

## Geneticky modifikované organismy a potraviny

Již více než deset let se pro vytváření nových technologicky využitelných organismů používají metody moderních biotechnologií založené na cíleném přenosu genů. Do dědičného základu organismu se vnášejí cizorodý gen – transgen o známém složení a funkci, nesoucí určitou požadovanou vlastnost. Takto získaný organismus se nazývá transgenní a zachovává si schopnost reprodukce. Rozvoj moderních biotechnologií umožňuje takové změny, ke kterým by v přírodě nemohlo dojít. Geny totiž můžeme přenášet i mezi takovými organismy, které se v přírodě ani nesetkají.

Zkušenosti s genovým inženýrstvím jsou zatím jen krátkodobé. Na základě principu předběžné opatrnosti musí být respektováno, že by použití geneticky modifikovaných organismů (GMO) mohlo mít i nežádoucí následky na lidské zdraví i přírodu. Vznikají tím určitá omezení jejich použití, ale rychlý vývoj této technologie a rozvoj kontrolních detekčních metod jsou předpokladem, že zkušenosti budou přibývat a tím omezení klesat (Směrnice č. 90/220/EHS, 1990).

V současné době je výzkum hlavně zaměřen na modifikaci genových sekvencí potravinářsky významných rostlin jako je soja, kukuřice, rýže, pšenice, ječmen, žito, rajčata, fazole a hrách. Mezi transgenní potraviny a potravinářské suroviny, které jsou již komerčně dostupné, patří např. transgenní rostliny odolné vůči herbicidům glyfosatu (N-fosfonomethylglycinu, vyráběný pod názvem Roundup), který propůjčuje geneticky modifikovaným rostlinám toleranci na herbicid, zatímco nemodifikované plodiny a konvenční plevele tento herbicid ničí. Na glyfosat tolerantní sója, bavlník, řepka olejná jsou již v USA a v Kanadě na trhu. Pro přípravu transgenních zemědělských plodin s odolností proti hmyzím škůdcům byly využity geny bakterie rodu *Bacillus thuringiensis*, které při sporulaci vytváří protein (delta-endotoxin, známý jako B.t.) toxický pro některé skupiny hmyzu jako jsou brouci, moli, mouchy a červi. V polovině devadesátých let bylo vyvinuto několik variant transgenní kukuřice produkující B.t. proti hmyzu (*European corn borer*) a v roce 1996 byla po získání legislativního souhlasu geneticky modifikované kukuřice od CIBA GEIGY prvou cereálií, která se pěstovala komerčně v Evropské unii, USA, Kanadě a Japonsku.

Mimo uvedené zemědělské plodiny se pracuje na vylepšení vlastností některých druhů ovoce a zeleniny (brokolice, maliny, meloun apod.). Vedle zemědělských plodin lze očekávat i další rozvoj přípravy geneticky modifikovaných mikroorganismů používaných při výrobě potravin (startovací kultury pro výrobu sýrů, pivovarské kvasinky, pekařské droždí), živočichů pro přípravu farmak nebo s i možností využití jejich orgánů pro transplantace v humánní medicíně.

Pro mlékárenský průmysl má největší význam enzym chymosin získávaný ze žaludků sajících telat. Pro jeho přípravu se použily rekombinantní DNA techniky a DNA telecího chymosinu byla úspěšně klonována do kvasinek (*Kluyveromyces lactis*), bakterii (*Escherichia coli*) a plísní (*Aspergillus niger* var. *awamori*).

V laboratorních podmínkách již bylo dosaženo významného pokroku i při přípravě různě modifikovaných pivovarských kvasinek. Usilovně se zkoumají možnosti zvýšení účinnosti konverze sacharidů na ethanol a pro výrobu pív s upravenou chutí.

Při hodnocení geneticky modifikovaných produktů veřejnost rozlišuje mezi přidavkem produktu získaného geneticky modifikovaným mikroorganismem, jako je chymosin z *Kluyveromyces lactis* a přidavkem geneticky modifikovaného organismu jako takového, což je případ pekařského droždí.

Spotřebitelé musí mít možnost si vybrat, zda jsou výrobky upravené touto novou technologií pro ně akceptovatelné či nikoliv. Kvalifikované rozhodnutí vyžaduje dostatečné informace, to znamená, že výrobky musí být označeny z jakých surovin byly vyrobeny. Pro spolehlivou kontrolu takovýchto údajů je nutné vypracovat spolehlivé a přesné, kvalitativní i kvantitativní, metody detekce. V současné době již existuje řada metod použitelných pro stanovení geneticky modifikovaných organismů (tj. transgenů) a z nich vyrobených potravin – polymerasová řetězová reakce (PCR), hybridizace DNA (Southern), detekce exprese transgenů na úrovni RNA, určení aktivity transgenů a detekce markerových enzymů. Všechny uvedené metody mají určitá omezení, např. citlivost detekce, možnost ovlivnění ostatními složkami potraviny, vhodnost metody pro daný materiál a cena stanovení. Propracovaný a specifický kontrolní systém umožní řízenou distribuci geneticky modifikovaných potravin. Dále tento systém umožní i kvalifikovaný odhad rizika. To je v současné době asi nejslabší článek řetězce a názory na rizikovitost těchto typů potravin se různí i v odborných kruzích. Např. 160 lékařů a vědců podepsalo dopis iniciovaný sdružením *Physicians and Scientists for Responsible Application of Science and Technology (PSRAST)*, ve kterém upozorňují na nedostatečné možnosti současné vědy určit skutečnou rizikovitost geneticky modifikovaných potravin. Tento dopis je k dispozici na adrese: <http://www.psrast.org/prslet.htm>. Zdá se, že si na konečné rozhodnutí co s geneticky modifikovanými potravinami budeme muset ještě chvíli počkat.

V naší republice již takový zákon existuje a v dubnu tohoto roku prošel třetím čtením v parlamentu, kde byl schválen a byl předán do jednání v senátu ČR, kde byl též schválen v květnu t.r. Osud tohoto zákona nebyl jednoduchý. Na jeho přípravě pracovala řada odborníků v naší republice ve spolupráci s MŽP a dalšími příslušnými ministerstvy více než 7 let. Takto vzniklý zákon se netýká modifikace lidského genomu, potravin (tento problém řeší novela zákona o potravinách) a léčiv (ošetřeno zákonem o léčivech). Jako podklady pro vypracování českého zákona sloužily směrnice Rady 98/81/EC novelizující Směrnici 90/219/EEC o uzavřeném nakládání s geneticky modifikovanými mikroorganismy a Směrnice Rady 90/220/EEC o záměrném uvádění geneticky modifikovaných organismů do prostředí a novelizace této směrnice. Český zákon tedy zahrnuje jak problematiku „uzavřeného“, tj. v podstatě laboratorního nakládání s GMO tak i problematiku uvádění GMO do životního prostředí a do oběhu tj. na trh. Velká pozornost je v zákonu věnována hodnocením rizika používání těchto GMO. Zákon je doprovázen řadou prováděcích předpisů – vyhlášek, které určují pravidla praktického provádění litery zákona.

Po podepsání zákona prezidentem naší republiky byla zákonná norma zveřejněna ve Věstníku dne 21.6. t.r. s platností od 1.1.2001.

Kateřina Demmerová