

Inbriding

Koeficient inbridingu – redukce heterozygotů v populaci s inbridingem relativně k populaci s panmixií

$$F = \frac{H_0 - H}{H_0}$$

$$H_0 = 2pq$$

$$H = 2pq (1 - F)$$

Četnosti jednotlivých genotypů:

$$AA: p^2 (1 - F) + pF = p^2 + pqF$$

$$Aa: = 2pq - 2pqF$$

$$aa: = q^2 + pqF$$

??? Kolikrát je vyšší pravděpodobnost objevení recesivního homozygota při příbuzenském sňatku při zadaném F? (např. F = 1/16, q = 0,01)

$$\frac{q^2 (1 - F) + qF}{q^2}$$

Výpočet F z rodokmene, pravděpodobnost, že jsou alely identické původem.

$$F_I = \sum (1/2)^i (1 + F_A)$$

← Součet všech možných cest vedoucích v rodokmenu k danému potomkovi.

i – počet jedinců na společné dráze (počet společných předků)

$r =$ koeficient příbuznosti

$$r = 2F$$

$$F = \frac{1}{2} r$$

Koeficient inbridingu při samooplození

$$F_t = \frac{1}{2} (1 + F_{t-1})$$

$1 - F_t =$ panmiktický index

Panmiktický index v t-generaci:

$$1 - F_t = (1/2)^t (1 - F_0)$$

PŘÍKLAD 34

V populaci rostlin se smíšeným oplozením platí, že dochází-li k samooplození (samosprášení) v podílu s , zatímco zbývající část rostlin v populaci se rozmnožuje náhodným oplozením (cizosprášením), pak koeficient F velmi rychle dosáhne hodnoty $F = s/(2-s)$ (odvození - viz speciální literatura). U *Phlox cuspidata* byl stanoven podíl samooplození přibližně $\langle s \rangle = 0,78$; můžeme tedy vypočítat koeficient inbridingu $\langle F \rangle = 0,78/(2-0,78) = 0,64$. V populaci *P. cuspidata* v Texasu byly nalezeny dvě alely genu fosfoglukomutázy-2 označované $Pgm-2^a$ a $Pgm-2^b$. Ve vzorku 35 rostlin bylo nalezeno 15 $Pgm-2^a/Pgm-2^a$, 6 $Pgm-2^a/Pgm-2^b$ a 14 $Pgm-2^b/Pgm-2^b$. Souhlasí tyto údaje s odhadem $F=0,64$? (Pamatujte, že zde je pouze jeden stupeň volnosti pro χ^2 , poněvadž z údajů je odhadována pouze alelová četnost; kdyby z těchto údajů bylo odhadováno také F , pak by počet stupňů volnosti byl nula a výpočet by nebyl možný. Zde je F odhadováno nezávisle ze stupně samooplození).

inbriding oplození
- část s - samosprášení

$$\Rightarrow F = s/(2-s)$$

byl stanoven $\langle s \rangle = 0,78$

$$\Rightarrow F = 0,64$$

ve vzorku $n=35$ rostlin

$$Pgm-2^a/Pgm-2^a = 15$$

$$a/ \quad b = 6$$

$$b/ \quad b = 14$$

\Rightarrow 30 křížů $s a$

6 - 11 $s a$

$$\Sigma křížů = 35 \cdot 2 = 70$$

\Rightarrow tedy $\langle F \rangle$ A souhlasí se stanoveným $F=0,64$

? Jaké budou počty při $F = 0,64$?

1) Allelová četnota

$$p = 36/70 = 0,514$$

$$q = 1 - p = 0,486$$

Ve vzorku $n = 35$ zvířat

$$P_{gm} - 2^a / P_{gn} - 2^b = 11$$

$$a / b = 6$$

$$b / a = 14$$

\Rightarrow 30 ekvivalentů s a
6 - 14 s a

$$\Sigma \text{ekvivalentů} = 35 \cdot 2 = 70$$

2) Četnosti a počty genotypů při $F = 0,64$ v této populaci

$$\begin{aligned} a/a &= p^2 + 2pqF = (0,514)^2 + (0,514)(0,486)(0,64) \\ &= 0,425 \times 35 = \underline{\underline{14,8}} \end{aligned}$$

$$a/b = (2pq - 2pqF) \times 35 = \underline{\underline{6,3}}$$

$$b/b = \underline{\underline{13,9}}$$

$$x^2_1 = 0,0027 + 0,014 + 0,00042 = \underline{\underline{0,017}}$$

Hodnoty χ^2 pro pravděpodobnost $P = 0,95$ až $0,001$ pro $N = 1$ až 30

N	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,004	0,016	0,064	0,15	0,46	1,07	2,71	3,84	5,41	6,64	10,83
2	0,103	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	4,61	5,99	7,82	9,21	13,82
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,67	6,25	7,82	9,84	11,34	16,27
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	7,78	9,49	11,67	13,28	18,47
5	1,15	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	9,24	11,07	13,39	15,09	20,52
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	10,65	12,59	15,03	16,81	22,46
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	12,02	14,07	16,62	18,48	24,32
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	13,36	15,51	18,17	20,09	26,13
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	14,68	16,92	19,68	21,67	27,88
10	3,94	4,87	6,18	7,27	9,34	11,78	15,99	18,31	21,16	23,21	29,59
11	4,57	5,58	6,99	8,15	10,34	12,90	17,28	19,68	22,62	24,73	31,26
12	5,23	6,30	7,81	9,03	11,34	14,01	18,55	21,03	24,05	26,22	32,91
13	5,89	7,04	8,63	9,93	12,34	15,12	19,81	22,36	25,36	27,69	34,53
14	6,57	7,79	9,47	10,82	13,34	16,22	21,06	23,69	26,87	29,14	36,12
15	7,26	8,55	10,31	11,72	14,34	17,32	22,31	25,00	28,26	30,58	37,70
16	7,96	9,31	11,15	12,62	15,34	18,42	23,54	26,30	29,63	32,00	39,25
17	8,67	10,09	12,00	13,53	16,34	19,51	24,77	27,59	31,00	33,41	40,79
18	9,39	10,87	12,86	14,44	17,34	20,60	25,99	28,87	32,35	34,81	42,31
19	10,12	11,65	13,72	15,35	18,34	21,69	27,20	30,14	33,69	36,19	43,82
20	10,85	12,44	14,58	16,27	19,34	22,78	28,41	31,41	35,02	37,57	45,32

$$x_1^2 = 0,0027 + 0,015 + 0,00072 = \underline{\underline{0,017}}$$

$$P = 0,96$$

$F = 0,69$ JE DEVEDENÉ V POPULACII, VOHNAD 96
SRADNIT

PŘÍKLAD 35

V určité populaci *Phlox cuspidata* je $F=0,64$. Vypočítejte očekávané genotypové četnosti pro gen *Adh* za použití údajů z příkladu 17.

PŘÍKLAD 17

V určité populaci *Phlox cuspidata* byly nalezeny čtyři alely genu pro alkoholdehydrogenázu označené *Adh-1*, *Adh-2*, *Adh-3* a *Adh-4* v četnostech 0,11; 0,84; 0,01 a 0,04. Jaké jsou očekávané Hardyho - Weinbergovy genotypové četnosti?

? očekávané genotypové četnosti pro gen *Adh* z přík.

$$Adh-1 = 0,11$$

$$Adh-2 = 0,84$$

$$-3 = 0,01$$

$$-4 = 0,04$$

$Adh^1 Adh^1$

$$= p^2(1-F) + pF = p^2 + p q F$$

$$p = 0,11$$

$$q = 1 - p = 0,89 \quad \Leftarrow 0,84 + 0,01 + 0,04$$

$$= (0,11)^2 + (0,11)(0,89)(0,64) = \underline{\underline{0,0458}}$$

? oder die Gehörte. Antwort für Ko Gen Adh 2 mal

$$\text{Adh-1} = 0,11$$

$$\text{Adh-2} = 0,89$$

$$-3 = 0,01$$

$$-4 = 0,09$$

1 2

$$2pq - 2p^2q \Rightarrow p = 0,11 \quad \text{Adh-1}$$

$$q = 0,89 \quad \text{Adh-2}$$

$$= 0,0668$$

2 2

$$p = 0,89$$

$$q = 1 - p = 0,11$$

$$p^2 + 2pq = 0,7916$$

$$\frac{1 \ 3}{\quad} = 219 - 219F = 0,0008$$

$$k = ndh - 1 = 0,11$$

$$q = Adh - 3 = 0,01$$

2-3

3 3

$$k^2 + 2qF$$

1 4

2 4

3 4

4 4

PŘÍKLAD 36

Vypočítejte relativní riziko narození recesivně homozygotních potomků ze sňatku bratrance se sestřenicí z druhého kolena ($F=1/64$), jestliže četnost recesivní alely $q=0,01$, relativně k riziku při náhodném oplození.

$$F = 1/64$$

$$q = 0,01$$

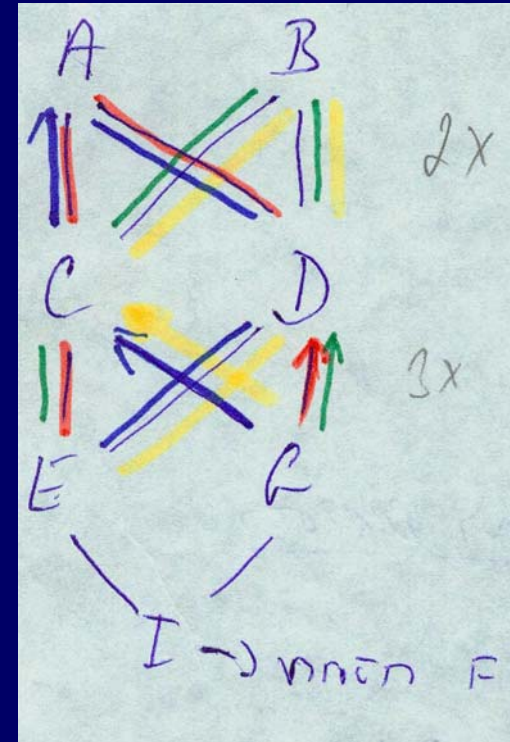
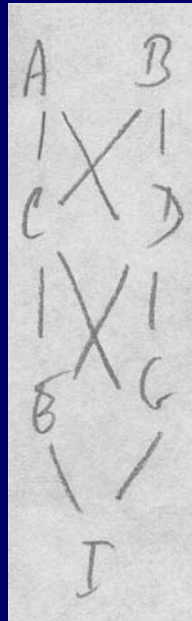
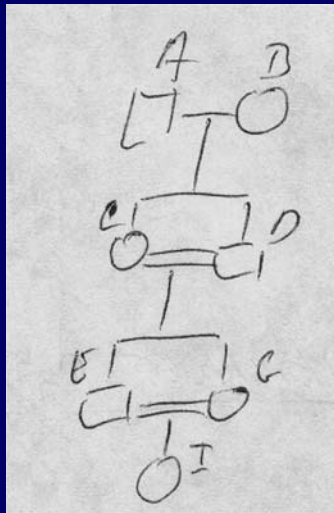
$$\frac{q^2(1-F) + qF}{q^2} = \frac{(0,01)^2(1-1/64) + 0,01 \cdot 1/64}{0,0001}$$

$$= \frac{9,84 \cdot 10^{-5} + 1,56 \cdot 10^{-5}}{0,0001} = \underline{\underline{2,54}}$$

⇒ Riziko je 2,5 x vyšší než při náhodném oplození (relativně k riziku při náhodném oplození)

PŘÍKLAD 37

Nakreslete rodokmen křížení bratr x sestra opakujícího se po dvě generace (CxD a ExG) a vypočtěte koeficient inbidingu jejich potomka I, za předpokladu, že žádný ze společných předků (A a B) není inbrední.



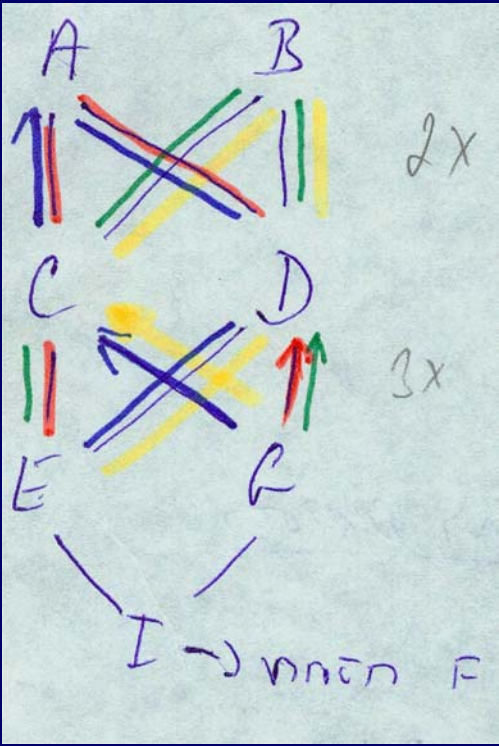
Žádný z předků není inbrední $\rightarrow F_A = 0$

$$F_I = \sum (1/2)^i (1 + F_A)$$

6 cest přenosu se 4 společnými předky

$$F_I = \sum (1/2)^i (1 + F_A)$$

<u>GCE</u>	$(1/2)^2 (1+0)$
<u>GDE</u>	$(1/2)^3$
<u>GDA</u> CE	$(1/2)^5$
<u>GCA</u> DE	$(1/2)^5$
<u>GD</u> BAE	$(1/2)^5$
<u>GCB</u> DE	$(1/2)^5$



$$F = 2 (1/2)^3 + 4 (1/2)^5 = 3/8 \quad \text{tj. } 0,375$$