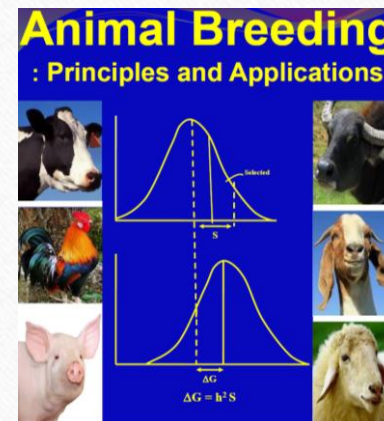
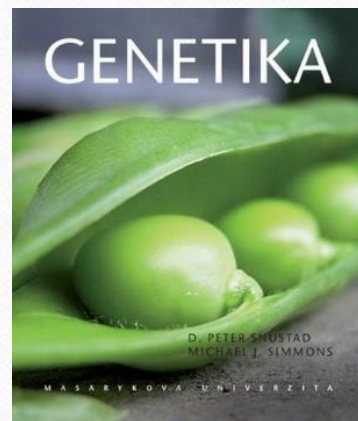
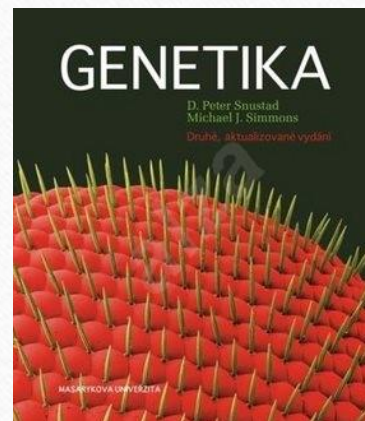


Klasické metódy šľachtenia hospodárskych zvierat a plodín

Mgr. Peter Lenárt

Organizačné pokyny

- Všetky informácie potrebné na skúšku zaznejú na prednáške alebo sú uvedené v prezentácií.
- Na rozšírenie a doplnenie poznatkov je možné využiť akékoľvek učebnice genetiky a šľachtenia napríklad:



„Prirodzené potraviny“

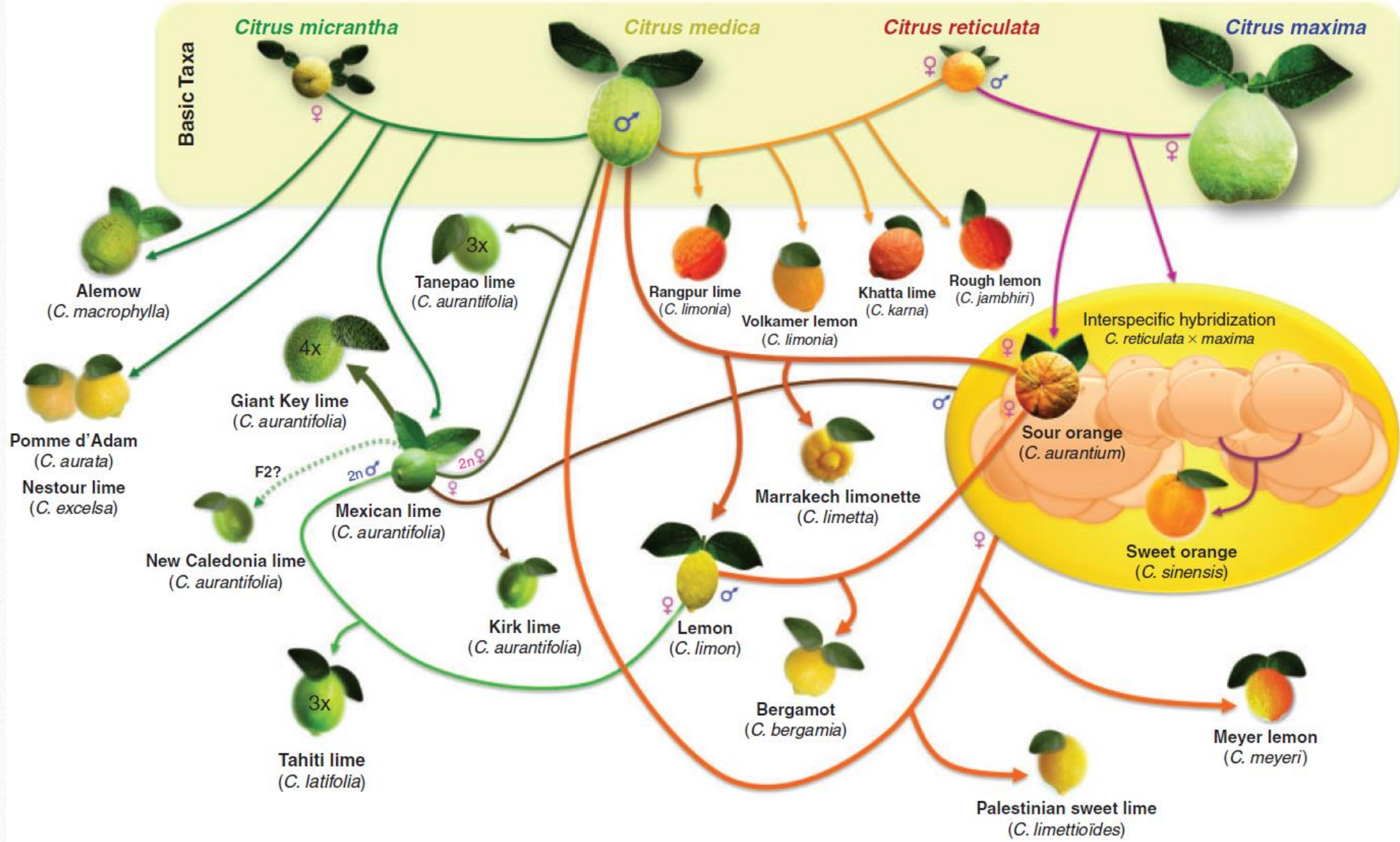
prakticky neexistujú





When life gives you
lemons...

(Life didn't give us lemons we made them ourselves)



Strain

1957

1977

2005

0 d



28 d



56 d



1957



56 d

905 g

1978



1,808 g

2005



4,202 g

Šľachtenie
hospodárskych zvierat

Šľachtenie je dvojstupňový proces

- 1) **Selekcia:** výber zvierat, ktoré budeme ďalej rozmnožovať
- 2) **Plemenitba:** výber konkrétnych rodičovských kombinácií

Typy selekcie

Prírodná x umelá selekcia

Pozitívna x negatívna selekcia

Selekcia na jeden znak x na viac znakov





Typy selekcie

Prírodná x umelá selekcia

Pozitívna x negatívna selekcia

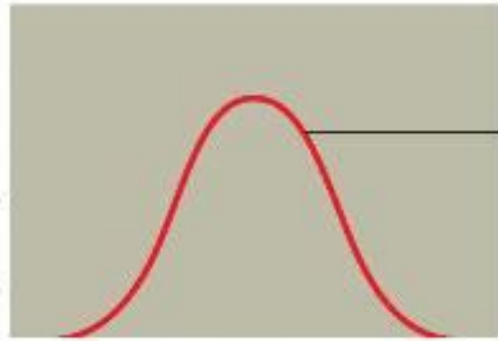
Selekcia na jeden znak x na viac znakov

Typy selekcie

Selekcia na jeden znak:

- Direkcionálna
- Stabilizačná
- Divergentná

Frequency of individuals →

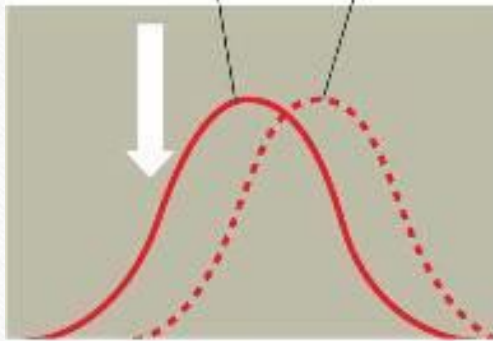


Original population

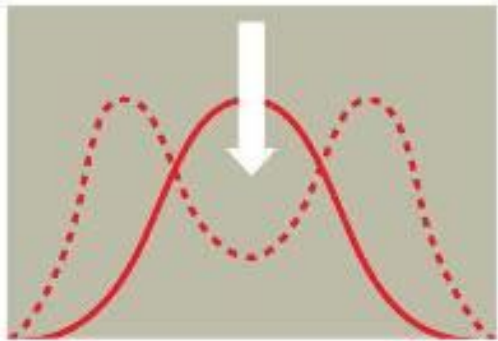


Phenotypes (fur color)

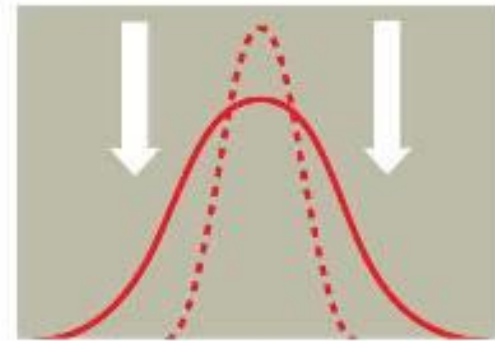
Original population Evolved population



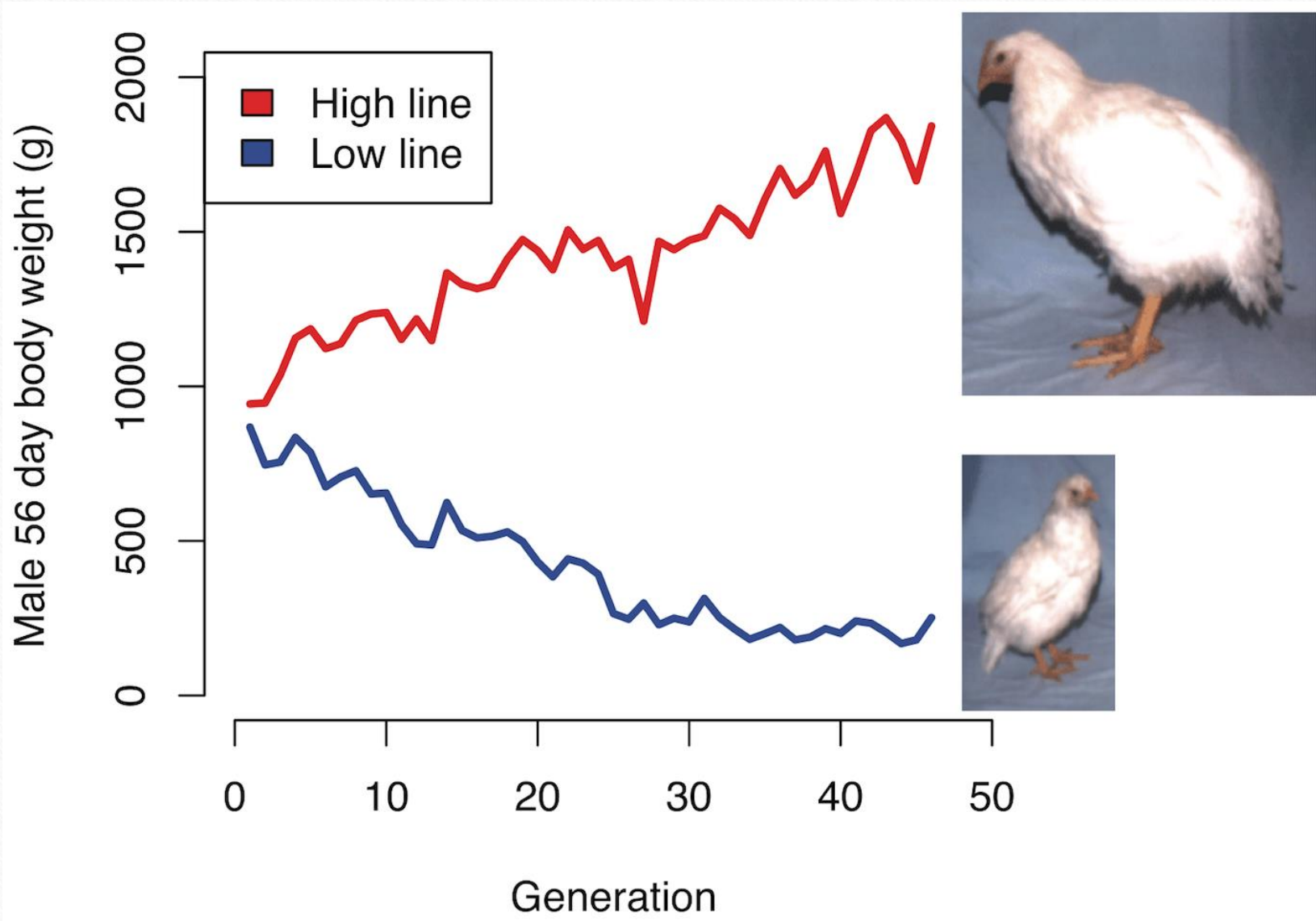
(a) Directional selection



(b) Disruptive selection



(c) Stabilizing selection



Typy selekcie

Selekcia na viac znakov:

- Tandemová
- Nezávislé vyrad'ovanie
- Simultánná (indexová) selekcia

Selekční index

- Vyjadruje koreláciu medzi znakmi, koeficienty heritability a percentami ekonomickej hodnoty.
- Informácia podaná selekčným indexom je dôležitá pre ekonomiku chovu zvierat a zahrňuje biologický aj ekonomický význam.

Plemenná hodnota

- Označuje genetické založenie zvierat v znakoch, na ktoré sa šľachtí.

Odhad plemennej hodnoty:

- Podľa príbuzných
- Podľa markerov

Plemenitba

- 1) Podľa podobnosti rodičov a potomkov: skot, kone, ...
- 2) Heteróza: prasata, drúbež

Klasické metódy šľachtenia hospodárskych zvierat

- Sú v dnešnej dobe extrémne sofistikované a vedú k rýchlemu genetickému pokroku
- Principiálny problém klasických metód šľachtenia je, že v genóme plemenných zvierat sa môžu nachádzať mutácie, o ktorých **nevieme a nechceme aby sa šírili.**

Syndróm malígnej hypertermie (Porcine stress syndrome – PSS)

- V 70 rokoch sa **náhle** začali objavovať prasatá, ktoré boli extrémne náchylné na stres – v následku toho nekvalitné mäso (pale, soft, exudative – PSE).
- Prasatá citlivá na anestetikum halotan.
- Zistilo sa, že syndróm je spôsobený recesívnou alelou, ktorá však v heterozygotnej zostave vedie k väčšiemu objemu svalstva a tak sa na ňu nechtiac selektovalo.
- V dnešnej dobe už pod kontrolou aj vďaka genetickým testom.

BLAD (Bovine leukocyte adhesion deficiency)

- Primárna imunodeficiencia s recesívnou dedičnosťou (u ľudí LAD)
- U skotu sa rozšírila z jedného jediného heterozygotného plemenného býka.
 - Plemenný býk má tisíce potomkov, z ktorých sa časť znova stane plemennými býkmi.
 - V následku toho sa recesívna alela spôsobujúca BLAD rýchlo rozšírila v populácii skotu.
 - V dobe keď začali vznikajú prvý recesívny homozygoti, u ktorých sa prejavil BLAD, bola recesívna alela v populácii už veľmi rozšírená.

Zaujímavosti zo šľachtenia
rastlín

Požiadavky pre úspešné šľachtenie

- Šľachtenie môže byť úspešné iba ak:
 - A) je daný znak podmienený geneticky
 - B) existuje v danom znaku dostatočná genetická variabilita
 - ak variabilita neexistuje, musíme čakať na vznik mutácie
 - dá sa tomu však pomôcť

Chemická a fyzikálna mutagenéza



Fyzikálna mutagenéza

- Konkrétne sa používa ionizujúce žiarenie (ožarujú sa semená)
 - Prvá komerčná varianta bola vytvorená v roku 1934 (tabak)
 - V roku 1995 bolo na trhu viac ako 480 odrôd, dnes sa jedná o tisíce
- **Mutant variety database**

Binadhan-19

| | |
|------------------------------|--|
| Mutant Variety ID | 4465 |
| Latin Name | Oryza sativa L. |
| Common Name | Rice |
| Country | Bangladesh |
| Contact | Md. Abul Kalam Azad |
| Description | Seeds of NERICA-10 variety of rice were irradiated with 40 Gy carbon ion beams from Japan Atomic Energy Agency in 2013. A plant found in M1 generation with erect, shorter height, long and slender grains with golden yellow color unlike the parent NERICA-10. These mutated traits remained almost unchanged in the following generations. The pedigree of the mutant was N10-40(C)-1-5 which was tested two seasons in a year for yield, duration and other important yield attributes and was released 3 years and 3 months after mutation induction (irradiation). |
| Character Improvement | 1. Shorter height, shorter duration, uniform plant growth 2. Long and slender grains with golden color 3. Higher yield (Average yield 3.84 t/ha and maximum 5.0 t/ha) |
| Miscellaneous | Binadhan-19 is suitable for both Aus and Aman seasons. It can be grown under rainfed condition following direct seeding (Dibbling) in line. This variety does not need seedling raising and also puddle the soil. Plant height ranges 80-90 cm and does not lodge. During severe drought the plants almost stop growing but when there is rain the plants start growing vigorously and give almost equal yield like favorable condition. It matures in 90-105 days, thousand grain weight is 23 g. Dehulled grains are white, long and slender. Grains contain 7.32% protein, 23.8% amylose. |
| Development Type | Direct use of an induced mutant |



Seeds of NERICA-10 variety of rice were irradiated with 40 Gy carbon ion beams from Japan Atomic Energy Agency in 2013. A plant found in M1 generation with erect, shorter height, long and slender grains with golden yellow color unlike the parent NERICA-10. These mutated traits remained almost unchanged in the following generations. The pedigree of the mutant was N10-40(C)-1-5 which was tested two seasons in a year for yield, duration and other important yield attributes and was released 3 years and 3 months after mutation induction (irradiation).

| | |
|------------------------------|--|
| Mutant Variety ID | 620 |
| Latin Name | Oryza sativa L. |
| Common Name | Rice |
| Country | China |
| Description | The mutant variety 7404 was officially approved in 1977. It was developed by irradiation of seeds with gamma rays (350 Gy). Main improved attributes of variety are short culm, resistance to lodging, higher yield, resistance to bacterial blight and blast. |
| Character Improvement | Short culm, resistance to lodging, higher yield, resistance to bacterial blight and blast |
| Development Type | Direct use of an induced mutant |

James Grieve Double Red

| | |
|------------------------------|--|
| Mutant Variety ID | 3408 |
| Latin Name | Malus sp. |
| Common Name | Apple |
| Country | Czech Republic |
| Contact | Vyzkumny a Slechtitelsky Ustav Ovocnarsky |
| Description | The mutant variety James Grieve Double Red was officially approved in 1995. It was developed by irradiation with gamma rays (62 Gy). Main improved attributes of mutant variety are good well-balanced taste, altered acids to sugars ratio, high yield. |
| Character Improvement | Good well-balanced taste, altered acids to sugars ratio and high yield |
| Miscellaneous | This radiation mutant variety was bred in the Czech Republic by selection among nursery material of James Grieve treated with a total gamma ray dose of 62 Gy at a rate of 2.48×10^{-5} Gy/s. The crowns are spherical and the branches well spurred. The red fruits are moderate to large, with a mean weight of 162 g, and slightly elongated. The mutant differs from James Grieve in its acids to sugars ratio and has a good, well-balanced taste. It is precocious and gives regular high yields. |
| Development Type | Direct use of an induced mutant |

Chemická mutagenéza

- Obdobný princíp ako fyzikálna mutagenéza, ale využíva chemické mutagény (principiálne sú prakticky všetky karcinogénne)

Príklady:

Ethylmethansulfonát (EMS)

Kyselina dusičná

5-bromouracil, 2-aminopurin

Zhrnutie

„Klasické“ metódy šľachtenia

pozitíva

- Časom overené
- Väčšinou nevyžadujú presnú znalosť genetiky daného znaku
- Akceptované verejnosťou

negatíva

- Pomalé
- Na niektoré znaky je skoro nemožné šľachtit'
- **Vedú k množstvu neznámych zmien po celom genóme**, pričom niektoré z nich môžu byť negatívne

Na zamyslenie





[Sci Rep.](#) 2016; 6: 39282.

Published online 2016 Dec 16. doi: [10.1038/srep39282](https://doi.org/10.1038/srep39282)

PMCID: PMC5159907

PMID: [27982121](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27982121/)

Ionizing radiation from Chernobyl affects development of wild carrot plants

[Zbyszek Boratyński](#),^{a,1,2} [Javi Miranda Arias](#),¹ [Cristina Garcia](#),¹ [Tapio Mappes](#),² [Timothy A. Mousseau](#),^{3,4}
[Anders P. Møller](#),⁵ [Antonio Jesús Muñoz Pajares](#),¹ [Marcin Piwczyński](#),⁶ and [Eugene Tukulenko](#)^{2,7}



- Predstavte si, že si niekto donesie domov semienka mrkvy, ktorú našiel rást' hneď vedľa černobyľskej elektrárne. Z týchto semienok vypestuje mrkvu na svojej záhrade. Keď mrkva vyrastie pozbiera z nej semienka a znova ich zasadí. Tento krok zopakuje päť krát. Následne vás pozve na návštevu a počas nej vám ponúkne jedlo obsahujúce takto vypestovanú mrkvu. Zjedli by ste ho?



Table S1. Results from hand dosimeter substrate measures and gamma dosimetry soil, plant and root measurements.

| | Mean | SD |
|--|----------|----------|
| Substrate radiation ($\mu\text{Sv/h}$) | 5.64 | 7.55 |
| Soil radionuclide exposure Bq/kg | 23296.24 | 28691.02 |
| Plant radionuclide accumulation Bq/kg | 730.08 | 971.68 |
| Root radionuclide accumulation Bq/kg | 1480.67 | 2068.41 |

Table S2. Ionizing radiation in the location of maternal plant collection and the number of germinated seeds per plant.

| Maternal plant | Radiation ($\mu\text{Gy/h}$) | Germinated seeds |
|----------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | 6.10 | 1 |
| 2 | 3.60 | 2 |
| 3 | 3.44 | 17 |
| 4 | 5.39 | 14 |
| 5 | 4.42 | 0 |
| 6 | 0.50 | 11 |
| 7 | 0.50 | 15 |
| 8 | 0.50 | 18 |
| 9 | 0.51 | 20 |
| 10 | 0.40 | 15 |
| 11 | 0.30 | 19 |
| 12 | 0.30 | 14 |
| 13 | 0.30 | 19 |
| 16 | 21.40 | 18 |
| 17 | 21.63 | 16 |
| 18 | 25.78 | 6 |
| 19 | 28.30 | 12 |

Na zamyslenie

- Väčšina ľudí by povedala, že „černobyľskú“ mrkvu jest' nebude. Bežne však konzumujeme potraviny, ktoré boli vyšľachtené ožarovaním oveľa vyššími dávkami, akým bolo vystavené okolie Černobyľu.
- Znamená to, že plodiny vyšľachtené fyzikálnou mutagenézou sú nebezpečné? **Nie!**
- Jedlo je emotívna záležitosť a tak má veľa z nás tendencie robiť v tejto oblasti unáhlené rozhodnutia založené na emóciách a nie na faktoch