

ODABIR I SPARIVANJE JEDINKI TEMELJEM PROCIJENJENIH UZGOJNIH VRIJEDNOSTI I KOEFIČIJENTA UZGOJA U SRODSTVU

Dr. sc. Marija Špehar, doc. dr. sc. Ante Kasap

Uvod

Selekcijom najboljih životinja za gospodarski značajna svojstva (plodnost, veličina legla, mliječnost, rast, vitalnost, dugovječnost) i njihovo korištenje kao roditelja budućih generacija omogućava se postizanje genetskog napretka populacije za željena svojstva i povećava profitabilnost uzgoja. Međutim, intenzivno korištenje manjeg broja genetski superiornijih životinja neizbježno vodi i neželjenom povećanju inbridinga u populaciji koji povećanjem homozigotnosti genoma često vodi k inbriding depresiji nekih svojstava i pojavnosti nepoželjnih osobina pod utjecajem recesivnih alela. Cilj ovog rada je predstaviti postupak odabira ovnova/jarčeva za sparivanje u stadu uzevši u obzir procijenjene uzgojne vrijednosti (UV), koeficijent inbridinga i srodstva između životinja sa svrhom postizanja što većeg genetskog napretka uz što manji porast uzgoja u srodstvu.

Uzgojna vrijednost

Na području genetskog vrednovanja, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) provodi aktivnosti procjene UV u ovčarstvu (paška, istarska i istočno-frizijska pasmina) i kozarstvu (alpina i sanska pasmina) za svojstva mliječnosti (količina mlijeka, količina i sadržaj bjelancevina i mliječne masti) i za svojstvo broja somatskih stanica. Procjena UV se temelji na korištenju podataka dnevnih kontrola mliječnosti i informacija o porijeklu životinja. Za procjenu UV se danas kao standard upotrebljava BLUP statistička metoda (*engl. Best Linear Unbiased Prediction – Najbolje Linearno Nepriistrano Predviđanje*). Ovom metodom se istovremeno koriste podaci kontrole mliječnost ovaca/koza (fenotipske vrijednosti), porijeklo i genetski parametri u statističkom modelu za analizirana svojstva, te se dobiju UV za sve životinje u određenoj populaciji. UV predstavlja procijenjenu genetsku vrijednost jedinke, odnosno genetski potencijal jedinke za određeno svojstvo i kada je procijenjena sa visokim stupnjem točnosti predstavlja najbolji kriterij odabira jedinki u populaciji. Kada je riječ o UV, treba uvijek imati na umu

kako ova vrijednost ne podrazumijeva nužno i ostvarenu fenotipsku vrijednost neke jedinke. Primjerice, ovca/koza sa dobrom UV u uvjetima pothranjenosti ili sub-optimalne hranidbe ne može ostvariti visoku proizvodnju bez obzira na natprosječni genetski potencijal.

Zbog lakšeg tumačenja, UV 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 UV višu od 112, a njih oko 5% UV višu od 120. Iako standardizirane UV ponekad nisu intuitivne, vrlo su korisne kod komparacije UV za različita svojstva i kreiranje indeksa koji kombiniraju UV različitih svojstava. Npr. indeks bjelančevina i mliječne masti (IBM) u kojem je ekonomska težina za količinu bjelančevina dvaput veća nego za mliječnu mast, preporuča se kao glavni kriterij odabira u našim populacijama ovaca pod uzgojno-seleksijskim radom.

Razlog tome je što bjelančevine imaju veću vrijednost kako sa prehrambenog tako i sa tehnološkog vidika proizvodnje sira. Zbog pozitivne korelacije prinosa mliječnih proteina i masti s količinom namuženog mlijeka, ovakvim odabirom se ujedno očekuje i pozitivan odgovor na svojstvo količine mlijeka. 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, uzgajivačima su na raspolaganju i UV za broj somatskih stanica kako bi i tu informaciju mogli koristiti kao dodatni kriterij odabira u svojim stadima.

Srodstvo i inbriding

Pri provedbi uzgojno-seleksijskog rada preporučljivo je izbjegavati sparivanje u srodstvu. Favorizirajući u rasplodu samo genetski natprosječne jedinke, a ne vodeći računa o njihovom međusobnom srodstvu, može se dogoditi da očekivani pozitivni učinci selekcije izostanu ili budu marginalizirani. Uzgajivačima nije nepoznanica da uzgoj u srodstvu nije poželjna praksa i većina ih je upoznata s činjenicom da životinje koje su nosioci štetnih gena nije uvijek moguće utvrditi temeljem fenotipa i na vrijeme izlučiti iz uzgoja. Međutim, izbjegavanjem parenja međusobno blisko srodnih jedinki, smanjuje se vjerojatnost da će se štetni geni združiti u nepovoljnu kombinaciju (homozigoti) kod njihovog potomstva. Negativna posljedica uzgoja u srodstvu je često smanjena proizvodnost i dugovječnost životinja u uzgoju kao odraz njihove slabije plodnosti i otpornosti (inbriding depresija). Pored toga, uzgoj u srodstvu nedvojbeno vodi ka gubitku genetske

raznolikosti pasmine kao glavnog preduvjeta njenog opstanka u budućim nepredvidivim okolišnim uvjetima (bolesti, klima, vegetacija).

Za postizanje što većeg napretka kroz dulji vremenski period potrebno je u uzgojno-seleksijskom radu uvijek balansirati selekciju i sparivanje u srodstvu. Za sprečavanje sparivanja u srodstvu koriste se informacije o koeficijentu srodstva između životinja i koeficijentu inbridinga.

Koeficijent srodstva između dvije životinje, pojednostavljeno govoreći, predstavlja očekivani postotak zajedničkih gena među njima. Tako npr. pod uvjetom da u nekoj od prethodnih generacija nemaju zajedničke pretke, otac (ili majka) i potomak imaju koeficijent srodstva jednak $1/2$ (tj. 50%), kao i prava braća i sestre (imaju istog oca i majku). Polubraća i polusestre (imaju istog oca ili istu majku) imaju koeficijent srodstva jednak $1/4$ (tj. 25%).

Koeficijenti srodstva mogu se izračunati za sve parove životinja u nekoj populaciji. Izvorna informacija za takav izračun je porijeklo koje treba biti dovoljno kvalitetno – što manje životinja sa nepoznatim ocem i majkom i sa što manje grešaka tj. krivo upisanih roditelja. Samo parovi životinja koji su srodni daju inbridirane potomke. Kod takvih potomaka mogu se nagomilati 'loši' i 'štetni' geni i stoga želimo u praksi izbjeći sparivanje srodnih životinja. Koeficijent inbridinga se odnosi na pojedinu životinju te je jednak polovini koeficijenta srodstva između oca i majke neke jedinke. Tako npr., ako sparujemo brata i sestru čiji roditelji nisu srodni, koeficijent inbridinga njihovog potomka je jednak $1/4$ (tj. 25%), polubrata i polusestru $1/8$ (tj. 12.5%) i tako dalje po istom principu. Zbog činjenice da u stočarskim populacijama imamo preklapajuće rodovnike u smislu da neke jedinke istovremeno pripadaju različitim generacijama, a uzgoj u srodstvu je prisutan u brojnim generacijama gledajući unazad, utvrđivanje koeficijent uzgoja u srodstvu je znatno kompliciranije i pritom je potrebno koristiti suvremena znanstvena rješenja.

U ovčarstvu/kozarstvu često se koristi samo jedan ovan/jarac za cijelo stado dok se primjerice u govedarstvu koristi sjeme većeg broja bikova. Uzgajivač želi za svoje stado izabrati takvog ovna/jarca koji daje 'što bolje' potomke. To se postiže tako da odaberemo ovna/jarca koji ima što veću UV, te da je što manje srodan sa ovcama/kozama koje uzgajivač ima u stadu. U svakom stadu računaju se koeficijenti srodstva između aktivnih ovaca/koza i svih aktivnih ovnova/jarčeva u populaciji, te koeficijent inbridinga potomka. Navedeni koeficijenti koriste se kao dodatni kriterij prilikom izbora ovnova/jarčeva. Kao najnužnija mjera opreza je izbjegavanje izbora ovna/jarca iz vlastitog stada jer time možemo odabrati brata (koef. srodstva $1/2$ tj. koef. inbridinga potomka $1/4$) ili polubrata (koef. srodstva $1/4$ tj. koef. inbridinga potomka $1/8$) neke ovce/koze.

Potrebno je upozoriti na vrlo važan logistički problem sa aktivnim životinjama. Kod izračuna UV i odabira ovna/jarca za sparivanje u stadu treba osigurati **ažurno stanje aktivnih ovaca/koza u stadu**. Još je bitnije **ažurno stanje aktivnih ovnova/jarčeva** tj. informacija da li su živi i gdje se nalaze. Uzgajivaču ovan/jarac koji je izlučen ništa ne vrijedi! Da bi se osiguralo ažurno stanje aktivnih životinja u stadu potrebna je kontinuirana suradnja između uzgajivača i područnih ureda HAPIH-a.

Vremenski termini obrade i slanja izvještaja

Proizvodnja u ovčarstvu/kozarstvu je sezonskog karaktera, a time i uzgojno-seleksijski rad. Uzeti ćemo primjer ovaca. 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 svibnja do sredine studenog (istarska i paška ovca) tj. od sredine srpnja do sredine listopada (istočno-frizijska ovca). Sparivanja tj. odabir ovna za pripust provode 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 ova dva perioda je potrebno da djelatnici Područnih ureda HAPIH-a osiguraju uzgajivaču korisne informacije.



Slika 1. Stado istarske (lijevo) i paške (desno) ovce

Započnimo sa pripustima kod npr. istarske ovce. Za pripust trebamo ovna. Ako želimo pripustiti ovce, ovisno o janjenju, od sredine svibnja do sredine studenog tada već trebamo imati 'najprikladnijeg' ovna. Lista aktivnih ovnova za pojedinu pasminu je unaprijed pripremljena i obuhvaća sve aktivne ovnove starosti do pet godina, kao i mlade ovnove koji su procjenu UV dobili na osnovi UV oca i majke (tzv. prosjek UV roditelja). Najkasnije do sredine lipnja potrebno je provesti procjenu UV i izračun koeficijenata srodstva između aktivnih ovnova i ovaca u stadu. Do tog perioda se već prikupi dosta podataka za procjenu UV ovaca u laktaciji. I ažurnost statusa aktivnih ovaca ne bi trebao biti problem jer su kontrolni asistenti prisutni u stadima zbog kontrole mliječnosti. Uzgajivač će u tom periodu dobiti izvješće sa UV za sve aktivne životinje u stadu i na osnovi ovih informacija se od-

lučiti koje ovce zadržati ili izlučiti iz stada. Ujedno će uzgajivač imati mogućnost da na web stranici HAPIH-a dobije izvješće koji su ovnovi primjerni za njegovo stado: što viša UV i što manje srodstvo sa ovcama u stadu. Praktično iskustvo govori da izvješće na internetu može biti dovoljno ažurno zbog dinamike izlučenja ili prodaje ovnova.

Pregled odabira ovnova za sparivanje u stadu (uzgajivaču)

Na web stranici HAPIH-a koji je, pored procjene UV odgovoran i za sparivanja u stadu, dostupni su ispisi za uzgajivače koji su u kontroli mliječnosti o odabiru najprikladnijih ovnova za sparivanje. Na ispisu se za svako stado (uzgajivača) prikazuje lista 25 najprikladnijih ovnova za sparivanje ovaca. Za svako stado ispisane su slijedeće informacije:

- IKG uzgajivača, njegovo ime i prezime i adresa
- životni broj ovna uključenog u postupak odabira za sparivanje, datum rođenja i vlasnik ovna

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu Centar za stočarstvo									
Izbor ovna - 18.02.2021 - ist - istarska ovca									
Uzgajivač: 10047311 -									
Ovan						Koef. srodstva (%)			Kriterij IP
N	ID	Ime	Rođen	M	Vlasnik Ovna	Prosjeak	Min.	Max.	Prosjeak
1	HR 831244754		25/11/2017			2.820	2.48	3.12	133.5
2	HR 731452488		05/11/2018	*		2.046	1.74	2.36	131.4
3	HR 432280464		01/12/2020	*		2.143	1.90	2.34	128.5
4	HR 532280465		05/12/2020	*		2.337	1.90	2.84	128.3
5	HR 230540859		29/11/2015	*		0.157	0.00	0.40	117.1
6	HR 830924414		28/12/2015			1.503	1.32	1.66	115.4
7	HR 731768859		20/01/2020	*		1.129	0.98	1.24	112.5
8	HR 730978970		28/12/2016			1.463	1.32	1.56	105.7
9	HR 831611061		05/12/2018	*		1.463	1.32	1.56	105.0
10	HR 431188502		06/01/2019	*		0.000	0.00	0.00	102.1
11	HR 931768860		20/01/2020	*		0.469	0.42	0.52	101.6
12	HR 231778911		20/01/2020	*		0.363	0.32	0.40	100.5
13	HR 230664360		28/02/2015			0.737	0.66	0.78	100.3
14	HR 530664355		20/04/2015			0.000	0.00	0.00	99.6
15	HR 230495970		25/11/2015			1.463	1.32	1.56	95.0
16	HR 531452800		14/10/2018	*		0.200	0.18	0.24	88.1
17	HR 230052797		05/03/2011			0.000	0.00	0.00	82.9
18	HR 831386605		10/12/2017	*		0.437	0.32	0.58	79.2
19	HR 832065415		04/03/2020	*		0.000	0.00	0.00	105.4
20	HR 231778944		17/01/2020	*		0.391	0.32	0.46	105.4
21	HR 132095323		02/01/2020	*		0.000	0.00	0.00	105.4
22	HR 931778100		19/12/2018	*		0.000	0.00	0.00	105.4
23	HR 431386485		28/11/2018			0.737	0.66	0.78	105.4
24	HR 532095327		05/01/2020	*		0.000	0.00	0.00	105.4
25	HR 131896480		26/10/2019			0.037	0.00	0.10	105.4

Slika 2. Prikaz ispisa izbora ovnova za stado ovaca

- prosječni, minimalni i maksimalni koeficijent srodstva (KS) ovna sa ovčama u stadu
- prosječna vrijednost indeksa parenja (IP) izražena kao standardizirana UV (Slika 2).

Drugi obračun UV biti će početkom listopada. Tada će biti sve laktacije zaključene, a počinju i janjenja. Uzgajivači će ponovno dobiti ispis prije ili za vrijeme janjenja ili prvog obilaska kontrolnog asistenta u tom periodu. Na ispisu će biti UV 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 UV majke (ovca) i fenotipski izgled potomaka (vanjština, zdravlje).

Optimalni doprinos selekcije u skoroj budućnost u populacijama paške i istarske ovce trebao bi biti potpomognut korištenjem genomske informacije (SNP markeri) u sklopu nacionalnog znanstvenog projekta *opti-sheep* (IP-2019-04-3559) financiranog od HRZZ, a u tijeku je i izrada sustava odabira jarčeva za sparivanje kod alpina i sanske pasmine koza.

Zaključak

Temeljem procijenjenih UV za svojstva mliječnosti pasmina ovaca/koza obuhvaćenih kontrolom mliječnosti, uzgajivači mogu provesti odabir najboljih životinja u stadu i time povećati buduću proizvodnju. Kod izbora ovna/jarca je pored UV potrebno paziti i na srodstvo sa ovčama/kozama u stadu kako bi se izbjeglo sparivanje u srodstvu i posljedično tome pad u proizvodnji i fitnessu životinja. Za izbor je pripremljen internetni preglednik koji nudi ažurne informacije o statusu ovna/jarca. Za to je neophodno da uzgajivači, djelatnici Odjela za ovčarstvo, kozarstvo i male životinje, te djelatnici Područnih ureda HAPIH-a aktivno sudjeluju kod praćenja statusa i lokacije ovna/jarca.

Adresa autora:

Dr. sc. Marija Špehar

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu

Vinkovačka cesta 63 C, 31 000 Osijek

e-mail: marija.spehar@hapih.hr
