

Kurs:

Linearni metodi u
oplemenjivanju
životinja

08.06.2022.

Genetski parametri u oplemenjivanju životinja

Ljuba Štrbac

Varijabilnost i oplemenjivanje životinja

- Oplemenjivanje životinja
 - poboljšanje populacija genetskim promenama
 - selekcija – određivanje roditeljskih parova
- Veoma važno svojstvo populacije
 - *raznolikost/različitost/varijabilnost*
- Mera varijabilnosti
 - Varijansa

Varijansa

- Varijansa predstavlja matematičko očekivanje odstupanja slučajne promenljive od njene srednje vrednosti.
 - **prosečno kvadratno odstupanje posmatrane promenljive od njene srednje vrednosti.**

$$\text{var}(y) = \sum (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1)$$

- Varijansa je uvek vezana za neki efekat koji ima uticaj na posmatranu osobinu – zapažanje.

Komponente varijansi

- Komponente varijanse nam govore koliko svaki od faktora doprinosi ukupnoj varijabilnosti zavisne promenljive.
- Fenotip kvantitativne osobine – rezultat merenja
 - Genotip + Okolina + Interakcija

G
a+d+ep

E

GxE

$$V_P = V_G + V_E + V_{GE}$$

Matematički model

- Prvi korak u sprovođenju kvantitativno genetskih analiza je postavljanje matematičko-statističkog modela.
- Matematički model se može definisati kao skup matematičkih relacija koje opisuju ili definišu veze između pojedinih fizičkih veličina u posmatranom procesu.
- Sastoji se od ulaznih i izlaznih promenljivih, te jednačine koja ih povezuje.
- Konstruisanje modela podrazumeva definisanje ulaznih promenljivih, odnosno faktora koje ćemo uključiti u dalju analizu.

Faktori

- **Slučajni** efekti u modelu najčešće potiču od aditivnih uticaja životinja.
 - To su efekti sa velikim brojem nivoa, a malim brojem ponavljanja po svakom nivou.
 - Pored genetskih, slučajni uticaji u modelu mogu poticati i od delovanja faktora spoljne sredine. Najčešće su to permanentni uticaji okoline, ali takođe mogu biti i neki privremeni uticaji.
- **Fiksni** efekti su oni koji imaju manji broj nivoa, a veći broj ponavljanja po svakom nivou.

Faktori

- **Fiksni** efekti su varijable koje su konstantne među pojedincima; ove varijable, kao što su starost, pol se ne menjaju ili menjaju konstantnom brzinom tokom vremena.
 - Imaju fiksne efekte - svaka promena koju oni izazivaju kod pojedinca je ista.

Genetski parametri:

- heritabilnost,
- ponovljivost,
- korelacije
 - genetske,
 - fenotipske i
 - okoline.

Najčešće se računaju kao funkcije komponenti varijansi. Najvažniji od svih genetskih parametara jeste **heritabilnost**.

Upotreba genetskih parametara:

- **Izučavanje izvora varijabilnosti – pre svega genetske**
- Proučavanje prirodne akcije gena koji determinišu određena svojstva
- **Izbor pravca oplemenjivanja**
- Procenu oplemenjivačkih vrednosti priplodnjaka i plotkinja
- **Izbor metoda selekcije sa odgovarajućim efektom tj. genetičkim trendom**
- Modeliranje kriterijuma selekcije
- Proučavanje interakcije između genotipa životinje i okoline

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- Deo ukupne varijabilnosti uslovljen genetskim razlikama
 - U širem smislu – ukupna genetska varijabilnost

$$h^2 = \frac{\delta_A^2 + \delta_D^2 + \delta_I^2}{\delta_A^2 + \delta_D^2 + \delta_{II}^2 + \delta_E^2} = \frac{\delta_G^2}{\delta_P^2}$$

- U užem smislu – aditivna genetska varijabilnost

$$h^2 = \frac{\delta_A^2}{\delta_A^2 + \delta_D^2 + \delta_{II}^2 + \delta_E^2} = \frac{\delta_A^2}{\delta_P^2}$$

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- Informacije o fenotipu
 - merenje osobina
- Informacije o izvorima varijabilnosti
- Informacije o srodničkim vezama – matrica srodstva
 - pedigreea (procenjeni procenat gena koji je identičan o poreklu)

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- **Pouzdanost fenotipa kao kriterijuma za selekciju**
 - visoka heritabilnost – razlike na nivou fenotipa rezultat genetskih razlika
- **Jačina povezanosti fenotipa i oplemenjivačkih vrednosti**
- **Procena efekta selekcije**

$$ES(\Delta G) = \frac{h^2 \times SD}{L}$$

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- Brojčana vrednost od 0-1 (0-100%);
- Odnosi se na jednu osobinu u određenoj populaciji i u određenom vremenu:
 - specifična za populaciju i okruženje koje je uključeno u analizu;
 - parametar populacije, a ne individue/pojedinca;
- Sporo se menja tokom vremena;

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- Heritabilnost ne pokazuje koliko je osobina uslovljena genima (10%, 30%, 70%...)
 - **već koliko je varijabilnost osobine u određenoj populaciji uslovljena genetskim razlikama individua.**
- Ako su razlike na nivou fenotipa u velikoj meri uslovljene razlikama na nivou genotipa to znači:
 - fenotip može biti pouzdan kriterijum za selekciju
 - veća tačnost oplemenjivačkih vrednosti

Heritabilnost i oplemenjivanje životinja

- Planiranje programa oplemenjivanja
 - Kriterijum selekcije;
 - Metode za procenu oplemenjivačkih vrednosti;
 - Procena efekta selekcije.
- Ekonomska vrednost osobine
 - Reproduktivne osobine niska heritabilnost
 - Tačnost selekcije se povećava:
 - ponovljena merenja
 - uključivanjem informacija o genomu (markeri)
 - menadžment (način držanja, ishrane, nege itd.)

Ponovljivost i oplemenjivanje životinja

- Proporcija ukupne varijanse ponovljenih merenja koja je posledica trajnih razlika između pojedinaca.
- Ponovljena merenja variraju i kao posledica uticaja okoline koji je zajednički za sva merenja na životinji
 - trajni/permanentni/stalni uticaji okoline
- Slučajan uticaj u modelu

Ponovljivost i oplemenjivanje životinja

- Indikator heritabilnosti

- gornja granica-limit

- R

- Formula:

$$\frac{V_A + V_D + V_I + V_{EP}}{V_P}$$

- Služi za:

- Ocenu celokupne genetske varijanse;
 - Proveru tačnosti merenja te izbor tehnike merenja;
 - Korekciju heritabilnosti.

Korelacije i oplemenjivanje životinja

- **Genetske**

- povezanost aditivnih efekata gena koji uslovljavaju dve osobine

- **Fenotipske**

- *Povezanost rezultata merenja dve osobine*

- **Okoline**

- Povezanost uticaja okoline na ispoljavanje dve osobine

- Vrednost -1 do +1