

## Квалитет и категорије сировог млијека

Златан Сариф, Драган Брењо

**Сажетак.** Млијеко је једна од најстаријих намирница у исхрани човјека и као такво коришћено је од давнина. Оно спада у најплеменитију и најсадржајнију храну, јер служи за репродукцију врсте. Човјеку није требало дуго да то увиди и искористи млијеко свеколиких музних животиња за своју исхрану. Млијеко садржи многе храњиве материје међу којима се по вриједности и значају истичу протеини, калцијум, витамини  $B_2$  и  $B_{12}$ , фосфор и калијум. Сада око 82% млијека произведеног у свијету потиче од крава, а осталих 18% од биволица, коза, оваца и камила. Остале рјеђе млијечне животиње су јакови, коњи, собови и магарци. Присутност и важност сваке врсте значајно се разликује међу регијама и земљама. Кључни елементи који одређују млијечне врсте које се држе су храна, вода и клима. Остали фактори који могу утицати на присутност млијечних врста су тржишна потражња, прехранбене навике и социо-економске карактеристике појединих домаћинстава. Млијеко се прерађује како би се добили млијечни производи који су трајнији, имају вишу прехранбену вриједност и обогаћују понуду млијека, а они укључују сир, јогурт, маслац, кондензовано млијеко, млијеко у праху и сладолед.

У десетогодишњем раздобљу (1990–2000) за 5,67% повећана је укупна свјетска производња свих врста млијека која је у 2000. години износила

---

Цитирање: Сариф З, Брењо Д (2021) Квалитет и категорије млијека. У: Тркуља Р, Грујић Р, Пржуљ Н (уредници) Прехранбени и економски значај сточарства. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија, XLVII:231–334

---

Cite as: Sarić Z, Brenjo D (2021) Quality and categories of raw milk. In: Trkulja R, Grujić R, Pržulj N (eds) Nutritional and economic importance of livestock. Academy of Sciences and Ars of the Republic of Srpska, Banja Luka, Monograph, XLVII:231–334

841.840 хиљада тона. У 2019. години свјетска производња млијека остала је на стабилном путу раста од нешто више од 2%. Производња у регионима 568.480 хиљада тона да би до 2018. године порасла за чак 48% и износила са недостатком млијека, у Азији и на осталим млијечним тржиштима у настајању, подстакнута је снажним растом локалне потражње, као и просјечно повољним цијенама млијека. Други фактор раста је производња бивољег млијека, која у том периоду има годишњу стопу раста од 4,0%, што је више него двоструко од стопе раста крављег млијека (1,9%). Овај константно већи раст производње бивољег млијека проузроковао је да се удио у свјетској производњи млијека са 8% 1990. и 13% из 2010. године повећа на ниво од 15% у 2019. години.

Првих десет земаља у којима се највише конзумира млијеко и прерађевине по глави становника долази из Европе, предвођени Финском, Шведском и Холандијом. Земље из регије предводи Црна Гора, која на укупној листи заузима високо 6. мјесто са 305 килограма млијека по глави становника током године, што показује да изузетно мали сточни фонд и укупна производња нема утицај на потрошњу.

Производња свјежег сировог млијека у Републици Српској и БиХ једна је од најважнијих пољопривредних грана која са потенцијалима са којима располаже може да буде стабилна окосница пољопривредног и руралног развоја. Значај мљекарског сектора у БиХ огледа се у томе што је мљекарство међу секторима са највећом вриједношћу примарне производње од 300 милиона КМ годишње, сектор који обухвата око 13.000 произвођача и тиме значајно доприноси руралном развоју, сектор који је изузетно важан за прехранбену безбједност земље, сектор који је један од најзахтјевнијих по стандардима које треба испунити приликом приступања ЕУ и сектор у коме БиХ има значајне потенцијале за даљи развој.

Број музних крава у посљедњој деценији се у Републици Српској смањило за једну трећину (32,4%). Тако велико смањење броја музних крава довео је и до значајног пада количине произведеног млијека у Републици Српској. За период 2009-2018. године дошло је до смањења укупне количине произведеног млијека за 25% или за 106 милиона литара годишње. У истом периоду просјечне млијечности по музној крави показују значајно повећање. Поред тога, биљежи се значајан проценат побољшања млијека стандардног квалитета, односно млијека које испуњава све прописане услове квалитета. Таквог млијека у 2016. години било је 67,80% а у 2020. години 75,70% (у развијеним земљама преко 95%).

Кључне ријечи: Млијеко, производња, потрошња, млијечни производи

## **5.1. Увод**

Млијеко је незаобилазна намирница у исхрани људи. Још је Хипократ, „отац медицине“ (460–370 година п.н.е.) установио да је млијеко најсавршенија природна храна. Иако често звучи као флоскула – „млијеко је живот“ или „млијеко је једина, незамјењива храна у првим данима живота“ доказано је и провјерено сазнање да је млијеко храна која у цјелини пружа младом организму све неопходне састојке у правој количини, правом односу и правом облику којег тијело најбоље усваја. То се заборавља када се врло често неоправдано изричу критике на рачун млијека и млијечних производа као хране која је важан саставни дио дневне исхране људи због састојака који дакако и могу имати одређене ефекте по статус тијела ако је исхрана неуравнотежена. Као резултат напријед наведеног, млијеко и млијечни производи кроз вијекове чине значајан дио исхране становника Европе, Сјеверне и Јужне Америке, Аустралије и Новог Зеланда, али и средње Азије и земаља Блиског истока. Наравно, индустријализација и глобализација, те све виши стандард и смањење потхрањености су довели до тога да се производња и потрошња млијека шири и постаје учесталија и у подручјима у којима донедавно оно није представљало дио основне исхране.

Млијеко је намирница са високим садржајем воде, богатством нутријената, благо кисела до неутрална и по изласку из тијела музне животиње идеалне температуре (око 37°C) па је стога атрактивна за микроорганизме посебно бактерије усљед чега се лако квари и не може се дуго чувати. Поред тога, производња млијека има сезонски карактер, па су се кроз историју, као и данас, неминовно стварали вишкови млијека. Стога је био потребан начин конзервисања млијека како би се оно могло сачувати. Све наведено, а такође и чињеница да се састојци млијека могу коцентрисати и издвојити релативно једноставним методама и технолошким захватима је довело да настанка различитих млијечних производа, као што су ферментисана млијека, павлака, маслац или сир. Сваки од ових производа представља заправо начин конзервисања млијека било да се ради о закисељавању (ферментисана млијека, ферментисана павлака), концентрисању суве материје односно састојака млијека (маслац, сир), сољењу (сир) или комбинацији ових поступака (маслац, сир). Врло рано у историји људског рода су се открили и други начин конзервисања (сушење, замрзавање), па су се појавили и други млијечни производи као млијеко у праху (сушење) или сладолед (замрзавање). Развојем технологије, аналитичких метода, микробиологије и других наука касније су се појавили и други трајни производи као УХТ стерилисано млијеко, заслађено кондензовано млијеко, стерилисано

кондензовано млијеко, низ врста млијека у праху, дјечија храна и производи на бази протеина млијека и многи други производи.

Појединачни састојци млијека се могу врло лако издвојити и пречистити па је настао и читав низ производа: лактоза, фракције млијечне масти и производи на бази протеина млијека (казеини, казеинати, концентрати протеина сурутке, изолати протеина сурутке, једноћелијски протеини).

Такође, често се превиђа чињеница да млијеко кроз основну обраду и прераду у главне млијечне производе пролази кроз минимално процесуирање и да прерађено млијеко и млијечни производи у основи у себи немају или садрже врло мало додатака у поређењу са неким другим прехранбеним производима гдје се користи или додатак воде као састојка производа (нпр., индустрија пива и сокова) или се ради о неким другим додацима или комбинацији оба ова фактора (нпр., код производње неких „млијека“ на биљној бази као сојино). Говеда припадају врсти животиња које су изванредни конзументи различитих биљних врста и готових, савремено дизајнираних хранива, ради веће производње млијека. Протеини млијека имају већу ефективну вриједност од протеина меса, али ипак мању од неких биљака (жита, соја). Озбиљно ограничење у производњи и преради млијека је кварљивост, а велика количина воде коју садржи млијеко представља приличан баласт и отежава његову манипулацију у смислу повећаних транспортних трошкова, оптерећења на отпадне воде и слично. Све се ово данас превазилази савременом и добро организованом мљекарском индустријом.

## **5.2. Историјат и основни појмови**

Овце и козе су доместициране рано, током "Пољопривредне револуције", прије 8.000–10.000 година. Говече је припитомљено тек касније, али је постало главна млијечна врста у подручјима најинтензивније производње млијека иако су овце и козе остале значајна врста у сувим подручјима, посебно око Медитерана. Биво, као произвођач млијека, је значајан у неким регионима, посебно у Индији и Египту. Кобиље млијеко се интензивно користи у централној Азији и постаје значајније у Европи због неких храњивих својстава, пошто је састав сличан хуманом млијеку (Fox and McSweeney 1998). Данашње млијечне врсте су се развиле од неприпитомљених животиња у процесу који је трајао хиљадама година и који се дешавао на различитим географским ширинама и дужинама и у природним условима који су често знали бити сурови и екстремни. Човјек је практично свугдје на земаљској кугли почео припитомљавати животиње. По правилу су одабирани врсте које су биле биљоједи, са циљем да вишенамјенски задовоље човјекове потребе

у млијеку, месу и одјећи. Биљоједи су постали предмет припитомљавања јер су били мање опасни од месождера, а поред тога конзумирали су биљну храну коју човјек није могао користити па нису представљали директну конкуренцију човјеку у обезбјеђењу хране као што су то били месождери (Bylund 1995). Овце и козе су припитомљене прије говечета вјероватно зато што су биле мање и изгледале мање опасно, те је због величине била лакша манипулација са њима (Роровић-Вранјеж 2015). Сви биљоједи који су се користили су били преживари са изузетком кобиле и магарице. Преживари могу брзо конзумирати храну и то у великим количинама, те је касније преживати (Bylund 1995). Најстарији писани траг о производњи и преради млијека су оставили Сумерани и он се може наћи на рељефу у храму богиње Нин-хар-заг (око 3.100 година п.н.е.) (Воžанић i sar. 2018).

Млијеко је продукт лучења млијечне жлијезде код свих сисара, али се у исхрани људи користи само неколико врста млијека. Од више од 4.000 врста сисара анализирано је млијеко од око 180 врста, а од тога као поуздани сматрају се подаци само о 50 врста. Није изненађујуће да је најбоље проучено млијеко оних врста које се доминатно користе у људској исхрани (Fox and McSweeney 1998). Млијеко је биолошка течност, врло сложеног састава, жућкастобијеле боје, карактеристичног укуса и мириса, којега излучује млијечна жлијезда женки сисара или жене одређено вријеме након порога (Тратник 1998).

Под млијеком у ширем смислу ријечи подразумијева се течност бијеле боје, специфичног укуса и мириса коју излучује млијечна жлијезда извјесно вријеме послје телења женки сисара и која служи за исхрану младунаца. Млијеко је биолошка течност сложеног састава и сачињавају га: вода, масти, протеини, угљени хидрати, минералне материје, витамини и ферменти. Млијеко има специфичан састав и разликује се од свих других течности животињског или биљног поријекла. Млијеко различитих врста садржи исте компоненте, али међусобни односи састојака могу бити јако различити (Таб. 5.1). Под млијеком у ужем смислу ријечи подразумијева се непромијењен секрет млијечне жлијезде, добијен непрекидном и потпуном мужом здравих, нормално храњених и редовно мужених крава најмање 15 дана прије и 8 дана послје телења, коме није ништа додато и ништа одузето. Као што се из претходне дефиниције види, под млијеком у ужем смислу ријечи у нашим условима подразумијева се кравље млијеко. Ово долази отуда што се оно производи у највећим количинама и што има највећи значај за мљекарску индустрију. Сходно овоме, када се говори о појму „млијеко“ увијек се мисли на кравље млијеко и стога у том случају није потребно наводити врсту млијека односно музне животиње од које је добијено. За млијеко других врста, које се користи у исхрани људи, мора се назначити врста од које потиче, нпр. овчије, козије, бивоље млијеко итд. Разне врсте

млијека се разликују по својим прехранбеним, физичко-хемијским и технолошким особинама (Ђорђевић 1982; Tratnik 1998; Sarić 2005, 2018).

Таб. 5.1. Основни састав млијека (%) неких врста (Fox and McSweeney 1998)  
*Table 5.1. Basic Chemical Composition of Milk (%) of Some Species (Fox and McSweeney 1998)*

	Сува материја	Маст	Протеин	Лактоза	Пепео
Жена	12,2	3,8	1,0	7,0	0,2
Крава	12,7	3,7	3,4	4,8	0,7
Коза	12,3	4,5	2,9	4,1	0,8
Овца	19,3	7,4	4,5	4,8	1,0
Свиња	18,8	6,8	4,8	5,5	-
Кобила	11,2	1,9	2,5	6,2	0,5
Магарица	11,7	1,4	2,0	7,4	0,5
Соб	33,1	16,9	11,5	2,8	-
Зец	32,8	18,3	11,9	2,1	1,8
Биволица	14,6	3,5	4,5	5,1	0,8
Индијски слон	31,9	11,6	4,9	4,7	0,7
Поларни медвјед	47,6	33,1	10,9	0,3	1,4
Сива фока	67,7	53,1	11,2	0,7	-

Основни састав млијека чине главне компоненте и то вода, масти, протеини, угљени хидрати, минералне материје, витамини и ензими. У крављем млијеку вода чини око 7/8, а сува материја око 1/8 млијека. У пракси се разликују двије врсте млијека: казеинска и албуминска. Ова подјела је извршена на основу учешћа казеина у укупним протеинима. Албуминска врста млијека садрже више протеина сурутке (албуминска и глобулинска фракција) у односу на казеинска млијека, али казеина још увијек има више, док је код казеинских млијека удио казеина преко 75%. Примјери казеинског млијека су кравље, овчије, козије и биволично млијеко. У ову групу спадају углавном млијека типичних биљоједара преживара. Као примјер албуминског млијека може се навести млијеко кобиле и магарице. Ту спада и млијеко жене. У неким случајевима (колострум, тешки облици болести и др.) казеинска млијека могу добити карактеристике албуминских врста. Период лучења млијека или лактација код женки сисара се састоји од двије фазе – колострални и постколострални дио. Секрет који се лучи неколико дана иза телења тј. у колостралном периоду назива се колострум или грушавина, мљезиво, колострално млијеко. Колострални период траје неколико дана после телења (5-12 дана) и претходи постколостралном периоду (Sarić 2018).

Иако је кравље млијеко најзначајније за људску исхрану треба посебно издвојити овчије и козије млијеко које су такође јако значајне нарочито за одређене регије и производе као што је сир. Овце су од изузетног значаја посебно у подручју Медитерана и у широким подручјима Азије и Африке. Број оваца у свијету премашује 1 милијарду и оне су најбројније од свих животиња које се узгајају ради производње млијека и меса. Заједно са козама оне представљају значајан извор млијека и меса у сиромашним, пасивним крајевима гдје климатско-географски, економски, технички и социолошки услови погодују њиховом узгоју прије него говедима (Bylund 1995). Поред тога, коза је високо млијечна животиња, јер у лактацији произведе 10-20 пута више млијека од своје тежине. Она има већу потребу у храни по једном килограму сопствене тежине али за ту тежину даје више млијека него крава и поготово овца. Скромна је у исхрани и подноси и лошије услове држања (Sarić 1987). У наредној табели (Таб. 5.2) је приказан упоредни састав крављег, овчијег и козијег млијека.

Таб. 5.2. Просјечан хемијски састав млијека крава, оваца и коза (%)  
(Havranek i Rupić 2003)

Table 5.2. Average Chemical Composition of Cow, Sheep and Goat Milk (%)  
(Havranek i Rupić 2003)

Врста животиње	Вода	Сува материја			
		Маст	Протеини	Лактоза	Минералне материје
Крава	87,40	3,90	3,30	4,70	0,70
Овца	80,63	7,40	6,17	4,90	0,88
Коза	87,25	3,80	3,50	4,80	0,65

## 5.3. Кравље млијеко

### 5.3.1. Хемијски састав крављег млијека

Основни састав млијека чине главне компоненте и то вода, масти, протеини, угљени хидрати, минералне материје, витамини и ензими (Таб. 5.3). У крављем млијеку вода чини око 7/8, а сува материја око 1/8 млијека. Састав млијека је веома промјенљив на што утиче читав низ фактора: пасмина, индивидуа, стадиј лактације, начин исхране, здравствено стање краве, а посебно вимена. Током лактације састав млијека се мијења. Садржај масти и протеина опада до другог мјесеца лактације, затим полако расте до седмог или осмог мјесеца.

Задња два или три мјесеца се нагло повећава. Количине млијека и масти су током лактације обрнуто пропорционалне. Садржај лактозе се постепено смањује према крају лактације. Сува материја показује исту тенденцију као маст и протеини, али је релативан пораст мање изражен, јер се садржај лактозе мало мијења. У наредној табели су приказани распони варирања садржаја основних компоненти у крављем млијеку.

Таб. 5.3. Хемијски састав крављег млијека (Miletić 1994; Bijeljac i Sarić 2005)  
*Table 5.3. Chemical Composition of Cow Milk (Miletić 1994; Bijeljac i Sarić 2005)*

Састојци млијека (%)	Варирања	
	Мин.	Мах.
Сува материја	12,50	13,00
Маст	3,50	4,00
Сува материја без масти	8,60	9,10
Лактоза	4,70	5,20
Казеин	2,70	3,00
Протеини сурутке	0,40	0,50
Минералне материје	0,80	0,95

Основни састојци млијека треба да обезбједе млади организам са енергијом и градивним материјама. Млијеко такође садржи одбрамбена тијела која штите младу животињу. Теле треба око 1.000 литара млијека за раст и ову количину обезбјеђују примитивне расе. Селекционисане расе крава у просјеку дају преко 6.000 литара по лактацији што је 6 пута више од примитивних раса док неке могу дати 14.000 литара и више (Bylund 1995). Наравно, састав крављег млијека варира од региона до региона. Хемијски састав крављег млијека са подручја Босне и Херцеговине, Србије и Хрватске је приказан у Таб. 5.4.

Са физичко-хемијског становишта млијеко је веома комплексна течност. Највећи дио млијека сачињава вода чија се количина креће најчешће у границама од 86-89%. Овако велика количина воде је сасвим разумљива ако се има на уму основна намјена млијека. Прије свега, организам младунчета садржи око  $\frac{3}{4}$  воде, па стога и храна мора имати велики проценат воде. Вода учествује у биохемијским процесима почевши од варења, преко промета материја у организму, лучења, дисања, транспирације итд. Треба имати у виду да су биохемијски процеси у организму веома интензивни, што захтијева и већу количину воде. Вода је основни диспергент за остале састојке млијека. Из овога не би требало схватити да су сви састојци млијека растворљиви у води. Неки састојци нису уопште растворљиви нпр. масти, док



су други растворљиви само у раствору соли. **Вода** има велики значај за стабилност система млијека, али се мора истаћи да са аспекта индустрије велика количина воде представља баласт (транспорт, производња згуснутог млијека, млијека у праху, сирева и сл.) (Ђорђевић 1982). Компоненте млијека се у млијеку налазе у три фазе. Квантитативно, већина масе млијека је прави раствор лактозе, органских и неорганских соли, витамина и других малих молекула у води. У овом воденом раствору су дисперговани протеини, неки на молекуларном нивоу (протеини сурутке), други као велики колоидни агрегати варирајући у пречнику честица од 50 до 600  $\mu\text{m}$  (казеини) и липиди (масти) који се налазе у стању емулзије у виду глобула (Fox and McSweeney 1998). Највећи дио воде у млијеку представља слободна вода и она чини 96-98% од укупне воде. На везану воду отпада само 2–4% од укупне воде. Материје у млијеку које везују воду су протеини и фосфолипиди (Ђорђевић 1982). Највећу способност везивања воде имају фосфолипиди и албумини, а затим остали протеини сурутке, казеин, адсорпцијски слој мембране масне куглице, лактоза, те остале компоненте суве материје млијека (Tratnik 1998).

Таб. 5.4. Просјечан хемијски састав крављег млијека према разним ауторима  
*Table 5.4. Average Chemical Composition of Cow Milk according to Different Authors*

Састојак (%)	Dozet i sar. (1980)	Bijeljас (1987)	Џујовић (1992)	Лукач (1994)	Сарић (2002)
Сува материја	12,46	12,06	13,04	12,25	12,47
Сува материја без масти	8,74	8,52	9,23	8,72	8,91
Маст	3,73	3,55	3,80	3,48	3,56
Протеини	3,19	3,11	3,61	3,16	3,31
Казеин	2,51	2,45	2,70	-	2,49
Протеини сурутке	-	-	-	-	0,66
Лактоза	4,81	4,66	4,65	4,57	4,88
Пепео	0,73	0,74	0,79	0,71	-

**Маст** је најваријабилнији састојак у млијеку. Просјечан садржај масти у крављем млијеку износи 3,70%, али он варира у широком распону. Маст се у млијеку налази у облику масних куглица које су уједно најкрупније честице у млијеку. Њихова величина се изражава у микрометрима или микронима ( $10^{-6}\text{m}$ ) и она варира од 0,1 до 22 микрона. Број масних куглица у млијеку варира од 2 до 4 милијарде ( $2-4 \times 10^9$ ) у 1 мл ( $1\text{ cm}^3$ ) млијека (Bijeljас i Sariћ 2005). Млијечна маст је вриједан састојак млијека. Половина енергетске вриједности отпада на маст. Биолошка вриједност млијечне масти је већа него код других масти. Код неких млијечних производа (павлака, маслац, кајмак) маст је најважнији састојак, док код других производа битно утиче на

њихов квалитет, јер побољшава укус и конзистенцију. Садржај масти у млијеку варира у зависности од расе, у оквиру расе чак код исте животиње у току дана (јутарња и вечерња мужа), у току лактације под утицајем фактора који утичу на састав и особине млијека. Просте масти су естери трихидроксилног алкохола глицерина са масним киселинама. Највећи дио ових липида је у облику триглицерида (ацилглицерола). Моноацил- и диацилглицероли (моно- и диглицериди) се налазе у мањој количини. Поред тога, ту се налазе и витамини раствориви у мастима, углавном А, Д и Е, трагови витамина К, као и састојци ароме (алдехиди, кетони, лактони), те каротеноидни пигменти (утичу на златножуту боју млијечне масти) (Ђорђевић 1982; Vylund 1995; Tratnik 1998; Sarić 2018). У саставу млијечне масти се налазе и фосфолипиди у количини од 1% од укупних липида (око 0,3-0,4 г/литар). Они су значајни за стабилност емулзије у млијеку (Jensen and Clark 1999). Холестерол се у пуномасном крављем млијеку налази у количини од 1мг/100 г (Renner 1983; Havranek i Antunac 1993).

У састав млијечне масти улази велики број масних киселина. Млијечна маст, посебно код преживара садржи широк распон масних киселина: преко 400 је откривено у крављем млијеку. Међутим, огромна већина њих се налази само у траговима. Главнину представља 12 масних киселина, засићене (70% од укупне масе) од којих доминира палмитинска, а затим миристинска и стеаринска и незасићене међу којима је највише олеинске. Млијечну маст карактерише висок садржај нижих масних киселина. Количина се креће од 6–10% од укупних масних киселина. Температура топљења варира од 31–36 °С. То је завршна температура топљења при којој су сви глицериди прешли у течно стање. Топљење почиње на 25–27 °С. То значи да се млијечна маст фракционо топи, што је и разумљиво с обзиром на присуство глицерида различитог састава, који имају различите тачке топљења. Температура топљења млијечне масти је нижа него код других масти животињског поријекла. Ова температура је од значаја и приликом конзумирања маслаца, јер при температури човјековог тијела млијечна маст прелази у течно стање, при чему се у устима ствара пријатан осјећај, боље долазе до изражаја карактеристике укуса и мириса, а не стварају се тешкоће при варењу, као што је то случај код масти са тачком топљења вишом од температуре човјека. Млијечна маст има најмању густоћу од свих састојака млијека. Због мање густоће и због тога што је у млијеку грубо диспергована, млијечна маст показује тенденцију да се издваја на површини. Истовремено, мања густоћа омогућава да се дјеловањем центрифугалне силе маст може дјелимично или скоро потпуно издвојити из млијека, што је од великог значаја за технологију млијека. Она износи 0,91–0,98 г/цм<sup>3</sup> (Ђорђевић 1982; Vylund 1995; Tratnik 1998;

Sarić 2018). Због свих наведених особина млијечна маст је најпробављивија маст од свих масти и уља (Navranek i Antunac 1993).

Промјене које се дешавају на млијечној масти могу се сврстати у три групе: хидролитичке, оксидативне и полимеризационе. Хидролитичке промјене се одигравају под утицајем липолитичких фермената (липаза) што доводи до ослобађања масних киселина из глицерида. Као резултат тих промјена долази до промјена укуса и мириса и појаве ужеглости што чини млијеко и млијечне производе лошим, а некада и неупотребљивим. Оксидативним промјенама подлијежу углавном незасићене масне киселине које чине 30-40% масних киселина у млијечној масти. Зато су ове промјене честе и могу се сензорно утврдити као промјене укуса и мириса (Ђорђевић 1982).

**Азотне материје** у млијеку се састоје од цца. 95% протеина и 5% непротеинских азотних материја (НПН). У прве спадају протеини сурутке и казеин. Млијеко садржи просјечно око 3,50% **протеина**, а њихов садржај варира у зависности од исхране, расе и сезоне. Казеин чини око 80%, а протеини сурутке око 20% протеина млијека. Казеин се састоји од четири фракције:  $\alpha_{c1}$ ,  $\alpha_{c2}$ ,  $\beta$ , и  $\kappa$ -казеина. Просјечан однос фракција казеина је 38 : 10:36:13% и релативно је стабилан (Bijeljac i Sarić 2005). Казеин је сложени протеин, јер садржи и фосфор, па по томе спада у фосфопротеине, а пошто садржи и галактозу, казеин се може сврстати у фосфогликопротеине. Фосфор се у казеину налази као неоргански и органски. Неоргански фосфор је у облику разних соли везан на површину казеинске мицеле и утиче на њену стабилност. Органски фосфор је онај који је у облику фосфорне киселине везан за пептидне ланце хемијским везама. Због присуства фосфата и калцијума у саставу његових честица многи га означавају као калцијумказеинат или калцијум-казеинатно-фосфатни комплекс. Присуство фосфора знатно разликује казеин од протеина сурутке. Казеин је потпуни протеин јер садржи све аминокиселине које улазе у састав протеина. Садржи велике количине глутаминске киселине и пролина, као и знатне количине леуцина, лизина, валина и аспарагинске киселине, док је сиромашан у цистину, цистеину и глицину. Многе технологије млијечних производа засноване су на особинама казеина нпр. технологија сирева, млијечнокиселих производа, киселог и “слатког” казеина, казеината, пластичних “казеинских маса”, хладних лијепкова и сл. Може се рећи да нема технологије у мљекарској индустрији у којој се не води рачуна о особинама и понашању казеина (Ђорђевић 1982; Tratnik 1998; Fox and McSweeney 1998).

Протеине сурутке чине  $\alpha$ -лактоалбумин,  $\beta$ -лактоглобулин, серум-албумин и имуноглобулини. Повећана количина имуноглобулина се налази у првом млијеку или колоструму гдје чине примарну заштиту телета од штетних

микроорганизама док теле не развије властити одбрамбени систем. Слично се дешава и у случајевима упале млијечне жлијезде (маститис) гдје представљају одбрамбени одговор организма (Sarić 2018). При изоелектричној и ензиматској коагулацији протеини сурутке остају стабилни али високе температуре их денатурирају. Током топлотне денатурације протеини сурутке чине комплекс са к-казеином (Spreer 1995).

Мембрана масне куглице садржи протеине укључујући различите гликопротеине. Многи од протеинских ензима су такође лоцирани у мембрани масне куглице (Walstra et al. 2006). Усљед дејства ендogene протеиназе млијека плазмина бројне компоненте мање молекулске тежине (протеазе-пептони) се такође налазе у млијеку (Swaisgood 1995). У НПН материје млијека убрајају се углавном: мали пептиди, слободне аминокиселине, аминокиселине, креатин, креатинин, уреинска киселина и амонијак (Tratnik 1998).

**Млијечни шећер** или **лактоза** је угљени хидрати млијека, дисахарид састављен од једног молекула  $\alpha(\beta)$ -D-глукозе и једног молекула  $\beta$ -D-галактозе. Концентрација лактозе у млијеку током цијеле године задржава се отприлике на истом нивоу од 4,70%. Поремећена функција вимена може довести до смањења синтезе лактозе и до 20% посебно са појавом скривеног маститиса (Sarić 2018). Лактоза је шећер који је пронађен само у млијеку и припада групи органских једињења угљени хидрати. Утиче на физичке особине, а тиме и на боју, укус, растворљивост и текстуру неких млијечних конзерви (Ђорђевић 1982). Зависно од микроорганизама и услова под којима се млијеко налази (нарочито температуре и времена дјеловања) неколико је типова ферментација на лактози:

- млијечно-кисела ферментација (бактерије млијечне киселине)
- пропионско-кисела ферментација (бактерије пропионске киселине)
- маслачно-кисела ферментација (бактерије маслачне киселине)
- алкохолна ферментација (квасци)
- колиформно-плиновита ферментација / колиформе – нетипичне бактерије (*E. coli* и *Enterobacter aerogenes*).

Лактоза у млијеку, активношћу микроорганизама који је ферментишу, добивајући енергетски и храњиви материјал за свој метаболизам, разграђује се, преко различитих међупроизвода, до млијечне и других киселина, те алкохола и гасова ( $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2$ ). Ово је искоришћено у производњи ферментисаних млијечних напитака и сирева (Tratnik 1998). Лактоза није слатка као други шећери. Она је око 30 пута мање слатка од тршћаног шећера (Vylund 1995).

**Минералне материје** су важне у исхрани, а њихов значај за физичко-хемијску равнотежу колоидног система и технолошка својства млијека је веома велик. До данас је у млијеку установљено око 40 разних минералних састојака, а

најзначајнији су калцијум, фосфор, калијум, магнезијум, хлор и натријум (Таб. 5.5). Количина минералних материја потиче из хране коју животиња конзумира. Због тога, количина појединих минерала може јако да варира у млијеку са различитих подручја или код животиња храњених различитом храном (Ђорђевић 1982; Тратник 1998; Сарић 2018). 20% калција и фосфора везано је уз казеин у облику калцијум-казеинског комплекса, као и једна трећина магнезијума. Због утицаја на људски коштани систем и зубе, те због одржавања виталних функција људског организма калцијум је битан. Ово је нарочито због тога што се калцијум из млијека најбоље ресорбира, за разлику од фармацеутских калцијевих производа (Наврањек и Антунас 1993).

Таб. 5.5. Просјечан садржај минерала у крављем млијеку (Vujičić 1985)  
Table 5.5. Average Content of Minerals in Cow Milk (Vujičić 1985)

Соли	Количина у млијеку (мг/100 мл)	Количина у топивом стању (%)
Калцијума	123	39
Фосфора	95	38
Магнезијума	12	73
Натријума	58	100
Калијума	141	100
Хлора	119	100
Сумпора	30	100
Лимунске киселине	160	90

Млијеко је релативно богато **витаминима**. Витамине млијечна жлијезда обилато црпи из крви краве. Витамини у млијеку су поријеклом из биљака и микроорганизама. Ипак, количина витамина у млијеку у највећој мјери зависи од њиховог садржаја у храни коју поједе животиња. На њихову количину у млијеку утиче и третман млијека (термичка обрада, изложеност свијетлу и ваздуху) (Сарић 2018). Према препорукама Свјетске здравствене организације, већина витамина велике важности у прехрани може се подмирити једном литром млијека на дан (Таб. 5.6). Ваља истаћи да, уз остале витамине, млијеко садржи врло важне витамине Б комплекса као знатан заштитни фактор против штетних материја из околине (Наврањек и Антунас 1993). Количина витамина у млијечним производима зависи од њиховог састава. Производи са високим процентом масти имаће висок садржај липосолубилних витамина и обратно, производи са ниским садржајем масти садржаваће углавном хидросолубилне витамине (Ђорђевић 1982).

Таб. 5.6. Витамини у млијеку и дневне потребе (Bylund 1995)  
*Table 5.6. Vitamins in Milk and Daily Needs (Bylund 1995)*

Витамин	Количина у 1 л млијека (мг)	Дневне потребе одраслих (мг)
А	0,2 – 2	1 – 2
Б1	0,4	1 – 2
Б2	1,7	2 – 4
Ц	5 – 20	30 – 100
Д	0,002	0,01

У млијеку је утврђено присуство око 60 **ензима**. Неке лучи млијечна жлијезда заједно са млијеком, док други потичу од микроорганизама. Зато се често и класифицирају у ензиме млијека (ендогени) и ензиме микроорганизама (егзогени). Неки од њих су мјешовитог поријекла што значи да потичу и од микроорганизама и из млијечне ћелије (Sarić 2018). Два фактора снажно утичу на активност ензима: температура и рН. По правилу ензими су најактивнији у оптималном температурном распону од 25 до 50 °С. Њихова активност опада како температура расте и удаљава се од оптималне прекидајући се негдје између 50 и 120 °С. На овим температурама су мање или више денатурирани (инактивирани) што варира у зависности од типа ензима. Ова особина је искоришћена за доказивање степена термичког третмана млијека (Bylund 1995).

### 5.3.2. Физичке особине крављег млијека

Млијеко има кисела својства што се може утврдити титрацијом са базама и одређивањем рН вриједности. **Титрациона киселост** је резултат киселих својстава компоненти млијека. На киселост највише утичу протеини, а затим киселе соли, СО<sub>2</sub> и аскорбинска киселина. Киселост није стална величина. Код свјежег млијека она износи око 6,6 °SH (Soxhlet-Henkel, степен којим се киселост изражава у БиХ, али и у већини других земаља). Може се десити да млијеко има вишу или нижу киселост. То може бити индивидуално својство, резултат продужене лактације, исхране, болести итд. Киселост коју има тек помужено млијеко назива се природна киселост. Међутим, ако млијеко стоји на собној температури, киселост ће се повећати због ферментације лактозе и стварања млијечне киселине од стране бактерија млијечне киселине (Sarić 2018).

**Густоћа** је физичко својство које се користи за упоређивање маса различитих супстанци. Према томе, густоћа је маса по јединици запремине и изражава се у кг/м<sup>3</sup> или кг/дм<sup>3</sup>. Густоћа је резултанта количине и густоће појединих

састојака млијека. Млијечна маст има најмању густоћу ( $0,93 \text{ кг/дм}^3$ ), па би по некој логици млијеко са више масти морало имати и мању густоћу. Ово би било тачно под условом да се количина осталих састојака млијека не мијења. Повећање количине масти у млијеку има за посљедицу повећање количине протеина, нарочито казеина. Казеин више утиче на повећање густоће, него маст на смањење, па зато масније млијеко има исту или већу густоћу. Густоћа млијека зависи од низа фактора: раса, период лактације и др. Зато је тешко дати неку просјечну вриједност. Густоћа (на  $15^\circ\text{C}$  или  $20^\circ\text{C}$ ) је обично од  $1,032$  до  $1,033 \text{ кг/дм}^3$ , са варирањем од  $1,028$  до  $1,035 \text{ кг/дм}^3$ . Оваква варирања су изражена код млијека индивидуалних грла док код збирног млијека ова вриједност износи око  $1,032 \text{ кг/дм}^3$  (Ђорђевић 1982).

Свјеже кравље млијеко нормалног хемијског састава има **pH вриједност** између 6,5 и 6,7. Виша pH вриједност од 6,8 показује да млијеко потиче од крава обољелих од маститиса или неких других поремећаја секреције или да је млијеку додана сода бикарбона у циљу маскирања повећане киселости.

Просјечна вриједност **тачке мржњења** млијека износи  $-0,545^\circ\text{C}$ , са варијацијама од  $-0,530^\circ\text{C}$  до  $-0,555^\circ\text{C}$ . Тачка мржњења зависи од броја честица које се налазе у раствору у млијеку (лактоза, минералне материје). Збирно млијеко показује мања колебања у односу на млијеко индивидуалних крава што је логично. Разводњавањем се повећава тачка мржњења тј. приближава се  $0^\circ\text{C}$ . То се дешава због смањења концентрације материја које изазивају снижење тачке мржњења млијека. Ова особина је искоришћена за доказивање процента додате воде (1,7% додате воде повећава тачку мржњења за  $0,01^\circ\text{C}$ ). **Тачка кључања** је код млијека  $100,2^\circ\text{C}$ . Млијеко кључа на температури вишој од  $100^\circ\text{C}$ , због материја растворених у води (Sarić 2018).

### 5.3.3. Производи од крављег млијека

Кравље млијеко је широко распрострањено у свијету, пријатног је и прилично неутралног укуса и мириса у поређењу са другим врстама млијека. Стога је најприхватљивије и најпопуларније код просјечног произвођача. Сви производи из широке лепезе млијечних производа се производе од крављег млијека: термички обрађено млијеко (пастеризовано, УХТ, ESL—*extended shelf life* млијеко, ароматизована млијека, обрано млијеко и друга); концентровани и сушени млијечни производи, ароматизована концентрована млијека, кондензовано обрано млијеко и обрано млијеко у праху, инстант млијеко у праху и други. И други млијечни производи се могу сушити те се производе: млијечни напици у праху, дијетални сушени производи, бјелиоце кафе, ферментисани напици у праху, павлака у праху, сир у праху, сурутка у праху,

сладоледна смјеша у праху, млаћеница у праху, једноћелијски протеини и разни други сушени производие. Кондензовано незаслађено млијеко се употребљава у домаћинству као компонента у припреми разних производа и као додатак кафи. Користи га и прехранбена индустрија: индустрија дјечије хране, кандиторска индустрија (тврде млијечне бомбоне и др.), индустрија прераде млијека (ферментисани производи, сладолед и др.). Кондензовано заслађено млијеко се, с обзиром на високу концентрацију суве материје (СМ) и шећера не користи директно у исхрани. Употребљава се у домаћинству у припреми разних производа (кафа, сладолед, пудинг, креме, напици), а такође и у кандиторској индустрији, гдје се овај производ сматра најбољим обликом додавања компонената млијека у процесу производње карамела. Под оригиналним називом *“dolce de leite”* или у шпанском говорном подручје *“dulce de leche”* карамелизовано кондензовано млијеко је традиционалан производ који се данас производи у индустријским условима, најчешће у форми пасте, праха или таблета. Нарочито је популаран у земљама Јужне Америке, гдје се његова производња повећава задњих година. Постоје разне модификације овог производа; са додатком павлаке, са конзистенцијом пјене, комбинације са медом, чоколадом или какаом, у форми колача итд. Млијеко у праху се користи директно у исхрани као реконституисано, али га троши индустрија слаткиша, гдје је обавезни састојак чоколаде, затим друге индустрије: карамеле, мекане бомбоне, премази, кекс, колачи и др. У мљекарској индустрији може се користити као додатак у производњи сладоледа, топљених сирева, сувих сладоледних смјеша. Користи се као додатак другим специфичним прехранбеним производима као што су сосови, преливи, готова јела, поврће, дјечија храна и др. Обрано млијеко у праху примјењује се у исхрани директно или кроз различите производе: пекарска индустрија, производња млијечних десерата, прерада меса и производња супституената меса, припрема сувих смјеша, прелива, премаза, мајонеза, супа, кремova, колача итд.

Кравље млијеко је основна сировина у течном или сушеном облику за производњу смрзнутих десерата – сладоледа и других категорија. Читав је низ ферментисаних млијека која се производе од крављег млијека: сви типови јогурта (течни, чврсти, питки, смрзнути, трајни, концентровани, воћно-ароматизовани, грчки), кефир, кумис (изворно од кобиљег млијека), ајран, разни пробиотски напици са различитим пробиотским бактеријама (ацидофилно млијеко, АБ култура, Yakult, Gefilus, Gaio, Bioaktiv, Onaka, Sumbalance и многи други), ферментисана млаћеница или други ферментисани напици с мезофилном културом.

Од крављег млијека се производи павлака различитог садржаја масти (12%, 18%, 21%, 30% итд.) различитих типова (пастеризована ферментисана и



неферментисана, стерилизована слатка, врхње под притиском, тучено врхње, млијечне послатице и др.). Од крављег млијека се производе зрели и млади кајмак, класични маслац,  $\frac{3}{4}$  масни, нискомасни, маслац са редукованим садржајем масти, разне врсте млијечних и сирних намаза. Кравље млијеко је база за читав низ високомасних намирница гдје је дио сировина замијењен са немлијечним састојцима, затим масло, маслац у праху, анхидрована млијечна маст (АММ) и уље маслаца. Од млаћенице која настаје као нуспроизвод у прављењу маслаца се производе напици али и други производи. Сваким даном на тржиште излазе нови производи којима је основна база кравље млијеко. Млијеко је база за израду многих производа, као модификована млијека у праху, инфант формуле, дјечија храна итд.

Иако се за производњу сира користе различите врсте млијека (овчије, козије, биволице и друге), те мјешавине ових врста ипак око 80% од укупне сирарске производње чине крављи сиреви (Mikkelsen 2014). У ЕУ више од 90% произведних сирева представљају сиреви од крављег млијека (Eurostat 2019; Brenjo 2020). Не само по производним особинама музних крава већ и по специфичним технолошким особинама кравље млијеко је погодно за производњу сирева. Оно даје благ и приступачан укус и мирис прихватљив од широких маса потрошача. Краве су као музне животиње високопродуктивне, погодне за узгој у различитим климатским условима и то како интензивно тако и екстензивно, али је можда најважнија чињеница да је, захваљујући савременим техникама муже и ефикасном обрадом млијека, могуће произвести млијеко високог хигијенског квалитета, са ниским укупним бројем бактерија и соматских ћелија што је најбоља гаранција доброг квалитета сира поготово у производњи сирева од сировог млијека. Многе државе су познате по висококвалитетним крављим сиревима од сировог млијека (Француска, Италија, Швајцарска). Поред тога, избалансираном исхраном и правилним узгојем крава састав млијека је погодан за производњу сира.

Од минералних материја посебан значај за технологију сира има садржај калцијума и облик у коме се он налази у воденој фази млијека. Од хемијског састава и физичких особина млијека зависи његов технолошки квалитет. Ово се првенствено односи на коагулацијска својства и проценат дистрибуције појединих састојака у сир и сурутку. У оквиру хемијског састава млијека посебно је значајан садржај казеина и масти и њихов међусобни однос. Степен преласка у сир, а тиме и утицај на рандман зависе од количине и својстава наведених састојака, као и од исправно примјењене технологије. Ако је у млијеку однос масти према казеину низак, сирно тијесто ће бити гумасто, и сир неће постићи мекоћу, чак ни у случају прераде од цијелог пуномасног млијека. Од посебног значаја за сирарство је рН односно киселост млијека (Bijeljac i Sarić 2005). Све компоненте, елементи и физичке

особине су код исправно произведеног крављег млијека избалансиране тако да се у производњи сира уобичајено добија квалитетан груш који се добро обрађује и сир пожељних сензорних особина укључујући текстуру и реолошке особине. Тако се најпознатији свјетски сиреви производе од крављег млијека: *Parmigiano Reggiano* (Италија), *Emmental* (Швајцарска), *Camembert* (Француска), *Gouda* (Холандија), *Cheddar* (В. Британија, САД, Аустралија, Н. Зеланд) као и велики број других познатих сирева широм свијета. Од крављег млијека се производе и сиреви поступком ултрафилтрације као и топљени сиреви. Од сурутке која настаје у производњи сира производе се бројни производи: ферментисани и неферментисани напици, сурутка у праху, кондензована сурутка, концентрати протеина сурутке који се даље користе за различите производе прехрамбене индустрије (дјечија храна, дијетална исхрана, кобасице, супе, пекарска индустрија, преливи за салату, сирни намази/сиреви, пића, слаткиши). Од сурутке се добијају чисте компоненте млијека (лактоза, лактоферин, лактопероксидаза, протеини сурутке). Ферментацијом и биореакцијом компоненти сурутке се добијају једноћелијски протеини, алкохол, млијечна киселина, витамин Б<sub>12</sub>, пеницилин и глукозно/галактозни сируп који се користе у прехрамбеној и фармацеутској индустрији. Производи хемијских реакција лактозил уреа и амонијум лактат се користе за исхрану стоке као и сама сурутка (Bulund 1995).

#### 5.4. Козије млијеко

Сматра се да је коза била прва припитомљена животињска врста, о чему говоре налази из времена од око 7.000. година п.н.е. и козије млијеко је било једна од првих животињских намирница (Bijeljac i Sarić 2005). Припитомљавање дивљих коза било је првобитно евидентирано у Јерихону (Јордан) око 7000. п.н.е. као и у планинама Загрос у Ганги Дареху (Иран) око 8000. п.н.е. (Zeuner 1963). У грчкој митологији у античко доба спомиње се да је Зеуса хранила и одгојила коза Амалтхеа чији се рог сматрао симболом плодности и обиља. Дионизије, бог вина сисао је козу (Воžанић i sar. 2018). Козе су, вјероватно више од било које друге врсте, повезане с митологијом у многим културама. У древној митологији, Јупитера је његовала коза, а Тхор-ову кочију вукао је тим коза. Грчки бог Пан често је представљен као пола човјек и пола коза. У кинеској култури на примјер, козији дух Yang Chin је бог Fana - Yin, трансцендентна коза с бијелим лицем, роговима, дугачком брадом и посебном капом за главу. У кинеској астрологији коза је један од 12 временских циклуса (година) односно знакова којим влада један од 4 земаљска елемента.

Симболизирајући љубав и срећу, јарац представља Wei, осму земаљску грану и оличење љета. Коза је такође монголски бог (Cooper 1992). Хороскопски знак Јарац долази од латинске ријечи *Capra* што значи коза (Devendra and Solaiman 2010). Производња козијег млијека је највећа у Азији, Европи и Африци (Sarić 2005). Највећа производња козијег млијека (50%) је у Индији, Бангладешу и Пакистану (Alichanidis et al. 2016). У посљедњих 20 година, производња козијег млијека у свијету биљежи већи пораст у односу на кравље и овчије млијеко. У већини земаља козије млијеко се производи на малим фармама, далеко од великих градова. Производња је мала и производи се могу наћи само на локалном тржишту. Само је неколико земаља (Француска, Грчка, Италија и Шпанија) са традиционалним козарством гдје се ово млијеко прерађује у већим количинама. Иако се у неким земљама козије млијеко продаје као свјеже или термички обрађено, највећи дио се прерађује у сир. Козарство је некада била значајна пољопривредна грана на подручју Босне и Херцеговине. Доношењем Закона о забрани држања коза, 1947. године, број коза је знатно смањен, а козије млијеко и производи од њега су готово нестали. Појачан интерес за узгојем коза се појавио 1982. године, доношењем Закона о измјени и допуни закона о забрани држања коза којим је поново дозвољен узгој коза. Изразита предност ове производње је способност козе да опстаје и даје млијеко у веома скромним условима држања и исхране. По садржају основних компоненти, хемијски састав козијег млијека је сличан крављем (Bijeljac i Sarić 2005). Наводећи предности козијег млијека може се истаћи његова употреба у кризним ситуацијама јер се коза може брзо развијати и давати млијеко у веома оскудним условима исхране и узгоја (Dozet 1973). Лактација код коза траје од 200 до 300 дана, а производња млијека/кози/годишње износи до 500 кг млијека за домаће расе па до 600–1.100 кг млијека за високопродуктивне расе (Antunović 2008).

#### 5.4.1. Хемијски састав козијег млијека

По садржају основних компоненти, хемијски састав козијег млијека је сличан крављем. По свој прилици, у регионима гдје се козе традиционално узгајају ради производње млијека (земље Медитерана, Блиски исток, земље тропског региона) локалне, добро прилагођене расе дају млијеко богатије у масти и протеинима него увозне козе побољшаних европских раса. Шире границе варирања састава козијег млијека из различитих региона су: сува материја 11,30–14,60% (просјечно 13,40%); маст 3,00–5,50% (просјечно 4,10%); протеини 2,90–4,60% (просјечно 3,30%); лактоза 3,80–5,10% (просјечно 4,70%)

и пепео 0,69–0,89% (просјечно 0,77%) (Alichanidis and Polychronidaou 1995). Хемијски састав козијег млијека је приказан у Таб. 5.7.

Таб 5.7. Хемијски састав козијег млијека (Miletić 1994; Bijeljac i Sarić 2005)  
*Table 5.7. Chemical Composition of Goat Milk (Miletić 1994; Bijeljac i Sarić 2005)*

Састојци млијека (%)	Варирања	
	Мин.	Макс.
Сува материја	12,50	14,50
Маст	4,30	5,00
Сува материја без масти	9,00	9,50
Лактоза	4,00	5,00
Казеин	3,00	3,50
Протеини сурутке	0,50	0,70
Минералне материје	0,70	0,90

Као што се види по садржају основних компоненти, хемијски састав козијег млијека је сличан крављем. Изузетак од овога су, по свој прилици, локалне, ендогене тропске расе коза које дају млијеко много богатије у хемијском саставу али су количине млијека мање (Juárez and Ramos 1986). Хемијски састав козијег млијека са подручја Босне и Херцеговине, Србије и Хрватске је приказан у Таб. 5.8.

Таб. 5.8. Просјечан хемијски састав козијег млијека према разним ауторима (Sarić i sar. 2005)

*Table 5.8. Average Chemical Composition of Goat Milk according to Different Authors (Sarić i sar. 2005)*

Састојак (%)	Dozet i sar. (1987)	Medan i sar. (1987)	Žujović (1993)	Antunac (1994)	Sarić (2002)
Сува материја	13,20	12,71	13,10	11,66	12,01
Сува материја без масти	9,33	8,76	8,88	8,21	8,36
Маст	3,87	3,95	4,22	3,45	3,65
Протеини	3,66	3,52	3,41	2,88	2,79
Казеин	2,69	2,58	2,74	-	2,17
Протеини сурутке	0,88	-	0,68	-	0,43
Лактоза	4,77	4,43	4,47	4,37	4,83
Пепео	0,84	0,81	0,93	0,80	-

Укупан садржај масти у козијем млијеку је сличан крављем, али постоје знатне разлике у дисперзији масти. Масне куглице у козијем млијеку су ситније и већином су величине испод 4 микрона. Због мањег промјера

масних куглица маст козијег млијека се у људском пробавном тракту брже разграђује. Ово својство козијег млијека је у технолошком смислу неповољно у производњи маслаца, јер се оно теже обире те губитак може достићи 20%. Просјечан број масних куглица у 1 мм<sup>3</sup> козијег млијека је 3.625.000, а просјечан промјер је 2,67 μм (Dozet 1973). У термички обрађеном (пастеризованом) млијеку величина масних куглица се повећава због њиховог међусобног спајања. Лошија технолошка својства, која се очитују споријим издвајањем масти на површини охлађеног козијег млијека, долазе дијелом због мањег садржаја аглутинина у односу на кравље млијеко (Feldhofer et al. 1994; Alichanidis and Polychronidaou 1995). Усљед тога масне куглице се при хлађењу много спорије спајају у гроздове. Мембране масних куглица козијег млијека непостојаније су него у крављем млијеку и склоне су спонтаној липолизи и оксидацији што може дати горчину млијека. Додатни разлог за ово је и различита дистрибуција липазе, гдје је усљед већег броја мањих масних куглица, већи дио липазе везан за њих, а мањи за мицеле казеина. Састав и својства мембране масне куглице су слични код крављег и козијег млијека (Feldhofer et al. 1994; Juárez and Ramos 1986). За маст козијег млијека је карактеристичан висок удио (20%) нижих масних киселина у поређењу са крављим млијеком (12%). Од нижих масних киселина, најзначајније су капронска киселина (2,9%), која даје козијем млијеку карактеристичан укус и мирис, те каприлна (2,3%) и капринска киселина (8,5%) (Feldhofer et al. 1994; Antunac i Samaržija 2000). На бази већег садржаја капронске, каприлне и капринске киселине се заснива хроматографски метод откривања додатка крављег млијека козијем млијеку. Међутим, доња граница откривања додатка крављег млијека износи 15-20% (Ramos and Juárez 1986).

Садржај протеина је нешто мањи у козијем млијеку него у крављем. Казеин чини око 75% протеина, а протеини сурутке око 25% (Alichanidis and Polychronidaou 1995). На праве протеине отпада око 91%, док НПН чини око 9% (Feldhofer et al. 1994). Remeuf и Lenoir (1986) наводе нешто ниже вриједности за НПН (6,3% у поређењу са 4,5% код крављег). Козије млијеко садржи више протеина сурутке у односу на кравље. До повећања удјела протеина сурутке највише долази усљед веће количине глобулинске фракције, што условљава мањи рандман козијих сирева (Feldhofer et al. 1994; Antunac i Samaržija 2000). Док је садржај β-лактоглобулина сличан крављем млијеку количина α-лактоалбумина је скоро двострука (Juárez and Ramos 1986). У погледу казеинских фракција, β-CN са 50% представља најзаступљенију фракцију, док је удио фракције α<sub>C1</sub>-CN од 12-25% врло низак (Juárez and Ramos 1986; Feldhofer et al. 1994). Козије млијеко често садржи више α<sub>C2</sub>-CN него α<sub>C1</sub>-CN док је удио κ-CN и посебно β-CN већи (Remeuf and Lenoir 1986). β- и κ-CN

чине квантитативно 62,4% од укупног казеина (Carretero et al. 1992).  $\alpha$ -фракције чине 35% од укупне количине казеина.  $\beta$ -CN је подијељен у два варијетета,  $\beta_1$  и  $\beta_2$ , који се разликују по нивоу фосфорилације. Аминокиселинска структура је слична крављем млијеку. Број аминокиселинских резидуа козијег  $\alpha_{C1}$ -CN је 199,  $\alpha_{C2}$ -CN 208,  $\beta$ -CN 209,  $\kappa$ -CN 171,  $\alpha$ -лактоалбумина 123, док је он код  $\beta$ -лактоглобулина 170. Разлике код  $\kappa$ -CN су у Ц-терминалном дијелу, али је дејство химозина такође на вези Phe<sub>105</sub>-Met<sub>106</sub>. Козије млијеко је богатије у слободним аминокиселинама од крављег (Alichanidis and Polychroniadou 1995). Структура мицела је другачија. Просјечан пречник мицела је већи (260  $\mu$ m код козијег млијека и 200  $\mu$ m код крављег), као и степен дисперзије (Antunac i Samaržija 2000; Remeuf and Lenoir 1986; Castillo i sar. 2019). Просјечан ниво минерализације је такође виши него код крављег млијека. С друге стране, степен хидратације је нижи и ово потврђује постојање обрнуте везе између минерализације мицеле и њене хидратације (Remeuf and Lenoir 1986). Изоелектрична тачка (iP) казеина козијег млијека износи pH 4,2 и тиме се јасно разликује од крављег млијека (Pierre et al. 1999). Захваљујући чињеници да крављи  $\alpha_{C1}$ -CN показује већу електрофоретску покретљивост од козијег на PAGE као и скробном гелу развијена је метода за откривање додатка крављег млијека. Ниво осјетљивости методе дозвољава откривање минималног нивоа од 1,5–2% крављег млијека доданог у козије млијеко (Ramos and Juárez 1986).

Лактоза је основни угљени хидрат козијег млијека и заступљена је у сличним количинама као у крављем млијеку. Садржај минералних материја козијег млијека је незнатно виши него у крављем млијеку (Feldhofer et al. 1994). Калцијума и фосфора има нешто више у козијем млијеку, а калијума и хлора у крављем (Juárez and Ramos 1986). Запажено је присуство више жељеза, а мање бакра у односу на кравље млијеко (Alichanidis and Polychroniadou 1995). Козије млијеко садржава мање витамина Б<sub>6</sub> и Б<sub>12</sub>. Количина витамина А је већа него у крављем млијеку. Количина каротина је незнатна па отуда потиче изразито бијела боја козијег млијека (Feldhofer et al. 1994). Казеин козијег млијека ствара у пробавном тракту човјека мекши коагулум него код крављег млијека, па је подложнији дјеловању ензима пробавног тракта. Ово је узрок брзој пробављивости овога млијека. Козије млијеко се пробави за око 40 минута, а кравље за 2,5 часа. То је вјероватно и разлог због којег се оно препоручује за прехрану дјете, болесника и реконвалесцената (Dozet 1973; Feldhofer et al. 1994). У поређењу са осталим врстама козије млијеко карактерише изразито бијела боја, интензивнији укус и мирис, те виши пufferски капацитет (Antunac i sar. 2000).

Енергетска вриједност козијег млијека је око 69 kcal/100 г или 288 kJ/100 г што је приближно једнако енергетској вриједности крављег млијека али, у

поређењу са крављим и овчијим млијеком, козије млијеко је пробављивије, а апсорпција појединих састојака је боља што се приписује и његовој бољој природној хомогенизираности (Haenlein 1993; Jandal 1996; Antunac i sar. 2000).

#### 5.4.2. Физичке особине козијег млијека

Од физичких својстава, густоћа и специфична тежина су сличне крављем млијеку, осим за расе са високим садржајем масти (Juárez and Ramos 1986). Вискозитет и тачка мржњења (козијег млијека су нешто нижи, док је електрична проводљивост нешто виша у односу на кравље млијеко (Feldhofer et al. 1994). Према неким ауторима киселост козијег млијека је виша од крављег. Она зависи у знатној мјери од климатских услова, односно исхране, као и хигијене у производњи (Alichanidis and Polychroniadou 1995). Према другим изворима, киселост је нешто нижа у поређењу са крављим млијеком и просјечно износи 6,6 °SH (Feldhofer et al. 1994). док се у литератури наводе и знатно ниже вриједности, од 5,3 до 6,2 °SH (Miletić 1994). Antunac (1994) наводи просјечну киселост за млијеко алпина и санских коза од 6,63 °SH. У погледу активне киселости, сви аутори се слажу да је рН козијег млијека генерално нешто нижи од оног код крављег млијека. рН козијег млијека се креће од 6,50 до 6,80 (Juárez and Ramos 1986) односно од 6,40 до 6,70 (Antunac i Samaržija 2000). Alichandis and Polychroniadou (1995) наводе распон рН вриједности 6,48–6,71, а Дозет (1973) 6,30–6,70. Просјечан рН код млијека домаће бијеле козе је био 6,51 (Dozet i sar. 1974а) и 6,41 (Žujović Mv 1993). Кинетика киселења козијег млијека је сасвим различита од оне код крављег, пошто рН пада брже код козијег млијека (Alichandis and Polychroniadou 1995). Козије млијеко је врло осјетљиво на гријање и многи аутори закључују да оно не може поднијети УХТ третман. Аутори наводе да су мањак  $\alpha_{\text{C1}}\text{-CN}$  и нижи рН углавном одговорни за ово. Гријање козијег млијека изнад 60 °C узрокује такође дестабилизацију протеина сурутке (Alichandis and Polychroniadou 1995). Тачка мржњења и густоћа козијег млијека су у распону од -0,540 до -0,573 °C и од 1,029 до 1,039 г/цм<sup>3</sup> (Juárez and Ramos 1986; Park et al. 2007).

#### 5.4.3. Производи од козијег млијека

Посљедњих година, козије млијеко и његови производи побуђују велико инересовање у многим земљама свијета. Козије млијеко и његове прерађевине су корисни као функционална храна у исхрани и здрављу младих и старих, посебно оних алергичних на кравље млијеко. Козије

млијеко се користи за производњу широког спектра млијечних производа као што су маслац, сладолед, сир, млаћеница, кондензовано млијеко, јогурт, кефир, ароматизована млијека, гхее, слаткиши и бомбоне и козметички производи (Park and Hanlein 2010; Mahendra et al. 2017). Такође, од козијег млијека се производе и други производи – павлака, суруткени протеини, разни напаци, козије млијеко у праху и нарочито аутохтони млијечни производи (Zervas and Tsiplakou 2013). Сир је главни производ који се производи од козијег млијека. Због више тржишне вриједности козијег млијека и лакше доступности и ниже цијене крављег млијека, те преференција потрошача ка више неутралном укусу, у производњи сира козије млијеко се врло често мијеша са крављим чиме се постиже боља рентабилност производње и економски ефекат за произвођача.

У неразвијеним земљама (углавном у Азији) козије млијеко се троши у свјежем, а мање у прерађеном стању, док се у западним земљама већина козијег млијека користи за прераду (Воžанић и сар. 2002, 2018). Међутим, укус и мирис козијег млијека је пуно интензивнији у поређењу са крављим млијеком што може бити ограничавајући фактор у степену прихватљивости његових производа од стране потрошача (Gomes et al. 2013; Mahendra et al. 2017). Pruksasri and Supree (2013) су проучавали могућност производње козијег млијека са галактоолигосахаридима третирајући млијеко са ензимом  $\beta$ -галактозидазом. Постигнуто је значајно побољшање у укусу и генералној прихватљивости у поређењу са нетретираним (контролним) козијим млијеком. Галактоолигосахариди у козијем млијеку су такође остали стабилни након високог топлотног третмана и услова чувања. У поређењу прихватљивости пуномасног, нискомасног и обраног козијег млијека Tseng et al. (2012) су установили да је пуномасно козије млијеко имало више ароме, укуса, мириса и укупни скор прихватљивости у односу на остале типове.

Јогурт и друга ферментисана козија млијека се производе и конзумирају већ дуго година у земљама с дугогодишњом козарском традицијом (Земље Блиског истока и Средоземља), али и многим другим земљама. Тако су нпр. у САД тренутно доступни неколико домаћих комерцијалних врста козијег јогурта као и неки увозни (Воžанић и сар. 2002, 2018; Park and Hanlein 2010). Козији јогурт је одличан извор масних киселина, протеина и минерала, али није добро прихваћен од стране многих потрошача усљед типичног укуса и мириса који потиче каприлне, капринске и капронске киселине присутних у козијем млијеку и јогурту (Costa et al. 2014; Mahendra et al. 2017). Ипак, поредећи са козијим млијеком, усљед ферментације, оно дјеломично губи својствен укус и мирис који је неприхватљив многим потрошачима, па је производња ферментисаних напитака од козијег млијека погодан начин да се добију квалитетни производи прихватљиви потрошачима. Ово поготово



стога што се козије млијеко већ користи у терапијске сврхе, посебно због антиалергијских одлика (Park 1994; Воžанић i sar. 2002, 2018). Јогурт од козијег млијека се производи на сличан начин као и крављи. Један од главних проблема у производњи јогурта од козијег млијека је слаб груш и недостатак конзистенције код стезања груша и вискозитета након коагулације у поређењу са јогуртом од крављег млијека. Ово је због разлике у композицији казеина између два млијека. Поред јогурта, ферментисано млијеко са пробиотским бактеријама (*Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium* spp.) је популарно због својих терапеутских својстава (Park and Guo 2006; Park and Hanlein 2010).

Недостатак фолне киселине у козијем млијеку би се могао ријешити производњом јогурта, јер управо бактерије-произвођачи фолата чине јогуртну културу (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*). Забиљежено је значајно повећање количине фолата уз добре сензорне атрибуте јогурта након ферментације козијег млијека (Sanna et al. 2005). "Kishk" је традиционално ферментисано млијеко у Либану. То је сува мјешавина јогурта и булгура припремљених од козијег млијека (Salameh and Hosri 2016). Концентрисани јогурт (Labneh) је прављен од козијег млијека, крављег млијека и њихове мјешавине (Serhan et al. 2016; Mahendra et al. 2017). Кефир је произведен од пастеризованог козијег млијека, стандардизованог на садржај масти или обраног (Park and Hanlein 2010).

Козијем млијеку недостаје аглутинин што умањује његову способност да формира зрнца током производње маслаца. Пошто маст козијег млијека има нижу тачку топљења у односу на кравље млијеко то резултира врло меком конзистенцијом маслаца на собној температури, која није пожељна. Но, ово се данас рјешава оптимизацијом производних параметара (Mahendra et al. 2017). Маслац од козијег млијека се комерцијално производи у неколико земаља укључујући САД и Велику Британију. Бучкањем маслаца од слатке или киселе павлаке се добија млаћеница уз употребу обраног млијека или директно из обраног козијег млијека инокулацијом starter културе бактерија млијечне киселине (Park and Guo 2006; Park and Hanlein 2010). Комерцијална производња сољеног и несољеног козијег маслаца је ограничена али козији маслац европског типа је производи Jackson-Mitchell Meyenberg Company из Калифорније, а козији маслац од козије сурутке производи Mt. Sterling Creamery Cooperative из Wiskonsin-а такође назван уље маслаца, производ који је добио међународно признање (Archwamety 2012) и испоручује се путем поште. Stakovutiro, такође назван уље маслаца се прави у Грчкој на острву Крит од киселе павлаке од козијег или овчијег млијека са нешто доданог брашна које се након кључања скупља у боце од стране пастира на фармама (Zervas and Tsiplakou 2013). Ghee је високомасни производ који се у

Индији (и Блиском истоку) производи од козијег или млијека биволице. У Ирану се зове Kashk или сушени маслац (Park and Hanlein 2010). Поред Ghee, неколико индијских традиционалних производа као Chakka, Shrikhand, Paneer, Channa и др. се могу правити од козијег млијека (Ribeiro and Ribeiro 2010; Yangilar 2013; Pal 2014; Mahendra et al. 2017).

Слатки производи направљени од козијег млијека су врло популарни у Мексику, Норвешкој и Индији. Саheta, која се производи у великим количинама у Мексику је густа течност карамелизованог млијека са доданим шећером. Други слатки “dulces” се праве од козијег млијека у земљама Јужне Америке на сличан начин. Смеђи козији сир, “gjetost” се производи у Норвешкој кувањем и карамелизацијом козије сурутке у тврди слатки производ. Други суруткини сиреви су популарни у Италији и Грчкој. Козметички производи направљени од козијег млијека као сапун од козијег млијека, лосион за руке и други имају нарастајућу популарност и комерцијално се производе у великим количинама у САД и другим земљама као нпр. Швајцарска. Бројни су кућни бизниси производње сапуна од козијег млијека у САД који производе велике профите (Park and Hanlein 2010). Гелато сладолед од козијег млијека се производе у Италији, Шпанији и Аустралији, а козметички сапуни и лосиони од козије павлаке и праха (Rubino et al. 2004; Zervas and Tsipaloku 2013).

Значајне количине сушеног и концентрисаног (евапорисаног, угушћеног) козијег млијека се комерцијално производе посебно у САД и Новом Зеланду. Овдје спадају и полуобрано и обрано млијеко, те производи од козијег млијека (павлака, сурутка, сладоледне смјесе, протеински концентрати, инфант храна итд.). Процес евапорације козијег млијека се обично проводи под вакуумом да се снизи тачка кључања и спријече непожељне сензорне промјене усљед загријавања. Користе се слична постројења као и за производе од крављег млијека (Park and Guo 2006; Park and Hanlein 2010). Сушено или концентрисано козије млијеко се препоручује за употребу у производњи инфант формула (Taitz and Armitage 1984; Coveney and Darnton-Hill 1985), пошто топлота у процесу производње смањује алергеност (Perlman 1977). Козији млијечни прах и УХТ козије млијеко су пласирани на растуће тржиште здраве хране од стране Jackson-Mitchell Meyenberg Company у Калифорнији још 1960. године. Комерцијална производња цијелог козијег млијечног праха је почела у Бразилу 1994. године (Rubino et al. 2004), а прах се такође производи на Новом Зеланду за тржиште инфант формула (Zervas and Tsipaloku 2013).

Ипак најважнији производ од козијег млијека је сир. Око 140 козијих сирева се производи у свијету (Rubino et al. 2004; Zervas and Tsipaloku 2013). Прерада

козијег млијека у сиреве има веома дугу традицију, а козији сиреви су били, а и данас су важан елемент у исхрани становништва. Козији сиреви су познати од најстаријих времена и били су важан елемент у исхрани становника (Dozet i sar. 2004). Поријекло козијих сирева је Месопотамија и њихова производња се специјално раширила у Медитеранским земљама (Грчка, Турска, Сирија, Израел, Ирак и такође Иран (Kosikowski 1986). Млијеко се вјероватно првобитно прерађивало у меке сиреве, а затим у тврде зреле сиреве (Park and Hanlein 2010).

Традиционалан начин производње у домаћинствима базира се на старим, оригиналним, традиционалним рецептурама. Временом су се развиле различите врсте аутохтоних козијих сирева које су постале карактеристичне за поједина подручја (Vožanić i sar. 2002, 2018). У појединим земљама учешће козијег млијека у производњи сира је значајно. У Француској, која је неоспорно водећа у производњи сирева од козијег млијека, козији сиреви су заступљени са преко 90 врста (Dozet i sar. 2004; Vožanić i sar. 2002, 2018). Грчка и Француска имају највећу производњу козијих сирева (Amigo and Fontecha 2011). Грчка је постала доминантна по производњи Фета сира од овчијег и козијег млијека. Француска, међутим, премашује Грчку по укупној производњи козијих сирева са сирарском производњом на фармама. Данас Француска нуди најбоље од козијих сирева од којих су многи са површинским зрењем (Park and Hanlein 2010). У Европи се готово све произведено козије млијеко троши за производњу сирева (Dozet i sar. 2004). У САД козији сиреви су добили на популарности међу различитим етничким групама, потрошачима здраве хране, знацима и козијим фармерима од 1980-тих. Континуирано помјерање укуса потрошача ка егзотичним страним и специјалним сиревима је водила ка повећаном увозу козијих сирева у САД (Park and Hanlein 2010).

Изврсни сиреви се праве од овчијег, козијег млијека или њихове мјешавине. Разлике у саставу масних киселина млијечне масти дају јединствен укус сиру. Кратколанчане масне киселине (Ц6–Ц10) узрокују оштар укус козијих сирева. Зрели козији сиреви су карактеризирани пикантном и папрено-оштром аромом док су овчији сиреви хармонични, зрели и ароматични. Слична арома козијим сиревима се може створити и код овчијих али само ако се јавља раст плјесни (као код Roquefort сира) или ако се дода нешто козијег млијека пошто овчије млијеко има врло мало активности липазе. Козији сиреви су бијели због недостатка β-каротена у козијем млијеку. Најбољи сиреви се добијају од млијека ране лактације (Amigo and Fontecha 2011; Mahendra et al. 2017). У вези са овим, производња козијег сира уједначеног квалитета и састава може бити проблематична с обзиром на састав козијег млијека. Проблем је у знатној промјењивости састава козијег млијека током године, од чега су најважније количине масти и протеина. Наиме, већина

млијечних коза је у истој фази лактације у одређено доба године. Тако је средином лактације, када је укус козијег млијека најизраженији, удио масти и протеина низак, што је обично средином љета када и климатски услови узрокују производњу мање масти и мање суве материје у млијеку. Сиреви произведени од млијека различитог састава не могу задржати исте карактеристике током цијеле године (Воžанић i sar. 2002, 2018).

Много различитих типова козијих сирева се производе широм свијета, у зависности од локалитета (Park and Guo 2006). Разлике између различитих врста козијих сирева су узроковане високим сезонским варијацијама састава млијека, модификацијама процеса производње и различитим дужинама и условима зрења. Ралике у варијететима међу козијим сиревима су под утицајем природе физичких и хемијских промјена током зрења које диктирају културе, хемикалије или ароме додане у груш током производње. У САД супротно од производње многих полутврдих и тврдих типова крављих сирева производња козијих сирева је упућена на “cottage сир за индустрију”. Огромна већина козијих сирева у САД су типови меког тијеста од којих је једна трећина са додатим зачина. Скоро сви француски типови сирева се заснивају на природном цијећењу са спором коагулацијом. Француска је позната по производњи многих егзотичних типова козијих сирева укључујући Crottin du Chavignol, Les Pyramides, Sainte Maure, Chabis, i Chabichou (Kosikowski 1986). Други специфични типови сирева од козијег млијека или мјешавине козијег и овчијег млијека из других земаља су Laruns, Peroil, Cabroles, Lightvan, Bryndza, Bulgarian White, Akavi, Cachcaval, Canestrano, Canniotta, Gjetost i Feta (Kosikowski 1977; Park and Guo 2006). Већина козијих сирева који се конзумирају свјежи су добивени киселинском коагулацијом (хлороводонична, млијечна, сирће, лимун, лиме, сурутка) док се остале врсте сира које се конзумирају након зрења добијају коагулацијом помоћу ензима (сирило, микробиолошке протеиназе, химозин, биљни сокови) (Park and Hanlein 2010).

У земљама Балкана производе се козији сиреви: у Грчкој „Фета“ од козијег млијека, у Бугарској Бјало Сирење, а у Турској уз бијеле сиреве и Сунме (растегнути), сир Çokelet (посни) и други козији производи, а у Македонији бијели сиреви. За козије сиреве је карактеристично да се јављају у облику: бијелих сирева у саламури, полутврдих и тврдих сирева. Тврди и полутврди су обично малог обима, а њихова тежина се креће од 60 g до 1,5 кг. Јављају се у разним облицима (округли, пирамида и др.), а кора сира може бити бојена, обложена бибером, прахом од дрвета, и нарочито ароматским материјама, са спољним плијеснима и др. (Dozet i sar. 2004).

Најпознатији грчки сир произведен од мјешавине овчијег и козијег млијека је Фета али његова текстура, дужина зрења, микробиолошке карактеристике и

сензорна својства варирају у зависности од локалитета и традиције (Anifantakis 1991). Према Грчкој традицији козе и овце се држе заједно у стадима што је случај и у многим другим земљама Медитерана и Блиског истока. Стога се њихово млијеко увијек мијеша што је у супротности са затвореним узгојем коза нпр. у Француској гдје нема мијешања са овцама. Поред Фета сира многи традиционални сиреви од сировог или пастеризованог козијег млијека и/или од сурутке се производе у Грчкој као Mantzios, Telemes, Kopanisti, Kefalotyri, Graviera, Manouri, Mizithra, Anthotiros и други (Zervas and Tsiplakou 2013).

У другим земљама се такође производе квалитетни козији сиреви, неки од млијека, а неки од сурутке заостале из производње козијих сирева: Paneer у Индији, Gjetost у Норвешкој, Ricotta у Италији, Labaneh или Labneh на Блиском истоку итд. (Rubino et al. 2004; Ribeiro and Ribeiro 2010; Zervas and Tsiplakou 2013).

У Босни и Херцеговини се такође производе популарни квалитетни козији сиреви: *тврди козији сир*, *козији сир из мијеха*, *бијели козији саламурни сир* и други. Производња аутохтоних сирева од козијег млијека је углавном везана за подручје Херцеговине. Они се производе углавном у два типа. *Тврди козији сир* се употребљава релативно млад, а за дуже чување се ставља у уље. Маса ових сирева је мала, а на пресеку су затворени, бијеле до бијело-жуте боје. Укус код младог сира је благ, на козије млијеко, а код старијих сирева, из уља је нешто оштрији. *Бијели козији сир* у саламури се производи по технологији Травничког сира. Он се ради и у неким селима у околини Влашића. Сир је специфичног укуса и мириса. Кришке су мање и мекше него код сира од овчијег млијека. *Козији сир из мијеха* обично се производи од пуномасног млијека. Грудвасте је и мрвичасте конзистенције, бијеле је боје, а укус и мирис су специфични за козије млијеко (Bijeljac i Sarić 2005; Sarić i Bijeljac 2003).

## 5.5. Овчије млијеко

Овце су мали преживари погодни за држање у скромним и екстензивним условима. Поред тога, као мали преживари, погодне су за мале фармере у земљама у развоју и пасивним подручјима. Као и козе оне су добро прилагођене пашном начину исхране (Kalantzopoulos et al. 2002). Овце су припитомљене у периоду 11.000–9.000 п.н.е. – Месопотамија (Simmons and Ekarius 2001; Rossel et al. 2008; Silanikove et al. 2015; Silanikove et al. 2016). Бројни археолошки налази упућују на то да се процес припитомљавања догађао на травнатим, непошумљеним горама и брежуљцима од Палестине

према Либану и јужној Турској, затим јужно преко подножја горја Загрос у Ираку. Не може се са сигурношћу тврдити јесу ли прије припитомљене овце или козе (Ryder 1984; Mioč i sar. 2007). Овце су припитомљене крајем средњег каменог доба. Први докази припитомљавања оваца су остеолошки остаци пронађени на подручју данашњег Ирака (Zawi Chemi Shanidar) 9.000 година п.н.е. (Belić 1951; Mioč i sar. 2007). Почетно, овце су држане ради производње меса, млијека и коже, а касније се почела користити и вуна (Cottle 2010). Производња овчијег млијека у свијету доста је заступљена у Европи. У подручју Медитерана (Италија, Грчка, Румунија, Шпанија и Француска) производи се 2/3 укупне свјетске количине овчијега млијека (Antunović 2008). Овчије млијеко уобичајено се користи за прераду у различите млијечне производе, док је његова потрошња у свијежем стању незнатна (Antunac i sar. 2002). Главна употреба овчијег млијека је за производњу традиционалних сирева, а понегдје и за производњу киселог млијека (Antunac i Lukač Havranek 1999; Kalantzopoulos et al. 2002).

На глобалном нивоу, производња овчијег млијека је од маргиналног значаја у поређењу са крављим млијеком исказано квантитативним показатељима (2% од укупне свјетске производње млијека), али успркос томе оно је од главног значаја у земљама Блиског истока и Медитерана као Француска, Италија, Шпанија, Грчка. Број оваца не одражава вјерно количину произведеног млијека пошто се овце често узгајају ради других разлога као што је производња меса и вуне (Ramos and Juárez 2011). У Грчкој и Турској гдје је организовани сектор врло важан удио производње сира без контроле је 35–50% од укупног. Млијечне овце и козе производе млијеко током 6 мјесеци, а музу се 3–6 мјесеци у региону Средоземља и Блиског истока. У мање развијеним земљама производња по грлу је врло ниска, а опрема на фармама је заостала: једноставне штале, лоша музна опрема, примитиван узгој, лоша снабдјевеност водом, прљаве сисе и вимена, ручна мужа и посљедично дуго вријеме муже (млијеко дуго стоји на отвореном). Стада су мала, али врло важна за живот (пашни или номадски систем, стадо држе једна или више фамилија). У развијеним земљама величина стада код специјализованих домаћинстава је средња (100–300 оваца, једна фамилија музе, све више користе машинску мужу). Производња млијека по животињи је висока, а хигијенски квалитет млијека се поправља у континуираном процесу. Али екстензивни систем игра важну улогу у мање развијеним земљама (Грчка, Шпанија, Португалија). Просјечан број животиња при мужи код оваца је генерално виши него што је то код крава, а производња млијека нижа и износи 0,5–2 литра/овци/дану (Kalantzopoulos et al. 2002). У екстензивним условима производња овчијег млијека износи око 100 литара (без количине коју посише јањад), а у интензивним око 350 па и више

литара/овци (Источно-фризијска овца) (Antunac i Lukač Navranek 1999). Права индустријализација производње код оваца, као што је случај код крава, је отежана ниским количинама и сезонским варијацијама у индивидуалној производњи млијека која износи око 50 кг годишње (Juárez and Ramos 1986; FAO 1997; Park i sar. 2007). Лактација оваца, зависно од расе, исхране, климатских услова, траје 5–8 мјесеци. То значи да производња овчијег млијека има изразито сезонски карактер што причињава велике тешкоће у погледу непрекидног снабдијевања становништва брдских и планинских крајева млијеком, а и прераде. Количина млијека у току лактације варира у зависности од расе, услова држања, исхране, а износи 30–80 кг по музној овци (лактација до 5 мјесеци), што су уобичајене вриједности за домаће расе и услове држања, док је она 100–250 кг за изразито млијечне расе оваца (Živković i Kostić 1980). Лактација код оваца може трајати и до 300 дана, што зависи у првом реду од пасминских карактеристика, али и многих других чинилаца који могу да утичу на лактацију (Antunac i sar. 2002). Високо продуктивне расе дају и више па источнофризијска овца у лактацији која траје 7 мјесеци даје 500–600 кг млијека и убраја се у најмлијечније пасмине оваца у свијету. Просјечна дневна производња млијека је око 3 кг (Antunović 2008).

### 5.5.1. Хемијски састав овчијег млијека

Овчије млијеко је бијеле боје, непрозирно, угодног укуса и без мириса ако су услови муже добри, али брзо упија мирисе средине у којој се налази. Овчије млијеко је за око 50% богатије сувом материјом него кравље. Ово је, у првом реду, посљедица већег садржаја масти и протеина. Однос појединих компоненти није као код крављег млијека. Већи је удио масти, затим протеина. Због већег садржаја суве материје, посебно масти и протеина, ово је млијеко врло подесно за прераду у сиреве, па се постиже и двоструко већи рандман. Исто тако је подесно за производњу киселог млијека, јер је производ одличне чврсте конзистенције (Bijeljac i Sarić 2005). Овчије млијеко се битно разликује у садржају суве материје без масти, а такође садржи више и минералних материја док је количина лактозе подједнака. На хемијски састав овчијег млијека утичу бројни фактори као пасмина, индивидуалност, стадијум и редосљед лактације, здравствено стање, доб овце, број јагњади, сезона, хранидба, начин муже, услови држања, клима итд. Утицај појединих фактора зависи од специфичних услова у свакој појединој средини (Grummer 1991; Antunac i Lukač Navranek 1999; Antunović 2008). Састав млијека одређује његову нутритивну вриједност, могућност прераде у млијечне производе, те многе физичко-хемијске и сензорне особине производа (Alichanidis and

Polychroniadou 1995). Због бројних фактора који утичу на варирање појединих састојака тешко је говорити о просјечном саставу овчијег млијека (Bijeljас i Sarić 2005). Иако кравље и овчије млијеко садрже исте састојке, постоје битне разлике у њиховој заступљености (Antunac i Лукач Havranek 1999).

Овчије млијеко је изврстан извор високовриједних протеина, калцијума, фосфора и липида. Оно има добар однос протеина, масти угљених хидрата (Таб. 5.9). Снабјевеност храњивим састојцима је висока у односу на енергетску вриједност хране. Маст и протеини су главне компоненте суве материје које чине 69% код овчијег млијека у поређењу са 56% код крављег млијека. Како је већ речено, ово је разлог да је рандман овчијих сирева виши у односу на кравље (приближно 15% за овчије млијеко у односу на 10% за кравље млијеко) (Ramos and Juárez 2011).

Таб. 5.9. Хемијски састав овчијег млијека (Miletić 1994; Bijeljас i Sarić 2005)  
*Table 5.9. Chemical Composition of Sheep Milk (Miletić 1994; Bijeljас i Sarić 2005)*

Састојци млијека (%)	Варирања	
	Мин.	Мах.
Сува материја	17,00	19,10
Маст	5,50	7,50
Сува материја без масти	9,50	11,50
Лактоза	4,50	5,00
Казеин	4,50	5,00
Протеини сурутке	0,80	1,00
Минералне материје	0,90	1,10

Просјечан хемијски састав овчијег млијека је: сува материја 18,30%, маст 7,90%, протеини 5,80%, казеин 4,90%, протеини сурутке 0,90%, лактоза 4,60% и минералне материје 0,90% (Antunac i Лукач Havranek 1999; Park et al. 2007; Tratnik i Воžанић 2012; Воžанић i sar. 2018). Хемијски састав овчијег млијека са подручја Босне и Херцеговине, Хрватске и Србије је приказан у Таб. 5.10.

Маст овчијег млијека се по саставу, физичким својствима и степену дисперзности разликује од масти крављег млијека. Количина масти у млијеку повећава се од почетка (3,5%) према крају лактације (11,7%). Слично као код козијег млијека, она има виши садржај нижих и средњеланчаних масних киселина: капронске, каприлне, капринске, и лауринске киселине (23,0%), у односу на кравље млијеко (12,0%), што овчијем млијеку даје карактеристичан укус и мирис (малим дијелом налазе се у слободном облику). Разлике у саставу масти основа су за утврђивање патворења масти овчијег с крављим млијеком (Alonso et al. 1999; Antunac i Лукач Havranek 1999; Goudjil et al. 2004;



Bijeljac i Sarić 2005; Park et al. 2007; Mioč i sar. 2007). Однос масти и протеина је знатно виши у овчијем (1,42) него у крављем млијеку (1,20). То доводи до разлика у нутритивној вриједности те двије врсте млијека (Antunac i Лукаћ Навранек 1999), али и утиче на рандман и сензорна својства сира.

Таб. 5.10. Просјечан хемијски састав овчијег млијека према разним ауторима  
*Table 5.10. Average Chemical Composition of Sheep Milk according to Different Authors*

Састојак (%)	Dozet i sar. (20046)	Miočinović i sar. (1981)	Dozet i sar. (1974)	Antunac i sar. (2008)	Dozet i sar. (1979a)
Сува материја	17,80	19,16	18,90	19,49	18,63
Сува матер. без масти	11,30	11,52	11,80	11,32	11,48
Маст	6,50	7,65	8,10	8,29	7,30
Протеини	5,80	5,85	5,78	5,99	5,88
Казеин	-	-	4,42	-	-
Лактоза	4,50	4,68	4,74	4,45	-
Пепео	1,00	0,98	0,89	-	0,91

Овчије млијеко је пуног укуса и специфичног мириса што је повезано са саставом масних киселина. Мирис је мање изражен ако су овце држане у добрим производним условима. Температура топљења масти овчијег млијека је нижа (29 °C) него у крављем (35 °C), па се стога овчије млијеко мало користи за производњу маслаца који је на собној температури полутечни. Масти у млијеку су у облику масних куглица (глобула); нешто су веће у овчијем (просјечно 3,99  $\mu\text{m}$ ) него у козијем (просјечно 3,89  $\mu\text{m}$ ), а мање него у крављем млијеку (просјечно 4,42  $\mu\text{m}$ ) (Мећаија 1995). Само 2,4% глобула млијечне масти овчијег млијека има промјер већи од 6  $\mu\text{m}$ , док их у козијем млијеку има 5,6%, односно крављем 17,3% (Alichanidis and Polychroniadou 1995), па се овчије и козије млијеко много теже обире од крављег, што је у случају козијег млијека због одсуства или нижег садржаја аглутинина (Jeppess and Parkash 1971; Antunac i Лукаћ Навранек 1999). Према другим ауторима, од свих преживара, овчије млијеко има намање просјечне масне куглице (Park et al. 2007), што се сматра предношћу у смислу боље пробављивости и ефикаснијег метаболизма липида у односу на кравље млијеко. Свјеже овчије млијеко може бити дубоко замрзнуто више од 6 мјесеци без изразитог кварења масти (Needs 1992). Ради већег вискозитета овчијег млијека, стварање слоја врхња и кретање масних куглица према површини спорије је него у крављег (Antunac i Лукаћ Навранек 1999). Триглицериди чине око 97–98% масти као и код крављег млијека (Uniake-Lowe 2011; Alichanidis et al. 2016). Овчије млијеко има дупло већи садржај CLA (коњугирана линолна киселина) него кравље млијеко док је козије млијеко мање богат извор CLA у

односу на кравље млијеко (Grazyna et al. 2017; Castillo et al. 2019). Концентрација CLA у млијеку различитих преживара опада од овчијег млијека преко крављег па до козијег млијека (1,08%, 1,01% и 0,65% од укупних масних киселина) и варира у зависности од сезоне углавном због варијација у исхрани животиња (Ramos and Juárez 2011).

Протеини овчијег млијека су истог састава као и код крављег млијека тј. састоје се од казеина, протеина сурутке и непротеинских азотних материја. Међутим, укупна количина протеина је већа у овчијем млијеку, а и њихов однос је нешто другачији. У току лактације укупна количина протеина се повећава (на почетку 4,4%, а на крају лактације 7,6%). Овчије млијеко спада у казеинска млијека, јер удио казеина у укупним протеинима износи 75–80%, а протеина сурутке 20–25%. Учешће казеина у укупним протеинима се током лактације повећава, а учешће протеина сурутке се смањује. Овчије млијеко садржи два пута више протеина сурутке од крављег, што представља посебну вриједност и појачава интерес за њихово искоришћавање из сурутке. За сада се ови протеини углавном користе за производњу албуминских сирева (Urda, Kefalotir itd.) (Antunac i Лукаћ Havranek 1999; Bijeljac i Sarić 2005). Казеин се у млијеку налази у облику мицела, које су у овчијем млијеку мањих димензија (просјечно <80  $\mu\text{m}$ ) него у крављем (>50-200  $\mu\text{m}$ ). Овчије млијеко садржи исте фракције казеина,  $\alpha_{\text{c}}$ ,  $\beta$  и  $\kappa$ -CN али је њихов однос (30:47:7) другачији у односу на кравље млијеко (Manfredini and Massari 1989).  $\alpha_{\text{c}1}$ -CN је мјешавина двије молекуларне врсте (199 и 191 аминокиселинске резидуе) док  $\alpha_{\text{c}2}$ -CN има 208 аминокиселинских резидуа у поређењу са крављим који има 207 (Chianese et al. 1993; Chianese et al. 1996; De la Fuente et al. 2013).  $\beta$ -CN садржи 209 аминокиселинских резидуа као и крављи (Chianese et al. 1997) док  $\kappa$ -CN садржи 171 аминокиселинску резидуу (Ramos and Juárez 2011; de la Fuente et al. 2013). Као и код козијег млијека просјечан ниво минерализације мицела казеина је виши у односу на кравље млијеко (Soods et al. 1979; Remeuf and Lenoir 1986; Park et al. 2007). Овчије млијеко садржи пропорционално већу количину серум албумина и имуноглобулина. Протеини сурутке овчијег и крављег млијека садрже исте аминокиселине, сличних односа (Antunac i Лукаћ Havranek 1999). Овчије млијеко садржи више  $\beta$ -лактоглобулина, те упола мање  $\alpha$ -лактоалбумина у односу на кравље млијеко. Количина имуноглобулина у овчијем млијеку је двоструко већа у односу на кравље млијеко (Воžанић i сар. 2018). Полипептидни ланац  $\beta$ -лактоглобулина се састоји од 162 аминокиселине док је  $\alpha$ -лактоалбумин хомологни крављем (Ramos and Juárez 2011).

Све што се може рећи за млијечни шећер у крављем млијеку важи и за овчије млијеко (Bijeljac i Sarić 2005). Према неким ауторима, овчије млијеко садржи више лактозе од крављег. Почетком лактације количина лактозе у млијеку је

око 5,7% а крајем око 4,2%. Количина лактозе подлијеже значајним варирањима током лактације и у току једнога дана. Лактоза утиче на густоћу, осмотски притисак и индекс рефракције, а значајна је и у технологији млијечних производа (Antunac i Лукаћ Навранек 1999). Она носи око 50% осмотског притиска у млијеку које је изотонично са крвљу и стога је он у основи константан (Alichanidis et al. 2016). Такође има значајног утицаја и на тачку мржњења (Bulund 1996). Овчије млијеко садржи једнаку количину лактозе као и кравље (Ramos and Juárez 2011; Воžанић i sar. 2018). Овчије млијеко садржи 4,5–5,0 g лактозе по килограму млијека, а лактоза чини 22–27% суве материје насупрот 33–40% у крављем млијеку (Ramos and Juárez 2011; Alichanidis et al. 2016). Други угљени хидрати, осим лактозе су пронађени у овчијем млијеку као гликопептиди, гликопротеини и олигосахариди и нуклеотидни шећери (Larson and Smith 1974; Park et al. 2007; De la Fuente et al. 2013).

Овчије млијеко има већи садржај минералних материја у односу на кравље и то за око 30–35% (Antunac i Лукаћ Навранек 1999; Воžанић i sar. 2018). Овчије млијеко садржи око 0,9% укупних минералних материја у односу на кравље или козије млијеко које садрже око 0,7% (Juárez and Ramos 1986; Mayer and Fiechter 2012; Alichanidis et al. 2016). Минералне материје у овчијем млијеку већином су неорганске, а мањим дијелом органске (Antunac i Лукаћ Навранек 1999). У овчијем млијеку су заступљене веће количине свих минерала у односу на кравље млијеко осим натријума и калијума (Воžанић i sar. 2018). Нивои Са, Р, Mg, Zn, Fe, и Cu су виши у овчијем млијеку него у крављем, док је супротно у случају K, Na i Mn (Rincon 1994). Козије млијеко има нижи садржај фосфора и калцијума и виши садржај хлора, калијума и натријума и скоро сличан садржај магнезијума (Hilali 1995; Raynal-Ljutovac i sar. 2008; Al-Dobaib et al. 2009; Hilali et al. 2011). Од минералних материја треба посебно напоменути садржај калцијума којег има више него у крављем млијеку (Bijeljac i Sarić 2005). Садржај калцијума и магнезијума у овчијем млијеку је знатно виши него у козијем и крављем млијеку, док је садржај натријума и цитрата нижи (Pellegrini et al. 1994; Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукаћ Навранек 1999). Концентрација калцијума у овчијем млијеку је чак за 730 мг л<sup>-1</sup> већа него у крављем млијеку, а фосфора 60 мг л<sup>-1</sup>. Однос Са и Р је врло сличан ономе код крављег млијека (1,30:1) (Воžанић i sar. 2018) и у овчијем млијеку је стабилан (1,35:1) током цијеле лактације (Polychroniadou and Vafopoulou 1985). У овчијем и козијем млијеку садржај калцијума мање варира у односу на садржај фосфора (Pellegrini et al. 1994; Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукаћ Навранек 1999). Процент Са и Р у растворљивој фази су 20–25% и 35–40% од укупног. Ови удјели су нижи од оних код крављег млијека. Стога су концентрације оба елемента у

колоидалној фази овчијег млијека знатно више од оних код крављег млијека поготово имајући у виду виши ниво казеина пронађен у овчијем млијеку (Ramos and Juárez 2011). Од укупне кличине калцијума у млијеку око 75–85% налази се у колоидној фази; 62–76% у крављем и око 75% у козијем млијеку (Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукаћ Havranek 1999). Пошто је приличан удио калцијума и фосфата везан за казеинске мицеле њихов удио варира са количином казеина у млијеку (Gaucheron 2005). Нпр. овчије и млијеко биволице које имају виши садржај казеина су богатије у калцијуму и фосфатима него млијеко других преживара (Abd El-Salam and El-Shibiny 2011; Alichanidis et al. 2016). Однос натријума и калијума је много нижи у овчијем и козијем млијеку него у крављем и повећава се током лактације (Voutsinas et al. 1988; Antunac i Лукаћ Havranek 1999). Овчије млијеко садржи више жељеза, цинка, бакра и магнезијума од крављег (Воžанић i sar. 2018). Просјечан садржај цитрата у овчијем млијеку је 2 г/кг што је незнатно више у односу на кравље млијеко. Што се тиче минерала у траговима треба нагласити расположивост селена, која је у овчијем млијеку изгледа знатно мања него у крављем (Rincon et al. 1994). Генерално, садржај минерала у овчијем млијеку изгледа да варира у знатно већој мјери него што је то у крављем млијеку. Он није константан и под утрицајем је бројних фактора као што су стадијум лактације, нутритивни статус животиње и разлике у исхрани, сезонске варијације односно мјесец у години и други фактори који потичу из окружења и генетски фактори (Rincón et al. 1994; Polychroniadou and Vafopoulou 1985). Везано за стадијум лактације, највише вриједности садржаја калцијума, фосфора и цитрата су након средине лактације и постепено се смањују при крају лактације (Pellegrini et al. 1994; Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукаћ Havranek 1999).

Овчије млијеко је богатије са скоро свим витаминима него кравље. За неке од њих овчије млијеко се сматра богатим извором (Park et al. 2007; De la Fuente et al. 2013; Antunac i Лукаћ Havranek 1999; Bijeljac i Sarić 2005; Ramos and Juárez 2011; Alichanidis et al. 2016; Воžанић i sar. 2018). Заправо, према наводима Alichanidis et al. (2016) овчије млијеко је богатије у већини витамина него млијеко других преживара (посебно крава). Овчије млијеко је богатије углавном у свим витаминима такође у односу на козије млијеко осим у  $\beta$ -каротену, витамину Д и биотину (Park et al. 2007). Овчије млијеко скоро да и не садржи  $\beta$ -каротен, али обезбјеђује адекватне количине витамина А којег има више него у крављем (Park et al. 2007; Ramos and Juárez 2011; De la Fuente et al. 2013). Генерално, у односу на кравље млијеко, овчије млијеко садржи више витамина А, Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>6</sub>, Б<sub>12</sub> и Ц. Овца има велику могућност претварања  $\beta$ -каротена у витамин А, па је и боја млијечне масти и млијека бијела (Antunac i Лукаћ Havranek 1999). Док је према неким ауторима

садржај витамина А виши у козијем млијеку у односу на овчије (Alichanidis et al. 2016), а према другима ауторима садржај витамина А у овчијем млијеку је виши у односу на кравље и козије млијеко (De la Fuente et al. 2013). Како наводе неки аутори (Alichanidis and Polychroniadou 1995; Jauber 1997; Воžанић и сар. 2018), овчије млијеко има већи удио витамина растворивих у мастима, нарочито А и Д, двоструко више витамина А, двапут већу количину витамина Д у односу на кравље млијеко, те знатно више витамина А, Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, Б<sub>6</sub> и Б<sub>12</sub>, те витамина Ц. Овчије млијеко садржи 2–4 пута више витамина Ц од крављег (Antunac i Лукач Havranek 1999; Бијелјас и Сарић 2005).

Енергетска вриједност 100 г овчијег млијека износи око 108-120 kcal (455–500 kJ), за разлику од крављег млијека чија је енергетска вриједност око 60–72 kcal (250–300 kJ) (Alichanidis and Poluchroniadou 1995; Antunac i Лукач Havranek 1999).

### **5.5.2. Физичке особине овчијег млијека**

Разлике у садржају суве материје условљавају и разлике у физичким особинама овчијег у односу на кравље и козије млијеко. Киселост овчијег млијека креће се у границама 7,0-9,5 °SH. Виша титрациона киселост у односу на кравље млијеко је посљедица већег садржаја казеина и соли са пуферним дејством. Највиша киселост је при крају лактације ради повећаног садржаја казеина (Бијелјас и Сарић 2005). Титрацијска киселост овчијег млијека је 8,0–9,6 °SH у првој половини лактације и 10–12 °SH у другој половини лактације. Просјечна киселост овчијег млијека је око 8,8 °SH. Бржи пораст киселости овчијег млијека резултат је тежег осигуравања хигијенских услова током мужње и присутности већег броја бактерија (Antunac i Лукач Havranek 1999). Просјечна титрациона киселост овчијег млијека виша је од киселости крављег млијека за око 2,1 °SH (Воžанић и сар. 2018). рН овчијег млијека варира у границама од 6,64 до 6,73 (Бијелјас и Сарић 2005). Други аутори наводе сличне вриједности: просјечна рН вриједност овчијег млијека износи 6,70 (6,60–6,75), а она варира од 6,63 до 6,65. Хигијенски и климатски услови (температура) у великој мјери утичу на вриједности физичких параметара овчијег млијека (Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукач Havranek 1999).

Густоћа овчијег млијека је већа у односу на кравље и варира у границама 1,034–1,036 кг/дм<sup>3</sup> (Бијелјас и Сарић 2005). Просјечна вриједност густоће овчијег млијека износи 1,035 кг/дм<sup>3</sup> (1,033 на почетку до 1,042 на крају лактације кг/м<sup>3</sup>). Густоћа овчијег млијека је виша него у козијем и крављем млијеку. Осмотски притисак овчијег млијека је виши него у крављем и козијем млијеку, па је и тачка мржњења нижа (-0,550 до -0,590 °C). Разлике у густоћи

и тачки мржњења између овчијег и крављег, односни козијег млијека објашњавају се вишим садржајем суве материје без масти у овчијем млијеку (Alichanidis and Polychroniadou 1995; Antunac i Лукач Havranek 1999). Просјечне вриједности физичких особина млијека чистокрвних оваца далматинске праменке су износиле: титрациона киселост 8,06 °SH, рН 6,77, тачка мржњења -0,5611 °C и густоћа 1,036 г/цм<sup>3</sup>. Сезона је значајно утицала на вриједности физичких параметара овчијег млијека (Sajko-Matutinović i sar. 2012).

Поредећи сумарно физичке особине крављег, козијег и овчијег млијека може се рећи да је густоћа овчијег млијека (1,0347–1,0384 кг/дм<sup>3</sup>) већа у односу на козије и кравље млијеко који су компарабилни (козије млијеко 1,0290–1,0390, а кравље 1,0231–1,0398 кг/дм<sup>3</sup>). Такође, титрациона киселост (0,22–0,25% млијечне киселине) је већа од оних код козијег (0,14–0,23% млијечне киселине) и крављег млијека, (0,15–0,18% млијечне киселине). Тачка мржњења (-0,570 °C) је нижа у односу на козије (-0,540–0,573 °C) и кравље млијеко (-0,530–0,570 °C), док је рН вриједност све три врсте млијека на приближном нивоу (овчије 6,51–6,85; козије 6,50–6,80 и кравље млијеко 6,65–6,71. За рН вриједност се може рећи само да је распон варирања ужи код крављег млијека (Kurkdjian and Gabrielian 1962; Parkash and Jenness 1968; Jenness et al. 1974; Juárez and Ramos 1986; Haenlein and Wendorff 2006; Park et al. 2007).

### 5.5.3. Производи од овчијег млијека

Због већег садржаја суве материје, посебно масти и протеина, ово је млијеко врло подесно за прераду у сиреве, па се постиже и двоструко већи рандман. Исто тако је подесно за производњу киселог млијека, јер је производ одличне чврсте конзистенције (Bijeljac i Sarić 2005). Козије млијеко се углавном користи као свјеже за конзумацију у течном стању и за производњу ферментисаних млијека и сирева. У поређењу са њим, овчије млијеко има сличну намјену као и козије али је конзумација свјежег млијека као текућине врло ријетка (Tamime et al. 2011). Такође, за разлику од крављег, овчије млијеко се мање користи у директној потрошњи, али је одлична сировина за производњу сирева (Antunac i Лукач Havranek 1999). Маслац се углавном не производи од овчијег млијека, иако оно садржи пуно већу количину млијечне масти (око 8%) у односу на кравље млијеко. Масне киселине овчијег млијека су специфичног састава па је млијечна маст на собној температури полутечна (Vožanić i sar. 2018).

Ферментисана овчија млијека се врло мало производе. Већином се израђују традиционално, у врло малим количинама, на породичним газдинствима као

што је нпр. у Хрватској, Грчкој (Pandek i sar. 2005) и Аустрији (Mayer and Fiechter 2012). Један од разлога је тај што оно није доступно током цијеле године (Воžанић i sar. 2018). Различити типови ферментисаних млијека или производа на бази ферментисаних млијека праве се широм свијета од млијека биволице, козе, овце, камиле, јака или кобиле. Они укључују ферментисана млијека добијена млијечнокиселом ферментацијом, као јогурт и дахи, ферментисана млијека која пролазе мијешану млијечнокиселу-алкохолну ферментацију, као што су кефир, кумис и курут, ферментисане млијечне напитке, као ауран и ферментисане млијечне концентрате, као што је лабнех. Неки од ових традиционалних ферментисаних млијека и млијечних производа се конзумирају у не-западним земљама вијековима, ако не и миленијима (De la Fuente et al. 2013). Треба истаћи да се одређене количине млијечних производа које су се оригинално производиле од козијег, овчијег и других врста млијека осим крављег (ферментисана млијека, сиреви) данас производе од крављег млијека (Alichanidis et al. 2016). Јогурт се изворно производио у кућним условима од сировог овчијег или козијег млијека, али се данас углавном производи у мљекарској индустрији од пастеризованог крављег млијека које је претходно стандардизовано и хомогенизовано. У многим западним земљама потражња за јогуртом од козијег и овчијег млијека константно расте што је дјелимично узроковано алергијом на протеине крављег млијека. У не-западним земљама јогурт се прави не само од крављег млијека већ и од млијека других врста као биволица, коза, оваца и камила и, у неким регионима, од млијека јак-а и кобила. Поред чврстог и течног јогурта традиционални типови јогурта у овим земљама укључују цијеђене (грчки јогурт и лабнех) и суве јогуртне производе. Пробиотичке бактерије и пребиотички додаци, који фаворизују раст пробиотичких бактерија, такође се додају у јогурт направљен од млијека других врста, осим крава, у настојању да се побољшају њихова нутритивна и здравствена својства (De la Fuente et al. 2013). У производњи овчијег јогурта се препоручује хомогенизација млијека без обзира што је овчије млијеко природно хомогенизовано. Као и код крављег јогурта, хомогенизација овчијег млијека побољшава чврстоћу груша, смањује издвајање сурутке односно степен синерезе током хладног складиштења јогурта (Muir et al. 1993; Tamime et al. 2011; Воžанић i sar. 2018). Сличан ефекат је запажен када се овчије млијеко подвргне високом хидростатичком притиску (350 и 550 МПа) и преради у јогурт (Tamime i Robinson 2007). Да би се добио јогурт доброг квалитета, Zamberlin et al. (2010), Tamime et al. (2011) и Воžанић i sar. (2018) препоручују да се овчије млијеко нестандардизовано, нехомогенизовано, прије ферментације подвргне топлотном третману на 60 °C у трајању од 5 минута.

**Концентровани јогурт** (~26 г/100 г) је највише уобичајен тип и производи се у великим количинама. Многи типови концентрованих ферментисаних млијека се производе у многим земљама и, иако ови производи имају локална имена, у пракси су врло слични. Млијеко сисара (краве, овце, козе, биволице) се користи за концентровани јогурт (Mehaia and El-Khadragy 1999; Tamime et al. 1991; Özer 1997, 2006; Tamime and Robinson 2007; Tamime et al. 2011).

**Лабнех** или цијеђени јогурт је постао популаран на Средњем Истоку као поступак који продужава трајност јогурта тако што се одстрањује дио сурутке. Традиционално цијеђење у платненим крпама које може бити поптпомогнуто притиском је постепено замијењено модерним уређајима као што су распрскивачи сепаратори и јединице за ултрафилтрацију или реверзну осмозу (Nsabimana et al. 2005). Лабнех се производи од козијег, овчијег и крављег млијека (De la Fuente et al. 2013). Постоји низ ферментисаних производа који су слични Лабнеху и на неки начин су врсте концентрованих јогурта. **Тузлу** (сољени) јогурт је широко распрострањен и конзумира се у југоисточној Турској. Генерално се преферира козије млијеко за овај тип јогурта пошто се тада добија производ интензивније бијеле боје и израженије глатке структуре (Şahan and Say 1998). Међутим, у ријетким случајевима се користи мјешавина козијег и крављег млијека (Avşar et al. 2002; Akin et al. 2004; Güler and Şanal 2009). **Winter** (зимски) јогурт је типичан за централну Турску и сличан је Тузлу јогурту. Углавном се производи од овчијег млијека. Млијеко се кува ~2–3 часа док се не добије жељена конзистенција. Садржај суве материје Winter јогурта варира између 20 и 23 г/100 г. Производ има дугачку трајност, 6 мјесеци до 1 године (Akin et al. 2010; Tamime et al. 2011).

**Peskuten** је нешто мало више концентровани јогурт, који се производи у Турској и Централној Азији. Традиционалан метод производње подразумијева мјешавину овчијег и крављег млијека (50:50) и након што се произведе обични јогурт бучка се да се одстрани маст. Обрани јогурт се мијеша са житом, соли и булгур житом (опцијски) (Tornuk et al. 2010; Tamime et al. 2011).

**Shankleesh**, нискомасни јогурт се грије да се изврши преципитација суве материје, зачини са сољу и мљевеним бибером и обликује у лопте. Лопте се затим суше на сунцу (традиционално) или се користе сушнице, стављају у земљане посуде и остављају на зрењу (на 6 °C и 85% релативне влажности) различит период. Као резултат лопте су прекривене са плијеснима због ваздушне контаминације. Затим се перу са водом, уваљају у маслиново уље и коначно поспу са ментом у праху (*Thymus vulgaris*). Зрели Shankleesh се похрањује на <10 °C до конзумирања. Производи се од козијег, овчијег или крављег млијека (Tamime et al. 2011). Сушена ферментисана млијека су суви



облици јогурта и слични производи. Колико је познато козији и овчији јогурт (ниско- и пуномасни) се не производе масовно осим производа попут *Madeer* и *Oggt* (тј. у форми бисквита) у Саудијској Арабији (Al-Ruqaie et al. 1987; Al-Mohizea et al. 1988; Tamime et al. 2011).

Међутим, мјешавине нискомасног јогурта са житарицама (или другим адитивима) су традиционалне широм региона између источног Медитерана и Индијског потконтинента. Према Tamime and O'Connor (1995) и Tamime and Robinson (2007) многи називи се примјењују за сушена ферментисана млијека:

- производи који садрже претходно кувану испуцалу пшеницу, друге житарице или брашно су *Kishk*, *Kishk-tip Kushuk*, *Keshkeh*, *Burghul jogurt*, *Hugut*, *Zhum*, *Kushik*, *Trahana*, *Kurut*, *Chura*, *Churpi*, *Kadhi* или *Um-Kushuk* и
- производи који садрже поврће, биљке и/или зачине су *Kishk Siamy*, *Kapestoes*, *Trahanocirv* или *Zamplaricos*.

**Xinochondros** је традиционални органски ферментисани суви млијечни производ који се прави на острву Crete и сличан је производу под називом *Trahana*. Производи се од овчијег млијека и након микробне ферментације, ферментисани производ се мијеша са грубо мљевеном пшеницом (*chondros*) и суши на сунцу (Tamime et al. 2011).

**Курут** је тип сувог јогурта који се припрема у Анадолији (Турска) од цијеђеног јогурта, који се соли, обликује у мале комаде са кашикама и суши на сунцу 1–2 седмице (Kabak and Dobson 2011). Други суви јогуртни производи се праве у неким земљама Средњег Истока након мијешања јогурта са претходно куваном испуцалом пшеницом (бургхол), другим житарицама, брашном, поврћем или зачинима. **Kishk** се прави од јогурт:бургхол (4:1) мјешавине са 6% додате соли, која се подвргава другој ферментацији и након тога се обликује у мале лопте, суши на сунцу једну седмицу, меље и пакује (Tamime et al. 2011). **Јогурт маслац (Yauik)** се производи у Анадолији од јогурта млијека других животиња осим краве. Козији јогурт маслац има слабију оксидативну стабилност, виши пероксидни број и виши ниво слободних масних киселина него овчији или крављи јогурт маслац. Сензорне карактеристике првог дана складиштења су сличне код маслаца од козијег, овчијег и крављег јогурта, али се јављају мане на укусу и мирису код козијег јогурт маслаца након 30 дана складиштења (De la Fuente et al. 2013). Кефир од козијег, овчијег и крављег млијека се прави инокулацијом кефирних зрнаца или комерцијалне стартер културе показује сличне микробиолошке карактеристике током складиштења са лактобацилима, лактококима и квасцима као доминантним микроорганизмима и вишом концентрацијом етанола у кефиру са комерцијалном културом (Öner et al. 2010; De la Fuente et al. 2013). Производи се чврсти и течни кефир. За производњу пробиотичког

кефира *Bifidobacterium* spp., *Lactobacillus* spp. и пробиотички квасци (*Saccharomyces boulardii*), се могу користити као додатне културе мијешане са кефирним зрнцима или ДВИ кефирном културом (Wszolek et al. 2006; Tamime et al. 2011). Најпознатији ферментисани производ од овчијег млијека је Gioddu, а традиционално се производи на Сардинији од овчијег млијека али се може користити и козије млијеко (Ortu et al. 2007). Традиционални производ има одличан сензорни квалитет и кратак рок трајања. Такође се производи и концентрисани Gioddu на Сицилији (Tamime et al. 2011).

Овчије млијеко углавном служи као сировина за прераду у сир. Сиреви су најважнији и најзначајнији производи од овчијег млијека. По богатству састојака и својом вриједношћу оно је најбоља сировина за производњу аутохтоних сирева (Dozet i sar. 1974б). Специфичан укус и мирис овчијег млијека дају сиревима од овчијег млијека израженији и донекле оштрији али и пунији укус и мирис карактеристичан по овчијем млијеку. Због тога су готово сви овчији сиреви по правилу висококвалитетни и пикантни. Главнина традиционалних овчијих сирева се производе на Балкану, земљама Медитерана и земљама Средњег Истока. Лактациони период ових малих преживара траје око 7 мјесеци. Због сезонског карактера производње млијека и велике потражње за сиром данас се неки традиционални сиреви такође праве и од крављег млијека. Међутим, њихова сензорна и остала својства се разликују. Нарочито боја бијелих саламурних сирева традиционално направљених од млијека малих преживара или биволица је чисто бијела пошто је млијеко ових врста такође бијело због конверзије каротеноида у витамин А (Alichanidis et al. 2016).

Могло би се рећи да се практично сва количина овчијег млијека користи за производњу овчијих сирева, од којих су већина традиционални. Они се производе на занатски начин у малим количинама. Неки од сирева имају заштиту оригиналног и географског поријекла, па је производња ограничена на одређено подручје, а само мањи број њих се производи индустријски. Постоји шест категорија сирева од овчијег млијека: свјежи, бијели саламурни, сиреви са плавим венама, полутврди, тврди и сиреви од сурутке. Можда најпознатији овчији сир у свијету је Roquefort. Ово је сир са плавим венама који се производи од сировог млијека инокулираног са *Penicillium roqueforti* спорама. Он има снажан процес протеолизе и липолизе након 5 мјесеци зрења и има пикантан укус и мирис. У Шпанији се производи Cabrales, варијетет сира са плавим венама са сличним карактеристикама. Он има високу репутацију иако се производи заправо од мјешавине крављег, козијег и овчијег млијека. Фета је бијели саламурни сир поријеклом из Грчке и један је од најпопуларнијих сирева у свијету. Традиционално се производи од сировог овчијег млијека и зрије у бурадима у саламури (6–8% соли) око 1

мјесец на 8–10 °С, а затим се држи на хладном до конзумације. Сада се прави од пастеризованог млијека. Постоји врста слична Фета сиру која се зове Телеме, изворно из Румуније и уобичајено се производи од мјешавине све три врсте млијека (кравље, овчије, козије). Категорија бијелих саламурних сирева такође укључује Halloumi, сир који се производи на Кипру од сировог овчијег млијека. Pecorino је тврди италијански сир. Постоји неколико варијетета, Romano, Siciliano, di Filiano, Toscano, Crotonese и Fiore Sardo. Име „Pecorino“ једноставно значи овца на талијанском. Најраширенији варијетет, који је најпознатији ван граница Италије, је Романо сир који потиче из регије Лацио али је дозвољена његова производња у регијама Сардинија и Тоскана. Pecorino Romano је настао у околини Рима, био је основна храна легионара старог Рима, а његову производњу прије отприлике 2.000 година описују Varro и Plinije старији. На Романо варијетет отпада око 50% све производње. Он се прави од сировог или пастеризованог млијека које коагулира сиришном пастом добијеном од јагњади или јаради. Протеолиза је умјерена, али је липолиза интензивна због дејства прегастричних липаза које садржи традиционална паста која се користи за коагулацију. Кефалотири је врста сира слична Pecorino сиру која се производи у Грчкој. Качкаваљ се најмање од XI вијека производи у различитим земљама Европе, а посебно на Балкану. То је сир пластичног, растегљивог тијеста који пролази умјерену протеолизу чак и након 3 мјесеца зрења. Најтипичнији полутврди/тврди овчији сиреви Шпаније су Manchego, Zamorano, Roncal и Idiazabal који се традиционално производе од сировог млијека. Период зрења је обично 3–6 мјесеци, иако Manchego зрије у маслиновом уљу и дуже. Протеолиза је умјерена до изражена, док је степен липолизе низак. Idiazabal има зрење 1–2 мјесеца, а затим се дими. Неки овчији сиреви се производе у Португалији и Шпанији уз употребу биљних сирила добијених из цвјетова биљке *Cynara cardunculus*. Такви су сиреви Serra da Estrela у Португалији и La Serena, Los Pedroches и Torta del Casar у Шпанији. Зрење ових сирева је кратко (30–60 дана) али је протеолиза интензивна. Два су врло популарна свјежа овчија сира из Шпаније, Burgos и Villalón који се сада производе од пастеризованог млијека. Рок трајања им је врло кратак па се морају брзо конзумирати. Овчија сурутка је богата материјама, протеинима (~1%), масти (<1%), лактозом, минералима и витаминима. Суруткени сиреви се добијају коагулацијом протеина сурутке при високом топлотном третману. Најпознатији од сурутких сирева су Ricotta из Италије, Manouri и Myzithra из Грчке и Requesón из Шпаније (Ramos and Juárez 2011; De la Fuente et al. 2013). Такође, у многим другим земљама широм свијета се производе сиреви од овчијег млијека или мјешавине овчијег, крављег и козијег млијека. Тако нпр. производња сира је традиционална пракса на Средњем Истоку. У Сирији, главна подручја производње су степески

предјели, а производња сира се обично врши у прољеће и рано љето углавном традиционалним начинима. Типови сира на Средњем Истоку укључују свјежи сир Bauda, сољене сиреве као Akawieh и Msannaga, и сиреве за топлење као што су Mushallaleh и Haloumi (Hilali et al. 2011).

Подручје западног и средњег Балкана обилује традиционалним овчијим сиревима. У Хрватској се они производе или у брдско-планинском подручју или на средоземним острвима. Овдје посебно треба истаћи Пашки, Истарски, Крчки, Брачки и Гробнички сир. У Словенији се производе Крашки, Долењски и Бовшки сир, а у Србији Пиротски, Сјенички сир (Вожапић и сар. 2018), те Качкаваљ. Најквалитетнији сиреви Босне и Херцеговине су управо овчији сиреви који су познати и цијењени и ван граница наше земље. Географски услови и богати планински пашњаци су допринијели да, поред сирева од крављег млијека, значајан удио чине и овчији сиреви. Комуникацијска изолованост удаљених брдско-планинских подручја је учинила да је производња остајала често "затворена" у домаћинствима (Sarić и Bijeljac 2003). Овчије млијеко, веома богато храњивим компонентама, производи се највећим дијелом у брдско-планинском подручју Босне и Херцеговине. Употребљава се скоро искључиво за прераду у сиреве и друге млијечне производе (Dozet и сар. 1979; Brenjo 2020). Свакако су најпознатији и најквалитетнији Влашићи (Травнички) сир и Ливањски сир. Травнички (Влашићи) сир је бијели саламурни сир који се производи на планини Влашић. Карактеришу га благи степен протеолизе, нешто виши садржај соли (типичан за ову групу сирева) и чист млијечнокисели укус и мирис. Зрење је најмање мјесец, па до годину дана. Ливањски сир је тип тврдог сира који се производи у западној Босни у околини града Ливна и подручјима неких околних општина (Томиславград, Гламоч, Купрес). Традиционално се производи од мјешавине овчијег и крављег млијека уз доминантан удио овчијег. Зрење је најмање два мјесеца, тијесто је затворено и еластично са нешто рупица правилног изгледа и распореда на пресеку. Мирис је чист, а укус типичан, слаткаст и врло умјерено слан (Sarić и Bijeljac 2003; Bijeljac и Sarić 2005; Sarić и сар. 2008). Оба сира су ушла у свјетску литературу и попис сирева (Navranek и сар. 2012; Sarić and Dizdarević 2016; Dizdarević and Sarić 2016). Пресукача, Гужваш или Учкураш је сир који се производи у подручјима источне Босне и источне Херцеговине од свјежег овчијег, крављег или мијешаног овчијег и крављег млијека (Bijeljac и Sarić 2005). Сличан њему је и лиснати сир који се производи на подручју источне Херцеговине. Поред крављег, од мјешавине крављег и овчијег или само од овчијег млијека се производе сиреви Крајишки сирац и Баса. Од овчије сурутке се производи албумински сир – Урда. Кајмак је специфичан производ по садржају масти близак маслацу, а по протеинима (првенствено казеину) и процесу зрења

сиревима. Он се производи од кравље, овчијег, козијег или мјешавине ових млијека. Блиска Кајмаку је и Заједница која се прави од мјешавине Посног киселог сира и Кајмака или Јомужног кајмака (Bijeljac i Sarić 2005). Сир из мијеха, карактеристичан за Херцеговину, такође се производи од кравље, овчијег, козијег или мјешавине ових млијека. Ово је најстарији сир на просторима Босне и Херцеговине јер најстарији писани записи сежу у далеку 1379. годину (Bijeljac i Sarić 2005; Sarić i sar. 2008; Brenjo 2020). И овај сир је ушао у свјетске атласе и попис сирева (Navranek i sar. 2012; Sakić et al. 2016). Специфични млијечни производи од овчијег млијека су и Овчија вареника и Зимско кисело млијеко (Bijeljac i Sarić 2005).

## **5.6. Млијеко биволице**

Биво је мултифункционална животиња и саставни је дио анималне пољопривредне производње у Азији већ преко 5.000 година служећи као радна снага и за производњу млијека, меса и коже (Amarjit and Toshihiko 2003; Ahmad 2013). Сматра се да је биво припитомљен у Индији и Кини 5.000–7.000 година п.н.е. (Rossel et al. 2008; Silanikove et al. 2015; Silanikove et al. 2016). Биволи су пашне животиње које су еволуирале у тропском окружењу и тако је њихова прехранбена потражња слична тропским говедима и они искоришћавају високо влакнасту храну боље од говеда умјереног појаса (Bhatia et al. 1998; Silanikove et al. 2016). Млијеко биволице има виши садржај суве материје у односу на кравље млијеко што подразумева већу количину масти, протеина и минералних материја. Највише се користи у Азији, а служи за производњу сирева, маслаца и ферментисаних млијека (Ahmad et al. 2013; Воžанић i sar. 2018).

Млијеко биволице чини око 15% свјетске производње млијека што га сврстава на друго мјесто послије кравље млијека. Међутим, у врелим и влажним подручјима свијета биволи дају већи допринос свјетској производњи млијека него краве због своје способности да опстају у екстремнијим условима захваљујући издржљивости и отпорности на болести као и бољој конверзији грубе крме. На индијском потконтиненту највећи дио млијека производе биволи. Преко 90% млијека биволице се производи у Индији и Пакистану (Bosnić 2003; Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013; Silanikove et al. 2016; Воžанић i sar. 2018). Бивоље млијеко представља >53% од укупне производње млијека у Индији и >68% у Пакистану и овај удио расте. Популација бивола се налази такође и у југоисточној Азији и Кини, Египту, Аустралији и неким америчким земљама (Cockrill 1977; Silanikove et al. 2016), а бивоље млијеко се такође производи у другим земљама Азије (Sindhu and Arora 2011). У другим

дијеловима свијета биволи се такође користе за производњу млијека попут Египта, источне Европе (Бугарска, Румунија, подручје бивше Југославије и Совјетског Савеза) и Италије. У Ирану, Ираку и Турској постоје стада бивола држаних углавном ради производње млијека (Ligda 1998; Ahmad 2013). Међутим, изван Азије само значајније количине бивољег млијека се производе у Египту и мале количине у Европи (посебно у Италији, Бугарској, Румунији и Њемачкој (Sindhu and Arora 2011). У Европи је Италија карактеристична по популацији бивола, производњи млијека и преради у Mozzarella сир (Quigley et al. 2013), док се Балкан такође спомиње и у неким другим изворима као регион гдје се могу наћи биволи (Cockrill 1977; Silanikove et al. 2016). Индустрија бивољег млијека је неорганизован сектор у Азији и Африци док је у Европи (Италија) добро организован. Велики дио ове производње се и не биљежи. Производња бивољег млијека/грлу/лактацији од 3.000 литара се сматрала рекордном у посљедње 4 декаде, али данас биволице могу произвести до 5.000 литара или чак више (Jainudeen 2002). Дневна производња биволица у лактацији која најчешће траје 200–300 дана у Азији може бити јако ниска, 2,5 кг (мале породичне фарме) и врло висока, 20,0 кг (добро организоване напредне фарме) (Afzal et al. 2007; Ahmad 2013).

### 5.6.1. Хемијски састав млијека биволице

У односу на млијека других сисара, бивоље млијеко је више бијеле боје (услед веће концентрације казеина и одсуства  $\beta$ -каротена) и, попут млијека других животиња, садржи маст у облику масних куглица, казеине као суспензију мицела, а затим протеине сурутке, млијечни шећер (лактозу) и неорганске соли у раствору. Сви ови састојци су у већим концентрацијама него у крављем, козијем или камиљем млијеку. Стога се оно може сматрати добрим извором енергије и храњивих материја не само за бивољу телад него и за људе. Његова храњива вриједност је доказана кроз брз и једноставан раст телета који се догађа због високог удјела млијечне масти и суве материје у мајчином млијеку (Ahmad 2013). Бивоље млијеко обезбјеђује више енергије по јединици управо због вишег садржаја масти и протеина и економичније је за произвођаче, прерађиваче и потрошаче (Sindhu and Arora 2011). Хемијски састав бивољег млијека је приказан у Таб. 5.11.

Млијеко биволице садржи виши ниво суве материје, протеина, масти, калцијума, фосфора и нешто виши садржај лактозе у поређењу са крављим млијеком (Silanikove et al. 2016). Као што се види из Таб. 3.11. састав бивољег млијека варира и па садржај масти, а као посљедица тога и садржај суве материје и суве материје без масти, су, према неким ауторима виши, а према

другим нижи, у односу на овчије млијеко. Маст је иначе најваријабилнији састојак у млијеку. Може се ипак рећи да су на приближном нивоу као код овчијег млијека док је садржај суве материје без масти углавном нижи. Садржај протеина, казеина и протеина сурутке знатно мање подлијеже варирањима и количине ових компоненти су ниже у бивољем млијеку у поређењу са овчијим млијеком. Садржај лактозе и минералних материја је приближно на истом нивоу.

Таб. 5.11. Просјечан хемијски састав бивољег млијека према разним ауторима  
*Table 5.11. Average Chemical Composition of Sheep Milk according to Different Authors*

Састојак (%)	Sindhu i Arora (2011)	Ahmad (2016)	Božanić i sar. (2018)
Сува материја	16,30	17,45	18,88
Сува материја без масти	10,00	10,45	9,90
Маст	6,70	7,00	8,98
Протеини	4,70	4,35	4,40
Казеин	-	3,46	3,78
Протеини сурутке	-	0,62	0,62
Лактоза	4,60	5,21	4,60
Пепео	0,80	0,84	0,90

Хемијски састав бивољег млијека зависи од бројних фактора који могу бити генетски, физиолошки, сезонски односно везани за стадиј лактације, исхрану, доб, климу и узгојну праксу (Sindhu and Arora 2011). Због тога су бивоље млијеко и производи од њега карактеристични за одређено поднебље (Božanić i sar. 2018).

Масне куглице бивољег млијека се скоро у потпуности састоје од триглицерида, док њихове мембране садрже комплексне липиде и веће су него у крављем млијеку. Крупније масне куглице бивољег млијека у односу на кравље (5,00 и 3,50  $\mu\text{m}$ ) су повезане са већом количином масти у бивољем млијеку. Неке студије говоре о већем броју масних куглица у бивољем у односу на кравље млијеко (Zicarelli 2004; Ahmad et al. 2008a; Menard et al. 2010; Ahmad 2013). Према другим ауторима (Sindhu i Arora 2011) просјечан пречник масних куглица бивољег млијека је 4,15–4,60  $\mu\text{m}$  у поређењу са онима код крављег млијека (3,36–4,15  $\mu\text{m}$ ). Око 60% масних куглица је величине 3,5–7,5  $\mu\text{m}$  што је изразито повољно са технолошког аспекта јер је обирање млијечне масти боље и једноставније уз веће масне куглице. Висок постотак, чак око 20% масних куглица је величине 16–18  $\mu\text{m}$  што је битна разлика од млијека осталих преживара. Наводи се да је број масних куглица у 1 мл бивољег млијека 2,7 милиона (Ahmad et al. 2013; Božanić i sar. 2018).

Удио моно-, ди-, и три-глицерида у масти бивољег млијека је 0,7, 0,4, и 95%, што је слично масти крављег млијека. Значајно нижи ниво слободних масних киселина је пронађен у бивољем млијеку и ghee (анхидрована млијечна маст) у поређењу са крављим млијеком и ghee од крављег млијека (Sindhu and Arora 2011). Засићене масне киселине, углавном маслачна, миристинска, палмитинска, транс масне киселине, линолна киселина ( $\omega 3$ ) и коњугована линолна киселина заступљене су у већој количини у бивољем него у крављем млијеку (Ahmad 2013). Укупна количина засићених масних киселина у бивољем млијеку износи 66,2–78,3%, а незасићених 21,7–33,5% што се разликује од крављег млијека. Такође је виши садржај капронске киселине у бивољем млијеку (Vožanić i sar. 2018). Удјели C4:0, C16:0, C17:0, и C18:0 масних киселина су виши али C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, и C14:1 масних киселина су нижи у масти бивољег млијека у поређењу са крављим (Sindhu and Arora 2011). Просјечан садржај коњугиране линолне киселине (CLA) у бивољем млијеку варира од 4,4 до 7,6 мг/г. Бивоље млијеко садржи значајно виши ниво руменске киселине (C18:2 cis-9, trans-11, главна CLA) него кравље млијеко (Menard et al. 2010; Ahmad 2013). Бивоље млијеко има нижу концентрацију укупног ( $275 \text{ мг } 100 \text{ г}^{-1}$ ) и слободног холестерола ( $212 \text{ мг } 100 \text{ г}^{-1}$ ) него маст крављег млијека ( $330$  и  $280 \text{ мг } 100 \text{ г}^{-1}$ ) (Sindhu and Arora 2011). Маст бивољег млијека има вишу густоћу и тачку топљења у односу на кравље услед вишег удјела засићених масних киселина (Achaya and Banerjee 1946; Ramamurthy and Narayanan 1971; Menard et al. 2010; Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013). Виши удио засићених масних киселина утиче на двоструко већи удио триглицерида високе тачке топљења (9–12%) у бивољем млијеку у односу на кравље (5–6%) (Vožanić i sar. 2018).

Бивоље млијеко садржи око 4,0% казеина и 0,9% протеина сурутке што је однос у укупним протеинима приближно 80:20% (Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013). Од 4,0% укупног казеина, 1,4–1,8% је  $\alpha_{c1}$ -CN, 0,2–0,28%  $\alpha_{c2}$ -CN, 1,25–1,6%  $\beta$ -CN и 0,4–0,5%  $\kappa$ -CN. Од 0,9% протеина сурутке око 0,15% је  $\alpha$ -лактоалбумин, 0,40%  $\beta$ -лактоглобулин, 0,32% протеоза-пептони, 0,03% серум албумин, и 0,03% лактоферин. У поређењу са крављим млијеком и казеини и протеини сурутке су присутни у бивољем млијеку у вишим концентрацијама него у крављем. Њихов однос је такође нешто другачији у односу на кравље млијеко (Vožanić i sar. 2018). У бивољем млијеку, у укупним казеинима  $\alpha_{c1}$ -CN је заступљен са 40%,  $\alpha_{c2}$ -CN чини 6,3%,  $\beta$ -CN 35% и  $\kappa$ -CN 12% (Sindhu and Arora 2011). Други аутори наводе сличне вриједности ( $\alpha$ -казеини заједно 45%,  $\beta$ -CN 43,4% и  $\kappa$ -CN 11%) (Nagasawa et al. 1973; Högberg and Lind 2003; Zicarelli 2004; Ahmad 2010; Ahmad 2013). Казеин је у облику мицела чији пречник је 80–250  $\mu\text{м}$ , са главнином у распону 110–160  $\mu\text{м}$  и већи је у поређењу са крављим млијеком гдје је то 70–110  $\mu\text{м}$ . Бивољи  $\alpha_{c1}$ -CN,  $\alpha_{c2}$ -CN,  $\beta$ -CN и  $\kappa$ -CN



имају исти број аминокиселинских резидуа као и њихови парњаци из крављег млијека и слични су по садржају и распореду аминокиселина (Sindhu and Arora 2011). Млијеко биволице садржи незнатне количине топивог казеина (0,03 г/100 мл) у односу на кравље (0,11 г/100 мл) како наводе Ахмад et al. (2013). Готово 100% казеина је у мицеларном облику па је због тога број мицела казеина у бивољем млијеку већи као и њихов пречник (Воžанић i sar. 2018).

Иако је концентрација протеина сурутке у бивољем млијеку већа него у крављем, удјели различитих протеина су слични. Ниво  $\beta$ -лактоглобулина у бивољем млијеку је нешто виши него у крављем. Аминокиселински састав је идентичан ономе код крављег млијека (Sindhu and Arora 2011) док је  $\alpha$ -лактоалбумина сличан (Ahmad et al. 2013; Воžанић i sar. 2018). Може се закључити да се протеини бивољег млијека не разликују од крављег по броју аминокиселинских резидуа у основном ланцу, али постоје разлике у садржају неколико аминокиселина и замјени њихових позиција у зависности од генетских варијанти (осим  $\beta$ -лактоглобулина). Бивоље млијеко садржи већу количину имуноглобулина у односу на кравље млијеко. Количина имуноглобулина у бивољем млијеку је 10,7 г укупних имуноглобулина/1 кг бивољег млијека у поређењу са 0,7 г/1 кг крављег млијека (Воžанић i sar. 2018). Имунолошка улога бивољих имуноглобулина је побудила знатан интерес. Бивоље млијеко садржи око 32 мг/100 мл лактоферина у поређењу са 15 мг/100 мл код крављег млијека. Такође, битно је истаћи разлику у активности лактопероксидазе која је скоро 1,76 пута виша код бивољег у односу на кравље млијеко (Sindhu and Arora 2011).

Количина лактозе је слична оној као код крављег (Воžанић i sar. 2018) иако неки аутори наводе да је виша у односу на кравље, козије и камиље млијеко. Подаци о садржају, грађи и улози олигосахарида у бивољем млијеку су оскудни. Садржај фракција галактозе, N-ацетилгалактозамина и сиалне киселине бивољег к-казеина је износио од 0 до 4,3, 5,5 и 8,5 mol/mol протеина (Addeo et al. 1977). Максималне вриједности су више у односу на кореспондирајуће код крављег млијека за сиалну киселину и галактозамин, а ниже за галактозу (Ahmad 2016).

Бивоље млијеко садржи више минералних материја од крављег (Sahai 1996; Ahmad et al. 2008a, 2008b; Ahmad 2010; Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013; Воžанић i sar. 2018). Оно је богато у калцијуму и магнезијуму (двовалентним катионима), али у поређењу са крављим млијеком сиромашно у натријуму и калијуму као и хлоридима. Концентрација фосфата и цитрата је слична као и у крављем млијеку (Sindhu and Arora 2011). Према неким ауторима концентрација неорганских фосфата и цитрата је већа у бивољем млијеку у односу на кравље (Sahai 1996; Ahmad et al. 2008a, 2008b; Ahmad 2010; Ahmad

2013), као и количина магнезијума (Vožanić i sar. 2018). Нарочито је велика количина калцијума. Концентрација калцијума у млијеку биволице је чак  $470 \text{ mg l}^{-1}$  већа него у крављем млијеку. Већина калцијума у млијеку биволице је у нерастворивом облику што је узроковано већом количином казеина (Vožanić i sar. 2018). Концентрације калцијума и магнезијума у растворљивој фази млијека биволице и крављег млијека су скоро сличне (око  $39\text{--}40 \text{ mg}$  калцијума и  $8 \text{ mg}$  магнезијума на  $100 \text{ ml}$  млијека). Међутим, усљед више концентрације ових минерала у млијеку биволице само је око  $20\text{--}22\%$  калцијума и  $45\text{--}46\%$  магнезијума у растворљивом стању у поређењу са око  $33\%$  калцијума и  $75\%$  магнезијума у крављем млијеку. С друге стране, у млијеку биволице је скоро дупло више двовалентних катиона (око  $172 \text{ mg}/100 \text{ ml}$ ) присутно у колоидалној фази у поређењу са  $78 \text{ mg}$   $100 \text{ ml}^{-1}$  у крављем млијеку (Sindhu i Arora 2011). Ahmad et al. (2008a, 2008b) су пронашли да се  $82\%$  и  $72\%$  калцијума односно  $66\%$  и  $48\%$  неорганског фосфата налази у мицеларној фази млијека биволице и крављем млијеку. Заступљеност растворивог калцијума је износила између  $67,6$  и  $82,6\%$ . Ове разлике у минерализацији мицела (више минерализоване казеинске мицеле код млијека биволице) могу се приписати већем степену фосфорилације казеинских молекула у случају млијека биволице или разликама у количини колоидалног калцијум фосфата. Иако је количина фосфата већа у млијеку биволице или једнака оној у крављем млијеку, количина фосфора је, према неким ауторима (Vožanić i sar. 2018) нешто мања, а однос калцијума и фосфора је  $1,8:1$  у млијеку биволице за разлику од крављег млијека гдје је он  $1,3:1$  (Vožanić i sar. 2018). Удио фосфата и цитрата је такође виши у колоидалној фази млијека биволице него код крављег млијека (Sindhu and Arora 2011). Елементи у траговима као бор, кобалт, бакар, жељезо, манган, сумпор и цинк се такође налазе у млијеку биволице. Жељезо, бакар и цинк се налазе у већим количинама у млијеку биволице (Ahmad 2013). Концентрација жељеза у млијеку биволице је чак три пута већа у односу на кравље млијеко и износи приближно  $1,52 \text{ mg l}^{-1}$ . Такође, количина цинка и бакра је већа у односу на кравље млијеко (Vožanić i sar. 2018) и млијеко биволице се може сматрати добрим извором цинка (Ahmad 2013).

Са изузетком витамина А и витамина Е, концентрација витамина у млијеку биволице је слична онима код крављег млијека. Садржај витамина А је виши у млијеку биволице него у крављем млијеку. Његова количина може износити  $48,1\text{--}73,3 \text{ }\mu\text{g}/100 \text{ g}$  млијека. Уобичајено, витамина А има највише зими и у прољеће, а током љета најмање. Разлог за ово је одсуство каротеноида и висок садржај масти у млијеку. Наиме, метаболизам биволице има способност претварања  $\beta$ -каротена у витамин А, па стога млијеко биволице скоро да не садржи  $\beta$ -каротен. Одсуство каротеноида који је

прекурсор за стварање витамина А даје јединствену карактеристику млијечној масти и млијеку биволице и чини да су они више бијели у односу на сва остала млијека. Усљед одсуства каротеноида и вишег садржаја масти млијека биволице укупни потенцијални ниво витамина А, по јединици тежине масти, нижи је него онај код крављег млијека (Sahai 1996; Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013; Воžанић *i sar.* 2018). Млијеко биволице се фортификара са витамином Д. Генерално, млијеко садржи мале количине витамина Е које се, како је овај растворљив у мастима, повећавају са повећањем садржаја масти млијечних производа. Садржај токоферола је виши у млијеку биволице у односу на кравље млијеко. Оно садржи чак три пута већу количину витамина Е у поређењу са крављим млијеком. Као и у случају других витамина, његова количина се мијења у зависности од сезоне. Нивои ретинола (витамина А) и  $\alpha$ -токоферола су 2 и 1,7 пута виши зими него у љето (Spagnuolo *et al.* 2003). Слично витамину А, иако је висока концентрација токоферола у млијеку биволице усљед високог садржаја масти укупни потенцијални ниво по јединици тежине масти токоферола је нижи него онај код крављег млијека (Sindhu and Arora 2011; Ahmad 2013; Воžанић *i sar.* 2018). Млијеко биволице садржи знатно већу количину витамина Б<sub>2</sub> у односу на кравље млијеко (Воžанић *i sar.* 2018). Мале количине фолата, пантотенске киселине, витамина Б<sub>6</sub> и ниацина као и витамина Ц су такође присутне у млијеку биволице (Ahmad 2013).

Енергетска вриједност 100 мл млијека биволице износи 412 kJ (98 kcal), а крављег 288,90 kJ (69 kcal). Млијеко биволице има већу енергетску вриједност од других врста млијека (осим овчијег). Ово је узроковано већом количином млијечне масти и протеина у млијеку биволице (Воžанић *i sar.* 2018). Експерименти на животињама су показали да однос протеинске ефикасности (PER, Protein Efficiency Ratio) протеина млијека биволице износи 2,74 (PER вриједност за протеине из крављег млијека је 2,49). Маст, угљени хидрати и протеини млијека биволице доприносе 62%, 21% и 17% укупном садржају енергије (Ahmad 2013).

### 5.6.2. Физичке особине млијека биволице

pH свјежег млијека биволице је у распону 6,63–6,80. Највиши је у јануару, а најнижи у периоду мај–јуни (Sindhu and Arora 2011). У просјеку pH млијека биволице је 6,81 и приближна је оној код крављег млијека (Han *i sar.* 2012; Воžанић *i sar.* 2018). Титрациона киселост млијека биволице је 0,16%, у поређењу са 0,15% за кравље млијеко (Sindhu and Arora 2011). Исказано у °SH она је 8,05 просјечно и за 1,35 °SH је виша од киселости крављег млијека. Узрок повећане титрационе киселости, а и пуферског капацитета је већа

количина протеина у млијеку биволице (Воžанић и сар. 2018). Развој киселости је бржи у млијеку биволице него у крављем. Пуферски капацитет млијека биволице је виши у киселом рН распону са максимумом при 4,8–5,2. Пуферски капацитет при 60 °С је максималан при око рН 4,6, а подиже се до око рН 5,7 на 20 °С. Додатак ди-натријум фосфата или три-натријум цитрата узрокује повећање пуферског капацитета, али га додатак калцијум хлорида редукује. Густоћа млијека биволице на 20 °С је око 1,0341 кг л<sup>-1</sup> и опада на 1,0272 и 1,0263 кг л<sup>-1</sup> при 27 и 29 °С (Sindhu and Arora 2011). Како наводе Воžанић и сар. (2018), густоћа млијека биволице у просјеку је већа од густоће крављег млијека (1,035 и 1,0294 кг/дм). Тачка мржњења млијека биволице је у распону од -0,545 до -0,544 °С. Овај распон је чак виши за млијеко египатских бивола који је од -0,552 до -0,558 °С. Ове вриједности су прилично ниже у односу на тачку мржњења крављег млијека која је -0,522 °С (Sindhu and Arora 2011). Други аутори наводе да су тачке мржњења млијека биволице и крављег млијека готово идентичне (-0,526 и -0,527 °С), што објашњавају истим количинама суве материје без масти (Воžанић и сар. 2018). Вискозитет млијека биволице при 20 °С је 2,245 сР што је доста више него код крављег млијека (1,450 сР у 20 °С). Ово је усљед вишег садржаја протеина и масти код млијека биволице (Sindhu and Arora 2011). Други аутори наводе нешто више вриједности за оба млијека, 2,04 сР и 2,00 сР за млијеко биволице и кравље млијеко (Воžанић и сар. 2018).

### 5.6.3. Производи од млијека биволице

Бивоље млијеко се користи на исти начин као и кравље млијеко. У земљама главним произвођачима млијека биволице (Индија, Пакистан и Египат), оно се или пије на нивоу фарми или након адекватног кувања у селима или урбаним подручјима на нивоу домаће комерцијалне дистрибуције. Млијеко биволице богато састојцима може бити прерађено у павлаку, маслац, јогурт и многе врсте сирева (Michelizzi et al. 2010). Виши ниво укупне суве материје чини млијеко биволице идеалним за прераду у млијечне производе са додатом вриједношћу као маслац и сир (Silanikove et al. 2016).

Тренутно, тржиште бивољег млијека је углавном засновано на традиционалним млијечним производима и рјешава се на неформалан начин у свим земљама произвођачима млијека и производа од бивољег млијека. Виши садржај суве материје бивољег млијека, не само да га чини идеалним за прераду у квалитетне млијечне производе, већ такође доприноси значајној уштеди енергије током процеса прераде. Дугачка је листа производа од бивољег млијека и ту спадају слаткиши (*sweetmeats*) који се праве на Азијском

подконтиненту (сада Индија, Бангладеш и Пакистан) у домаћинствима од давних времена, khoa, dahi, paneer, kheer, rabri, sheer-khorma, malai, kulfi, ghee, chhana, shrikhand, и неколико млијечних послastiца припремљених од khoa и chhana као burfi, peda, gulabjamun, млијечни колач, kalakand, rasogolla и sandesh. Сваки од ових производа има јединствен укуc, текстуру и изглед (Pal and Raju 2007). Ови производи су значајне ставке у овим друштвима и њиховим вјерским функцијама. Ови производи играју кључне улоге у очувању бивољег млијека и промоцији његове потрошње међу људима, посебно у главној сезони производње. Међутим, ови производи се припремају мануелно и често у нехигијенским условима без знања о правом квалитету и условима за специфичне производе и без научно-заснованог знања и праксе. Најважнији фактор у промоцији традиционалних производа од бивољег млијека су демографске промјене. Велике имигрантске популације су донијеле традиционалне етничке ароме у главне токове прераде хране. Многи људи из земаља са традиционалном производњом и прерадом бивољег млијека су се населили у развијеним земљама и континентима попут САД, УК, Канада, Аустралија, Европа и Средњи Исток. Тако су традиционални производи од бивољег млијека постали познати и у овим земљама. У многим земљама бивоље млијеко се користи за производњу традиционалних сирева као Mozzarella и Ricotta у Италији, Gemir у Ираку, Paneer и Cheddar у Индији и Пакистану, Domiati и посољени сиреви у Египту, Pecorino у Бугарској и кисели сиреви у земљама Средњег Истока (Ahmad 2013). Различити ферментисани производи се, у многим земљама, праве од бивољег млијека: dahi (груш), lassi, shrikhand, shrikhand wadi (аутохтони индијски производи), leben, sermin (Ирак), lule kaymagi (Турска), zabadi (Египат), млаћеница (Бугарска) и јогурт. Други истакнути типови сирева од бивољег млијека су Фета, Бјало саламурено сирене (Бугарска), Бели сир у кришкама (Србија), Телеме (Румунија), Лори, Imeretinskii, Limanskii, Osetinskii (Русија) и Brinza (Израел) (Sindhu and Arora 2011). У Египту, Laban rayeb (ферментисано млијеко) и забаци (јогурт) су такође специјалитети од бивољег млијека. Afuon Kaymagi („clotted cream“ од чистог бивољег млијека се производи у Турској – Афуон провинцији. То је посебан производ направљен од бивољег млијека (Ahmad 2013). Бивоље млијеко даје густе и кремасте млијечне производе погодне за производњу традиционалних (аутохтоних) млијечних производа. Бивоље млијеко се, попут крављег млијека, користи за прављење различитих индустријских млијечних производа као маслац, уље маслаца (пречишћени маслац или desi-ghee), меке и тврде сиреве, кондензовано и/или евапорисано млијеко, сладолед, јогурт и млаћеница (lassi) (Ligda 1998). Такође се користи за производњу сира

у јужној Италији, традиционално за производњу Mozzarella сира (Mozzarella di Buffalo) (Spanghero and Susmel 1996; Zicarelli 2004b).

Према Pandya i Khan (2006), када се, већ разрађене технологије за производњу млијечних производа од крављег млијека западног типа, примјене на бивоље млијеко, оно се не сматра погодном сировином усљед основних разлика у саставу и физичко-хемијским својствима. Основно разумијевање својстава бивољег млијека и одређене модификације у већ разрађеним технологијама су неопходне да се добију производи истог квалитета који постоји код производа од крављег млијека (Ahmad 2013).

Постоји растући интерес за нутритивне аспекте узгоја бивола широм свијета (Spanghero and Susmel 1996). Функционални производи од бивољег млијека су данас вјероватно група хране о којој се највише прича у земљама произвођачима бивољег млијека као Индија, Пакистан, Кина, Египат и Италија и стекли су велики углед захваљујући растућим бригама потрошача за здравље и нутритивну вриједност. Многи од традиционалних производа од бивољег млијека имају својствене здравствене факторе и такође постоји велики потенцијал за производњу других нутрацеутичких производа (Patel 2007; Ahmad 2013). Велика сличност постоји између компонената и њихових функција у крављем и бивољем млијеку, што омогућава екстраполацију многих састојака из крављег у бивоље млијеко за њихове потенцијалне нутрацеутичке примјене, наравно уз одређени опрез (Pandya and Haenlein 2009).

## 5.7. Млијеко камиле

Камила је врло поуздан произвођач млијека током сушних сезона и сушних година када је млијека од говеда, оваца и коза ријетко. У таквим тренуцима она може допринијети до 50% уноса храњивих састојака сточара. Месо камиле је такође важан нуспроизвод и додатни извор прихода. Камила је такође превозно средство и служи за домаће потребе, попут црпљења воде из бунара, ријека и брана (Farah 2011). Постоје двије врсте припитомљених дева: једногрба камила (*Camelus dromedarius*), која је припитомљена у централној Азији и на арапском полуострву 3.000. године п.н.е. (Spassov and Stoytchev 2004) и двогрба камила (*Camelus bactrianus*), која је припитомљена у подручју хладне пустиње Кине и Монголије ~ 5.000–6.000 п.н.е. (Ji et al. 2009). Двогрба камила је добро прилагођена оштријим условима пустиње Гоби, али такође и чини 1/10 популације једногрбе камиле (Dubach et al. 2007). Супротно томе, једногрбе камиле су добро адаптиране на вреле и сушне услове и, поред наведених подручја, могу се наћи и у Аустралији (Al Naj and Al Kanhal 2010) и Кенији (Farah 2011). Период лактације код камила

варира од 9 до 18 мјесеци, а производња млијека варира од 735 до 10.675 кг за 305 дана, у зависности од индивидуалних својстава, расе, стадијума лактације, исхране и услова држања (Yagil 1982; Fukuda 2013). Најчешће је између 1.460 и 2.920 кг млијека годишње (Farah 2011).

Варијације у саставу млијека су код млијека камиле веће него код крављег млијека (Farah 2011). Иако количина млијека коју производи камила није тако висока и стабилна као она добијена од крава, оно садржи све есенцијалне састојке који се могу наћи у крављем млијеку (El-Agamy et al. 1998) и млијеко камиле садржи све корисне састојке за људско здравље као антиканцерогене (Magjeed 2005), антидијабетичне (Agrawal et al. 2007; Namad et al. 2011), и антихипертензивне (Quan et al. 2008) супстанце. Енергетска вриједност млијека камиле (665 kcal/л тј. 66,5 kcal/100 мл) је слична оној код крављег млијека (El-Agamy 2006; Fukuda 2013). Састав млијека, поред наведених фактора варира у зависности од региона, па млијеко камиле из Азије садржи знатно више млијечне масти у односу на оно из Африке. Границе варирања садржаја основних хемијских компоненти млијека камиле из различитих региона (Азија, западна Азија, Индијски подконтинент, Источна Африка, Сјеверна Африка) су слиједеће (%): сува материја 11,62–13,86; маст 3,31–5,07; сува материја без масти 8,30–9,03; протеини 3,10–4,02, лактоза 4,18–5,33; минералне материје 0,76–0,84 (Konuspayeva et al. 2009).

Садржај масти млијека камиле варира од 2,9 до 5,4%, а просјечно износи 3,82% (Konuspayeva et al. 2009; Al haj and Al Kanhal 2010; Farah 2011; Воžанић и сар. 2018). Према неким литературним изворима просјечна величина масних куглица је слична оној код крављег млијека (Farah 2011). Садржај кратколанчаних масних киселина и β-каротена је нижи него у крављем млијеку, па млијеко камиле има изразито бијелу боју (Abu-Lehia 1989; Stahl et al. 2006; Fukuda 2013; Воžанић и сар. 2018). Удио α-линоленске киселине је већи него у крављем млијеку (Haddad et al. 2010; Воžанић и сар. 2018). Просјечан садржај протеина у млијеку камиле је 3,35% (Konuspayeva et al. 2009; Al haj and Al Kanhal 2010; Farah 2011; Воžанић и сар. 2018 ). Казеин чини око 70% протеина у млијеку камиле (Fukuda 2013). Специфична карактеристика млијека камиле је да не садржи β-лактоглобулин, који је главна компонента протеина сурутке у крављем млијеку (Ochirkhuyag et al. 1997; Merin et al. 2001; Kappeler et al. 2003; Zhang et al. 2005; El-Hatmi et al. 2007; Fukuda 2013). Због веће количине протеина сурутке (23,4%) и већег удјела антимикробних супстанци (лизозим, лактоферин и имуноглобулини) млијеко камиле има високу нутритивну вриједност (Воžанић и сар. 2018).

Садржај лактозе у млијеку камиле варира од 4,8 до 5,8% и благо је виши у односу на њену количину у крављем млијеку. Изгледа да је концентрација лактозе у млијеку камиле релативно константна током лактације (Farah 2011). Садржај минералних материја варира од 0,6 до 0,9%, просјечно 0,8%. Однос калцијума и фосфора у млијеку камиле је 1,50 за разлику од 1,29 код крављег млијека што омогућава бољу апсорпцију калција (Kumar et al. 2016). Количина витамина Ц у млијеку камиле је 3 и 5 пута виша у односу на кравље млијеко и просјечно је 34,16 мг л<sup>-1</sup> (Al Faj and Al Kanhal 2010; Воžанић и сар. 2018). рН млијека камиле је 6,2–6,5, густоћа 1,026–1,035 кг/дм<sup>3</sup>, а тачка мржњења од -0,510 до -0,610 °С и нижи су него код крављег млијека (Farah 2011; Kumar et al. 2016; Воžанић и сар. 2018). Млијеко камиле се конзумира као свјеже, без обраде, а оно се такође добро прерађује у маслац, сир и јогурт. Традиционални производи од млијека камиле се разликују од крављих. Најпознатији су: tarag, oggt, shubat, suusac, gariss (ферментисани течни и суви напици), aaruul, byaslag (сир), tos, ghee (маслац и друге виоскомасне намирнице) (Fukuda 2013; Воžанић и сар. 2018).

## 5.8. Млијеко кобиле и магарице

Употреба млијека кобиле и магарице нема велику традицију у земљама Европе, али у другим дијеловима свијета је више заступљена. Коњи су више заступљени у хладним подручјима, док су магарци више присутни у сушним и полусушним подручјима. Припитомљавање се десило прије 5.000 година (Веја-Pereira et al. 2004). Нутритивна својства млијека ових животиња су била позната још у древна времена и забиљежена од стране Хипократа и Плинија старијег (Pearson et al. 2005). Производња млијека кобиле је значајна у Казахстану, Киргистану, Руској Федерацији, Узбекистану, Монголији, Тибету и одређеним дијеловима Кине. Аутохтоне расе су селекционисане за већу производњу млијека (Langlois 2010). Кина има највећу популацију магараца, али Африка има највећи удио у свјетској популацији, прије Азије (Fall et al. 2003). Лактација код кобила траје од 5 до 8 мјесеци за које вријеме она даје од 30 до 400 литара у екстензивној производњи (Langlois 2010) или 1.000–2.500 литара по лактацији у европским фармама млијечних кобила (Doreau and Martin Rosset 2011; Salimei and Fantuz 2013). Производња млијека магарица варира од 235 литара у лактацији од 180-дана (Guo et al. 2007) до 500 литара у лактацији од 300 дана (Giosuè et al. 2008). Данас су основане многе модерне фарме млијечних магарица у Европи - Италија, Француска, Португалија, Шпанија, Грчка и Белгија (Salimei and Fantuz 2013).



Млијеко кобиле и магарице спадају у албуминска млијека и по релативно ниском садржају протеина (нарочито казеина) и минералних материја, а високом садржају лактозе, сличнија су хуманом млијеку него млијеку било које друге врсте (Salimei and Fantuz 2013). Млијеко кобиле садржи 9,7–12,2% суве материје (просјечно 10,2%), 1,5–2,8% протеина (просјечно 2,14%), 0,5–2,0% масти (просјечно 1,21%) 5,8–7,0% лактозе (просјечно 6,37%) и 0,3–0,5% минералних материја (просјечно 4,2%). Енергетска вриједност млијека је 192 (156–220) kJ/100 мл (46 kcal) (Malacame et al. 2002; Ivanković i sar. 2016; Pieszka et al. 2016). Млијеко магарице има слиједећи хемијски састав (%): сува материја 8,8–11,7, протеини 1,4–2,0, маст 0,3–1,8, лактоза 5,8–7,4, минералне материје 0,3–0,5. Енергетска вриједност 100 мл млијека магарице је 158,2 kJ (38 kcal) (Uniacke-Lowe et al. 2010; Potočnik 2011; Claeys et al. 2014; Ivanković i sar. 2016; Božanić i sar. 2018).

По сензорним особинама, млијеко кобиле и магарице се разликују од крављег млијека. Млијеко кобиле је прозирно бијеле боје, ријетке конзистенције, те израженог слатког укуса. Карактерише га висока нутритивна вриједност због бројних биокативних супстанци, као што су лактоферин, лизозим и епидермални фактори раста. Млијеко магарица се, попут млијека кобиле, битно разликује по сензорним особинама од крављег млијека, јер је свијетлије и слађе, а конзистенција му је рјеђа. Оно је, као и млијеко кобиле, цијењено због високог садржаја различитих антимикуробних материја које му дају високу нутритивну вриједност (Ivanković i sar. 2016; Božanić i sar. 2018).

Обје врсте млијека имају знатно нижи садржај масти у односу на остале врсте млијека укључујући хумано. Просјечна величина масних куглица у млијеку кобила је 2–3  $\mu\text{m}$ , што је незнатно мање у односу на кравље млијеко (3–4  $\mu\text{m}$ ). Капљице масти су још ситније у млијеку магарице (просјечно 1,9  $\mu\text{m}$ ) (Salimei and Fantuz 2012; Salimei 2016; Božanić i sar. 2018). Млијечна маст млијека кобиле садржава знатно мање засићених масних киселина (до 56%) у односу на преживаре (до 75%), као и млијеко магарице гдје је тај удио виши (до 67%) у односу на млијеко кобиле (Salimei and Fantuz 2013; Ivanković i sar. 2016). У већим количинама су заступљене средњеланчане масне киселине (каприлна, капринска и лауринска), а код млијека магарице поред средњеланчаних значајно је присутна и палмитинска киселина (Uniacke-Lowe 2011; Božanić i sar. 2018). Млијеко непреживара (кобиле и магарице) садржи значајно виши ниво полинезаћених масних киселина него млијеко преживара, а млијеко кобиле значајно виши ниво него млијеко магарице. Обрнуто, концентрација коњуговане линолне киселине је виша у млијеку преживара (Salimei and Fantuz 2013). Однос  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 масних киселина у млијеку магарице (1,16:1), што је близу идеалног (1:1) У поређењу са млијеком кобиле (3,14:1) чини га интересантним производом за људску исхрану (Uniacke-Lowe and Fox 2011).

Удио протеина сурутке у укупним протеинима у кобиљем и млијеку магарице је 39 и 41%, а казеина 46 и 50%. Протеини сурутке чине 53% од укупних протеина хуманог млијека и 18% крављег млијека док је удио казеина 26% и 77%. Главни протеини у кобиљем и млијеку магарица су  $\alpha_{c1}$ -,  $\alpha_{c2}$ -,  $\beta$ - и к-казеин,  $\beta$ -лактоглобулин,  $\alpha$ -лактоалбумин, серум албумин, лизозим, лактоферин и имуноглобулини (Salimei et al. 2004; Vincenzetti et al. 2008; Chianese et al. 2010; Uniacke-Lowe et al. 2010; Cunsolo et al. 2011; Salimei and Fantuz 2013). Кобиље млијеко садржи мању количину  $\alpha$ -лактоалбумина у односу на хумано и кравље млијеко, а већу количину  $\beta$ -лактоглобулина у односу на кравље млијеко ( $\beta$ -лактоглобулина нема у хуманом млијеку.) Лакша пробављивост кобиљег млијека у односу на остала млијека приписује се лакшој деградацији  $\beta$ -лактоглобулина кобиљег млијека под дјеловањем ензима људског пробавног тракта (Claeys et al. 2014; Воžанић et al. 2018). Слична констатација вриједи и за млијеко магарице. Удио  $\beta$ -лактоглобулина у млијеку кобиле и магарице је око 30% укупних протеина сурутке, за разлику од крављег гдје је то 50% (Salimei and Fantuz 2013).

Удио лактозе у кобиљем и млијеку магарице (просјечно 6,40 и 6,88%) је знатно виши у односу на кравље и млијеко осталих преживара, а сличан је удјелу лактозе у хуманом млијеку. Висока концентрација лактозе чини ова млијека пробављивијим, јер је лактоза добар супстрат за развој пробиотичких бактерија природно присутним у цријевима човјека. Она такође помаже апсорпцију калцијума па посредно утиче на побољшање минерализације костију, што је нарочито битно за развој дјеце (Sorpolo et al. 2002; Ivanković i sar. 2016; Воžанић i sar. 2018). Садржај минералних материја у млијеку кобиле (0,3–0,5%) и магарице (0,39–0,41%) (Salimei et al. 2004), што је више у односу на хумано млијеко, али износи само пола од онога у крављем млијеку (Uniacke-Lowe and Fox 2011). Кобиље и млијеко магарице садрже готово двоструко мање фосфора и калцијума у односу на кравље млијеко, али пуно више у односу на хумано млијеко (Uniacke-Lowe 2011; Salimei and Fantuz 2012; Claeys et al. 2014; Воžанић i sar. 2018). Однос Са и Р у кобиљем млијеку је 1,5–1,6:1, а у млијеку магарице 1,48:1 што је више у односу на кравље млијеко (1,2:1). Пошто је идеалан однос Са и Р за људску исхрану 2:1, обје врсте млијека (кобиле више) су повољне у погледу ресорпције Са без обзира што су њихове укупне концентрације ниже од оних у крављем млијеку (Uniacke-Lowe 2011; Salimei and Fantuz 2012; Fantuz et al. 2012; Ivanković i sar. 2016). Генерално, млијеко кобиле и магарице је сиромашније витаминима у односу на млијеко преживара. С обзиром на нижи удио масти ово се посебно односи на витамине растворљиве у мастима (Воžанић i sar. 2018). Из истог разлога, садржај витамина А и Е је нижи него у хуманом млијеку. Ово нарочито важи за млијеко магарице које садржи мање

масти и витамина А и Е у односу на кобиље млијеко. Млијеко кобиле садржи значајно виши ниво витамина Ц него друга млијека, са изузетком овчијег млијека (Uniacke-Lowe and Fox 2011).

Просјечна рН вриједност млијека кобиле и магарице је виша од крављег млијека, а на нивоу хуманог (7,1–7,3 и 7,01–7,35), густоћа приближна вриједности оба млијека (1,028-1,035 кг/дм<sup>3</sup> и 1,029-1,037 кг/дм<sup>3</sup>), а тачка мржњења једнака или виша од крављег млијека, од -0,544 до -0,548 °С, односно од -0,508 до -0,540 °С. Титрациона киселост млијека кобиле је 2,72 °SH (Sarić 2020). Кравље млијеко има нижу рН вриједност и вишу киселост због већег удјела казеина и соли који му осигуравају природну киселост (Božanić i sar. 2018).

Кобиље млијеко за људску употребу користило се у древној пракси и може се пронаћи у раним кинеским записима из 2.000 године п.н.е., који описују припремање кумиса, ферментисаног кобиљег млијека. Сматра се да кобиље млијеко има нутритивна и терапеутска својства која су корисна за старије, рековалесценте и дојенчад (Uniacke-Lowe and Fox 2011). Кумис вјероватно потиче од Куманске заједнице, номадско племе које је живјело на ријеци Кумане у степама централне Азије. Преко номада Скита и других древних народа, производња кумиса се раширила на друга подручја. Још увијек га праве становници предјела централне Азије, Русије, Монголије, Казахстана и Киргистана, Монголије, а такође и народи источне Европе (Langlois 2010). Традиционални Кумис је кисели напиток, са алкохолном и млијечнокиселом ферментацијом чија је терапеутска улога у третману дигестивних, урогениталних и кардиоваскуларних болести и туберкулозе. Код онколошких третмана оно је ефektivније од сировог млијека кобиле. Од млијека кобиле се такође прави и Аираг, национално пиће у Монголији (Langlois 2010; Uniacke-Lowe 2011; Salimei and Fantuz 2013). Осим кумиса, производи се и кобиље млијеко у праху добивено лиофилизирањем (Božanić i sar. 2018).

Млијеко магарица најчешће се конзумира свјеже. Оно се не пастеризује због изразито термолабилних протеина. Оно се користи за производњу ферментисаних напитака, кумиса или њему сличних. Посљедњих година пастеризовано млијеко магарица се користи за производњу сладоледа, кекса, десерата, бисквита и ликера, али и намирница намијењеним особама осјетљивим на протеине из крављег млијека. Млијеко магарица се користи у козметичке сврхе, за чишћење и хидратацију коже (Constanzo 2013; Božanić i sar. 2018). Захваљујући ниској микробној популацији и високом садржају лизозима сирово млијеко магарице се такође успјешно користи као базни састојак у производњи пробиотских напитака (Coppola et al. 2002; Chiavari et al. 2005; Salimei 2011; Salmei and Fantuz 2016). Оно се конзумира углавном у

земљама гдје се магарци традиционално узгајају (Азија, Африка и источна Европа), али потрошња у земљама Европе расте, као и кобиљег млијека, због сличности у саставу са хуманим млијеком. Оба млијека се сматрају добром замјеном за кравље млијеко у исхрани дјете због алергије на кравље млијеко. У продавницама здраве хране и неким апотекама у западној Европи млијеко магарице се продаје замрзнуто или у форми капсула лиофилизованог млијека. Прах кобиљег млијека који се може фортификарати са витаминима такође је доступан у апотекама земаља западне Европе и конзумира се директно након рехидрације. Произвођачи млијека кобиле у Белгији и Холандији продају га свјежег или као ферментисани напитака типа Кумиса. Сир се не производи од млијека кобиле, јер код конвенционалних метода производње не даје груш добар какав даје кравље млијеко (Uniacke-Lowe 2011; Uniacke-Lowe and Fox 2011).

## **5.9. Прописи о квалитету и безбједности сировог млијека**

Приликом доношења прописа за сирово млијеко води се рачуна да се утврде критеријуми прије стављање на тржиште. Ти критеријуми су уједно и граничне вриједности, што значи да у случају да се те вриједности премаше, субјекти у пословању са храном морају предузети корективне мјере те о томе обавијестити надлежни орган. То не би требале бити највеће вриједности изнад којих се сирово млијеко не смије стављати на тржиште. То значи да се, у одређеним околностима, сирово млијеко које у цијелости не задовољава критеријуме може без опасности употребљавати за исхрану људи ако се предузму одговарајуће мјере. Што се тиче сировог млијека које је намијењено директној исхрани људи, свакој држави је омогућено да задржи или успостави одговарајуће здравствене мјере које обезбјеђују здравствено исправно и квалитетно млијеко.

Сирово млијеко је млијеко које настаје излучивањем млијечне жлијезде животиња из узгоја које није загријавано на температуру већу од 40°C нити је било подвргнуто неком другом поступку који даје исти ефекат. Сирово млијеко мора да потиче од музних животиња које до порода имају најмање 30 дана или је од порода прошло више од осам дана. Оно мора имати својствен изглед, боју, мирис и укуса и најкасније два сата након муже мора бити охлађено на температури до највише 6 °C, а у моменту откупа температура не може бити виша од 4 °C (Службени гласник РС 2015).

Колострум подразумеива течни секрет млијечне жлијезде музне животиње који се излучује 3 до 5 дана након порођаја и богат је антитјелима и минералима, а претходи производњи сировог млијека. Производи који

настају прерадом колострума или даљом прерадом таквих прерађених производа називају се производи на бази колострума (Службени гласник БиХ 2012).

Газдинство за производњу млијека је објект у којем се држи једна или више животиња из узгоја како би произвеле млијеко намијењено стављању у промет као храна. Субјекти у пословању са храном који производе или, у зависности од случаја, прикупљају сирово млијеко и колострум дужни су обезбиједити испуњење прописаних захтјева који се односе на:

- здравствене захтјеве за производњу сировог млијека и колострума
- хигијенске услове за газдинства на којима се производе млијеко и колострум. Ту спадају захтјеви за објекте и опрему, хигијенски услови за мужу, сакупљање и превоз и хигијену особља
- критеријуме за сирово млијеко и колострум

На газдинствима на којима се производи млијеко потребно је испитати репрезентативни број узорака сировог млијека и колострума, који се прикупљају насумичним узорковањем, ради утврђивања усклађености са прописаним критеријумима. Испитивања обављају или се оно обавља у његово име: субјект у пословању са храном који производи млијеко, субјект у пословању са храном који сакупља или прерађује млијеко, групе субјеката у пословању са храном или у оквиру програма надзора.

Такође, прописани су захтјеви за производе од млијека и производе на бази колострума у погледу температурног режима. Субјекти у пословању са храном дужни су по пријему у објект за прераду да обезбиједи да се млијеко или колострум брзо охлади до температуре од највише 6°C и чувају на тој температури до прераде. Субјекти у пословању са храном могу да чувају млијеко и колострум на вишој температури од наведене уколико прерада започиње одмах након муже или унутар четири часа од пријема млијека у објекту за прераду или надлежни орган одобри вишу температуру из технолошких разлога који су повезани са производњом одређених производа од млијека или производа на бази колострума.

При одлучивању о томе треба ли сирово млијеко или колострум термички обрадити, субјект у пословању са храном мора да узме у обзир поступке одређене у складу са начелима НАССР-а и да задовољава свим захтјевима које у том погледу донесе надлежни орган при одобравању објеката или вршењу службених контрола.

Критеријуми за сирово кравље млијеко односе се на субјекте у пословању са храном који производе производе од млијека и морају, непосредно прије

термичке обраде и у прихватљивом временском периоду одређеном на основу начела HACCP-а, да иницирају поступке који обезбјеђују да:

- сирово кравље млијеко које се употребљава за припрему производа од млијека при 30 °C има укупан број микроорганизама мањи од 300 000 у мл, и
- термички прерађено кравље млијеко, које се употребљава за производњу производа од млијека при 30 °C има укупан број микроорганизама мањи од 100 000 у мл.

Када млијеко не задовољава горе поменуте критеријуме, субјекат у пословању са храном мора да обавијести надлежни орган и предузме мјере да поправи стање (Службени гласник БиХ 2012).

### **5.9.1. Категорије и основни стандарди квалитета сировог млијека**

Основни састав млијека чине вода и сува материја. Воде у млијеку има највише, од 86 до 89%. Састојци суве материје као што су лактоза, млијечна маст и протеини значајни су за технолошка својства млијека, а осим наведених састојака, с прехранбеног гледишта важан је садржај минералних материја, витамина и других компонената млијека. Састав млијека може бити врло промјењив, јер зависи од великог броја фактора: пасмина и здравствено стање музних животиња, стадијум лактације, начин и врста исхране, сезона, врста муже (ручна или машинска), те старост и број мужа, а на крају и од самог индивидуума (старост, тјелесна маса и слично). Треба истаћи да је у млијеку највише промјењив садржај млијечне масти, а најмање лактозе (Tratnik 1998). Осим тога, збирно млијеко одређеног подручја увијек је мање промјењивог састава него млијеко појединачних крава (Tratnik i Vožanić 2012).

Зависно од врсте музне животиње од које је добијено, млијеко се разврстава на:

- кравље млијеко,
- овчије млијеко,
- козије млијеко и
- бивоље млијеко.

Правилник о сировом млијеку (Службени гласник РС 2015) је прописао основне стандарде квалитета које сирово млијеко мора да испуњава приликом откупа. Кравље млијеко мора да задовољава сљедеће услове квалитета:

- да садржи најмање 3,2% млијечне масти,
- да садржи најмање 3,0% протеина,
- да садржи најмање 8,5% суве материје без масти (овчије 9,5%);
- да му је густоћа од 1,028 до 1,034 г/цм<sup>3</sup>, на температури од 20 °C,

- да му је степен киселости од 5,6 до 6,4 °SH, а pH вриједност од 6,55 до 6,75,
- да му тачка мржњења није виша од - 0,517 °C,
- да му је негативан резултат алкохолне пробе са 72%-тним етилним алкохолом.

Овчије млијеко мора задовољавати сљедеће услове квалитета:

- да садржи најмање 4% млијечне масти,
- да садржи најмање 3,80% протеина,
- да садржи најмање 9,50% суве материје без масти,
- да му је специфична тежина од 1,034 г/цм<sup>3</sup> до 1,042 г/цм<sup>3</sup>, на температури од 20 °C,
- да му је степен киселости од 8 °SH до 12 °SH, а pH вриједност од 6,5 до 6,8 и
- да му тачка мржњења није виша од -0,56 °C.

Услове квалитета које мора да задовољи козије млијеко су:

- да садржи најмање 2,80% млијечне масти,
- да садржи најмање 2,50% протеина,
- да садржи најмање 7,50% суве материје без масти,
- да му је густоћа од 1,024 г/цм<sup>3</sup> до 1,040 г/цм<sup>3</sup>, на температури од 20 °C,
- да му је степен киселости од 6,5 °SH до 8 °SH, а pH вриједност од 6,4 до 6,7 и
- да му тачка мржњења није виша од -0,54 °C.

За млијеко биволице су прописани сљедећи услови квалитета (Службени гласник БиХ 2011):

- да садржи најмање 8% млијечне масти,
- да садржи најмање 11% суве материје без масти.

Сирово млијеко које се при даљој преради термички обрађује је стандардног квалитета у погледу микроорганизама и соматских ћелија, ако задовољава сљедеће критеријуме:

- кравље млијеко (геометријски просјек):
  - Број микроорганизама (број колонија на подлози) на 30°C (у 1 мл) ≤ 100.000/мл
  - Број соматских ћелија (у 1 мл) ≤ 400.000/мл
- за сирово млијеко других врста (геометријски просјек):
  - Број микроорганизама (број колонија на подлози) на 30°C (у 1мл) ≤ 1.500.000/мл
- Уколико је сирово млијеко других врста осим крављега млијека намијењено за производњу производа од сировог млијека

поступком који не укључује термичку обраду, субјекти у пословању са храном дужни су да предузму мјере како би обезбиједили да сирово млијеко испуни сљедеће критеријуме:

Број микроорганизама (број колонија на подлози) на 30°C (у 1 мл)  $\leq 500.000/\text{мл}^*$

\*Геометријски просјек у току двомјесечног периода, са најмање два узорка мјесечно

Сирово млијеко не смије да садржи резидуе које имају фармаколошко или хормонално дјеловање, те антибиотике, пестициде, детерџенте и друге штетне материје које мијењају органолептичка својства млијека изнад максимално дозвољених и не смије да садржи механичке нечистоће и додате количине воде.

### **5.9.2. Аутентичност млијека – борба против обмане потрошача и патворења**

Нечисто и патворено млијеко неприкладно је и може бити, у мањој или већој мјери, штетно за прераду и потрошача. Зато је испитивање квалитета млијека врло важно подручје мљекарства. Чињенично стање је да се на тржишту млијека у БиХ и у Републици Српској још увијек јављају знатне количине неисправног млијека, односно млијека које не испуњава прописане норме. Додавање воде и скидање кајмака су најчешћи начини фалсификовања млијека. Додавање воде мијења густоћу млијека, индекс рефракције лактосерума и најважније тачку смрзавања. Тачка смрзавања изворног сировог млијека варира у оквиру уских граница (Вренјо 2009; Брењо 2010; Маџкић i sar. 2010). Млијечни производи заузимају велики дио у укупној вриједности пољопривредне производње у развијеном свијету. Велики помаци у пољопривреди, масовном транспорту, обради и увођењу ефикасног система дистрибуције имају за посљедицу повећану технолошку сложеност, већи степен глобализације и ниже цијене производа. Злоупотребе стварају непоштenu конкуренцију, воде ка тржишним деформацијама, које заузврат могу утицати на локалну или чак међународну економију. Због тога је провјера аутентичности (вјеродостојности) млијека и млијечних производа од примарне важности и за потрошаче и произвођаче на свим нивоима у производном ланцу.

Производња одређеног артикла уз употребу јефтинијег или лакше доступног састојка, позната под називом „економско кривотворење“ обично не носи никакве опасности за здравље потрошача. Ово се, наравно, не смије генерализовати с обзиром на патворено млијеко и млијечне производе. Потрошачи алергични на кравље млијеко могу имати теже посљедице ако



унесу то млијеко, нпр. овчије или козије које је патворено са крављим млијеком или сурутком. Као резултат тога, већина земаља је поставила сложен законски оквир ради осигурања правилне заштите потрошача и ради подстицања фер трговинске праксе. Састављени стандарди производа кодификовани од стране националних и наднационалних тијела, нпр. FAO/WHO, Codex Alimentarius-a, Међународне мљекарске федерације (IDF) и Европске комисије (ЕС), представљају саставни дио легислативе везане за храну (Brenjo 2020).

## **5.10. Производња и потрошња млијека**

### **5.10.1. Производња млијека**

Млијеко од давнина прати човјекову исхрану и осим прехранбеног значаја у историјско друштвеним токовима кроз вијекове заузима посебно мјесто. Млијеко садржи многе хранјиве материје међу којима се по вриједности и значају истичу протеини, калцијум, витамини Б<sub>2</sub> и Б<sub>12</sub>, фосфор и калијум. Отприлике 85% млијека произведеног у свијету потиче од крава, а осталих 15% од биволица, коза, оваца, камила, кобила и магараца. Млијеко се прерађује како би се добили млијечни производи који су трајнији, имају вишу прехранбену вриједност и обогаћују понуду млијека, а они укључују сир, јогурт, маслац, кондензовано млијеко, млијеко у праху и сладолед (Брењо і Сарић 2020).

Свјетска производња млијека се готово у потпуности добија од крава, биволица, коза, оваца и камила. Остале рјеђе млијечне животиње су јакови, коњи, собови и магарци. Присутност и важност сваке врсте значајно се разликује међу регијама и земљама. Кључни елементи који одређују млијечне врсте које се држе су храна, вода и клима. Остали фактори који могу утицати на присутност млијечних врста су тржишна потражња, прехранбене навике и социо-економске карактеристике појединих домаћинстава (FAO 2020).

У десетогодишњем раздобљу (1989/1991 – 2000. године) за 5,67% повећана је укупна свјетска производња свих врста млијека која је у 2000. години износила 568.480 хиљада тона да би до 2018. године порасла за чак 48% и износила 841.840 хиљада тона (Таб. 5.12). Доминантан положај у укупној производњи има кравље млијеко, тј. 88,30% 1989–1991. године, 85,30% 2000. године и 81% 2018. године. Значајне су промјене у том смислу с млијеком биволица јер се производња континуирано повећава, (са 8,23% из 1989–1991. године на 61.913 хиљада тона 2000. године или 10,89% и чак 15% удио у укупној производњи млијека у Свијету 2018. године. Готово цјелокупна

производња млијека биволица је у Азији, а највећи произвођачи су Индија (39.000 хиљада тона) и Пакистан (16.910 хиљада тона 2000. године).

У 2019. години свјетска производња млијека остала је на стабилном путу раста од нешто више од 2%. Производња у регионима са недостатком млијека, у Азији и на осталим млијечним тржиштима у настајању подстакнута је снажним растом локалне потражње, као и просјечно повољним цијенама млијека. Други фактор раста је производња млијека биволица, која у том периоду има годишњу стопу раста од 4,0% 2010–2019, што је више него двоструко од стопе раста крављег млијека (1,9%). Овај константно већи раст производње биволичиног млијека проузроковао је да се удио у свјетској производњи млијека повећа на ниво од 15% у 2019. години (2010: 13%) (Bulletin IDF 2020).

Таб. 5.12. Производња млијека у Свијету по врстама животиња (%) (FAO 2000; Our World in Data 2020)

*Table 5.12: World milk production from different dairy animals (%) (FAO 2000; Our World in Data 2020)*

Врсте млијека	1989–1991 година	2000 година	2018 година
Укупна производња (000 тона)	537.954	568.480	841.840
Кравље	88,30	85,30	81
Бивоље	8,23	10,89	15
Козије	1,78	2,15	2
Овчије	1,47	1,44	1
Друге врсте млијека	0,20	0,22	< 1

Отприлике, трећина производње млијека у земљама у развоју долази од биволица, коза, камила и оваца. У развијеним земљама готово сво произведено млијеко је од крава. Краве дају око три четвртине млијека у подсахарској Африци, око 60% у Азији и готово све млијеко произведено у Јужној Америци. Млијеко од млијечних врста, осим од крава, представља 40% производње млијека у Азији, 25% у Африци, 3% у Европи и 0,5% у Америци; готово да не постоји у Океанији (FAO 2020).

У развијеним земљама производња **крављег млијека** се смањује, заједно с бројем млијечних животиња, али продуктивност по крави расте, док у земљама у развоју производња се повећава, заједно с бројем крава у лактацији. Просјечне млијечности доста се разликују међу земљама, углавном због разлика у производним системима (нпр., исхрана животиња, пасмина). У земљама попут Авганистана, Бангладеша, Етиопије и Нигерије просјечна млијечност говеда износи  $\leq 500$  кг/години. У земљама с млијечним

секторима у развоју, попут Ирана, Перуа и Вијетнама, просјечна млијечност говеда је > 2 000 кг/години. Главни произвођачи крављег млијека су Сједињене Америчке Државе, Индија и Кина док је холштајн-фризијска најраспрострањенија пасмина говеда на свијету; присутна је у више од 150 земаља. Земље с највише млијечних крава су Индија, Бразил, Кина, Етиопија и Пакистан (FAO 2020). На основу најновијих података из 2020. године (Bulletin IDF 2020.), производња крављег млијека биљежи најмањи раст у традиционалним извозним регионима; ЕУ, САД и Океанија. Тамо су велике инвестиције и повећање производње биле ограничене у посљедњих неколико година. Разлози се разликују од земље до земље, али мјешавина временских услова повезаних са климатским промјенама, еколошка ограничења, изазови сукцесије, уважавање производних трошкова и недостатак воље банака за финансирањем зауставили су раст производње у традиционалним извозним регионима. Неизбежно ће ово подстаћи раст производње млијека у регионима који имају мањак млијека. Овај раст производње млијека је посебно примјетан у Азији гдје је Индија пресудна компонента, како у погледу обима производње тако и раста (+ 7,8%), али и Кина (+ 4,1%) и Пакистан (+ 3,8%) такође су успјели да у 2019. години повећају производњу млијека. Други кључни регион са недостатком млијека, Африка, успио је да повећа количине производње млијека минимално (+ 0,7% за регион). Јужна Америка је, и поред недостатка економске стабилности, одржала сопствену унутрашњу равнотежу у погледу понуде и потражње млијека (Bulletin IDF 2020.).

Када је ријеч о **биволима**, њихов број износи приближно 207 милиона грла: више од 97% је у Азији; 2% је у Африци, посебно Египту; 0,7% је у Јужној Америци; а мање од 0,2% је у Аустралији и Европи. Земље с највећим бројем млијечних бивола су Индија, Пакистан, Кина, Египат и Непал. У Пакистану, Египту и Непалу има више млијечних бивола него музних крава. Највећи произвођачи млијека од биволица су Индија и Пакистан (FAO 2020). Задржани снажни раст производње управо у Индији (+ 5,3%) и Пакистану (+ 3,0%) довео је стопу раста производње млијека од биволица у 2019. на 4,6%. Непал је друга земља у којој производња биволичиног млијека наставља да расте, али на другим мјестима та производња углавном стагнира (Bulletin IDF 2020.).

Блискоисточна регија има највећу производњу **овчијег и козијег** млијека по становнику. Око 96% свјетске популације коза налази се у Азији, Африци и Јужној Америци. Највећи удио чини Азија, с отприлике 52% укупног броја. Највише се узгаја млијечних коза у медитеранској регији, Јужној Азији и дијеловима Јужне Америке и Африке, док су главни произвођачи козијег млијека Индија, Судан и Бангладеш. У Индији је више од 90% ситних преживача у власништву пољопривредника без земље и маргиналних

пољопривредника. Просјечна млијечност коза значајно се разликује међу главним земљама произвођачима млијека. У Судану је просјечна млијечност коза око 64 кг/годишње, док је у Индији више од 165 кг/годишње. Главни произвођачи овчијег млијека су Кина, Турска и Грчка. Млијеко од коза доприноси значајним удјелима у укупној производњи млијека у субсахарској Африци (12%) и дијеловима јужне, источне и југоисточне Азије (искључујући Кину). Млијеко од оваца важно је на Блиском Истоку и Сјеверној Африци (9% укупне производње млијека) и подсахарској Африци (5%). Земље с највише млијечних коза су Индија, Бангладеш и Мали а с највише млијечних оваца су Кина, Судан, Турска и Алжир (FAO 2020). И поред тога што Азија и Африка држе највећа стада коза, прерада козијег млијека је углавном концентрисана у ЕУ и Океанији. Производња козијег млијека на свјетском нивоу је порасла за 2,0% у 2019. Производња млијека од осталих врста животиња је незнатно порасла. Тако је производња овчијег млијека порасла је за 0,8%, а производња од осталих животиња врста за 0,3% (Bulletin IDF 2020).

**Камиле** се узгајају за производњу млијека у Африци и Азији. Свјетска популација камила процјењује се на 35 милиона грла. У подсахарској Африци камиле чине око 5% укупне производње млијека. Сомалија је далеко највећи свјетски произвођач камиљег млијека, а слиједи Кенија (FAO 2020).

Од осталих животиња за производњу млијека узгајају се јак, коњи и магарци. **Јак** је врста крупног говеда која пружа егзистенцију за људе у високим планинским предјелима у суровим условима са доста оскудице. Јакови су главни извор млијека и млијечних производа у Монголији. У неким земљама у развоју млијеко од **коња** (*Equus caballus*) и **магараца** (*Equus asinus*) основна је храна за самостојеће пољопривреднике. Коњи се чешће користе у млијечне сврхе у хладним подручјима, а магарци у сувим полусушним регијама. Мужња копитара одузима пуно времена и мора се поновити пет или шест пута дневно. Кобиље млијеко обично се конзумира у степским подручјима Средње Азије, гдје се ферментацијом производи традиционално млијечно-алкохолно пиће – кумис. Коњско млијеко је такође важан извор животињских протеина за сточаре у Монголији. Конзумација магарећег млијека постала је врло маргинална. У неким афричким заједницама магареће млијеко конзумира се у медицинске сврхе (FAO 2020). У Таб. 5.13–5.18. приказани су статистички подаци производње и трговине сировим млијеком.

Таб. 5.13. Свјетска производња сировог млијека 1961–2018. (000 тона) (Our World in Data 2020)

Table 5.13. World production of raw milk 1961–2018 (000 t) (Our World in Data 2020)

Земља	1961	2018	1961/2018
УКУПНО СВИЈЕТ	344,18	841,84	+ 145%
Азија	42,76	352,78	+ 725%
Европа	194,98	226,53	+ 16%
Индија	20,38	187,96	+ 822%
ЕУ	120,81	168,38	+ 39%
Сјеверна Америка	65,35	106,09	+ 62%
САД	57,02	98,72	+ 73%
Африка	11,01	46,65	+ 324%
Пакистан	6,00	45,79	+ 663%
Кина	1,85	35,60	+ 1830%
Бразил	5,29	34,11	+ 544%
Њемачка	25,25	33,09	+ 31%
Океанија	11,52	30,71	+ 167%
Русија (1992. год)	47,23	30,61	-35%
Француска	19,41	26,52	+ 37%
Турска	6,51	22,22	+ 240%
Нови Зеланд	5,52	21,39	+310%
Уједињ. Краљевство	12,00	15,31	+ 28%
Пољска	12,78	14,58	+ 11%
Италија	10,62	12,74	+ 20%
Аустралија	6,28	9,29	+ 48%
Канада	8,33	7,77	-11%
Јапан	2,12	7,29	+ 245%

Таб. 5.14. Производња сировог млијека на Балкану 1961–2018. (000 тона) (Our World in Data 2020)

Table 5.14. Raw milk production in the Balkans (000 t) (Our World in Data 2020)

Земља	1961	2018	1961/2018
Југославија (до 1991)	2,450 (1991. г)	4,390	+ 79%
Србија (послије 2006)	1,670	1,590	-5%
Албанија	0,169	1,140	574%
Бугарска	1,190	1,030	-14%
Босна и Херцеговина (послије 1992)	0,468	0,692	+ 48%
Хрватска (послије 1992)	0,714	0,631	-12%
Словенија (послије 1992)	0,581	0,630	+ 8%
Сјеверна Македонија (послије 1992)	0,181	0,464	+ 156%
Црна Гора (послије 2006)	0,178	0,154	-14%

Таб. 5.15. Највећи произвођачи млијека (000 тона) (FAO 2018)  
 Table 5.15. The biggest milk producers (000 t) (FAO 2018)

Земља	2015	2016	2017
УКУПНО СВИЈЕТ	801.316	799.097	810.652
Индија	155.693	159.396	165.612
ЕУ	162.900	163.000	165.400
САД	94.619	96.343	97.735
Кина	42.666	41.952	41.289
Пакистан	41.592	39.652	40.167
Бразил	34.860	33.878	35.233
Русија	30.791	30.752	30.990
Нови Зеланд	21.909	21.568	21.341

Таб. 5.16. Највећи увозници млијека (000 тона) (FAO 2018)  
 Table 5.16. The largest importers of milk (000 тона) (FAO 2018)

Земља	2015	2016	2017
УКУПНО СВИЈЕТ	69.957	70.571	71.767
Кина	10.725	12.026	13.302
Русија	3.944	4.288	4.104
Мексико	3.328	3.694	3.954
Саудијска Арабија	3.477	3.064	2.900
Алжир	2.985	2.903	2.885
Индонезија	2.548	2.839	2.737
УАЕ	2.785	2.116	2.488
Јапан	2.011	1.909	2.173

Таб. 5.17. Највећи извозници млијека (000 тона) (FAO 2018)  
 Table 5.17. The biggest exporters of milk (000 t) (Fao 2018)

Земља	2015	2016	2017
УКУПНО СВИЈЕТ	70.048	70.682	71.581
ЕУ	18.776	18.487	20.125
Нови Зеланд	19.222	19.374	18.550
САД	9.347	9.973	10.469
Бјелорусија	3.901	3.936	3.709
Аустралија	3.442	3.326	3.053
Саудијска Арабија	1.399	1.447	1.445

Листа 25 свјетских ранжираних мљекара незнатно се промијенила у 2019. години. Dean Foods, амерички лидер течног млијека, поднио је стечај у децембру 2019. У ранг листи га је замијенио ирски мљекарски лидер Glanbia. У 2019. години већина великих мљекара са сједиштем у ЕУ смањила је промет изражен у USD. Ово је резултат пада EUR од 5% у односу на USD. Изузеци од овог тренда били су француски Lactalis и ирска Glanbia, који су надокнадили овај монетарни ефекат импресивним спољним растом. Кинески лидери, мљекара Yili и Mengniu задржали су свој стабилан раст.

Таб. 5.18. Првих 15 свјетских мљекара (Промет млијека у милијардама USD) (Bulletin IDF 2020)

Table 5.18. The world's top 15 dairies (bilions USD) (Bulletin IDF 2020)

Компанија	Земља	2017	2018	2019	2018/19 (%)
Laktalis	Француска	20,7	21,8	22,4	+3%
DFA	САД	14,7	13,6	15,9	+17%
Danone	Француска	14,6	15,4	14,8	-4%
Fonterra	Нови Зеланд	13,7	14,5	13,5	-7%
Nestle	Швајцарска	13,7	13,5	13,4	-1%
Yili	Кина	10,1	12,0	13,1	+9%
FrieslandCampina	Низоземска	13,7	13,6	12,6	-7%
Arla Foods	Данска	11,7	12,3	11,8	-4%
Mengniu	Кина	8,9	10,4	11,4	+10%
Saputo	Канада	9,0	10,3	11,2	+9%
DMK	Њемачка	6,5	6,6	6,5	-1%
Sodiaal	Француска	5,7	6,0	5,7	-4%
Savencia	Француска	5,5	5,7	5,6	-2%
Agropur	Канада	4,9	5,2	5,5	+5%
Amul	Индија	4,5	4,7	5,4	+15%

### 5.10.2. Потрошња млијека

Годишња потрошња млијечних производа у Сјеверној Америци, Европи и Аустралији прелази 150 кг по становнику. Са друге стране, становници југоисточне Азије и централне Африке најмање троше млијечне производе. Просјечна годишња потрошња млијечних производа по становнику, на примјер, у Вијетнаму или Сенагалу је испод 30 кг. Начин конзумације млијека зависи од културних обичаја. Тако становници сјеверне Европе млијеко углавном користе у течном облику за разлику од Француза који то раде кроз конзумирање сира и јогурта.

Првих десет земаља у којима се највише конзумирају млијеко и прерађевине од млијека долазе из Европе (Таб. 5.19). Земље из регије предводи Црна Гора (Таб. 5.20). Позиција на високом шестом мјесту са 305 килограма млијека по глави становника током године показује да изузетно мали сточни фонд и укупна производња немају утицај на потрошњу (Brenjo 2020).

Таб. 5.19. Земље у којима становници највише конзумирају млијеко (Worldatlas Facts 2018)

Table 5.19. Countries with highest rate of milk consumption per capita (Worldatlas Facts 2018)

Земља	Конзумација млијека/година по глави становника (кг)
Финска	361,19
Шведска	355,86
Холандија	320,15
Швајцарска	315,78
Грчка	314,69

Таб. 5.20. Земље из регије у којима становници највише конзумирају млијеко (Worldatlas Facts 2018)

Table 5.20. Countries and regions with highest rate of milk consumption (Worldatlas Facts 2018)

Земља	Конзумација млијека/година по глави становника (кг)
Црна Гора	305
Албаија	281
Словенија	246
Хрватска	217
Босна и Херцеговина	196
Србија	155
Сјеверна Македонија	137

## 5.11. Утицај COVID-19 на сектор мљекарства у свијету

Свијет се суочава са до сада невиђеном пријетњом коју представља пандемија COVID-19. За неке људе су рад од куће, рад путем телефона и онлине дискусије и састанци сада стандардна пракса. Међутим, особе које раде у прехрамбеном сектору немају могућност да раде од куће и неопходно је да наставе радити на уобичајеном радном мјесту. Очувати здравље и



безбједност свих особа запослених у производњи хране и ланцима снабдијевања кључни су за опстанак током тренутне пандемије. Неометано кретање хране дуж прехранбеног ланца је основна функција којој морају допринијети сви актери у прехранбеном ланцу. То је неопходно и како би се сачувало повјерење и увјереност потрошача да је храна безбједна и доступна. Како би се управљало ризицима везаним за безбједност хране и спријечила контаминација хране, прехранбена индустрија треба примијенити Систем управљања сигурношћу хране (*Food Safety Management System, FSMS*) заснован на принципима Анализе опасности и одређивања критичних контролних тачка (*Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP*).

За мљекарски сектор, 2020. година је сигурно била другачија од других. Иако је пандемија COVID-19 још увијек у току, могуће је сагледати главне утицаје са којима се суочио сектор млијека у првим мјесецима кризе. Као и сваки други сектор, пандемија је пореметила рад запослених у сектору мљекарства. Мљекарски сектор је без обзира на све тешкоће са којим се среће, кроз цијели ланац од производње сировог млијека до испоруке производа потрошачима, остао продуктиван без прекида. Показао је отпорност и креативност да се прилагоди новонасталим условима. И поред тога, приходи фармера су смањени и не очекује се да ће тржишни услови подржати брз повратак на ниво цијена млијека прије COVID-19. Свака земља је погођена различито јер пандемија није започела истовремено, а владине мјере у појединим земљама су биле различите. Дугорочни утицаји пандемије, пад куповне моћи и понашање потрошача, тек треба да покажу свој утицај.

Нова 2020. година започела је као јача производна година од 2018. и 2019. са перспективом бољих цијена млијека. До краја првог квартала 2020. године чинило се да је глобална производња млијека у главним извозним регионима на путу ка угодном расту од + 1,5% до + 2,0% на годишњем нивоу. Међутим, раст понуде у априлу и мају је пао на знатно ниже ниво. Главни узрок били су поремећаји у ланцу снабдијевања повезаним са COVID-19. Поремећаји у сакупљању млијека, пословању, продаји и трговини створили су врло нестабилно окружење на врхунцу производње и снабдијевања млијеком сјеверне хемисфере.

Почетком пандемије производња млијека у САД се прилично брзо смањила, углавном због смањења продуктивности. Али производња млијека се брзо опоравила снажним растом забиљеженим у јулу и августу. Амерички пољопривредници добили су подршку директним плаћањима како би надокнадили пад цијена млијека које се десило у првим мјесецима пандемије. Аустралија је уз комбинацију нижих улазних цијена жита, воде, енергије и камата пружила добре услове за профитабилан почетак године.

Слична ситуацију, уз добре климатске услове током зиме, дала је добре прогнозе за производњу млијека и у Новом Зеланду. Јужноамерички регион је ушао спреман у нову сезону због повољних временских услова и пристојних цијена млијека. Тренд производње млијека у првој половини 2020. године, код највећих произвођача млијека, приказан је у Таб. 5.21. У ЕУ су цијене млијека на путу опоравка, испод нивоа из јануара 2020, али знатно изнад нивоа кризе у мају и јуну. Цијене млијека и вријеме делују довољно повољно да производња млијека порасте за око 1,5% у другој половини 2020. То ће омогућити да глобална стопа раста понуде у главним извозним регионима достигне ниво нешто изнад 1%, што је више него у 2018. и 2019. (Bulletin IDF 2020).

Таб. 5.21. Тренд у производњи (или испоруци) млијека у првој половини 2020. године (у 000 тона) (Bulletin IDF 2020)

Table 5.21. Trend in milk production (or delivery) in the first half of 2020 (000 t) (Bulletin IDF 2020)

Земља	Јан-Јун 2018	Јан-Јун 2019	Јан-Јун 2020	Раст (%) 2018/19	Раст (%) 2019/20
ЕУ 28	81,0	81,3	82,7	+0,3	+1,8
САД	50,0	50,0	50,9	+0,1	+1,8
Русија	15,1	15,3	15,8	+1,4	+3,4
Бразил	11,8	12,4	12,4	+4,9	-0,5
Нови Зеланд	8,6	8,5	8,5	-0,9	-0,2
Мексико	5,9	6,1	6,2	+2,2	+2,3
Аргентина	5,0	4,7	5,1	-5,8	+9,3
Турска	5,2	5,0	5,1	-4,9	+2,4
Канада	4,8	4,7	4,7	-1,4	+0,2
Украјина	5,0	4,8	4,6	-3,5	-4,0

Закључавање и социјално дистанцирање, које се спроводи у многим земљама, довело је до повећане продаје у организованим малопродајним каналима и усредсређености на састојке за домаћу кухињу. Многи су у првим недјељама и мјесецима кризе, посебно богатијим земљама, складиштили веће количине млијечних производа, посебно оне са дужим роком трајања. За то вријеме многи субјекти за пружању услуга храном су изгубили већи дио свог тржишта, а опоравак је врло неуједначен. Мљекаре су се такође морале суочити са логистичким потешкоћама од прикупљања млијека до испуњавања строгих протокола безбједности радника у мљекарама као и превоза готових производа. Ово их је натјерало на прилагођавања у производном асортиману како би се усредсредили на прераду производа који су тражени и/или производа који би се лако могли чувати дуже време.

Након дугогодишњег континуираног пада ЕУ је имала у првој половини 2020. године значајно повећање производње млијека. Ово је резултат растуће потражње за УХТ млијеком, из разлога што су се људи више хранили код куће, посебно дјеца, и окретали се домаћој кухињи. Потражња се смањила након ублажавања мјера ограничења, али у многим земљама и даље остаје на позитивном тренду. Производња ферментисаних производа у ЕУ такође се повећала у првој половини 2020. (+ 1,6%) снажнијим темпом него у посљедњих 9 година (+ 0,4% годишње). Производња маслаца порасла је 1,7% у првој половини 2020. године, док је производња обраног млијека у праху (SMP- Skim Milk Powder) стагнирала (-0,1%), а производња сира је ишла путем раста (+ 1,7%). У САД-у је производња млијека током првих пет месеци 2020. године била само незнатно већа у односу на прошлогодишњи ниво. Више млијека је прерађено у маслац и SMP него претходних година. Глобално гледано, производња маслаца се повећала у многим земљама, осим на Новом Зеланду. Производња сира је такође повећана у већини земаља, али је динамика била мања тамо где је било веће ослањање на туризам. Производња SMP је очигледно успорила у поређењу са дугорочним трендом.

За 2020. годину је очекивана већа производња млијечних производа, јер је испоруке млијека у главним млијечним земљама расла. Промјена у производњи млијечних производа примјећена у неким земљама могла би се преокренути, у зависности од развоја на домаћем тржишту, посебно у услуживању хране и међународној потражњи. Залихе такође могу играти улогу у доступности млијечних производа. Процјењује се да европске залихе SMP, маслаца и сира нису на забрињавајуће високим нивоима. Америчке залихе су почеле да се смањују, али остају веома високе, посебно за маслац.

Током прве половине 2020. године свјетска трговина (изражена у еквивалентима млијека) била је на готово истом нивоу као у истом периоду 2019. Количина, заснована на развоју главне земље извознице, смањио се за само 0,2% у поређењу са првом половином 2019. ЕУ је забиљежила највећи раст за сиреве, млијеко и кајмак, као и маслац и уље маслаца. За ово последње, ЕУ је стекла изузетан тржишни удио пошто је значајно повећала извоз за више од 60%, док је извоз Новог Зеланда, САД и Аустралије знатно опао. Изгледа да је свјетска трговина у 2020. години остала прилично стабилна (Bulletin IDF 2020).

Крајем 2019. изгледи за 2020. били су повољни и очекивале су се повећане цијене млијечних производа. Али поремећај у кретању, логистици и тржиштима, као и неизвјесности изазване пандемијом COVID-19 довели су до пада међународних цијена млијека, углавном крајем марта и априла. Ова криза се догодила током сезонског врхунца производње млијека на сјеверној

хемисфери и близу сезонског минимума на јужној хемисфери где су цијене млијечних производа стога мање погођене. Цијене млијечних производа од маја су се доста опоравиле, међународна тржишта су прилично уравнотежена и мање депресивна него што се могло страховати. Међутим, могућа нова рецесија са очекиваним спорим мјерама опоравка, посебно у развијеним земљама, озбиљна су пријетња за потражњу за млијеком и побољшање тржишта у наредним месецима.

Јунске пројекције 2020. године ММФ-а су предвиђале (Bulletin IDF 2020) глобално смањење БДП-а од 4,9% у 2020. години (-8,0% у развијеним земљама; -3,0% у земљама у развоју) праћене растом од 5,4% у 2021. Међутим, то до сада није промијенило економске пројекције OECD-FAO на средњи рок. Изгледа да се током наредне деценије стручњаци и даље слажу око повољних изгледа за сектор млијека. У својој публикацији „Agricultural Outlook 2020-2029“ (OECD-FAO 2020), претпостављају да би потрошња млијечних производа требало да расте брже од производње у Африци, Југоисточној Азији и Блиском Истоку/Северној Африци, повећавајући потражњу за увозом. Очекује се да ће се трговина млијечних производа повећати са ЕУ, Новим Зеландом и САД-ом који и даље испоручују већину додатних количина. Претпостављају да би кретање цијена млијечних производа требало да буде позитивно током наредних 10 година. У поређењу са просјеком 2017-2019., цијене маслаца треба мало да се смање (-4% у 2029. године), док се очекује да ће цијене номинално знатно порастати за сир (+ 20%) , SMP (+ 59%) и WMP (+ 27%).

Ови изгледи се увек морају користити са опрезом јер иза глобалног позитивног тренда лежи волатилност цијена, са знатним падовима и многим неизвјесностима. Након тешке и незаборавне 2020. године може се закључити да је свјетски сектор производње млијека вјероватно боље припремљен за суочавање са кризом, али да ће значајна несигурност остати у блиској будућности.

## **5.12. Производња, откуп и прерада млијека у БиХ**

Узевши у обзир посебности милиона потрошача хране, различитих прехранбених навика, религија, социјалног статуса, култура и начина припреме хране, сви у ланцу мљекарства у БиХ су се морали прилагодити новом концепту безбједности хране ЕУ којим су успостављени општи принципи и захтјеви закона о храни (Brenjo i Đerić 2008). За стављање безбједних производа на домаће тржиште и обезбјеђење несметаног извоза прехранбених производа неопходна је израда релевантних и проведивих прописа о храни као битна и неопходна компонента савременог система безбједности хране који

гарантује одговарајуће контроле примјене и провођења легислативе (Ahmetović i Brenjo 2012). Процедуре и општи услови за извоз производа животињског поријекла у ЕУ примјењују се на све производе животињског поријекла, па тиме и на млијеко и млијечне производе. Информације и статус земље по питању здравља животиња и јавног здравља се сагледавају у контексту врсте производа животињског поријекла које трећа земља жели извозити у ЕУ.

Са проблемом испуњавања услова за извоз суочили су се и произвођачи млијека. Они се често сукобљавају и са проблемом тестирања производа прије паковања. У правилу потребно је урадити физичко-хемијско и микробиолошко испитивање (Đerić i Brenjo 2012). Од септембра 2015. године овој листи производа из Босне и Херцеговине које су испуниле услове за извоз у ЕУ додати су термички обрађено млијеко и млијечни производи. Тренутно 11 мљекара из БиХ су стављене на листу извозника на европско тржиште, чиме је остварен најзначајнији напредак. Мљекаре Млијекопродукт из Козарске Дубице и Пађени из Билеће су мљекаре из Републике Српске које имају могућност извоза млијека и млијечних производа на тржиште ЕУ.

Производња свјежег сировог млијека у БиХ једна је од најважнијих пољопривредних грана која са потенцијалима са којима располаже може да буде стабилна окосница пољопривредног и руралног развоја. Значај мљекарског сектора огледа се у томе што је мљекарство:

- међу секторима са највећом вриједношћу примарне производње од 300 милиона КМ годишње,
- сектор који обухвата око 13.000 произвођача и тиме значајно доприноси руралном развоју,
- сектор који је изузетно важан за прехранбену сигурност земље,
- сектор који је један од најзахтијевнијих по стандардима које треба испунити приликом приступања ЕУ,
- сектор у коме БиХ има значајне потенцијале за даљи развој.

Примарна производња свјежег сировог млијека је биљежила континуирано смањење и то са 701 милион литара, колико је износила 2016. године, на 643 милиона литара у 2019, што је 58 милиона или 8% мање (Таб. 5.22). Укупна производња сировог млијека у 2019. години је износила око 643 милиона литара и мања је у поређењу са производњом из претходне године за 35 милиона литара или 5%. На мању укупну производњу сировог млијека је утицала мања производња сировог млијека у Федерацији за 10% и Републици Српској за 1%. Удио производње млијека у укупној производњи млијека у Босни и Херцеговини у просјеку из Федерације износи 53%, Републике Српске 46% и Дистрикта Брчко 1%.

Таб. 5.22. Производња сировог млијека у БиХ (000 литара) (АзС БиХ 2020)  
*Table 5.22. Raw milk production in BiH (000 l) (AzS B&H 2020)*

	2016	2017	2018	2019
Федерација БиХ	373.623	363.900	365.249	329.068
Република Српска	320.583	311.362	309.267	307.716
Дистрикт Брчко БиХ	6.960	6.651	5.744	6.036
Укупно	701.166	681.913	678.242	642.820

У укупној производњи млијека доминира производња крављег млијека са учешћем од 97%, док је учешће произведеног овчијег и козијег млијека 3%. Откуп свјежег сировог млијека је биљежио константан раст у посматраном периоду са 242,78 хиљаде тона колико је износио откуп млијека 2016. године, на 260,76 хиљаду тона у 2019. години што је за 7% више (Таб. 5.23). Мљекаре у Босни и Херцеговини од домаћих произвођача млијека откупе у просјеку између 37 и 40% произведених количина свјежег сировог млијека које садржи просјечно 3,9% млијечне масти и 3,3% протеина. Остале количине произведеног млијека се једним дијелом користе за личну потрошњу у домаћинствима, док се другим дијелом пласира на локалне тржнице, било као млијеко или пак у виду локалних традиционалних млијечних производа. Откуп млијека је у посљедње двије године стабилан и остао је на нивоу од 261 хиљаду тона.

Таб. 5.23. Откуп сировог крављег млијека у БиХ, 2016–2019. (АзС БиХ 2020)  
*Table 5.23. Purchase of raw cow's milk in B&H, 2016–2019 (AzS B&H 2020)*

	2016	2017	2018	2019
Откуп крављег млијека (тона)	242.781	258.185	261.994	260.761
Просјечан садржај масти (%)	3,9	3,9	3,9	3,9
Просјечан садржај протеина (%)	3,3	3,3	3,3	3,3

### 5.12.1. Производња, потрошња и квалитет млијека у Републици Српској

Број музних крава у посљедњој деценији у Републици Српској се смањило за једну трећину (32,4%). Од 142.000 музних крава у 2009. години тај број је спао на 96.000 грла у 2018. години (Таб. 5.24). Тако велики број смањења броја музних крава довео је и до значајног пада количине произведеног млијека у Републици Српској. За период 2009–2018. године дошло је смањења количине произведеног млијека за 25% или за 101 милион литара годишње.

Такође, у наведеном периоду се количина овчијег млијека више него преполовила и са 7 милиона литара у 2009. години производња је 2018. износила свега 3 милиона литара. Производња козијег млијека на овим подручјима је већ дужи период на ниском нивоу и за период 2009–2018. године је додатно смањена са 3 на 2 милиона литара годишње. Статистички подаци о просјечној млијечности по музној крави показују значајно повећање тако да са 2.922 литара 2009. године се повећала на просјечно 3.218 литара по музном грлу у 2018. години

Таб. 5.24. Производња млијека у Републици Српској 2009–2018. (у милионима литара) (РЗС РС 2019)

Table 5.24. Production of milk in Republic of Srpska 2009–2018 (millions l) (RZS RS 2019)

Година	Бр. музних крава (000)	Укупно млијека	Кравље млијеко	Овчије млијеко	Козије млијеко
2009	142	415	405	7	3
2010	124	378	368	7	3
2011	120	354	345	6	3
2012	110	333	327	4	2
2013	109	335	329	4	2
2014	109	316	310	4	2
2015	108	323	317	4	2
2016	106	321	314	5	2
2017	101	311	305	4	2
2018	96	309	304	3	2

И поред значајног смањења броја музних крава и количине произведеног кравњег млијека у Републици Српској, за период 2009–2018. године, имамо значајно повећање количине и вриједности откупљеног млијека (Таб. 5.25). Количина откупљеног млијека је порасла за 23,5% односно са 95,6 милиона литара 2009. године на 118,2 милиона литара у 2018. години. Раст количине откупљеног млијека пратила је укупна номинална вриједност откупљеног млијека. Та вриједност је са 55,3 милиона КМ достигла вриједност од 86,5 милиона КМ у 2018. години. Просјечна цијена по литру откупљеног млијека имала је благи раст до 2014. године када долази до одређеног пада цијене.

Слично као и код других прехранбених производа, посљедњих година се биљежи знатан пад продаје млијека на зеленим пијацама у Републици Српској (Таб. 5.26). Тако је вриједност продаје свјежег млијека смањена са 420.000 КМ у 2009. години на 268.000 током 2018. године. Поред укупног смањења вриједности продаје млијека долази и до смањења просјечне цијене млијека и она у 2018. износи 1,14 КМ/литру.

Таб. 5.25. Количина и вриједност откупа и продаје кравњег млијека у Републици Српској 2009–2018. (РЗС РС 2019)  
*Table 5.25. Quantity and value of purchase and sale of cow 's milk in Republic of Srpska 2009–2018 (RZS RS 2019)*

Година	Количина откупа и продаје (000 литара)	Вриједност откупа и продаје (000 КМ)	Просјечна цијена литра млијека (КМ)
2009	95.643	51.355	0,53
2010	97.509	50.213	0,51
2011	96.450	54.669	0,56
2012	115.010	68.857	0,59
2013	104.671	62.894	0,60
2014	95.805	57.483	0,60
2015	106.545	61.648	0,57
2016	118.198	65.048	0,55
2017	135.056	73.042	0,54
2018	154.049	86.590	0,56

Таб. 5.26. Вриједност продаје и просјечне цијене свјежег млијека на зеленим пијацама у Републици Српској 2009–2018. (РЗС РС 2019)  
*Table 5.26. Sales value and average prices of fresh milk in green markets in Republic of Srpska 2009–2018 (RZS RS 2019)*

Година	Вриједност продаје на зеленим пијацама (000 КМ)	Просјечна цијена литра млијека на зеленим пијацама (КМ)
2009	420	1,29
2010	346	1,12
2011	314	1,17
2012	245	1,17
2013	286	1,25
2014	283	1,20
2015	250	1,14
2016	235	1,16
2017	238	1,14
2018	268	1,14

### 5.12.2. Квалитет сировог млијека у Републици Српској

Као што је законодавац прописао (Службени гласник РС 2015) сирово млијеко се испитује на садржај млијечне масти, протеина, суве материје без масти и тачку мржњења као и на број соматских ћелија/мл и број бактерија/мл. Испитивање квалитета млијека је врло важно подручје мљекарске индустрије. Нечисто и патворено млијеко може бити, у већој или мањој мјери, штетно за



потрошаче и прераду. Из тог разлога се доста пажње посвећује квалитету сировог млијека.

У Таб. 5.27. и Граф. 5.1. приказани су резултати испитивања које је посљедњих пет година радила ЈУ Ветеринарски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“. Све методе за спровођење испитивања физичко-хемијских и микробиолошких испитивања млијека су акредитоване према ISO 17025.

Таб 5.27. Квалитет сировог млијека 2016–2020. (ЈУ ВИРС 2020)  
 Table 5.27. Quality of raw milk 2016–2020 (JU VIRS 2020)

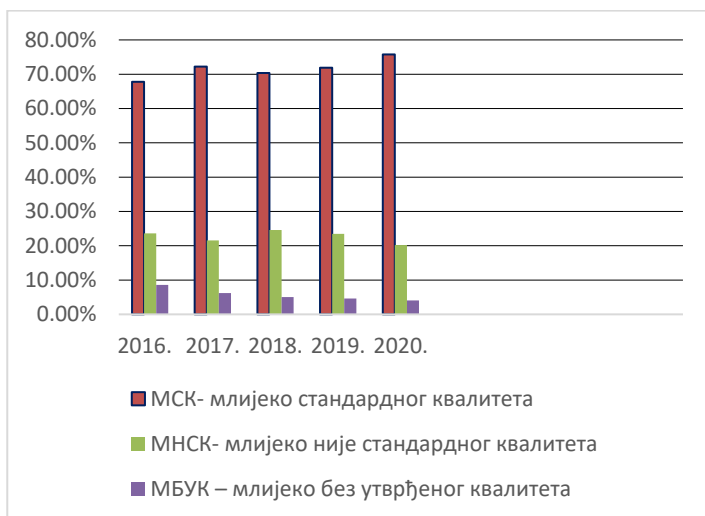
Год	Просјечни мјесечни број испоручилаца	МСК– млијеко стандардног квалитета	МНСК– млијеко није стандардног квалитета	МБУК – млијеко без утврђеног квалитета
2016	4621	3135	1093	414
2017	4543	3280	980	282
2018	4416	3107	1086	222
2019	4027	2896	944	186
2020	3756	2846	758	151

Из Граф. 5.1. види се проценат побољшања млијека стандардног квалитета, односно млијека које испуњава све прописне услове квалитета. Таквог млијека је у 2016. било 67,80% док у 2020. години 75,70%. Самим тим дошло је и до смањења удјела) млијека које не задовољава прописане стандарде квалитета (са 23,60% у 2016. на 20,18% 2020) и млијека без утврђеног квалитета (8,60% у 2016. на 4,00% у 2020). И поред евидентног напретка мора се имати у виду да у развијеним земљама преко 95% произвођача млијека испуњава услове у односу на међународне стандарде хигијенске исправности млијека.

Као што је и очекивано, испитивани параметри квалитета сировог млијека варијају током године. Просјечно, млијеко (%) највише испуњава прописане норме током прољетњих и зимским мјесеци а најмање током љетњих мјесеци (Таб. 5.28).

Просјечна потрошња свјежег млијека, пастеризованог и стерилизованог млијека, по глави становника у Републици Српској константно се смањује посљедњих година. У 2004. години просјечна потрошња је износила 78,44 литра, а већ 2007. године се смањила на 72,01 литра или преко 8% да би 2011. године опала на 62,75 и 2015. године на 58,66 литара годишње по глави

становника. По овим подацима за 11 година (2004–2015) просјечна потрошња млијека по становнику се смањила за четвртину (25,2%) (РЗС РС 2019).



Граф. 5. Квалитет сировог млијека (%) 2016–2020. (ЈУ ВИРС 2020)

*Graph 5.1. Quality of raw milk (%) 2016–2020 (JU VIRS 2020)*

Таб. 5.28. Квалитет сировог млијека по мјесецима (%) 2016–2020. (ЈУ ВИРС 2020)

*Table 5.28. Quality of raw milk by months (%) 2016–2020 (JU VIRS 2020)*

Мјесец	МСК– млијеко стандардног квалитета (%)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Јануар	66,48	75,35	81,17	72,83	76,74
Фебруар	66,38	74,05	81,91	72,89	75,49
Март	72,65	75,60	83,44	71,24	75,78
Април	69,10	74,28	80,83	70,84	76,96
Мај	67,30	76,30	79,00	70,16	77,12
Јун	68,70	69,48	67,88	68,24	75,60
Јули	65,87	62,82	54,86	67,72	76,23
Август	63,73	64,82	54,78	68,03	75,13
Септембар	63,62	69,58	58,74	68,26	73,48
Октобар	66,78	71,95	62,36	74,62	75,20
Новембар	70,24	75,12	67,09	80,14	–
Децембар	73,63	77,63	70,68	79,14	–

### 5.13. Закључак

Млијеко је једна од најстаријих намирница у исхрани човјека и као такво коришћено је од давнина. Оно спада у најплеменитију и најсадржајнију храну, јер служи за репродукцију врсте. Млијеко је намирница са високим садржајем воде, богатством нутријената, благо кисела до неутрална и по изласку из тијела музне животиње идеалне температуре (око 37 °C) па је стога атрактивна за микроорганизме, посебно бактерије, усљед чега се лако квари и не може се дуго чувати. Стога је био потребан начин конзервисања млијека како би се оно могло сачувати. Због наведеног, али и чињеница да се састојци млијека могу коцентрисати и издвојити релативно једноставним методама и технолошким захватима довело је до настанка различитих млијечних производа као што су ферментисана млијека, павлака, маслац или сир. За разлику од неких других категорија прехранбених производа, млијеко кроз основну обраду и прераду у главне млијечне производе пролази кроз минимално процесуирање и прерађено млијеко и млијечни производи у основи у себи немају или садрже врло мало додатака.

Основни састав млијека чине главне компоненте и то вода, масти, протеини, угљени хидрати, минералне материје, витамини и ензими. У крављем млијеку вода чини око 7/8, а сува материја око 1/8 млијека. У пракси се разликују двије врсте млијека: казеинска и албуминска. Ова подјела је извршена на основу учешћа казеина у укупним протеинима. Такође, млијеко садржи многе хранљиве материје међу којима се по вриједности и значају истичу протеини, калцијум, витамини B<sub>2</sub> и B<sub>12</sub>, фосфор и калијум.

Иако је кравље млијеко најзначајније за људску исхрану треба издвојити биволично, овчије и козије млијеко које су такође јако значајне нарочито за одређене регије и производе. У врелим и влажним подручјима свијета **биволи** дају већи допринос свјетској производњи млијека него краве, због своје способности да опстају у екстремнијим условима захваљујући издржљивости и отпорности на болести као и бољој конверзији грубих хранива. На индијском потконтиненту највећи дио млијека производе биволице. Преко 90% млијека биволице се производи у Индији и Пакистану. Овце су од изузетног значаја посебно у подручју Медитерана и у широким подручјима Азије и Африке. Број оваца у свијету премашује 1 милијарду и оне су најбројније од свих животиња које се узгајају ради производње млијека и меса. Заједно са козама оне представљају значајан извор млијека и меса у сиромашним, пасивним крајевима гдје климатско-географски, економски, технички и социолошки услови погодују њиховом узгоју прије него говедима. Од осталих животиња за производњу млијека су камиле, јак, коњи и магарци.

**Камиле** се држе за производњу млијека у Африци и Азији. Свјетска популација камила процјењује се на 35 милиона грла. Сомалија је далеко највећи свјетски произвођач камиљег млијека. **Јак** је врста крупног говеда која пружа егзистенцију за људе у високим планинским предјелима у суровим условима са доста оскудице. Јакови су главни извор млијека и млијечних производа у Монголији. У неким земљама у развоју млијеко од **кобила** и **магарица** основна је храна за самостојеће пољопривреднике. Коњи се чешће користе у млијечне сврхе у хладним подручјима, а магарци у сувим полусушним регијама. Кобиље млијеко обично се конзумира у степским подручјима Средње Азије, гдје се ферментацијом производи традиционално млијечно – алкохолно пиће – кумис. Конзумација магарећег млијека постала је врло маргинална. У неким заједницама магареће млијеко конзумира се у здравствене сврхе.

Из наведеног се види да се присутност и важност сваке животињске врсте за добијање млијека значајно разликује међу регијама и земљама. Кључни елементи који одређују млијечне врсте које се држе су храна, вода и клима. Остали фактори који могу утицати на присутност млијечних врста су тржишна потражња, прехранбене навике и социо-економске карактеристике појединих домаћинстава.

Од 1990–2000. године, за 5,67% повећана је укупна свјетска производња свих врста млијека која је у 2000. години износила 568.480 хиљада тона да би до 2018. године порасла за чак 48% и износила 841.840 хиљада тона. Доминантан положај у укупној производњи има кравље млијеко; 88,30% 1990. године, 85,30% 2000. године и 81% 2018. године. Значајне су промјене и са млијеком биволица, јер се производња континуирано повећава (са 8,23% из 1990. године на 61.913 хиљада тона – 2000. године или 10,89% и чак 15% удио у укупној производњи млијека у свијету 2018. године). У 2019. години свјетска производња млијека остала је на стабилном путу раста од нешто више од 2%. Производња у регионима са недостатком млијека, у Азији и на осталим млијечним тржиштима у настајању, подстакнута је снажним растом локалне потражње, као и просјечно повољним цијенама млијека. Други фактор раста је производња млијека биволица, која у 2010–2019. године периоду има годишњу стопу раста од 4,0%, што је више него двоструко од стопе раста крављег млијека (1,9%).

У развијеним земљама производња **крављег млијека** се смањује, заједно с бројем млијечних животиња, али продуктивност по крави расте, док у земљама у развоју производња се повећава, заједно са бројем крава у лактацији. На основу најновијих података из 2020. године, производња крављег млијека биљежи најмањи раст у традиционалним извозним

регионима (ЕУ, САД и Океанија). Тамо су велике инвестиције и повећање производње биле ограничене у посљедњих неколико година. Разлози су различити од земље до земље, али утицај временских услова повезаних са климатским промјенама, еколошка ограничења, изазови сукцесије, уважавање производних трошкова и недостатак воље банака за финансирањем зауставили су раст производње у традиционалним извозним регионима. Неизбјежно ће ово подстаћи раст производње млијека у регионима који имају мањак млијека, посебно у Азији.

За мљекарски сектор, 2020. година је сигурно била другачија од других. Као и сваки други сектор, пандемија COVID-19 је пореметила мљекарство. Као основна услуга, мљекарски сектор је кроз цијели ланац од производње млијека па до дистрибуције до потрошача остао продуктиван без прекида. Показао је отпорност и креативност да се прилагоди новонасталим условима. И поред тога, приходи фармера су смањени и не очекује се да ће тржишни услови подржати брз повратак на ниво цијена млијека пре COVID-19. Свака земља је погођена различито, јер пандемија није започела истовремено, а владине мјере у појединим земљама су биле различите. Дугорочни утицаји пандемије, куповне моћи и понашање потрошача тек треба да се виде. Мљекаре су се такође морале суочити са логистичким потешкоћама од прикупљања млијека до испуњавања строгих протокола безбједности радника у мљекарама као и превоза готових производа. Ово их је натјерало на прилагођавања у производном асортиману како би се усредсредили на прераду производа који су тражени и/или производа који би се лако могли чувати дуже време.

И поред опреза и неизвјесности изазваних пандемијом коронавируса, стручњаци се и даље слажу око повољних изгледа за сектор млијека током наредне деценије. Претпоставља се да би потрошња млијечних производа у Африци, Југоисточној Азији и Блиском Истоку/Северној Африци, требало да расте брже од производње повећавајући тако потражњу за увозом. Очекује се да ће главни извозници млијека (ЕУ, Нови Зеланд и САД) повећати трговину у овом сектору и испоручивати већину потребних додатних количина. Претпоставља се да би кретање цијена млијечних производа требало да буде позитивно током наредних 10 година. У поређењу са просјеком 2017–2019, цијене маслаца треба мало да се смање (-4% у 2029. години), док се очекује да ће цијене номинално знатно порастати за сир (+ 20%) и млијеко у праху (+ 59%).

Производња свјежег сировог млијека у БиХ једна је од најважнијих пољопривредних грана која са потенцијалима са којима располаже може да буде стабилна окосница пољопривредног и руралног развоја. И поред тога

што је мљекарство међу секторима са највећом вриједношћу примарне производње и сектор који обухвата око 13.000 произвођача, примарна производња свјежег сировог млијека биљежи континуирано смањење. Производња млијека из 2016. године са 701 милион литара смањила се на 643 милиона литара у 2019, што је 58 милиона литара мање или -8%. Укупна производња сировог млијека у БиХ у 2019. години износила је око 643 милиона литара и мања је у поређењу са производњом из претходне године за 35 милиона литара или 5%. У укупној производњи млијека доминира производња крављег млијека са учешћем од 97%, док је учешће произведеног овчијег и козијег млијека 3%. Откуп свјежег сировог млијека је биљежио константан раст у посматраном периоду са 243 хиљаде тона колико је износио откуп млијека 2016. године, на 261 хиљаду тона у 2019. години, што је за 7% више.

Чињеница је да је сточарска производња генерално у опадању. Број музних крава у посљедњој деценији смањено се у Републици Српској за 1/3 (32,4%). Од 142.000 музних крава у 2009. години тај број је спао на 96.000 грла у 2018. години. Сектор мљекарства је базиран на генетским потенцијалима који су нижи од оптималних и не успијева да оствари већу продуктивност и веће залихе упркос значајној подршци. Укупна производња млијека у Републици Српској на годишњем нивоу показује током посљедње деценије значајан пад (за 25% или за 106 милион литара/годишње). Просјечна производња млијека по једној крави се повећала са 2.922 литара у 2009. години на просјечно 3.218 литара/крави у 2018. години. Ово је резултат побољшања услова узгоја, исхране и чувања, проширења стада, подстицаја за количине млијека које се доставља мљекарама, као и повећаног броја интензивно узгајаних и веома продуктивних животиња. Међутим, са оваквим просјечним приносом по крави, Република Српска, у поређењу са земљама чланицама ЕУ, биљежи знатно нижу продуктивност.

Тржиште млијека чине двије гране: прва обухвата мљекаре које прерађују млијеко и продају своје производе кроз продавнице и супермаркете, а друга обухвата млијеко које се продаје директно локалним потрошачима, као прерађено на пољопривредном газдинству у облику сира и кајмака или се производи продају на пијацама. Према статистичким подацима, и поред значајног смањења количине произведеног млијека у Републици Српској, за период 2009–2018. године, јавља се повећање количине и вриједности откупљеног млијека. Количина откупљеног млијека је порасла за 23,5% односно са 95,6 милиона литара 2009. године на 118,2 милиона литара у 2018. години. Раст количине откупљеног млијека пратила је укупна номинална вриједност откупљеног млијека. Та вриједност је са 55,3 милиона КМ достигла вриједност од 86,5 милиона КМ у 2018. години. Просјечна цијена

по литру откупљеног млијека имала је благи раст до 2014. године када долази до одређеног пада цијене. Тренд вриједности продаје свјежег млијека на зеленим пијацама у Републици Српској се смањује; 420.000 КМ у 2009. години на 268.000 КМ током 2018. године. Поред укупног смањена вриједности продаје млијека долази и до смањења просјечне цијене млијека са 1,29 КМ/литру у 2009. на 1,14 КМ/литру у 2018. године.

Постоји тренд побољшања удјела млијека стандардног квалитета, односно млијека које испуњава све прописане услове квалитета. Таквог млијека је у 2016. години у Републици Српској било 67,80% док је у 2020. године 75,70%. И поред евидентног напретка мора се имати у виду да у развијеним земљама преко 95% произвођача млијека испуњава услове у односу на међународне стандарде хигијенске исправности млијека.

И поред тога што постоје велике површине под ливадама и пашњацима, као основа за квалитет и количину хране за животиње и постоје препознатљиви традиционални млијечни производи, везани за културно наслеђе ових простора, код нас је тренд опадања производње млијека. Ослонац домаће мљекарске индустрије су велике мљекарске фарме које ће то и остати, а њихова даља модернизација и повећање економске ефикасности су императив. Достигнута је самодовољност у производњи млијека тако да је даље повећање откупа и прераде млијека условљено извозом прерађевина од млијека, при чему домаће мљекаре морају искористити могућност извоза својих производа на велико тржиште ЕУ. Поред УХТ млијека и ферментисаних млијека, које се једним дијелом и извози, мора се већа пажња посветити и производњи сирева, маслаца и млијечних намаза који се већим дијелом увозе. Такође, потребно је покренути кампању лојалности потрошача према производима домаћег поријекла јер се у значајном проценту троше увезени млијечни производи. Неопходно је на дужи период дефинисати аграрну политику, праћену јасним економским мјерама, која ће омогућити произвођачима и прерађивачима млијека да планирају своје активности.

## **Литература**

- Abd El-Salam MH, El-Shibiny S (2011) A comprehensive review on the composition and properties of buffalo milk. Dairy Science and Technology 97:663–699
- Abu-Lehia IH (1989) Physical and chemical characteristics of camel milk fat and its fractions. Food Chemistry 34:261–271
- Achaya KT, Banerje BN (1946) The fatty acid and glyceride structures of Indian buffalo milk and depot fats, and some characteristics of Eastern animal fats. Biochemical Journal 40:664–669

- Addeo F, Mercie JC, Ribadeau-Dumas B (1977) The caseins of buffalo milk. *Journal of Dairy Research* 44:455–468
- Afzal M, Anwar M, Mirza MA (2007) Some Factors Affecting Milk Yield and Lactation Length in Nili Ravi Buffaloes. *Pakistan Veterinary Journal* 27(3):113–117
- Agrawal RP, Budania S, Sharma P, Gupta R, Kochar DK (2007) Zero prevalence of diabetes in camel milk consuming Raica community of northwest Rajasthan, India. *Diabetes Research and Clinical Practice* 76:290–296
- Ahmad S, Gaucher I, Rousseau F, Beaucher E, Piot M, Grongnet JF, Gaucheron F (2008a) Effects of acidification on physicochemical characteristics of buffalo milk: a comparison with cow's milk. *Food Chemistry* 106:11–17
- Ahmad S, Rousseau F, Grongnet J.F and Gaucheron F (2008b) Physico-chemical characteristics of casein micelles from buffalo milk in different ionic environments: a comparison with cow milk. *Milchwissenschaft* 63:390–393
- Ahmad S (2010) Understanding of the molecular changes in casein micelles of buffalo milk as a function of physico-chemical conditions: a comparison with cow milk. PhD thesis, Agrocampus Ouest-INRA, Rennes, France.
- Ahmad S, Anjum FM, Huma N, Sameen A; Zahoor T (2013) Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *Journal of Animal Plant Science* 23:62–74
- Ahmad S (2013) Buffalo Milk. In: Park, YW, Hanlein, GFW (едс) *Milk and Dairy Products in Human Nutrition, Production, Composition and Health*. First Ed. John Wiley and Sons, Ltd., Oxford, UK, pp 519–553
- Ahmetović N, Brenjo D (2012) Usklađivanje legislative u području sigurnosti hrane na putu BiH u EU. Zbornik sa simpozijuma „Prava potrošača u BiH i evropske prakse“, Tuzla, pp 4–9
- Akin MB, Eren O, Akin MS (2004) Some properties of salted yogurt prepared from mixture of cow's and sheep's milks. *Symposium on Traditional Foods*, Van, Turkey, 23–24 September, pp 219–224
- Akin N, Solak BB, Sert D (2010) Determination of some physicochemical, microbiological and sensory properties of traditional winter yogurt produced in Konya Karapinar region. *The 1st International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, Tekirdag, Turkey, 15–17 April*, pp 189–191
- Al-Dobaib SN, Mehaia MA, Khalil MH (2009) Effect of feeding discarded dates on milk yield and composition of Aradi goats. *Small Ruminant Research* 81:167–170
- Al-Mohizea IS, Abu-Lehia IH, El-Behry MM (1988) Acceptability of laboratory-made Ogggt using different types of milk. *Cultured Dairy Products Journal* 23(3):20–23
- Al-Ruqaie IM, El-Nahhal HM, Wahdan AN (1987) Improvement in the quality of dried fermented milk product - Ogggt. *Journal of Dairy Research* 54:429–435
- Al Haj OA, Kanhal HA (2010) Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *International Dairy Journal* 20:811–821
- Alichanidis E, Polychronidaou A (1995) Special Features of Dairy Products from Ewe and Goat Milk from the Physicochemical and Organoleptic Point of View.



- Proceedings of the IDF Seminar "Production and Utilization of Ewe and Goat Milk". IDF, pp 21–43
- Alichanidis E, Moatsou G, Polychronidaou A (2016) Composition and Properties of Non-cow Milk and Products. In: Tsakalidou E, Papadimitrou K (eds) Non-bovine Milk and Milk Products. Academic Press, London, UK, pp 81–117
- Alonso L, Fontecha J, Lozada L, Fraga MJ, Juárez M (1999) Fatty acid composition of caprine milk: major, branched chain and trans fatty acids. *Journal of Dairy Science* 82:878–884
- Amarjit SN, Toshihiko N (2003) Role of buffalo in the socioeconomic development of rural Asia: current status and future prospectus. *Animal Science Journal* 74:443–445
- Amigo L, Fontecha J (2011) Goat Milk. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier Science Ltd., London, UK, pp 2470-2479
- Anifantakis EM (1991) Traditional feta cheese. In: Robinson PK, Tamime AY (eds) *Feta and Related Cheeses*. Ellis Horwood, Chichester, pp 49–70
- Antunac N (1994) Povezanost sastava i količine mlijeka s redosljedom laktacija alpina i sanskih koza u velikim stadima. *Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu*
- Antunac N, Lukač Havranek J (1999) Proizvodnja, sastav i osobine ovčijeg mlijeka. *Mljekarstvo* 49(4):241–254
- Antunac N, Samaržija D (2000) Proizvodnja, sastav i osobine kozijeg mlijeka. *Mljekarstvo* 50(1):53–66
- Antunac N, Samaržija D, Lukač J (2000) Hranidbena i terapijska vrijednost kozjeg mlijeka. *Mljekarstvo* 50(4):297–304
- Antunac N, Mioč B, Pavić V, Havranek J, Samaržija D (2002) The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk. *Milchwissenschaft* 57(6):310–311
- Antunović Z (2008) Tehnologija proizvodnje ovčijega i kozijega mlijeka. U: Domaćinović M, Antunović Z, Mijić P, Šperanda, M, Kralik D, Đidara M, Zmaić K (urednici) *Proizvodnja mlijeka*. Izd. Sveučilište JJ Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek, str 31-52
- Archwamety R (2012) Cheese Market News congratulates the (2012) World Championship Cheese Contest winners. *Cheese Market News* 32(11):21–40
- Avşar YK, Akdemir-Evrendilek G, Atay-Avsar T and Turk H (2002) Yogurt of the holy lands: salted yogurt. *IFT Annual Meeting Technical Program, Book of Abstracts, No. 46H-3, Anaheim, California, United States of America*
- АЗС БиХ (2020) Агенција за статистику Босне и Херцеговине
- Beja-Pereira A, England PR, Ferrand N, Jordan S, Bakhiet AO, Abdalla MA, Mashkour M, Jordana J, Taberlet P, Luikart G (2004) Africans origins of the domestic donkey. *Science* 304:1781
- Belić J (1951) *Specijalna zootehnika (ovčarstvo i svinjogojstvo)*. Naučna knjiga, Beograd

- Bhatia SK, Tewatia BS, Tamminga S (1998) Dietary fiber nitrogen interaction on rumen microbial metabolism and digestive physiology in buffalo relative to cattle: a review. *Buffalo Journal* 14:137–159
- Bijeljac S, Sarić Z (2005) Autohtoni mliječni proizvodi sa osnovama sirarstva. Izd. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu
- Bosnić P (2003) Svjetska proizvodnja i kvaliteta kravljeg mlijeka. *Mljekarstvo* 53(1):37–50
- Božanić R, Tratnik Lj, Drgalić I (2002) Kozje mlijeko: karakteristike i mogućnosti. *Mljekarstvo* 52(3):207–237
- Božanić R, Lisac Jakobović K, Barukčić I (2018) Vrste mlijeka. Izd. HMU, Zagreb, Hrvatska
- Brenjo D, Đerić Z (2008) Analiza rizika u proizvodnji hrane. Zbornik VIII Savjetovanja hemičara i tehnologa Republike Srpske, Banja Luka, <https://www.tehnologijahrane.com/casopis/viii-savjetovanje-hemicara-i-tehnologa-republike-srpske#toc-analiza-rizika-u-proizvodnji-hrane>
- Brenjo D (2009) Analitičke metode za provjeru autentičnosti hrane. XIV međunarodno naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Trebinje
- Брењо Д (2010) Процјена ризика хемијских и биолошких контаминената у производњи традиционалних производа од меса и млијека, Магистарски рад. Факултет здравствених наука, Бања Лука, УДК 637.13+637.51
- Брењо Д, Сарић З (2020) Аутохтони сиреви у Републици Српској. У: Грујић Р, Јањић В, Тркуља Р (уредници) Перспективе развоја прехранбене индустрије. Академија наука у умјетности Републике Српске, Бања Лука, стр 235–284
- Brenjo D (2020) Analiza stanja i mogućnosti razvoja specifičnih oznaka za autohtone sireve iz Bosne i Hercegovine, Doktorska disertacija, Fakultet zdravstvenih nauka, Banja Luka, UDK broj: 637.33:664(497.6)(043.3)
- Bulletin IDF (2020) Bulletin of the Internatuonal Dairy Federation 506/2020, The World Dary Sizuation 2020
- Bylund G (1995) Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden
- Vincenzetti S, Polidori P, Mariani P, Cammertoni N, Fantuz F, Vita A (2008) Donke'y milk protein fractions characterization. *Food Chemistry* 106:640–649
- Voutsinas LP, Delegiami C, Katsiari MC, Pappas C (1988) Chemical composition of Boutsiko ewe milk during lactation. *Milchwissenschaft* 43:766–771
- Vujičić I (1985) Mlekarstvo. Izd. Naučna knjiga, Beograd, Srbija
- Gaucheron F (2005) The minerals of milk. *Reproduction and Nutrition Development* 45:473–483
- Giosuè C, Alabiso M, Russo G, Alicata ML, Torrisi C (2008) Jennet milk production during the lactation in a Sicilian farming system. *Animal* 2:1491–1495
- Gomes JLL, Duarte AM, Batista ASM, Figueiredo RMF, Sousa, EP, Souza EL, Queiroga RC (2013) Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. *Food Science and Technology* 54:18–24

- Goudjil H, Fontecha J, Luna P, Fuente de la MA, Alonso L, Juárez M (2004) Quantitative characterization of unsaturated and trans fatty acids in ewe's milk. *Journal of Dairy Science* 87(1):165–178
- Grazyna C, Czczot H, Ambroziak A, Bielecka MM (2017) Natural antioxidants in milk and dairy products. *IJDT* 70(2):165–178
- Grummer RR (1991) Effect of feed on composition of milk fat. *Journal of Dairy Science* 74:3244–3257
- Guo HY, Pang K, Zhang XY, Zhao L, Chen SW, Dong ML, Ren FZ (2007) Composition, physiochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk. *Journal of Dairy Science* 90:1635–1643
- Güler Z, Şanal H (2009) The essential mineral concentration of Torba yoghurts and their wheys compared with yoghurt made with cows', ewes' and goats' milks. *International research on food science and nutrition* 60:53–164
- De la Fuente MA, Ramos M, Recio I, Juárez M (2013) Sheep Milk. In: Park YW, Hanlein GFW (eds) *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*. John Wiley and Sons, Ltd., Oxford, UK, pp 554–577
- Devendra C, Solaiman SG (2010) Perspectives on Goats and Global Production. In: Solaiman SG(ed) *A Goat Science and Production*. John Wiley & Sons, Inc., Publication, Ames, Iowa, USA, pp 3–21
- Dizdarević T, Sarić Z (2016) Livno cheese. In: Donnelly C (ed) *The Oxford Companion to Cheese*. Oxford University Press. New York, pp 443–444
- Doreau M, Martin-Rosset W (2011) Animals that produce dairy foods: horse. In: Fuquay JW, Fox PF, McSweeney PLH (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Vol. 1, 2nd Academic Press, San Diego, CA, pp 358–364
- Dozet N (1973) *Sastav kozjeg mlijeka, proizvoda od kozjeg mlijeka i njihova hranidbena vrijednost*. *Mljekarstvo* 23(1):19–23
- Dozet N, Stanišić M, Sumenić S, Parijez S (1974a) *Kvalitet ovčjeg i kozjeg mlijeka na brdsko-planinskom području*. *Poljoprivredna Znanstvena Smotra*. Zagreb 31(41):65–72
- Dozet N, Stanišić S, Sumenić S (1974b) *Izučavanje kvaliteta autohtonog livanjskog sira*. *Mljekarstvo* 24(7):148–155
- Dozet N, Stanišić M, Bijeljac S (1979) *Ispitivanje tehnološkog kvaliteta ovčijeg mlijeka*. *Mljekarstvo* 29(8):175–181
- Dozet N, Mačej O, Jovanović S (2004) *Kozije mlijeko i koziji sirevi – osnova za proizvodnju kvalitetne hrane*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 20(5-6):147–156
- Dubach M, Indra R, Enkh-Amgalan Ts, Batsukh Ts, Govisaikhan M (2007) *Mongolian Camel. The Pride of the Great Gobi*. Swiss Agency for Development and Cooperation SDC, Ulaan Baatar, Mongolia
- Đerić Z, Brenjo D (2012) *Dodatna ispitivanja u hrani*. *Zbornik radova*, XXIII Savjetovanje DDD- Jedan svet jedno zdravlje. Fruška Gora, str 225–339
- Đorđević J (1982) *Mleko-hemija i fizika mleka*. Izd. Naučna knjiga, Beograd, Srbija
- El-Agamy EI (2006) Camel milk. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals* Blackwell Publishing Professional, Ames, IA, pp 297–344

- El-Hatmi H, Girardet J-M, Gaillard J-L, Yahyaoui MH, Attia H (2007) Characterization of whey proteins of camel (*Camelus dromedarius*) milk and colostrum. *Small Ruminant Research* 70:267–271
- Eurostat (2019) [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics/explained/index.php?title=Agricultural\\_products/hr&oldid=315803](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics/explained/index.php?title=Agricultural_products/hr&oldid=315803), pristupljeno, 15.01.2021
- Živković R, Kostić V (1980) *Uzgoj ovaca i koza*. Izd. NOLIT, Beograd
- Žujović Ma (1992) Uticaj toka laktacije crno bele rase goveda na sastav mleka. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu
- Žujović Mv (1993) *Proizvodnja i osobine mleka domaće bele koze*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu
- Zamberlin S, Pogačić T, Mahnet S, Golem Ž, Havranek J, Samaržija D (2010) The effect of heat treatment of ovine milk on the composition and sensory properties of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology* 63:587–598
- Zervas G, Tsiplakou E (2013) Goat Milk. In: Park YW, Hanlein GFW (eds) *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*. John Wiley and Sons, Ltd., Oxford, UK, pp 498–519
- Zeuner FE (1963) *A History of Domesticated Animals*. Harper and Row (eds), New York, USA, pp 560
- Zhang H, Yao J, Zhao D, Liu H, Li J, Guo M (2005) Changes in chemical composition of Alxa bactrian camel milk during lactation. *Journal of Dairy Science* 88:3402–3410
- Zicarelli L (2004) Water buffalo nutrition. Available at: [www.scribd.com/doc/41329997/WBuffalo-Nutrition](http://www.scribd.com/doc/41329997/WBuffalo-Nutrition). Accessed 4 January 2013
- Zicarelli L (2004) Buffalo milk: its properties, dairy yield and mozzarella production. *Veterinary Research Communications* 28:127–135
- Ivanković A, Potočnik K, Ramljak J, Baban M, Antunac N (2016) *Mlijeko kobilica i magarica*. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb
- Jainudeen MR (2002) Buffalo husbandry/Asia. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Science*. Academic Press, London, pp 186–193
- Jandal JM (1996) Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 22(2):177–185
- Jenness R, Parkash S (1971) Lack of a fat globule clustering agent in goat's milk. *Journal of Dairy Science* 30:123–126
- Jenness R, Shipe WF, Sherbon JW (1974) In: Sebb BH, Johnson AH, Alford JA (eds) *Fundamentals of Dairy Chemistry* AV Publishing Co, Westport, pp 402
- Jensen RG, Clark RM (1999) Lipid Composition and Properties. In: Wong NP (ed) *Fundamentals of Dairy Chemistry, Third Ed*. Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, Maryland, USA, pp 171–215
- Ji R, Cui P, Ding F, Geng J, Gao H, Zhang H, Yu J, Hu S, Meng H (2009) Monophyletic origin of domestic bactrian camel (*Camelus bactrianus*) and its evolutionary relationship with the extant wild camel (*Camelus bactrianus ferus*). *Animal Genetics* 40:377–382
- JУ ВИРС (2020) Јавна установа Ветеринерски институт Републике Српске „Др Васо Бутозан“ Бања Лука, необјављени подаци, мејл од 24.11.2020. у 11:48

- Juárez M, Ramos M (1986) Physico-Chemical Characteristics of Goat's Milk as Distinct from those of Cow's Milk. Proceedings of the IDF Seminar on Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk. Bulletin of the international dairy federation No. 202/1986, pp 54–67
- Kabak B and Dobson ADW (2011) An Introduction to the Traditional Fermented Foods and Beverages of Turkey. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 51: 248–260
- Kalantzopoulos G, Dubeuf JP, Vallerand F, Prisi A, Casalta E, Lauret A, Trujillo T (2002) Characteristics of the sheep and goat milks: Quality and Hygienic stakes for the sheep and goat dairy sectors. IDF Standing Comitee on Microbiological hygiene, Agenda Item 4.8
- Kappeler SR, Farah Z, Puhan Z (2003) 5'-flanking regions of camel milk genes are highly similar to homologue regions of other species and can be divided into two distinct groups. Journal of Dairy Science 86:498–508
- Konuspayeva C, Faye B, Loiseau C (2009) Te composition of camel milk. A meta-analysis of literature data. Journal of Food Composition and Analysis 22:95–101
- Kosikowski FV (1977) Cheese and Fermented Milk Foods, 2nd ed. Edwards Brothers, Inc. Ann Arbor, MI, USA, pp 90–108
- Kosikowski FV (1986) Requirements for the acceptance and marketing of goat milk cheese. Dairy Goat Journal 64:462–465
- Kumar D, Verma AK, Chati MK, Singh R, Kumar P, Mehta N, Malav, OP (2016) Camel milk: alternative milk for human consumption and its health benefits (Review). Nutrition and Food Science 46(2)217–227
- Kurkdjian V, Gabrielian T (1962) Physical and chemical properties and composition of ewe's milk. In: Proceedings of the XVI Int. Dairy Congr, AP:197–208
- Langlois B (2010) History, ethnology and social importance of horse milking in central Asia. Presented at the 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Available at [http://www.eaap.org/Previous\\_Annual\\_Meetings/2010Crete/Sessions/Session\\_06.html](http://www.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2010Crete/Sessions/Session_06.html).
- Larson BL, Smith VR (1974) Lactation, vol. 4. Academic Press, New York, 1994
- Ligda DJ (1998) The water buffalo. Available at <http://ww2.netnitco.net/users/djligda/wbfacts2.htm>. Accessed 4 January 2005
- Mačkić S, Brenjo D, Ahmetović N (2010) II Internacionalni naučni simpozij Molekularno-genetička istraživanja danas i mogućnosti njihove aplikacije, ANU BiH, BiH-američka akademija nauka i umjetnosti (BHAAAS) i PMF Tuzla, rad na temu Značaj analitičkih metoda za provjeru autentičnosti hrane sa određenog geografskog područja, sa posebnim osvrtom na DNK tehnike, Tuzla [http://gradina.untz.ba/promocije/2010-11/PMF-simpozij/program\\_simpozija.pdf](http://gradina.untz.ba/promocije/2010-11/PMF-simpozij/program_simpozija.pdf)
- Magjeed NA (2005) Corrective effect of milk camel on some cancer biomarkers in blood of rats intoxicated with aflatoxin B1. Journal of the Saudi Chemical Society 9:253–263

- Mahendra PT, Priyank D, Suneeta P (2017) Goat Milk Products and their significance. *Beverage & Food World* 44(7):21–25
- Malacame 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
- Manfredini M, Massari M (1989) Small ruminant milk. Technological aspects: storage and processing. *Options Mediteraneennes* 6:191–198
- Mayer HK, Fiechter G (2012) Physicochemical characteristics of goat's milk in Austria- seasonal variations and differences between six breeds. *Dairy Science and Technology* 92:167–177
- Mehaia MA (1995) The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft* 50:260–263
- Mehaia MA, El-Khadragy SM (1999) Compositional characteristics and sensory evaluation of labneh made from goat's milk. *Milchwissenschaft* 54:567–569
- Menard O, Ahmad S, Rousseau F, Briard-Bion V, Gaucheron F, Lopez C (2010) Buffalo vs. cow milk fat globules: size distribution, zeta-potential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. *Food Chemistry* 120:544–551
- Merin U, Bernstein S, Bloch-Damti A, Yagil R, van Creveld C, Lindner P, Gollop N (2001) A comparative study of milk serum proteins in camel (*Camelus dromedarius*) and bovine colostrum. *Livestock Production Science* 67:297–301
- Michelizzi VN, Dodson MV, Pan Z, Amaral ME, Michal JJ, McLean DJ, Womack JE and Jiang Z (2010) Water buffalo genome science comes of age. *International Journal of Biological Sciences* 6:333–349
- Mikkelsen P (2014) World cheese production Special focus on Asia and the Middle East. [www. World\\_Cheese\\_Consumption.pdf](http://www.World_Cheese_Consumption.pdf), Pristupljeno 15.01.2021.
- Miletić S (1994) Mlijeko i mliječni proizvodi. Izd. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, Hrvatska
- Mioč B, Pavić V, Sušić V (2007) Ovčarstvo. Izd. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, Hrvatska
- Muir DD, Hunter EA, Guillaume C, Rychembusch V, West IG (1993) Ovin milk. 5. Application of response surface methodology to manipulation of the organoleptic properties of set yogurt. *Milchwissenschaft* 48:609–614
- Nagasawa T, Kiyosawa I, Kuwahara K, Ganguli NC (1973) Fractionation of buffalo milk casein by acrylamide gel electrophoresis and DEAE cellulose column chromatography. *Journal of Dairy Science* 56:61–65
- Needs EC (1992) Effects on long-term deep-freeze storage on the condition of the fat in raw sheep's milk. *Journal of Dairy Research* 59:49–55
- Nsabimana C, Jiang B, Kossah R (2005) Manufacturing, properties and shelf life of labneh: a review. *International Journal of Dairy Technology* 58(3):129–137
- Ochirkhuyag B, Chobert JM, Dalgalarondo M, Choiset Y, Haertlé T (1997) Characterization of caseins from Mongolian yak, khainak, and bactrian camel. *Lait* 77:601–613

- OECD - FAO (2020) *Agricultural Outlook 2020-2029* - ISBN 978-92-64-58295-8 © OECD 2020
- Öner Z, Karahan AG, Çakmakçı ML (2010) Effects of different milk types and starter culture on kefir. *Gida* 35:177–182
- Ortu S, Felis GE, Marzotto M, Molicotti P, Sechi LA, Dellaglio F, Zanetti S (2007) Identification and functional characterization of *Lactobacillus* strains isolated from milk and Gioddu, a traditional Sardinian fermented milk. *International Dairy Journal* 17:1312–1320
- Our World in Data (2020) Milk production, 1961 to 2018. Pristupljeno 3.12.2020. u 22h
- Özer BH (1997) *Rheological Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt)*. PhD Thesis. The University of Reading, Reading, United Kingdom
- Özer B (2006) Production of concentrated products. In: Ed. Tamime AY (ed) *Fermented Milks*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, United Kingdom, pp 128–173
- Pal D, Raju PN (2007) Indian traditional dairy products: an overview. In: *Proceedings of International Conference on Traditional Dairy Foods*, November 14–17, I–XXVI. NDRI Publishers, Karnal, India
- Pal M (2014) Goat milk and its potential in dairy industry. MSc Lecture Notes. Addis Ababa University, College of Veterinary Medicine, Debre Zeit, Ethiopia, pp 1–11
- Pandek K, Mioč B, Barać Z, Pavić V, Antunac N, Prpić Z (2005) Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 55(1):5–14
- Pandya AJ, Khan MMH (2006) Buffalo milk. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Ames, IA, pp 195–273
- Pandya AJ, Haenlein GFW (2009) Bioactive Components in Buffalo Milk. In: Park YW (ed) *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. A John Wiley and Sons, Ltd, Publication, Ames, USA, pp 43–81
- Park YW (1994) Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research* 14:151–154
- Park YW (2006) Goat milk. Chemistry and nutrition. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Ames, IA, pp 34–58
- Park YW, Guo MR (2006) Goat Milk Products: Processing Technology, Types and Consumption Trends. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) *Handbook of Milk of Non - Bovine Mammals*. Blackwell Publishers, Ames, Iowa and Oxford, England, pp 59–106
- Park YW, Juárez M, Ramos M, Haenlein GFW (2007) Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68:88–113
- Park JW, Hanlein GFW (2010) Milk Production. In: Solaiman SG (ed) *Goat Science and Production*. A John Wiley and Sons, Inc, Publication, Ames, Iowa, USA, pp 275–292
- Parkash S, Jenness R (1968) The composition and characteristics of goat's milk: a review. *Dairy Science Abstracts* 30:67–75

- Patel AA (2007) Preface. In: Proceedings of International Conference on Traditional Dairy Foods, November 14–17, NDRI Publishers, Karnal, India
- Pearson A, Sims B, Aboud A (2005) Equines. Available at [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/animalwelfare/Chapt25.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/Chapt25.pdf).
- Pellegrini O, Remeuf E, Rivemale M (1994) Evolution des caracteristiques physico-chimiques et des parametres de coagulation du lait de brebis collecte dans la region de Roquefort. *Lait* 74:425–442
- Perlman F (1977) Food allergens. In: Gatsimpoulas N (ed) *Immunological Aspects of Foods*. AVI Publishing Company, Westport, CT, pp 297–316
- Pieszka M, Luszczynski J, Zamachowska M, Augustyn R, Dkugosz B, Hędrzak M (2016) Is mare milk an appropriate food for people? – a review. *Annals of Animal Science* 16(1):33–51
- Pierre A, Michel F, Le Graet Y, Berrier J (1999) Soft goat cheeses at different ripening stages: cheese structure, composition and non solvent water. *Lait* 79(5):489–501
- Polychroniadou A, Vafopoulou A (1985) Variations of major mineral constituents of ewe milk during lactation. *Journal of Dairy Science* 68:147–150
- Popović-Vranješ A (2015) *Specijalno sirarstvo*, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad
- Potočnik K (2011) Mare's milk composition and protein fraction in comparison with different milk species. *Mljekarstvo* 61(2):107–113
- Pruksasri S, Supee K (2013) Sensory evaluations and stability determinations of goat milk containing galactooligosaccharides. *International Journal of Food Science and Technology* 48:2456–2462
- Ramamurthy MK, Narayanan KM (1971) Fatty acid compositions of buffalo and cow milk fats by GLC. *Milchwissenschaft* 26:693–697
- Ramos M, Juárez M (1986) Chromatographic, Electrophoretic and Immunological Methods for Detecting Mixtures of Milks from Different Species Proceedings of the IDF Seminar on Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk. *Bulletin of the international dairy federation* 202/1986:175–187
- Ramos M, Juárez M (2011) Sheep Milk. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences* Elsevier Science Ltd, London, pp 2480–2487
- Raynal-Ljutovac K, Lagriffou G, Paccard P, Guillet I, Chilliard Y (2008) Composition of goat and sheep milk products: an update. *Small Ruminant Research* 79:57–72
- Remeuf F, Lenoir J (1986) Relationship between the Physico-Chemical Characteristics of Goat's Milk and Its Rennetability. Proceedings of the IDF Seminar on Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk, *Bulletin of the international dairy federation* 202/1986:68–72
- Renner E (1983) *Milk and Dairy products in Human Nutrition*. Ed. VV-GmbH Volkswirtschaftlicher Verlag, Munich, Germany
- Ribeiro AC, Ribeiro SDA (2010) Speciality products made from goat milk. *Small Ruminant Research* 89:225–233



- Rincón F, Moreno R, Zurera G, Amaro M (1994) Mineral composition as a characteristic for the identification of animal origin of raw milk. *Journal of Dairy Research* 61:151–154
- Rossel S, Marshall F, Peters J, Pilgram T, Adams MD, O'Connor D (2008) Domestication of the donkey: timing, processes, and indicators. *Proceedings of the National Academy of sciences of the United States of America* 105:3715–3720
- Rubino R, Morand-Fehr P, Sepe L (2004) *Atlas of Goat Products*. La Biblioteca di Caseus Publ, Potenza, Italy
- Ryder ML (1984) Sheep. In: Mason IL (ed) *Evolution of Domestic Animals*. Longman, London, UK, pp 63–85
- РЗС РС (2019) Републички завод за статистику Републике Српске, Статистички годишњак 2019., Пољопривреда и рибарство, pp 283-292, Потрошња становништва, стр 170
- Sahai D (1996) Compositional profile of buffalo milk. In: Sahai D, Karnal K (eds) *Buffalo Milk – Chemistry and Processing Technology*. SI Publications, pp 20–57
- Şahan N, Say D (1998) A study of salted yogurt produced in Hatay, Turkey. In: *Symposium on Traditional Dairy Products, 21–22 May, 1998, Ankara, Turkey*, pp 211–219
- Sajko-Matutinović L, Pavić V, Mioč B, Antunac N, Prpić Z, Matutinović S, Vrdoljak J (2012) Sezonske promjene nekih fizikalno-kemijskih odlika mlijeka ovaca dalmatinske pramenke. *Mljekarstvo* 62(2):136–142
- Sakić S, Dizdarević T, Sarić Z (2016) Herzegovina sack cheese. In: Donnelly C (ed) *The Oxford Companion to Cheese*, Oxford University Press. New York, pp 353–354
- Salameh C, Hosri C (2016) Evaluation of the hygienic quality and nutritional value of traditional Lebanese “Kishk”, a dried fermented goat milk product. *Options Méditerranéennes. Série A, Séminaires Méditerranéens* 115:169–173
- Salimei E, Fantuz F, Coppola R, Chiofalo B, Polidori P, Varisco C (2004) Composition and characteristics of ass's milk. *Animal Research* 53:67–78
- Salimei E, Fantuz F (2012) Equid milk for human consumption. *International Dairy Journal* 24:130–142
- Salimei E, Fantuz F (2013) Horse and Donkey Milk. In: Park YW, Hanlein GFW (eds) *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*, First Ed. John Wiley and Sons, Ltd, Oxford, UK, pp 594–613
- Salimei E (2016) Animals that Produce Dairy Foods: Donkey, Reference Module in Food Sciences, Elsevier, pp 1–10
- Sanna MG, Mangia NP, Garau G, Murgia MA, Massa T, Franco A, Deiana P (2005) Selection of folate producing lactic acid bacteria for improving fermented goat milk. *Italian Journal of Food Science* 17:143–154
- Sarić Z (1987) Proizvodnja kozijeg mlijeka. *Zadrugar*, br. 2027
- Sarić Z, Bijeljac S (2003) Autohtoni sirevi Bosne i Hercegovine. *Mljekarstvo* 53(2): 135–143
- Sarić Z (2005) Principi dobre prakse u proizvodnji mlijeka. U: *Priručnik za farmere*. Izd. Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Ured za koordinaciju projekta-PCU, Sarajevo

- Sarić Z, Bijeljac S, Skender H (2005) Uloga i značaj kozijeg mlijeka u proizvodnji sira. Simpozijum: Mleko i proizvodi od mleka, Tara, Srbija. Zbornik radova, str 20–31
- Sarić Z, Bijeljac S, Dizdarević T (2008) Autohtono sirarstvo u Bosni i Hercegovini – istorijski aspekt. *Biotehnologija u stočarstvu* 24:89–96
- Sarić Z, Dizdarević T (2016) Vlašić (or Travnik) cheese. In: Donnelly C (ed) *The Oxford Companion to Cheese*. Oxford University Press, New York, pp 754
- Sarić Z (2018) Principi dobre higijenske prakse u proizvodnji mlijeka. U: *Osnovi animalne proizvodnje (preživari)*. Izd. Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Ured za koordinaciju projekta-PCU, Sarajevo, str 171–219
- Sarić Z (2020) Tehnologija mlijeka: II dio. Neautorizovana predavanja. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu
- Serhan M, Mattar J, Debs L (2016) Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows' milk: physicochemical, microbiological and sensory analysis. *Small Ruminant Research* 138:46–52
- Silanikove N, Leitner G, Merin U (2015) The interrelationships between lactose intolerance and the modern dairy industry: global perspectives in evolutionary and historical backgrounds. *Nutrients* 7, 7312–7331
- Silanikove N, Leitner G, Merin U (2016) Influence of Animal Health, Breed and Diet on Non-cow Milk Composition. In: Tsakalidou E, Papadimitrou K, (eds) *Non-bovine Milk and Milk Products*. Academic Press, London, UK, pp 61–79
- Simmons P, Ekarius C (2001) *Storey's Guide to Raising Sheep*. Storey Publishing, North Adams, Massachusetts, pp 400
- Sindhu JS, Arora S (2011) Buffalo Milk. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Ed. Elsevier Science Ltd, London, UK, pp 2490–2496
- Службени гласник БиХ (2011) Правилник о сировом млијеку, Службени гласник БиХ, бр. 21/11, 62/14 и 17/19
- Службени гласник БиХ (2012) Правилник о хигијени хране животињског поријекла, Службени гласник БиХ, бр. 103/12 и 28/14
- Службени гласник РС (2015) Правилник о квалитету *свјежег* сировог млијека и условима за рад овлашћене лабораторије, Службени гласник Републике Српске, број 81/15
- Soods SM, Gaiind DK, Dewan RK (1979) Correlation between micelle salvation and calcium content. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology* 14: 32–44
- Spagnuolo MS, Cigliano L, Sarubbi F, Polimeno F, Ferrara L, Bertoni G, Abrescia P (2003) The accumulation of  $\alpha$ -tocopherol and retinol in the milk of water buffalo is correlated with the plasma levels of triiodothyronine. *Biofactors* 19:197–209
- Spanghero M, Susmel P (1996) Chemical composition and energy content of buffalo milk. *Journal of Dairy Research* 63:629–633
- Spasov N, Stoytchev T (2004) The dromedary domestication problem: 3000 BC rock art evidence for the existence of wild One-humped camel in Central Arabia. *Historia Naturalis Bulgarica* 16:151–158
- Spreer E (1995) *Milk and Dairy Product Technology*. Ed. Marcel Dekker Inc, New York, USA

- Stahl T, Sallmann H.P, Duehlmeier R, Wernery U (2006) Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums. *Journal of Camel Practice and Research* 13:53–57
- Swaigood HE (1995) Protein and Amino Acid Composition of Bovine Milk. In: Jensen RG (ed) *Handbook of Milk Composition*. Academic Press, London, UK, pp 464–468
- Taitz LS, Armitage BL (1984) Goat's milk for infants and children. *British Medical Journal* 288:428–429
- Tamime AY, Dalgleish DG, Banks W (1991) Introduction. In: Robinson RK, Tamime AY (eds) *Feta and Related Cheeses*. Ellis Horwood Ltd, Chichester, United Kingdom, pp 11–48
- Tamime AY, O'Connor TP (1995) Kishk—a dried fermented milk/cereal mixture. *International Dairy Journal* 5:109–128
- Tamime AY, Robinson RK (2007) *Tamime and Robison's Yoghurt Science and Technology*, Third ed. Cambridge, Woodhead Publishing, United Kingdom
- Tamime AY, Wszolek M, Božanić R, Özer B (2011) Popular ovine and caprine fermented milks. *Small Ruminant Research* 101:2–16
- Tratnik Lj (1998) *Mlijeko – Tehnologija, biokemija i mikrobiologija*, Izd. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
- Tratnik LJ, Božanić R (2012) *Mlijeko i mliječni proizvodi*, Izd. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
- Tseng T, Masuda J, Tsui Y, Wen Shyan C (2012) Physicochemical, microbiological and sensory analysis of full-fat, low-fat and skim goat milk. *Journal of the Chinese Society of Animal Science* 41:101–109
- Tornuk F, Sagdic O, Yetim H (2010) A traditional concentrated yogurt: peskuten. The 1st International Symposium on Traditional Foods From Adriatic to Caucasus, 15–17 April, Tekirdag, Turkey, pp 225–227
- Uniacke-Lowe T, Huppertz T, Fox PF (2010) Equine milk proteins. Chemistry, structure and nutritional significance. *International Dairy Journal* 20:609–629
- Uniacke-Lowe T (2011) Studies on equine milk and comparative studies on equine and bovine milk system. PhD Thesis, University College Cork. [http://cora.ucc.ie/bitstream/handle/10468/457/UniackeLoveT\\_PhD2011pdf?sequence=6](http://cora.ucc.ie/bitstream/handle/10468/457/UniackeLoveT_PhD2011pdf?sequence=6)
- Uniacke-Lowe T, Fox PF (2011) Equid Milk. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier Science Ltd, London, UK, pp 2504–2515
- Fall A, Fall A, Diack A, Dia F (2003) The role of work animals in semi-arid West Africa: current use and their potential for future contributions. In: Pearson RA, Lhoste P, Saastamoinen M, Martin-Rosset W (eds) *Working Animal in Agriculture and Transport*. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, EAAP Technical Series 6:27–38
- Fantuz F, Ferraro S, Todini L, Piloni R, Mariani P, Salimei E (2012) Donkey milk concentration of calcium, phosphorus, potassium, sodium and magnesium. *International Dairy Journal* 24:143–145
- FAO (1997) *Production Yearbook 1996*. Food Agric. Organisation, UN, Rome, Italy, 270

- FAO (2000) *FAO yearbook, Vol. 54. Production 2000*
- FAO (2018) *Dairy Market Review Statistika mlijeka Svijet 2018.pdf* od 4.12.2020. u 21h
- FAO (2020) *Gateway to dairy production and products.* <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/en/> od 4.12.2020. u 23h
- Farah Z (2011) Camel Milk. In: Roginski H, Fuquay JW, Fox PF (eds) *Encyclopedia of Dairy Sciences* Elsevier Science Ltd, London, UK, pp 2498-2503
- Feldhofer S, Banožić S, Antunac N (1994) *Uzgoj i hranidba koza. Proizvodnja i preradba kozjeg mlijeka.* Izd. Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb
- Fox PF, McSweeney PLH (1998) *Dairy Chemistry and Biochemistry.* Blackie Academic and Professional, London, UK
- Fukuda K (2013) Camel Milk. In: Park YW, Hanlein GFW (eds) *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health.* First Ed. John Wiley and Sons, Ltd., Oxford, UK, pp 578–593
- Haddad I, Mozzon M, Strabbioli R, Frega NC (2010) Stereospecific analysis of triacylglycerols in camel (*Camelus dromedaries*) milk fat. *International Dairy Journal* 20:863–867
- Haenlein GFW (1993) Producing quality goat milk. *International Journal of Animal Science* 8:79–84
- Haenlein GFW, Wendorff WL (2006) Sheep milk—production and utilization of sheep milk. In: Park YW, Haenlein GFW (eds) *Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals.* Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK, and Ames, Iowa, USA, pp 137–194
- Hamad EM, Abdel-Rahim EA, Romeih EA (2011) Beneficial effect of camel milk on liver and kidneys function in diabetic Sprague-Dawley rats. *International Journal of Dairy Science* 6:190–197
- Han B-Z, Meng Y, Li M, Yang Y-X, Ren F-Z, Zeng Q-K, Nout MJR (2012) A survey on the microbiological and chemical composition of buffalo milk in China. *Food Control* 18:742–746
- Havranek J, Mikulec N, Antunac N, Rogelj I, Perko B, Trmčić A, Majhenič AČ, Iveković D, Jakaša I, Popović Vranješ A, Cvetanović D, Sarić Z, Dizdarević T (2012) In: Antunac A, Mikulec N (eds) *An Atlas of Sheep Cheeses of the Countries of the Western Balkans.* University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Zagreb
- Havranek JL, Antunac N (1993) *Prehrambena svojstva mlijeka.* *Mljekarstvo* 46(1):3–14
- Havranek J, Rupiće V (2003) *Mlijeko-od farme do mljekare.* Izd. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, Hrvatska
- Hilali M (1995) *Cheese Making from Sheep and Goat Milk Applying New Technologies.* ACSAD, Damascus, Syria
- Hilali M, El-Mayda E, Rischkowsky B (2011) Characteristics and utilization of sheep and goat milk in the Middle East. *Small Ruminant Research* 101:92–101
- Högberg HM, Lind O (2003) *Milking the buffalo, buffalo milk production.* Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

- Carretero C, Mor-Mur M, Pla R, Guamis B (1992) SDS-PAGE study of pH 4,6 soluble proteins during ripening of goat milk cheese. *Milchwissenschaft* 47(5):292–295
- Castillo C, Abuelo A, Hernández J (2019) Ruminant (Bovine, Caprine, and Ovine) Milk and Meat Production: The Challenge of Food Quality and Sustainability Through the Use of Plant Extracts. In: *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*, Volume 2. Elsevier Science Ltd, London, UK, pp 25–40. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22187-2>
- Chianese L, Garro G, Addeo F, López-Gálvez G, Ramos M (1993) Discovery of an ovine  $\alpha_{s2}$ -casein variant. *Journal of Dairy Research* 60:485–493
- Chianese L, Garro G, Mauriello R, Laezza P, Ferranti P, Addeo F (1996) Occurrence of five ovine  $\alpha_{s1}$ casein variants in ovine milk. *Journal of Dairy Research* 63:49–59
- Chianese L (1997) The casein variants of ovine milk and the relationships between the  $\alpha_{s1}$  casein variants and milk composition, micellar size and cheese yield. In: *Casein and Caseinates: Structures, Interactions, Networks*. Proceedings of Hannah Research Institute Symposium, Ayr, Scotland, pp 21–23
- Chiavari C, Coloretti F, Nanni M, Sorrentino E, Grazia L (2005) Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. *Lait* 85:481–490
- Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Black J, Huyghebaert A, Raes K, Dewetinck KK, 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
- Cockrill WR (1977) *The Water Buffalo*. Animal Production and Health Series No. 4. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Conzanzo A (2013) Characterization of donkey milk proteins by a proteomic approach. A dissertation. Università degli Studi di Napoli Federico II, Italy
- Cooper JC (1992) Mythological and symbolic significance of goats. In: *Symbolic and Mythological Animals*. The Aquarian Press, Wellingborough, USA
- Coppola R, Salmei E, Succi M, Sorrentino E, Nanni M, Ranieri P (2002) Behaviour of *Lactobacillus rhamnosus* strains in ass's milk. *Annals of Microbiology* 52:55–60
- Costa MP, Balthazar CF, Franco RM, Mársico ET, Cruz AG, Conte Junior CA (2014) Changes on expected taste perception of probiotic and conventional yogurts made from goat milk after rapidly repeated exposure. *Journal of Dairy Science* 97:2610–2618
- Cottle DJ (2010) World Sheep and Wool Production. In: Cottle DJ (ed) *International Sheep and Wool Production*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, pp 1–49
- Coveney J, Darnton-Hill I (1985) Goat's milk and infant feeding. *Medical Journal of Australia* 143:508–511
- Cunsolo V, Muccilli V, Fasoli E, Saletti R, Righetti PG, Foti S (2011) Poppea's bath liquor: the secret proteome of she-donkey's milk. *Journal of Proteomics* 74:2083–2099
- Quan S, Tsuda H, Miyamoto T (2008) Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides in skim milk fermented with *Lactobacillus helveticus* 130B4 from

- camel milk in Inner Mongolia, China. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88:2688–2692
- Quigley L, O’Sullivan O, Stanton C, Beresford TP, Ross RP, Fitzgerald GF, Cotter PD (2013) The complex microbiota of raw milk. *FEMS Microbiology Reviews* 37:664–698
- Yagil R (1982) Camels and camel milk. *FAO Animal Production and Health Paper*. FAO, Rome 26:1–67
- Yangilar F (2013) As a potentially functional food: goat’s milk and products. *Journal of Food and Nutrition Research* 1:68–81
- Walstra P, Wouters JTM, Geurts TJ (2006) *Dairy Science and Technology*. Sec. Ed. Taylor and Francis Group, New York, USA
- Worldatlas Facts (2018) <https://www.worldatlas.com/articles/countries-who-drink-the-most-milk.html> od 13.08.2019. u 14h
- Wszolek M, Kupiec-Teahan B, Skov Gulard H, Tamime AY (2006) Production of kefir, koumiss and other related products. In: Tamime AY) *Fermented Milks*. Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, pp 174–216

## **Quality and categories of raw milk**

Zlatan Sarić, Dragan Brenjo

### **Summary**

Milk is one of the oldest foods in the human diet, and as such, it has been used since ancient times. It is one of the most important and most meaningful food, because it serves to reproduce the species. It didn't take to much time to the man to see this and use the fresh milk of mammals for his diet. The milk contains many nutrients, among them proteins, calcium, vitamins B<sub>2</sub>, and B<sub>12</sub>, phosphorus and potassium stand out. Nowadays, approximately 82% of the milk production in the world is produced by cows and the other 18% of buffalos, goats, sheeps and camels. Other rare milk animals are yaks, horses, reindeer and donkeys. The presence and importance of each species varies significantly between regions and countries. The key elements to be determined by the dairy species held are food, water and climate. Other factors that may affect the presence of dairy species are market demand, nutritional habits and socio-economic characteristics of individual domains.

Milk is processed in order to obtain dairy products which are more durable, have higher nutritional value and collate the milk offer, and they include cheese, yogurt, butter, condensed milk, milk powder and ice cream. In the 10-year period (1990–2000), the total world production of all types of milk had increased for 5,67% and it was 568.480.000 tonnes in 2000. Up to 2018, the total world milk production increased for 48% compared to 2000 by reaching 841.840.000 tonnes. In 2019, the world's milk production remained on a stable path of growth of more than 2%. Production in the region with a lack of milk, in Asia and other dairy markets, is highlighted by strong local demand growth, as well as on average affordable milk prices. The second growth factor is the production of buffalo milk, which has an annual growth rate of 4,0% in the period 2010-2019, which is higher than twice the growth rate of cow's milk (1,9%) This consistently higher increase in buffalo milk production caused increasing share of buffalo milk in world milk production from 8% in 1990 and 13% from 2010 to a level of 15% in 2019.

The first ten countries in the world with the most consumed and processed milk per capita are in Europe, led by Finland, Sweden, and Holland. The region of former Yugoslavia is led by Montenegro, which ranks in the high level 6 in the world with 305 pounds [305 кг] of milk per capita in the year, which shows that an exceptionally small cattle fund and total milk production has no impact on its

consumption. The production of fresh raw milk in Republika Srpska and BiH is one of the most important agricultural branches with the potential to be a stable backbone of agricultural and rural development. The importance of the dairy sector in BiH is reflected in the fact that dairy farming is among sectors with a major value of primary production of 300 million SGUs per year, a sector which is extremely important for the food security of the country, one of the most demanding in the standards to be met in the EU accession and the sector in which BiH has significant potential for further development. The number of dairy cows in the last decade has decreased in Republika Srpska by one third (32,4%). Thus, the significant reduction of dairy cows number led to a noticed drop in the amount of milk produced in Republika Srpska. For the period 2009–2018, there was a reduction in the total quantity of milk produced by 25% or by 106 million litres per year. During the same period average milk production per dairy cow showed significant increase. In addition, a notable increase of the high milk quality share was recorded, i.e. milk that met all the conditions laid down by the rules. In 2016, such milk was 67.80% while 75.70% in 2000 (more than 95% in the developed countries).

*Key words:* Milk, production, consumption, dairy products