

Aplikovaná genetik a
šlechtění rostlin

Úvod

Sylabus

- Historie a funkce šlechtění rostlin.
- Genové zdroje a původ kulturních rostlin.
Genetické zdroje ve šlechtění rostlin.
- Reprodukční systémy rostlin a hlavní genetické mechanismy ve vztahu ke šlechtění.
- Heterózní šlechtění.
- Klasické postupy šlechtění.
- Klasické a netradiční nástroje šlechtění.

Sylabus pokračování

- Molekulární šlechtění.
- Praktické cíle šlechtění rostlin.
- Symbiotická fixace vzdušného dusíku rostlinami.
- Semenářství a udržovací šlechtění.
- Šlechtění vybraných plodin.

**Samostatné projekty studentů.
Prezentace 15 min.**

Požadavky ke zkoušce

- Písemné zpracování projektu šlechtění vybrané plodiny, prezentace
- Témata viz sylabus
- Literatura

Co je šlechtění rostlin?

- Šlechtění rostlin je **záměrné a cílené úsilí člověka** „pomoci“ přírodě v mezích zákonů dědičnosti a usměrnit pokrok v tvorbě rostlin konkrétních vlastností (konkrétních genotypů).
- Dosažené změny musí být stálé = dědičné.

Je člověk schopen upravovat všechny znaky?

Cíle šlechtění rostlin

Požadavky a preference konzumentů a producentů, požadavky trhu

- Zefektivnění pěstování = práce zemědělců
- Zlepšení adaptace rostlin ke klimat. podmínkám
- Tvorba odolných, vysoce výnosných a kvalitních odrůd.
- Suroviny pro potravinářství, krmivářství, průmysl
- Produkce nových látek rostlinami

Proč šlechtíme rostliny?

Hlavní světové plodiny seřazené podle roční produkce

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1 Pšenice | 14 Banánovník |
| 2 Rýže | 15 Rajče |
| 3 Kukuřice | 16 Cukrová řepa |
| 4 Brambory | 17 Žito |
| 5 Ječmen | 18 Pomerančovník |
| 6 Sladké brambory | 19 Kokosovník |
| 7 Kasava | 20 Bavlník |
| 8 Vinná réva | 21 Jabloň |
| 9 Sója | 22 Yam |
| 10 Oves | 23 Podzemnice olejná |
| 11 Čirok | 24 Cukrový meloun |
| 12 Cukrová třtina | 25 Zelí hlávkové, kapusta |
| 13 Proso, jáhly | |



Sladké brambory, batáty
Povíjnice jedlá – *Ipomoea batatas*



Bavlník srstnatý
Gossypium hirsutum



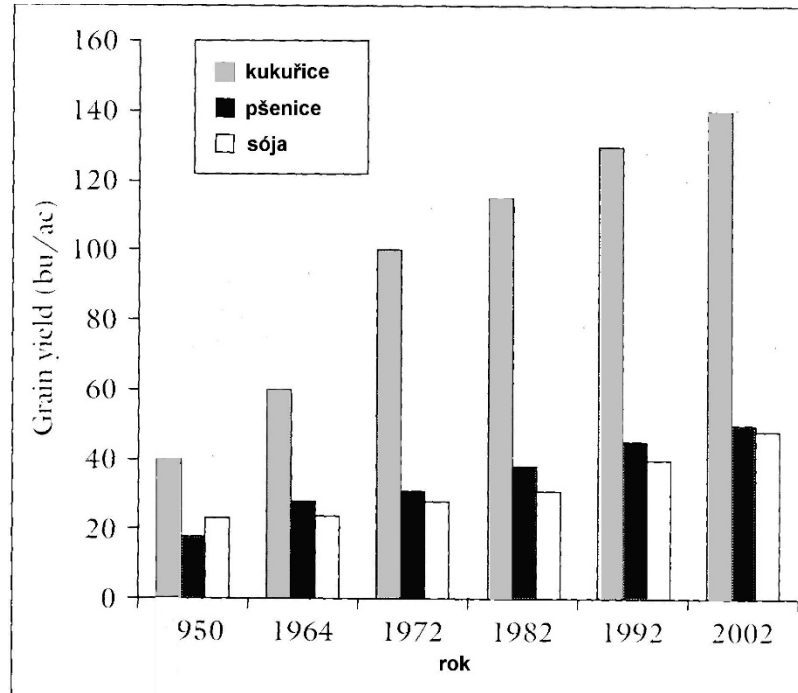
Kasava
Manihot esculenta



Yam *Dioscorea batatas*

- **Požadavky potravin při zvyšování počtu lidské populace**
- **Potřeba přizpůsobit rostliny stresům prostředí**
- **Potřeba přizpůsobit plodiny ke specifickému produkčnímu systému**
- **Tvorba nových okrasných odrůd rostlin**
- **Dobré průmyslové zpracování**

Zvyšování výnosů tří hlavních plodin za jedno tisíciletí



Výnos kukuřice se v USA zvýšil od r. 1940 (2 000 kg/ha) do 90. let (7 000 kg/ha) více než 3krát.

V Anglii se výnos pšenice během 40 let také zvýšil 3krát z 2 000 kg/ha na 6 000 kg/ha.

Historie šlechtění

- *Původ zemědělství a šlechtění*
- *Šlechtění rostlin před Mendelem, objev principů genetiky*
- *Postmendelistická éra šlechtění*

Vybrané mezníky šlechtění rostlin

Před n.l.	
9000	První důkaz domestikace rostlin na kopcích nad řekou Tigris
3000	Dokončení domestikace všech důležitých plodin ve Starém světě
1000	Dokončení domestikace všech důležitých plodin v Novém světě
700	Asyřané a Babylóňané uměle opylovali palmu datlovou
n.l. 1694	Rudolf Camerer (Německo) první demonstroval pohlavnost u rostlin, křížení považoval za metodu získání nových rostlinných typů
1716	Mather z USA pozoroval přirozené křížení u kukuřice
1719	Fairchild vytvořil prvního umělého mezidruhového hybrida (<i>Dianthus barbatus</i> x <i>D. caryophyllis</i>)
1727	Společnost Vilmorin ve Francii zavedla metodu hodnocení potomstev ve šlechtění (Vilmorin Breeding Institute)
1753	Linné publikoval dílo Species plantarum, binomická nomenklatura
1761-1766	Kölreuter (Německo) doložil, že potomek hybrida získává znaky obou rodičů a je intermediální ve většině znaků; vytvořil prvního hybrida s využitím tabáku
1847	Tvorba kukuřice Yellow Dent (R. Reid)

- 1866** Mendel publikoval svoje objevy v díle *Experimenty s hybridizací rostlin*, formuloval zákony dědičnosti a objevil jednotky dědičnosti – **geny**
- 1899 Hopkins popsal ear-to-row selekční metodu ve šlechtění kukuřice
- 1900 Mendlovy zákony dědičnosti byly znovuobjeveny nezávisle Corrensem (Německo), de Vriesem (Holandsko) a von Tschermakem (Rakousko)
- 1903 Johansen - Teorie čistých linií
- 1904-1905 Nilsson-Ehle předpokládal vícefaktoriální podstatu dědičnosti barvy perikarpu pšenice
- 1908-1909 Hardy (Anglie) a Weinberg (Německo) formulovali zákon rovnováhy v populacích
- 1908-1910 East publikoval svoji práci o inbrídingu
- 1909 Schull prováděl rozsáhlý výzkum s inbredními liniemi pro tvorbu hybridů
- 1917 Jones vytvořil prvního komerčního hybrida kukuřice
- 1926 Založena první semenářská společnost Pioneer Hi-bred Corn Company
- 1927** **Mutageneze**
- 1934 Dustin objevil kolchicin

- 1935 Vavilov publikoval dílo Vědecké základy šlechtění rostlin
- 1940 Harlan použil hromadnou selekci jako šlechtitelskou metodu
- 1944** Avery, MacLeod a McCarty objevili, že DNA je podstatou dědičnosti
- 1945 Hull navrhl rekurentní selekci ve šlechtění
- 1950 McClintock objevila systém transpozonů *Ac-Ds*
- 1953** Watson, Crick a Wilkins navrhli model struktury DNA
-
- 1970** Borlaug získal Nobelovu cenu za **Zelenou revoluci**
- 1972** **Boyer, Cohen zavedli metodu rekombinantní DNA**
- 1974 Berg pravidlo předběžné opatrnosti
- 1994 Rajče FlavrSavr[®] bylo vytvořeno jako první geneticky modifikovaná potravina určená pro trh
- 1995 Vytvořena *Bt*-kukuřice
- 1996 Zavedena sója RoundupReady[®]
- 2004 Vytvořena pšenice RoundupReady[®]
- 2000 Sekvenování rostlinných genomů, genomika

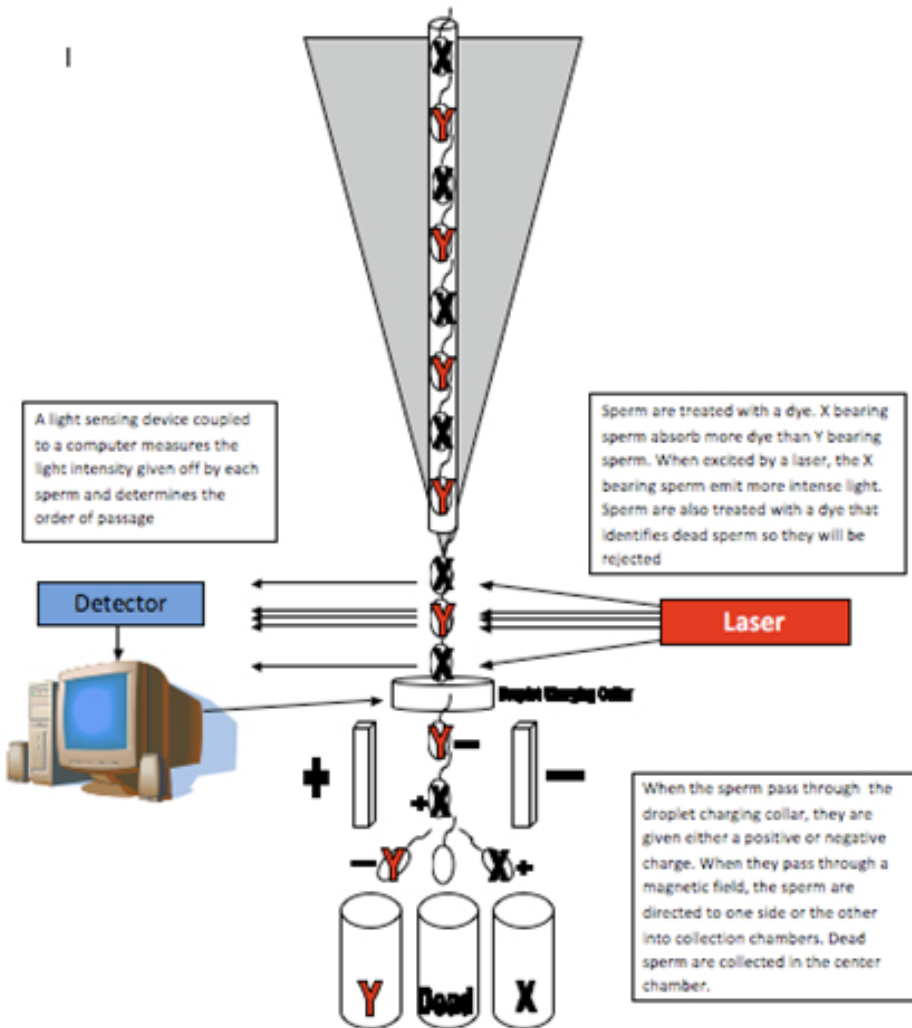
Budoucnost šlechtění

- Efektivita pěstování, finanční přínos nových odrůd
- **Odolnost ke stresům**
- Odstranění hladovění
- Molekulární šlechtění
- Genomické přístupy

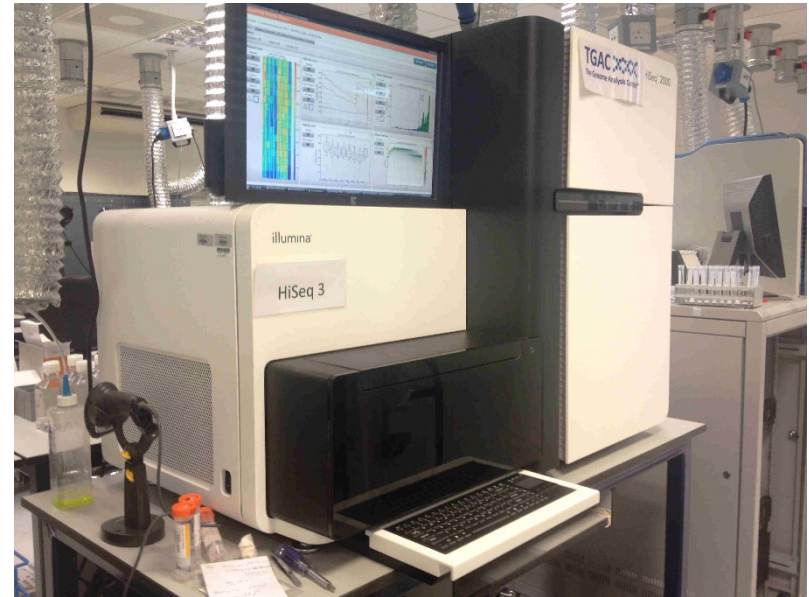
Příklad pšenice – genom 16 Gbp

- International Wheat Genome Sequence Consortium (**IWGSC**)
http://www.wheatgenome.org.uk/Theme1_Sequencing.html
<http://www.wheatgenome.org/>
- Sekvenování a fyzické mapy jednotlivých chromozomů genomů A, B, D – referenční genom Chinese Springs 42
- Srovnávací mapování, sledování syntenie genomů
- Identifikace cílových genů, kauzální markery

Třídění chromozomů Průtoková cytometrie



Sekvenování Illumina HiSeq



Bioinformatické zpracování dat



Zvládnutí poznatků v následujících oblastech

- Jaké jsou historické prameny šlechtění rostlin.
- V čem spočívá důležitost šlechtění rostlin pro lidskou společnost.
- Jaké jsou cíle šlechtění rostlin.
- Jaké jsou trendy ve šlechtění rostlin.
- Hlavní mezníky ve šlechtění rostlin.
- Současné výsledky šlechtění rostlin.
- Budoucnost šlechtění rostlin ve společnosti.