

Česká komise pro nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty (ČK GMO)

Stanovisko

Věc: Stanovisko ČK GMO k rizikům geneticky modifikovaných petúnií

Stav projednávání:

| Stav | termín | |
|------|-------------------|---------------------------|
| x | 20. července 2017 | dokument pracovní skupiny |
| x | 15. srpna 2017 | k vyjádření ČK GMO |
| x | 20. srpna 2017 | konečné stanovisko ČK GMO |
| x | | dokument ke zveřejnění |

Zadání: úkol 2/2017

ČK GMO vypracuje hodnocení rizika petúnií s modifikacemi pro změněnou barvu květu, které se vyskytly na trhu v evropských zemích. Na základě hodnocení rizik doporučí způsob likvidace těchto rostlin a semen.

2/2017

Petúnie s genetickými modifikacemi pro změněnou barvu květu

Popis problematiky

O výskytu geneticky modifikovaných petúnií s oranžovou barvou květu informovalo Finsko příslušné orgány evropských států a Evropskou komisi v březnu 2017. Evropská komise vyzvala členské státy, aby provedly kontroly a v případě nálezu GM petúnií zajistily jejich stažení z trhu a likvidaci.

Následně bylo potvrzeno, že oranžové GM petúnie se ve velkém pěstují po celém světě (Finsko, Německo, Dánsko, Nizozemsko, Španělsko, USA a další) již více jak deset let a ve formě několika desítek odrůd. Tyto květiny ale nikdy nebyly schváleny pro uvedení na trh, nejsou pro ně k dispozici data vyžadovaná podle pokynů Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) a neprošly hodnocením rizik.

Jak se rostliny z pokusů prováděných v 80. a 90. letech v Německu a Holandsku dostaly ke komerčním šlechtitelům, není známo. Vývoz z Německa do dalších zemí byl pak příčinou jejich rozšíření.

Prodávané sazenice a semena mohou obsahovat i další modifikace, vytvořené jinými konstrukty než těmi, které byly identifikovány ve Finsku. V Evropě byly zaznamenány i GM petúnie z Číny. Výsledkem křížení jsou i variety s různobarevnými květy, třeba fialovo-žlutými.

Dle dostupných zdrojů nebyly dosud zaznamenány žádné nepříznivé účinky těchto petúnií.

Hodnocení rizika

Příjemce transgenu

Petúnie (*Petunia hybrida* L.) je kulturní druh rostlin, který vznikl mezidruhovým křížením. Pěstuje se ve velkém měřítku po celém světě jako okrasná letnička. Domovinou původních druhů jsou tropické oblasti Jižní Ameriky, což předurčuje jejich biologické charakteristiky. V Evropě se nevyskytují žádné druhy, se kterými by se petúnie křížila za vzniku fertilního potomstva. Křížení probíhá pouze s jinými pěstovanými petúniemi. Ke klíčení semen dochází do sedmi až deseti dnů při teplotách 21 – 29 °C. V našich zeměpisných šířkách rostliny ani semena běžně nepřežívají zimu, při teplotách pod –5 °C vymrzají. Petúnie nevytváří zplaňující populace, které by byly schopné se v přírodě samostatně udržet. Stejně tak nemají potenciál stát se zaplevelujícím druhem.

Zdroje transgenu

Geneticky upravené (modifikované, GM) petúnie mají do své dědičné výbavy vložen gen *DFR* z rostlinných genomů (kóduje enzym dihydroflavonol-4-reduktázu,

katalyzující redukci dihydroflavonolů na leucoanthocyanidiny) pro tvorbu květního pigmentu pelargonidinu, jenž skýtá nové barevné odstíny květů, od oranžové po oranžově červené. Dosud charakterizované varianty oranžových petúnií nesou gen *DFR* kukuřice. Gen *DFR* nepředstavuje podle současných znalostí z hlediska alergenicity a toxicity pro člověka ani pro zvířata žádné riziko. Podle literárních údajů byl v 90. letech k transformaci petúnie využit i gen *DFR* pocházející z gerbery a růže. I tyto druhy jsou považovány za bezpečné.

GM petúnie dále obsahují regulační elementy (promotory a terminátory) a bakteriální gen *nptII* kódující enzym neomycin fosfotransferázu, který navozuje rezistenci k aminoglykosidovým antibiotikům, jako je kanamycin nebo neomycin, a umožňuje tím výběr modifikovaných jedinců po transformaci (přenosu transgenů do genomu příjemce) v laboratoři. Bakteriální gen *nptII* zařadil EFSA v r. 2004 do nejnižší kategorie, kam náleží geny rezistence k antibiotikům, jejichž potenciální rizika jsou zanedbatelná. Své stanovisko EFSA znovu potvrdil o několik let později při opětovném posouzení klasifikace genů antibiotické rezistence, provedeném na žádost Evropské komise (2009, 2012). Při hodnocení rizika se zvažuje možnost horizontálního transferu genu do půdních bakterií, ale v případě *nptII* jsou bakterie tomuto genu přirozeně exponovány v rámci mikrobiomu půdy.

Další úseky dědičné informace vložené do petúnií pocházejí z půdní bakterie *Agrobacterium* (PNOS, TNOS), která se vyskytuje běžně v přírodě, a z viru mozaiky kvěťáku, který se běžně vyskytuje na brukvovitých rostlinách. Nepředpokládá se žádné riziko plynoucí z uvedených mikrobiálních elementů.

Podrobnější molekulární charakteristiky GM petúnií nebyly dosud zveřejněny.

Genetická modifikace

U dosud identifikovaných GM odrůd došlo k transformaci prostřednictvím bakterie *Agrobacterium tumefaciens*. Byly využity binární vektory (vycházející z pBin19 a pBinPlus) s kódujícími sekvencemi cDNA genů mezi konstitutivním promotorem CAMV 35S/PNOS a terminátorem (TNOS) ve smyslové (sens) i protismyslové (antisens) orientaci. Protismyslová orientace genu *F3'H* (kóduje flavonoid 3'-hydroxylázu) způsobuje supresi genu a smyslová orientace vede k expresi genu *DFR*. Suprese genu byla použita pro dosažení akumulace dihydrokaempferolu (DHK) a žádoucího cihlově červeného zbarvení. K supresi genu byl účinně využit i konstrukt založený na RNA interferenci. Jiné popisy nejsou dosud k dispozici.

Je známo, že oranžově kvetoucí GM petúnie byly s použitím různých přístupů vyvinuty v řadě laboratoří, např. v Německu, Finsku, Holandsku a Japonsku. První zprávy byly publikovány na konci 80. let minulého století.

Alergenicita a toxicita

Není známo, že by petúnie byly využívány v potravním řetězci. Zcela výjimečně je možné jejich použití jako dekorace v exotických kuchyních. Toxicita transgenních

petúnií nebyla po dobu jejich nelegálního uvolňování do oběhu v EU a dalších zemích zaznamenána. Vzhledem k zanedbatelné spotřebě není třeba ji dále zkoumat. Potenciální alergenicita různých modifikací nemůže být vyhodnocena, protože zatím nejsou známy nově vznikající čtecí rámce v jejich genomech. Vzhledem k nepravděpodobné expozici konzumenta květům GM odrůd je alergenní potenciál GM petúnií zanedbatelný.

Interakce s životním prostředím ČR

Petúnie nejsou invazivním ani zaplevelujícím druhem rostlin, nejsou schopny v Evropě vytvářet samostatně se udržující populace. Není také důvod předjímat, že vložené znaky pro oranžovou barvu květů a odolnost k aminoglykosidovým antibiotikům změny (zvýší) životaschopnost petúnií. Při dosavadním mnohaletém komerčním využívání oranžových GM petúnií nebyly zaznamenány zprávy o jejich případných negativních účincích.

Závěr:

GM variety petúnií byly připraveny podle dostupných znalostí transformací pomocí *A. tumefaciens* a je známo, že obsahují gen DFR z kukuřice nebo z dekorativních druhů květin. Vložené geny ani regulační elementy nepřestávají riziko pro zdraví člověka. Petúnie nejsou schopné se křížit s žádným druhem původním v ČR ani přezimovat. **ČK GMO proto zastává stanovisko, že GM petúnie se změnou (oranžovou) barvou květů představují zanedbatelné riziko pro zdraví člověka nebo zvířat, životní prostředí a biologickou rozmanitost.**

Pro případné rozhodování o uvedení GM petúnií na trh by bylo třeba charakterizovat předmětné linie na molekulární úrovni.

Možná likvidace rostlin

Pro bezpečnou likvidaci rostlin a semen se používá řada běžně dostupných postupů. Je doporučeno klávoání (sterilizace horkou parou), které však není využitelné pro velké množství materiálu, nebo kontrolované kompostování. Pokud rostliny nemají ještě semena, je možné použít ošetření vhodnými herbicidy. Přítomnost semen snižuje účinnost běžného kompostování a vylučuje užití herbicidů (neúčinkují na semena). Pro likvidaci semen je doporučeno jejich spálení na popel (semena petúnií jsou velmi malá a při nedokonalém spálení by nebyla zajištěna inaktivace všech semen), případně průmyslové kompostování, kdy je zaručeno, že teplota kompostu přesáhne po předepsaný počet dnů teplotu 60 °C. Doporučuje se zvážit uvedené postupy podle množství a vlastností materiálu určeného k likvidaci.