



**VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.**



Využití molekulárně – biologických metod v ovocnářství

RNDr. Jana Čmejlová, Ph.D., RNDr. Radek Čmejla, Ph.D.

13.1.2026

Laboratorní komplement – akreditované laboratoře VŠÚO

- Laboratoř prvkové analýzy (LPA) - 2023
 - Stanovení prvků včetně těžkých kovů
- Laboratoř chemických analýz (LChA) - 2022
 - Stanovení pesticidů a dalších látek
- Laboratoř molekulární biologie (LMB) - 2016
 - Molekulární diagnostika
 - Molekulární genetika v ovocnářství

ČSN EN ISO/IEC 17025: Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří





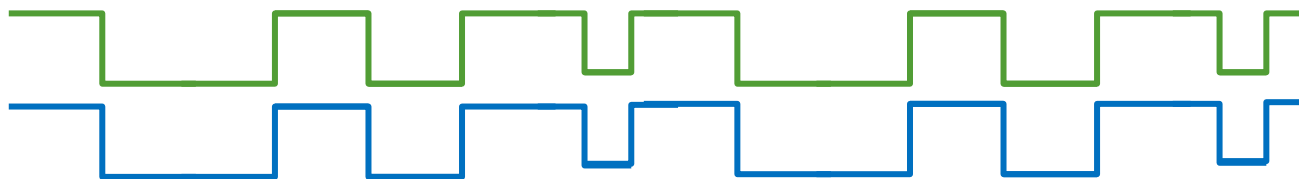
Molekulárně – biologické...

- Existence biologických molekul, které jsou nezbytné pro život...

DNA

- **Vlastnosti**

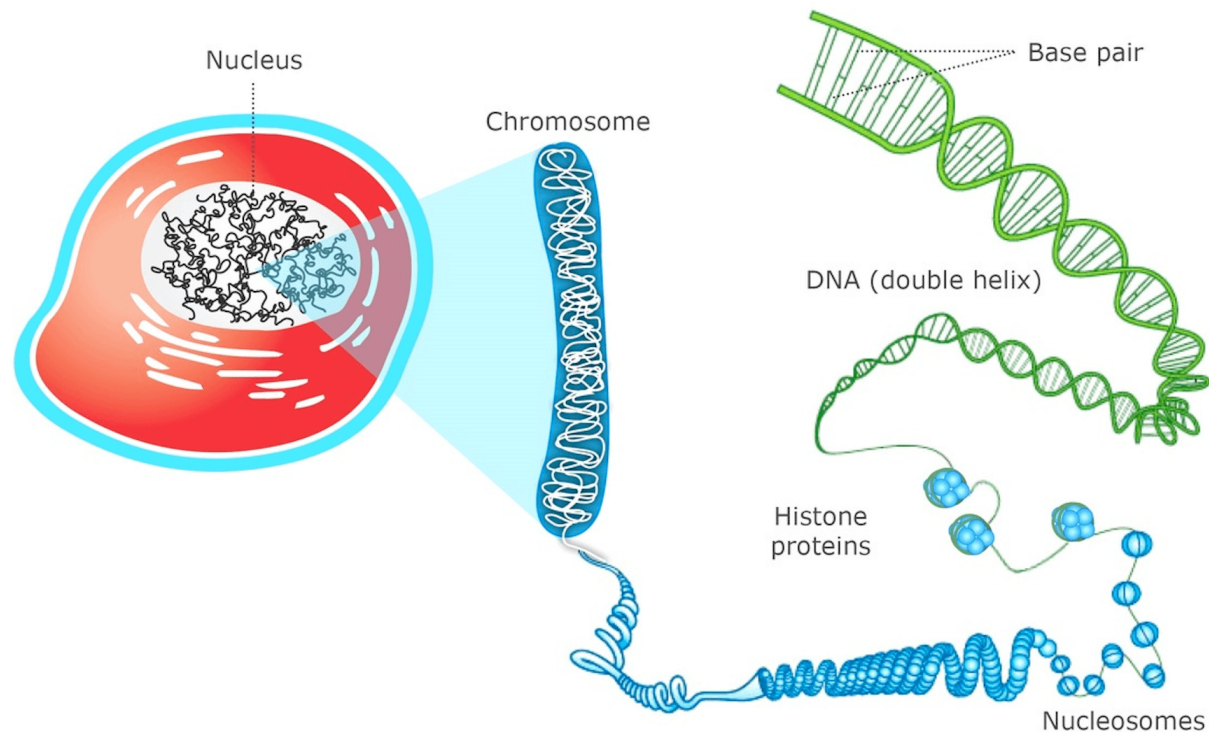
- Kóduje vše nezbytné pro život (kniha receptů)
- Využívá 4 „písmenka“ (A, G, T, C)
- Dvouvláknová - pevná
- Vlákna jsou komplementární – možnost opravy





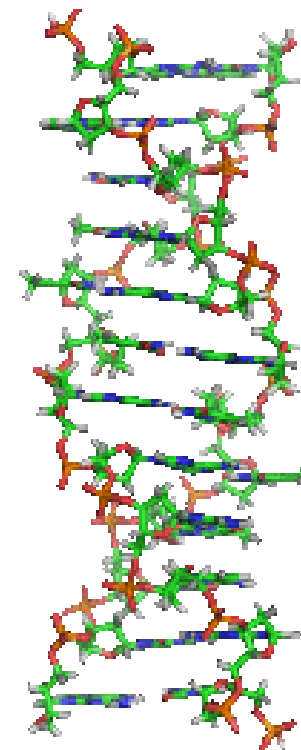
Molekulárně – biologické...

DNA



© The University of Waikato Te Whare Wānanga o Waikato | www.sciencelearn.org.nz

...ATGGCGATTTTGAATCCACACTCGCTTTCCT...
...TACCGCTAAACTTTAGGTGTGAGCGAAAGGA...



Metry...

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1649519>



Molekulárně – biologické...

DNA

➤ Funkční struktura

- Kapitoly (chromosomy, ploidie)
- „Recepty, návody“ (geny)
- „Tipy a triky“ (krátké funkční sekvence)
- Cizojazyčné texty (sekvence evolučně získané)
- Mnoho písmenek o ničem

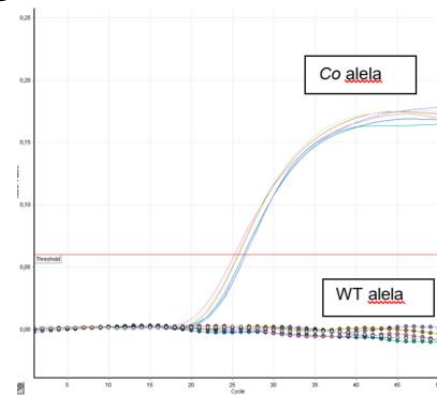
➤ Různé varianty v populaci nebo zcela chybí

➤ Jak se v tom vyznat?



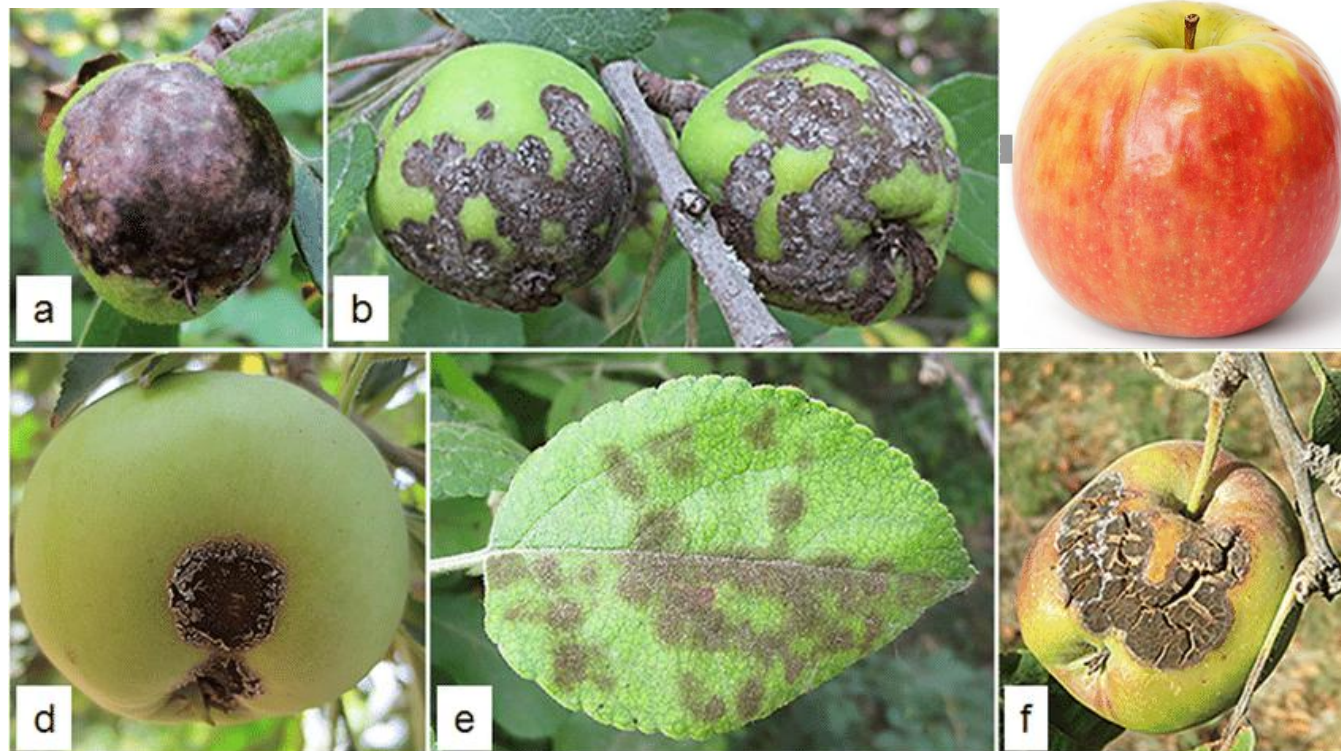
...metody v ovocnářství...

- **Křížení:** cílená snaha vybrat ty nejlepší varianty u rodičů pro vytvoření nového jedince s celkově lepšími vlastnostmi
 - Sledování znaků (fenotypování, fenologie)
 - Ověření zpětně
- **Pochopení sekvence DNA – výsledný znak – asociace – kauzalita**
 - Návrh detekční metody pro marker
 - Validace
 - **Použití pro markery asistované šlechtění/selekci (MAB/MAS)**
 - **Využití DOPŘEDU**



...a jejich praktické využití

- **Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak**
 - Někde víme (zpravidla mono/oligogenní)

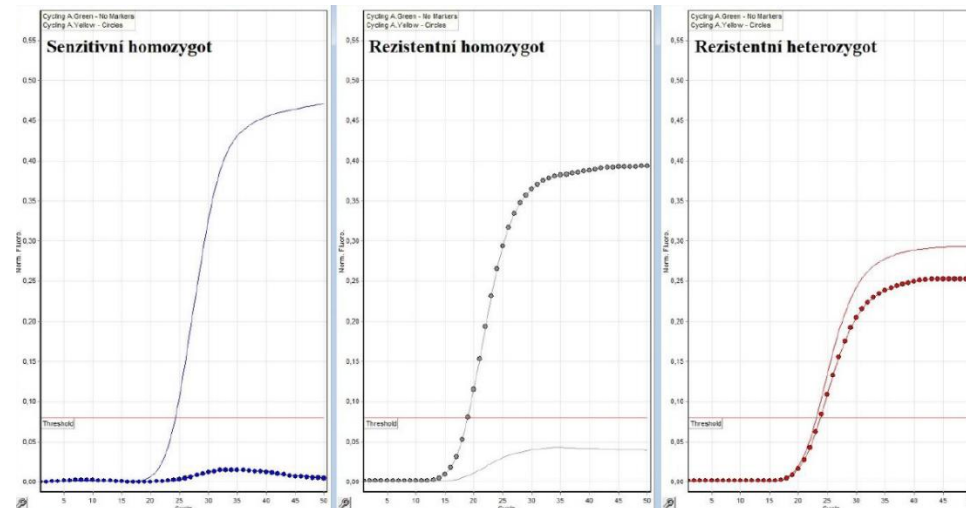


**Strupovitost u
jabloní**
(*Venturia
inaequalis*)

Převzato: Ebrahimi, L. PloS one.

...a jejich praktické využití

- **Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak**
 - Strupovitost u jabloní (dominantní znak)
 - Rezistence proti strupovitosti u jabloní (tzv. Rvi geny) - asociace
 - Ve šlechtění nejpoužívanější Rvi2, Rvi4, Rvi6
 - Pyramidizace genů
 - Detekce PCR

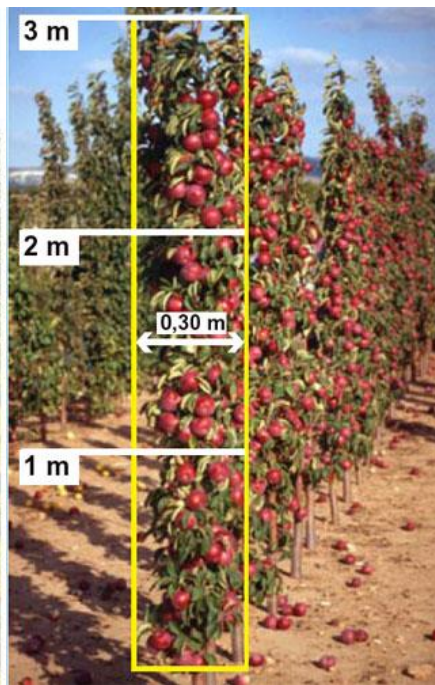


...a jejich praktické využití

- **Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak**
 - Někde víme (zpravidla mono/oligogenní)



Převzato z Petersen R., Planta. 238.



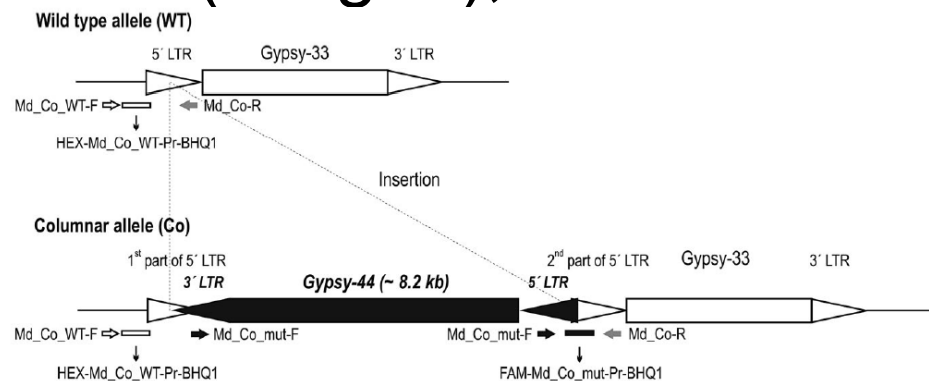
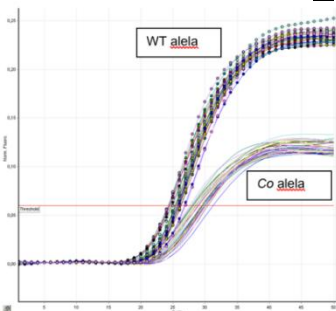
Převzato z <https://optolov.ru/>

**Sloupcovitý
růst u jableoní**



...a jejich praktické využití

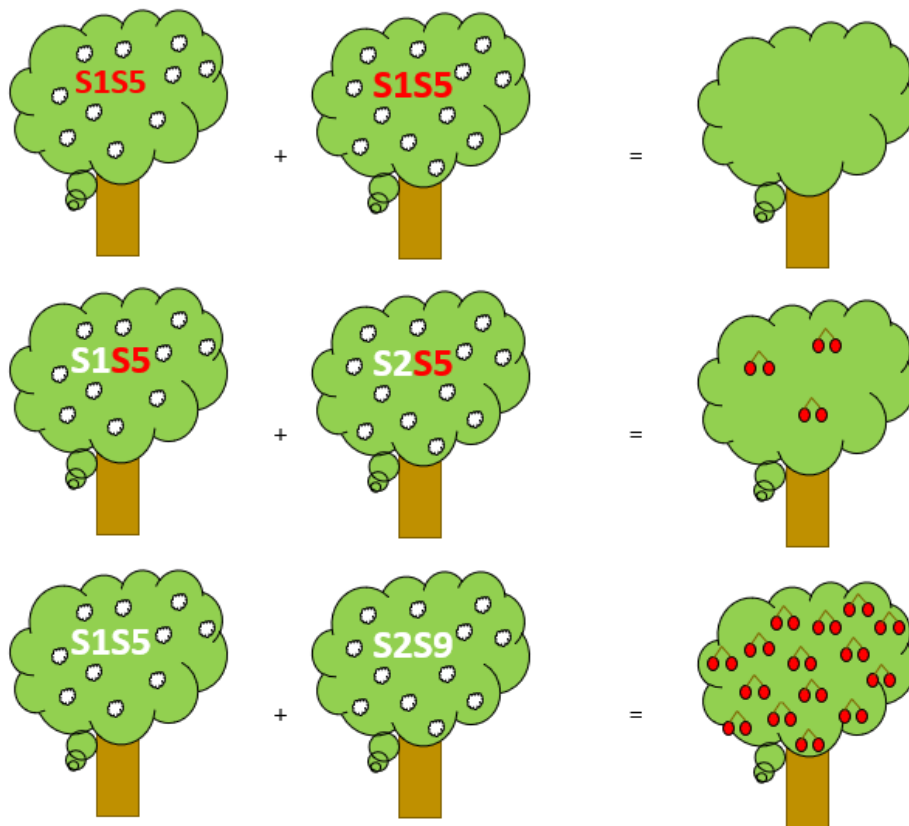
- **Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak**
 - Sloupcovitý růst u jablek (dominantní znak)
 - V 60. letech, Anthony Wijcik, spontánní pupenová mutace u odrůdy 'McIntosh' v Kanadě, označení 'McIntosh Wijcik'
 - Zdroj pro křížení, rozpoznání po 2-3 letech
 - Mechanismus je znám (Co gen), kauzalita
 - Detekce PCR



...a jejich praktické využití

➤ Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak

- Někde víme (zpravidla mono/oligogenní)



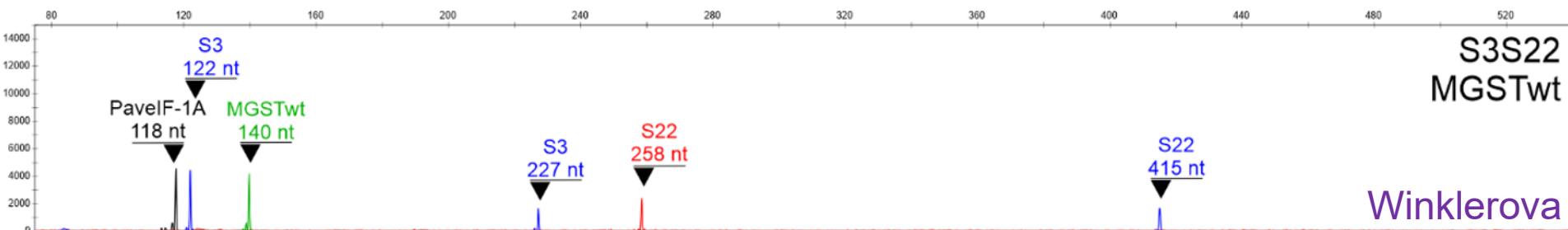
Opylování
třešní/višní –
S-alely



...a jejich praktické využití

➤ Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak

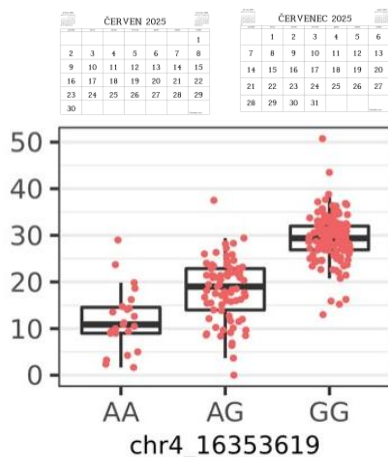
- Opylování u třešně/višně
 - Princip je znám, S-alely
 - Kombinace S-alel typická pro každou odrůdu
 - Kompatibilní odrůdy/samosprašné
 - Detekce fragmentační analýza



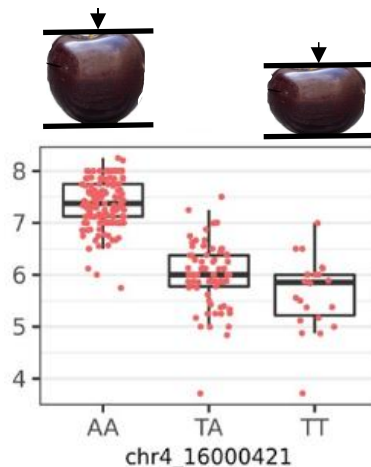
...a jejich praktické využití

- Pochopení vztahu sekvence DNA – výsledný znak
 - Někde nevíme a hledáme (polygenní)

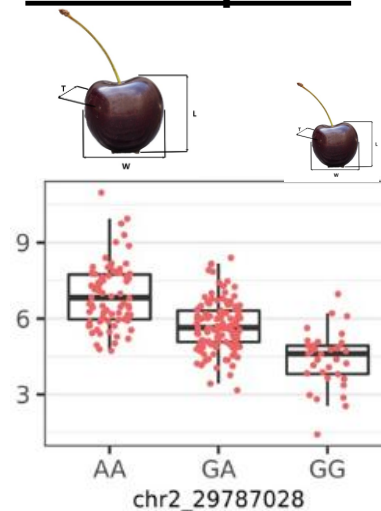
Doba zrání



Pevnost plodů



Velikost plodů



Barva plodů

Hledání
markerů pro
vlastnosti u
třešní

- Nalezneme a používáme

...a jejich praktické využití

➤ Časná selekce pomocí molekulárních markerů

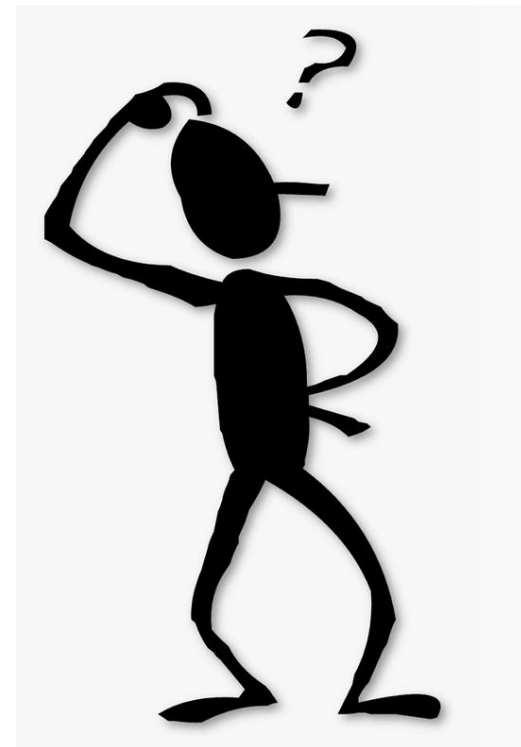
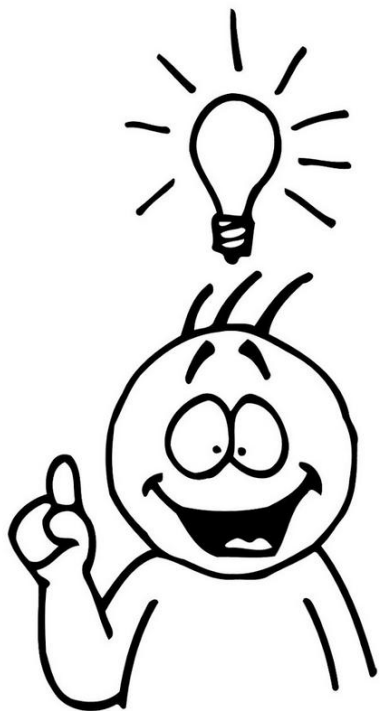
- MAS – Marker Assisted Selection
- Vyhledávání rodičů pro křížení, selekce perspektivních semenáčů již po několika týdnech od vyklíčení bez nutnosti dopěstování do stadia plodnosti – úspory práce, času, prostoru a dalších nákladů na údržbu
- Nákladově efektivní, pokud je odstraněno více jak 12 % semenáčů (Wannemuehler et al., 2019)





...metody v ovocnářství...

- Odrůdu mám vyšlechtěnou s pomocí molekulárních metod, **ALE** jak si ji **poznám**?



GENOTYPOVÁNÍ



...metody v ovocnářství...

DNA

➤ Genetická charakterizace odrůd

- Vysoce polymorfní úseky v DNA (markery)

SSR (simple sequence repeats) – obvykle obsahují sekvenci 2-6 nukleotidů v 5-50 opakováních = alely s různými délkami

Alela 1 – (AC) **5x**: Délka SSR markeru: **10** nukleotidů (písmen)

ACTGAGGTTGGACACACACCTGGGTTATCCACCGT

Alela 2 – (AC) **10x**: Délka SSR markeru: **20** nukleotidů (písmen)

ACTGAGGTTGGACACACACACACACACACACCTGGGTTATCCACCGT

- Kombinací několika desítek SSR markerů lze získat unikátní genetický profil odrůdy
- Dědí se po rodičích



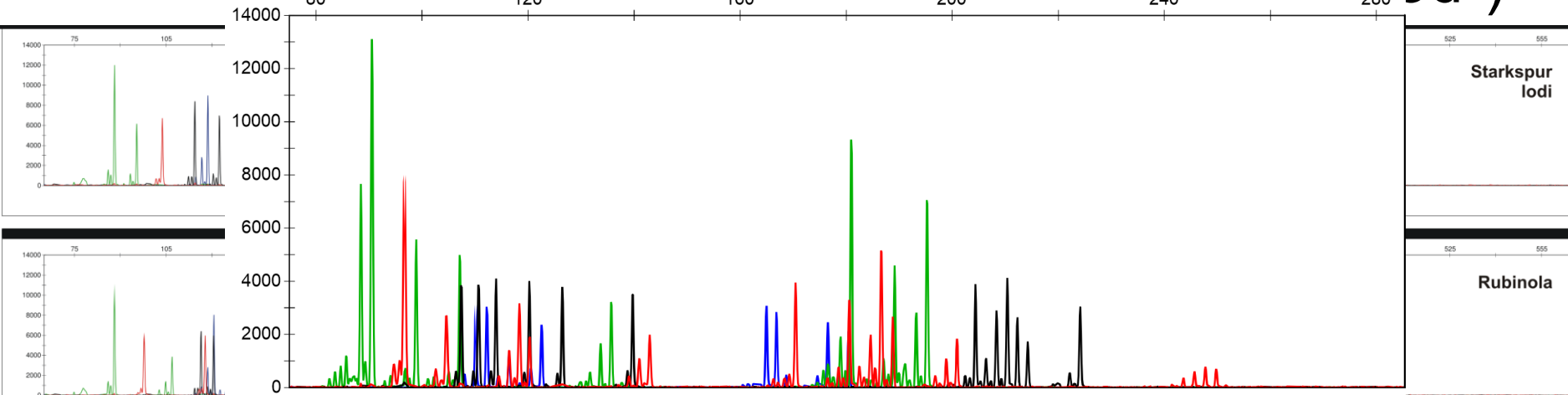
...metody v ovocnářství...

DNA

➤ Genetická charakterizace odrůd

- Proč to funguje?
 - Odrůdy se množí **vegetativně**, stejný genetický základ!
- Jak to funguje?
 - Fragmentační analýza

Doplnění genetických profilů („šárový kód“)





...metody v ovocnářství...

DNA

➤ Genetická charakterizace odrůd

- Co nefunguje?
 - Není možné odlišit mutace (klony) odrůd

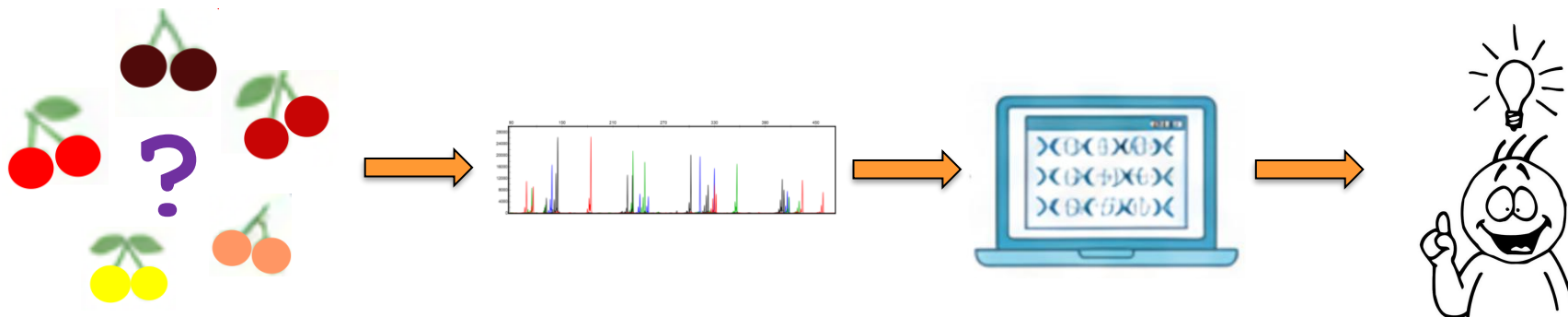
Odrůda jabloně	Nejznámější mutace
'Rubín'	'Dark Rubín', 'Rubín Spur', 'Gold Bohemia', 'Bohemia', 'Red Bohemia'
'Gala'	'Galaval', 'Royal Gala', 'Galaxy', 'Gala Must', 'Baygent', 'Fendeca', 'Brookfield'
'Golden Delicious'	'Golden Reinders', 'Golden Parsi', 'Golden Smoothe'
'Melrose'	'Melrouge', 'Melrouse Beaumont'
'Fuji'	'Fuji BC 2', 'Fuji Nagafu 2', 'Aki-Fu 1', 'Kiku'
'James Grieve'	'James Grieve Super Kompakt', 'James Grieve Red', 'James Grieve Double Red'
'Red Delicious'	'Top Red', 'Ace Delicious', 'Red Cap'
'Jonagold'	'Jonica', 'King Jonagold', 'Jonagored', 'Red Jonaprince', 'Marnika',
'Boskoopské'	'Boskoopské červené', 'Rode Boskoop Verheul'

- Proč? Protože jsou odvozeny z původní odrůdy, takže mají **STEJNÉ** genetické pozadí.



...a jejich praktické využití

- **Genetická charakterizace odrůd**
 - Jabloně, hrušně, třešně, meruňky, slivoně
 - DNA z jakékoliv části rostliny
 - Kdykoliv během roku
- **Analytický proces**
 - *Vzájemné porovnání vzorků*
 - *Porovnání vzorků s referenční databází*





...a jejich praktické využití

➤ **Genetická charakterizace odrůd**

- Šlechtění nových odrůd – ověření úspěšnosti řízeného opylení, rodičovské kombinace, kontrola množení licencovaných odrůd
- Registrace nových odrůd – identifikace klonů již známých odrůd, nahrazení DUS testů při prodlužování registrace
- Produkce rozmnožovacího materiálu a školkařských výpěstků – ověření materiálu bez nutnosti vidět určující znaky – matečnice, stromy v izolátech, očka, rouby, stromky určené na prodej
- Prověření produkčního řetězce výroby výpěstků
- Obecně kontrola při pochybnostech

...a jejich využití

➤ Genetická charakterizace odrůd

- **TAKÉ** kontrolní činnost státních dozorových orgánů (Česká obchodní inspekce, Státní zemědělská a potravinářská inspekce nebo Celní správa)

➤ Další informace



OVOCNÁŘSTVÍ 

**Využití ověřování odrůd
pomocí genotypování
v profesionálním ovocnářství**



PODĚKOVÁNÍ





**DĚKUJI ZA
POZORNOST**