

Genetická hodnota jedinca (príklady)

1. Vypočítajte maticu aditívnej genetickej príbuznosti na základe nasledovných rodokmeňových informácií (tabuľková metóda):

Zviera	Otec	Matka			A	B	C	D	E
A	-	-		A					
B	-	-		B					
C	A	B		C					
D	A	C		D					
E	D	B		E					

Zdroj: Schaeffer (2010)

Pre názorné pochopenie uvádzame postup na základe jednoduchej tabuľkovej metódy, ktorá umožňuje hodnotiť príbuznosť a príbuzenskú plemenitbu veľkého počtu zvierat a je všeobecne využívaný pri rôznych metódach odhadu plemenných hodnôt.

Metóda je založená na predpoklade, že ak sú dva jedince (X a Y) príbuzné, tak jeden alebo obaja rodičia jedinca Y musia byť príbuzné s jedincom X. Ďalším predpokladom je nutnosť usporiadať rodokmeňové informácie od najstaršej generácie zvierat po najnovšiu (poslednú) generáciu. Posledným predpokladom je, že východiskoví rodičia nie sú výsledkom príbuzenskej plemenitby.

Mimo diagonálny prvok matice (a_{XY}) sa vypočíta nasledovne:

$$a_{XY} = 0,5 \cdot (a_{XYo} + a_{XYm})$$

a_{XYo} – príbuznosť medzi jedincom X a otcom O jedinca Y, a_{XYm} – príbuznosť medzi jedincom X a matkou M jedinca Y.

Diagonálne prvky matice sa vypočítajú podľa vzťahov:

$$a_{XX} = (1 + F_X) \quad a_{YY} = (1 + F_Y)$$

F_X a F_Y sú koeficienty príbuzenskej plemenitby jedincov X a Y, ktoré sa vypočítajú ako polovica príbuznosti rodičov hodnoteného jedinca: $F_X = 0,5 \cdot a_{XoXm}$ a $F_Y = 0,5 \cdot a_{YoYm}$.

a_{XoXm} – príbuznosť rodičov jedinca X, a_{YoYm} – príbuznosť rodičov jedinca Y

Ak rodičia hodnoteného jedinca nie sú príbuzný, koeficient príbuzenskej plemenitby sa rovná 0 a diagonálny prvok hodnoteného jedinca má hodnotu 1. Diagonálne prvky matice aditívnej genetickej príbuznosti, ktoré majú vyššiu hodnotu ako 1 automaticky poukazujú na existenciu príbuzenskej plemenitby.

2. Vypočítajte maticu aditívnej genetickej príbuznosti na základe nasledovných rodokmeňových informácií (CFC program):

Zviera	Otec	Matka			A	B	C	D	E
A	-	-		A					
B	-	-		B					
C	A	B		C					
D	A	C		D					
E	D	B		E					

3. Vypočítajte maticu genomickej príbuznosti na základe nasledovných genomických informácií:

Genotypy zvierat

Zviera	SNP1	SNP2	SNP3	SNP4
1	AA	Ct	GG	Ag
2	AA	Ct	Ga	AA
3	tt	CC	GG	AA

Zdroj: Isik (2013)

Metóda zohľadnenia frekvencií minoritných alel

$$G = \frac{ZZ'}{2 \sum p_i(1-p_i)} \quad (\text{VanRaden, 2008})$$

Z je rozhodujúca incidenčná matica markerov (genomických informácií) pre samotný výpočet matice genomickej príbuznosti G, Z' predstavuje transponovanú maticu Z, p_i - pozorovaná frekvencia minoritnej alely v lokuse všetkých genotypovaných jedincov bez ohľadu

na príbuzenskú plemenitbu a selekciu zvierat. V prípade neznámych frekvencií minoritných alel v základnej populácii sa môže použiť rovnaká hodnota frekvencie p_i (0,5) pre všetky lokusy alebo p_i môže predstavovať priemer frekvencií minoritných alel daného lokusu v genotypovanej populácii zvierat.

Pre potreby výpočtu genomickej matice je potrebné najskôr genotypy zvierat previesť do číselnej formy, ktorá vyjadruje počet minoritných alel pre každé zviera a každý lokus. Vytvára sa MAF (Minor Allele Frequencies) matica frekvencie minoritných alel. Z hľadiska zjednodušenia výpočtových postupov sa zostavuje matica M, pri ktorej každý prvok matice $M = \text{MAF} - 1$. V tabuľke 14 uvádzame konkrétne hodnoty matice MAF a matice M vzorového príkladu.

Tabuľka 14 Genomická príbuznosť (matica MAF a matica M)

MAF						M			
Zviera	SNP1	SNP2	SNP3	SNP4		SNP1	SNP2	SNP3	SNP4
1									
2									
3									

Ďalším dôležitým krokom je zostavenie matice P, ktorá vyjadruje frekvencie alel na základe vzťahu: $P_i = 2(p_i - 0,5)$, kde p_i predstavuje frekvenciu minoritnej alely v lokuse i. Podľa použitého typu frekvencií je zostavená matica P a základná incidenčná matica Z. Vo vzorovom príklade sme použili nasledovné frekvencie minoritných alel a vzťah pre výpočet matice Z:

Frekvencie	p_1	p_2	p_3	p_4	Z
pozorované					M - P
neznáme					MAF - P
priemerné					MAF - P

Tabuľka 15 Genomická príbuznosť (matica P a matica Z, pozorované frekvencie)

P						Z			
Zviera	SNP1	SNP2	SNP3	SNP4		SNP1	SNP2	SNP3	SNP4
1									
2									
3									

