Pregledni znanstveni rad / review sceintific article

Mlijeko kopitara, tehnologija proizvodnje i plasmana

Ante Ivanković[1], Klemen Potočnik[2], Mirjana Baban[3], Jelena Ramljak[1]

[1]*Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska, e-mail: aivankovic@agr.hr*

[2]*Biotehnički fakultet, Univerzitet u Ljubljani, Groblje 3, Domžale, Slovenija*

[3]*Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Hrvatska*

Sažetak

Mlijeko kobila i magarica namirnica je koja zadnjih godina pobuđuje značajnu pozornost. Premda neki narodi Azije redovito konzumiraju mlijeko kopitara tisućljećima, na području Europe uglavnom je korištena u skromnoj količini kao funkcionalna namirnica, u prehrani djece i liječenju nekih bolesti. Mlijeko kobila i magarica zadnjih je desetljeća bilo predmet više istraživanja, no još se uvijek zapaža određena sumnjičavost naspram njihove nutritivne i funkcionalne vrijednosti. Zapaža se određeno nepoznavanje tehnologije proizvodnje mlijeka kopitara, od pripreme životinja za mužnju do zbrinjavanja pomuzenog mlijeka. Higijenska i zdravstvena ispravnost mlijeka iziskuje posebnu pažnju. Premda je u aktualnoj gospodarskoj situaciji dio uzgajivača zainteresiran za ovaj vid proizvodnje, nedovoljna tržišna prepoznatljivost otežava plasman mlijeka i razvoj proizvodnje. Prerada mlijeka u proizvode dodane vrijednosti iziskuje znanje, vještine i investicije, što najvećem dijelu uzgajivača čini nepremostivu prepreku. Cilj rada je davanje prikaza nutritivne vrijednosti mlijeka kobila i magarica, tehnologije proizvodnje i mogućnosti plasmana mlijeka kopitara i proizvoda u kojima je mlijeko kopitara sastavna komponenta.

Ključne riječi: mlijeko, kopitari, karakterizacija, tehnologija, marketing

Uvod

Mlijeko kopitara u aktualno vrijeme još je uvijek na području Europe rijetka i egzotična namirnica. Tisućama se godina koristilo za liječenje, prehranu ili njegovanje ljepote. U Kini je kobilje mlijeko korišteno više od tri tisućljeća kao "medicinski pripravak" u liječenju, posebice jačanju imunološkog sustava. Carevi dinastije Ming prozvali su mlijeko kobila "božanskim nektarom". Herodot prije dva i pol tisućljeća navodi da kobilje mlijeko "hrani, jača i obnavlja energiju", dok Homer u "Ilijadi" spominje kobilje mlijeko. Džingis Kan je svakodnevno pio kobilje mlijeko vjerujući da daje snagu njegovim ratnicima, zdravlje njegovoj djeci i ljepotu njegovim ženama. Za svakodnevnu Kleopatrinu "mliječnu kupku" uzgajano i muzeno je oko 700 magarica. Hipokrat je koristio magareće mlijeko za liječenje raznih bolesti, otrovanja te za zalječenje rana. Grci su kobilje mlijeko smatrali lijekom a Rimljani luksuznim napitkom. Do sredine devetnaestog stoljeća u Europi je mlijeko magarice bilo glavna zamjena za majčino mlijeko. U Francuskoj su pokraj prihvatilišta za napuštenu djecu gradili farme magarica kojima su osiguravali potrebno mlijeko. U trgovinama su mlijeko magarica uglavnom kupovale imućnije osobe. U Rusiji se u devetna-

estom stoljeću mlijeko kobila koristi za liječenje tuberkuloze. Nomadi Mongolije, Kazahstana i Kirgistana piju i danas gotovo svakodnevno kobilje mlijeko, svježe ili fermentirano (kumis). Doreau i Martin-Rosset (2002.) navode da 30 milijuna ljudi širom Azije svakodnevno konzumira kobilje mlijeko. U dvadesetom stoljeću interes potrošača Europe za mlijekom kopitara počinje rasti. Godišnje se u Europi proizvede oko 1.000 tona kobiljeg mlijeka. Njemačka, Italija i Francuska su među prvima započele s proizvodnjom kobiljeg mlijeka, koja se potom proširila na Nizozemsku, Norvešku i Belgiju, gdje se otvaraju specijalizirane farme za proizvodnju kobiljeg mlijeka. Najveće tržište za kobilje mlijeko je u Rusiji i Francuskoj. Proizvodnja mlijeka kopitara u Hrvatskoj je zanemariva, vrlo rijetka u kontinentalnom te nešto učestalija u mediteranskom dijelu. U većoj mjeri je zastupljena proizvodnja mlijeka magarica. Značajan problem razvoju proizvodnje je tržište koje ne pokazuje značajniji interes za ovom vrstom mlijeka, te posljedično tomu ne postoji ni sustavan otkup, prerada, marketing ili prodaja.

Odlike mlijeka kopitara

Mlijeko kopitara je albuminsko mlijeko rijetke konzistencije i slatkastog okusa. Sadrži znatan udio laktoze, te manji udio proteina i mliječne masti nego mlijeko preživača, abogato je vitaminima i mineralima. U tablici 1. dat je prikaz prosječnih odnosno graničnih vrijednosti sadržaja nutritivnih komponenti mlijeka nekih vrsta sisavaca.

Tablica 1. Kemijski sastav mlijeka različitih vrsta sisavaca (g/L; Claeys i sur., 2014.)

Vrsta	Suha tvar	Mast	Ukupni proteini	Kazein/ proteini sirutke	Laktoza	Mliječni pepeo	Energija (kJ/L)
Kobila	93 - 116	3 - 42	14 - 32	1,1	56 - 72	3 - 5	1936 - 2050
Magarica	88 - 117	3 - 18	14 - 20	1,28	58 - 74	3 - 5	1607 - 1803
Krava	118 - 130	33 - 54	30 - 39	4,7	44 - 56	7 - 8	2709 - 2843
Koza	119 - 163	30 - 72	30 - 52	3,5	32 - 50	7 - 9	2802 - 2894
Ovca	181 - 200	50 - 90	45 - 70	3,1	41 - 50	8 - 10	4308 - 4439
Humano	107 - 129	21 - 40	9 - 19	0,4 - 0,5	63 - 70	2 - 3	2843
Bivolica	157 - 172	53 - 90	27 - 47	4,6	32 - 49	8 - 9	4244 - 4779
Deva	119 - 150	20 - 60	24 - 42	2,7 - 3,2	35 - 51	6,9 - 9	2410 - 3286

Laktoza, uz vrlo mali udio glukoze i galaktoze, glavni je ugljikohidrat mlijeka kopitara koji mlijeku daje specifičan slatkast okus (Doreau i Boulot, 1989., Doreau i sur., 1986., Santos i Silvestre, 2008.). Stadij laktacije kao i sezona značajno utječe na sadržaj laktoze u mlijeku. Udio laktoze niži je početkom nego sredinom i krajem laktacije (Ullrey i sur., 1966., Doreau i sur., 1992., Mariani i sur., 2001., Salimei i sur., 2002.) te niži tijekom proljeća i jeseni (Salimei i sur., 2008.).

Mlijeko kopitara siromašno je mliječnom mašću, posebice mlijeko magarica (0,38-0,54 %; Salimei i sur., 2004a., Giosue i sur., 2008., Martemucci i D'Alessandro, 2012.). Mliječna mast je emulgirana u obliku masnih globula, promjera od 2-3 μm. Malacarne i sur. (2002.) te Pikul i Wójtowski (2008.) navode da mliječna mast kopitara sadrži visoki udio povoljnih nezasićenih masnih kiselina. Sadrži relativno visoki udio palmitoleinske, linolne i linolenske kiseline (Doreau i Boulot, 1989., Doreau i sur., 1992., Malacarne i sur., 2002.). Navode da je odsutnost hidroge-

nacije masnih kiselina u probavnom sustavu glavni razlog visokog sadržaja linolne i linolenske kiseline. Udio mliječne masti u mlijeku magarica odmakom laktacije se smanjuje od 0,45 % do 0,22 % (Ivanković i sur., 2009.). Osim o stadiju laktacije, udio mliječne masti ovisi i o pasmini (Santos i Silvestre, 2008., Caroprese i sur., 2007., Wells i sur., 2012., Di Cagno i sur., 2004.) i načinu mužnje. Caroprese i sur. (2007.) navode da je strojna mužnja bolja u odnosu na ručnu, jer potiče potpunije pražnjenje vimena što podržava veći udio mliječne masti. Mlijeko magarice ima nižu energetsku vrijednost (1,76 MJ kg^{-1}) od kobiljeg (2,10 MJ kg^{1}) ili humanog mlijeka (2,60 MJ kg^{-1}; Salimei i Frantuz, 2012.).

Udio proteina u mlijeku je skroman. Odmakom laktacije udio proteina u mlijeku kopitara se smanjuje, posebice tijekom *kolostralnog* perioda (Salimei i sur., 2002.). Udio kazeina je oko 50 % od ukupnih proteina (Doreau Boulot, 1989., Csapó - Kiss i sur., 1995., Malacarne i sur., 2002.). Sadržaj β-laktoglobulina u mlijeku magarice (3,75 mg/mL) viši je nego u kravljem (3,3 mg/mL) ili kobiljem mlijeku (3,0 mg/mL), dok je sadržaj αlaktalbumina (1,8 mg/mL) bliži humanom (1,6 mg/mL) nego kobiljem mlijeku (3,3 mg/mL; Polidori i sur., 2010.). Udio lizozima u mlijeku kopitara (1,0 mg/mL) značajno je veći od udjela u kravljem i kozjem (u tragovima) ili humanom mlijeku (0,12 mg/mL; Polidori i sur. 2010.). Mlijeko kopitara bogatije je cistinom i glicinom od većine mlijeka drugih vrsta (Doreau i Boulot, 1989.).

Udio mineralne komponente u mlijeku kopitara je od 0,3 do 0,5 % te je usko vezan s sadržajem proteina koji uključuju kalcij i fosfor (Davies i sur., 1983.). Tako koncentracija kalcija iznosi 0,5 do 1,5 g/kg, fosfora 0,2 do 1,2 g/kg, magnezija 0,04 do 0,11 g/kg, natrija 0,07 do 0,2 g/kg i kalija 0,3 do 0,8g/kg (Schryver i sur., 1986., Smolders i sur., 1990.), a klora od 0,3 g/kg do 0,6 g/kg (Deskur i sur., 1978.). Pozitivna korelacija između sadržaja Ca, P i Mg pojašnjenja je stvaranjem kazeinskih micela koje se sastoje od spomenutih minerala, odnosno njihov opadajući trend krajem laktacije radi smanjenja udjela kazeina (Fantuz i sur., 2011.). Pasmina, stadij laktacije i vrijeme mužnje nemaju značajan utjecaj na udio minarala.

Udio vitamina u mlijeku varira tijekom godine, prvenstveno zbog konzumacije različith sezonskih krmiva. Udio vitamina A najviši u svibnju i lipnju, odnosno u vrijeme ispaše. U odnosu na kravlje, kobilje mlijeko sadrži od 5 do 7 puta više C vitamina (Đorđević, 1982). Njegova količina u mlijeku magarice iznosi 35 µg/mL (Mariani, 2010.).

Učinci mlijeka kopitara na zdravlje potrošača

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. Poznato je da su lizozim i laktoferin odgovorni za antimikrobno djelovanje u mlijeku kopitara. Lizozim je postojan na djelovanje kiselina i proteaza u probavnom sustavu, pa u crijeva dolazi nepromijenjen i ima značajnu imunološku funkciju, posebice na Gram pozitivne bakterije (Kato, 2003.). Količina lizozima u mlijeku magarice i kobile je gotovo identična (1,33 i 1,43 g/L) i slična količini u humanom mlijeku (0,1-0,89 g/L). Količina laktoferina kobiljeg i humanog mlijeka je vrlo slična (do 2,0 g/L). Njihov povećan sadržaj u direktnoj je vezi sa smanjenim sadržajem mikroorganizama i somatskih stanica mlijeka kopitara.

Alergija na proteine kravljeg mlijeka (engl. Cow's milk protein allergy; CMA) predstavlja jedan od značajnih problema koju pokazuje 5-15% djece u svijetu. Kazein (α_{s1}-kazein) se smatra glavnim alergenom, koji je u mlijeku kobila (2,4 g/L) i magarica (u tragovima) zastupljen u maloj količini u odnosu na kravlje (25-28 g/L). Stoga se kaže da mlijeko kopitara ima hipoalergijske

karakteristike što ga čini pogodnom namirnicom u prehrani osoba sa CMA reakcijom. Frakcija β-laktoglobulina prisutna je u mlijeku kopitara i preživača u vrlo sličnim omjerima (od 2,5 do 3,3 g/L) dok je u humanom mlijeku nema, što također može biti uzrokom alergijske reakcije djece kod konzumacije kravljeg ili mlijeka kopitara. Iako su alergijske reakcije kod konzumiranja mlijeka kopitara vrlo rijetke, one su moguće. Tako je Buscino i sur. (2000.) primijetio alergijsku reakciju kod jednog od 25 djece s CMA, s lakšim simptomima. No, mlijeko kobile i magarice se može smatrati funkcionalnom namirnicom u prehrani osoba alergičnih na proteine kravljeg mlijeka jer je manja mogućnost interakcija proteinskih komponenti mlijeka kopitara s komponentama kravljeg mlijeka, nego interakcija proteina kravljeg mlijeka s proteinima ovčjeg ili kozjeg mlijeka. To je potvrđeno u istraživanju Monti i sur. (2012.) kad je 90,2 % djece sa CMA nakon 3 mjeseca konzumacije mlijeka magarice pokazalo pravilan rast i razvoj i dobivanje na težini. Netolerancija na laktozu podrazumijeva nemogućnost probavljanja laktoze zbog nedostataka enzima laktaze u organizmu čovjeka. Mlijeko svih vrsta životinja sadrži laktozu u određenoj količini. Ovaj poremećaj može se premostiti uporabom tehnologija za proizvodnju mlijeka bez laktoze (tzv. lactose-free proizvodi) ili sa smanjenim sadržajem laktoze, kod kojih se laktoza razdvaja na glukozu i galaktozu prije konzumacije. U mlijeku se može fermentacijom smanjiti (promijeniti) sadržaj laktoze. Na taj način dobijemo proizvode sa smanjenim sadržajem laktoze kao npr. jogurt, kefir, kumis, kiselo mlijeko i druge.

Tehnologija proizvodnje mlijeka kopitara

Tehnologija proizvodnje mlijeka kopitara uvažava dva osnovna laktacijska i reproduktivna intervala koji se međusobno prepliću. Gravidnost se okončava ždrijebljenjem koje ujedno predstavlja početak laktacije, sinteze i otpuštanja mlijeka. Laktacija započinje neposredno prije ili nakon ždrijebljenja, lučenjem i sekrecijom prvog kolostruma, a završava zasušenjem odnosno zadnjom mužnjom ili sisanjem. Tijekom laktacije u alveolama vimena događa se sinteza mlijeka, odnosno oblikovanje i izlučivanje komponenti koje čine mlijeko, mliječne masti, proteina, laktoze, minerala i vitamina. Premda laktacija prosječno traje pet do osam mjeseci, često se bilježe laktacije i duže od godine dana. Uobičajeno u trećem mjesecu laktacije postižu najveću proizvodnju, a nakon tog "laktacijskog luka" proizvodnja mlijeka je u silaznom trendu. Laktacija završava zasušenjem. Do zasušenja dolazi od nekoliko mjeseci do nekoliko tjedana prije narednog ždrijebljenja.

Tehnologija proizvodnje mlijeka primarno treba biti usredotočena na redovitu (pravodobnu) i pravilnu mužnju, održavanje higijenske kvalitete mlijeka. Budući da je za sintezu i sekreciju mlijeka nužna neposredna nazočnost mladunčeta, tehnologija proizvodnje treba izuzetnu pažnju posvetiti uzgoju zdravog i vitalnog pomlatka. Mužnja započinje od sredine drugog do kraja trećeg mjeseca laktacije, kada mladunče nije ovisno isključivo o majčinom mlijeku te kad je priviknuto na konzumiranje drugih vrsta krmiva.

Prvenstveno zbog malog volumena vimena (od 0,5 do 2,0 L) kobile i magarice se muzu svaka dva do tri sata, uglavnom danju. Ovakvim pristupom, moguće je dnevno obaviti osam mužnji. Međutim, u pravilu se noćna mužnja ne prakticira već se noću mladunčad puštaju da sisaju.

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. Kobile i magarice brzo se naviknu na strojnu mužnju. Količina tako proizvedenog mlijeka je veća za oko 30% u odnosu na ručnu mužnju, a higijenska kvaliteta mlijeka je također bolja. Razlozi manje zastupljenosti strojne mužnje u praksi su: potreba investicije u nabavu uređaja za mužnju, potreba izgradnje stacionarnog izmuzišta,

veći utrošak vremena na pripremu opreme za mužnju, utrošak vremena i sredstava na pranje i čišćenje opreme nakon mužnje, nepogodnost strojne mužnje za mužnju na pašnjaku i drugo. Ručna ili strojna mužnja treba slijedom predvidjeti slijedeće radne operacije kao i vremenske intervale u kojima se navedene operacije izvode, i to: odvajanje ždrjebadi od kobila prije prve mužnje, priprema kobila za prvu mužnju, mužnja, zbrinjavanje mlijeka, zbrinjavanje opreme za mužnju te pridruživanje ždrjebadi kobilama nakon zadnje dnevne mužnje.

Odvajanje ždrjebadi prije mužnje treba biti pažljivo, bez grubih postupaka. Najbolje je mladunčad premjestiti u zaseban grupni boks koji je neposredno uz boks majke, tako da ju vidi i mirisno osjeti. Treba im osigurati vodu, sijeno i manju količinu smjese. Mužnja kobile počinje pripremom vimena, a završava izmuzivanjem mlijeka iz vimena. Tijekom cijele mužnje potrebno je obazrivo se odnositi i postupati s kobilom jer svaki stres dovodi do lučenja adrenalina koji prekida djelovanje oksitocina, hormona odgovornog za sintezu i otpuštanje mlijeka. Nakon pristupanja kobili na stajalištu, odnosno dolaska kobile na muznu poziciju u izmuzištu, potrebno je obazrivo i lagano obrisati vime čistim vlažnim ubrusom (papirnim ili tekstilnim). Tijekom brisanja vimena laganim polukružnim pokretima treba potaknuti hipofizu na lučenje oksitocina. Nakon brisanja vimena, ono treba biti čisto i suho, spremno za ručnu mužnju ili postavljanje sisnih čaški na vime.

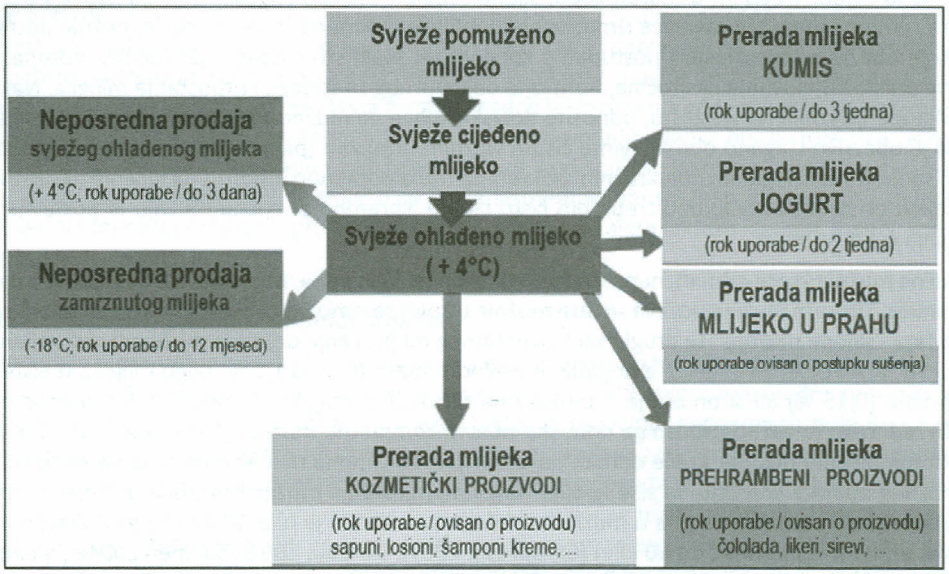
Ručna mužnja kreće odmah, neposredno nakon brisanja vimena. Mužnja traje od jedne do dvije minute. Tijekom mužnje uočava se faza mužnje u kojoj se izmuzuje mlijeko iz cisterni, slijedi kraća faza "slijepe mužnje" te drugi "val" alveolarnog mlijeka koje udjelom može biti zastupljeno i do 30 %. Alveolarno mlijeko je bogatije mliječnom masti (0,5 do 1,1 %) nego mlijeko iz cisterni vimena (0,15 %) ali siromašnije u odnosu na rezidualno mlijeko (3,5 do 7,2 % mliječne masti) radi čega je važno izmusti ga odnosno obaviti kompletnu mužnju (Caroprese i sur., 2007.). Strojna mužnja također kreće odmah nakon pripreme vimena na način da se dvije sisne čaške muznog aparata stavljaju na sise kobile. Nakon namještanja muznog uređaja počinje mužnja. Preporučena razina vakuuma u muznim uređajima za kobile je oko 42-45 kPa (u literaturi ima preporuka u rasponu 32 do 50 kPa) (Caroprese, 2007., Doreau, 1991., Salimei, 2004a., Salimei, 2004b.). Preporučeni broj taktova u minuti strojeva za mužnju kobila je 120 u minuti (Salimei i sur., 1996.). Omjer trajanja takta kompresije i takta sisanja najčešće je 1:1, odnosno 50:50. Ukoliko je okončana mužnja svih kobila, slijedi postupak zbrinjavanja mlijeka, potom zbrinjavanja i čišćenja nakon čega se farmer može posvetiti drugim aktivnostima. Nakon završetka mužnje pristupa se zbrinjavanju mlijeka što uključuje iznošenje posude s mlijekom iz izmuzišta, dopremanje mlijeka u prostoriju za obradu i pakiranje, procjeđivanje i hlađenje mlijeka, te u konačnici njegovo pakiranje u odgovarajuću ambalažu.

Plasman mlijeka kopitara

Svježe mlijeko je 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 najkasnije dva sata nakon mužnje treba biti ohlađeno od 4ºC i pri toj temperaturi čuvati do daljnje prerade. Ne smije sadržavati mehaničke nečistoće, dodanu vodu, farmakološke rezidue, antibiotike, pesticide, deterdžente i druge štetne tvari. 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.) navode da se procjeđivanje mlijeka treba vršiti kroz višeslojnu mljekarsku maramu koja izdvaja eventualne mehaničke nečistoće iz mlijeka (slika 1.). Mlijeko se potom hla-

di. Ohlađeno mlijeko na 4ºC je postojanije u čuvanju u odnosu na mlijeko koje se nakon mužnje nije ili se sporo hladilo. Temperatura mlijeka od 4ºC, uz lizozime i druge aktivne tvari značajno usporava razmnožavanje mikroorganizama kao i druge nepoželjne promjene u mlijeku. Mlijeko predviđeno za plasman kao "svježe" ili "zamrznuto" u pravilu se ne podvrgava pasterizaciji, kako se ne bi denaturirali termolabilni proteini, koji ga čine osobitim. Može se provesti inaktivacija mikroorganizama niskom termalizacijom, zagrijavanjem do temperature od 63-65°C/15 s. Međutim, ukoliko se mlijeko prerađuje u kumis ili neki drugi fermentirani proizvod, opravdana je niska (63-65°C/30 min) ili srednja pasterizacija (72-75°C/15-30 s).



Slika 1. Postupak s mlijekom kopitara nakon mužnje (Ivanković i sur., 2014.)

Mlijeko se uobičajeno pakira u posude (plastične ili staklene) zapremnine prikladne načinu potrošnje (od 0,1 do 1 L). Bočice za pakiranje svježeg mlijeka mogu biti plastične i/ili staklene. Prije početka punjenja mlijeka, bočice trebaju biti sterilne kako bi održivost mlijeka bila duža, odnosno, kako ne bi došlo do kvarenja i promjena svojstava mlijeka. Sam proces punjenja mlijeka u bočice za prodaju treba se odvijati unutar "hladnog lanca". Takvo mlijeko se uobičajeno pakira u bočice od 0,25 do 1 L, jer je 0,25 L preporučena doza za konzumiranje u terapeutske svrhe. Održivost svježeg mlijeka pravilno pohranjenog je do 3 dana. U razdoblju intenzivne mužnje (proljeće i ljeto) dio mlijeka koji se ne može plasirati za potrošnju u svježem obliku se zamrzava i čuva do potrošnje ili prerade. Takvo mlijeko se prije zamrzavanja pakira u plastičnu ambalažu, propisno označava i hladi.

Mlijeko kopitara radi složenosti prodaje u svježem obliku najčešće se zamrzava i kao takvo plasira na tržište. Svježe mlijeko može se zamrznuti i tako pohranjeno čuvati do dvanaest mjeseci ili preraditi u proizvode (kumis, mlijeko u prahu, itd.). U proizvodnji zamrznutog mlijeka također treba voditi računa o higijenskim uvjetima prostorije, opreme i ambalaže s kojom mlijeko dolazi u doticaj. Prije zamrzavanja mlijeko se pakira u vrećice ili plastične bočice, budući staklene bočice zamrzavanjem mogu popucati. Mlijeko se može pakirati u vrećice koje se nakon hermetičkog zatvaranja pohranjuju u zamrzivač. Zamrzavanje mlijeka na ovakav način ima nekoliko pred-

nosti, brže se i ravnomjernije hladi u tankom sloju. Dva su moguća načina zamrzavanja svježeg mlijeka: klasična metoda postupnim zamrzavanjem u zamrzivaču ili šok-hlađenje pri kojem se temperatura za tri sata spušta na 18ºC. Važno je da se temperatura mlijeka snižava linearno, odnosno jednakomjerno u cijelom uzorku mlijeka. Druga metoda pokazala se boljom jer u manjoj mjeri dolazi do oštećenja membrane masnih globula. Odmrzavanje mlijeka treba biti postupno, u hladnjaku ili uranjanjem zamrznutog mlijeka u posudu s toplom vodom. Preporuča se konzumacija hladnog mlijeka neposredno nakon odmrzavanja. Jednom odmrznuto mlijeko ne smije se ponovno zamrzavati, već ga treba odmah u cijelosti konzumirati.

Ivanković i sur. (2014.) navode da se mlijeko može preraditi u mlijeko u prahu, odnosno ugraditi u kozmetičke proizvode (sapune, losione, kreme, šampone i druge proizvode) ili prehrambene delicije (likere, čokolade, sireve i druge proizvode). Liofilizacija mlijeka je opravdana tek kada se raspolaže kontinuiranom količinom mlijeka za preradu. Ugrađivanje mlijeka u kozmetičke ili druge proizvode iziskuje veliko znanje i iskustvo, cjelovitu opremu za preradu, udovoljavanje složenoj legislativi registracije pogona za preradu, uvođenje sustava kontrole kvalitete svih sastavnica gotovog proizvoda, oblikovanje deklaracije za proizvod te označavanje (deklariranje) proizvoda sukladno zakonskim odrednicama. Pogoni za preradu mlijeka u kozmetičke proizvode su opravdani kada ih podržavaju određena jača interesna proizvodna udruženja (udruge uzgajivača i/ili prerađivača).

U Republici Hrvatskoj tri su autohtone pasmine konja i tri autohtone pasmine magraca koje su izgubile svoju izvornu radnu funkciju. Kao jedna od mogućnosti afirmcije dijela populacije izvornih pasmina kopitara je uključivanje gospodarstava u programe proizvodnje mliejka. Jagar (2014.) analizirajući ukupne troškove proizvodnje (nabava ždrjebnih kobila i magarica, nabava hrane, veterinarski troškovi, komunalije, stelja i troškovi dva stalno zaposlena radnika) te prihode gospodarstva (proizvedeno mlijeko, poticaji) zaključuje da su ukupni godišnji prihodi sustava proizvodnje mlijeka kobila i magarica veći od ulaznih troškova te da je ovaj vid proizvodnje profitabilan. Iskustva s terena ukazuju da u Dalmaciji i Istri postoji interes za proizvodnjom mlijeka magarica, dočim interes uzgajivača hrvatskog posavca ili hrvatskog hladnokrvnjaka za ovim vidom proizvodnje je zanemariv.

Zaključak

Mlijeko kobila i magarica zadnjih desetljeća budi interes potrošača i istraživača. Odlike mlijeka kobila i magarica dijelom su istražene, uz određene dvojbe o povezanosti određenih mikro komponenti sa funkcionalnim učincima mlijeka na zdravlje konzumenta. Funkcionalni učinci zapravo su potrošačima interesantniji od same nutritivne vrijednosti mlijeka kao namirnice. Tehnologija proizvodnje mlijeka kopitara još uvijek nije dovoljno poznata široj javnosti, te su zamjetna određena nesnalaženja proizvođača koji ulaze u ovakve sustave proizvodnje. Pretpostavka razvoju same proizvodnje mlijeka kopitara je razvoj tržišta mlijeku i mliječnim proizvodima. Neposredni proizvođači dio mlijeka plasiraju neposredno na vlastitom gospodarstvu. Prerada mlijeka u fermentirane proizvode (kumis, jogurt) ili kozmetičke pripravke iziskuje specifična znanja, vještine i opremu. Održivu proizvodnju mlijeka kopitara treba razvijati u punini, od proizvođača do potrošača, uz nastojanje diversifikacije same palete proizvoda. Potrošači kao generator tržišne potražnje trebaju biti na primjeren način informirani o svojstvima mlijeka kopitara, kako bi od njegovom konzumacijom ostvarili realne učinke.

Literatura

1. Buscino, L., Giampietro, P. G., Lucenti, P., Lucaroni, F., Pini, C., Di Felice, G., Iacovacci, P., Curadi, C., Orlandi, M. (2000): Allergenicity of mare's milk in children with cow milk allergy. Journal of Allergy and Clinical Immunology (105), 1031-1034.
2. Caroprese, M., Albenzio, M., Marino, R., Muscio, A., Zezza, T., Sevi, A. (2007): Behaviour, milk yield, and milk composition of machine and hand-milked Murgese mares. Journal of Dairy Science 90, 2773-2777.
3. Claeys, 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 of the nutritional and potential health benefits. Food Control (42), 188-201.
4. Csapó-Kiss, Z., Steflera, J., Martina, T. G., Makraya, S., Csapóa, J. (1995): Composition of Mares' Colostrum and Milk. Protein Content, Amino Acid Composition and Contents of Macro- and Micro-elements. International Dairy Journal (5), 403-415.
5. Davies, D. T., Holt, C., Christie, W. W. (1983): The composition of milk. T. B. Mepham, Biochemistry of Lactation. Elsevier, Amsterdam, 71-117.
6. Deskur, S., Leonhard-Kluz, I., Grochowalski, K., Rychwalska-Nahlik, M. (1978): Występo-wanie biegunek u źrebiąt w czasie rui pożrebiętnej klaczy matki a skład białek serwatkowych mleka. Rocz. Nauk. Zootech. 5, 115-127.
7. Di Cagno, R., Tamborrino, A., Gallo, G., Leone, C., De Angelis, M., Faccia, M. (2004): Uses of mares'milk in manufacture of fermented milk. International Dairy Journal 14, 767-775.
8. Doreau, M., Boulot, S. (1989): Methods of measurement of milk yield and composition in nursing mares: a review. Lait 69, 159-171.
9. Doreau, M., Martin-Rosset, W. (2002): Dairy animals: horse. U: Encyclopedia of dairy sciences (ur. H. Roginski, J. A. Fuquay i P. F. Fox), London, UK, Academic Press.
10. Doreau, M., Boulot, S., Martin-Rosset, W., Robelin, J., Dubroeucq, H., Lefaivre, R. (1986): Relationship between nutrient intake, growth and body composition of the nursing foal. Reproduction, Nutrition, Development 26, 683-690.
11. Doreau, M. (1991): Le lait de jument. INRA Prod. Anim. 4, 297-302.
12. Doreau, M., Boulot, S., Chilliard, Y. (1992): Yield and composition of milk from lactating mares: Effect on body condition and foaling. Journal of Dairy Research 60, 457–466.
13. Đorđević, J. (1982): Mleko. Naučna knjiga, Beograd.
14. Fantuz, F., Ferraro, S., Todini, L., Piloni, R., Mariani, P., Salimei, E. (2011): Donkey milk concentration of calcium, phosphorus, potassium, sodium and magnesium. International Dairy Journal . doi:10.1016/j.idairyj.10.013.
15. Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M. L., Torrisi, C. (2008): Jennet milk production during the lactation in a sicilian farming system. Animal, 2, 1491-1495.
16. Ivanković, A., Ramljak, J., Štulina, I., Antunac, N., Bašić, I., Kelava, N., Konjačić, M. (2009): Characteristics of the lactation, chemical composition and milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass. Mljekarstvo 59 (2), 107-113.
17. Ivanković, A., Potočnik, K., Ramljak, J., Baban, M., Antunac, N. (2014): Mlijeko kobila i magarica. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, 2014.
18. Jagar, D. (2014): Osobitosti, tehnologija proizvodnje i kizikalno-kemijskog sastava kobiljeg i magarećeg mlijeka. Diplomski rad, Agronomski Fakultet, 2014.
19. Kato, A. (2003). Lysozyme. U: Handbook of Enzymoloogy. Marcel Dekker. New York.
20. 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, 869-877.

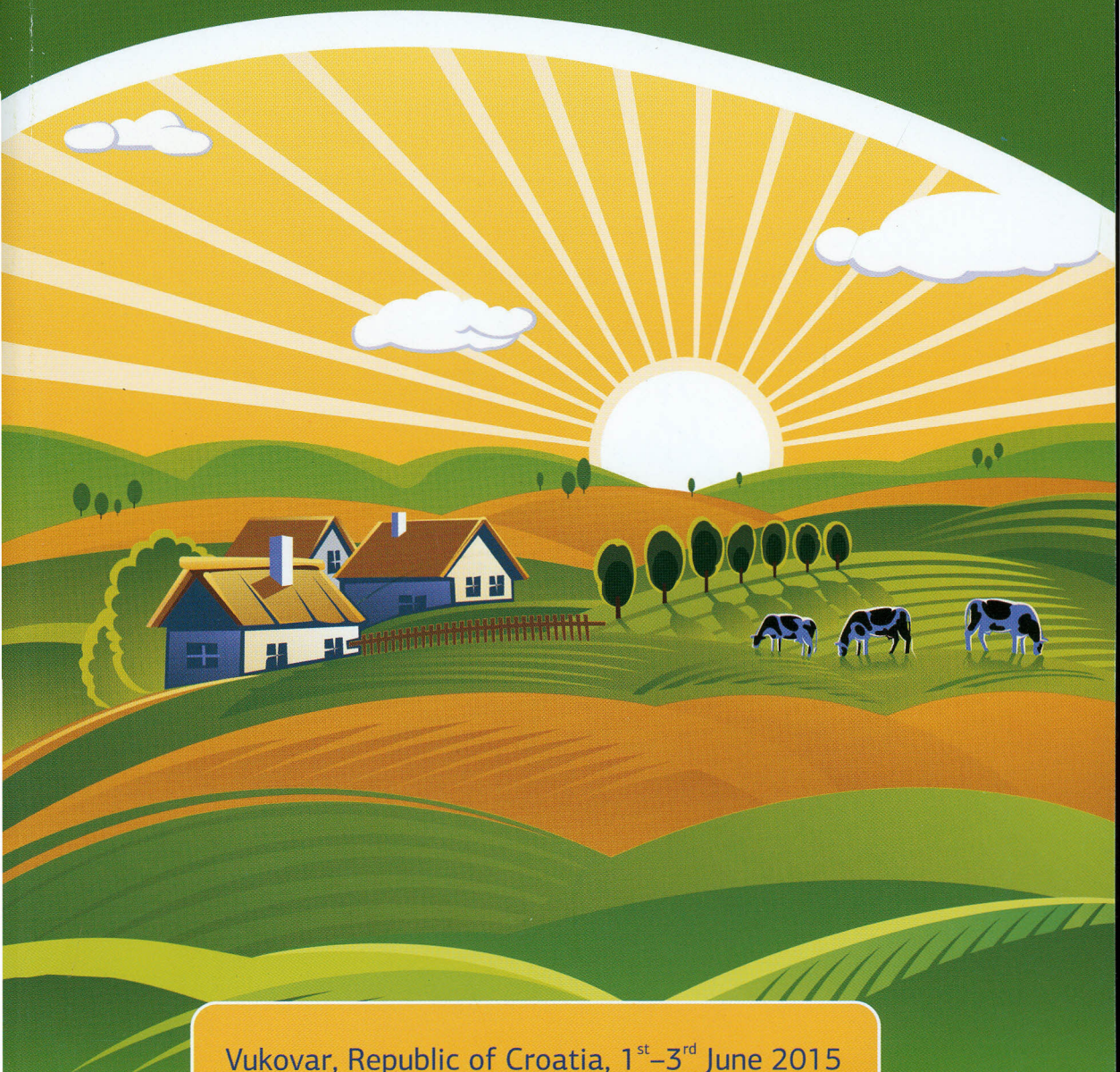
21. Mariani, P., Summer, A., Martuzzi, F., Formaggioni, P., Sabbioni, A., Catalano, A. L. (2001): Physico-chemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Halflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months. Animal Research 50, 415-425.
22. Mariani, P. L. (2010): Donkey milk nutraceutical characteristics: A biochemical evaluation of nutritio-us and clinical properties. University of Camerino, Doctorate course in "Ageing and Nutrition" XXII Series 1-73.
23. Martemucci, G., D'Alessandro, A. G. (2012): Fat content, energy value and fatty acid profile of donkey milk during lactation and implications for human nutrition. Lipids in Health & Disease 11, 1-14.
24. Monti, G., Viola, S., Baro, C., Cresi, F., Tovo, P. A., Moro, G., Ferrero, M. P., Conti, A., Bertino, E. (2012): Tolerability of donkey's milk in 92 highly-problematic cow's milk allergic children. Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents 26 (3), 75-82.
25. Pikul, J., Wójtowski, J. (2008): Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation month. Journal of Dairy Research 75, 302–309.
26. Polidori, P., Beghelli, D., Mariani, P., Vincenzetti, S. (2010): Donkey milk production: State of the art. Ital. J. Anim. Sci. 8, 677–683.
27. Salimei, E., Varisco, G., Rosi, F. (2002): Major constituents, leptin, and non-protein nitrogen compounds in mares' colostrum and milk. Reproduction Nutrition Development 42, 65–72.
28. Salimei, E., Maglieri, C., Varisco, G., La Manna, V., Fantuz, F. (2008): Ass's milk yield and compositi-on during lactation. In 60th annual meeting of the European Association for Animal Production. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, (book of abstracts, 428).
29. Salimei, E., Fantuz, F. (2012): Equid milk for human consumption.International Dairy Journal 24, 130-142.
30. Salimei, E., Cattaneo, M., Chiofalo, B., Dell'Orto, V. (1996): Exploitation of mare's milk by polyunsaturated fatty acids enrichment. U: Food and health: Role of animal products (ur: G., Enne i G.F. Greppi), Milano, Italy, Biofutur Elsevier Publisher, 223-227.
31. Salimei, E., Fantuz, F., Coppola, R., Chiofalo, B., Polidori, P., Varisco, G. (2004a): Composition and characteristics of ass's milk. Animal Research 53, 67-78.
32. Salimei, E., Fantuz, F., Simoni, A., Varisco, G., Chiari, C. (2004b): Ass's milking machine: first results on residual milk. U: Proceedings of 6th congress new findings in equine practices, Campobasso, Italy.
33. Santos, A. S., Silvestre, A. M. (2008): A study of Lusitano mare lactation curve with Wood's model. Journal of Dairy Science 91, 760-766.
34. Schryver, H. F., Oftedal, O. T., Williams, J., Cymbaluk, N. F., Antczak, D., Hintz, H. F. (1986): A comparison of the mineral composition of milk of domestic and captive wild equids (Equus Przewalski, E. Zebra, E. Burchelli, E. Caballus, E. Assinus). Comparative Biochemistry and Physiology 85 (2), 233-235.
35. Smolders, E. A. A., Van der Veen, N. G., Van Polanen, A. (1990): Composition of horse milk during the suckling period. Livestock Production Science 25, 163-171.
36. Ullrey, D. E., Struthers, R. D., Hendricks, D. G., Brent, B. E. (1966); Composition of mare's milk. Journal of Animal Science 25, 217-222.
37. Wells S., Ferwerda N., Timms L. L. (2012): Evaluation of Mare Milk Composition / Quality during Lactation. Iowa State University Animal Industry Report, 1-4.

PROCEEDINGS & ABSTRACTS

ISSN 1848-5456

8th international scientific/professional conference

AGRICULTURE IN NATURE AND ENVIRONMENT PROTECTION



Vukovar, Republic of Croatia, 1st–3rd June 2015