

## EFIKASNA ISHRANA MLEČNIH JUNICA U PREDPUBERTETNOM PERIODU

*B. Stojanović, G. Grubić, N. Đorđević, A. Božičković, A. Ivetić\**

**Izvod:** Najintenzivniji telesni razvoj junica odvija se u periodu pre dostizanja puberteta kada je intenzitet povećanja visine grebena i krsta tri puta veći nego posle puberteta. Junice koje u fazi odgoja do dostizanja puberteta, ostvaruju veće dnevne priraste, tele se u ranijem uzrastu, odlikuju se većom ukupnom masom vimena, većom masom deponovanog masnog tkiva u vimenu, bez značajne razlike u masi mamarnog parenhima, i mlečnosti u prvoj laktaciji. Povećanje sadržaja u obroku, proteina visoke biološke vrednosti, dostupnog u tankom crevu (RUP - frakcija SP nerazgradivog u rumenu) pozitivno utiče na povećanje intenziteta porasta kod junica (visina grebena, TM) bez negativnog uticaja na razvoj mlečne žlezde. Ženska telad koja u periodu do odlučjenja konzumiraju obrok sa većim sadržajem energije i proteina, i ostvaruju veće priraste, odlikuju se većim vrednostima za masu parenhima mlečne žlezde, većim sadržajem masti u vimenu, ali i većom TM pri teljenju, i većom mlečnošću u prvoj laktaciji. Optimalan intenzitet porasta junica tokom perioda odgoja zavisi od genetskog potencijala za porast i telesnih dimenzija odraslih životinja.

**Ključne reči:** ishrana, junice, porast, telad.

### Uvod

Odgajivanje junica u mlečnim zapahtima zahteva značajne troškove vezane za ishranu, objekte za smeštaj i ljudski rad, dok se povraćaj uloženi sredstava realizuje tek nakon teljenja. Uslovi držanja junica, a pre svega ishrana mora biti usmerena na odgoj zdravih, visokokvalitetnih junica, sa visokim potencijalom za proizvodnju mleka, uz prihvatljive troškove za gazdinstvo i minimalne negativne efekte na životnu sredinu (Grubić i Adamović, 2003., Stojanović i sar. 2006).

Intenzivnost ishrane junica i visina ostvarenog dnevnog prirasta direktno utiče na profitabilnost proizvodnje, omogućavajući uvođenje junica u priplod, teljenje i laktaciju u ranijem uzrastu, skraćujući na taj način period odgajivanja junica. Sa druge strane, preobilna ishrana junica može uticati na teško teljenje i smanjenu proizvodnju mleka u predstojećim laktacijama (Grubić, 2009). Preobilna ishrana u periodu pre pojave puber-

---

\* Dr Bojan Stojanović, docent, dr Goran Grubić, redovni profesor, dr Nenad Đorđević, redovni profesor, Aleksa Božičković, dipl.inž., asistent, Aleksandra Ivetić, dipl.inž.spec., saradnik, Poljoprivredni Fakultet, Beograd-Zemun. E-mail prvog autora: arcturas@agrif.bg.ac.rs

Rad je realizovan u okviru projekata TR- 31086 i III-46012, koje finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

teta, dovodi do preteranog nagomilavanja masti u vimenu i negativno utiče na razvoj žlezdanog epitelijskog tkiva vimena (Sejrsen i Purup, 1997). Negativni uticaj intenzivne ishrane na prepubertetni razvoj mlečne žlezde se ogleda kroz trajno smanjenje broja sekretornih ćelija vimena, i na taj način dovodi do redukovanja potencijala za proizvodnju mleka.

Sadržaj DNA u mamarnom tkivu, koji se koristi kao pokazatelj za procenu broja sekretornih epitelijskih ćelija, povećava se 3,5 puta brže, u odnosu na prirast TM, između 3. i 9. meseca uzrasta junica (92 i 229 kg TM). Obilno konzumiranje energije tokom ovog perioda alometrijskog porasta, permanentno smanjuje laktacioni potencijal. Posebno visoki dnevni prirasti kod junica u prepubertetnom periodu, dovode do dostizanja puberteta u ranijem uzrastu, smanjenja koncentracije hormona rasta u krvi, redukovanja porasta parenhima u mamarnom tkivu, i suboptimalnog prinosa mleka u prvoj i narednim laktacijama (Gaynor i sar. 1995).

Rezultati većeg broja studija ukazuju da intenzivnija ishrana (povećan nivo energije i proteina u obroku-zameni za mleko) ženskih teladi u periodu pred odlučenje (uzrast 2-8 nedelja) povećava porast parenhima mlečne žlezde (Brown i sar. 2005), pri čemu ove razlike nisu utvrđene pri uzrastu teladi od 14 nedelja. Ovo ukazuje na postojanje kritičnog perioda za razvoj vimena kod ženskog podmlatka, kada je porast parenhima mlečne žlezde osetljiv i reaguje na nivo konzumiranja energije i proteina. Meyer i sar. (2006), su utvrdili kod ženske teladi TM 100 kg, da je proliferacija ćelija parenhima mlečne žlezde bila veća kod intenzivnije hranjenih teladi, u odnosu na telad sa ograničenim konzumiranjem hrane, pri čemu navedena razlika nije utvrđena pri TM od 150 kg.

Sejrsen i Purup (1997) navode da se negativan efekat intenzivne ishrane ženske teladi na razvoj mlečne žlezde javlja nakon 3 meseca uzrasta.

Pojedina istraživanja ukazuju da se efekat prepubertetne ishrane junica na laktacione performanse krava ogleda u uticaju konzumiranog obroka na porast skeleta, mišića, i ukupne TM (Hoffman, 1997., Markusfeld i Ezra, 1993). Telesni sastav junica direktno zavisi od intenziteta porasta, sastava obroka, i dostignute faze fiziološke zrelosti u datom uzrastu.

Junice se odlikuju maksimalnim potencijalom za porast u periodu do dostizanja puberteta. Nakon ove faze, smanjuje se efikasnost deponovanja proteina, i višak konzumiranih hranljivih materija se deponuje u obliku masti ili se katabolizuje (Abeni i sar. 2000).

U radu je razmatran koncept uticaja ishrane junica u fazi odgoja pre dostizanja puberteta, na intenzitet porasta, telesni sastav, razvoj mlečne žlezde i laktacione performanse.

### **Ishrana i razvoj vimena kod prepubertetnih junica**

Razvoj vimena kod junica u toku prepubertetnog perioda je prividno neznan, i može se pretpostaviti da nije prisutna proliferacija epitelijskih ćelija mlečne žlezde. Međutim, broj mamarnih ćelija se od teljenja do puberteta povećava oko 1000 puta, tako da se može konstatovati alometrijski porast mlečne žlezde, jer prevazilazi ukupan telesni porast tokom ovog perioda (Capuco i sar., 2002). Regulacija porasta mlečne žlezde u prepubertetnom periodu je zavisna od hormona rasta-somatotropina i estrogena, ali i od parakrinih faktora.

Capuco i sar. (1995) navode da se koncentracija hormona rasta u krvnom serumu kod junica u predpubertetnom periodu smanjuje sa povećanjem nivoa ishrane i dnevnog prirasta, a time se smanjuje parenhim vimena, i povećava deponovanje masti.

Sastav obroka i pri visokom nivou ishrane junica (sa ciljem dostizanja optimalne TM pri ranijem uzrastu) može značajno uticati na nivo deponovane energije u vimenu u obliku masti, kao i na nivo sekrecije hormona značajnih za razvoj parenhima vimena. Waldo i sar. (1997) su ispitivali efekat dva obroka sa različitim sadržajem proteina i energije: obrok zasnovan na senaži lucerke (22% SP i 13 MJ DE/kgSM) i obrok sa silažom cele biljke kukuruza (16% SP i 14,2 MJ DE/kgSM), u ishrani predpubertetnih junica holštajn rase (TM 175 kg do drugog estrusa) sa ciljem dostizanja dva nivoa prirasta TM, na razvoj vimena i mlečnost u prvoj laktaciji. Junice hranjene obrokom zasnovanom na kukuruznoj silaži ostvarile su veće dnevne priraste sa većim učešćem masti u prirastu TM, ranije su ušle u pubertet, odlikovale su se manjim porastom parenhima mlečne žlezde, i većom količinom deponovane masti u vimenu. Odlikovale su se manjom koncentracijom hormona rasta u krvnoj plazmi.

**Tab. 1.** Efekat obroka zasnovanih na senaži lucerke (SL) i silaži kukuruza (SK) u ishrani predpubertetnih junica (TM 175 kg do drugog estrusa) sa ciljem dostizanja nižih (N) i većih (V) prirasta TM (Waldo i sar. 1997).

*Effect of alfalfa (SL) and corn silage (SK) diets fed prepubertal heifers (from 175 kg BW to the second estrus) to achieve low (N) or high (V) rates of daily gain (Waldo et al., 1997).*

Pokazatelj/Item	Tretman/Treatment			
	SLN	SLV	SKN	SKV
Dnevni prirast/Daily gain, g/d	788	992	786	1001
Uzrast-ulazak u pubertet/Age at puberty, d	355	342	338	325
Uzrast pri klanju/Slaughter age, d	432	395	420	377
TM, kg/BW, kg	335	338	329	331
Vime/Mammary				
Mast/Fat, g	994	1244	1251	1963
Parenhim/Parenchyma, g	672	637	688	662
Parenhimska DNK/Parenchymal DNA, mg	1896	1791	2017	1056
Trup/Carcass				
Mast/Fat, %	14,3	15,9	15,2	17,4
Mlečnost/Milk Production				
Mleko/Milk, kg/d	22,8	21,6	24,0	22,9
4%MKM/FCM, kg/d	20,7	19,8	21,7	20,9

Iako je intenzivniji porast junica hranjenih obrokom zasnovanim na kukuruznoj silaži bio praćen većim deponovanjem masti, i negativnim uticajem na razvoj parenhima vimena, nije bilo značajnog smanjenja prinosa mleka u prvoj laktaciji. Navedeno se može objasniti kompenzatornim porastom mlečne žlezde u kasnijem periodu. Capuco i sar. (1995) navode da visoko konzumiranje energije tokom predpubertetnog perioda utiče na smanjenje broja ćelija mlečne žlezde za 30-45% kod junica na kraju alometrijske faze

porasta vimena, dok je mlečnost u prvoj laktaciji bila manja za 7-14%, što potvrđuje hipotezu o sposobnosti kompenzatornog razvoja vimena, nakon puberteta.

Ishrana junica holštajn rase od 4. meseca uzrasta do pojave 5. estrusnog ciklusa, obrokom sa visokim nivoom proteina i energije (19,4% SP u SM, RUP 38,0%SP, 7,7 MJ NEM i 5,0 MJ NEg/kgSM), i dnevnim prirastom od 1200 g/dan (kontrolna grupa, obrok: 16,3% SP u SM, RUP 26,9%SP, 4,9 MJ NEM i 2,4 MJ NEg/kgSM, prirast 800 g/dan), nije negativno uticala na razvoj parenhima mlečne žlezde (408 g, kontrolna grupa 401 g), uz znatnije deponovanje masti u vimenu (956, kontrolna grupa 392 g), i raniju pojavu puberteta za 47 dana (266. i 313. dana), bez značajnog uticaja na TM (305 i 296 kg) i visinu grebena junica (115 i 117 cm) pri pojavi puberteta, i uz manje troškove odgoja junica od 120. dana do optimalne TM ( $\geq 363$  kg) za osemenjavanje (403 i 480\$/junici), (Radcliff i sar. 1997).

Intenzivna ishrana holštajn junica od 136 kg TM do 30 dana pred teljenje, obrok: 11,7 MJ ME/kgSM, 19,3% SP, RUP 38,1%SP, dnevni prirast 1200 g/dan, u odnosu na kontrolnu grupu: 9,6 MJ ME/kgSM, 17,5% SP, RUP 26,8%SP, dnevni prirast 800 g/dan, utiče da se prvo osemenjavanje i teljenje odvija pri 88 dana ranijem uzrastu, pri čemu se TM i kondicija nakon teljenja nisu razlikovale (3,5, kontrolna grupa 3,7), ali je prinos mleka u prvoj laktaciji bio manji za 13,7% (25,6 i 29,1 kg/dan) i (Radcliff i sar., 2000).

Intenzivnija ishrana (11,1 MJ ME/kgSM, 13,3% SP, 19% SC, prema 9,9 MJ ME/kgSM, 14,7% SP, 25,9% SC) holštajn junica (14 parova identičnih blizanaca) u periodu odgajivanja (uzrast od 13. nedelje do teljenja) i veći prirast (850g/dan prema 600 g/dan) nije značajno uticala na proizvodnju mleka u prvoj laktaciji (28,9 i 30,2 kg/dan), ali je postojala pozitivna korelacija između uzrasta junica pri teljenju i proizvodnje mleka. Manji dnevni prirast u periodu odgajivanja utiče da se junice tele pri starijem uzrastu (25,6 meseci prema 28,6 meseci), a utiče i na nešto veće konzumiranje hrane tokom laktacije, i manje angažovanje telesnih rezervi masti (Müller i sar. 2005).

U istraživanju Gaynor-a i sar. (1995), holštajn junice su hranjene obrocima zasnovanim na senaži lucereke i kukuruznoj silaži, za dva nivoa prirasta – 725 i 950 g/dan, sa početnom TM od 175 kg i završnom TM od 325 kg. Junice koje su imale veće dnevne priraste, telile su se u ranijem uzrastu (708. u odnosu na 737. dan), odlikovale su se većom ukupnom masom vimena (2253 u odnosu na 1803 g), većom masom deponovanog masnog tkiva u vimenu (1604 i 1123 g), dok nije bilo značajne razlike u masi mamarnog parenhima (649,5 i 680 g). Kod junica koje su konzumirale obroke zasnovane na silaži kukuruza, pri manjim kao i pri većim ostvarenim prirastima, utvrđena je veća ukupna masa vimena (2282 u odnosu na 1773,5 g), kao i deponovana količina masnog tkiva (1607 i 1119 g) i mamarnog parenhima (675 i 654,5 g), u odnosu na junice koje su hranjene obrocima sa senažom lucerke. Nije utvrđena značajna razlika u prinosu mleka tokom laktacije, kako između junica koje su konzumirale obroke zasnovane na senaži lucerke (22,4 kg/dan), odnosno silaži kukuruza (23,2 kg/dan), tako ni između junica koje su ostvarivale manje (23,3 kg/dan), odnosno veće dnevne priraste (22,3 kg/dan).

Van Amburgh i sar. (1998) navode da su holštajn junice koje su konzumirale obroke za prosečan prirast od 600, 800 i 1000 g/dan (obroci sa 18% SP i odgovarajućom koncentracijom energije) u uzrastu od 90 do 320 kg TM, imale prosečan uzrast pri teljenju od 24,5, 22,0 i 21,3 meseca. Pri prvom osemenjavanju TM junica je bila 340 kg. Junice

koje su u predpubertetnom periodu ostvarile priraste od 1000 g/dan, tokom prve laktacije imale su manju mlečnost za oko 9,0% u odnosu na junice sa prirastom od 600 g/dan. Nije utvrđen efekat nivoa ishrane u periodu pred dostizanje puberteta na prinos mleka u drugoj laktaciji.

Pri ishrani ženskih teladi-junica od 45-350 kg TM u cilju postizanja većih prirasta (950 prema 650 g/dan) utvrđen je pozitivan efekat intenzivnije ishrane na proliferaciju epitelijskih ćelija mlečne žlezde, naročito pri TM od 100 kg. Veći dnevni prirast nije uticao na alometrijski porast mlečne žlezde, koji se kod obe grupe junica završavao u uzrastu 250-300 kg, što se poklapa sa dostizanjem puberteta (280 kg), (Meyer i sar., 2006).

U svrhu povećanja ekonomske efikasnosti gazdinstava sa intenzivnom proizvodnjom mleka, cilj odgajivanja junica jeste postizanje potrebnog ukupnog telesnog razvoja (skeleta, muskulature), uz moguće smanjenje perioda odgoja od rođenja do prvog teljenja, bez značajnog negativnog uticaja na laktacioni potencijal. Postoji pozitivna korelacija između TM pri teljenju i proizvodnje mleka u prvoj laktaciji (Grubić, 2000). Optimalna TM za holštajn junice u vreme osemenjavanja treba da iznosi 55% TM krave koja je završila sa porastom, a u vreme teljenja 82% TM odraslog grla (Stojanović i sar., 2007). Adekvatna telesna razvijenost i razvijenost skeleta junica je neophodna da bi se izbegla pojava distocije pri teljenju, a utvrđena je i veća pozitivna korelacija sa prinosom mleka u prvoj laktaciji, u odnosu na povezanost mlečnosti sa TM. Najintenzivniji telesni razvoj junica odvija se u periodu pre dostizanja puberteta kada je intenzitet povećanja visine grebena i krsta tri puta veći nego posle puberteta. U uzrastu od dva meseca intenzitet povećanja visine grebena i krsta iznosi oko 5 cm/mesec, a nakon puberteta 1 cm/mesec (Barash i sar., 1994). Navedeno ukazuje da je najveća mogućnost za povećanje intenziteta porasta junica u predpubertetnom periodu, pri čemu treba izbeći preterano deponovanje masnog tkiva u vimenu, a koje je redovna posledica povećanja koncentracije energije u obroku radi obezbeđenja visokih prirasta.

Smanjenje prinosa mleka u prvoj laktaciji ne može u potpunosti biti objašnjeno redukcijom razvoja mamarnog tkiva, i verovatno je posledica različitog telesnog sastava (odnos proteina i masti u organizmu) junica pri teljenju.

Povećanje sadržaja u obroku proteina visoke biološke vrednosti dostupnog u tanom crevu (RUP - frakcija SP nerazgradivog u rumenu) pozitivno utiče na povećanje intenziteta porasta kod junica (visina grebena, TM) bez negativnog uticaja na razvoj mlečne žlezde. Moallem i sar. (2004 i 2004a) i Capuco i sar. (2004) su utvrdili da dodavanje 2% RUP u obrok junica uzrasta od 3-10 meseci (16,9% SP u SM i 7,9% RUP, u odnosu na kontrolni obrok – 14,9% SP u SM i 5,9% RUP) povećava konzumiranje hrane za 0,35 kg, prosečan dnevni prirast za 0,1 kg, TM za 21,4 kg, visinu grebena za 2,7 cm a krsta za 4,0 cm. I pored intenzivnijeg porasta, junice se nisu razlikovale u pogledu telesnog sadržaja masti i proteina, te nije bilo negativnog efekta u pogledu povećanja deponovane količine energije, odnosno masti. Intenzivniji porast nije uticao negativno na razvoj mamarnog parenhima, čija se masa povećala sa 16 na 364 g, a količina parenhimalnog DNA sa 58 na 1022 mg. Nije utvrđen uticaj dodavanja RUP u obrok, na uzrast pri dostizanju puberteta (317. dana). U uzrastu od 314-644. dana, intenzitet porasta TM, visine grebena i krsta je bio ujednačen, pa su zadržane razlike dostignute u uzrastu od 10 meseci. Kod krava koje su u periodu odgoja konzumirale obroke sa većim nivoom RUP i ostvarile intenzivniji

porast, nije utvrđeno smanjenje prinosa mleka u prvoj laktaciji, kao ni značajne razlike u sastavu mleka. Autori zaključuju da je efekat povećanja sadržaja RUP u obroku za junice najveći u uzrastu od 90-150. dana. Dobijeni rezultati ukazuju da se kod junica u periodu pre dostizanja puberteta može adekvatnim sastavom obroka povećati intenzitet porasta, bez nepoželjnog efekta povećanja količine deponovanog masnog tkiva u organizmu, kao i bez negativnog uticaja na razvoj mamarnog parenhima i laktacionog potencijala.

Povećanje nivoa RUP u obrocima za ishranu junica se efikasno može postići uključivanjem termički obrađenog zrna soje, ili pogače i sačme soje (Stojanović i sar., 2010; Stojanović i sar., 2004). Korišćenjem sojinog griza umesto sojine sačme u potpunoj smeši (SP 18%, ME 11,9 MJ/kg) za ishranu teladi uzrasta 60-120 dana, povećava efikasnost iskorišćavanja energije i proteina iz konzumiranog obroka (Stojanović i sar., 2008).

Veći nivo proteina u obroku (12, 15,2 17,4 i 19,7%SM) i širi odnos protein : energija (g SP : MJ ME – 11,54, 14,13, 16,13, 18,28) u obrocima za ishranu junica holštajn rase uzrasta 4-9 meseci, pri konzumiranju SM hrane na nivou od 2% TM, i kontrolisanom dnevnom prirastu od 0,80 kg/dan, utiče na povećanje efikasnosti iskorišćavanja hrane (4,76, 4,42, 4,35 i 4,33 kg/kg prirasta), i intenzivniji porast visine grebena i krsta (0,12, 0,12, 0,13, 0,13 cm/dan), (Gabler i Heinrichs, 2003).

Veći sadržaj proteina (11,8, 13,8 i 15,6%SM) i širi odnos sadržaja proteina i energije (g SP : MJ ME – 11,0, 12,9 i 14,6) u obroku za ishranu junica uzrasta 7-12 meseci, pri konzumiranju SM hrane ograničene na 2,45% TM, uticao je na poboljšanje konverzije hrane za 6,0% (6,38, 6,28 i 5,98 kg/kg prirasta), na povećanje dnevnog prirasta za 9,0% (1010, 1030 i 1106 g/dan) intenzivniji porast visine grebena za 18% (0,107, 0,115, i 0,126 cm/dan), visine krsta za 16% (0,109, 0,116 i 0,126 cm/dan), širine kukova za 13% (0,060, 0,065, 0,068 cm/dan), obim grudi za 12% (0,204, 0,212 i 0,229 cm/dan). Junice koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem SP odlikovale su se manjim intenzitetom porasta telesne kondicije (0,34, 0,30 i 0,20, u odnosu na početnu ocenu telesne kondicije od 2,9), dok je povećanje dužine sisa (indirektan pokazatelj razvoja mlečnih kanalića) bio veći za 35-38% (Lammers i Heinrichs, 2000).

Prema NRC (2001) preporuke za odnos koncentracije proteina i energije u obroku za junice mlađe od 6 meseci iznosi 13,9-14,8 gSP/1 MJ ME, dok za junice od 6-12 meseci iznosi 11,7-12,2 gSP/1 MJ ME.

Vrednosti za masu parenhima mlečne žlezde, parenhimalne DNA i RNA, koncentraciju DNA i RNA, kao i za sadržaj masti u parenhimu, bila je veća kod teladi koja su konzumirala obrok sa većim sadržajem energije i proteina (zamena za mleko sa 30,3% SP i 15,9% SMA, nivo konzumiranja SM-2% TM, i koncentrat sa 21,3% SP), u poređenju sa teladima sa nižim nivoom ishrane (zamena za mleko sa 21,3% SP i 21,3% SMA, nivo konzumiranja SM-1,1% TM, i koncentrat sa 16,5% SP) u uzrastu od 2-8 nedelje, dok nije bilo uticaja intenzivnosti ishrane na parametre razvoja mamarnog parenhima u uzrastu teladi od 8-14. nedelje (Brown i sar. 2005).

**Tab. 2.** Sastav mamarnog tkiva kod teladi uzrasta 2-14. nedelje, koja su konzumirala obroke sa većom (V) ili manjom (M) koncentracijom energije i proteina u uzrastu 2-8. i 8-14. nedelja (Brown i sar. 2005).

*Mammary tissue composition in calves at 2-14 wk of age fed diets with high (V) or low (M) energy and protein concentration at 2-8 wk and 8-14 wk of age (Brown et al. 2005).*

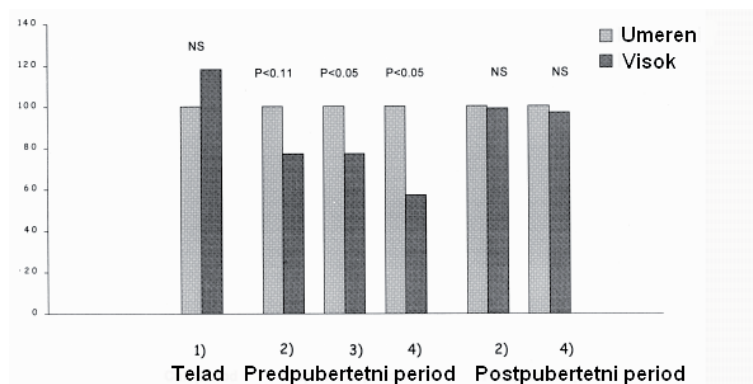
Pokazatelj/Item	Tretmani/Treatments			
	MM	MV	VM	VV
Masa mlečne žlezde/Total gland, g	208	418	242	626
Parenhim/Parenchyma, g	13	16	22	29
Ekstra-parenhimalna mast/Extra-parenchymal fat, g	45	107	59	189
Parenhimalna mast/Parenchymal fat, g	1,6	1,4	2,0	4,7
Parenhimalni protein/Parenchymal protein, g	1,6	1,8	2,4	2,9
Parenhimalna DNA/Parenchymal DNA, mg	39	45	78	108
Koncentracija DNA/Concentration of DNA, mg/g	2,59	2,61	3,19	3,49
Parenhimalna RNA/Parenchymal RNA, mg	54	67	93	136
Koncentracija RNA/Concentration of RNA, mg/g	4,15	4,12	4,24	4,77

Povećan nivo ishrane i dnevni prirast junica u predpubertetnom periodu negativno utiče na mamarni razvoj i potencijal za proizvodnju mleka, dok intenzivna ishrana junica nakon puberteta i tokom steonosti nema negativnog uticaja na razvoj mlečne žlezde i laktacioni potencijal (Sejrsen i sar., 2000). Autori navode da postoji pozitivna korelacija između visokih dnevnih prirasta junica, usled višeg genetskog potencijala za porast, i proizvodnje mleka u prvoj laktaciji. Kritični period u kome je mlečna žlezda osetljiva na negativan efekat intenzivne ishrane je u intervalu od 3. meseca uzrasta do 2 meseca nakon prvog estrusa, odnosno oko 300 kg TM (Sejrsen i Purup, 1997).

Intenzivnija ishrana junica izbalansiranim obrocima koji obezbeđuju veće dnevne priraste, ne utiče na odnos parametara telesne razvijenosti i telesne mase junica, jer dobro izbalansirani obroci i pri intenzivnijem porastu obezbeđuju teža grla ali sa izraženom većom visinom grebena i krsta, kao i telesnom dužinom (Pirlo i sar., 1997).

**Graf. 1.** Mamarni razvoj kod junica sa umerenim ili visokim novoom ishrane u različitim fazama porasta (Sejrsen i sar., 2000).

**Fig. 1.** Mammary growth in heifers fed moderate (umeren) or high (visok) feeding level in different stages of development (Sejrsen et al., 2000).



Junice holštajn rase i TM 150-300 kg, koje su konzumirale obroke sa 13,8 i 14,9% SP, odnosno 10,1 i 10,54 MJ ME/kgSM, i imale priraste od 670 i 780 g/dan, nisu se razlikovale u pogledu ocene telesne kondicije u periodu dostizanja puberteta, iako je druga grupa junica imala veću TM (246 i 263 kg), ali se istovremeno odlikovala i većom visinom grebena (113,7 i 114,5 cm) kao i većim obimom grudi (144,6 i 149,6 cm). Junice su nakon puberteta pa do 2. meseca pred teljenje imale priraste od 748 g/dan, i nije bilo značajne razlike u uzrastu i TM pri prvoj oplodnji (558 i 555 dana, 428 i 425kg), junice se nisu značajno razlikovale u pogledu TM pri teljenju (559 i 540 kg), kao ni u pogledu mlečnosti u prvoj laktaciji (25,4 i 26,8 kg/dan), (Abeni i sar. 2000). U istom istraživanju, autori navode da intenzivna ishrana junica i veći dnevni prirast (748 i 824g) nakon puberteta -300 kg TM pa do 2 meseca pred teljenje (junice su u periodu 150-300kg TM ostvarivale priraste od 670 g/dan), utiče na veću TM junica u periodu prve oplodnje (463 i 476kg) kao i na veću ocenu telesne kondicije (2,61 i 3,19), dok nije bilo značajnog uticaja obroka na uzrast pri prvoj oplodnji, TM pri teljenju, kao i na mlečnost u prvoj laktaciji (27,0 i 26,3 kg/dan). Junice koje su ranije osemenjene (pri prvom estrusu, TM 370kg, uzrast 499 dana) u odnosu na kasnije osemenjene junice (TM 420 kg, uzrast 612 dana), odlikovale su se značajno manjom mlečnošću u prvoj laktaciji (24,8 i 27,9 kg/dan).

Selekcija mlečnih goveda na veću proizvodnju mleka, pozitivno utiče i na genetski potencijal za porast, što mora biti uzeto u obzir pri formulisanju preporuka za intenzitet porasta junica u predpubertetnom periodu (Mäntysaari, 2001).

U cilju optimizacije prve laktacije i ukupnog prinosa mleka tokom korišćenja krava u proizvodnji, ustanovljene su optimalne vrednosti za pokazatelje porasta junica tokom odgoja, koji obezbeđuju dostizanje uzrasta za oplodnju i potrebne telesne mase, kao i odgovarajućeg telesnog sastava u ekonomski opravdanom vremenskom periodu (Grubić i sar., 2003).



**Tab. 3.** Gornja i donja granica za telesne mere i intenzitet porasta junica holštajn rase pri optimalnim uslovima odgajivanja (Stojanović i Grubić, 2008).*Upper and lower ranges of body size parameters and growth rates for Holstein replacement heifers under ideal management (Stojanović and Grubić, 2008).*

Uzrast, meseci/Age, months	Gornja granica/Upper range			Donja granica/Lower range			Ocena telesne kondicije/ Body Condition Score
	TM/BW kg	Dnevni prirast/ Daily gain kg	Visina grebena/ Wither height cm	TM/BW kg	Dnevni prirast/ Daily gain kg	Visina grebena/ Wither height cm	
0	42,2	-	76,2	42,2	-	76,2	-
1	63,1	0,68	81,3	63,1	0,68	81,3	-
2	84,0	0,68	86,4	84,0	0,68	86,4	-
3	110,0	0,82	91,4	107,1	0,77	91,4	2,2
4	135,3	0,82	99,1	130,3	0,77	96,5	-
5	161,2	0,82	101,6	154,0	0,77	101,6	-
6	186,1	0,82	104,1	177,0	0,77	104,1	2,3
7	212,0	0,82	109,2	200,2	0,77	106,7	-
8	237,0	0,82	111,8	222,9	0,77	109,2	-
9	263,3	0,82	111,8	247,05	0,77	111,8	2,4
10	288,3	0,82	116,8	270,0	0,77	114,3	-
11	314,2	0,82	116,8	293,3	0,77	116,8	-
12	339,1	0,82	119,4	316,0	0,77	116,8	2,8
13	365,0	0,82	121,9	340,0	0,77	119,4	-
14	390,4	0,82	124,5	363,2	0,77	121,9	-
15	416,3	0,82	127	386,4	0,77	124,5	3,0
16	441,3	0,82	127	409,0	0,77	127	-
17	467,2	0,82	129,5	432,2	0,77	127	-
18	492,1	0,82	132,1	456,3	0,77	129,5	3,2
19	518,5	0,82	132,1	479,4	0,77	132,1	-
20	543,4	0,82	134,6	502,1	0,77	132,1	-
21	569,3	0,82	137,2	525,3	0,77	134,6	3,4
22	594,3	0,82	137,2	549,3	0,77	134,6	-
23	620,2	0,82	139,7	572,5	0,77	137,2	-
24	645,6	0,82	142,2	595,2	0,77	137,2	3,5
<b>7 dana posle teljenja/ 7 days postpartum</b>	581,6	-		536,2	-	-	-
<b>30 dana posle teljenja/ 30 days postpartum</b>	541,2	-	-	500,3	-	-	-

Ženska telad holštajn rase koja su u periodu do odlučanja (uzrast od 60 dana) napajana punomasnim mlekom u trajanju od 30 min, 2× dnevno, u odnosu na telad koja su napajana zamenom za mleko, imala su veće priraste (807 prema 733 g/dan), uz efikasnije iskorišćavanje SM hrane (0,631 i 0,510 kg/kgSM), pri čemu su junice bile osemenjene prosečno 23 dana ranije i ranije su se telile, odlikovale su se većom mlečnošću tokom prve laktacije za 10,3%, odnosno za 7,1% (4% MKM), (Moallem i sar., 2010). Povećani nivo proteina (2%) u obroku junica od 150-320 kg TM, nije značajno uticao na dnevni prirast i telesne dimenzije, ali je imao pozitivan efekat na povećanu mlečnost u prvoj laktaciji (za 3,4%, odnosno 1,7% za 4% MKM). Autori zaključuju da intenzivna ishrana ženske teladi u periodu pre odlučanja ima dugotrajan pozitivan uticaj na buduću proizvodnju mleka.

Povećanje prirasta holštajn junica u predpubertetnom periodu do 800 g/dan, povećava proizvedenu količinu mleka u prvoj laktaciji (Zanton i Heinrichs, 2005). Povećanje TM junica pri teljenju od 480-550 kg, linearno povećava prinos mleka u prvoj laktaciji, pri čemu je najveća mlečnost ostvarena kod krava koje su imale dnevni prirast od 836 g, u fazi odgoja do ulaska u pubertet.

Ženska telad koja su od rođenja do 6. nedelje uzrasta sisala (3×dnevno, po 15 min) i konzumirala koncentrat po volji, u odnosu na telad koja su napajana zamenom za mleko (3 l/dan), imala su veće TM pri odlučanju (73,4 i 61,9 kg), junice su imale veće TM pri koncepciji (358,6 i 327,2 kg), bile su manjeg uzrasta pri koncepciji (394 i 426 dana), odlikovale su se većom TM pri teljenju (544 i 507 kg), i većom mlečnošću u prvoj laktaciji (9624 i 9171 kg), (Bar-Peled i sar. 1997).

Ženska grla koja su u uzrastu od 0-6 nedelje, napajana zamenom za mleko sa 28% SP i 15% SMA, na nivou od 2,1 %TM (količina zamene za mleko u prahu), i koja su konzumirala koncentrat sa većim sadržajem proteina (24,5% SP), uz priraste od 0,68 kg/dan, ostvarila su veću mlečnost za oko 500 kg u toku prve laktacije, u odnosu na ženska grla, koja su u istom uzrastu napajana zamenom za mleko sa 20% SP i 20% SMA, na nivou od 1,2% TM, i odlikovala se prirastom od 0,45 kg/dan (Rincker i sar. 2006).

## **Zaključak**

Hranidbeni status junica u periodu između rođenja i dostizanja puberteta, može imati značajan uticaj na laktacioni potencijal nakon teljenja, jer je utvrđeno da se ova faza odgoja karakteriše alometrijskim razvojem mamarnog parenhima. Povećanje koncentracije frakcije proteina nerazgradive u rumenu (RUP) u obroku, pozitivno utiče na visinu i strukturu prirasta junica, obezbeđujući dostizanje optimalne TM i uzrasta pri oplodnji, uz adekvatan telesni sastav, razvijenost parenhima vimena i dobre proizvodne performanse u prvoj laktaciji. Obilna ishrana junica visokoenergetskim obrocima i visoki dnevni prirasti dovode do većeg deponovanja masti u organizmu i vimenu, što negativno utiče na prinos mleka u prvoj laktaciji. Veći dnevni prirast ženskih teladi u periodu do odlučanja, pozitivno utiče na proizvodne performanse u prvoj laktaciji. Adekvatna ishrana junica u predpubertetnom periodu obezbeđuje optimalan porast, sastav ostvarenog prirasta, na taj način i telesni sastav, razvoj mamarnog parenhima i optimalnu proizvodnju mleka tokom prve i narednih laktacija. Optimalan dnevni porast junica tokom perioda odgoja zavisi od genetskog potencijala za porast i telesnih dimenzija odraslih životinja.

## Literatura

1. *Abeni, F. Calamari, L., Stefanini, L., Pirlo, G. (2000):* Effects of Daily Gain in Pre- and Postpubertal Replacement Dairy Heifers on Body Condition Score, Body Size, Metabolic Profile, and Future Milk Production. *J Dairy Sci* 83:1468–1478.
2. *Barash, H., Barmeir, Y., Bruckental, I. (1994):* Effects of low-energy diet followed by a compensatory diet on growth, puberty and milk production in dairy heifers. *Livestock Prod. Sci.* 39:263-268.
3. *Bar-Peled, U., Robinzon, B., Maltz, E., Tagari, H., Folman, Y., Bruckental, I., Voet, H., Gacitua, H., Lehrer, A. (1997):* Increased weight gain and effects on production parameters of holstein heifer calves that were allowed to auckle from birth to six weeks of age. *J Dairy Sci* 80:2523–2528 2523.
4. *Brown, E.G., VandeHaar, M.J., Daniels, K.M., Liesman, J.S., Chapin, L.T., Forrest, J.W., Akers, R.M., Pearson, R.E., Weber Nielsen, M.S. (2005):* Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *J. Dairy Sci.* 88:595–603.
5. *Capuco, A.V., Dahl, G.E., Wood, D.L., Moallem, U., Erdman, R.A. (2004):* Effect of Bovine Somatotropin and Rumen-Undegradable Protein on Mammary Growth of Prepubertal Dairy Heifers and Subsequent Milk Production. *J. Dairy Sci.* 87:3762–3769.
6. *Capuco, A.V., Ellis, S., Wood, D.L., Akers, R.M., Garrett, W. (2002):* Postnatal mammary ductal growth: Three-dimensional imaging of cell proliferation, effects of estrogen treatment and expression of steroid receptors in prepubertal calves. *Tissue Cell* 34:9-20.
7. *Capuco, A.V., Smith, J.J., Waldo, D.R., Rexroad Jr., C.E. (1995):* Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 78:2709-2725.
8. *Gabler, M.T., Heinrichs, A.J. (2003):* Dietary Protein to Metabolizable Energy Ratios on Feed Efficiency and Structural Growth of Prepubertal Holstein Heifers. *J. Dairy Sci.* 86:268–274.
9. *Gaynor, P.J., Waldo, D.R., Capuco, A.V., Erdman, R.A., Douglass, L.W. (1995):* Effects of prepubertal growth rate and diet on lipid metabolism in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 78:1534-1543.
10. *Grubić, G. (2009):* Ishrana goveda, u: Ishrana domaćih i gajenih životinja, Đorđević i sar. Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni Fakultet.
11. *Grubić, G., Adamović, A. (2003):* Ishrana visokoproduktivnih krava. Institut PKB Agroekonomik, Beograd.
12. *Grubić, G., Adamović, M., Radivojević, M., Adamović, O., Stojanović, B., Novaković, Ž. (2003).* Novi normativi u ishrani teladi. *Mlekarstvo*, 14, 414-420.
13. *Grubić, G. (2000).* Ishrana crno-belih goveda, u: Oplemenjivnaje, proizvodnost i ishrana crno-belih goveda, Lazarević, Lj., Trifunović, G., Latinović, D., Grubić, G. Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni Fakultet.

14. *Lammers, B. P., Heinrichs, A. J. (2000)*: The Response of Altering the Ratio of Dietary Protein to Energy on Growth, Feed Efficiency, and Mammary Development in Rapidly Growing Prepubertal Heifers. *J Dairy Sci* 83:977–983.
15. *Mäntysaari, P. (2001)*: Effect of feeding before puberty and during gestation on milk production potential and body development of dairy replacement heifers. Academic dissertation. University of Helsinki, Dept. of Animal Science, Publications.
16. *Markusfeld, O., Ezra, E. (1993)*: Body measurements, metritis and postpartum performance of first lactation cows. *J. Dairy Sci.* 76:3771-3777.
17. *Meyer, M.J., Capuco, A.V., Ross, D.A., Lintault, L.M., Van Amburgh, M.E. (2006)*: Developmental and nutritional regulation of the prepubertal bovine mammary gland: II. Epithelial cell proliferation, parenchymal accretion rate, and allometric growth. *J. Dairy Sci.* 89:4298-4304.
18. *Moallem, U., Werner, D., Lehrer, H., Zachut, M., Livshitz, L., Yakoby, S., Shamay, A. (2010)*: Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *J. Dairy Sci.* 93 :2639–2650.
19. *Moallem, U., Dahl, G.E., Duffey, E. K., Capuco, A.V., Wood, D. L., McLeod, K. R., Baldwin, R.L., Erdman, R.A. (2004)*. Bovine Somatotropin and Rumen-Undegradable Protein Effects in Prepubertal Dairy Heifers: Effects on Body Composition and Organ and Tissue Weights. *J. Dairy Sci.* 87:3869–3880.
20. *Moallem, U., Dahl, G.E., Duffey, E. K., Capuco, A.V., Erdman, R.A. (2004a)*: Bovine Somatotropin and Rumen-Undegradable Protein Effects on Skeletal Growth in Prepubertal Dairy Heifers. *J. Dairy Sci.* 87:3881–3888.
21. *Müller, U., Sharifi, A.R., Staufienbiel, R., Hasselmann, L., Tripmacher R., Brockmann, G. A. (2005)*. Rearing diet effects on body condition and milk performance in first lactating dairy cows – A longitudinal study. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 48 (2005) 5, 417-427.
22. *National Research Council (2001)*: Nutrient Requirements of Dairy Cattle 7<sup>th</sup> Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
23. *Pirlo, G., Capelletti, M., Marchetto, G. (1997)*: Effects of energy and protein allowances in the diets of prepubertal heifers on growth and milk production. *J. Dairy Sci.* 80:730–739.
24. *Radcliff, R.P., Vandehaar, M.J., Chapin, L.T., Pilbeam, T.E., Beede, D.K., Stanisiewski, E.P., Tucker, H.A. (2000)*: Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and firstlactation milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 83:23-29.
25. *Radcliff, R.P., VandeHaar, M.J., Skidmore, A.L., Chapin, L.T., Radke, B.R., Lloyd, J.W., Stanisiewski, E.P., Tucker, H.A. (1997)*: Effects of diet and bovine somatotropin on heifer growth and mammary development. *J. Dairy Sci.* 80:1996-2003.
26. *Rincker, L., Vandehaar, D., Wolf, M., Liesman, J., Chapin, L., Weber, M. (2006)*: Effects of an intensified compared to a moderate feeding program during the preweaning phase on long-term growth, age at calving, and first lactation milk production. *J. Dairy Sci.* 89:438 (Abstr.).
27. *Sejrsen, K., Purup, S., Vestergaard, M., Foldager, J. (2000)*. High body weight gain

- and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Domestic Animal Endocrinology* 19 (2000) 93–104.
28. *Sejrsen, K., Purup, S. (1997):* Influence of prepubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. *J. Anim Sci.* 75:828-835.
  29. *Stojanović, B., Grubić, G., Dorđević, N., Lević, J., Božičković, A., Ivetić, A. (2010):* Soybean and its processing products in the nutrition of calves. Extrusion technology in feed and food processing, Thematic Proceedings, pp. 117-138. Second Workshop Feed-to-food FP7 Regpot-3, Institute for Food Technology, University of Novi Sad, International Feed Industry Federation IFIF. Novi Sad, 19-21 October, 2010.
  30. *Stojanović, B., Grubić, G. (2008):* Ishrana preživara-Praktikum. Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni Fakultet.
  31. *Stojanović, B., Grubić, G., Dorđević, N., Adamović, M., Radivojević, M. (2008):*. Effects of accompanying use of heat treated corn grain and whole soybeans in concentrates on weaned calves performances. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, (3-4), 29-38.
  32. *Stojanović, B., Grubić, G., Adamović, M., Dorđević, N. (2007):* Važnije nutritivne i fiziološke osnove ishrane teladi. 5. Simpozijum „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda“-Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu. Zbornik radova, str. 65-78. Banja Kanjiža, 2007.
  33. *Stojanović, B., Grubić, G., Dorđević, N. (2006):* Unapređenje strategije ishrane domaćih životinja u cilju smanjenja emisije azota u životnu sredinu. 4. Međunarodna Eko-Konferencija Zdravstveno bezbedna hrana-Safe food. Tematski Zbornik II, str. 69-74. Novi Sad, 2006.
  34. *Stojanović, B., Grubić, G., Adamović, O. (2004):* Korišćenje termički obrađenih žitarica i soje u ishrani teladi. *Biotechnology in Animal Husbandry* 20 (5-6), p. 213-220, 2004.
  35. *Van Amburgh, M.E., Galton, D.M., Bauman, D.E., Everett, R.W., Fox, D.G., Chase, L.E., Erb, H.N. (1998):* Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *J. Dairy Sci.* 81:527-538.
  36. *Waldo, D.R., Tyrrell, H.F., Capuco, A.V., Rexroad Jr., C.E. (1997):* Components of growth in Holstein heifers fed either alfalfa or corn silage diets to produce two daily gains. *J. Dairy Sci.* 80:1674-1684.
  37. *Zanton, G., Heinrichs, A. (2005):* Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. *J. Dairy Sci.* 88:3860–3867.

UDC: 636.2+636.084

Review paper

## **EFFICIENT NUTRITION OF PREPUBERTAL DAIRY HEIFERS**

*B. Stojanović, G. Grubić, N. Đorđević, A. Božičković, A. Ivetić \**

### **Summary**

The most intensive body development of heifers occurs in period before reaching puberty when the intensity of increasing of withers height and hip height is three time higher then after puberty. Heifers with higher body weight gains until reaching the puberty are younger at calving, characterized with higher mammary mass, with greater mammary fat deposition, with no significant difference in the mass of mammary parenchyma and milk yield in the first lactation. Increasing the ration concentration of high quality protein that is available in the small intestine (RUP - rumen undegradable fraction of CP) has a positive effect on the growth rate of heifers (withers height, BW) with no negative impact on the mammary development. Female calves up to weaning that consume diet with high energy and protein concentration and higher daily gains, are characterized with larger mass of mammary parenchyma, increased mammary fat content and increased BW at calving and milk yield in the first lactation. Optimal growth rate for heifers during the rearing depends on genetic potential for growth and body size of mature animals.

**Key words:** nutrition, heifers, growth, calves.

---

\* Bojan Stojanović, Ph.D. assistant professor, Goran Grubić, Ph.D. professor, Nenad Đorđević, Ph.D. professor, Aleksa Božičković, B.Sc. assistant, Aleksandra Ivetić, B.Sc. associate, Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade, Republic of Serbia. E-mail: arcturas@agrif.bg.ac.rs

Paper is realized as a part of Technological Development Project TR 31086 and the Integral and Interdisciplinary Research Project III-46012 of the Ministry of Education, Science and Technological Development, Republic of Serbia.