



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky

2. semestr, 7. týden – SELEKCE V POPULACÍCH str. 1

Okruhy pro samostudium: selekční koeficient – relativní reprodukční schopnost (fitness) – selekce proti homozygotům – selekce proti dominantnímu fenotypu (selekce proti homozygotům a heterozygotům) – selekce proti oběma typům homozygotů (preferance heterozygotů) – velikost změny genové (alelové) frekvence Δ (delta) – populační polymorfismus stabilní a přechodného typu

Obecná tabulka pro odvozování vzorců pro různé typy selekce

SELEKCE proti				
Genotyp i	AA	Aa	aa	celkem
Frekvence (zastoupení) před selekcí	p^2	$2pq$	q^2	1
Selekční koeficient s_i				
Relativní reprodukční schopnost w_i				
Frekvence (zastoupení) po selekci				

1. Selekcce proti cystické fibróze (mukoviscidóze) - úkol č. 12a,b/str. 105 Kot

Má-li v domácí populaci cystická fibróza alelovou frekvenci $q = 1/50$, za jak dlouhou dobu klesne na:

- a) 1/2 dnešní frekvence?, b) na 1/150 dnešní frekvence?

Návod:

Když $s = 1$, jedná se o systém s recesivně letálním účinkem

$$q' = \frac{q(1 - qs)}{1 - q^2s} = \frac{q(1 - q)}{1 - q^2} = \frac{q(1 - q)}{(1 + q)(1 - q)} = \frac{q}{1 + q}$$

Po dvou generacích takto probíhající selekce:

$$q'' = \frac{q'}{1 + q'} = \frac{\frac{q}{1 + q}}{1 + \frac{q}{1 + q}} = \frac{\frac{q}{1 + q}}{\frac{1 + q + q}{1 + q}} = \frac{q}{1 + 2q}$$

Po třech generacích:

$$q''' = \frac{q}{1 + 3q}$$

Extenze předchozí úvahy - po mnoha (t) generacích selekce (t od *time* = doba, čas)

$$q_0 \xrightarrow{t \text{ generací}} q_{(t)}$$

$$q_{(t)} = \frac{q_0}{1 + tq_0}$$

Algebraická úprava vzorce

$$t = \frac{q_0 - q_t}{q_0 \times q_t}$$



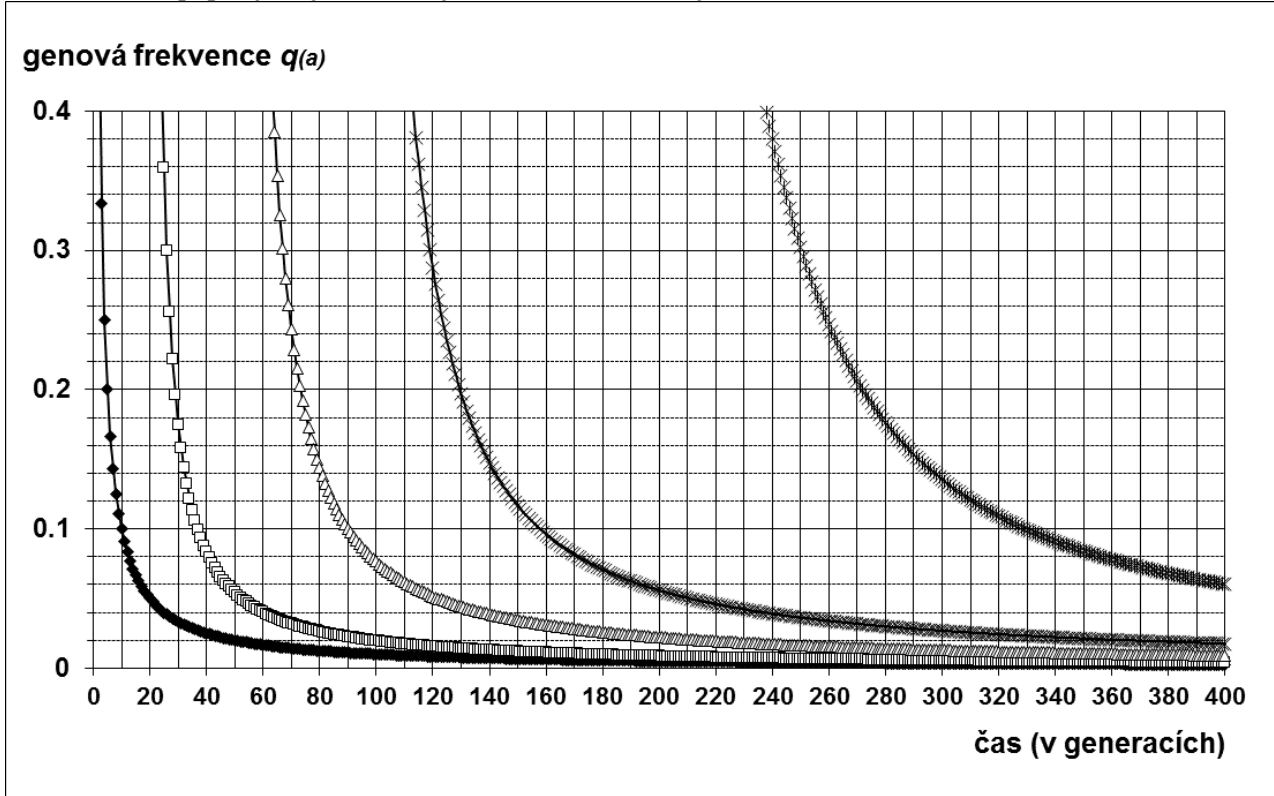
Odpovědi:

a)

b)

2. Vložený úkol: **Dynamika změn genové frekvence při selekci proti recesivním homozygotům**

Která z křivek popisuje nejintenzivnější selekci, která tu nejslabší?



3. Paradoxní výsledek selekce proti homozygotům (cystické fibróze) - úkol č. 14/str. 106 *Kot*

Jiná extenze předchozí úvahy o selekci - před mnoha (t) generacemi (t od *time* = doba, čas)

$$q_0 \longleftarrow \xrightarrow{t \text{ generací}} q_{(t)} \qquad q_{(t)} = \frac{q_0}{1 + tq_0}$$

Algebraická úprava vzorce $q_0 = \frac{q_t}{1 - tq_t}$

Odpověď: alelová/genová frekvence CF před 49 generacemi byla

4. Domácí úkol: **Selekce preferující heterozygoty - úkol č. 20/str. 107 *Kot*** (Selekce u srpkovité anémie)

Výskyt jednotlivých genotypů pro srpkovitou anémii v Nigérii (testováno celkem 12 387 jedinců): AA 9 365 jedinců, AS 2993 jedinců a SS 29 jedinců.

a) odhady alelových/genových frekvencí (alely HbS , HbA):

$$q_S = \text{ } \qquad p_A = \text{ }$$



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky

2. semestr, 7. týden – SELEKCE V POPULACÍCH

str. 3

očekávaná zastoupení (podíl) jednotlivých genotypů

<i>HbA HbA</i>	<i>HbA HbS</i>	<i>HbS HbS</i>
p^2	$2pq$	q^2

očekávané četnosti (počty) jednotlivých genotypů

<i>HbA HbA</i>	<i>HbA HbS</i>	<i>HbS HbS</i>
p^2	$2pq$	q^2

statistické vyhodnocení

Genotyp	<i>HbA HbA</i>	<i>HbA HbS</i>	<i>HbS HbS</i>
nalezeno (O)	9365	2993	29
očekáváno (E)			
rozdíl (O - E)			
poměr (O/E)			

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{pozorovaná}_\text{četnost} - \text{očekávaná}_\text{četnost})^2}{\text{očekávaná}_\text{četnost}} = \boxed{}$$

Interpretace χ^2 (chí kvadrát) testu (sledujte výklad a vyberte si, zaškrtněte):

výskyt (nalezené četnosti) jednotlivých genotypů a jejich (dle H-W rovnováhy) počty očekávané

jsou nejsou statisticky významně odlišné

lze proto předpokládat, že tento vzorek je v rovnováze vyvolané

H-W mechanismy **jinými mechanismy než H-W rovnováhou**

b) odhady selekčních koeficientů s_1 a s_2

reprodukční schopnosti jednotlivých genotypů

Genotyp	<i>HbA HbA</i>	<i>HbA HbS</i>	<i>HbS HbS</i>
poměr (O/E)			

přepočít na relativní reprodukční schopnosti po vydělení reprodukční schopností nejméně plodného genotypu

--	--	--

s_1 a s_2 jako doplňky relativních reprodukčních schopností do 1

$$s_1 = 1 - w_1 = \boxed{}$$

$$s_2 = 1 - w_2 = \boxed{}$$