

*Genetika a šlechtění lesních dřevin*

# Selekce v populaci a její důsledky

Doc. Ing. RNDr. Eva Palátová, PhD.  
Ústav zakládání a pěstění lesů  
LDF MENDELU Brno



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Poznámky:** Rovnováha v populaci bez vlivu evolučních faktorů  
S,MI,MU,Drift = Genetický posun

Selekce: \*životaschopnost-vitalita, \*plodnost -účast na reprodukci  
Zmeny frekvencí alel? větvení SM, vidličnatost bk, IDH-B2/B3 JD

1.  $q = 0,2$ ,  $p + q = 1$ ,  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

- selekce proti recesivním homozygotům – úplná a částečná

2. Po první generaci se změní poměry:

Na reprodukci se podílí jenom zůstávající jedinci

Dopočet na novou situaci, zjistí se \*nejdřív frekvence dominantní alely, \*pak recesivní alely a \*následně genotypové četnosti

3. Pointa: Recesivní alela se jednorazovou selekcí z populace nestrácí, přenášejí ji heterozygoti. Prot se klade mimořádný důraz na absenci stromů s nevhodnými fenotypovými vlastnostmi v UP a jejich okolí se odstraňují porosty fenotypové kategorie E.

Ukázat, jak se zjistí  $p$ , pokud  $p^2$  je 36% = 0,36

Zopakovat postup výpočtu 3x. Počítat na 3 desetinná místa.

Kontrola se studenty podle hárku s výsledky

Výpočet pro úplnou selekci trvá 30 min, pro částečnou 20 min

## Poznámky:

**Částečná selekce v přírodě:** proti homozygotům, heterozygotům

**Umělá:** proti nositelům nežádoucích vlastností

A) **Nevhodný typ větvení a tvaru koruny** = vrcholcové zlomy = nutnost nahradit chybějící vrchní část stromu = nižší plodnost

B) **Nevhodný genotyp v enzymech (izoenzymech) základního metabolismu** = nižší vitalita / chřádnutí = nižší plodnost.

**Intenzita selekce** udává, jaká část populace z ní vymizí aniž by dospěla a mohla se zreprodukovat /přispět k reprodukci / dala potomstvo, Číselné vyjádření int. sel. = **koeficient selekce**

Jestli je frekvence recesivní alely vysoká, její četnost po opakované selekci klesá rychle. Když je nízká, klesá pomalu.

Rychlost poklesu četnosti recesivní / nežádoucí alely je úměrná intenzitě selekce.

## Selekce

- hlavní příčina porušování rovnováhy populace
- organismy s adaptivnějším genotypem (přizpůsobené) produkují víc potomstva
- působí snižování nebo zvyšování frekvence genů

➤ **adaptivní hodnota genotypů** (0-1)

➤ **selekční koeficient s**

- udává, jaká část jedinců určitého genotypu uhyne, aniž by dala potomstvo
- působí-li proti některému genotypu selekční tlak, bude jeho adaptivní hodnota  $1-s$
- je-li  $s = 0$ , nepůsobí proti genotypu selekční tlak
- je-li  $s = 1$ , adaptivní hodnota = 0 (genotyp nepřispívá do gametového fondu)



**mění se frekvence genů a genotypů**

**selekce se uplatňuje při:**

**a) přírodním výběru**

kriterium je životaschopnost a plodnost

**b) umělém výběru**

kriteriem jsou hosp. významné znaky

možnost urychlení rozmnožení žádoucích forem

# Hardy-Weinbergův zákon

**Ve velké panmiktické populaci nedochází z generace na generaci ke změně genových frekvencí**

**- pokud nepůsobí selekce mutace, migrace nebo náhodné změny = genetický drift /posun/**

**Pro genotypové frekvence v panmiktické populaci platí vztah:**

$$p^2(AA) + 2pq(Aa) + q^2(aa) = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

## V panmiktické populaci H-W zákon platí pro jakékoliv genové a genotypové frekvence

Pomocí vztahu  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$  a  $p + q = 1$  lze zjistit:

- 1) podíl genotypů, známe-li frekvenci alel:  
 $AA = p^2$   
 $aa = q^2$   
 $Aa = 2pq$
- 2) frekvenci alel, známe-li frekvence genotypů  
 $\sqrt{p^2} = p$   
 $\sqrt{q^2} = q$
- 3) zda je populace v rovnováze, t.j. jestli zjištěné četnosti homozygotních a heterozygotních genotypů odpovídají četnostem vypočteným (očekávaným) z  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$

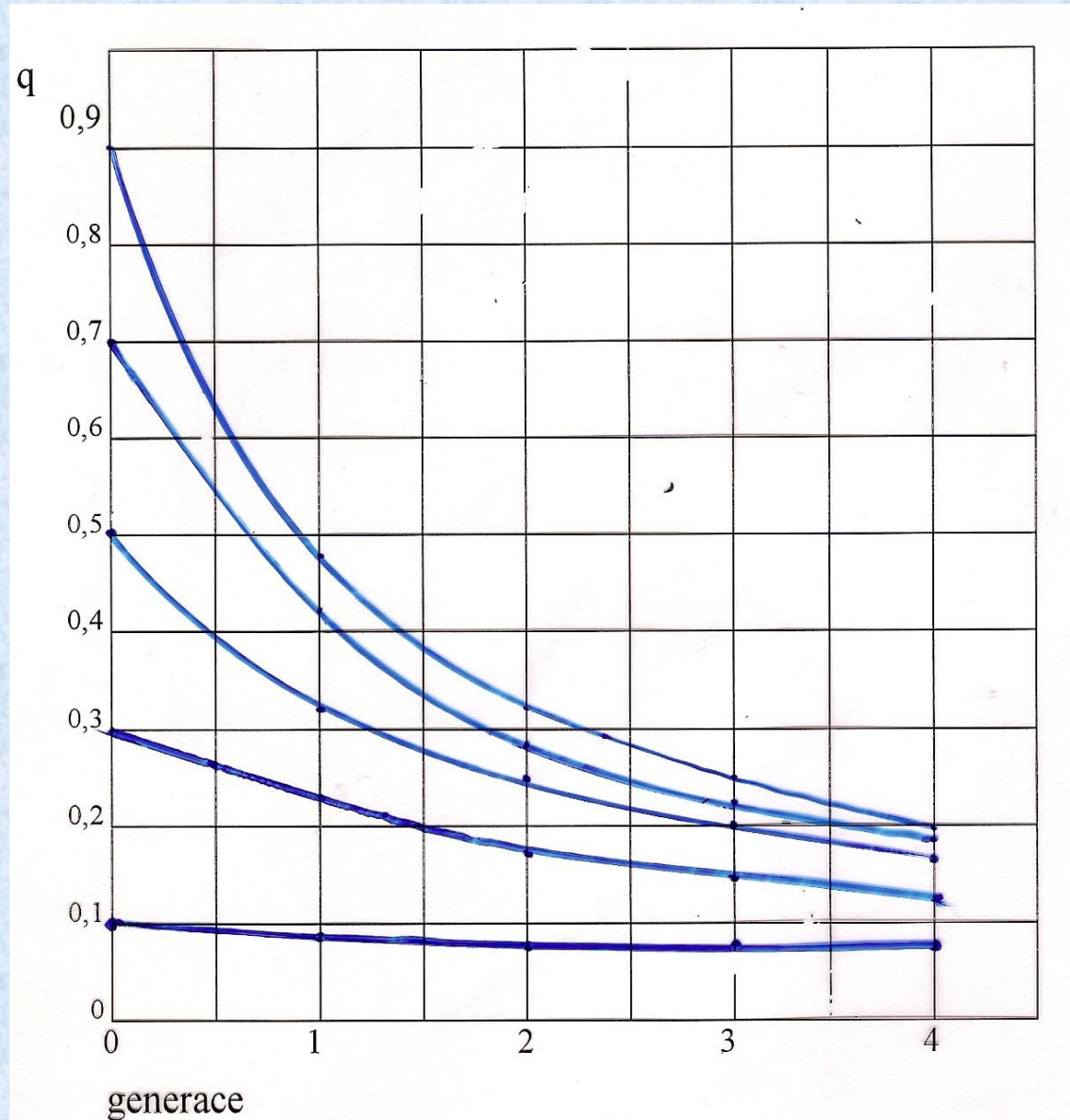


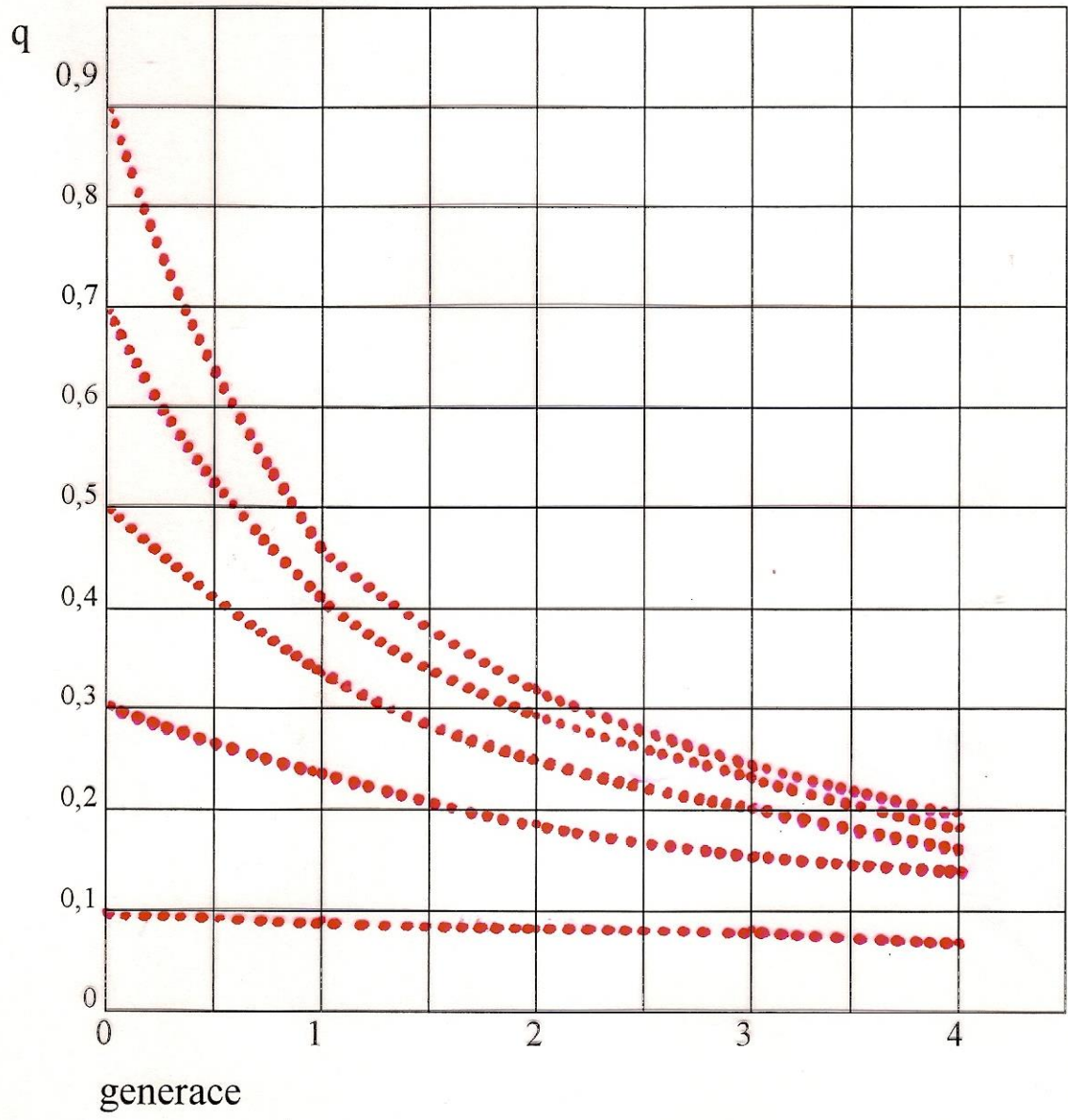
Vypočtete, jaké budou frekvence alel a genotypů po 4. generaci při úplné selekci recesivních homozygotů, je-li počáteční frekvence alely  $a = q = 0,20$

Generace	Frekvence genotypů			Celková frekvence	Frekvence alel v gametách	
	AA	Aa	aa		A	a
0					$p$	$q$
1- zygoty před selekcí	$p^2$	$2pq$	$q^2$	1,0		
1- po selekci	$p^2$	$2pq$	0	$p^2+2pq$		
1-nové frekvence jedinců	$\frac{p^2}{p^2+2pq}$	$\frac{2pq}{p^2+2pq}$	$\frac{0}{p^2+2pq}$	1,0	$\frac{p^2+pq}{p^2+2pq}$	$\frac{pq}{p^2+2pq}$
0					<b>0,80</b>	<b>0,20</b>
1- zygoty před selekcí	<b>0,640</b>	<b>0,320</b>	<b>0,040</b>	1,0		
1- po selekci	<b>0,640</b>	<b>0,320</b>	<b>0</b>	<b>0,960</b>		
1-nové frekvence jedinců	<b>0,667</b>	<b>0,333</b>	<b>0</b>	1,0	<b>0,833</b>	<b>0,167</b>
2 –zygoty před selekcí	<b>0,694</b>	<b>0,278</b>	<b>0,028</b>	1,0		
	<b>0,694</b>	<b>0,278</b>	<b>0</b>	<b>0,972</b>		

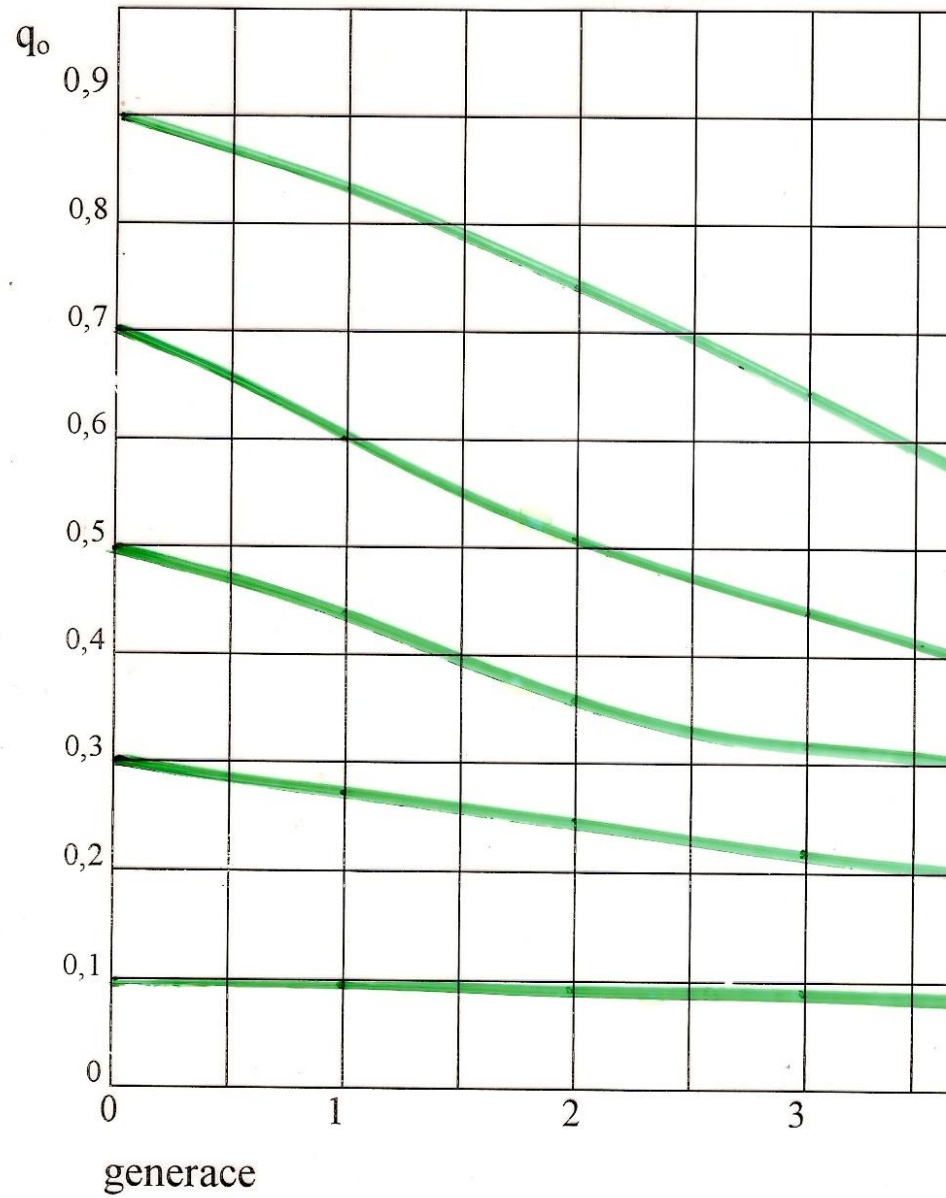
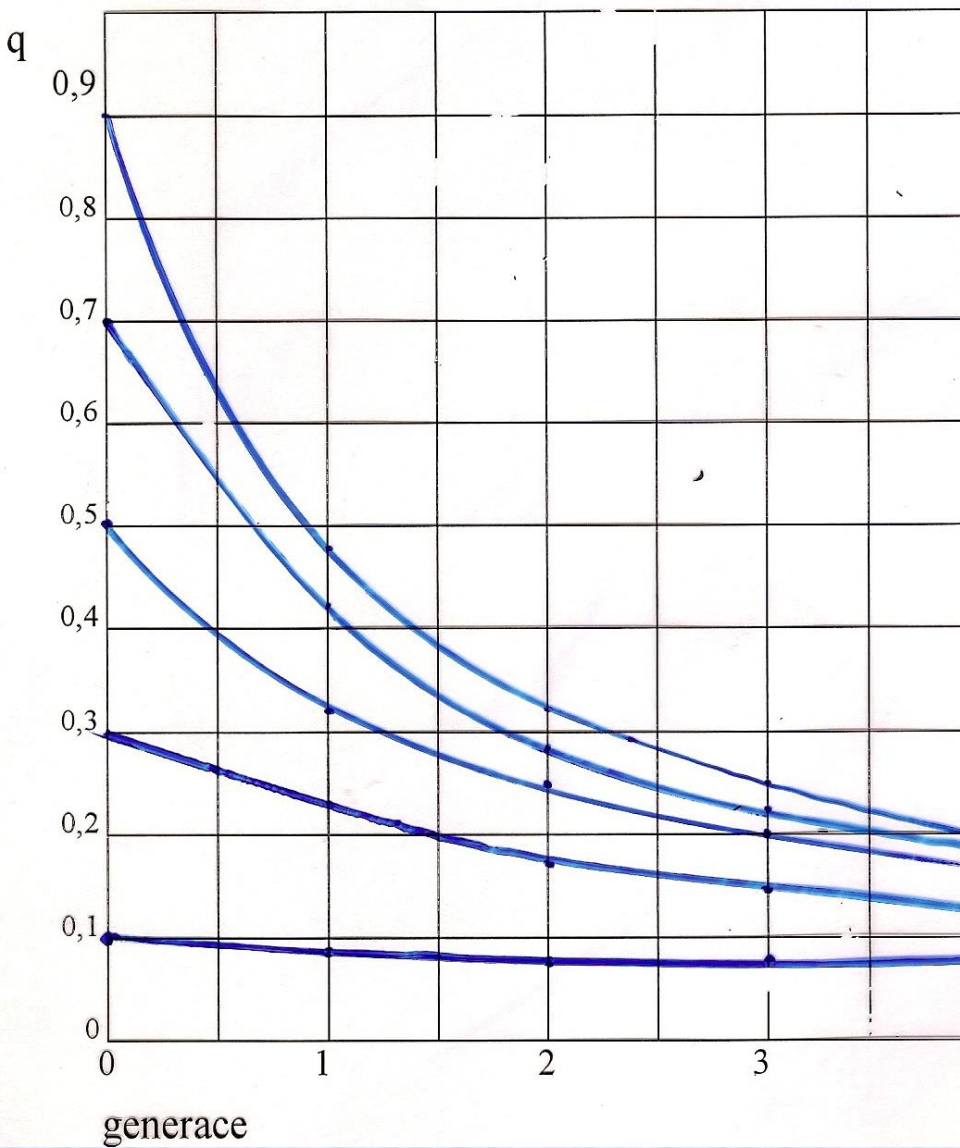
Generace	Frekvence genotypů			Celková frekvence	Frekvence alel v gametách	
	AA	Aa	aa		A	a
0					$p$	$q$
1- zygoty před selekcí	$p^2$	$2pq$	$q^2$	1,0		
1- po selekci	$p^2$	$2pq$	0	$p^2 + 2pq$		
1 -nové frekvence jedinců	$\frac{p^2}{p^2 + 2pq}$	$\frac{2pq}{p^2 + 2pq}$	$\frac{0}{p^2 + 2pq}$	1,0	$\frac{p^2 + pq}{p^2 + 2pq}$	$\frac{pq}{p^2 + 2pq}$
0					0,80	0,20
1-zygoty před selekcí	0,640	0,320	0,040	1,0		
1- po selekci	0,640	0,320	0	0,960		
1- nové frekvence jedinců	0,667	0,333	0	1,0		
2 –zygoty před selekci	0,694	0,278	0,028	1,0	0,833	0,167
2 – po selekci	0,694	0,278	0	0,972		
2- nové frekvence jedinců						
3- zygoty před selekcí						
3- po selekci						
3-nové frekvence jedinců						
4- zygoty před selekcí						
4 - po selekci						
4-nové frekvence jedinců						

# Vliv výchozí frekvence alely $q$ na účinnost selekce při úplné selekci recesivních homozygotů





Změna frekvence recesivní alely  $q$  v závislosti na její výchozí frekvenci při konstantním selekčním koeficientu



Změna frekvence recesivní alely  $q$  v závislosti na koeficientu selekce ( $s$ ) při parciální selekci recesivních homozygotů

