

dov je veľa. Pre interakcie patogén-hostiteľ sa uvádza napr. napadnutie gaštanov hubou *Cryphonectria parasitica*, pôvodnou vo východnej Ázii a introdukovanou do severnej Ameriky na importovaných rastlinách gaštanu r. 1904. Tento patogén sa rozšíril a celkom zničil významný druh klimaxových lesov – gaštan (*Castanea dentata*) na severovýchode USA. Iným príkladom môže byť myxomatóza králikov, vírus pochádza zo severnej a južnej Ameriky, r. 1950 bol introdukovaný do Austrálie a r. 1953 do Francúzska, rýchlo sa rozšíril do Veľkej Británie a Írska. Vírus, ktorý prenáša hmyz (komáre, muchy), usmrtil r. 1955 viac ako 99 % populácií králikov (*Oryctolagus cuniculus*).

Príkladom kompetície je napr. slnečnica hľuznatá (*Helianthus tuberosus*), pochádzajúca pravdepodobne zo strednej a severnej Ameriky, ktorá sa od druhej polovice 20. storočia šíri pozdĺž vodných tokov v celej Európe podzemkami a podzemkovými hľuzami.

Príkladom interakcie lovec-korist je napr. potkan (*Rattus rattus*) zavlečený na ostrovy Austrálie, ktorý ušiel pri havárii lode a vykráda hniezda, loví endemické kury (vajcia, mláďatá), požíra aj semená paliem a ohrozuje ich existenciu.

Podobné príklady negatívnych ekologických dôsledkov na ekosystémy a biodiverzitu sú známe pre parazitizmus, komenzalizmus, protokooperáciu, mutualizmus,

interakcie vo vzťahu ku geochemickým procesom, inhibíciu mikroorganizmov fixujúcich dusík vyššími rastlinami, biologicky vyvolané vyplavovanie ťažkých kovov, domestikáciu rastlín a živočíchov fragmetáciu populácií, únik vyšľachtených organizmov, ktoré sa môžu krížiť s divožiacimi prirodzene adaptovanými formami, napr. "domestikované" lososy *Salmo salar* (losos atlantický), *S. trutta* (pstruh morský), zmenili genetickú skladbu divých populácií. Negatívne dôsledky sú spojené so zmenšením veľkosti populácií, genetickým posunom, stratou koevolučnej bioty, hybridizáciou medzi geneticky vzdialenými génovými pulmi. Výsledkom hybridizácie môže byť vznik agresívnych hybridov, ktoré menia štruktúru spoločenstiev a rýchlo vytláčajú domáce druhy. Napr. pohánkovec japonský (*Fallopia japonica*) a pohánkovec sachalinský (*F. sachalinensis*), dva druhy rastlín introdukované do Európy z Ázie v druhej polovici 19. storočia, sa v Európe krížia a hybrid – pohánkovec český (*F. bohemica*) má väčší invázny potenciál ako obaja rodičia.

Poznatky inváznej ekológie upozorňujú na možné riziká expanzie GMO v prostredí a ekologické dôsledky, ktoré nemožno prehliadať, ani podceňovať. Nežiaduce vplyvy únikov GMO do životného prostredia sa môžu prejaviť dokonca aj so značným oneskorením, presahujúcim jedno až dve storočia.

Pavol Eliáš

Skúsenosti s uplatňovaním nemeckého zákona o GMO a predpoklady uplatnenia našej právnej normy

Na Slovensku pôsobí už od r. 1993 spoločnosť Fermas, spoločný podnik našej Biotiky, a. s., a nemeckého koncernu Degussa AG. Predmetom jej činnosti je fermentačná výroba aminokyselín pomocou mikroorganizmov. L-aminokyseliny sa používajú ako prísady do kŕmnych zmesí pre živočíchov na lepšiu vyváženosť rastlinného krmiva. Tieto prídavky nahrádzajú živočíšne prísady a keďže zvyšujú nutričnú hodnotu krmiva, znižuje sa tým skonsumovaný objem, a rovnako aj objem dusíka vylúčeného do životného prostredia. Celkovo sa tým zvyšuje ekonomická efektívnosť živočíšnej výroby. Fermentačný proces prebieha v uzavretých bioreaktoroch (fermentoroch) a biologická výroba L-aminokyselín a vitamínov má oproti klasickej chemickej syntéze viaceru výhod.

Materská firma Degussa AG uvoľnila nemalé investície na zabezpečenie prevádzky v súlade s koncepciou BAT (Best Available Technologies – najlepšie dostupné technológie) a uzavreté prevádzkové systémy už v r. 1993 – 1997 vybavila bariérami a filtrami odchádzajúcich plynov nad rámec požadovaný nemeckou i súčasnou slovenskou legislatívou.

Presunutím ťažiska výroby L-lyzínu do USA sa uvoľnili fermentačné kapacity pre nové fermentačné technológie a nové produkty. Od r. 1998 sa tu ako prvá svojho druhu na svete začala pokusná výroba vitamínov fermentačnou cestou. Pre takýto zložitý výrobný proces už nepostačovali bakteriálne produkčné kmene získané klasickými šľachtiteľskými metódami (mutagenezou

alebo samoklonovaním), s ktorými mali odborníci vo Fermase bohaté skúsenosti. Nový rekombinantný kmeň bol schválený nemeckými úradmi a bol zaradený do rizikovej skupiny 1 (žiadne alebo zanedbateľné riziko). Keďže v tom čase na Slovensku nebola právne "ošetrená" práca s geneticky modifikovanými organizmami v uzavretých zariadeniach, od začiatku sme sa riadili princípmi nemeckého zákona *Gentechnikgesetz GenTG* a jeho vykonávacími predpismi. Nemecký zákon vychádzal z platných európskych smerníc 90/220/EEC, 90/219/EHS a smerníc 98/81/ES a 94/51/EC. V súlade s nemeckým zákonom a európskymi smernicami nebolo nevyhnutné pre nový kmeň investične upraviť existujúce uzavreté zariadenia, ani meniť spôsob práce, keďže už v predchádzajúcich rokoch bola pri rekonštrukcii prevádzky v súlade s princípmi BAT nadštandardne vybavená bariérami predpísanými smernicami EÚ pre vyššie rizikové skupiny. Pri rekonštrukcii prevádzky boli postupne inštalované absolútne filtre odchádzajúcich plynov na všetky zariadenia, hoci zákon ich vyžaduje len pre vyššie rizikové skupiny. Podľa tých istých princípov boli v r. 1996 postavené aj nové laboratóriá firmy. Pri rekonštrukcii výroby a laboratórií a ich zabezpečení bariérami proti úniku organizmov sme sa riadili odporúčaniami Medzinárodnej asociácie sociálnej bezpečnosti (International Social Security Association) a jej sekcie pre prevenciu pracovných rizík v chemickom priemysle. Hlavným dôvodom vybavenia prevádzky a laboratórií nadštandardnými bariérami nebolo zamedzenie úniku produkčných kmeňov do životného a pracovného prostredia, ale zabránenie preniknutia divých mikroorganizmov z prostredia, čo by znamenalo znehodnotenie výroby. Všetky produkčné kmene vyžadujú veľmi špeciálne podmienky a nutričné faktory na svoj rast, a dôsledkom preniknutia akýchkoľvek divých mikroorganizmov do výrobného zariadenia by bolo spomalenie až zastavenie ich rastu, čím by vznikli aj nemalé finančné straty. Preto boli investície do nadštandardných bariér nanajvyš opodstatnené. Citlivosť kmeňov na prítomnosť divých organizmov z prostredia je zároveň aj zárukou ich minimálneho prežívania mimo uzavretého priestoru. Napriek tomu, že rekombinantné technológie rizikovej skupiny 1 sa v uzavretých systémoch do dnešného dňa používajú len v malej časti zariadení, je aj ostatná časť prevádzky, kde sa takéto kmene nepoužívajú, vybavená rovnako prísnyimi bariérami (predpísanými pre rizikovú triedu 2 a vyššie).

Nemalú pozornosť venovala spoločnosť aj školeniam a výchove zamestnancov pre bezpečnú prácu podľa princípov správnej výrobnéj a laboratórnej praxe a v r. 2002 aj certifikácii podľa noriem ISO 9002 a ISO 14000, ktoré zabezpečili dobrý základ na uplatnenie princípov biologickej bezpečnosti.

S očakávaním sme prijali zákon NR SR č 151 Z. z. o používaní genetických technológií a geneticky modifi-

kovaných organizmov a jeho vykonávaciu vyhlášku č. 252. Pre prax sú nesporným prínosom, napriek tomu však používateľom pracujúcim v rizikovej triede 1 (žiadne alebo zanedbateľné riziko) ukladajú prísnejšie povinnosti ako smernice EÚ.

V našom prípade ide o biologický faktor v rizikovej skupine 1, nie je možné pri činnostiach s ním naplniť definíciu havárie podľa uvedeného zákona. Napriek tomu zo zákona vyplýva povinnosť pripraviť havarijný plán. Okrem toho, všetky priemyselné zariadenia musia mať havarijný plán pre únik látok škodiacich vodám a havarijný plán pre nakladanie s odpadmi, ktoré už riešia všetky potenciálne negatívne vplyvy na životné prostredie vyplývajúce z povahy používaných chemických faktorov. A z hľadiska biologickej povahy rizikovej skupiny 1 žiadne také riziko, ktoré by i vyžadovalo vypracovanie havarijného plánu, nehrozí.

Legislatíva európskych krajín nepredpisuje pre rizikovú triedu 1 vypracovanie havarijného plánu. Nemecké nariadenie GenTNotfV (okt. 1997) *O vypracovaní havarijného plánu a povinnosti poskytnúť informácie, ohlasovacej povinnosti a o povinnosti upovedomenia* sa vzťahuje výlučne na činnosti v rizikových skupinách 2, 3 a 4 (§1), pričom povinnosť vypracovať havarijný plán ukladá len pre činnosti v rizikových triedach 3 a 4. Havarijný plán pokladáme za internú smernicu firmy, slovenský zákon však ukladá používateľom zverejniť havarijný plán, a to aj v takom prípade, kde za žiadnych okolností nemôže byť naplnená definícia havárie, ani ohrozenia obyvateľstva a životného prostredia. Ak by sa havarijný plán zverejnil v rozsahu požadovanom zákonom, určitý druh informácií o povahe biologických činiteľov, o ich zabezpečení, uskladnení atď. by sa mohol dostať do rúk nepovolaných radikálnych skupín. Obzvlášť opatrne by sa malo postupovať s jeho zverejnením v rizikových skupinách 3 a 4. Odporúčame po dohode s Ministerstvom životného prostredia SR zverejniť len informácie týkajúce sa možného ohrozenia okolitých obcí a ochrany ich obyvateľstva. Zverejnenie by sa malo obmedziť len na obce, ktorých by sa týkali možné negatívne vplyvy.

Zdá sa, že pre rizikovú skupinu 1 je neopodstatnená aj požiadavka nadpolovičnej väčšiny externých členov vo výbore pre bezpečnosť. Vo výrobných a výskumných zariadeniach to môže spôsobovať problémy s ochranou priemyselného a duševného vlastníctva a dodatočnú administratívu s dohodami o utajení a honorovaní externých členov. V našej pomerne malej krajine budú mať niektorí používatelia v rizikovej skupine 1, hlavne mimo veľkých miest, problém najsť takýto počet externistov.

Veľké priemyselné firmy sú veľmi citlivé na oblasť svojho priemyselného vlastníctva, preto sme privítali § 26 o povinnosti mlčanlivosti.

Havarijný plán a Výbor pre bezpečnosť sú v porovnaní s európskou legislatívou v rámci zákona č. 151 nadštandardne ošetrené pre rizikovú skupinu 1 a za určitých

podmienok môžu Slovensko mierne znevýhodňovať voči európskym krajinám pri overovaní nových technológií v prevádzkovom meradle. Obidva body však pokladáme za potrebné pre rizikovú triedu 2 a vyššie. Neuberajú však na kvalite ostatných častí zákona. Očakávali by sme len o niečo väčšie odlišenie povinností používateľov v rizikovej skupine 1 a v ostatných vyšších skupinách. Naša firma už pred prijatím slovenského zákona investovala nemalé prostriedky do zabezpečenia uzavretých systémov. Vážnym problémom môžu čeliť niektoré rozpočtové organizácie (hlavne vysoké školy a výskum), ktoré

budú odkázané na štátnu finančnú pomoc na zabezpečenie predpísaných ochranných opatrení.

Nasledujúce roky ukážu, ako sa zákon uplatní v praxi a bude dôležité monitorovať prípadné problémy a skryté nedostatky a informovať o nich Odbor biologickej bezpečnosti MŽP SR. Tieto informácie budú hodnotné pre aktualizáciu zákona v budúcnosti. Vzhľadom na rýchly vývoj biotechnológií vo svete, veľmi rýchlo napredujú aj príslušné právne úpravy (rýchlejšie ako v iných legislatívnych odvetviach).

Jozef Grego

Postoj občanských aktivít a hnutí ke geneticky modifikovaným organizmům

Stejně jako život není černobílý, není černobílý ani postoj občanských sdružení k biotechnologiím a geneticky modifikovaným organizmům (GMO). V posledních letech se v ČR profilovala občanská sdružení s jasnými postoji k problematice GMO.

● **Česká komise transgenóze rostlin** (www.umbr.cas.cz/ktr) je historicky prvním sdružením, které se ustavilo v r. 1989 z vlastní iniciativy přímo k problematice GMO. V podstatě profesní sdružení výzkumných pracovníků a pedagogů, kteří se biotechnologiemi zabývali, získalo r. 1999 statut poradního orgánu Ministerstva životního prostředí ČR. V době legislativního vákuu (do přijetí zákona ČNR č. 153/2000 Sb. o nakládání s GMO) hrála tato komise (původně občanské sdružení) hlavní roli ve formulaci oficiálních postojů státních orgánů ke GMO a formulovala i většinu mediálních výstupů.

● **Česká pobočka Greenpeace** (www.greenpeace.cz) se začala zabývat problematikou GMO koncem r. 1996. Přírodním podnětem byl v té době nelegální dovoz transgenů kukuřice z USA. Připomeňme, že tehdy byl dovoz této odrůdy do EU zakázán a v ČR nebyly v platnosti žádné předpisy, které by tuto problematiku upravovaly. Postoj Greenpeace vychází z principu předběžné opatrnosti. Greenpeace se nestaví zásadně proti výzkumu a uzavřenému používání GMO (například v humánní i veterinární medicíně). Zásadně se ale staví proti uvolňování GMO do biosféry. Využívá přitom všech možností, které český právní řád připouští (účast ve správních řízeních), nenásilné akce, publikační činnost o výsledcích vzorkování potravin a mediálně atraktivní kampaně. Lze konstatovat, že Greenpeace se účinně podařilo oslovit českou veřejnost a podle výzkumů veřejného mínění jejich zprávám důvěřuje přes 80 % populace.

● **Biotrin**, dříve Biotrend (www.biotrin.cz), je občanské sdružení založené v prosinci 1997 jako reakce na činnost Greenpeace. "Cílem a posláním sdružení je všemi dostupnými formami přispívat k rozvoji vzdělání, zvláště poskytováním informací o vědeckém výzkumu a dalších poznatcích z oblasti moderních biotechnologií, zejména v souvislosti s geneticky modifikovanými organizmy, a to laické i odborné veřejnosti, orgánům státní správy, institucím, společnostem a dalším subjektům za účelem zvyšování vzdělanosti a šíření vědeckých poznatků v souladu s celosvětovými trendy" (uvádí se v základním dokumentu).

V podstatě jde o občanské sdružení, které GMO propaguje. Personální složení Biotrendu, České komise transgenóze rostlin a naposledí České komise pro nakládání s GMO velmi připomíná personální unii. Biotrendu uškodila spolupráce s agenturou Burston-Masteller, nejasné financování a v neposlední řadě arogantní mediální výstupy (vzpomeňme si na 50. léta minulého století, kdy vědecké kapacity přesvědčovaly veřejnost, že jaderná energie bude tak levná, že se nevyplatí montovat elektroměry. Dnes skupina vědců přesvědčuje veřejnost, že GM potraviny budou levnější.). Biotrin nenašel cestu k veřejnosti srozumitelnou a nekonfrontační formou. Volí postoje typu "My jsme odborníci, my problému rozumíme, rozhodování nechte na nás", které veřejnost iritují.

● **Společnost pro troje udržitelný život** (www.czp.cuni.cz/stuz) založená r. 1992 se problematikou GMO začala zabývat r. 1996. Její činnost se soustřeďuje na pořádání diskusních seminářů a vydávání stanovisek. Stejně jako Greenpeace vychází ve svých postojích z principu předběžné opatrnosti a navíc poukazuje na problémy, které mohou současné GM plodiny způsobit českému zemědělství z ekologického hlediska. Napří-