



# SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ

Biotechnologie – jsou obor relativně nový a rozvětvený s dynamickým vývojem. Setkáváme se s nimi stále častěji v zemědělství, v lékařství, v potravinářství, v chemickém průmyslu i dalších odvětvích.

**Internetový bulletin SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ** si klade za cíl přinášet aktuální informace z oblasti biotechnologií. Bude vydáván měsíčně a distribuován zájemcům o tuto problematiku z řad odborníků i laiků.

V tomto vydání jsme pro vás vybrali z tuzemských a zahraničních zdrojů:

## BIOTECHNOLOGIE A BRAMBORY

### Budoucnost brambor

#### Úvodem:

Naše zemědělství mělo dlouhou tradici v bramborářství. Zejména některé oblasti byly klasické – třeba Vysočina. S tím bylo spojeno škrobárenství a následně lihovarnictví. Brambory tak poskytovaly průmysl a zaměstnanost venkovu.

Časy se pohoršily. Brambory jako příloha klesají v kulinářské oblíbě, lupínky to neutáhnou, prasata mají krmné směsi a je jich méně. Navíc škrob z dovozu je levnější. Poptávka a tím i produkce brambor u nás klesá.

Amflora – transgenní průmyslový brambor se změněným složením škrobu - byl po Bt kukuřici druhou transgenní, tedy úředně geneticky modifikovanou - GM plodinou povolenou k pěstování v EU. Bramboráři a škrobárny očekávali lepší budoucnost.

U Amflory byly určité problémy s čistotou sadby a posléze BASF, firma která odrůdu připravila, se stáhla z Evropy do USA. Proto neškodí, podíváme-li se na použití

brambor, zejména v průmyslu, poněkud šířeji. Následující studie „**Průmyslová perspektiva běžných a transgenních brambor**“, kterou uvádíme ve zkráceném překladu, podává dobrý obraz o situaci v Severní Americe. Má i další zajímavost: u nás panuje mýtus, že USA – rodiště transgenese – je pro další GM plodiny rájem, neb jsou tam bez problémů přijímány. Historie kukuřice, sóji a bavlníku tomu nasvědčuje. Jenže brambor.....

#### **An Industry Perspective of All-native and Transgenic Potatoes**

*Elliott A. Toevs, Joseph F. Guenther, Aaron J. Johnson, Christopher S. McIntosh, and Michael K. Thornton, University of Idaho*

*AgBioForum. The Journal of Agrobiotechnology Management & Economics, 14, (1): Article 2, 2012*

**Překlad:** Prof. RNDr. Jaroslav Drobník, CSc.

**Pozn.:** **all-native technologie** se ve studii míní **cisgenese a intragenese** – viz níže. All-native (GM)brambory jsou brambory vyšlechtěné touto technologií.

**V 90. letech byly GM brambory v Severní Americe tržním neúspěchem.** Přes výhody pro zemědělce, zpracovatele, spotřebitele i přírodu přetrvávají stále pochyby o transgenních bramborech. Provedli jsme průzkum názorů lidí ze Severoamerického bramborářského průmyslu na tuto záležitost. Výsledky ukazují, že:

1) farmáři by přijali GM brambory spíše než spotřebitelé a

2) all-native technologie šlechtění je přijatelnější než transgenese.

Pěstitele brambor, ženy, Kanadáné a spotřebitelé předchází odrůdy GM brambor firmy Monsanto jsou spíše optimističtí k all-native GM bramborům. K budoucímu obchodnímu úspěchu může vést aktivní propagace all-native brambor s vlastnostmi příznivými pro spotřebitele a s možným uznáním environmentalistů.

## Úvod

Geneticky modifikované (GM) plodiny mohou zvýšit zisk farmářů, podpořit zdravý spotřebitelů a být přínosem pro přírodu. Přes tyto vlastnosti anti-GM aktivisté přispěli k obchodnímu neúspěchu GM brambor v Severní Americe. I když farmáři zde nepěstují GM brambory od roku 2002, bramborářský průmysl nepřestává investovat do této technologie. V březnu 2010 Evropská Komise schválila na žádost BASF komerční pěstování GM bramboru Amflora pro nepotravinářské využití ve škrobárenském průmyslu. Pokud je to krok k návratu GM brambor na severoamerický trh, je důležité pochopit obavy průmyslu. Abychom objasnili tyto obavy, věnovali jsme pozornost historii GM brambor.

## Vývoj GM brambor

Dva týmy vědeckých pracovníků firmy Monsanto začaly vyvíjet transgenní brambory počátkem roku 1990. Tým „Virus“ pracoval na přípravě odrůdy necitlivé na virus svinutosti listů (PLRV) a tým „Hmyz“ se soustředil na mandelinku bramborovou. V následujícím roce oba týmy vyvinuly požadované odrůdy (Kaniewski & Thomas, 2004; Perlak et al.,

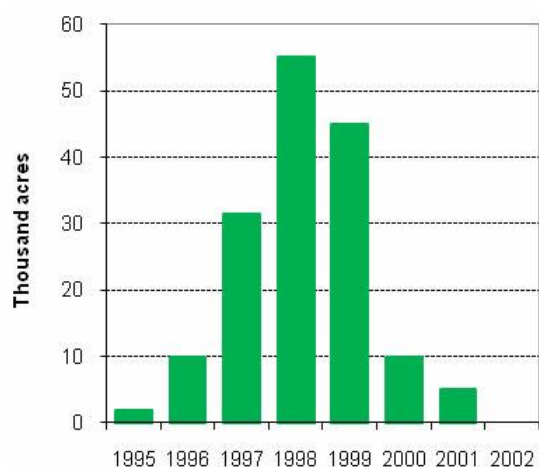
1993). Firma nejprve uvedla na trh brambor vzdorující mandelince a následně odrůdu netrpící virosou.

Tým „Hmyz“ využil syntetický gen *Bacillus thuringiensis* (Bt) k transformaci čtyř odrůd - Atlantic, Russet Burbank, Snowden, and Superior. Firma Monsanto dala na trh GM brambory v roce 1995 pod obchodním jménem NewLeaf a prodávala je pobočka firmy NatureMark. Od roku 1998 přišla na trh NewLeaf Plus, transgenní odrůda Russet Burbank rezistentní k mandelince i virose. Firma vyvíjela další transgenní odrůdy, mezi nimi i odolávající hnilobě a kompaktnější odrůdu nasávající při smažení méně tuku (Kaniewski & Thomas, 2004).

V době uvedení NewLeaf Plus na trh stoupala produkce GM brambor v Severní Americe (obr. 1).

## Obr. 1. Pěstování GM brambor v Severní Americe

(Zdroj: National Potato Council Yearbooks, 1995-2002)( 1000 acre = 405 ha)



Výměra GM brambor stoupla ze 730 ha v roce 1995 na 22 tisíc ha v roce 1998. Farmáři v kanadských regionech a v severních oblastech USA je pěstovali jak pro přímé použití, tak pro zpracování. V dalším roce slabě poklesla na 18 tisíc a pak nastal prudký pád až zmizely z trhu. Důvodem bylo, že podniky rychlého občerstvení odmítly kupovat GM brambory, takže farmáři je přestali pěstovat.

## ***Přínosy***

GM brambory přinášejí výhody pro zemědělce, zpracovatele, spotřebitele i životní prostředí. Farmáři ušetří za pesticidy, které už nejsou nutné pro kontrolu mandelinky a hmyzích přenašečů virózy. V Idahu při použití NewLeaf Plus ušetřili 348 \$/ha a v nížině Columbie 380 \$/ha (Kaniewsky & Thomas, 2004). Zpracovatelé měli výhodu z vyšší kvality suroviny bez nekróz způsobených virem. Spotřebitel dostal vysoce kvalitní brambor za nezvýšenou cenu. Jenže to neocenil dostáváje smažené brambůrky v rychlém občerstvení, které neuvádělo použitou odrůdu.

Životní prostředí v Idahu a Columbii bylo ušetřeno od 700 tun insekticidů a 30 tisíc plošných postřiků. Podle Phips a Park (2002) a Brookes a Barfoot (2005) GM brambory mohly podstatně omezit 800 tun pesticidů používaných každoročně v bramborářství USA. Také další autoři se shodují, že GM brambory mohly podstatně zvýšit zisk farmářů a omezit používání pesticidů. ([Flannery, Thorne, Kelly, & Mullins, 2004](#); [Marra, Pardey, & Alston, 2002](#)).

GM brambory byly také slibné pro rozvojové země. V Africe a Jižní Americe je vážným škůdcem můra bramborové hlízy - Potato tuber moth (*Phthorimaea opercolella*). Vyžaduje použití pesticidů, které si nemohou chudí zemědělci dovolit. Tím mají velké ztráty výnosu a špatnou kvalitu. GM brambory vyvinuté na Michiganské Státní Universitě (MSU) při testech v Jižní Africe a Egyptu prokázaly účinnou kontrolu tohoto škůdce. Výzkumníci zjistili, že tyto GM brambory jsou schopny zvýšit zabezpečení výživy, snížit ceny potravy, podpořit zisk zemědělců a zvýšit ochranu přírody ([Guenther, Araji, & Maredia, 2004](#)). V Jižní Africe by farmáři ušetřili náklady na devět různých insekticidů. Měli by vyšší výnos i kvalitu. Spotřebitelé by mohli nakoupit větší množství vysoce kvalitních brambor za nižší cenu.

## ***Přijetí spotřebiteli***

Hoban (1999) zjistil, že spotřebitelé v Japonsku a USA jsou optimističtí ohledně biotechnologie. Ptal se, jak vnímají šest typů rizika bezpečnosti potravin. V obou zemích byly na prvním místě obavy z residuí pesticidů a biotechnologie byla na posledním. Z toho plyne tržní výhoda GM brambor, neboť omezují použití pesticidů. Avšak odrůda NewLeaf, která vyžaduje méně pesticidů se prodávala jen několik let a pak byla z trhu odstraněna. Guenther (2002) prohlašuje, že přijetí spotřebiteli má předvídatelný průběh a spotřebitel vyžaduje více času, aby GM brambory přijal. Problém byl, že McDonald's, McCain Foods a podobní nedali spotřebitelům vybrat, zda přijmout či odmítnout GM brambory.

Phillips a Corkindale (2002) uvádějí NewLeaf jako účinný prodej biotechnologie zákazníkům. Úspěch se však omezil na čerstvé brambory. Začal uplatněním tržní snahy Monsanto na ostrově Prince Edwarda v Kanadě. To je bramborářský region, kde se objevilo umírání ryb následkem pesticidů používaných na polích brambor a vyplavovaných do vodních toků a pobřežních vod. Monsanto v roce 1999 nabízela své GM brambory, které slibovaly snížit znečištění a environmentální riziko. Nabídla čerstvé GM brambory v obchodech na ostrově a použila účinné prostředky reklamy. Celá nabízená zásoba byla rychle vyprodána. V příštím roce McCain Foods – světově největší zpracovatel zmražených brambor a odběratel brambor z ostrova Prince Edwarda – oznámil, že zastavuje nákup GM brambor na zpracování pro pocitovaný odpor spotřebitelů. Ačkoli GM brambory byly úspěšné na trhu čerstvých, odpor firmy McCain Foods je zpracovávav vymazal GM brambory z trhu.

Rychlý pokles GM brambor byl patrně důvodem, že různí badatelé zahrnuli produkty z brambor do průzkumů přijímání GM plodin spotřebiteli. Ve studii mezi

kanadskými spotřebiteli ([West, Gendron, Larue, & Lambert, 2002](#)) se vyslovalo 86% pro nákup "skutečně zdravých" čipsů z GM brambor i za vyšší cenu. Jiný tým ([VanWechel, Wachenheim, Schuck, & Lambert, 2003](#)) provedl experimentální prodej a zjistil, že spotřebitel dá vyšší cenu za čipsy značené „bez GM“. Dostali-li spotřebitelé více informací o transgenesi, ať pozitivních či negativních, zvýšil se jejich zájem o čipsy, o kterých předpokládali, že jsou z GM brambor.

Čerstvé brambory byly předmětem mnoha studií. [Loureiro and Hine \(2002\)](#) zjišťovali zájem o tři typy: bio, místní a „bez GM“. Spotřebitelé v Coloradu byli ochotni platit víc za místní a nejméně za „GM-free“. V dalších průzkumech se objevilo, že spotřebitel si připlatí za „GM-free“. Ukázalo se, že environmentalisté snižují poptávku po GM bramborech. Ale tento efekt mizí ([Huffman, Shogren, Rousu, & Tegene, 2003](#)), pokud účastníci průzkumu dostanou věrohodné informace od třetí strany, zpochybňující tvrzení environmentalistů. Byla nižší poptávka po bramborech s tolerovaným určitým podílem GM odrůdy, ale nebyl rozdíl mezi podílem 1% nebo 5% ([Rousu, Huffman, Shogren, and Tegene 2003](#)).

### *All-native technologie*

Vztah spotřebitelů k biotechnologii záleží na produktu. [Lusk and Sullivan \(2002\)](#) v průzkumu zjistili silnou podporu výroby penicilinu plísní, kde byla podpora 94%. Avšak využití GM prasat pro přípravu tkáňových transplantátů nemocným byla

jen 62%. V této studii autoři též zjišťovali přijatelnost zeleniny změněné sedmi různými geny. Nejmenší přijatelnost 24% až 23% měly geny viru, houby, bakterie nebo živočicha a největší 81% gen ze stejné zeleniny.

**Cisgenese** může tedy být přijatelnou metodou šlechtění. Někteří badatelé ([Rommens, 2007](#)) zjišťovali její použitelnost u brambor. [Haverkort et al. \(2008\)](#) navrhli cisgenesi proti hnilobě způsobené *Phytophthora infestans* a předpokládali, že odpor veřejnosti k přírodě nepříznivým fungicidům používaným k omezení hniloby povede k přijatelnosti cisgenese. Současná regulační politika Evropské Unie však nezná rozdíl mezi cisgenesí a transgenesí. [Jacobsen a Schouten \(2008\)](#) doporučují, aby cisgenese se přijala za nástroj konvenčního šlechtění a byla vyjmuta z EU regulací GM plodin.

Jiní badatelé chápou cisgenesi jako „**inragenesi**“ nebo přirozenou technologii (transformaci). Proto se ve studii označuje jako all-native. Skladovatelnost odrůdy bramboru Ranger Russet podle [Rommens, Ye, Richael, and Swords \(2007\)](#) může být touto technologií podstatně zlepšena. Jiní autoři ([Rommens, Haring, Swords, Davies, & Belknap, 2007](#)) intragenovou technologii doporučují, neboť může odstranit některé nežádoucí vlastnosti transgenních odrůd.

## Názory respondentů na tvrzení o GM bramborech (v %)

TVRZENÍ	Určitě ano	Ano	Nejistý	Ne	Určitě ne
All-native GM brambor přijmou pěstitelé	41	49	7	2	1
All-native GM brambor přijmou spotřebitelé	9	40	30	20	1
Transgenní GM brambor přijmou pěstitelé	18	44	20	14	3
Transgenní GM brambor přijmou spotřebitelé	2	15	23	44	16

GM brambor s výhodou pro spotřebitele může zvýšit poptávku	18	56	18	7	2
Organizace jako Greenpeace a pod. ovlivní přijetí	32	45	12	8	3
Kdyby NatureMark použila all-native GM technologie, tržní úpadek by byl méně pravděpodobný	14	49	17	16	3
GM produkty musí mít výhodu pro spotřebitele, aby byly přijaty	5	24	36	29	5
Jsem ochoten pěstovat GM brambory v budoucnu	26	41	25	5	3

## Reference

- Brookes, G., & Barfoot, P. (2005). *GM crops: The global socio-economic and environmental impact—the first nine years 1996-2004*. Dorchester, UK: PG Economics Ltd.
- Flannery, M., Thorne, F., Kelly, P., & Mullins, E. (2004). An economic cost-benefit analysis of GM crop cultivation: An Irish case study. *AgBioForum*, 7(4), 149-157. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- Guenther, J. (2002). Consumer acceptance of genetically modified potatoes. *American Journal of Potato Research*, 79, 309-315.
- Guenther, J., Araj, A., & Maredia, K. (2004). Benefits of public investment in potato biotechnology for developing countries. *Journal of Applied Biotechnology, Food Science and Policy*, 1(4).
- Haverkort, A., Boonekamp, P., Hutten, R., Jacobsen, E., Lotz, L., Kessel, G., et al. (2008). Societal costs of late blight in potato and prospects of durable resistance through cisgenic modification. *Potato Research*, 51, 47-57.
- Hoban, T. (1999). Consumer acceptance of biotechnology in the United States and Japan. *Food Technology*, 53(5), 50-54.
- Huffman, W., Shogren, J., Rousu, M., & Tegene, A. (2003). Consumer willingness to pay for genetically modified food labels in a market with diverse information: Evidence from experimental auctions. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 28(3), 481-502.
- Kaniewski, W., & Thomas, P. (2004). The potato story. *AgBioForum*, 7(1&2), 41-46. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- Jacobsen, E., & Schouten, H. (2008). Cisgenesis, a new tool for traditional plant breeding, should be exempted from the regulation on genetically modified organisms in a step by step approach. *Potato Research*, 51, 75-88.
- Loureiro, M., & Hine, S. (2002). Discovering niche markets: A comparison of consumer willingness to pay for local, organic and GMO-free products. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 34, 477-487.
- Lusk, J., & Sullivan, P. (2002). Consumer acceptance of genetically modified foods. *Food Technology*, 56(10), 32-37.
- Marra, M., Pardey, P., & Alston, J. (2002). The payoffs to transgenic field crops: An assessment of the evidence. *AgBioForum*, 5(2), 43-50. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>
- Perlak, F., Stone, T., Muscopf, Y., Petersen, L., Parker, G., & McPherson, S. (1993). Genetically improved potatoes: Protection from damage by Colorado potato beetles. *Plant Molecular Biology*, 22, 313-321.
- Phillips, P.W.B., & Corkindale, D. (2002). Marketing GM foods: The way forward. *AgBioForum*, 5(3), 113-121. Available on the World Wide Web: <http://www.agbioforum.org>.
- Phipps, R., & Park, J. (2002). Environmental benefits of genetically modified crops: Global and European perspectives on their ability to reduce pesticide use. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 11, 1-18.
- Rommens, C. (2007). Intragenic crop improvement: Combining the benefits of traditional breeding and genetic engineering. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(11), 4281-4288.
- Rommens, C., Haring, M., Sword, K., Davies, H., & Belknap, W. (2007). The intragenic approach as a new extension to traditional plant breeding. *Trends in Plant Science*, 12(9), 397-403.

Rommens, C., Ye, J., Richael, C., & Sword, K. (2007). Improving potato storage and processing characteristics through all-native DNA transformation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(26), 9882-9887.

Rousu, M., Huffman, W., Shogren, J., & Tegene, A. (2003). Are United States consumers tolerant of genetically modified foods? *Review of Agricultural Economics*, 26(1), 19-31.

VanWechel, T., Wachenheim, C., Schuck, E., & Lambert, D. (2003). Consumer valuation of genetically modified foods and the effect of information bias (*Agribusiness and Applied Economics Report No. 513*). Fargo: North Dakota State University.

West, G., Gendron, C., Larue, B., & Lambert, R. (2002). Consumers' valuation of functional properties of foods: Results from a Canada-wide survey. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 50, 541-588.

## Omluva

Děkujeme kolegyni **Jaroslavě Dubové** za upozornění a omlouváme se za ***zavádějící pojmenování rostliny*** konzumované housenkami motýla monarcha stěhovavého v minulém vydání. Správně jde o ***klejichu vatočník*** *Asclepias syriaca*, domovem v Severní Americe, u nás někdy pěstované pro okrasu. Proti býložravcům se chrání bohatým výronem toxické mléčné tekutiny z poraněných tkání podobně jako naše pryšce. Proto krajané v Americe jí říkají „***pryšec***“. Podobně jako u nás housenky lišaje pryšcového vyvinuly necitlivost na toxické mléko pryšce, tak i housenky monarcha na toxin klejichy nereagují, navíc ho hromadí a tím jsou pro predátory jedovaté.

***Případ „monarch“*** je dokumentován ve filmu *Spor o geny*, na který byl odkaz v červnovém vydání Světa biotechnologií a je trvale přístupný na [www.biotrin.cz](http://www.biotrin.cz).

---

**Další informace o biotechnologiích najdete na [www.biotrin.cz](http://www.biotrin.cz)**

*Upozorňujeme příjemce internetového bulletinu, že uvítáme, pokud doporučí naše noviny i jiným zájemcům o biotechnologie. Také nám, prosíme, oznamte, pokud budete chtít být vyřazeni z našeho adresáře, aby Vás nevyžádaná pošta neobtěžovala. Všechny své připomínky a dotazy adresujte na Sdružení Biotrin, Viničná 5, 128 44 Praha 2.*

Kontaktní osoba: Ing. Helena Štěpánková, e-mail: [h.stepankova@volny.cz](mailto:h.stepankova@volny.cz)