



KOME ĆE BIOTEHNOLOGIJA ZAGORČITI PRAZNIČKI RUČAK?

Dr. Marijan Jošt

UDK 241.13

Visoko gospodarsko učilište Križevci

Pregledni članak

Suvremena biotehnologija omogućava genetičke manipulacije na živim organizimima koje koristimo u prehrani. To je područje znanosti, ali zadire i na etičko područje s pitanjem: do koje mjere čovjek smije manipulirati otkrivenim zakonitostima na području genetike sa svrhom umnažanja dobiti? Auktor izlaže današnja dostignuća na području biotehnologije i upozorava na opasnosti koje iz toga mogu proizići u Hrvatskoj koja treba izabrati pravi put u proizvodnji hrane. Članku je pridodan sažeti pojmovnik i popis korištene literature.

Vrijeme je svetkovina. Američka se obitelj okuplja za Dan zahvalnosti i Božić uz zajednički svečani obiteljski ručak. To je prilika da djeca na trenutak zaborave svakodnevni s nogu pojedeni "fast food" obrok u školi, na fakultetu ili na poslu, i da uživaju u, samo za njih, s ljubavlju, svježe pripremljenom majčinom ili bakinom svečanom ručku. Za majke i bake to je prilika da se još jednom dokažu kao majstori kulinarstva. Međutim, nad američku obitelj i njihov svečani, praznični ručak nadvio se taman prijeteći oblak biotehnologije, a njihova s ljubavlju pripremljena genetički modificirana hrana dobiva pogrdni naziv "Frankenstein food". Američka obitelj nema izbora. Domaćica sigurno ne bi stavljala na kocku zdravlje svojih voljenih. Nažalost, prosječni Amerikanac je daleko bolje obavješten o najsitnijim detaljima ljubavnog života svog predsjednika, negoli o porijeklu hrane koju on i njegova obitelj jedu. Hrana od genetički modificiranih organizama (GMO) s ubačenim genima bakterija i virusa prodaje se u samoposlugama bez oznaka, dakle kupac nema mogućnosti izbora. Vlada uporno odbija donijeti zakonsku obvezu označavanja prehrambenih proizvoda od GMO, a kupcu je osporeno osnovno pravo na izbor hrane.

Što su to genetički modificirani organizmi?

To su organizmi (biljke i životinje) na kojima je izvršena genetička manipulacija na nivou DNK molekule koja nosi zapis o nasljednim osobinama svakoga živog bića. Pitate se: što je tu čudno, pa oplemenjivači stoke i bilja od pamtivijeka, a na znanstvenoj osnovi već više od stotinjak godina, međusobno oplođuju odabrane individue biljaka ili životinja poželjnih svojstava s namjerom da dobiju potomstvo još boljih karakteristika. Uostalom, tako su dobivene gotovo sve danas cijenjene pasmine životinja ili sorte poljoprivrednog bilja. U pravu ste, oplemenjivači samo kontrolirano usmjeravaju oplodnju, proces koji se u prirodi spontano odvija. Oplodnja je temelj održanja svake vrste, ali je moguća samo unutar iste vrste. Katkad je moguće dobiti križanca između srodnih vrsta, na primjer između kobile i magarca, no tada je potomstvo neplodno. Priroda ima svoje zakone i pravila igre, a čovjek ima znatiželju i ne poštuje ni ona pravila koja je sam stvorio. Opijen svojim tehničkim i znanstvenim napretkom počeo je miješati nasljednu osnovu (gene) organizama međusobno udaljenih i nekoliko miliona godina evolucijskog razvoja. Npr. u biljku kukuruza unešen je gen iz bakterije tla (*Bacillus thuringiensis*). Taj gen u biljci kontrolira sintezu proteina s insekticidnim učinkom na kukuruznog moljca. Znanstvenici tvrde da je insekticidno djelovanje tog proteina specifično, t.j. ne pogađa druge korisne insekte, niti ima štetan učinak na čovjeka. Temeljem čega donose takve tvrdnje, kad u svojoj žurbi za novim senzacionalnim otkrićima, a njihovi poslodavci - multinacionalne kompanije, u želji da što brže povrate u istraživanja uloženi kapital, nemaju vremena provjeriti bezopasnost svojih pronalazaka.

Tučeno vrhnje na kolaču svečanog stola načinjeno je od BST-mlijeka krava hranjenih hormonima rasta dobivenim genetičkim inženjeringom, hormonima koji imaju zadatak da povećaju mlječnost. Umak ili salata od rajčice načinjena je od transgene rajčice otporne na transport s unesenim genom strane vrste. Ulje na pečenom krumpiru i na salati proizvedeno je od ogrštice u koju je ubačen gen mikroorganizma, a Bt-krumpir sadrži gen već spomenute bakterije tla, koji biljku štiti od neugodnog štetnika - krumpirove zlatice. Preko 60% prehrambenih proizvoda kupljenih u samoposluzi, da spomenemo samo kruh, slatkiše, čokoladu, margarin, hranu za dojenčad, bezmesnu salamu itd, u svom sastavu ima soju, do danas prirodnu, od sutra

genetski modificiranu, transgenu, otpornu na totalni herbicid *Roundup*.

“Roundup Ready” soja, kukuruz ili pamuk s ubačenim genom bakterije *Streptomyces* sp. postižu tolerantnost prema glifosatu (aktivna tvar totalnog translokacionog herbicida Roundup-a; totalni = uništava sve biljke, translokacioni = usvojen od biljke dopire do podzemnih organa, gomolja, podanaka i vriježa). Napomena: oba proizvoda herbicid Roundup i “Roundup Ready” soja, kukuruz i pamuk, proizvod su američke multinacionalne kompanije Monsanto.

Obećanja, obećanja ... a iza toga gorka stvarnost

Biotehnologija je mlada grana znanosti, no njezin je razvoj munjevit. Od prvog uspješnog prijenosa jednog zasebnog gena u biljku 1982. godine ona se vrtoglavo razvija. Na poljima SAD-a i Kanade 1996. godine počinju se naveliko komercijalno uzgajati transgene biljke. Od tada se površine pod tim usjevima svake godine utrostručuju. Ove godine, 9% krumpira, 32% kukuruza i 38% soje uzgajane u SAD spada u skupinu transgenih biljaka. (Napomena: 50% svjetske proizvodnje soje otpada na SAD.) Biotehnologija putem transgenih usjeva veće rodosti te bolje otpornosti na bolesti i štetnike nudi obećanje rješenja pitanja gladi nerazvijenih zemalja. Razvijenima pak, koji teže ka održivoj poljoprivredi, biotehnologija obećava “zelenije” usjeve, koji će tražiti manje pesticida i mineralnih gnojiva. Međutim, usprkos vrtoglavom razvoju i lijepim obećanjima, do danas nam biotehnologija u poljoprivredi nije dala ni jedan proizvod od posebnog interesa za potrošača. Sve se više stječe dojam sprege loše usmjerene znanosti i velikog biznisa, koji suprotno obećanjima ugrožava zdravlje ljudi, narušava biološku raznolikost i oštećuje okoliš.

Broj znanstvenika u svijetu koji dižu svoj glas protiv genetičke manipulacije živim organizmima svakim je danom sve veći. Osnovna zamjerka, kako religijska tako i znanstvena, je prijenos gena između vrsta koje se u prirodi ne pare. Ono za što je prirodi trebalo milijune godina čovjek, igrajući se Boga, sada postiže preko noći. Čovjek danas raspolaže stvoriteljskim moćima, ali mu nedostaje božanska sposobnost razlučivanja dobra od zla. Kao da Božje riječi dobivaju naglašen značaj: “Jedi slobodno sa svakog drveta u vrtu, ali s drveta spoznajе dobra i zla ne jedi, jer u koji dan okusiš s njega...” (Post 2,16-17)

A kazna, kakva kazna slijedi? Naš poznati bioetičar dr. Ante Čović lijepo kaže: "... ostaje dojam da je Knjiga postanka pisana više za pouku posljednjim ljudima negoli za objašnjavanje nastanka njihovih prvopredaka."

DNK nosilac nasljedne osnove organizma

DNK molekula jedinstvene je građe kod svih živih organizama i nalik je dugačkom tekstu s mnogo rečenica i slova, poput ovoga koji upravo čitate. Svaki se gen na njoj razlikuje, kao što se i svaka rečenica u ovom tekstu razlikuje od druge. Tijekom evolucijskog razvoja organizma geni su se morali međusobno prilagoditi, uskladiti svoju akciju s akcijom ostalih gena. Stručno govorimo o interakciji gena, a laički opet možemo napraviti usporedbu s tekstom koji čitamo. Upravo pročitana rečenica djelovala bi besmisleno u tekstu nekog prijenosa nogometne utakmice. Slikovito rečeno, genetičkim inženjerstvom prebacuje se takva rečenica (gen) u potpuno novo poglavlje (kromosom) na koje nije prilagođena. Posljedice su u potpunosti nepredvidljive. Pretpostavlja se, da je tijekom evolucije dolazilo do takvih neplaniranih upada stranog gena u neki organizam. Stoga je svaki organizam opremljen zaštitnim sustavom inaktivacije i blokiranja gena-uljeza. Kao primjer neka posluži kukuruz. Pretpostavlja se da tjelesna stanica kukuruza na svojih 20 kromosoma ima oko 100 tisuća gena. Laički rečeno, njezin tekst (genom) sastoji se od oko 100 tisuća rečenica (gena) raspoređenih u 20 poglavlja (kromosoma). Međutim tek u novije vrijeme je otkriveno da oko 50% tih gena nije aktivno, pa se nagađa da su upravo ti "uspavani" geni porijeklom iz stranih vrsta, tijekom evolucije slučajno dospjeli u kukuruz i tu blokirani u akciji.

Velika je mogućnost da genetičkim inženjerstvom manipulirani gen u novoj sredini "probudi" neki od uspavanih gena i u suradnji s njime dade neočekivani fiziološki ili biokemijski učinak. Lako je moguće da, do tada za ljudsko zdravlje bezopasna, jestiva biljka počne proizvoditi alergen ili toksičnu tvar. Pojava alergija i smanjenja imunološke otpornosti već je i znanstveno zabilježena, pa je tako jedna od kompanija (Pioneer), zbog izazivanja alergije, morala 1996. godine s tržišta povući genetički modificiranu soju, iako ju je prethodno reklamirala kao najbolje testirani novi proizvod do tada.

Organizam se brani od stranog uljeza, pa prijenos gena i nije tako jednostavan i uspješan. Stoga se pri genetičkoj manipulaciji za olakšanje prijenosa pojedinog gena koriste vektori, koji i sami imaju neke nepoželjne osobine. Ti su vektori izvedeni iz virusa koji prouzrokuju rak i druge bolesti u životinja i bilja, ali je njihova patogena funkcija onesposobljena. Oni su označeni s jednim ili više marker-gena za otpornost prema antibioticima, kako bi se transformirana stanica lakše prepoznala i izdvojila. U stanju su napasti stanicu domaćina i ugraditi se u njezin genom uzrokujući genetičko oštećenje. "Dizajnirani" su tako da mogu premostiti barijere između evolucijski udaljenih organizama. Dakle, oni mogu prenijeti svoj teret (gen) u široki raspon biljnih i životinjskih domaćina, ali i u tom procesu, neplanirano, preuzeti gene virusa tih domaćina stvarajući tako potpuno novi patogen. Poznato je, da i uz pomoć vektora, učestalost kreiranja željenog transgenog organizma vrlo je mala, s mnogim pratećim fatalnim učincima, među kojima i mogućnost pojave raka.

DNK je jedna od najizdržljivijih molekula. Nju ne oštećuje kuhanje, pa se postavlja pitanje: temeljem čega se tvrdi da u prerađenoj hrani od transgenih organizama nema ostataka transgene DNK. Preživljavanje "unakaženih" laboratorijskih bakterija i virusa (vektora), te perzistentnost DNK u okolišu, zaseban je problem. Nekontrolirano oslobađanje transgenog otpada tog tipa od strane proizvođača transgenih encima, aditiva za hranu i farmaceutskih proizvoda, dešava se vjerojatno od početka osamdesetih godina. Takva virusna DNK može neoštećena proći probavni sustav, ući u krvotok i stići do bilo koje tjelesne stanice. Jednom u stanici, ona se može ugraditi u genom domaćina i izazvati niz genetičkih poremećaja.

Potencijalna opasnost stvaranja novih bolesti rekombinacijom umjetnih viralnih vektora i drugih virusa iz okoliša već je dokazana. Takvi virusi imaju povećan raspon, ne napadaju samo jednu vrstu i moguće su objašnjenje za pojavu novih do sada nepoznatih oboljenja. Možda je najizraženiji primjer nove, vrlo infektivne virusne bolesti (IBDV) koja se širi sjevernom hemisferom oko industrija peradi, a napala je i pingvine s Antarktika u kojih se očekuje masovni pomor.

Zbivanja oko biotehnologije neminovno nas podsjećaju na razvoj nuklearnih istraživanja. Međutim, od radioaktivnog otpada, daleko je opasniji transgeni otpad. Dok se vremenom zračenje radioaktivnog otpada umanjuje, geni se rekombiniraju i umnažaju, te

njihova snaga i učinkovitost raste. Jednom pušteni u okoliš mogu izazvati potpuno nepredvidljive, i ne samo za ljudsku vrstu, opasne posljedice. Transgeni otpad predstavljat će noćnu moru čovječanstva XXI. stoljeća.

Rađanje "monstruma" ili tko će postati Microsoft u svijetu biotehnologije?

Mnoge firme, prvenstveno do sada vodeći proizvođači kemijskih zaštitnih sredstava za poljoprivredu, uočile su veliku mogućnost nove zarade. Između nekoliko njih bježe se ljuti boj za prevlast. U igri su: Monsanto, Novartis, DuPont, Zeneca, AgrEvo, Bayer, Rhone-Pulenc, Hoechst AG, Rohm & Haas i druge. Te kompanije kupuju druge, najčešće sjemenske firme, ili se s njima udružuju i postaju sve snažnije. Svaka od njih želi postati u svijetu biotehnologije ono što je Microsoft u svijetu informatike, a sva ta kretanja predstavljaju nov izazov anti-trust i anti-monopol zakonodavstvu.

Među spomenutima najagresivnija multinacionalna kompanija Monsanto sa sjedištem u St.Luis, Missouri, ovoga je ljeta najavila spajanje s drugim divom American Home Product iz New York-a (cijena 33,5 milijarde US\$) i time postala svjetski vodeća kemijska korporacija u poljoprivredi, druga sjemenska kompanija, te četvrti najveći farmaceutski koncern. Novonastali "monstrum" šesta je po veličini multinacionalna korporacija s godišnjom prodajom na nivou 23 milijarde US\$ i ukupno preko 22 milijuna hektara zasijanih njezinim transgenim sjemenom (površina kao pola Francuske) i planovima za udvostručenje tih površina u slijedeće dvije godine. Od sveukupno zasijanog transgenetičkog sjemena na nju otpada 50% pamuka, 40% soje, 20% kukuruza. Time je Monsanto pretekao prošle godine vodeći koncern Novartis, nastao spajanjem Ciba-Geigy i Sandoz-a. Da preživi u ovoj trci, sada Novartis mora povući potez. Očekuje se da će to biti spajanje s Hoffman-LaRoche iz Basela, a kao mogući kandidati spominjani su francuski Rhone-Poulenc i britanski Zeneca BioSciences. Ni drugi ne miruju. Tako je glavni Monsantoov takmac, koncern DuPont prošlog ljeta kupio 20% dionica najveće sjemenske kompanije kad je kukuruz u pitanju - Pioneer Hi-Bred International Inc. Sve pomalo slični prijenosu kakve uzbudljive nogometne utakmice. Stanje na igralištu svakim se časom mijenja.

Pregovori o spajanju dvaju europskih divova farmaceutske industrije, koncerna Hoechst AG (Njemačka) i Rhone-Poulenc SA (Francuska) upravo su završeni (prosinac '98). Novonastala gigantska korporacija Aventis sa sjedištem u Strasbourgu, u svijetu je trenutno najveća farmaceutska i agrokemijska industrija, te industrija veterinarskih lijekova, s ukupnom godišnjom prodajom oko 20 milijardi US\$.

No Monsanto ponovo napada, kupuje britansku kompaniju PBA (525 milijuna US\$), koja se specijalizirala za hibridnu pšenicu (četvrta kupnja u posljednja dva mjeseca). Najavljuje kupnju, jedne od vodećih kompanija za sjemenski kukuruz - Cargill (1,4 milijarde US\$). Uz prethodno kupljene: Dekalb za 2,5 milijardi US\$ (druga po veličini sjemenska kompanija na kukuruzu), Holdens Foundation Seeds (pokriva 25-35% američkog tržišta osnovnim sjemenom kukuruza) i Brazila's Sementes Agrocere, stječe apsolutnu prevlast i na poljima Argentine i Brazila. Borba među gigantima je nepoštedna. Naslućuje se mogućnost do sada najvećeg udruživanja između Monsanto-a i DuPont-a, a sve s ciljem suprostavljanja glavnom takmacu švicarskom Novartis. No da se ne radi o igri, već krvavoj borbi grabežljivih "zvijeri" ukazuje činjenica da je polog vrijedan 500 milijardi US\$, naime na toliko se procijenjuje kontrola nad biljnim genomom. U odnosu na tu sumu, 30 milijardi US\$, koliko teži svjetsko tržište kemijskih zaštitnih sredstava za poljoprivredu, zanemariva je svota.

"Terminator" tehnologija samouništenja

Financijska ulaganja u biotehnološka istraživanja su ogromna, pa firme nastoje patentnim pravom zaštititi svoje proizvode i preko licenci povratiti uloženi kapital i zaradu. Samo bi Monsanto u slijedećoj godini trebao na ime licence za sjeme sakupiti preko 200 milijuna US\$.

Američko ministarstvo poljoprivrede je 3. ožujka ove godine prihvatilo patent na "Technology Protection System"- u svijetu pogrdno nazvan "Terminator tehnologija". Patentni zahtjev je podnjela manje poznata firma Delta and Pine Land Co. Terminator je u osnovi u biljku genetičkim inženjersvom ugrađen samoubilački mehanizam (tri gena), koji može biti aktiviran određenim vanjskim "okidačem". Rezultat je samouništenje biljke. Kao "okidač" služi antibiotik tetraciklin. Time bi se onemogućilo farmera da ponovno sije

vlastito sjeme, odnosno primoralo ga, da svake godine kupuje novo. Ta je tehnologija najočitiiji primjer pogrešno usmjerenog genetičkog inženjerstva i biotehnologije u poljodjelstvu i kao takva ne služi interesu čovječanstva kao što se deklarira. Ona je najefikasniji mehanizam monopola ikada poznat u poljodjelstvu. Iz nje je jasno vidljiv pokretački interes multinacionalnih korporacija. Nova tehnologija bi upravo siromašnima onemogućila ponovnu sjetvu vlastitog sjemena, a sjemenskim kompanijama osigurala prodaju sjemena njihovih "high-tech" sorata u zemljama Azije, Afrike i Latinske Amerike. Vrijednost patenta procjenjena je na preko milijardu dolara, stoga ne čudi da je već dva mjeseca nakon oglašavanja patenta "veća riba pojela manju" - točnije Monsanto je kupio vlasnika - Delta and Pine Land Co., zajedno s patentom (cijena 1,8 milijardi US\$).

To je samo nastavak stare prokušane prakse. Prošle godine Monsanto je, zbog patenta na genetički modificirane biljke iz porodice *Brassica* (gorštica, brokula, cvjetača i dr.), kupio firmu Calgene Inc. iz Kalifornije zajedno s patentom kojega je bila vlasnik. Nedavna kupnja Stoneville Pedigree Seed koji je kontrolirao 12% američkog tržišta sjemena pamuka, uz novokupljeni Delta and Pine Land Co. koja je kontrolirala 73% tog tržišta, osigurala je Monsanto apsolutnu prevlast na poljima pamuka u Americi. Kad je sjeme pamuka u pitanju, Monsanto ima dominantan položaj u Australiji, Meksiku i Kini, a bori se za tržište Argentine i Južne Afrike.

Potrošači ne prihvaćaju hranu od genetički modificiranih biljaka

Pojava proizvoda od GMO tako je brza da je potrošače zatekla neobaviještene. O tom problemu manje više jasan stav imaju tek nadprosječno obrazovani građani razvijenijih zemalja. Američki potrošač je generalno protiv, ali njegova mu vlada ne osigurava niti pravo na označavanje takve hrane, kako bi znao što kupuje u samoposluzi. U mnogo boljem su položaju europski potrošači. Uzgoj GMO te prodaja hrane od takvih organizama zabranjen je u susjednoj Austriji, Njemačkoj, Luxemburgu, Norveškoj. Francuska je donjela dvogodišnju zabranu, a u Velikoj Britaniji ankete pokazuju da je 77% Britanaca protiv takve hrane. Iako zabrana službeno nije donesena na

nivou države, neke škole zabranile su posluživanja takve hrane jer smatraju da djeca ne trebaju biti pokusni kunići u njezinu ispitivanju. Neki veliki trgovački lanci, u želji da privuku kupce, reklamno obećavaju kupcu da u njihovim prodavaonicama nema hrane od transgenih biljaka.

U Velikoj Britaniji ove su godine pokusno zasijani usjevi transgenih biljaka bili meta građanskih skupina koje su nastojale uništiti takve usjeve. U Australiji mišljenja su još podijeljena, iako svakim danom sve više prevladava strah od narušavanja vrlo osjetljivog australskog okoliša. Od zemalja u razvoju, na koje su posebno računali Monsanto i njemu slični, za sada je jedino Indija donijela zabranu uzgoja transgenih biljaka. No stanje se iz dana u dan brzo mijenja pa se očekuje reakcija i drugih nerazvijenih zemalja. Svakako najmekše područje za multinacionalne kompanije je Afrika.

Znanstvenici su podijeljeni. Dok se dio njih vrlo argumentirano izjašnjava protiv takvog usmjerenja biotehnologije, dio je zbunjen i generalno prihvaća znanstveni napredak kao takav. Samo manjina, na neki način izravno uključena u istraživanja ili primjenu biotehnologije u poljodjelstvu, braneći svoje osobne interese, izjašnjava se pozitivno.

Najveća svjetska mreža istraživačkih ustanova Konzultativna grupa za međunarodna istraživanja u poljoprivredi (CIGAR) koja okuplja 16 međunarodnih istraživačkih centara, među njima i dobro poznati meksički CYMIT (nobelovac N.E. Borlaug i "zelena revolucija"), službeno smatra da je "terminator" tehnologija opasna za biološku različitost, štetna za farmere trećeg svijeta, te kao takva neće biti prihvaćena od strane članica mreže.

Stanje u Hrvatskoj

Sve do nedavna hrvatski je građanin bio neobaviješten o ovom problemu, a i danas su informacije nepotpune i samo povremene. Uglavnom, hrvatski građanin nema glede primjene biotehnologije i transgene hrane definiran stav. Genetski modificirani usjevi kukuruza u pokusne svrhe, prema izjavama naših znanstvenika, zasijani su ove 1998. godine na nekoliko lokacija i bili su pod strogim stručnim nadzorom. Međutim kako vlada ni nadležna ministarstva do sada nisu donijeli nikakvih zakonskih ograničenja, za očekivati je, da je genetski

modificirana hrana, prvenstveno soja i njezini proizvodi, već uvežena i da se nadalje uvozi. Kako naši propisi to ne zahtjevaju, ni u buduće takva hrana pri uvozu neće biti deklarirana kao genetski modificirana.

Oblak prijetnje koji se nadvio nad svečani praznički stol američke obitelji, kreće se prema našoj zemlji i ako ne poduzmemo ništa, nagodinu ćemo imati i na našim trpezama u izobilju hrane od GMO. Ovo tim prije što su najznačajniji proizvođač transgenih plodina, SAD, Kanada i Argentina ujedno i najveći izvoznici. Za te proizvode Europsko tržište je zatvoreno, prema tome meta će biti zemlje istočne Europe, Azije, Afrike i J. Amerike. Ankete su pokazale da pred godinu dana 75% Nizozemaca nije znalo da se na policama njihovih samoposluga nalazi hrana od GMO. Ako se u nas ništa ne promijeni, zbog vlastitog nemara i usprkos prisustva transgene hrane na tržištu, mi takve spoznaje nećemo imati ni slijedeće godine.

Lako je zamisliti još gori scenarij, a nažalost, mogućnost da se on i ostvari sasvim je realna. Pretpostavimo da neku od naših sjemenskih firmi, koje su na rubu stečaja i čiji radnici već mjesecima ne primaju plaću, za mala sredstva kupi neki od multinacionalnih giganta. Takvom kupnjom osigurao bi si apsolutnu prevlast na poljima Hrvatske, a transgene biljke postale bi naša svakodnevnica. Hoće li i kada naša Vlada prepoznati opasnost koja nam prijeti? Treba li građanstvo izaći na ulice, kako bi upozorilo na problem.

Sa multidisciplinarnog međunarodnog znanstvenog skupa "Dani Frane Petriša" koji se pod temom "Izazovi bioetike" održao na Cresu početkom rujna 1998. znanstvenici su Vladi i hrvatskoj javnosti uputili "Apel za etičku pravnu regulaciju primjene genetskog inženjerstva u proizvodnji i distribuciji hrane". Nažalost, Vlada RH do sada nije uočila opasnost, niti poduzela ikakve zaštitne mjere. Moramo biti svjesni da Hrvatska za sada nije konkurentna na europskom tržištu hrane, niti će to ikada biti, ako ne iskoristi neke od svojih prednosti. Trenutno, osnovna prednost je manja zagađenost tla, vode i okoliša, a time i mogućnost prirodne, organske proizvodje hrane, koja na Zapadu postaje sve traženija i cjenjenija. Druga mogućnost koja preostaje je da postanemo proizvodni i eksperimentalni poligon monstruma poput Monsanto i njemu sličnih.

Sažeti pojmovnik

DNK - (deoksiribonukleinska kiselina) vrlo dugačka molekula, koja nosi zapise nasljednih svojstava svakog organizma.

Fenotip - vidljivo svojstvo organizma, produkt interakcije jednog ili više gena i okoliša.

Gen - jedinica nasljedne osnove, dio molekule DNK, koja se može umnažati, rekombinirati i mutirati, te sam ili u interakciji s drugim genom ili genima i okolišem određuje neko svojstvo organizma.

Genotip - genetska konstitucija organizma, svi geni organizma koji u interakciji između sebe i okoliša rezultiraju u vidljivim svojstvima (fenotipu).

Kromosom - kromatinska struktura sačinjena od DNK, s linearno raspoređenom nasljednom osnovom (genima). Svaka vrsta bilja ili životinja u tjelesnim stanicama ima za nju karakterističan broj kromosoma (npr.: ječam=14, kukuruz=20, pšenica=42).

Vektor - samoreplicirajuća molekula DNK koja prenosi DNK segment (gen) u stanice drugog organizma.

Literatura

_ _ _ 1998. The Terminator technology. New genetic technology aims to prevent farmers saving seed. RAFI Communique. March/April. <<http://www.rafi.org/communique/19982.html>> <<http://www.rafi.org/communique/19982.html>>

_ _ _ 1998. ISB News Report. October 1998. Information System for Biotechnology ñ National Biological Impact Assessment Program. <<http://www.nbiap.vt.edu/news/news.rpt.html>>

_ _ _ 1998. Biotech activists oppose the Terminator "Technology". RAFI News Release, 13 March. <<http://www.rafi.org/pr/release14.html>> <<http://www.rafi.org/pr/release14.html>>

_ _ _ 1998. Terminator food security? The Terminator technology that sterilizes seed also threatens the food security of 1.4 billion people and must be terminated. RAFI News Release 20 Mrch. <<http://www.rafi.org/pr/release15.html>> <<http://www.rafi.org/pr/release15.html>>

_ _ _ 1998. Monsanto takes terminator. Its now or nwver for agricultural biodiversity in Bratislava. Press Release May 14. <<http://www.rafi.org/pr/release15.html>> <<http://www.rafi.org/pr/release16.html>>

_ _ _ 1998. American Home "Monster"? Implications of the Monsanto/American Home Product merger. 11 June. <<http://www.rafi.org/genotypes/980611mons.html>> <<http://www.rafi.org/genotypes/980611mons.html>>

_ _ _ 1998. The "Monster" strikes again. Monsanto/American Home Product buy Cargill's Overseas Seeds Operations. <<http://www.rafi.org/genotypes/980630mons.html>> <<http://www.rafi.org/genotypes/980630mons.html>>

Clements, G. 1997. *Genetic engineering: Technology or crookery?* Canberra Organic Technology Society. <<http://www.pcug.org.au/~jallen/coggene5.htm>> <<http://www.pcug.org.au/~jallen/coggene5.htm>>

Ho Mae-Wan. 1998. The unholy aliance. *The Ecologist*, Vol.27, No. 4.

Powell, D. and Amanda Whitfield. 1998. *Agnat. Agri-Food Risk Management and Communications Project at the University of Guelph*. Archived at: <<http://www.findmail.com/listsaver/agnat-1/>> <<http://www.findmail.com/listsaver/agnat-1/>>

Suurkula, J.(ed.). 1998. *Genetically engineered food safety problems*. Website of Physicians and Scientists against genetically engineered food. <<http://home1.swipnet.se/~w-18472/indexeng.htm>> <<http://home1.swipnet.se/~w-18472/indexeng.htm>>

Wald, S. et al. 1992. *Biotechnology, agriculture and food*. OECD expert reports, Paris. p. 219.

=====

Osnovni podaci o autoru:

Marijan Jošt (rođen 1940.) genetičar je i oplemenjivač bilja. Studij agronomije završio je na Sveučilištu u Zagrebu, gdje magistrira (1971) i doktorira (1973) na području biljne genetike i oplemenjivanja bilja, a postdoktorski studij (1975/76) kod svjetski vodeće kompanije za sjemenarstvo kukuruza Pioneer Hi-Bred International u Kansasu, SAD. Gotovo cijeli radni vijek zaokupljen je problemima genetike i oplemenjivanja pšenice s osnovnim ciljem podizanja njezine pekarske kakvoće. Autor je oko 125 što znanstvenih, što stručnih radova, te 8 sorata od kojih je posljednja priznata DIVANA (1995), sa 16-18 % bjelančevina zrna i sedimentacijskom vrijednošću 55-70 ml, najkvalitetnija sorta pšenice ikada uzgajane na području Hrvatske. Trenutno na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima predaje kolegij "Sjemenarstvo i doradu sjemena", a u novije vrijeme zaokupljen je pitanjima bioetike u poljoprivredi.

=====

S u m m a r y

Glowing and uncritical reports about the many breakthroughs on the genetic frontier, with little effort to examine the more complex risks and dangers are our each-day reality. In agriculture, coming biotechnology age is characterized with rapid growth of multinational biotech corporations. They promised to solve the problem of World hunger, while in fact, they are thinking and acting selfishly. The invention of "Terminator technology" is the best illustration of their desire to take a patent on the life. Roundup Ready soy, corn and canola are examples of taking control of the life, without any advantage to human being. Unexpected toxins and allergens have been associated with genetically engineered food.

A serious threat of future life is horizontal gene transfer between divergent species, a common technique in genetically engineering. It seems a Mann is trying to write the life poem by hardly spelling the basic letters of genetic code.