

PRODUSE GENETIC MODIFICATE – OPINII PRO ȘI CONTRA

Autor: Lilia ROȘIORU, Anna BURLACU, st.gr. IMTC-082,
Coordonator științific: Tamara POPOV, conf. univ., dr.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În prezenta lucrare se analizează produsele genetic modificate. Pentru aceasta se explică consecutivitatea etapelor de modificare genetică; se compară reproducerea selectivă cu ingineria genetică; se precizează avantajele, dezavantajele; aplicațiile în medicină; precum și se analizează legislația în vigoare a Republicii Moldova privitor la organismele modificate genetic. În urma celor analizate, se conturează ideea de migrare către agricultura ecologică.

Cuvinte cheie: modificare genetică, inginerie genetică, tehnici, ADN, gene, om, mediu, legislație, medicină.

Un organism modificat genetic este o plantă, un animal sau un microorganism ale căror coduri genetice au fost schimbate (de la același tip de specie sau specii diferite) pentru a-i oferi caracteristici pe care nu le are în mod natural.

Termenul de inginerie genetică a fost inventat de către Jack Williamson în romanul său fantastic *Insula Dragonului*, publicat în 1951, un an înainte de confirmarea rolului ADN-ului în ereditate și este știința care se ocupă cu crearea organismelor modificate genetic. În 1973 Herbert Boyer și Stanley Cohen au creat primul organism transgenic prin introducerea genelor de rezistență la antibiotice în plasmida unei bacterii *E. coli*. Un an mai târziu Rudolf Jaenisch a creat un șoarece transgenic prin introducerea de ADN străin în embrioanele sale, făcându-l primul animal transgenic. Genentech a anunțat producerea de insulina umană genetică în 1978. În 2010, oamenii de știință au anunțat că au creat primul genom sintetic bacterian, și l-au adăugat pe acesta într-o celulă care nu conținea ADN. Bacteria care a rezultat, pe nume Synthia, este prima formă de viață sintetică din lume. În 2009-2011 culturile transgenice sunt cultivate comercial în 25 de țări, cei mai mari producători fiind Statele Unite ale Americii, Brazilia, Argentina, India, Canada, China, Paraguay și Africa de Sud.

Tehnicile ingineriei genetice constau în izolarea segmentelor ADN (materialul genetic) de la o ființă vie (virusuri, bacterii, plante, animale și inclusiv om) pentru a le introduce în materialul ereditar al alteia.

Etapile principale:

1. Extragerea ADN-ului;
2. Clonarea genelor;
3. Designul genelor;
4. Inserarea genelor;
5. Încrucișarea.

Comparația între reproducerea selectivă și ingineria genetică duce la următoarele concluzii:

1. Reproducerea selectivă poate fi realizată numai între două plante care coincid din punct de vedere sexual și subiecții trebuie să fie înrudiți; aceasta limitează trăsăturile noi care pot fi adăugate la cele deja existente în această specie. În cazul ingineriei genetice nu e neapărat ca subiecții să fie înrudiți;
2. În reproducerea selectivă genele defecte pot fi transmise, în timp ce în ingineria genetică transmiterea genelor defecte ar putea fi prevenită;
3. Reproducerea selectivă este înceată și scumpă, în timp ce ingineria genetică este mai rapidă și mai scumpă doar la etapa inițială;
4. În reproducerea selectivă este o mai mare probabilitate a erorilor și eficiență scăzută, în timp ce în ingineria genetică este o probabilitate mai mică a erorilor și eficiență ridicată;

Avantajele principalele ale modificării genetice includ:

1. Asigurarea unei aprovizionări adecvate cu alimente pentru întreaga populație prin productivitatea ridicată;
2. Eliminarea necesității aplicării de pesticide și astfel reducerea costului de aducere a unei culturi pe piață, fără a otrăvi alimentele, apa și dăuna mediului înconjurător;

3. Control biologic al dăunătorilor și rezistență la virusi și boli, fără a folosi pesticide sau vaccinuri;
4. Agricultură fără folosirea utilajelor prin introducerea unei gene care permite plantelor să tolereze pesticidele sau ierbicidele vizate;
5. Protejarea de efectul de seră prin limitarea aducerii la suprafață a multor reziduuri de plante, care se pot oxida și duce astfel la mărirea cantității de dioxid de carbon;
6. Toleranță la îngheț, secetă, salinitate;
7. Medicamentele și vaccinurile. Cercetătorii sunt în lucru pentru dezvoltarea de vaccinuri la prețuri mai reduse decât cele actuale comestibile în roșii și cartofi;
8. Fitoremedierea plantelor, cum ar fi plopii care au fost modificați genetic pentru a elimina poluarea cu metale grele a solului;
9. Bolile ereditare pot fi prevenite prin depistarea și înlăturarea acestora;
10. Creșterea diversității genetice. Astfel crește posibilitatea de alegere a consumatorului și totodată se pot dezvolta produse bogate în vitamine și minerale;
11. Donatorii de organe umane în curând nu vor fi necesari, pacienții vor primi organele necesare de la animale;
12. Salvarea speciilor pe cale de dispariție;
13. Crearea de proteine valoroase medicale sintetice mai multe și mai ieftine și în cantități suficiente;
14. Pentru scopuri de cercetare și testare.

Dezavantajele principalele ale modificării genetice includ:

1. Riscurile de mediu, care includ involuntar și riscurile pentru alte organisme:

- eficiența redusă a pesticidelor. Insectele ar putea deveni rezistente la *Bacillus thuringiensis* (B. t.) sau la alte culturi care au fost modificate genetic pentru a produce propriile pesticide, ceea ce va duce la creșterea numărului de ierbicide și pesticide utilizate;
- alterarea întregului lanț trofic;
- poluarea genetică de la speciile de cultură la speciile sălbatice înrudite, care nu poate fi oprită; dereglarea balanței ecologice; pierderea biodiversității recoltelor; reținerea toxinelor, în special ale celor *Bacillus thuringiensis* (B. t), în țesuturile erbivorelor, cauzând efecte nocive asupra sănătății acestora și implicit, a noastră, a consumatorilor de carne;
- reducerea ființelor vii la statutul de produse fabricate;
- distrugerea culturilor pe arie largă, deoarece ele sunt imune la un grup de bacterii, restul bacteriilor putând să le fie fatale;
- inexactitatea. Oricând se pot întâmpla erori la tăierea, alipirea, introducerea genelor.

2. Riscurile pentru sănătatea omului:

- organismele modificate genetic provoacă probleme grave de sănătate, afectând chiar fertilitatea, arată un studiu al oamenilor de știință australieni. Studiile au arătat că fertilitatea șoarecilor de laborator hrăniți cu porumb modificat genetic a fost serios afectată, cobaii hrăniți cu porumb modificat genetic au avut mai puțini urmași la nivelul celei de-a treia și a patra generații;
- sindroame alergice noi datorită creșterii toxicității alimentelor. Cele mai frecvente alergii sînt față de lapte, ouă, pește, soia, cereale;
- toxicitate pentru rinichi și ficat;
- creșterea rezistenței față de antibiotic;
- apariția cancerului, a bolilor nervoase și a efectelor asupra sistemului imunitar;
- ADN nu este cunoscut în totalitate. Oamenii de știință nu știu funcțiile întregului ADN uman;
- termen de testare mic;
- plantele de soia rezistente la ierbicide produc nivele sporite de fitoestrogeni, ceea ce ar presupune un risc pentru populațiile la care soia reprezintă o mare parte a dietei;
- valoarea nutrițională îmbunătățită a culturilor modificate genetic este sub semn de întrebare;
- bacterii rezistente la antibiotice;
- problemele nu pot fi depistate imediat;
- ar putea să apară efecte secundare ascunse, cu totul imprevizibile, deoarece transgenele se inseră la întâmplare în genomul organismului-gază, fapt ce ar putea întrerupe secvențele de exprimare ale genelor învecinate, activînd sau inactivînd căi metabolice neprevăzute, conducînd la formarea de produși celulari necunoscuți;
- se încalcă principiile morale, religioase;
- nu există nici o genă cunoscută a fi responsabilă pentru creșterea productivității, cum ar fi proprietățile de randament ridicat. Astfel de proprietăți valoroase sunt de obicei consecința unor combinații a

mai multor gene diferite care interacționează unele cu altele și cu mediul. În plus, introducerea artificială de gene străine perturbă secvența ordinară a cuvintelor codului genetic care este considerat a fi important pentru funcționarea normală. Pentru că există mecanismele naturale de protecție împotriva asimilării de gene străine (care constituie bariera speciei), chiar și plantele cu gene unice introduce tind să fie genetic instabile;

3. Probleme economice și sociale.

Corporațiile producătoare de produse genetic modificate se vor extinde, creștând, pe baza procesului de globalizare, un monopol internațional. În așa fel se va lărgi decalajul dintre bogați și săraci.

Unele produse ale ingineriei genetice sau “mîncarea lui Frankenstein” includ: orez îmbogățit cu vitamina A, denumit și orez galben; cheag pentru brînză din drojdii; bumbac cultivat fără a folosi insecticide; controlarea maturizării plantelor astfel ca ele fie să se maturizeze într-un timp mai scurt, ori toate fructele să se coacă în același timp; bananele fără semințe; plante crescute în timpul iernii prin introducerea genelor de la plante sau animale care au existat în era glaciară; cartofi cu o genă de control care se activează atunci când o plantă a fost rănită, iar astfel se reduce cantitatea de mucegai; culturi santinelă - plante destinate nu pentru alimentație, dar pentru controlul calității.; transferarea a 3 gene de porumb în orez, iar indicii timpurii arată că orezul transformat este mai productiv decât soiul de orez versiunea original (plantele de porumb fac zahăr mai mult pe unitate de lumina solară decât oricare alte boabe); folosirea solurilor toxice - o genă care să permită unor plante să extragă compuși de aluminiu din sol și să le sechestreze inofensiv în părțile lor fibroase; morcovul-medicament foarte bogat în calciu; tutun modificat genetic pentru diabeticii dependenți de insulină; tomate violete, ce conțin anumite substanțe, de obicei întâlnite în mure și coacăze, utile în prevenirea cancerului; trandafirul albastru; "graisin" - stafidele gigantice; "grapples", struguri cît merele, astfel încît merele au instantaneu și gust de struguri; "plutos" - o combinație între prune (plums) și caise (apricots), fortifiată cu vitamina C, neavînd sodiu și nici colesterol; "tangelo" - o combinație între mandarină și grapefruit, abundă în fibră și Vitamina C; morcovi colorați, foarte bogați în calciu; salată modificată genetic, care conține insulină necesară diabeticilor; "lematos" - combinația dintre roșie (tomato) și lămîie (lemon). Dintre produsele foarte des prezente în alimentația noastră, majoritatea sunt modificate genetic: fasole – 77%, porumb – 26%, bumbac – 49%, sfecla de zahăr – 9%, etc.

Animalele transgenice “create” pînă în prezent includ: caprine transgenice care pot secreta proteină de mătase de păianjen în laptele lor; animale clonate; gena fluorescentă în fiecare celulă din corpul maimuțelor timp de aproximativ o lună; iepure care strălucește în întuneric, prin injectarea de zigoti de iepure cu o genă de proteină fluorescentă derivată din meduze; porcii ce au implantate gene din spanac sunt compuși atât din carne, cît și din vegetale; vaci care pot produce lapte asemănător cu cel uman; șoarecele fără frică; somon gigantic; animale cu gena de creștere modificată; porc cu copită nedespicată; porc manipulat genetic astfel încît să nu miroasă; șoarece care, în loc să chițâie, ciripește.

În medicină, ingineria genetică a fost utilizată pentru a produce insulină, hormoni de creștere umani, follistim, (pentru tratarea infertilității), albumină umană, factori antihemofilici, vaccinuri și alte medicamente. Ingineria genetică este folosită pentru a crea modele de boli umane pe animale. Șoarecii modificați genetic sunt modelul cel mai comun de animale modificate genetic. Acestea au fost folosite pentru a studia modelul de cancer (onco-șoarece), obezitate, boli de inimă, diabet, artrită, anxietate, îmbătrînire și boala Parkinson. Porcii, de asemenea modificați genetic au fost crescuți cu scopul de a spori succesul de carne de porc pentru transplantul de organe umane. Terapia genică este ingineria genetică a oamenilor ce se rezumă la înlocuirea genelor defecte umane cu copii funcționale. Prin gene inginerice în plasmide bacteriene este posibil să se creeze o fabrică biologică, care poate produce proteine și enzime.

Legislația Republicii Moldova referitor la produsele genetic modificate

Conform legislației Republicii Moldova, la introducerea pentru prima dată pe piață a unui produs care conține organisme modificate genetic, importatorul sau producătorul trebuie să prezinte “Comisiei Naționale privind biosecuritatea” o notificare prin care să confirme faptul că produsul e inofensiv. Paradoxal, din 2001 pînă în prezent Comisia nu a fost notificată nici măcar o singură dată. Din păcate, în Republica Moldova nu există nicio instituție care poate confirma științific că pe rafturile magazinelor sunt prezente alimente ce conțin organisme modificate genetic. Astfel în Legea Republicii Moldova privind securitatea biologică se precizează: “...Toate soiurile provenite din plante modificate genetic care îndeplinesc condițiile de testare a valorii agronomice și tehnologice vor fi înscrise în Registrul soiurilor de plante al Republicii Moldova...”, pe cînd în “Registrul Soiurilor de plante pentru anul 2011” se afirmă că acest document nu include soiuri modificate genetic.

Aceeași lege conține următoarea informație:”...Cuvintele „Produsul conține organisme modificate genetic” sunt obligatorii atât pe etichetă, cît și în documentele de însoțire. Informația privind conținerea de organisme modificate genetic trebuie să ocupe cel puțin 10% din suprafața etichetei și/sau a documentelor de

însoțire...”. Din păcate, nu găsim nicio etichetă cu inscripția că produsul ar conține organisme modificate genetic, deși conform legii ar trebui să o aibă toate alimentele ce conțin cel puțin 1% de organisme modificate genetic.

Convenția privind Diversitatea Biologică a fost semnată la Summitul de la Rio de Janeiro din 1992. Convenția recunoaște că diversitatea biologică o constituie mai mult decât numai plante, animale și microorganismele cu propriile ecosisteme – vorbim despre oameni și necesitatea acestora în securitate alimentară, medicamente, aer proaspăt și apă, adăpost, și un mediu curat și sănătos în care se poate locui. Conform acesteia, părțile competente ale Republicii Moldova trebuie să “promoveze și încurajeze înțelegerea importanței și a măsurilor necesare pentru conservarea diversității biologice, ca și propagarea lor prin mijloace de informare și includerea acestor subiecte în programele educaționale”. Totuși, aceasta afirmație nu e susținută sau alimentată de stat în nici un fel.

Republica Moldova semnează Protocolul de la Cartagena la New York la 14 februarie 2001. Protocolul stabilește norme și proceduri care permit țărilor importatoare să controleze operațiunile de import/export cu organisme vii modificate genetic și derivatele lor, obținute prin tehnicile biotehnologiei moderne. Din păcate, prevederile acestui protocol nu au fost încă puse în aplicare.

Autoritățile din Ucraina au efectuat recent o analiză a produselor de pe piața lor și au constatat că mulți importatori, dar și unele firme ucrainene ascund faptul că folosesc organisme modificate genetic. Agenția națională “Ukrmetrteststandart” a făcut public în luna februarie 2011 lista acestor firme.

Alianța CSI „Pentru biosecuritate” informează că o serie de emulgatori (așa-numitele „E-uri”) sunt obținuți și din organisme modificate genetic. Drept exemplu relevant poate servi lecitina de soia E322 sau riboflavina E101 și E101A, care sunt prezente în foarte multe produse. Ca și în situația produselor alimentare care pot fi ușor identificate, depistând E-urile de pe ambalaj, la fructe și legume există un cod de numere pe ambalaj care comunică potențialului consumator dacă produsul este modificat genetic sau nu. Orice etichetă are între 4-5 cifre. Dacă produsul are 4 cifre (de exemplu 4029) înseamnă că a fost crescut într-un mediu normal, dar nu este un produs bio. Însă acesta nu a fost modificat genetic. Dacă produsul are 5 cifre, iar prima cifră începe cu 9 (de exemplu 96566) produsul este bio. Dacă produsul are 5 cifre, din care prima cifră este 8 (de exemplu 86584), înseamnă că el a fost modificat genetic.

În concluzie, cel mai mare experiment din istoria umanității a început odată cu dezvoltarea ingineriei genetice, iar terenul pe care se experimentează este însuși sistemul ecologic de care depinde viața terestră. Un fapt îmbucurător este acela că pe glob se dezvoltă și prinde teren ideea de agricultură ecologică. Principiile de bază ale agriculturii ecologice constau în eliminarea oricărei tehnologii poluante, utilizarea economică a resurselor energetice convenționale, susținerea și ameliorarea fertilității naturale a solului, principii care, aplicate, ar constitui o bază pentru salvarea biodiversității, menținerea echilibrului ecologic natural și, totodată, șansa noastră pentru viitor.

Bibliografie

1. Charles M. Rader, *A Report on Genetically Engineered Crops*, 2008;
2. *Genetic engineering: The world's greatest scam?*, youtube.com;
3. *Genetically Modified Foods*, youtube.com;
4. *Genetically modified animals*, youtube.com;
5. Legea privind securitatea biologică nr.755-XV din 21.12.2001, Monitorul Oficial nr.75/631 din 13.06.2002
6. consumator.md;
7. biosafety.md
8. gmfoodsud2.webs.com;
9. bitterrootrestoration.com;