

## Udder shape and milk yield of different sheep breeds

### Oblik vimena i mliječnost različitih pasmina ovaca

Zvonimir PRPIĆ<sup>1</sup>, Ivan VNUČEC<sup>1</sup>, Miroslav BENIĆ<sup>2</sup>, Miljenko KONJAČIĆ<sup>1</sup>, Nikolina KELAVA UGARKOVIĆ<sup>1</sup> (✉), Boro MIOČ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science and Technology, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

<sup>2</sup> Croatian Veterinary Institute, Savska cesta 143, 10000 Zagreb, Croatia

✉ Corresponding author: [nkelava@agr.hr](mailto:nkelava@agr.hr)

Received: 30 September 2019; accepted: 15 January 2020

#### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the prevalence of individual udder shapes in three dairy sheep breeds, as well as the relationship of udder shape with the production and chemical composition of sheep's milk. For this purpose, the research included 111 Pag sheep, 93 Istrian sheep and 80 East Friesian sheep. During the milking period in all flocks included in the research, milking control was carried out using the AT method, while the udder shape assessment in all studied ewes was carried out by the same person once during lactation when conducting the first milking control (after weaning of lamb(s)). In Pag sheep four distinct forms or types of udder (types I, II, III and IV) were clearly identified, in Istrian sheep the existence of three udder shapes (types II, III and IV) was determined, while in East Friesian sheep were found two udder shapes (type II and III). In all three breeds the most frequent were ewes with the udder type III. In all three breeds, higher production of milk was observed in sheep with low and (almost) vertically positioned teats and with a pronounced longitudinal furrow between the udder halves (udder types III and IV) than in sheep with highly placed and horizontally positioned teats (udder types I and II). However, differences in milk production between sheep of different udder shapes were found to be statistically significant ( $P < 0.05$ ) only in East Friesian sheep. Irrespective to breed, the poorest average milk chemical composition was found in ewes (udder types) with the highest average daily and lactation milk yield.

**Keywords:** milk chemical composition, lactation, udder shape, parity, sheep milk

#### SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi zastupljenost pojedinih oblika vimena u triju mliječnih pasmina ovaca uzgajanih u Hrvatskoj, kao i povezanost oblika vimena s proizvodnjom i kemijskim sastavom ovčjeg mlijeka. U tu svrhu istraživanjem je bilo obuhvaćeno 111 paških ovaca, 93 istarske ovce te 80 istočnofrizijskih ovaca. Tijekom razdoblja mužnje u istraživanim stadima provedena je redovita mjesečna kontrola mliječnosti ovaca primjenom AT metode, dok je prosudbu vimena prema obliku u svih ovaca obavila ista osoba jednom tijekom laktacije, i to prilikom provedbe prve kontrole mliječnosti (nakon odvajanja janjadi). U paških ovaca utvrđena su jasno (izražajno) različita četiri oblika ili tipa vimena (tipovi I, II, III i IV), u istarskih ovaca determinirano je postojanje triju oblika vimena (tipovi II, III i IV), dok su u istočnofrizijskih ovaca utvrđena dva oblika vimena (tipovi II i III). U sve tri istraživane pasmine najzastupljenije su bile ovce s vimenom

tipa III. Neovisno o pasmini, u ovaca s nisko postavljenim i (gotovo) vertikalno položenim sisama te s jasno izraženom podužnom brazdom između polovica vimena (tipovi vimena III i IV) utvrđena je veća proizvodnja mlijeka nego u ovaca s visoko postavljenim i horizontalno položenim sisama (tipovi vimena I i II). Međutim, utvrđene razlike u proizvodnji mlijeka između ovaca različitog oblika vimena bile su značajne ( $P < 0,05$ ) jedino u istočnofrizijskih ovaca. Najsiromašniji prosječni kemijski sastav mlijeka, bez obzira na pasminu, utvrđen je ovaca (tipova vimena) s najvećom prosječnom proizvodnjom mlijeka.

**Ključne riječi:** kemijski sastav mlijeka, laktacija, oblik vimena, ovčje mlijeko, redosljed laktacije

## DETAILED ABSTRACT

The aim of this study was to determine the prevalence of individual udder shapes in three dairy sheep breeds, as well as the relationship of udder shape with the production and chemical composition of sheep's milk. For this purpose, the study included 284 milking ewes, including 111 indigenous Pag sheep from three family farms on the island of Pag, 93 indigenous Istrian sheep from three family farms in the County of Istria and 80 East Friesian sheep from two family farms from the wider Bjelovar area.

Within each breed, for this research were selected family farms of equal flock size, similar farming technology (feeding, system of housing, type and the frequency of daily milking's, lambing season and beginning of lactation, the duration of the suckling and milking period, etc.) and achieved flock productivity in previous lactation. The study included purebred ewes, with typical breed characteristics, from second to fourth lactation, with symmetrical and properly developed udder, i.e. without visible (clinical) signs of mastitis, which was confirmed before conducting regular monthly milking controls by individual clinical udder inspection and organoleptic examination of first milk strips on black surface.

During the milking period in all flocks included in the research, milking control was carried out using the AT method (ICAR, 2003). Udder shape assessment of studied ewes was carried out by a subjective classification method according to Sagi and Morag (1974), as shown in Figure 1. Udder shape assessment in all breeds was done by the same person once during lactation when conducting the first milking control (earliest on the fifth, and latest on 30th day after weaning of lamb(s)), approximately half an hour before the evening milking begins.

In Pag sheep four distinct udder shapes or types of udder (types I, II, III and IV) were clearly identified, in Istrian sheep the existence of three udder shapes (types II, III and IV) was determined, while in East Friesian sheep were found two udder shapes (type II and III). Compared to the Pag and Istrian sheep, a greater (morphological) uniformity of udder shapes was observed in East Friesian sheep (two udder types are present). In all three breeds, as shown in Table 1, the most frequent were ewes with the udder type III, respectively in East-Friesian sheep 55%, in Istrian sheep 51,6%, while 49,5% of Pag ewes had udder type III.

In parallel with parity increase (Table 1) in all three breeds was found increased frequency of ewes with udder unsuitable for machine milking (udder types I and II). Among East Friesian ewes with different udder shapes were found significant ( $P < 0,05$ ) differences in average daily and lactation milk yield, while in Istrian sheep and Pag sheep those differences were not significant (Tables 2-4). However, in all studied breeds, ewes with udder shape suitable for milking (udder type III and IV), achieved higher milk yield than in ewes with udder unsuitable for machine milking (Table 2-4).

Irrespective to breed, the poorest average milk chemical composition i.e. the lowest average content of milk fat, proteins, total solids and total solids non-fat, was found in ewes (udder types) with the highest average daily and lactation milk yield (Table 2-4). This can be explained due to negative correlations ( $P < 0,001$ ) between the quantity of milk produced and the content (%) of individual milk constituents (milk fat, protein and total solids), as shown in Table 5.

## UVOD

Selekcija mliječnih ovaca je još krajem prošlog stoljeća gotovo isključivo bila usmjerena na povećanje mliječnosti te na izlučivanje grla s visokom brojem somatskih stanica u mlijeku (Ugarte i Gabiña, 2004). Uslijed povećanog interesa uzgajivača za smanjenjem troškova proizvodnje, kao i zahtjeva potrošača za sigurnim i „zdravim“ proizvodima, u zemljama s razvijenim mliječnim ovčarstvom dolazi do uključivanja u uzgojne programe drugih, u selekciji važnih osobina, poput, primjerice, morfologije vimena, muznih odlika te otpornosti ovaca na mastitis (Barillet, 2007). Stoga je, između ostaloga, uočljiv sve veći interes za istraživanjem morfologije vimena u mliječnim pasmina ovaca i utvrđivanja različitih čimbenika njezine varijabilnosti (Prpić i sur., 2013), ne samo glede prikladnosti vimena strojnoj mužnji, već i sa stanovišta proizvodnje mlijeka i zdravlja vimena, odnosno proizvodne dugovječnosti ovaca, s ciljem identifikacije onih odlika vimena i sisa pogodnih za uključivanje u selekcijske programe (Carta i sur., 2009; Makovicky i sur., 2014; Oget i sur., 2019).

Tako su u Italiji, Španjolskoj, Francuskoj i drugim zemljama kreirani uzgojni programa u cilju povećanja mliječnosti ovaca, ali bez posljedično nepovoljnog utjecaja na morfologiju vimena (Rovai i sur., 1998). Naime, jednostrana i učinkovita selekcija na povećanje proizvodnje mlijeka kroz nekoliko desetljeća bi, kao posljedica povećanja veličine i mase vimena, rezultirala, ne samo povećanjem mliječnosti, već i nepoželjnim promjenama konformacije ovčjeg vimena, što bi se nepovoljno odrazilo na osobine muznosti i zdravlje mliječne žlijezde ovaca (Barillet, 2007).

U posljednjih dva desetljeća u Hrvatskoj je povećan interes za proizvodnjom ovčjeg mlijeka, koja se uglavnom temelji na izvornim pasminama, od kojih su istarska i paška ovca najmliječnije, kao i na uvoznim visokomliječnim pasminama, od kojih je najzastupljenija istočnofrizijska ovca, a u posljednje vrijeme i Lacaune pasmina (Ministarstvo poljoprivrede, 2019).

Paška ovca je, unatoč uzgojnoj prostornoj ograničenosti (uzgojno područje je otok Pag), jedna od najbrojnijih i

najpoznatijih čistokrvnih populacija ovaca u Hrvatskoj. Prvenstveno je namijenjena proizvodnji mlijeka (tijekom prosječnog trajanja laktacije od 163 dana proizvede 137 kg mlijeka (Ministarstvo poljoprivrede, 2019), koje se prerađuje u glasoviti, punomasni, tvrdi ovčji sir.

Iako istarska ovca izvorno pripada skupini ovaca kombiniranih proizvodnih odlika (mlijeko-meso-vuna), po svrsi proizvodnje, uzgojnom cilju i proizvodnim odlikama može ju se svrstati u skupinu tipičnih mliječnih pasmina budući da tijekom prosječnog trajanja laktacije od 180 dana istarske ovce u prosjeku proizvedu oko 200 kg mlijeka (Mioč i sur., 2012).

Stoga je cilj ovog rada utvrditi zastupljenost pojedinih oblika vimena u navedenih triju pasmina ovaca, kao i povezanost oblika vimena s proizvodnjom i kemijskim sastavom ovčjeg mlijeka.

## MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanjem su ukupno bile obuhvaćene 284 muzne ovce, uključujući 111 izvornih paških ovaca sa tri obiteljska gospodarstva na otoku Pagu, 93 izvorne istarske ovce sa tri obiteljska poljoprivredna gospodarstva na području Istarske županije te 80 istočnofrizijskih ovaca sa dva obiteljska gospodarstva iz šire okolice Bjelovara.

Unutar pojedine pasmine, za predmetno istraživanje su odabrana obiteljska gospodarstva podjednake veličine stada, slične tehnologije uzgoja (hranidba, sustav i uvjeti držanja, način i broj dnevnih mužnji, sezona janjenja i početak laktacije, trajanje sisnog i dojnog razdoblja laktacije i dr.) i ujednačene proizvodnosti stada u prethodnoj laktaciji. S obzirom na činjenicu da se većina ovaca u Hrvatskoj muze ručno, kao i da se paške ovce muzu isključivo ručno, a istarske ovce uglavnom, za istraživanje su odabrana stada ručno muzenih istočnofrizijskih ovaca kako bi se isključio utjecaj načina mužnje na istraživane pokazatelje.

Za istraživanje su obuhvaćene ovce od druge do četvrte laktacije. Prema redoslijedu laktacije, 35 istraživanih paških ovaca bilo je u drugoj laktaciji, 39 u trećoj te 37 u četvrtoj laktaciji. Četrdeset grla istarske ovce bilo je u drugoj laktaciji, 24 u trećoj te 29 u četvrtoj laktaciji. U ovaca

istočnofrizijske pasmine, 23 ovce su bile u drugoj laktaciji, 31 u trećoj i 26 u četvrtoj laktaciji. Sve ovce obuhvaćene istraživanjem bile su simetričnog i pravilno razvijenog vimena, bez vidljivih (kliničkih) znakova mastitisa, što je utvrđeno, neposredno prije provedbe redovitih mjesečnih kontrola mliječnosti, pojedinačnim kliničkim pregledom vimena i organoleptičkim pregledom prvih mlazeva mlijeka na crnoj podlozi. S obzirom da istraživanjem nije utvrđena statistički značajna povezanost između veličine legla (broja živoobjanjenih janjadi) i zastupljenosti pojedinih oblika vimena, navedeni utjecaj nije uključen u daljnju statističku obradu.

Naime, tijekom razdoblja mužnje u istraživanim stadima provedena je kontrola mliječnosti ovaca primjenom AT metode (ICAR, 2003), odnosno jednokratnim ručnim izmuzivanjem svakih 30 (28-34) dana (naizmjenično jutarnja ili večernja mužnja). Kontrola mliječnosti na odabranim gospodarstvima obavljena je u uobičajeno vrijeme jutarnje i večernje mužnje, s tim da je vremenski razmak između jutarnje i večernje mužnje u svim istraživanim stadima bio oko 12 sati. Prva kontrola mliječnosti obavljena je najranije 5, a najkasnije 30 dana po odvajanju janjeta (janjadi) od ovce. Kao posljedica specifičnosti u uzgoju janjadi između istraživanih pasmina, kontrole mliječnosti nisu započele u isto vrijeme laktacije. Sve kontrole mliječnosti u istraživanim stadima ovaca obavljala je ista osoba, do razdoblja prestanka sekrecije mlijeka (zasušnja), odnosno kada je ovca dnevno proizvodila manje od 0,2 kg mlijeka, ili manje od 100 mL mlijeka po mužnji.

Količina mlijeka namuzenog po grlu tijekom kontrole mliječnosti dobivena je bez korištenja stimulatora lučenja mlijeka, a utvrđena je procjenom količine mlijeka iz podataka volumne zapremnine (mL) izmjerene graduiranom menzурom, i to, preračunavanjem na masu (kg) korištenjem faktora preračunavanja 1,036 (prosječna specifična težina ovčjeg mlijeka). Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji po istraživanoj ovci dobivena je izračunavanjem na temelju podataka mjesečnih kontrola mliječnosti sukladno metodi po Fleischmann-u (Ministarstvo poljoprivrede, 2019). Pritom su grla s manje od tri mjesečne kontrole mliječnosti bila isključena iz

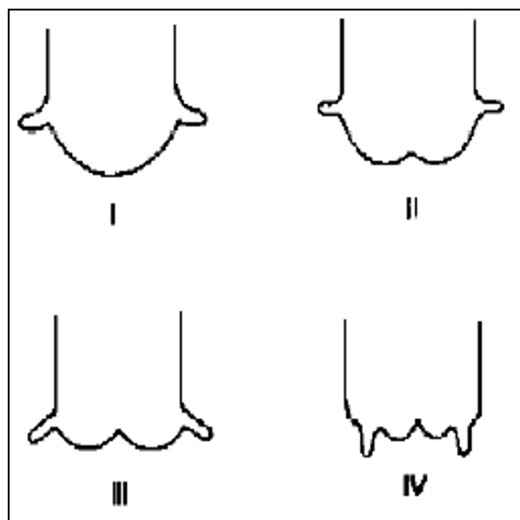
daljnijeg istraživanja.

Prilikom provedbe mjesečnih kontrola mliječnosti, od svakog istraživanog grla, u čistu plastičnu bočicu volumena 300 mL (bez dodatka konzervansa), uzet je pojedinačni uzorak mlijeka (uzorak iz cijelog vimena, odnosno iz obje polovice) za utvrđivanje osnovnog kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. Svi uzorci mlijeka pohranjeni su u prijenosnom hladnjaku pri temperaturi od +4 °C te su unutar 12 sati od uzimanja dostavljeni u laboratorij.

Prosudbu vimena svih istraživanih ovaca prema obliku, provedenu subjektivnom metodom klasifikacije prema Sagi i Morag (1974), obavila je ista osoba jednom tijekom laktacije, i to pri provedbi prve kontrole mliječnosti (najranije 5, a najkasnije 30 dana po odvajanju janjeta (janjadi) od ovce), otprilike pola sata prije početka večernje mužnje. Kao što je prikazano na slici 1, prosudba vimena prema obliku temeljila 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 intermamarius*) 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.

Analize kemijskog sastava pojedinačnih uzoraka ovčjeg mlijeka provedene su u Referentnom laboratoriju za mlijeko i mliječne proizvode na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu, a uključivale su određivanje sadržaja mliječne masti, bjelančevina, laktoze, suhe tvari te suhe tvari bez masti, korištenjem metode infracrvene spektrometrije (HRN EN ISO, 2001).

Statistička obrada prikupljenih podataka provedena je korištenjem statističkog programa SAS STAT (2002) korištenjem procedura GLM i CORR.



**Figure 1.** Assessment of the ewe udder shape (Sagi and Morag, 1974)

**Slika 1.** Prosudba ovčjeg vimena prema obliku ili tipu (Sagi i Morag, 1974)

## REZULTATI I RASPRAVA

U istraživanjem obuhvaćenih paških ovaca utvrđena su jasno (izražajno) različita četiri oblika ili tipa vimena (tipovi I, II, III i IV), u istarskih ovaca determinirano je postojanje triju oblika vimena (tipovi II, III i IV), dok su u istočnofrizijskih ovaca utvrđena dva oblika vimena (tipovi II i III). Kukovics i sur. (1998) su u ovaca kombiniranog proizvodnog tipa (mlijeko/meso, meso/mlijeko/vuna), te visokomliječne pasmine Awassi utvrdili veću ujednačenost oblika vimena. Sukladno tome, u odnosu na pašku i istarsku ovcu, u istočnofrizijskih je ovaca utvrđena veća (morfološka) ujednačenost oblika (tipova) vimena (prisutna dva tipa vimena II i III). Može se pretpostaviti da je kao posljedica dugotrajne selekcije istočnofrizijskih ovaca na muznost s vremenom došlo do izlučenja za mužnju nepoželjnog vimena s visoko postavljenim i horizontalno položenim sisama, bez uočljive intermamarne brazde (tip vimena I). Ujedno, kao posljedica velike proizvodnje mlijeka i, posljedično, snažnog pritiska mase vimena na suspenzorni sustav vimena, ovce istočnofrizijske pasmine s nisko postavljenim (na dnu vimena) i vertikalno položenim sisama (tip vimena IV) nisu uočene ovim istraživanjem.

U sve tri istraživane pasmine, kao što je vidljivo na tablici 1, najzastupljenije su bile ovce s vimenom tipa III,

i to u istočnofrizijske ovce 55%, u istarske ovce 51,6%, dok je 49,5% paških ovaca imalo vime tipa III. Prema istraživanju Kukovics i Nagy (1989) 45% sardinijskih ovaca ima vime ovakvog oblika (koje odgovara tipu III), dok prema Türkyilmaz i sur. (2018) čak 66% Awassi ovaca ima oblik vimena tipa III. Prema Kukovics i Nagy (1989) udio ovaca s vimenom tipa III (i tipa IV) manji je u pasmina (genotipova) niže mliječnosti u usporedbi s visokomliječnim genotipovima. Primjerice, u merino ovaca udio grla s vimenom tipa III iznosio je 22,6% (Kukovics i Nagy, 1989), odnosno u pasmine Manchega svega 14,7% (Gallego i sur., 1983). Međutim, u istarskih je ovaca, kao što je vidljivo na tablici 1, utvrđen veći udio njih s poželjnim oblikom vimena (ovaca s vimenom tipa III, odnosno ovaca s vimenom tipa IV bilo je 71%) nego je utvrđeno u paških, odnosno istočnofrizijskih ovaca.

Usporedno s povećanjem redoslijeda laktacije u paških je ovaca utvrđeno povećanje učestalosti ovaca s vimenom tipa I, a u istarskih i istočnofrizijskih ovaca povećanje učestalosti vimena tipa II, odnosno za mužnju nepoželjnih oblika vimena (Tablica 1).

Na tablicama 2, 3 i 4 prikazana je prosječna dnevna i laktacijska proizvodnja mlijeka te prosječni kemijski sastav mlijeka s obzirom na oblik (tip) ovčjeg vimena, utvrđen početkom dojnog razdoblja (nakon odbića).

Kukovics i sur. (2006) ističu da je povezanost oblika ili tipa vimena s proizvodnjom i kemijskim sastavom mlijeka vrlo varijabilna i ovisna o genotipu. Međutim, u triju istraživanih pasmina, kao što je razvidno iz podataka u tablicama 2-4, ovce s nisko postavljenim i (gotovo) vertikalno položenim sisama te s jasno izraženom podužnom brazdom između polovica vimena (tipovi vimena III i IV) ostvarile su veću proizvodnju mlijeka nego ovce s visoko postavljenim i horizontalno položenim sisama (tipovi vimena I i II), premda su utvrđene razlike u proizvodnji mlijeka (prosječnoj dnevnoj i laktacijskoj) bile statistički značajne ( $P < 0,05$ ) jedino u istočnofrizijskih ovaca. Usporedivo s ovim rezultatima, Sagi i Morag (1974) su u visokomliječnim Assaf ovaca vimena tipa I i II utvrdili znatno manju proizvodnju mlijeka nego u jedinki s vimenom tipa III i IV. Također, Kukovics i sur. (2006) su

najveću proizvodnju mlijeka u pasmina Awassi i Lacaune utvrdili upravo u ovaca s vertikalno usmjerenim te nisko položenim sisama (tip vimena IV) te neznatno manju u ovaca s vimenom tipa III.

Iako statistički neznačajne, između paških ovaca različitog tipa vimena razlike su bile naglašenije u pogledu laktacijske nego prosječne dnevne proizvodnje mlijeka jer je u ovaca vimena tipa IV, odnosno tipa III, razdoblje laktacije trajalo značajno ( $P < 0,05$ ) duže nego u grla vimena tipa II, odnosno tipa I. Volanis i sur. (2002) su također utvrdili neznatne razlike u količini proizvedenoga mlijeka u lokalnih grčkih pasmina ovaca različitog oblika vimena, inače proizvodnih odlika sličnih paškoj ovci.

Kao što je razvidno iz podataka prikazanih na tablicama 2-4, najsiromašniji prosječni kemijski sastav mlijeka, odnosno najniži prosječni sadržaj mliječne masti, bjelančevina, suhe tvari i suhe tvari bez masti u mlijeku, bez obzira na pasminu, utvrđen je u ovaca (tipova vimena) s najvećom prosječnom dnevnom, odnosno laktacijskom proizvodnjom mlijeka. Tako je u paških ovaca najveći prosječni sadržaj navedenih sastojaka utvrđen u mlijeku pomuzenom iz vimena tipa I, odnosno u istarskih i istočnofrizijskih ovaca u mlijeku dobivenom iz vimena tipa II. Pritom je utvrđen značajan utjecaj ( $P < 0,05$ ) oblika vimena na prosječni sadržaj bjelančevina (paška ovca), mliječne masti (istarska ovca) i laktoze (istočnofrizijska ovca). Navedeno je usporedivo s rezultatima Kukovics

**Table 1.** Udder types of studied sheep breeds (%) by parity

**Tablica 1.** Oblici vimena istraživanih pasmina ovaca (%) ovisno o redosljedu laktacije

Breed Pasma	Parity Redosljed laktacije	Udder type Tip vimena			
		I	II	III	IV
Pag sheep Paška ovca	Second Druga	8,6	22,9	54,3	14,3
	Third Treća	12,8	25,6	61,5	-
	Fourth Četvrta	29,7	21,6	32,4	16,2
	Total Ukupno	15,3	23,4	49,5	11,7
	Istrian sheep Istarska ovca	Second Druga	-	7,5	62,5
	Third Treća	-	41,7	41,7	16,7
	Fourth Četvrta	-	48,3	44,8	6,9
	Total Ukupno	-	29,0	51,6	19,4
East Friesian sheep Istočnofrizijska ovca	Second Druga	-	34,7	65,3	-
	Third Treća	-	41,9	58,1	-
	Fourth Četvrta	-	57,7	42,3	-
	Total Ukupno	-	45,0	55,0	-



**Table 2.** Milk yield, milk chemical composition and lactation length of Pag sheep with regard to udder shape (LSM ± SE<sup>1</sup>)**Tablica 2.** Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka te trajanje laktacije paških ovaca s obzirom na oblik vimena (LSM±SE<sup>1</sup>)

Trait Pokazatelj	Udder shape Oblik vimena			
	Type I Tip I	Type II Tip II	Type III Tip III	Type IV Tip IV
Lactation milk yield (kg) Mlijeka u laktaciji (kg)	119,9±8,65	116,8±7,0	132,5±4,8	128,1±9,90
Daily milk yield (kg) Mlijeka dnevno (kg)	0,66±0,04	0,67±0,03	0,73±0,02	0,70±0,04
Lactation length (days) Trajanje laktacije (dana)	170,6±4,52 <sup>ab</sup>	166,8±3,66 <sup>a</sup>	179,4±2,51 <sup>bc</sup>	185,5±5,17 <sup>c</sup>
Milk fat (%) Mliječna mast (%)	8,97±0,22	8,79±0,19	8,45±0,13	8,72±0,29
Proteins (%) Bjelančevine (%)	6,59±0,11 <sup>a</sup>	6,42±0,09 <sup>ab</sup>	6,20±0,06 <sup>b</sup>	6,40±0,14 <sup>ab</sup>
Lactose (%) Laktoza (%)	4,44±0,07	4,45±0,06	4,30±0,04	4,35±0,09
Total solids (%) Suha tvar (%)	20,75±0,28	20,61±0,23	20,14±0,15	20,36±0,36
Total solids non fat (%) Bezmasna suha tvar (%)	11,95±0,10	11,68±0,09	11,56±0,06	11,64±0,13

<sup>1</sup> LSM±SE (Least Square Means ± Standard Error).<sup>a,b</sup> Values in the same row of the table marked with different letters differ significantly (P<0.05)<sup>1</sup> LSM±SE (prosjeck sume najmanjih kvadrata ± standardna greška).<sup>a,b</sup> Vrijednosti u istom redu tablice označene različitim slovima značajno se razlikuju (P<0,05)**Table 3.** Milk yield, milk chemical composition and lactation length of Istrian sheep with regard to udder shape (LSM ± SE<sup>1</sup>)**Tablica 3.** Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka te trajanje laktacije istarskih ovaca s obzirom na oblik vimena (LSM±SE<sup>1</sup>)

Trait Pokazatelj	Udder shape Oblik vimena			
	Type I Tip I	Type II Tip II	Type III Tip III	Type IV Tip IV
Lactation milk yield (kg) Mlijeka u laktaciji (kg)	-	239,5±20,48	274,3±15,65	262,8±26,61
Daily milk yield (kg) Mlijeka dnevno (kg)	-	1,28±0,12	1,42±0,09	1,51±0,14
Lactation length (days) Trajanje laktacije (dana)	-	187,5±3,79	189,4±2,91	182,6±4,83
Milk fat (%) Mliječna mast (%)	-	7,33±0,16 <sup>a</sup>	6,96±0,13 <sup>a</sup>	6,36±0,22 <sup>b</sup>
Proteins (%) Bjelančevine (%)	-	6,11±0,09	6,09±0,07	5,81±0,12
Lactose (%) Laktoza (%)	-	4,41±0,05	4,49±0,04	4,49±0,07
Total solids (%) Suha tvar (%)	-	18,76±0,21	18,47±0,17	17,58±0,29
Total solids non fat (%) Bezmasna suha tvar (%)	-	11,42±0,08	11,51±0,07	11,22±0,11

<sup>1</sup> LSM±SE (Least Square Means ± Standard Error).<sup>a,b</sup> Values in the same row of the table marked with different letters differ significantly (P<0.05)<sup>1</sup> LSM±SE (prosjeck sume najmanjih kvadrata ± standardna greška).<sup>a,b</sup> Vrijednosti u istom redu tablice označene različitim slovima značajno se razlikuju (P<0,05)

i sur. (1998) koji su utvrdili negativne fenotipske korelacije između oblika vimena i sadržaja mliječne masti i bjelančevina u ovčjem mlijeku. Međutim, Dogan i sur. (2013) i Sari i sur. (2015, cit. Akdag i sur., 2019) su utvrdili ujednačen prosječni kemijski sastav mlijeka ovaca različitog oblika vimena, dok su Akdag i sur. (2019) utvrdili značajan utjecaj oblika vimena jedino na sadržaj

laktoze u ovčjem mlijeku. Ovim istraživanjem utvrđena povezanost između oblika vimena i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka može se objasniti postojanjem negativnih korelacija između proizvedene količine mlijeka (prosječne dnevne i laktacijske) i sadržaja (%) osnovnih sastojaka mlijeka (mliječne masti, bjelančevina i suhe tvari), kao što je prikazana na tablici 5.

**Table 4.** Milk yield, milk chemical composition and lactation length of East Friesian sheep with regard to udder shape (LSM  $\pm$  SE<sup>1</sup>)

**Tablica 4.** Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka te trajanje laktacije istočnofrizijskih ovaca s obzirom na oblik vimena (LSM $\pm$ SE<sup>1</sup>)

Trait Pokazatelj	Udder shape Oblik vimena			
	Type I Tip I	Type II Tip II	Type III Tip III	Type IV Tip IV
Lactation milk yield (kg) Mlijeka u laktaciji (kg)	-	324,7 $\pm$ 24,07 <sup>a</sup>	383,7 $\pm$ 22,15 <sup>a</sup>	-
Daily milk yield (kg) Mlijeka dnevno (kg)	-	1,48 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	1,71 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>	-
Lactation length (days) Trajanje laktacije (dana)	-	213,4 $\pm$ 2,82	218,4 $\pm$ 2,58	-
Milk fat (%) Mliječna mast (%)	-	6,12 $\pm$ 0,10	5,98 $\pm$ 0,09	-
Proteins (%) Bjelančevine (%)	-	5,10 $\pm$ 0,06	5,05 $\pm$ 0,05	-
Lactose (%) Laktoza (%)	-	4,41 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	4,51 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	-
Total solids (%) Suha tvar (%)	-	16,65 $\pm$ 0,13	16,35 $\pm$ 0,12	-
Total solids non fat (%) Bezmasna suha tvar (%)	-	10,53 $\pm$ 0,06	10,37 $\pm$ 0,05	-

<sup>1</sup> LSM $\pm$ SE (Least Square Means  $\pm$  Standard Error).

<sup>a,b</sup> Values in the same row of the table marked with different letters differ significantly (P<0.05)

<sup>1</sup> LSM $\pm$ SE (prosječna suma najmanjih kvadrata  $\pm$  standardna greška).

<sup>a,b</sup> Vrijednosti u istom redu tablice označene različitim slovima značajno se razlikuju (P<0,05)



**Table 5.** Correlation coefficients between milk yield, and chemical composition (%) of sheep milk**Tablica 5.** Koeficijenti korelacije između proizvodnje i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka

Trait	Daily milk yield	Lactation milk yield	Total solids	Total solids non-fat	Milk fat	Proteins
Pokazatelj	Mlijeko dnevno	Mlijeka u laktaciji	Suha tvar	Bezmasna suha tvar	Mliječna mast	Bjelančevine
Lactation milk yield Mlijeka u laktaciji	0,67***	-	-	-	-	-
Total solids Suha tvar	-0,56***	-0,43***	-	-	-	-
Total solids non-fat Bezmasna suha tvar	-0,34***	-0,26***	0,80***	-	-	-
Milk fat Mliječna mast	-0,59***	-0,46***	0,95***	0,59***	-	-
Proteins Bjelančevine	-0,47***	-0,24***	0,82***	0,90***	0,67***	-
Lactose Laktoza	0,32***	0,14***	-0,12***	0,14***	-0,24***	-0,29***

\*\*\* P&lt;0,001

## ZAKLJUČAK

U istočnofrizijskih je ovaca utvrđena najveća (morfološka) ujednačenost oblika (tipova) vimena, odnosno postojanje samo dva tipa vimena, dok je u manje mliječnih paških i istarskih ovaca utvrđeno postojanje četiriju, odnosno triju oblika vimena. Može se pretpostaviti da je kao posljedica dugotrajne selekcije istočnofrizijskih ovaca na muznost s vremenom došlo do izlučenja za mužnju neprikladnog vimena (tip vimena I). Ujedno, kao posljedica velike proizvodnje mlijeka i, posljedično, snažnog pritiska mase vimena na suspenzorni sustav vimena, ovce istočnofrizijske pasmine sa za strojnu mužnju poželjnim vimenom sa nisko postavljenim i vertikalno položenim sisama (tip IV) nisu uočene ovim istraživanjem.

Ovce sa prikladnim oblikom vimena (tipovi vimena III i IV) u sve tri istraživane pasmine ostvarile su veću proizvodnju mlijeku u odnosu na ovce nepoželjnog oblika vimena, iako su statistički značajne razlike utvrđene jedino u istočnofrizijskih ovaca.

## LITERATURA

- Akdag, F., Teke, B., Ugurlu, M., Onyay, F.B., Kocak, O., Demir, H. (2019) Udder types and associated traits affect milk composition and subclinical mastitis in Karayaka sheep. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88 (10), 1186-1192.
- Barillet, F. (2007) Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, 70, 60-75.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.01.004>
- Carta, A., Casu, S., Salaris, S. (2009). Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*, 92 (12), 5814-5833. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2479>
- Dogan, S., Aytekin, I., Boztepe, S. (2013) Relationships between breast types and nozzle characteristics and milk yield in Anatolian Merino sheep. *Tekirdag Ziraat Fakultesi Dergisi*, 10 (2), 58-69.
- Gallego, L., Caja, G., Torres, A. (1983). Estudio de la tipología y características morfológicas de las ubres de ovejas de raza Manchega desde el parto. U: 3<sup>rd</sup> International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Valladolid, Spain, May 1983, pp. 100-116.
- HRN EN ISO (2001) Punomasno mlijeko - određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze. Uputstva za rad MID-IR instrumentima. Modificirana metoda (HRN EN ISO 9622:2001). Zagreb: Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.
- ICAR (2003) International agreement of recording practices. Approved by the General Assembly held in Interlaken, Switzerland, 30th May, 1992.
- Kukovics, S., Gàl, T., Molnàr, A., Àbraham, M. (1998) The udder traits of different sheep genotype. U: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on the Milking of Small Ruminants. Athens, Greece, September 26 - October 1, 1998, pp. 391-393.
- Kukovics, S., Molnàr, A., Àbraham, M., Németh, T., Komlósi, I. (2006) Effects of udder traits on the milk yield of sheep. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf*, 49 (2), 165-175.  
DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-49-165-2006>

- Kukovics, S., Nagy, A. (1989) Relationships between sheep genotype and udder type as well as relative measurements of udder. U: 4<sup>th</sup> International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayim, Tel-Aviv, Israel, September 13-19, 1989, pp. 66-79.
- Makovicky, P., Nagy, M., Makovicky, P. (2014) The comparison of ewe udder morphology traits of improved Valachian, Tsigai, Lacaune breeds and their crosses. *Mljekarstvo*, 64 (2), 86-93. [Online] Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=179840](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=179840) [Pristupljeno 09. rujna 2019].
- Ministarstvo poljoprivrede (2019) Godišnje izvješće o stanju uzgoja ovaca, koza i malih životinja u Republici Hrvatskoj za 2018. godinu. Zagreb: Ministarstvo poljoprivrede. [Online] Dostupno na: <https://hpa.mps.hr/wp-content/uploads/2019/05/gi-2018-ovcarstvo.pdf> [Pristupljeno 10. rujna 2019].
- Mioč, B., Prpić, Z., Barać, Z., Vnučec, I. (2012) Istarska ovca – hrvatska izvorna pasmina. Zagreb: Hrvatski savez uzgajivača ovaca i koza.
- Oget, C., Tosser-Klopp, G., Rupp, R. (2019) Genetic and genomic studies in ovine mastitis. *Small Ruminant Research*, 176, 55-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.05.011>
- Prpić, Z., Mioč, B., Vnučec, I., Držaić, V., Pavić, V. (2013) Non-genetic factors of udder morphology traits in Istrian ewes. *Mljekarstvo*, 63 (2), 72-80. [Online] Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=150933](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=150933) [Pristupljeno 10. rujna 2019].
- Rovai, M., Such, X., Piedrafito, J., Caja, G., Pujol, M.R. (1998) Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. U: Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Symposium on the Milking of Small Ruminants. Athens, Greece, September 26 - October 1, 1998, pp. 63-65.
- Sagi, R., Morag, M. (1974) Udder conformation, milk fractination in the dairy ewe. *Annales de Zootechnie*, 23, 185-192. DOI: <https://doi.org/10.1051/animres:19740207>
- Sari, M., Yilmaz, I., Onk, K. (2015) Effects of lactation stage, lactation order and udder types on udder traits and composition of milk in Tuj ewes. *Ankara Universitesi Veteriner Fakültesi, Dergisi*, 62, 313-318. [Online] Dostupno na: <http://vetjournal.ankara.edu.tr/tr/download/article-file/657552> [Pristupljeno 15. rujna 2019].
- SAS STAT (2002) OnlineDoc® Software (Release 9.1.3 Service Pack 4) [Software]. Cary, NC: SAS Institute.
- Türkyılmaz, D., Özyürek, S., Esenbuğa, N., Yaprak, M. (2018) Correlation between Various Udder Measurements and Milk Components in Morkaraman, Tuj and Awassi Sheep. *Pakistan Journal of Zoology*, 50 (5), 1921-1927. DOI: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.5.1921.1927>
- Ugarte, E., Gabiña, D. (2004) Recent developments in dairy sheep breeding. *Archiv für Tierzucht*, 47, 10-17.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-45-69-2002>