

## Selekce

- Přirozená
- Umělá
- Mezi populacemi
- Uvnitř populací
- Podmínkou je dostatečná genetická variabilita
- Výběr se provádí z rozsáhlého dobře uspořádaného systému pozorování, využívá se genetické variability

### ➤ Faktory srovnání při selekci mezi populacemi

- **Znáhodnění**
  - Náhodný vzorek jedinců
  - Rozsah selekce v každé populaci musí být stejný
  - Sledování projevu jedinců z testovacího křížení
- **Rovnocenost působení**
  - Minimalizace rozdílů  $V_E$  uvnitř populací
- **Typ srovnání**
  - Přímé – testovaná populace je sledována na jedné lokalitě
  - Nepřímé – sledování na různých lokalitách
- **Četnost měření**
  - Účinnost srovnání je primárně určena počtem srovnávaných otců z každé populace, ne počtem potomků na otce. Je nutné zajistit dostatečné množství otců z každé populace.
  - Průměrný projev potomků představuje průměrnou šlechtitelskou hodnotu otců
  - Počet měření, záleží na opakovatelnosti znaku, lépe je měřit různé skupiny potomků v různých letech než opakovaně stejnou skupinu
  - Ekonomická kritéria mohutnosti srovnávání
  - Selekční pokrok
- **Sledování interakce genotyp - prostředí**
  - Srovnání je nutné provádět na různých lokalitách

## ➤ **Selekce uvnitř populací**

- **Stabilizační**
  - Proti krajním fenotypům
  - Snižuje se variabilita
  - Populační průměr se nemění
- **Disruptivní**
  - Selektovány jsou krajní fenotypy
  - Páření mezi selektovanými skupinami
  - Zvyšuje se variabilita
  - Populační průměr se posunuje ke zvýhodňované skupině
- **Přímá**
  - Jednosměrná nebo obousměrná
  - Selekce na krajní fenotypy
  - Nejsou vzájemně kříženy
  - Snižování rozptylu
  - Posun populačního průměru ve směru selekce

## ➤ **Reakce na selekci (změny populačního průměru) závisí na heritabilitě, způsobu selekce a množství aplikované selekce.**

- **Variabilita šlechtitelských hodnot ( $V_A$ )**
  - Čím větší rozdíly šlechtitelských hodnot mezi jedinci, tím větší reakce na selekci
  - Reakce na selekci se zvyšuje s rostoucí hodnotou aditivního rozptylu
- **Generační interval ( $L$ )**
  - Vyjádřen buď počtem generací za rok nebo počtem roků na generaci
  - Reakce na selekci se zvyšuje tam, kde jsou selektováni mladší jedinci
  - V případě, že rodiče produkují více než jednoho potomka, je generační interval průměrným věkem rodičů
- **Selekční diferenciál ( $S$ )**
  - Selekční diferenciál je průměrná fenotypová hodnota selektovaných rodičů vyjádřená jako odchylka od populačního průměru před selekcí

- **Intenzita selekce (i)**

- Selekcční pokrok závisí na podílu selektovaných jedinců, čím je menší, tím je větší selekcční pokrok
- Intenzita selekce měří množství aplikované selekce, tedy převahu selektovaných rodičů standardizovanou množstvím variability pro daný znak

$$i = S/\sigma_p$$

- Zvyšování intenzity selekce snižováním počtu selektovaných rodičů vede ve svém důsledku k nárůstu inbreedingu

- **Efektivní velikost populace**

- Ovlivňuje všechny podstatné parametry selekce, zejména selekcční pokrok
- Pravděpodobnost příbuzenského páření roste s poklesem počtu rodičů
- Mírou očekávané velikosti inbreedingu bude pak efektivní velikost populace počítaná za předpokladu, že rodiče byli vybíráni náhodně

$$N_e = 4sdL/(s+d)$$

**s** je počet otců vstupujících do populace za rok

**d** je počet matek vstupujících do populace za rok

**L** je průměrný generační interval otců a matek v rocích

- S poklesem  $N_e$  klesá
  1. Reakce na selekci
  2. Klesá selekcční limit,
  3. Selekcční limit je dosažen rychleji
- Predikci velikosti inbreedingu v souvislosti s  $N_e$  je možné provést dle následujícího schémat

$$\Delta F = 1/(8sL) = 1/(2N_e) \quad (\text{za generaci})$$

$$\Delta F = 1/(8sL^2) = 1/(2N_eL) \quad (\text{za rok})$$

- Pečlivé sledování  $\Delta F$  je nutné při plánování selekcčních programů. Znalost  $\Delta F$  pak dává informaci o inbreední depresi, možném snižování  $V_A$  s negativními důsledky na selekci a poklesu reakce na selekci.

- Při plánování experimentů je nutné:
  1. zamezit páření velmi blízkých příbuzných
  2. zajistit, aby efektivní velikost populace byla taková, aby  $\Delta F$  nebylo větší než 15% za rok
- **Genetický posun (drift)**
  - V důsledku výběru z malých populací dochází k náhodným změnám genových četností a celkovému ovlivnění reakce na selekci. Selekční limit je dosažen rychleji.
  - Čím menší bude efektivní velikost populace, tím větší budou náhodné změny v genové četnosti
  - Jediný způsob, jak zajistit selekční pokrok je dostatečně velké  $N_e$
  - V praxi se efektivní velikost populace počítá pro variační koeficient reakce na selekci 20%, kde pak

$$N_e = 50L / i^2 h^2 t$$

- **Přesnost selekce**
  - Sleduje se v případě, že neznáme přesně šlechtitelské hodnoty jedinců
  - Přesnost selekce je korelace mezi odhadem, které máme k dispozici a skutečnou šlechtitelskou hodnotou jedince
  - Přesnost selekce při jednom měření u jednoho jedince je rovna druhé odmocnině heritability

## ➤ Výpočet reakce na selekci

- **Reakce na selekci R**
  - Rozdíl potomků selektovaných rodičů od populačního průměru.

$$R = b_{OP}S = h^2S = i \sigma_p h^2 = i \sigma_A h$$

- **Realizovaná heritabilita ze selekčního diferenciálu**

- Jedná se o odhad heritability z naměřených hodnot selekčního diferenciálu a reakce na selekci

- Může být odhadován ze sklonu regresních křivek  
 $b = h^2$

- Odhad z jednocestné selekce

$$R = h^2 S$$

$$h^2 = \Delta R / \Delta S$$

- Realizovaná heritability

$$h^2 = R_c / S_k$$

- Odhad z dvojcestné selekce

$$h^2 = [\text{konečná diference mezi +/- liniemi}] / [\text{kumulovaný selekční diferenciál +/-}]$$

- **Postup při výběru metody selekce v rodinách příbuzných**

- Znalost typu rodiny, příbuzenských poměrů

- Velikost rodiny

- Fenotypová korelace mezi členy rodiny

- Pak fenotypová hodnota jedince  $P = P_f + P_w$

$P_f$  je odchylka průměrů rodin od populačního průměru

$P_w$  je odchylka jedince od průměru rodiny

- Při individuální selekci selektujeme pouze na základě fenotypové hodnoty jedince, obě složky mají stejnou váhu

- Při selekci rodin selektujeme na základě průměrů rodin, odchylky uvnitř rodin zanedbáváme. Používá se v případě nízké heritability.

- Selekce uvnitř rodin probíhá pouze na základě odchylek jedinců. Používá se v případě vysoké složky environmentálního rozptylu.

## Heteroze

- Hybridní zdatnost má veliký vliv u rostlin i živočichů, zvyšuje produkci.
- Projeví se v případě, kdy hybridní zdatnost hybridu  $F_1$  je vyšší, než u homozygotních rodičů ( $P_1$  nebo  $P_2$ ). Pak

$$H = F_1 - 0,5 (P_1 + P_2)$$

- Z genetického hlediska se jedná o asociaci lokusů s dominantními účinky, které způsobí, že  $H > 0$ . Dominantní účinky na generaci  $F_1$  se tedy projeví tehdy, jestliže budou působit stejným směrem, jednosměrně. Lze tedy hovořit o superdominanci.
- V případě  $H < 0$  se jedná o **disperzi**.
- Obecná podmínka heteroze je následující:

$$d > a$$