Proizvodnja i sastav ovčjeg i kozjeg mlijeka u usporedbi s kravljim

Garvanović, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:879310

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

PROIZVODNJA I SASTAV OVČJEG I KOZJEG MLIJEKA U USPOREDBI S KRAVLJIM

DIPLOMSKI RAD

Tomislav Garvanović

Zagreb, rujan, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Proizvodnja i prerada mlijeka

PROIZVODNJA I SASTAV OVČJEG I KOZJEG MLIJEKA U USPOREDBI S KRAVLJIM

DIPLOMSKI RAD

Tomislav Garvanović

Mentor: Prof.dr.sc. Boro Mioč

Zagreb, rujan, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Tomislav Garvanović**, JMBAG 0178078230, rođen 14.09.1990. u Vinkovcima, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

PROIZVODNJA I SASTAV OVČJEG I KOZJEG MLIJEKA U USPOREDBI S KRAVLJIM

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Tomislava Garvanovića**, JMBAG 0178078230, naslova

PROIZVODNJA I SASTAV OVČJEG I KOZJEG MLIJEKA U USPOREDBI S KRAVLJIM

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:			potpisi:
1.	Prof.dr.sc. Boro Mioč	mentor	_____
2.	Doc.dr.sc. Zvonimir Prpić	član	_____
3.	Prof.dr.sc. Ante Ivanković	član	_____

Sadržaj

1. Uvod 1
1.1. Cilj rada 2
2. Građa mliječne žlijezde 3
3. Proizvodnja ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka u Hrvatskoj 5
4. Pasmine za proizvodnju mlijeka u Hrvatskoj 10
4.1. Pasmine ovaca za proizvodnju mlijeka 10
4.2. Pasmine koza za proizvodnju mlijeka 12
4.3. Pasmine krava za proizvodnju mlijeka 13
5. Kemijski sastav ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka 15
5.1. Veličina masnih globula u ovčjem, kozjem i kravljem mlijeku 17
5.2. Aminokiselinski sastav kazeina ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka 18
6. Zaključak 20
7. Prilog 21
8. Popis literature 23
Životopis 24

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Tomislava Garvanovića**, naslova

PROIZVODNJA I SASTAV OVČJEG I KOZJEG MLIJEKA U USPOREDBI S KRAVLJIM

Posljednjih godina u Hrvatskoj sve je veći interes za proizvodnjom ovčjeg i kozjeg mlijeka, dok je proizvodnja kravljeg mlijeka u stalnom padu. Stoga, cilj ovog rada je prikazati odlike proizvodnje ovčjeg i kozjeg mlijeka u Republici Hrvatskoj, njihov sastav i fizikalne osobine u usporedbi s kravljim mlijekom. Uz to, cilj rada je prikazati trendove proizvodnje mlijeka u posljednjem desetljeću, pasminsku strukturu na kojoj se ta proizvodnja temelji te najvažnije tehnološke sličnosti i razlike u proizvodnji ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka. Isporučene količine ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka u Hrvatskoj u 2016. godini bile su 3.097.157, 4.041.849 i 489.645.699 kg, dok su najveći otkupljivači Vindija i Dukat. Proizvodnja ovčjeg mlijeka poglavito se temelji na hrvatskim izvornim pasminama ovaca (paška ovca, istarska ovca, dalmatinska pramenka, krčka ovca i rapska ovca) te u posljednje vrijeme sve više na uvezenim pasminama (istočnofrizijska ovca, Lacaune i Awassi), dok se proizvodnja kravljeg mlijeka ponajviše temelji na simantalskoj pasmini te Holstein i smeđoj pasmini, a kozjeg mlijeka na alpina i sanskoj pasmini. Kemijski sastav kozjeg i kravljeg mlijeka je vrlo sličan dok je ovčje mlijeko bogatije na mliječnoj masti i bjelančevinama. Probavljivost ovčjeg i kozjeg mlijeka je veća od kravljeg, zbog većeg udjela sitnijih masnih globula.

Ključne riječi: proizvodnja, ovčje mlijeko, kozje mlijeko, kravlje mlijeko

Summary

Of the master's thesis – student Tomislav Garvanović**,** entitled

PRODUCTION AND COMPOSITION OF SHEEP AND GOAT MILK AND ITS COMPARISON WITH COW MILK

In recent years, in Croatia has been increased interest in the sheep and goat's milk production, while cow's milk production is steadily declining. Therefore, the aim of this paper is to show the characteristics of sheep and goat's milk production in the Republic of Croatia, their composition and physical properties compared to cow's milk. Additionally, the aim of the paper is to show the trends of milk production in the last decade, the breed structure on which this production is based on and the most important technological similarities and differences in the production of sheep, goat and cow's milk. The delivered quantities of sheep, goat and cow's milk in Croatia in 2016 were 3,097,157, 4,041,849 and 489,645,699 kg, while the largest purchasers were Vindija and Dukat. The production of sheep milk is mainly based on Croatian indigenous sheep breeds (Pag sheep, Istrian sheep, Dalmatian premenka sheep, Krk sheep and Rab sheep) and lately more and more on imported breeds (East Friesian sheep, Lacaune and Awassi), while the production of cow's milk is mostly based on Simmental breed, Holstein and Brown breed, and goat's milk on the Alpine and Saanen breeds. The chemical composition of goat and cow's milk is very similar, while sheep milk is richer in milk fat and protein. Digestibility of sheep and goat's milk is higher than cow's, due to the higher proportion of smaller fat globules.

Keywords: production, sheep milk, goat milk, cow milk

1. Uvod

Mlijeko i mliječni proizvodi pripadaju skupini osnovnih nezamjenjivih namirnica u prehrani ljudi. Kao važna ljudska hrana prepoznati su 4.000 godina prije Krista o čemu svjedoče zapisi nađeni na stijenama (Havranek i Rupić 2003.). Pretpostavlja se da je čovjek mlijeko kao namirnicu u prehrani počeo upotrebljavati od vremena pripitomljavanja goveda, ovaca i koza, a određeni dokazi upućuju na to da su upravo koze bile prve životinje koje je čovjek koristio za proizvodnju mlijeka (Mioč i sur. 2002.).

Za mlade sisavce mlijeko je prva hrana, a potom i važna namirnica tijekom cijelog životnog razdoblja. Mlijeko je složena biološka tekućina, a sastav i fizikalna svojstva mlijeka raznih vrsta životinja su različiti. Danas mnoge vrste životinja služe čovjeku za proizvodnju mlijeka (krave, koze, ovce, bivolice, deve, kobile, jakovi i lame) pa su one baza za komercijalizaciju mlijeka u različitim dijelovima svijeta (Havranek i Rupić 2003.).

Proizvodnja svih vrsta mlijeka na svjetskoj razini 2014. godine iznosila je 791.792.444 tone, od čega je najviše proizvedeno kravljeg mlijeka (82,39%). Na drugom mjestu po proizvodnji je bivolje mlijeko (13,61%), zatim kozje (2,32%) i ovčje mlijeko(1,32%), dok je daleko najmanje proizvedeno devinog mlijeka (0,37%; FAO 2017.). Promatrajući ukupnu proizvodnju mlijeka u svijetu, najviše mlijeka, bez obzira na vrstu, se proizvede u Aziji (307.327.065 tona, odnosno 38,81%), zatim u Europi (222.942.700 tona; 28,16%) te Sjevernoj Americi (101.862.236; 12,86%). Na navedena tri kontinenta proizvede se gotovo 80% svjetske proizvodnje mlijeka (79,84%; FAO 2017.). Najveća proizvodnja mlijeka je u Indiji 146.313.530 tona, zatim Sjedinjenim Američkim Državama (93.460.920 tona), Kini (42.198.273 tone), Pakistanu (40.282.000 tone) i Brazilu (35.278.019 tona). Navedenih pet zemalja proizvede oko 45% svjetske proizvodnje mlijeka (FAO 2017.).

Mlijeko je važan proizvod ovaca, a najčešće se koristi u obliku sira, dok se sirovo rijetko konzumira. Ovčje mlijeko je i ekonomski važan proizvod posebno u zemljama Sredozemlja (Turska, Italija, Francuska, Grčka, Portugal). Mediteran proizvodi oko 2/3 ukupne svjetske proizvodnje ovčjeg mlijeka. Ovčje mlijeko je, zbog visokog sadržaja suhe tvari, masti i bjelančevina osobito prikladno za proizvodnju jogurta i sira (Haenlein 1998.).Najveći dio mlijeka se prerađuje u ovčji sir, od kojih su najpoznatiji Roquefort, Fetta, Fiore Sardo, dok je kod nas najpoznatiji Paški sir. Ovčje mlijeko spada u kazeinska mlijeka te ga sadrži oko 75%. Upravo zbog toga ovo mlijeko je odlično za preradu u sireve i ostale mliječne proizvode. Pasmine za proizvodnju mlijeka razlikuju se u morfološkom i fiziološkom pogledu. Tipični predstavnici su istočnofrizijska ovca, awasi pasmina, sardinijska ovca i grčka chios ovca. Ove pasmine odlikuje bolje razvijen stražnji dio tijela te dobro razvijeno i izraženo vime. Laktacija kod mliječnih pasmina traje prosječno 200 dana te prosječno daju 500 do 600 litara mlijeka (Mioč i sur. 2007.).

U Europi su nastale sve današnje važnije mliječne pasmine odakle su se onda manje ili više raširile po cijelom svijetu, posebice njezin alpski dio (Švicarska, Francuska), koji se smatra kolijevkom mliječnog kozarstva. Švicarska sanska, francuska sanska I francuska alpska

koza prednjače kad je u pitanju proizvodnja mlijeka te daju u prosjeku 600 do 900 kg mlijeka u laktaciji do 230 do 300 dana (Mioč i Pavić 2002.).

Govedarstvo je najvažnija grana stočarstva i poljoprivrede, te ujedno čini temelj razvoja ukupne stočarske proizvodnje i kao takva je od višestruke gospodarske važnosti. S obzirom da je današnja proizvodnja doživjela veliki tehnički napredak, povećao se i volumen ratarske i stočarske proizvodnje. Glavni ciljevi uzgoja goveda danas su proizvodnja mlijeka i mesa.

1.1. Cilj rada

Posljednjih godina proizvodnja ovčjeg mlijeka u Republici Hrvatskoj sve je značajnija, sve je više proizvođača i prerađivača ovčjeg mlijeka koje postaje vrlo tražen i cijenjen proizvod i sirovina za proizvodnju sira. S druge strane, proizvodnja kozjeg mlijeka stagnira i još uvijek nije riješen problem plasmana kozjeg mlijeka niti sira. Daleko lošija situacija je u proizvodnji kravljeg mlijeka kojeg je iz godine u godinu sve manje, smanjuje se boj proizvođača kravljeg mlijeka kao i broj proizvodnih grla. Navedeno nažalost rezultira sa smanjenjem ponude domaćeg mlijeka na tržištu i sve većim uvozom.

Cilj ovog rada je prikazati odlike proizvodnje ovčjeg i kozjeg mlijeka u Republici Hrvatskoj, njihov sastav i fizikalne osobine u usporedbi s kravljim mlijekom. Uz to cilj rada je prikazati trendove proizvodnje mlijeka u posljednjem desetljeću, pasminsku strukturu na kojoj se ta proizvodnja temelji te najvažnije tehnološke sličnosti i razlike u proizvodnji ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka.

2. Građa mliječne žlijezde

Mliječna žlijezda ili vime ja važan organ u svih domaćih sisavaca, a posebice onih namijenjenih proizvodnji mlijeka, kao što su ovce, koze i krave. Stoga je od iznimne važnosti da vime bude zdravo i pravilno razvijeno, bez pasisa i bradavica. Vime, sve tri životinjske vrste, smješteno je u ingvinalnom području između zadnjih nogu, sprijeda povezano s trbuhom preko suspenzornih ligamenata vimena, a straga seže skoro do visine stidnice. Vime je u mliječnih pasmina prekriveno finom, tankom i mekanom kožom. Građa, razvijenost i zdravlje vimena od presudne su važnosti za količinu i sastav proizvedenog mlijeka.

Mliječne žlijezde ovaca su parne, tubuloalveolnog tipa. Svaki mamarni kompleks sastoji se od žljezdanog tkiva u kojem se stvara mlijeko i od sise. U žljezdanom tkivu su alveole u kojima se stvara i luči mlijeko (Mioč i sur. 2007.). Režnjić ili lobulus oblikuje skupina alveola, a više režnjića zajedno čine jedan režanj ili lobus. Mlijeko iz cisterni teče papilarnim kanalićima kroz sisne otvore. Svaka sisa ima jednu cisternu i jedan sisni kanal koji je izvana zatvoren kružnim mišićem odnosno sfinkterom. Sfinkter sprječava ulazak razne prljavštine i mikroorganizama u vime, te istjecanje mlijeka. Vime je prožeto mnoštvom krvnih i limfnih žila i živcima. Koža vimena također je dobro prokrvljena. Mliječna cisterna je elastična što omogućava da se u njenim šupljinama nalazi 60 – 70 % mlijeka koje se izluči između dviju mužnji (Mioč i sur. 2007.). Vime počinje s razvijanjem u pubertetu, dok se u potpunosti razvija tijekom gravidnosti. Rast i diferencijacija mliječne žlijezde odvija se pod kontroliranim utjecajem hormona. Tijekom ciklusa mamogeneze jasno su uočljive tri faze:

a) glavna faza rasta koja se odvija tijekom gravidnosti, karakterizirana formiranjem lobulo-alveolarnih struktura,

b) faza sinteze i sekrecije mlijeka tijekom laktacije,

c) faza involucije, karakterizirana regresijom lobulo-alveolarnih struktura (Pulina i Nudda 2004.)

Volumen vimena se linearno povećava s proizvodnjom mlijeka, no veliko vime ne mora nužno upućivati na visoku proizvodnju mlijeka, ono može biti uzrok bolesnog vimena, velikog udjela masnog i vezivnog tkiva i dr. Mliječna žlijezda – vime, vrlo je bitan organ svih domaćih sisavaca, bez obzira na namjenu, odnosno proizvodni cilj. Vime, odnosno njegov izgled i veličina, najpouzdanija je vanjska oznaka mliječnosti životinje. Poželjno je zdravo i pravilno razvijeno vime, bez pasisa ili nekih drugih nasljednih ili nenasljednih mana.(Mioč i Pavić 2002.). Vime koza je kao i u krava i ovaca smješteno u ingvinalnom području između zadnjih nogu, sprijeda povezano s trbuhom, a otraga seže skoro do visine stidnice. Za proizvodnju i sastav mlijeka građa vimena, njegova razvijenost i zdravstveno stanje su od presudne važnosti. Mlijeko nastaje u žlijezdanom tkivu, stoga je ono najbitniji dio vimena. Vime je prožeto mnoštvom krvnih i limfnih žila te živcima. Kozje vime sastoji se od dva odvojena kompleksa (polovice) koji su anatomski i fiziološki potpuno neovisni. Dakle, proizvodnja i sekrecija mlijeka iz polovica ne mora biti ista, iako je poželjno da su obje

polovice vimena što ujednačenije po razvijenosti i po količini proizvedenog mlijeka (Mioč i Pavić 2002.). Na osnovu oblika, kozje vime može se grupirati u tri osnovna tipa. Koze visoke mliječnosti imaju kruškoliko vime. Prepoznatljivo je po nezamjetnom prijelazu cisterne u sisu. Ovalni ili jajoliki oblik vimena je karakterističan za alpina koze. Ovaj tip vimena je dobro pričvršćen za abdomen, s dobro razvijenim sisama blago nagnutim naprijed. Sise su odvojene od cisterne. Loptasti ili okruglasti oblik karakteristika je sanske koze. Krasi ga široko vime dobro povezano s trbuhom. Često završava sisama manjim nego u dva prethodno navedena tipa. Tijekom prve gravidnosti se počinje razvijati vime. Ponekad se dogodi da se vime razvije, funkcionira i napuni mlijekom i u mladih kozica, prije prvog pripusta. To ne treba posebno zabrinjavati i takvo vime treba izmusti da ne bi došlo do neželjenih posljedica. Na vimenu se mogu naći i dodatne sise ili pasise. One mogu biti na različitim mjestima te sa ili bez sisnog kanala (Mioč i Pavić 2002.). Niz čimbenika uvjetuje proizvodnju kozjeg mlijeka koja je vrlo zahtjevna i kompleksna. Ustvari, proizvodnja mlijeka je interakcija između životinje, hrane i okoliša. Čovjek može utjecati hranidbom, uzgojem i genetikom na promjene količine i sastav mlijeka. Najvažniji čimbenici količine i sastava kozjeg mlijeka su : pasmina (genotip), hranidba, tjelesni okvir, dob, odnosno redoslijed laktacije, stadij laktacije, dužina (trajanje) laktacije, veličina legla, veličina (razvijenost) vimena, temperatura zraka, sezona jarenja, zdravlje koze i dr.(Mioč i Pavić 2002.).

Za razliku od vimena ovaca i koza, vime krava izgrađeno je od 4 žlijezde nalik grozdu, njihova osnovna građevna jedinica je alveola. Također se sastoje od mliječnih kanala, kanalića i cisterne. Unutrašnjost samih alveola prožeta je pločastim epitelom u kojem se sintetizira mlijeko. Mlijeko se izlučuje u lumen alveole, odnosno središnju šupljinu. Krv koja služi kao izvor hranjivih tvari potrebnih za sintezu mlijeka dolazi do sekrecijskog epitela putem kapilara. Vanjski dio alveola građen je od mišićnog epitela, odnosno mioepitela. To je kontraktilo tkivo koje se sastoji od glatkog mišićja. Mlijeko iz same alveole odlazi dalje u manje kanaliće, potom u veće kanale te u sabirnu cisternu. Sekrecija mlijeka u vimenu pod utjecajem je laktogenih hormona hipofize i tiroksina. Proizvodnja mlijeka krava ovisi o genotipu, ekološkim ili vanjskim uvjetima. Kada govorimo o genotipu prvenstveno se misli na pasminu. Ekološki ili vanjski uvjeti koji utječu na proizvodnju mlijeka krave su prvenstveno količina i kakvoća hrane, tehnološki procesi proizvodnje te sama organizacija rada. Odnosno to su čimbenici na koje utječe čovjek. Tehnološki proces proizvodnje mlijeka radi različitih prehrambenih zahtjeva krave u određenom razdoblju proizvodnje dijeli se u dvije faze.

Prva je faza pripremna faza. Pripremna faza obuhvaća suhostaj te ranu laktaciju. Nakon te faze slijedi faza iskorištavanja proizvodnog kapaciteta koji je stvoren u prethodnoj fazi laktacije, a koja traje od završetka pripremne faze do kraja same laktacije.

3. Proizvodnja ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka u Hrvatskoj

Proizvedene, a samim time i isporučene količine mlijeka u Hrvatskoj ovise o broju životinja koje se primarno uzgajaju za tu namjenu i njihovoj dnevnoj, a samim time i laktacijskoj proizvodnji mlijeka. Količine isporučenog ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka u Republici Hrvatskoj u posljednjih deset godina prikazane su u tablici 3.1.

Tablica 3.1. Količine isporučenog mlijeka ovaca, koza i krava u Republici Hrvatskoj u posljednjih deset godina

Godina	Ovčje mlijeko kg	Kozje mlijeko kg	Kravlje mlijeko kg
2006.	2.278.087	4.258.264	650.503.424
2008.	2.746.136	4.000.805	657.777.094
2010.	2.781.459	4.170.492	623.872.669
2012.	2.930.625	4.334.597	602.356.733
2014.	3.024.567	3.473.171	522.694.451
2016.	3.097.157	4.041.849	489.645.699
Prosjek	2.809.672	4.046.530	591.141.678

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

Iz prosječnih vrijednosti prikazanih u tablici 3.1. vidljivo je kako su u Hrvatskoj isporučene najveće količine kravljeg mlijeka (591.141.678 kg), zatim kozjeg mlijeka (4.046.530 kg), dok je najmanje isporučeno ovčjeg mlijeka (2.809.672 kg). Međutim, kada se promatra trend isporučenih količina mlijeka u razdoblju od 2006. do 2016. godine, uočava se da je najveći rast u otkupljenim količinama zabilježen u ovčjeg mlijeka (rast od 819.070 kg mlijeka). S druge strane najveći pad u otkupljenim količinama mlijeka zabilježen je u kravljeg mlijeka (pad od 160.857.725 kg mlijeka). Nadalje, u proteklom desetljeću isporučene količine kozjeg mlijeka su bila manje-više konstantne i iznosile su na prosječnoj razini 4 milijuna kilograma. Najveća odstupanja u isporučenim količinama kozjeg mlijeka zabilježena su 2012. godine, kada je isporučena najveća količina kozjeg mlijeka u posljednjih deset godina (3.473.171 kg), odnosno 2014. godine, kada je isporučena najmanja količina kozjeg mlijeka (3.024.567 kg).

Udjeli isporučenih količina ovčjeg mlijeka po mljekarama u Hrvatskoj prikazani su u tablici 3.2. Najznačajniji otkupljivači ovčjeg mlijeka su Vindija d.d., Paška Sirana d.d. i Sirana Gligora d.o.o. koje zajedno otkupljuju 77,64%, dok sve ostale sirane otkupe samo 22,36% ovčjeg mlijeka na hrvatskom tržištu (tablica 3.2.).

Tablica 3.2. Udjeli isporučenih količina ovčjeg mlijeka po mljekarama u posljednjih deset godina

Mljekara	Godišnji udio po mljekarama (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Vindija d.d.	34,00	34,48	38,94	44,70	40,74	36,85
Paška Sirana d.d.	37,01	35,75	30,05	26,04	26,36	28,94
Sirana Gligora d.o.o.	16,81	15,11	14,19	14,78	12,41	11,85
Ostale mljekare	12,18	14,66	16,82	14,48	20,49	22,36

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

U posljednjih deset godina otkupljene količine ovčjeg mlijeka od strane Vindije i ostalih (manjih) mljekara rastu, dok u Paške Sirane i Sirane Gligora otkupljene količine mlijeka opadaju.

Udjeli isporučenih količina kozjeg mlijeka po mljekarama prikazani su u tablici 3.3. Kao i u ovčjeg mlijeka, najveći otkupljivač kozjeg mlijeka u Hrvatskoj je mliječna industrija Vindija d.d. sa otkupljenih 75,40% količina kozjeg mlijeka. Od preostalih otkupljivača potrebno je istaknuti Siranu Gligora d.o.o. sa otkupljenih 10,60%, dok sve ostale mljekare i sirane otkupljuju 14% kozjeg mlijeka na našem tržištu.

Tablica 3.3. Udjeli isporučenih količina kozjeg mlijeka po mljekarama u posljednjih deset godina

Mljekara	Godišnji udio po mljekarama (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Vindija d.d.	85,94	93,86	86,51	80,84	83,36	75,40
Sirana Gligora d.o.o.	1,04	1,54	4,68	8,38	8,24	10,60
Ostale mljekare	13,02	4,6	8,81	10,78	8,4	14,00

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

Od samih začetaka ozbiljnije kozarske proizvodnje u Hrvatskoj, prije svega proizvodnje mlijeka, Vindija je najveći otkupljivač istog. Tako je 2008. godine Vindija otkupila gotovo 94% kozjeg mlijeka na Hrvatskom tržištu. Međutim od 2010. godine raste udio otkupljenih količina kozjeg mlijeka od strane Sirane Gligora, ali isto tako i od strane ostalih manjih mljekara (tablica 3.3.).

Udjeli isporučenih količina kravljeg mlijeka po mljekarama u posljednjih deset godina prikazani su u tablici 3.3. Glavni otkupljivači kravljeg mlijeka u Republici Hrvatskoj su Dukat, Vindija, Meggle Hrvatska i Belje koji otkupe nešto više od 85% isporučenih količina kravljeg mlijeka.

Tablica 3.4. Udjeli isporučenih količina kravljeg mlijeka po mljekarama u posljednjih deset godina

Mljekara	Godišnji udio po mljekarama (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Dukat d.d.	41,40	40,04	39,75	36,82	35,05	38,88
Vindija d.d.	23,60	26,10	26,74	26,06	26,11	28,14
Meggle Hrvatska d.o.o.	6,71	5,71	6,17	6,88	6,82	6,10
Belje d.d.	2,82	4,11	5,04	7,59	15,45	11,90
Ostale mljekare	25,47	24,04	22,3	22,65	16,57	14,98

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

U proteklih deset godina (od 2006. godine do danas), najveći otkupljivač kravljeg mlijeka u Hrvatskoj je mliječna industrija Dukat s otkupom oko 40% isporučenih količina mlijeka, dok je Vindija sa tržnim udjelom od oko 25% na drugi najveći otkupljivač kravljeg mlijeka u Hrvatskoj. Nadalje, u promatranom razdoblju udio isporučenih količina mlijeka u mljekaru Meggle Hrvatska je konstantan i kreće se na razini od oko 6,5%. S druge strane udio isporučenih količina kravljeg mlijeka mljekari Belje se u istom tom razdoblju povećao, s 2,82% 2006. godine do 11,90% 2016. godine, dok se udio isporučenih količina mlijeka ostalim mljekarama smanjio s 25,47% na 14,98% (tablica 3.4.).

Količine isporučenog ovčjeg mlijeka po županijama u posljednjih deset godina prikazane su u tablici 3.5. Županije sa najvećom proizvodnjom ovčjeg mlijeka su Zadarska, Bjelovarsko-bilogorska, Virovitičko-podravska i Ličko-senjska u kojima se proizvede nešto više od 76% ovčjeg mlijeka u Hrvatskoj.

Promatrajući isporučene količine ovčjeg mlijeka po pojedinim županijama vidljivo je kako su u promatranom razdoblju najveće količine mlijeka isporučene u Zadarskoj županiji. Međutim, u isto vrijeme primjetan je pad u relativnim vrijednostima isporučenih udjela mlijeka i to s 40,87% 2006. godine na 29,81% 2016. godine što se pripisuje povećanju isporučenih količina mlijeka na razini države. Kada količine mlijeka promatramo u apsolutnim vrijednostima vidljivo je kako se proizvodnja ovčjeg mlijeka u Zadarskoj županiji u istom tom razdoblju nije značajnije mijenjala (930.995 kg 2006. godine i 923.205 kg 2016. godine; tablice 3.1. i 3.5.).

Tablica 3.5. Udjeli isporučenih količina ovčjeg mlijeka po županijama u posljednjih deset godina

Županija	Udio (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Zadarska	40,87	41,00	35,75	32,50	30,48	29,81
Virovitičko-podravska	13,37	13,39	12,65	12,23	13,12	14,00
Bjelovarsko-bilogorska	20,13	20,63	21,94	23,83	22,95	23,10
Istarska	6,18	8,55	9,00	8,10	9,70	10,10
Ličko-senjska	8,34	8,58	9,67	9,11	9,44	9,17
Ostale županije	11,11	7,85	10,99	14,23	14,31	13,82

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

Suprotno od navedenog u preostale četiri županije prikazane u tablici 3.5. primjetno je povećane udjela isporučenih količina ovčjeg mlijeka. Navedeno je svakako posljedica uvoza visoko produktivnih mliječnih genotipova za proizvodnju mlijeka (istočnofrizijske ovce i Lacaune pasmine), ali isto tako mužnje većeg broj ovaca kombiniranih pasmina (travničke, ličke, dalmatinske pramenke).

Udjeli isporučenih količina kozjeg mlijeka u posljednjih deset godina prikazani su u tablici 3.6. Županije sa najvećim udjelima u isporučenim količinama kozjeg mlijeka u Hrvatskoj su Varaždinska (31,55%), Međimurska (27,97%) i Koprivničko-križevačka (10,98%) i one isporuče nešto više od 70% kozjeg mlijeka. Međutim u spomenutim županijama u promatranom razdoblju primjetno je smanjenja udjela isporučenih količina kozjeg mlijeka, dok je s druge strane u ostalim županijama udio isporučenih količina kozjeg mlijeka raste (tablica 3.6.). Ovdje se prije svega misli na Bjelovarsko-bilogorsku županiju u kojoj se udio isporučenih količina kozjeg mlijeka u promatranom razdoblju najviše povećao (HPA 2008.; 2017.).

Tablica 3.6. Udjeli isporučenih količina kozjeg mlijeka po županijama u posljednjih deset godina

Županija	Udio (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Međimurska	30,91	35,47	30,50	25,52	29,75	27,97
Varaždinska	39,98	39,60	38,33	38,28	39,60	31,55
Koprivničko-križevačka	13,97	17,22	18,49	17,10	12,01	10,98
Ostale županije	15,14	7,71	12,68	19,10	18,64	29,50

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

Udjeli isporučenih količina kravljeg mlijeka u posljednjih deset godina prikazani su u tablici 3.7. Gotovo 70% isporučenih količina kravljeg mlijeka isporučeno je u četiri županije. U Koprivničko-križevačkoj i Bjelovarsko-bilogorskoj županiji udio isporučene količine mlijeka je u padu, dok je u Osječko-baranjskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji primjetan porast u udjelu isporučenih količina kravljeg mlijeka. Navedeno je posljedica odustajanja od proizvodnje mlijeka manjih proizvođača na području prve dvije županije, dok su na prostoru preostale dvije županije smješteni veći proizvođači mlijeka koji još nisu odustali od proizvodnje.

Tablica 3.7. Udjeli isporučenih količina kravljeg mlijeka po županijama u posljednjih deset godina

Županija	Udio (%)					
	2006.	2008.	2010.	2012.	2014.	2016.
Koprivničko-križevačka	14,71	14,42	13,78	12,17	12,33	12,22
Bjelovarsko-bilogorska	16,17	16,13	16,31	15,10	15,42	15,36
Osječko-baranjska	14,55	17,47	21,64	26,28	26,98	30,00
Vukovarsko-srijemska	7,31	8,68	8,76	10,50	12,11	12,33
Ostale županije	47,26	43,30	39,51	35,95	33,16	30,09

Izvor: HPA (2009.; 2012.; 2017.)

Također i u ostalim županijama u promatranom razdoblju primjetan je pad u udjelu isporučenih količina mlijeka i to za gotovo 20%. Navedeno je zasigurno posljedica odustajanja manjih proizvođača od proizvodnje kravljeg mlijeka.

4. Pasmine za proizvodnju mlijeka u Hrvatskoj

Proizvodnja pojedine vrste mlijeka u Hrvatskoj pod izravnim je utjecajem broja jedinki koje su namijenjene proizvodnji mlijeka, ali genetskom potencijalu pojedine pasmine. Prema podatcima Hrvatske poljoprivredne agencije u Hrvatskoj se uzgaja oko 600.000 rasplodnih ovaca, 65.000 koza i 157.628 krava (HPA 2017.). Od toga se uzgojno selekcijski rad provodi na 39.122 ovaca i 6.519 koza, dok je od navedenog broja krava 151.274 grla pripadaju nekoj od mliječnih i kombiniranih pasmina, a u kontroli mliječnosti je 93.080 krava (HPA 2017.). Nadalje, u pasminskom sastavu ovaca dominiraju hrvatske izvorne pasmine, u koza je broj izvornih i inozemnih pasmina jednak, dok je u goveda daleko veći broj inozemnih pasmina u hrvatskom uzgoju. Tako se od 17 pasmina ovaca (Prilog 1) uzgaja devet izvornih i osam inozemnih, od 6 pasmina koza (Prilog 2) tri su izvorne i tri inozemne, a od 22 pasmine goveda (Prilog 3) tri su izvorne i 19 je inozemnih. Najzastupljenije pasmine ovaca pripadaju nekoj od izvornih pasmina, dok su u kozarstvu, a posebice u govedarstvu brojnije inozemne pasmine. Procjenjuje se da u Hrvatskoj od sveukupno uzgajane populacije, oko 80%grla pripada nekoj od izvornih pasmina, dok preostali dio čine čistokrvna grla inozemnih pasmina hrvatskog uzgoja i križana grla. Tako su najbrojnije pasmina ovaca u Hrvatskoj dalmatinska i lička pramenka sa procijenjenom veličinom populacije od oko 280.000, odnosno 30.000 grla i sa 10.982, odnosno 11.395 uzgojno valjana grla pod selekcijskim nadzorom. U pasminskoj strukturi koza u uzgojno valjanoj populaciji dominira alpina sa 68,49% ukupne populacije uzgojno valjanih grla, dok se s druge strane procjenjuje populacija hrvatske šarene koze na 25.000 grla. U pasminskoj strukturi goveda dominira simentalska pasmina sa 105.389 krava odnosno 62,9%, zatim Holstein sa 40.751 krava (24,3%) te smeđe govedo sa 4.733 krava ili 2,8% od ukupne populacije krava u Hrvatskoj.

Dok se u govedarstvu po brojnosti dominiraju mliječne pasmine goveda, u kozarstvu, a posebice u ovčarstvu to nije slučaj jer u spomenute dvije stočarske grane uzgaja daleko veći broj jedinki, ali i pasmina primarno uzgajan radi proizvodnje mesa. Tako se primarno za proizvodnju mlijeka uzgajaju četiri pasmine ovaca i to: istarska ovca, paška ovca, istočnofrizijska ovca i Lacaune; dvije pasmine pasmine koza: sanska i alpina; te tri pasmine goveda: simentalska, Holstein i smeđa (HPA 2017.).

4.1. Pasmine ovaca za proizvodnju mlijeka

Za prethodno spomenute četiri pasmine ovaca provodi se kontrola mliječnosti te su u tablici 4.1. prikazani pregledi zaključenih laktacija po pasminama u 2016. godini. Od navedenih pasmina najkraću laktaciju imale su ovce Lacaune pasmine od 124 dana, dok je period sisanja janjadi bio 24 dana, a period mužnje samo 100 dana. S druge strane najduže trajanje ukupne laktacija, perioda sisanja te perioda mužnje imale su istarske ovce i to u trajanju od 210, odnosno 57 i 153 dana. Međutim, iako su ovce Lacaune pasmine imale najkraću laktaciju i najkraći period mužnje, zahvaljujući odličnom genetskom potencijalu, imale su najvišu proizvodnju mlijeka u laktaciji od 330,83 kg mlijeka. Nadalje,u ovaca iste

pasmine janjad je posisala najviše mlijeka (67,47 kg), ali se i za vrijeme mužnje od ovaca spomenute pasmine pomuzlo daleko najviše mlijeka (263,36 kg) u usporedbi s preostale tri pasmine. Gotovo 100 kg manje mlijeka u 64 dana više laktacije proizvele su ovce istočnofrizijske pasmine (241,52 kg), dok je laktacijska proizvodnja istarskih, a posebice paških ovaca još skromnija (tablica 4.1.).

Tablica 4.1. Dužina laktacije i proizvodnja mlijeka pojedinih pasmina ovaca

Pokazatelj	Pasmina			
	Paška ovca	Istarska ovca	Istočnofrizijska ovca	Lacaune
Laktacija (dana)	164,00	210,00	188,00	124,00
Period sisanja (dana)	34,00	57,00	42,00	24,00
Period mužnje (dana)	130,00	153,00	146,00	100,00
Količina proizvedenog mlijeka (kg)	137,02	189,82	241,52	330,83
Količina posisanog mlijeka (kg)	29,56	51,67	62,57	67,47
Količina pomuzenog mlijeka (kg)	107,46	138,15	178,95	263,36

Izvor: HPA (2017.)

Dnevna proizvodnja mlijeka pojedinih pasmina ovaca, udio te količina masti i bjelančevina za vrijeme perioda mužnje prikazane su u tablici 4.2. Kao što se moglo naslutiti najveću dnevnu proizvodnju mlijeka za vrijeme perioda mužnje imale su ovce Lacaune pasmine (2,62 kg), zatim ovce istočnofrizijske pasmine (1,34 kg), dok je dnevna proizvodnja mlijeka paških i istarskih ovaca bila podjednaka (0,83 i 0,89 kg).

Tablica 4.2. Dnevna proizvodnja mlijeka, udio i količina proizvedene masti i bjelančevina pojedinih pasmina ovaca

Pokazatelj	Pasmina			
	Paška ovca	Istarska ovca	Istočnofrizijska ovca	Lacaune
Proizvodnja mlijeka (kg/dan)	0,83	0,89	1,34	2,62
Mast (%)	6,97	7,35	6,58	7,40
Bjelančevine (%)	5,94	6,12	5,23	5,32
Mast (kg)	7,42	10,04	11,70	19,26
Bjelančevine (kg)	6,35	8,36	9,25	13,97

Izvor: HPA (2017.)

Uz visoku dnevnu proizvodnju mlijeka ovce Lacaune pasmine su imale i najviši udio mliječne masti u mlijeku od 7,40% što je omogućilo da ovce spomenute pasmine proizvedu i najveće količine mliječne masti (19,26 kg) za vrijeme perioda mužnje. Tako su ovce navedene pasmine proizvele za 7,56 kg više mliječne masti od istočnofrizijskih ovaca, za 9,22 kg od

istarskih ovaca te za 11,84 kg više od paških ovaca. Najveći postotni udio bjelančevina u mlijeku imale su istarske ovce (6,12%), zatim paške ovce (5,94%) te Lacaune i istočnofrizijske ovce (5,32% i 5,23%). Bez obzira na niži postotni udio bjelančevina u mlijeku istočnofrizijske i ovce Lacaune pasmine zbog veće dnevne i ukupne količine mlijeka za vrijeme perioda mužnje proizvele se veće količine bjelančevina u odnosu na istarske i paške ovce (tablica 4.2.).

4.2. Pasmine koza za proizvodnju mlijeka

Kontrolom mliječnosti u Hrvatskoj obuhvaćene su samo dvije pasmine koza (alpina i sanska) a prosječne vrijednosti zaključnih laktacija su prikazane u tablici 4.3. Prosječna dužina laktacije alpina i sanskih koza je vrlo izjednačena i iznosi 265 odnosno 256 dana. Za vrijeme cijele laktacije koze alpina pasmine proizvedu 768,03 kg mlijeka, a koze sanske pasmine 812,03 kg mlijeka. Međutim, u alpina koza je osjetno kraći period sisanja (28 dana) u odnosu na koze sanske pasmine (58 dana) što rezultira za 35 dana dužim periodom mužnje (237 dana), a samim time za 45 kg većom proizvodnjom mlijeka.

Tabica 4.3. Dužina laktacije i proizvodnja mlijeka pojedinih pasmina koza

Pokazatelj	Pasmina	
	Alpina	Sanska
Laktacija (dana)	265,00	256,00
Period sisanja (dana)	28,00	54,00
Period mužnje (dana)	237,00	202,00
Količina proizvedenog mlijeka (kg)	768,03	812,03
Količina posisanog mlijeka (kg)	89,54	179,09
Količina pomuzenog mlijeka (kg)	678,49	632,94

Izvor: HPA (2017.)

Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka, udio i količina mliječne masti i bjelančevina prikazani su u tablici 4.4. Koze sanske pasmine imale su prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka od 3,05 kg, dok je dnevna proizvodnja mlijeka u koza alpin pasmine bila nešto niža i iznosila je 2,81 kg. Usprkos većoj dnevnoj proizvodnji mlijeka sanske koze su imale i veći udio mliječne masti (3,78%), ali manji udio bjelančevina (2,99%) u mlijeku od alpina koza (3,337% i 3,02%). Uslijed veće dnevne proizvodnje mlijeka, ali i većeg postotka mliječne masti sanske koze su za vrijeme perioda mužnje proizvele 24,35 kg mliječne masti što je za oko 2 kg više u odnosu na alpina koze (tablica 4.4.). S druge strane, koze alpina pasmine su proizvele za 1,5 kg više bjelančevina u mlijeku u odnosu na sanske koze (22,49 kg : 18,99 kg).

Tablica 4.4. Dnevna proizvodnja mlijeka, udio i količina proizvedene masti i bjelančevina pojedinih pasmina koza

Pokazatelj	Pasmina	
	Alpina	Sanska
Proizvodnja mlijeka (kg/dan)	2,81	3,05
Mast (%)	3,33	3,78
Bjelančevine (%)	3,02	2,99
Mast (kg)	22,36	24,35
Bjelančevine (kg)	20,49	18,99

Izvor: HPA (2017.)

4.3. Pasmine krava za proizvodnju mlijeka

Proizvodnja mlijeka, udio i količina mliječne masti i bjelančevina pojedinih pasmina goveda u Hrvatskoj prikazane su u tablici 4.5. Sve tri pasmine goveda imale su dužu laktaciju od standardne (305 dana), a najduža laktacija je bila u Holstein pasmine (381 dan), dok su najkraću laktaciju imale krave simentalske pasmine (355 dana). Ukupna laktacijska proizvodnja između pasmina je bila vrlo različita, a najviše mlijeka su proizvele krave Holstain pasmine (9.102 kg), zatim krave smeđe pasmine (6.519 kg) te krave simentalske pasmine (5.791 kg).

Tablica 4.5. Proizvodnja mlijeka, udio i količina mliječne masti i bjelančevina pojedinih pasmina goveda za vrijeme cijele laktacije

Pokazatelj	Pasmina		
	Simentalska	Holstein	Smeđa
Dužina laktacije (dana)	355	381	365
Količina proizvedenog mlijeka (kg)	5.791	9.102	6.519
Mast (%)	4,1	4,0	4,1
Bjelančevine (%)	3,4	3,4	3,5
Količina masti i bjelančevina (kg)	435	673	500

Izvor: HPA (2017.)

Iako se količina proizvedenog mlijeka, kao i dužina laktacije razlikovala između pasmina goveda, udio mliječne masti i bjelančevina je bio vrlo ujednačen i kretao se u rasponu od 4,0 do 4,1%, odnosno od 3,4 do 3,5% (tablica 4.5.). Međutim, uslijed proizvedene veće količine mlijeka u laktaciji krave Holstein pasmine proizvele su za 238 kg više masti i bjelančevina od krava simentalske psmine te za 173 kg više od krava smeđe pasmine.

Kada se laktacija svede na standardnu dužinu od 305 dana količina proizvedenog mlijeka, kao i količina masti i bjelančevina je bila manja (tablica 4.6.).

Tablica 4.6. Proizvodnja mlijeka, udio i količina mliječne masti i bjelančevina pojedinih pasmina goveda za vrijeme standardne laktacije od 305 dana

Pokazatelj	Pasmina		
	Simentalska	Holstein	Smeđa
Količina proizvedenog mlijeka (kg)	4.971	7.633	5.447
Mast (%)	4,1	4,0	4,1
Bjelančevine (%)	3,3	3,3	3,5
Količina masti i bjelančevina (kg)	368	557	411

Izvor: HPA (2017.)

U laktaciji od 305 dana krave simentalske pasmine proizvedu 4.971 kg mlijeka s 4,1% mliječne masti i 3,3% proteina. U istom tom razdoblju krave smeđe pasmine proizvedu 5.447 kg mlijeka s 4,1% mliječne masti i 3,5% proteina, dok krave Holstein pasmine proizvedu 7.633 kg mlijeka s 4,0% mliječne masti i 3,3% proteina (tablica 4.6.).

5. Kemijski sastav ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka

U Hrvatskoj, kao i u drugim europskim zemljama, postoje propisani standardi za ovčje, kozje i kravlje mlijeko s obzirom na količinu pojedinih sastojaka. Tako prema Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (NN 102/00) i prema Pravilniku o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (NN 27/17) navedena mlijeka trebaju udovoljavati minimalnim zahtjevima prikazanim u tablici 5.1.

Tablica 5.1. Zahtjevi kakvoće kojima mora udovoljavati svježe sirovo mlijeko

Zahtjev kakvoće	Mlijeko		
	Ovčje	Kozje	Kravlje
Mliječna mast (%)	4,0	2,8	3,2
Bjelančevine (%)	3,8	2,5	3,0
Suha tvar (%)	9,5	7,5	8,5
Gustoća na 20^{o}C	1,034	1,024	1,028
Kiselost (^{o}SH)	8,0-12,0	6,5-8,0	6,0-6,8
pH vrijednost	6,5-6,8	6,4-6,7	6,5-6,8
Točka ledišta (^{o}C)	-0,560	-0,540	-0,517

Izvor: NN (102/00); NN (27/17)

Osim propisanih zahtjeva kakvoće pojedine vrste mlijeka Pravilnikom (NN 27/17) propisani su i kriteriji kojima moraju udovoljavati ispravno uzeti uzorci sirovog mlijeka. Pa se tako smatraju ispravnima oni uzorci kod kojih je utvrđeno da sadrže najmanje 3%, a najviše 5,5% mliječne masti, odnosno najmanje 2,5%, a najviše 4% bjelančevina za kravlje mlijeko, zatim za ovčje mlijeko najmanje 3%, a najviše 12% mliječne masti i najmanje 3,8%, a najviše 8% bjelančevina, dok ispravno uzeti uzorci kozjeg mlijeka moraju imati najmanje 2,5%, a najviše 5% mliječne masti te najmanje 2,5%, a najviše 4,5% bjelančevina (NN 27/17).

Kemijski gledano, mlijeko je vrlo složena tvorevina, a njegov sastav uvjetovan je brojnim čimbenicima, od kojih su najvažniji: pasmina (genotip), hranidba, redosljed i stadij laktacije, dob, sezona, klima i zdravlje (Mioč i sur. 2007.). Ovčje mlijeko u usporedbi s kozjim i kravljim, sadrži više suhe tvari, mliječne masti, bjelančevina i pepela (tablica 5.2.).

Za sintezu mliječne masti u mliječnoj žlijezdi odgovorna je octena kiselina. Količina mliječne masti ovisi o hranidbi, tj. povezana je s količinom masti u obroku, energetskoj vrijednosti obroka, količini ugljikohidrata i sirovih vlakana, također i o stadiju laktacije, vremenu proteklom od posljednje mužnje te o samom zdravstvenom stanju vimena (Havranek i Rupić 2003.). Mast je najvarijabilniji sastojak ovčjeg mlijeka, a njen sadržaj ovisi o pasmini, hranidbi, sezoni. Ako se u obroku poveća količina krepkih krmiva, a smanji udio voluminoze sadržaj masti u mlijeku se smanjuje. Ovčje mlijeko sadrži znatno više nižih masnih kiselina nego kravlje mlijeko pa je s toga specifičnog okusa i mirisa. Ovčje mlijeko probavljivije je od kravljeg jer je njegova mast sastavljena od sitnijih globula, ali je zbog toga nepovoljnije za proizvodnju maslaca jer se mliječna mast teže obire (Mioč i sur. 2007.). Kad

govorimo o kozjem mlijeku važno je napomenuti da mliječnu mast kozjeg mlijeka čine uglavnom trigliceridi, Kozje je mlijeko po sadržaju masti slično kravljem, no postoji bitna razlika u strukturi globula mliječne masti te u njihovoj veličini. Mast kozjeg mlijeka ističe se visokim udjelom nižih masnih kiselina u odnosu na kravlje mlijeko. Mliječna mast je također i najvarijabilniji sastojak kozjeg mlijeka, a njen sadržaj ovisi o pasmini, hranidbi. Kozje mlijeko probavljivije je od kravljeg jer je njegova mast sastavljena od sitnih globula, no zato je kozje mlijeko nepovoljno za proizvodnju maslaca jer se mliječna mast teže obire 8mioč i Pavić 2002.).

Tablica 5.2. Osnovni kemijski sastav ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka

Sastojak, %	Mlijeko		
	Ovčje	Kozje	Kravlje
Suha tvar	18,25	11,30	12,60
Suha tvar bez masti	11,00	8,00	8,50
Mliječna mast	7,09	3,30	3,86
Bjelančevine	5,72	2,90	3,22
Laktoza	4,61	4,40	4,73
Mliječni pepeo	0,93	0,70	0,72

Izvor: Mioč i Pavić (2002.); Mioč i sur. (2007.)

Bjelančevine kravljeg mlijeka čine kazein, α-laktalbumin i β-laktoglobulin. Sinteza bjelančevina odvija se u mliječnoj žlijezdi iz bjelančevina i aminokiselina krvi. Kazein, koji se nalazi samo u mlijeku, je fosfo proteid koji čini 80% sadržaja bjelančevina. Oko 1% bjelančevina čine imunoglobulini ili antitijela. Njih se posebice može naći u kolostrumu. Količina bjelančevina ovisi o hranidbi, energetskim i aminokiselinskim sastavom obroka (Havranek i Rupić 2003.). Ovčje mlijeko sadrži više bjelančevina od kravljeg i kozjeg mlijeka. Sadržaj bjelančevina u mlijeku ovisi o pasmini te redoslijedu i stadiju laktacije. Na samom početku laktacije sadržaj bjelančevina je manji, a kasnije se povećava. Ovčje mlijeko pripada u skupinu kazeinskih mlijeka jer je osnovna bjelančevina ovčjeg mlijeka kazein. U usporedbi s kravljim mlijekom, ovčje mlijeko sadrži manje kazeina, a čak dva puta više bjelančevina mliječnog seruma (Mioč i sur. 2007.). Sadržaj bjelančevina kozjeg mlijeka važan je radi kvalitete i kakvoće sira kao finalnog proizvoda. No za razliku od npr. masti, bjelančevine su puno manje varijabilan sastojak. Kozje mlijeko je u usporedbi s kravljim siromašniji u sadržaju bjelančevina. Može se reći da kozje mlijeko pripada u skupinu kazeinskih mlijeka jer je kazein glavna bjelančevina. Najvažnije bjelančevine kozjeg mlijeka su α, β i κ kazein te α-laktalbumin i β-laktoglobulin. Kazein kozjeg mlijeka u usporedbi s kravljim, sadrži manje arginina, glutaminske kiseline, lizina, izoleucina, leucina, tirozina i valina a znatno više asparaginske kiseline, histidina, metionina, fenilalanina i treonina (Mioč i Pavić 2002.).

Mliječni šećer laktoza je jedini šećer koji se sintetizira isključivo u mliječnoj žlijezdi iz

glukoze. Koncentracija šećera u mlijeku oko 80 puta je veća nego u krvi. (Havranek i Rupić 2003.). Sadržaj laktoze tijekom čitavog tijeka muznosti je podjednak, odnosno oko 4,7%. Ukoliko se taj sadržaj smanji može se sumnjati na razvoj mastitisa jer prema Hvranek i Rupić (2003.) zbog poremećaja opskrbe žljezdanih stanica krvlju, a što može biti upalni proces, smanjuje se opskrba tih stanica glukozom pa se poremeti i sinteza laktoze. Smanjenje laktoze ispod 4,5% u mlijeku ukazuje na moguć razvoj supkliničkog mastitisa. Kad govorimo o ovčjem mlijeku, količina laktoze se koristi za izračunavanje energetske vrijednosti ovčjeg mlijeka. Laktoza je također i važan izvor energije za aktivnost MO mlijeka, koji fermentiraju laktozu u mliječnu kiselinu dok nefermentirani ostatak prelazi u sir i sirutku. Upala mliječne žlijezde smanjuje količinu laktoze za čak 20%. Laktoza također utječe na gustoću, osmotski tlak, indeks refrakcije te je važna u tehnologiji proizvodnje mliječnih proizvoda (Mioč i sur. 2007.). Kozje mlijeko sadrži u principu manje laktoze od kravljeg mlijeka, te je kao i kod kravljeg njena količina stabilna tijekom cijelog muznog razdoblja. Isto kao i u ovčjeg mlijeka, količina laktoze u kozjem mlijeku se koristi za izračunavanje energetske vrijednosti mlijeka (mioč i Pavić 2002.).

5.1. Veličina masnih globula u ovčjem, kozjem i kravljem mlijeku

Osim u kemijskom sastavu mlijeko ovaca, koza i krava se međusobno razlikuju i u udjelu pojedinih masnih globula (tablica 5.3.). U prosjeku najmanji promjer masnih globula ima ovčje mlijeko (3,30 µm), zatim kozje (3,49µm), dok kravlje mlijeko ima najveći promjer masnih globula (4,55µm).

Tablica 5.3. Udio pojedinih masnih globula u ovčjem, kozjem i kravljem mlijeku

Promjer globula, µm	Udio pojedinih masnih globula (%)		
	Ovčje mlijeko	Kozje mlijeko	Kravlje mlijeko
1,50	28,70	28,40	10,70
3,00	39,70	34,70	32,60
4,50	17,30	19,70	22,10
6,00	12,10	11,70	17,90
7,50	2,00	4,40	12,20
9,00	0,20	1,00	3,10
10,50	-	0,20	1,40
12,00	0,10	-	0,10
13,50	-	-	-
Prosjek	3,30 µm	3,49µm	4,55µm

Izvor: Fahmi i sur. (1956.); cit. Mioč i sur. (2007.)

Ovčje i kozje mlijeko probavljivije je od kravljeg jer je sastavljeno od sitnijih globula (tablica 5.3.). Međutim, zbog toga je nepovoljnije za proizvodnju maslaca jer se mliječna mast teže obira te gubici kod kozjeg mlijeka mogu iznositi do 20% (Mioč i Pavić 2002.). Tako je samo 2,4% globula mliječne masti ovčjeg mlijeka većeg promjera od 6 µm, u kozjem 5,6%, a u kravljem 17,3% (Antunac i Lukač Havranek 1999.). Nadalje, u ovčjem i kozjem mlijeku ima više od 80% (85,7%, odnosno 82,7%) masnih globula s manjim promjerom od 4,5µm, dok je u kravljem mlijeku takvih globula svega 62,4%.

5.2. Aminokiselinski sastav kazeina ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka

Aminokiselinski sastav ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka prikazan je u tablici 5.4. U aminokiselinskom sastavu navedena mlijeka se uvelike međusobno razlikuju.

Tablica 5.4. Aminokiselinski sastav kazeina ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka

Aminokiselina (%)	Mlijeko		
	Ovčje	Kozje	Kravlje
Alanin	3,30	3,60	3,40
Arginin	2,90	2,10	4,10
Asparaginska kiselina	9,10	27,30	7,40
Cistin	0,40	0,40	0,40
Glicin	2,60	2,10	2,10
Glutaminska kiselina	21,20	20,30	23,20
Histidin	2,20	5,00	3,20
Izoleucin	4,90	4,30	6,60
Leucin	9,10	9,10	10,00
Metionin	2,60	6,00	3,20
Lizin	8,60	3,50	8,10
Fenilalanin	5,60	14,60	5,40
Prolin	9,70	-	11,80
Serin	4,80	5,20	6,60
Treonin	4,10	5,70	4,30
Tirozin	4,00	4,80	5,80
Valin	5,00	5,70	7,50

Izvor: Ganguli (1974.); Casoli i sur. (1989.)

Ovčje mlijeko sadrži više glicina i lizina od kozjeg i kravljeg mlijeka, međutim ne sadrži niti jednu aminokiselinu koja bi značajnije odstupala, kao što je to slučaj u kozjeg mlijeka koje

sadrži asparginsku kiselinu i fenilalanin osjetno više nego ovčje i kravlje mlijeko. Osim navedenih aminokiselina kozje mlijeko najbogatije na alaninu, histidinu, metioninu i troninu u usporedbi s preostala dva mlijeka. Kravlje mlijeko ima najviše arginina, glutaminske kiseline, izoleucina, leucina, prolina, serina, tirozina i valina (tablica 5.4.).

6. Zaključak

Analizom istraživanih parametara (količina isporučenog mlijeka, kemijski sastav, veličina masnih globula, kemijski i aminokiselinski sastav kazeina) ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka može se zaključiti sljedeće:

- isporučene količine ovčjeg, kozjeg i kravljeg mlijeka u Hrvatskoj u 2016. godini bile su 3.097.157, 4.041.849 i 489.645.699 kg;
- u razdoblju od 2006. do 2016. godine isporučene količine ovčjeg mlijeka su povećane za 819.070 kg, dok se u istom razdoblju isporučene količine kravljeg mlijeka smanjuju za 160.857.725 kg;
- najveći otkupljivač ovčjeg i kozjeg mlijeka ja mliječan industrija Vindija d.d., dok je najveći otkupljivač kravljeg mlijeka mliječna industrija Dukat d.d.;
- proizvodnja ovčjeg mlijeka se temelji na četiri pasmine (paška ovca, istarska ovca, istočnofrizijska ovca, Lacaune), kravljeg na tri (simantalska, Holstein i smeđa pasmina), kozjeg samo na dvije pasmine (alpina i sanska);
- dužina laktacije paške ovce iznosila je 164 dana, istarske ovce 210 dana, istočnofrizijske ovce 188 dana i Lacaune pasmine 124 dana i tom periodu su spomenutepasmine proizvele 137,02 kg, 189,82 kg, 241,52 kg i 330,83 kg mlijeka;
- dužina laktacije alpina i sanskih koza bila je 265, odnosno 256 dana s ukupnom proizvodnjom mlijeka od 768,03 kg i 812,03 kg;
- dužina laktacije simentalske, Holstein i smeđe pasmine goveda bile su 355, 381 i 365 dana, s proizvodnjom mlijeka od 5.791 kg, 9.102 kg i 6.519 kg;
- ovčje mlijeko sadrži najviše suhe tvari (18,25%), a samim time i najviši sadržaj mliječne masti (7,09%) i bjelančevina (5,72%), dok je kemijski sastav kozjeg i kravljeg mlijeka podjednak;
- promjer masnih globula ovčjeg mlijeka je manji (3,30 µm) od onog u kozjem (3,49µm) i kravljem mlijeku (4,55µm);
- u odnosu na ovčje i kravlje mlijeko, kozje mlijeko sadrži osjetno veći udio asparginske kiseline i fenilalanina.

7. Prilog

Prilog 1. Pasminski sastav uzgojno valjanih ovaca u Hrvatskoj

Pasmina	Broj grla ukupno	Postotni udio u uzgojno valjanoj populaciji (%)
Istarska ovca	1.245	3,18
Creska ovca	1.029	2,63
Krčka ovca	531	1,36
Paška ovca	4.458	11,40
Dubrovačka ruda	761	1,95
Lička pramenka	11.395	29,13
Dalmatinska pramenka	10.982	28,09
Cigaja	1.310	3,35
Rapska ovca	782	2,00
Travnička pramenka	204	0,52
Merinolandschaf	1.743	4,46
Suffolk	53	0,14
Romanovska ovca	2.591	6,62
Istočnofrizijska	314	0,80
Solčavsko-jezerska	992	2,54
Lacaune	708	1,81
Ile de France	24	0,06

Izvor: HPA (2017.)

Prilog 2. Pasminski sastav uzgojno valjanih koza u Hrvatskoj

Pasmina	Ukupni broj grla	Udio u uzgojno valjanoj populaciji (%)
Sanska	726	11,14
Alpina	4.465	68,49
Burska	35	0,54
Hrvatska šarena koza	1.158	17,76
Hrvatska bijela koza	106	1,63
Istarska koza	29	0,44

Izvor: HPA (2017.)

Prilog 3. Pasminski sastav goveda uzgajanih u Hrvatskoj

Pasmina	Ukupni broj grla	Udio u populaciji (%)
Simentalska	105.389	62,80
Holstein	40.751	24,30
Smeđa	4.733	2,80
Križanci	9.429	5,60
Ostale pasmine	7.326	4,30
Ostale pasmine	**Ukupni broj grla**	**Ukupni udio (%)**
Crveno Švedsko	84	1,10
Siva	183	2,50
Yersey	123	1,70
Normande	11	0,10
Charolais	1.333	18,20
Hereford	1.082	14,77
Angus	1.752	23,90
Limousin	395	5,40
Škotsko Visinsko	48	0,70
Blonde D'Aquitain	40	0,50
Salers	216	2,90
Aubrac	145	1,90
Dexter	6	0,10
Mađarska siva	40	0,50
Sayaguesa	4	0,10
Buša	852	11,60
Istarsko govedo	823	11,20
Slavonsko-srijemski Podolac	189	2,6

Izvor: HPA (2017.)

8. Popis literature

1. Antunac N., Lukač Havranek J. (1999). Proizvodnja, sastav i osobine ovčjeg mlijeka. Mljekarstvo. 49(4): 241-254.

2. Casoli C., Duranti E., Morbidini L., Panella F., Vizioli V. (1989). Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. Small Ruminant Research. 2: 47-72.

3. Fahmi A.H., Sirry I., Safwat A. (1956). The size of fat globulea and the creaming power of cow, buffalo, sheep and goat milk. Indian Journal of Dairy Science. 9:80.

4. FAO (2017). dostupno na: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL

5. Ganguli N.C. (1974.). Milk proteins. In: Indian Council for Agriculture Research and Publishing, New Delhi, India, 35.

6. Haenlein G. F. W. (1998). The value of goat and sheep to sustain mountain farmers. International Journal of Animal Science. 13: 187-194.

7. Havranek J., Rupić V. (2003.). Mlijeko od farme do mljekare. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

8. HPA (2009). Godišnje izvješće za 2008 godinu. Križevci.

9. HPA (2012). Godišnje izvješće za 2011 godinu. Križevci.

10. HPA (2017). Godišnje izvješće za 2016 godinu. Križevci.

11. Mioč B., Pavić V. (2002). Kozarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

12. Mioč B., Pavić V., Sušić V. (2007). Ovčarstvo. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

13. NN (102/00). Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka, 2010.

14. NN (27/17). Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka, 2017.

15. Pulina G., Nudda A. (2004). Milk production. In: Pullina G. (edited by) Dairy sheep nutrition, CABI Publishing, Cambridge, 1-13.

Životopis

Tomislav Garvanović univ. bacc. Agr. rođen je 14.09.1990. u Vinkovcima. Osnovnu školu završava u Dugom Selu. 2009. godine završava opću gimnaziju u Maruševcu te iste godine upisuje Agronomski Fakultet u Zagrebu smjer animalne znanosti. 2013. završava preddiplomski studij Animalnih znanosti te upisuje diplomski studij "Proizvodnja i prerada mlijeka". Paralelno se bavi košarkom, te upisuje stručni studij Poduzetništvo i Menadžment na veleučilištu Vern 2015. za što je stipendiran od strane Veleučilišta Vern za čiji košarkaški klub igra u to vrijeme. Kroz godine studiranja na Agronomskom Fakultetu u Zagrebu aktivno je predstavljao fakultet u studentskoj ligi te zajedno sa suigračima donio brojne pobjede i odličja kako u Hrvatskoj tako i u inozemstvu.