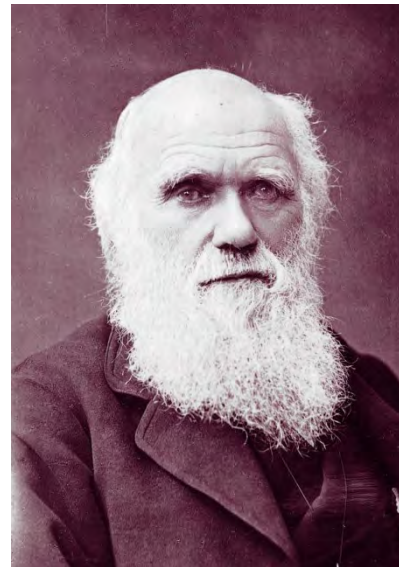


Moderní metody editace genomu: nástroje pro zajištění dostupnosti a kvality potravin



Nepřežívají nejsilnější, ani
nejinteligentnější, nýbrž ti, kteří se
nejlépe přizpůsobí změnám

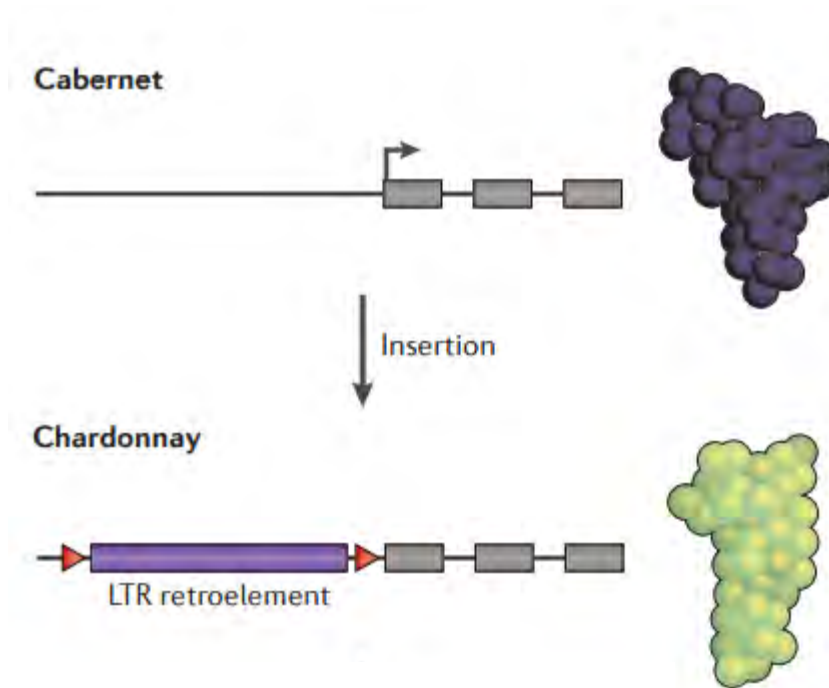
Charles Darwin



Důsledky přirozené adaptace na změnu vnějších podmínek

- zvýšený cholesterol
- cukrovka
- hemachromatóza
- Leidenovská trombofílie

Evoluce jako tvůrce GMO



Bílé víno vzniklo před 7 tis. lety inzercí transpozonu do genu pro antocyan u původního červeného vína



Proměna Almerie



60. léta – neúrodná, suchá oblast



Nyní – 50 tisíc hektarů skleníků



Kontrolované opylování



Bombus terrestris (earth bumblebee)



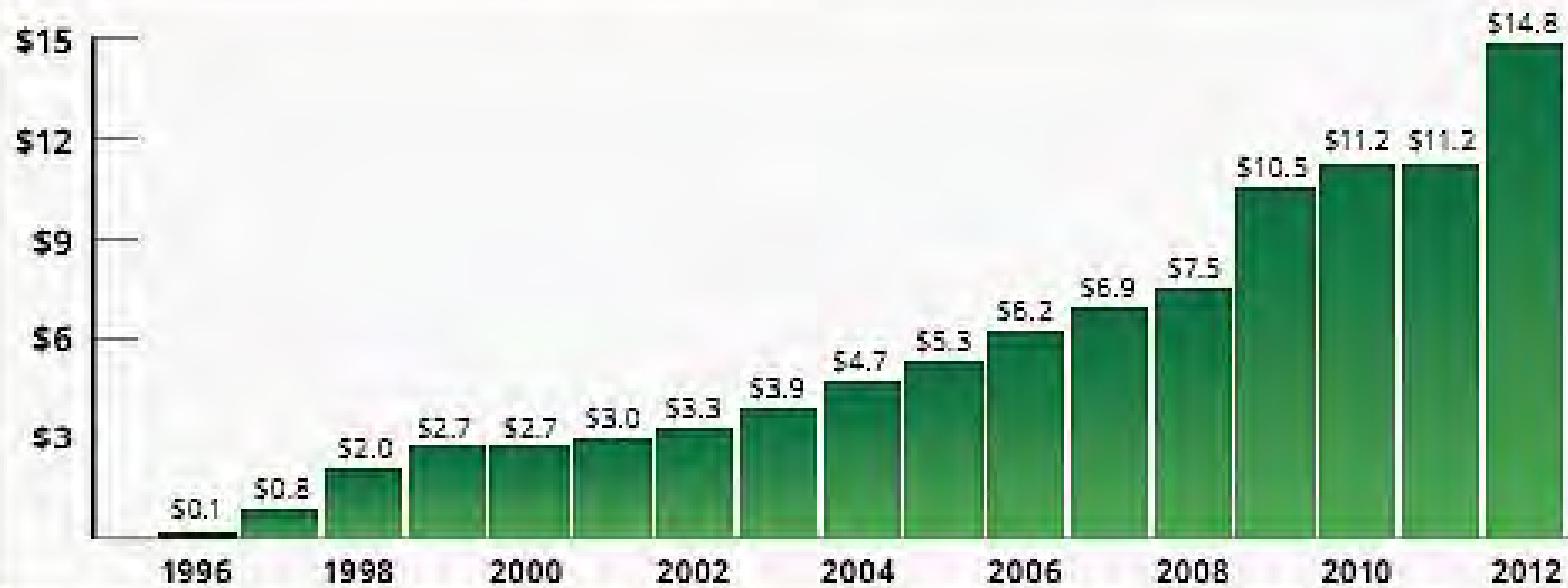
Genetically modified crops

2010



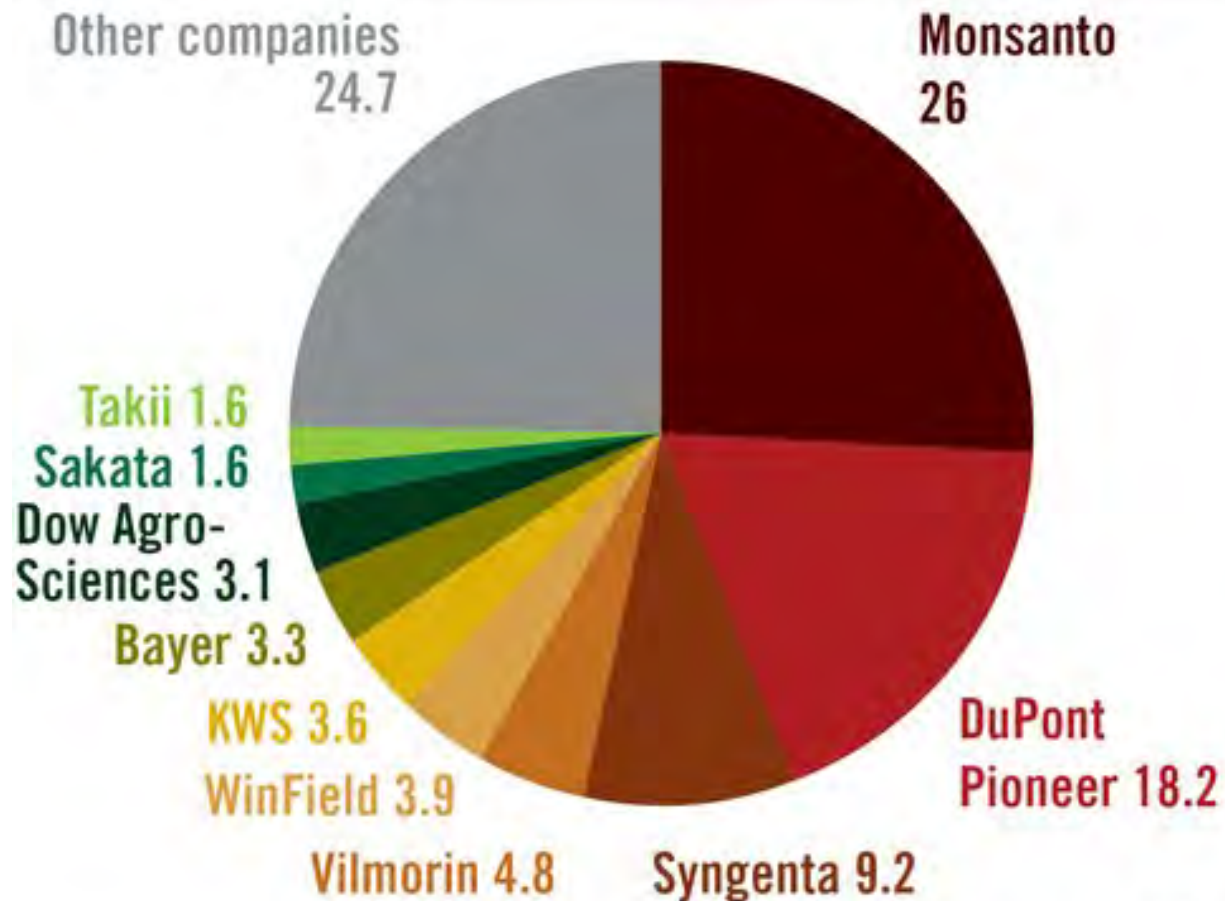
Source: Clive James, ISAAA

Figure 1. Global Revenue from Sales of GE Seeds (IN \$ BILLION)



SOURCE: Food & Water Watch's analysis of Cargill's International Annual Reports 2002-2006 and the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) Annual Reports 2000-2011.

Highly concentrated seed market



Source: ETC Group (2013)

GMOs: The Big Six







CHEM-HINA

syngenta



□ • BASF

Lesk a bída GM plodin



Problémy konstrukce GM plodin:

- 1) nízká efektivita
- 2) náhodnost integrace transgenu
- 3) legislativa



Jerzy Paszkowski



Ingo Potrykus



Paul Hooykaas

The EMBO Journal vol.7 no.13 pp.4021 – 4026, 1988

Gene targeting in plants

**Jerzy Paszkowski, Markus Baur,
Augustyn Bogucki and Ingo Potrykus**

The EMBO Journal vol.9 no.10 pp.3077 – 3084, 1990

Extrachromosomal homologous recombination and gene targeting in plant cells after *Agrobacterium* mediated transformation

**Remko Offringa¹, Marcel J.A.de Groot,
Henne J.Haagsman, Mirjam P.Does,
Peter J.M.van den Elzen and
Paul J.J.Hooykaas**

**Nízká účinnost cílené manipulace s geny u rostlin
pomocí klasických metod ☹**

Vkládání cizorodých genů

DroughtGard® Corn, Event MON 87460 – Monsanto
uvedení na trh 2013



Bacillus subtilis

cold shock protein B

rezistence k suchu

CRISPR/Cas9 nukleáza - "molekulární nůžky"



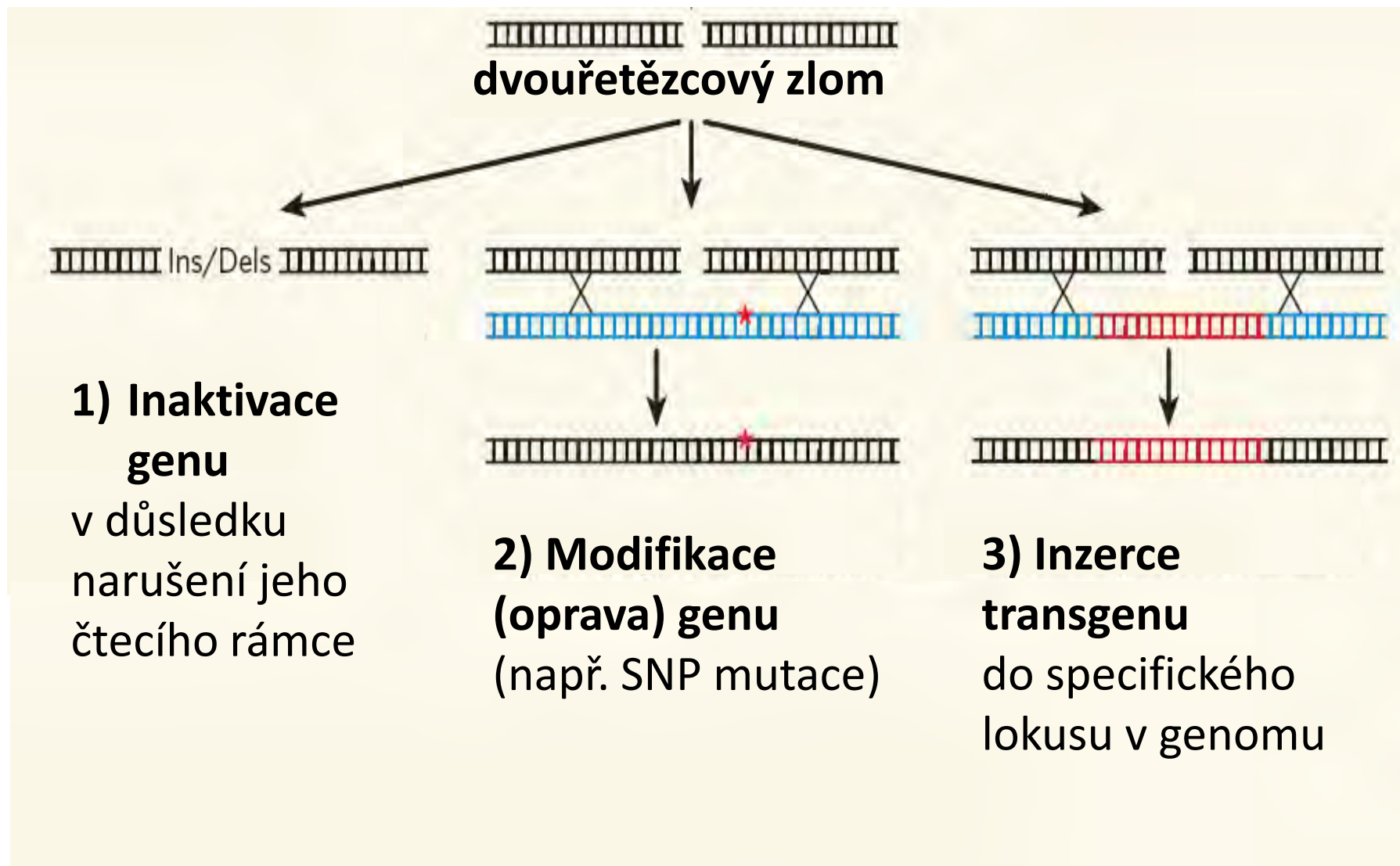
=



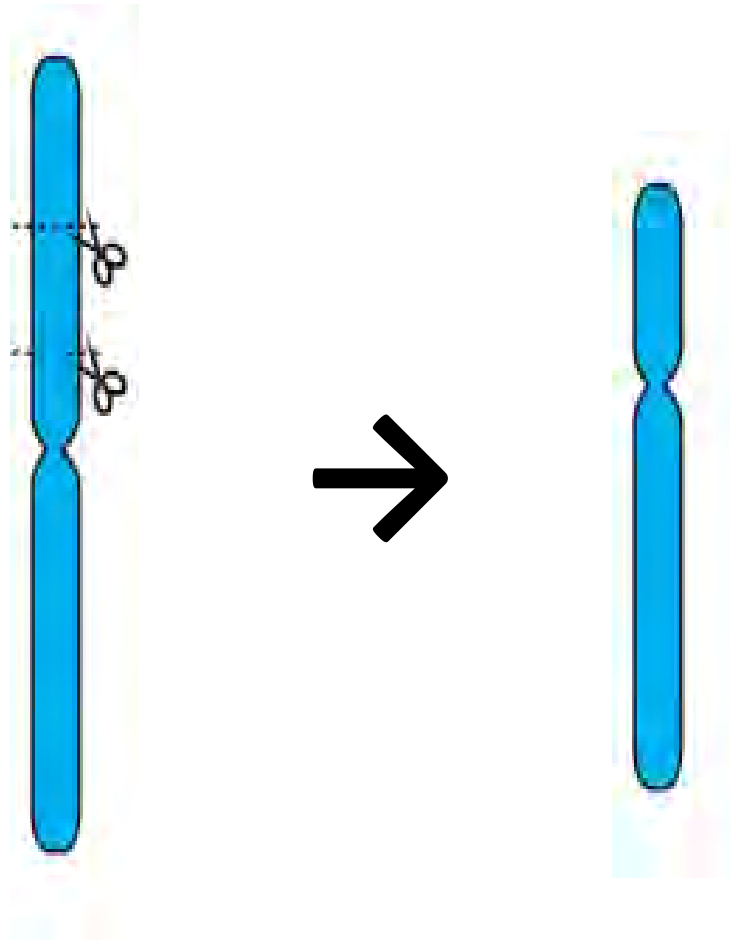
**CRISPR
RNA**
Sekvenčně
specificky
váže DNA

Cas9
vytváří
dvouřetězcové
zlomy DNA

Cílená editace genomu rostlin

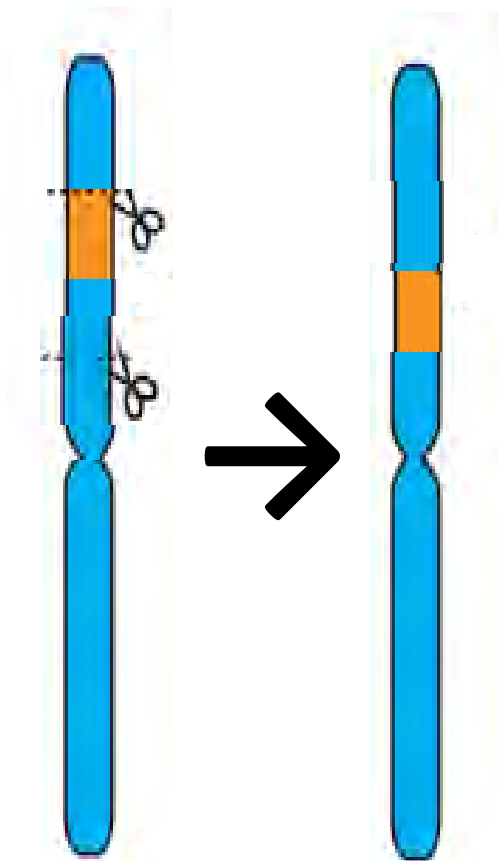


Chromozomální aberace - delece

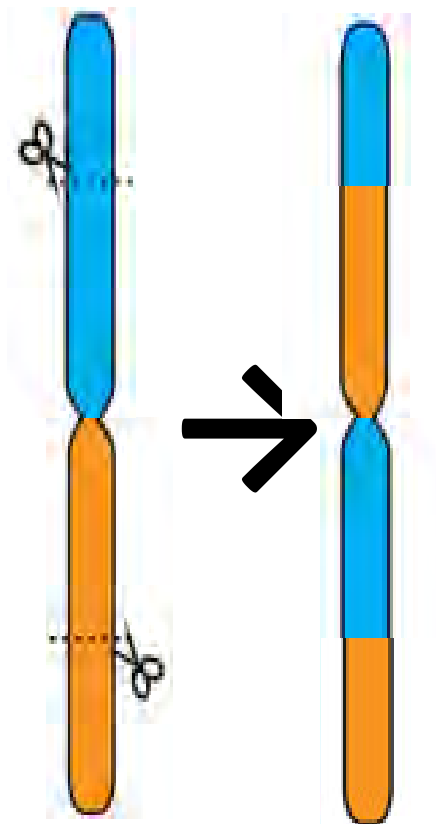


Delece v rozmezí cca 20bp –
několik Mbp

Chromozomální aberace - inverze



Paracentrická inverze

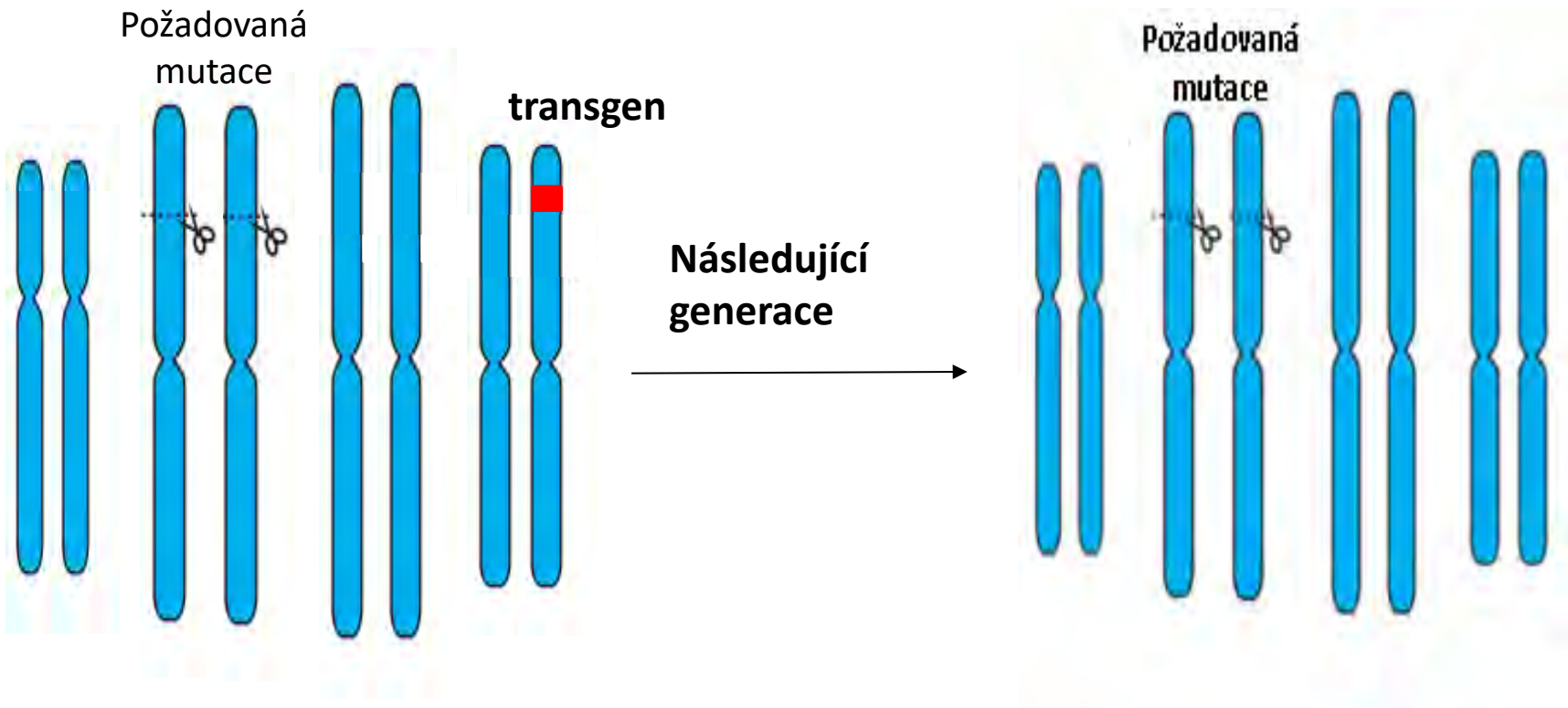


Pericentrická inverze

Tvorba "transgene-free" rostlin

1) transientní transformace protoplastů (nedochází k integraci konstruktů do rostlinného genomu)

2) segregace transgenů v následujících generacích



Legislative

Briefing

May 2016



New plant-breeding techniques

Applicability of GM rules



In this briefing:

- The uncertain status of new plant breeding techniques
- Background
- Legal basis
- Regulating the new techniques
- European Parliament
- Further reading

Biotechnology and Biological Sciences
Research Council

European Plant Science Organisation

French High Council for Biotechnology

Deutschen Akademien für Wissenschaften

Dutch Commission on Genetic Modification

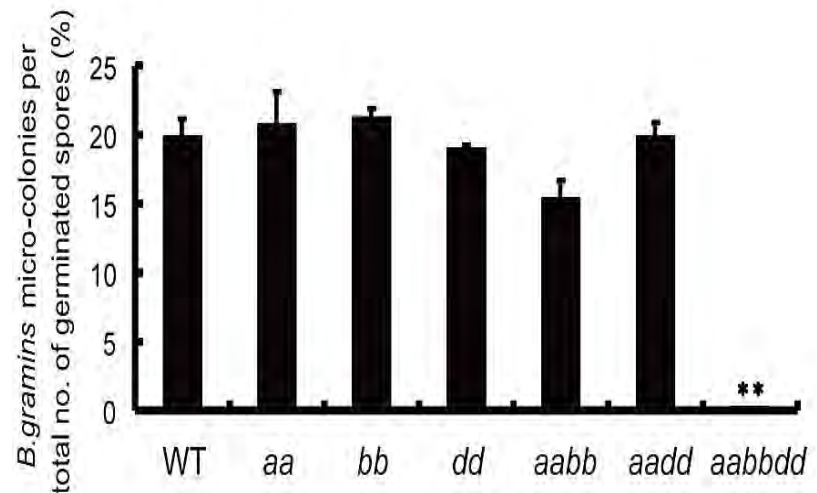
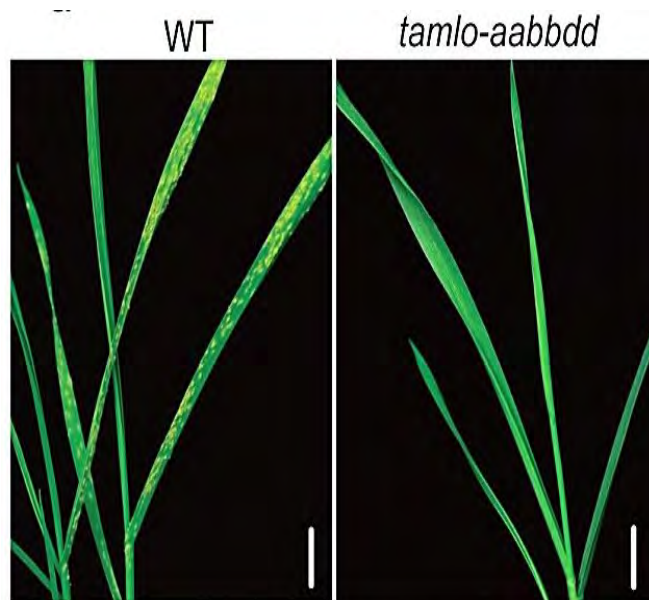


"...CRISPR/Cas9 should not be subject to European GMO legislation..."

"...and suggest case by case policy."

Využití CRISPR/Cas9 pro tvorbu rezistentní pšenice

Mutace všech 6 alel *MLO* (MILDREW RESISTANCE LOCUS) u pšenice vede k rezistenci k patogenu *Blumeria graminis* (padlí travní).

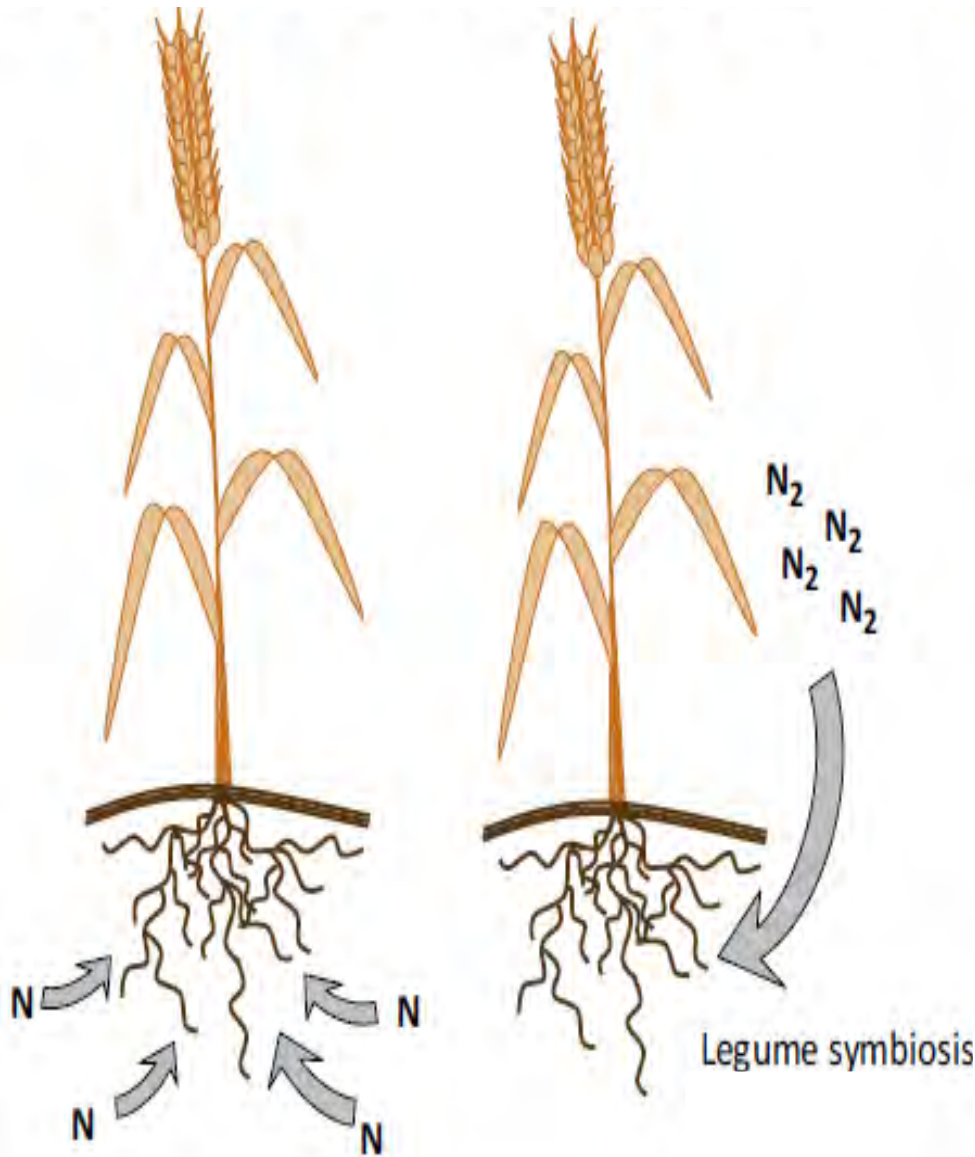


nature
biotechnology

LETTERS

Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew

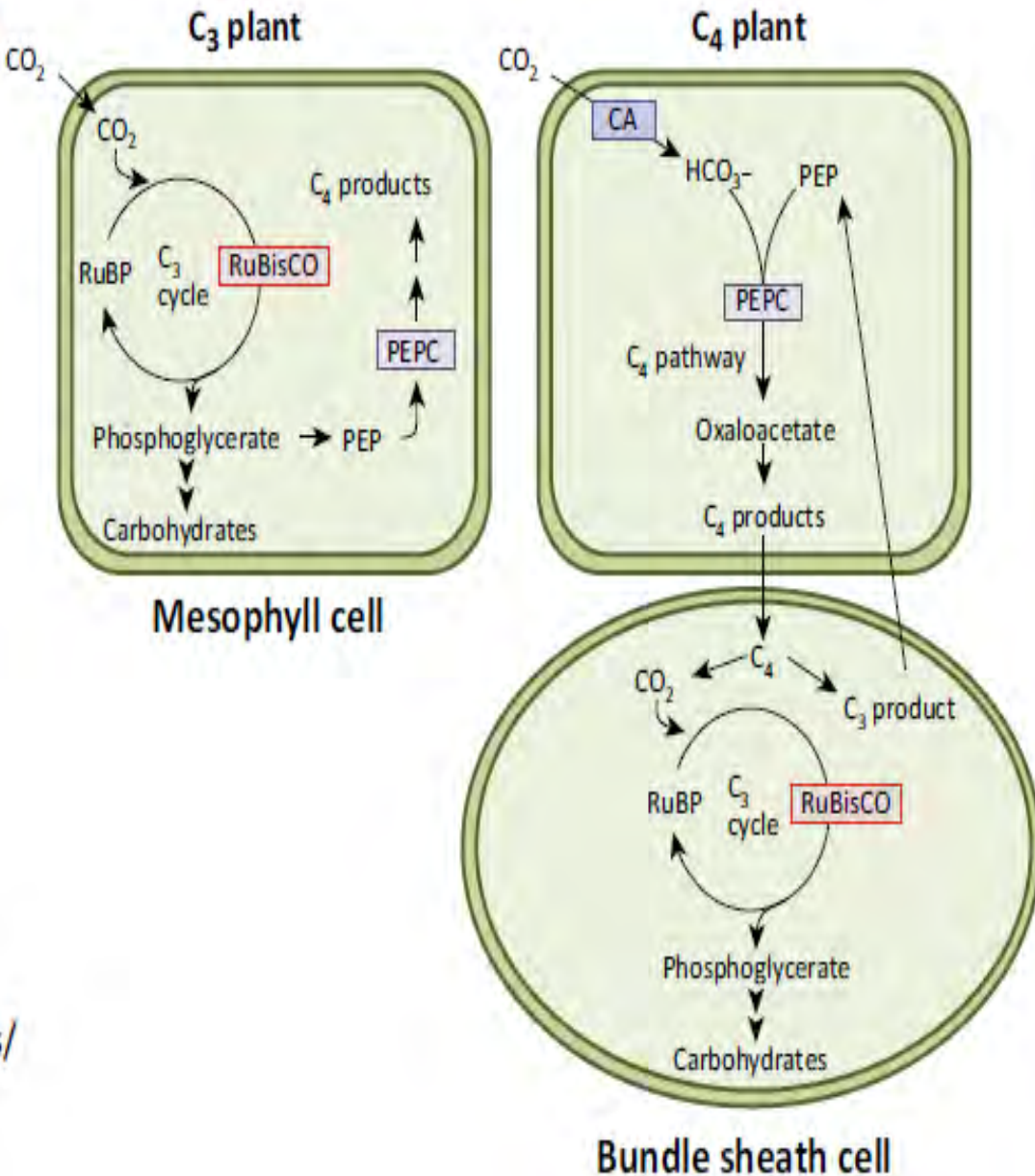
"Syntetická" pšenice



Symbióza mezi pšenící a bakterií

- 1) odstranit geny rezistence vůči bakterii z genomu pšenice
- 2) do genomu vložit geny zodpovědné za symbiotické interakce

"Syntetická" rýže

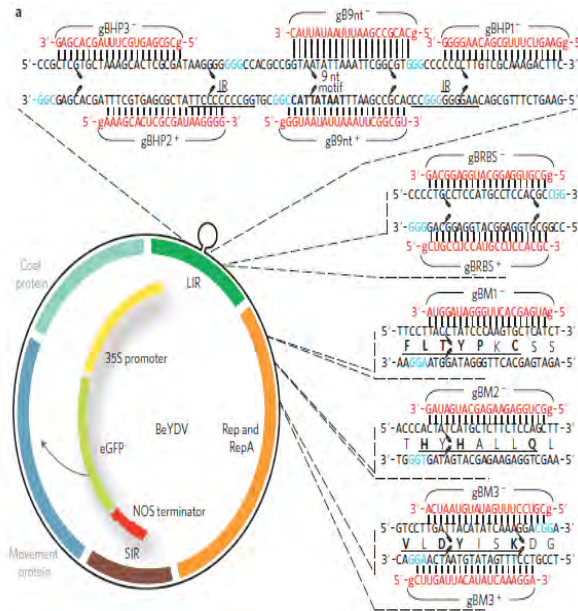


Zvýšení efektivity fotosyntézy u rýže

- 1) odstranit geny C₃ fotosyntézy
- 2) do genomu vložit geny pro C₄ fotosyntézu

CRISPR/Cas9 indukovaná virová rezistence

System CRISPR/Cas9 lze designovat tak, aby štěpil virovou nukleovou kyselinu např. rodu *Geminivirus*.



Cas9 only



Cas9 with gBM3+

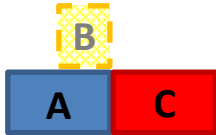
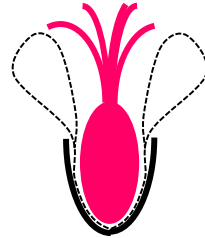
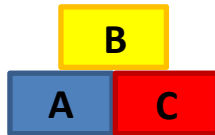
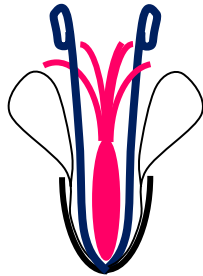
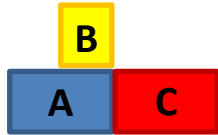
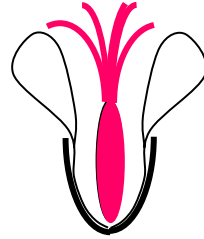
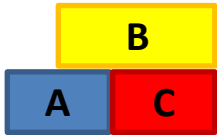
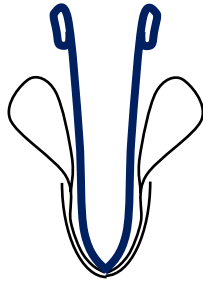
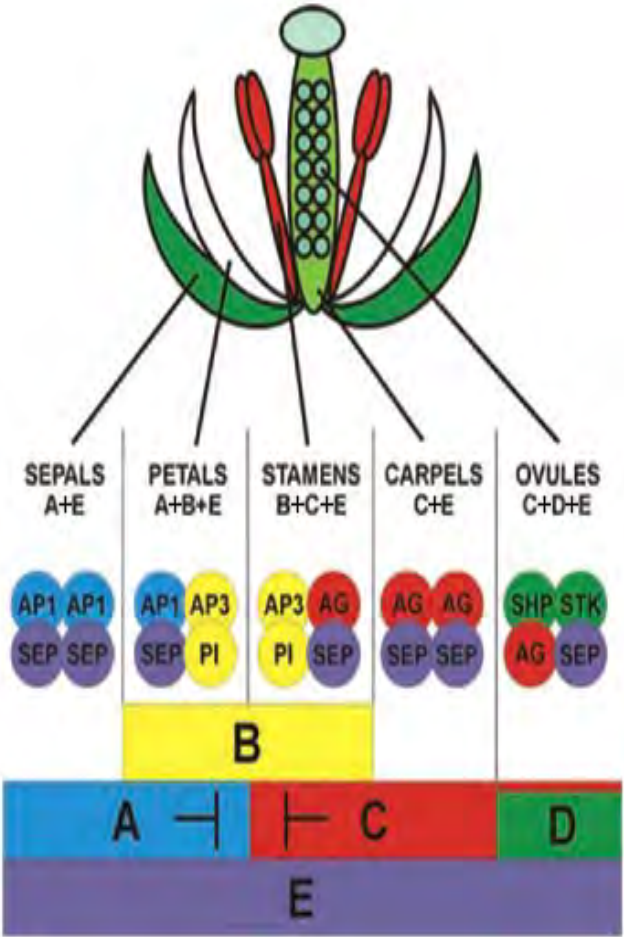
nature
plants

BRIEF COMMUNICATION

PUBLISHED: 28 SEPTEMBER 2015 | ARTICLE NUMBER: 15145 | DOI: 10.1038/NPLANTS.2015.145

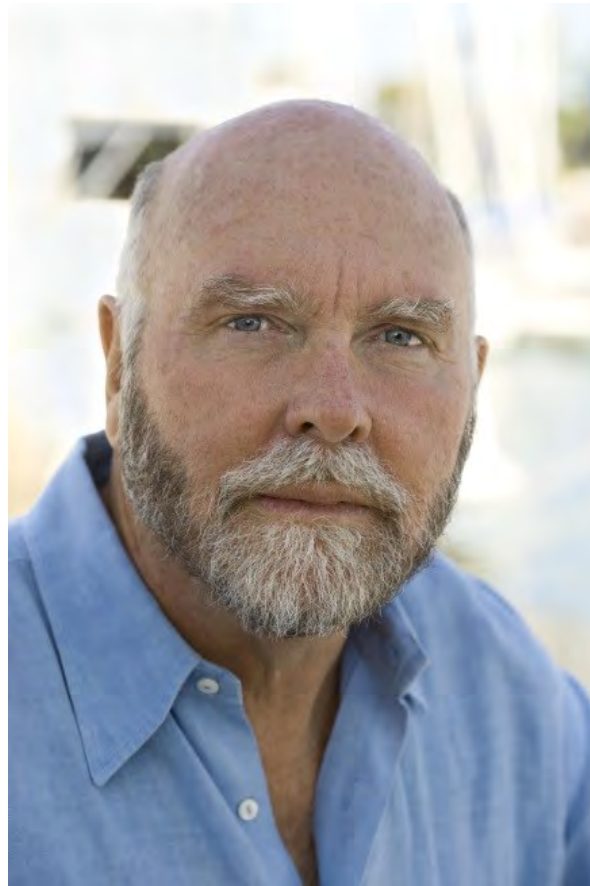
Conferring resistance to geminiviruses with the CRISPR-Cas prokaryotic immune system

Modifikace pohlaví u rostlin



Craig Venter

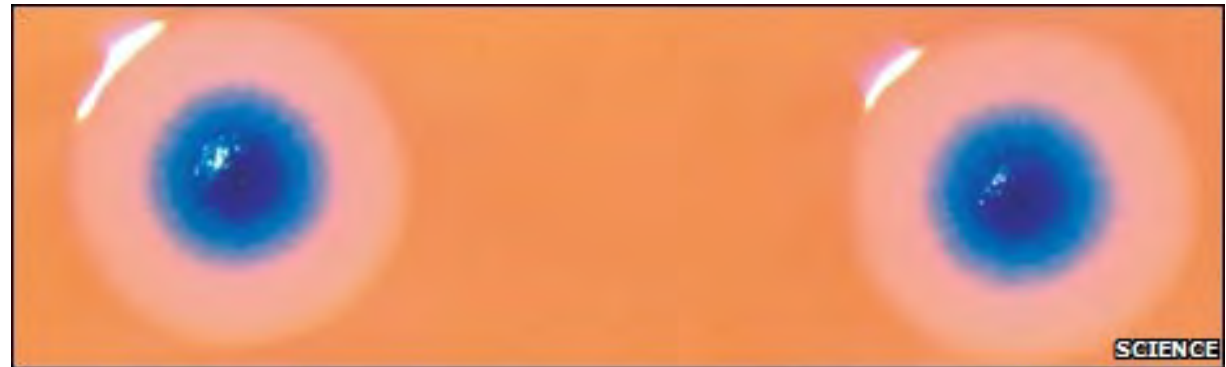
Synthetic genomics



Synthia – umělý život (2016)

- Craig Venter: „první druh.... jehož rodičem je počítač... a je to také první druh, který má ve své DNA zapsán odkaz na své webové stránky“

473 genů



– *Richard Feynman: "What I cannot build, I cannot understand"*

Centrum strukturní a funkční genomiky



Oddělení vývojové genetiky rostlin



Boris Vyskot

Jiří Široký

Eda Kejnovský



Vašek Bačovský

Roman Gogela

Vojta Hudzieczek



Roman Hobza

Bohouš Janoušek

Zdeňek Kubat



Wojtek Jesionek

Markéta Palovská

Janka Puterová



Jose Rodriguez

Radim Čegan



Verča Balounová

Viktor Tokan