

Nové techniky šlechtění (NBT) – naděje v boji s klimatickou změnou

Novinky ze světa GMO

Dr. Aleš Pečinka

Ústav experimentální botaniky AV ČR

Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum
Olomouc

2022-05-26, VŠCHT, Praha



Centrum strukturní a funkční genomiky rostlin



Ústav experimentální
botaniky AV ČR, v. v. i.

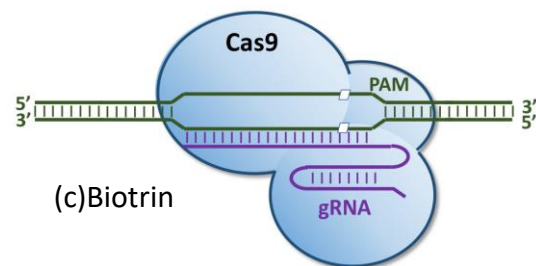


Studujeme rostlinné genomy za účelem poznání a
vývoje nových šlechtitelských metod

Témata přednášky



Rizika produkce potravin



Pokrok ve vývoji metod editování rostlinných genomů



Aktuální přístup ke GM plodinám u nás a ve světě

Sledujeme celosvětový nárůst rizik spojených s potravinovou bezpečností



- **Fundamentalismus**
- **Klimatická změna**
- **Válečné konflikty**

Diskuse ohledně zemědělství a GM plodin je zpolitizovaná

- Odmítání (čehokoliv) na základě ideologie, nikoliv vědeckých dat.
- V rámci EU především některé „západoevropské země“

19. března 2022, Francie

Spolek „Bretaň proti farmám“ zastavil vlak s 1500 tuny pšenice (= 6 000 000 baget) a velké množství vysypal na koleje. Důvod???



Narůstá počet hladovějících



Světové ekonomické fórum – Davos, Švýcarsko, 24-05-2022

V roce 2017 hladovělo 80 milionů lidí.

Kvůli konfliktům a změně klimatu se číslo zvýšilo na 135 milionů.

Kvůli COVIDu pak na 276 milionů lidí.

Aktuálně (2022) hladoví 325 milionů lidí.

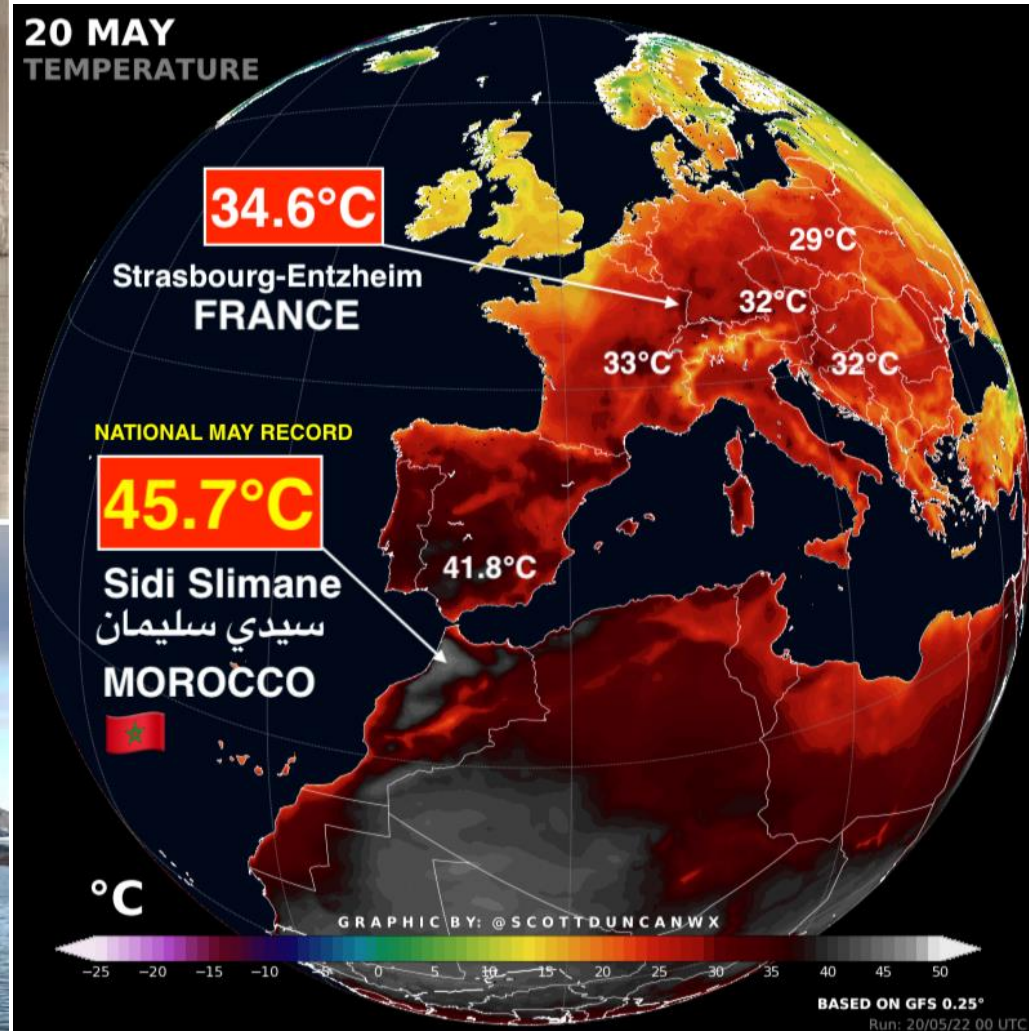
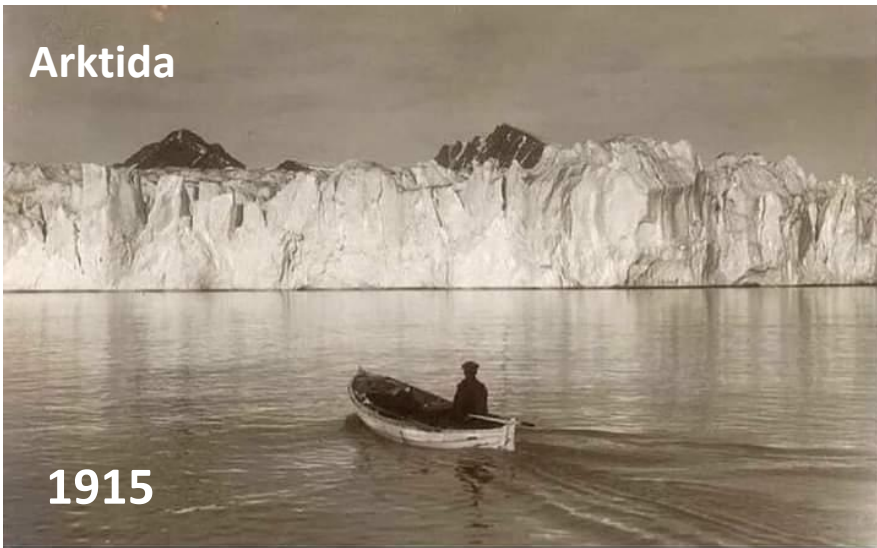
Navýšení hladovějících o 1% zvyšuje o 2% migraci...

David Beasley

Výkonný ředitel

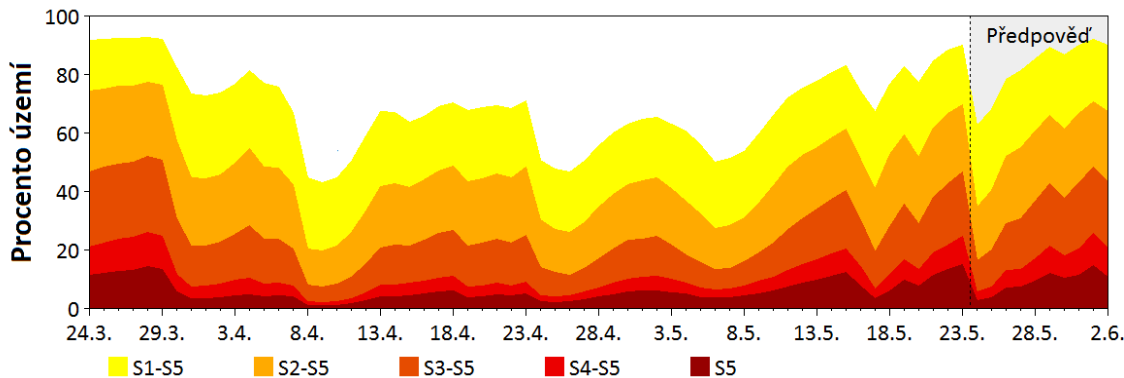
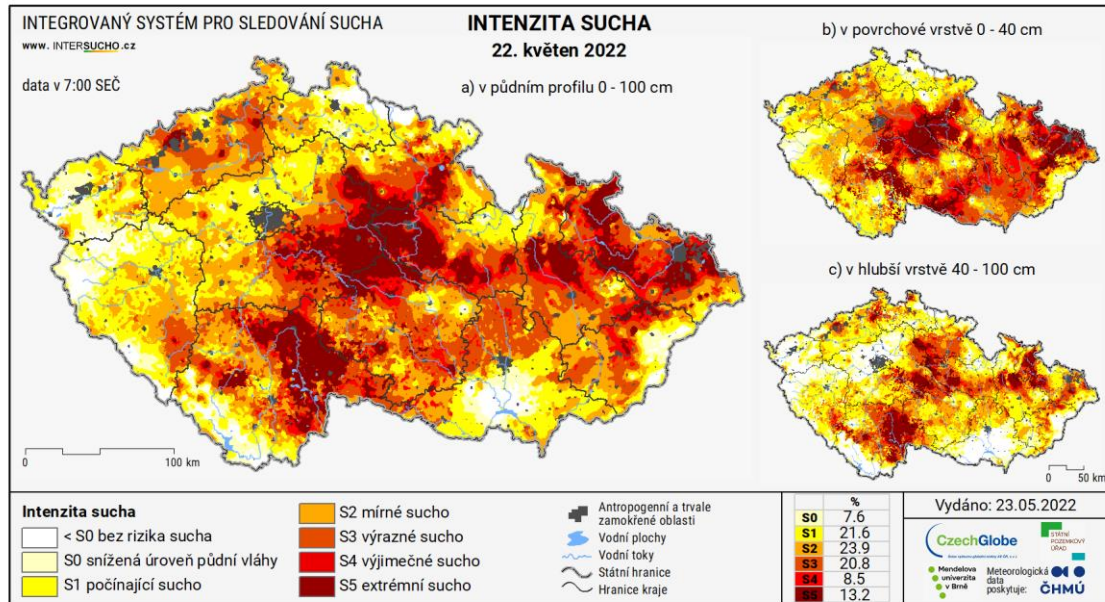
Světový potravinový program OSN

Dochází k oteplování planety



Klimatická změna má výrazné dopady na zemědělství

- Častější extrémní počasí
 - Extrémní teploty
 - Zápaly
 - Sucho
 - Škůdci a choroby



Válka na Ukrajině dále ohrožuje zemědělskou produkci a světové zásobování potravinami

GLOBAL PRODUCTION

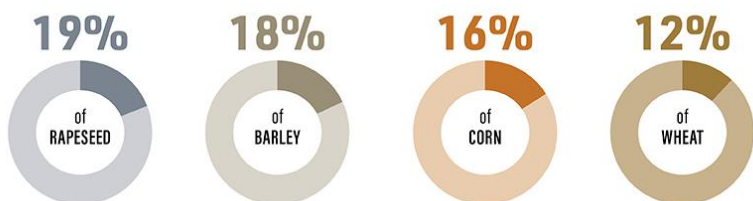
Ukraine is ranked ...



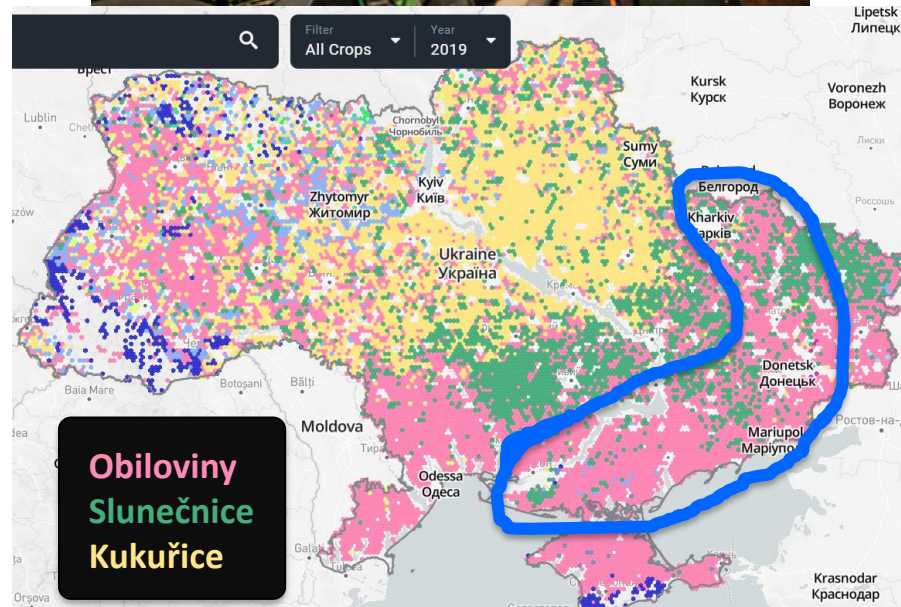
SOURCE: USDA

GLOBAL EXPORTS

This year, Ukraine is predicted to account for ...



SOURCE: USDA



Ztráta nenahraditelných genových zdrojů

The invaders destroyed the National Gene Bank of Plants of Ukraine

SCIENCE



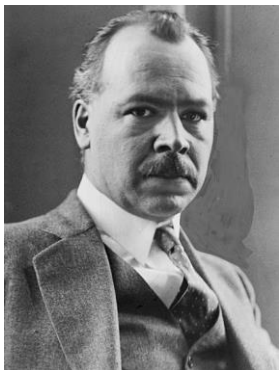
The Odessa Journal

16 May, 2022

9 Comments

43,198

- Genová banka, Charkov - 160 000 vzorků



- Genové zdroje pro klasické šlechtění
- Koncept ustavený ruským vědcem N.I. Vavilovem

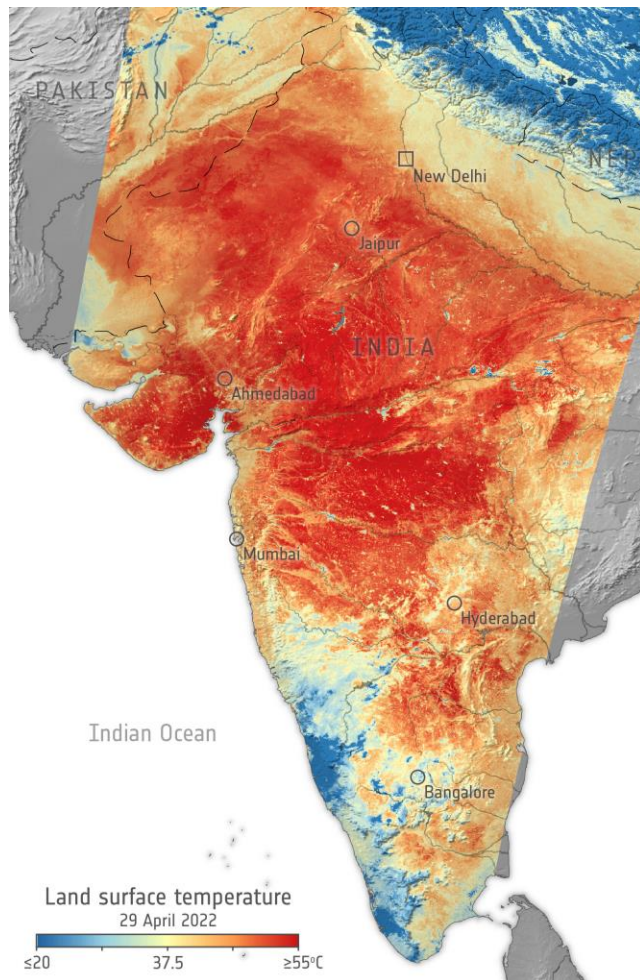
Global Seed Vault,
Špicberg
Norsko

1 081 026
vzorků
(2021)



Kombinace dopadů klimatické změny a války na Ukrajině vedou k potravinovému protekcionismu

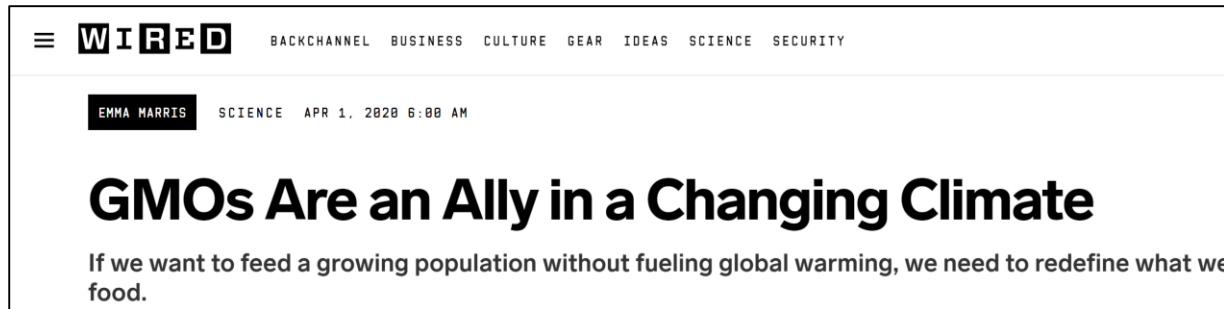
- Vlna veder v Indii – jaro 2022



- 2. největší producent pšenice na světě
- Především domácí trh
- Předpokládaný export 10 miliónů tun v roce 2022



Jsou GM plodiny jedním z řešení nedostatku/kvality potravin?



As Russian-Ukrainian war roils grain prices, Egypt mulls ending ban on growing and importing GM crops

Samar Samir | [Egypt Today](#) | April 13, 2022

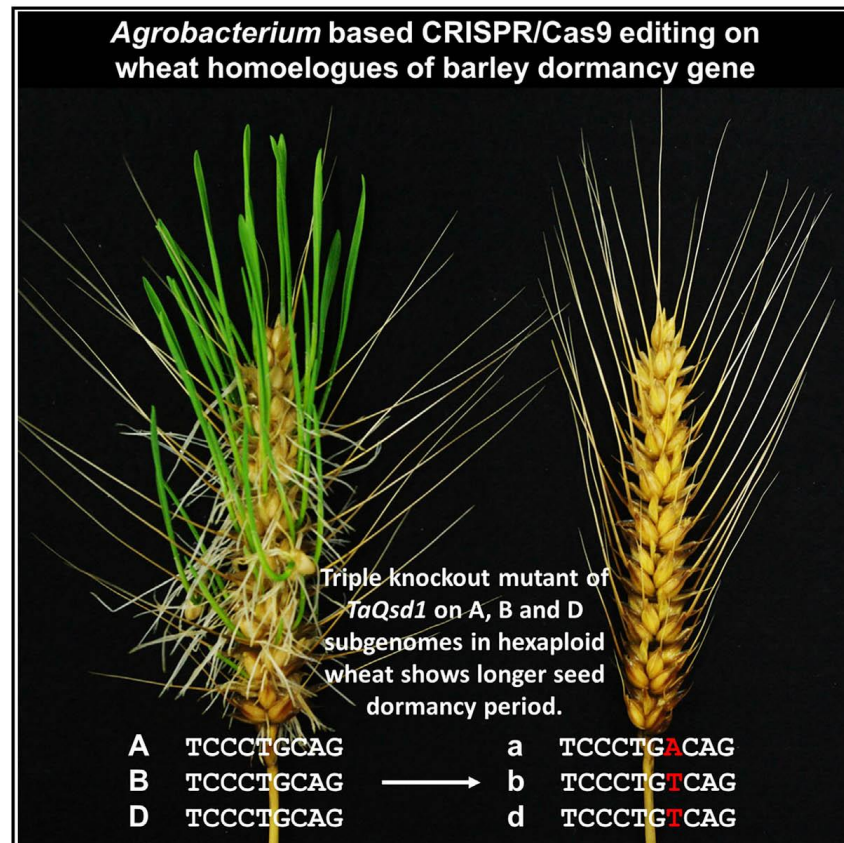
Pšenice odolná vůči vzcházení semen v klasech

Cell Reports

Resource

Genome-Edited Triple-Recessive Mutation Alters Seed Dormancy in Wheat

Graphical Abstract



Authors

Fumitaka Abe, Emdadul Haque, Hiroshi Hisano, ..., Kazumitsu Onishi, Takeshi Hayashi, Kazuhiro Sato

Correspondence

kazsato@okayama-u.ac.jp

In Brief

Using *Agrobacterium*-delivered CRISPR/Cas9, Abe et al. developed a loss-of-function triple mutation of *Qsd1*, which controls seed dormancy in barley, resulting in longer seed dormancy in wheat. This serves as a model technique for the improvement of wheat traits, particularly genetically recessive traits, based on locus information for diploid barley.

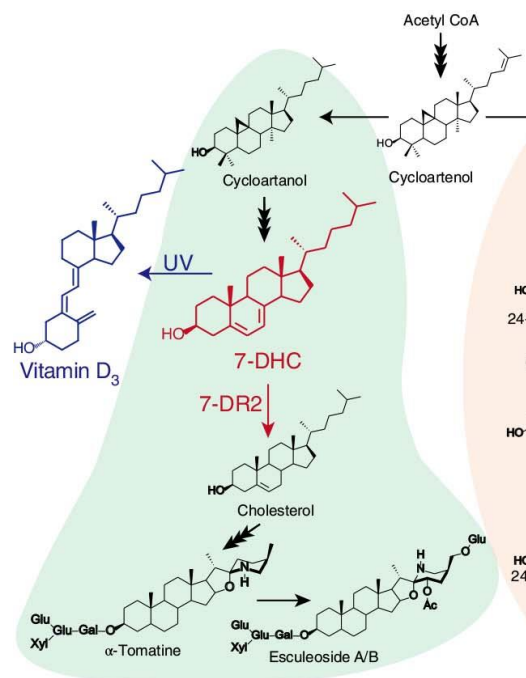
2019

Rajčata s vysokým obsahem vitamínu D



OPEN Biofortified tomatoes provide a new route to vitamin D sufficiency

Jie Li¹, Aurelia Scarano², Nestor Mora Gonzalez³, Fabio D'Orso^{1,4}, Yajuan Yue¹, Krisztian Nemeth⁵, Gerhard Saalbach¹, Lionel Hill¹, Carlo de Oliveira Martins⁶, Rolando Moran⁶, Angelo Santino² and Cathie Martin¹✉



Gene editing

Scientists create tomatoes genetically edited to bolster vitamin D levels

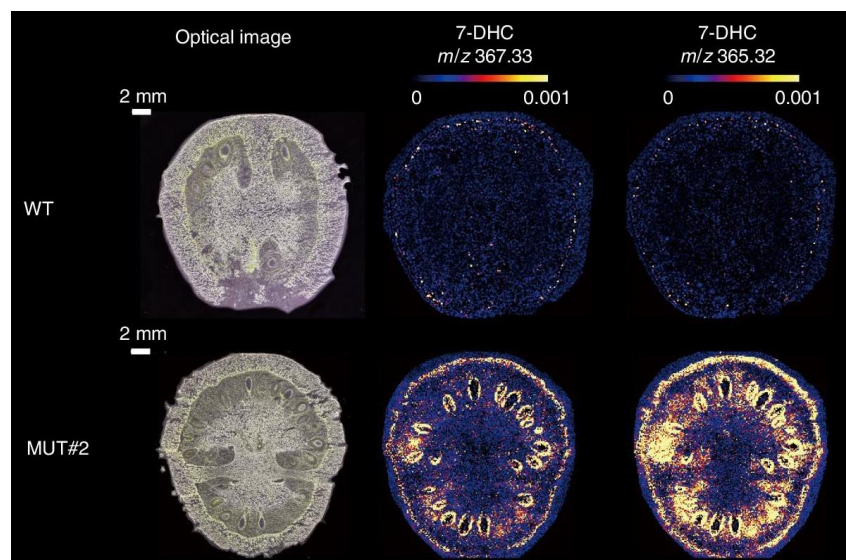
The tomatoes contain as much provitamin D3 as two eggs, with UK outdoor field trials starting next month

Linda Geddes
Science
correspondent

Mon 23 May 2022 16.12
BST



Search The Guardian International edition



Nobelova cena za vývoj metody pro editování genomu

Chemistry

The Nobel Prize in Chemistry 2020

Summary

The Nobel Prize in Chemistry 2020

Emmanuelle Charpentier
Jennifer A. Doudna

Share this





© Nobel Prize Outreach. Photo: Bernhard Ludwig
Emmanuelle Charpentier
Prize share: 1/2

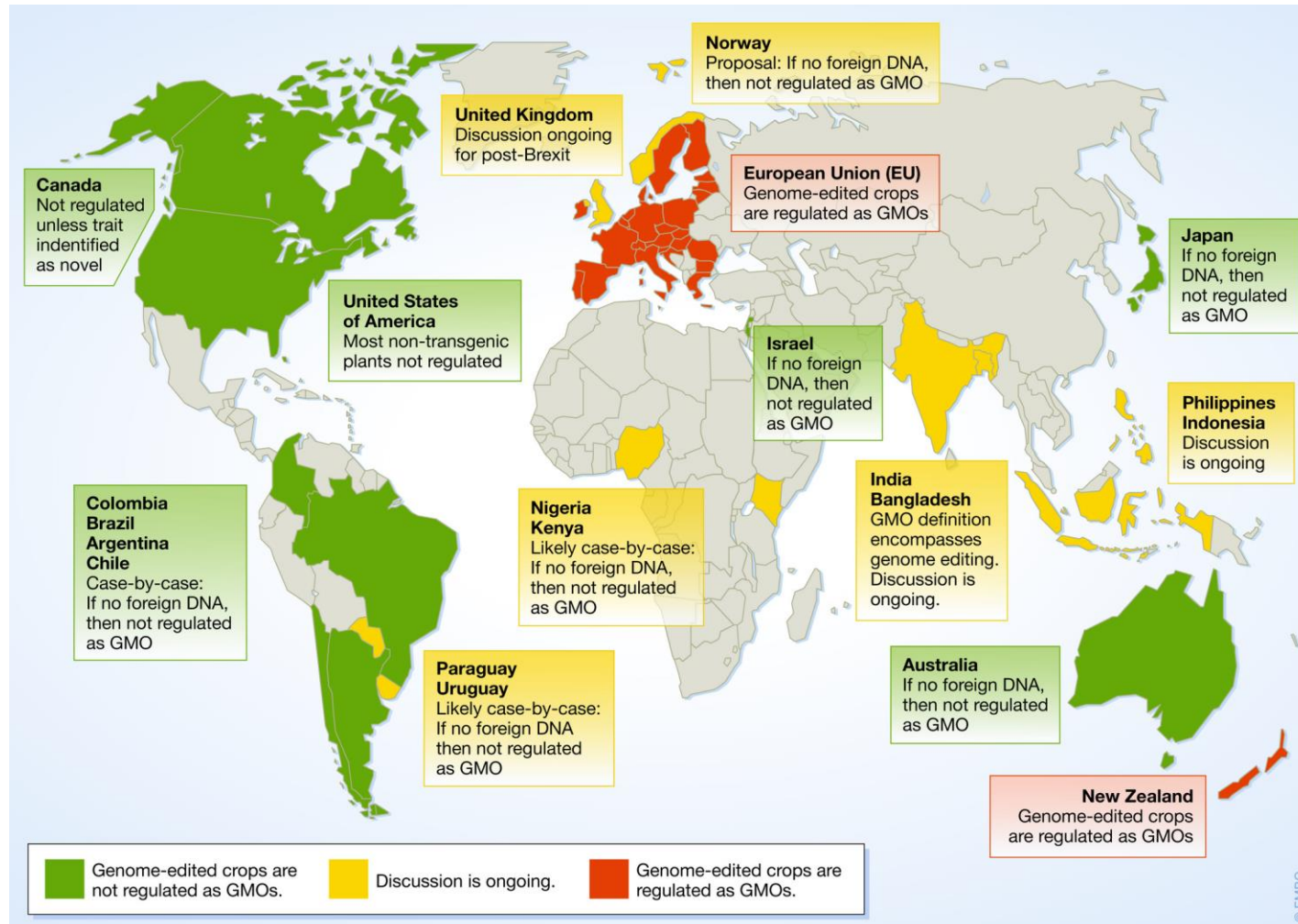


© Nobel Prize Outreach. Photo: Brittany Hosea-Small
Jennifer A. Doudna
Prize share: 1/2

The Nobel Prize in Chemistry 2020 was awarded jointly to Emmanuelle Charpentier and Jennifer A. Doudna "for the development of a method for genome editing."

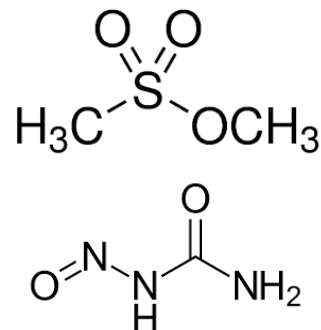
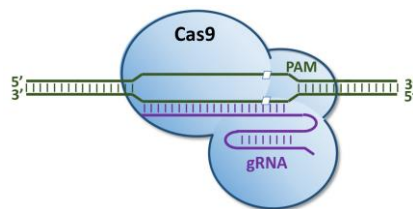
Regulate GM plodin – situace květen 2020

Schmid et al., EMBO REPORTS, 19-05-2020



Konsenzuální požadavek vědecké komunity ohledně GM plodin

- Posuzování produktu a nikoliv způsobu jakým byl získán.



- Vynětí odrůd, které nenesou cizí genetický materiál, a jsou tak nerozlišitelné od konvenčně šlechtěných odrůd, z ranku GMO.
- Ponechání stávajících regulací ohledně transgenních plodin (např. Bt plodiny).

Regulace GM plodin – situace květen 2022

WHERE GMO CROPS ARE GROWN

The map shows where genetically engineered (GE) crops were approved, grown and commercialized at one time — 22 crops in 41 countries. Some cultivations have been suspended. The countries highlighted in gray no longer grow GE crops.



This infographic was composed from a variety of resources, some of which presented conflicting data: Genetic Literacy Project's Global Gene Editing Regulation Tracker; ISAAA Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops; GMOs Globally by GMO Answers; List of genetically modified crops. Infographic by Kayleen Schreiber, PhD.

Genetic Literacy Project
SCIENCE NOT IDEOLOGY

Bangladéš

Indie

Čína

Bangladéš – Lilek (brinjal) jako základní potravina

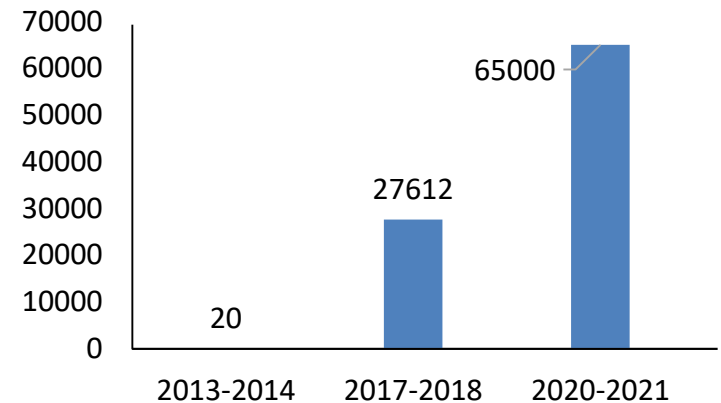
- **Bt lilek (povolen od roku 2014)**
- Standardní lilek - masivní aplikace pesticidů
- Expresé genu z *Bacillus thuringiensis* (Bt)
- Resistence vůči *Leucinodes orbonalis*
- Bt toxin je neškodný pro obratlovce



Bangladéš – Lilek (brinjal) jako základní potravin



Počet farmářů pěstujících Bt lilek



2016–2017

- Zisk z hektaru
 - Bt brinjal - 2151 USD/ ha
 - non-Bt brinjal 357 USD/ ha.
- 37.5 % méně výdajů na pesticidy
- 11.5 % méně otrav pesticidy



Mezitím v Indii...

BusinessLine

HOME NEWS MARKETS COMPANIES INFO-TECH OPINION PORTFOLIO PREMIUM SPECIALS MORE

LATEST NEWS | PORTFOLIO | BOOKS | BL EXPLAINER | ECONOMY | AGRI BUSINESS | BL ON CAMPUS | MONEY & BANKING | DATA FOCUS | CARTOONS | RESOURCES

Agri Business

Maharashtra farmers sow illegal Bt brinjal, defy Centre's fiat

BL Pune Bureau | February 17 | Updated On: Feb 17, 2022



Discovery of Bt brinjal in a Haryana farmer's field underlines lax regulation of India's GM crops

The apex regulatory body, Genetic Engineering Appraisal Committee, seems to have turned a blind eye to the illegal cultivation of GM food.

Meena Menon

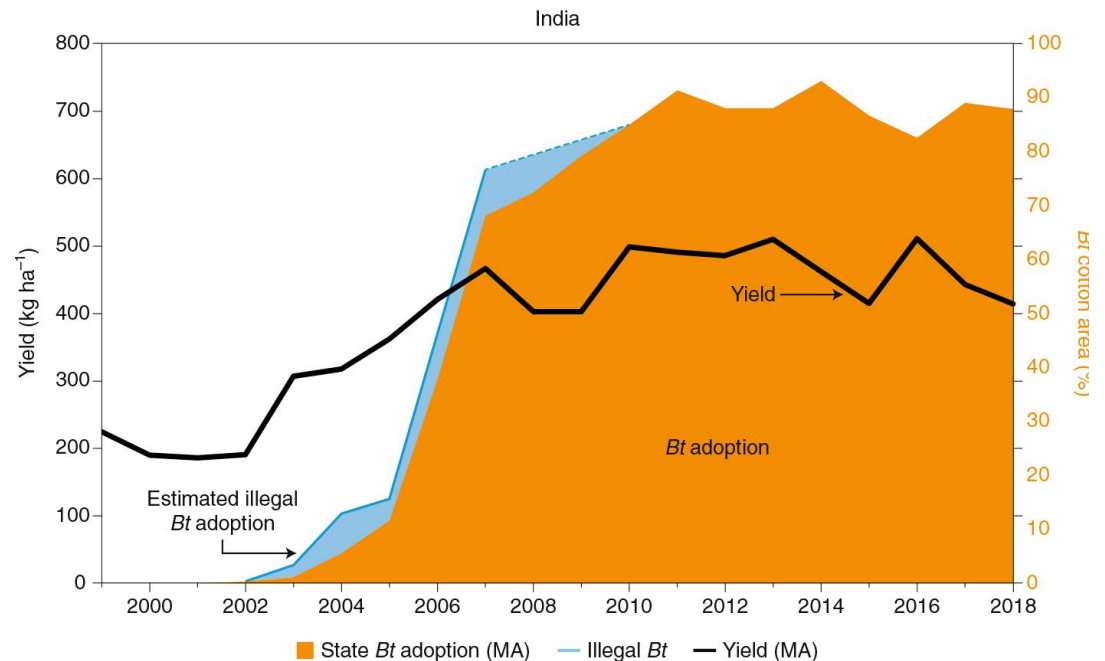
May 26, 2019 · 01:30 pm



Klíčová Indická GM plodina je Bt bavlna



- Bt bavlna 80-100 % (v závislosti na svaz. státu)
- 37% Redukce použití insecticidů
- 22% vyšší výnos
- 68% vyšší zisk farmářů



Je alternativou organické zemědělství?

Případ Srí Lanky

- Srí Lanka, populace 21 miliónů, 2 miliony farmářů.
- 2019 – Prezident G. Rajapaksa zavádí plán 10-letého přechodu na organické farmaření.
- = zákaz umělých hnojiv a pesticidů!
- 2021 – Přechod celé země na organické farmaření ... ;-)



<https://foreignpolicy.com/2022/03/05/sri-lanka-organic-farming-crisis/>

Jak to dopadlo?



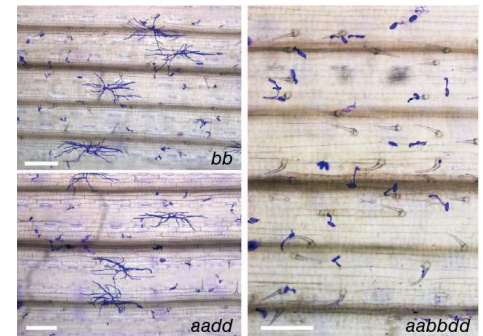
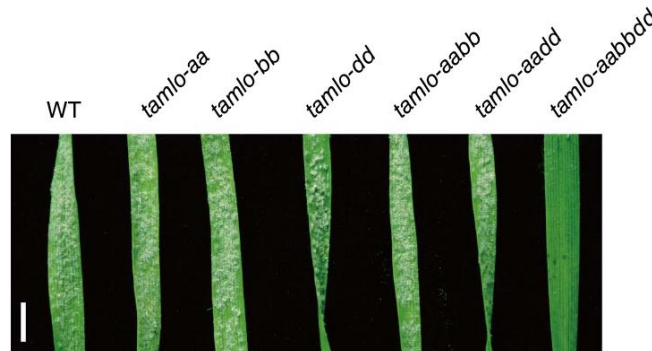
- 2021 - Propad v produkci rýže a čaje.
- Ztráty a kompenzace 775 miliónů USD.
- Ztráta potravinové soběstačnosti, 500 000 lidí propad do chudoby.
- **2022 – Návrat ke klasickému zemědělství za použití agrochemie**

Přelomový rok 2022 v Číně...



- GM Tabák rezistentní vůči viru (1998), Pěstování Bt bavlny – redukce pesticidů
- Import 100 millionů tun sóji, 10+ millionů tun kukuřice...
- Nová legislativa (2022) – posuzování produktu, nikoliv metody.
- Řada „Čínských“ CRISPR editovaných plodin (pšenice, rýže)

- Pšenice rezistentní vůči padlí *Blumeria graminis* f. *tritici*



Wang et al., Nature Biotech, 2014

...a náhlé změny v Indii...

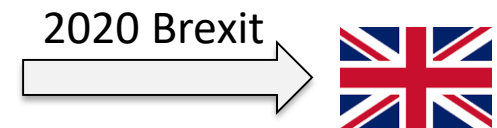
**In boost for agriculture, India
exempts gene-edited crops from
biosafety assessment**

BY VIJAY PARANJAPE

APRIL 4, 2022

- Posuzování produktu, nikoliv metody...

Jaká je situace v EU?



25. července 2018 - Soudní dvůr Evropské unie TISKOVÁ ZPRÁVA č. 111/18

Organismy získané mutagenézí představují geneticky modifikované organismy a v zásadě podléhají povinnostem stanoveným směrnici **2001/18/ES**.

Těmto povinnostem však nepodléhají organismy získané technikami mutagenese, které jsou již dlouho běžně používány.

Poradenství a ovlivňování legislativních návrhů ke GM rostlinám

- 134 vědeckých organizací v rámci EU



- AV ČR
- CEITEC
- CRH
- Mendelova Univerzita
- Univerzita Karlova



Prof. Dr. Dirk Inzé

Science Director at VIB and
Coordinator of the EU-SAGE
network

- Cíl - Zavedení legislativy v souhlasu s vědeckým konsenzem – posuzování produktu, nikoliv metody.

Řada osvětových aktivit ke GM plodinám na národní úrovni

- Přední čeští rostlinní vědci
- Vystoupení v rozhlase, TV
- Veřejné a odborné diskuse
- Průzkumy veřejného mínění – vnímání tématu GMO
- Konzultace pro odborníky i zákonodárce



Studie Evropské komise studie o new genomic techniques (NGT) (11/2019-04-2021)



- Rostliny získané NGT mohou přispět k cílům EU Green Deal a „Farm to Fork“.
- Existují obavy z potenciální bezpečnosti a dopadů na životní prostředí, koexistence s eko- a noGM-zemědělstvím a práva spotřebitelů na informace a svobodu výběru.
- Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) konstatoval, že rostliny získané NGT mohou mít stejný rizikový profil jako rostliny produkované konvenčním šlechtěním.
- Legislativa EU je nedostatečná vzhledem k pokroku na poli NGT.
- 2022 - Probíhá „veřejná konzultace“ nad závěry studie.

... včera v Londýně...



Sign in

Home

News

Sport

Reel

Worklife

Travel

NEWS

Government sends gene-edited food bill to Parliament

25.5.2022

By Pallab Ghosh
Science correspondent

Prof J. Napier - Rothamsted Research
Camelina s Omega-3-mastnými kyselinami



Prof C. Martin – John Innes Centre
Rajčata s vitamínem D



Shrnutí

- Genomové editace jsou plně etablovanou technologií s obdivuhodným potenciálem.
- GM plodiny mají potenciál zlepšit naše životy a světovou potravinovou situaci.
- Rok 2022 je pravděpodobně přelomový z hlediska legislativy (Čína, Indie, UK).



Děkuji za Vaši pozornost a dotazy