

**ČIMBENICI VARIJABILNOSTI MORFOLOŠKIH ODLIKA  
OVČJEG VIMENA****Z. Prpić, B. Mioč, I. Vnućec, Vesna Pavić, M. Konjačić****Sažetak**

Selekcija mliječnih pasmina ovaca je, sve donedavno, bila usmjerena gotovo isključivo na povećanje količine proizvedenog mlijeka pa tako danas tipične mliječne pasmine ovaca proizvode i nekoliko puta više mlijeka od pasmina selekcioniranih za meso i vunu. Međutim, zbog stalne težnje za sve većom proizvodnjom mlijeka, masa vimena postaje prevelika te ju suspenzorni sustav vimena ne može izdržati pa se sve češće pojavljuju slučajevi njegove rupture. Navedeno bitno skraćuje proizvodni vijek životinje te nepovoljno utječe na prikladnost vimena strojnoj mužnji. Stoga je u posljednje vrijeme sve veći interes za dodavanjem tzv. funkcionalnih osobina vimena (poput morfologije vimena) u uzgojne programe u ovčarstvu, s ciljem povećanja biološke i ekonomske učinkovitosti, i to ne povećanjem proizvodnje, nego smanjenjem njezinih troškova. Ekonomska važnost morfologije ovčjeg vimena je u posljednje vrijeme sve naglašenija i u Hrvatskoj budući da se u sve više stada počinje primjenjivati strojna mužnja. Stoga je cilj ovog rada bio prikazati najvažnije čimbenike varijabilnosti morfologije ovčjeg vimena.

Ključne riječi: ovčje mlijeko, mliječna žlijezda, mužnja, pasmina, laktacija.

*Uvod*

Istraživanja morfologije vimena mliječnih pasmina ovaca posljednjih su nekoliko godina sve više usmjerena na utvrđivanje različitih čimbenika njezine varijabilnosti, ne samo glede prikladnosti vimena strojnoj mužnji, već i sa stanovišta proizvodnje mlijeka i proizvodne dugovječnosti ovaca, s ciljem identifikacije onih odlika vimena i sisa pogodnih za uključivanje u uzgojne programe u ovčarstvu.

Uslijed povećanog interesa uzgajivača za smanjenjem troškova proizvodnje, kao i zahtjeva potrošača za sigurnim i „zdravim“ proizvodima, prilikom kreiranja uzgojnih programa u mliječnom ovčarstvu u obzir se uzimaju i druge, u selekciji važne funkcionalne osobine, poput morfologije (i zdravlja) vimena (Barillet, 2007).

---

Dr. sc. Zvonimir Prpić, prof. dr. sc. Boro Mioč, dr. sc. Ivan Vnućec, prof. dr. sc. Vesna Pavić, doc. dr. sc. Miljenko Konjačić, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za specijalno stočarstvo, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb (e-mail: zprpic@agr.hr).

Također, razvojem metoda molekularne genetike otkrivaju se geni koji određuju određenu kvantitativnu (producentnu) osobinu (QTL), a sve češće i osobine mliječnih ovaca poput morfologije vimena i njegove prikladnosti strojnoj mužnji, koje se zatim uključuju u procjene uzgojnih vrijednosti BLUP postupkom (Carta i sur., 2009).

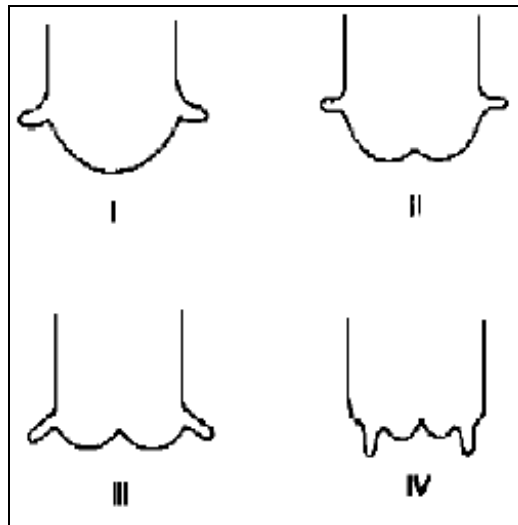
S obzirom da je tijekom posljednja dva desetljeća u Hrvatskoj povećan interes uzgajivača za proizvodnjom ovčjeg mlijeka te da se u sve više stada počinje primjenjivati strojna mužnja, ekonomska važnost morfoloških odlika koja određuju prikladnost vimena strojnoj mužnji jako je povećana. Stoga je cilj ovog rada bio prikazati najvažnije čimbenike varijabilnosti morfologije ovčjeg vimena.

### *Važnije morfološke odlike ovčjeg vimena*

S obzirom na činjenicu da je morfologija vimena važan čimbenik prikladnosti strojnoj mužnji (Gallego i sur., 1983; Labussière, 1988), prva praktična klasifikacija vimena ovaca provedena je upravo na temelju njegove prikladnosti strojnoj mužnji, i to u pasmina Awassi i Assaf (Sagi i Morag, 1974), zatim Sarda (Casu i sur., 1983) i Manchega (Gallego i sur., 1983). Pritom je utvrđeno postojanje četiri osnovna tipa ili oblika vimena (slika 1). Procjenjivanje vimena prema obliku zasniva se na položaju (kutu) sisa, visini baze sisa u odnosu na dno vimena te na vidljivosti ili izraženosti središnjeg suspenzornog ligamenta vimena (vidljiv kao podužna brazda između dviju polovica vimena). Tipovima I i II pripadaju vimenâ s horizontalno (ili gotovo horizontalno) položenim te visoko postavljenim sisama u odnosu na dno vimena. U vimena tipa IV sise su vertikalno (ili gotovo vertikalno) položene te niže postavljene (bliže dnu vimena), dok u vimena tipa III sise (u odnosu na zamišljenu vertikalnu liniju kroz sredinu vimena), tvore kut između 30 i 50°. Gledano s kaudalne strane vimena, podužna brazda intermamarnog žlijeba (*Sulcus intermammarius*) između dviju polovica vimena najizraženija (najuočljivija) je u vimena tipa III i IV, u tipa II je slabo izražena, dok u vimena tipa I nije zamjetna.

Slika 1. - TIPOVI (OBLICI) OVČJEG VIMENA S OBZIROM NA PRIKLADNOST STROJNOJ MUŽNJI (Sagi i Morag, 1974)

Fig 1. – TYPES OF SHEEP UDDER ACCORDING TO MACHINE MILKING SUITABILITY



Nasuprot subjektivnoj klasifikaciji vimena prema tipu, od devedesetih godina prošlog stoljeća koriste se, osobito u znanstvenim istraživanjima, objektivne metode izmjera morfoloških odlika ovčjeg vimena. Najčešće analizirane osobine kojima se objašnjava značajan dio ukupne varijabilnosti morfologije ovčjeg vimena odnose se na *veličinu vimena* (visina, širina i opseg), zatim na *dimenzije sisa* (duljina i širina), kao i na *morfologiju mliječne cisterne* (visina cisterne, položaj sisa i kut sisa). Što je vertikalniji položaj, odnosno što je manji kut sisa, to je lakše i brže izmuzivanje mlijeka. Sise smještene pod širokim kutom ( $70^\circ$  i više) u odnosu na okomitu središnju os vimena otežavaju i usporavaju strojnu mužnju zbog učestalog padanja sisnih čaški (Labussière, 1988).

Premda Fernández i sur. (1995) navode da je visina cisterne (izražena kao visina vimena ispod razine sisne baze) slabo povezana sa stvarnom (unutarnjom) površinom žljezdane cisterne vimena, Rovai i sur. (2008) su utvrdili pozitivnu korelaciju ( $r = 0,77$ ) između površine cisterne (mjerene ultrazvučno) i visine cisterne (mjerene eksterno). Labussière (1988), naime, smatra da su životinje s visokom mliječnom cisternom tolerantne na produženi razmak između dviju

uzastopnih mužnji (jedna mužnja dnevno) budući da su dovoljno velike cisterne pogodne za skladištenje velike količine alvelarnog mlijeka između dviju mužnji. Velike cisterne su, općenito, povezane sa, za mužnju nepoželjnim položajem i kutom sisa. Dakle, najvažnije morfološke odlike koje određuju prikladnost vimena strojnoj mužnji su visina mliječne cisterne te kut i položaj sisa (Labussière, 1988).

Fernández i sur. (1995) su, na temelju utvrđenih međusobnih fenotipskih korelacija, izmjerene (objektivne) morfološke odlike vimena klasificirali u tri skupine, i to: odlike vezane uz veličinu vimena (dubina, širina i opseg), zatim odlike vezane uz morfologiju mliječne cisterne (visina cisterne, položaj sisa i kut sisa) te odlike koje određuju veličinu sisa (duljina i širina sisa). Prema Kominakis i sur. (2009), koeficijenti korelacija između odlika koje određuju veličinu vimena su umjereni do visoki ( $r = 0,40$  do  $0,69$ ), kao posljedica njihove povezanosti s proizvodnjom mlijeka. Fenotipske korelacije između odlika vezanih uz morfologiju mliječne cisterne su, također, pozitivne ( $r = 0,53$  do  $0,59$ ), s tendencijom pomicanja sisa naprijed i prema gore (horizontalno) uslijed povećanja visine mliječne cisterne (Rovai i sur., 1998). Duljina i širina sisa su u pozitivnoj korelaciji ( $r = 0,75$ ) te pozitivno povezani s veličinom vimena, a negativno s odlikama vezanim uz morfologiju mliječne cisterne (Fernández i sur., 1995).

### *Pasmina kao čimbenik morfologije ovčjeg vimena*

Fernández i sur. (1997) su utvrdili da su veličina, oblik i izgled vimena genetski određeni. Naime, morfologija vimena dosad je istraživana u različitim mliječnim pasmina poput istočnofrizijske ovce (McKusick i sur., 1999; Fahr i sur., 2004; Prpić, 2011), Awassi (Gootwine i sur., 1980; Iñiquez i sur., 2009), sardinijske ovce (Casu i sur., 1983), Chios (Mavrogenis i Louca, 1980), Churra (Fernández i sur., 1995) te Manchega i Lacaune ovaca (Caja i sur., 2000; Rovai i sur., 2008). Također, i u niže proizvodnih pasmina, poput cigaje (Margetín i sur., 2005), Merino Rambouillet (Ochoa-Cordero i sur., 2006), Ghezel (Izadifard i Zamiri, 1997), Karagouniko (Hatziminaoglou i sur., 1983) te istarske i

paške ovce (Prpić, 2011) morfološke odlike vimena i sisa bile su predmetom istraživanja.

Za razliku od ovaca kombiniranog proizvodnog tipa (mlijeko/meso, meso/mlijeko/vuna) u tipične mliječne pasmine Awassi uočena je veća ujednačenost oblika vimena (Kukovics i sur., 2006). Također, u istočnofrizijskih ovaca (Prpić, 2011) utvrđeno je postojanje svega dva oblika vimena (tipovi II i III), pri čemu je većina istraživanih muznih grla imala vime tipa III. Može se pretpostaviti da je kao posljedica dugotrajne selekcije istočnofrizijskih ovaca na muznost s vremenom došlo do izlučenja grla (za mužnju neprikladnog vimena) s visoko postavljenim i horizontalno položenim sisama, bez uočljive intermamarne brazde (tip vimena I). Ujedno, kao posljedica visoke proizvodnje mlijeka i, posljedično, snažnog pritiska na suspenzorni sustav vimena, ovce istočnofrizijske pasmine s nisko postavljenim (na dnu vimena) i vertikalno položenim sisama (tip vimena IV) u navedenom istraživanju nisu uočene (Prpić, 2011).

Tablica 1. - MORFOLOŠKE ODLIKE VIMENA NEKIH PASMINA OVACA (CM)  
Table 1 – UDDER MORPHOLOGY TRAITS OF SOME SHEEP BREEDS (CM)

Osobina Trait	Sarda <sup>1</sup>	Churra <sup>2</sup>	Corriedale <sup>3</sup>	Manchega <sup>4</sup>	Awassi <sup>5</sup>
Dubina vimena Udder depth	10,7	9,3	13,48	9,1	20,4
Opseg vimena Udder circumference	-	46,55	42,55	-	40,1
Širina vimena Udder width	-	12,18	11,8	11,9	13,5
Visina cisterne Cistern height	1,09	1,48	0,47	1,1	3,4
Duljina sise Teat length	2,7	3,83	3,12	3,28	3,4
Širina sise Teat width	1,63	1,93	1,6	1,66	2,2
Kut sise, ° Teat angle	34,5	50,39	35,97	45,6	-
Položaj sise Teat position	2,9	3,64	2,61	2,5	2,5

\*Položaj sise (pogled s lateralne strane), ocjena 1 = prema unatrag; ocjena 5 = jako prema naprijed.  
<sup>1</sup>Labussière (1988); <sup>2</sup>Fernández i sur. (1995); <sup>3</sup>Fernández i sur. (1998); <sup>4</sup>Such i sur. (1998); <sup>5</sup>Iniguez i sur. (2009).

Na osnovu navedene klasifikacije vimena prema obliku ili tipu (slika 1), u Manchega (Rovai i sur., 1998) i Lacaune (Kukovics i sur., 2006) dominantan je tip vimena III, dok najveći broj cigaja ovaca ima za strojnu mužnju manje poželjne tipove I i II (Kukovics i sur., 2006). Najzastupljeniji oblik vimena sardinijskih ovaca odlikuje se velikim mliječnim cisternama i sisama, postavljenim relativno visoko u odnosu na dno vimena, koje tvore velik kut u odnosu na vertikalni položaj (Casu i sur., 1989).

Morfološke odlike vimena različitih mediteranskih mliječnih pasmina ovaca, kao što je prikazano u tablici 1, temeljito su istražene i postale su važne osobine na temelju kojih se provodi selekcija i provedba uzgojnih programa (Barrilet, 2007). Sukladno podacima prikazanim na tablici 1, Rovai i sur. (2008) su utvrdili da Lacaune ovce imaju dublje vime i višu mliječnu cisternu, nego Manchega ovce koje imaju duže i šire sise. Također, isti autori su u ranijem istraživanju utvrdili značajne razlike u veličini vimena i sisa između različitih križanki mliječnih genotipova u Americi (Rovai i sur., 2003). Također, prosječna duljina sisa relativno malo varira između pasmina (u prosjeku oko 3 cm), dok od svih mliječnih mediteranskih pasmina Lacaune ovce imaju najuže sise (Labussière, 1988).

Margetin i sur. (2005) su utvrdili da genotip znatno utječe na sve analizirane morfološke odlike vimena te da lokalne pasmine ovaca imaju manje vime od mliječne pasmine Lacaune, ali s manjom mliječnom cisternom i vertikalnije položenim sisama.

Prema rezultatima istraživanja koje su proveli McKusick i sur. (1999), visokomliječne istočnofrizijske ovce, u usporedbi s mediteranskim pasminama Lacaune, Manchega i Churra imaju šire i pliće vime s višom mliječnom cisternom. Na temelju rezultata vlastitih istraživanja (Prpić, 2011) zaključeno je da se istočnofrizijske ovce odlikuju većim i razvijenijim vimenom (veća dubina, širina i opseg vimena) i višom mliječnom cisternom nego paške i istarske ovce. S obzirom da se s povećanjem visine mliječne cisterne povećava i kut sisa, istočnofrizijske ovce su u navedenom istraživanju imale horizontalnije položene sise (prosječni kut sisa  $52,4^\circ$ ) nego navedene hrvatske izvorne pasmine ovaca.

*Proizvodnja mlijeka kao čimbenik morfologije ovčjeg vimena*

Visina proizvodnje mlijeka važan je čimbenik veličine, oblika i razvijenosti vimena. Istražujući morfološke odlike vimena Assaf ovaca, Sagi i Morag (1974) su prvi utvrdili značajnu povezanost između oblika (tipa) vimena i mliječnosti, dok, naprotiv, Gootwine i sur. (1980) kasnijim istraživanjem iste pasmine, nisu utvrdili značajne korelacije između navedenih svojstava. Volanis i sur. (2002) nisu utvrdili značajne razlike u količini proizvedenoga mlijeka između Sfakia ovaca različitog tipa vimena. Kukovics i sur. (2006), naime, zaključuju da je povezanost oblika vimena i proizvodnje mlijeka, kao i njegova kemijskog sastava vrlo varijabilna i ovisna o genotipu. Fernández i sur. (1995) su utvrdili znatne razlike u morfološkim odlikama vimena i sisa između Chios ovaca različite mliječnosti (tablica 2).

Tablica 2. - MORFOLOŠKE ODLIKE VIMENA OVACA RAZLIČITE MLIJEČNOSTI (Fernández i sur., 1995)

Table 2. – MORPHOLOGICAL UDDER TRAITS OF SHEEP AT DIFFERENT MILK PRODUCTION LEVEL

Osobina Trait	Proizvodnja mlijeka u laktaciji Lactation milk yield		
	< 100 L	100 – 150 L	>150 L
Dubina vimena (cm) Udder depth	8,11	9,47	10,14
Širina vimena (cm) Udder width	10,59	12,67	13,14
Opseg vimena (cm) Udder circumference	41,97	47,28	49,99
Visina cisterne (cm) Cistern height	1,36	1,07	1,48
Duljina sise (cm) Teat length	3,82	3,94	4,02
Širina sise (cm) Teat width	1,96	1,94	2,04
Kut sise (°) Teat length	51,09	48,20	46,40
Položaj sise Teat position	3,58	3,47	3,54

\*Položaj sisa (pogled s lateralne strane), ocjena 1 = prema natrag; ocjena 5 = jako prema naprijed.

Emediato i sur. (2008) su ustanovili postojanje vrlo niskih fenotipskih korelacija između proizvodnje mlijeka i morfologije vimena

ovaca tijekom razdoblja sisanja (prvih 30 dana laktacije), za razliku od razdoblja mužnje, kada su utvrđene visoke pozitivne korelacije između proizvodnje mlijeka i opsega vimena (0,74) te dubine (0,75), širine (0,63) i volumena vimena (0,83). Slične vrijednosti korelacija navode Iñiquez i sur. (2009) u čistokrvnih Awassi ovaca i njihovih križanki. Suprotno navedenom, Izadifard i Zamiri (1997) su u Ghezel ovaca, dva tjedna nakon janjenja, utvrdili visoke koeficijente korelacija između proizvodnje mlijeka i morfoloških odlika vimena, dok neposredno nakon odbića utvrđene korelacije između navedenih svojstava nisu bile značajne.

Fernández i sur. (1997) ističu niske fenotipske korelacije između proizvodnje mlijeka i analiziranih morfoloških odlika vimena, izuzev dubine vimena čiji je koeficijent korelacije s proizvodnjom mlijeka iznosio 0,40, a s količinom proizvedenih bjelančevina 0,38. Naime, Labussière (1988) ističe da dubina vimena zapravo označava mjeru razvijenosti sekretornog tkiva mliječne žlijezde, i, stoga je, izravno povezana s količinom proizvedenoga mlijeka.

McKusick i sur. (1999) su utvrdili da povećanje opsega i dubine vimena istočnofrizijskih ovaca za 1 cm rezultira povećanjem dnevne proizvodnje mlijeka za 0,06, odnosno 0,11 litara, dok Izadifard i Zamiri (1997) i Prpić (2011) zaključuju da je opseg vimena najtočniji pojedinačni procjenitelj ukupne laktacijske mliječnosti ovaca. Ugarte i Gabiña (2004) i Barillet (2007) smatraju da pojedine morfološke odlike vimena trebaju biti korištene u uzgojnim programima za poboljšanje mliječnosti ovaca.

Rovai i sur. (2008) su utvrdili pozitivnu fenotipsku korelaciju između visine mliječne cisterne (mjerene eksterno) i količine proizvedenoga mlijeka, dok, naprotiv, Fernández i sur. (1995) nisu utvrdili osjetne razlike u visini mliječne cisterne između ovaca različite proizvodnje mlijeka.

Kominakis i sur. (2009) su ustanovili povezanost dužine sisa sa smanjenom mliječnošću ručno muzenih Frizarta ovaca u Grčkoj, dok ostale odlike sisa (širina i kut) nemaju znatnijeg utjecaja na mliječnost ovaca. Negativne genetske korelacije (od niskih do umjerenih vrijednosti) između veličine sisa i proizvodnje mlijeka također su utvrđene u strojno muzenih Latxa i Churra ovaca (Fernández i sur.,



1997; Legarra i Ugarte, 2005), dok Fernández i sur. (1995) navode da Churra ovce s visokom laktacijskom proizvodnjom mlijeka imaju duže sise.

### *Ostali čimbenici morfologije ovčjeg vimena*

#### *Dob ovce i redoslijed laktacije*

Osim genotipa i količine proizvedenoga mlijeka, na morfološke odlike vezane uz veličinu vimena (dubina, širina i opseg vimena) najizrazitije utječe stadij laktacije, dok su odlike vezane uz morfologiju mliječne cisterne (visina mliječne cisterne, kut i položaj sisa) više pod naglašenijim utjecajem redoslijeda laktacije (Fernández i sur., 1995).

Brojni autori su ustanovili da se povećanjem redoslijeda laktacije ili dobi ovaca, dimenzije vimena (dubina, širina i opseg) povećavaju, postizujući najviše vrijednosti u trećoj i četvrtoj laktaciji (Mroczkowski i Borys, 1998; Rovai i sur., 1998; Rovai i sur., 2003). Slično tome, Margetín i sur. (2005) su istražujući muzna grla različitih genotipova, utvrdili da ovce u trećoj laktaciji imaju znatno dublje vime, višu mliječnu cisternu te veće i horizontalnije položene sise, nego prvojanjke, dok su Mavrogenis i sur. (1988) i Ochoa-Cordero i sur. (2006) utvrdili najveće dimenzije vimena Chios i Merino Rambouillet ovaca u drugoj laktaciji.

S povećanjem redoslijeda laktacije (od druge do četvrte) ustanovljeno je pogoršanje odlika vimena paških, istarskih i istočnofrizijskih ovaca koja određuju njegovu muznost (Prpić, 2011). Naime, ovce četvrte laktacije su imale najdublje vime s najvišim dijelom vimena ispod razine sisnih baza (visina cisterne, mjerena eksterno), dok Mavrogenis i sur. (1988) te Kretschmer i Peters (2002) zaključuju da je povećanje dubine ovčjeg vimena najizrazitije između prve i druge laktacije. Također, s povećanjem redoslijeda laktacije utvrđeno je pomicanje sisa prema naprijed i gore (povećanje kuta sisa), čemu u prilog ide pozitivna korelacija između visine cisterne i kuta, odnosno položaja sisa (Prpić, 2011). U skladu s time, u ovaca četvrte laktacije utvrđena je manja učestalost za strojnu mužnju poželjnih tipova

vimena III i IV, a veća učestalost tipova I i II (visoko postavljene i horizontalno usmjerene sise), nego u mlađih ovaca.

Prema rezultatima istraživanja brojnih autora (Mavrogenis i sur., 1988; Fernández i sur., 1995; Iñiquez i sur., 2009) s povećanjem dobi ovaca utvrđeno je smanjenje duljine i širine sisa. Labussiére (1988), naime, pojašnjava da do smanjenja dimenzija sisa s povećanjem dobi ovaca dolazi kao posljedica povećanja kuta sisa uslijed povećanja visine cisterne, što rezultira manjim pritiskom mlijeka u žljezdanom dijelu mliječne cisterne na sisni dio cisterne. U prilog tome, Fernández i sur. (1995) i Rovai i sur. (2003) su ustanovili da usporedno s povećanjem redoslijeda laktacije dolazi do povećanja visine mliječne cisterne, odnosno povećanja kuta (horizontalniji položaj) i ocjene položaja sisa (pomicanje sisa prema naprijed), kao posljedica pozitivne korelacije visine mliječne cisterne s kutom i položajem sisa.

### *Stadij laktacije*

Stadij laktacije je važan čimbenik morfologije vimena ovaca, bez obzira na genotip i proizvodni potencijal jedinke (Fernández i sur., 1995; Mroczkowski i Borys, 1998). Tako, Rovai i sur. (1998) navode značajan utjecaj stadija laktacije na sve istraživane morfološke odlike vimena i sisa u Manchega i Lacaune ovaca, unatoč očitim razlikama u njihovoj mliječnosti (0,8 L/dan : 1,4 L/dan). Prema Ochoa-Cordero i sur. (2006), s odmicanjem laktacije smanjuje se veličina vimena (dubina, širina i opseg), dok se visina mliječne cisterne te dimenzije sisa (duljina i širina) znatnije ne mijenjaju, što je sukladno navodima drugih autora (Emediato i sur., 2008; Unal i sur., 2008). Fernández i sur. (1995) smanjenje dimenzija vimena tijekom laktacije objašnjavaju procesom involucije mliječne žljezde.

Sa stanovišta prikladnosti vimena za strojnu mužnju, s odmicanjem laktacije istarskih i istočnofrizijskih ovaca utvrđeno je poboljšanje morfoloških odlika njihova vimena (Prpić, 2011). S obzirom na činjenicu utvrđenu navedenim istraživanjem po kojoj su visina cisterne, kut i položaj sisa u pozitivnoj korelaciji s dnevnom količinom proizvedenoga mlijeka (Prpić, 2011), može se zaključiti da je s odmicanjem laktacije, odnosno, smanjenjem proizvodnje (sekrecije)

mlijeka, došlo i do smanjenja njihovih vrijednosti. McKusick (2000) ističe da se smanjenjem sekrecije mlijeka u žljezdanom dijelu cisterne vimena smanjuje pritisak zbog smanjene količine uskladištenog mlijeka pa uslijed toga prestaje djelovati „sila“ koja utječe na postrano pomicanje sisa (povećanje kuta i položaja sisa). Naime, odlike vezane uz morfologiju mliječne cisterne (visina cisterne, položaj i kut sisa) međusobno su pozitivno povezane, odnosno pokazuju tendenciju pomicanja sisa prema naprijed i gore (horizontalno) paralelno s povećanjem visine cisterne.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja provedenih na različitim pasminama ovaca (Fernández i sur., 1995; Prpić, 2011), s odmicanjem laktacije utvrđeno je smanjenje veličine sisa, a razlike su osobito bile izražene između mjerenja provedenih početkom i sredinom laktacije u paških i u istočnofrizijskih ovaca. Dakle, do smanjenja veličine sisa s odmicanjem laktacije dolazi uslijed pada proizvodnje mlijeka, slično kao i u mliječnim krava (Seykora i McDaniel, 1986) kao posljedica pozitivne korelacije između duljine sisa i dnevne proizvodnje mlijeka, a osobito između širine sisa i dnevne količine proizvedenoga mlijeka.

### *Veličina legla*

Literaturni podaci o utjecaju broja janjadi u leglu, odnosno broja živoodbijene (sisajuće) janjadi na morfološke odlike vimena ovaca su vrlo oskudni. Sinapis i sur. (2008) navode da lokalne grčke pasmine s dvoje i više janjadi u leglu imaju veće i razvijenije vime nego ovce s jednim janjetom, a slično su u istočnofrizijskih ovaca u Njemačkoj utvrdili Horstick i Distl (2002) i Fahr i sur. (2004). Poznato je, naime, da je količina proizvedenoga mlijeka pod izravnim utjecajem veličine legla. Općenito, ovce s dvoje sisajuće janjadi proizvode oko 40% mlijeka više od ovaca s jednim janjetom u jednakim hranidbenim uvjetima (Treacher, 1983). Uslijed povećane proizvodnje mlijeka, sukladno rezultatima vlastitih istraživanja (Prpić, 2011) utvrđena su pogoršanja odlika vimena koja određuju njegovu muznost (viša cisterna, veći kut sisa i pomicanje sisa prema naprijed), premda utjecaj broja

janjadi na morfologiju vimena u predmetnom istraživanju za većinu odlika vimena nije bio statistički značajan.

#### LITERATURA

1. Barillet F. (2007). Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 70: 60-75.
2. Caja, G., X. Such, M. Rovai (2000): Udder morphology and machine milking ability in dairy sheep. *Proceedings of the 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Guelph, Kanada.* pp. 17-40.
3. Carta A., S. Casu, S. Salaris (2009): Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *J. Dairy Sci.* 92 (12): 5814-5833.
4. Casu S., R. Carta, G. Ruda (1983): Morphologie de la mamelle et aptitude à la traite mécanique de la brebis Sarde. *Proceedings of 3rd International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Sever-Cuesta, Valladolid, Spain.* pp. 592-603.
5. Casu S., F. Barillet, R. Carta, S. Sanna (1989): Amélioration génétique de la forme de la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mécanique: Résultats préliminaires. U: *4th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayim, Tel-Aviv, Israel.* pp. 104-133.
6. Emediato R.M.S., E.R. Siqueira, M.M. Stradiotto, S.A. Maestá, S. Fernandes (2008): Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamesca ewes in Brazil. *Small Rumin. Res.* 75: 232-235.
7. Fahr R.D., J. Schulz, R. Süß, A.R. Al-Hamoud (2004): Physical examination of the mammary gland and milk indicators of udder health in East Friesian milk sheep. *Tierärztliche Praxis* 32: 133-139.
8. Fernández G., P. Alvarez, F. San Primitivo, L.F. de la Fuente (1995): Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 78: 842-849.
9. Fernández G., J.A. Baro, L.F. de la Fuente, F. San Primitivo (1997): Genetic parameters for linear udder traits in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 80: 601-605.
10. Gallego L., G. Caja, A. Torres (1983): Estudio de la tipología y características morfológicas de las ubres de ovejas de raza Manchega desde el parto. U: *3rd International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Sever-Cuesta, Valladolid, Španjolska.* pp. 100-116.

11. Gootwine E., B. Alef, S. Gadeesh (1980): Udder conformation and its heritability in the Assaf (Awassi x East Friesian) cross of dairy sheep in Israel. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 12 (1): 9-13.
12. Hatziminaoglou J., N. Zervas, E. Sinapis, P. Hatziminaoglou (1983): Suitability of Karagouniko ewes (Greece) for machine milking. Preliminary findings on milk yield and composition, udder morphology and the kinetics of milk ejection. III. Symposium International de Ordeno Mecanico de Pequeños Ruminates, Valladolid, Spain. pp. 607-624.
13. Horstick A., O. Distl (2002): Influence of systematic environmental and genetic effects on udder traits in East Friesian and black-brown milk sheep. *Tierärztliche Praxis* 30 (5): 315-322.
14. Iñiquez L., M. Hilali, D.L. Thomas, G. Jesry (2009): Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. *J. Dairy Sci.* 92 (9): 4613-4620.
15. Izadifard J., M.J. Zamiri (1997): Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. *Small Rumin. Res.* 24: 69-76.
16. Kominakis A.P., D. Papavasiliou, E. Rogdakis (2009): Relationships among udder characteristics, milk yield and non-yield traits in Frizarta dairy sheep. *Small Rumin. Res.* 84 (1-3): 82-88.
17. Kretschmer G., K.J. Peters (2002): Investigation of udder form and milkability in East Friesian milk sheep to determine recording and selection activities for improving udder shape and dairy performance - 2nd communication: Phenotypic correlations between udder and teat traits and development of a linear model for udder appraisal. *Zuchtungskunde* 74: 300-313.
18. Kukovics S., A. Molnár, M. Ábraham, T. Németh, I. Komlósi (2006): Effects of udder traits on the milk yield of sheep. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf.* 49 (2): 165-175.
19. Labussière J. (1988): Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. *Livest. Prod. Sci.* 18: 253-274.
20. Legarra A., E. Ugarte (2005): Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. *J. Dairy Sci.* 88: 2238-2245.
21. Margetín M., M. Milerski, D. Apolen, A. Čapistrák, M. Oravcova (2005): Morphology of udder and milkability of ewes of Tsigai, Improved Valachian, Lacaune breeds and their crosses. *Physiological and Technical Aspects of Machine Milking. ICAR Technical Series.* 10: 259-263.
22. Mavrogenis A.P., A. Louca (1980). Effect of different husbandry system on milk production of purebred and crossbred sheep. *Animal Production.* 31: 171-176.

23. Mavrogenis A.P., C. Papachristoforou, P. Lysandrides, A. Roushias (1988): Environmental and genetic factors affecting udder characters and milk production in Chios sheep. *Génét. Sél. Evol.* 20 (4): 477-488.
24. McKusick B.C., Y.M. Berger, D.L. Thomas (1999): Preliminary results: effects of udder morphology on commercial milk production of East Friesian crossbred ewes. *Proceedings of 5th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Vermont, USA.* pp. 87-98.
25. McKusick B.C. (2000): Physiologic factors that modify the efficiency of machine milking in dairy ewes. *Proceedings 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Guelph, Canada.* pp. 86-100.
26. Mroczkowski S., B. Borys (1998): The morphology of the udder and milk quantity in the milking hybrid ewes F1 East Friesian x Polish Merino. *Proceedings of the 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece.* pp. 406-408.
27. Ochoa-Cordero M.A., G. Torres-Hernández, P.B. Mandeville, O. Díaz-Gómez, F. Morón-Cedillo, C.A. Meza-Herrera (2006): Factors affecting variation of udder traits in Merino Rambouillet ewes. *International Journal of Sheep and Wool Science* 54 (3): 17-26.
28. Prpić, Z. (2011): Povezanost pasmine s mliječnošću, morfologijom i zdravljem vimena ovaca. *Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.*
29. Rovai M., X. Such, J. Piedrafita, G. Caja, M.R. Pujol (1998): Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. *Proceedings of the 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece,* 63-65.
30. Rovai M., D.L. Thomas, Y.M. Berger, G. Caja (2003): Udder traits of dairy ewes on U.S. commercial dairy farms and their effects on milk production. *J. Dairy Sci.* 86 (Suppl. 1): 191.
31. Rovai M., G. Caja, X. Such (2008): Evaluation of udder cisterns and effects on milk yield of dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 91 (12): 4622-4629.
32. Sagi R., M. Morag (1974): Udder conformation, milk fractionation in the dairy ewe. *Annales de Zootechnie* 23: 185-192.
33. Seykora A.J., McDaniel B.T. (1986). Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts, and milk production. *Journal of Dairy Science.* 69: 2395.
34. Sinapis E., S. Stergiadis, Z. Abas, I. Katanos (2008): Study of udder traits in Greek mountain sheep by digital image analysis. *Epitheorese Zootehnikes Epistemes.* 38: 13-33.

35. Such X., G. Caja, L. Pérez (1998): Comparison of milking ability Manchega and Lacaune dairy ewes. Proceedings of the 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. 9-14.
36. Treacher T.T. (1983): Nutrient requirements for lactation in the ewe. U: Sheep Production. Haresign W. (Ed.), Butterworths, London, UK. pp. 133-153.
37. Ugarte E., D. Gabiña (2004): Recent developments in dairy sheep breeding. Archiv für Tierzucht 47: 10-17.
38. Unal N., H. Akcapnar, F. Atasoy, A. Yakan, M. Ugurlu (2008): Some udder traits and growth of lambs and phenotypic correlations between those of traits with milking traits and milk production measured by various milk estimation methods in Bafra sheep. Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi. 55 (2): 117-124.
39. Volanis M., Kominakis A., Rogdakis E. (2002). Genetic analysis of udder score and milk traits in test day records of Sfakia dairy ewes. Archiv für Tierzucht. 45: 71-77.

## **FACTORS AFFECTING VARIABILITY OF UDDER MORPHOLOGY TRAITS OF SHEEP**

### **Summary**

Until recently, selection of dairy sheep breeds was focused almost exclusively on increasing the amount of milk produced and so today they produce several times more milk than breeds selected for meat and wool. However, due to the permanent striving for increasing sheep milk production udder weight becomes too great, and suspensory system can not withstand this overweight so it ruptures more often. That significantly shortens the duration of animal's production life and adversely affects udder suitability for machine milking. Therefore, there is an increasing interest in adding a so-called functional udder traits in sheep breeding programs recently, such as udder morphology, with the aim of increasing the biological and economic efficiency of milk production, not by increasing production, but reducing its costs. The economic importance of sheep udder morphology has lately been more pronounced also in Croatia because in more and more herds machine milking starts to apply. Therefore, the aim of this study was to show the most important factors that affect the variability of sheep udder morphology.

Key words: ewe milk, mammary gland, milking, breed, lactation period.

Primljeno: 19.12.2012.