

Hardy – Weinbergův princip

PŘÍKLAD 5

Při výzkumu populace *Drosophila melanogaster* uvedem v příkladu 3 na str. 17 byly genotypové četnosti genu pro esterázu-6 v HW proporcích, tj. genotypové četnosti $E6^F/E6^F$ (dále zkráceně F/F): $(0,3579)^2 = 0,1281$. (FS): $2 (0,3579) (0,6421) = 0,4596$ a (SS): $(0,6421)^2 = 0,4123$. Vytvořte tabulku četnosti oplození podobnou jako je Tab. 10 pro alely genu esterázy-6, za předpokladu, že platí všechny vlastnosti ideální populace HW modelu (především náhodné oplození ve velké populaci bez migrace, mutace a výběru). Vypočítejte genotypové četnosti očekávané v následující generaci a odpovídající alelové četnosti.

ALELY F/S

GENOTYPOVÉ ČETNOSTI

$$FF = 0,1281$$

$$FS = 0,4596$$

$$SS = 0,4123$$

ALF4 F/S

GENOTYPOVÉ ČASTI

FF = 0,1281

FS = 0,4596

SS = 0,4123

a) TABULKA ČASTI OROZEV

• FF x FF	$0,1281 \times 0,1281 = 0,0164$
• FF x FS	$* 2 \cdot (0,1281 \times 0,4596) = 0,1178$
• FF x SS	$\downarrow (0,1281 \cdot 0,4123) = 0,1016$
• FS x FS	$0,4596 \cdot 0,4596 = 0,2112$
• FS x SS	$\downarrow (0,4596 \cdot 0,4123) = 0,379$
• SS x SS	$(0,4123)^2 = 0,17$

(2 ABYČNÉ GENOTYPY
 $\Rightarrow 2 \times$)

* při každém 2 rozdílných skupin (genotypů) – násobit 2

b) GENOTYPOVÉ ČETNOSTI V DALŠÍ GENERACI A ODPOVÍDÁJÍCÍ ALLELY

$$FF = \frac{(FF \times FF) + (1/2 FF \times FS) + (1/4 FS \times FS)}{FF} = 0,0165 + 1/2 (0,1148) + 1/4 (0,2112) = \underline{\underline{0,1281}}$$

stejně GENOTYPOVÉ ČETNOSTI \Rightarrow 100. SE NACHÁZÍ V
M.-K. ROVNANÍ

$$\underline{\underline{FS}} = \frac{(FF \times SS) + (1/2 FF \times FS) + 1/2 (FS \times FS) + 1/2 (FS \times SS)}{FS} = 0,1056 + 1/2 (0,1148) + 1/2 (0,2112) + 1/2 (0,379) = \underline{\underline{0,4596}}$$

$$\underline{\underline{SS}} = \frac{(SS \times SS) + 1/2 (FS \times SS) + 1/4 (FS \times FS)}{SS} = 0,4123$$

(M.-K. ROVNANÍ \Rightarrow ALLELY ČETNOSTI JSOU DÁLŠÍ
MONOMY - JEDNÉ PRŮMĚR

$$F = 0,3579 \quad (p^2 + 2pq)$$

$$S = 0,6421$$

ALLELY F/S

GENOTYPOVÉ ČETNOSTI

$$FF = 0,1281$$

$$FS = 0,4596$$

$$SS = 0,4123$$

PŘÍKLAD 8

U Basků obývajících oblast Pyrenejí mezi Španělskem a Francií je dosud nejvyšší známá četnost alely d v systému Rh. V jedné studii u 400 Basků bylo 230 Rh⁺ a 170 Rh⁻. Vypočtěte alelové a genotypové četnosti a podíl heterozygotů mezi jedinci Rh⁺. Jaká je směrodatná odchylka odhadu $\langle q \rangle$?

$$\text{Rh}^+ = DD, Dd$$

$$\text{Rh}^- = dd$$

$$n = 400 \text{ BASKŮ}$$

$$\text{Rh}^+ = 230 \quad \begin{matrix} \leftarrow DD \\ \leftarrow Dd \end{matrix}$$

$$\text{Rh}^- = 170 \quad \rightarrow dd$$

a) alelová četnost

$$q^2 = 170/400 = 0,425 \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{\langle q \rangle = 0,65}}$$

u/n k/nk se nach. homozygotů dd

$$\underline{\underline{p = 0,35}}$$

b) Genová frekvence

$$p^2 = 0,121$$

$$2pq = 0,554$$

$$q^2 = 0,525$$

$$Rh^+ = DD, Dd$$

$$Rh^- = dd$$

$$n = 400 \text{ BAKK}$$

$$Rh^+ = 230 = \begin{matrix} DD \\ Dd \end{matrix}$$

$$Rh^- = 170 \rightarrow dd$$

c) Podíl heterozygotů mezi Rh^+

$$\frac{\text{Heteroz.}}{\text{Heteroz.} + \text{Homozyg.}} = \frac{0,554}{0,512 + 0,121} = 0,49 = \underline{\underline{49\%}}$$

Rh^+

49% četnosti Rh^+ jsou heterozygoty

PŘÍKLAD 11

Fenylketonurie je těžká forma mentální retardace podmíněná recesivní alelou v homozygotním stavu. V Evropě se toto postižení vyskytuje jedenkrát na 10 000 novorozenců. Vypočtěte četnost heterozygotů pro tento gen v dané populaci.

ЧІТКІСТ ФЕНІЛКЕТОНУРІЇ - 1/10 000

! у р/іоніі 1 доміну. алелі (однакові $p \rightarrow q \rightarrow 2pq$)

$$1) \quad 0,0001 = q^2$$

$$q = 0,01$$

$$p = 0,99$$

2) ЧІТКІСТ ГІТЕРОЗІГОТІЇ

$$2pq = 0,0198$$

$$1,99 \approx 2,0\%$$

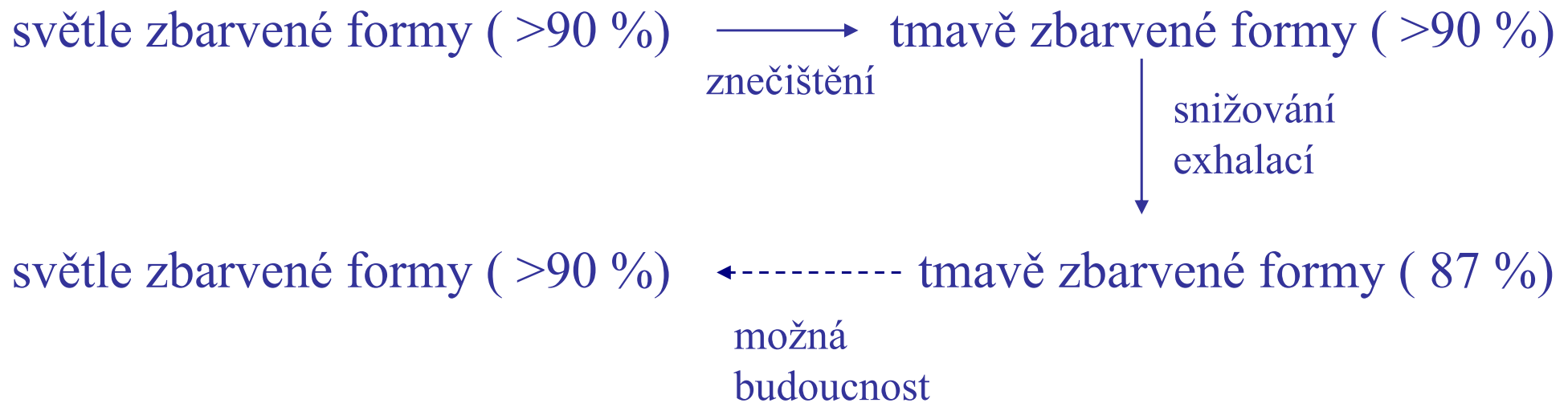
кажді 50 ілюстрі % носіаць
(1/0,0198 = 50,5) 1/50

PŘÍKLAD 10

Při studiu zastoupení melanických forem *Biston betularia* v silně znečištěném prostředí v okolí Birminghamu v Anglii bylo zjištěno, že těchto tmavě zbarvených forem je ve studované populaci 87%. Vypočtěte v této populaci četnost dominantní alely podmiňující melanismus a dále vypočtěte četnost tmavých forem heterozygotního genotypu.



Př. nechtěné selekce je vliv změny životního prostředí na zbarvení těla u píďalky *Biston betularia* (drsnokřídlec březový) – tzv. průmyslový melanismus.



PŘÍKLAD 10

Při studiu zastoupení melanických forem *Biston betularia* v silně znečištěném prostředí v okolí Birminghamu v Anglii bylo zjištěno, že těchto tmavě zbarvených forem je ve studované populaci 87%. Vypočtete v této populaci četnost dominantní alely podmiňující melanismus a dále vypočtete četnost tmavých forem heterozygotního genotypu.

PŘÍKLAD 10

Při studiu zastoupení melanických forem *Biston betularia* v silně znečištěném prostředí v okolí Birminghamu v Anglii bylo zjištěno, že těchto tmavě zbarvených forem je ve studované populaci 87%. Vypočtete v této populaci četnost dominantní alely podmiňující melanismus a dále vypočtete četnost tmavých forem heterozygotního genotypu.

$$1 - 0,87 = 0,13 = aa = q^2$$

$$\begin{array}{l} \text{obraty} \\ \ll \\ \underline{q = 0,36} \\ \underline{p = 0,64} \end{array}$$

4) četnost tmavých forem

$$\begin{array}{l} q^2 = 0,13 \\ p^2 = 0,64 \\ 2pq = 0,46 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} q^2 \\ p^2 \\ 2pq \end{array}} \right\} \text{TMELANICKÁ FORMA}$$

ČETNOST TMAVÝCH FOREM HETEROZYGOT. FENOTYPU \rightarrow
 \rightarrow KOLIK TMAVÝCH FO. HETEROZYGOTŮ

POČET HETEROZYGOTŮ

$$\frac{2pq}{p^2 + q^2} = \frac{0,46}{0,87} = \underline{\underline{52,9\%}}$$

(87-6)
(0,36+0,64)