



Uporaba malo pozabljene kvantitativne genetike v selekciji živali



Doc. dr. Špela Malovrh in prof. dr. Jurij Pohar

Kvantitativne lastnosti



- V letih okoli 1900 → debata o genetskem ozadju kvantitativnih lastnosti

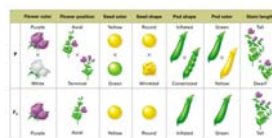
Biometrični pristop

statistik & filozof Karl Pearson (1857–1936),
zoolog W. F. R. Weldon (1860–1906)

Mendlovski pristop

William Bateson (1861–1926)

Geni so diskretni in posledično morajo biti tudi fenotipi



Okrogel ali naguban?

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

2

Rešitev spora ...



- R. A. Fischer (1890-1962)
- L. 1918 prispevek
"The Correlation Between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance"
- Dokazal, da se v osnovi nezvezna variabilnost, povzročena s segregacijo genov, spremeni v zvezno variabilnost kvantitativnih lastnosti



26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

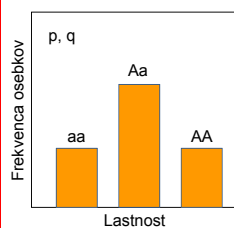
3

Populacijska vs. kvantitativna genetika



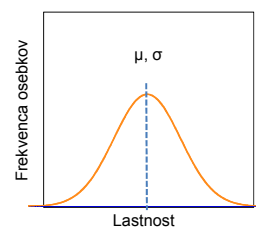
„Mendlovska“ lastnost

Nezvezna oz. diskretna variabilnost



Kvantitativna lastnost

Zvezna oz. kontinuirana variabilnost

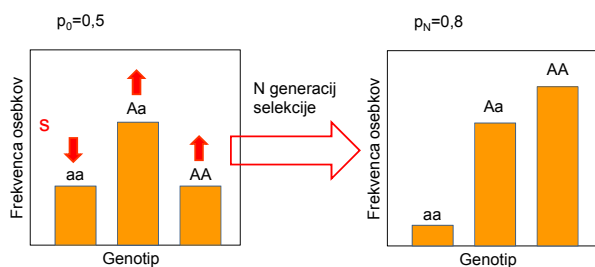


26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

4

Populacijska genetika: sprememba s selekcijo

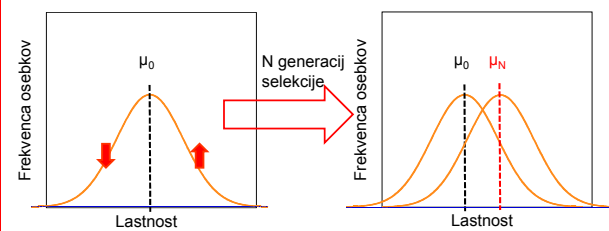


26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

5

Kvantitativna genetika: sprememba s selekcijo

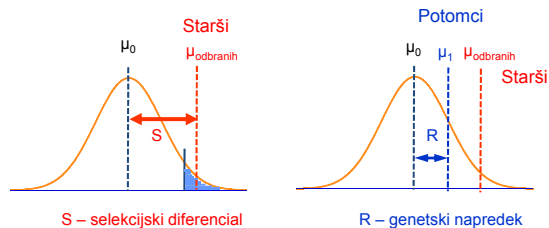


26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

6

„Breeder's equation“



J. L. Lush (1896-1982)
oče moderne selekcije živali

$$R = h^2 S$$

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

7

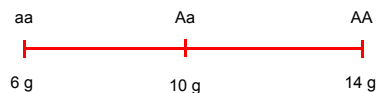
Genetska osnova kvantitativnih lastnosti



Model:
en sam bialelni lokus
z dvema aleloma A in a



Aditivni model:
A – aktivni alel
a – neaktivni alel



26.11.2015

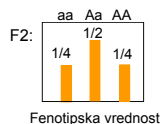
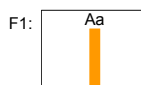
Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

8

Aditivni model z enim lokusom



Če parimo Aa x Aa, lahko pričakujemo v F2



Genotip	Št. akt. alelov	Frekvenca	Fenotipska vrednost
AA	2	1/4	$\mu + 2x$
Aa	1	1/2	$\mu + 1x$
aa	0	1/4	μ

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

9

Predpostavimo 2 lokusa ...



Če parimo AaBb x AaBb, lahko pričakujemo v F2

Genotip	Št. akt. alelov	Frekvenca	Fenotipska vrednost
AABB (1)			
AABb (2), AaBB (2)			
AaBb (4), AAbb (1), aaBB (1)			
Aabb (2), aaBb (2)			
aabb (1)			

9 genotipov & 5 fenotipov!

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

10

Predpostavimo 2 lokusa ...



Če parimo AaBb x AaBb, lahko pričakujemo

Genotip	Št. akt. alelov	Frekvenca	Fenotipska vrednost
AABB (1)	4	1/16	$\mu + 4x$
AABb (2), AaBB (2)	3	4/16	$\mu + 3x$
AaBb (4), AAbb (1), aaBB (1)	2	6/16	$\mu + 2x$
Aabb (2), aaBb (2)	1	4/16	$\mu + 1x$
aabb (1)	0	1/16	μ

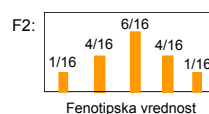
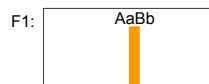
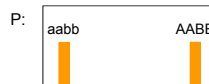
9 genotipov & 5 fenotipov!

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

11

2 lokusa: grafično



26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

12

Povprečni učinek genov



S staršev na potomce se prenašajo geni in ne genotip

Vrednosti in frekvence genotipov, ki nastanejo

Vrsta gamet	$A_1 A_1$ +a		$A_1 A_2$ d	$A_2 A_2$ -a	Srednja vrednost nastalih genotipov	Srednja vrednost populacije, ki jo odštejemo	Povprečni učinek alela-gena
	A_1	p	q	A_2	p	q	$pa + qd$ $-[a(p - q) + 2dpq]$ $q[a + d(q - p)]$
							$-qa + pd$ $-[a(p - q) + 2dpq]$ $-p[a + d(q - p)]$

Povprečni učinek gena (alela) = vrednost gena (alela)

$$\alpha_1 = q[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_1 = +q\alpha$$

$$\alpha_2 = -p[a + d(q - p)]$$

$$\alpha_2 = -p\alpha$$

$$\alpha = a + d(q - p)$$

α_1 - povprečni učinek alela A_1 ,

α_2 - povprečni učinek alela A_2 ,

α - povprečni učinek zamenjave alelov

26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

19

Aditivna genetska vrednost



• Def.:

Aditivna genotipska vrednost je vsota poprečnih učinkov alelov, ki jih najdemo na lokusu (lokusih).

$$A_{A_1 A_1} = 2\alpha_1 = 2q[a + d(q - p)] = 2q(\alpha)$$

$$A_{A_1 A_2} = 2\alpha_2 = -2p[a + d(q - p)] = -2p(\alpha)$$

$$A_{A_2 A_2} = \alpha_1 + \alpha_2 = q[a + d(q - p)] - p[a + d(q - p)] = (q - p)\alpha$$

• Srednja vrednost populacije

$$M = p^2 a + 2pqd + q^2(-a)$$

$$M = a(q - p) + 2pqd$$

26.11.2015

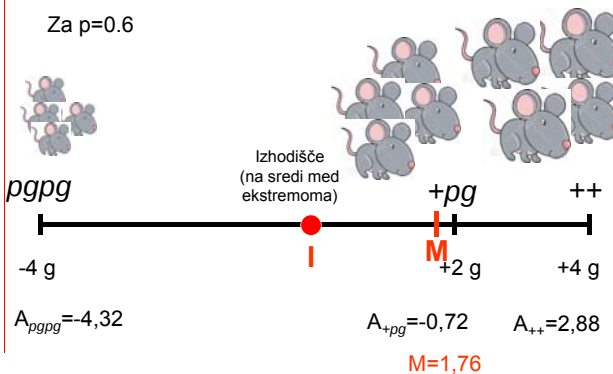
Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

20

Aditivna genotipska vrednost



Za $p=0.6$



26.11.2015

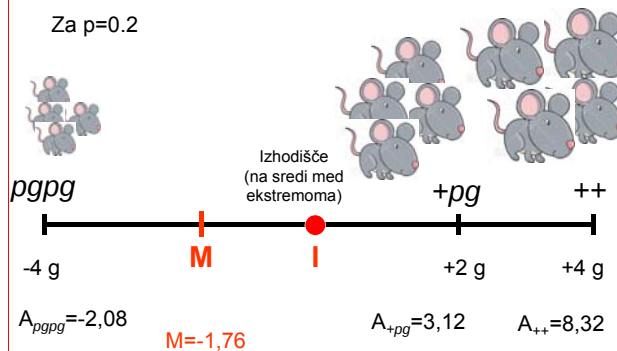
Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

21

Aditivna genotipska vrednost



Za $p=0.2$



26.11.2015

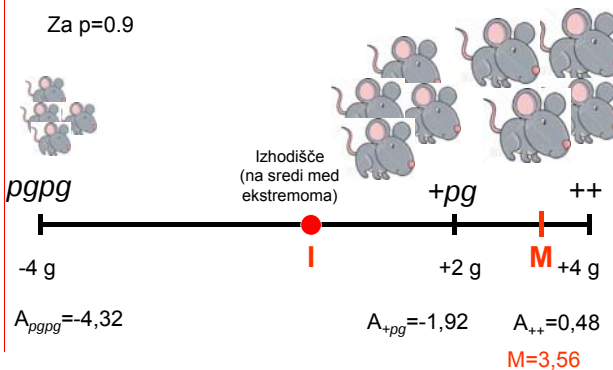
Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

22

Aditivna genotipska vrednost



Za $p=0.9$



26.11.2015

Izobraževanje - zahtevne strok. naloge

23