

**Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave**

**Katedra ekosozológie a fyziotaktiky**

**GENETICKY MODIFIKOVANÉ  
ORGANIZMY  
(Seminárna práca)**

**Predmet: Hodnotenie environmentálnych rizík**

**Odbor: Ochrana a využívanie prírody a krajiny**

**2010**

**Daniela Kohútová**

Genetická modifikácia je vedomý zásah človeka do genetickej informácie (genetického materiálu, resp. genómu) živého tvora. Zaužíval sa výraz: geneticky modifikované (teda zmenené) organizmy, čo nie je celkom výstižné, pretože geneticky zmenený je vlastne každý - pohlavným rozmnožovaním vzniknutý - organizmus. V zahraničí sa používajú výrazy: genetické inžinierstvo, moderné resp. nové biotechnológie

GMO sú organizmy, ktorým bol upravený genofond tak, že zložitými technickými postupmi im bola odobratá, vymenená, obrátená, najčastejšie však pridaná časť chromozómu. Pritom táto nová časť chromozómu vôbec nemusí byť z podobného či príbuzného organizmu. Celé chromozómy musia byť pri vzniku nového organizmu „kompatibilné“, ale jednotlivé gény môžu byť z hocičoho iného. Veď je to len zopár molekúl zo štvorice nukleotidov. Takouto hybridizáciou sa podarilo „vyrobiť“ rôzne chiméry: mrazuvzdorný zemiak pomocou génu, preneseného zo severomorskej ryby; zemiak, kukurica a bavlník, ktoré samy hubia svojich škodcov, pretože produkujú látku škodlivú pre hmyz, ktorú tvoria vďaka génu prenesenému z baktérie druhu *Bacillus thuringiensis* (tzv. Bt-toxín, rastliny sú potom označované ako Bt); sóju, repku olejnú a iné plodiny odolné voči niektorým herbicídum, pričom túto vlastnosť získali od pôdných baktérií *Streptomyces*; zemiak, tvoriaci škrob úplne iných vlastností ako bežný; rajčiak, ktorý dozrieva až keď „dostane príkaz“ tým, že je uskladnený v etylénovej atmosfére; repku olejnú, ktorej olej obsahuje zložky aj iných olejní, napr. z vavrínu ... a pod.

## Genetické modifikácie

Najčastejšie sa modifikujú rastliny, ako zdroj nových potravín, rovnaké pravidlá platia aj pre mikroorganizmy a živočíchy, prípadne i pre človeka.

Na to, aby sme sa mohli pustiť do nejakých úprav, musí byť najprv dobre zmapovaný genóm záujmového organizmu. To znamená, že musíme vedieť, na ktorom chromozóme a na ktorom jeho mieste je uložený gén tej - ktorej vlastnosti či znaku. U poľnohospodárskych rastlín sú genómy dosť dobre zmapované. Potom sa vytypuje vlastnosť, ktorú chceme u nejakého organizmu dostať.

Ak chceme „len“ niečo odstrániť, možno sa na to podujat' priamo. Treba nájsť gén, ktorý má zodpovedá za sledovanú vlastnosť a dostať ho preč. Z buniek sa laboratórnymi postupmi extrahujú chromozómy (DNA) a hľadá sa spôsob, ako patričným enzýmom roztrhnúť ten správny chromozóm na tom správnom mieste, odlúčiť nežiadúci gén a DNA zasa spojiť a vrátiť do bunky.

Ak chceme do organizmu vložiť novú vlastnosť, vytypuje sa „darca“ vlastnosti, teda taký organizmus, z ktorého požadovanú vlastnosť možno preniesť. Netreba vôbec hľadiť na to, či je z rastlinnej či živočíšnej ríše, alebo či je to mikroorganizmus. Treba však zasa poznať jeho genóm, treba zistiť, kde je ten vzácny gén.

Potom možno začať prenášať. U rastlín sa najčastejšie používajú tieto metódy:

- prenos génu pomocou pôdnej baktérie *Agrobacterium tumefaciens*, ktorá má schopnosť prenášať časť svojej genetickej informácie do hostiteľskej rastliny; používajú sa aj vírusy;

- mikroinjekcia - ako názov hovorí, ide o zložité mikroskopické zariadenie, prenos sa robí ručne, prostredníctvom mikrotechniky;
- mikroprojektilové bombardovanie - naozaj sa urobia mikročastice z chemicky neaktívnych kovov, akými sú volfrám, paládium, zlato a pod., „namáčajú" sa do pripravenej DNA a špeciálnou génovou pištoľou (so skutočnými zbraňami majú spoločný len názov) vstreľujú sa do rastlinných buniek.

Po každom pokuse - a robí sa ich veľa, lebo úspešnosť je pomerne malá - treba zistiť, či sa prenos podaril. Aby sa urýchlilo skúšanie, pridávajú sa do prenášaného génu ešte „značkovače" - markery. U rastlín to bol najčastejšie gén na tvorbu kanamycínu, antibiotika známeho aj ako ampicilín. Po protestoch rôznych odborníkov, ktorí argumentovali (a nie neoprávnene) že by používanie takýchto rastlín mohlo vyvolať problémy s odlnosťou mikroorganizmov na antibiotiká, používajú sa iné markery.

Ak sa podarí získať to, čo bolo cieľom, treba urobiť ďalšie skúšky, teraz už ale s perspektívou možného použitia. Hodnotenie možného vplyvu nového organizmu na iné organizmy a vôbec na životné prostredie sa robí vlastne len teoreticky, pretože sa prakticky nedá vyskúšať. Pri potravinách, obsahujúcich suroviny z GMO, sa robia testy na možný vznik alergií, prípadne na nejaké iné, ihneď zjavné vplyvy na človeka tak, ako u iných potravín.

## História

Človek sa oddávna snažil ovplyvňovať vlastnosti rastlín a živočíchov, ktoré potreboval. Najprv len „riadením" prirodzeného výberu, neskôr zámerným krížením a zhruba do konca osemdesiatych rokov dvadsiateho storočia aj umelým vyvolávaním mutácií. Toto boli vlastne prvé modifikácie, chápané v samej podstate slova. Z tohto hľadiska je vlastne každý nový organizmus voči rodičom geneticky zmenený - modifikovaný, avšak viac-menej prirodzenou cestou.

Nové myšlienky (vtedy ešte skôr v oblasti science fiction) sa začali naháňať hlavami genetikov, keď biológ James Watson a fyzik Francis Crick v roku 1953 vytvorili model DNA. Vtipy typu: skrížiť kura so stonožkou, aby malo sto stehien, urobiť mačkopsa, aby strážil a chytil myši a pod. boli na obzore ako realita. Trvalo ešte necelých dvadsať rokov, kým bol objavený tzv. reštrikčný enzým, ktorým sa dala DNA deliť na čiastočky - segmenty. Potom už bolo len vecou techniky preniesť tieto čiastočky z chromozómu jedného organizmu do iného a sny sa začali realizovať. Od roku 1972 sa roztrhlo vreco so senzačnými správami o unikátnych prenosoch segmentov génov, v osemdesiatych rokoch prenosy stratili nádych senzačnosti a dnes sú transgenézy predmetom diplomových prác vysokoškolákov. Takže keď dnes hovoríme o geneticky modifikovaných organizmoch, myslíme tým génovo-technicky, laboratórne, umelo upravené genetické informácie nových organizmov. Zaužívala sa skratka GMO, resp. LMO (Genetically Modified Organisms, resp. Living Modified Organisms).

Odborníci sa postupne naučili vyvolávať mutácie umelo pomocou látok, nazývaných mutagény.

Najznámejšia kategória mutagénov sú tzv. fyzikálne mutagény. Sem patria väčšinou rôzne druhy žiarenia (Röntgenovo žiarenie, ultrafialové alebo UV žiarenie, ...). Takto boli vytvorené napríklad odrody sladovníckeho jačmeňa, jablk Jonatan. Rovnako u osôb, vystavených prenikavému žiareniu po explózii atómovej bomby nad Japonským mestom Hirošima počas Druhej Svetovej vojny, boli zistené mutačné procesy, ktoré doznievali - hoci v menšej miere - ešte v ďalších generáciách. Prejavovali sa tak, že sa ženám aj v druhej až tretej generácii po ožiarení rodili telesne silne postihnuté deti - bez končatín, s deformovanými časťami tela, mentálnym postihnutím alebo aj mŕtve. Výskumy potvrdzujú, že človek sa jednoduchšie vysporiada s dlhšie pôsobiacimi malými dávkami žiarenia, ako s okamihovým nárazom silnejšej dávky. Súvisí to pravdepodobne s určitým reakčným časom, ktorý potrebuje organizmus na naštartovanie akejsi "antimutačnej ochrany" a na vysporiadanie sa s anomáliou.

Iným typom mutagénov sú chemické mutagény. Pre zaujímavosť, prvým známym chemickým mutagénom bol bojový plyn yperit, ktorý vyvoláva poškodenia podobné chorobe z ožiarenia. Mutagénny účinok bol dokázaný aj u karbonylových zlúčenín, fenolov a u mnohých iných, najmä tých, ktoré majú podobnú chemickú štruktúru ako bázy DNA (A, G, T, C). Nie je ich málo. Výskum stále pokračuje a zisťuje sa, že chemických mutagénov v životnom prostredí neustále pribúda. Dokonca existujú zlúčeniny, ktoré nepôsobia priamo na DNA, ale napríklad iba ovplyvňujú reparáciu jej poškodenia (kofeín).

Osobitou skupinou mutagénov sú biologické mutagény. Môže ísť napríklad o gény, ktoré svojím účinkom zvyšujú počet mutácií na iných génoch (mutátory), no biologické mutagény prichádzajú i z externého prostredia organizmu. Sú nimi rôzne vírusy, ktoré spôsobujú tzv. inzerčnú mutagenézu začlenením sekvencií ich genetického materiálu do DNA napadnutých buniek. Funguje to presne tak, ako pri vírusoch počítačových. Podobne ako pri vírusoch, začal človek dvadsiateho storočia experimentovať s genetickým materiálom živých organizmov. Najprv si "vzal na mušku" samotné vírusy a baktérie, potom rastliny a živočíchy. Podstatou genetickej modifikácie je vloženie určitej sekvencie genetickej informácie jedného organizmu do genómu iného - druhovo nepríbuzného organizmu. Produktom takejto modifikácie boli napríklad mrazuvzdorné rajčiaky, nízkoeurková repka, alebo špeciálne odolné laboratórne myši.

## **Genetické modifikácie**

Genetické technológie sa uplatňujú aj v iných odboroch ako potravinárstvo. Príkladom je humánna medicína:

- existujú mikroorganizmy, ktoré namiesto svojho pôvodného produktu produkujú inzulín, potrebný pre cukrovkárov
- repka olejná, z oleja ktorej sa získava látka zabraňujúca zrážaniu krvi (potrebná napr. pri operáciách srdca)
- ovocie so zvýšeným obsahom vitamínov
- dnes už existujú aj (utajované) chovné stanice, kde sa chovajú ošípané opatrené ľudskými génmi, z ktorých telesné orgány sa budú môcť transplantovať ľudským pacientom; pripravené sú postupy, ktorými sa napr.

mužom, ktorí majú dedičné predpoklady na ochorenie na rakovinu prostaty implantujú gény samozničenia rakovinných buniek

- vylepšenie niektorých druhov plodín smerujúce k ich odolnosti voči herbicídum, rôznym škodcom, hubám či vírusom. Tieto úpravy majú predovšetkým zjednodušiť pestovanie rastlín.
- Menej časté sú úpravy smerujúce k zvýšeniu výnosnosti alebo odolnosti voči nepriaznivým klimatickým podmienkam. Príprava týchto druhov je náročnejšia, ale pre niektoré nehostinné oblasti sa beztak vypláca.
- Často zabúdané sú modifikácie smerujúce k tomu, aby určité rastliny produkovaly liečebné či dokonca očkovacie látky (boli napr. vyvinuté geneticky modifikované zemiaky obsahujúce toxín cholery, ktoré majú po požití rovnaký efekt ako očkovacia látka).
- Ďalšie experimenty smerujú k tvorbe druhov, ktoré rozkladajú toxický odpad, ktorý bežné organizmy nie sú schopné rozložiť (existuje modifikácia liriovníka tulipánokvetého, ktorá je schopná rásť v oblastiach zamorených veľmi toxickou ortuťou a premieňať ju na menej jedovaté formy). Iné aktivity čínorodých vedcov smerujú k vytvoreniu takých foriem plodín, ktoré obsahujú viac látok dôležitých pre správnu výživu (napr. ryža obsahujúca beta-karotén ako východzu látku pre tvorbu vitamínu A

V blízkej budúcnosti sa očakávajú nové transgénne rastliny napr.:

- rajčiaky a banány, ktorých konzumácia bude človeka imunizovať a chrániť proti zubnému kazu, nachladnutiu, hepatitíde B a pod
- kôstkoviny, odolné proti zmrznutiu kvetov a proti vírusovým chorobám
- rastliny, schopné rásť na zasolených pôdach
- zemiaky, odolné voči baktériovým a vírusovým chorobám, alebo produkujúcim škrob, z ktorého sa budú vyrábať plastom podobné látky, využiteľné napr. ako obalové hmoty, ktoré sa po použití dajú kompostovať
- liečenie dedičných chorôb ľudí (presnejšie povedané ich identifikácia v niekoľko týždňovom plode a následná náprava) je už v štádiu úspešných pokusov.

## GM plodiny

Prvou GM plodinou, ktorá sa uchádzala o priazeň spotrebiteľov, bola trvanlivá paradajka Flavr Savr vyvinutá v roku 1989 spoločnosťou Calgene, Inc. Na trh v USA sa dostala v roku 1994. Bola v nej potlačená produkcia enzýmu polygalakturonázy, ktorý rozkladá pektín a spôsobuje mäknutie a hnieť plodu. Výrobcovia tento raz nevkladali do rastliny gén pre novú bielkovinu, ale umelo vytvorený gén, ktorý bol doplnkovým obrazom génu pre polygalakturonázu. Takýto gén sa volá „antisense“ a v jeho prítomnosti sa výrazne potláča produkcia bielkoviny, kódovanej pôvodným génom. Flavr Savr na trhu prepadol. O trvácnej paradajke sa ešte dalo tvrdiť, že vlastne ani žiadne cudzie gény nemá, veď má iba potlačenú produkciu svojej vlastnej bielkoviny. Ale nebolo by to korektné: mala predsa

vložený gén rezistencie na antibiotikum – v tomto prípade to bol kanamycín. Mohlo by sa stať, že sa preniesie do choroboplodných baktérií, ktoré by potom boli voči kanamycínu odolné. Niektoré baktérie dokážu prijímať zvonka genetický materiál a zaradiť ho do svojho vlastného genómu. V ľudských črevách sú to baktérie typu *Streptococcus* a *Escherichia Coli*. Niektoré z nich sú choroboplodné a kanamycín je antibiotikum používané ako liečivo pre ľudí. Neprijemná kombinácia.

Po „antisenseovej“ paradajke nasledovala séria GM rastlín, ktoré už mali vnesené jednoznačne nové gény pre produkciu cudzích bielkovín. Nové bielkoviny im zabezpečili odolnosť voči škodlivému hmyzu (Bt – rastliny) alebo voči konkrétnym prostriedkom na ničenie burín (napríklad Roundup Ready rastliny). Bt rastliny obsahujú gén bežnej pôdnej baktérie *Bacillus thuringiensis*, kódujúci jed, ktorý nazývame Bt-toxín. Je účinným prostriedkom na ničenie hmyzu. V minulosti sa používal ako postrek povolený aj v organickom poľnohospodárstve. Dnes si farmári môžu kúpiť semená rastlín, ktoré ho priamo produkujú. Na trhu sú dostupné rôzne odrody Bt kukurice, sóje, bavlny. Roundup Ready (RR) rastliny sú odolné voči herbicídu Roundup. Jeho účinnou zložkou je glyfosát, ktorý spoľahlivo hubí veľké množstvo burín. Ale existuje enzým, ktorý ho rozkladá. Gén, ktorý ho kóduje, je známy. To umožnilo dopestovať rastliny, ktoré tento enzým vyrábajú a glyfosát je pre ne neškodný. Na poli s RR rastlinami môžu farmári masívne striekať Roundupom a efektívne vyhubiť všetko ostatné. Najrozšírenejšie RR plodiny sú repka olejná, kukurica, sója a bavlna.

V roku 2001 sa o nich diskutovalo v súvislosti s kukuricou Starlink. Starlink obsahuje jeden z Bt-toxínov (volá sa Cry9C). Pretože tento typ sa žalúdočnými šťavami rozkladá veľmi pomaly, mohol by vyvolávať alergie, a preto kukurica Starlink nebola schválená ako potravinová, ale iba ako krmivo a surovina na výrobu liehu. Pri zbere úrody sa pomiešala s inými odrodami a dostala sa do múky, z ktorej boli vyrobené rôzne chipsy a placky. Množstvo výrobkov bolo stiahnutých z trhu. Firmu Aventis, výrobcu Starlinku, to stálo temer jednu miliardu dolárov. Prihlásilo sa vyše 70 ľudí, ktorí jedli kontaminované potraviny a mali rôzne ťažké alergické reakcie. Lekári vyšetrili iba časť z nich a nenašli dôkazy spojitosti medzi Starlinkom a alergiou. Ich štúdia vyvolala kritiku: prečo nevyšetrili všetkých, prečo nie deti, ktoré reagujú citlivejšie ako dospelí, prečo odmietli návrh jedného z postihnutých, ktorý chcel pod lekárskou kontrolou opäť zjesť kontaminovanú potravinu? A najmä – prípad Starlink ukázal nespoľahlivosť systému, ktorý má spotrebiteľov chrániť pred neschválenými plodinami.

## Riziká

Riziká pre konzumentov potravín vyrobených z GM plodín môžu byť priame alebo nepriame. Nepriamym je napríklad už spomenutá možnosť vzniku rezistencie choroboplodných baktérií na antibiotiká. Priamym rizikom sú ochorenia vyvolané potravinami z GM plodín. Najpravdepodobnejšie sú alergie. (kukuricou Starlink)

Súčasný poznatky o vplyve GMO na ľudské zdravie nie sú dostatočné. O dlhodobých účinkoch nevieme povedať vôbec nič, pretože neexistujú štúdie, ktoré by takéto vplyvy na ľuďoch skúmali. Zástancovia GMO na jednej strane tvrdia, že je neetické robiť dlhodobé pokusy na ľuďoch, ale na druhej strane navrhujú uvoľniť GMO do potravinového reťazca. Ak

pristúpime na ich hru, stanú sa spotrebitelia „pokusnými králikmi“ genetického inžinierstva. Takýto postup sa ale zdá neetický

Riziká:

- **prenos odolnosti voči antibiotikám z modifikovaných organizmov na baktérie** ktoré sa vyskytujú v črevách. K tomu by mohlo dojsť v rámci procesu trávenia a rozkladania požívaných potravín, kedy by rozštiepená DNA z modifikovaného organizmu bola prijatá niektorou z baktérií do jej genetickej výbavy. Tento zložitý proces je síce vedcami považovaný za možný, vzhľadom k rozkladu DNA v priebehu trávenia nie je jeho pravdepodobnosť príliš veľká. Vzbudzuje však oprávnené obavy, lebo jeho dopady by mohli byť pre celú medicínu závažné.
- Už dnes však vieme, že niektoré GMO môžu predstavovať reálne riziko vzniku alergií a tiež, že niektoré GM rastliny obsahujú gény, ktoré si kódujú odolnosť voči antibiotikám. To môže v konečnom dôsledku znížiť účinnosť antibiotík v ľudskom tele. Pre spotrebiteľa geneticky modifikované potraviny (GM potraviny) nepredstavujú zatiaľ v porovnaní s prirodzenými potravinami žiadnu výhodu. Nie sú ani zdravšie, ani výživnejšie, ani chutnejšie
- **horizontálny prenos genetickej informácie** keď predovšetkým baktérie alebo iné jednoduché organizmy môžu prijať do svojej genetickej výbavy cudziu DNA napr. z okolia, od iných baktérií alebo si pomôcť vírusom. Takéto procesy nie sú žiadnou novinkou, môžu však vzbudzovať obavy v prípade geneticky modifikovaných organizmov.
- **socio-ekonomické riziko.** Genetická modifikácia je i finančne náročná na výrobu, dostupnosť takéhoto osiva je potom pre rozvojové zeme značný problém. Navyše, aby sa laboratóriám vrátili náklady vynaložené na výrobu, je daná modifikácia chránená patentom, teda nie je možné si proste nechať časť úrody na ďalšiu výsadbu. Pestovanie geneticky modifikovaných plodín obmedzuje i ekohospodárov v určitej blízkosti, ich výroba by naďalej už nebola v súlade so zásadami produkcie bioproduktov.
- GM plodiny sú rizikom pre ekosystém aj pre spotrebiteľa, niekedy dokonca i pre pestovateľa. Gén vložený do rastliny voľne pestovanej na poli je vypustený do sveta a môže žiť vlastným životom. Prenosom semien z rastlín rezistentných voči herbicídum na divé príbuzné druhy môžu vzniknúť odolné "superburiny"
- Podobným problémom pre pestovateľov sú GM plodiny, ktoré pestovali na poli v predošlej sezóne, a ktoré zo semien rozsypaných pri zbere úrody v novej sezóne na poli náhodne a neželane znovu vyrástli. Ak sa na poli pestuje rovnaká alebo príbuzná rastlina s inou modifikáciou, môžu sa ich krížením cudzie gény v rastlinách hromadiť. Už sa tak stalo: nedávno boli v Kanade nájdené rastliny repky olejnej rezistentné voči viacerým herbicídum. Semená GM rastlín sa môžu dostať – pomocou vetra, hmyzu alebo vtákov - aj na susedné polia a krížiť sa s tradičnými odrodami. Náhodná kontaminácia môže byť považovaná za porušenie patentových práv. Na vlastnej koži to skúsil Percy Schmeiser z kanadského Saskatoonu. Na jeho poli sa našli semená Monsanto patentovanej Roundup Ready odrody repky olejnej. Firma ho úspešne žalovala. Sudca William McKay z federálneho súdu v Kanade rozsudok zdôvodnil tým, že k porušeniu patentových práv dochádza vtedy, ak je dotknutá podstata vynálezu, bez ohľadu na zámer narušiteľa. Podobné procesy prebiehajú v celej USA.
- Pokiaľ sa geneticky modifikované organizmy dostanú do voľnej prírody, nikto dnes nemôže garantovať, že nebudú mať negatívny dopad na ľudské zdravie a životné prostredie. V súčasnosti už vieme, že niektoré GM plodiny priamo ohrozujú

živočích, ktoré s nimi prichádzajú do kontaktu. Znáмым príkladom je geneticky modifikovaná tzv. Bt kukurica vylučujúca toxín, ktorý ju má ochrániť pred živočíšnymi „škodcami“. Zároveň ale pôsobí toxicky až smrteľne aj na iné druhy užitočných a neškodných organizmov, akými sú napríklad motýle.

- **Narušenie životného prostredia...** Peľ z GM polí sa v závislosti od poveternostných podmienok šíri na veľké vzdialenosti. Ak dôjde ku kontaminácii okolitých polí, je nutné podľa legislatívy EÚ všetky produkty, u ktorých je obsah GM zložky vyšší ako 0,9 %, označiť ako GM úrodu. Kontaminovanú produkciu môže byť veľký problém predať. Pestovanie GMO tak ohrozuje ekologické ako aj konvenčné poľnohospodárstvo. Aj keď Slovenská republika má zákon o pestovaní GM rastlín (legislatíva), tento zákon ešte stále dostatočne neochráni poľnohospodárov pred kontamináciou. GMO sú živé organizmy. A ako živé organizmy sa aj rozmnožujú. Svojím peľom môžu kontaminovať okolité príbuzné rastliny. Cudzie gény sa tak môžu voľne šíriť a spôsobiť nepredvídateľné zmeny v životnom prostredí. Ak sa tento proces raz spustí, je prakticky nemožné ho kontrolovať a zastaviť. V porovnaní napríklad so zamorením chemickou látkou, ktorej účinky je možné postupne odstrániť, GMO organizmy sa môžu rozmnožovať, a tým zväčšovať negatívny dopad na životné prostredie.

Navýše vnesená odolnosť voči chorobám, pesticídom a špecifickým podmienkam životného prostredia poskytuje geneticky modifikovaným „super rastlinám“ výhodu v konkurenčnom boji s prirodzenou faunou a flórou. To v konečnom dôsledku ohrozuje celkovú druhovú rozmanitosť našej planéty. GM rastliny môžu postupne úplne vytlačiť svojich prirodzených príbuzných zo svojich biotopov.

## Legislatíva

Biela kniha je reakciou na dokument Rady ministrov životného prostredia zo 4. decembra 2008, odvolávajúci sa na výzvu Komisie, aby EFSA (Európsky úrad pre bezpečnosť potravín) najneskôr do marca 2010 vytvorila nové pravidlá pre hodnotenie rizika GMO pre životné prostredie. Rada vyzýva členské štáty, aby zabezpečili plnú účasť svojej vedeckej komunity v konzultáciách EFSA venovaných splneniu výzvy Komisie a k vytvoreniu medzinárodnej sústavy európskych vedeckých organizácií vo všetkých disciplínach súvisiacich s environmentálnymi aspektmi a s hodnotením rizika spojeného s pestovaním a využívaním geneticky modifikovaných organizmov pre potraviny a krmivá.

Od 1. mája 2010 je účinný zákon č. 117/2010 Z.z., ktorý článkom IV. mení a dopĺňa zákon č. 151/2002 Z. z. o používaní genetických technológií a geneticky modifikovaných organizmov v znení neskorších predpisov.

Výskumné konzorcium ENTRANSFOOD sponzorované Európskou komisiou, v ktorom sú predstavitelia akademickej obce, riadiacich agentúr, výrobcov potravín, obchodníkov a spotrebiteľov zo všetkých členských štátov EÚ. Uvádzame závery z činnosti konzorcia.

Následníkom projektu ENTRANSFOOD je SAFEFOODS; jeho prvá schôdza sa uskutočnila v máji 2004 s cieľom zabezpečiť porovnávacie hodnotenie všetkých alternatívnych postupov poľnohospodársko-potravinárskych výrob. Zaradiť GM produkty do širšieho kontextu alternatívnych výrob potravín tak, aby pre všetkých záujemcov bol k



dispozícii dostatok dôveryhodných informácií

## Geneticky modifikované potraviny na Slovensku

V minulom roku sa na slovenskom trhu objavilo päť neoznačených výrobkov s obsahom GMO.

Organizácia Greenpeace požiadala začiatkom januára 2007, na základe zákona o slobodnom prístupe k informáciám, Štátnu veterinárnu a potravinovú správu SR o sprístupnenie výsledkov kontrol označovania potravín s možným obsahom geneticky modifikovaných organizmov. Zo správy, ktorú ŠVPS SR poskytla v týchto dňoch Greenpeace vyplýva, že v roku 2006 odobrali inšpektori celkom 464 vzoriek potravín na stanovenie prítomnosti GMO. V piatich prípadoch kontrola potvrdila prítomnosť geneticky modifikovanej zložky v množstve vyššom ako ukladajú predpisy, pričom žiadna z týchto piatich vzoriek nemala na obale informáciu pre spotrebiteľa o prítomnosti GMO.

Zo správy vyplýva, že medzi kontrolovanými potravinami prevládali výrobky z kukurice (167 vzoriek) a sóje (143 vzoriek – medzi nimi aj mäsové výrobky s obsahom pridanej sóje). Inšpektori však odobrali aj 118 vzoriek dlhozrnnej ryže a 36 vzoriek rajčín. Pozitívny nález geneticky modifikovaného génu u kukurice, ryže a rajčín, podľa správy ŠVPS SR zistený nebol.

K neoznačeným výrobkom s obsahom GMO patrili napr. sójové produkty Vegárky (zistený obsah GM sóje 33,10 %), sójová nátierka (zistený obsah GM sóje 45,40 %) a sójový nárez (zistený obsah GM sóje - 14,20 %). Vo všetkých piatich prípadoch išlo o výrobky zo sójovej múky SOYAN – F vyrobenej v Rakúsku. Finálnym producentom potravín ju dodala firma Brentag Slovakia s.r.o. Bratislava. Aj napriek obsahu GM zložky v tejto sójovej múke bolo na veľkospotrebitel'skom obale deklarované, že ide o tzv „GMO free“ múku – teda výrobok bez obsahu GM zložky

Ako vyplýva zo správy Štátnej veterinárnej a potravinovej správy SR boli finálnym výrobcom i dodávateľovi múky uložené opatrenia na nápravu stavu. Potravinové výrobky s obsahom GMO, ktoré neboli správne označené, boli stiahnuté z trhu a firma, ktorá vyrobila sójové výrobky, dostala za porušenie platných právnych predpisov pokutu 10 000 Sk. Okrem toho bol výrobca povinný uhradiť finančné náklady spojené s analýzami vzoriek v súhrnnej hodnote 39 000 Sk.

- Produkty zo sóje – sójové alkoholické nápoje, tofu, sójový olej, sójová múčka, lecitín, cukrárenské a pekárenské výrobky, sušené výrobky a výrobky obsahujúce sójový olej
- Produkty z repky – repkový olej, pekárenské výrobky a presmážené výrobky
- Produkty z kukurice – kukuričný olej, múka, cukor, sirup, pekárenské a cukrárenské výrobky, výrobky obsahujúce jedlá olej a sušené potraviny
- Produkty z bavlníka – olej, rastlinné oleje, presmažené potraviny, pekárenské výrobky, obaly
- Produkty zo zemiakov – škrob, spracované suroviny a výrobky zo zemiakov