KARAKTERISTIKE MAGAREĆEG I KOBILJEG MLIJEKA TE NJEGOVO POTENCIJALNO TERAPEUTSKO DJELOVANJE NA HUMANO ZDRAVLJE

Kostić, Gordana

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:980071

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Repository / Repozitorij:

Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Gordana Kostić, bacc.ing.agr.

KARAKTERISTIKE MAGAREĆEG I KOBILJEG MLIJEKA TE NJEGOVO POTENCIJALNO TERAPEUTSKO DJELOVANJE NA HUMANO ZDRAVLJE

Završni specijalistički diplomski stručni rad

Križevci, 2015.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Specijalistički diplomski stručni studij
Poljoprivreda

Usmjerenje: *Održiva i ekološka poljoprivreda*

Gordana Kostić, bacc.ing.agr.

KARAKTERISTIKE MAGAREĆEG I KOBILJEG MLIJEKA TE NJEGOVO POTENCIJALNO TERAPEUTSKO DJELOVANJE NA HUMANO ZDRAVLJE

Završni specijalistički diplomski stručni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:
1. prof.dr.sc. Tatjana Tušek, predsjednica povjerenstva i članica
2. mr.sc. Đurica Kalember, mentor i član
3. dr.sc. Dražen Čuklić, v. pred., član

Križevci, 2015.

PODACI O RADU

Završni specijalistički diplomski stručni rad izrađen je na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima pod mentorstvom mr.sc. Đurice Kalembera.

Rad sadrži:

- 50 stranica
- 4 grafikona
- 10 slika
- 9 tablica
- 1 sheme
- 40 navoda literature

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Cilj i svrha istraživanja 1
1.2. Hipoteza 2
2. PREGLED LITERATURE 3
2.1. Pasmine magaraca i konja 5
2.1.1. Istarski magarac 8
2.1.2. Sjeverno jadranski magarac 9
2.1.3. Primorsko dinarski magarac 10
2.1.4. Pasmine konja 11
2.2. Devino mlijeko 12
3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA 14
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 15
4.1. Kemijski sastav i fizikalna svojstva mlijeka kopitara 17
4.1.1. Specifičnosti proteina, enzima i NPN-a u mlijeku kopitara 18
4.1.2. Mliječna mast i Laktoza 20
4.1.3. Vitamini i minerali 21
4.1.4. Fizikalna svojstva magarećeg mlijeka 23
4.1.5. Antimikrobno djelovanje i higijenska kvaliteta mlijeka kopitara 23
4.2. Građa vimena, laktacija 26
4.3. Mužnja, manipulacija i čuvanje mlijeka kopitara 29
4.3.1. Postupak mužnje 30
4.3.2. Manipulacija s mlijekom i čuvanje mlijeka 33
4.4. Zdravstvene indikacije za upotrebu mlijeka kopitara 36
4.5. Proizvodi od mlijeka kopitara 39
5. ZAKLJUČAK 42
6. LITERATURA 43
POPIS KRATICA 47
SAŽETAK 48
ABSTRACT 49
ŽIVOTOPIS 50

1. UVOD

Ljudi su od davnih dana konje i magarce osim kao radne životinje koristili i kao izvor visokokvalitetne namirnice - mlijeka. Narodi Azije i istočne Europe imali su tradiciju mužnje i potrošnje ove vrste mlijeka kako kao funkcionalni dodatak prehrani tako i pri liječenju nekih bolesti te u poboljšanju „životne snage“ posebice starijih osoba (Ivanković i sur., 2014).

Kroz povijest nailazimo na brojne zapise kako o samim magarcima tako i konkretno o uporabi magarećeg mlijeka. Poznato je da je Kleopatra imala u posjedu oko 700 magarica koje su se svakodnevno muzle kako bi se ona kupala u mlijeku te na taj način sačuvala svoju ljepotu. U novije se vrijeme od mlijeka kobila i magarica izrađuju različiti kozmetički preparati. Ivanković i sur. (2014) navode da se u Europi, prvenstveno u Italiji, Francuskoj i Španjolskoj polako razvijaju programi ugradnje istog mlijeka u kozmetičke i farmaceutske proizvode.

U našim krajevima mlijeko kobila i magarica tradicionalno se koristilo kao pomoć pri liječenju bolesti dišnih putova posebice kod djece (hripavac i sl.).

1.1. Cilj i svrha istraživanja

Cilj ovog rada je ukazati na to kako magareće i kobilje mlijeko svojim specifičnim sastavom, koji ga čini različitim od ostalih vrsta mlijeka, može naći svoju opravdanu svrhu u humanoj uporabi i to ponajprije zbog svojeg terapeutskog djelovanja i njegove dobrobiti kod određenih dobnih skupina posebice kod različitih bolesnih stanja djece i starijih osoba. Cilj je također utvrditi isplativost uzgoja autohtonih pasmina magaraca u Republici Hrvatskoj te koje su njihove proizvodne mogućnosti s obzirom na količinu pomuzenog mlijeka, načine sakupljanja, tehnološku obradu i čuvanje istog sve u cilju kako bi se ono do svojih krajnjih korisnika distribuiralo očuvanog i nepromijenjenog sastava. Svrha ovog rada je skrenuti pozornost na višestruke potencijale uzgoja magaraca kako u proizvodnji mlijeka kao visoko vrijedne, hranjive i terapeutske namirnice, tako i u proizvodnji kozmetike te u farmaceutske svrhe, također cilj je popularizacija magaraca u vidu razvitka hrvatskog agrarnog turizma.

1.2. Hipoteza

Procjenjuje se da oko 30 milijuna ljudi u svijetu konzumira mlijeko kopitara. Posljednjih godina magareće i kobilje mlijeko postaje i u Hrvatskoj sve interesantniji proizvod. Magareće i kobilje mlijeko najsličniji su mlijeku žene te je pretpostavka da će se u budućnosti zbog svog specifičnog sastava i kvalitete povećati potražnja za istim. Zbog sve veće pojave alergije na kravlje mlijeko odnosno proteine u kravljem mlijeku pa u nekim slučajevima čak i pojave alergije na kozje mlijeko, sve je češća supstitucija kravljeg mlijeka sa mlijekom kopitara koji u svom sastavu sadrže znatno manju količinu navedenih alergena.

Usporednim prikazom te opisom sastava magarećeg mlijeka sa mlijekom ostalih životinja nastojat će se prikazati njegova kvalitativna vrijednost.

Skromni zahtjevi za držanje magaraca u odnosu na znanstveno dokazanu dobrobit magarećeg mlijeka mogli bi u budućnosti potaknuti veći broj uzgajivača da se aktivnije uključe u uzgoj ovih vrijednih životinja te na taj način doprinijeti očuvanju fonda magaraca u Republici Hrvatskoj. Skromni zahtjevi za držanje magaraca u odnosu na njihov veliki benefit za ljude mogli bi u budućnosti potaknuti veći broj uzgajivača da se aktivnije uključe u uzgoj ovih vrijednih životinja.

2. PREGLED LITERATURE

Konje ubrajamo u razred sisavaca (mammalia), podrazred plodvenjaka (placentalia), red kopitara (ungulata), podred lihoprstaša (perissodactyla), u porodicu konja Equidae, rod (genus) Equus i vrstu (species) Equus caballus. Ekvide dijelimo u nekoliko vrsta (speciesa), i to: Equuscaballus = pravi konj, Equusasinus = magarac, Equushippotigris = zebra, tigrasti konj, Equushemionus = polumagarac (Ogrizek i Hrasnica, 1952). Domaće pasmine magarca (Equus africanus asinus, L.) potječu od dviju osnovnih podvrsta divljih magaraca: nubijskog divljeg magaraca (Equus africanus africanus, von Heuglin & Fitzinger, 1866) sa područja Sjeverne Afrike i smatra se izumrlim od 1970. godine (Kimura i sur., 2010).

Narodi Azije i istočne Europe imali su tradiciju mužnje i potrošnje ove vrste mlijeka kako kao funkcionalni dodatak prehrani tako i pri liječenju nekih bolesti, te u poboljšanju „životne snage“ posebice starijih osoba (Ivanković i sur., 2014). U većini zemalja svijeta kobilje mlijeko oduvijek je bilo cijenjeno zbog svojih ljekovitih svojstava pa se danas sve više koristi u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji, te kao zamjena humanom mlijeku u prehrani novorođenčadi (Brezovečki i sur., 2014).

U posljednje vrijeme bilo je provedeno nekoliko studija po pitanju utjecaja mlijeka kopitara na zdravlje čovjeka. Te analize se dijele na one kod kojih se promatra sistemska upotreba i druge gdje se primjenjuje topikalna (topijska) upotreba. Prve spomenute studije se vrše najčešće kod pacijenata s kroničnom upalom sluzokože (dišni sustav, probavni sustav, kronički poremećaji djelovanja unutarnjih organa). Druge spomenute studije vrše se najčešće za potrebe kozmetičke industrije, a kad se radi o pacijentima s dermatološkim problemima (kronična stanja) najčešće se primjenjuju kombinacije sistemske i topikalne upotrebe, što daje jako dobre rezultate (Potočnik, 2014).

Mlijeko kopitara je albuminsko mlijeko rijetke konzistencije i slatkastog okusa. Sadrži znatan udio laktoze, te manji udio proteina i mliječne masti nego mlijeko preživača, a bogato je vitaminima i mineralima (Ivanković i sur., 2014). Zbog visokog udjela proteina mliječnog seruma, kobilje mlijeko bogat je izvor esencijalnih aminokiselina i pogodno je za prehranu ljudi (Malacarne i sur., 2002).

Obzirom na sastav kobilje je mlijeko slično humanom, glede sadržaja sirovih proteina, minerala i laktoze, no sadrži značajno manji udio mliječne masti. Obzirom na glavne proteinske frakcije, kobilje je mlijeko slično humanom uz izuzetak kazeinaskog N,

čiji je sadržaj u humanom dvostruko niži, dok su u mlijeku preživača utvrđene znatno veće razlike. Sadržaj ukupnih proteina sirutke i neproteinskog dušika (NPN) sličan onome u humanom i kobiljem utvrđen je i u kozjem mlijeku. Sadržaj kazeina u mlijeku najniži je u humanom mlijeku, tri puta je viši u kobiljem, šest do sedam puta viši u kozjem i kravljem, te više od deset puta u mlijeku ovaca. Obzirom na mnoge uspoređene komponente i frakcije, kobilje je mlijeko sličnije humanom u odnosu na mlijeko preživača. Detaljna usporedba proteinskih frakcija ukazuje na vrlo veliku razliku između mlijeka različitih vrsta domaćih životinja (Potočnik i sur., 2011).

Povoljan učinak mlijeka kopitara na metabolizam, kondiciju, rast i razvoj djece proizlazi iz sadržaja komponenti kao što su: lizozim, laktoferin, bioaktivni peptidi, inzulin faktor rasta 1, trijod, tironin, gerlin i drugi pronađeni i u humanom mlijeku. Bitna odlika mlijeka kopitara je inhibiranje razvoja mikroorganizama koja povećava imunološku sposobnost organizma konzumenata. (Ivanković i sur., 2014).

Alergija na kravlje mlijeko (CMA) je česta pojava kod dojenčadi i male djece, a njena učestalost i djelovanje u prve tri godine iznosi otprilike 2,5%. Najčešći simptomi CMA su atopijski dermatitis kojeg prati urtikarija/angidema, gastrointestinalni simptomi te rjeđe astma. Jedini djelotvoran tretman protiv alergije na kravlje mlijeko je potpuno izbjegavanja istog, a ono se treba nadomjestiti prikladnom zamjenom. Trenutno najčešće upotrebljavane zamjene su sojine formule ili kazeinsko i pšenično intenzivno hidrolizirane formule koje imaju dobru nutritivnu vrijednost. Sa druge strane takvi proizvodi hidroliziranih formula su neprijatnog okusa i poprilično su skupi, a uz to sojine formule mogu potencijalno također izazvati alergije. Iz tog se razloga mlijeko drugih sisavaca koje uključuje kozje, magareće ili kobilje mlijeko može koristiti kao zamjena za kravlje (Vita i sur., 2007).

Kobilje mlijeko se proizvodi masovnije nego magareće mlijeko. Pogotovo Azija najčešće koristi kobile. Po dostupnim informacijama u Mongoliji se muze skoro 1 milijun kobila, a u Rusiji postoji podatak da se redovito muze 230 000 kobila od kojih se proizvodi kumis. Proizvodnja magarećeg mlijeka vezana je najviše za Mediteransko područje. (Potočnik, 2014).

Za proizvodnju mlijeka kopitara ne postoji propisana tehnologija ili propisi za držanje muznih kobila ili magarica. Tehnologije za proizvodnju mlijeka se prilagođavaju u odnosu na mogućnosti na gospodarstvu, poznavanja fizioloških potreba muznih kobila i magarica, koje nisu još u potpunosti istražene (Potočnik, 2014). Prvenstveno zbog malog

volumena vimena (od 0,5 l do 2,0 l) kobile i magarice se muzu svaka dva do tri sata, uglavnom danju. Mužnja je ključna faza u proizvodnji mlijeka. Može se provoditi strojno ili ručno. Ručna mužnja je opravdana na manjim gospodarstvima, dočim je strojna mužnja povoljnija na mliječnim farmama s većim brojem jedinki u mužnji (20 i više). Strojna mužnja se uglavnom provodi na specijaliziranim farmama za proizvodnju mlijeka (Ivanković i sur., 2014). Procjenjuje se, da se u Europi jedna trećina namuzenog mlijeka kopitara proda kao konzumno mlijeko, jedna trećina kao posušeno mlijeko te jedna trećina za kozmetičke pripravke.

Mlijeko kopitara u prahu može biti sirovina za preradu ili se koristi za konzumaciju, jer mu se na taj način produžuje rok upotrebljivosti i jednostavniji je transport te su manji troškovi skladištenja. Najveći dio prerade mlijeka kopitara je za kozmetičke pripravke. Na tržištu se najbrojnije pojavljuju u sapunima i kremama. Razlike u kakvoći tih proizvoda dosta su velike. Te razlike rezultiraju različitom kakvoćom sirovina, udio mlijeka kopitara u konačnom produktu i postupci proizvodnje (Potočnik, 2014).

2.1. Pasmine magaraca i konja

Domaće pasmine magarca (*Equus africanus asinus*, L.) potječu od dviju osnovnih podvrsta divljih magaraca: **nubijskog divljeg magaraca** (*Equus africanus africanus*, von Heuglin & Fitzinger, 1866) sa područja Sjeverne Afrike koji se smatra izumrlim od 1970. godine (Kimura i sur., 2010), te **somalijskog divljeg magarca** (*Equus africanus somaliensis*, Noack, 1884) koji se do dan danas zadržao u dvije male populacije sa otprilike 600 jedinki uzduž afričke obale Crvenog mora, na jugu Eritreje i sjeveru Etiopije i Somalije (Kimura i sur., 2010). Kao posljedica udomaćivanja, koje je prema istraživanju Beja-Pereira i sur., 2004. započelo na sjevero-istoku Afrike, magarci su tijekom tisućljeća, pod utjecajem trgovine i ratova, preko Azije, Indije stigli i do Europe gdje su se rasprostranili, a naročito u mediteranskom dijelu.

U svijetu je danas evidentirano 193 pasmina magaraca te 1 544 pasmina konja (DAD-IS, 2014). Magarci su od davnina poznati kao radne životinje zbog svoje izdržljivosti, otpornosti i snage te skromnih zahtjeva u pogledu ishrane. U priobalju i otočnim škrtim te krškim terenima magarci su se istaknuli kao idealne radne životinje koje su tamošnjem stanovništvu olakšale preživljavanje. Na Grčkom otoku Hydra koriste se uz konje i mule kao prijevozno sredstvo s obzirom na to da je na otoku zabranjen prijevoz automobilima i motociklima (www.en-wikipedia.org).

Tablica 2.1. Broj registriranih aktivnih kopitara u 2014. godini

Vrsta kopitara	Broj grla
Konji	21 144
Magarci	2 153
Zebre	6
Mule	3
Ukupno	**23 306**

Izvor: Godišnje izvješće HPA, Konjogojstvo, 2014

Na području Republike Hrvatske magarci se uglavnom mogu naći na mediteranskom području, no u novije vrijeme sve češće ih nalazimo i u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. Tablica broj 2.2. pokazuje brojno stanje po županijama u Hrvatskoj, iz koje se vidi da priobalni dijelovi Hrvatske poput Istarske, Šibensko Kninske, Zadarske i Splitsko-dalmatinske županije prednjače u broju registriranih magaraca.

Tablica 2.2. Broj registriranih aktivnih kopitara u 2014. godini po županijama

Županija	Konji	Magarci	Mule	Zebre	Svi kopitari
Bjelovarsko-bilogorska	1 187	49	-	-	1 236
Brodsko-posavska	1 429	48	-	-	1 477
Dubrovačko-neretvanska	91	124	-	-	215
Istarska	873	441	-	-	1 314
Karlovačka	569	43	-	-	612
Koprivničko-križevačka	750	8	-	-	758
Krapinsko-zagorska	668	7	-	-	675
Ličko-senjska	586	47	-	-	633
Međimurska	229	11	-	-	240
Osječko-baranjska	1 705	29	-	3	1 737
Požeško-slavonska	452	27	-	-	479
Primorsko-goranska	1 647	60	-	-	1 707
Sisačko-moslavačka	5 390	40	-	-	5 430
Splitsko-dalmatinska	366	395	6	-	767
Šibensko-kninska	106	307	-	-	413
Varaždinska	498	32	-	-	530
Virovitičko-podravska	492	26	-	-	518
Vukovarsko-srijemska	1 004	27	-	-	1 031
Zadarska	110	285	-	-	395
Zagreb i Zagrebačka	2 992	147	-	-	3 139
Ukupno životinja	**21 144**	**2 153**	**6**	**3**	**23 306**

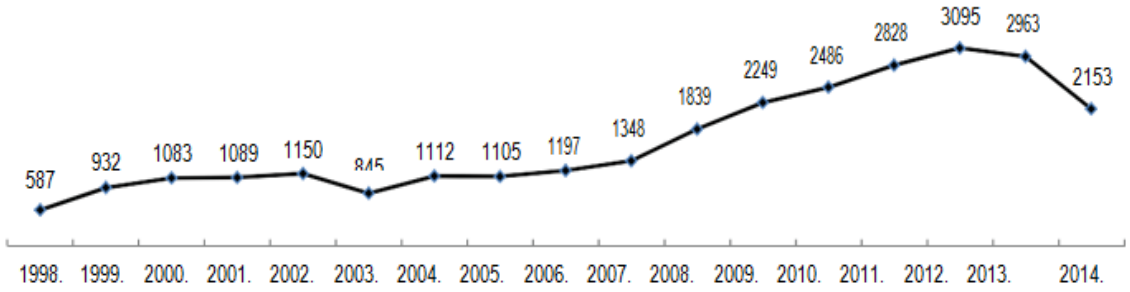
Izvor: Godišnje izvješće HPA, Konjogojstvo 2014

S druge strane konji su u većem broju zastupljeni u kontinentalnoj Hrvatskoj gdje je daleko ispred sviju Sisačko-moslavačka županija, a slijede ju Osječko-baranjska i Brodsko-posavska.

Ivanković i sur. (2014) navode da kopitari nisu sustavno selekcionirani prema proizvodnji mlijeka te se ne može govoriti o pasminama za proizvodnju mlijeka već da su u pogledu mliječnosti značajne unutar pasminske razlike te da treba obratiti pažnju na interijer konja (miran temperament, dobroćudnost, lakoća učenja, mogućnost privikavanja na mužnju) te vanjštinu i odlike vimena (veličina vimena, dužina sisa i drugo).

Određena područja te okolišni uvjeti koji u njima prevladavaju utjecali su na fenotipska i genotipska svojstva magarca. Pa shodno tome prema temeljem istraživanja koje je provedeno na području županija hrvatskog priobalja u razdoblju od 1997. do 1999. godine analizom tjelesnih mjera, utvrđeno je postojanje tri soja magaraca koja su potvrđena i dotadašnjim analizama polimorfnih proteina krvi i DNA (Ivanković i Caput, 1999).

Graf 2.1. Broj magaraca u razdoblju od 1998. do 2014. godine.



Izvor: Godišnje izvješće HPA, Konjogojstvo 2014

Prema Izmjena i dopunama *Popisa izvornih i zaštićenih pasmina i sojeva domaćih životinja* (NN 70/09) magarci su temeljem fenotipskih i genotipskih svojstava, geografske pozicioniranosti i povijesti nastanka razdijeljeni u tri pasmine, pa tako u RH nalazimo slijedeće pasmine magaraca:

- Istarski magarac
- Sjeverno-jadranski magarac
- Primorsko-dinarski magarac

2.1.1. Istarski magarac

Kao što mu samo ime govori, Istarskog magarca najčešće nalazimo na području Istre i kvarnera. Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA, 2014) brojnost populacije je 500 jedinki što je porast u odnosu na podatke MPRRR (2010) prema kojima je populacija istarskog magarca procijenjena na 200 jedinki zbog čega je uvršten u kritično ugrožene pasmine. Prema DAD-IS (2012), u 2011. godini, bilo je 230 - 270 istarskih magaraca. Iako se brojno stanje pasmine, kako možemo vidjeti, povećalo i to najviše zahvaljujući animiranju javnosti te integriranju u turistička događanja, pasmina je i dalje svrstana u kritično ugrožene.

Istarski magarac je čvrste do grube konstitucije, velikog kvadratičnog tjelesnog okvira po kojem je u odnosu na dvije ostale hrvatske autohtone pasmine (Primorsko-dinarskog i Sjeverno-jadranskog magarca) najveći. U Boja trupa je uglavnom crna, rijetko tamno smeđa. Križ i zebrice nisu jasno uočljivi (Ivanković i sur., 2014). Trbuh i unutarnja strana bedara su sive do bijele boje. Gubica je bijela s crnom regijom nozdrva. Očale su bijele i dobro izražene. Griva je crna, izražena i stršeća te rijetko pada na stranu. Glava je velika, blago konkavnog oblika profila, izražajnih i živahnih očiju. Uši su dugačke s bijelim dlakama u unutrašnjosti.

Magarice istarske pasmine mogu dati od 0,7 l/mužnji (Ivanković i sur., 2014) pa čak i do 1,2 l/mužnji (Ivanković, 2015). U završnom izvješću *Razvoja modela proizvodnje mlijeka izvornih pasmina kopitara* Ivanković i sur., (2014) utvrđuju smo da je potencijal proizvodnje mlijeka istarske magarice a 0,4 do 1,2 kg/mužnji.

Prema uzgojnom programu istarskog magarca (Ivanković i sur., 2011) uzgojni cilj je uzgoj magarica slijedećih dodatnih odlika:

1. dobra mliječnost,
2. povoljna kvaliteta mlijeka,
3. povoljna perzistencija laktacije (dužina laktacije),
4. dobre majčinske odlike (razvijen majčinski instinkt),
5. redovitost reprodukcije (najmanje jedno puljenje u dvije godine).



Slika 2.1. Istarski magarac u radu.
Izvor: www.istrapedia.hr

2.1.2. Sjeverno jadranski magarac

Sjeverno jadranski magarac obitava na području Kvarnera sa pripadajućim otocima, te dijelu sjevernojadranskog priobalja, a također ga se može naći u istočnom dijelu Istre.
Od Hrvatskih pasmina njegovo brojno stanje je najugroženije pa mu je tako prema MPRRR, (2010) populacija procijenjena na 150 jedinki, te je uvršten u kritično ugrožene pasmine. Prema DAD-IS (2012), u 2011. godini ima 120-150 sjeverno-jadranskih magaraca, dok mu se brojno stanje prema informacijama HPA (2014) kreće oko 300 jedinki te je kao i istarski magarac kritično ugrožen.

Čvrste je i krupnije građe, a svojim se tjelesnim mjerama nalazi između Istarskog i Primorsko-dinarskog magarca. Boja mu je tamnosmeđa do crna rjeđe tamnosiva, a na trbuhu siva do prljavo bijela. Glava mu je velika ravnog profila, s dugim ušima, očale bijele i jasno izražene, gubica bijela sa tamnim nozdrvama. Griva mu je duga, tamna i uglavnom stršeća (Ivanković, 2015).



Slika 2.2. Sjeverno-jadranska magarica sa puletom.
Izvor: www.labin info.hr

2.1.3. Primorsko dinarski magarac

Ovu pasminu zbog njegove brojnosti u odnosu na preostale dvije pasmine u Hrvatskoj možemo susresti na širokom području od Dubrovnika do Zadra, od otoka do Dalmatinskog zaleđa. Populacija mu prelazi 2 000 jedinki (HPA 2014). Prema Mlađenoviću i sur. (2009) ukupna veličina populacije primorsko-dinarskog magarca procijenjena je na 2 500, dok je prema MPRRR (2010) procijenjena na 3 500 do 4 000 jedinki te je svrstan u potencijalno ugrožene pasmine.

Obitavanje u škrtim i krškim područjima oblikovali su malog, čvrste konstitucije i skladne građe te vrlo otpornog magarca koji je područjima Dalmatinske zagore i dalje zadržao svoju uporabnu vrijednost kao radna životinja. Veličinom tjelesnog okvira pripada u red najmanjih pasmina magaraca u svijetu (Babić, 1939). Boja dlake trupa je većinom pepeljasto siva, ponekad tamno, a potpuno crna grla su rijetka. Boja trbuha i unutarnja strana bedara varira od svijetlo sive do bijele boje. Tamna poprečna pruga uz lopatice i duž leđa (križ) je izražena i jasno uočljiva kao i poprečne tamne pruge na nogama (zebrice). Griva je jaka, stršeća, s tamnijim vršnim rubom i rijetko je crna. Boja gubice je svijetla do bijela s tamnom do crnom regijom nozdrva, dok su očale slabo do srednje izražene.



Slika 2.3. Magarica primorsko-dinaske pasmine na OPG-u Šelimber.
Izvor: Kostić, 2009

Ivanković i sur. (2009) su u istraživanju koje su proveli ustanovili da prosječna proizvodnja mlijeka ove magarice iznosi 172,12 ml/mužnji, a u nešto povoljnijim hranidbenim uvjetima oko 0,32 l/ mužnji (Ivanković i sur., 2014), uz prosječan udio mliječne masti od 0,33%, bjelančevina 1,55% i laktoze 6,28%. Srednja vrijednost broja somatskih stanica je 4,09 log ml-1 a mikroorganizama 3,58 log ml-1. HPA (2014) navodi da magarice ove pasmine u skromnijim hranidbenim uvjetima proizvode 0,2 l, a uz bolju prihranu i do 0,4 l/mužnji. Također je ustanovljeno da potencijal proizvodnje mlijeka može doseći i do 0,7 kg/mužnji. (Ivanković i sur., 2014)

2.1.4. Pasmine konja

U Republici Hrvatskoj uzgaja se ukupno 80 pasmina, uzgojnih tipova i križanaca konja. Populacije pojedine pasmina i uzgojnih tipova brojnije su, dok s druge strane pojedine pasmine i uzgojni tipovi zastupljeni su sa svega nekoliko grla. Najbrojnije pasmine, s više tisuća grla su: hrvatski hladnokrvnjak, hrvatski posavac i lipicanac. Navedene pasmine spadaju u skupinu hrvatskih izvornih pasmina, te osim značaja u uzgoju

bitan su dio hrvatske biološke baštine. Nažalost međimurski konj, koji također spada u navedenu skupinu po brojnosti značajno zaostaje sa svega 68 grla u uzgoju (Poljak, 2014).

Što se tiče selekcije na mliječnost Ivanković i sur. (2014) navode da su u zemaljskom uzgoju često preferirane kobile odnosno magarice koje su odgajale vitalniju ždrjebad, koja je brže rasla. Dalje nastavljaju i navode primjer kako su stariji uzgajivači posavskih kobila procjenjivali mliječnost kobila po dinamici razvoja ždrjebadi i veličini vimena, te su često preferirali uzgoj mliječnih posavskih kobila. . U završnom izvješću *Razvoja modela proizvodnje mlijeka izvornih pasmina kopitara* Ivanković i sur., (2014) utvrđuju da je potencijal proizvodnje mlijeka kobile lipicanca i hrvatskog posavca 2,0 do 2,5 kg mlijeka /100 kg tjelesne mase.

Obzirom na cijenu magarećeg/kobiljeg mlijeka (400,00-600,00 kn) te troškove proizvodnje Ivanković i sur., (2014) Zaključuju da je proizvodnja magarećeg mlijeka isplativa.

2.2. Devino mlijeko

U dosta članaka na internetu može se naći da je devino mlijeko najsličnije humanom. Ova tvrdnja poznata je i za mlijeko kobila i magaraca. Kako bi se mogle izvući paralele i neki zaključci, vrijedno je osvrnuti se na njega i uvidjeti zbog čega je to tako. U tablici 4.1. prikazan je usporedni prikaz sastava nekoliko vrsta mlijeka, među njima i devinog iz kojeg je razvidno da je osnovni sastav mlijeka svih životinja podjednak. Razlika je u međusobnom odnosu, odnosno količinskim udjelima i to je ono što svako mlijeko čini posebnim.

Značaj devinog mlijeka je velik za zemlje u sušnijim područjima jer im ono predstavlja značajan izvor proteina. Konuspayeva, G. i sur. (2009) citirajući druge autore navodi da se devino mlijeko poznato po svojim medicinskim svojstvima naširoko upotrebljava za poboljšanje ljudskog zdravlja. Dosadašnja istraživanja pokazala su da ono može pomoći u jačanju organizma u slučaju kroničnih bolesti poput HIV-a i hepatitisa C. Za devino mlijeko se također smatra da ima antikancerogena, hipo-alergenska te anti-dijabetička svojstva. Ovdje se vidi sličnost sa mlijekom kopitara za koje je također poznato da posjeduje slična svojstva. Deve su životinje koje su lako prilagodljive pa tako Brezovečki i sur., (2015) spominje kako devino mlijeko ima značajnu prehrambenu ulogu u ruralnim dijelovima Afrike, Azije i Srednjeg istoka koje karakteriziraju visoke

temperature i mala količina oborina. U takvim sušnim područjima deve mogu proizvesti više mlijeka nego druge vrste, a uz to njihovi zahtjevi za prehranom ostaju skromni. Može se zaključiti da su deve jake i otporne životinje prilagodljive okolišu, što je također osobina magaraca. No magarica je konstitucijom manja od deva i ima malo vime tako da joj je proizvodnja mlijeka ograničena samom fizionomijom istog. U Ujedinjenim Arapskim Emiratima postoje farme deva na kojima se radi na selekciji deva za proizvodnju mlijeka. Dugoročan cilj im je stvoriti odgovarajuću pasminu, jedinstvenog vimena i sisa kako bi proizvodnju mlijeka povećali na 30 - 40 l dnevno. Danas deve tijekom laktacije koja traje od 8 – 18 mjeseci (FAO, 2006) proizvode između 1000 – 2000 l, dok dnevna proizvodnja varira između 3 do 10 l (Brezovečki i sur., 2015). Do sada kopitari nisu bili selekcionirani posebno za mliječnost, no u daljoj budućnosti ne treba isključiti tu mogućnost.

Mlijeko kobile i magarice ima najsličniji proteinski sastav sa humanim mlijekom (nizak sadržaj kazeina, ne sadrži αs-kazeinske frakcije i β-lactoglobulin, te sadrži visok udio lizozima. Uglavnom se konzumira u sirovom neprerađenom obliku. Devino mlijeko također ima vrijedna hranjiva svojstva zbog velikog udjela antibakterijskih tvari te i do 30 puta većeg sadržaja vitamina C (Barlowska i sur., 2011).

3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Korištene su metode sekundarnog istraživanja odnosno obrađivanje i uspoređivanje podataka iz dosadašnje objavljene stručne literature te objavljenih stručnih radova dostupnih na internet portalima.

Izvor podataka obrađivanih u ovom završnom radu predstavljaju stručna istraživanja sastava kobiljeg i magarećeg mlijeka, količine proizvedenog mlijeka, njegovu uporabnu te terapijsku vrijednost za humanu svrhu te njegov položaj i potražnju na tržištu.

Također koriste se statistički podaci godišnjih izvješća te opisna statistika dobivenih rezultata u svrhu poredbenih prikaza različitih vrsta mlijeka.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Iako je u današnje vrijeme mlijeko magarica rijetka namirnica na našim stolovima, u povijesti se ono koristilo za lijek i kao kozmetičko sredstvo (Kleopatra). Hipokrat poznat kako otac medicine magaričino mlijeko je koristio za liječenje raznih vrsta bolesti, otrovanja i sanaciju rana (Ivanković i sur., 2014).

U svijetu se sve više javljaju razna autoimuna oboljenja poput osteoartritisa, arterioskleroze, PANDAS bolesti te je također sve više djece alergično na kravlje mlijeko (CMA) ili na proteine kravljeg mlijeka (CMPA). Pretpostavlja se da su takva oboljenja rezultat ubrzanog načina života te nepravilne prehrane. Kako suvremena medicina nema lijeka za takva oboljenja te ih smatra neizlječivima, nečime sa čime se živi, ljudi su počeli olakšanje za svoje tegobe sve više tražiti u starim prirodnim lijekovima ne bi li sebi iole olakšali život. Jedan od tih starih, od davnina poznatih lijekova, je i mlijeko kopitara.

U raznim zemljama svijeta upotreba mlijeka kopitara se razlikuje pa tako u Norveškoj koristi u medicinske svrhe, Njemačka ga koristi za prehranu dojenčadi dok ga u Mongoliji koriste kroz čitav životni vijek, djecu od najranije dobi hrane fermentiranim mlijekom kobila - kumisom.



Slika 4.1. Mužnja na mongolskim pašnjacima.
Izvor: https://www.youtube.com/watch?v=wo4wMYROtio

U Hrvatskoj se uzgojem izvornih pasmina kopitara te proizvodnjom magarećeg mlijeka bavi sve više OPG-ova. Ivanković i suradnici su u periodu od 13.11.2012. do 01.11.2014. provodili VIP projekt kojem je cilj bio: determinirati osnovne tehnološke smjernice proizvodnje mlijeka kobila i magarica, utvrditi proizvodni potencijal izvornih i zaštićenih pasmina kopitara, utvrditi utjecaj mužnje i hranidbe na prinos mlijeka, determinirati standard kakvoće mlijeka kobila i magarica, razviti učinkovit model sabiranja, čuvanja i distribucije mlijeka kobila i magarica, transferirati znanja i vještine kroz jednodnevne edukacijske radionice, potaknuti interes uzgajivača za ovim vidom proizvodnje, inicirati interes potrošača za mlijekom kobila i magarica te izrada brošure koja će poslužiti uzgajivačima u budućem razvoju ovog vida proizvodnje. Na 20 OPG-a koji se bave uzgojem izvornih pasmina kopitara determinirali su zatečeno stanje, njihovu mogućnost i interes za proizvodnju mlijeka, ali i nisku razinu znanja te lošu organizaciju tržišta. Kroz sva istraživanja, analize mlijeka te obilaske uzgajivača došli su do sljedećih zaključaka da:

- postoji interes za proizvodnjom mlijeka, ali je razina znanja i vještina nedostatna i limitira daljnji razvoj
- je prisutno nerazumijevanje tehnologije, neprimjerenost postupaka tijekom pripreme životinja za mužnju i tijekom same mužnje
- postoje nepravilnosti kod hranidbe i reprodukcije te uvjeta smještaja na OPG-ima,

Za navedenu problematiku ponuđena su moguća rješenja kako bi se nedostaci otklonili. Edukacijama i istupanjima u medijima postignuti su zadani ciljevi, a jedan od njih je bio i potaknut interes uzgajivača i proizvođača prema proizvodnji magarećeg mlijeka te je inicirati interes javnosti kako bi prihvatili magareće i kobilje mlijeko kao funkcionalnu namirnicu.

Autori VIP projekta zaključuju višestruku društvenu koristi uzgoja magaraca i proizvodnje magarećeg mlijeka u vidu oplemenjivanja turističke ponude ruralnih sredina, otvaranje mogućnosti učinkovitijeg poslovanja dijela OPG-a. Također dalje navode kako reafirmacija izvornih pasmina u sustavima pašnjačkog načina držanja pridonosi očuvanju bioraznolikosti staništa i ruralnih sredina.

4.1. Kemijski sastav i fizikalna svojstva mlijeka kopitara

Svježe (*sirovo*) mlijeko kobile ili magarice je prirodni sekret mliječne žlijezde dobiven mužnjom zdravih muznih životinja od osmog dana nakon poroda do zasušenja, pravilno hranjenih i držanih, kojem ništa nije dodano niti oduzeto i nije zagrijavano na temperaturu višu od 40ºC. Sirovo mlijeko ne smije sadržavati mehaničke nečistoće, naknadno dodanu vodu ili rezidue koje imaju farmakološko ili hormonalno djelovanje (*iznad dozvoljene količine propisane veterinarsko-zdravstvenim propisima*), te antibiotike, pesticide, deterdžente i druge štetne tvari koje mijenjaju organoleptička svojstva mlijeka ili djeluju štetno na zdravlje potrošača. Mlijeko kobila ili magarica pripada skupini ostalih mlijeka i kao takva nisu standardizirana u pogledu minimalnih količina sadržaja mliječne masti, proteina, odnosno suhe tvari bez masti (Ivanković i sur., 2014).

Mlijeko kobila i magarica je bijele, dok je kravlje mlijeko žućkasto bijele boje. Ivanković i sur. (2014) navode da su mjerenjem boje mlijeka magarica utvrđene specifične vrijednosti standardnih L*, a* i b* indikatora (88,18;-2,24;0,16) u odnosu na istovjetne indikatore kravljeg mlijeka utvrđene preliminarnim istraživanjem (94,5;-3,4;13,7). Ove razlike mogu poslužiti kao indikatori kvalitete mlijeka.

Ivanković i sur. (2009) citirajući razne autore navode da je značajna prisutnost nezasićenih masnih kiselina u magarećem mlijeku važna u prevenciji kardiovaskularnih, autoimunih i upalnih bolesti te da magareće mlijeko predstavlja pogodnu mliječnu zamjenu za novorođenčad kojoj je nedostupno humano mlijeko, odnosno u slučajevima kada tijekom prvih mjeseci života pokazuje alergijske reakcije na kravlje mlijeko (Iacono i sur., 1992). Kliničke studije potvrđuju da je hranjenje mlijekom magarice najsigurniji i najbolji tretman kod kompliciranijih slučajeva višestruke prehrambene netolerancije (Monti i sur., 2007), uočen je pozitivan učinak mlijeka magarice u hipokolesterolskim dijetama, te pozitivan učinak tijekom osteogeneze, pri liječenju ateroskleroze, rehabilitaciji pacijenata sa srčanim tegobama i bolestima. Ivanković i sur., (2014) također citiraju Pinto i Sportellija (1998) koji naglašavaju povoljne učinke mlijeka magarice u prevenciji prenaglog starenja.. Navedene karakteristike ukazuju da se mlijeko magarice može smatrati funkcionalnom hranom.

Mlijeka raznih životinja uglavnom su istih sastavnica, no ono što ih pojedinačno razlikuje i čini specifičnim je udio tih sastojaka i njihov međusoban odnos. Mlijeko kobila i magarica sastoji se od suhe tvari, vode, laktoze, mliječne masti, proteina, vitamina, neproteinskog dušika te enzima.

Suha tvar u mlijeku je ono što ostane kada se mlijeku oduzme voda. Iz tablice 4.1. može se iščitati da mlijeko kopitara ima manje suhe tvari od mlijeka preživača. Utjecaj na njen sadržaj imaju stadij laktacije i godišnje doba (Ivanković i sur., 2014). U proljeće mlijeko kopitara sadrži najviše suhe tvari, a tijekom ljeta do jeseni njen sadržaj se postepeno smanjuje. Suhe tvari je najviše na početku laktacije 9,9%, a pred kraj laktacije koncentracija joj opada.

Tablica 4.1. Kemijski sastav humanog mlijeka te mlijeka različitih vrsta životinja

Sastav	Humano	Kobilje	Magareće	Kravlje	Ovčje	Kozje	Devino
Suha tvar (g/l)	107 - 129	97 - 122	88 - 117	118 - 130	181 - 200	119 - 163	119 - 150
Proteini (g/l)	9 - 19	18 - 34	14 - 20	30 - 39	45 - 70	30 - 52	24 - 42
Odnos kazeina: albumima	0,4 - 0,5:1	0,8 - 1,6:1	1,3:1	4,7:1	3,1:1	3,5:1	2,7:3,2
Mliječna mast (g/l)	21 - 40	6 - 24	3 - 19	33 - 54	50 - 90	30 - 72	20 - 60
Laktoza (g/l)	63 - 70	60,8 - 72,3	58 - 74	44 - 56	43 - 59	32 - 50	30 - 51
Mineralne tvari (pepeo) (g/l)	2 - 3	3 - 6	3 - 5	7 - 8	8 - 10	7 - 9	6,9 - 9
Energija (kJ/l)	2 843	1 883	1 582	2 763	4 309	2 719	3 283

Izvor: Shamsia 2009, Claeys i sur., 2014, Ivanković i sur., 2014, Brezovečki i sur., 2014

4.1.1. Specifičnosti proteina, enzima i NPN-a u mlijeku kopitara

Mlijeka generalno možemo podijeliti na kazeinska, ona koja su bogata kazeinom, što je slučaj kod preživača i na albuminska mlijeka koja sadrže u omjeru veći udio albumina naspram kazeina što je vidljivo u tablici 4.1.

Mlijeko kopitara sadrži 39% (Brezovečki i sur., 2014) proteina sirutke te 50% kazeina zbog čega spada u albuminska mlijeka. Proteini mlijeka sadržavaju sve važne aminokiseline potrebne za građu tkiva, enzima i hormona u organizmu.

Proteini sirutke odlikuju se većim udjelom esencijalnih aminokiselina, a hranjivo najvredniji od njih je α-laktalbumin. To je upravo glavni protein majčina mlijeka vrlo bitan za rast dojenčadi te za rani razvoj mozga. (Tratnik, 2013). Osim α-laktalbumin (α-La), mlijeko kopitara sadrži još i β-laktoglobulin (β-Lg), kojeg humano mlijeko ne sadrži, albumine krvnog seruma, imunoglobuline (Ig), laktoferine (LF) i lizozime (Liz). LF i Liz predstavljaju glavnu antimikrobnu sastavnicu mlijeka kopitara. Udjeli i koncentracija proteina kod kobiljeg, kravljeg i humanog mlijeka vidljivi su u tablicama 4.2. i 4.3.

Tablica 4.2. Koncentracija i udio proteina u kobiljem, kravljem i humanom mlijeku

Koncentracija udio	Kobilje mlijeko	Kravlje mlijeko	Humano mlijeko
Sirovi proteini (g/kg)	21,4	32,5	14,2
Sirutkini proteini (g/kg)	8,3	5,7	7,6
Udio proteina sirutke (%)	39	18	54
Kazein (g/kg)	10,7	25,1	3,7
Udio kazeina (%)	50	77	26
NPN (g/kg)	2,4	1,7	2,9
Udio NPN (%)	11	5	20
Sirovi proteini (g/kg)	21,4	32,5	14,2

Izvor: Malacarne i sur., 2002; Brezovečki i sur., 2014

Mlijeko kopitara bogato je esencijalnim aminokiselinama zbog visokog udjela proteina mliječnog seruma. Hranjiva vrijednost mliječnih proteina uvelike ovisi o prisutnosti esencijalnih aminokiselina (Claeys i sur., 2014).

Udio *kazeina* u mlijeku varira te postoji razlika i među samim preživačima, a i između preživača i kopitara. Prema tome kazein se u mlijeku različitih vrsta razlikuje po veličini micela, hidrataciji i mineralizaciji. Kazein je u mlijeku magarica u obliku kazeinskih micela veličine 100 - 200 nm, a u kobiljem mlijeku 225 nm.

Enzimi su biokemijski katalizatori određenih reakcija u organizmu koje imaju izraženo specifično djelovanje. Enzimi mogu biti endogenog ili egzogenog porijekla. Endogeni enzimi potječu iz mliječne žlijezde, a egzogeni potječu od mikroorganizama. Najznačajniji enzimi koje nalazimo u mlijeku su:

- Lipaze – razgradnja masti
- Fosfataze – hidrolitički cijepa fosfatnu skupinu
- Peroksidaze – prenose kisik
- Katalaze – enzimi razgradnje
- Reduktaze – enzim biološke redukcije

Sadržaj enzima plazmina i njegova proteolitička aktivnost (razgradnja proteina) su izraženiji u kobiljem mlijeku u odnosu na kravlje, što je povezano sa boljom probavljivošću kobiljeg mlijeka (Ivanković i sur., 2014).

NPN je u ljudskom organizmu važan jer sudjeluje u biosintezi tkiva, posebice kod djece u fazi razvoja. Ivanković i sur. (2014) navode da važan dio NPN čine slobodne aminokiseline koje se, za razliku od aminokiselina vezanih za proteine, brže apsorbiraju u organizmu.

Tablica 4.3. Udio sirutkinih proteina (g/l) u kobiljem, kravljem i humanom mlijeku

Proteini	Kobilje mlijeko	Magareće	Kravlje mlijeko	Humano mlijeko
Ukupno sirutkinih proteina	8,3	4,9 - 8	6,3	6,2
α-laktalbumin	2,37	1,9	1,2	1,9 - 3,4
β-laktoglobulin	2,55	3,3	3,2	-
Albumini krvnog seruma	0,37	0,4	0,3 - 0,4	0,4 - 0,5
Proteoze i peptoni	-	-	0,8 - 1,2	-
Laktoferin	0,1 - 2,0	0,07 - 0,37	0,10	1,5 - 2,0
Lizozim	0,5 - 1,33	1,0 - 1,43	(70 - 600) x 10 - 6	0,1 - 0,89
Imunoglobulini (Ig)	1,63	1,30	0,5 - 1,0	0,96 - 1,3
IgG	0,38		0,15 - 0,8	0,03
IgA	0,47		0,05 - 0,14	0,96
IgM	0,03		0,04 - 0,10	0,02

Izvor: Uniacke-Lowe i sur., 2010, Brezovečki i sur., 2014, Claeys i sur., 2014

Različite frakcije imunoglobulina **IgA** (kod kobila je najviše zastupljen, tablica 4.3.) zatim **IgG** i **IgM** također su prisutne u mlijeku domaćih životinja u različitim omjerima. Njihova je uloga osiguravanje imuniteta te zaštita ždrjebadi od raznih infekcija. Sadržaj odnosno omjer imunoglobulina varira ovisno o fazi laktacije pa prema Ivankoviću i sur. (2014) IgG kod kobila prevladava u kolostrumu, dok IgA prevladava u više mlijeku kobile.

4.1.2. Mliječna mast i Laktoza

Zbog nižeg sadržaja mliječne masti (MM) u odnosu na mlijeko krave, mlijeko kopitara predstavlja odličnu dijetetsku namirnicu, to je vidljivo i iz njegove kalorijske vrijednosti (Tablica 4.1.). Kobilje mlijeko hrvatskog hladnokrvnjaka sadrži u prosjeku oko 12,3 g/kg mliječne masti (Brezovečki i sur., 2014). Ivanković i sur. (2014) navode da MM mlijeka kopitara sadrži mali udio zasićenih masnih kiselina, a bogato je nezasićenim masnim kiselinama važnih u prevenciji kardiovaskularnih, autoimunih i upalnih procesa u organizmu čovjeka. Ramljak (2006) navodi da su od zasićenih masnih kiselina (67,5%) najzastupljenije kaprilna, kaprinska i palmitinska, a od nezasićenih (32,42%) linoleinska i linolna (omega 3 i omega 6 masne kiseline) koje spadaju u esencijalne masne kiseline

Povoljan omjer Ω6 : Ω3 masnih kiselina u mlijeku magarica (1,16:1) i kobiljem mlijeku (1,26:1) smanjuje rizik pojave srčanih bolesti i tumora.

Laktoza je kvantitativno najzastupljeniji mliječni šećer. Zbog visokog sadržaja laktoze 6-7% (Ivanković i sur., 2014) u odnosu na kravlje mlijeko, mlijeko kopitara ima

slatkast okus. Ljudi koji pate od intolerancije na laktozu u mlijeku mogu slobodno konzumirati fermentirano mlijeko.

4.1.3. Vitamini i minerali

Ukupan sadržaj vitamina u mlijeku kopitara varira te uvelike ovisi o vitaminskom statusu odnosno zdravstvenom stanju i prehrambenom režimu kojem su kobila ili magarica podvrgnute. Vitamine možemo podijeliti na vitamine topive u vodi i na vitamine topive u mastima (tablica 4.4.). U odnosu na mlijeko preživača mlijeko kopitara sadrži prosječno manje vitamina. Iznimka je vitamin C kojeg mlijeko kopitara može sadržavati i do 3 puta više u odnosu na mlijeko preživača (Claeys i sur., 2014). S obzirom da je zastupljenost vitamina u mlijeku mala, njihov gubitak zagrijavanjem, izloženošću kisiku i svijetlu u pogledu hranjive vrijednosti je zanemariva.

Kao i kod vitamina tako je i udio minerala u odnosu na mlijeko preživača kod kopitara također manji. Ivanković i sur. (2014) navode da najviši udio minerala sadrži kolostrum (0,51 g /100 g) čiji sadržaj tijekom laktacije lagano pada na 0,37 g /100 g mlijeka. Razlog tome je taj što je kolostrum u prvim tjednima jedina hrana puleta odnosno ždrjebeta, a njima je za adekvatan rast potrebno osigurati dovoljno mineralnih komponenti. Bakar je jedini mineral koji u odnosu na preživače prevladava u kobiljem mlijeku što je vidljivo u tablici 4.5.

Kalcij (Ca) i Fosfor (P) neophodni su za rast i razvoj organizma, kostiju, metabolizam i raznih drugih fizioloških funkcija. Mlijeko kopitara sadrži manje Ca i P u odnosu na kravlje mlijeko, ali više u odnosu na humano mlijeko i zbog povoljnijeg međusobnog odnosa (kopitari 1,5 - 1,6:1; krave 1,2:1) povoljnije je resorpcija Ca iako ga u kravljem mlijeku ima više. Niže količine natrija (Na) u mlijeku kobile i magarice poželjne su kao dijetetska komponenta kod bolesnika s krvožilnim bolestima i visokim krvnim tlakom (Ivanković i sur., 2014).

Tablica 4.4. Sadržaj vitamina µg /100 ml u humanom mlijeku i mlijeku drugih sisavaca

Vitamini topivi u vodi	Humano	Kobilje	Magareće	Kravlje
Tiamin (B1)	14 - 17	20 - 40	21 - 60	28 - 90
Riboflavin (B2)	20 - 60	10 - 37	30 - 97	116 - 202
Niacin (B3)	147 - 178	70 - 140	57 - 90	50 - 120
Pantotenska kiselina (B5)	184 - 270	277 - 300	-	260 - 490
Piridoksine (B6)	11 - 14	30	-	30 - 70
Biotin (B7)	0,4 - 0,6	-	-	2 - 4
Folna kiselina (B9)	5,2 - 16	0,13	-	1 - 18
Kobalamin (B12)	0,03 - 0,05	0,3	0,11	0,27 - 0,7
Askorbinska kiselina (C)	3 500 - 10 000	1 287 - 8 100	2 000	300 - 2 300
Vitamini topivi u mastima				
Vitamin A	30 - 200	9,3 - 34	1,7	17 - 50
Kolekalciferol (D3)	0,04 - 0,1	0,32		0,3
a-Tokoferol (E)	300 - 800	26 - 113	5,1	20 - 184
Filokinon (K)	0,2 - 1,5	2,9		1,1 - 3,2
Tiamin (B1)	14 - 17	20 - 40	21 - 60	28 - 90
Riboflavin (B2)	20 - 60	10 - 37	30 - 97	116 - 202

Izvor: Claeys i sur., 2014

Tablica 4.5. Mineralne komponente zastupljene u mlijeku različitih vrsta

Element	Humano	Kobilje	Magareće	Kravlje
Ca	28 - 34	50 - 135	33 - 115	112 - 123
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	4% (16%)	15% (64%)	13% (55%)	14% (59%)
P	14 - 43	20 - 121	32 - 73	59 - 119
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	5% (36%)	15% (101%)	9% (6%)	15% (99%)
K	53 - 62	25 - 87	24 - 75	106 - 163
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	21% (201%)	3% (28%)	3% (24%)	5% (52%)
Mg	3 - 4	3 - 12	2 - 8	7 - 12
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	1% (8%)	3% (24%)	2% (16%)	3% (24%)
Na	10 - 18	8 - 58	10 - 27	58
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	3% (10%)	10% (32%)	5% (15%)	10% (32%)
Cl	60 - 63	19	14 - 50	100 - 119
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	8% (23%)	2% (7%)	6% (18%)	15% (43%)
Fe	0,04 - 0,2	0,02 - 0,15	0,04 - 0,26	0,03 - 0,1
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	2% (3%)	2% (2%)	3% (4%)	1% (2%)
Zn	0,2 - 0,4	0,09 - 0,64	0,1 - 0,3	0,3 - 0,55
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	5% (20%)	8% (32%)	4% (15%)	7% (28%)
Cu	0,02 - 0,06	0,02 - 0,11	0,01 - 0,03	0,01 - 0,08
Prep. dnevne potrebe odrasli (djeca)	5% (15%)	9% (28%)	3% (8%)	7% (20%)

Izvor: Claeys i sur., 2014

4.1.4. Fizikalna svojstva magarećeg mlijeka

U fizikalna svojstva mlijeka spadaju:

a) Točka ledišta
b) Kiselost
c) Energetska vrijednost

a) *Točka ledišta* je izravno povezana sa koncentracijom tvari topivih u vodi iz čega proizlazi da je utjecaj masnih globula i proteina na nju zanemariv, a glavni utjecaj imaju laktoza i mineralne tvari, Kobilje mlijeko ima nižu točku ledišta (-0,554 °C) od kravljeg mlijeka (-0,525 °C) što bi moglo imati veze sa većim sadržajem laktoze, Mlijeko hrvatskog hladnokrvnjaka ima točku ledišta -0,5318 °C (Brezovečki i sur., 2014) U tablici 4.6. možemo vidjeti razliku točke ledišta između različitih vrsta,

b) *Kiselost mlijeka* varira između različitih vrsta, a i unutar pasmina iste vrste, Mlijeko kobila i magarica ima kiselost koja varira između 6,6 - 7,6 s prosječnom vrijednosti 7,1 (Ivanković i sur., 2014). Najveći pH kobilje mlijeko ima 180 dan laktacije, Mlijeko hrvatskog hladnokrvnjaka ima pH 7,0 (Brezovečki i sur., 2014). U odnosu na mlijeko kobila kravlje mlijeko ima niži pH (6,3 - 6,8) što je najvjerojatnije rezultat većeg sadržaja kazeina i soli. U tablici 4.6. vidljiv je usporedni prikaz točke ledišta i kiselosti različitih vrsta mlijeka,

c) *Energetska vrijednost* kobiljeg mlijeka kreće se u rasponu od 1 936 do 2 050 kJ/l i veća je od energetske vrijednosti magarećeg mlijeka (1 607 – 1 803 kJ/l), no manja je od kravljeg (2 709 – 2 843 kJ/l) i humanog (2 843 kJ/l) zbog manjeg sadržaja mliječne masti, (Ivanković i sur., 2014).

Tablica 4.6. Fizikalna svojstva različitih vrsta mlijeka

Fizikalno svojstvo	Kobilje mlijeko	Kobilje mlijeko hrvatskog hladnokrvnjaka	Kravlje mlijeko	Humano mlijeko
Točka ledišta (°C)	-0,525 do -0,554	0,5318	-0,512 do -0,55	-
pH (25° C)	7,1-7,3	7,0	6,5-6,7	6,8

Izvor: Uniacke-Lowe, 2011; Čagalj i Brezovečki, 2013; Brezovečki, 2014

4.1.5. Antimikrobno djelovanje i higijenska kvaliteta mlijeka kopitara

Ono po čemu se mlijeko kopitara naročito ističe jesu njegova antimikrobna svojstva zbog kojih može poslužiti kao glavna baza prehrane djece oslabljenog imunološkog

sustava, djece u razvoju, nakon kemoterapije kod starijih osoba te naročito kod djece alergične na kravlje mlijeko. Ivanković i sur. (2014) navode da su informacije o glavnim antimikrobnim sustavima mlijeka, njihovom specifičnom djelovanju ili utjecaju topline na njega slabo istražene. Spomenut ćemo neka dostupna istraživanja kako bi uvidjeli do kojih se zaključaka došlo.

U Italiji je 2010. godine kod 8 zdravih magarica provedeno istraživanje mikrobiološke kvalitete sirovog mlijeka. Sarno i sur. (2010) u svom radu opisuju tijek istraživanja te pišu kako je ispitivanje provođeno tijekom 7 mjeseci prilikom kojih su se uzela 152 uzorka kako bi se procijenila zdravstvena ispravnost mlijeka, odnosno kako bi se ustanovila prisutnost patogenih mikroorganizama (MO) kao što su salmonela, listerija te zlatni stafilokok (*Salmonella spp, Listeria monocytogenes i Stapfylococcus aureus)*. Uzorci su se skladištili na dvije različite temperature; na 8° i 3°C. Mjerena je pH vrijednost, a tri sata nakon uzimanja uzorka izvršena su prva bakteriološka istraživanja. Mlijeko je zatim uskladišteno te se u narednih 7 mjeseci pristupalo svakodnevnom kvantitativnom ispitivanju mikrobiološke populacije. Istraživanje je pokazalo da su svi testirani uzorci pokazali prosječnu kiselost 7,08±0,05 (graf 4.1.). Prema istraživanju sirovo mlijeko je bilo u manjoj mjeri kontaminirano bakterijama *(Mesopphilic, Psychrtropiphic i Enterobacteriacae)* čija srednja vrijednost nije prelazila 4 Log CFU/ml (graf 4.2.). Svi uzorci bili su negativni na salmonelu, listeriju i zlatnog stafilokoka, iako je u nekim literaturama prilikom istraživanja od drugih autora prisutnost patogenih bakterija bila otkrivena. Ivanković i sur. (2014) također navode da u kobiljem mlijeku mogu biti prisutni nepoželjni MO (*Streptococcus equi, Streptococcus equisimilis, Staphylococus spp*) i to najčešće kod ručno pomuzenih kobila zbog lošeg održavanja higijene.

Broj prisutnih somatskih stanica u mlijeku se smatra pouzdanim kao mjerilo procjene zdravstvenog stanja mliječne žlijezde te time i kvalitete samog mlijeka. Broj somatskih stanica može se odrediti CMT testom. U ovom istraživanju količina somatskih stanica bila je uvijek ispod 50 000 stanica/ml. U tablici 4.7. se prikazuje broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama kobiljeg mlijeka prema istraživanju nekoliko autora.

Kako autori istraživanja navode citirajući Chiavari i sur. (2005) te redom Coopolu i sur. (2002), Salimei i sur. (2004), Zhang i sur. (2008) razlog malog sadržaja bakterija i konstantne pH vrijednosti mogao bi biti zbog prisutnosti antimikrobne supstance poput

laktoferina te još više zbog lizozima koji djeluje izravno na bakterije te pridonosi održavanju konstantne pH vrijednosti.

Lizozim je hidrolitički enzim koji cijepa lance ugljikohidrata, a njegova količina u mlijeku kobila i magarica je slična onoj u humanom mlijeku. Lizozim u crijeva dolazi nepromijenjen, jer je otporan na djelovanje kiselina i enzima proteaze. On ima značajnu imunološku funkciju, posebice na gram pozitivne bakterije (Ivanković i sur., 2014).

Laktoferin je u kobiljem i magarećem mlijeku zastupljen u gotovo identičnoj količini kao i u humanom mlijeku. Povećan sadržaj laktoferina u direktnoj je vezi sa smanjenim sadržajem mikroorganizama i somatskih stanica mlijeka.

Tablica 4.7. Broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama u kobiljem mlijeku

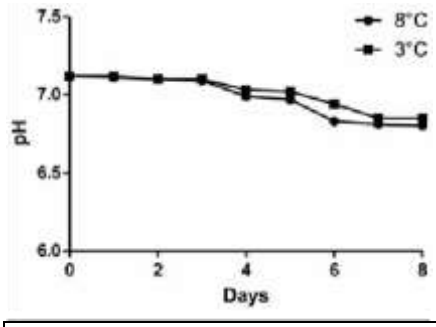
Autori	Broj somatskih stanica /ml	Broj mikroorganizama
Dankow i sur. (2006)	46x103	/
Salimei i Fantuz (2012)	<40x103	/
Čagalj i sur. (2014) prosjek	23x1103	17x103
Maksimum	47x103	58 000
Minimum	10x103	300

Izvor: Ivanković i sur., 2014

Na osnovu dobivenih rezultata autori zaključuju da je za potencijalnu antimikrobnu aktivnost sirovog magarećeg mlijeka i njegovu dugotrajnu uporabnu vrijednost zaslužan njegov prirodni sastav koji je u međusobnoj sinergiji te također higijenske mjere prilikom samog procesa mužnje, a koje su prisutne na samoj farmi. Detekcija *Enterobacteriacaeae* (tablica 4.8.) pokazuje važnost unapređenja dobre higijenske prakse na razini farmi.

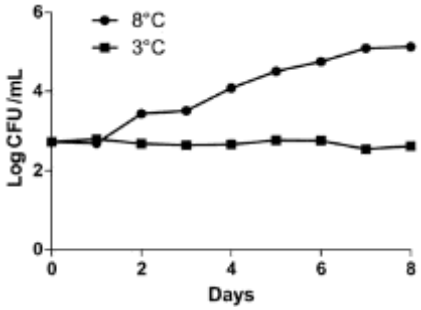
Sa tim istraživanjem slaže se i istraživanje Gubić i sur. (2014) koji u svom radu navode da mikrobiološka kvaliteta magarećeg mlijeka tijekom 6 dana čuvanja na temperaturi od 4°C daje indikaciju kako bi ovo mlijeko moglo biti sigurna namirnica ukoliko bi se zdrave životinje muzle u pravilnim higijenskim uvjetima. Također kažu da je mikrobiološka kvaliteta sirovog mlijeka domaće balkanske magarice nakon pet dana pokazala mogućnost dužeg roka upotrebe u usporedbi sa mlijekom ostalih pasmina te je u skladu sa zahtjevima Europskog Pravilnika za sirova mlijeka. Zaključeno je da visok sadržaj vitamina C, nizak sadržaj proteina i mliječne masti testirano mlijeko čini vrijednom i potencijalnom sastavnicom funkcionalne hrane.

Ivanković i sur. (2014) navode kako često izmuzivanje mlijeka kobile zbog malog volumena vimena, manjih sisa i prisutnost enzima lizozima pridonose manjoj izloženosti vimena mogućim infekcijama, te su posljedično tome razlog dobre higijenske kvalitete mlijeka.



Graf 4.1. pH vrijednosti magarećeg mlijeka kroz nekoliko dana na dvije različite temperature

Izvor: Sarno i sur., 2010



Graf 4.2. Broj bakterija na 32°C izražena u Log CFU/ml naprema broju dana čuvanja na dvije različite temperature

Izvor: Sarno i sur., 2010

Tablica 4.8. Prisutnost Enterobacteriaceae kod svake životinje izražena u Log CFU/ml

Magarci	1	2	3	4	5	6	7	8
Broj uzoraka (152)	24	23	22	21	20	18	18	6
Srednja vrijednost	1,15	1,93	1,67	1,82	1,52	1,32	1,69	0,68
Promjene	1,25	1,25	1,38	1,50	1,43	1,34	1,17	1,07
Maksimum	3,26	3,93	3,48	3,88	4,42	3,35	3,30	2,34
Minimum	0	0	0	0	0	0	0	0

Izvor: Sarno i sur., 2010

4.2. Građa vimena, laktacija

Vime kopitara po svome vanjskom izgledu razlikuje se od vimena krava. Također zbog svog skromnog volumena, razlikuje se i po količini proizvodnje mlijeka. Vime kopitara sastoji se iz dva mamarna kompleksa malog volumena zbog kojih je, da bi se dobila određena količina mlijeka, životinju potrebno češće musti.

Mliječna žlijezda kopitara smještena je između zadnjih ekstermiteta. Mliječna žlijezda je najčešće pigmentirana crnom bojom te je obrasla nježnim dlačicama. To je simetričan organ kojeg čine desna i lijeva polovica koje se dodiruju u medijalnoj ravnini.

Svaka polovica vimena sadrži dvije mliječne žlijezde čiji se sekret sakuplja u mliječnoj cisterni (*Sinus lactiferi*). Sastoji se od sisnog (*Papilla mammae*) i žljezdanog parenhima (*Glanduloso parenchyma*), koji završavaju otvorom na vrhu sisa (*Ostium papillare*). Mliječna žlijezda kobila (lijeva i desna polovica) ima četiri mliječne cisterne u koje se ispušta mlijeko iz mliječnih alveola (alveolarno mlijeko) i dvije sise, od kojih svaka sadrži dva sisna kanala, ukupno četiri mliječna kanala. Prilikom mužnje uočljiva su dva mlaza mlijeka. Mliječna žlijezda završava s dvije, 3 do 4 cm duge sise.

Razvoj mliječne žlijezde započinje u vrijeme embrionalnog razvitka, a postnatalni razvoj vimena dijeli se na faze koju prate pubertet, graviditet i laktacija. Do puberteta mliječna žlijezda se razvija paralelno sa tjelesnim rastom, a u samom pubertetu počinje njen intenzivni razvoj sa fazama ubrzanog i usporenog rasta povezanog sa ciklusom estrusa životinje. Mliječna žlijezda u potpunosti je razvijena tek krajem gravidnosti (Ivanković i sur., 2014)

Razvijeno vime čini žljezdani parenhim, prožet vezivnim tkivom, krvožilnim, limfnim i živčanim sustavom. U žljezdanom tkivu, koje je povezano i obavijeno vezivnim tkivom, stvara se mlijeko. Vezivno tkivo povezuje dvije polovice u jednu cjelinu. U žljezdanom tkivu nalaze se alveole u kojima se stvara i luči mlijeko. Alveole su okrugle i šuplje tvorbe, najvažnije sekretorne jedinice mliječnih žlijezda, veličine 0,1-0,3 mm. Skup alveola oblikuje režnjiće, a više njih režnjeve. (Ivanković i sur., 2014)

Na alveole se nastavljaju manji, a potom sve veći mliječni kanalići kojima se mlijeko odvodi najprije u žljezdani, a potom u sisni dio cisterne, pa preko sisnog kanala (Ductus papillaris), pri mužnji ili sisanju, izvan mliječne žlijezde (Brezovečki i sur., 2014). Na kraju svake sise nalazi se tanak sfinkter koji sprečava curenje mlijeka između sisanja. Ponekada zna doći do curenja kolostruma čak i prije ždrebljenja u tom slučaju na sise se mogu staviti trake koje će to spriječiti. Kapacitet vimena je malen, a kreće se između 60 ml do 2 l (Ivanković i sur., 2014).

Laktacija kobile odnosno magarice započinje neposredno nakon poroda izlučivanjem kolostruma, kojem je svrha ždrebetu osigurati hranjive tvari, pasivni imunitet, potiče aktivnost probavnog sustava i pomaže u oslobađanju od mekonija (Brezovečki i sur., 2014). Na slici 4.2. je vime magarice dan, dva prije puljenja, odnosno prije nego je krenulo izlučivanje kolostruma. Kako izgleda vime netom nakon puljenja može se vidjeti na slici 4.3.

Proizvodnja mlijeka pojedine jedinke je uvjetovana pasminom koja određuje količinu mlijeka i svojstva muznosti kobila. Ostali čimbenici koji mogu pospješiti proizvodnju mlijeka jesu pravilna hranidba, odgovarajući način držanja kobila (magarice nemaju zahtjeve kao kobile), frekvencija mužnje i dr.

Prije standardnog mlijeka kobila luči kolostrum bogat imunoglobulinima koji je od neophodne važnosti za ždrijebe/pule zbog direktne imunizacije. Ždrijebe naime, preko sluznice crijeva može samo u prvih nekoliko sati do dana života apsorbirati imunoglobuline u aktivnom obliku. Kada se sluznica crijeva zatvori to više nije moguće, pa je imunoglobulin apsorbiran do uspostave aktivnog imunološkog sustava jedina zaštita ždrjebeta od raznih bolest. Sadržaj kolostruma bitno se razlikuje od sastava standardnog mlijeka. Pa tako sadrži više suhe tvar 24,2,-26,3 %, a mliječne masti 2,8-2,9 %. Sadržaj proteina u prvom danu laktacije mu je 16,4 % dok je sadržaj vitamina A, D3, K3 i C veći za 1,4-2,6 puta u odnosu na njegov sadržaj kod normalnog mlijeka. Kolostrum se luči od 3 do 6 dana. Nakon toga vremena mlijeko kobila ili magarica poprima svoj standardni sastav.

Laktacija u prirodnim uvjetima kod kobila traje oko jedanaest mjeseci, odnosno kobila prirodno zasušuje nekoliko tjedana prije nego što se ponovno oždrijebi. Laktacija može trajati i znatno duže od godinu dana ukoliko se nastavi ručna ili strojna mužnja, svaka dva do tri sata tijekom dana i noći. Na farmama muznih kobila primjenjuje se ovaj način produživanja laktacije. Kod kobila drugih uporabnih pravaca, laktacija traje do šest mjeseci, nakon čega se ždrjebad odbija, a kobile zasušuju (Brezovečki i sur., 2014).

Suhostaj je faza koja se prije nove laktacije nikako ne smije zaobići. On počinje kada životinja prestane sa izlučivanjem mlijeka, a traje 1 do 2 mjeseca. Suhostaj kraći od mjesec dana nije dobar, jer životinja nema dovoljno vremena za regeneraciju vimena što može rezultirati slabijim razvojem ploda, slabijom proizvodnjom mlijeka u narednoj laktaciji i probleme u kasnijoj reprodukciji.

Dnevna proizvodnja mlijeka povećava se u prvom mjesecu laktacije, nakon čega laktacijska krivulja doseže vrh, odnosno maksimalnu mliječnost. Na visokoj razini laktacijska se krivulja zadržava tijekom drugog i trećeg mjeseca laktacije, a nakon toga slijedi pad mliječnosti, sve do zasušenja, u prosjeku 8% mjesečno (Ivanković, 2004). Ivanković i sur., (2014) zaključuje da je rast mliječnosti u značajnoj mjeri pasminska odlika, ali i da u značajnoj mjeri ovisi o načinu i frekvenciji mužnje, hranidbe i ukupnom menadžmentu.



Slika 4.2. Vime magarice dva do tri dana prije puljenja
Izvor: Šelimber, 2010.



Slika 4.3. Vime magarice netom nakon puljenja
Izvor: Šelimber, 2010.

4.3. Mužnja, manipulacija i čuvanje mlijeka kopitara

Sa mužnjom kobila i magarica započinje se od sredine drugog do kraja trećeg mjeseca laktacije. Tada se ždrijebe odnosno pule priviklo i na drugu vrstu prehrane poput

sijena, paše i ostalih krmiva te mu dnevni podoji nisu neophodni. Svoje potrebe zadovoljit će tijekom noći kada ponovno boravi sa majkom.

Tehnologija mužnje, bez obzira da li je ručna ili strojna ima zadana temeljna načela koja treba poštivati. Ivanković i sur. (2014) navode da u organizaciji procesa mužnje kobila treba slijedom predvidjeti slijedeće radne operacije kao i vremenske intervale u kojima se navedene operacije izvode, i to:

1. odvajanje ždrjebadi od kobila, najčešće tri sata prije prve mužnje;
2. priprema kobila za prvu dnevnu mužnju;
3. mužnja kobila;
4. završetak mužnje;
5. zbrinjavanje (*cijeđenje, deponiranje, hlađenje*) mlijeka;
6. čišćenje i zbrinjavanje opreme za mužnju;
7. ukoliko je u planu ponovna dnevna mužnja kobila ponoviti korake 3. do 6.;
8. dnevna briga o kobilama i ždrjebadi (*prihranjivanje, čišćenje, održavanje higijene staje i drugo*);
9. pridruživanje ždrjebadi kobilama

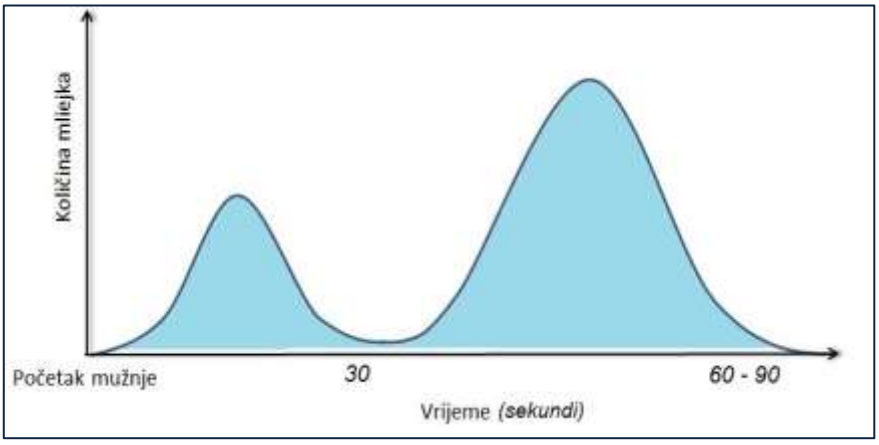
Zbog malog volumena vimena, a kako bi se dobila određena količina mlijeka, magarice se muzu svaka dva do tri sata. Iako bi se ovakvim tempom moglo tijekom 24 sata dobiti značajna količina mlijeka, rijetko kada mu se pristupa. Najčešće se muze tri puta tijekom dana, a preko noći se pule pusti k magarici da slobodno siše. Na taj način pule nadoknadi potrebne nutrijente iz mlijeka, a razvija se također i bolja povezanost magarice i puleta. Kod mužnje kobila i magarica jako je važna neposredna prisutnost ždrjebeta odnosno puleta kako bi ga majka mogla vidjeti i namirisati. Njegova prisutnost potiče oslobađanje hormona oksitocina koji pospješuje otpuštanje mlijeka. Oksitocin dovodi do kontrakcije mioepitelnih stanica oko alveola mliječnih žlijezda i potiskivanja mlijeka prema mliječnim stanicama (Ivanković i sur., 2014).

4.3.1. Postupak mužnje

Za mužnju je potrebno kobili ili magarici osigurati mirno okruženje u kojem će se osjećati sigurno i gdje će rado dolaziti. Iznenadna buka te grubo ponašanje prema životinji

uzrokuje stres zbog kojeg dolazi do izlučivanja hormona adrenalina koji sprečava djelovanje oksitocina te ne dolazi do lučenja mlijeka.

Na Obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) Šelimber postupak ručne mužnje je sljedeći: najprije se magarica odvoji od puleta na dva sata. Kako je kod mužnje higijena važan faktor, neophodno je da osoba koja muze temeljito opere ruke. Ivanković i sur. (2014) spominju mogućnost nošenja jednokratnih tankih rukavica kako bi se dodatno spriječila eventualna mogućnost prenošenja patogenih MO na kobilu koji bi mogli uzrokovati mastitis. Nakon pranja ruku, vime se opere mlakom vodom temperirano na 25 do 35°C (Ivanković i sur., 2014) te posuši ubrusom. U jednu posudu se izdoje prvi mlazovi mlijeka, a zatim se u drugu posudu pomuze mlijeko. U slučaju da se mužnjom (koja se zbog malih sisa ne izvodi cijelim dlanom nego sa dva ili tri prsta) ne otpušta mlijeko, pusti se da pule siše sa druge strane. Mužnjom se dobilo maksimalno 0,5 l mlijeka. Na OPG-u se pomuzeno mlijeko koristilo za konzumaciju u svježem stanju nekoliko sati nakon mužnje odnosno davalo se kao terapija blizancima, oslabljena imuniteta i sklonih bronhitisu. Terapijska doza koja se u ovom slučaju preporuča je 0,1 l dnevno kroz 10 dana. U razdoblju od 04.05. do 06.05.2009. na OPG Šelimber proveden je mali pokus kojem je cilj bio ustanoviti količinu mlijeka kontinuiranom mužnjom magarice primorsko-dinarske pasmine. Primijećeno je povećanje izmuzenog mlijeka koje je prvi dan, nakon 3 sata odvojenosti puleta od magarice, iznosilo 0,3 l, drugi dan 0,4 l, a treći dan 0,5 l.



Graf 4.3. Odnos količina mlijeka izmuzenog iz vimena tijekom mužnje
Izvor: Ivanković i sur., 2014.

Sama mužnja traje jednu do dvije minute. Na Grafu 4.1. mogu se vidjeti dvije faze koje se pojavljuju tijekom mužnje. Prva je faza u kojoj se izmuzuje mlijeko iz cisterni i vimena, zatim slijedi međufaza tzv. *slijepa mužnja* nakon koje ponovno dolazi do jačeg

otpuštanja mlijeka iz alveola vimena. To je alveolarno mlijeko koje se sitnetizira neposredno tijekom same mužnje. Važno je mužnju obaviti do kraja kako bi se izvuklo rezidualno mlijeko koje je najbogatije mliječnom masti od 3,5 do 7,2% (Ivanković i sur., 2014).

Mužnja kobila i magarica može se obavljati dvokratno, trokratno, četverokratno, a najviše do 8 puta tijekom 24 sata. Najčešće se u praksi koristi trokratna mužnja tijekom dana, dok se po noći pule vraća magarici kako bi sisalo. Koji god da se način mužnje odabere bitno je 2 do 3 sata ranije odvojiti pule od magarice.



Slika 4.4. Aparat za mužnju magarica
Izvor: Ivanković i sur., 2014.

Prilikom strojne mužnje potrebno je paziti da ne dođe do traume tkiva vimena, jer je vrlo nježno i osjetljivo. Muzni aparat (slika 4.4.) radi na principu vakuuma pa je, kada mužnja dođe kraju, potrebno otpustiti vakuum na uređaju kako bi se izjednačili tlakovi u sisnim čašama te omogućilo pažljivo i bezbolno skidanje sa vimena. Ukoliko dođe do bilo kakve traume vimena, nužno je životinji osigurati liječenje te omogućiti oporavak pauziranjem od mužnje. Muzni aparat za kobile i magarice sličan je klasičnom muznom aparatu. Sastoji se od pogonskog motora za podtlačnu pumpu, podtlačnog spremnika, regulatora podtlaka, podtlačnog voda, manometra, pulzatora, pulzacijske cijevi, muzne jedinice koju čine kolektor, sisne čaše sa sisnim gumama, kratke pulzacijske cijevi i kratke cijevi za mlijeko te opreme za prihvat mlijeka - kante i mljekovoda (Ivanković i sur.,

2014). Preporučeni vakuum u muznim uređajima za kobile je 42 - 45 kPa. Mužnja se odvija u dva takta - takt kompresije i takt sisanja. Broj taktova tijekom mužnje je 120 u minuti.

Slika 4.5. prikazuje izdajanje kobile ručnom vakuum pumpom koja služi za prikupljanje uzoraka kolostruma i izmuzivanje kobila kod kojih se želi izvući što više mlijeka, kako i kod kobila koje imaju mastitis.



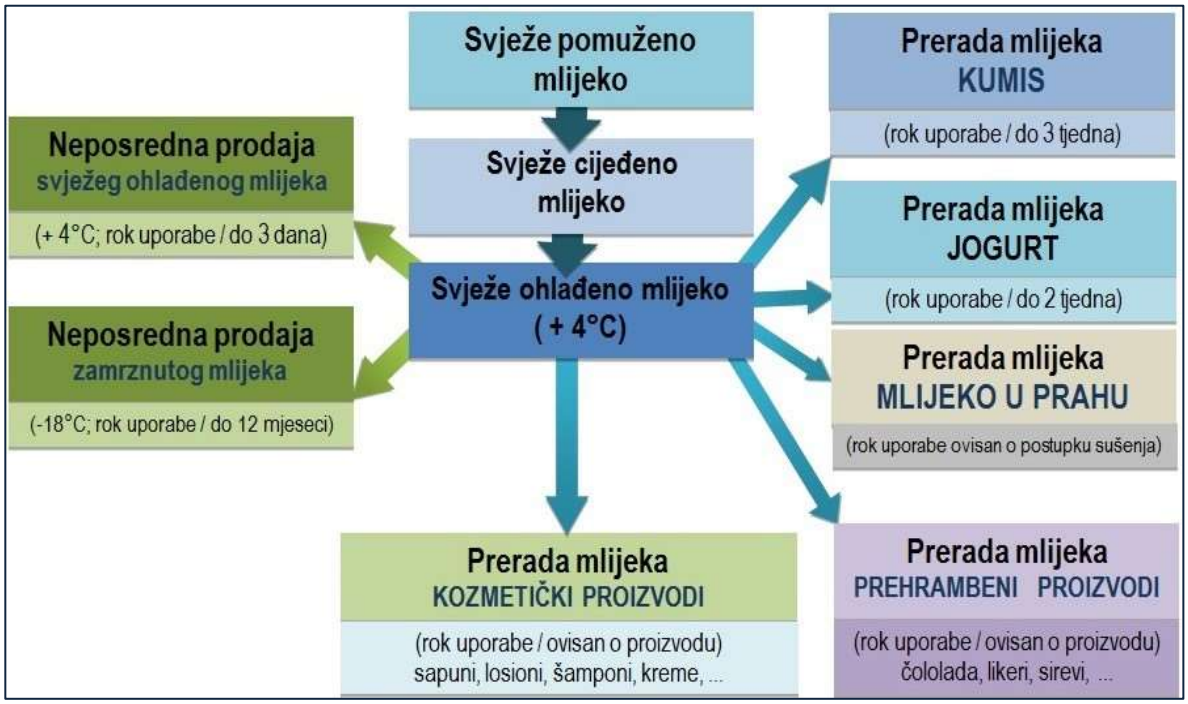
Slika 4.5. The Udderly EZ™ ručna pumpa za izdajanje kobila
Izvor: http://www,udderlyez,com/mare_milkers,php

4.3.2. Manipulacija s mlijekom i čuvanje mlijeka

Nakon što je mužnja završena potrebno je u što kraćem roku mlijeko zbrinuti, jer je poznato da je mlijeko medij koji na sebe lako privlači strane mirise i onečišćenja mikroorganizmima iz zraka, pa tako Ivanković i sur. (2014) opisujući postupak sa mlijekom navode da je prvi korak u zbrinjavanju mlijeka njegovo iznošenje iz prostorije gdje se odvijala mužnja radi prevencije kontaminacije mlijeka bakterijama, stranima mirisima ili drugim onečišćivačima.

Sirovo mlijeko najkasnije dva sata nakon mužnje treba biti ohlađeno do najviše 4ºC i pri toj temperaturi čuvati do daljnje prerade (shema 4.1.). Ivanković i sur. (2014), te

Sarno i sur. (2010) koji su između ostalog istraživali pojavnost bakterija u sirovom magarećem mlijeku i njihovo umnožavanje kod skladištenja na različitim temperaturama, ustvrdili su da skladištenje mlijeka na 3°C neposredno nakon završetka procesa mužnje može biti djelotvorna mjera za kontroliranje rasta bakterija i za produživanje uporabne vrijednosti.



Shema 4.1. Postupak sa mlijekom nakon mužnje
Izvor: Ivanković i sur., 2014

Mlijeko kopitara može se čuvati odnosno konzervirati na nekoliko načina, ovisno o količini proizvodnje, vremenu konzumacije, namjeni mlijeka i dr. (konzumacija, kozmetička industrija i sl.). Mlijeko možemo koristiti svježe, smrznuto ili u prahu, prerađeno u razne prehrambene proizvode (kumis, jogur, sir), a također možemo ga koristiti ugrađenog u druge prehrambene proizvode (čokolada, sladoled) te u kozmetičke i farmaceutske preparate (sapuni, kreme razni losioni i sl.). Kako glavne odlike ovog mlijeka leže u njegovom sastavu koje mu daju nutritivna i terapijska svojstva, bitno je procesima čuvanja odnosno obrade te odlike sačuvati.

Mlijeko koje se koristi u svježem obliku – sirovo, hladi se na 4°C te se unutar sljedećih 3 – 4 dana može konzumirati. Ipak, kako je proizvodnja magarećeg mlijeka s jedne strane sezonski uvjetovana ono se za vrijeme laktacije muze te smrzava do daljnje uporabe. Prije same konzumacije mlijeko magarice je potrebno odmrznuti, ali ne prenaglo. Najčešće se ostavi preko noći u hladnjaku te se ujutro konzumira hladno ili se može uroniti

u mlaku vodu. Mlijeko se ne smije zagrijavati na temperaturu veću od 40°C kako ne bi izgubilo svoja terapijska svojstva. Kada smo jednom odmrznuli mlijeko, ono se kao i većina drugih namirnica ne smije ponovno zamrzavati. Preporuka je da se radi zdravstvene sigurnosti takvo mlijeko konzumira unutar sljedećih 6 mjeseci od dana smrzavanja, iako neki autori navode da se pohranjeno može čuvati duže, i do 12 mjeseci. Mlijeko se također može preraditi u različite oblike. Postoji nekoliko načina smrzavanja mlijeka magaraca i kobila pa tako Ivanković i sur. (2014) spominju:

1. Klasičnu metodu – pri kojoj se mlijeko zamrzava klasičnom metodom u zamrzivaču pohranjeno u plastične bočice ili vrećice najčešće zapremine od 0,1 l do 0,25 l,
2. Šok hlađenje – gdje se mlijeko smrzava u roku od tri sata na - 18°C. Šok hlađenje je bolje, jer se njime manje oštećuju membrane masnih globula.

Ivanković i sur. (2014) navode da je kod zamrzavanja važno da se temperatura mlijeka snižava linearno, odnosno jednakomjerno u cijelom uzroku mlijeka. Iz toga proizlazi da se mlijeko u plastičnim vrećicama nalazi u tanjem sloju te se brže i ravnomjernije hladi od mlijeka u bočicama.

Mlijeko u prahu proizvedeno od kobiljeg ili magaričinog mlijeka, predstavlja najpovoljniji oblik njegova očuvanja i distribucije (Ivanković i sur., 2014). Kao i za smrzavanje mlijeka tako i za mlijeko u prahu postoji više tehnologija proizvodnje. Ivanković i sur. (2014) izdvojili su:

1. Sušenje raspršivanjem (engl. spray drying) – najčešće primjenjivan postupak. Mana mu je da se komponente koje magaričino i kobilje mlijeko čine specifičnim značajno oštećuju. Ova tehnologija pogodna je za veće količine mlijeka,
2. Vakuum sušenje – daje bolje rezultate u pogledu očuvanja kvalitete, ali se zbog visokih temperatura ipak oštećuju pojedine komponente mlijeka, također je povoljna za veće količine mlijeka,
3. Liofilizacija (engl. freeze drying) – najpovoljniji postupak u pogledu očuvanja izvorne kvalitete mlijeka.

Osnovni princip liofilizacije odnosno sušenja zamrzavanjem, je da se namirnica brzo smrzava na temperaturu od – 30°C. Zatim se iz prethodno smrznutog proizvoda uklanja voda sublimacijom leda tj. neposrednim prijelazom vode čvrstog u plinovito stanje. Mlijeku u prahu su time sačuvana sva njegova kemijska i fizikalna svojstva, a time i nutritivna vrijednost, okus i miris i slično. Ivanković i sur. (2014) navode da se tijekom liofilizacije mlijeka kobila i magarica izluči 30 - 32% vode te se dobije 8 - 10% mlijeka u prahu u odnosu na ukupnu količinu prerađenog mlijeka. Ovako dobiveno mlijeko u prahu može bez promjene kvalitete čuvati i duže od godine dana. Iako je ovaj postupak najbolji, on je i najskuplji, te je na malim gospodarstvima njegova primjena neisplativa. Ivanković i sur. (2014) kao nedostatak liofilizacije navode nemogućnost prerade većih količina mlijeka, dugotrajnost postupka prerade što u konačnici rezultira visokim troškovima proizvodnje. No ipak u Grčkoj, u mjestu Aegaelo, postoji farma magaraca HAFAMRS (čije se sjedište nalazi u Ateni), koja se specijalizirala za proizvodnju mlijeka u prahu procesom liofilizacije, ali isključivo za kozmetičku industriju (slika 4.6.).



Slika 4.6. Proces proizvodnje premium magarećeg mlijeka u prahu
Izvor: www.hafarms.com

4.4. Zdravstvene indikacije za upotrebu mlijeka kopitara

Sličnost kemijskog sastava i svojstava magarećeg mlijeka humanom je jedna njegovih najvažnijih svojstava zbog čega je i prikladan za prehranu nedonoščadi i

dojenčadi u prvim mjesecima života. Posljednjih se godina prijavljuje sve veći broj djece alergične na kravlje mlijeko odnosno intolerantne na proteine kravljeg mlijeka.

Postoji razlika u definiciji između alergije na kravlje mlijeka (CMA) i intolerancije na proteine kravljeg mlijeka (CMPI). Kristina Kvakan, mag. nutricionizma u članku časopisa Vaše zdravlje, navodi da je alergija imunološka reakcija organizma koju prati stvaranje protutijela (IgE). Rezultat je imunološke reakcije organizma na molekulu proteina vezanog na masti (lipoprotein) ili na ugljikohidrate (glikoprotein). Takav nerazgrađen protein okidač je za razvoj imunološke reakcije, koja se očituje razvojem upale i osipom, a u najtežem obliku može doći i do teške anafilaktičke reakcije. Intoleranciju na hranu možemo definirati kao nemogućnost organizma da prihvati pojedine namirnice ili njihove molekule, što se očituje različitim biokemijskim reakcijama u organizmu. Najčešća je na ugljikohidrate ili masti, a rjeđa na proteine. Mogući simptomi su povraćanje, proljev, grčevi ili bol u trbuhu, nadutost, masna stolica i različita upalna stanja. Razlika između intolerancije i alergije vidljiva je u tablici 4.9.

Tablica 4.9. Razlika između alergije intolerancije

ALERGIJA	INTOLERANCIJA
prvi kontakt: preosjetljivost, stvaranje IgE protutijela	reakcije se mogu pojaviti bilo kada
dopuštena je mala količina alergena	reakcija ovisi o količini namirnice
brz razvoj simptoma	reakcija je najčešće latentna
tipični klinički simptomi alergije	vanjski simptomi slični alergiji
dijagnoza: određivanje IgE (krvni test, kožni test)	testiranje na nedostatak enzima

Izvor: www.vasezdravlje.com (10.11.2015.)

U svom radu Mariani (nepoznata godina) piše da se simptomi alergije na kravlje mlijeko mogu pojaviti čak i za vrijeme isključivog dojenja jer novorođenčad reagira i na male količine proteina kravljeg mlijeka koje su prisutne u majčinom mlijeku. U prve tri godine života primijećeno je da su se od CMA do 1 godine starosti djeca oporavila u 56% slučajeva, do druge godine starosti 77% te do treće godine u 87% slučajeva. U liječenju CMA magareće mlijeko se može koristiti zbog sadržaja enzima koji služe kao inhibitori odnosno katalizatori pojednih alergijskih reakcija te pružaju bolju otpornost organizma. Konzumiranjem mlijeka kopitara dojenčadi se omogućava pravilan tjelesni rast i razvoj.

Monti i sur., (2007) istraživali su tijekom godine dana toleranciju magarećeg mlijeka na odabranom uzorku koji je uključivao 46 djece koja su imala alergiju na proteine

kravljeg mlijeka, a kod kojih nije bilo nikakve mogućnosti korištenja nadomjestaka kravljeg mlijeka. Osim na kravlje mlijeko djeca su imala višestruku alergiju na hranu. To su djeca kod kojih dojenje nije također bilo moguće niti su se mogle koristiti alternativni nadomjesci od soje. Magareće mlijeko bilo je dobro prihvaćeno i rado pijeno kod 38 djece (82,6%). Kod ovih pacijenata magareće mlijeko je pokazalo kao ispravna opcija u terminu kliničke tolerancije., naročito s toga što su ovo bila djeca sa višestrukom alergijom na hranu. AAP vodič određuje pravilo po kojem neka hrana, da bi dobila etiketu dječje hipoalergene terapijske formule, mora u kliničkoj studiji biti prihvaćena od najmanje 90% testiranih pacijenta. Ovo je istraživanje pokazalo velik potencijal magarećeg mlijeka sa nutricionističkog stajališta, a također je bilo okusom i izgledom odlično prihvaćeno od djece koja su zbog prirode svoje bolesti bila na restriktivnom i monotonom režimu prehrane. Zbog određenog broje djece koja su u ovom istraživanju ipak pokazala jače alergijske reakcije i na magareće mlijeko ne mogu se donijeti konačni zaključci te treba sa razumnim oprezom provesti dodatna istraživanja.

Simptomi alergije na kravlje mlijeko kod djece očituju se promjenama na koži poput pojave urtikarija, atopijskog dermatitisa, angiodeme, i osipa, zatim gastrointestinalnim simptomima kao što su mučnine, povraćanja i proljevi, pojava enterokolitisa, kolitisa i zatvora te također raznim respiratornim poremećajima od kojih su najteže astma i gušenje.

Ljekovita svojstva mlijeka pripisuju se imunoaktivnom sustavu proteina, osobito imunoglobulinima i nekim enzimima, koji su inhibitori alergijskih reakcija te pružaju otpornost i zaštitu organizma od štetnih bakterija, virusa i uzročnika zaraznih bolesti. Ivanković i sur. (2014) navode da bi prema istraživanjima indijskih znanstvenika imunoglobulini u mlijeku mogli igrati ključnu ulogu u liječenju AIDS-a i tuberkuloze.

Terapija magarećim mlijekom kod ljudi u vidu poboljšanja bolesnog stanja ovisi o uzrastu, ali i vrsti oboljenja. Najčešeće se primjenjuje doza od 1 – 2,5 dcl dnevno koja se kod male djece rasporedi na tri uzimanja kroz dan tijekom 10 dana (www.magare.hr). Na slici 4.6. vidimo kako se još davnih dana u bolnici u Parizu mlijeko magarica koristilo za prehranu djece.

Od fermentiranih proizvoda mlijeka kopitara kumis se preporučuje kao funkcionalna namirnica za preventivu pojavnosti autoimunih bolesti, Dnevna količina kumisa preporučena odraslim osobama jednaka je 0,25 l, Djeci se zbog sadržaja alkohola ne preporučuje iako se u Mongoliji daje djeci u dobi od 9 mjeseca (Ivanković i sur., 2014).



Slika 4.7. Prikupljanje magarećeg mlijeka. Hospital St. Vincent de Paul, Paris, XIX century
Izvor: Ivanković i sur., 2014

4.5. Proizvodi od mlijeka kopitara

Kao što smo naveli mlijeko kopitara se može koristiti svježe sirovo ili smrznuto, Također može se koristiti mlijeko u prahu koje, ako je na pravilan način proizvedeno primjerice liofilizacijom, sadrži sva svojstva svježeg mlijeka. Mlijeko u prahu je sve zastupljenije u zemljama Europe. Sušeno mlijeko u prahu miješa se toplom vodom i može se odmah konzumirati (Brezovečki i sur., 2014). Također mlijeko kopitara se koristi kao sirovina u proizvodnji kozmetičkih preparata poput šampona, sapuna, losiona, raznih emulzija i krema, te kao sirovina u proizvodnji delicija poput sira od magarećeg mlijeka kojem je trenutna cijena na tržištu 1 000 eura, zatim čokolade, likera i sl. Ivanković i sur. (2014) navode kako se u Italiji magarećem mlijeku namijenjenom izradi sira, dodaje ovčje zbog postizanja bolje teksture i sprečavanja nadimanja sireva.

Kumis je fermentirano mlijeko koje je još poznato pod nazivom Airag, Arrag, Chigo ili Chigee u Mongoliji, Tibetu i u zapadnim područjima Kine. Radi se o tradicionalnom mliječno kiselom proizvodu. Dobiva se na način da laktoza fermentira u mliječnu kiselinu (MK), etanol i ugljikov dioksid. Na taj način mlijeko mogu konzumirati i

ljudi koji pate od netolerancije laktoze. Kumis sadrži određenu količinu alkohola pa prema njegovom postotku i prema udjelu mliječne kiseline kumis može biti blagi (0,6-0,8% MK i 0,7-1,0% etanola), srednji (0,8-1,0% MK i 1,0-1,8% etanola) te jaki (1,0-1,2% MK i 1,8-2,3% etanola) (Ivanković i sur., 2014). Kumis se može raditi iz kobiljeg, ali i iz magarećeg mlijeka. Za fermentaciju odnosno za kiselost su odgovorni laktobacili, to su uglavnom *Lactobacillus acidoophilus* i *Lactobacillus delbruecki subsp, bulgaricus*. Što se tiče kvasaca koriste se K*lyveromyces marxianus var marxianus, Candida koumis* i dr. Raznim istraživanjima ustanovljeno je da su uzorci kumisa iz područja Azije sadržavali brojne sojeve lactobacila i kvasaca. Kumis se preporučuje kao funkcionalna namirnica za preventivu pojavnosti autoimunih bolesti. Dnevna količina kumisa preporučena odraslim osobama jednaka je kao i za svježe mlijeko 0,25 l.

Jogurt kao proizvod od kobiljeg i magarećeg mlijeka može biti čvrsti ili tekući. Ivanković i sur. (2014) navode da potrošači više konzumiraju tekući jogurt u odnosu na čvrsti, no u odnosu na jogurt od kravljeg mlijeka u znatno manjim količinama.

Sir od magarećeg mlijeka je jedan od najskupljih sireva. Kako magareće mlijeko sadrži malu količinu kazeina, koji je najvažniji protein u proizvodnji sireva, izbjegava se proizvodnja istog zbog nemogućnosti stvaranja kvalitetnog gruša. Ivanković i sur. (2014) spominju kako ipak postoji značajan interes proizvođača koji magareće mlijeko dodaju u određenom postotku mlijeku preživača u cilju sprečavanja pogrešaka sira. Tome najviše doprinosi lizozim, koji je inhibitor nepoželjnog razvoja MO. U proizvodnji talijanskog sira Grana Padano u cilju sprečavanja kvarenja sira, dodaju se proteini jaja, koji također sadrže značajan udio lizozima. No kako proteini jaja u siru mogu uzrokovati alergijske reakcije kod dijela potrošača Ivanković i sur. (2014) navode da je magaričino (kobilje) mlijeko odličan alternativni izvor lizozima, jer je nealergeno za veći dio potrošača.

Sladoled i čokolada su također jedni od mogućih proizvoda sa dodatkom magarećeg mlijeka. Sama tehnologija proizvodnje sladoleda je složenija zbog nižeg sadržaja MM, no kako se mlijeko prilikom proizvodnje ne treba zagrijavati nutritivna svojstava ostaju sačuvana u svom izvornom obliku. Čokolada od mlijeka kobila i magarica se od obične čokolade razlikuje po strukturi i okusu. Zbog male količine mliječne masti mekanije je konzistencije.

Kozmetički proizvodi od mlijeka kopitara poznati su od davnina. Kleopatra se kupala u mlijeku, a Elizabeta Austrijska koristila je kupku od kobiljeg mlijeka. Ivanković i sur. (2014) navode da se u povijesnim izvorima najčešće spominje kako mlijeko kobila i

magarica povoljno djeluje na pomlađivanje kože, sanaciju, različitih oblika dermatitisa, psorijaze i drugih kožnih oboljenja. Postoji paleta proizvoda za njegu kože i kose na bazi mlijeka.

5. ZAKLJUČAK

Iz dosadašnjih je istraživanja neosporno da je mlijeko kopitara kvalitetna nutritivna namirnica koja ima izvanredan potencijal kod primjene u terapijske svrhu. Potrebno je i dalje nastaviti raditi na popularizaciji kopitara u široj javnosti kako bi se uvidjela njihova važnost, dobrobit i zdravstvena kvaliteta proizvoda.

Ispitivanje sastava mlijeka kopitara, njegove kvalitete te mikrobioloških svojstava uglavnom su rađena na malom broju uzoraka. Za intenzivniju proizvodnju u vidu očuvanja iste kvalitete i svojstava mlijeka kopitara biti će potrebno izvršiti dodatna istraživanja a također i edukaciju proizvođača kako se, ukoliko dođe do toga, ne bi radi kvantitete proizvoda izgubilo na kvaliteti. Tada bi proizvodnja mlijeka kopitara izgubila smisao.

Ukoliko bi se uzgajivači kopitara i proizvođači mlijeka potakli na veću i ciljanu proizvodnju, mogla bi se sniziti cijena mlijeka, što bi osiguralo njegovu dostupnost širem sloju ljudi.

Potrebno je osigurati jako tržište za plasman proizvoda (izvoz), a ljude u našim krajevima priviknuti na samu ideju konzumiranja istog. Direktna prodaja na samom OPG-u, na tržnicama, raznim sajmovima i izložbama te u posljednje vrijeme popularna internet prodaja preko vlastitog web portala ili već postojećih komercijalnih, mogući su načini plasmana mlijeka kopitara i njihovih proizvoda.

Upotreba magarećeg mlijeka u liječenju CMA i CMPI kod djece do sada je pokazala dobre rezultate, no da bi magareće mlijeko bilo priznato od odgovornih Pedijatrijskih institucija kao terapija odnosno kao nadomjestak majčinog mlijeka u prehrani dojenčadi potrebno je provesti dodatna istraživanja na reprezentativnom broju određenih skupina.

Za bilo koje promjene na bazi generalne svijesti, pritom misleći na ustaljene običaje i prehrambene navike ljudi, treba vremena. Tako je i sa prihvaćenjem te uvođenjem magarećeg mlijeka kao svakodnevne namirnice na naše stolove. To je veliki kotač sastavljen od više različitih struka (medicinske, prehrambene, agronomske…) zatim uzgajivača/proizvođača te krajnjih konzumenata (roditelja, djece, starijih) …treba pronaći način kako ga pokrenuti.

6. LITERATURA

1. Avrelio, D., Baban, M., Mijić, P., Antunović, Z., Ernoić, M., Antunović, B. (2009): Mogućnost proizvodnje i korištenja kobiljeg mlijeka, znanstveni članak. Dostupno na http://www.krmiva.agronomsko.hr/ (10.11.2015.)
2. Barłowska, J., Szwajkowska, M., Litwinczuk, Z., Krol, J. (2011): Nutritional Value and Technological Suitability of Milk from Various Animal Species Used for Dairy Production Institute of Food Technologists doi: 10.1111/j.1541-4337.2011.00163.x, 291-302. Dostupno na: http://onlinelibrary.wiley.com/ (16.11.2015.)
3. Brezovečki, A. i sur. (2014): Proizvodnja, sastav i svojstva kobiljeg mlijeka, Mljekarstvo 64 (4), 217-227.
4. Brezovečki, A. i sur. (2015): Camel milk and milk products, Mljekarstvo 65 (2), 81-90
5. Beja-Pereira, A., England P.R., Ferrand N., Jordan S., Bakhiet A., Abdalla M.A., Mashkour M., Jordana J., Taberlet P., Luikart G. (2004): African Origins of the Domestic Donkey. Science 304,:1781 (18.06.2004.). Dostupno na: www.sciencemag.org (04.11.2015.)
6. Babić, E. (1939): Prilog poznavanju domaćih primorskih magaraca. Disertacija. Poljoprivredno-šumarski fakultet, Zagreb
7. Claeyes, W.L., Verraes, C, Cardoen, S., De Block, J, Huyghebaert, A., Raes, K., Dewettinck, K., Herman, L. (2014): Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation oft he nutritional and potential health benefits, Food Control 42 (2014) 188-201
8. DAD-IS (2012): FAO: Domestic Animal Diversity Information System of the Food and Agriculture Organization, dostupno na: www.dad.fao.org
9. DAD-IS (2014) DAD IS - Domestic Animal Diversity Information System of the Food and Agriculture Organization, dostupno na: www.dad.fao.org
10. FAO (2006): The next thing: Camel milk. Dostupno na: http://www.fao.org/Newsroom/en/news/2006/1000275/index.html (16.11.2015.)
11. Gubić, J.M., Šarić, Lj.Ć., Šarić, B.M., Mandić, A.I., Jovanov, P.T., Plavšić, D.V., Okanović, Đ.G. (2014): Microbiological, Chemical and Sensory Properties of Domestic Donkey'S Milk from Autochthones Serbian Breed, Journal of Food and Nutrition Research, Vol. 2, no. 9, 633-637.doi:10.12691/jfnr-2-9-17.

stupno na: http://pubs.sciepub.com/jfnr/2/9/17 (14.11.2015.)

12. Hrvatska poljoprivredna agencija (2009): Konjogojstvo – godišnje izvješće 2008. Zagreb
13. Hrvatska poljoprivredna agencija (2014): Izvorne pasmine-magarci, dostupno od 25.08.2014., Zagreb
14. Iacono, G., Carroccio, A., Cavataio, F., Montalto, G., Soresi, M., Balsamo, V., (1992): Use of Ass' Milki n Multiple Food Allergy, Journal of Pediatric Gastroenterology an Nutrition 14:177-181
15. Ivanković, A., Caput P. (1999): Genetski polimorfizmi proteina krvi magaraca u Hrvatskoj. XXXV znanstveni skup hrvatskih agronoma, Opatija 22. - 25.02.1999.
16. Ivanković, A., Ramljak J., Štulina I., Antunac, N., Bašić, I., Kelava N., Konjačić, M. (2009): Odlike laktacije, kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka primorsko-dinarskih magarica. Mljekarstvo 59 (2), 107-113
17. Ivanković, A., Ramljak, J., Korabi, N. (2011): Uzgojni program Istarskog magarca, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
18. Ivanković, A., Ramljak, J., Baban, M., Potočnik, K. (2014): Mogućnosti proizvodnje i plasmana mlijeka kopitara u Hrvatskoj. Proceedings and abstracts, 7th International scientific/professional conference, Vukovar, 28. - 30.05.2014., 138-142.
19. Ivanković, A., Ramljak, J., Baban, M., Potočnik, K. (2014): Razvoj modela proizvodnje mlijeka izvornih pasmina kopitara, Godišnje završno izvješće VIP projekta
20. Ivanković, A. (2015): Prilog broja: Uzgoj magaraca - posao ili hobi, http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/12/prilog-broja-uzgoj-magaraca-posao-ili-hobi/8265#.Vjtg77cveM8 (26.09.2015.)
21. Izmjene i dopune Popisa izvornih i zaštićenih pasmina i sojeva domaćih životinja NN70/9, www.nn.hr, (15.05.2015.)
22. Jirillo, F., Magrone, T., (2014): Anti-inflammatory and Anti-Allergic Properties of Donkey's Milk and Goat's Milk, Endocrine, Metabolic &Immune Disorders – Drug Targets, 2014, Vol.14:27-37, No. 1
23. Kimura B., Marshall Fiona B., Chen, S., Rosenbom S., Moehlman Patricia D., Tuross N., Sabin, R.C., Peters, J., Barich B., Yohannes, H., Kebede, F., Teclai, R., Beja-Pereira, A., Mulligan Connie J. (2010): Ancient DNA from Nubian and

Somali wild ass provides insights into donkey ancestry and domestication. Dostupno na: http:// rspb.royalsocietypublishing.org/ (30.09.2015.)

24. Konuspayeva, G., Faye, B., Loiseau, G., (2009), The composition of camel milk: A meta-analysis on the literature dana, Journal of Food Composition and Analysis 22 (2009), 95-101
25. Kvakan K.: Alergija ili intoleracnija pitanje je sad, http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/2822/ (13.11.2015.)
26. Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A., Mariani, P. (2002): Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. International Dairy Journal 12, 11, 86-87. doi: dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00120-6.
27. Mariani P.L.: "Donkey milk nutraceutical characteristics: a biochemical evaluation of nutritious and clinical properties". Doctorate thesis, University of Camerino. 2008. Dostupno na http://cameprints.unicam.it/284/1/Donkey_milk.pd (13.11.2015.)
28. Martemucci, G., D'Alessandro, A. G. (2012); Fat content, energy value and fatty acid profile of donkey milk durn lactation and implications for human nutrition, Matremucci and D'Alessandro Lipid sin Health and Disease 2012, 11:113
29. Monti, G., Bertino, E., Muratore, M. K., Coscia, A., Cresi, F., Silvestro, L., Fabris, C., Fortunati, D., Giuffrida, m.g., Conti, A., (2007) Efficacy of donkey's milki n treating highly problematic cow's milk allergic children: An in vivo and in vitro study, Pediatric Allergy Immunol, 18:258-264
30. MPRRR (2010): Nacionalni program očuvanja izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja u Republici Hrvatskoj. Dostupno od 2010. godine na www.mps.hr (05.11.2015.)
31. Ogrizek, A., Hrasnica, F. (1952): Uzgoj konja, poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb
32. Poljak, P. (2014): Savjetovanje uzgajivača konja - Zbornik radova, HPA
33. Popis izvornih i zaštićenih pasmina i sojeva domaćih životinja, NN 39/06, www.nn.hr (15.05.2015.)
34. Potočnik, K., Gantner, V., Kuterovac, K., Cividini, A., (2011): Mares milk: composition and protein fraction in comparison with different milk species

35. Potočnik, K. (2014): Proizvodnja i prerada mlijeka kopitara, Dostupno na: http://veterina.com.hr/?p=32094 (14.04.2014.)
36. Shamsia, S. M. (2009): Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks, International Journal of Genetics and Molecular Biology. 1. 52e58.
37. Sarno, E., M. L. Santoro, A., Di Palo, R., Constanzo, N. (2010): Microbiological quality of raw donkey milk from Campania Region. Italian Journal of animal Science 2012; volume 11:e49.
38. Tratnik, Lj. (2013): Prehrambena i zdravstvena vrijednost mlijeka, http://www.hmu.hr/, članak s interneta. Dostupno od 15.05.2013.
39. Vita, D., Passalacqua, di Pasquale, G., Crisafulli, G., Caminiti, L., Rulli, I., Pajno, B.G. (2007): Ass's milk in children with atopic dermatitis and cow's allergy: Crossover comparison with goat's milk. Pediatric Allergy Immunol 2007: 18: 594-598.
40. Vincenzetti, S., Foghini, L., Pucciarelli, S., Polzonetti, V., Cammertoni, N., Beghelli, D., Polodori, P. (2014) Hypoallergenic properties of donkey's milk: apreliminary study, Veterinaria Italiana 2014, 50(2), 99-107

Internet portali:

6^{1} http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/278/1702/50 (30.09.2015.)

6^{2} https://www.facebook.com/groups/849583491767521/files/ (Donkey Milk for Health) (05.10.2015.)

6^{3} https://www.youtube.com/watch?v=Dm2-We5NlbE (15.11.2015.)

6^{4} http://www.vasezdravlje.com (14.11.2015.)

6^{5} http://veterina.com.hr/?p=32094 (14.04.2014).

6^{6} http://www.dad.fao.org (05.05.2015.)

6^{7} http://www.gospodarski.hr (26.09.2015.)

6^{8} http://www.fao.org/docrep/003/x6528e/x6528e03.htm (10.10.2015.)

6^{9} http://www.fao.org/Newsroom/en/news/2006/1000275/index.html

6^{10} http://www.sciencemag.org (04.11.2015.).

6^{11} https://en.wikipedia.org/wiki/Hydra_(island) (04.11.2015.)

6^{12} http://www.hpa.hr (05.11.2015.)

6^{13} http://www.mps.hr (05.11.2015.)

6^{14} http://www.udderlyez.com/mare_milkers.php (12.11.2015.)

6[15] https://www.youtube.com/watch?v=wo4wMYROtio (12.11.2015.)

6[16] https://www.youtube.com/channel/UCXTuTQZarVcFR_fgQXvsLpw

6[17] http://www.hafarms.com/ (15.11.2015.)

POPIS KRATICA

AAP – engl. American Academy of Pediatrics Commitee on Nutrition

CMA – *engl*. Caw milk allergy

CMPA – *engl*. Caw milk protein allergy

CMI – *engl.* Caw milk intolerance

CMPI – *engl.* Caw milk protein intolerance

CMT – *engl.* Californija Mastitis Test

DAD-IS – *engl.* Domestic Animal Diversity Information System

DZS – Državni zavod za statistiku

FAO – *engl.* Food and Agriculture Organization of the United Nations

HCK-DEL – Hrvatski centar za konjogojstvo-Državne ergele Đakovo i Lipik

HPA – Hrvatska poljoprivredna agencija

Log CFU/ml – *engl*, Colony-forming unit

NN – Narodne novine-Službeni list Republike Hrvatske

OPG – Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

PANDAS – *engl.* Pediatric autoimmune neuropsychiatric disorders associated with Streptococcal infections

SAŽETAK

Od davnina je upotreba mlijeka kopitara poznata u svijetu. U našim krajevima, u mediteranskom i priobalnom području magarac je uglavnom korišten kao radna životinja, a mlijeko magaraca se koristilo u liječenju bolesti dišnog sustava. U Republici Hrvatskoj definirane su tri pasmine magaraca: istarski magarac, sjeverno-jadranski magarac i primorsko-dinarski magarac, koji su na popisu ugroženih vrsta. U RH nastoji se popularizirati istarski magarac koji je uključen u uzgojni program, a može proizvesti oko 0,74 l/mužnji mlijeka te primorsko dinarski magarac sa dnevnom proizvodnjom 0,3-0,5 l/mužnji. Laktacija mlijeka uglavnom je pasminska odlika, a na nju također utječe adekvatna prehrana te pravilan postupak sa životinjom.

Posljednjih desetak godina provodi se sve više studija po pitanju utjecaja mlijeka kopitara na zdravlje čovjeka. Kod kopitara nije provedena selekcija na mliječnost te je proizvodnja u odnosu na proizvodnju kravljeg mlijeka malena. Mlijeko kopitara je svojim kemijskim sastavom najsličnije humanom mlijeku te zbog toga povoljno utječe na metabolizam, rast i razvoj djece. Kumis, fermentirani proizvod mlijeka kopitara koristi se u liječenju AIDS-a i tuberkuloze. Sa velikom učinkovitošću mlijeko kopitara primjenjuje se kao terapija kod raznih upalnih procesa u organizmu i kod alergije na kravlje mlijeko. Magareće mlijeko se osim za konzumaciju u svježem stanju sve više koristi kao sirovina u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji.

Ključne riječi: mlijeko kopitara, laktacija, kemijski sastav, humano mlijeko, terapija

ABSTRACT

The use of equine milk in the world has been known since ancient times. In our Mediterranean region and the coastal area donkey is mainly used as a working animal, and donkey's milk is used in the treatment of respiratory diseases. There are three breeds of donkeys In Croatia: Istrian donkey, North-Adriatic ass and Littoral-Dinaric donkey, and all of them are on the endangered species list. The Republic of Croatia is trying to popularize Istrian donkey which is involved in the breeding program, and can produce milk in amount about 0.74 l/milking. Coastal-Dinaric donkey has a daily production of 0.3-0.5 l/milking. Lactation is generally characteristic of the breed, and it is also affected by adequate nutrition and proper treatment of animals.

In the last ten years, there has been increased number of studies on the issue of the impact of equine milk on human health. No milk yield selection was conducted on ungulates and therefore production of milk, compared to production of cow's milk, is very small. The equine milk with its chemical composition is the most similar to human milk and because of this has beneficial effect on metabolism, growth and development of children. Koumiss is fermented milk product of equine and it is used in the treatment of AIDS and tuberculosis. With high performance equine milk is applied as a therapy for various inflammatory processes in the body and also on allergy to cow's milk. Beside consumption in the fresh state, donkey's milk is increasingly used as a raw material in cosmetic and the pharmaceutical industry.

Keywords: equine milk, lactation, chemical composition, human milk, treatment

ŽIVOTOPIS

Gordana Kostić rođena je 30.03.1977. godine u Zagrebu, a veći dio ranijeg djetinjstva provodila je na selu u Pitomači kod baka i djedova.

Pohađala je srednju Poljoprivrednu školu u Zagrebu. Godine 2004. diplomirala je na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima, te je stekla zvanje ing. Stočarstva. Na istom Učilištu 2006. godine upisuje Specijalistički diplomski stručni studij usmjerenja: Održiva i ekološka poljoprivreda.

Od mladosti je zaljubljenik u životinje i prirodu što je jedan od razloga izbora studija.

Svojevremeno je bila zaposlena u Dukatu d.d. (sada dio Lactalis grupe) u proizvodnji fermentiranih mliječnih proizvoda, a nakon toga u Stanić d.o.o. na pakiranju i isporuci mesnih i mliječnih proizvoda. Trenutno je zaposlena u Studiu Nexar d.o.o. arhitektonskom studiu gdje radi na poslovima administracije.

U slobodno vrijeme bavi se Nordijskim hodanjem. Povremeno simultano prevodi sa engleskog na hrvatski jezik. Majka je 3 predškolske djece.