

Genové zdroje a šlechtění rostlin

Lucie Dostalíková

Obsah



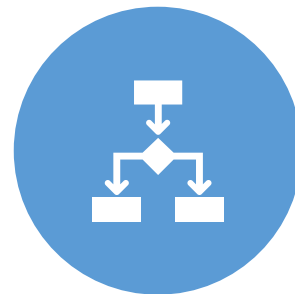
Úvod – genetická
informace, genom,
heritabilita znaku



Genové zdroje - definice



Genové zdroje
mikroorganismů, zvířat a
rostlin



Šlechtění – selekce,
hybridizace

Úvod:

Co je to genetická informace?



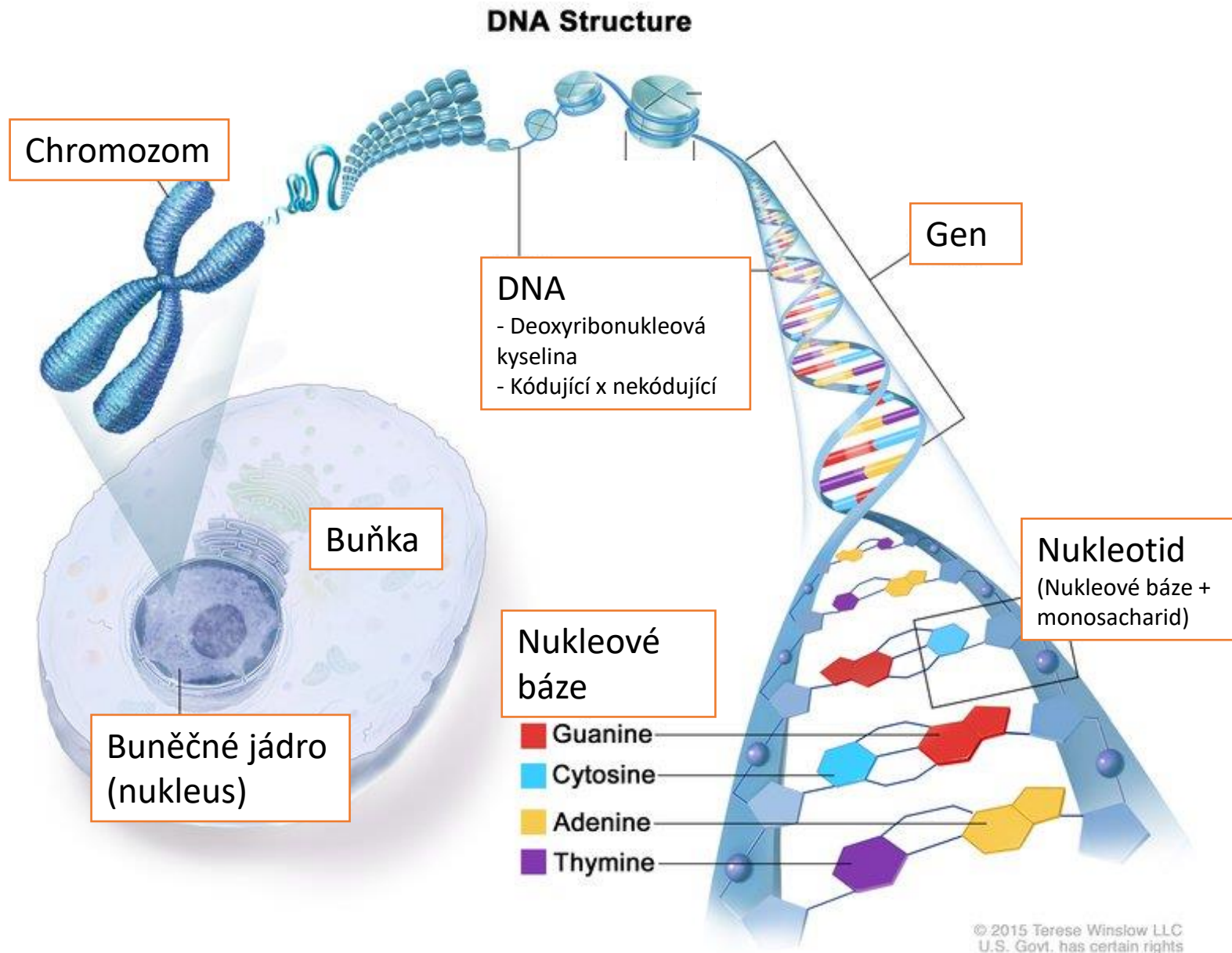
Genetická informace

Genetická informace určuje
většinu znaků a vlastností svého
organismu

Jednotkami genetické informace
jsou geny

Veškerá genetická informace
daného organismu je označována
jako genom

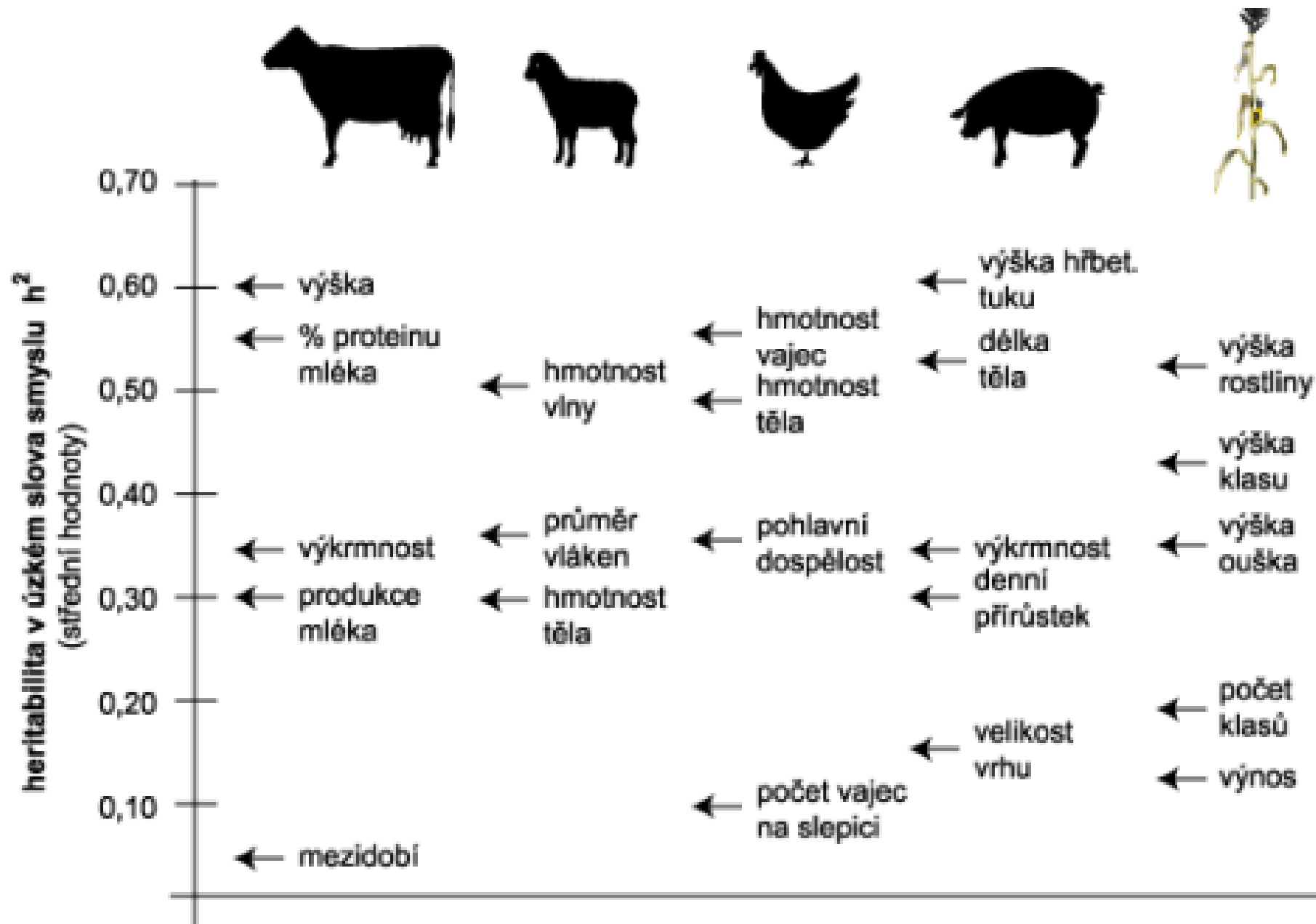
Co tvoří genom?



Dědičnost

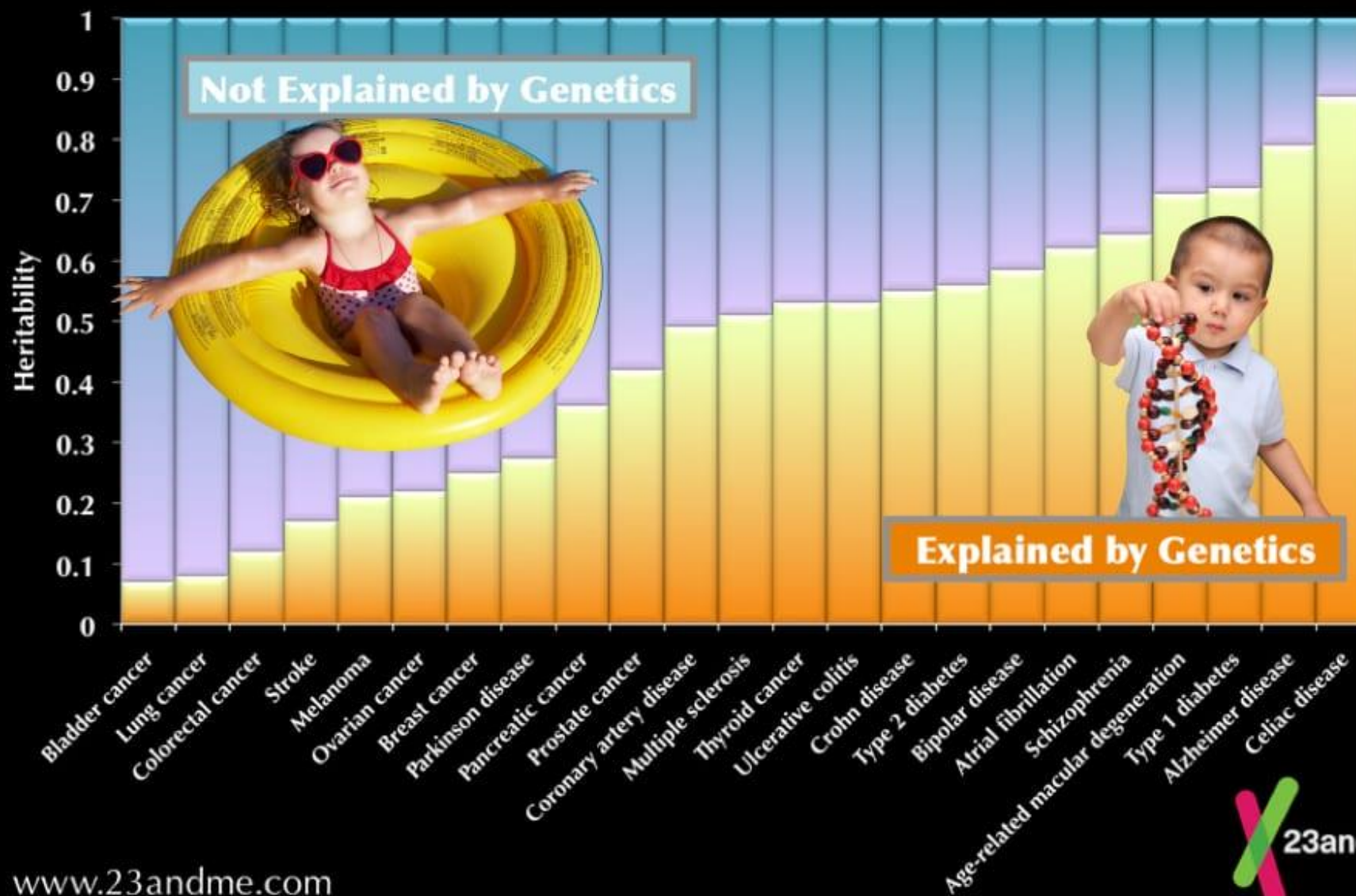
- Genetická informace (znaky, vzhled, vlastnosti, nemoci...) je přenášena z rodičů na potomky na základě dědičnosti.
- Některé znaky mají vysokou dědivost (heritabilitu), některé naopak nízkou.





Míra dědivosti (heritability) různých znaků u hospodářských zvířat a rostlin

How Heritable Is This Disease?



www.23andme.com



Míra dědivosti (heritability) různých nemocí

Co jsou to
genové zdroje?



Definice

- „Genový zdroj je **jakýkoliv materiál rostlinného, živočišného nebo mikrobiálního původu** obsahující funkční jednotky dědičnosti a mající aktuální nebo potenciální význam pro lidstvo“
- Genetický materiál:
 - Zvířata: jedinec, sperma, vajíčko, embryo
 - Rostliny: jedinec, semena, rostlinné explantáty
- Využití: v zemědělství, výživě, pro uchování genové a druhové rozmanitosti (diverzity), „vylepšení“ užitkových organismů (šlechtění)



Explantátové kultury in vitro

Legislativa a mezinárodní úmluvy

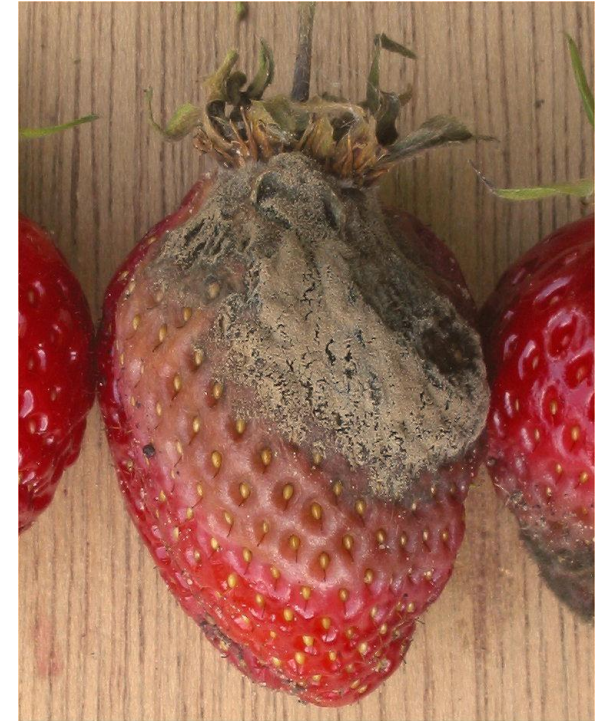
- Zákon 148/2003 Sb. o konzervaci a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství a jeho prováděcí vyhláška 458/2003 Sb.
- Národní program – dotační titul MZe, od roku 1993
- Mezinárodní smlouva o genetických zdrojích rostlin pro výživu a zemědělství, Úmluvy o biologické rozmanitosti, Nagojský protokol
 - Zajištění mezinárodní spolupráce, výměny a dostupnosti informací a dodržování stejných postupů



Genové zdroje mikroorganismů a drobných živočichů v ČR

- Nepatogenní organismy – mlékárenské kultury, pivovarské a vinné kvasinky, jedlé houby, bioagens (organismy chránící rostliny před škůdci)
- Patogenní organismy – viry, houbové choroby, bakterie
- Skladištní škůdci a škodlivý hmyz

- **Proč uchovávat i patogeny a škůdce?**
 - Vývoj detekčních metod
 - Zdroj čistého materiálu pro laboratoře
 - Hledání odolných organismů
 - Testování přípravků na ochranu



Jahoda napadená plísní šedou (Botrytis cinerea)



Bioagens – hlístice (Nematoda)

Genové zdroje zvířat v ČR



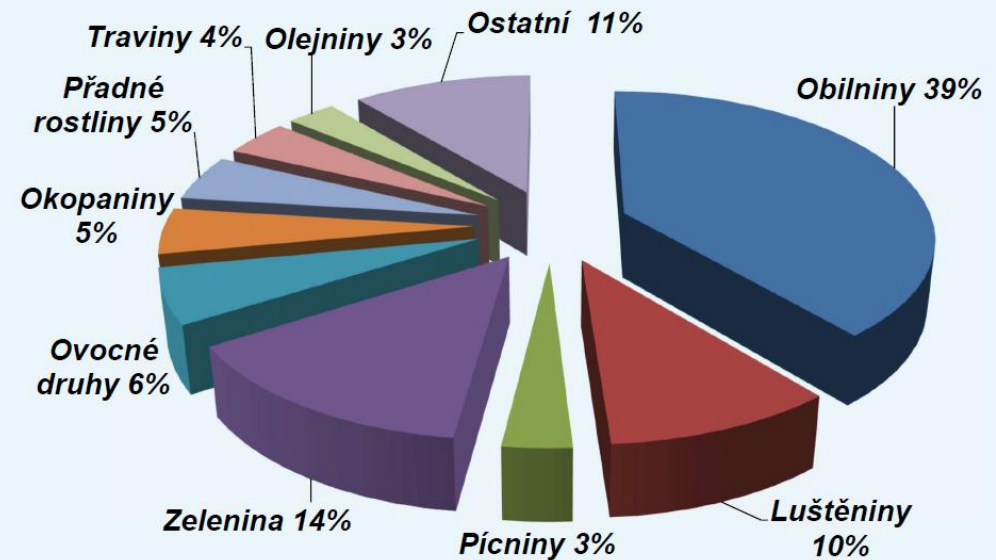
Česká červinka, kapr obecný, huculský kůň, přeštické černostrakaté prase, ovce valaška, přeštická nutrie

Genové zdroje rostlin

Genové zdroje rostlin v ČR

- Zahrnují více než 55 tisíc druhů, **uchovány** (konzervovány) v genových bankách pro další účely.
- Mnohé druhy rostlin jsou v genových bankách uloženy dlouhodobě (50 a více let!)

Plodiny v Národním programu ČR



Staré vs moderní odrůdy

Krajové odrůdy = původní, nezušlechtěné odrůdy, primitivní

+ Přizpůsobivost, odolnost vůči klimatickým stresům, místním škůdcům a patogenům, nízká potřeba hnojiv a postřiků, zajímavý poměr nutričních látek, chuť

- Nižší výnos, menší plody nebo zrno, malé a nestejněměrné hlízy, nízká uniformita, přítomnost antinutričních látek, pukavost plodů, nestejněměrné dozrávání

Moderní odrůdy

+ Vysoký výnos, uniformita, velké plody, malé množství antinutričních látek, nepukavost plodů, stejnoměrné dozrávání

- Náchylnost k nevhodným podmínkám, potřeba intenzivních zemědělských vstupů, mohou být nevhodné z hlediska výživy



Pšenice jednozrnka



Pšenice ozimá – raná odrůda Avenue

Měli bychom
zachovávat
všechny
vhodné genové
zdroje!



Komerční odrůdy



Krajové odrůdy



Šlechtitelský materiál (rozpracované linie)



Geneticky manipulované rostliny (GMO,
mutageneze...)



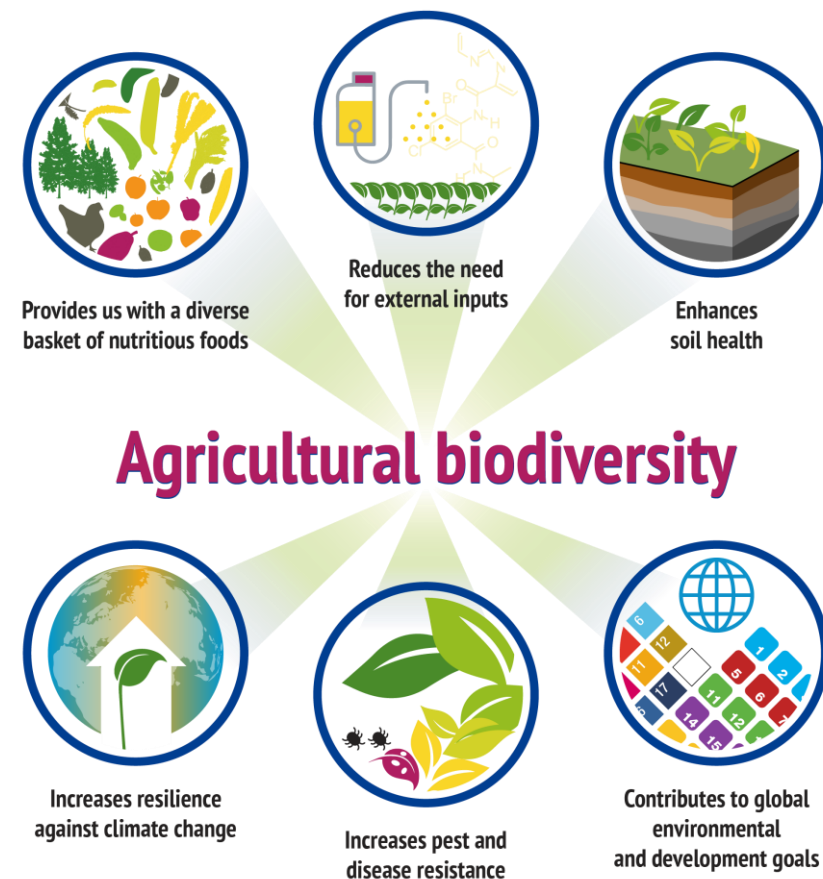
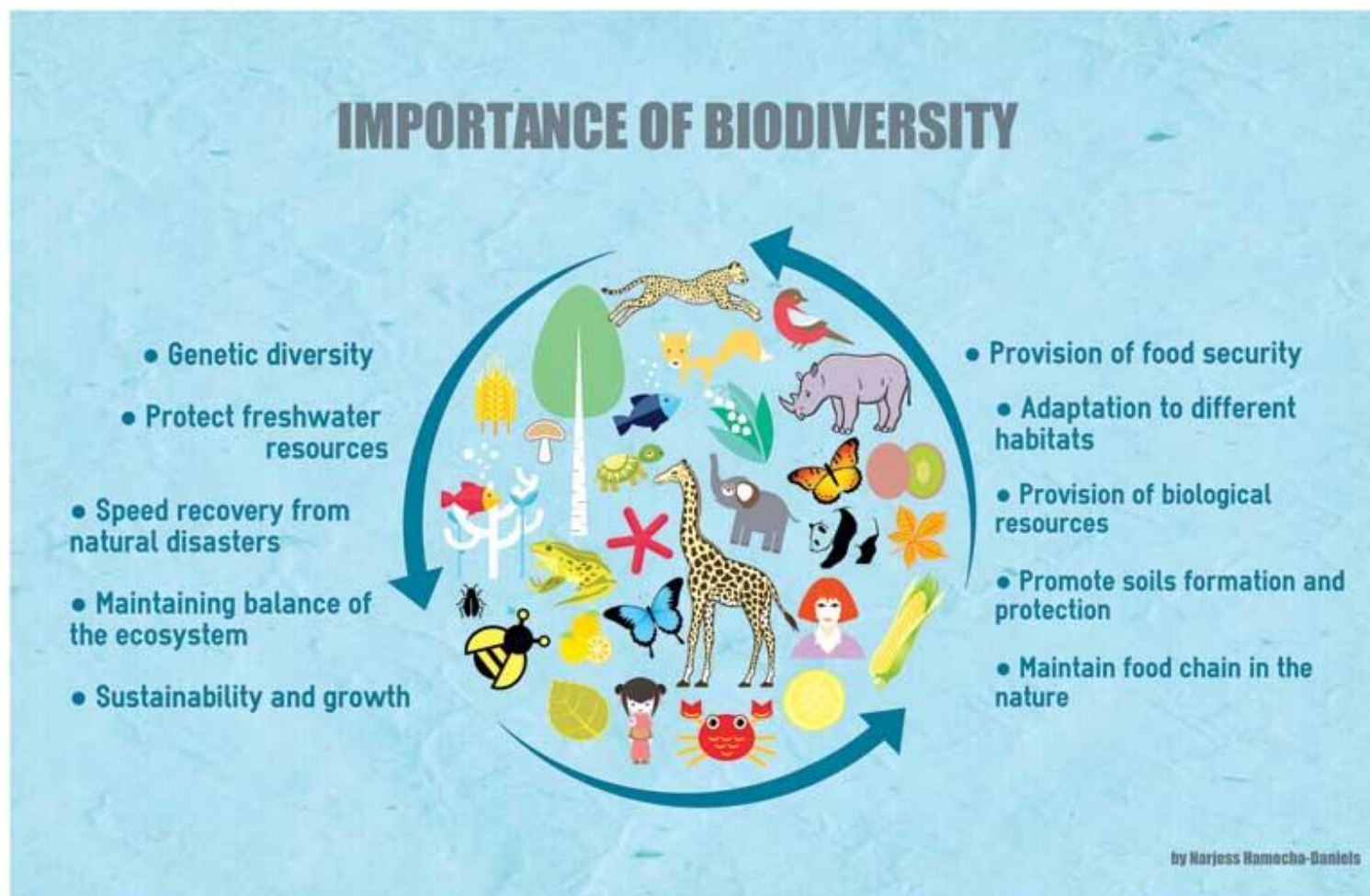
Introdukované rostliny



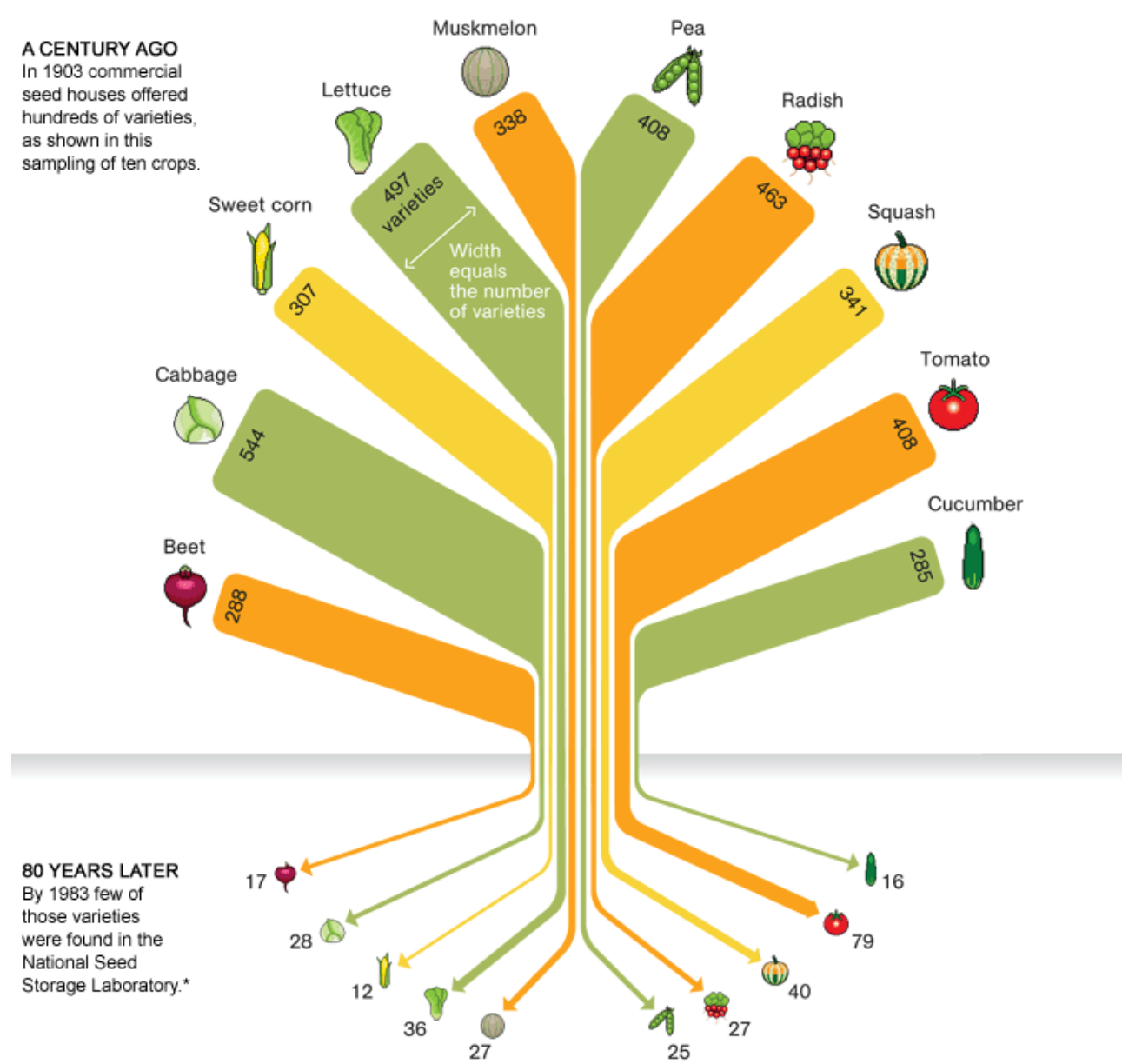
Nedomestikované rostliny

- **Rozmanitost genových zdrojů je podstatným základem pro šlechtění moderních odrůd s lepšími vlastnostmi.**
- **V budoucnu mohou genové zdroje významně přispět k zajištění dostatečného množství potravin pro lidskou populaci.**
- **Představují tak cenné a strategicky důležité vlastnictví pro každou zemi.**

Záchovou genetických zdrojů přispíváme také k zachování biodiverzity



A CENTURY AGO
 In 1903 commercial seed houses offered hundreds of varieties, as shown in this sampling of ten crops.



80 YEARS LATER
 By 1983 few of those varieties were found in the National Seed Storage Laboratory.*

* CHANGED ITS NAME IN 2001 TO THE NATIONAL CENTER FOR GENETIC RESOURCES PRESERVATION

JOHN TOMANIO, NGM STAFF. FOOD ICONS: QUICKHONEY SOURCE: RURAL ADVANCEMENT FOUNDATION INTERNATIONAL

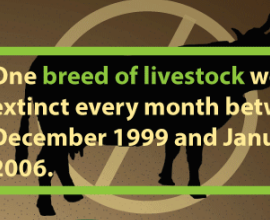
Pokles agrobiodiverzity mezi lety 1903 (nahore) a 1983 (dole)

The Decline of Agricultural Biodiversity

The UNFAO estimates that **75% of crop diversity** was lost in the last century.



One breed of livestock went extinct every month between December 1999 and January 2006.



Loss of agricultural biodiversity leaves entire food sources **vulnerable to destruction** by a single parasite.

That's what happened during the Irish Potato Famine when **1 million people starved to death** in 1845.



→ Plíseň bramborová (*Phytophora infestans*), původem z Mexika

To help, **seed vaults and genebanks** have been able to increase their supply by 20% since 1996.

7,400,000

Seed accessions worldwide now total 7.4 million, but only **25-30% are distinct varieties.**



How can we produce more food while protecting biodiversity?



THE GEORGE WASHINGTON UNIVERSITY
WASHINGTON, DC

www.planetforward.org

SOURCES: Food and Agricultural Organization of the United Nations (<http://www.fao.org/news/story/en/item/46803/icode/>), **FAO Report** (http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/i1500e_brief.pdf), **FAO Report** (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1260e/a1260e00.pdf>), **Purdue University** (<http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=larstech>).

Jak můžeme využívat
genetické zdroje při
šlechtění?

Selekce = výběr

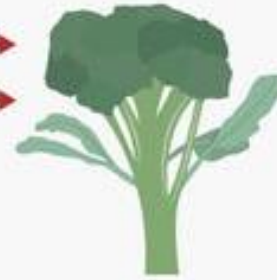
- Výběr rostlin s požadovanými vlastnostmi (barva plodu, květu, výnos, chuť...)
- Selekcce je jednou z nejstarších metod šlechtění
- Výběrem (ať už přirozeným nebo umělým) často vznikaly krajové odrůdy
- Dnes je tato metoda málo používaná!

- Selekcce ne přímo pro vývoj nových odrůd, ale spíše pro výběr jedinců vhodných k dalšímu křížení s moderními odrůdami

Brussels sprouts
Lateral leaf buds

Brukev zelná - *Brassica oleracea*
Průběh 13. – 16. století

Broccoli
Flower buds/stems



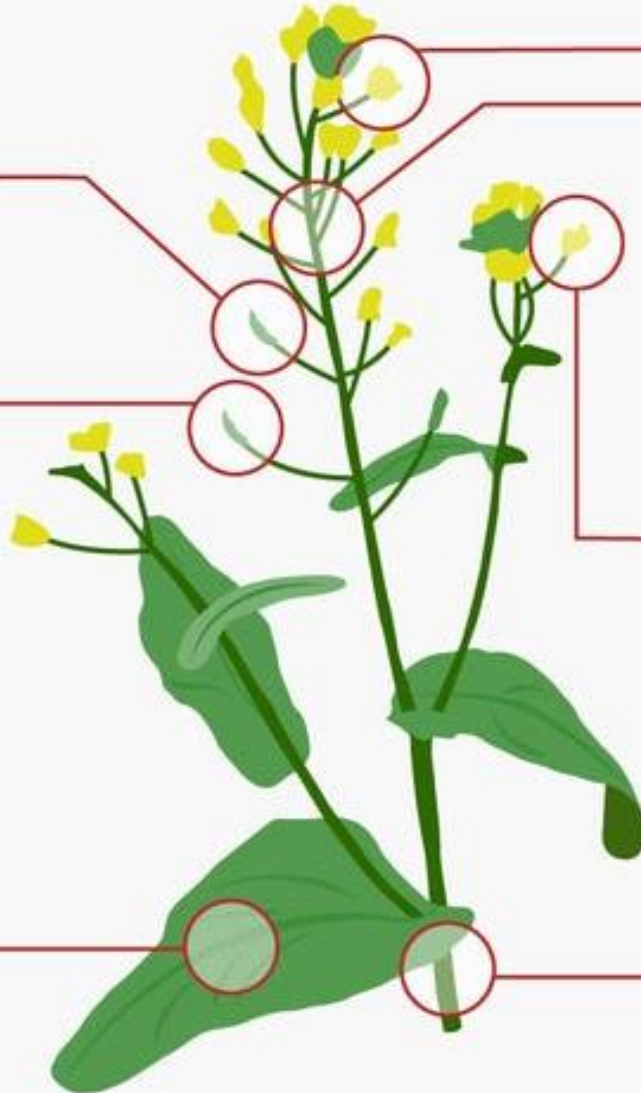
Cabbage
Terminal leaf bud

Cauliflower
Flower buds



Kale
Leaves

Kohlrabi
Stem



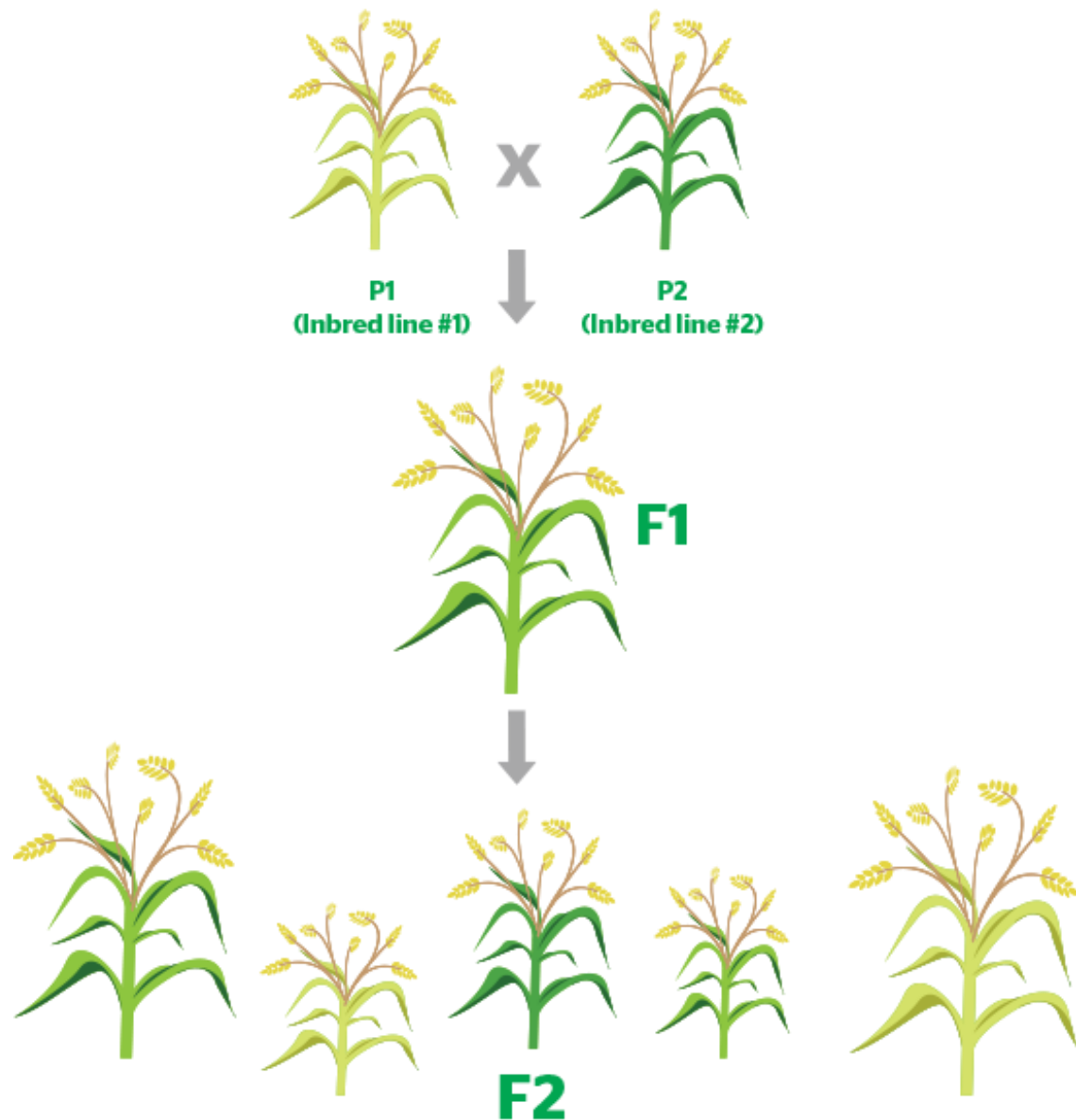
Domestikace před 10 000 lety



Domestikace před 8-9 000 lety



Domestikace 2 500 př.n.l.



Hybridizace = Křížení dvou jedinců s různou genetickou informací

1. **Vnitrodruhová hybridizace** = v rámci jednoho druhu

Použití: řepka, kukuřice, jetel, žito, čirok, slunečnice, rajčata, brokolice

Benefity: heteroze u F1 hybridů

Nevýhody: problematická F2 generace, komplikované vytvoření a udržení odrůdy, cena

Heteroze = F1 generace je fenotypově "lepší" (např. silnější, výkonnější, plodnější...) než jedinci z obou rodičovských linií

Hybridizace

2. Mezdruhová = mezi různými druhy stejného rodu

Použití: většina užitkových rostlin a dřevin

Benefity: odolnost k chorobám a nepříznivému klimatu, lepší sensorické vlastnosti

Nevýhody: náročnost, cena, sterilita potomstva, nekompatibilita mezi druhy



Seyval Blanc

Vitis lincecumii, *Vitis rupestris*, *Vitis vinifera*

Hybrid vytvořený z:

Vitis lincecumii + révy skalní + révy vinné



Chardonnay

Vitis vinifera

Odrůda révy vinné



Chardonel

französische Hybride

Hybrid odolný vůči chladu a škůdcům s
výbornou kvalitou a vysokou produktivitou



Višeň

+



Třešeň

=



Sladkovišeň

Další příklady:

- Josta – rybíz + angrešt
- Tabák + plané druhy tabáku – odolnost vůči virovým chorobám
- Brambor obecný + *Solanum andigenum* – odolnost vůči háďátku
- Kanadská borůvka
- Jabloně, květiny, zelenina, bavlník...



Hybridizace

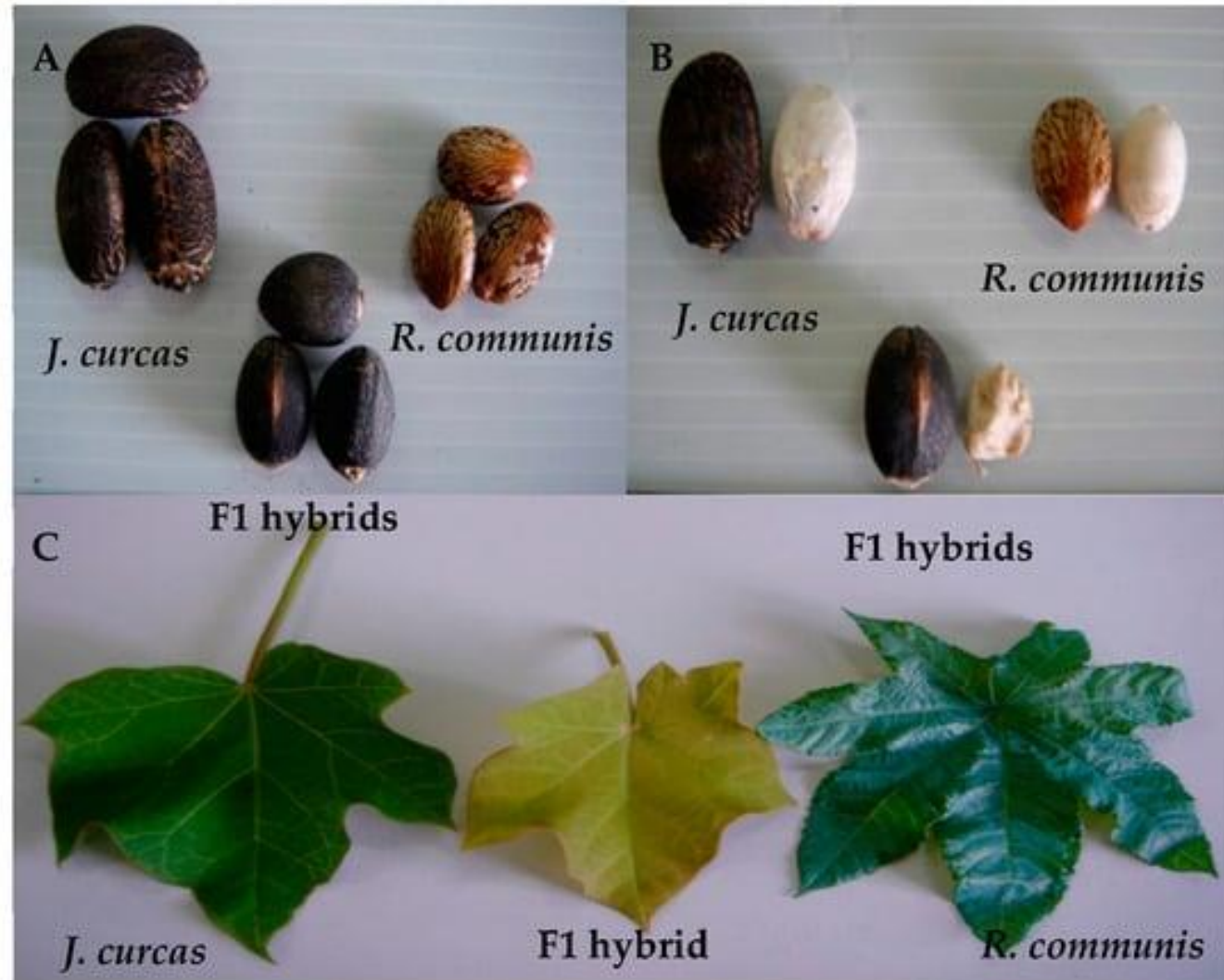
3. Mezirodová = mezi různými druhy z různých rodů

Použití: Za pomoci moderních biotechnologií by mohla být jednou efektivní u všech druhů

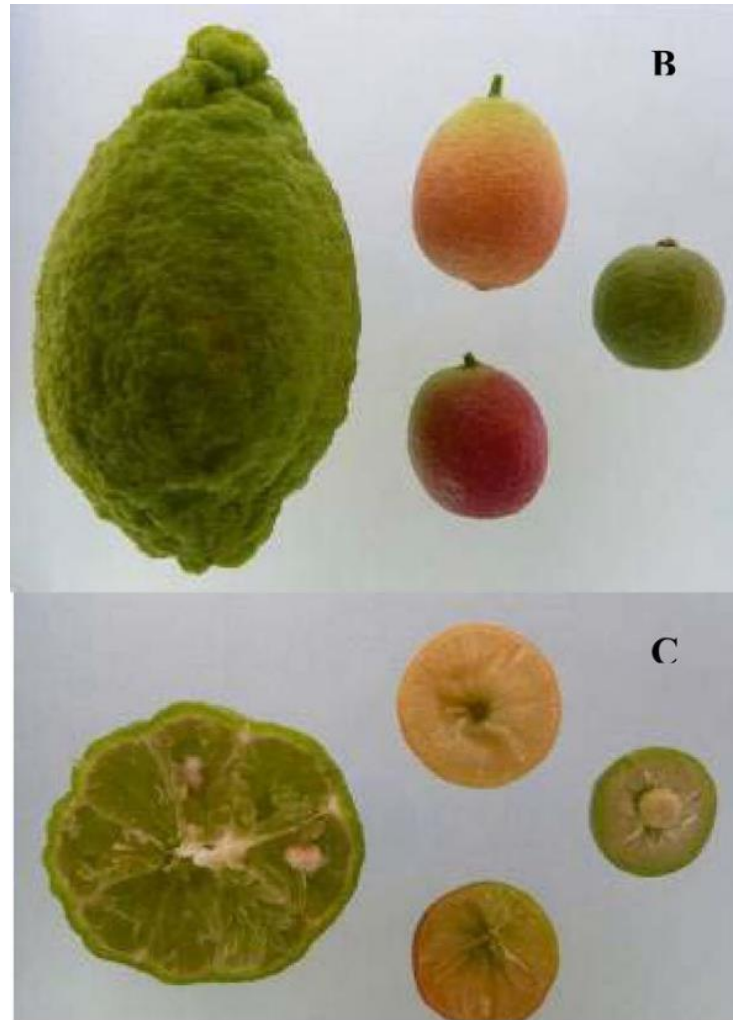
Benefity: odolnost k chorobám a nepříznivému klimatu, zajímavé nutriční vlastnosti (vyšší obsah bílkovin, aminokyselin, škrobů), vyšší výnos

Nevýhody: cena, sterilita potomstva, možné extrémní rozdíly mezi dobrými a špatnými vlastnostmi – MODERNÍ BIOTECHNOLOGIE?

Hybrid mezi dávivcem černým (*Jathropa curcas*) a skočcem obecným (*Ricinus communis*)



Hybrid mezi *Citrus wakonai* (vlevo) a *Citropsis gabunensis* (vpravo)





Tritikále (žitovec) = hybrid mezi pšenicí (*Triticum*)
a žitem (*Secale*)



Tritordeum = hybrid mezi pšenicí (*Triticum*) a ječmenem (*Hordeum*)



Další příklady:

- Cypřišovec Leylandův
- Orchidej *Vascostylis Prapawan*
- Kaktus *Ferobergia*
- Bromélie
- Pitaya – dračí ovoce



Je křížení mezi
druhy či rody
nepřirozené?

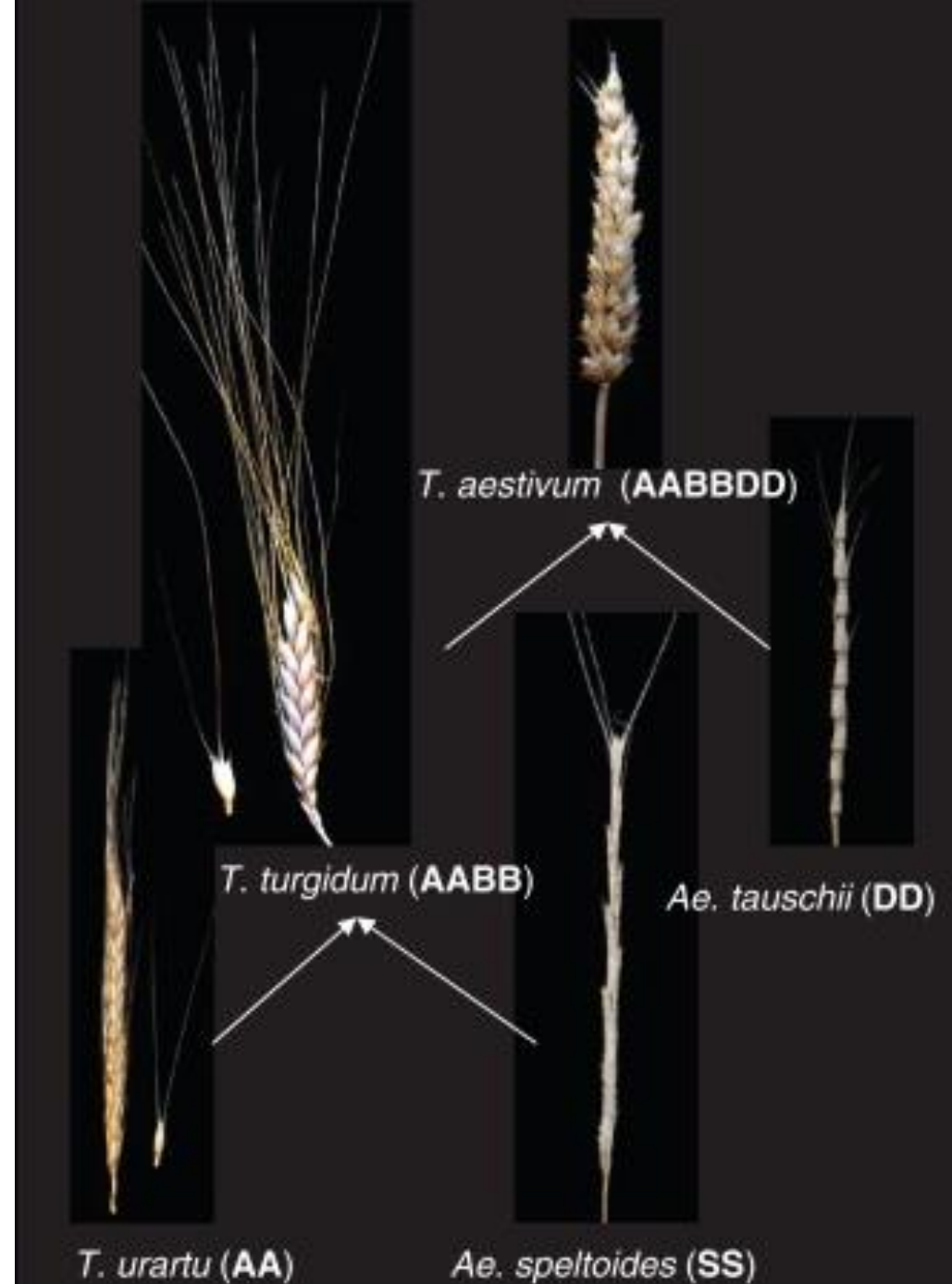


Vlastně ani ne...

Hybridizace je přirozenou a velmi důležitou součástí evoluce u mnoha rostlinných druhů

Příklad:

Evoluční původ pšenice seté (*Triticum aestivum*) – křížení mezi rody *Triticum* a *Aegilops* začaly před asi 300 000 lety



Máte nějaké otázky?



Děkuji za pozornost!

