

# **Selekcija svojstava mliječnosti u ovčarstvu koristeći uzgojne vrijednosti uz uvažavanje inbridinga**

Mr.sc. Marija Špehar

## **1. Uvod**

Unaprijeđenje stočarske proizvodnje sa genetskog stajališta ima za cilj odabrati (selekcionirati) najbolje životinje za gospodarski značajna svojstva. U današnjoj selekciji, uzgojne vrijednosti koriste se kao glavni kriterij odabira životinja u stadu kako bi u slijedećoj generaciji potomaka dobili životinje sa boljim proizvodnim rezultatima. Pored korištenja uzgojnih vrijednosti bitno je i uvažavanje inbridinga da bi izbjegli negativne posljedice sparivanja u srodstvu. Cilj ovog rada je predstaviti izračun uzgojnih vrijednosti, koeficijenta srodstva te inbridinga sa svrhom postizanja što većeg genetskog napretka uz što manji porast inbridinga.

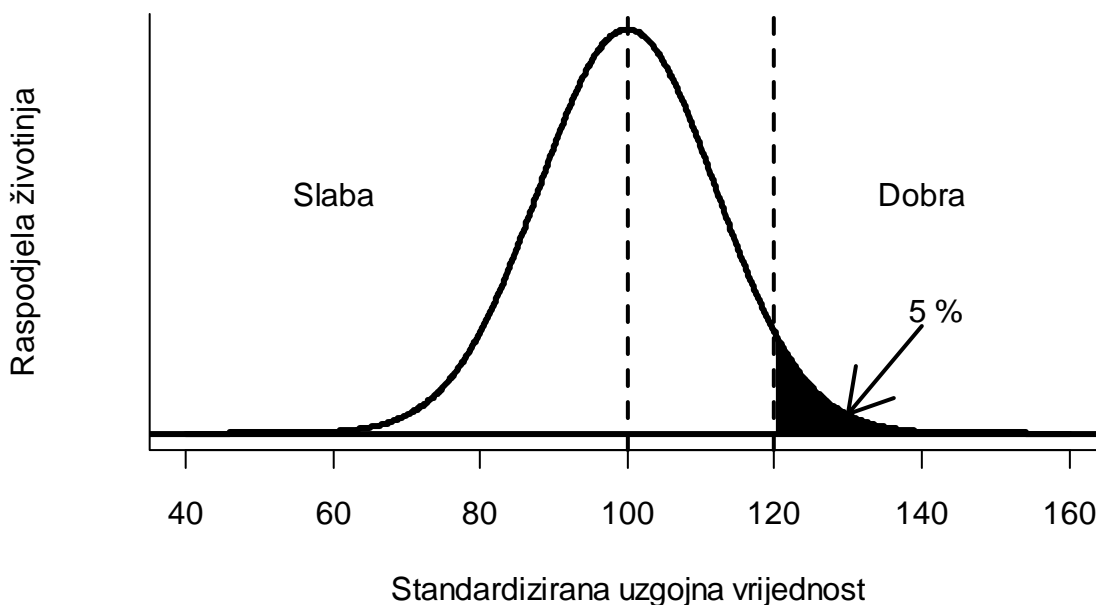
## **2. Uzgojna vrijednost**

Uzgojna vrijednost predstavlja ukupnu vrijednost gena koje ima neka životinja te ih prenosi na svoje potomke. Za procjenu uzgojnih vrijednosti se koriste fenotipske vrijednosti koje dobijemo mjerenjem na životinjama – količina mlijeka, mliječne masti, bjelančevina, veličina legla, dnevni prirast, itd. Samo dio fenotipske vrijednosti uvjetovan je uzgojnom vrijednosti, jer na proizvodni rezultat životinje utječe i okolina u kojoj životinja proizvodi. Da bih mogli iz fenotipskih vrijednosti izdvojiti uzgojnu vrijednost koristimo i porijeklo kojim opisujemo srodstvo između životinja i tako procjenjujemo udio skupnih gena. U uzgojno-seleksijskom radu ovčarstva Republike Hrvatske uzgojne vrijednosti se trenutno procjenjuju za svojstva mliječnosti, a temelje se na korištenju podataka dnevnih kontrola mliječnosti i informacija o porijeklu životinja.

Za izračun uzgojnih vrijednosti se danas kao standard upotrebljava statistička metoda koju zovemo BLUP (Best Linear Unbiased Prediction – Najbolje Linearno Nepristrano Predviđanje). Ovom metodom istovremeno koristimo fenotipske vrijednosti, porijeklo, statistički model i genetske parametre za analizirana svojstva i dobijemo uzgojne vrijednosti za sve životinje u danoj populaciji koristeći informacije svih poznatih srodnika u porijeklu. To znači da ako neka životinja nema vlastitih mjerenja (recimo ovan ili jarac za mliječnost), možemo procijeniti njezinu uzgojnu vrijednost koristeći mjerenja srodnika. Time se dobiju procjene koje se mogu koristiti za uspoređivanje svih životinja u nekoj populaciji.

Treba upozoriti da uzgojna vrijednost predstavlja procijenjenu vrijednost gena koje neka životinja nosi. Može se dogoditi da uzgojna vrijednost životinje nije u potpunoj sukladnosti sa fenotipskom vrijednosti. Dobar primjer je ovca sa dobrom uzgojnom vrijednosti, koja međutim, ne dobije dovoljno hrane. Unatoč dobrim genima, njezina mliječnost (fenotipska vrijednost) će biti slaba.

Uzgojne vrijednosti izračunate su kao odstupanje od prosjeka usporedive grupe. To znači da neke životinje imaju pozitivnu a druge negativnu uzgojnu vrijednost. Zbog lakšeg tumačenja, uzgojne vrijednosti se često standardiziraju na određeni prosjek i standardnu devijaciju. Izbor prosjeka i standardne devijacije je stvar dogovora. Na području srednje Evrope često se upotrebljava prosjek od 100 i standardna devijacija od 12 jedinica. U takvom slučaju znamo da ima oko 15 % najboljih životinja uzgojnu vrijednost višu od 112, a njih oko 5 % uzgojnu vrijednost višu od 120 (Slika 1).



Slika 1: Raspodjela životinja prema standardiziranoj uzgojnoj vrijednosti sa prosjekom 100 i standardnom devijacijom od 12 jedinica

Kao što je već spomenuto, u ovčarstvu Republike Hrvatske razvijena je procjena uzgojnih vrijednosti za svojstva mliječnosti i to za: količinu mlijeka, količinu i sadržaj mliječne masti i bjelančevina te broj somatskih stanica. Zbog lakšeg rada a i optimalne selekcije, uzgojne su vrijednosti predstavljene pomoću indeksa bjelančevina i mliječne masti (IBM). U indeksu je ekonomska težina za količinu bjelančevina dvaput veća nego za mliječnu mast [1]. Razlog tome je što bjelančevine imaju veću vrijednost kako sa prehrambenog tako i sa tehnološkog vidika proizvodnje sira.

$$IBM = 2 \times UV_{\text{bjelančevine}} + 1 \times UV_{\text{mast}} \quad [1]$$

Broj somatskih stanica se ne koristi direktno u indeksu budući da broj somatskih stanica u mlijeku ovaca nije uvijek dobar pokazatelj zdravstvenog stanja. Unatoč tome, publiciraju se i uzgojne vrijednosti za broj somatskih stanica kako bi uzgajivači tu informaciju mogli koristiti u svom stadu.

### 3. Srodstvo i inbriding

Selekcija životinja koristeći uzgojne vrijednosti je bitni dio uzgojno-seleksijskog rada. Međutim, potrebno je paziti i na izbjegavanje sparivanja u srodstvu. Kod selekcije često se dogodi da odaberemo samo dio životinja te se tako srodnost između odabranih životinja iz generacije u generaciju povećava. Često se govori da sparivanje u srodstvu nije dobro. Zašto? Životinje nose različite varijante gena, „dobre“ i „loše“, a ponekad čak i „štetne“. Ako u populaciji postoje „loši“ i „štetni“ geni, tada sparivanje u srodstvu povećava vjerojatnost da će se takvi geni pojaviti u velikom broju. S druge strane, „dobri“ geni se gube. To se odražava kao smanjena proizvodnost životinja, a što je još značajnije kao slabija plodnost i zdravlje (fitnes). Pored toga, kod intenzivne selekcije se gubi genetska varijabilnost koja je nužna za budući genetski napredak. To so razlozi zašto uvijek nastojimo izbjegavati sparivanje u preuskom srodstvu.

Za postizanje što većeg napredaka kroz dulji vremenski period potrebno je u uzgojno-seleksijskom radu uvijek balansirati selekciju i sparivanje u srodstvu. Za sprečavanje sparivanja u srodstvu možemo koristiti koeficijente srodstva i inbridinga. Koeficijent srodstva između dvije životinje nam daje postotak zajedničkih gena. Tako imaju otac (ili majka) i potomak koeficijent srodstva jednak  $1/2$ . Prava braća i sestre (imaju istog oca i majku) isto tako imaju koeficijent srodstva jednak  $1/2$ . Polubraća i polusestre (imaju istog oca ili istu majku) imaju koeficijent srodstva jednak  $1/4$ . Koeficijenti srodstva mogu se izračunati za sve parove životinja u nekoj populaciji. Izvorna informacija za takav izračun je porijeklo koje naravno treba biti dovoljno kvalitetno – što manje životinja sa nepoznatim ocem i majkom i sa što manje grešaka.

Samo parovi životinja koji su srodni daju inbridirane potomke. Kod takvih potomaka mogu se nagomilati „loši“ i „štetni“ geni. Zato želimo u praksi izbjeći sparivanje srodnih životinja. Koeficijent inbridinga se odnosi na pojedinu životinju te je jednak polovini koeficijenta srodstva između oca i majke – ako parimo brata i sestru njezin potomak će imati koeficijent inbridinga jednak  $1/4$ . Kod sparivanja polubrata i polusestre dobijemo potomka sa koeficijentom inbridinga  $1/8$ .

U ovčarstvu često se koristi samo jedan ovan za cijelo stado dok se primjerice u govedarstvu koristi osemenjivanje različitim bikovima. Uzgajivač želi za svoje stado izabrati takvog ovna koji daje 'što bolje' potomke. To možemo postići tako da odaberemo ovna koji ima što veću uzgojnu vrijednost te je što manje srodan sa ovcama koje uzgajivač ima u stadu. Za pojedinog uzgajivača izračunamo koeficijente srodstva između njegovih aktivnih ovaca u stadu i svih aktivnih ovnova u populaciji. Potom se izračuna prosjek i maksimum polovice koeficijenata srodstva (= koeficijent inbridinga potomka). Te se vrijednosti koriste kao dodatni kriterij prilikom izbora ovnova. Kao najnužnija mjera opreza je izbjegavanje izbora ovna iz vlastitog stada jer time možemo odabrati brata (koef. srodstva  $1/2 \rightarrow$  koef. inbridinga potomka  $1/4$ ) ili polubrata (koef. srodstva  $1/4 \rightarrow$  koef. inbridinga potomka  $1/8$ ) neke ovce.

Potrebno je upozoriti na vrlo važan logistički problem sa aktivnim životinjama. Kod obračuna treba omogućiti da je stanje aktivnih ovaca ažurno. Još je bitnije ažurno stanje aktivnih ovnova – da li su živi i gdje se nalaze. Uzgajivaču ovan koji je već 'pojedena' ništa ne vrijedi! Bitno je i gdje se ovan nalazi jer će uzgajivač odustati od potrage za najboljim ovnom ako mu prijašnji vlasnik, recimo po telefonu, kaže: 'Pa tog ovna sam Štefeci prodao prošle godine!'. Na kraju treba biti i ispis ovnova ažuran i po potrebi pripremljen što bliže datumu odluke. Sve to traži aktivnu suradnju između uzgajivača i područnih ureda Hrvatske poljoprivredne agencije.

#### **4. Ispis uzgojnih vrijednosti životinja u stadu**

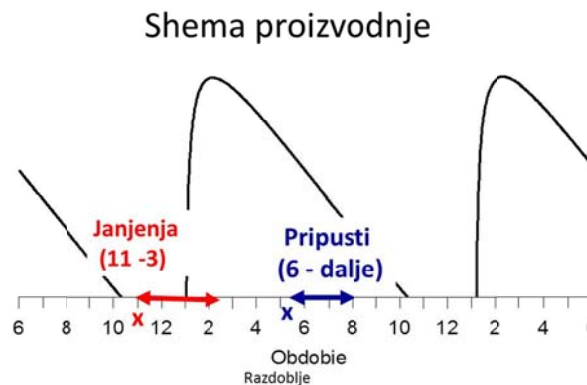
Uzgajivači ovaca u čijem stadu se provodi kontrola mliječnosti sudjeluju i u procjeni uzgojne vrijednosti za sva njegova grla. Za svakog se uzgajivača pripremaju tablice u kojima se za svaku životinju u stadu prikazuju uzgojne vrijednosti za sva spomenuta svojstva. Na ispisu se posebno razvrstavaju ovnovi a posebno ovce. Za svaku životinju u stadu ispisane su sljedeće informacije:

- životni broj, pasmina, godina rođenja životinje,
- inbriding (cilj je težiti da je ovaj broj bude što manji),
- rang (apsolutan i relativan) između aktivnih životinja odvojeno po spolu (označava mjesto životinje među svim ovnovima (ovcama) kojima je procijenjena uzgojna vrijednost),

- uzgojna vrijednost za indeks IBM,
- uzgojne vrijednosti pojedinih svojstva (količina mlijeka, količina i sadržaj mliječne masti i bjelančevina te broj somatskih stanica).

## 5. Vremenski termini obrade i slanja izvještaja

Proizvodnja u ovčarstvu je sezonskog karaktera a time i uzgojno-seleksijski rad. Kod uzgojno valjanih ovaca u kontroli mliječnosti u Republici Hrvatskoj janjenja se odvijaju od studenog do ožujka (istarska i paška ovca) tj. od siječnja do travnja (istočno-frizijska ovca). To znači da pripusti traju od sredine lipnja do sredine studenog (istarska i paška ovca, Slika 2) tj. od sredine srpnja do sredine listopada (istočno-frizijska ovca). Sparivanja tj. odabir ovna za pripust provodi se u lipnju i srpnju kod istarske i paške ovce tj. u srpnju i kolovozu kod istočno-frizijske ovce. Za uzgojno-seleksijski rad sa stajališta selekcije i izbjegavanja sparivanja u srodstvu su bitna dva perioda – period prije janjenja i period prije pripusta. Tijekom ta dva perioda je potrebno da djelatnici Područnih ureda Hrvatske poljoprivredne agencije osigura uzgajivaču korisne informacije.



Slika 2: Shema sezonske proizvodnje mlijeka kod istarske ovce

Započnimo sa pripustima kod npr. istarske ovce. Za pripust naravno trebamo ovna. Ako želimo ovce pripustiti, ovisno o janjenju, od sredine lipnja do sredine studenog tada već trebamo imati ovna. Kompromisno rješenje je da se najkasnije do sredine lipnja provede procjena uzgojnih vrijednosti i izračunaju koeficijenti srodstva između aktivnih ovnova i aktivnih ovaca. Do tog perioda se već prikupi dosta informacija za procjenu uzgojnih vrijednosti ovaca u laktaciji. I ažurnost statusa aktivnih životinja ne bi trebao biti problem jer su kontrolni asistenti često u stadima zbog kontrole mliječnosti. Procjenu uzgojne vrijednosti će dobiti i mladi ovnovi u performance testu. Uzgajivač će u tom periodu dobiti izvješće sa uzgojnim vrijednostima za sve aktivne životinje u stadu. Na osnovi toga može uzgajivač odlučiti koje ovce zadržati ili izlučiti iz stada. Pored toga će uzgajivač imati mogućnost da preko interneta dobije izvješće koji su ovnovi primjerni za njegovo stado – što viša uzgojna vrijednost te što manje srodstvo sa ovcama u stadu. Praktično iskustvo nam govori da samo izvješće na internetu može biti dovoljno ažurno zbog dinamike izlučenja ili prodaje ovnova.

Drugi obračun uzgojnih vrijednosti će biti početkom listopada. Tada će biti sve laktacije zaključene a počinjju i janjenja. Uzgajivači će ponovno dobiti ispis prije ili za vrijeme janjenja ili prvog obilaska kontrolnog asistenta u tom periodu. Na ispisu će biti uzgojne vrijednosti aktivnih životinja (ovce) u stadu kako bih uzgajivači uz pomoć kontrolnog asistenta mogli odabrati one ovce čije će potomke zadržati za remont stada, performance test ovnova i prodaju uzgojnih životinja. Budući da mlade životinje vrlo vjerojatno još neće biti upisane u bazu podataka, mogu se za odabir potomaka koristiti uzgojne vrijednosti majke (ovca) i fenotipski izgled (korektna vanjština, zdravlje, ...) potomaka.

## **6. Zaključak**

Razvijene su metode za procjenu uzgojnih vrijednosti za svojstva mliječnosti kod ovaca u Republici Hrvatskoj. Uzgajivači mogu koristiti te vrijednosti da bi odabrali najbolje životinje u stadu i time povećali buduću proizvodnju. Kod izbora ovna je pored uzgojne vrijednosti potrebno paziti i na srodstvo sa ovcama u stadu kako bi se izbjeglo sparivanje u srodstvu i posljedično tome pad u proizvodnji i fitnessu životinja. Za izbor će biti pripremljena internetna aplikacija koja će nuditi ažurne informacije o statusu ovna. Za to je neophodno da uzgajivači, djelatnici Odjela za razvoj ovčarstva, kozarstva i uzgoja malih životinja, te djelatnici Područnih ureda aktivno sudjeluju kod praćenja statusa i lokacije ovna.

### **Adresa autora:**

Marija Špehar

Hrvatska poljoprivredna agencija

Služba za genetsko vrednovanje i očuvanje animalnih genotipova

Odjel za procjene uzgojnih vrijednosti

Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska

e-mail: [mspehar@hpa.hr](mailto:mspehar@hpa.hr)