

Genetika a šlechtění lesních dřevin

Důsledky selekce v populaci - cvičení

Doc. Ing. RNDr. Eva Palátová, PhD.

Ing. R. Longauer, CSc.

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

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

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 změny 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, přenáší ji heterozygoti. Proto se klade mimořádný důraz na absenci stromů s nevhodnými fenotypovými vlastnostmi v UP a jejich okolí se odstraňují porosty fenotypové kategorie E.

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.

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:

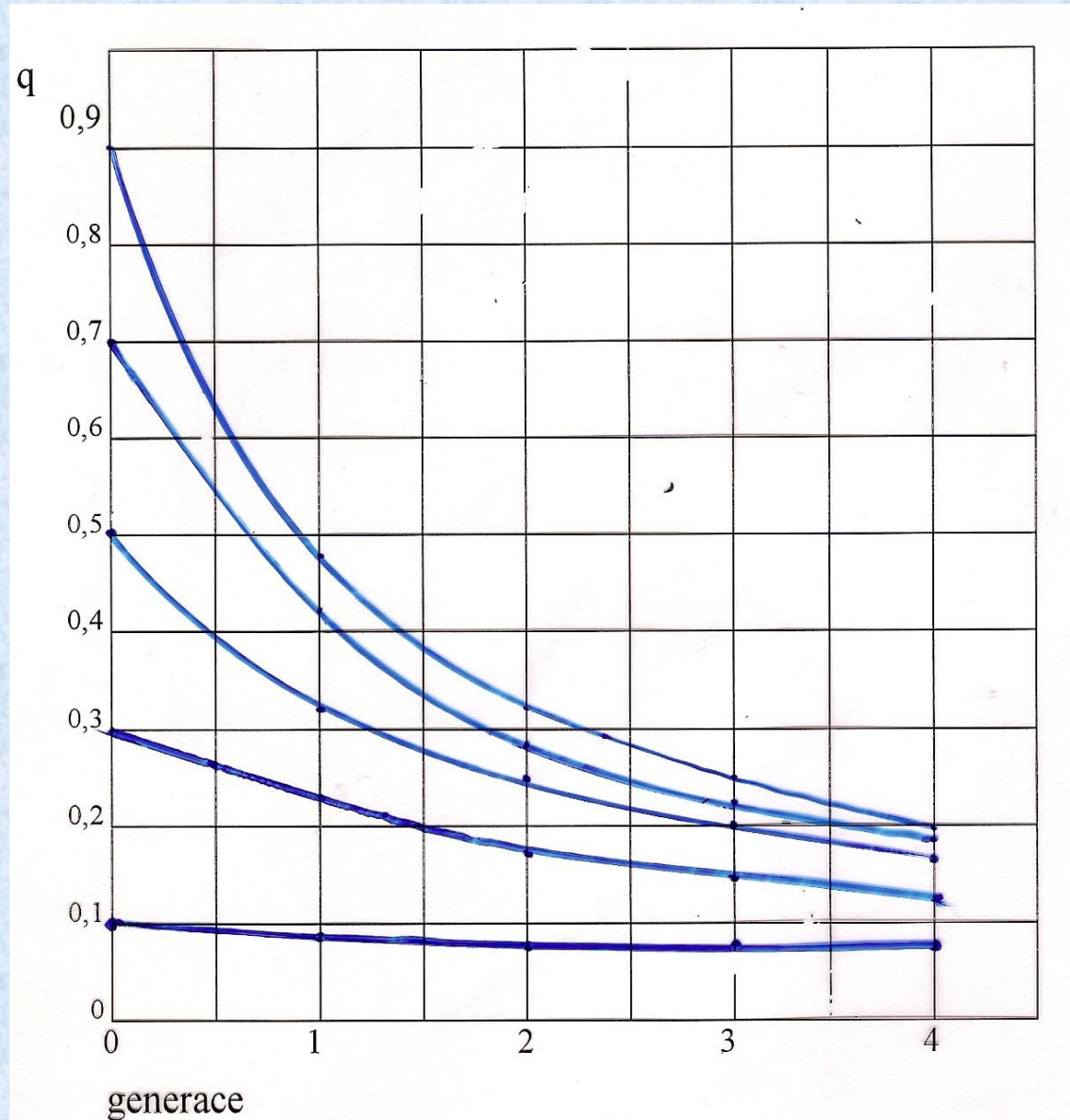
- 1) podíl genotypů, známe-li frekvenci alel:
 $AA = p^2$
 $aa = q^2$
 $Aa = 2pq$
- 2) frekvenci alel, známe-li frekvence genotypů
 $\sqrt{p^2} = p$
 $\sqrt{q^2} = q$
- 3) zda je populace v rovnováze, t.j. jestli zjištěné četnosti homozygotních a heterozygotních genotypů odpovídají četnostem vypočteným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

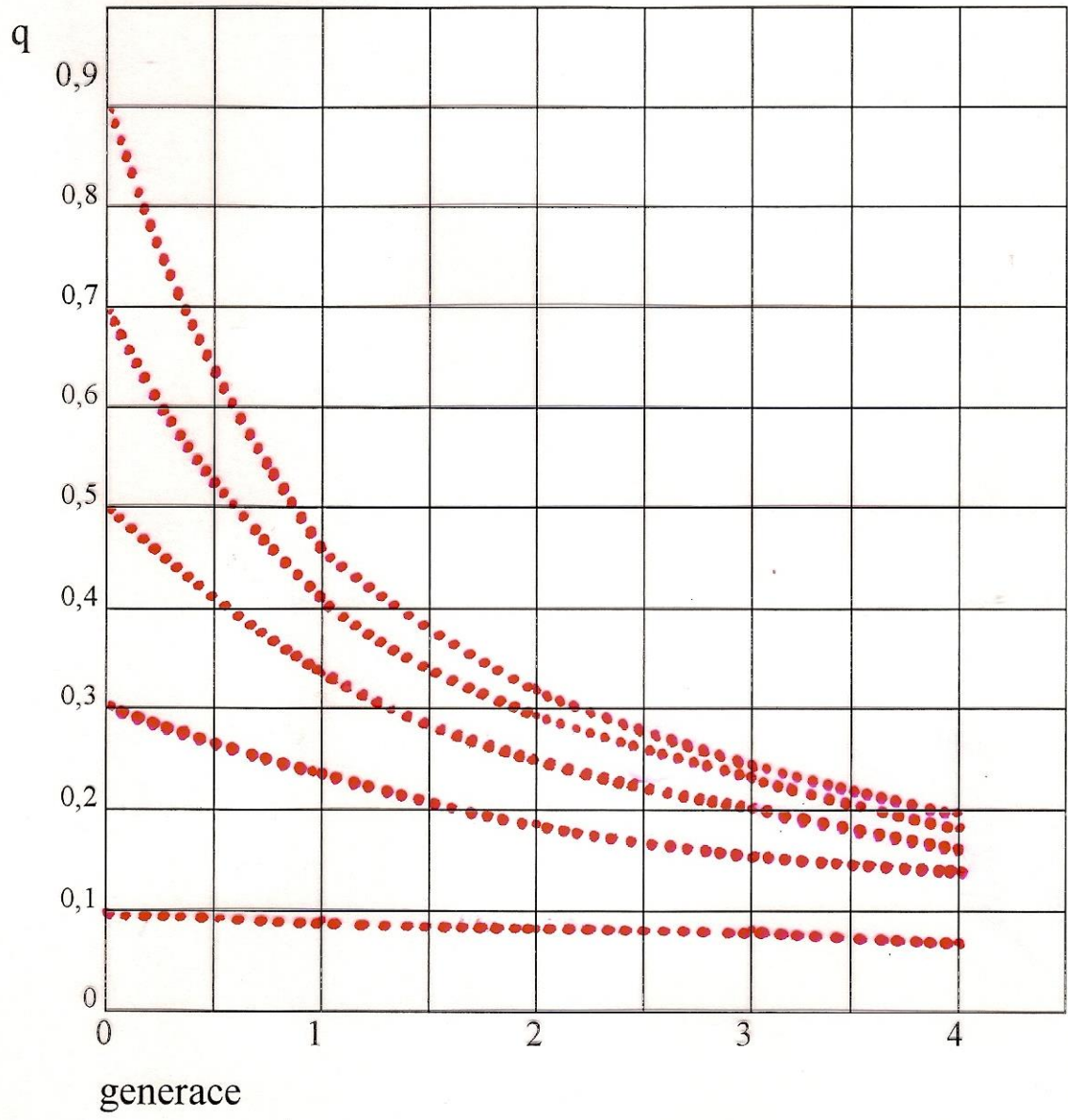
Vypočtete, jaké budou frekvence alel a genotypů po 4. generaci při úplné selekci recesivních homozygotů, je-li počáteční frekvence alely $a = q = 0,20$

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					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	0,833	0,167
2 –zygoty před selekci	0,694	0,278	0,028	1,0		
	0,694	0,278	0	0,972		

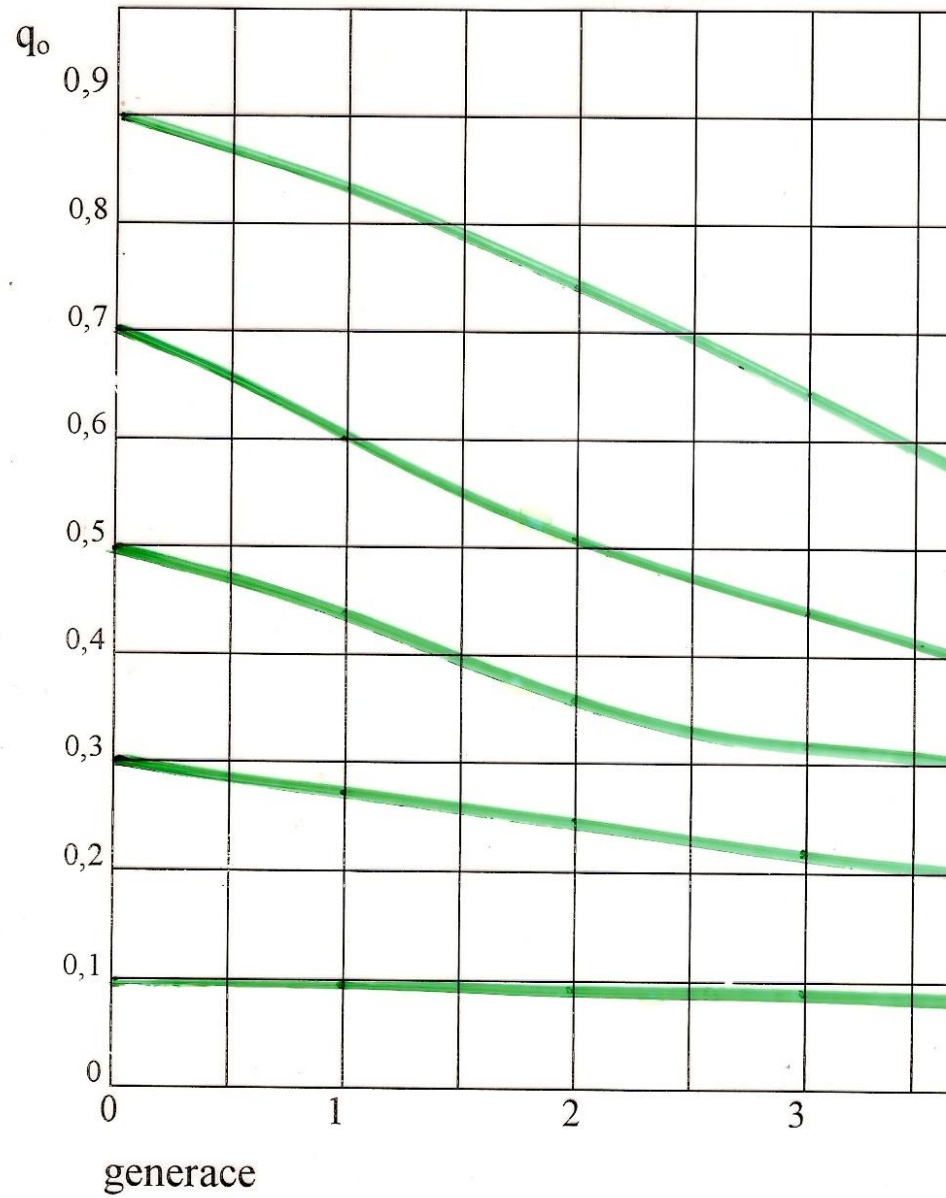
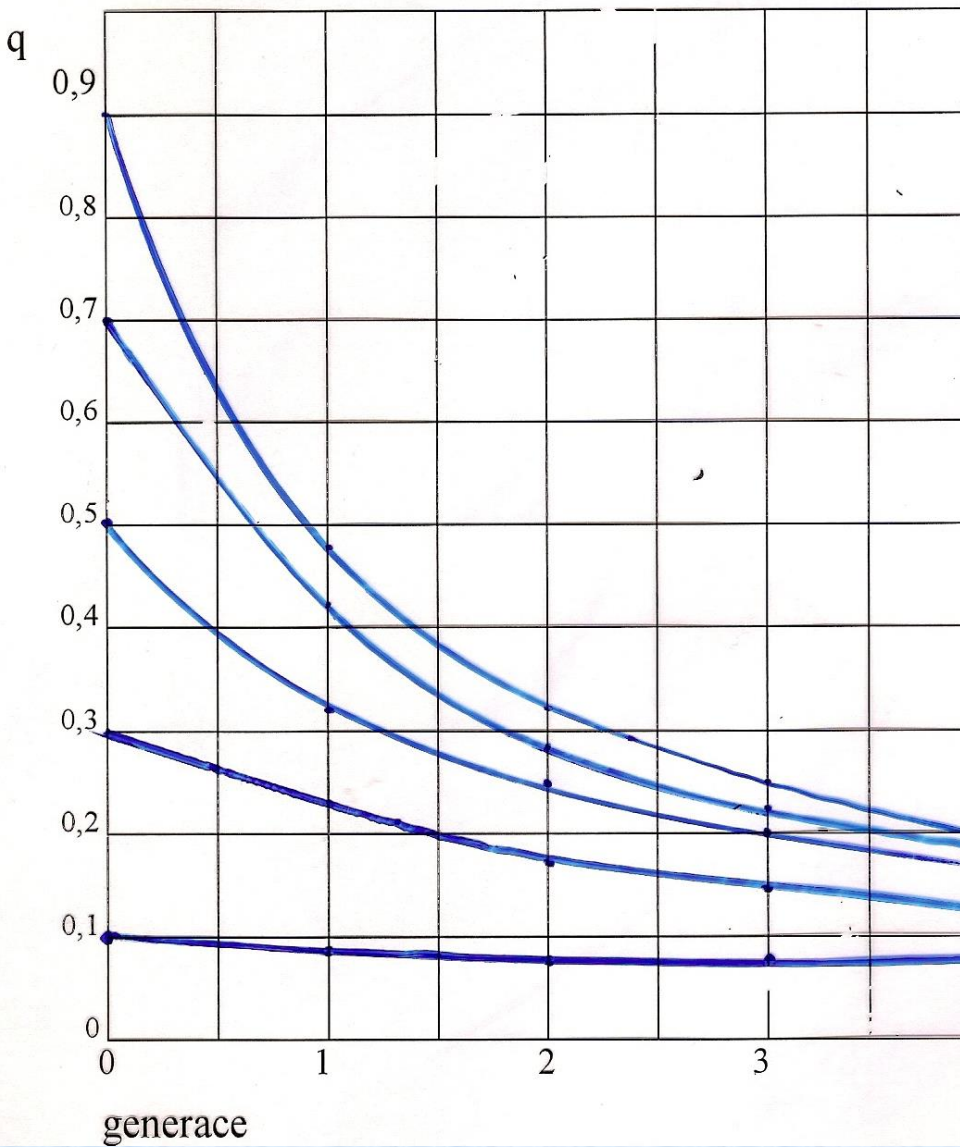
Generace	Frekvence genotypů			Celková frekvence	Frekvence alel v gametách	
	AA	Aa	aa		A	a
0					p	q
1- zygoty před selekcí	p^2	$2pq$	q^2	1,0		
1- po selekci	p^2	$2pq$	0	$p^2 + 2pq$		
1 -nové frekvence jedinců	$\frac{p^2}{p^2 + 2pq}$	$\frac{2pq}{p^2 + 2pq}$	$\frac{0}{p^2 + 2pq}$	1,0	$\frac{p^2 + pq}{p^2 + 2pq}$	$\frac{pq}{p^2 + 2pq}$
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

