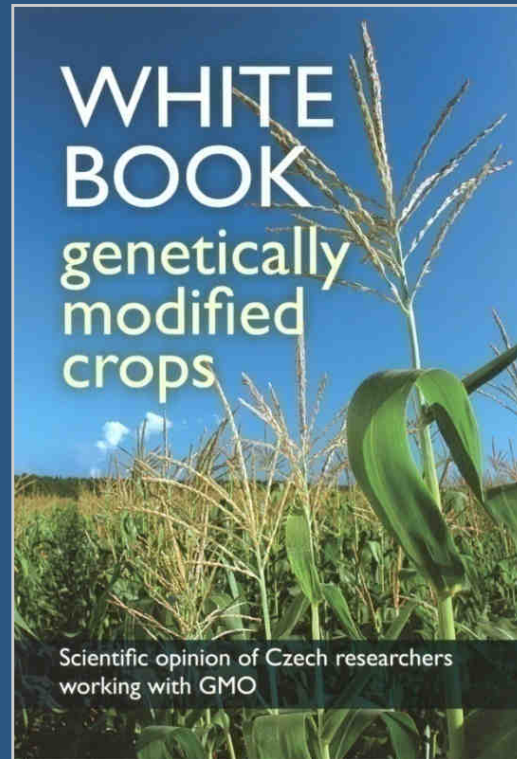
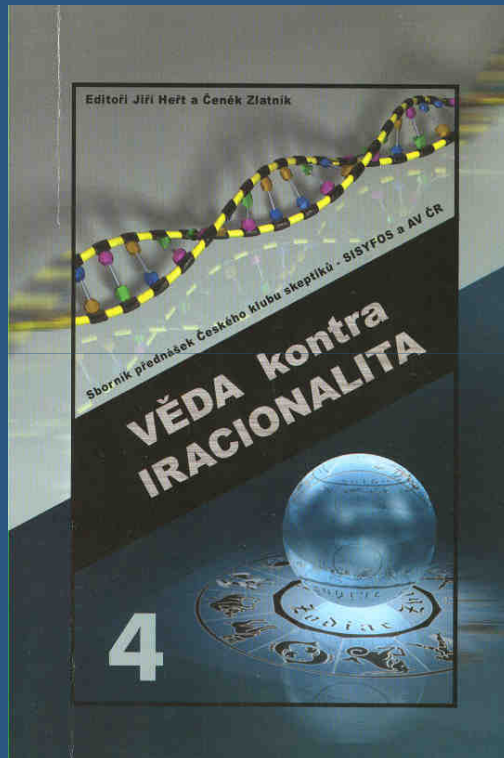


# GENETICKY MODIFIKOVANÉ ROSTLINY

naděje nebo noční můra PŘELIDNĚNÉ PLANETY ?



**Zdeněk OPATRNÝ**

Katedra experimentální biologie rostlin  
Přírodovědecká fakulta UK Praha

U3V 2014

**Svět 2013:** počet lidí přesáhl **7** miliard  
za Masaryka to byly 2 miliardy

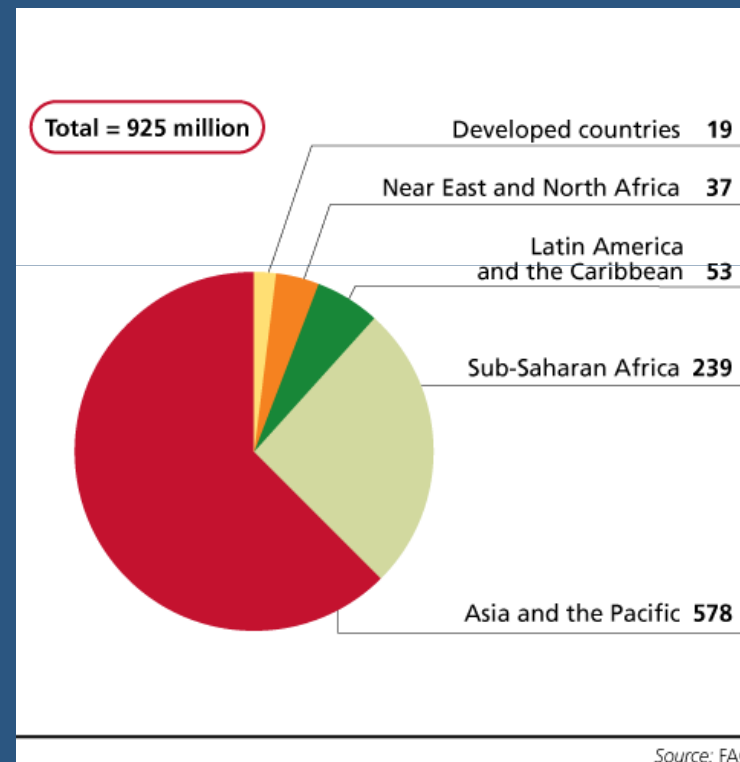
**2030 ..... 8.2 mld**

**2050 ..... 9.6 mld ?**

**50 milionů hladoví zcela,  
odhadem 20 tisíc denně  
hladem umírá**

**„mal-nutrition“** – podvýživa  
přes 900 milionů lidí  
je téměř větší problém  
než sám hlad

1 570 milionů lidí s nadváhou, z toho 523 milionů obézních  
„potravinová logistika“ ani solidarita problém HLADU nevyřeší



## Vypěstovat více potravin LZE

- \* za cenu větších vstupů: hnojiva, pesticidy  
VODA

- \* s pomocí „lepších“ technologií

- s pomocí „produktivnějších“ a odolnějších plodin

klasické šlechtění    buď časově velmi náročné  
nebo postrádající vhodné genové zdroje

# Méně slámy - více zrna

Norman Borlaug (1914 - 2009)

## ZELENÁ REVOLUCE I



Čánka žně, Krejzlovi, kolem roku 1915



### pšenice Norin 10

Mutant v genu pro délku internodia  
reduced height(rht)

homolog  
gibberellin insensitive (gai1)  
Arabidopsis  
slender rice (slr1)

### Rýže IR8 (Miracle Rice)



## Norman Borlaug - Nobelova cena 1970



za inovace v oblasti pěstování nových vůči  
nemocím rezistentních a vysoce výnosných  
odrůd plodin, zejména pšenice  
Indie, Pákistán - **export místo hladomorů**

### Negativa:

snížení diversity, zvýšené užití pesticidů,  
zvýšené zavlažování, mechanizace, proměna  
venkova ve prospěch velkovýroby

### výzkum resistance ke rzi travní ... U99

objevena v Ugandě, pšenice nemá vlastní geny resistance  
masivní šíření v Africe i v Asii



**Borlaug Global Rust Initiative .... BGRI**  
**transgenní přenos genu resistance kupř. z rýže**

# ZELENÁ REVOLUCE II

## parasexuální GENOVÝ PŘENOS = TRANSGENOZE

- \* přenášen je jen přesně identifikovaný gen postupně skupina genů
- \* dárce může být jakýkoliv organismus
- \* podstatně zkrácen „selekční proces“

používá se i pro přenos genů vzájemně křížitelných organismů  
= cisgenoze

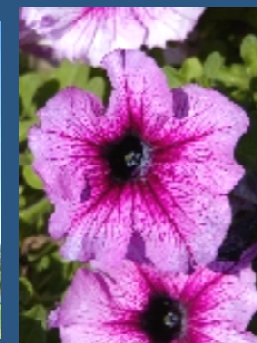
produkt genového přenosu se obecně nazývá  
**Geneticky Modifikovaný Organismus**

# GM plodiny povolené k pěstování – svět 2008

- sója
- kukuřice
- bavlník
- řepka



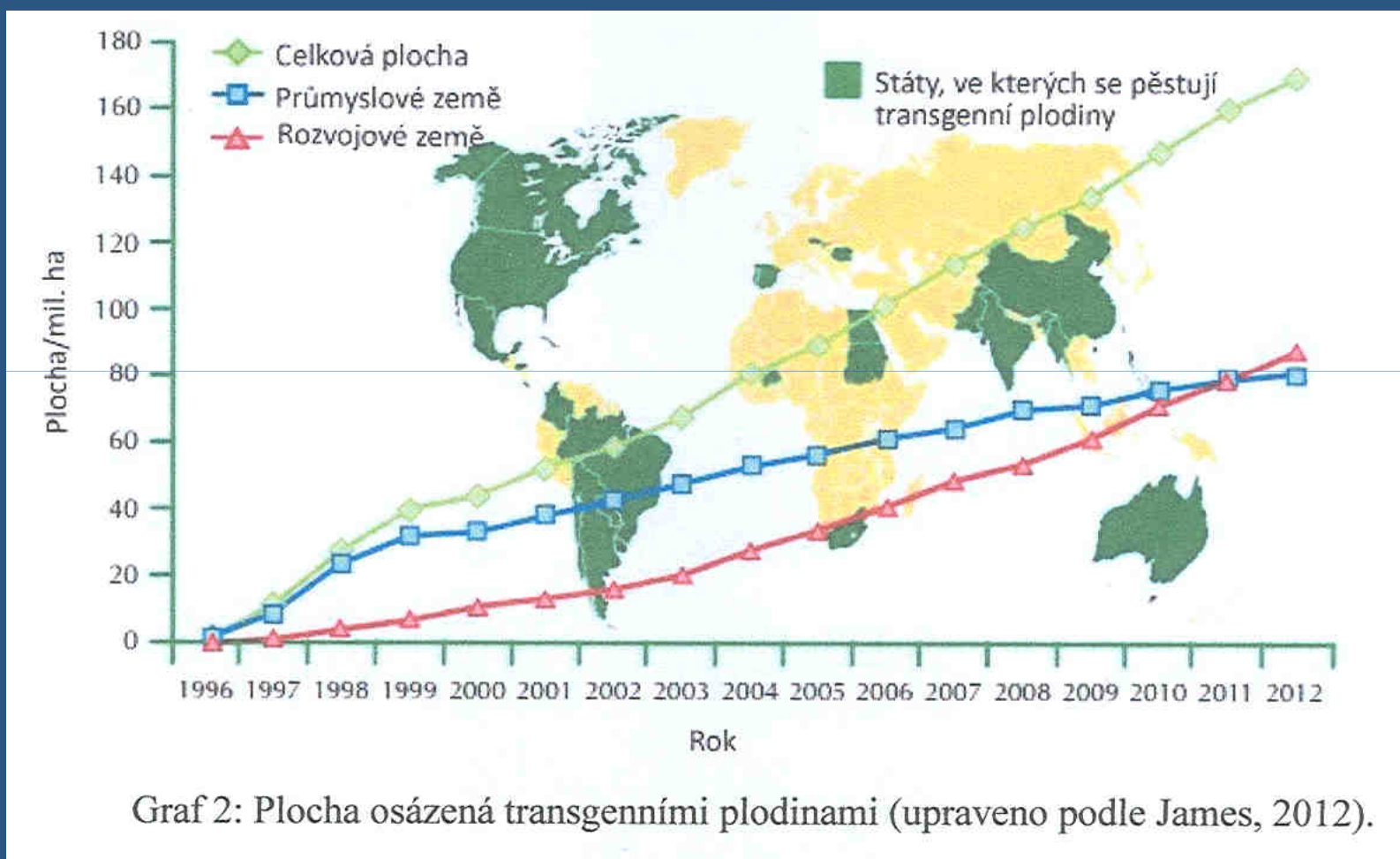
- dýně
- papája
- cukrovka
- vojtěška
- rajče
- paprika
- topol
- karafiáty
- petúnie





# GM svět současnosti

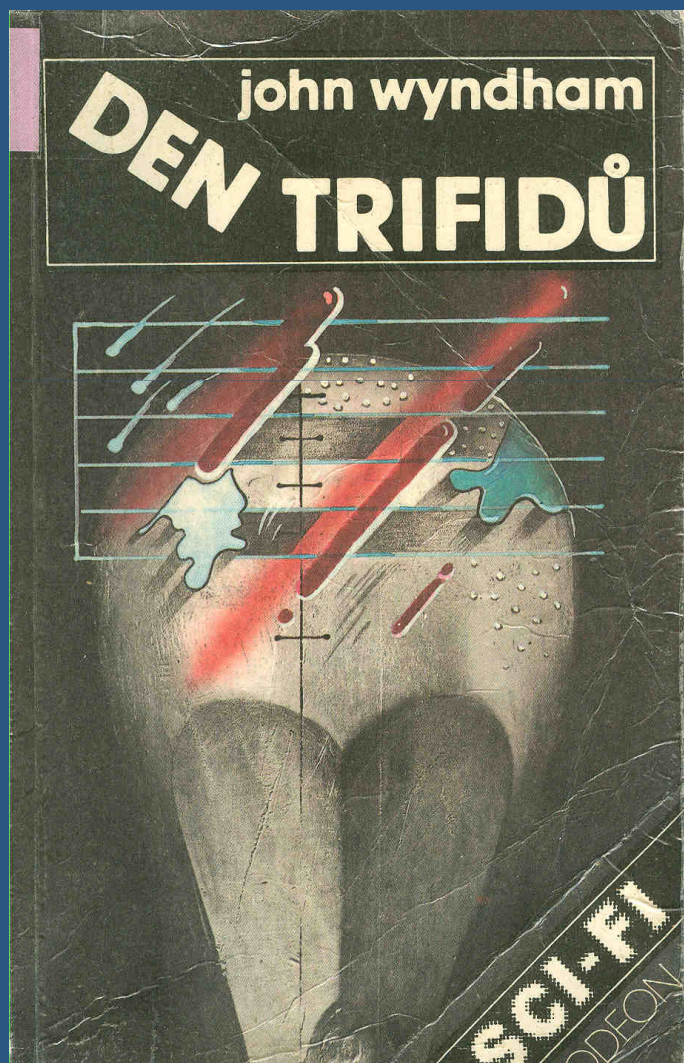
## HT a IR plodiny



dle Andrová 2013

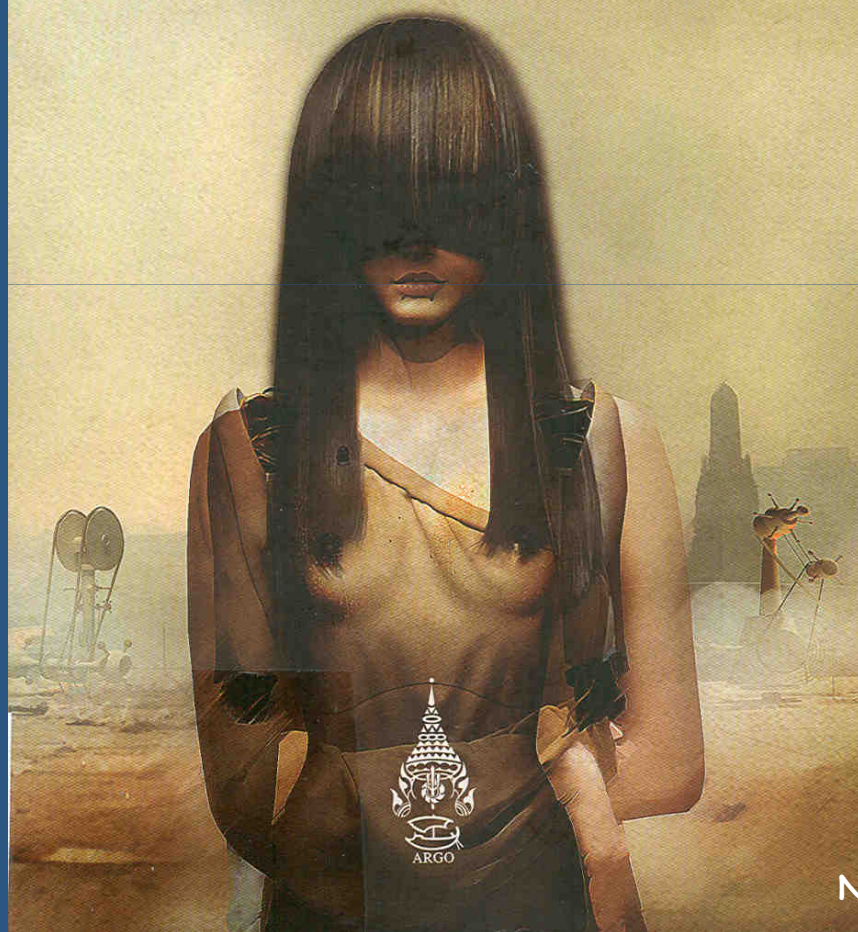


Společenská přijatelnost GM plodin  
aneb  
roslinné GM nestvůry ohrožují svět ?



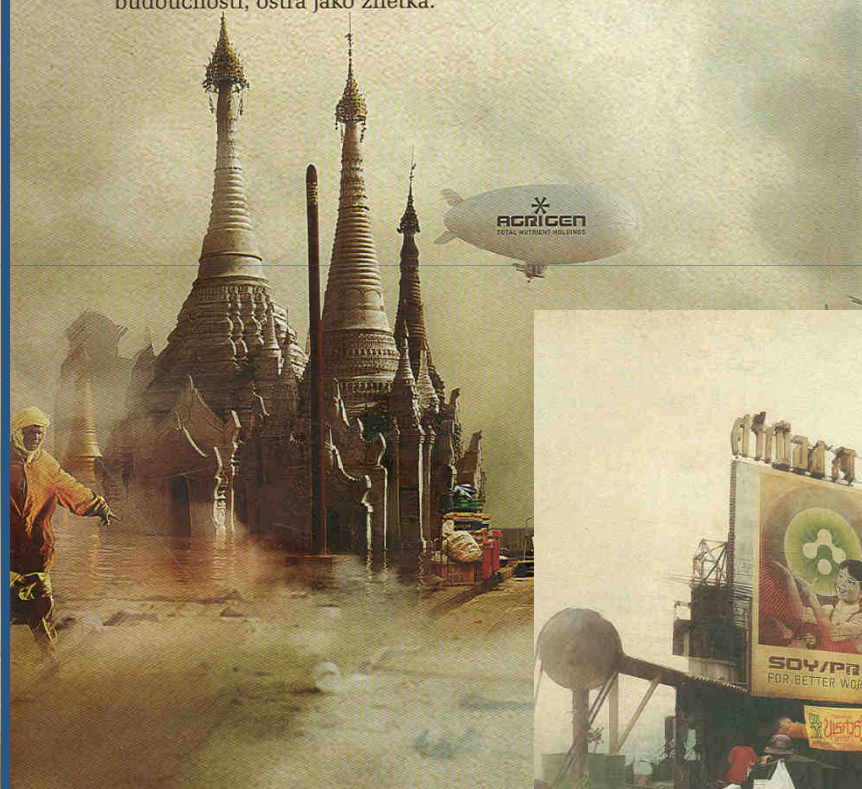


# paolo bacigalupi dívkka na klíček



Jsme v mrazivé blízké budoucnosti, kdy svět ovládají kalorické korporace, ropný věk pominul a vedlejší dopady bioinženýrských chorob řadí po celém glóbu. Co se bude dít, když se kalorie stanou měnou? Když se bioterorismus stane nástrojem velkých korporací a když jeho následky naženou lidstvo do éry posthumánní evoluce?

Nadějný nový autor Paolo Bacigalupi napsal jeden z nejlépe hodnocených science fiction románů poslední doby. *Dívka na klíček* získala hned pětici významných žánrových ocenění včetně **Huga** a **Nebuly**. Je to svižný dystopický thriller, ale i vize ponuré blízké budoucnosti, ostrá jako žiletka.



Night Shade Books San Francisco 2009  
Argo Praha 2011



„Ngó,“ povídá vesničanka ještě jednou, chce navázat kontakt.

Dlouhé chlupy toho plodu ho lechtají do dlaně, je to výzva, aby rozpoznal původ rostliny. Zase jeden úspěch thajských genopiráťů, zrovna jako ta rajčata a lilky a čili papričky, kterých jsou spousty na vedlejších stáncích. Jako kdyby se plnila proroctví z bible grahamitů. Jako by se sám svatý František neklidně obrátil v hrobě, chystal se vykročit po kraji a všem přinést hojnost ztracených kalorií minulosti.

„A přijde on za zvuku trubek, a Ráj navrátí se...“

Anderson dál otáčí tím podivným chlupatým plodem. Ani trochu není cítit po baktériích Cibiscosis. Nemá žádné strupy od rzi měchýřkovité. Na slupce nejsou žádné rytinám podobné cestičky od geneticky upravených nosatců. Všechny květiny a zelenina a stromy a ovoce světa tvoří v Andersonově mozku celý zeměpis, ale on přesto nikde nenachází ukazatel, který by mu pomohl tenhle plod zařadit.

Ngó. Záhada.

**\*genopiráti**  
**\*mutantní bakterie**  
**a rzi**  
**\*GM nosatci**  
**\*hlad, chaos,**  
**války, epidemie**

**\*nadmárodní GM**  
**korporace**  
**\*semenné banky**  
**\*ekoteroristi**

**a trochu R.U.R.**

„Měl jsi nás informovat, jakmile se ty lilkovité rostliny objevily na trhu. Thajci úspěšně pěstují brambory nejméně pět sezón. Je zcela jasné, že mají pod palcem semennou banku, a přitom jsi o tom neposlal ani slovo.“

„Není to moje věc. Já dělám do skladování energie. Ne do výroby.“

Anderson si odfrkl. „A kde sebereš kalorie, co by roztáčely ty tvoje nóbl kličkopružiny, pokud se neurodí? Rez měchýřkovitá teď mutuje každé tři sklizně. Amatérští genopiráti se nám nabourali do výroby pšenice TotalNutrient a do SójPRO. Naše poslední odrůda kukuřice DostRost odráží útoky nosatců jen z šedesáti procent – a najednou se dozvíme, že ty si tu sedíš na genetickém zlatém dole. Lidi hladovějí...“

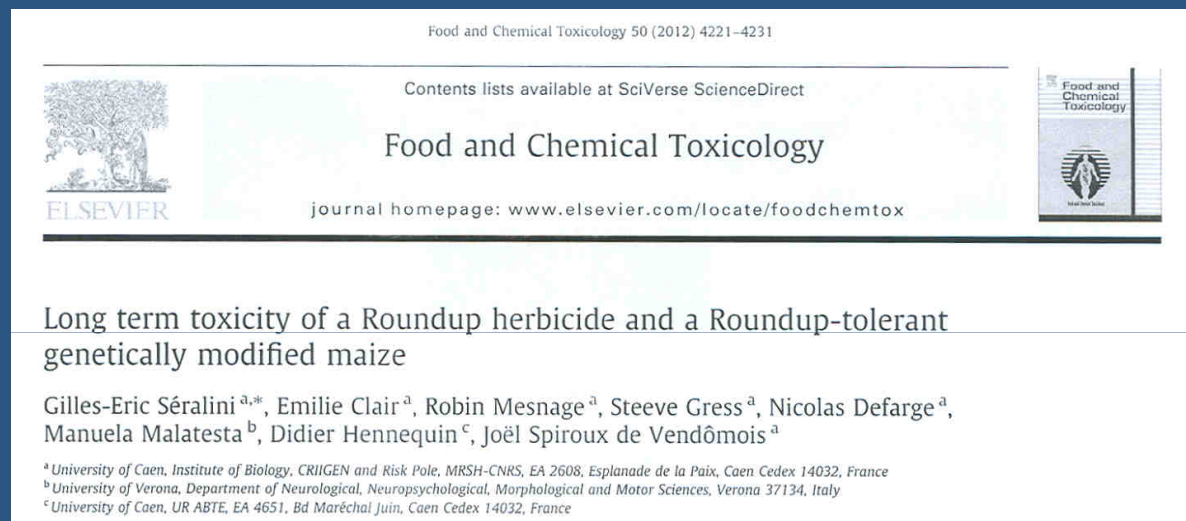
Yates se zasmál. „Nevykládej mi o zachraňování životů. Dobře vím, co se stalo se semennou bankou ve Finsku.“

„My jsme ty krypty do vzduchu nevyhodili. A nikdo nemohl tušit, že jsou Finové takoví fanatici.“

# Jenže tohle již není Sci-Fi



Gilles -Eric Séralini



Čelíme tedy **reálnému riziku** zdravotnímu či ekologickému ?



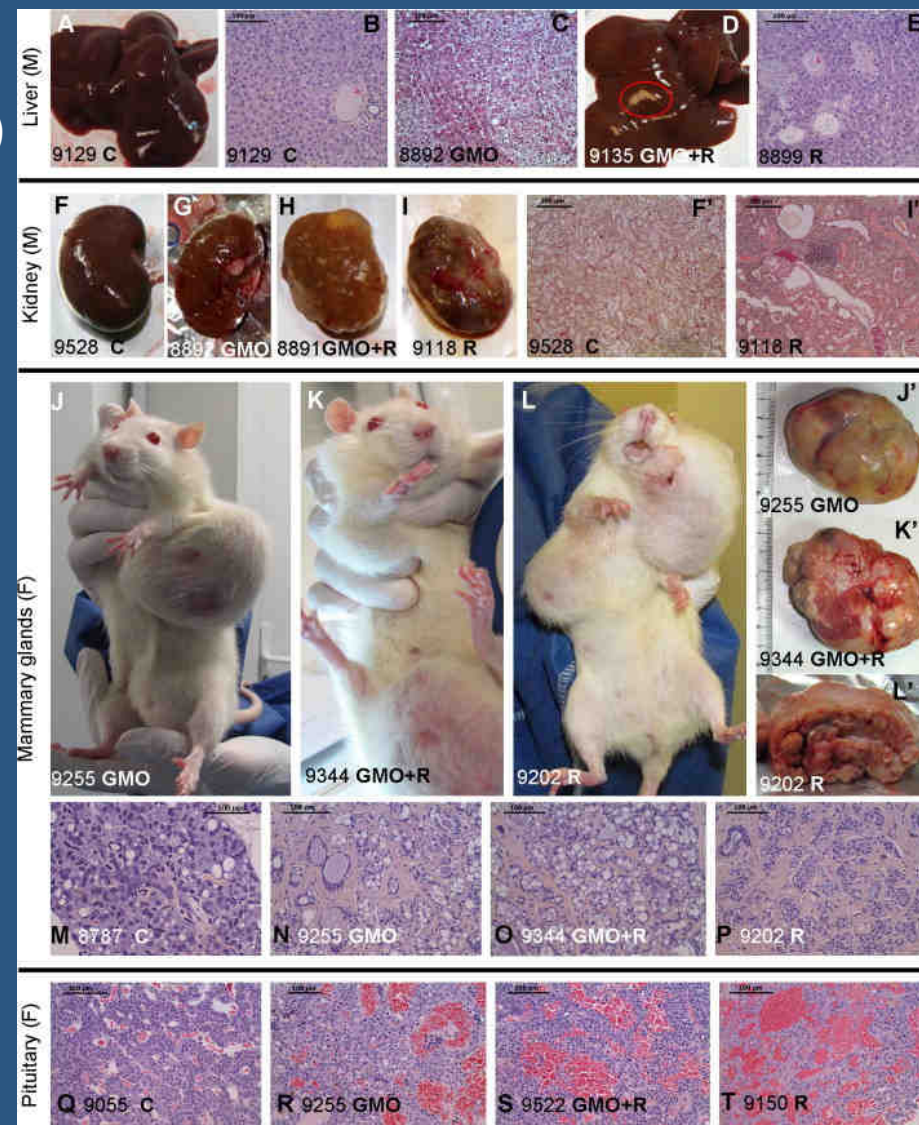
## Dvouletá „rat feeding“ studie

- \*Roundup tolerantní odrůda kukuřice NK603 Monsanto (11,22,33% v potravě)
- \*netransgenní blízce isogenní kukuřice
- \*voda s Roundupem

virgin albino Sprague-Dawley rats  
vysoce náchylné k malignitě



kontrola



pokusné varianty

Článek byl  
odmítnut

naprostou většinou vědecké komunity

pro svoji

údajně nevěrohodnou statistiku, model nevhodný pro dlouhodobé pokusy, rozporné výsledky (mj. úmrtnost nekorelující s dozí GM v potravě ) aj.

a zpochybněn v „seriozních masmediích“

So to recap: the paper says that GM corn in lab chow for rats causes a huge rise in tumour growth. We have been feeding all lab rats in the US with GM containing lab chow for a decade now. We have not seen a huge rise in tumour growth in rats so fed.

The paper is rubbish Tim Worstall, vědecký dopisovatel Forbes, Financial Times

oslavován odpůrci GM



Co by k němu řekli čeští imunologové ???

Podrobné komentáře  
a čerstvé informace

viz

[opatrny.bigblogger.lidovky.cz](http://opatrny.bigblogger.lidovky.cz)



Co jsou ty GM plodiny vlastně zač ?

Jaké **techniky** při jejich tvorbě  
nejčastěji používáme ?

# Agroinfiltrace

*Nicotiana tabacum* nebo *benthamiana*



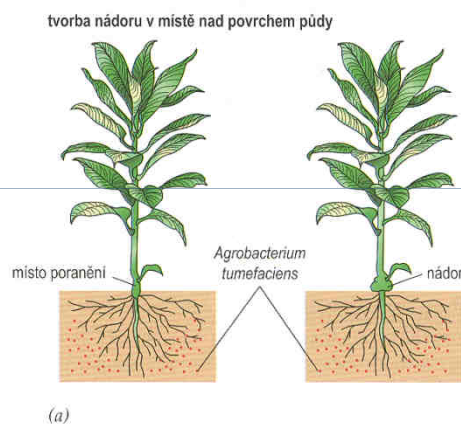
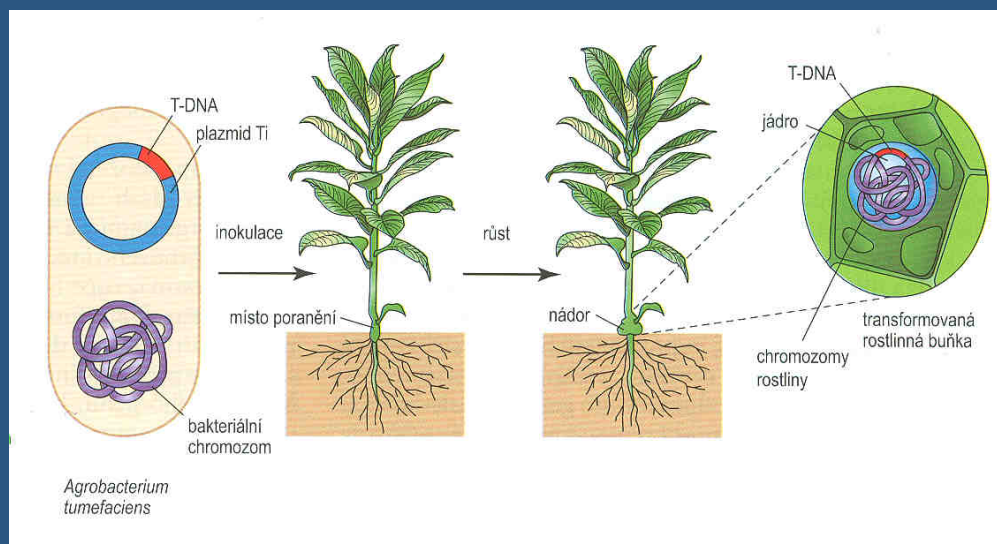
# Částicové dělo particle Gun biolistika



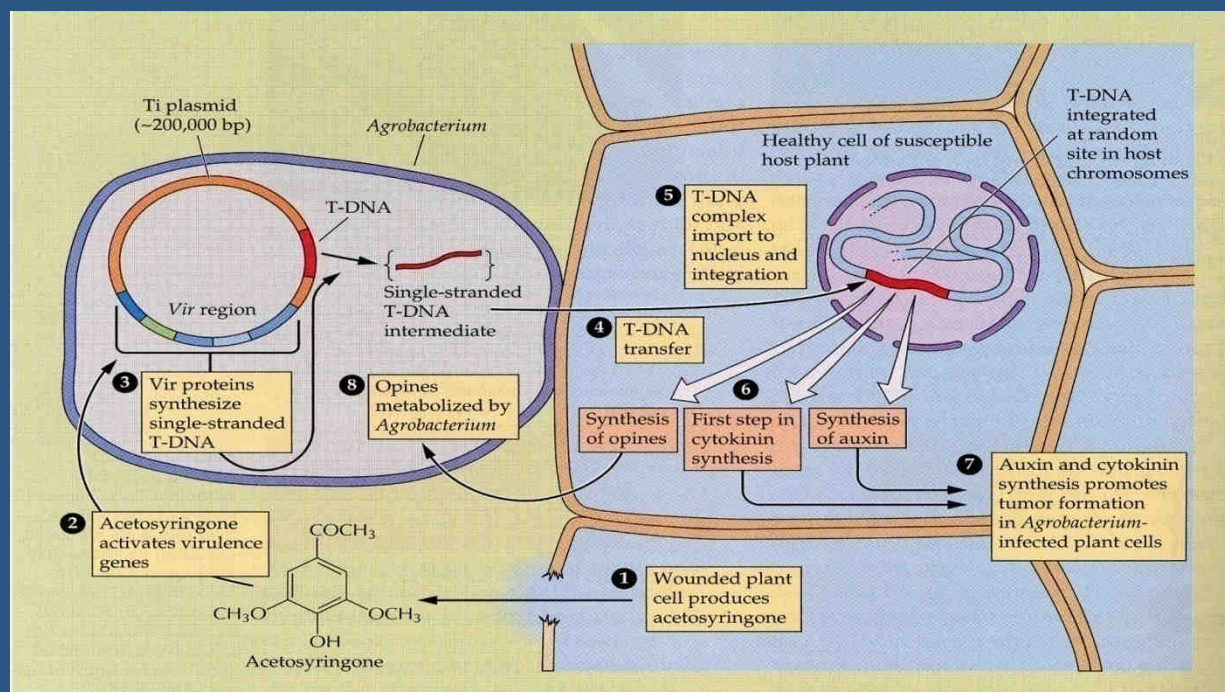


# GMO takto již celé věky vyrábí sama matka Příroda

## injekční stříkačka *Agrobacterium tumefaciens*

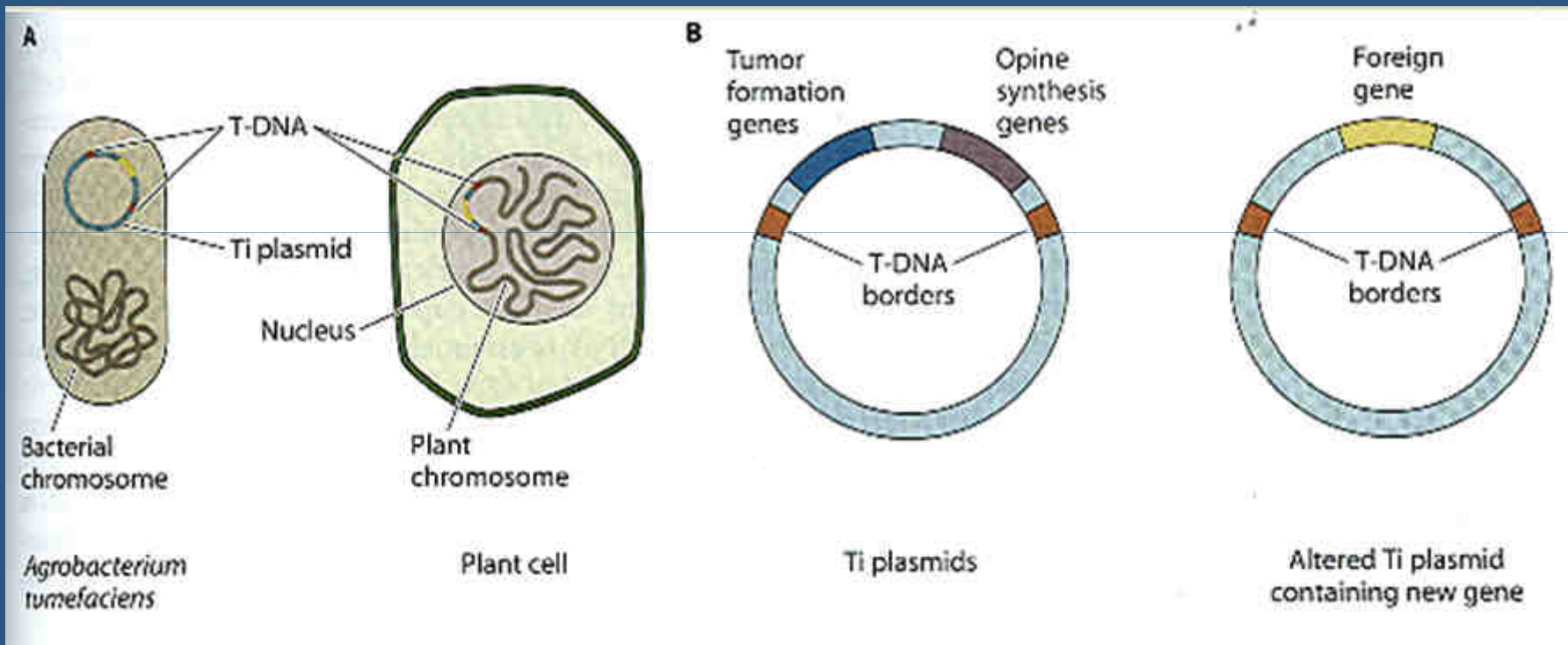


**Obr. 17.17** ▶ Vytváření nádorů na rostlinách v místech poranění u (a) rostliny rostoucí v půdě nebo u (b) listu infikovaného bakterií *Agrobacterium tumefaciens*.



„Divoký“ plasmid  
tvoří rostlinné nádory

„Odzbrojený plasmid“  
přepravník cizích genů



Jaké prakticky využitelné znaky  
do nich vnášíme ?

Hlavní v této době komerčně využívané  
GM plodiny

Herbicide tolerantní - HT

Insekt rezistentní - IR



Obě tyto GM strategie výrazně **snižují ZTRÁTY** potravinové i surovinové produkce

**Snižují energetické nároky** – od přípravy hnojiv či pesticidů po polní práce.

**Snižují půdní erozi** – průvodní jev orby či mechanického ničení plevelů

**Jsou ekologicky „přátelské“** – navzdory masivní výrobě Roundupu výrazně poklesla celková spotřeba konvenčních pesticidů

# Herbicide Tolerantní rostliny

## HERBICIDY

používány od třicátých let minulého století

**selektivní**

**širokospektrální**

aplikace během pěstování plodin

**totální** (padesátá léta) „**short lifespan**“

aplikace před setím plodiny

# HERBICIDY

Hubí cílové rostliny inhibicí (desorganizací) procesů:

- \* **syntézy aminokyselin/bílkovin**

chlorsulfuronové sloučeniny, Roundup, Basta

- \* **tvorby, transportu a funkce růstových látek**

retardanty, defolianty (2,4-D; 2,3,5-T)

- \* **fotosyntézy**

atrazin, simazin, bromoxynil -fotosystem II  
fenmedan - Hillova reakce

různé typy metabolismu u různých druhů  
úzké listy obilovin x široké plevelů

Průběžný vznik resistantních subpopulací plevelů  
je trvalým fenoménem klasického zemědělství



Herbicide - tolerant GM crops

tolerance to total herbicide

**GLYFOSÁTU**

Roundup-Ready crops

On treated land, only tolerant crops survive  
Herbicide acts only on plants, not on animals  
Rapidly and spontaneously breaks down into safe residues  
(phosphorylated glycine)

## Princip tolerance:

Postemergentní „totální“ herbicid  
**glyfozát (N - fosfometylglycin)** inhibuje biosyntézu  
šikimátu a tím tvorbu aromatických aminokyselin.

## Cílový enzym:

5-enolpyruvylšikimát-3-fosfát syntáza ... **EPSP**

## Strategie tolerance:

- a) výrazně zvýšená produkce vlastního EPSP
- b) schopnost degradace glyfozátu
- c) tvorba modifikovaného, glyfozát - necitlivého EPSP

„ c) je správně“ ... **mutantní EPSP geny** bakteriálního  
původu **exprimovány v HT plodinách**

# Insekt Resistentní GM plodiny

z nich jsou nejvíce pěstované plodiny s obsahem  
toxinu *Bacillus Thuringiensis*

**BT - plodiny**



# Insekticidy „klasické“

40 – 50 léta ... masivní aplikace **DDT**

Prioritní nebyla ochrana rostlin, ale přímá ochrana člověka proti hmyzu.

Problém trvá dodnes ... **malarie, spavá nemoc**

Od té doby desítky jiných přípravků, které mají často vedlejší účinky na jiné bezobratlé i obratlovce

# Insekticidy „biologické“

delta-endotoxin z *Bacillus thuringiensis*

vyrábí se z usmrcených bakteriálních kultur  
aplikuje ve formě postřiků  
účinná látka vstřebána larvami (housenkami) při požití

přísná specifita účinku,  
žádné negativní účinky na prostředí ani na člověka

# Historie **BT** insekticidů

**1902** ... *Bacillus thuringiensis* byl zjištěn v Japonsku  
vyvolává úhyn bource morušového. Ishiwata „sotto disease“

**1911** ... izolován, definován z populace moučných červů v Duryňsku  
prof. Berliner 1915

**1930**... (SPOREIN, Francie), preparáty používány jako biopesticidy  
první masivní komerce (THURICID U.S.A )-1950

**od 50-tých let** ... znalost mechanismu působení :  
delta-endotoxin (Cry) se tvoří ve sporách  
destruuje střevní výstelku škůdce

**1983** ... první transgenní plodiny

**1987**... Bt tabák resistantní vůči motýlu *Manduca sexta*

**1995**... v USA uvolněny k volnému pěstování Bt kukuřice, Bt bavlník,  
Bt brambor

**2007**...ve 22 zemích světa na 42,1 mil. ha je pěstována  
**Bt kukuřice a Bt bavlník**

# Mechanismus účinku

## (Lepidoptera)

Krystalický protoxin z Bt spor se rozpouští v silně alkalickém prostředí střevních šťáv larvy (housenky). Proteolyticky je aktivován: trypsin - resistantní „core fragment“ velikosti cca 60 kDa, který prochází póry v peritrofické membráně a váže se k membránovým proteinům buněk výstelky (receptorům pro různé endogenní signály). Vazbou dochází k perforaci buněčné membrány, tvorbou těchto pórů počíná celkový kolaps buněk epitelu.

**Preferenční vazba na receptory pro:**  
cadherin-like proteiny  
aminopeptidázu N

**Modely konformační :**  
„umbrella model“ či „pen-knife model“ umístění různých helixů toxinu v hydrofobní/hydrofilní složce buněčné membrány

*Ferré et al. 2008*



## Specifita vazby různých Cry -proteinů a současně funkční zázemí vzniku Bt resistencí

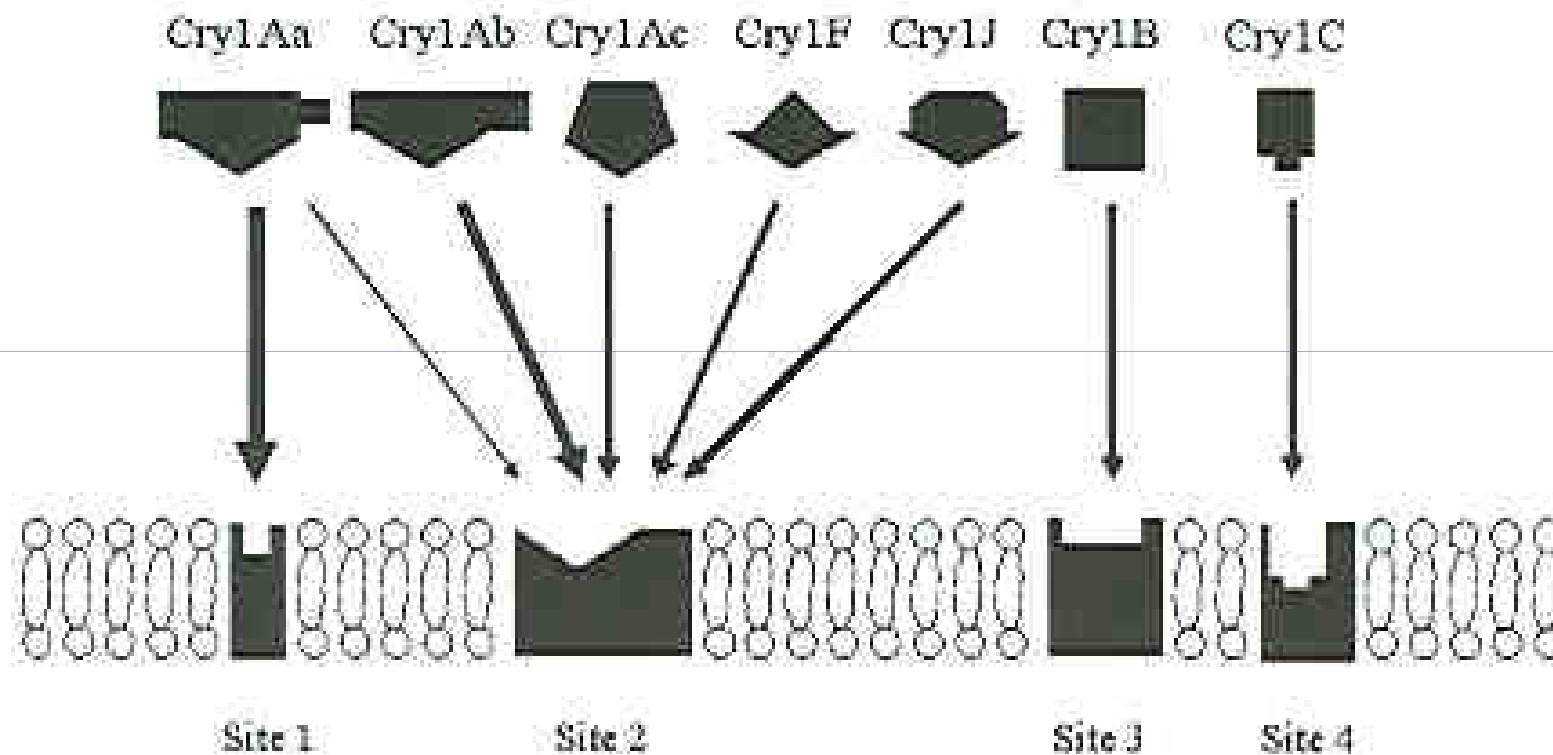


Fig. 3.1 Proposed model for the Cry protein binding sites in the midgut brush border membrane of the diamondback moth, *Plutella xylostella*

# Vysoká druhová specifita účinku:

již v 50-tých letech známo až 170 Cry -proteinů,

Využíváno pět „**SEROVAR**“

**Bt. var *kurstaki*,**  
**var *thuringiensis*,**  
**var *aizawai*** } Lepidoptera (motýli)

**Bt. var *israelensis*** ... mosquitos, black flies,  
Diptera (dvojkřídý hmyz)

**Bt. var *tenebrionis*** ... Coleoptera (brouci)

*dle Ferré et al. 2008*



## věda & technologie

### ZEMĚDĚLSTVÍ

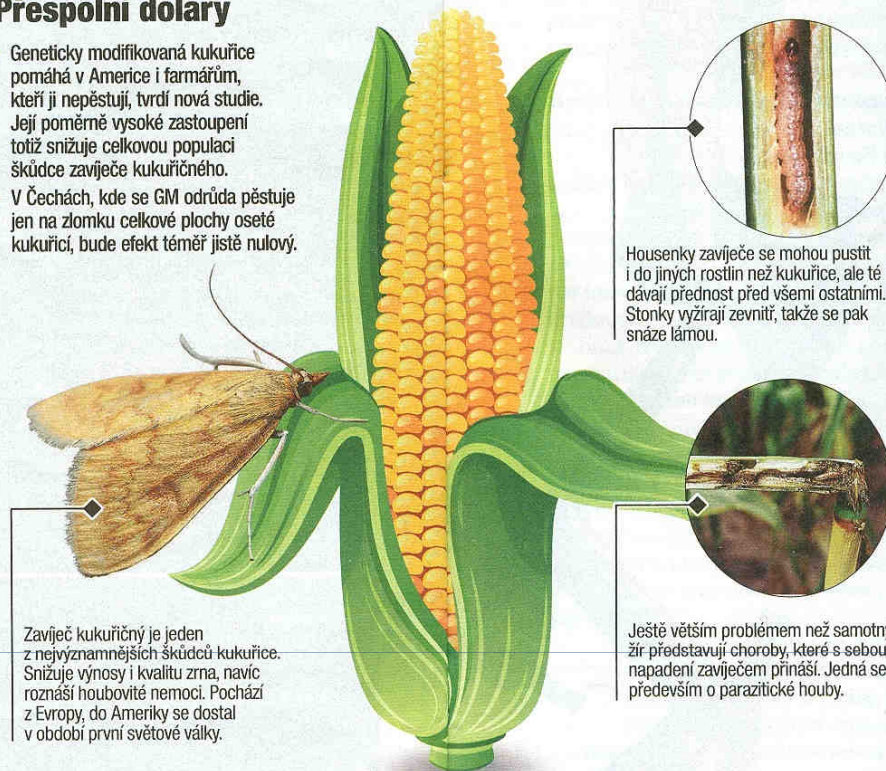
# Modifikovaná výpomoc

Geneticky upravená kukuřice zvyšuje výnosy i na polích s klasickými odrůdami.

2010

## Přespolní dolary

- » Geneticky modifikovaná kukuřice pomáhá v Americe i farmářům, kteří ji nepěstují, tvrdí nová studie. Její poměrně vysoké zastoupení totiž snižuje celkovou populaci škůdce zavíječe kukuřičného.
- » V Čechách, kde se GM odrůda pěstuje jen na zlomku celkové plochy osadě kukuřicí, bude efekt téměř jistě nulový.



Zavíječ kukuřičný je jeden z nejvýznamnějších škůdců kukuřice. Snižuje výnosy i kvalitu zrna, navíc roznáší houbovité nemoci. Pochází z Evropy, do Ameriky se dostal v období první světové války.

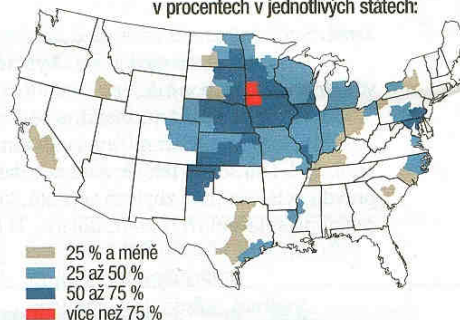
Housenky zavíječe se mohou pustit i do jiných rostlin než kukuřice, ale té dávají přednost před všemi ostatními. Stonky vyžirají zevnitř, takže se pak snáze lámou.

Ještě větším problémem než samotný žir představují choroby, které s sebou napadení zavíčem přináší. Jedná se především o parazitické houby.

## Stav osevu kukuřičných polí v USA

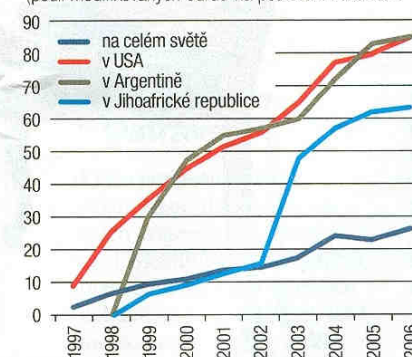
v roce 2006

Zastoupení modifikované kukuřice typu Bt v procentech v jednotlivých státech:



## GM kukuřice versus klasická

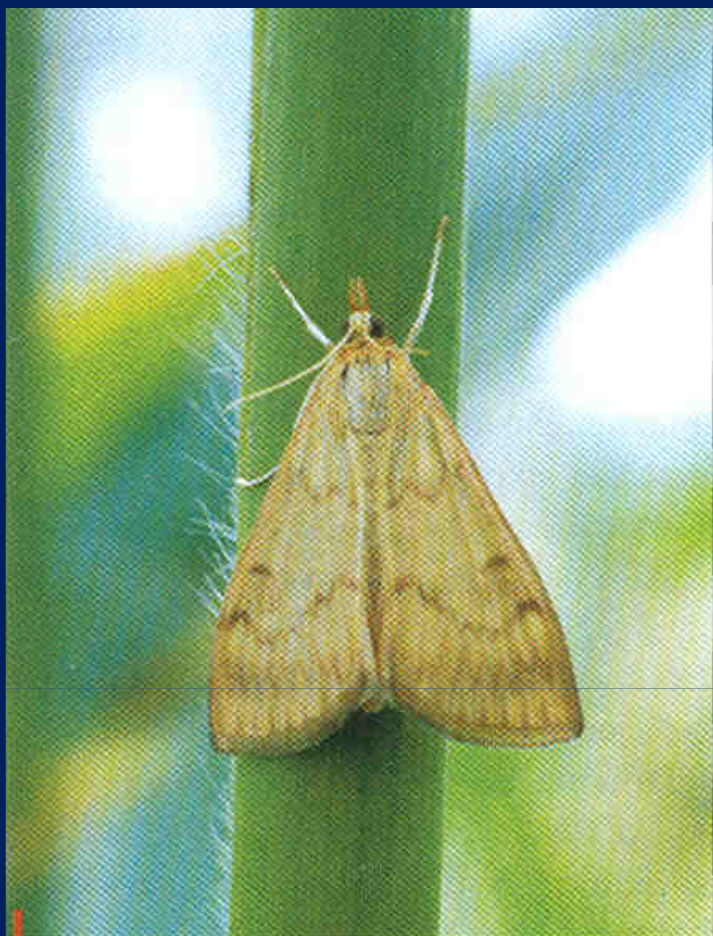
(podíl modifikovaných odrůd na pěstování kukuřice v %)



Zdroj: Science, GMO Compass

EKONOM





Bt-toxin neuškodí vyšším živočichům,  
larvám brouků, včelám ani mouchám.  
Je na něj ale citlivá larva tohoto  
motýla – zavíječe kukuřičného  
(*Ostrinia nubilalis*) Foto Karel Říha

# Zavíječ kukuřičný

*Ostrinia nubilalis*

- \* primární snížení výnosu,
- \* zlomy stonku stěžují sklizeň
- \* druhotná kontaminace zrna i siláží houbovými chorobami

*Ostrinia nubilalis* (zavíječ kukuřičný)



Housenky se zažirají do rostlin, jejichž stonky se lámou. Krom těchto přímých škod zavlékají do rostlin patogeny, zejména houby produkující velmi škodlivé jedy, např. aflatoxiny.

kancerogenní mykotoxiny





Základy ekologického  
zemědělství,  
agroenvironmentální  
aspekty  
a pěstování rostlin



MŽP Praha 2003

## Vedle standardních insekticidů možnost použití **biopesticidů**



Aplikace chalcídek rodu *Trichogramma* na kukuřici



Graf průběhu letu  
zavíječe  
kukuřičného  
a termíny aplikace  
*Trichogrammy*  
(zdroj: Biocont)



# Bioinsekticidy připravené z bakteriálních BT toxinů

Biobit XL,  
Biobit WP,  
Bt *kurstaki* } motýli  
Novodor Bt *tenebrionis* ... mandelinky,  
květostas jabloňový

Trichocap – *T. evanescens*: Tricho – stříp  
– *T. brassicae*.

## Použití:

### orná půda

- kukurice (osivo, zrna, siláž, cukrová kukurice) – zavijec kukuričiny, černopáská bavlníková,
- rebi, kvěťák a ostatní brukvovitá,
- mára zelňá (v ČR v ověřování),
- paprika – zavijec kukuričiny,
- černopáská bavlníková (v ČR v ověřování)
- rajčata – černopáská bavlníková (v ČR v ověřování),
- skleníky – motýli (mára zelňá a další druhy rodu *Mamestra* a *Lacanobia*), černopáská bavlníková, případně další druhy mór (v ČR v ověřování),
- sklady – zavijec, příp. další skupiny škodlivých motýlů (v ČR v ověřování).

Následující bioagens se používají především na zelenině a květinách, ve sklenicích a v interciery:

- *Aphidius colemani* – parazitoid mšic (mimo kyjatek),
  - *Aphidius ervi* – parazitoid kyjatek (mšice),
  - *Aphidoletes aphidimyza* – predátor mšic preferující mšice v koloniích,
  - *Phytoseiulus persimilis* – predátor svílušky chmelové,
  - *Encarsia formosa* – parazitoid molic,
  - *Eretmocerus eremicus* – parazitoid molic, používá se především proti mšicím bavlníkové,
  - *Macrolophus caliginosus* – predátor molic,
  - *Amblyseius degenerans* – predátor třásněnek,
  - *Amblyseius carolinensis* – predátor svílušek,
  - *Amblyseius cucumeris* – predátor třásněnek,
  - *Leptomastix dactylopi* – parazitoid psalidy,
  - *Hypoaspis aculeifer* – predátor larev dvoukřídlých a třásněnek,
  - *Cryptolaemus montrouzieri* – predátor červců,
  - *Dacnusa sibirica* – parazitoid larev vrtalek,
  - *Diglyphus isae* – parazitoid larev vrtalek,
  - *Orius laevigatus* – predátor širšího spektra hmyzu a roztočů,
  - *Hippodamia convergens* – predátor mšic,
  - *Typhlodromus pyri* – predátor fytozajímavých roztočů, především vrtalek a hálčivců.
- Použití:** ovocné sady a vinice. Druh dlouhodobě přežívá v ošetřených kulturách, takže obvykle stačí pouze jedna aplikace.
- *Phasmarhabditis hermaphrodita* (přípravek Nemashog): Hlístice parazitující ve slímáčkách.
- Aplikuji se záhlvkou na vláhy povrch půdy.



Parazitují v mnoha druzích slímáků.

**Použití:** zelenina na orné půdě, zahrady, skleníky a okrasné školky.

- *Steinernema feltiae* (Entomem): hlístice parazitující v larvách dvoukřídlého hmyzu. Aplikace záhlvkou na vláhy povrch půdy.

**Použití:** žampionárny, množárny květin, byty a interciery, produkce zahradnických substrátů.

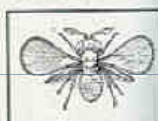
- *Heterorhabditis megidis* (Larvanem): hlístice parazitující v larvách laloknosců.

**Použití:** okrasné školky, okrasné zahrady (především rododendrony).

## ■ Mikrobiální biopreparáty

- *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Biobit XL, Biobit WP): bakterie napadající housenky motýlů. Aplikuje se postřikem v době línosti housenek z vajíček.
- Použití:** orná půda – košťalkoviny – bělásci, předivka polní – fenykl, kmin, kopr, mrkev, pastinák a petržel – makadlovka kminová, obaleč polní – v zahradičích je povoleno i k ochraně kukurice před zavijcem kukuričným a černopáskou bavlníkovou.
- skleníky** – černopáská bavlníková a jiné druhy motýlů
- ovocné sady** – jablůň – obaleč jabloňový – všechny druhy ovocných dřevin – přásevníček americký, běkýně zlatotělá, píďalka podzimní, housenec prstěnicový a některé další druhy škodlivých motýlů
- vinice – obaleč jednopásý a obaleč žlutý

Biologická ochrana rostlin ve sklenicích



Trichogramma pinto



Trichogramma – kládění vajíček



Dravý roztoč Typhlodromus pyri



Hlístice r. Steinernema



Bílkovinné krystalky produkované bakterií Bacillus thuringiensis

Problémem komerčních přípravků ochrany rostlin je fakt, že možnost jejich praktického používání se mění podle toho, jestli v dané zemi jsou nebo nejsou registrovány. Příkladem je pro EZ velmi užitečný preparát Novodor, který v ČR ztratil registraci, ale v EU se běžně používá

- *Bacillus thuringiensis tenebrionis* (Novodor): bakterie napadající larvy brouků, například mandelinky hramborové, květostase jabloňového, případně dalších brouků. V současnosti již v ČR vypršela platnost registrace, kterou bude však možné obnovit. V EU je přípravek Novodor v EZ hojně využíván zejména v ochraně proti mandelince hramborové a květostasu jabloňovému.

- *Bacillus subtilis* (Ibafungin): bakterie produkující enzymy, které mají baktericidní a fungicidní účinek.
- Použití:** vinice – plíseň šedá, mačení a postřik sazenic okrasných dřevin.

- *Trichoderma harzianum* (Supresivit): spóry hyperparazitické houby parazitující na myceliu patogenních hub.
- Použití:** inkrustace či moření osiva zeleniny a okrasných rostlin, zapracování do substrátu.

- *Pythium oligandrum* (Polyversum): oospory hyperparazitické houby parazitující na fytopatogenních houbách.
- Použití:** moření osiva okurek, záhlvka okurek, moření osiva pšenice proti černání pat stébel.

Příbuzní slušovického BATURINU

## Jak ale zvýšit stabilitu, účinnost BT preparátu v ošetřené vegetaci

když prší, fouká, larvy se ještě nevylihly ?  
vydrží v porostu jen několik dní,  
nutná časté opakování ošetření

- \* bioenkapsulace
- \* nesporující bakterie *Pseudomonas* + jejich následná chemická likvidace
- \* hybridní mikroorganismy- směs delta endotoxinů
- \* produkce toxinů endofytními bakteriemi

## •TRANSGENOZE rostlin

# BT plodiny

si **toxin** z vloženého bakteriálního genu **vyrábějí samy**

mechanismus ochrany je tentýž jako  
při použití bioinsekticidu

účinnost během života rostliny trvalá

**NEPOUŽITELNÉ PRO BIOFARMÁŘE**

**v řadě zemí ZAKÁZÁNY i v konvenční produkci**



# Věř – ale komu věřit měř !!!

\* Jaké jsou výsledky čtyřletých testů vlivu BT-MONA na životní prostředí v Čechách ??

Přesvědčivě pozitivní, žádné snížení „ekodiverzity“ spíše naopak.

\* Jaká je zdravotní kvalita a výnos v porovnání s kontrolami ??

Výrazně větší výnos, zanedbatelná hladina mykotoxinů i v porovnání s „vosičkami“.

VÚRV Praha ... prof. Kocourek

EntÚ AVČR České Budějovice ... prof. Sehnal

\* Recentní srovnatelné studie : brouk **BÁZLIVEC**



Hlavní hodnocené taxony:  
 mšice (1), třásněnky (2),  
 larvé ploštice (3),  
 pavouci (4), drabčíci (5),  
 střevlíci (6).



# Uvádění GMO do životního prostředí

## GM kukuřice

- **GA21** (tolerance ke glyfosátu)
- **NK603** (tolerance ke glyfosátu)
- **98140** (tolerance ke glyfosátu a sulfonylmočovinám)
- **MON810** (odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Lepidoptera*)
- **1507** (odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Lepidoptera*)
- **MON89034** (odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Lepidoptera*)
- **MIR162** (odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Lepidoptera* a využití manózy jako zdroje uhlíku)
- **MIR604** (odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Coleoptera* a využití manózy jako zdroje uhlíku)
- **59122** (tolerance ke glufosinátu amonnému a odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Lepidoptera*)
- **MON88017** (tolerance ke glyfosátu, odolnost vůči hmyzím škůdcům ř. *Coleoptera*)

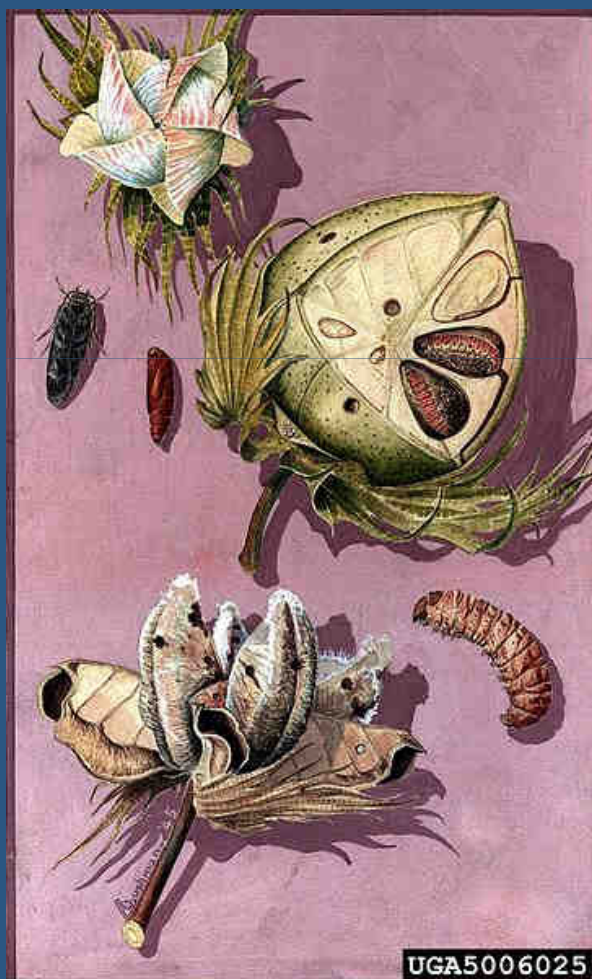
Ing. Křístková MZe

FOTO: Martin Těhník, ČIŽP



# BT bavlník

Indie od 2002,  
dnes 8,3 mil. ha, 83% celku



## *Pectinophora gossypiella* pink bollworm





# BT brambor

mandelinka bramborová,  
mšice, zavíječ kukuřičný



Fig. 7.2 Colorado potato beetle choice field study. Defoliation of susceptible potato clones (left) compared to natural (leptine glycoalkaloids, center) and engineered (*Bt cry3A* in combination with glandular trichomes, right) host plant resistance clones developed by Michigan State University (Photo by Joseph Coombs, Michigan State University Potato Breeding and Genetics)

# BT zelí a květák

indický „diamantový mol“

jako (český bělásek)

## The Issue



## The Culprit

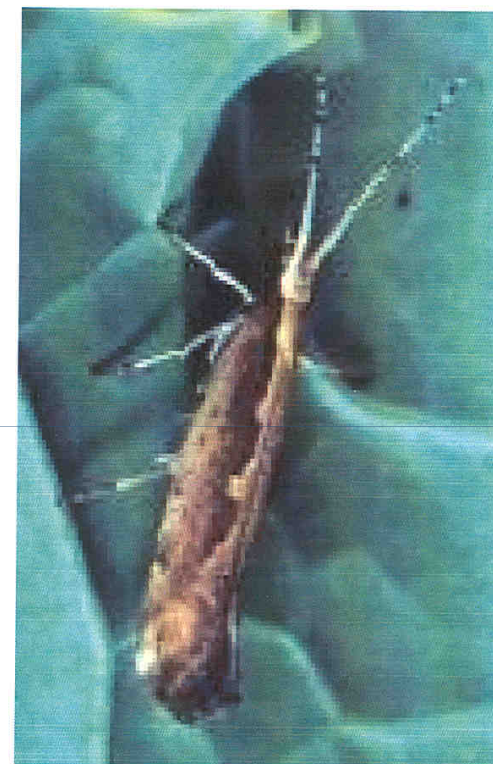




## The Challenge - Diamondback Moth

- \* škůdce „diamantová můra“ je odolná k většině pesticidů, zoufalí farmáři se ilegálně vracejí k DDT
- \* náklady na postřik 168 mil US \$ ročně, představují 38% celkových
- \* stříkat nutno jednou týdně, celkem 13x
- \* celkem 6000 tun ročně insekticidu

KVĚTÁK i ZELÍ jsou v Indii klíčovou součástí stravy, zejména pro vegetariány



Bayer CropScience

## Field Trials India 2006

Kontrolní  
rostliny



Bt rostliny



**Bt zelenina: bez postřiků, housenek i mykotoxinů ...**



PLODINY

„SUCHOVZDORNÉ“

Kudy k nim ???

## Přenosy genů kodujících/regulujících :

- tvorbu či funkci antioxidantů
- tvorbu či funkci osmoprotektantů
- ERD (early responses to dehydration)
- integritu buněčných membrán
- iontovou homeostázi
- vazebné proteiny vápníku

bezprostřední návaznost na problematiku  
„slanuvzdornosti“

## Suchovzdorná odrůda kukuřice Optimum AQUAmax



**klasický hybrid**  
zvýšení produkce  
za sucha  
proti kontrole o 5%

**mechanismus ?**

**DuPont - Pioneer Hi Bred  
2011**

Colorado, Kansas, Nebraska, Texas

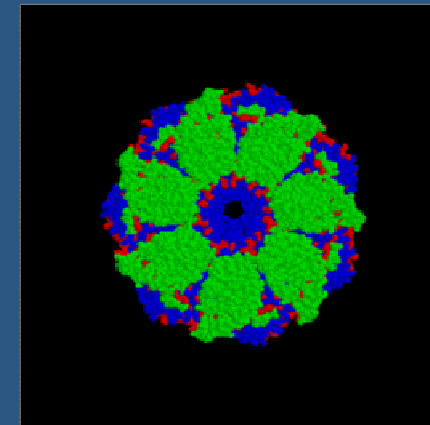
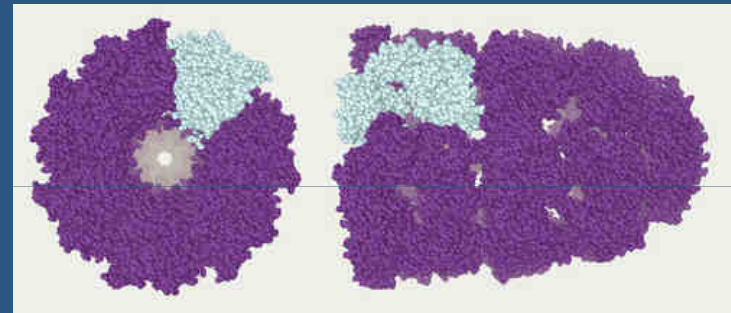


# Světová biotechnologická trojka Monsanto, Du Pont-Pioneer, Syngenta

Technologie založená na přenosech bakteriálních  
**CHAPERONŮ** (zejm. typu „cold shock proteinů -CSPs)

Modely: **Arabidopsis, rýže**  
Plodiny : **kukuřice, bavlník**

Pěstování :  
**zejména středozápad USA -**  
sezonní sucha  
Kansas, Nebraska



## Bacterial RNA Chaperones Confer Abiotic Stress Tolerance in Plants and Improved Grain Yield in Maize under Water-Limited Conditions<sup>[W]</sup>

Paolo Castiglioni<sup>1</sup>, Dave Warner, Robert J. Bensen, Don C. Anstrom, Jay Harrison, Martin Stoecker, Mark Abad, Ganesh Kumar<sup>2</sup>, Sara Salvador, Robert D'Ordine, Santiago Navarro, Stephanie Back, Mary Fernandes, Jayaprakash Targolli, Santanu Dasgupta<sup>2</sup>, Christopher Bonin, Michael H. Luethy, and Jacqueline E. Heard\*

Monsanto Company, Mystic Research, Mystic, Connecticut 06355 (P.C., D.W., R.J.B., D.C.A., C.B., M.H.L., J.E.H.); Monsanto Company, Chesterfield, Missouri 63017 (J.H., M.S., M.A., R.D., S.N., S.B., M.F.); Monsanto Company, Malleswaram, Bangalore, 560003 India (G.K., J.T., S.D.); Monsanto Company, Cambridge, Massachusetts 02139 (S.S.)

*Plant Physiology*, June 2008, Vol. 147, pp. 446–455, [www.pla](http://www.pla)



**MONSANTO  
2008**

SCIENTIFIC  
AMERICAN™

Sign In / Register

Search ScientificAmerican.com

Energy & Sustainability :: ClimateWire :: July 27, 2012 :: 12 Comments :: Email :: Print

### Drought-Tolerant Corn Efforts Show Positive Early Results

Types of genetically modified corn could offer modest protection for drought tolerance and might help individual farmers recoup yield losses in drought conditions

By Tiffany Stecker and ClimateWire

ClimateWire

In the midst of the nation's worst drought in 50 years, two of the world's largest agricultural companies are testing corn that is bred and genetically engineered to withstand low rainfall levels.

Monsanto's DroughtGard hybrid corn -- the first-ever hybrid genetically engineered for drought tolerance -- was planted this spring in initial field trials. Sowed amid sufficient rain and optimism for a record-breaking crop yield, the company has encountered a close to worst-case scenario to test its product.

In addition, DuPont Pioneer's hybrid AQUAmax corn -- developed using advanced breeding techniques rather than biotechnology -- debuted last year with five different versions. This year, the company is launching six more with drought tolerance traits combined with pest resistance and other high-yielding attributes.

But the drought ripping through the Midwest is persistent and widespread. Despite positive feedback from farmers, the companies admit that cutting-edge technology can only go so far.



Image: flickr/Chiot's Run

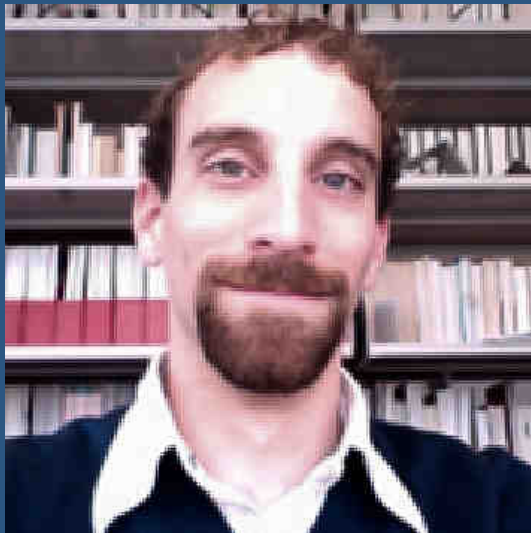
MONSANTO  
2012



*cspB* RNA chaperon protein  
z *Bacillus subtilis*



The Biofortified Blog



Matt DiLeo



[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=LZvJ1vJHiec](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=LZvJ1vJHiec)





## Polní pokusy firmy **SYNGENTA** na Western Kentucky University 2011



Sezonní sucho těsně před kvetením výrazně snižuje násadu zrn v klasu . GM varieta (vpravo) tento stres toleruje.



# Genetically Modified Plants To Resist Intense Drought

Dívka s kukuřicí, pokusy s GM tabákem, cíl „suchovzdorná“ bavlna tolerující střídavé zavlažování brakickou vodou (1/3 solí vody mořské), ale také odolná rajčata, čirok, rýže



Israeli agro-biotechnology company, **Rosetta Green**, has developed a new technology to develop plants that are better able to withstand prolonged periods of **severe drought**.

The company, **based in Rehovot, Israel**, experimented on **tobacco plants** that were irrigated with **seawater instead of freshwater**. The genetically modified plants created by the company were able to grow under seawater irrigation, as opposed to the control group of plants.

GM technologie založené na přenosech  
**genů kodujících různé micro-RNA**

PLODINY

PRO LIDSKÉ ZDRAVÍ

Díky odolnosti vůči nejrůznějším patogenům (virovým, bakteriálním, houbovým) jsou biotechnologické = GM rostliny/potraviny nejen prostory přítomnosti xenobiotik typu mykotoxinů,

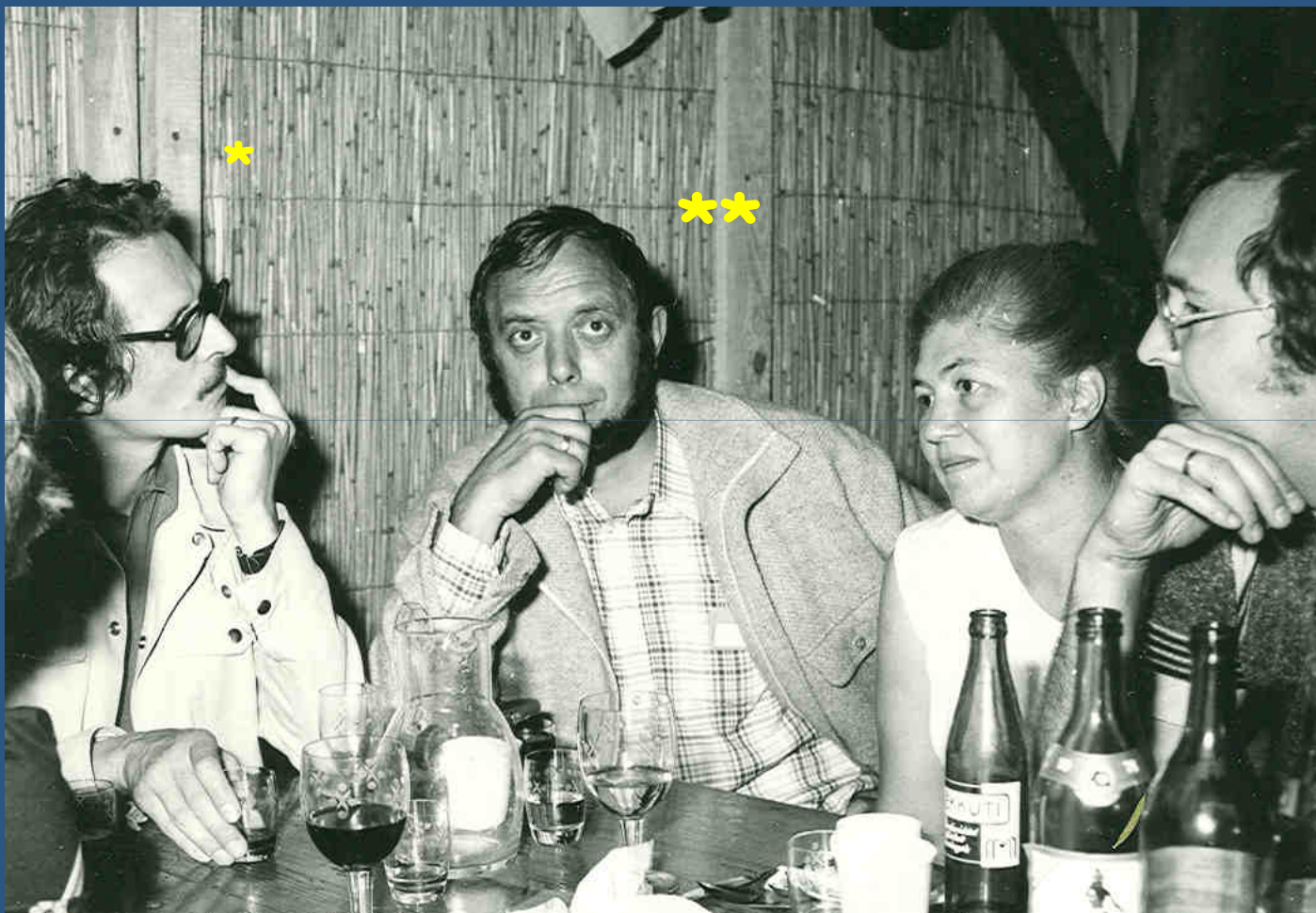
ale nadto mohou být i

## **BIOFORTIFIKOVANÉ**

s kvantitativními i kvalitativními změnami v přirozených hladinách vitaminů, bioaktivních polyfenolů, flavonoidů, nenasycených mastných kyselin ...

...bylo nebylo, aneb příběh

# Golden Rice - zlaté rýže prof. Inga Potrykuse \*\*



takhle jsme se kdysi seznámili ..Plant Cell Biotechnology kongres  
SZEGED 1980



# Science

14 January 2000

Vol. 287 No. 5451  
Pages 181–380 \$8

PATHWAYS of  
DISCOVERY

**COVER** In this issue, *Science* begins its "Pathways of Discovery" feature—a yearlong series of monthly essays examining the complex routes by which science and scientists uncover knowledge about the world. In the cover image by artist Michael Gibbs, human figures traverse a mysterious and seemingly endless landscape of winding, intersecting, and splitting pathways. They have covered much territory, but their present positions suggest little about the ultimate lengths and destinations of their journeys.

**Jak předznamenání nekončících „pathways“ nikoliv samotného objevu, ale jeho uplatnění ....**

**a také jako varovný doklad lidské malosti a sobectví, maskovaných „ochranou té pravé přírody“**

*Polenky  
nikdy nemu  
2000*

**COVER** In this issue, *Science* begins its "Pathways of Discovery" feature—a yearlong series of monthly essays examining the complex routes by which science and scientists uncover knowledge about the world. In the cover image by artist Michael Gibbs, human figures traverse a mysterious and seemingly endless landscape of winding, intersecting, and splitting pathways. They have covered much territory, but their present positions suggest little about the ultimate lengths and destinations of their journeys.

## Engineering the Provitamin A ( $\beta$ -Carotene) Biosynthetic Pathway into (Carotenoid-Free) Rice Endosperm

Xudong Ye,<sup>1\*</sup> Salim Al-Babili,<sup>2\*</sup> Andreas Klöti,<sup>1,†</sup> Jing Zhang,<sup>1</sup>  
Paola Lucca,<sup>1</sup> Peter Beyer,<sup>2,§</sup> Ingo Potrykus<sup>1,§</sup>

Rice (*Oryza sativa*), a major staple food, is usually milled to remove the oil-rich aleurone layer that turns rancid upon storage, especially in tropical areas. The remaining edible part of rice grains, the endosperm, lacks several essential nutrients, such as provitamin A. Thus, predominant rice consumption promotes vitamin A deficiency, a serious public health problem in at least 26 countries, including highly populated areas of Asia, Africa, and Latin America. Recombinant DNA technology was used to improve its nutritional value in this respect. A combination of transgenes enabled biosynthesis of provitamin A in the endosperm.



AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE

# Projekt ZLATÉ a železné RÝŽE:

**IDA** (iron deficiency anemia):

postiženy **2-3 mld.lidí** v Africe a Asii

- snížení imunity,
- ohrožen tělesný i duševní vývoj,
- zvýšená úmrtnost plodů i rodiček (20%),

**VDA** (vitamin A deficiency )

- **až 230 mil.dětí** ročně ohroženo VAD **úmrtností**,
- **až 500 tis.ročně oslepne**

Řešení: „**biofortifikované**“ základní potraviny,  
zejména **loupaná rýže** var.*indica*

## provitamin A project:

### Potrykus, Bukhart, Beyer, 1992 -1999

postupný přenos 4 genů metabolické dráhy syntézy karotenu (z *Narcissus*, *Erwinia*),  
karoten se ukládá v endospermu rýže a barví jej žlutě - "zlatě"

### Potrykus, Lucca, Hurrell 1995 - 2000

přenos genů proteinů chelatujících „hemové“ železo (ferritin z fazolu, metallothionein z plané rýže).  
Gen pro fytázu z *Aspergillus* rozkládá fytáty během trávení



## Gene donors:

**A** *Phaseolus vulgaris* - **ferritin**

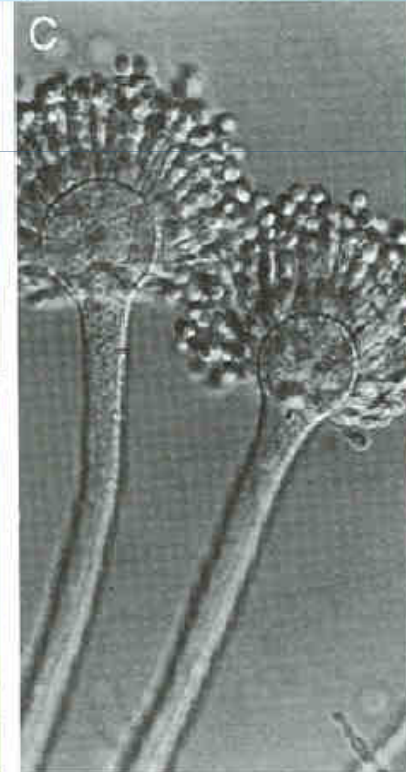
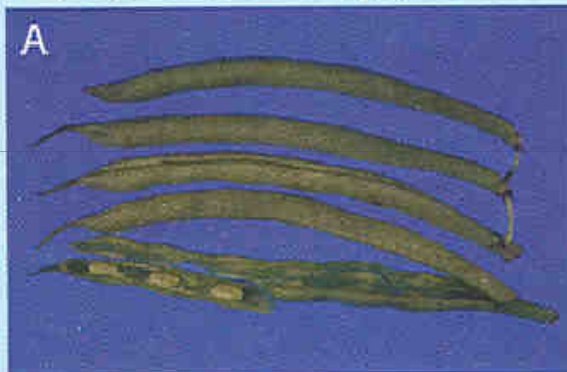
**B** basmati rice - **metallothionein**

**C** *Aspergillus fumigatus* - **phytase**

**D** *Narcissus pseudonarcissus* - **phytoene synthase + desaturase**

**E** *Erwinia uredovora* - **lycopene beta- cyclase**

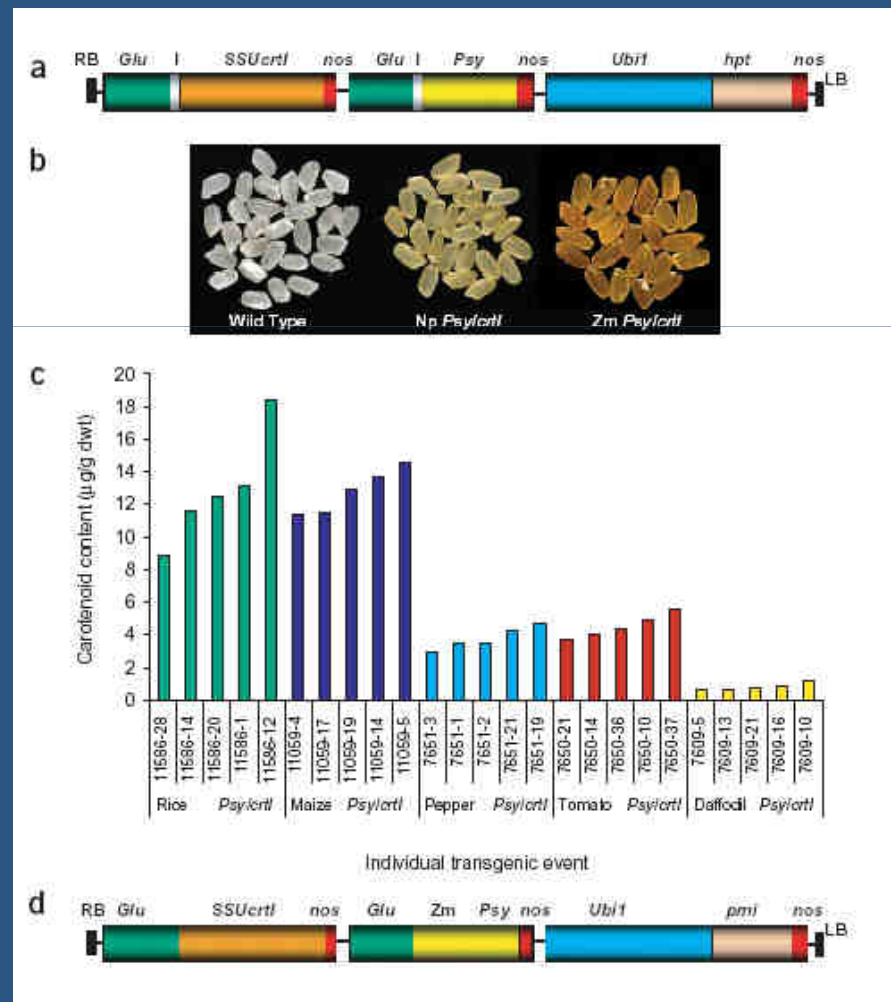
Images courtesy of Horticulture Department, Texas A&M University (A); Agricultural Research Service, USDA (B); International Union of Microbiological Societies (C); Animal and Plant Health Inspection Service, USDA (D); and Cooperative Extension Service, Oregon State University (E).





# Golden Rice 2

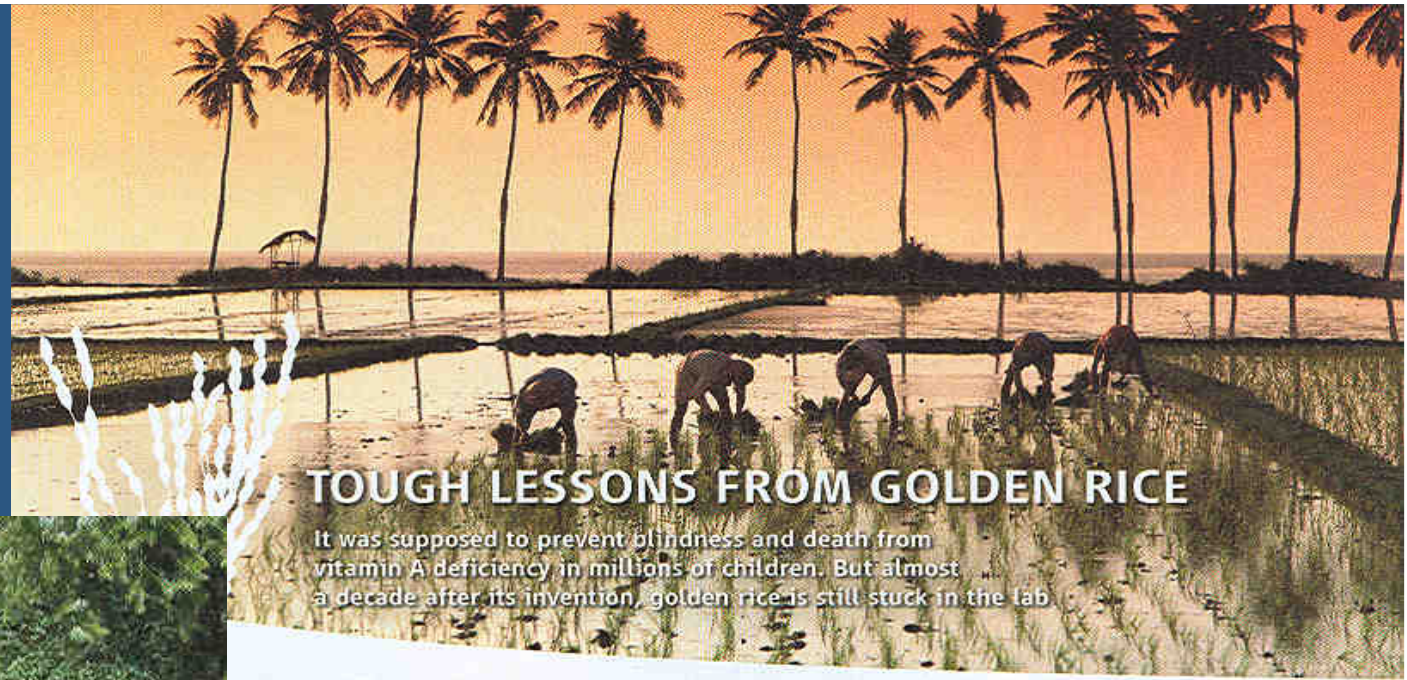
pro fytoenesyntázu  
až 24x vyšší obsah karoténu oproti původní GR 1  
kryje více než 50% denní potřeby vitamínu A



**SYNGENTA 2005**

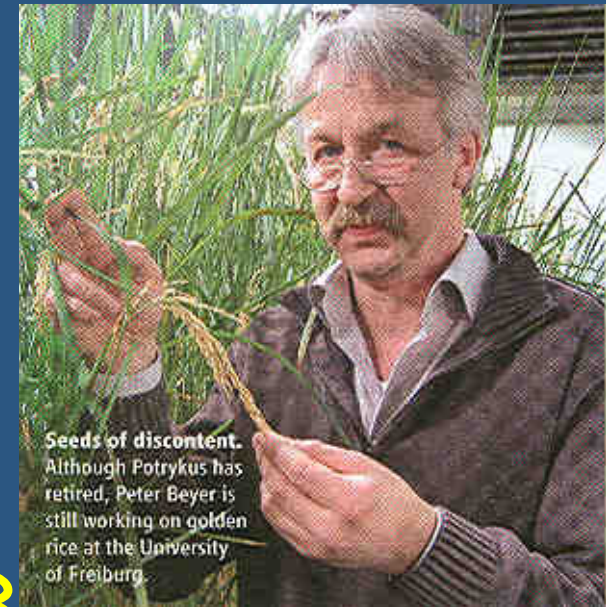
# Deset let EMBARGA na GOLDEN RICE

Ideologická  
GENOCIDA ??



Ingo POTRYKUS

2008



Peter BEYER



Ingo  
Potrykus  
2013



František I

žehná misce  
Zlaté rýže

# Biofortifikační priority evropského výzkumu

látky vázající škodlivé  
chemické radikály  
(protirakovinné)

karotenoidy, flavonoidy

imunostimulativní látky  
glukosinoláty, saponiny

snižování hladin  
cholesterolu  
fytosteroly, saponiny

ochrana proti  
osteoporóze  
úleva v menopauze:  
isoflavonoidy

## Commercial Applications

### Phytochemicals

| Phytochemical class   | Potential benefit                           | Dietary source(s)            |
|-----------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Carotenoids</b>    |                                             |                              |
| Beta-carotene         | Neutralizes free radicals                   | Carrots, cantaloupe          |
| Lycopene              | Reduces risk of cancer, heart disease       | Tomato, watermelon           |
| Lutein                | Maintains healthy vision                    | Leafy green vegetables       |
| Xanthophylls          | Maintains healthy vision                    | Yellow fruits and vegetables |
| <b>Flavonoids</b>     |                                             |                              |
| Anthocyanidins        | Improves circulatory function               | Blueberries, red grapes      |
| Flavonones            | May reduce cancers                          | Citrus fruits                |
| Catechins             | May reduce cancers                          | Green tea                    |
| Proanthocyanidins     | Prevents infections                         | Cranberries                  |
| <b>Glucosinolates</b> |                                             |                              |
| Sulforanes            | Stimulates anticancer enzymes               | Broccoli, cabbage            |
| Glucoraphanin         | Protects against inflammation and infection | Cabbage, kale, mustard       |
| <b>Isoflavonoids</b>  |                                             |                              |
| Genistein             | Protects against osteoporosis               | Soybeans                     |
| Daidzein              | Eases menopausal symptoms                   | Soybeans                     |
| <b>Phytosterols</b>   |                                             |                              |
| Stanol                | Reduces risk of heart disease, lowers LDL   | Corn and soy oils            |
| <b>Saponins</b>       |                                             |                              |
| Sapogenin             | Immune booster, lowers LDL                  | Alfalfa sprouts, spinach     |





Bruno MEZZETTI 2004

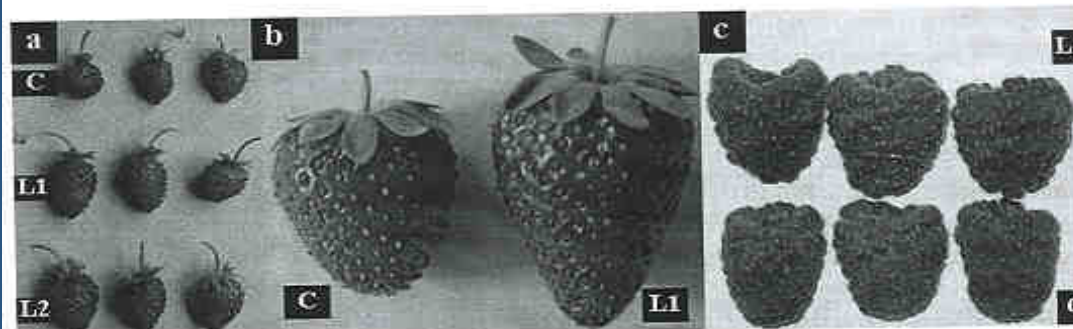
Zvýšená tvorba  
přirozeného  
**AUXINU (IAA)**  
v semenících  
**transgenních** jahod

Plody  
četné, velké, voňavé  
a **biofortifikované**  
ochrannými  
antioxidanty

## Není nad kvalitní „**BERRIES**“

BMC Biotechnology 2004, 4

<http://www.biomedcentral.com/1472-6750/4/4>



**Figure 4**  
Strawberry and raspberry fruits from control and DefH9-iaaM plants. Wild strawberry *F. vesca* fruits (panel a): control plant, fruits in the top row; DefH9-iaaM line 1, fruits in the middle row; DefH9-iaaM line 2, fruits in the bottom row. Cultivated strawberry *F. x ananassa* (panel b): control plant (left fruit) and DefH9-iaaM (right fruit). Raspberry *R. idaeus* fruits (panel c): control plant (the three fruits in the bottom row) and DefH9-iaaM (the three fruits in the top row). Annotation: C = untransformed control; L = transgenic line.

**Table 1: Fruit parameters: size (average height and average diameter), weight, total sugar content from control and DefH9-iaaM transgenic lines of strawberry (*F. vesca* and *F. x ananassa*) cultivated in greenhouse and raspberry (*R. idaeus*) cultivated in open field.**

| Lines                             | Fruit size     |                | Fruit weight   | Total Sugar    |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                   | Height (mm)    | Diameter (mm)  | g              | °Brix          |
| <i>F. vesca</i> – greenhouse      |                |                |                |                |
| Control                           | 11.90 ± 0.09 c | 11.69 ± 0.44 c | 0.76 ± 0.01 c  | 11.46 ± 0.54 a |
| DefH9-iaaM 1                      | 13.14 ± 0.10 b | 13.05 ± 0.47 b | 0.90 ± 0.01 b  | 11.72 ± 0.41 a |
| DefH9-iaaM 2                      | 13.99 ± 0.10 a | 13.81 ± 0.47 a | 0.99 ± 0.02 a  | 11.34 ± 0.49 a |
| <i>F. x ananassa</i> – greenhouse |                |                |                |                |
| Control                           | 30.77 ± 0.91 b | 23.77 ± 0.77 b | 7.76 ± 0.69 b  | 7.87 ± 0.12 a  |
| DefH9-iaaM 1                      | 37.55 ± 1.02 a | 29.11 ± 0.69 a | 12.55 ± 0.78 a | 7.91 ± 0.15 a  |
| <i>R. idaeus</i> – open field     |                |                |                |                |
| Control                           | 19.82 ± 1.12 b | 21.80 ± 1.10 b | 2.19 ± 0.05 b  | 11.73 ± 0.18 a |
| DefH9-iaaM 1                      | 21.89 ± 1.30 a | 24.30 ± 1.11 a | 2.50 ± 0.07 a  | 13.50 ± 0.13 a |

Values are means ± SE calculated on at least 30 fruits for each production cycle (see methods for details). For each trait, means followed by at least one common letter are not significantly different according to Duncan's Multiple Range Test ( $p < 0.01$ ). SE = Standard Error.

# GM Blood oranges??!

The darker the orange the sweeter and healthier the juice



A myši plné antioxydantů  
netloustnou  
a nechořej .....



<http://personaltrainingguru.co.uk/index.php/gm-blood-oranges-the-darker-the-orange-the-sweeter-and-healthier-the-juice/>

# Purple tomato can beat cancer



The research, published in the journal **Nature Biotechnology**, suggests it will be possible to create new foods which may offer added protection against a wide range of illnesses.

**Prof Cathie Martin, of the John Innes Centre in Norwich** who led the trials, said: "This is one of the first examples of metabolic engineering that offers the potential to promote health through diet by reducing the impact of chronic disease.

This is the first example of a genetically modified organism with a trait that offers potential benefit for all consumers."

Research also suggests that the compounds protect against **heart disease** and age-related degenerative conditions such as **Alzheimer's**.

Butelli E., Titta L., Giorgio M., Mock H. P., Matros A., Peterek S., Schijlen E. G., Hall R. D., Bovy A. G., Luo J., Martin C. (2008) Enrichment of tomato fruit with health-promoting anthocyanins by expression of select transcription factors. *Nature Biotechnology* 26 (11) 1301-1308 DOI:10.1038/nbt.1506



# A co blízká budoucnost ....?

Table 1. The next generation of GM crops developed recently

| Nutrient/trait    | Crop | Base level        | Max level in GM crop | Main benefits                                                    | Reference |
|-------------------|------|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| $\beta$ -Carotene | Rice | 0 $\mu\text{g/g}$ | 37 $\mu\text{g/g}$   | Vitamin A deficiency causes blindness and increased child mortal | [4]       |
| Iron              | Rice | —                 | Increase > 6 fold    | Iron malnutrition causes anaemia or impaired mental development  | [5]       |

Current Opinion in Plant Biology

Volume 16, Issue 2, May 2013, Pages 255–260

Genome studies molecular genetics



## Promise and issues of genetically modified crops

- Hao Chen , ,
- Yongjun Lin
- National Key Laboratory of Crop Genetic Improvement and National Centre of Plant Gene Research (Wuhan), Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

| Nutrient/trait | Crop    | Base level         | Max level in GM crop | Main benefits                                                                | Reference   |
|----------------|---------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Folate         | Rice    | <1 $\mu\text{g/g}$ | 17 $\mu\text{g/g}$   | To prevent neural tube defects                                               | [6]         |
| Ascorbate      | Maize   | 18 $\mu\text{g/g}$ | 107 $\mu\text{g/g}$  | Ascorbate deficiency causes scurvy in human                                  | [7]         |
| Oleic acid     | Soybean | ~20%               | ~80%                 | To hinder the progression of adrenoleukodystrophy, and reduce blood pressure | [8 and 9]   |
| Omega-3        | Canola  | 12%                | 50%                  | To reduce coronary heart disease and maintain heart health                   | [10]        |
| Amylose        | Wheat   | 28%                | 75%                  | Benefit for some health issues associated with some chronic diseases         | [11 and 12] |
| Anthocyanin    | Tomato  | 0 $\mu\text{g/g}$  | 2.83 $\mu\text{g/g}$ | To extend the life of cancer-prone mice                                      | [13]        |

Mnohé GM již v Evropě máme,  
používat je ale nesmíme - MORATORIA !!!  
Přesto nebudme pesimisty -

**Možná** začíná celosvětové tání  
**nejen arktických ledovců,**  
**ale také** zamrzlé anti-GM ideologie.

**Dotkne se i Evropy ?**

**Pomůže „srdce“ tam,**

**kde mozky jsou**

**netečné ?**

# NÁMITKY proti GM technikám

Jsou GM plodiny jen přínosem ?  
Jaká rizika přinášejí ?

Jen JEDNO je NESPORNÉ a objektivní

obecná problematika MONOKULTUR a velkokapacitního zemědělství:

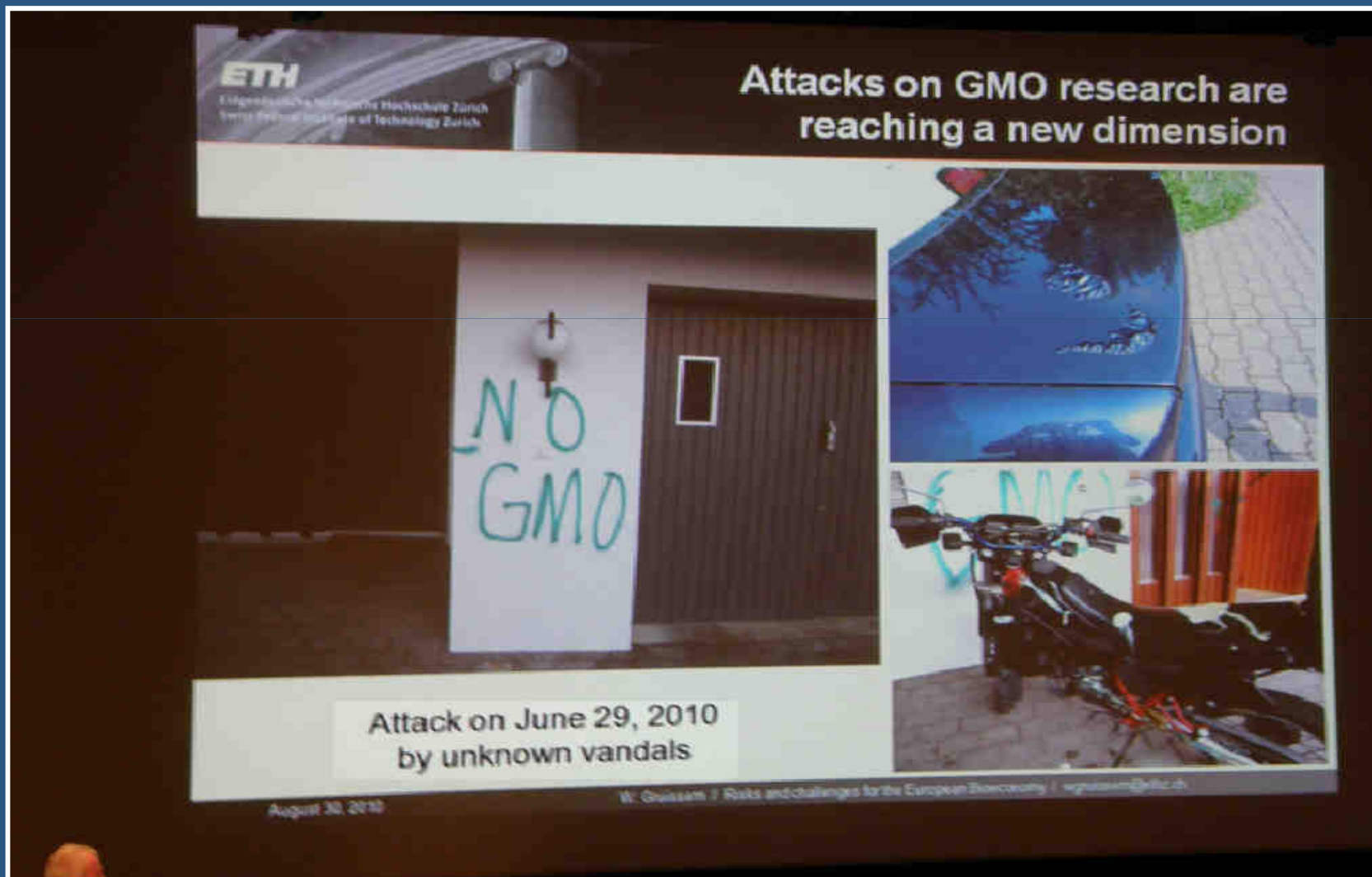
- krajinné změny
- šíření chorob či škůdců
- zúžení odrůdového spektra
- dodržování smluvních pravidel

nic z toho není specifikou GM plodin



# EKOTERRORISMUS

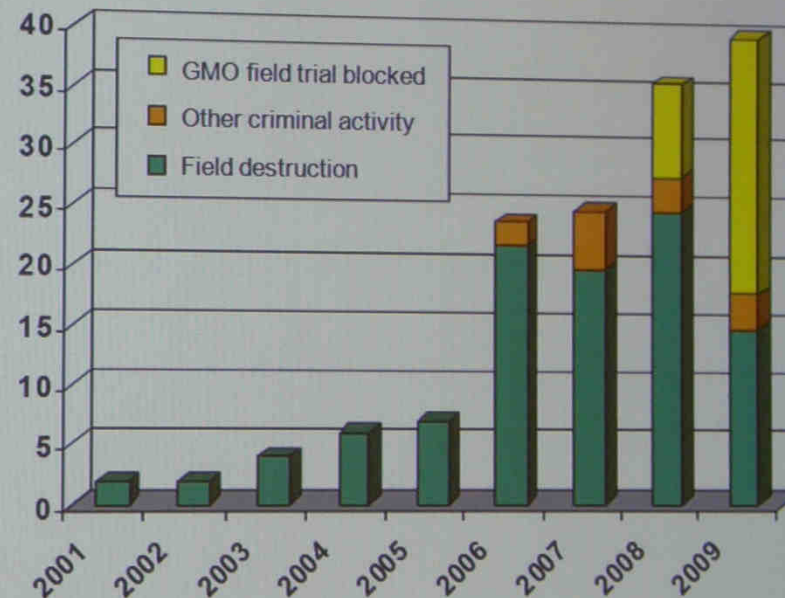
jako průvodní jev současných GM aplikací ?



# Nárůst plochy poničených GM pokusných polí v Německu

ETH  
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich  
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

## Destroyed field trials in Germany



August 30, 2010

W. Gruissem / Risks and challenges for the European Bioeconomy / [wgruissem@ethz.ch](mailto:wgruissem@ethz.ch)

EPSO 2010  
předseda  
Wilhelm Gruissem

Kdepak, to není ochrana GM pšenice před agresí ...



EPSO 2010  
předseda  
Wilhelm Gruissem



## „Eko Žneči“ v pšeničném poli

## Destruction of our transgenic wheat field experiment

### Vandalism on June 2008 by 38 persons

**anytime, anywhere**

1999

www.southcoast.org.uk

574-575: 2002M 257: 2002M 258: 2002M 259: 2002M 260: 2002M 261: 2002M 262: 2002M 263: 2002M 264: 2002M 265: 2002M 266: 2002M 267: 2002M 268: 2002M 269: 2002M 270: 2002M 271: 2002M 272: 2002M 273: 2002M 274: 2002M 275: 2002M 276: 2002M 277: 2002M 278: 2002M 279: 2002M 280: 2002M 281: 2002M 282: 2002M 283: 2002M 284: 2002M 285: 2002M 286: 2002M 287: 2002M 288: 2002M 289: 2002M 290: 2002M 291: 2002M 292: 2002M 293: 2002M 294: 2002M 295: 2002M 296: 2002M 297: 2002M 298: 2002M 299: 2002M 300: 2002M 301: 2002M 302: 2002M 303: 2002M 304: 2002M 305: 2002M 306: 2002M 307: 2002M 308: 2002M 309: 2002M 310: 2002M 311: 2002M 312: 2002M 313: 2002M 314: 2002M 315: 2002M 316: 2002M 317: 2002M 318: 2002M 319: 2002M 320: 2002M 321: 2002M 322: 2002M 323: 2002M 324: 2002M 325: 2002M 326: 2002M 327: 2002M 328: 2002M 329: 2002M 330: 2002M 331: 2002M 332: 2002M 333: 2002M 334: 2002M 335: 2002M 336: 2002M 337: 2002M 338: 2002M 339: 2002M 340: 2002M 341: 2002M 342: 2002M 343: 2002M 344: 2002M 345: 2002M 346: 2002M 347: 2002M 348: 2002M 349: 2002M 350: 2002M 351: 2002M 352: 2002M 353: 2002M 354: 2002M 355: 2002M 356: 2002M 357: 2002M 358: 2002M 359: 2002M 360: 2002M 361: 2002M 362: 2002M 363: 2002M 364: 2002M 365: 2002M 366: 2002M 367: 2002M 368: 2002M 369: 2002M 370: 2002M 371: 2002M 372: 2002M 373: 2002M 374: 2002M 375: 2002M 376: 2002M 377: 2002M 378: 2002M 379: 2002M 380: 2002M 381: 2002M 382: 2002M 383: 2002M 384: 2002M 385: 2002M 386: 2002M 387: 2002M 388: 2002M 389: 2002M 390: 2002M 391: 2002M 392: 2002M 393: 2002M 394: 2002M 395: 2002M 396: 2002M 397: 2002M 398: 2002M 399: 2002M 400: 2002M 401: 2002M 402: 2002M 403: 2002M 404: 2002M 405: 2002M 406: 2002M 407: 2002M 408: 2002M 409: 2002M 410: 2002M 411: 2002M 412: 2002M 413: 2002M 414: 2002M 415: 2002M 416: 2002M 417: 2002M 418: 2002M 419: 2002M 420: 2002M 421: 2002M 422: 2002M 423: 2002M 424: 2002M 425: 2002M 426: 2002M 427: 2002M 428: 2002M 429: 2002M 430: 2002M 431: 2002M 432: 2002M 433: 2002M 434: 2002M 435: 2002M 436: 2002M 437: 2002M 438: 2002M 439: 2002M 440: 2002M 441: 2002M 442: 2002M 443: 2002M 444: 2002M 445: 2002M 446: 2002M 447: 2002M 448: 2002M 449: 2002M 450: 2002M 451: 2002M 452: 2002M 453: 2002M 454: 2002M 455: 2002M 456: 2002M 457: 2002M 458: 2002M 459: 2002M 460: 2002M 461: 2002M 462: 2002M 463: 2002M 464: 2002M 465: 2002M 466: 2002M 467: 2002M 468: 2002M 469: 2002M 470: 2002M 471: 2002M 472: 2002M 473: 2002M 474: 2002M 475: 2002M 476: 2002M 477: 2002M 478: 2002M 479: 2002M 480: 2002M 481: 2002M 482: 2002M 483: 2002M 484: 2002M 485: 2002M 486: 2002M 487: 2002M 488: 2002M 489: 2002M 490: 2002M 491: 2002M 492: 2002M 493: 2002M 494: 2002M 495: 2002M 496: 2002M 497: 2002M 498: 2002M 499: 2002M 500: 2002M 501: 2002M 502: 2002M 503: 2002M 504: 2002M 505: 2002M 506: 2002M 507: 2002M 508: 2002M 509: 2002M 510: 2002M 511: 2002M 512: 2002M 513: 2002M 514: 2002M 515: 2002M 516: 2002M 517: 2002M 518: 2002M 519: 2002M 520: 2002M 521: 2002M 522: 2002M 523: 2002M 524: 2002M 525: 2002M 526: 2002M 527: 2002M 528: 2002M 529: 2002M 530: 2002M 531: 2002M 532: 2002M 533: 2002M 534: 2002M 535: 2002M 536: 2002M 537: 2002M 538: 2002M 539: 2002M 540: 2002M 541: 2002M 542: 2002M 543: 2002M 544: 2002M 545: 2002M 546: 2002M 547: 2002M 548: 2002M 549: 2002M 550: 2002M 551: 2002M 552: 2002M 553: 2002M 554: 2002M 555: 2002M 556: 2002M 557: 2002M 558: 2002M 559: 2002M 560: 2002M 561: 2002M 562: 2002M 563: 2002M 564: 2002M 565: 2002M 566: 2002M 567: 2002M 568: 2002M 569: 2002M 570: 2002M 571: 2002M 572: 2002M 573: 2002M 574: 2002M 575: 2002M 576: 2002M 577: 2002M 578: 2002M 579: 2002M 580: 2002M 581: 2002M 582: 2002M 583: 2002M 584: 2002M 585: 2002M 586: 2002M 587: 2002M 588: 2002M 589: 2002M 590: 2002M 591: 2002M 592: 2002M 593: 2002M 594: 2002M 595: 2002M 596: 2002M 597: 2002M 598: 2002M 599: 2002M 600: 2002M 601: 2002M 602: 2002M 603: 2002M 604: 2002M 605: 2002M 606: 2002M 607: 2002M 608: 2002M 609: 2002M 610: 2002M 611: 2002M 612: 2002M 613: 2002M 614: 2002M 615: 2002M 616: 2002M 617: 2002M 618: 2002M 619: 2002M 620: 2002M 621: 2002M 622: 2002M 623: 2002M 624: 2002M 625: 2002M 626: 2002M 627: 2002

**EPSO 2010**  
**předseda**

## Wilhelm Gruissem

**RIZIKA ZDRAVOTNÍ ani EKOLOGICKÁ**

**dosud nikdy NEBYLA POTVRZENA**

Hlavní riziko spočívá v tom, že navzdory neexistenci racionálních námitek nedokážeme GM technologie „pocitově“ přijmout

Důvody : **podvědomá lidská obava z „neznáma“  
dlouhodobá tendenční mediální antikampaň**

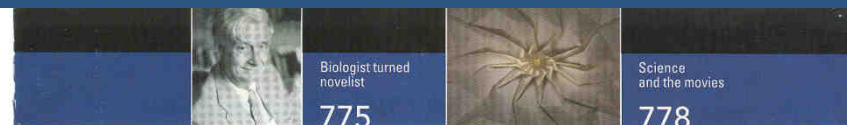
# Lilek vejcoplodý baklažán *Solanum melongena* eggplant, brinjal

The moratorium overturns a regulatory panel's decision last autumn to clear Bt brinjal for commercial planting. But with public sentiments running strongly against Bt brinjal, Ramesh said, "it is my duty to adopt a cautious, precautionary, and principle-based approach." The moratorium will stay in place, he said, until studies establish "the safety of the product from the point of view of its long-term impact on human health and [the] environment."

## BT brinjal

měl být první oficiálně schválenou indickou GM/BT potravinou zatím však sdílí osud „Golden Rice“. Indická GM odrůda, 10 let výzkumu a zkoušek. Dalších 30 testů by mohlo znamenat až dalších 22 let „odkladu“. „Fruit and shoot borer“ působí ztráty až 70%, pesticidy až 40x za 120 dní pěstování

## Indie jako centrum S.m. diversity 2 500 native varieties



INDIA

### After Acrimonious Debate, India Rejects GM Eggplant

**NEW DELHI**—The standard bearer of the next food revolution in India was supposed to be an eggplant. Instead, the unassuming vegetable is at the center of a raging controversy—with the future of agricultural biotechnology in India hanging in the balance.

At a press conference here on 9 February, India's environment minister, Jairam Ramesh, announced a "moratorium" on commercial release of what would have been India's first genetically modified (GM) food crop: varieties of eggplant, called brinjal in India, equipped with a protein from the bacterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) that's toxic to insect pests.



Turning point, Jairam Ramesh, India's environment minister, intervened in plans to release a genetically modified food crop, brinjal. His decision could have a big impact on biotechnology.



The moratorium overturns a regulatory panel's decision last autumn to clear Bt brinjal for commercial planting. But with public sentiments running strongly against Bt brinjal, Ramesh said, "it is my duty to adopt a cautious, precautionary, and principle-based approach." The moratorium will stay in place, he said, until studies establish "the safety of the product from the point of view of its long-term impact on human health and [the] environment."

Biotech boosters are reeling. "It could be a major setback for agricultural biotechnology in India," says Maharaj Kishan Bhan, an immunologist and secretary of the department of biotechnology in New Delhi. But some prominent voices had been preaching caution. "Who will have access to the technology? Who will be responsible if something goes wrong? We must address public concerns before making a decision," says agricultural scientist M. S. Swaminathan, chair of the M. S. Swaminathan Research Foundation in Chennai. Others cite possible toxicity of the Bt protein and the potential that it could contaminate non-GM brinjal. Ramesh has taken a "courageous stand," says molecular biologist Pushpa M. Bhargava, former director of the Centre for Cellular & Molecular Biology in Hyderabad, who calls the moratorium "fair and good."

India is the center of diversity for brinjal, with more than 2500 native varieties. It is also the second-largest producer after China—but yields have been hit hard by an insect called the fruit and shoot borer. The pest has caused

losses of up to 70% of commercial plantings, according to the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications in New Delhi, a GM food advocacy organization. The group claims that farmers must apply pesticides to brinjal up to 40 times over the 120 days from sowing to harvest, and that pesticide use could be reduced with Bt plants.

Work on Bt brinjal in India began in 2000, when Maharashtra Hybrid Seeds Company Ltd. (MAHYCO) in Mumbai inserted the Bt *cry1Ac* gene into eight hybrid brinjal varieties. (The Bt technology was licensed from Monsanto, which owns a minority stake in MAHYCO.) In compliance with Indian regulations, MAHYCO carried out toxicology and allergenicity studies, as well as field trials at 59 locations; of these, 42 were done independently in India's agriculture research system. An assessment of whether pollen from GM brinjal would contaminate native crops found "limited outcrossing" with Bt pollen traveling a maximum of 30 meters.

Last October, India's top biotechnology regulatory body, the environment ministry's Genetic Engineering Approval Committee (GEAC), concluded that "Bt brinjal is safe for environmental release" but deferred a final decision due to the "major policy implications." Ramesh withheld approval and announced a series of seven public hearings that wrapped up last week in Bangalore. The often-tumultuous hearings strengthened the hand of opponents: Even before Ramesh's decision, several Indian states announced that they would attempt to ban commercial

planting of Bt brinjal. (On 9 February, he took a swipe at GEAC, announcing that he would rename it the Genetic Engineering Appraisals Committee.)

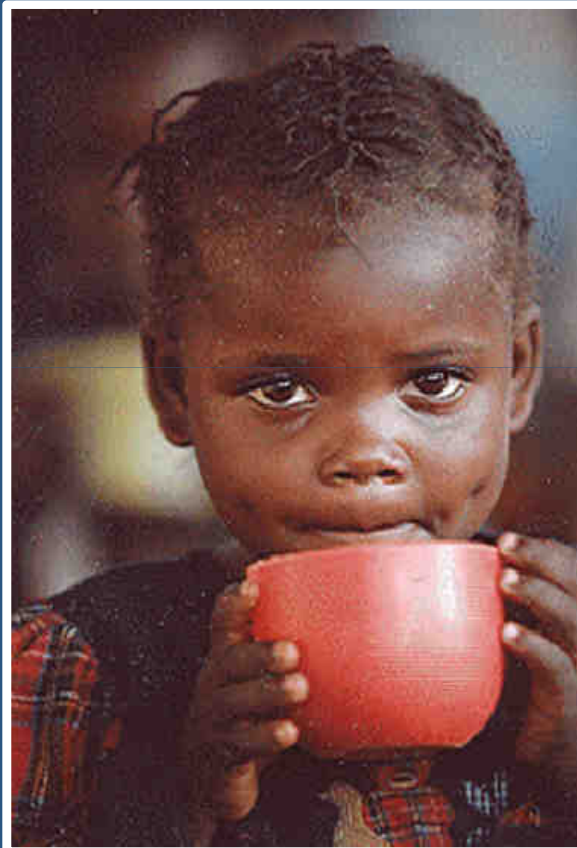
Some influential scientists are thrilled by Ramesh's call for additional tests. "The safety assessment is not complete," argues Bhargava, a special observer to GEAC appointed by India's Supreme Court. He says MAHYCO should undertake another 30 tests, including chronic toxicity studies and a comparison of all proteins in Bt brinjal and a representative native variety—tests that he claims could take 22 years to complete. A 9 February statement from MAHYCO said the company "respects" Ramesh's decision. "We have no hesitation in doing more tests," Usha Barwale Zehr, a genetic engineer and MAHYCO's chief technology officer, told *Science*. "But it certainly can't be unending, and the new tests ... need to have a scientific value."

Supporters of GM crops take comfort in the fact that the moratorium applies only to eight Bt brinjal varieties and that Prime Minister Manmohan Singh's government has not rejected all GM technology. Indeed, brinjal would not have been the first GM crop in India: In 2002, the government approved Bt cotton, which is now cultivated on more than 9 million hectares in India. Last month, Singh declared that "we should pursue all possible leads that biotechnology provides that might increase our food security." But for now the country's first GM food has proved too hard to swallow. —PALLAVA BAGLA

With reporting by Richard Stone.



Nejde přitom jen o peníze - ale o doslova  
**tisíce lidských životů - důsledků NECHTĚNÉ HLADOVKY**  
avitaminóz, potravin deficitních na mikroelementy,  
či obsahujících mykotoxiny



### **TISKOVÁ ZPRÁVA :**

**Hladovějící Tanzanie odmítla  
přijmout dar Bt-kukuřice:  
„...neotrávíme si naše děti tím,  
co v Americe nechťejí ..”**

**„pachatel“ ... jedna evropská firma**

Fidilia (4 roky) jí kaši v centru podporovaném UNICEF ve vesnici Sangala, poblíž hranic s Demokratickou republikou Kongo. Tato speciální směs kukuřice, cukru a oleje je součástí péče o děti trpící podvýživou v situaci, když již mohou přijímat normální stravu.

Pobyt 1 dítěte v mobilním výživovém centru, včetně terapeutické výživy, zdravotnického materiálu, hygienického vybavení, teplé deky a jednoduchého lůžka stojí 620 Kč.

UNICEF/ Giacomo Pirozzi

# Škodlivá zlatá rýže nebo vraždící Greenpeace ?

Boj o zlatou rýži trvá už 15 let, vědci dostali trest za pokus s dětmi... <http://technet.idnes.cz/zlata-ryze-geneticka-modifikace-pokus-na-det-...>



## Boj o zlatou rýži trvá už 15 let, vědci dostali trest za pokus s dětmi

14. ledna 2013

V Číně byli potrestáni tři vědci za "neetické pokusy" s dětskými účastníky. Podávali dětem "zlatou rýži", která má dodávat větší množství vitamínu A. Geneticky upravená rýže je už patnáct let předmětem ostrých sporů a bojů mezi zastánci a aktivisty.



Srovnání barvy běžné a zlaté rýže. | foto: International Rice Research Institute

Rostlina, která měla zachraňovat desítky, možná stovky tisíc životů ročně se skrývá téměř 15 let v trezorech. Geneticky upravená "zlatá rýže" měla obohatit stravu obyvatel chudých zemí.

V posledních měsících se stala aktérem skandálu a silných protestů v Číně. Skupina vědců uspořádala experiment, během něhož dostávala upravenou rýží skupina dětí. Jejich rodiče však nevěděli, že jde právě o tuto geneticky upravenou rostlinu. Výsledkem zkoušek byl vyhozov vědců i zesílení odporu veřejnosti k rostlině stvořené, aby pomáhala.

### Problém A

Každý rok oslepne na světě zhruba čtvrt až půl milionu lidí, protože nemají v potravě dost vitamínu A, odhaduje Světová zdravotnická organizace. Necelá polovina do 12 měsíců zemře.

Jde hlavně o chudé obyvatele tropických zemí, jejichž strava bývá poměrně jednotvárná. Velkou část potravy tvoří rýže. Loupaná bílá rýže (neloupaná, "hnědá" se hůře skladuje) neobsahuje látky nutné pro vytvoření vitamínu A v lidském těle. Rostlina sice obsahuje geny pro tvorbu betakarotenu, ovšem ty

# Beta karoten ze zlaté rýže je stejně dobrým zdrojem vitamínu A jako ten z „olejových kapslí“

$\beta$ -Carotene in Golden Rice is as good as  $\beta$ -carotene in oil at providing vitamin A to children<sup>1-4</sup>

Guangwen Tang, Yuming Hu, Shi-an Yin, Yin Wang, Gerard E Dallal, Michael A Grusak, and Robert M Russell

### ABSTRACT

**Background:** Golden Rice (GR) has been genetically engineered to be rich in  $\beta$ -carotene for use as a source of vitamin A.

**Objective:** The objective was to compare the vitamin A value of  $\beta$ -carotene in GR and in spinach with that of pure  $\beta$ -carotene in oil when consumed by children.

**Design:** Children ( $n = 68$ ; age 6–8 y) were randomly assigned to consume GR or spinach (both grown in a nutrient solution containing 23 atom%  $^2\text{H}_2\text{O}$ ) or [ $^3\text{H}$ ] $\beta$ -carotene in an oil capsule. The GR and spinach  $\beta$ -carotene were enriched with deuterium ( $^2\text{H}$ ) with the highest abundance molecular mass (M) at  $M_{\beta\text{-carotene}}+4$  (from [ $^3\text{H}$ ] $\beta$ -carotene in oil),  $M_{\beta\text{-carotene}}+5$  (from GR or spinach [ $^3\text{H}$ ] $\beta$ -carotene), and  $M_{\beta\text{-carotene}}+10$  (from [ $^3\text{H}$ ] $\beta$ -carotene in oil).

**Results:** Using the response to the dose of [ $^3\text{H}$ ] $\beta$ -carotene in oil (0.5 mg) as a reference, our results (with the use of AUC of molar enrichment at days 1, 3, 7, 14, and 21 after the labeled doses) showed that the conversions of pure  $\beta$ -carotene (0.5 mg), GR  $\beta$ -carotene (0.6 mg), and spinach  $\beta$ -carotene (1.4 mg) to retinol were 2.0, 2.3, and 7.5 to 1 by weight, respectively.

**Conclusions:** The  $\beta$ -carotene in GR is as effective as pure  $\beta$ -carotene in oil and better than that in spinach at providing vitamin A to children. A bowl of  $\sim 100$  to 150 g cooked GR (50 g dry weight) can provide  $\sim 60\%$  of the Chinese Recommended Nutrient Intake of vitamin A for 6–8-y-old children. This trial was registered at [www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov); NCT00680212. *Am J Clin Nutr* 2012;96:658–64.

### INTRODUCTION

Vitamin A is essential for the promotion of general growth, maintenance of visual function, regulation of differentiation of epithelial tissues, embryonic development, and immune system function (1, 2). Vitamin A also has a role in the prevention of morbidity and mortality from infectious diseases in children (3–6). Chronic consumption of diets that are low in vitamin A results in vitamin A deficiency (VAD).

To prevent clinical VAD, chemically synthesized vitamin A ( $\sim 500$  million vitamin A capsules per year) has been administered periodically to "at-risk" populations (7, 8). Fortification of foods such as cooking oil and sugar with vitamin A is also considered an efficient way to prevent and control VAD (9, 10). Also, food-based programs designed to increase the availability of foods rich in provitamin A carotenoids and to promote their

consumption have been suggested as realistic and sustainable alternatives to overcome VAD globally (10). However, the efficacy of carotenoid-rich plant foods at preventing VAD has been shown to be lower than that previously hoped for or expected: the vitamin A equivalency of provitamin A carotenoid-rich foods varies from 2  $\mu\text{g}$   $\beta$ -carotene-to-1  $\mu\text{g}$  retinol (for diets containing pure  $\beta$ -carotene in oil) to 27  $\mu\text{g}$   $\beta$ -carotene-to-1  $\mu\text{g}$  retinol (for  $\beta$ -carotene in certain leafy vegetables) (11–19). Moreover, WHO reports published in 2009 and 2012 claim that  $\sim 190$ –250 million preschool children worldwide are still affected by VAD (3, 20) and that providing vitamin A supplements could reduce all-cause mortality in children younger than 5 y by 24–34% (4, 5, 8). A UNICEF report in 2010 (6) showed that about 8.1 million children younger than 5 y died in 2009. Thus, vitamin A availability for all children in undernourished settings could prevent  $\sim 1.9$ –2.7 million child deaths annually. In an effort to provide long-term and sustainable prevention of VAD, staple foods biofortified with provitamin A carotenoids might be a safe and effective additional approach (21, 22).

Scientists have engineered components of the provitamin A biosynthetic pathway into rice endosperm (23) so that Golden

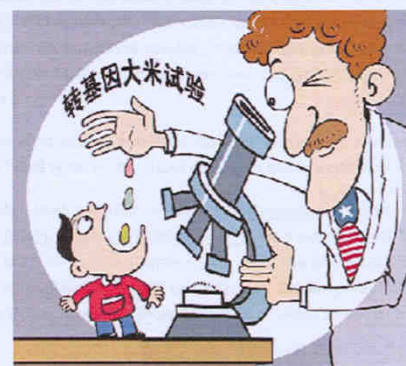
<sup>1</sup>From the Carotenoids & Health Laboratory, USDA Human Nutrition Research Center on Aging at Tufts University, Boston, MA (GT, GED, and RMR); the Hunan Province Center for Disease Control and Prevention, Changsha, China (YH); Maternal & Child Nutrition, National Institute for Nutrition and Food Safety, Beijing, China (SY); the Zhejiang Academy of Medical Sciences, Hangzhou, China (YW); the USDA-ARS Children's Nutrition Research Center, Department of Pediatrics, Baylor College of Medicine, Houston, TX (MAG); and the Office of Dietary Supplements, NIH, Bethesda, MD (RMR).

<sup>2</sup>Any opinions, findings, conclusions, or recommendations expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the US Department of Agriculture, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the US Government.

<sup>3</sup>This material is based on work supported by the US Department of Agriculture under Cooperative Agreements 581950-9-001, 58-6250-6-001, and 581950-7-707; by a grant from the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, NIH (NIDDK DK62002); and by a grant on spinach and pure labeled  $\beta$ -carotene from the National Technology Research and Development Program in the 11th Five Year Plan of China (2008BAI58B05).

<sup>4</sup>Address correspondence to G Tang, Jean Mayer USDA, Human Nutrition Research Center on Aging, Tufts University, 711 Washington Street, Boston, MA 02111. E-mail: [guangwen.tang@tufts.edu](mailto:guangwen.tang@tufts.edu).

Received November 17, 2011. Accepted for publication June 21, 2012. First published online August 1, 2012; doi: 10.3945/ajcn.111.030775.



Ilustrace, kterou zprávu o experimentech s podáváním zlaté rýže dětem doprovdělala čínská státní zpravodajská agentura Sin-chua (Xinhua).

Am.J.Clin.Nutr. 2012

# NIČENÍ POKUSNÝCH POLÍ s **GOLDEN RICE** na FILIPINÁCH



• [Petitioning Anti-biotechnology activists who destroy field trials of Golden Rice](#)

**Global scientific community condemns the recent destruction of field trials of Golden Rice in the Philippines**

1.



1.

2. Petition by

[Channa Prakash](#)

Auburn, AL

**Multiply Your Impact**

Turn your signature into dozens more by sharing this petition and recruiting people you know to sign.

pokusy International Rice Research Institute  
a Philippine Department of Agriculture  
PILI, Camarines Sur

**Aktivisté:**

Peasant Movement of the Philippines  
**SIKWAL-GMO**

**Podpisy proti ničení:**

více než 5000 během několika týdnů,

Nearly 5600 have signed on to the petition so far.

A quick look at the numbers suggest that we had signers from nearly 100 countries across the globe, nearly 40% of them were from the Europe and another 40% from USA, about 15% from India, Philippines and other Asian countries, and about 5% from Africa and Latin American countries. See the breakdown of numbers below.

**Prakash**

**Česko 26**



# Evropští Zelení , GM plodiny a včely

březen 2014



# BT plodiny a VČELY



## Ohlasy na výzvu k veřejné debatě

Ve Včelařství č. 3/2010 (str. 75 a 82) jsme vás vyzvali k otevření debaty o geneticky modifikovaných rostlinách. První část debaty jsme publikovali ve Včelařství č. 5/2010 (str. 151). Nyní pokračujeme druhou částí.

Povím to hned zkrake. Potěšilo mě samotné zjištění, že na stránkách Včelařství vzniká diskuse k tématu GM plodin. Každý soudný, či alespoň její autor je samozřejmě rád, když jeho článek vyvolá odezvu, ať již jakoukoli.

Odpověď pana docenta Ptáčka mě však rozesmutnila. Nikoliv proto, že autor nesohlasí s mými argumenty ve prospěch GM plodin, ale jakým způsobem to dělá.

Pan docent je vědec a pedagog, pracovník univerzity, která má mezi přírodovědci velmi dobré renomé. Je zřejmě uznávaným odborníkem nejen „přes včely a čmeláky“. Dlouhý seznam jeho publikací svědčí o tom, že mu nemohou být cizí základní pravidla „publikačního řemesla“ – než o něčem začnu psát, dobře si prostuduji celé spektrum příslušných literárních pramenů (zejména těch původních, knižních či časopiseckých, prošlých odbornou recenzí), nikoli jen internetové svodky z „druhé ruky“ (ano, jsem si vědom toho, že tak označuji i svoje vlastní citované přednášky). Pokud cituji, cituji přesně. Pak se mi nemůže stát, abych „bojoval“ namísto proti faktům jen proti vybraným a obecně tradiovaným mýtům či fikcím, nebo dokonce proti těm, které jsem si sám – ať záměrně či omylem – vytvořil.

Nebuďu polemizovat s článkem kolegy Ptáčka větu po větě. Shrnu jsem jeho námítky – snad dostatečně významově přesně – do níže uvedených bodů. Popravdě řečeno, jsou do značné míry typické pro diskuse GM odborníků s laickou veřejností. Neměl by tedy být ani pro vás problém se v nich orientovat.

1. **Transgenní rostliny jsou zcela nepřirozenými organizmy, vědci při jejich konstruování používali „nenormální postupy“ – už to samo o sobě je „proti přírodě“.**

Ponechme filozofům k úvahám co je a co není normální. Anebo se na toto téma musíme bavit hodiny a hodiny? Horizontální přenos genů příroda zná a používá už zřejmě po miliony let.

2. **Transgenní Bt rostliny sním „cizorodým jedem“ ohrožují nejen cílového škůdce, ale také široké spektrum housenek, motýlů, brouků. A následně tak i celý potravní řetězec – přes rejsky, ptáky až po člověka.**

Není sporu o tom, že současné konvenční zemědělství se prostě neobejde bez používání různých pesticidů, zejména insekticidů, ale i herbicidů. Ani skalní vyžnavači „bezpesticidového“ ekologického zemědělství už dnes netrvdí, že jeho agrotechnikou by bylo možno uživit svět. A to ani v případě trvalých masivních do-

## GM plodiny:

## diskutujeme o faktech, nikoliv o fikcích

„Krášy přírody a pestrosti druhů bychom se neměli vzdávat.“ Říká autor tohoto snímku, kritik přístupu autora článku k problematice GM plodin.

Foto: Vladimír PTÁČEK

tací. Alternativou k pěstování GM plodin je tedy pouze (jako dosud) „stříkat a práskovat klasickou chemií“, s její evidentní nespecifitou i rizikovostí účinku.

Ve svém článku jsem doslova psal, že nesmírnou předností využití Bt plodin je naopak právě maximální specifita účinku různých toxinů z různých variet či dokonce ras *Bacillus thuringiensis* na cílové „škůdce“. Obecně platí, že toxiny Bt variet *kurstaki* hubí larvy motýlů, *ear. tenebrionis* larvy či dospělce brouků, *var. israelensis* hmyzu dvoukřídleho. A co hlavně – hmyzu naprosto určitého druhu! Dokazují to nejen pečlivé laboratorní pokusy (u nás realizované kupříkladu v laboratorie Entomologického ústavu Akademie věd České republiky – JBC), ale také mnohaletá pozorování přímo v přírodě. Před bezmála deseti lety například spustili aktivisté Greenpeace hlasnou kampaň sdělující, že pyl z lánu Bt kukurice v USA či Kanadě hubí housenky „kulturního“ motýla monarcha, které se živí na listech plevelné rostliny klejchy. A dříve či později bude tedy americký kontinent ochuzen o krásu známých motýlích tahů z kanadských Skalistých hor až do mexické Sierra Nevady. Nic takového se ale nestalo – a celá kampaň vyšuměla do ztracena.

S těmito a dalšími relevantními fakty by se měl můj univerzitní kolega sezná-

mit dříve, než začne klást suggestivní otázky typu: „...je krajina bez motýlů to, co bychom si do budoucnosti přáli?“

3. **Bt toxin se hromadí ve všech částech GM rostliny, tedy kupř. i v kukuričném zrna. Velmi pravděpodobně tak škodí zdraví konzumentů, včetně člověka. Pan profesor Opatrný sice ve své „vceborové přednášce“ hlásá, že trochu (tohoto) toxinu našemu zdraví může i prospět – ale „proč si máme ještě více otrávit přírodu“.**

Původní transgenní rostliny vyrábějí a skladují příslušný Bt toxin do značné míry „pletivově specificky“, hlavně v listech a v natí. Pyl nových a moderních odrůd kukurice je však téměř postrádá. Do kukuričného zrna se dostane Bt toxinů naprosté minimum, nadto se brzy rozpadají. Nebojte se tedy popornu v žádném z našich kin, i kdyby byl vyroben z Bt MONY....

Jinak: nikdy a nikde jsem nadto netvrdil, že „...to bude vlastně výhoda, protože lidský organizmus bude mírným působením (Bt) toxinů v potravě stimulován.“ To jen pan docent četl poněkud ledabyle moji internetovou přednášku o biofortifikovaných potravinách. Hovořil jsem v ní o přirozených rostlinných látkách zvaných „glukosinoláty“. Najdeme je třeba v řepce, ale také v rů-





**MODERNÍ VČELAŘ**

5 / 2010 49 Kč / 2 €

podzim předplatné 45 Kč / 1,85 €

ODBOBNÝ ČASOPIS PRO VČELAŘE V ČR A NA SLOVENSKU

Sborník a program konference:  
**TRENDY A NOVÉ PŘÍSTUPY VE VČELAŘSTVÍ**

Včelařská výuka v Blatné zahájena  
 Pracovní společnost navazuje spolupráci v Polsku  
 Drátkovat dřevěné rámy lze i jinak  
 Průběh medovicové snůšky v roce 2010

Pracovní společnost nástavkových včelařů CZ, o. s., pořádá  
 Mezinárodní včelařskou konferenci

## TRENDY A NOVÉ PŘÍSTUPY VE VČELAŘSTVÍ

sobota 13. 11. 2010, Praha

Velký sál Komunitního centra Matky Terezy, U Modré školy 1, Praha-Háje  
 (nová kruhová stavba s moderní zvonící; 100 metrů od konečné stanice metra  
 C-Háje – výstup z metra ve směru proti příjezdu;  
 před areálem je parkoviště; sjezd z D1 – exit 2; [www.kcmt.cz](http://www.kcmt.cz))



### Program:

|             |                                                                                    |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 8:00–8:45   | Prezence                                                                           |
| 8:45–9:45   | Zahájení, 10 let PSNV-CZ                                                           |
| 10:00–10:40 | Karl Koch (D) – Racionalizace a ergonomie ve včelařství                            |
| 11:00–11:40 | Zdeněk Opatrný (CZ) – Včely a BT plodiny                                           |
| 12:00–13:00 | Polední pauza (podávání oběda)                                                     |
| 13:00–13:40 | Robert Chlebo (SK) – Marketing medu                                                |
| 14:00–14:40 | Henk Kok, Gert-Jan Schreuder (NL) – Šlechtění varroatolerantních včel v Nizozemsku |
| 15:00–15:40 | John Kefuss (F) – Každý včelař může šlechtit na rezistenci proti nemocem           |
| 16:00–16:40 | Antonín Přidal (CZ) – Vnímavost včel k chorobám                                    |
| 16:45–17:15 | Soňa Dubná (CZ) – Probiotika v prevenci onemocnění včel                            |

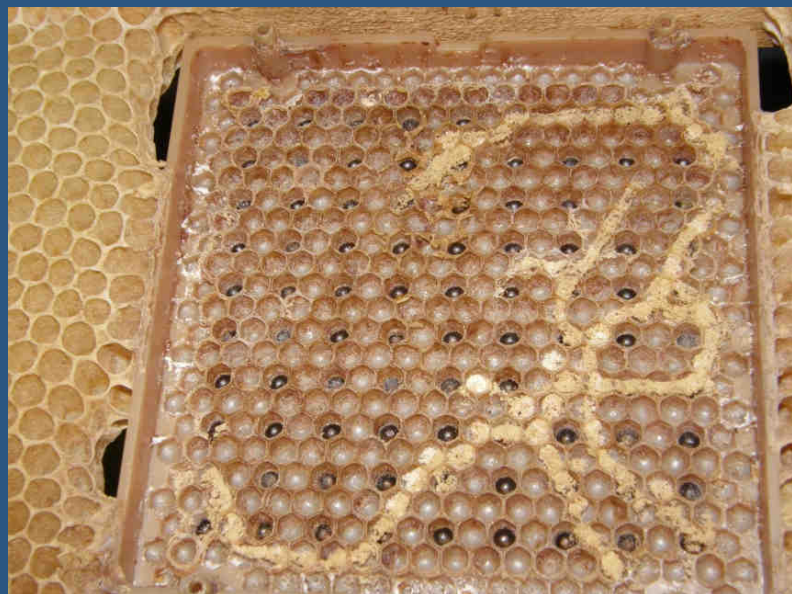
*Mezi přednáškami bude prostor k diskusi, případně k občerstvení.*

**PSNV**



# Rizika i přínosy nespecifity účinku

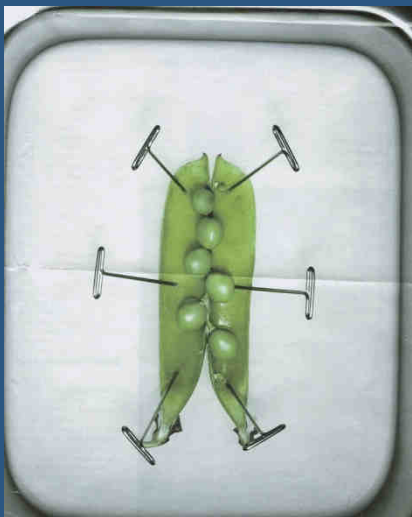
*Galleria mellonella*  
zavíječ voskový



Přesto vše soudím

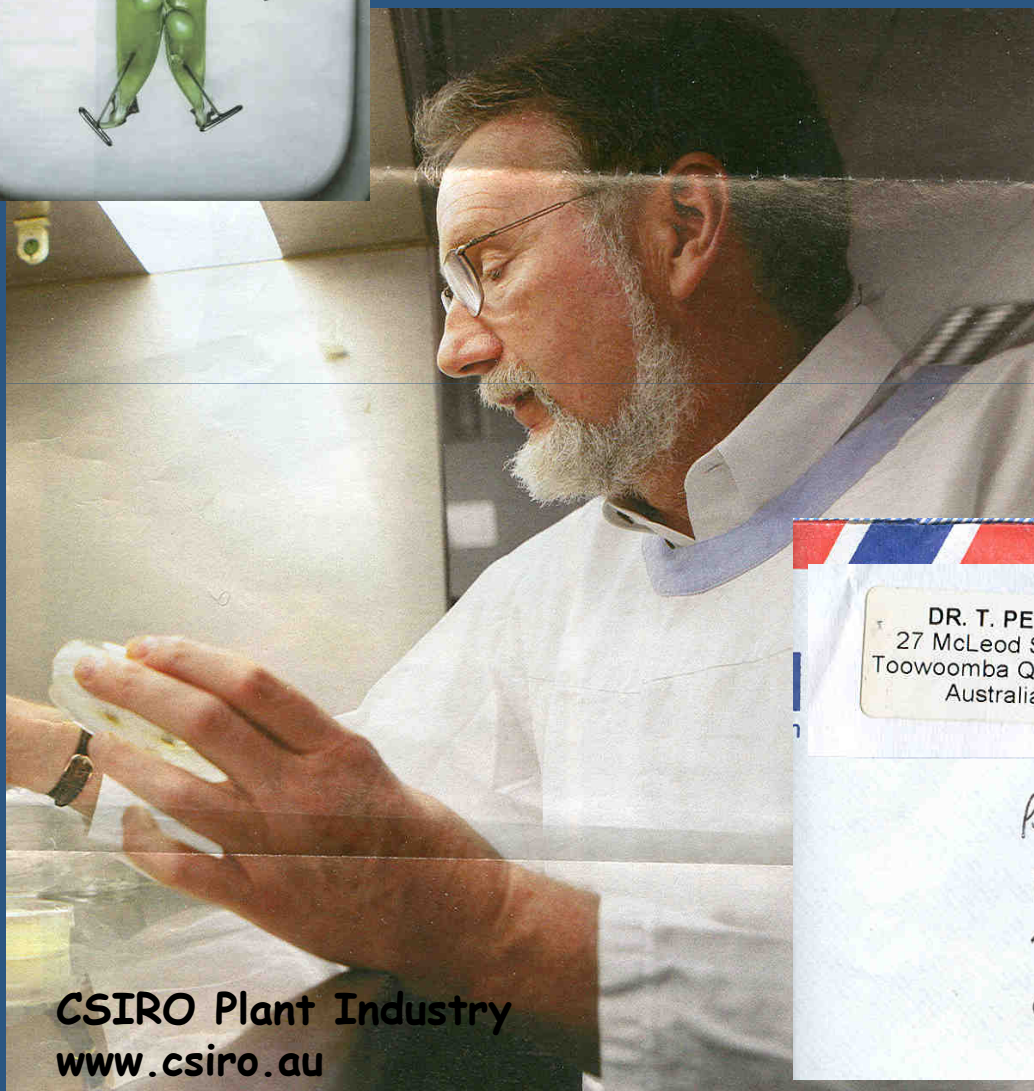
že NASTÁVÁ TÁNÍ





# Transgenní hmyzoodolné luštěniny profesora HIGGINSE, Canberra, AU 2006

Australie



CSIRO Plant Industry  
[www.csiro.au](http://www.csiro.au)

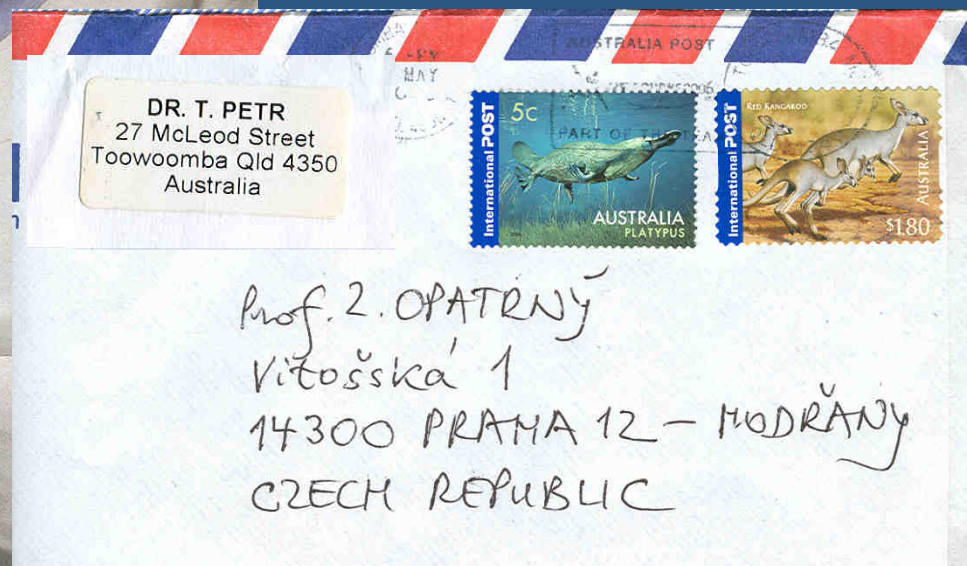
## seeds of doubt

Story Andrew Perrin

It took 15 years and \$2 million for a gifted Australian scientist to produce the perfect pea – a plant with the potential to make money and save the world. But then it all went wrong, raising more questions about the safety of GM science.

THE COURIER-MAIL

29-30. 4. 2006



DR. T. PETR  
27 McLeod Street  
Toowoomba Qld 4350  
Australia



prof. Z. OPATRŇ  
Vltosška 1  
14300 PRAMA 12 - MODŘANY  
CZECH REPUBLIC



# Racionální argumentace již nefunguje učme se GM prostě milovat ....

## Australie 2013

10 NEWS

Briefing

### Learning to love GM

*In France they're worrying about it causing cancer in rats; in California they're about to vote on whether all genetically modified (GM) food must be labelled. Are we any closer to embracing GM food?*

#### Do Australians still worry about GM?

Not as much as we used to. A decade ago most of us were opposed to GM foods, but a poll conducted in June by the Australian National University found 49% of respondents now believe GM foods are safe to eat. All GM foods undergo an evaluation by Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) before they can be sold here. Three crops are currently approved for commercial cultivation in Australia, but canola is the only GM food grown (the others are cotton and blue carnations). Even then, canola is permitted only in three states: NSW, Victoria and Western Australia. Other GM crops are approved for importation in processed foods. They include soybean, corn and potatoes. About 1.5 million hectares of GM crops were planted here in 2011.



Canola: the only GM crop grown in Australia

from trees modified to recycle more CO<sub>2</sub>; to plants able to withstand droughts; to a form of wheat, now being tested in the UK, which emits an odour that repels aphids but is undetectable to humans.

#### Are GM crops better crops?

Many farmers think so. GM breeds of soya and cotton are supplanting "natural" versions all over the world. "Bt cotton" – a GM cotton introduced in 1996 – is now used in 95% of China's plantations. Sixteen years of commercial cultivation, say GM advocates, show that GM crops are not scary: products are tested for years and weeded out when they go wrong (see box). GM soya, often used as animal feed, is now prevalent throughout the world's food chain, and the sky hasn't fallen. Indeed, GM crops are often cited as crucial to feeding the world's rapidly growing population, 925 million of whom go to bed hungry each night.

#### So, what's not to like?

Every so often there's a scare story – like the recent one in France linking GM corn and cancer in rats. These are often based on questionable evidence, however. The wider issue (says a report published last year by conservation groups) is that seeds don't deliver the limited benefits promised by GM seed companies haven't materialised. Worse, GM crops' resistance to pests and chemicals has created a genetic arms race. That is well illustrated in the case of the Roundup Ready soy and corn seeds – modified to tolerate the herbicide glyphosate – that Monsanto introduced in the 1990s.

#### What happened in that case?

Overnight, killing weeds became cheaper, crop yields soared and farmers flocked to buy the Roundup Ready seeds. But some weeds then developed resistance to glyphosate and grew into 6ft giants impervious to spraying. Such superweeds have now taken root in US farmland, causing about US\$2bn of damage last year alone. In response, Monsanto's rival, Dow AgroSciences, is now seeking approval from the US Department of Agriculture to sell seeds modified to be resistant to herbicides that contain an even more potent toxin: 2,4-D (a major component of Agent Orange, used in the Vietnam War).

#### But don't farmers still love GM?

Yes, but critics argue they're being offered a devil's bargain that results in a pernicious form of dependency. Monsanto's GM soya, for instance, was developed to be resistant to its own Roundup weedkiller: to reap the benefits of the GM seeds, farmers must also buy Monsanto's herbicide. Worse still, GM seeds are sterile. Rather than hold back seed each year for next year's harvest, as they've done for centuries, GMO farmers must go back each year to the "Big Six" multinationals that control the industry – Monsanto, Dow, Bayer, Syngenta, DuPont and BASF – a new sort of vassalage.

#### GM going wrong ... and coming right

While GM crops spread across the world, expanding at a rate of about 10% a year, many less successful attempts have been binned or still await approval, decades after research began. India declared a moratorium on "Bt brinjal" – a GM eggplant – after protests from farmers in 2010. Subsequent data showed that rats fed Bt brinjal suffered liver damage. And the original GM crop, the "Flavr Savr" tomato, is no longer grown anywhere – partly due to unjustified health fears. One of the brightest hopes (and whitest elephants) of the GM industry has been "Golden Rice". GM rice has been in the works since the early 1990s, when researchers implanted bacteria and genes from daffodils to encourage rice to produce beta-carotene, a source of vitamin A. About a million children die every year from vitamin-A deficiency, but Golden Rice has yet to make it to market. Early trials showed it needed more water, fertilisers and herbicides than ordinary rice, and that children would need to eat 27 bowlsful each day to get their daily intake of vitamin A. But years of genetic tinkering later, with two GM seed giants (Monsanto and Syngenta) heavily involved, Golden Rice is expected to go on sale in the Philippines soon.

## GM crops are food for thought

Australia can expand its role as an agricultural exporter

15.1.2013 Re A.

AS the Asian Century white paper noted, Asia's demand for food is surging as populations rise and millions of families join the middle class. The lucrative export potential for high-value Australian agriculture is obvious, but the opportunities will not automatically come Australia's way. Leadership, enterprise, planning and investment will be vital, which is why governments, industry and the public need to engage on the subject of genetically modified food.

A welcome dose of realism has been injected into the GM food debate from an unlikely source. British environmentalist Mark Lynas, formerly an ardent anti-GM food campaigner, has recanted, admitting that his former beliefs lacked any scientific basis and insisting that the world needs GM food to avoid famine. Global food production will need to double by 2050 to feed a growing and more affluent population.

In assessing applications for GM food, Food Standards Australia New Zealand has taken a steady, cautious approach, approving genetic modifications to soybean, canola, corn, potato, sugarbeet, cotton, lucerne and rice crops since 2000. The modifications have protected crops

against insects, herbicides and drought. Scope for further innovation exists, provided high safety standards are maintained.

Opposing GM technology is a cause célèbre of the green movement, which claims it endangers natural and agricultural ecosystems and human health. But, as Mr Lynas argues, there is no evidence of harm arising from any of the three trillion GM meals eaten over the past decade. He regrets that as an environmentalist he could hardly have chosen a more destructive path. In developing crops that require less water and fewer pesticides, technology has much to offer the environment as well as food producers and consumers, as it has for centuries. Australia's wheat harvest, for example, trebled after the release of the "federation strain" in 1903, developed by agronomist William Farrer to resist rust and other diseases.

Now that the whistle has been blown on the anti-GM crops movement for its fake imagery of scientists "cackling demonically as they tinkered with the very building blocks of life", Australian agriculture, maintaining rigorous safety standards, should capitalise. The real Frankenstein's monster was not GM technology, but the anti-scientific push against it.

„The real Frankenstein's monster was not GM technology, but the anti-scientific push against it.“





# \* GM plodiny nejsou samy o sobě škodlivé a mohou dokonce zlepšovat životní prostředí

USA

THIS WEEK

## GM food: the case for the defence

\* Genetically modified crops are not in themselves harmful and could even benefit the environment

Michael Marshall

FEARS about genetically modified foods are back on the agenda. But the idea that genetic modification is in itself harmful now appears to be a minority viewpoint.

Next month, California votes on Proposition 37, which would require the labelling of all foods containing GM ingredients (see "Not on the label", right). In the run-up, one prominent study claimed that GM technology is bad for health.

However, major reports in the US and Europe have concluded that the technology is a lot more benign than is generally assumed

to be the case. There is even evidence that transgenic crops are beneficial in ways we are only beginning to appreciate.

It can seem almost impossible to find reliable information on GM crops. Even peer-reviewed scientific studies can trigger a storm of controversy.

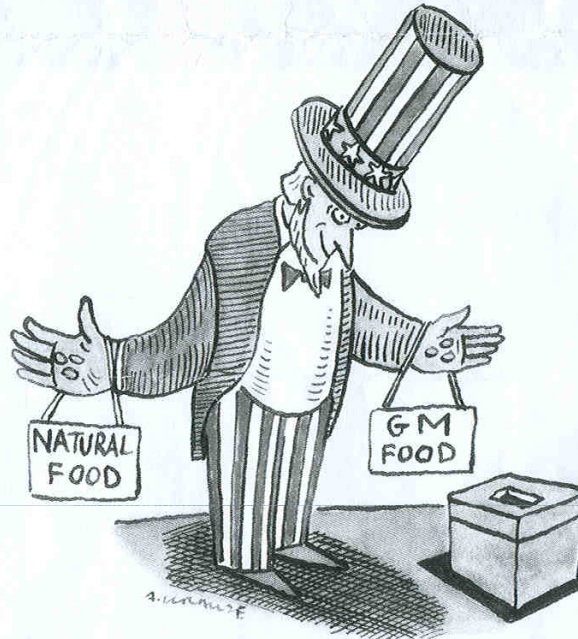
Last month, Gilles-Eric Seralini of the University of Caen in France reported that rats became more susceptible to cancer when fed GM maize with built-in resistance to the herbicide glyphosate (*Food and Chemical Toxicology*, doi.org/jgg).

Other GM researchers were quick to point out flaws in the

study, including the fact many of the control mice on a non-GM diet also developed cancer. Seralini's paper included the necessary steps to assess whether the difference between control and test rats were significant. On 4 October, the European Food Safety Authority announced that the paper was of "insufficient scientific quality to be considered as valid for risk assessment".

Aside from such health fears, government agencies are unconvinced that GM technology poses an environmental threat. In 2010, for example, the National Research Council reviewed the available literature and concluded: "general crops have had fewer adverse effects on the environment than non-GM crops produced conventionally". The same year, a European Union report

**"Generally, transgenic crops have had fewer adverse effects on the environment than conventional crops"**

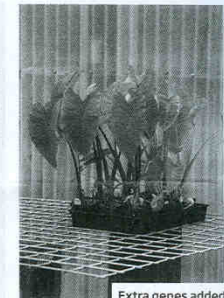


page 14

The law would cost over \$1 billion a year. The No campaign has a range of major biotech allies, and has received as much funding as the Yes campaign. According to a report by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 37 states have some key laws in place, but many are unable to tell if food produced using GM crops are often used in the US, but meat products would not have to

be labelled. Nor would alcoholic drinks or processed foods containing genetically engineered enzymes.

The US Department of Agriculture regulates the production of GM crops, but companies are now using techniques that do not fit the USDA's definitions (*Nature Biotechnology*, doi.org/jg4). For instance, rather than inserting new genes, some companies inject proteins to alter existing genes. Some of these techniques would also slip through Proposition 37's net.



Extra genes added

Non-GM crops, however, are becoming difficult to find because of the prevalence of transgenic crops. In the US, 94 per cent of soybeans are genetically modified.

Figures on herbicide use in the US National Statistics Service, but does not distinguish GM crops. He had to use much herbicide per

hectare was used on each, by assuming from the type of herbicides whether the crops in a given area were transgenic or not.

Brookes has taken a different approach. Supported by biotech industry funding, he surveyed industry specialists to estimate how much farmers would spray if they were not using herbicide-resistant GM crops.

His results suggest that, between 1996 and 2010, GM crops may actually have reduced worldwide herbicide and insecticide use by 9.1 per cent compared with a GM-free scenario (*GM Crops and Food*, doi.org/jgk).

There is an explanation, says Brookes. Traditional herbicides don't work on all weeds and so farmers must spray their fields several times. Glyphosate, which attacks most weeds, can be sprayed fewer times for the same effect, so glyphosate-resistant crops need less spraying.

Both Brookes and Benbrook agree that a second technology has firm green credentials, though. Some GM crops produce chemicals that kill insects, fending off pests without the need for insecticide. A 2006 study by Yves Carrière of the University of Arizona in Tucson showed that insect-resistant cotton harms biodiversity less than conventional cotton sprayed with insecticides (*PNAS*, doi.org/cw2d48).

GM crops may have other

benefits. By 2000, the rise of glyphosate-resistant crops had cut the use of older herbicides, which persisted for longer in the environment and were more toxic to animals (*Pest Management Science*, doi.org/cscdhb).

Still, these improvements are a double-edged sword. According to the International Survey of Herbicide Resistant Weeds, 22 weed species are now resistant to glyphosate. Some insect-resistant crops are also losing their effectiveness.

Critics blame GM for resistance. Hartmut Meyer of the European Network of Scientists for Social

**"Biotech firms produce GM crops resistant to a small range of pesticides, encouraging resistance"**

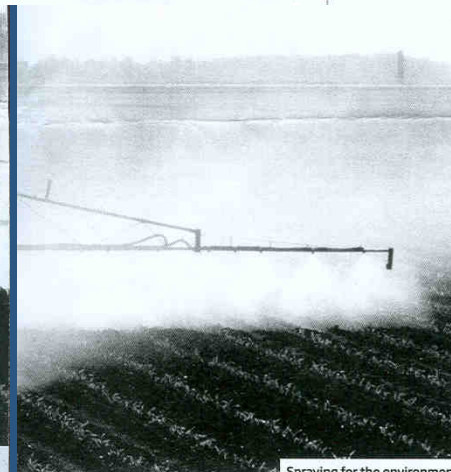
and Environmental Responsibility says biotech companies produce GM crops resistant to a small range of pesticides, limiting farmers' choice and overexposing pests to the same chemicals, encouraging them to evolve resistance.

Such problems reflect the way GM crops have been marketed rather than underlying flaws in the technology, though. Producing a wider range of GM crops could reduce the likelihood of resistance emerging by allowing farmers to switch the chemicals they use before pests evolve resistance. ■



8 | NewScientist | 13 October 2012

New Scientist 13 October 2012



Spraying for the environment?

Spraying for the environment ?

13 October 2012 | NewScientist | 9

Ale vraťme se na závěr

od asijské rýže, americké kukuřice  
australské či indické bavlny, jihoamerické soji atd

k českým **bramborám**

Ty také nemají rády sucho, ale vlhké roky už vůbec ne

Jejich moderní **resistenční šlechtění** se bez  
**TRANSGENOSE** zřejmě neobejde.

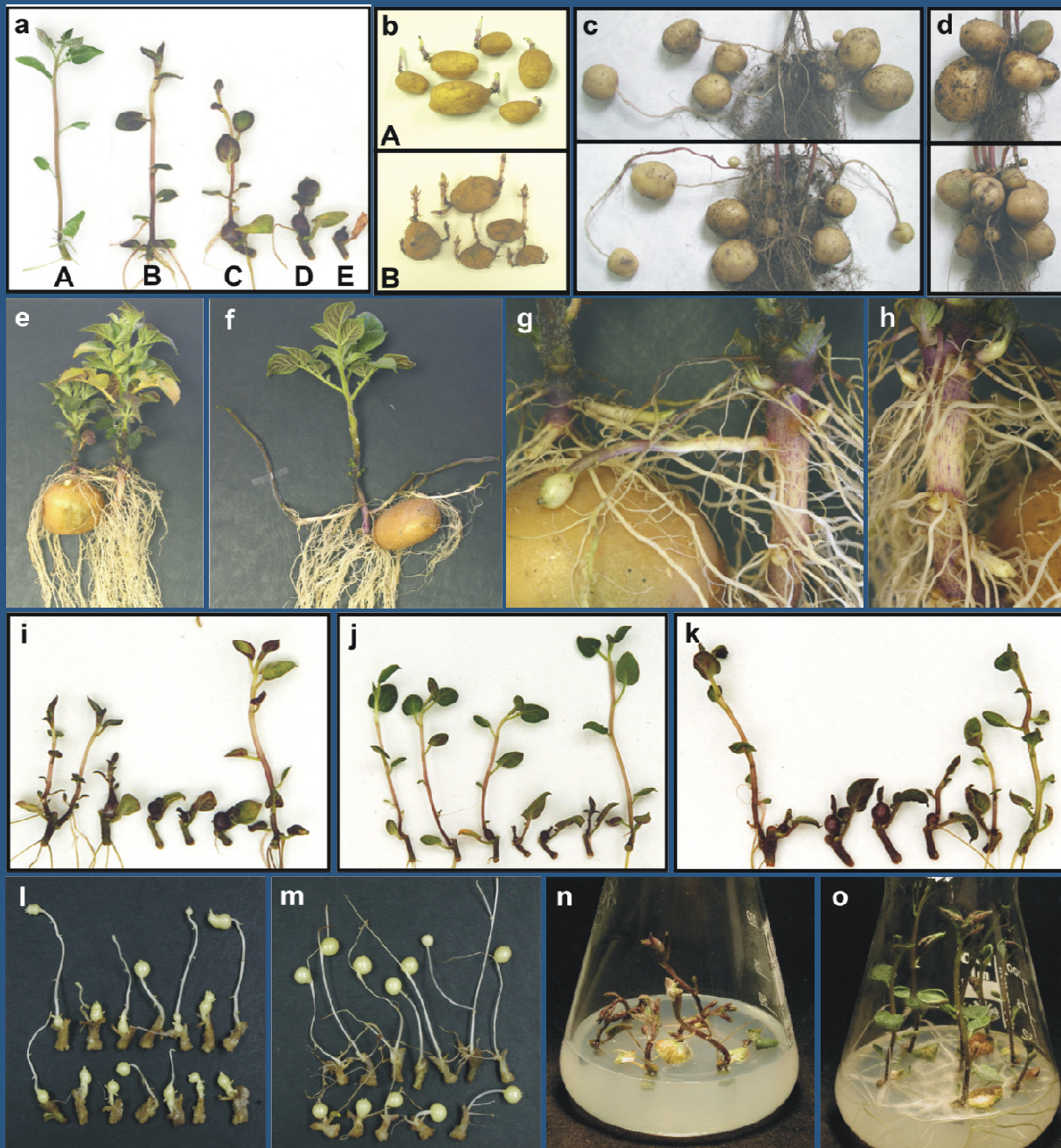


# Množení a šlechtění ve zkumavce

somaklony



mikrohlízky



# Supertuberizující brambor

GM inserční mutant  
D 69 / Lada

*Fischer, Lipavska, Opatrny  
2009*

výborný k pokusům

ale před hladem  
nás nezachrání....



**Přečtení genomu plísně bramborové**  
**Mezinárodní tým genetiků přečetl kompletní dědičnou informaci plísně bramborové, která před sto šedesáti lety kompletně zničila úrodu brambor v Irsku. Hladem tehdy zemřel milion lidí. V současnosti napáchá plíseň bramborová každoročně na polích škody za bezmála sedm miliard dolarů.**



**Chad Nusbaum:** „Tři čtvrtiny DNA plísně bramborové tvoří tzv. skákající geny – transposony.“ *Nature 2009*

**i- RNA jako hlavní efektor**





# S dvěma *blb* y proti Bruselu

geny resistance *Blb 1 Blb 2*

*Solanum bulbocastanum*

GM brambor firmy BASF - nepovolen



## MALÉ DĚJINY BRAMBOR

František Kutnar

2005

## Plíseň bramborová *Phytophthora infestans*

Teze periodické zprávy o postupu projektu  
za rok 2012

Číslo projektu:  
QJ1210305

Název rojektu:

**Integrovaná ochrana proti plísni bramboru v nových  
agroenvironmentálních podmínkách s využitím prognózy výskytu  
choroby a na základě nových poznatků o změnách v populacích  
patogena a procesech rozkladu hlíz**

Řešitelská pracoviště:

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.  
Česká zemědělská univerzita v Praze  
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.  
AMET Tomáš Litschmann  
Poradenský svaz Bramborářský kroužek

Řešitelé:

Ing. Ervín Hausvater, CSc.  
Prof. Ing. Pavel Ryšánek, CSc.  
Ing. Václav Krejzar, PhD.  
RNDr. Tomáš Litschmann PhD.  
Ing. Bohumil Vokál, CSc.  
Ing. Petr Doležal, Ph.D., Prof. Ing. Václav Kúdela, DrSc., Ing. Jana Mazáková, Ph.D.,  
Ing. Iveta Pánková, Ph.D., Ing. Petr Sedlák, Ph.D., Doc. Dr. Ing. Pavel Vejl, Ph.D.,  
Ing. Miloslav Zouhar Ph.D.

Plánovaná doba řešení: 1.4.2012 - 31.12.2016

Cíl řešení:

Vyvinout a uplatnit efektivní integrovanou ochranu proti plísni bramboru se sníženými  
vstupy chemických látek vyhovující místním podmínkám, přizpůsobenou sortimentu  
pěstovaných odrůd a požadavkům zpracovatelů a spotřebitelů na vysokou kvalitu  
produktu.

## 20 variant pesticidů jako alternativa

Havlíčkův Brod, leden 2013

## Nejen irské ale celoevropské bramborové hladomory 19. století



## SVĚT BIOTECHNOLOGIÍ

Biotechnologie – jsou obor relativně nový a rozvíjený 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 V EU

### OBSAH

#### Zbytečné obavy z GMO a následné problémy s jejich příměsí

Vcelku nesmyslné obavy EU z GMO plodin působí další a další komplikace. Tentokrát upozorňujeme na problematiku příměsí GMO v potravinách, krmivech a osivech.

Příměsí GMO schválených pro uvedení do oběhu se v potravinách a krmivech mohou vyskytovat do hodnoty 0,9 %, aniž by se takové potraviny nebo krmiva musely označovat jako GMO (nařízení 1829/2003 o GM potravinách a krmivech)

Pro příměsí GMO, neschválené pro uvedení do oběhu v EU, ale schválené ve třetí zemi a pro které řízení v EU běží déle než 3 měsíce, je publikovaná kvantitativní detekční metoda a jsou k dispozici referenční vzorky, je podle nařízení Komise (EU) č. 619/2011 stanovena hranice 0,1 % pro spolehlivost detekce. Stopová množství GMO se tedy v krmivech mohou náhodně vyskytnout.

|                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BIOTECHNOLOGIE V EU</b> .....1                                                                             |
| Zbytečné obavy z GMO a následné problémy s jejich příměsí.....1                                               |
| Začíná 2. fáze studie GM bramboru v Carlow.....2                                                              |
| EFSA: GM bavlník T304-40 je stejně bezpečný a má stejnou nutriční hodnotu jako jeho konvenční protějšek.....2 |
| EASAC hodnotí politiku EU vůči biotechnologickým plodinám.....3                                               |
| <b>BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM</b> .....3                                                                         |
| Biotechnologie pomáhá redukovat emise plynu z chovu hovězího dobytka.....3                                    |
| <b>BIOTECHNOLOGIE V USA</b> .....4                                                                            |
| Užívání biotechnologických plodin v zemědělství USA je na vzestupu.....4                                      |
| Nová webová stránka odpoví na otázky o GMO.....4                                                              |

Pro potraviny takové řešení zatím není,

## GM brambor odolný k plísni bramborové IRSKO

Do studie je v roce 2013 zahrnuto 5000 rostlin. Třetina je GM odrůda Desiree, druhá třetina non-GM Desiree a poslední třetina je odrůda Sarpa Mira, která má za cíl rozhodnout, jak irské kmeny plísňové bramborové odpovídají na jednotlivé resistantní odrůdy.

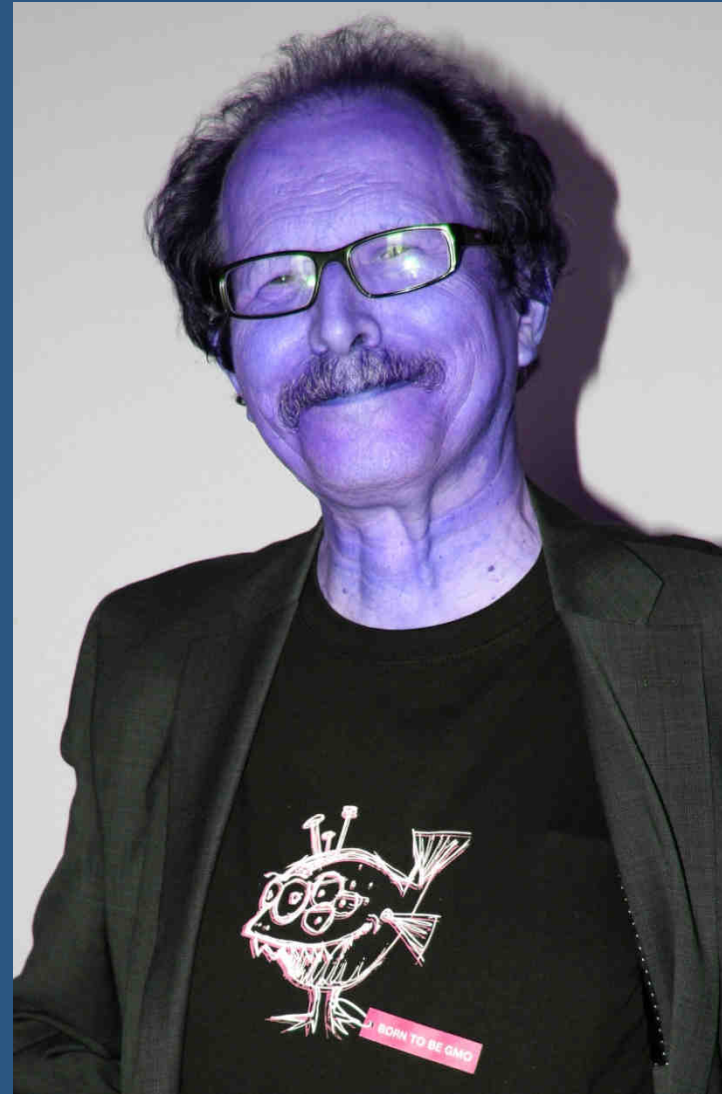
Studie je součástí Evropského projektu známého jako Amiga, kterého se účastní 15 EU států. Všichni se soustředí na výzkum a hodnocení dopadů GM rostlin na zemědělské ekosystémy. Studie Teagasc má za úkol zjistit dopad GM brambor na půdní mikroorganismy. Dne 26. června byl tzv. „open day“ v Oak Park, kde se návštěvníci od vědců mohli dozvědět o projektu více.

Zdroj:

[http://www.teagasc.ie/publications/2013/1965/BriefingGuildAgriculturalJournalists\\_24May2013.pdf](http://www.teagasc.ie/publications/2013/1965/BriefingGuildAgriculturalJournalists_24May2013.pdf)



Zařadíte se mezi GM tolerantní lidskou populaci ?



Děkuji za pozornost



