

Kontrola GMO v rastlinných komoditách v SR

RNDr. Ľubomír Horváth, Slovenská poľnohospodárska vedeckotechnická spoločnosť

Geneticky modifikované rastliny, pripravené technológiami rekombinantnej DNA, sa v 21. storočí stávajú významným intenzifikačným a ekonomickým faktorom svetového poľnohospodárstva. Technológie transformácie prinášajú nové možnosti v šľachtení rastlín a takto pripravené nové GM odrody umožňujú používať nové postupy pri pestovaní, obrábaní, ošetrovaní a spracovaní týchto plodín. Transformačné technológie sú oveľa efektívnejšie ako konvenčné šľachtenie, alebo indukované mutácie. Napr. rezistencia voči škodcom môže byť dosiahnutá vložení dobre charakterizovaného génu rezistencie a pomocných sekvencií, namiesto tisícov nežiadúcich génov z divých príbuzných druhov pri konvenčnom šľachtení.

Genetické modifikácie pestovaných rastlín sa v súčasnosti využívajú najmä na vytvorenie odolnosti voči herbicídom, odolnosti voči škodcom a chorobám a na zlepšenie nutričného profilu rastlín a rastlinných produktov. Ekonomicky najvýznamnejšie a najviac využívané sú genetické modifikácie sóje, kukurice, bavlny a repky. GM rastliny povolené na pestovanie a pre potravinárske a krmivárske účely sú modifikované najmä na herbicídnu toleranciu (glyphosát, glufosinát), Bt rezistenciu voči škodcom, napr. vijačka kukuričná (*Ostrinia nubilalis*), kukuričiar koreňový (*Diabrotica virgifera*), na kombinovanú herbicídnu toleranciu a Bt rezistenciu (stacked traits events), vylepšený nutričný profil, modifikovaný obsah mastných kyselín, aminokyselín (repka, sója, kukurica), zmenená kompozícia škrobu (zemiaky), regulácia dozrievania (rajčiak, delayed ripening), atď. Genetické modifikácie boli úspešne uskutočnené na viac ako 100 rastlinných druhoch. Najznámejšie a najpoužívanejšie GM rastliny v EU sú RoundUpReady sója a Bt rezistentná kukurica MON810.

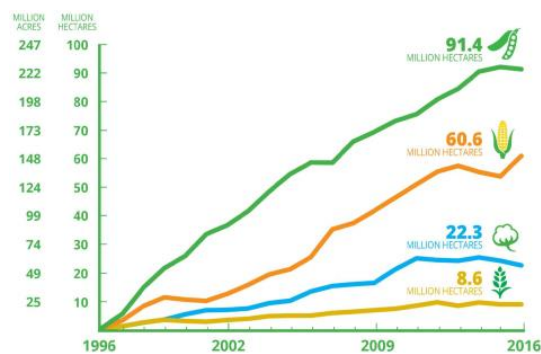
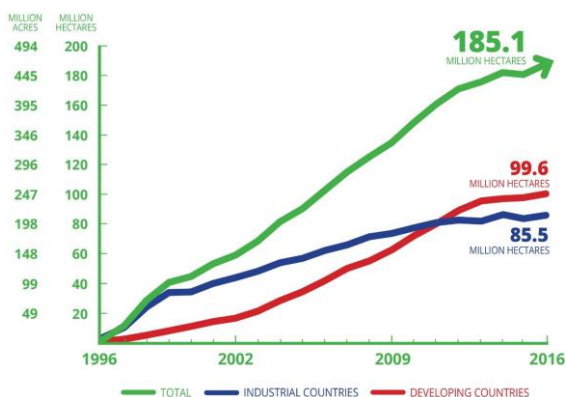
Nárast komerčných pestovateľských plôch s GM plodinami vo svete je rýchlejší ako sa predpokladalo. Kým v roku 2004 prognostici predpokladali dosiahnutie 100 mil. ha pestovateľských plôch najskôr v roku 2009, bol tento stav dosiahnutý už v roku 2006.

Prehľad využívania GM rastlín vo svete poskytuje napr. ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications). V roku 2011 sa vo svete pestovali GM plodiny na 160 miliónoch ha v 29 krajinách, s medziročným 8%-ným tempom rastu. V USA pestovali GM plodiny (kukuricu, sóju, bavlnu, repku, cukrovú repu, ďatelínu, papaju a melón) na 69 mil. ha, Brazília na 30,3 mil. ha (kukuricu, sóju, bavlnu), Argentína na 23,7 mil. ha (kukuricu, sóju, bavlnu), India na 10,6 mil. ha bavlnu, Kanada na 10,4 mil. ha (kukuricu, sóju, repku, cukrovú repu) a Čína na 3,9 mil. ha (bavlnu, papaju, topol, rajčiak, papriku).

V 6 krajinách EU (Španielsko, Portugalsko, ČR, Poľsko, SR a Rumunsko) sa v roku 2011 pestovala Bt kukurica MON810 na 114,5 tis. ha, čo je oproti roku 2010 26%-ný nárast, pričom Španielsko sa podieľalo na pestovaní Bt kukurice 85%-tným podielom. Slovensko v roku 2011 pestovalo Bt kukuricu na 761 ha (informácia web MPRV SR). Vo Švédsku a v Nemecku sa okrem toho pestovali GM zemiaky Amflora na produkciu sadby.

V krajinách EU, na rozdiel od globálnych trendov, sa pestovanie GMO v posledných rokoch podstatne zredukovalo (Francúzsko, Nemecko, Poľsko a Rumunsko pestovanie zrušili, SR v roku 2015 pestovalo MON 810 iba na 104 ha, ČR a Portugalsko pestovali GM plodiny v roku 2016 taktiež iba v malom rozsahu).

Aktuálny stav pestovania GMO vo svete je na priložených grafoch ISAAA (2016).



Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2016: Industrial and Developing Countries

Legislatíva a kontrola GMO

Ako každá nová technológia aj technológie rekombinantnej DNA prinášajú okrem výhod aj riziká. GMO sú zatiaľ využívané veľmi krátko a zatiaľ nie sú dostatočné skúsenosti s ich vlastnosťami a dôsledkami dlhodobého používania, preto každý GMO pred jeho rozšírením a komercializáciou podlieha náročnému hodnoteniu potravinovej, biologickej a environmentálnej bezpečnosti. Hodnotenie potravinovej bezpečnosti, ktoré je z hľadiska spotrebiteľa najdôležitejšia, v EU zabezpečuje EFSA (European Food Safety Authority). Riziká sú najčastejšie spájané s vlastnosťami vložených génov (alergénnosť, toxicita), nekontrolovaným umiestnením transgénu v genóme, inaktiváciou génov v oblasti vloženia inzertu, pleiotrópnym efektom, použitím selekčných génov rezistencie na antibiotiká, atď. Z ekologických rizík sú to riziká súvisiace s horizontálnym prenosom transgénu medzi krížiteľnými organizmami, s potenciálnou možnosťou vzniku selekčnej výhody, vznikom rezistentných burín, vplyvom na pôdnu mikróflóru, atď. Pri pestovaní Bt-rezistentných kultúr je významným rizikom možnosť vzniku rezistentných škodcov, vplyv na cieľové organizmy a zmena v rovnováhe škodca-predátor.

GMO a produkty ktoré obsahujú, alebo sú vyrobené z GMO, musia mať pred ich uvedením na trh EU autorizáciu Európskej Komisie (EC) a členských štátov (ČŠ). Podmienkou autorizácie je pozitívne hodnotenie rizika GMO, ktoré v EU vykonáva EFSA v spolupráci s ČŠ. V EU je v súčasnosti autorizovaných 46 GM línií kukurice, 15 línií sóje, 5 línií repky a 1 línia cukrovej repy pre krmivárske a potravinárske účely a technické spracovanie. Na účely pestovania v životnom prostredí je povolená iba Bt rezistentná kukurica MON810.

S nástupom používania GMO bola vo svete zavedená nová kategorizácia rastlinných komodít: 1. konvenčné produkty, 2. ekologické produkty, 3. GMO produkty, 4. IP produkty (Identity Preservation, používané v krajinách mimo EU).

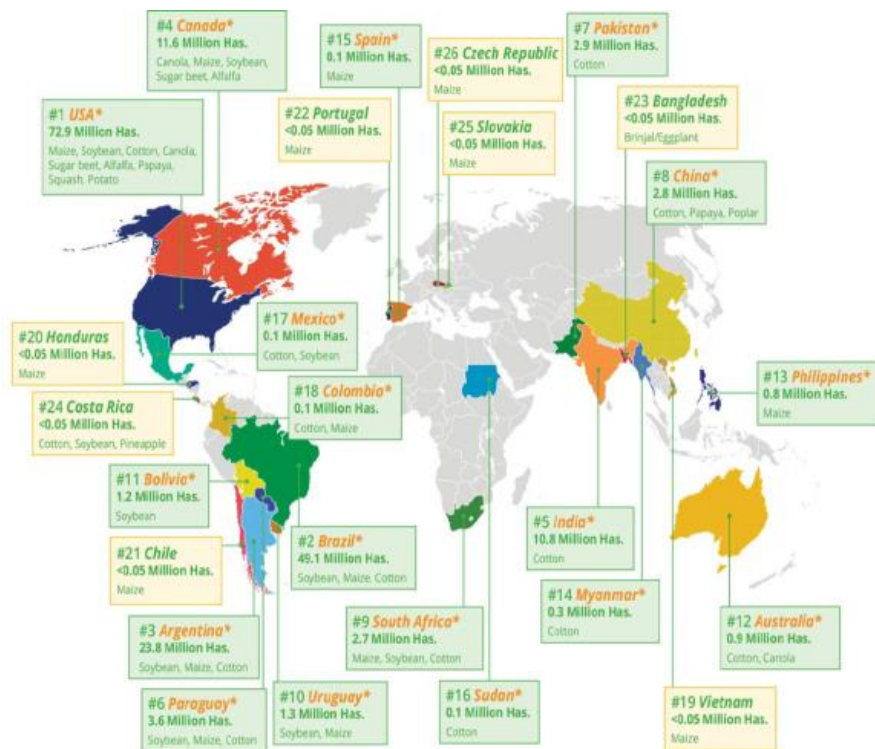
Pri IP produktoch zákazníci očakávajú záruky GM čistoty medzi 0,1 a max. 0,5 %, priebežne sú vykonávané štandardné PCR testy všetkých dodávok a u dodávateľov sa vykonávajú audity na dôkaz, že vykupujú a spracúvajú výlučne tovar neobsahujúci GMO.

V roku 2004 nadobudli účinnosť nariadenia, ktorými sa harmonizuje legislatíva EÚ týkajúca sa geneticky modifikovaných organizmov, Nariadenie (EC) č. 1829/2003 o geneticky modifikovaných potravinách a krmivách a Nariadenie (EC) č. 1830/2003 o sledovateľnosti a označovaní GMO, ktorými sa zavádza povolený limit 0,9% pre autorizované GMO a 0,5% limit pre GMO s priaznivým hodnotením rizika. Neautorizované GMO bez hodnotenia rizika nie je povolené uvádzať na trh v EU. Pre krmivá je v platnosti nové Nariadenie (ES) č. 619/2011 pre úradnú kontrolu, pokiaľ ide o prítomnosť GM materiálu v prípade ktorého prebieha povoľovacie konanie alebo povolenie ktorého vypršalo a ktorým sa pre tieto GMO zavádza povolený limit max. 0,1% obsahu.

Zatiaľ nedoriešený je návrh legislatívy dopĺňujúcej Smernice Rady upravujúcej problematiku osív, vo veci podmienok a požiadaviek týkajúcich sa náhodného alebo technicky nevyhnutného výskytu geneticky modifikovaných osív v osivách geneticky nemodifikovaných odrôd a označovania GM osív. Problematiku pestovania GMO v podmienkach koexistencie riešia odporúčania EC z roku 2003 a 2010 o pravidlách pre vývoj národných stratégií a najlepších praktík pre zabezpečenie koexistencie geneticky GM plodín a pre vývoj národných stratégií pre opatrenia koexistencie na predchádzanie neúmyselnej prítomnosti GMO v konvenčných a organických plodinách.

Používanie moderných biotechnológií a GMO prináša so sebou nové úlohy v oblasti kontroly rastlín a rastlinných produktov, t.j. prítomnosť GMO v rámci limitov, kontrola označovania na elimináciu potenciálnych biologických rizík a predchádzaniu ekonomickým škodám z nesprávnej aplikácie. Táto kontrola je zameraná na:

- odrody, množiteľský materiál a množiteľské porasty,
- ekologické produkty a bioosivá,
- konvenčnú rastlinnú produkciu a rastlinný tovar,
- potraviny a krmivá (vrátane botanických nečistôt a nové Nariadenia (ES) 619/2011 pre krmivá),
- koexistenciu GMO, konvenčného a ekologického poľnohospodárstva a množiteľské porasty,
- životné prostredie, vysledovateľnosť (traceability), cezhraničný pohyb, tok génov, vplyv na biodiverzitu,
- neautorizované GMO na všetkých úrovniach potravinového reťazca a monitoringu životného prostredia,
- prítomnosť GM mikroorganizmov a GM živočíchov v potravinách a krmivách.



Obr. Krajiny sveta s najväčším pestovaním geneticky upravených rastlín

Aktuálnymi výzvami v oblasti kontroly a skúšania GMO je GM ryža z Číny a ďalšie nepovolené GMO. V súčasnosti je vo svete viac ako 20 eventov GM ryže. Situácia v Číne je neprehľadná, boli zavedené restriktie na dovoz ryže pre obsah eventov Bt63, Kefeng6 a ďalších (EC Decision 2008/289/EC). GM baktérie a kvasinky sa okrem farmaceutických aplikácií (inzulín, ďalšie hormóny, proteíny) začínajú používať aj na výrobu krmív s vysokým obsahom esenciálnych aminokyselín (Lyz, Tyr). GM zvieratá sú pôvodom najmä z USA, Číny a Argentíny. V Číne je v súčasnosti min. 50 línií GM zvierat. Používajú sa veľmi rozdielne typy modifikácií, čomu bude zodpovedať aj počet detekčných metód.

Národné kompetencie pre GMO, kontrolné orgány a komisie v SR

- Ministerstvo životného prostredia – environmentálne aspekty GMO, hodnotenie rizika, uvoľňovanie do životného prostredia. Komisia pre biologickú bezpečnosť.
- Ministerstvo pôdohospodárstva – rastlinné komodity, potraviny a krmivá, pestovanie GMR. Národná vedecká skupina EFSA pre GMO.
Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky (ÚKSÚP) – kontrola rastlinných komodít, bioproduktov a krmív, kontrola koexistencie GMO a kontrola vzoriek životného prostredia.
Štátny veterinárny a potravinový ústav (ŠVPS) – kontrola potravín.
- Ministerstvo zdravotníctva – zodpovednosť za Novel Food a detskú výživu. Medzirezortná komisia pre chemickú bezpečnosť, vrátane GMO.

Oddelenie molekulárnej biológie NRL, ÚKSÚP Bratislava, zabezpečuje úradnú kontrolu GMO v rastlinných produktoch (rastliny, odrody, osivá, sadivá, rastlinné produkty, bioosivá, bioprodukty, krmivá, potravinové vstupy) od roku 1999, kontrolu úrovne koexistencie GMO od roku 2006 a kontrolu GMO v environmentálnych vzorkách od roku 2004. Oddelenie molekulárnej biológie NRL (OMB NRL) je Národným referenčným laboratóriom podľa Nariadení (ES) 1829/2003 a 1981/2006 a na základe poverenia ministra pôdohospodárstva podľa Nariadenia (ES) 882/2004 a referenčným laboratóriom pre kontrolu pestovania GM rastlín podľa zákona č. 184/2006 Z.z. o pestovaní GM rastlín v poľnohospodárskej výrobe.

OMB NRL je členom ENGL (European Network of GMO Laboratories) od roku 2004, vedúci bol členom ENGL Steering Committee EC v období 2007-2015 a členom BCH Network of LMO Detection and Identification Laboratories (BCH, Biosafety Clearing House UNEP) od roku 2011. OMB NRL je validovaným laboratóriom EC JRC IRMM Geel pre spoluprácu na certifikačných štúdiách CRM v oblasti kvantifikácie DNA (IRMM, Institute for Reference Materials and Measurements).

OMB NRL je akreditované v SNAS ako Skúšobné molekulárno-biologické laboratórium (SMBL) podľa ISO/IEC 17025:2005 od roku 2006, pre oblasť skúšania GMO, skúšania odrodovej pravosti a homogenity rastlinných komodít a skúšania rastlinných patogénov. SMBL je laboratórium s kombinovaným rozsahom akreditácie, flexibilný rozsah akreditácie SMBL pokrýva skúšanie GMO a rastlinných patogénov. Flexibilná akreditácia umožňuje laboratóriu prebrať zodpovednosť za riadenie rozsahu akreditácie, vrátane výkonu zmien a rozšírení o nové činnosti v rámci zadefinovanej flexibility. OMB ako NRL je garantom nových laboratórnych metód a metodických postupov a podieľa sa na validácii skúšobných metód. Národným orgánom poskytuje informácie a vedeckú a technickú pomoc pri zavádzaní koordinovaných plánov kontrol a zúčastňuje sa na odborných rokovaníach k danej problematike na národnej a medzinárodnej úrovni.

OMB NRL používa na výkon akreditovaných skúšok GMO štandardné skúšobné metódy pre detekciu a kvantifikáciu GMO, ktoré sú štandardizované podľa ISO a CEN a metódy validované v EURL GMFF v súlade s medzinárodnými protokolmi ISO, CEN a IUPAC. SMBL ako skúšobné laboratórium s flexibilnou akreditáciou môže používať modifikácie uvedených metód a v rámci flexibilného rozsahu akreditácie OMB NRL vykonáva verifikáciu skúšobných metód pre nové GMO a inovovaných metód, zavádza ich do rozsahu akreditácie SMBL a spolupracuje s EURL GMFF EC JRC Ispra na validácii metód pre nové GMO. Okrem toho sa ako NRL pravidelne zúčastňuje proficienčných testov, organizovaných EURL GMFF EC JRC IHCP Ispra a EC JRC IRMM Geel.

Metódy skúšania GMO a vzorkovania

OMB NRL používa pre skrining, detekciu a identifikáciu GMO metódy polymerázovej reťazovej reakcie (PCR), restričnú fragmentačnú analýzu (RFLP) a metódu DNA microarray hybridizácie (DualChip GMO) podľa ISO ISO 21569 a EURL GMFF. Pri PCR sa používa end point PCR a real-time PCR.

Na kvantifikáciu GMO sa používajú konštrukt-špecifické a event-špecifické real-time PCR metódy podľa EN ISO 21570 a EURL GMFF.

Testovacia schéma GMO kontroly pozostáva z úradného vzorkovania akreditovanou inšpekciou ÚKSÚP, alebo inšpekciou SIŽP, prípravy vzorky, extrakcie a purifikácie DNA, skriningových, špecifických a kvantitatívnych testov a vystavenia akreditovaného skúšobného protokolu.

Vzorkovacie procedúry sa uskutočňujú podľa noriem ISTA (International Seed Testing Association), metodických postupov SIŽP a Odporúčania (ES) č. 2004/787 o technických usmerneniach pre odber vzoriek a určovanie geneticky modifikovaných organizmov a materiálov vyrobených z geneticky modifikovaných organizmov ako výrobkov alebo vo výrobkoch, v súvislosti s nariadením (ES) č. 1830/2003. Analytické a kontrolné vzorky v prípade zrnín pozostávajú z minimálne 3000 zrn a sú pripravené z príslušného počtu kompozitných vzoriek.

Druhy GMO, skúšané na OMB NRL: sója, kukurica, repka, zemiaky, cukrová repa, ryža, bavlna, ľan, pšenica, mikroorganizmy, nepovolené (karanténne) GMO a iné po dohode so zákazníkom.

Kontrola odrôd, osív, sadív, rastlinných produktov, bioosív, bioproduktov, krmív a iných vstupov sa uskutočňujú v súlade s národnou legislatívou (zákon č. 271/2005 Z. z. o krmivách, zákon č. 202/2009 Z.z. o právnej ochrane odrôd rastlín, zákon č. 597/2006 Z.z. o pôsobnosti orgánov štátnej správy v oblasti registrácie odrôd pestovaných rastlín a uvádzaní množiteľského materiálu pestovaných rastlín na trh, zákon č. 189/2009 Z.z. o ekologickej poľnohospodárskej výrobe, zákon č. 405/2011 Z.z. o rastlinolekárskej starostlivosti, v znení neskorších predpisov).

Kontrola a opatrenia pri pestovaní GM, konvenčných a ekologických plodín sú SR dané zákonom č. 184/2006 Z.z. o pestovaní geneticky modifikovaných rastlín v poľnohospodárskej výrobe a vyhláškou MPRV SR č. 69/2007, ktorou sa vykonáva zákon č. 184/2006. Inšpekcia odboru osív a sadív ÚKSÚP vykonáva dozor pri pestovaní v podmienkach koexistencie (zahŕňajúc evidenciu, poľné charakteristiky, izolačné vzdialenosti, plochy, synchronnosť kvitnutia, prevládajúci vietor, atď.) a vzorkuje polia a zberové produkty z polí susediacich s GM porastami. Izolačné vzdialenosti pre GM kukuricu v SR sú 200 m pre konvenčné pestovanie a 300 m pre pestovanie v ekologickom režime. Oddelenie molekulárnej biológie NRL ÚKSÚP Bratislava vykonáva detekciu, identifikáciu, kvantifikáciu a hodnotenie GM kontaminácie na susedných porastoch a v plodinách z konvenčných porastov.

Uvoľnenie GMO do životného prostredia pre účely pokusov malého rozsahu a pre iné účely ako uvedenie na trh sa uskutočňujú v súlade so Smernicou EP a Rady 2001/18/EC o zámernom uvoľnení GMO do životného prostredia ("Časť B"), ktorá je v SR aproximovaná zákonom č. 151/2002 Z.z. o používaní genetických technológií a geneticky modifikovaných organizmov v znení neskorších predpisov. Environmentálnu kontrolu GMO, vysledovateľnosť (traceability), cezhraničný pohyb, tok génov a vplyv na biodiverzitu vykonáva Slovenská inšpekcia životného prostredia Bratislava (SIŽP), podľa zákona č. 151/2002 Z.z.