

**BIOTECHNOLOGIE  
A GENOVÉ  
INŽENÝRSTVÍ  
ROSTLIN (BAGIR)**

**MB130P19I**

Zdeněk OPATRŇÝ a kolektiv  
katedra fyziologie rostlin  
Přirodovědecká fakulta UK Praha

# BIOTECHNOLOGIE a genové inženýrství rostlin (BAGIR)

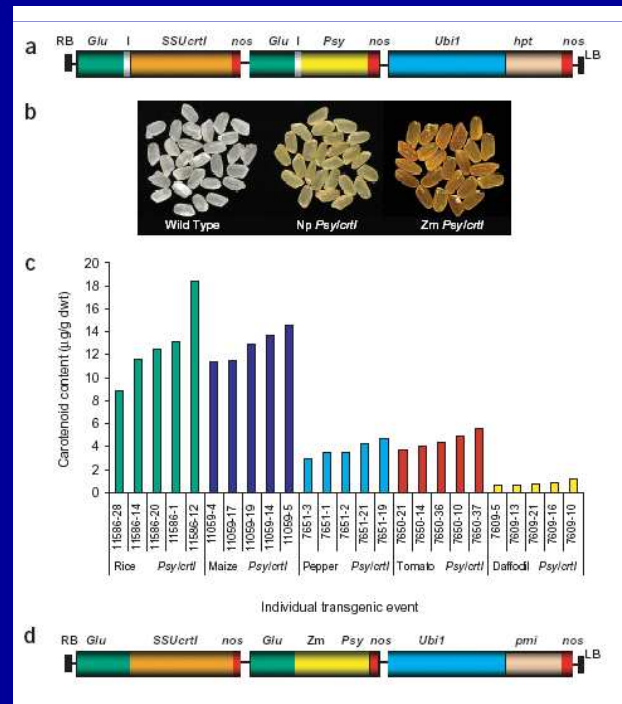
Zdeněk OPATRNÝ a kolektiv

katedra fyziologie rostlin

Přírodovědecká fakulta UK Praha



Zimní semestr  
2008



# Účel přednášky:

navázat na základní teoretické předměty typu „genetika, genové inženýrství“, dokumentovat obrovský rozvoj aplikace geneticky modifikovaných rostlinných buněk i organismů

-jako výzkumných nástrojů a modelů

-jako zdrojů potravin, surovin, léčiv, energie

**ve světě i v tomto státě**

V podání unikátního souboru odborníků z univerzit, AV, privátních institucí i ministerstva zemědělství ...**viz podrobný sylabus na SISu !!!**

# INTERAKTIVNÍ PRESENTACE

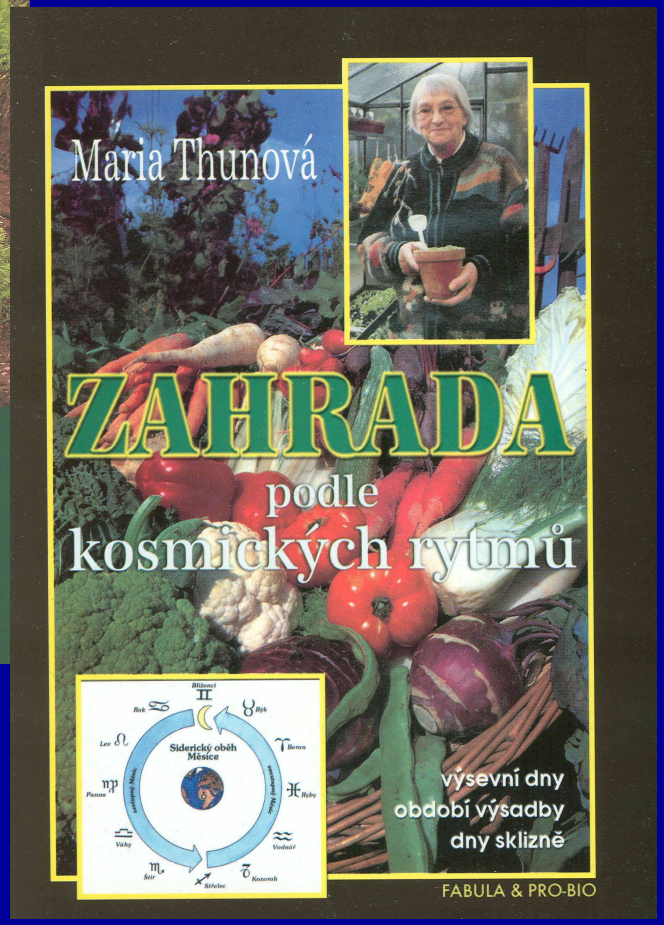
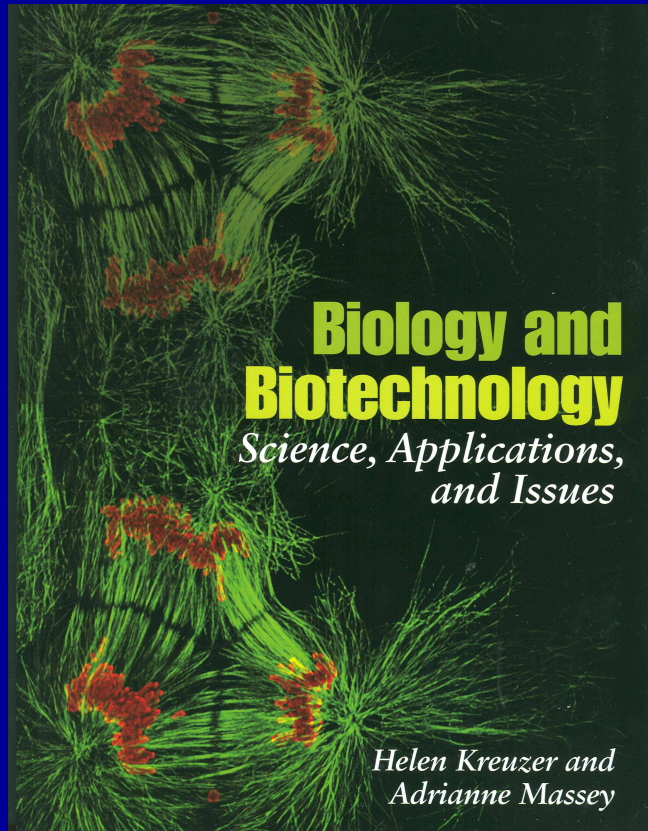
vědecky, ekonomicky i ekologicky  
citlivé problematiky ,

provázené v obecném povědomí mnoha  
nepravdami, mýty, obavami i nesmysly

s využitím mnohaletých zkušeností z diskusí

s odborníky i oponenty z nevládních organizací  
i poznatků vlastní experimentální práce

# Věř, ale komu věřit, měř :



konfrontace současné vědy a „mýtů“

## Základní šlechtitelské techniky:

- \* neuvědomělý/cílený výběr (selekce) nahodilých odchylek (spontánních mutací)

- \* křížení (hybridizace)...blízké, vzdálené

používá se od dob prvých primitivních zemědělců  
nic z toho není „přirozené“

- \* záměrná mutageneze a následná selekce  
žádaných odchylek

- \* cílený přenos genů - tranzgenóze...GMO

Smrtelný hřích již  
Před 10 000 lety?

Asyrské božstvo přenáší  
pyl z váčku na samičí  
květenství datlové palmy

Symbolika plodnosti  
ALE i zřejmě první  
cílené křížení kulturních  
rostlin (kněží)

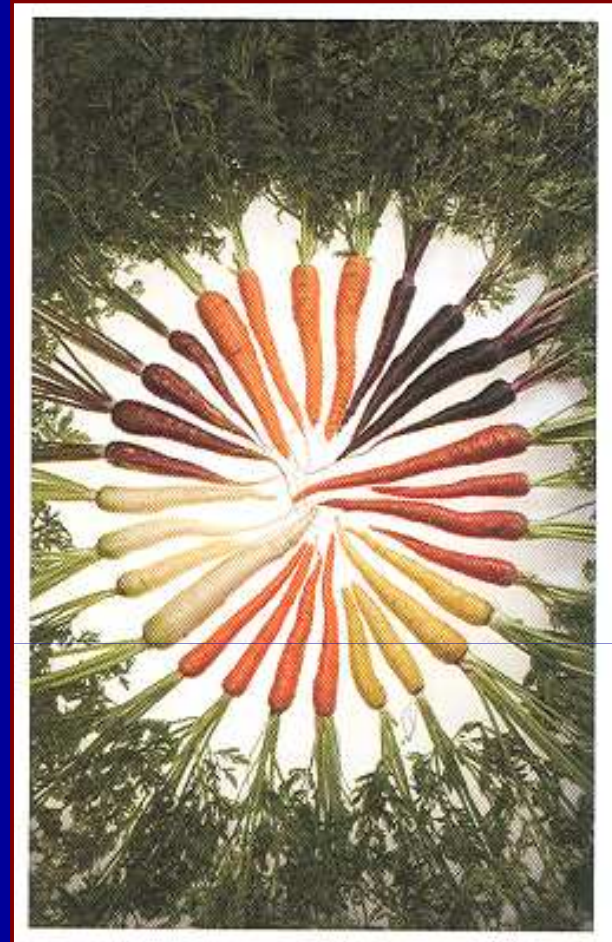
standardní  
hybridizační techniky  
již DNES

**NESTAČÍ**



**Konvenční křížení + genové mapování :**  
syntéza karotenoidů u mrkve  
**je kodována až 20 různými geny**  
**„rainbow of colors“**

Genetic modification through breeding. Using modern plant-breeding techniques, USDA scientists have produced carrot varieties in a range of colors, reflecting varying amounts of the different carotenoid pigments. The National Plant Genome Initiative has helped the breeders determine that 20 different genes are responsible for the rainbow of colors. However, they have not identified the genes or the proteins encoded by the genes. (Photograph by Stephen Ausmus, courtesy of the Agricultural Research Service, USDA.)



To se to kříží u mrkve,  
ale co např. **kulturní, sladký, velkoplodý BANÁN**  
s genovými zdroji několika klonů !!



# Konvenční a vůbec už ne „eko“zemědělství nás neuživí

Počet lidí na světě  
se blíží 6,5 mld

2030 .....8.2 mld  
2050 .....9.6 mld ?

50 milionů hladoví  
850 milionů podvýživa

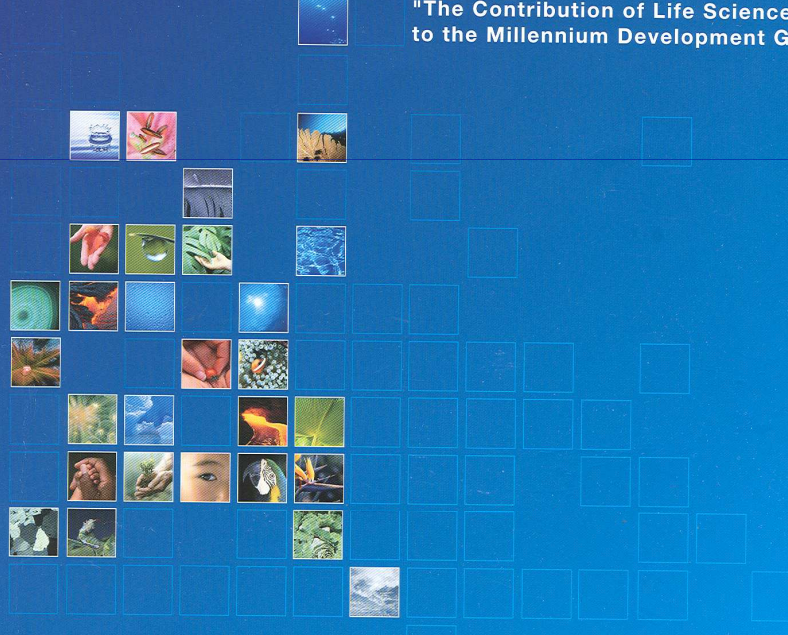
„mal-nutrition“  
téměř větší problém  
než sám hlad

MARCH 11-14, 2007  
LYON INTERNATIONAL  
CONVENTION CENTRE

5<sup>TH</sup> WORLD  
LIFE SCIENCES FORUM

PROGRAMME 2007

"The Contribution of Life Sciences  
to the Millennium Development Goals"



BIOVISION  
THE WORLD  
LIFE SCIENCES FORUM

# BIOPALIVA:

nutnost, móda, hloupost  
nebo ekonomická diverse ?

„konkurovat výrobou  
agropaliv produkci potravin  
je čin téměř kriminální ..

Martin Kašík:  
Energetické toky v  
ekosystému  
VESMÍR duben 08



# JAK vzniká rostlinné GMO ??

## Geneticky Modifikovaný Organizmus

obsahuje jeden či více „cizorodých“ genů, vložených do původního genomu nestandardní „parasexuální“ cestou:

- \* pomocí „biologického vektoru“ (virus, bakterie)
- \* „bezvektorově“ tj. mikrooinjekčně, mikronáboji, elektroporací, máčením aj.

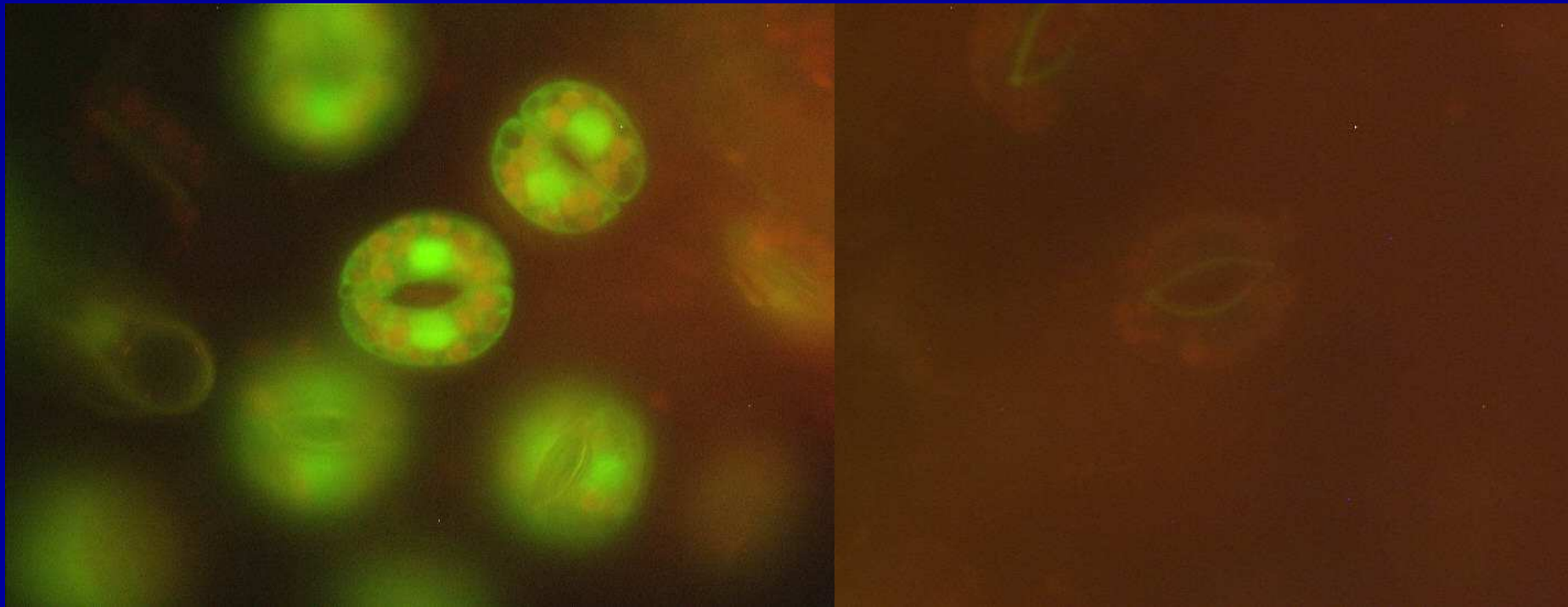
**PŘÍJEMCE:** buňka nepohlavní či pohlavní

Částicové dělo  
particle Gun  
(biolistika)



# Rostliny bramboru transformované genem pro GFP

svěrací buňky průduchů  
transformované                      netransformované



zelená fluorescence

# Transgenní buněčné suspense



Svítil - nesvítil: kdy, kde, proč  
...obecná problematika genového „silencingu“

## Jaké jsou současné hlavní praktické cíle přípravy rostlinných GMO ???

\* plodiny se zvýšenou odolností vůči  
biotickým (patogenům, herbivorům, plevelům.)  
a abiotickým stresům (zasolení, sucho, nepříznivá  
teplota..)

umožní rozšíření produkčních ploch, snižování  
ztrát

\* plodiny se „zlepšeným“ obsahem metabolitů -  
od vitaminů přes rostlinné „jedlé“ vakciny po  
rekombinantní diagnostika a léčiva

\* rostliny změněné architektury

# Svět hodnotí

10 let  
komerčního pěstování  
„GM crops“

**HERBICID TOLERANT  
INSECT RESISTANT**

velkými i malými  
státy i farmáři

**žádné katastrofy  
obecný úspěch  
značné naděje**



ISAAA  
INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRIBIOTECH  
APPLICATIONS

**ISAAA Briefs**

BRIEF 36

GM Crops: The First Ten Years - Global Socio-Economic  
and Environmental Impacts

by

Graham Brookes and Peter Barfoot  
PG Economics Ltd., UK



# GMO plodiny svět a Evropa 2008:

Mili kolegové, zasílám pro informaci v příloze aktuální souhrnnou zprávu o pěstování GM plodin za rok 2007 (pokud jste již tuto informaci sami nezaznamenali na stránkách ISAAA: [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)).

Krátce:

- celkové plochy GM plodin vzrostly na 114,3 mil. ha (2006 – 102 mil. ha),
- počet zemí pěstujících GM plodiny se rozšířil o 2 (Chile a Polsko) na celkem 23,
- počet pěstitelů se zvýšil na 12 mil. (2006 – 10,3 mil.), přičemž drtivou většinu (10,9 mil.) tvořili pěstitelé GM bavlny v Číně a Indii,
- na rozloze 21,8 mil. ha se v roce 2007 pěstovaly GM plodiny s kombinovanými znaky (*stacked double and triple traits*).

Další informace naleznete v příloženém souhrnu.

Hezký podvečer!  
Marie Čeřovská

**Ing. Marie Čeřovská**  
Odbor rostlinných komodit  
Ministerstvo zemědělství ČR  
Těšnov 17, 117 05 Praha 1  
Tel.: 221 812 527  
Fax: 221 812 951  
E-mail: [marie.cerovska@mze.cz](mailto:marie.cerovska@mze.cz)

**114,3 mil. ha**  
**23 zemí**  
**12 mil. pěstitelů**

## Nejen BT kukuřice, soja či bavlník:

### The Challenge - Diamondback Moth

- \* škůdce „**diamantová můra**“ je **v Indii** 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 v Indii je klíčová součást stravy, zejména pro vegetariány



## Field Trials India 2006

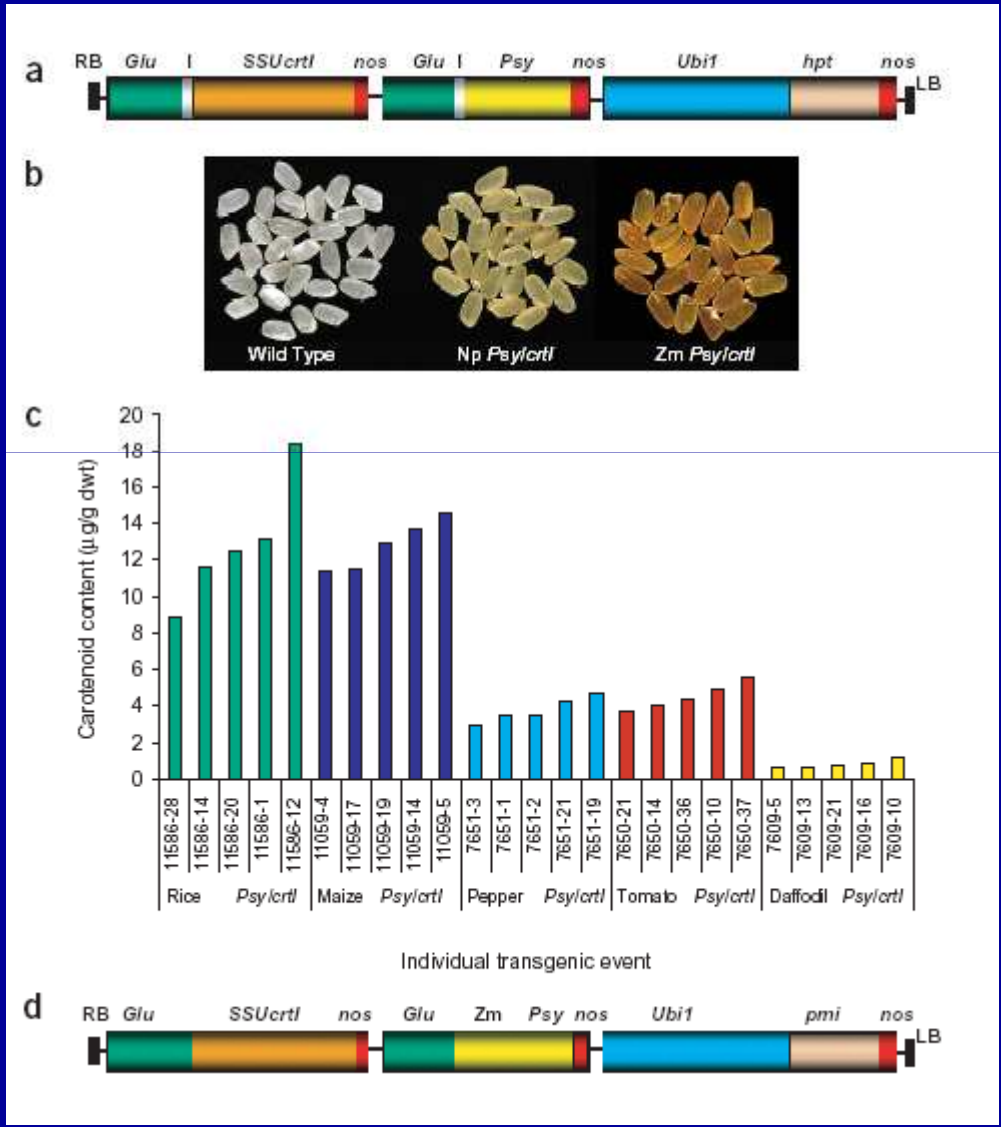
## BT zeli a květák



# Biofortifikace: zlatá rýže I.POTRYKUSE 2001

## Golden Rice 2 ..... SYNGENTA , U.K., 2005

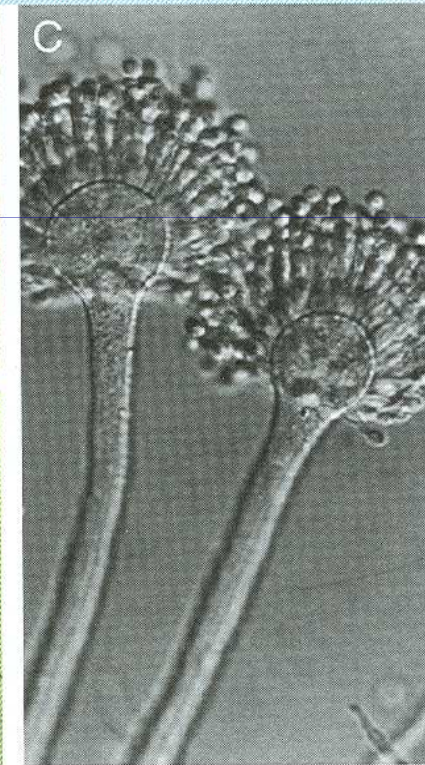
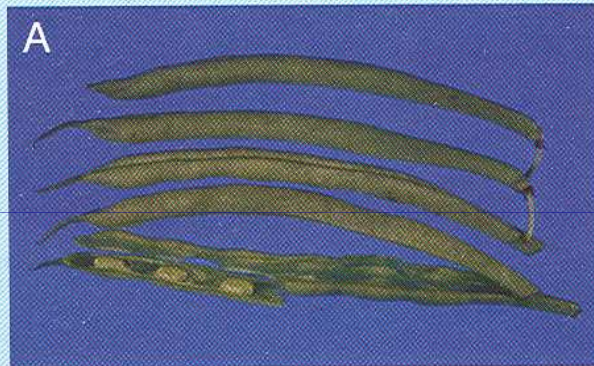
jiný gen pro fytoenesyntázu až 24x vyšší obsah karoténu oproti GR 1 ...kryje více než 50% denní potřeby vitaminu A



GR 2  
GR 1  
pův. rýže

**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).

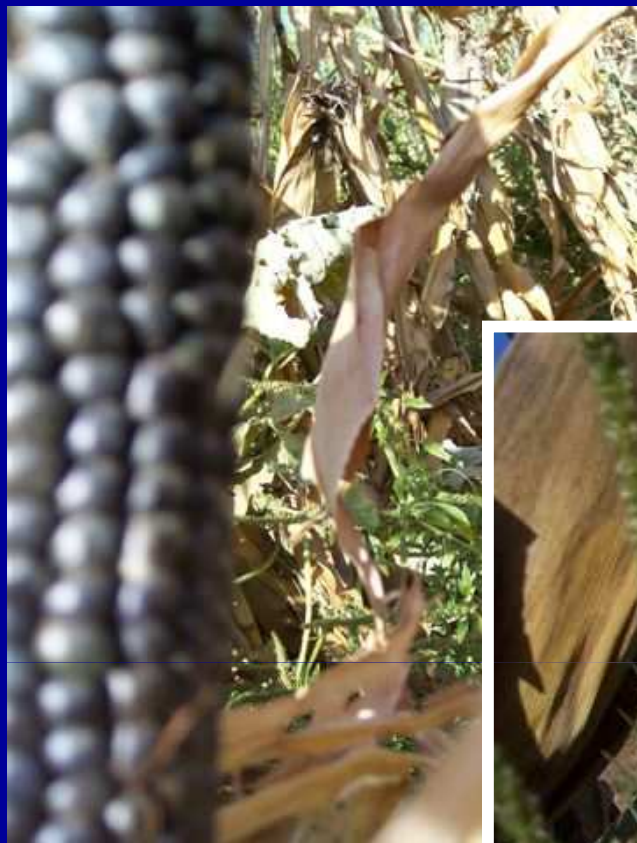


# RIZIKA GMO - subjektivní nebo objektivní ?



Klaus Ammann 2005

# Šíření transgenního pylu: anthocyan markers



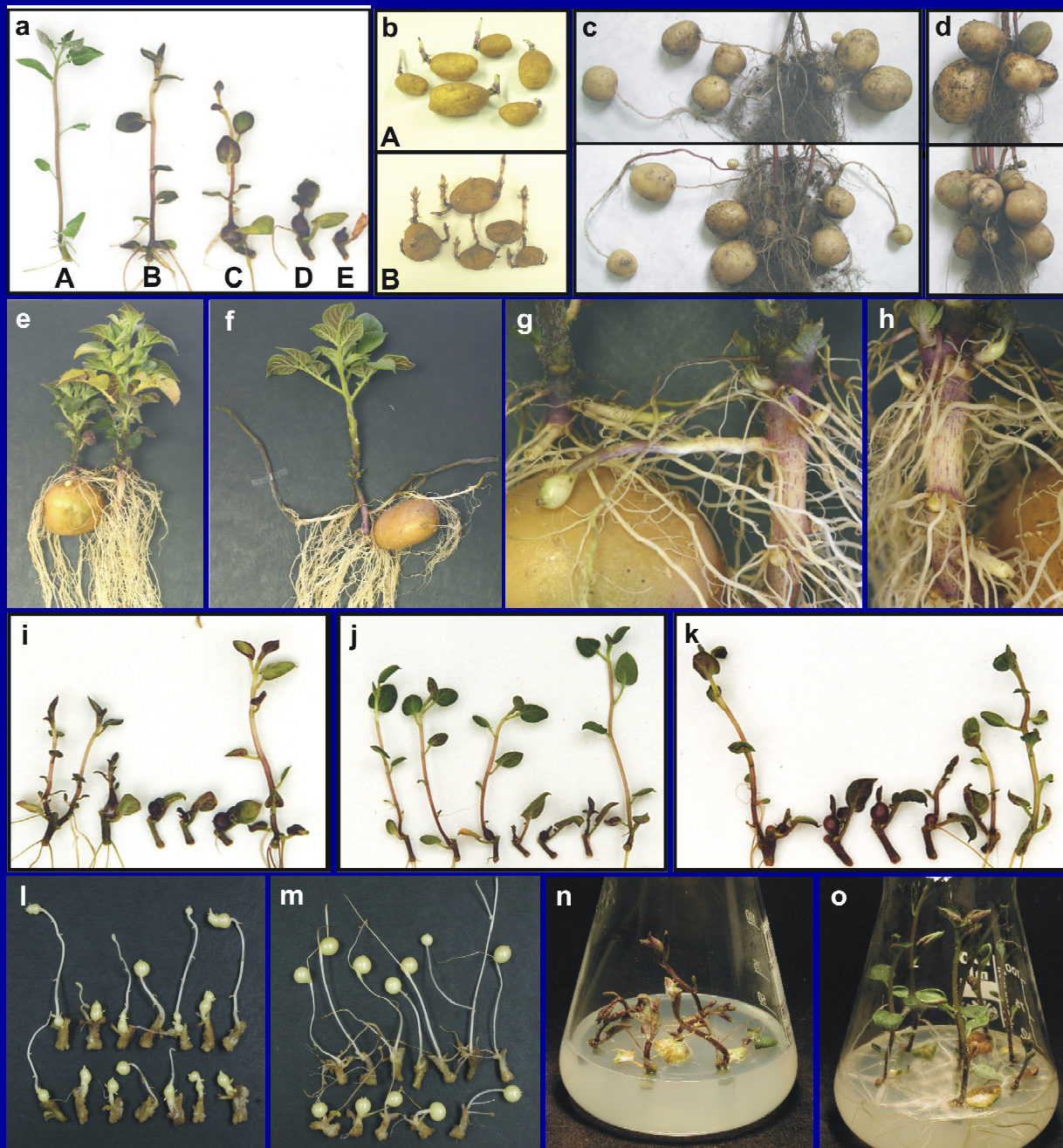
# „Buffering“ in U.S.A.

Fred YODER  
farmer

Plain City  
OHIO  
U.S.A.







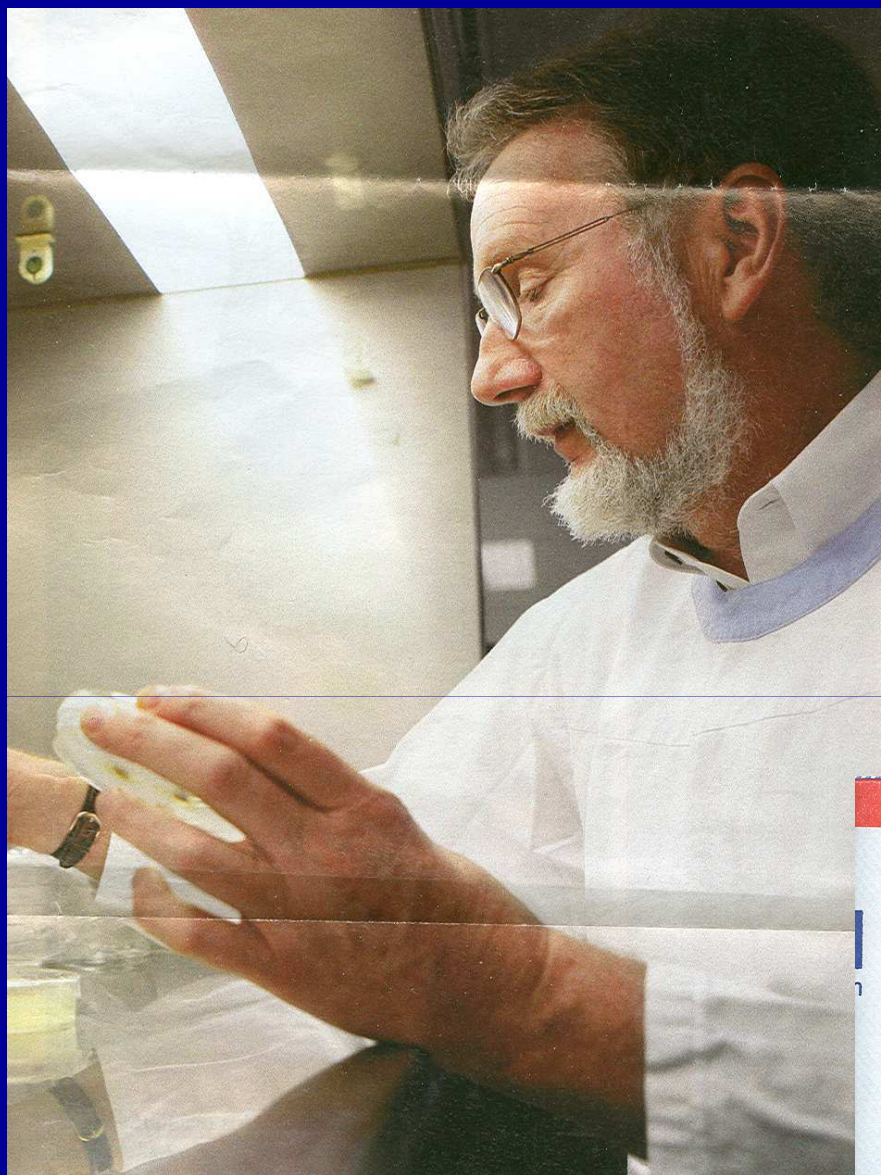
Nečekané  
či nechtěné  
účinky

TRANSGENÓZE

Supertuberizující  
transgenní  
brambor:

insertion mutant  
D 69 / Lada

Fischer, Lipavská,  
Opatrny 2007



# 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.

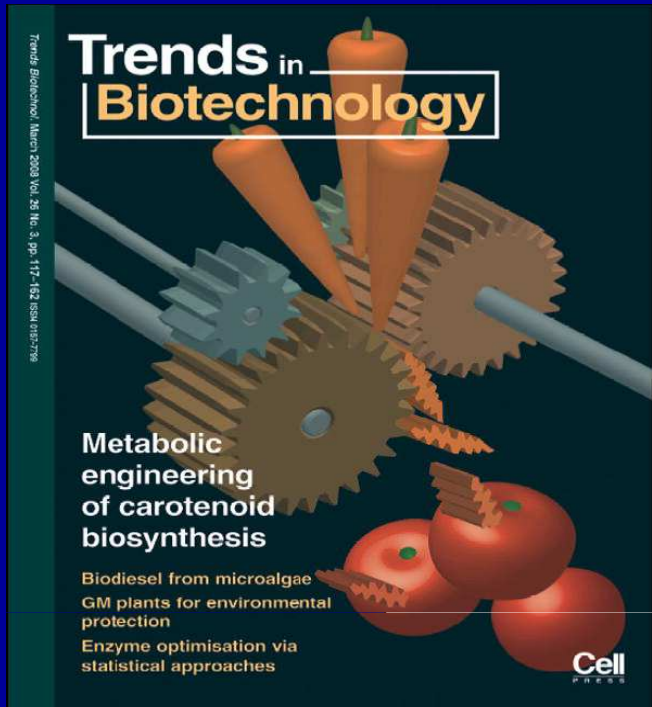
THE COURIER-MAIL

29-30. 4. 2006



Příběh prof. Higinse

(hrách hmyzu odolný, ale zdraví nebezpečný?)



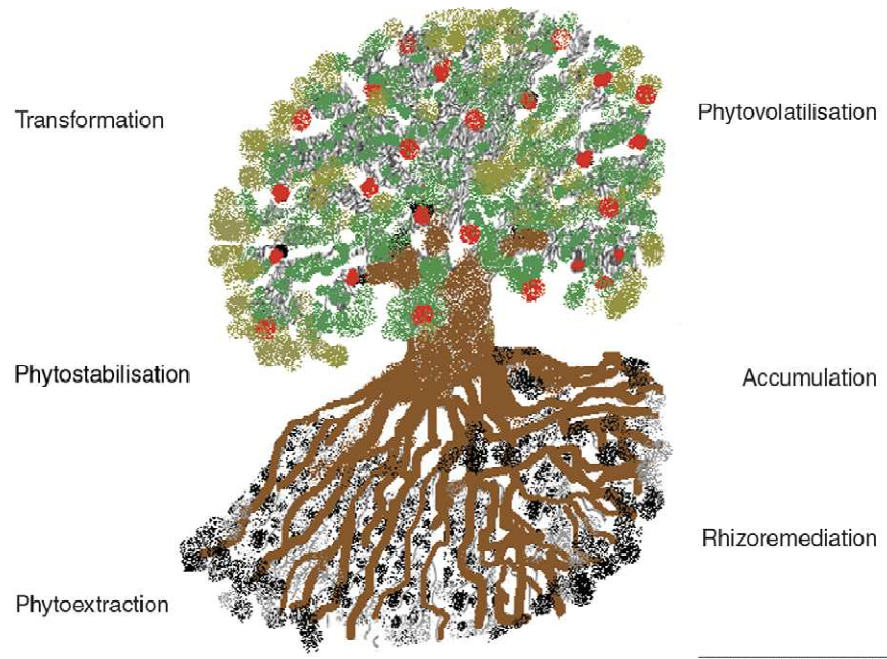
Review

Cell  
PRESS

# Novel roles for genetically modified plants in environmental protection

Tomas Macek<sup>1</sup>, Pavel Kotrba<sup>1,2</sup>, Ales Svatos<sup>1,3</sup>, Martina Novakova<sup>1,2</sup>, Katerina Demnerova<sup>2</sup> and Martina Mackova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Organic Chemistry and Biochemistry, Academy of Sciences of the Czech Republic, Flemingovo n. 2, 166 10 Prague, Czech Republic  
<sup>2</sup> Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Food and Biochemical Technology, Institute of Chemical Technology, Prague, Technicka 3, 166 28 Prague, Czech Republic  
<sup>3</sup> Present address: Mass Spectrometry Research Group, Max Planck Institute for Chemical Ecology, Hans-Knoell-Str. 8, 07745 Jena, Germany



# GMO

a globální oteplování :

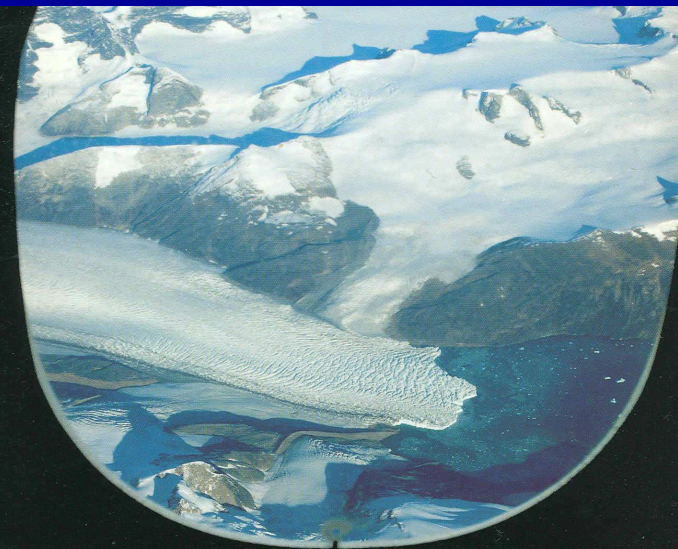
nové problémy ?

rizika nechtěného šíření  
invazivních GMO plodin?

nástroj k řešení ?

GMO plodiny tolerantní  
ke změnám klimatu

obojí ?



**Bjørn Lomborg**

# ZCHLAĎTE HLAVY!

Skeptický ekolog o globálním oteplování

DOKOŘÁN