

## Genetska bezročnost kod goveda

U prošlosti su rogovi kod goveda imali višestruku funkciju i značaj. U divljini su služili za obranu od predatora i predstavljali oružje u suparničkim borbama s drugim bikovima. Genetski bezročna goveda poznata su stoljećima, a tragovi o njihovom postojanju datiraju još iz 3. stoljeća pr. Kr. u Egiptu, kada su u iskopinama drevnih kultura, među ostacima rogatih, otkrivene i lubanje bezročnih goveda. Krajem 19. stoljeća dostupno je sve više informacija i literature o nastanku i uzgoju bezročnih goveda. Danas su bezročna goveda zastupljena na svim kontinentima svijeta, obzirom da je kod pojedinih mesnih pasmina goveda (npr. Angus, Hereford, Galloway) bezročnost genetski prisutno svojstvo. Unutar pojedinih pasmina goveda s razvijenim rogovima, postoje i bezročne linije (npr. Charolais, Limousin, Shorthorn, Pinzgauer, smeđe govedo, Holstein, simentalac). Zastupljenost genetske bezročnosti kod mliječnih goveda s godinama se značajno povećava obzirom da uzgajivači traže alternativu mehaničkom uklanjanju rogova (odrožnjavanje), što ukazuje na prepoznavanje prednosti držanja bezročnih goveda. Neke od prednosti držanja životinja bez rogova su: sprečavanje pobačaja uslijed ozlijeđivanja rogovima, smanjena mogućnost međusobnog ozlijeđivanja životinja, viša cijena kod prodaje grla, smanjena opasnost za ljude pri radu, lakši transport, lakša organizacija grupnog držanja životinja, dok kod genetski bezročnih životinja nema utroška rada i troškova postupka odrožnjavanja.

Genetska bezročnost kod goveda dolazi u dvije genetske varijante: keltska i frizijska. Uobičajeno je kod smeđe i simentalke pasmina goveda prisutna keltska forma bezročnosti., a zbog križanja s Holstein pasminom, dolazi također i do frizijskog tipa bezročnosti. Goveda bez ili s nedovoljno razvijenim rogovima javljaju se uslijed genetske mutacije. Bezročnost se javlja kao posljedica djelovanja alela na dva gen-lokusa, pri čemu je **bezročnost dominantna nad pojavom rogova**. Izostanak rogova kod goveda smatra se višestrukom prednošću, kako s ekonomskog, tako i sa stajališta dobrobiti životinja (lišene su stresa i boli uzrokovane postupkom odrožnjavanja). Postoji više lokusa koji utječu na status rogova kod goveda, a kod najzastupljenijih pasmina u Europi dva su najčešća:

**Lokus P** (lokus za bezročnost) – smješten je na prvom kromosomu goveda (BTA1) i odgovoran je za pojavu bezročnost. Bezročnost je dominantno nasljedno svojstvo. To znači da je alel za bezročnost (označen velikim slovom **P**), **dominantan** nad alelom označen malim slovom **p** (**recesivni alel**) koji je odgovoran za pojavu rogova. Prema tome, bezročna životinja može imati jednu ili dvije kopije gena. Ako je tele potomak roditelja koji su dominantni homozigoti (PP) tada neće imati razvijene rogove, odnosno biti će genetski bezročno (tablica 1). Isto tako kada jedan roditelj ima rogove (pp), a drugi je genetski bezročan (PP, Pp, PS), njihov potomak će biti bezročan sa heterozigotnim genotipom Pp. Kada oba roditelja imaju recesivni genotip (pp), odnosno imaju rogove tada će i njihova telad biti recesivni homozigoti (pp) tj. imati će rogove.

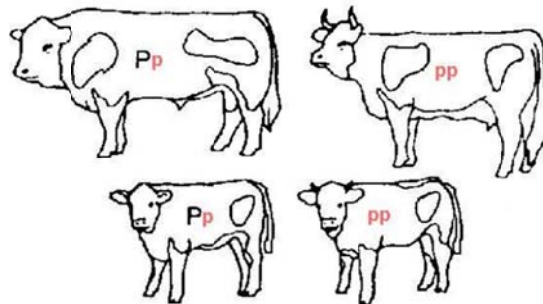
Tablica 1. Opis kratica za prikaz statusa rogova na P-lokusu

PP	Životinja bez rogova (dominantni homozigot)
Pp	Životinja bez rogova (heterozigot)
pp	Životinja s rogovima (recesivni homozigot)

U tablici 2 i na slici 1 prikazani su očekivani omjeri potomaka obzirom na status genotipa njihovih roditelja za bezročnost.

Tablica 2. Nasljeđivanje bezročnosti

Status oca Genotip (Fenotip)	Status majke Genotip (Fenotip)	Status potomaka Genotip	Status potomaka Fenotip
PP (bezročni)	PP (bezročni)	100 % PP	svi bezročni
PP (bezročni)	Pp (bezročni)	50 % PP 50 % Pp	svi bezročni svi bezročni
PP (bezročni)	pp (rogati)	100 % Pp	svi bezročni
Pp (bezročni)	Pp (bezročni)	25 % PP 50 % Pp 25 % pp	svi bezročni svi bezročni rogati
Pp (bezročni)	pp (rogati)	50 % Pp 50 % pp	bezročni rogati



Slika 1. Heterozigotni bezročni bik (Pp) križan s kravom s rogovima (pp) u prosjeku će dati polovicu heterozigotne bezrožne teladi (Pp) dok će druga polovica biti s rogovima (pp)  
(Izvor: <http://www.lfl.bayern.de/>)

Potomci čiji su roditelji homozigoti za bezročnost, s velikom sigurnošću, čak i u vrlo ranoj fazi klasificiraju se kao PP homozigotne bezrožne životinje. S druge strane, roditelji od kojih je jedan heterozigot za bezročnost, dati će bezrožne potomke koji će imati oznaku P. Točan status tih potomaka (PP ili Pp) postane vidljiv s godinama.

**Lokus S** ili tzv. '**Scurred**' lokus - utječe na pojavu nedovoljno razvijenih ili rogova nepravilnog oblika. 'Scur' je naziv za male, pomične (lažne) robove kod goveda, a njihovo je nasljeđivanje spolno vezano. Alel za pojavu lažnih rogova ( $S^c$ ) **dominantan je kod muških, a recesivan kod ženskih životinja**. To znači da će muška životinja koja nosi samo jednu kopiju alela imati nepravilne robove tj. nepravilni se rogovi javljaju kod heterozigota ( $S^cS$ ) i homozigota koji su genotipa  $S^cS^c$  (tablica 3). Kod ženskih životinja potrebne su dvije kopije alela (genotip  $S^cS^c$ ) da bi se ispoljili lažni rogovi (tablica 3).

Tablica 3. Kombinacije alela odgovorne za pojavu nepravilnih (lažnih) rogova

<b>Krave</b>		<b>Bikovi</b>	
S'S'	Normalni rogovi	S'S'	Normalni rogovi
S <sup>c</sup> S'	Normalni rogovi	S <sup>c</sup> S'	Nepravilni rogovi
S <sup>c</sup> S <sup>c</sup>	Nepravilni rogovi	S <sup>c</sup> S <sup>c</sup>	Nepravilni rogovi

Lokus S dominantan je nad P lokusom što znači da, iako je životinja genetski bezrožna, uslijed djelovanja S lokusa, razviti će nepravilne ili slabo razvijene rogove. Životinja s takvim rogovima genetski je bezrožna (P), ali zbog pojave lažnih rogova nosi oznaku PS. Prema do sada poznatim modelima naslijeđivanja, nisu zabilježeni slučajevi homozigotih bezrožnih goveda s nerazvijenim ili nepravilnim rogovima. Uobičajeni raspon duljine nepravilnih rogova kreće se od svega nekoliko milimetara do više od 10 cm. Lažni ili nepravilni rogovi uglavnom nemaju nikakvu koštanu povezanost s čeonom kosti, a obzirom da su izrazito kratki, nema potrebe za njihovim uklanjanjem, iako su zabilježeni slučajevi da lažni rogovi sa starošću životinje ojačaju ili dodatno izrastu.

U genetski bezrožnim stadima dozvoljene su i životinje s nepravilnim (lažnim) rogovima jer posjeduju poželjni gen za bezrožnost (P), ali se za daljni rasplod preferiraju isključivo genetski bezrožne životinje obzirom da je njihova populacija značajno porasla.

Genotip životinja na bezrožnost kod Holstein pasmine identificira se s velikom točnošću na temelju nove metode tzv. imputacije genotipa. Mogući genotipovi za bezrožnost su **PPI** i **PpI** gdje svo I označava metodu (imputed). Životinje koje su genetski rogate označavaju se oznakom **ppI**. Zbog jednostavnijeg prikaza genotipovi su u izvještajima prikazani bez oznake za imputaciju.

Izvori informacija:

1. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (<http://www.lfl.bayern.de/>)
2. Bourdon R.M. 2000. Understanding Animal Breeding. Second edition. Stewart C.E. Prentice-Hall International (UK).
3. Nicholas F.W. 1999. Genetics of morphological traits and inherited disorders. In: The Genetics of cattle Second edition. Fries R., Ruvinsky A. The genetics of cattle, CABI Publishing (UK).