

Potraviny pripravené z geneticky modifikovaných organizmov

J. Kaláč, I. Kajaba: *Food Made of Genetically Modified Organisms. Život. Prostr., Vol. 37, No. 2, 69 – 72, 2003.*

The aim of utilizing genetically modified plants, animals and microorganisms (GMO – genetically modified organisms) is to obtain such raw materials and products which are resistant against insects, herbicides, rough climate and other factors, or to support raise of harvests. The most remarkable development of GMO during the last two decades can be seen in the USA and Canada. Other reason of GMO use is the elimination of starvation in the developing countries. On the other hand, GMO are in principle a new sort of food, with new type of protein structure. The possible human health risk for present and future generation is practically unknown to date. This article presents a piece of knowledge and opinions in the field of our and European legislation used in applying GMO in human nutrition.

Využitie geneticky modifikovaných rastlín, živočíchov, ale aj a mikroorganizmov (skrátene GMO) sleduje získanie takých surovín a výrobkov, ktoré sú odolné napríklad voči škodcom, nepriaznivým klimatickým podmienkam, alebo umožňujú zvýšenie výnosov a živočíšnej produkcie. V podstate ide o ciele, ktoré sa majú týmito zásahmi dosiahnuť. Základnou otázkou však je, čo sú to vlastne geneticky modifikované organizmy? Podľa platného zákona ide o každý organizmus, okrem človeka, ktorého dedičný materiál bol zmenený genetickou modifikáciou. Ale o čo vlastne ide? O organizmus, v ktorom boli zmenené gény. Toto tvrdenie je sporné, nakoľko aj všetky klasické spôsoby šľachtenia (hybridizácie) menia vlastnosti organizmu a pripravia ho ako *geneticky modifikovaný*. Na rozdiel od súčasných techník, pôvodný postup (vyšľachtenie produktívnych, odolných a senzoryicky vhodných druhov) bol veľmi zdĺhavý. Preto možno dosť ľahko pochopiť, že dnes je každá priemyselne pestovaná plodina geneticky modifikovaná. Z tohto hľadiska by bolo vhodnejšie namiesto termínu *geneticky modifikovaný* použiť *transgénny*, čo jednoznačne vyjadruje prenos cudzieho génu do určitej sekvencie DNA. V princípe ide o tvorbu bielkovín a z nich zložených aminokyselín, ktoré príslušný organizmus produkuje na základe genetickej informácie nachádzajúcej sa v DNA. Zásahmi do genetického materiálu sa dosiahla zmena v sekvencii básových párov (adenín-tymín, guanín-cytozín), ktoré kódujú jednotlivé aminokyseliny.

Takto sú produkované geneticky zmenené bielkoviny, ktoré potom konzumuje spotrebiteľ. Každá geneticky modifikovaná rastlina alebo mikroorganizmus predstavuje novú potravinu, nakoľko ide o jej nový druh, čo do zloženia aminokyselín a bielkovín, ktoré doteraz človek neprijímal. Takto sa manipuluje aj s génmi zvierat či baktérií s cieľom prenášať vybrané gény medzi druhmi tak, aby mal výsledný produkt lepšie vlastnosti ako predošlý.

Z histórie GMO

Z histórie môžeme pripomenúť šľachtiteľské pokusy a vytváranie nových odrôd v oblasti ovocinárstva, zeleňárstva, ale aj živočíšnej ríše. Vždy išlo o vypestovanie takých druhov, ktoré viac vyhovovali senzoryckými vlastnosťami (chuťou, vôňou), boli odolnejšie voči škodcom, lepšie sa skladovali a pod. Dnes sa predpokladá, že pri týchto šľachtiteľských pokusoch, hoci boli časovo veľmi náročné, predsa len dochádzalo k hlbším genetickým zásahom do výbavy jednotlivých druhov. Preto sa GMO aj dnes vyznačujú vedeckou neurčitostou a politickou rozporuplnosťou. R. 1966 dovezli prostredníctvom nadnárodných koncernov (Ciba Geigy a Monsanto) USA na európsky trh geneticky manipulovanú sóju. Odvtedy trvá spor medzi EÚ a USA. V tomto spore prevažujú nad vedeckými politické a ekonomické dôvody. EÚ sa obáva následkov geneticky modifikovaných potravín, USA vidia predovšetkým ich ekonomické výhody. Keď sa v se-

demdesiatych rokoch začalo v USA masívne investovať do biotechnologického výskumu, vznikol návrh na vypestovanie paradajok, ktoré budú odolné proti mrazom a chorobám, alebo kukurice s vyššou biologickou hodnotou, čím by sa vyriešili problémy s hladom v krajinách tretieho sveta. Samozrejme, s nezanedbateľným ziskom! Spojenie týchto dvoch ideí (odstránenie hladu a nezanedbateľný zisk) viedlo v USA k investovaniu obrovských prostriedkov do výskumu v tejto oblasti.

Biologická bezpečnosť a riziká GMO potravín

Geneticky modifikované plodiny sa pestovali v r. 1999 na 40 mil. ha pôdy (v USA, Kanade a Číne). Z hľadiska nových druhov rastlín od r. 1985 – 1986 v krajinách EÚ schválili štyri komerčné poľnohospodárske plodiny. EÚ do istej miery zaostáva za USA v komerčnom zavádzaní GMO, tam ani vnímanie zdravotného rizika nie je také citlivé ako v Európe. Na 30. konferencii FAO v Ríme v októbri 1999 sa jedna z komisií orientovala na GMO

Genpeace upozorňuje na možné riziká GMO. Foto Greenpeace/S. Thongma



z hľadiska tzv. biologickej bezpečnosti (biosafety). V súčasnosti preberá úlohu v oblasti prípravy potravinárskych noriem s použitím GMO surovín medzinárodná pracovná skupina, ktorú gesturuje Japonsko. Doriešenie tejto problematiky bolo zahrnuté aj do priorit Kódexového výboru pre označovanie potravín. V tejto súvislosti sa uvažuje o potenciálnych nepriaznivých účinkoch, ako sú zmeny nutričných a mikronutričných hladín, zmeny v hladinách nenutričných zložiek potravín alebo zavedenie nových chemikálií, zmeny v hladinách prírodných látok, tvorba nových potenciálne toxických látok, alebo vznik nových alergických účinkov a nahromadenie environmentálnych agensov vznikajúcich počas spracovania. Podotýkame, že v minulosti neboli novovyšľachtené odrody plodín predmetom dôkladného toxikologického posudzovania.

Ďalšie úvahy o možných rizikách možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- určitá imunologická záťaž organizmu, nakoľko všeobecne platí, že antigény sú prakticky bielkovinovej povahy, a preto nie je možné predvídať, aká bude odpoveď človeka na príjem takýchto "cudzorodých" bielkovín a na zvýšenie alergizácie detí,
- pri použití geneticky zmenených mikroorganizmov v tzv. probiotických kultúrach sa nedá odhadnúť skutočný účinok na zloženie črevnej mikrofóry,
- doteraz nie sú známe účinky na organizmus gravidných žien a na detský organizmus,
- nevedno, ako sa správa enzymatický systém k príjmu takýchto bielkovín (ide o normálny alebo zmenený metabolizmus aminokyselín?).

Z vedeckého hľadiska sa úsilie zameriava na zistenie, čo je známe a čo sa ešte nevie o bezpečnosti a prospešnosti GMO pre človeka a tiež o potenciálne nebezpečných látkach v nich. Problémy hodnotenia bezpečnosti geneticky modifikovaných zložiek potravín alebo celých plodov sú predmetom diskusií na viacerých medzinárodných fórach a predmetom národných opatrení s rozdielnymi závermi pre prax. Z hodnotenia súčasnej situácie vyplýva, že verejnosť v štátoch EÚ je ku GMO skeptická (asi 80 %). Takmer jednoznačne sa požaduje ich označovanie, konzultácie s verejnosťou, komplexná legislatívna úprava a monitorovanie. Do kategórie nespokojných spotrebiteľov patria najmä vegetariáni, makrobiotici, ale aj čoraz širší okruh tzv. "dobře informovaných" spotrebiteľov, vzhľadom na neustále sa zvyšujúcu spotrebu niektorých plodín (napríklad sóje a výrobkov z nej, kukurice atď.).

Súhlas s uvedením produktu GMO trvá v EÚ najmenej 1–2 roky a do r. 2000 schválili 18 produktov (z toho 11 bolo notifikovaných ako "rovnocenné" s existujúcimi produktmi), ale ani jeden z nich neschválili jednohlasne. V niektorých krajinách EÚ sú veľmi prísne kritériá na

hodnotenie rizika z hľadiska účinkov na prostredie (Anglicko), v iných prevládajú prísnejšie kritériá na hodnotenie priameho rizika spojeného s konzumáciou GMO pre človeka, v Dánsku sú prijaté najprísnejšie právne úpravy. Hodnotenia rizík boli kritizované aj preto, že sa zanedbávajú kumulatívne účinky a že pokusy v malom rozsahu nemôžu predvídať dôsledky na širšie prostredie. Obavy z nedostatočného hodnotenia rizika viedli k čiastočnému moratóriu niektorých aplikácií GMO v Anglicku a vo Francúzsku (išlo o geneticky modifikovanú repku a cukrovú repu). Vznikol konflikt medzi členskými štátmi a EÚ o schvaľovaní GMO. Črtá sa, samozrejme, ďalší konflikt medzi legislatívou EÚ a Organizáciou pre svetový obchod z hľadiska pravidiel voľného obchodu, ktorý by zakázal alebo obmedzoval dovoz produktov GMO, kým niet vedeckého dôkazu o zdravotnom riziku pre ľudí a prostredie.

Vývojové trendy

Súčasný vývoj geneticky modifikovaných rastlín (GMR) sa na druhej strane orientuje na agronomicky významné znaky, ako je odolnosť proti herbicídum, rezistencia voči škodcom, na zlepšenie technologických vlastností atď. Nové pokusy smerujú aj k zvýšeniu biologickej hodnoty (napr. ryža so zvýšeným obsahom betakaroténu a železa). Z priaznivých stránok genetických zásahov do produkcie potravín môžeme uviesť úspešné pokusy o elimináciu diskutabilného a z toxikologického hľadiska závažného obsahu kyseliny erukovej v semenách repky olejnej, čo viedlo k prelomu vo využití tejto základnej suroviny na výrobu jedlých olejov (najmä v našom klimatickom pásme). Otázkou však zostáva tlak dodávateľov geneticky modifikovaných plodín na pestovateľov. Zakazuje sa im opätovné použitie osiva (uloženie časti úrody na siatie v budúcom roku), z dôvodu, že nemožno odhadnúť, čo sa stane viacnásobným použitím a krížením geneticky modifikovaných rastlín (z nedávnej minulosti poznáme príklad kríženia – opelenia priamo na poliach tzv. bezerukovej repky olejnej s klasickou, čím sa úplne znehodnotila geneticky vyšľachtená repka). Vo všeobecnosti sa takto môže umelo vytvárať závislosť hospodárstiev od dodávateľov geneticky modifikovaných organizmov.

Zabezpečenie ochrany zdravia spotrebiteľov

Z hľadiska ochrany zdravia spotrebiteľov prijala Európska komisia v roku 1997 Nariadenia EC 258/97 a 1813/97. Nakoľko s ich praktickým uplatňovaním boli určité problémy, súhlasila Komisia s nasledujúcim výkladom:

- výrobky, ktoré neobsahujú GMO, môžu sa uvádzať do obehu bez označenia. Možno nepovinne vyznačiť,



Na obale sójového nápoja výrobca deklaruje, že neobsahuje GMO

že výrobok nie je GMO pôvodu, pokiaľ túto skutočnosť potvrdzuje certifikát,

- výrobky, ktoré sú GMO pôvodu, musia byť povinne označené (napríklad *výrobok obsahuje GMO*),
- v prípadoch, keď použitie zložiek GMO pôvodu nemôže byť vylúčené a neexistuje možnosť dôkazu prítomnosti takéhoto GMO, musí byť výrobok označený *môže obsahovať GMO*.

Z nášho pohľadu vidíme označovanie reálne vtedy, keď budeme disponovať poznatkami a schopnosťou diferencovať genetické modifikácie na také, ktoré sú zdraviu neškodné alebo dokonca prospešné, ako napríklad spomínaná repka olejná (eliminácia zdraviu škodlivej kyseliny erukovej) a na druhej strane poznatkami o ich riziku, až škodlivosti. Preto v prípade nových geneticky modifikovaných potravín by bolo potrebné vedieť stano-

víť ich bezpečnosť, prípadne zdravotnú neškodnosť. Takéto potraviny by potom vôbec nebolo treba označovať, nakoľko informácia o genetickom zásahu môže byť pre spotrebiteľa mátača a zbytočne poplašná.

Legislatívny rámec používania GMO tvoria napokon smernice 90/219 EC a 90/220 EC. Vzhľadom na veľkú rôznorodosť potravín, resp. ich zložiek, bude ich treba hodnotiť na základe individuálneho posúdenia. Každé, hoci len minimálne riziko bude treba klasifikovať, a tým aj limitovať tolerovateľné množstvo spotreby danej potraviny, najmä pre jednotlivé fyziologické skupiny (deti, tehotné a dojčiacie ženy, starší ľudia), pre ktoré je konzumovanie potraviny obmedzené alebo nevhodné. V tejto súvislosti možno zo strany spotrebiteľov očakávať celý rad otázok o (ne)bezpečnosti danej potraviny.

V tejto oblasti je ešte veľa neistôt, ktoré by sme mohli zhrnúť:

- Zdá sa, že zhoda je v tom, že hodnotenie rizika má byť otvorené, transparentné a vyčerpávajúce (ale ako to dosiahnuť v praxi?).
- Zatiaľ nie sú zodpovedané otázky týkajúce sa potenciálneho rizika z hľadiska dlhodobých účinkov na konzumentov a profesionálne exponovaných pracovníkov.
- Podobne otvorené sú otázky vplyvu na životné prostredie – nie je jasné, či metódy základnej toxikológie na zvieratách sú v systéme hodnotenia rizika vhodné aj pre človeka.
- Nie sú zodpovedané otázky ďalšieho (“popredajového”) monitoringu a možného vplyvu na zdravie spotrebiteľov.

Označovanie geneticky modifikovaných potravín

Výbor Potravinového kódexu SR a Ministerstvo životného prostredia SR sa problematikou geneticky modifikovaných potravín na svojich zasadaniach pravidelne zaoberajú. Treba mať však stále na zreteli, že kým nebudeme mať dostatok informácií o zdravotnom účinku týchto potravín, je všeobecná tendencia ich označovania predčasná, ale najmä zaväzujúca pre povoľovacie orgány (laboratórna kontrola ich obsahu).

Podľa legislatívy platnej v SR od 1. 1. 2002 (Výnos Ministerstva pôdohospodárstva SR a Ministerstva zdravotníctva SR č. 1865/2001-100) je povinnosťou informovať v označení výrobku konečného spotrebiteľa, ako aj odberateľov v zariadeniach spoločného stravovania, či boli potraviny alebo ich zložky vrátane prídavných látok vyrobené z geneticky modifikovaných organizmov. Na dovoz GMO musí dať súhlas orgán štátnej správy, to znamená, že takýto tovar sa nemôže dovážať bez súhlasu Ministerstva zdravotníctva SR a Ministerstva životného prostredia SR. Ak produkt obsahuje viac ako 1 % GMO,

zákon nariaďuje označenie na spotrebiteľskom obale. Orgánom kontroly je Štátny fakultný zdravotný ústav v Bratislave. Rozhodnutia, či sa do SR môžu dovážať suroviny na báze GMO, vydávajú obidve ministerstvá. Ministerstvo životného prostredia SR vydáva rozhodnutia na dovoz plodín určených na osivo a skrmovanie, Ministerstvo zdravotníctva SR na potraviny. Problém môže nastať v prípade, že sa niektorá plodina (napríklad kukurica) dovezie ako osivo, ale potom nikto nesleduje, či sa nesppracovala na potravinu pre ľudskú výživu.

Výskum GMO bude vo vyspelých krajinách aj naďalej pokračovať s cieľom zvýšiť produkciu potravín, najmä v krajinách tretieho sveta, a tak pomáhať odstraňovať hlad v tejto časti sveta, samozrejme, s očakávaním pozitívneho ekonomického efektu. Na druhej strane úlohou zostáva najmä sledovanie možného zdravotného rizika (dlhodobých účinkov), zavedenie primeranej kontroly (analýzy), najmä pri dovážaných potravinách a účinná legislatíva prispôbena všetkým novým poznatkom v oblasti zavádzania GMO.

Literatúra

- Baláž, V.: Geneticky modifikované (transgénne) potraviny. In: Prostredie a zdravie. NCPZ, Bratislava, 1999, s. 96 – 98 (219 s.).
- Kováč, M.: Konferencia FAO (Rím). Trendy v potravin., 7, 2000, 1, s. 1 – 2.
- Prefová, A.: Možnosti a riziká geneticky modifikovaných rastlín v poľnohospodárstve. Anark, 6, 2000, 3, s. 6 – 7.
- Siekel, P.: Konferencia OECD o vedeckých a zdravotných aspektoch geneticky modifikovaných potravín. Trendy v potravin., 7, 2000, 2, s. 1.
- Siekel, P.: Geneticky modifikované potraviny a výživa pri vstupe do 21. storočia. Infoservis v potravin., 25, 2001, s. 4.
- Smernice EÚ 90/220 EEC, 97/258 EC, 90/219 EEC, 90/1813 EEC.
- Štefanovičová, A.: Výskyt geneticky modifikovanej sóje v potravinách. Trendy v potravin., 7, 2000, 6, s. 7.

Doc. Ing. Juraj Kaláč, PhD., Slovenská zdravotnícka univerzita, Fakulta verejného zdravotníctva, Limbová 12, 833 03 Bratislava

MUDr. et PhD. Igo Kajaba, Klinika I a F, Ústav preventívnej a klinickej medicíny, Limbová 14, 833 01 Bratislava, salkayova@upkm.sk