



MODERNÍ ŠLECHTĚNÍ A POTRAVINY

Co potřebujeme vědět o potravinách z geneticky
modifikovaných plodin



MOTTO:

Kvalita za spotřebitelem,
spotřebitel za kvalitou

PUBLIKACE ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY
PRO POTRAVINY

Jaroslav Drobník

Obsah

Úvodní slova	4
Strašák GMO – otázky a odpovědi	5
Pro vás, kteří chcete přijít věcem na kloub	11



Autor, **Prof. Jaroslav Drobník**, je emeritním profesorem biofyziky Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity na katedře mikrobiologie a genetiky. Pracoval jako hostující profesor na Michiganské státní univerzitě, byl vedoucím laboratoře biochemie polymerů na Ústavu makromolekulární chemie ČSAV a ředitelem Biotechnologického ústavu Karlovy univerzity. Je předsedou občanského sdružení BIOTRIN.

Publikace byla zpracována v rámci priority „Potraviny a spotřebitel“ České technologické platformy pro potraviny, ve spolupráci se členy Pracovní skupiny Potraviny a spotřebitel se zastoupením Sdružení českých spotřebitelů, o.s., Sdružení pro bezpečnost potravin a ochranu spotřebitele, Sdružení Spotřebitel.cz, Sdružení Biotrin, Svazu obchodu cestovního ruchu ČR a Potravinářské komory ČR (včetně členů PK – Českého svazu zpracovatelů masa a Svazu výrobců nealkoholických nápojů) a za finanční podpory Ministerstva zemědělství ČR.

ISBN 978-80-903930-8-0

MODERNÍ ŠLECHTĚNÍ A POTRAVINY

**Co potřebujeme vědět o potravinách
z geneticky modifikovaných plodin**

Jaroslav Drobník

Evropské právo klade velký důraz na ochranu spotřebitele. Právě ve vztahu k označování potravin jsou orgány EU často vedeny snahou poskytnout spotřebiteli maximum informací o balených potravinách. Spotřebitel se tak může dozvědět nejen detailní informace o složení, ale i další informace významné pro jeho rozhodování při nákupu, např. údaje o energetické a výživové hodnotě potraviny, zemi původu, ale také o technologických procesech, kterými byla potravina či její složky ošetřeny (např. pasterací, sterilizací, UHT atd.), anebo dokonce o podmínkách pěstování (bio, GMO).

Pěstitelé, zpracovatelé, výrobci, prodejci, obchodníci i provozovatelé veřejného stravování musí zajistit, aby potraviny, které se dostávají ke spotřebiteli byly bezpečné, resp. zdravotně nezávadné. Problém kvality potraviny je složitější. Na trhu je obvykle možno nalézt potraviny na první pohled velmi podobné, stejného druhu, ale v různých cenových relacích, a které mají nebo mohou mít velmi odlišnou kvalitu, výživovou hodnotu, trvanlivost apod. Orientace v jakosti potravin, které obvykle nejsou rozlišeny třídami jakosti, však není snadná. Bohužel ne vždy cena výrobku odráží jeho jakost, jak bychom očekávali.

Je proto v zájmu spotřebitelů, aby správně rozuměli údajům a termínům uvedených na obalech, aby jejich očekávání od výrobku (kvalita, čerstvost, množství) bylo oprávněné a reálné. K tomu chce přispívat i Pracovní skupina Potravin a spotřebitel, ustavená při České technologické platformě pro potraviny. Jejím cílem je informovat spotřebitele a pomoci mu správně porozumět údajům, které si může přečíst na obalu a které jsou dle našich zkušeností, mnohdy chápány nepřesně a zavádějícím způsobem; v některých případech i mohou odrazovat spotřebitele od nákupu. To působí ke škodě nejen spotřebitelů, ale i obchodu, zpracovatelů a prvovýroby.

A to je i případ potravin vyrobených z transgenických plodin, běžně pojmenovávaných geneticky modifikované organismy (GMO). Na toto téma se zaměřuje tato publikace. V první části naleznete stručný přehled otázek a klišé, používaných odpůrci GMO potravin, i vysvětlení a odpovědi na ně. Ve druhé části je podáno zevrubnější vysvětlení tématu. Věříme, že publikace přinese čtenáři zajímavé informace o fenoménu GMO.

*Ing. Libor Dupal,
předseda Pracovní skupiny Potravin a spotřebitel,
předseda Sdružení českých spotřebitelů*

Dostupnost kvalitních potravin je vázaná na kvalitní a výkonné odrůdy. Jejich vyšlechtění stále více závisí na vědeckých poznatcích. Prvý zlom ve šlechtitelství přinesla pravidla kombinace rodičovských znaků v potomstvu odvozená Gregorem Mendelem. Druhým historickým zlomem je získávání nových vlastností plodin metodou transgenose. Odrůdy získávají nové vlastnosti nepřítomné v rodičích a to cíleně pomocí vložením přirozených genů, nikoli poškozováním genů stávajících. Tím šlechtění přestalo být hříčkou náhody a zdrojem neznámých mutací. Bohužel tato technika se stala obětí ekonomických a politických zájmů blokujících přínosy, kterých je při správném využití schopna. Veřejnost je záměrně desinformována tak, aby se vyvolával nepodložený strach z transgenických odrůd. Vzniklá atmosféra pověr a strachu poškozuje spotřebitele, neboť se k nim nedostanou výhodnější odrůdy, poškozuje zemědělce, neboť nemohou využít nové odrůdy ke snížení nákladů a poškozuje i přírodu, neboť nutí zemědělce k vyššímu využívání chemie. Navíc společnost draze platí oblundný byrokratický systém brzdicí technologický pokrok. V demokratické společnosti mohou tuto situaci zlepšit pouze občané. K tomu je nutné, aby měli dostatek faktických informací a zbavili se pověr a falešného strachu. Právě takový je cíl této brožury.

Prof. Jaroslav Drobník, autor textu

Koupila jsem husu – tak nevím ...

CO KDYŽ JI KRMILI GMO?!

Koupila jsem husu, tak nevím... je povzdech hospodyně z doby, kdy Pavel Eisner psal Chrámy a tvrz. Zlaté časy. Tehdy trápila hospodyně jen nejistota, zda husa je dobře vykrmená a má dosti velká játra.

A dnes?

Husu můžeme nahradit čímkoli, co jsme koupili pro rodinu k snědku. Jde nám hlava kolem z laviny informací ze všech stran – televize, noviny, tiskoviny nacpané do naší schránky pro poštu a sousedka odnaproti. Co si musíme určitě koupit, neb je to elixír zdraví, zdroj štěstí, rodinné pohody, dětičky to milují.

Ale doléhají i zvěsti strašidelné, co že za nástrahy, až přímo dábelská nebezpečí na nás číhají v tom, co sníme. Cholesterol nám zadělá na infarkt, ze štavelanu se dělají ledvinové kameny, jsou tu alergeny, pesticidy, dusičnany, mykotoxiny, konzervanty, éčka a pak nejstrašnější přímo úřední Eurostrašidlo – geny. Na strašení geny se specializují celosvětově profesionální a bohatě placené organizace, kterým, bohužel, sekundují mnozí, zejména evropští politici.

Co se o genech povídá, čili

ČÍM SE LIDI STRAŠÍ

Už se vám to také doneslo?

Prý namyšlení vědci a ziskuchtivé firmy nám do potravin podstrkávají geny!

Dokonce ve Vídni prý manifestovali aktivisté s hesly „Rakousko bez genů!“ A v roce 2005 byla třetína Evropanů přesvědčena, že běžné rajče geny nemá, ty jsou jen v tom, co vědci „modifikovali“.

Je to ostuda Evropy, ale to si lidé skutečně myslí. Co za tím je?

Nové odrůdy plodin jsou potřeba. Moderní šlechtitel, který je má připravit, nepoškozuje záměrně geny třeba zářením a nečeká na milosrdnou náhodu, že v důsledku nedobře zhojeného pošramocného dědičného zápisu plodiny vznikne jeho změna – **mutace** – a to právě taková, jakou si přeje. Místo toho jde do přírody a najde

v jiných organismech gen, který určuje kýženou vlastnost. Vůbec nezáleží, v jakém organismu se vyvinul, protože genetická abeceda je pro všechny živáčky na Zemi stejná. Gen pak upraví, aby ho šlechtěná odrůda uměla ovládat a přenese ho do ní. Není to tedy gen-mrzák znetvořený ozářením, ale přírodní gen. Tak jak to děláme my: chceme-li ve váze modrou květinu, nepřebarvujeme papelišky, ale přineseme si chrpu nebo čekanku.

Máme-li si o metodě moderní selekce udělat představu, musíme vzít v potaz její rozměr: přenáší se jeden až tři geny. Člověk má kolem 25 tisíc genů, mšice dvakrát tolik a pšenice takřka 120 tisíc genů. Přenesený gen je jako kapka přidaná do bazény.



Obrázek 1 Šlechtění kukuřice. Zleva: tráva teosinta, dvě odrůdy kukuřice jihoamerických Indiánů, dnešní kukuřice. Ze srovnání je jasné, kolik genů se muselo změnit během vyšlechtění dnešní kukuřice.

Potíž je však v tom, že pro plodiny vyšlechtěné takovým cíleným přenosem genů úředníci vymysleli hrůzostrašný název „**Geneticky modifikované organismy**“. Čili dědičně pozměněné. To je nesmysl, protože každá mutace je dědičná změna a navíc „geneticky modifikovaný organismus“ (GMO) na nás působí strašidelně a není divu, že vyvolává asociaci báje o Frankensteinovi. Kdo však tuto báji zná, nebo viděl film, ví, že spíše by se hodil jako symbol pro mutanty vyvolané poškozením dědičnosti ozářením, neboť šlo o fyzikální, ne biologické působení, které Frankenstein vyrobilo. Abychom byli po právu, tuto asociaci sice dnes používají na radu odborníků na propagandu různí „aktivisté“, ale není to jejich výmysl. Použily ji v roce 1976 londýnské Times, které titulkem „V USA byl spuštěn Frankensteinův projekt“ oznamovaly obnovení prací na P3 laboratoři v americké Harvardově univerzitě, tedy vybudování laboratoře, ve které se podle tehdejších předpisů mohl přenos genů provádět.

Aby toho nebylo málo, máme „lidové“ novináře, kteří se chtějí zalíbit neinformovaným čtenářům a GMO nazývají „mutanty“. To je na nedostatečnou už v sedmém ročníku školního vzdělání. **Mutace je změna existujícího, vlastního genu.** Nikoli přidání genu nového. A hlavně: novinář s minimální erudicí by měl vědět, že **všechny kulturní plodiny a domácí zvířata jsou sbírkou desítek, ne-li stovek mutací, které od počátku zemědělství lidé vybírali, pěstovali a křížili.** **Obrázek 1** ukazuje, kolik změn v genetickém zápisu trávy teosinty muselo proběhnout, aby se z ní během 5 tisíciletí získala dnešní kukuřice.

Jak tedy nazývat živáčky, do kterých člověk přenesl záměrně gen? Převážení zboží se říká transport. Přenesenému genu podobně **transgen** a vzniklý organismus je proto **transgenní**.

A vidíme hrozící prst:

Je to proti přírodě!

Jenže příroda to tak také dělá. Kdyby ne, ten prst by se nekýval. Energii mu totiž dodávají částičky v našich buňkách, které byly původně bakteriemi a do buněk s jádrem se nastěhovaly. To bylo hodně dávno. Ale nedávno se geny přenesly z mořských bakterií do příbuzných obývajících střeva Japonců. To je tajemství suši a jiné mořské potravy, kterou Japonci tráví mnohem lépe nežli my suchozemci. Naším střevním podnájemníkem nikdo vhodný gen nedal. Takových příkladů přenosu genů v přírodě je mnoho.

Obvinění může být i přísnější:

Přenášení genů je proti Stvořiteli!

Toho, kdo to říká, se zeptejme, co si myslí o hroznech bez pečíček, co říká grepům nebo citronům a jiným plodům bez jader. Třeba je i kupuje a pochutnává si na nich. Pak je dobré mu dát přečíst úvod bible – Genesis. Tam se praví: *Třetí den Bůh řekl: „Ať země zplodí zeleň: byliny nesoucí semeno a různé druhy plodných stromů nesoucích ovoce, v němž je jejich semeno na zemi.“* Bezjaderné plody (většinou radiomutanty) jsou tedy evidentně popření vůle Stvořitele. Tady by měl protestovat ten, kdo hájí víru v dílo Stvořitele. Pokud tak nečiní, je jeho protest proti GMO jen zástěrkou politické propagandy.

Ostatně Vatikán považuje transgenní plodiny jako jeden z užitečných nástrojů pomoci hladovějícím.

Jenže ty, kdo přicházejí z nákupu, zajímají méně odtážené otázky.

Prý přenášení genů přidává do naší stravy cizí geny a bílkoviny

To je samozřejmě pravda. Ale kalkuluje se s naší neinformovaností. Jak to je? Vezměme příklad plodiny, která je nejdéle používána pro potraviny – sóju necitlivou na herbicid glyfosát (Roundup). Vnesený gen pochází z půdní bakterie a vytváří enzym podobný sice tomu, který má sója, ale díky odchylce ve struktuře není citlivý na glyfosát. Takový enzym má nejen onen druh, ze kterého byl gen získán (*Agrobacterium*), ale většina půdních bakterií. Těch je kolem miliardy v gramu ornice a je pochopitelné, že se dostávají do naší potravy. Hygienická norma, se kterou se může každý seznámit, jich povoluje až deset milionů v gramu naší běžné stravy. Sto tisíc v gramu kojenecké výživy. To je zhruba i množství vnesené „cizí“ bílkoviny. Několik miliard denně k večeri. Ten, kdo straší lidi, že jsou to pro něj „nové a nezvyklé bílkoviny“, lže a skutečnou informaci zatají.

I lékaři se dali zmylit často opakovaným varováním:

Plodiny s přeneseným genem dají vznik choroboplodným bakteriím, na které nezaberou antibiotika

Je pravda, že při získávání buněk, do kterých se přenesl žádaný gen, se někdy jako technická pomůcka k němu přidával také gen rušící účinek určitého antibiotika. Díky němu v prostředí s antibiotikem vyrostou jen úspěšně transgeny obohacené buňky a ostatní, kterých je mnohem víc, se nevyvinou. Dnes se sice už takové geny nepoužívají, ale některé dřívě vyvinuté odrůdy s přeneseným genem takovou pomůcku obsahují.

Je skutečně nebezpečí, že choroboplodné bakterie geny z plodin převezmou a budou vzdorovat antibiotikům? Pro neinformované spotřebitele to zní varovně. Jenže jaká je skutečnost. Uvedli jsme, že gram pudy obsahuje kolem miliardy bakterií a následně gram naší potravy až deset milionů. Agitátoři zamlčují, že 5 až 50 % z nich nese geny necitlivosti na antibiotika. Navíc se zatím nepodařilo prokázat, že gen se může přenést z rostliny na bakterii. Naopak předávání genů mezi bakteriemi je běžné. Představme si zákeřného bacila obklopeného tisíci příbuzných, kteří mu nabízejí gen chránící před antibiotikem. Mohl by si ho snadno vzít, jak je mezi bakteriemi zvykem, ale nevezme a potouchle čeká na kýžený gen v rostlinné buňce, odkud si ho patrně uzumout neumí. Aktivisté chtějí, abychom takové pohádce věřili. Je to strašení podobné tomu, jako hrozit Španělům, že je Grónsko vytlačí z trhu pomerančů.

Možná, že potkáme někoho, kdo říká

Raději jím to, co vytvořila příroda

To byl památný výrok jednoho z našich bývalých ministrů životního prostředí. Představa, jak se člen vlády živí pouze lesními plodinami, rybami (kromě kapra), občas uloví zvěř a sbírá si k obědu luční bylinky, byla úsměvná. Všechny běžné plodiny, domácí zvířata i třeboňský kapr jsou totiž dílem tisíce let trvající činnosti zemědělců a šlechtitelů (opět viz **obrázek 1**). Přesvědčení o jejich přírodním vzniku mohou být jen ti, kdo věří, že Adam s Evou měli v ráji pro potěšení ratlička a že dnešní kukuřice vyrostla jen tak od přírody před zraky udivených mexických Indiánů.

Ale v jednom našem časopise psali o takovéto nechutnosti:

Ti šílení vědci dali do jahody dokonce rybí gen!

Skutečně 25. června 2008 v jistém našem časopise pro ženy jistá dáma uveřejnila tuto radu: „*U citlivějších lidí mohou jahody vyvolávat alergie. Důvody: Jedná se o GMO (geneticky modifikovanou potravinu), do jahod bývá v tomto případě vložen gen ryby. A jestli jste alergičtí na mořské potvory, problém je nasnadě.*“ Je to obrovský úspěch v systematickém ohlupování veřejnosti, kterému důvěřivá autorka podlehla. Co je za tím?

V USA ranní mrazíky ničí plantáže jahod. Za to mohou krystalky ledu vytvořené v buňce rostliny a narušující její strukturu. Arktické ryby žijí ve vodě o teplotě (díky soli) pod bodem mrazu. Aby nedopadly jako jahody v Kalifornii, tvoří bílkovinu, která podchlazené vodě v buňce zabrání vykrystalizovat. Proto šlechtitelé přenesli příslušný gen do jahod, a ty pak skutečně mrazíky dobře snášely. Takové jahody se jinde než v Kalifornii nepěstují a nejsou jinde povoleny pro trh. Velice těžko je mohla dotyčná dáma potkat.

Vsugerovat lidem představu slanečka v jahodovém džemu je velmi vhodný nástroj misionářů víry ve škodlivosti GMO. Pikantní na tom, jak jím naivní lidé nalétnou, je to, že dáma obávající se rybiho genu (asi i mluvčí Greenpeace, který tento nástroj propagandy rád používá) patrně s pozitivem lížou jemnou zmrzlinu, kam se přidává právě ona rybí bílkovina vyrobená bakteriemi s přeneseným příslušným rybí genem. Přidává se tam proto, aby se při výrobě zmrzliny netvořily velké ledové krystaly. Ty totiž způsobují pocit drsnosti, a proto jejich odstranění činí zmrzlina „hladkou“ a jemnou.

Také jsou misionáři strašidel, kteří hlásají, že

Sója vyvolávající alergii u lidí citlivých na paraořechy se málem dostala na náš stůl

To už není jen strašení, ale lež. Sója je důležitou součástí krmiv. Jenže má podoptimální množství aminokyselin obsahujících síru. Aby lépe sloužila výživě domácích zvířat, výzkumníci do ní vnesli gen para ořechů, který podporuje tvorbu takových aminokyselin. Při zkouškách této **krmné sóji se během vývoje zjistilo, že se přenesl i alergen těchto ořechů a vývoj byl zastaven**. Nikdy se taková sója nedostala do schvalovacího řízení, natož aby přišla na trh být jen jako krmivo. Celá záležitost byla zveřejněna ve vědeckém časopise. Uvedený případ je tedy naopak příkladem seriózního přístupu k výzkumu a aplikaci GMO.

I seriózně vypadající lidé nám někdy říkají

Testování bezpečnosti plodin s přeneseným genem není dostatečně dlouhodobé

Víme, že mutanty vyvolané zářením (a je jich v praxi přes 2000) se na zdravotní účinky netestují a zkoušky na odrůdové agrotechnické vlastnosti trvají obvykle jen tři roky. Naproti tomu transgenní sója se používá pro krmiva a potraviny patnáct let a spotřebovalo se jí k tomu kolem miliardy tun. To je půldruhého metráku na každého člověka na Zemi. Není znám žádný doložený případ zdravotních problémů lidí nebo zvířat spojený s transgenním charakterem této plodiny.

Nikdy se z důvodů ohrožení zdraví s pultů obchodů nemusely stahovat potraviny vyrobené z GMO. Pokud se stahovaly, bylo to z důvodů byrokratických: plodina se omylem dala na trh dřív, než jí úředníci stihli schválit. Naproti tomu BIO kukuřičná mouka se v Anglii stahovala, několikrát **pro nebezpečný obsah rakovinotvorných mykotoxinů** a BIO špenát v USA **způsobil těžké choroby**. Přesto nikdo nevyvolává strach z biopotravin.

Jak se tedy nové transgenní odrůdy kontrolují, aby nám neprovedly něco neočekávaného?

Ten, kdo chce transgenní plodinu uvést na trh, musí provést nebo vědeckým laboratořím zadat, předepsané testy a zkoušky. K tomu musí poskytnout vzorky a metodu kontroly k nezávislému

prověřování. Především se podrobně analyzuje plodina, která je surovinou pro potraviny nebo krmivo. Sójový bob, kukuřičné zrno, hlíza bramboru. Musí se vypěstovat na různých místech a v několika letech, aby se vyloučil vliv místních poměrů a počasí. Paralelně se podobně analyzuje běžná plodina. Srovnává se výživná hodnota a hlavně obsah na nás působících látek, kterým se říká antinutrienty. Například v každé sóje je několik alergenů a látek podobných hormonům. Musí se zjistit, zda přenesení genu nezpůsobilo nežádoucí změnu jejich obsahu.

Potom se dělají speciální zkoušky, mj. právě na alergie a plodinou se krmí různá zvířata. Nejen jako model lidské konzumace, ale i pro neškodnost pro zajíce, divočáky nebo srny, které plodinu na poli mohou okusovat navzdory předepsaným varovným tabulím.

To souvisí s vlivy testované plodiny na přírodu. Aby se mohly zjistit, dělají se několik let kontrolované polní výsadby. Sklizená plodina z polních pokusů nesmí přijít do oběhu, protože jde pouze o pokus. Tyto zkoušky musí povolit národní orgány a hlásí se Evropské komisi. U nás je povoluje ministerstvo životního prostředí po projednání s ministerstvy zdravotnictví a zemědělství a také výsledky zadává odborníkům k posouzení.

Všechny tyto testy a kontrolní analýzy zpracují orgány státu, který navrhuje danou transgenní plodinu pro využití nebo k pěstování. Uznají-li vše za uspokojivé, podají celý protokol Evropské komisi a ta ho k vědeckému zhodnocení předá **Evropskému úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA)**. Ten ustanoví tým, zpravidla jednadvacetičlenný, špičkových odborníků z Evropy k prostudování a zhodnocení. Na základě jeho posudku vydá EFSA stanovisko, zda považuje navrhovanou odrůdu za stejně či méně rizikovou než běžné odrůdy.

To se může zdát jako podivná formulace; různí naivní lidé chtějí slyšet ujištění, že „odrůda je stoprocentně bezpečná.“ Jenže to slyšet nemohou, protože taková **stoprocentní bezpečnost neexistuje**. Podle zákona každá nová odrůda, ať se získala jakoukoli metodou, musí mít nejméně jednu novou vlastnost, tedy nejméně jeden gen odlišný od genů dosavadních odrůd. Takže nové geny a nové bílkoviny nám na talíř přináší, a vždy přinášela, každá nová odrůda. Jenže odrůdy získané jinak než přenášením genů, se tak podrobně, jako jsme popsali, **nezkouší. Možnost, že nás něčím překvapí, je tedy u nich vyšší, nežli u těch obávaných modifikovaných.**

Významným evropským legislativním opatřením je povinnost označovat všechny produkty a výrobky z GMO, pokud podíl GMO přesáhne

0,9%. Neoznačují se výrobky získané pomocí GMO. Tedy třeba sýry vyrobené pomocí sýřidla z bakterií s přeneseným genem. Také se neoznačují – ačkoli tlak Greenpeace na označování byl velmi silný – výrobky (maso, mléko, vejce apod.) ze zvířat krmených GMO. Logika je v tom, že v těchto výrobcích žádné stopy GMO nejsou a nelze tedy jejich spojení s GMO prokázat. Ostatně kdyby se takové značení zavedlo, musely by být prakticky všechny živočišné produkty značeny. Evropa dováží ročně 30 milionů tun sóji do krmných směsí, a to převážně z Argentiny a Brazílie, kde pěstují transgenní sóju.

Návrh na povolení transgenní plodiny pro dovoz a zpracování do potravin a krmiv, nebo dokonce transgenní odrůdy pro pěstování, projednává Rada ministrů. V ní je stálá skupina odpůrců, kteří bez ohledu na zjištěná fakta a vyjádření EFSA jsou zásadně z ideologických důvodů proti. Tím se stává, že Rada nedojde k jednoznačnému stanovisku, a to pak vydává Evropská komise. Povolení k pěstování je platné pro celou EU.

Není divu, že tato procedura trvá v optimálním případě pět let, ale většinou déle. U nedávno schválené odrůdy brambor Amflora to bylo let třináct. Několik let trvalo tzv. moratorium, kdy se neschvalovalo nic. Tím se Evropa dostává silně za vývoj ve světě a působí to nejen potíže v mezinárodním obchodu, ale začíná se obracet proti Evropě. Nástup asijských států, zejména Číny a Indie, podstatně mění situaci a zdá se, že EU zkoriguje svou dosavadní politiku vůči GMO.

Ovšem díváme-li se na záležitost očima hospodyňky nakupující pro rodinu potraviny, nemůže si přát podrobnější a důkladnější prověřování bezpečnosti. Žádná jiná surovina než ta obávaná „geneticky modifikovaná“ tak podrobně kontrolovaná není.

Vidíme tedy, že strašení, že plodiny získané přenesením genů jsou pro náš stůl nevhodné či dokonce škodlivé, je pouze zneužívání toho, že jde o novou metodu, o které nemáme dost informací. Není věcný důvod, proč bychom se těchto potravin měli bát.

I kazatelé víry ve škodlivost GMO vidí, že strašení ohrožením zdraví je po dvacetiletém používání už poněkud obnošené, a hrají na strunu lásky k přírodě heslem

Nekupujte GMO, zachráníte přírodu

Využívají toho, že vztahy v přírodě studuje a odhaluje dosti složitá věda – ekologie, která byla u nás katastrofálně zprofanována.

Ekologie je přírodní věda jako geologie nebo astronomie. Stát se ekologem, stejně jako geologem nebo astronomem, vyžaduje pětileté univerzitní studium. Ne tak v Česku. U nás stačí vylézt na komin elektrárny nebo na střechu předsednictva vlády – a jste ekolog! Kdo má závat, může napsat plakát proti Temelinu a získá titul, na který se někteří blázni trápí pět let na univerzitě a stejně o nich noviny nepíší.

Aby nás odradili od plodin s přeneseným genem, snaží se nás někteří „ochránci přírody“ přesvědčit o tradičních člancích své víry. Říkají třeba

Zvyšují použití pesticidů

Jenže **je to právě naopak**. Plodiny, do kterých byl přenesen gen z běžné bakterie *Bacillus thuringiensis*, tj. Bt plodiny (u nás se pěstuje Bt kukuřice) se dovedou bránit hmyzu, který je napadá, bez chemie. Důvodem jejich obliby mezi zemědělci je právě to, že nevyžadují postřik insekticidem. To dokládají naši zemědělci pěstující Bt kukuřici, zprávy našeho ministerstva zemědělství a celosvětový nárůst pěstování takových plodin.

U plodin necitlivých na systémové herbicidy (to jsou herbicidy, které hubí veškeré rostliny a zničily by i běžnou plodinu), tzv. herbicid-tolerantních, čili HT plodin, je nahrazeno použití běžných herbicidů oním systémovým. Předností je, že tyto herbicidy v půdě nepřetrvávají a poměrně rychle se rozkládají. Aplikují se méně často, a protože působí na všechny plevely, nahrazují směs (tzv. koktejl) běžných herbicidů. Navíc použití HT plodin umožňuje omezení či vynechání orby, což má velice pozitivní význam pro vláhu, erozi a produkci skleníkových plynů.

Tito „náštěšní ekologové“ vymysleli speciální strašidlo:

Superplevely

Není to plevel necitlivý na několik herbicidů. Takových máme několik, třeba rdesno je necitlivé na 5 běžných herbicidů. Superstrašákem je pouze plevel necitlivý jen na jeden herbicid, a to právě na onen, na který jsou odolné transgenní HT plodiny. Jenže to má háček. Jak známo, žádné HT plodiny necitlivé na systémový herbicid glyfosát se u nás nepěstují. Přesto se tohoto herbicidu vystříká tisíc tun ročně. Kdyby veškerá sója, která se u nás pěstuje, byla transgenní, necitlivá na glyfosát, jeho spotřeba by stoupla o 2 %. Představme si, že se objeví plevel necitlivý na glyfosát. Oněch tisíc tun by to mohlo způsobit. Avšak podle aktivistů by za to mohlo použití transgenní sóji, tedy ona dvě procenta, o které stoupla spotřeba vinou HT sóji.

Superplevel ovšem může vzniknout též zkřížením plevele z transgenní plodinou, přičemž se gen zajišťující necitlivost přenes. Proto se u nás pečlivě zvažovala HT řepka, protože je to jediná plodina, která se s plevelem může křížit.

Působí na city a hlásají, že

Ničí neškodný a krásný hmyz

Rozhodně méně než alternativní postřik insekticidem. Ten není selektivní a většinou je dotykový. Bt plodiny mají naproti tomu toxin, který účinkuje jen v zaživací trubici a jen na určitou skupinu hmyzu. U nás pěstovaná Bt kukuřice má toxin působící na housenky motýlů, mūr a molů. Nikoli na dvoukřídlý hmyz (mouchy), blanokřídlý (mravenci, vosy, včely) ani na brouky. Tím, že působí až v zaživací trubici, je zaměřen proti tomu, kdo si do plodiny kousne. A to obvykle není neškodný hmyz. Pokusy, které v laboratoři poškodily housenky neškodných a krásných motýlů, když byly donucené žrát velké množství pylu zvláště toxické odrůdy Bt kukuřice, jsou sice laboratorně zajímavé, ale v přírodě nic takového nenastane. Přesto se staly parádním číslem agitátorů. Podobně je tomu s hypotézou, že by zbytky Bt kukuřice mohly padnout do potoka a tam ublížit některým larvám.

Již dvacet let opakují

Vytlačí volně žijící rostliny! Nahradí staré dobré odrůdy!

Představa jak Bt kukuřice, protože je necitlivá na zavíječe, vytlačí třeba kopřivy, je legrační i pro děti, nicméně tuto mantru agitátorů již skoro dvacet let stále opakují.

Celý vývoj zemědělství probíhal tak, že výkonnější odrůdy vytlačovaly ty méně výkonné. Tak tomu bude i nadále, i kdyby transgenní plodiny neexistovaly. Budou-li transgenní odrůdy výkonnější, budou v této historii pokračovat ne proto, že jsou transgenní, ale proto, že jsou výkonnější.

Zvážíme-li všechny ověřené i hypotetické vlivy GMO z hlediska ekologie, vyjde zcela běžný výsledek: Přenos genů, jako každá technologie, se musí používat podle určitých pravidel; pak přináší užitek, pro který vznikla. Porušení pravidel může vyvolat škodu.

Takové závěry přinesly poznatky shromážděné nejlepšími odborníky i miliony zemědělců na celém světě. Jenže když se odborníci snaží

vysvětlit, jaká je skutečnost, například že jíme miliardy bakterií a miliony genů dodávající bakteriemi necitlivost na antibiotika, je situace pro skupiny hlásající víru o škodlivosti GMO vážná. Je proto třeba zdiskreditovat informátory o nepohodlných skutečnostech prohlášením, že

Vědci jsou zkorumpovaní nadnárodním kapitálem, aktivisté jsou nezávislí

Nepochybně se najdou „vědci“, kteří svůj výzkum nějak „přizpůsobí“ různým požadavkům. Jenže mezi vědci je podobná konkurence jako mezi firmami, i když má jiné nástroje a jiné projevy. Na nesolidní pokusy nebo nedostatečně podložené závěry se přijde brzo. A autor je pak ve vědeckém světě odepsán. Kupodivu „různé požadavky“ na „průkaz“ škodlivosti GMO nepřicházejí jen od vlád či mocných politiků stojících proti GMO. Dokonce i nátlaková organizace finančně přispěla v tomto směru na „vhodné“ statistické zhodnocení pokusných výsledků. Kromě toho pro nesolidní vědce může být lákadlem popularita, o kterou se postarají aktivisté a novináři, vyrobí-li „důkazy“ proti GMO.

Kdo věří v nezávislost aktivistů, měl by se seznámit s následující epizodou z roku 2002:

Desátého května 2001 oznamuje Reuters z Říma zprávu: „*Aktivisté environmentálních a spotřebitelských skupin vyzvali dnes k zákazům veškerých potravin obsahujících křížence získané pomocí záření indukovaných mutací.*“ Mohou za to Frankfurter Allgemeine Zeitung, které veřejnosti zprostředkovaly výtah z pravidelné výroční zprávy Mezinárodní agentury pro atomovou energii IAEA. Sdělovala, že od roku 1963 se do praxe uvedlo 2252 radiálních mutant, takže pokrývají sedmdesát procent zemědělské půdy. Většinou se získaly pomocí ozáření kobaltem 60 nebo rentgenem. Aktivisté byli šokováni.

Charles Marguli z Greenpeace USA prohlásil: „*Vždycky jsem myslel, že rostliny, které jíme, vytvořila Matka příroda. Teď nám vědci říkají, že jsou to umělé hybridy. To je strašné!*“ Larry Bohlen z Friends of the Earth – další ekologické organizace fanaticky bojující proti GMO – řekl: „*Vždy mně bylo podezřelé, když jsem jedl grepy bez jader, že něco není v pořádku. Jak je dělají? Posledních pět let jsme se soustředili na biotechnologické plodiny. Ale to je jen vrchol ledovce! Zatím co biotechnologie manipuluje několika málo geny, ozářování zasahuje stovky i tisíce genů a je proto potenciálně mnohem nebezpečnější. A tyto radiální mutanty nejsou ani*

testované na bezpečnost pro lidi, ani označené. Podobné názory vyjádřila Jane Rissler z Union of Concerned Scientists: „*Jak můžeme vědět, že nám neškodí, když nejsou značené? Radiace zasahuje celý genom. Ve srovnání s nimi jsou geneticky modifikované organismy stejně nebezpečné jako jednohož zápasník v kick-boxu.*“

Je vidět, že i „aktivisté“ bojující proti GMO mají vlastní rozum. V podstatě totiž měli pravdu. Jenže jejich svoboda volně se vyjadřovat netrvala dlouho. Kamenem úrazu bylo, že mezi zveřejněnými radiálními mutanty kromě kalifornských grepů byla také tvrdá pšenice, ze které se vyrábí oblíbené italské těstoviny. Italský ministr zemědělství a čelný představitel strany Zelených Alfonso Pecorearo Scanio prohlásil, že článek Frankfurter Allgemeine Zeitung je útok německé konkurence na nejúspěšnější italský exportní artikl a požadoval diplomatické kroky. Nakonec se vše diplomaticky uklidnilo, ale výmluvně je – od té doby, žádný „nezávislý aktivista“ chránící spotřebitele a přírodu o radiálních mutantech ani nešpitl.

Na závěr:

PROČ SE GMO STALY STRAŠÁKEM?

V době studené války, pod vlivem čerstvých dojmů z Hirošimy a Černobylu panovala ve veřejnosti radiofobie. Ani ozáření potravin proti nežádoucím kontaminacím, ani ozáření brambor proti klíčení neprošlo bez obav a bez protestů spotřebitelů. Dalo by se předpokládat, že příprava potravinových plodin pomocí záření vyvolá podobné, a podobně zbytečné obavy. Nestalo se. Obavy se v Evropě soustředily na **transgenní plodiny**, ačkoli **radiomutanty** na rozdíl od nich obsahují neznámý počet neznámých změn. Zdá se to nelogické, takže zde musel být silný důvod. Byl. Jmenoval se peníze.

- Příprava radiomutant je levná, všem dostupná, nepatentovatelná.
- Radiomutanty běžně naveliko používají zemědělci v Evropě.

Naproti tomu

- Vývoj GMO je drahý, dostupný jen velkým firmám, nutné patentovaný.
- Technologie vznikla v USA a dále zlevnila jejich již dotovaný zemědělský vývoz.

Hádejme: Proč byl v Evropě politický zájem strašit lidi GMO?

PROČ TO TAK JE?

Protože naše nezbytnosti získávají zcela nové významy. Lék byl dříve pouze k tomu, aby zaháněl nemoc. Dnes musí navíc přinést zisk farmaceutickému průmyslu. Kdyby ne, pak bychom ho neměli, nikdo by ho totiž nevyrobil. Potravina tu bývala proto, aby lidi měli co jíst. Dnes musí přinést zisk zemědělsko-potravinářským podnikům a obchodu. Jinak bychom si ji museli vypěstovat sami na zahrádce.

Na tom, aby potravina lidí dobře živila a měli jí dostatek při jejich rostoucím počtu a ubývající orné půdě a sladké vodě, pracují usilovně vědci a stojí to spousty peněz. Aby příslušné výrobní a distribuční články měly zisk a nezkrachovaly (dnes se říká, udržely si konkurenceschopnost), pracují štáby manažerů, specialistů na patentování, inzerci, propagaci, davovou psychologii a stojí to spousty peněz. Kde se točí hodně peněz, je vřava konkurenčního boje. Ten se odehrává nejen mezi firmami, ale na trhu zemědělských produktů i mezi kontinenty, evropským a americkým. Je někdy velmi tuhý a zákeřný a informace jsou jeho zbraň. My jsme v té vřavě Smolíček, kterého lákají a straší různé Jezinky. GMO měly tu smůlu, že se staly zbraní v ekonomickém zápole, což vedlo k pěstování strachu z GMO v Evropě.

Taková je doba a jako všechno má dvě kůrky. Máme léky zbavující nás chorob, na které bývalo už jen poslední pomazání. Ale zdravotnictví není k ufinancování. V restauraci nad Vltavou si kdykoli můžeme dát smažené krevety s avokádovou omáčkou, ale do kuchyně se vkrádají pochybnosti: koupil(a) jsem večeři – tak nevím....

Situace je nepřehledná, takže musíme začít od lesa:

Jsmo právem hrdí na Gregora Johanna Mendela, který z pokusů na brněnské klášterní zahradě odvodil pravidla, jak se předávají vlastnosti z rodičů na potomky a dal tak přesný základ genetiky. Vlastnosti, které pozoroval – třeba barvu květu nebo tvar semene – vysvětloval jako projev určité vloh takovou vlastnost vytvářet. Rodiče pak podle přesných pravidel tyto vloh předávají potomkům a u nich se vloh projeví. Protože vloh vlastnost tvoří (latinsky generare), dostaly později název geny. Tak jako biochemici zjistili, že naše pohyby mají hmotný základ ve zcela určitých bílkovinách ve svalech, tak také poznali, že vloh jsou projevem chemického složení určitých vláknitých molekul. Je jich nejvíce v buněčném jádře – latinsky nucleus – a obsahují kyselinu fosforečnou, dostaly proto

jméno nukleové kyseliny. Geny nejsou tedy nic jiného než zcela určitý úsek dlouhé vláknité molekuly nukleové kyseliny.

S pokrokem biologie a zejména její části nazývané molekulární genetika, se jednotlivé geny poznávaly. Jelikož gen nese informaci o určité vlastnosti, bylo nejdůležitější zjistit, jak je ta informace zapsána. Zápis se značně podobá způsobu, jakým pracují počítače, které informaci vyjadřují sledem nul a jedniček. Geny mají abecedu bohatší – pracují ne s dvěma, ale se čtyřmi znaky. Podle chemických názvů je označujeme jako A, T, G, C a jsou to chemické struktury, které jako korálky v řůženci následují po sobě na vlákně nukleové kyseliny.

Starší z nás si pamatují Morseovu abecedu, kde jednotlivá písmena se skládala z čárek a teček jdoucích po sobě v určitých skupinách. Podobně v nukleových kyselinách trojice sestavená z oněch čtyř písmen A, T, G, C znamená jednu z 24 aminokyselin, které skládají bílkoviny. Takovým způsobem gen určuje složení bílkovin. Pochopitelně musí nést znak pro začátek – jako velké písmeno na začátku věty – a konec – tečku. Kromě toho, jak uvidíme dále, nesou ještě instrukce, který gen se má „zapnout“ (říkáme exprimovat) a který zůstat v klidu.

A pokrok šel dál. Geny se podařilo vymezit a tedy i spočítat. Ukázalo se, že v organismech jsou jich desítky tisíc. Jednoduchý virus má 1000 až 2000 genů, bakterie až 5000, člověk kolem 25 000 genů, mšice skoro dvakrát tolik a pšenice asi 120 tisíc v jádře každé buňky. Sníme-li miskou žloutkového salátu, měli jsme k obědu stamiliony rostlinných genů. Jelikož tatarský biftek je nejlepší z volského masa, pak po pochutnání si na něm nás může hrát vědomí, že jsme měli hostinu z milionů genů vola. Nicméně jsou „aktivisté“, kteří si z lidí dělají bláznů chodíce třeba v ulicích Vídně s hesly „Rakousko bez genů“. To prý proto, že sněžené geny mohou olivník naší dědičnosti. Musíme si dávat pozor na agitátory, kteří dokáží Evropany natolik ohloupit, že třetina jich věří, že rajče, které koupí v samoobsluze, nemá žádné geny, ty má jen to modifikované. Kdo jim uvěří, až zpytuje, zda někdy nesnědl tatarský biftek.

Co se stane s geny, které sníme? Totéž co se škrobem brambor a se svaly onoho vola, které jsme měli v podobě „tataru“: enzymy v trávicím traktu je rozloží na stavební kameny a informace, kterou nesly, se ztratí. Asi jako když sazeč v tiskárně rozmetá sazbu. Můžete slyšet, že ve stolicí se najdou neporušené části genů rostlin. To je pravda, protože v rostlinné buňce jsou uzavřeny v celulosovém obalu jako v konzervě.

A člověk nemá potřebný otvírač – enzym, který by rozštěpil onen celulosový obal. Proto proklouzne obsah buňky neporušen celým zaživacím traktem.

Nukleová kyselina funguje jako zápis vlastností organismů. Naštěstí slovník, ve kterém je návod zapsán oněmi čtyřmi písmeny, je u všech živáčků na Zemi stejný. Sama nukleová kyselina není konstruktér vlastnosti, je jen její návod. Vlastními prováděči jsou bílkoviny a ty se podle oné abecedy sestavují a pak vykonají to, co je nutné. Některá vytvoří strukturu, jiná spustí chemické pochody. Činností genu je kromě řízení syntézy bílkovin také vytvoření identické molekuly, o kterou se pak postarají opět bílkoviny, aby ji předaly potomkům. To je podstata dědičnosti.

Takto vypadá teoreticky přesné předávání identické informace od rodičů k potomkům. Jenže jako nic není dokonalé, ani uchovávaní a předávání genetické informace není bez chyb. Víme, že ne vždy se vlastnost u potomků perfektně opakuje, ale tu a tam se objeví změna. Říká se jí mutace. Darwin vysvětlil rozrůznění života na Zemi právě takovými mutacemi a jejich následným výběrem. Totéž provádí šlechtitel. Všechny kulturní plodiny a domácí zvířata jsou historickou sbírkou množství mutací, které po století i tisíciletí vybírali, kombinovali a uchovávali zemědělci.

Mutace vzniká chemickou změnou v nukleových kyselinách. Důvody jsou různé. Nejméně častá je porucha z vnitřních příčin. Jakýsi překlep při přepisu. Kopírování genů se zajišťuje důmyslnými mechanismy, které se během evoluce vyvinuly. Proto takovéto spontánní mutace jsou řídké. Mnohem častější je změna vyvolaná nějakým zásahem zvnějška. Ale i takový přirozený vnější zásah není dost častý, aby to vyhovovalo současným požadavkům na šlechtění nových výkonnějších odrůd. Jen uvažme: má-li plodina nějakých 30 tisíc genů, pak pravděpodobnost, že z přirozených příčin se náhodou změní právě ten gen, na kterém má šlechtitel zájem, je hodně malá.

Proto moderní šlechtitel si pomáhá a zásahy zvnějška vyrobí. Běžně je to radioaktivní gama záření (nejčastěji z izotopu kobaltu 60) nebo rentgenové záření. Záření je proud fotonů, jakýchsi „balíčků“ energie. Ta je u rentgenu i gama dostatečně velká, aby porušila chemické vazby. Zasáhne-li foton DNA, poruší její strukturu. V organismech je hodně vody, a proto častým potrefeným je molekula vody. Z té vznikne radikál, který je vysoce reaktivní a porušuje dále molekuly okolo. Včetně DNA. Organismy sice dovedou takovéto defekty opravovat, ale ne zcela dokonale, objevují se při tom chyby – to jsou právě změny vlastností, mutace. Mutanti vyrobení zářením se nazývají radiomutanti.

V šedesátých letech minulého století docent Bouma požádal přítele zubaře, aby mu rentgenem ozářil obilky ječmene Valtický. Vysel je, vybíral mutace, křížil a získal odrůdu Diamant. Ta dobyla světovou slávu, dokonce se z ní vaří nejen české pivo, ale i vyrábí skotská whisky. Podle zpráv Mezinárodní atomové agentury ve Vídni je v praxi už přes 2000 radiomutant. Pravda, mnohé jsou okrasné rostliny, ale nemálo z nich se nám octne na talíři. Jejich geny jsou pro přírodu nové, dosud neexistující. Vznikly totiž poškozením nukleových kyselin a jejich nedokonalou opravou. Bílkoviny, které se podle nich tvoří a které dostáváme na talíř jsou také nové pro nás, protože jsme se s nimi ještě nesetkali. Jenže o tom nevíme. Co oči nevidí ...

Mutace, ať už přirozená nebo člověkem navozená, je náhodná. Nejde zařídít, aby záření nebo chemikálie zasáhla určitý gen a změnila ho směrem, který si přejeme. Proto se musí působit na velké množství třeba semen, ta se vysejí a pak se mezi rostlinami hledá taková mutace, která nejvíce vyhovuje našim potřebám. Záření však nezasahuje jen jedno místo v nukleové kyselině, ale četná, takže mutací vzniká obvykle celý roj. My jsme však informováni jen o těch, které se viditelně projeví, o ostatních nevíme. Mění-li se více genů, vzniká také více odlišných bílkovin, o kterých také nic nevíme. Často spolu s žádoucími změnami se objevují i nepěkné. Dají se sice někdy odstranit vhodným křížením, ale je to práce dlouhodobá.

Není však třeba se obávat, že radiomutacemi vznikají nové, ne přirodou, ale člověkem vytvořené bílkoviny. Každá nová odrůda od nepaměti byla nová právě proto, že se od existujících lišila vlastností, která tu předtím nebyla. Musela a musí proto mít i nové bílkoviny, se kterými jsme se před tím nesetkali. Zvláštnost radiomutant je v množství nových bílkovin.

Hlavní potíží mutací je jejich náhodnost a nepředvídatelnost. Je to jako střílet vrány v tunelu. Proto šlechtitelé uvítali novou metodu, kterou zavedli molekulární biologové nejprve u bakterií a později u rostlin i živočichů. Zejména u rostlin slibovala velký pokrok. Spočívá v izolaci genu z jakéhokoli organismu a jeho přenesení do plodiny, které chceme dodat genem nesenou vlastnost. Zmíněná univerzálnost genetického slovníku umožňuje požadovanou vlastnost najít kdekoli v přírodě a příslušný gen dodat plodině. Protože se gen přenáší, nazývá se transgen a metoda transgenose.

Původně se říkalo metoda rekombinantní DNA nebo genové inženýrství. Úředníci ji nešťastně nazvali „genetická modifikace“, což znamená v překladu dědičná změna. To je nesmysl, protože každá mutace je dědičná změna a navíc vzniklý „geneticky modifikovaný organismus“ (GMO) působí psychologicky strašidelně.

Původně se přenos genů vyzkoušel na bakteriích. Mají kromě hlavní molekuly DNA, která slouží jako jejich základní genetický zápis, ještě menší molekuly DNA uzavřené do kružnice, takže nemají volný konec. Nazývají se plasmidy a poměrně snadno se mezi bakteriemi předávají. Zvláštními enzymy se dá kružnice plasmidové DNA otevřít, vložit do ní upravený kousek a zase zavřít. Když se takto „nastavený“ plasmid přenesení do bakterie, vnáší do ní vložený gen. Při vhodné úpravě povělu „exprimovat“ začne bakterie-příjemce vyrábět bílkovinu podle vloženého genu.

Vznikly obavy, že vložením lidského genu by se mohly probudit k němu případně připojené genetické instrukce pro choroboplodné viry, protože člověk má ve své DNA takových spících virových instrukcí dost. Proto objevitelé této techniky (vznikla v Kalifornii) vyzvali kolegy na celém světě ve vědeckých časopisech a na známé konferenci v Asilomaru, aby posečkali s takovými pokusy, dokud se neověří jejich bezpečnost. Ta se brzo prokázala a nadešel zlatý věk pro výroby různých krátkých bílkovin (peptidů) na základě přenosu genů

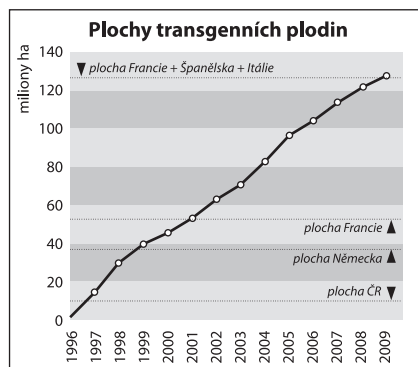
Už nebylo nutné zabíjet telata, aby se získalo syřidlo, vyrobila ho bakterie podle přenesení genu stejně jako lidský inzulin, takže si lidé nemusí dávkovat prasečí, pokud jim vadí. Také růstový hormon se nemusí získávat z nebožtíků – i to vše dovedou vyrábět bakterie z vložených genů. Léky jsou dostupné, levnější a bezpečnější. Koagulační faktor pro hemofiliky nemůže přenášet AIDS, pokud je z bakterie, ale může – a přenášel – pokud je z dárců krve. Víme, že při nástupu AIDS byli hemofilici hlavní rizikovou skupinou.

Jelikož se v USA přenos genů v praxi osvědčil bez jakýchkoli problémů, nevznikly žádné zvláštní zákony týkající se a regulující použití transgenové a tato technika se po bakteriích začala používat i jinde. Třeba u rostlin. Tam situaci zjednodušil objev vědců z belgického Ghentu. Zjistili, že jedna bakterie zvaná *Agrobacterium tumefaciens*, dokáže prostřednictvím své kratší DNA (plasmidu) vnést geny do rostliny. Dodá rostlinné buňce takové, které jí přimějí, aby se množila. Vytváří se pak na rostlině známá zduřenina podobná nádoru – odtud získala ona bakterie své jméno. Jestliže na jejím plasmidu vyměníme původní geny za jiné, které chceme do rostlinné buňky vložit, máme požadovaného Trojského koně.

Šlechtitelé dostali do rukou metodu, jak zcela přesně získat odrůdu právě s požadovanou vlastností, aniž se současně vyrobí hromada dalších neznámých a třeba nežádoucích mutací. V první řadě mysleli na spotřebitele. Jim také nechutnala

rajčata, která se musí podtrhnout zelená, aby do doby než se dostanou na pult a stůl, nezmeřkla a neshnila. Proto metodou transgenové zablokovali enzym způsobující měknutí. Vznikla rajčata, která se mohla sklízet vyzrálá a dostala se na pult voňavá. Tuto transgenní odrůdu proto firma, která její konstrukci a uvedení na trh financovala, nazvala FlavrSavr, což v anglické výslovnosti zní „flejvr sejvr“ a znamená to „uchovávác vůně“.

Jenže známí agitátoři spustili pokřik: FlavrSavr „má geny“, kdežto normální rajče žádné nemá. Podařilo se vystrašit neinformované občany (též vinou prohrěšku vědců – viz dále) a transgenní rajče, ač voňavé, nešlo na odbyt. Peníze investované do něj se nevrátily. Pokud měla transgenní technologie přežít, nezbylo než opustit lákání spotřebitele na vůni a chuť a s dalším vylepšením plodin se obrátit na jiného odběratele – zemědělce. Ten na transgenních plodinách ušetří peníze i práci a navíc může mít větší výnos. To se skutečně potvrdilo, takže transgenní plodiny ve světě získaly velkou oblibu. V roce 2009 se ve světě pěstovaly na 134 milionech hektarů (**obrázek 2**).



Obrázek 2 Světová plocha transgenních plodin ve srovnání s celkovou plochou evropských států. Plocha transgenních plodin (pouze *Bt kukuřice*) v roce 2009 v EU činila 94 750 ha, tj. 0,0707 % světově.

Jenže v Evropě bylo všechno jinak. V době velkého rozvoje pěstování transgenních plodin, nutno přiznat, vědci ztratili reputaci. Mohla za to nemoc šílených krav – tedy známá BSE. Vypukla v Anglii a politici, aby zabránili velkým škodám případného hromadného vybití krav, tvrdili, že tato dobytčí nemoc je pro lidi neškodná. Vědci si nebyli jisti a udělali osudnou chybu. Místo, aby přiznali „my nevíme“, podpořili – snad z útrpnosti se zemědělci – tvrzení politiků o neškodnosti. Jenže se ukázalo, že toto tvrzení je mylné. Nemoc způsobují zvláštní bílkoviny zvané priony, které vzdorují trávení

i vaření. Dostanou-li se do těla, mohou nastartovat podobnou mozkovou chorobu i u člověka.

Tohoto prohrěšku se ihned chopili „aktivisté“ a začali tvrdit, že vnesený gen – transgen – je něco jako prion; dostane-li se do těla, může způsobit pěknou šlamastiku. A lidé nevěřili vědcům, kteří zklamali, ale aktivistům bojujícím proti přenosu genů. Jejich odborní poradci v propagandě jim hned doporučili využít situace a tlačit vědce, aby transgenní odrůdy prohlásili za stoprocentně bezpečné. Používá se k tomu fráze: „Nelze vyloučit, že...“ a za to se dá nějaký strašidelný scénář. Dnes se však na to žádný vědec nechytí, protože nelze vyloučit nic, tedy nelze mít stoprocentní jistotu bezpečnosti. Například nikdo nemůže stoprocentně vyloučit, že mne na chodníku nezabije opilý řidič, že zítra pod mým bytem neexploduje unikající plyn, nebo že do Česka nenarazí za rok asteroid. Všechno má jen určitou pravděpodobnost, třebaš nepatrnou, ale ne nulovou.

Po BSE se tedy věřilo spíše aktivistům a situace se stala horší a horší, jelikož se přidal konkurenční boj, dokonce na úrovni kontinentů. Evropa má, jak víme, silně dotované zemědělství a cítila se (po právu) ohrožena dotovaným americkým vývozem zemědělských produktů. Politici, když viděli, jak strach z transgenů funguje na poptávku, utužili soustavu povinných kontrol a zavedli důsledné značení produktů, které byly z transgenních plodin vyrobeny. A takové plodiny se vyskytovaly právě v americkém dovozu. Nebyl o ně tudíž zájem, tak proč je dovážet. Pro takové opatření proti dovozu se jako právní podklad zavedl „princip předběžné opatrnosti“, umožňující vymyslet jakoukoli fantazii a kvůli ní zakázat dovoz. Protože více státům vadil americký dotovaný vývoz, podařilo se politikům EU prosadit tento princip na mezinárodní úrovni v podobě tzv. Cartagenašského protokolu k Úmluvě o biologické rozmanitosti. Tento dokument přímo říká, že není třeba dokazovat výmysl sloužící jako důvod zákazu dovozu.

Utužení pravidel mělo další neblahé důsledky. Pro zacházení s transgenními organismy Evropské zákony stanovují stejná pravidla jako zákony regulující nakládání s prudkými jedy a výbušninami. To samozřejmě působilo na Evropany a plodin s přenesenými geny se báli. Na to reagovali politici ještě dalším utužením pravidel a dočasným blokováním jakýchkoli GM plodin, aby demonstrovali svou péči o zdraví voličů. Opatření nazývají „vědecká“, ale jde o původně ekonomické, později čistě populistické kroky. Na zcela zřejmé popření vědecky ověřených skutečností evropskou politikou navíc ignorující posudky Evropského úřadu pro bezpečnost potravin poukázalo 64 českých vědců v Bílé knize, kterou vydali jako příspěvek k našemu předsednictví v první polovině roku 2009.

Systém kontrol požadovaný pro povolení transgenní odrůdy k pěstování měl také zásadní ekonomický důsledek: vyhnal náklady na její vývoj a zavedení na trh do desítek až stovek milionů dolarů. Navíc neúnosně prodloužil schvalovací proceduru (5 let, když všechno jde hladce) a učinil ji závislou na politických hrátkách, jak předvedli nedávno někteří evropské politici. Tím od této technologie odrázil malé a střední firmy a ta se stala doménou velkých globálních společností, které si mohou dovolit riskovat investicí do GM odrůdy. Pochopitelně musí pro své akcionáře zajistit návratnost pečlivým patentováním. Mezinárodní kapitál a patentování je voda na mlýn bojovníků proti kapitalismu, kteří transgenní plodiny používají jako kord, kterým ve svém boji šermují.

I tato špatná situace má pro spotřebitele světlou stránku. Transgenní odrůdy jsou tak kontrolované na všemožná hlediska bezpečnosti, jako dosud nebyly a nepochybně nebudou žádné jiné zdroje naší potravy. Několikrát se ukázalo, že analýzy běžných odrůd do takových detailů neexistují a musely se kvůli srovnání dělat dodatečně. Dále se dělají krmné zkoušky. To znamená, že zvířatům – obvykle laboratorním potkanům – se do krmení přidává transgenní odrůda a pak se jejich různé zdravotní a fyziologické ukazatele srovnávají s kontrolou. Právě kontrolní krmivo je možnost, jak výsledky zmanipulovat tak, aby „prokázaly“ zdravotní riziko transgenose. Odrůda, která se bere jako kontrola, nemůže být ve svém složení zcela stejná jako odrůda transgenní, takže fyziologické ukazatelé jsou nutně jiné v pokuse než v kontrole. Jde pouze o to, zda při vyhodnocení výsledků se na rozdíly v krmivech bere ohled. Pokud ne, neseriosní autor studie fyziologické rozdíly uvádí jako „důkaz“ neblahého působení transgenní odrůdy.

Taková je situace s transgenními plodinami, čili geneticky modifikovanými, čili GM plodinami, jak se vyvinula v Evropě. Nutno uznat, že je velmi nepřehledná, je to propletenec ekonomických a politických zájmů komplikovaný profesionálně vedenou propagandou a jakousi pseudonáboženskou vírou některých organizací ve škodlivost GMO. Není divu, že veřejnost si nemůže utvořit vlastní názor a Evropan jako spotřebitel je zmítán různými pochybnostmi a obavami.

Uklidnit nás může historie mnohých technologií, které to při zavádění neměly snazší. Ne nevhodně se dnešní povinné značení produktů z GMO přirovnává k historickému požadavku, aby před automobilem běžel muž s červeným praporem. Vida, jak už tehdy se vyznávala předběžná opatrnost.

Publikace České technologické platformy pro potraviny

MODERNÍ ŠLECHTĚNÍ A POTRAVINY
(Co potřebujeme vědět o potravinách z genetiky modifikovaných plodin)

Svazek I, 1. vydání

Vydalo © Sdružení českých spotřebitelů, o.s., Praha, červenec 2010

© Prof. Jaroslav Drobník

Obálka a grafická úprava Pep-in s.r.o., Hradec Králové

Vytiskla tiskárna Garamon s.r.o., Hradec Králové

ISBN 978-80-903930-8-0





Česká technologická platforma pro potraviny

Počernická 96/272, 108 03 Praha 10-Malešice

tel./fax: +420 296 411 187 (sekretariát), tel.: +420 296 411 184-93, e-mail: foodnet@foodnet.cz

Partneři Platformy v rámci Pracovní skupiny Potraviny a spotřebitel:

