



**AGENCIJA ZA SIGURNOST HRANE  
BOSNE I HERCEGOVINE**

**VODIČ**  
**DOBRE HIGIJENSKE PRAKSE U PROIZVODNJI  
MLIJEKA**



Izdavač: Agencija za sigurnost hrane Bosne i Hercegovine  
Dr. Ante Starčevića bb, 88 000 Mostar  
E-mail: [agencija@fsa.gov.ba](mailto:agencija@fsa.gov.ba)  
Web-stranica: <http://www.fsa.gov.ba>

**Mostar, 2012. godina**

## **SADRŽAJ:**

<b>1. UVOD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MLIJEČNA ŽLIJEZDA – VIME .....</b>	<b>5</b>
<b>3. LAKTACIJA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. MUŽNJA .....</b>	<b>10</b>
<b>5. IZVORI KONTAMINACIJE MLIJEKA .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ŽIVOTINJE I SMJEŠTAJ .....</b>	<b>18</b>
<b>7. PROSTOR ZA MUŽNJU – IZMUZIŠTE .....</b>	<b>19</b>
<b>8. HLAĐENJE MLIJEKA I TANKOVI ZA SKLADIŠTENJE .....</b>	<b>24</b>
<b>9. MASTITIS I KONTROLA MASTITISA .....</b>	<b>28</b>
<b>10. PREPORUKE UMJESTO ZAKLJUČKA .....</b>	<b>33</b>

## 1. UVOD

Mlijeko je nezamjenjiva namirnica jer ima veliku prehrambenu vrijednost koja se zasniva na kemijskom sastavu, odnosno bjelančevinama, mastima, laktozi, vitaminima i mineralima.

### Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka

VODA	87,4%
SUHA TVAR	12,65%

### Količina pojedinih sastojaka suhe tvari kravljeg mlijeka (%)

Laktoza	4,7
Mast	3,9
Bjelančevine	3,3
Kazein	2,7
Albumin	0,6
Globulin	u tragovima
Mineralne soli (pepeo)	0,7
UKUPNO	12,6

#### 1.1. Mliječna mast

Mliječna mast je lakša od vode, nalazi se u obliku malih kuglica ili kapljica koje su raspršene u mliječnom serumu. Dijametar tih kuglica kreće se od 0,1 do 20 $\mu$ m (1  $\mu$ m= 0,001mm) i njihova je prosječna veličina 3-4 $\mu$ m. U 1 ml nalazi se oko 15 milijardi kuglica. Emulzija je stabilizirana tankom membranom (5 – 10nm; 1nm= 10<sup>-9</sup>m), koja okružuje kuglice i koja ima složenu građu.

Zbog svoje male težine, mast se uzdiže na površinu mlijeka, plivajući na površini te tako čineći kremasti pokrivač, koji je svijetlo žute boje.

#### 1.2. Proteini

Proteini su najvažniji hranjivi sastojci mlijeka i predstavljaju esencijalan dio naše prehrane. U mlijeku su prisutni kao otopina, a koriste se tako što se u organizmu tj. probavnom sustavu i jetrima razgrađuju do jednostavnijih sastojaka. Ti sastojci se zatim prenose do stanica, gdje se koriste kao konstrukcijski materijal za izgradnju vlastitih proteina. Velika većina kemijskih reakcija koje se odvijaju u organizmu kontroliraju se određenim aktivnim proteinima, tzv. enzimima. Proteini su velike molekule koje se sastoje iz manjih jedinica tj. aminokiselina, a proteinska molekula se sastoji iz jednog ili više lanaca aminokiselina. U mlijeku su prisutni u obliku kazeina, albumina i globulina.

### **1.3. Kazein**

U sastavu proteina nalazi se 80% kazeina, koji se sastoji iz komponenti koje zajedno čine kompleksne čestice ili micelle.

### **1.4. Sirutkin protein**

Sirutkini proteini imaju visoku nutritivnu vrijednost i široko se koriste u prehrambenoj industriji. On se još naziva serumski protein.

### **1.5. Nепroteinski dušični spojevi (NPN)**

Jedan od glavnih sastojaka proteina je dušik, a neproteinski dušični spojevi se također mogu naći u mlijeku.

### **1.6. Minerali i soli**

Mlijeko se sastoji iz minerala u ukupnoj koncentraciji manjoj od 1%. Najvažnije soli su: kalcijeve, natrijeve, kalijeve i magnezijeve. One se pojavljuju kao fosfati, kloridi, citrati i kazeinati.

### **1.7. Vitamini**

Vitamini su organske tvari koje se pojavljuju u vrlo malim koncentracijama. Vitamini daju mlijeku okus i esencijalni su za održavanje životnih funkcija.

### **1.8. Enzimi**

Enzimi (katalizatori) su skupina proteina koje proizvode živi organizmi. Oni imaju sposobnost pobuđivanja kemijskih reakcija i mogu utjecati na smjer i brzinu takvih reakcija. Djelovanje enzima je specifično: svaki tip enzima katalizira samo jedan tip reakcije. Dva faktora koja značajno utječu na enzimatsku reakciju su temperatura i pH.

Nekoliko enzima u mlijeku se koristi u testiranju kvalitete i kontroli.

LIPAZA razgrađuje masti na glicerol i slobodne masne kiseline. Kad se ošteti mlijeko, lipaza uzrokuje promjene u okusu. Npr. višak slobodnih kiselina u mlijeku i mliječnim proizvodima rezultira užeglim okusom. Mnogi mikroorganizmi proizvode lipazu.

PEROKSIDAZA se aktivira kad je mlijeko zagrijano na 80° C kroz nekoliko sekundi. To svojstvo se može iskoristiti kako bi se dokazala prisutnost ili odsutnost peroksidaze u mlijeku i na taj se način kontrolira je li postignuta temperatura iznad 80° C kod pasterizacije.

KATALAZA razgrađuje vodikov peroksid na vodu i slobodni kisik. Mlijeko iz oboljelog vimena ima visok sadržaj katalaze, dok svježije mlijeko iz zdravog vimena sadrži zanemarivu količinu.

FOSFATAZA ima sposobnost da razgrađuje određene fosfo kiselinske estere na fosfatnu kiselinu i alkohol. Fosfataza se uništava uobičajenom pasterizacijom (72° C na 15s). Testovi prisutnosti enzima nakon obavljene pasterizacije mogu se koristiti za utvrđivanje uspješnosti pasterizacije.

## 2. MLIJEČNA ŽLIJEZDA – VIME

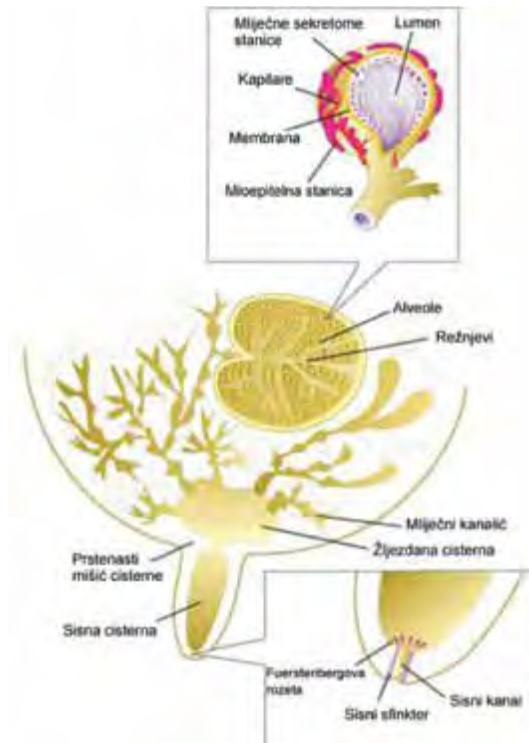


Vime je kožna žlijezda u kojoj se stvara mlijeko. Čine ga četiri potpuno odvojena žljezdana dijela – četvrti, koja su povezana u cjelinu i svaka od njih završava sisom. Mlijeko koje se sintetizira u jednoj žlijezdi, ne može prijeći u bilo koju drugu mliječnu žlijezdu. Desna i lijeva strana vimena su odvojene središnjim ligamentom, dok su prednje i stražnje četvrti odvojene finim vezivnim membranama.

Vime je vrlo veliki organ koji teži, oko 50 kg (uključujući mlijeko i krv). Iz tog razloga vime treba biti vrlo dobro povezano s koštanim i mišićnim sustavom. Središnji ligament se sastoji iz elastičnog fibroznog tkiva, dok su postrani ligamenti sastavljeni iz vezivnog tkiva koje nema takav elasticitet. Ako ligamenti oslabe, vime će postati nestabilno za strojnu mužnju, jer će tada sise biti usmjerene prema van.

Mliječna žlijezda sastoji se iz sekretornog i vezivnog tkiva. Količina sekretornog tkiva ili broj sekretornih stanica je limitirajući faktor za proizvodni kapacitet vimena. Uobičajeno je uvjerenje da je veliko vime povezano s velikim proizvodnim kapacitetom. To ipak uvijek nije u stvarnosti tako, zato što veliko vime uključuje i veliku količinu vezivnog i masnog tkiva, a popularno se naziva „mesnato vime“. Mlijeko se sintetizira u sekretornim epitelnim stanicama koje su smještene na bazalnoj membrani u sferičnoj strukturi alveole. Promjer svake alveole je oko 50 do 250  $\mu$ m. Nekoliko alveola zajedno

formiraju lobule (režnjeve). Iz svakog lobula izlazi mliječni kanalić koji vodi do mliječne cisterne. Struktura ovog područja je vrlo slična strukturi pluća. Između mužnji mlijeko se kontinuirano sintetizira u alveolarnom području, a pohranjuje se u alveolama, mliječnim kanalima i mliječnoj cisterni vimena. 60 do 80% mlijeka je pohranjeno u alveolama i malim mliječnim kanalićima, dok cisterna sadrži samo 20 do 40%.



Shematski prikaz anatomije vimena  
(izvor web stranice [www.delaval.com](http://www.delaval.com))

Sisa se sastoji iz sisne cisterne i sisnog kanala. Na mjestu gdje se susreću sisna cisterna i sisni kanal, 6 do 10 longitudinalnih nabora formiraju takozvanu Fuerstenbergovu rozetu, koja predstavlja lokalnu obranu od mastitisa. Sisni kanal je okružen snopom glatkih mišićnih vlakana koji obavljaju funkciju zatvaranja sisnog kanala. Sisni kanal je opskrbljen keratinom ili keratinu sličnim tvarima koji između mužnji imaju ulogu barijere za patogene bakterije.

Mliječna žlijezda je gusto prožeta živcima, posebno u sisama. Koža sisa je opskrbljena osjetilnim živcima koji su osjetljivi na sisanje teleta, tj. na pritisak, toplinu i frekvenciju sisanja. Vime je također opskrbljeno živcima koji su povezani s glatkim mišićima u cirkulatornom sustavu i glatkim mišićima u mliječnim kanalima. Ipak, ne postoji direktna inervacija koja direktno kontrolira tkivo u kojem se proizvodi mlijeko. Mliječna žlijezda je vrlo dobro protkana krvnim žilama, arterijama i venama. Desna i lijeva strana vimena imaju svoju vlastitu arterijsku opskrbu, a postoje male arterijske veze koje prolaze iz jedne polovice u drugu (važno kod primjene lijekova). Primarna funkcija arterijskog sustava je kontinuirana opskrba stanica za sintezu mlijeka hranjivim sastojcima.

Kako bi se proizvela jedna litra mlijeka, kroz vime treba proteći 500 litara krvi. Za proizvodnju 30 litara mlijeka, kroz vime proteče 15.000 litara krvi. Iz navedenog se može

zaključiti da je za takav protok krvi važno da je životinja dobrog zdravlja (srce!!!). Potrebno je maksimalno voditi računa o svim čimbenicima koji utječu na zdravstveno stanje kako bi životinja svu energiju mogla usmjeriti na proizvodnju mlijeka, a ne usmjeravati je na obranu organizma. Zbog povećanog protoka krvi, mogućim uzročnicima bolesti (mastitisa) omogućeno je olakšano kolanje organizmom.

Vime se također sastoji iz limfnog sustava. Ono prenosi otpadne produkte iz vimena. Limfni čvorovi služe kao filter koji uništava strane tvari, ali također osigurava izvor limfocita kako bi se organizam obranio od infekcija. Oko termina teljenja, prvorotkinje češće, a ostale rjeđe, mogu patiti od edema, djelomično uzrokovanog prisutnošću mlijeka u vimenu koje pritišće limfni sustav vimena.

Razvoj mliječne žlijezde počinje rano u fetalnom razvoju. Formiranje sisa započinje u drugom mjesecu gestacijskog perioda i razvoj se nastavlja sve do šestog mjeseca gestacije. Kad je fetus u starosti od šest mjeseci, vime je gotovo u potpunosti razvijeno s četiri odvojene žlijezde i središnjim ligamentom, sisama i žljezdanom cisternom.

Razvoj mliječnih kanalića i sekretornog mliječnog tkiva odvija se između puberteta i teljenja. Vime se nastavlja povećavati, tj. povećava se veličina i broj stanica kroz prvih pet laktacija, pa se na taj način povećava i kapacitet za proizvodnju mlijeka. Nažalost ova činjenica i naše znanje o razvoju mliječne žlijezde nisu u potpunosti iskorišteni, jer većina produktivnih životinja živi kraće (svega 2,5 laktacije). Dakle, vime još nije doseglo svoj maksimum fiziološkog i proizvodnog razvoja. Koža vimena je vrlo tanka, labavo je povezana s podlogom, prekrivena je vrlo rijetkom i sitnom, nježnom dlakom. U koži vimena nema lojnih ni znojnih žlijezda, te je zbog toga vrlo podložna ozljedama, lakom isušivanju i pucanju (potrebna stalna njega).

### **3. LAKTACIJA**

Laktacija predstavlja razdoblje izlučivanja mlijeka od teljenja do zasušenja. To je kontinuirani proces sekrecije i skladištenja mlijeka u vimenu. Izlučivanje mlijeka ili refleks „otpuštanja“ mlijeka je kratkotrajan, a može ga inhibirati bol ili strah, a stimulira ga dobra praksa gospodarenja životinjama.

Količina mlijeka u periodu laktacije varira. Na samom početku laktacije količina mlijeka je veća i postupno raste dok ne dosegne maksimum (što se događa vrlo brzo nakon poroda), a zatim količina postepeno opada. Naprotiv, kemijska kvaliteta mlijeka suprotnog je tijekom od količine proizvedenog mlijeka. Mliječne masti i proteina je manje na početku laktacije, dok s odmicanjem od poroda postotak mliječne masti i proteina raste.

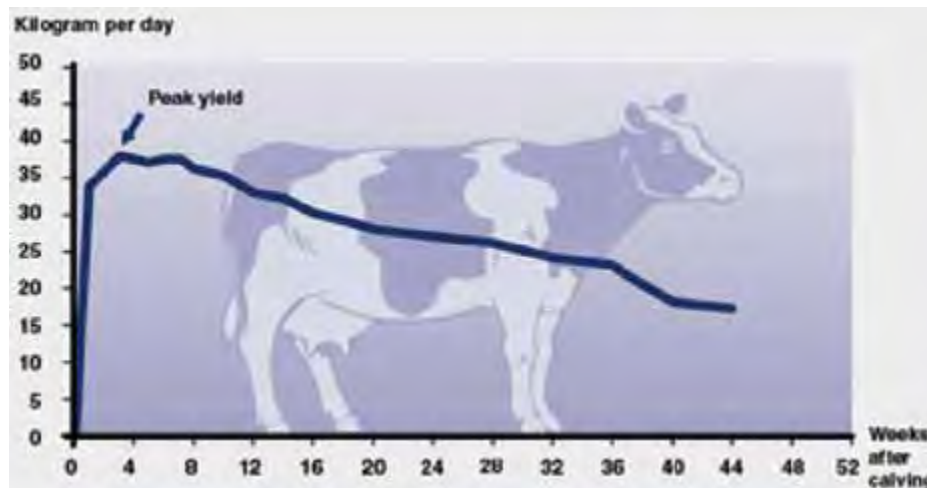
Najmanje 10% mlijeka zaostaje u vimenu kao tzv. rezidualno mlijeko, a na količinu rezidualnog mlijeka najviše utječu intervali mužnje. Ujednačeni intervali tj. razmaci od 12 sati od mužnje do mužnje rezultiraju većom proizvodnjom mlijeka.

Dva su oblika nepotpune mužnje. Prvi oblik je uzrokovan neadekvatnom stimulacijom ili inhibitornim efektom adrenalina koji se izlučuje kod uplašeni ili uznemireni krava tijekom mužnje. Drugi oblik nepotpune mužnje javlja se kad mlijeko u vimenu prestaje teći. Moderni muzni uređaji su dizajnirani kako bi uklonili 95% ukupnog mlijeka. Količine

rezidualnog mlijeka bit će obrnuto proporcionalne jačini stimulansa. Iz tog je razloga potrebno razviti rutinu mužnje. Svaka promjena treba biti postupna i pažljiva.

Rezidualno mlijeko ima mnogo veći sadržaj masti od ostalog mlijeka. Ipak, važno je znati da zaostalo mlijeko nije izgubljeno, već će biti izmuzeno u narednoj mužnji. Iz tog razloga neće biti utjecaja na prosječni sadržaj mliječne masti kroz određeni period vremena. Laktacija prosječno traje 305 dana.

Laktacijska krivulja – količina mlijeka i vrijeme od poroda:



Laktacijska krivulja mliječne krave (izvor: DeLaval 2001)

Os x predstavlja tjedne nakon teljenja, a os y kg/danu.

Period izlučivanja mlijeka dijeli se na kolostralni i postkolostralni. U kolostralnom periodu povećan je sadržaj svih komponenti mlijeka, ali je najbitnije povećanje ukupnog broja i međusobni odnos bjelančevina. Taj odnos karakterizira velika količina proteina mliječnog seruma u kojima imunoglobulini zauzimaju dominantno mjesto, a oni su presudni u obrani mladog organizma u periodu prilagođavanja novim životnim uvjetima.

U postkolostralnom razdoblju smanjuje se sadržaj masti tijekom drugog mjeseca, a zatim postupno raste do sedmog i znatnije do kraja laktacije. Kod visoko produktivnih pasmina postotak masti se smanjuje i tokom trećeg mjeseca, te tek onda raste. Dinamika sadržaja ukupnih bjelančevina i kazeina u mlijeku ima sličan tok kao i postotak masti. Od svih sastojaka mlijeka laktoza podliježe relativno najmanjim varijacijama u toku laktacije. Na količinu laktoze najveći utjecaj ima zdravstveno stanje vimena. U slučaju mastitisa količina laktoze znatno se smanjuje, a kod težih oblika bolesti može pasti ispod 2% (sumnja na bolest ako je vrijednost laktoze ispod 4,5%).

Krava u laktaciji u današnje vrijeme proizvodi mnogo više mlijeka nego što su potrebe teleta. To je rezultat genetike, velikih poboljšanja u ishrani i dobrog gospodarenja.

Nadalje, zahtjevi potrošača u pogledu sastava mlijeka nisu u potpunosti povezani s biološkim kapacitetom preživaca. Potrošači i mljekarska industrija preferiraju mlijeko s niskim sadržajem masti i visokim sadržajem proteina. Iz tog razloga ulažu se naponi da se proizvede takvo mlijeko kroz primjenu uzgojnih metoda i prilagodbom hranidbe.



### **3.1. Može li krava zadovoljiti te zahtjeve?**

Tijekom gestacijskog perioda (bređosti) i laktacije, životinja je izložena vrlo iznimnom psihološkom stanju. Tijekom gestacije fetus je potrebno opskrbiti svim hranjivim (gradivnim) sastojcima kako bi se u potpunosti razvio i po dolasku na svijet bio sposoban samostalno živjeti. Kako bi krava mogla ispuniti zahtjeve za vrijeme i nakon bređosti, povećava unos hrane, dolazi do promjena u metabolizmu/probavi hrane i započinje nakupljanje tjelesnih rezervi (masno tkivo). Probavni trakt se povećava i njegova funkcija je optimalizirana (suhostaj).

Tijekom laktacije krava mora proizvesti veliku količinu mlijeka kako bi prehranila tele, ali i „višak“ za proizvođača. Nakon teljenja dolazi do naglih i velikih promjena u organizmu životinje. Nakupljene tjelesne rezerve tijekom gestacije se počinju koristiti i metabolizam se preusmjerava do situacije gdje se nakupljene tjelesne rezerve razgrađuju i koriste za osiguranje energije za proizvodnju mlijeka.

### **3.2. Kako se taj proces regulira?**

Tijekom gestacije aktivirani su mnogi hormoni koji reguliraju metabolizam i pripremaju mliječnu žlijezdu za nadolazeću laktaciju. Nakon poroda, laktacija se i dalje nastavlja kontrolirati različitim hormonima kojima upravlja mozak, želudac i endokrine žlijezde, ali također i mliječna žlijezda. Sisanje predstavlja važan stimulans za mliječnu žlijezdu, s direktnim i indirektnim utjecajem na hormone koji kontroliraju laktaciju, unos hrane i ponašanje. Spoznaja da je mliječna žlijezda organ koji kontrolira, a ne samo organ kojim se kontrolira, važna je kad se raspravlja o tehnicima mužnje. U posljednje vrijeme otkriveno je da su sise opskrbljene živcima različitog porijekla koji tijekom sisanja/mužnje mogu utjecati na različite organe u tijelu i time na različita psihološka stanja.

Vrlo dobro je poznat fenomen u modernoj proizvodnji mlijeka da je prvi dio laktacije povezan s metaboličkim poremećajima. Tijekom prvih tjedana laktacije visoko proizvodna krava je u negativnoj energetskej ravnoteži. Krava proizvodi veliku količinu mlijeka dok istovremeno ima problem s vlastitom opskrbom dovoljnom količinom energije zahvaljujući limitirajućem kapacitetu unosa energije (hrane) koja je određena veličinom probavnog trakta, dakle proizvodi više nego što može pojesti! Kako bi mogla proizvesti tu veliku količinu mlijeka (genetska predispozicija), krava mora koristiti vlastite tjelesne rezerve.

Ipak, nije samo vrijeme laktacije ono kojem treba posvetiti posebnu pažnju u pogledu hranidbe. Dobro je poznato da brzi uzgoj može rezultirati ranijom dobi prvog teljenja, a i junice koje su se brzo razvijale obično imaju slabije prinose mlijeka. Ako se junice brzo razvijaju, dolazi do reduciranog rasta mliječne žlijezde (mliječna žlijezda ima više masnog tkiva od žljezdanog) u usporedbi s junicama koje se sporije razvijaju. Zbog toga maksimalan preporučeni prirast za Holstein junice i junice sličnog tipa iznosi oko 600 grama po danu u periodu od 325 kg sve do tri mjeseca prije poroda.

Hranidba tijekom razdoblja zasušenja - suhostaja također predstavlja izazov. Tijekom tog razdoblja hranidba treba biti restriktivna kako bi se spriječilo debljanje krava koje vodi

metaboličkim poremećajima tijekom početka laktacije. Preporučuje se postupno povećanje koncentrata u tjednima prije teljenja kako bi se izbjegla negativna energetska ravnoteža. Mliječna krava ima kao preživac posebni kapacitet probavljanja hrane s visokim sadržajem vlakana kao što je celuloza. Iz tog razloga hranidba mliječnih krava trebala bi sadržavati visok udio voluminoze, a niži udio koncentrata. Kako bi se reducirao sadržaj masti u mlijeku (zahtjevi potrošača i prerađivača mlijeka), uzgajivači hrane krave hranom s visokim udjelom koncentrata (uključujući visok udio škroba). Visok udio škroba i niski sadržaj vlakana pospješit će fermentaciju u buragu i dovesti do acidoze ili kisele indigestije. Na posljetku će to utjecati na metabolizam masti u mliječnoj žlijezdi, smanjujući sadržaj masti u mlijeku. Hranidba koncentratima s visokim udjelom bjelancevina - sačme i pogače ili anorganskim dušikom, a s premalo voluminozne krme dovodi do alkaloze ili lužnate indigestije. Negativna ravnoteža energije - nedostatak glukoze, posebno kod visoko produktivnih životinja na početku laktacije, može dovesti do još jednog metaboličkog poremećaja - ketoze.

## **4. MUŽNJA**

### **4.1. Otpuštanje mlijeka**

Tijekom mužnje i sisanja aktiviraju se živčani receptori u koži sisa koji reagiraju na pritisak. Ova mehanička stimulacija uzrokuje prijenos impulsa do hipofize u mozgu uslijed čega dolazi do otpuštanja hormona oksitocina. Hormon se transportira do vimena putem krvi.

Djelovanjem oksitocina izazivaju se kontrakcije mioepitelnih stanica koje su obavijene oko alveole i koje se nalaze duž alveolarnih odvodnih kanalića potiskujući na taj način mlijeko iz alveolobularnih područja. Žljezdane stanice alveola mliječne žlijezde pod djelovanjem prolaktina neprekidno izlučuju mlijeko. Izlučeno mlijeko se zadržava u kanalićima sve dok ne dođe do osjetnog pritiska u žlijezdi i izlučivanja oksitocina iz neurohipofize u krv. Pod pritiskom kojeg uzrokuje neurohormonalni mehanizam mlijeko se stalno ulijeva u cisterne mliječne žlijezde, tj. mliječne cisterne sisa koje se prazne za vrijeme sisanja teleta ili mužnje. Oksitocin se prestaje izlučivati 7 do 10 minuta nakon početka mužnje (važno je i poželjno u tom vremenu završiti mužnju pojedine životinje). Zbog toga je jako važno pravilno pripremiti vime za mužnju, kao i primjenjivati ispravne rutinske postupke u toku mužnje. Životinje imaju sposobnost pamćenja redosljeda radnji (uvjetni refleks) pa je važno da često ne mijenjamo postupke jer tada dolazi do poremećaja lučenja svih hormona koji „sudjeluju“ u procesu mužnje.

Vrijeme koje je potrebno za otpuštanje mlijeka od početka stimulacije sisa je 30 do 60 sekundi, ali varira od krave do krave i ovisno je i o stadiju laktacije. Posljednja istraživanja ukazuju na to da se oksitocin otpušta tijekom cijele mužnje. Refleks otpuštanja mlijeka, uključujući sekreciju oksitocina, može biti stimuliran na mnoge načine kao što je primjena taktilnih podražaja sisa, prisutnost teleta, osluškivanje ili gledanje teleta i hranjenje koncentratima. Najefikasniju stimulaciju sisa prije otpuštanja mlijeka provodi tele. Iz tog

razloga optimalna tehnika mužnje treba imitirati sisanje. Sisanje teleta uključuje stimulacija prije mužnje, sisanje i stimulacija nakon mužnje.

Ukoliko se ne provodi primjerena priprema vimena za mužnju i ako se ne provode prikladni rutinski postupci u toku mužnje (ako se sisne čaške muznog uređaja ne stavljaju pravovremeno, ako se loše postupa sa životinjama, ukoliko su životinje u strahu, npr. zbog galame i buke, lajanja pasa, udaranja) dolazi do aktiviranja hormona adrenalina kortikosteroida koji utječu na znatno smanjenje količine pomuzenog mlijeka. Adrenalin uzrokuje vazokonstrikciju pa ne dolazi do ispunjavanja kapilarnih sinusa na bazi sisa krvlju, a ne dolazi i do erekcije sisa. Zbog toga dolazi do otežane i usporene mužnje. Povećana koncentracija adrenalina u krvi onemogućuje put oksitocina u vime pa dolazi do izostajanja kontrakcija mioepitelne stanice i mlijeko ostaje zadržano u alveolama.

#### **4.2. Stimulacija prije mužnje**

Stimulacija prije mužnje je općenito procedura koja se provodi prije stavljanja sisnih čaški, uključujući izmuzivanje prvih mlazova kontrolnog mlijeka, čišćenje i sušenje sisa, masiranje sisa i vimena.

Oksitocin počinje djelovati na mioepitelne stanice i na taj način dolazi do otpuštanja mlijeka. Korist ispravne predstimulacije je u kraćem vremenu mužnje, većem protoku mlijeka i u nekim slučajevima mnogo efikasnijem izmuzivanju mlijeka. Predstimulacija se može provoditi ručno ili mehanički. Ipak, dosad nije pronađena takva mehanička varijanta koja bi bila tako efikasna kao ručna.

#### **4.3. Stimulacija nakon mužnje**

Stimulacija nakon mužnje može se promatrati kao procedura kojom se manipulacija na vimenu i sisama događa nakon što je protok mlijeka općenito oslabio ili se zaustavio. Primjeri su mehaničko ili ručno izmuzivanje. Utvrđeno je da poststimulacija (zadnju minutu mužnje prelazi se sa strojne na ručnu mužnju) rezultira sa 4 do 5% većom proizvodnjom mlijeka. Efekt poststimulacije može se objasniti aktivacijom lokalnih regulatornih mehanizama unutar vimena. Ti mehanizmi mogu utjecati na ispražnjavanje vimena i također na kapacitet mliječnih sekretornih stanica.

Mliječna žlijezda je organ koji također kontrolira svoju funkciju kao što kontrolira ostale organe u tijelu. Neki od tih kontrolnih sustava se aktiviraju kroz proces mužnje/sisanja, što ukazuje na veliku važnost načina na koji muzni uređaj stimulira ili djeluje na sise tijekom mužnje.

#### **4.4. Efikasno izmuzivanje**

Efikasno izmuzivanje rezultira visokim prinosom mlijeka. Sastav mlijeka tijekom mužnje je vrlo različit i ako mužnju ne obavimo do kraja, bitno smanjujemo ukupnu kemijsku kvalitetu mlijeka. Kad se mlijeko plaća prema sadržaju masti, vrlo je važno isprazniti vime što je više moguće, jer zadnji mlazovi mlijeka imaju najveći sadržaj masti. Zaostalo mlijeko u vimenu sprječava izlučivanje „novog“ mlijeka, tako da se postepeno smanjuje

mliječnost životinje (sličan proces odvija se tijekom zasušenja). Zbog zdravstvenih razloga također je važno obaviti mužnju do kraja što je više moguće. Ipak, ambicije ispražnjavanja vimena „što je više moguće“ ne znači da možemo dopustiti prekomjernu mužnju (može doći ozljeda krvožilnog sustava, olakšanog ulaska mikroorganizama u krvotok), a sve to opet može dovesti do pojave mastitisa.

#### **4.5. Intervali mužnje**

Interval od 12 sati je najoptimalniji interval mužnje kad se muze dva puta na dan. Proizvodnja mlijeka (kg mlijeka) povećava se za nekoliko postotaka ukoliko su intervali jednaki u usporedbi s nejednakim intervalima mužnje.

Učestalija mužnja ima kratkoročne i dugoročne efekte. Kratkoročni efekt je povećana proizvodnja mlijeka zahvaljujući povećanoj aktivnosti u mliječnim sekretornim stanicama. Dugoročni efekt je povećana proizvodnja zahvaljujući povećanom broju mliječnih sekretornih stanica. Povećana frekvencija mužnje utječe na visoko proizvodnu mliječnu kravu na pozitivan način s obzirom na proizvodnju, zdravlje i dobrobit životinja. Mužnju koja je učestalija od dva puta dnevno bolje usvajaju krave normalnog ponašanja i potreba, jer tele siše 4 do 7 puta dnevno, a u prvim danima života čak 15 do 20 puta (kod slobodnog držanja krava - tele). Dakle ako su intervali mužnje kraći od 12 sati pokušavamo se uskladiti s fiziološkim potrebama krave za ispražnjavanjem vimena. Neka istraživanja navode rezultate povećanja proizvodnje mlijeka za 5 do 25% kad se životinje muzu tri puta dnevno.

#### **4.6. Rutina mužnje**

Cilj efikasne rutine mužnje je ostaviti najmanju moguću količinu mlijeka u vimenu. Bez obzira na dobar genetski potencijal i hranidbu visoko proizvodne krave, nećemo postići optimalnu proizvodnju mlijeka, ukoliko se ne primjenjuje zadovoljavajuća rutina mužnje i muzne opreme. Rutina mužnje treba biti provedena na dosljedan način.

Optimalna rutina mužnje uključuje različite korake kao što je pranje i čišćenje sisa i vimena, izmuzivanje prvih mlazova mlijeka, ručna predstimulacija i dezinfekcija sisa prije mužnje te izmuzivanje i dezinfekcija nakon mužnje.

#### **4.7. Čišćenje i pranje sisa**

Čišćenje i pranje sisa prije mužnje važno je kako bi se odstranila vidljiva nečistoća (npr. feces, prostirka, blato, rezidualni dezinficijens nakon mužnje) i bakterije koje mogu kontaminirati mlijeko. Istraživanja su pokazala da broj bakterija nije neophodno povezan s nečistoćom i zbog toga sve krave trebaju biti čiste, a ne samo one s vidljivo zaprljanim sisama.



Pranje vimena



Sušenje vimena



Pregled sise prije mužnje



Vidljivo oštećenje vrha sise



Asimetrično-edematozno vime

Sise i vime trebaju biti oprani, osušeni i dezinficirani kako bi se dobilo kvalitetno mlijeko. Kontaminacija bakterijama iz okoliša (staja, sijeno, prostirka, gnojivo i mužač), bakterijskim sporama i ostalim potencijalnim zagađivačima treba biti svedena na najmanju mjeru. Sise trebaju biti oprane čistom, tekućom vodom, a ako se pere iz kante, za svaku životinju potrebno je promijeniti vodu. Kod jako prljavog vimena može se primijeniti i pranje s pH neutralnim sapunima, a zatim isprati s čistom vodom. Nakon pranja vime treba posušiti; idealno bi bilo jednokratnim papirnatim ručnicima - za svaku kravu uzima se novi, kako bi se spriječio prijenos patogenih uzročnika mastitisa između krava. Ako je moguće, svaki kut ručnika treba koristiti za pojedinu sisu kako bi se spriječio prijenos s jedne sise na drugu.

Nakon pripreme životinje obavlja se mužnja. Potrebno je paziti na tijek mužnje, pravovremeno se isključuje podtlak, skidaju se čaške, promasira vime i obavlja dezinfekcija nakon mužnje.

Kako bi se stimulirao refleks otpuštanja mlijeka, a ne inhibirao, vrlo je važno postupati s kravama na najprikladniji način tijekom i prije mužnje. S najranijim znakovima koji ukazuju na to da se približava mužnja (buka muzne opreme koja se uključuje, puštanje krava u izmuzište, itd.) započinje kompleksni slijed psihofizioloških procesa koji pripremaju kravu na otpuštanje mlijeka. Ako je ovaj proces ometan na bilo koji način, otpuštanje mlijeka bit će inhibirano.

Svi postupci trebaju biti obavljeni u pravilnim razmacima svakodnevno.

#### 4.8. Higijena mužača

Tijekom mužnje i rukovanja mlijekom, mužač mora nositi čistu odjeću. Ruke i podlaktice moraju biti u potpunosti oprane prije mužnje i treba ih za cijelo vrijeme mužnje održavati čistima. Pušenje u izmuzištu nije dozvoljeno. Mužač mora biti uredan.



*Shema ispravnog pranja ruku*

#### 4.9. Izmuzivanje prvih mlazova mlijeka

Mlijeko svake životinje mora se provjeriti na fizikalne, kemijske i organoleptičke nepravilnosti. U najvećem broju slučajeva najefikasniji način je obavljanje izmuzivanja prvih mlazova mlijeka. Na ovaj način može se vrlo rano detektirati mastitis, može se ukloniti potencijalno kontaminirano mlijeko iz sisnog kanala i stimulirati otpuštanje mlijeka.



Izmuzivanje prvih mlazova-posebna posuda-crna podloga s cjedilom

Pregled mlijeka na podlozi  
Vidljiva pozitivna reakcija



Ugrušci pri izmuzivanju prvih mlazova na crnoj podlozi

#### **4.10. Mlijeko s utvrđenim nepravilnostima**

Životinje koje proizvode mlijeko u kojem su utvrđene nepravilnosti ili one životinje koje pokazuju kliničke znakove bolesti vimena moraju biti jasno označene.

Kod utvrđenih nepravilnosti, životinje je potrebno posljednje musti, u zasebne posude (dobro održavanim odvojenim uređajem i cjevovodom). Uočene nepravilnosti mlijeka ukazuju na početak mastitisa.

#### **4.11. Završna dezinfekcija**

Nakon što je mužnja obavljena potrebno je izvršiti završnu dezinfekciju sise. Odmah nakon mužnje potrebno je dezinficirati sise zato što je prstenastim mišićima sise potrebno oko 15 minuta da bi zatvorili ulaz u sisu i to predstavlja najpovoljnije vrijeme za ulaz mikroorganizama. Tako se stvaraju preduvjeti za nastanak mastitisa. Sredstvo za dezinfekciju poslije mužnje štiti ulaz sisnog kanala, privremeno na 6 do 8 sati.



Dezinfekcija

Izgled vimena nakon završne dezinfekcije

#### **4.12. Ponašanje krava**

Uspješno gospodarenje kravama mora poštivati temeljne biološke zahtjeve životinja. Što znači da je potrebno posjedovati znanje o zahtjevima smještaja, opskrbi zrakom, toplini,

hranidbi, ponašanju, itd. Što se tiče ponašanja, važno je posjedovati razumijevanje o sposobnostima krave za otkrivanjem događaja u njenom okruženju, pamćenja i djelovanja. Efikasno upravljanje zahtjeva dobro znanje o sposobnostima učenja mliječnih krava, posebno kad se radi o izmuzištima i mužnji uz pomoć robota.

Kad se krave uvode u novo područje staje, korisno je dopustiti životinjama privikavanje na to područje njihovim vlastitim izborom, bez prisile osoblja. Kako bi otkrile da je novo područje sigurno, obično su potrebne 2 – 4 posjete. Kad se uvode junice u izmuzište, vrijeme koje se ostavlja da nauče ulaziti u izmuzište može se skratiti ako im se da prilika da slobodno istraže izmuzište prije početka laktacije.

Kad se radi o mužnji, važno je imati na umu da se motivacija za mužnju ne može jednostavno uspoređivati s onom vezanom uz ishranu i napajanje. Životinje unutar stada preferiraju međusobno djelovanje kao koordinirana socijalna jedinica. Obično se odmaraju i hrane zajedno. Zbog toga je vrlo važno na to obratiti pažnju kad se uređuje okoliš izmuzišta.

Također je vrlo važna interakcija između mužača i mliječne krave u efikasnom gospodarenju životinjama. Osim ponašanja stočara, interakcija kao što je “interakcija rukom” i “interakcija glasom” između osobe i životinje značajne su kad se uspostavlja interakcija povjerenja. Vrlo je važno za životinju da dobije pozitivnu i sigurnu interakciju od stočara. Ponašanje stočara može imati direktne ekonomske posljedice. Ponašanje stočara u izmuzištu tijekom mužnje (dodirivanje krava tapšanjem) može ohrabriti krave da jednostavnije uđu u izmuzište i na taj način pozitivno se utječe na otpuštanje mlijeka. Glas stočara također utječe na proizvodnost krave. Uočeno je da u stadima u kojima se stočar obraća kravama, krave proizvedu više mlijeka, nego kod stada u kojima nema takve komunikacije.

U mnogim stadima nije neobično da životinje pokazuju različite oblike abnormalnog ponašanja, kao što je kruženje jezikom i grizenje repova. To može biti rezultat premale aktivnosti i nedostatak mogućnosti izražavanja normalnog ponašanja, kao što je potraga za hranom. Neki od primjera kako bi se reducirali problemi mogu biti češće hranjenje, kravama ponuditi više krmiva bogatih celulozom i možda povećati frekvenciju mužnje.

Vođenjem brige o ponašanju životinja, socijalnim interakcijama i psihološkim zahtjevima životinja utjecat će se na zdravlje životinja, dobrobit i proizvodnju.

#### **4.13. Metode mužnje**

Dva su načina mužnje: ručna i strojna.

Ukoliko se radi o ručnoj mužnji treba ju provoditi čistim i suhim rukama. Mužnja se provodi cijelom rukom i potrebno je izbjeći izmuzivanje zadnjih mlazova kažiprstom i palcem. Najprije se trebaju pomesti prednje četvrti, jer one sadrže najveći dio mlijeka. Posuda u koju se obavlja ručna mužnja treba biti pokrivena kako bi se reducirala kontaminacija prašinom iz okoliša ili dlakama vimena.





Mužnja muznim uređajem



Ručna mužnja

Metode strojne mužnje osmišljene su tako da se stvori ugodan osjećaj mužnje za krave i kako bi se izbjegle opasnosti za zdravlje vimena. Najvažnije je da se mužnja obavlja dobro osmišljenom, pažljivo čišćenom, opranom i adekvatno održavanom opremom kojom se ruke isključivo prema proizvođačkim uputama.

## 5. IZVORI KONTAMINACIJE MLIJEKA

Kako bi proizveli kvalitetno i higijenski ispravno mlijeko, potrebno je znati prepoznati izvore kontaminacije mlijeka. Mlijeko može biti kontaminirano u bilo kojoj točki proizvodnog procesa. Odgovornost je na proizvođaču mlijeka da otkrije te točke i da primjeni kontrolne mjere kako bi se mlijeko zaštitilo od kontaminacije.

Izmuzivanje prvih mlazova mlijeka nema velik utjecaj na ukupni broj bakterija u mlijeku, ali predstavlja efikasan način detektiranja kliničkih simptoma mastitisa.

Filtriranje ili cijeđenje mlijeka otklanja vidljivu nečistoću, ali ne i bakterije u mlijeku.

Kontaminacija putem zraka nije od velikog značaja u normalnim proizvodnim uvjetima.

Glavni izvor kontaminacije mlijeka su površine koje dolaze u doticaj s mlijekom u tijeku mužnje i hlađenja i najčešće predstavljaju uzrok visokog broja bakterija. Jednostavniji i najjeftiniji način je primjena postupaka pranja i čišćenja te dezinfekcije, jer se na taj način eliminira izvor kontaminacije.

### 5.1. Ključni izvori kontaminacije

- Fekalna kontaminacija (potječe od prljavih životinja, posebno sisa, vimena i repova).



- Kontaminacija koja potječe od slabo ili nedovoljno primijenjenih postupaka mužnje, prljavih ruku, prljave opreme i ne primjenjivanja postupaka čišćenja i dezinfekcije sisa prije mužnje



- Kontaminacija koja potječe iz neprepoznavanja nastalih promjena u mlijeku (krv, ugrušci, boja, miris, konzistencija).



- Fizikalna kontaminacija, posebno od ostataka iz muznih jedinica i tankova, prašine, prostirke, blata, insekata i životinjskih dlaka.
- Bakterijska kontaminacija koja potječe od neadekvatnog čišćenja i dezinfekcije muzne opreme i tankova mlijeka.
- Kemijska kontaminacija koja potječe od rezidua veterinarskih lijekova, kemikalija za čišćenje staja i opreme.



## 5.2. Kako reducirati rizike kontaminacije mlijeka?

- Čistoća životinja – životinje koje se uzgajaju za proizvodnju mlijeka moraju se držati čistima, područja za ležanje trebaju biti dovoljne veličine i treba ih se održavati suhima i čistima.  
Putovi u krugu farme trebaju biti odvojeni na »čiste putove« koji se koriste za dovoz životinja, krmnih smjesa, čiste stelje i opreme, odnosno »nečiste putove« za odvoz gnojiva kod izgnojavanja, odvoz otpadnih voda i lešina. Sve površine na farmi trebaju biti održavane na način da budu bez nakupljenih nečistoća, kao što je blato ili gnojnica.
- mužnja – mlijeko svake životinje mora biti pregledano na fizikalne/kemijske/organoleptičke nepravilnosti i tamo gdje se utvrdi nepravilnost, mlijeko se isključuje iz daljnjeg procesa proizvodnje (neškodljivo uklanjanje).  
Sise, vime i okolni dijelovi moraju biti čisti prije mužnje. Ruke, dodirne površine i muzna oprema moraju uvijek biti čiste.

- c) muzna oprema – površine koje dolaze u dodir s mlijekom moraju biti efikasno oprane, očišćene i po mogućnosti dezinficirane odmah nakon mužnje. Sva oprema mora se održavati čistom i u dobrom stanju. Potrebno je voditi računa o redovitim i/ili izvanrednim servisima.
- d) skladištenje mlijeka i hlađenje – mlijeko se mora zaštititi od kontaminacije tijekom prijevoza i skladištenja.  
Mora biti ohlađeno u što kraćem vremenskom periodu nakon mužnje kako bi se spriječilo razmnožavanje bakterija.  
Tankovi za mlijeko moraju biti oprani, očišćeni i dezinficirani nakon svako sakupljanja mlijeka i treba ih održavati u dobrom stanju.

## **6. ŽIVOTINJE I SMJEŠTAJ**

Osnovni uvjeti proizvodnje kvalitetnog i higijenski ispravnog mlijeka su: uredne staje i mljekare (prostori za mužnju i skladištenje mlijeka) – dostatna opskrba higijenski ispravnim vodom za napajanje mliječnih krava, redovno pranje i čišćenje prostora, uređeno gnojište, dobra ventilacija, a prije svega znanje i stručna osposobljenost stočara.

Kako bismo postigli najveći učinak, staja se mora graditi promišljeno, potrebno je pažljivo odabirati, upotrebljavati i održavati opremu, trebaju se poznavati potrebe životinja (Zakon o zaštiti i dobrobiti životinja, „Službeni glasnik BiH“, broj 25/09), građu vimena, sintezu i izlučivanje mlijeka te načine postupanja s mlijekom nakon mužnje.

Sve farme (uključujući i farme za mliječne krave) koje se grade moraju biti u skladu s Pravilnikom o uvjetima kojima moraju udovoljavati farme i uvjetima za zaštitu životinja na farmama, „Službeni glasnik BiH“, broj 46/10).

### **6.1. Upravljanje čistoćom**

Osim što je za smještaj životinja važna izvedba objekta kao i upravljanje objektom, potrebno je provoditi nekoliko mjera koje se trebaju primijeniti kako bi se poboljšala čistoća životinja. Potrebno je podrezati dlake na repovima, jer krave s čistim, urednim repovima privlače manje muha.

Skraćivanjem dlaka na vimenu, bedrima i trbuhu smanjuje se količina zemlje ili fekalija koji se mogu lako uhvatiti na ta područja.

Redovito četkati životinje. Veća je vjerojatnost da će čiste životinje biti manje podložne bolestima i da će za vrijeme mužnje imati manju mogućnost kontaminacije mlijeka sa štetnim bakterijama. Također je potrebno prilagoditi ishranu kako bi se smanjila količina gnojiva kojeg životinje izlučuju.

### **6.2. Opće zdravlje**

Tamo gdje postoji dokaz da životinje nisu dobrog zdravlja i posebno tamo gdje je vidljiv iscjedak iz genitalnog trakta, gdje je prisutan enteritis s proljevom, groznica i/ili infekcija vimena, mlijeko se ne smije koristiti za ljudsku upotrebu.

Mlijeko životinja koje pokazuje pozitivnu reakciju na testiranje tuberkuloze ili bruceloze ne smije se koristiti za ljudsku upotrebu i prehranu drugih životinja ili teladi. Mlijeko za ljudsku upotrebu mora potjecati od životinja koje su dobrog zdravlja.

### **6.3. Smještaj životinja u stajama sa slobodnim načinom držanja**

Staje sa slobodnim načinom držanja ne smiju biti prenaseljene. Za kravu prosječne težine od 600 kg, preporučena površina za ležanje treba biti 2,5 m a površina za slobodno kretanje po kravi je 6,5 m.

Pojilice ne smiju biti smještene u području prekrivenom prostirkom.

Dobro upravljanje uključuje barem jednom dnevno steljenje, a svakih 4 do 6 tjedana potrebno je kompletno odstraniti prostirku. Svi prolazi, prostori za slobodno kretanje trebaju biti bez nakupljenog gnojiva, gnojnice ili prosipane hrane.

### **6.4. Prolazi**

Prolazi do prostorija za mužnju, unutar staje ili na pašnjacima trebaju biti bez nakupina blata, gnojiva i gnojnice, održavani u dobrom stanju i trebaju imati sposobnost lakog isušivanja.

## **7. PROSTOR ZA MUŽNJU – IZMUZIŠTE**

Prostor za mužnju mora biti smješten i konstruiran na način koji osigurava zadovoljavajuće higijenske uvjete tijekom mužnje. Područje za mužnju i obližnji okoliš moraju se održavati čistim. Tijekom mužnje mora biti dostupna dovoljna količina čiste, pitke vode za čišćenje zaprljanih sisa i vimena, opreme, ruku, podova, zidova. Poželjno je u izmuzištu imati i termometar (raspon od 0 do 100° C), gumene rukavice i naočale za upotrebu kad se rukuje s kemikalijama.

### **7.1. Struktura**

Karakteristike izmuzišta moraju smanjiti rizike od kontaminacije iz bilo kojeg izvora, uključujući prašinu, muhe, ptice i ostale životinje. Najbolje je smjestiti izmuzište tako da bude dobro odvojeno od ostalih zgrada ili odvojeno unutar staje. Podovi moraju biti vodonepropusni i ocjediti. Potrebno je osigurati dovoljan pad od područja koje se nalazi ispod vimena kako bi se osiguralo da se područje može održavati čistim i slobodnim od mogućeg nakupljanja vode koja se koristi kod pranja. Vrata i zidovi trebaju biti glatki i vodonepropusni, da ih se može lako čistiti. Za zidove je prikladan završni cementni sloj kojeg je moguće obojiti. Moguće su alternative: plastične obloge, glatke betonske površine, direktno pričvršćen fiberglas ili keramičke pločice.



Primjeri izvedbe izmuzišta

Stropovi trebaju biti izrađeni od nepropusnog materijala i potrebno je poduzeti odgovarajuće korake za sprječavanje nakupljanja štetnika u pukotinama. Ventilacija treba biti zadovoljavajuća kako bi se osigurao čist zrak i izbjegla kondenzacija. Nužno je osigurati umjetno osvjtljenje kako bi se mužnja i čišćenje odvijalo u dobro osvijetljenim uvjetima. Idealno bi bilo osigurati svjetlo sa zaštitom i vodonepropusnim difuzorima. Sva otpadna voda treba otjecati u poseban odvod sustava odvodnje.

## **7.2. Upravljanje izmuzištem**

U izmuzištu je potrebno osigurati crijevo s dovoljnim volumenom i snagom za pranje opreme i stajališta krava tijekom i nakon mužnje. Potrebno je osigurati toplu, tekuću vodu, koja po mogućnosti sadrži dezinficijens, kako bi se mogle oprati ruke, zaštitna odjeća, vimena i oprema uvijek kad postanu zaprljane. Također trebaju biti dostupni papirnati ručnici.

U prostoru izmuzišta treba postaviti kantu za otpatke za odlaganje prljavih ručnika i drugog otpada. Kantu je potrebno isprazniti nakon svake mužnje.

Nakon svake mužnje u potpunosti je potrebno očistiti prostor izmuzišta; podove, zidove, opremu i sve dodirne površine. Gornje dijelove zidova i stropove treba redovito čistiti od nakupljene nečistoće.

## **7.3. Automatski sustav mužnje (ASM)**

Kad se radi o automatskom sustavu mužnje, područje izmuzišta treba biti što je više moguće zatvoreno. Ventilacija treba osiguravati odvođenje zraka izvan izmuzišta. Podovi ispod i u neposrednoj blizini automatskog sustava za mužnju trebaju biti nagnuti od područja za mužnju. Nije dopušteno nakupljanje gnojiva i gnojnice u blizini ASM-a.

## **7.4. Muzna oprema**

Oprema za mužnju mora biti izrađena od materijala koji smiju dolaziti u dodir s hranom (mlijekom) i uvijek je treba održavati čistom i u dobrom stanju. Odmah nakon mužnje, oprema se mora oprati, dezinficirati i isprati pitkom vodom. Neophodna je upotreba deterdženata kako bi se oprema efikasno očistila prije dezinfekcije. Efikasnost deterdženata se povećava upotrebom temperature, adekvatnom koncentracijom i vremenom primjene.

Nemoguće je uobičajenim sustavom čišćenja odstraniti sve zaostatke mlijeka s površina koje dolaze u doticaj s mlijekom. Osim za vrlo hladnog i suhog vremena, bakterije će se razmnožavati i na površinama koje su vizualno čiste u razdoblju između mužnji. Zahtjeva se primjenjivanje dokazanih postupaka čišćenja, pranja i dezinfekcije, tako da će oprema imati nizak broj bakterija, uz uloženi minimalni trud i minimalne troškove.

Važni zahtjevi za održavanjem opreme su:

- korištenje opreme za mužnju s glatkim dodirnim površinama, koja ima minimalni broj spojeva i kutova;
- opskrba nekontaminiranom vodom;
- upotreba deterdženata za uklanjanje taloga i zaostataka mlijeka;
- primjena metode dezinfekcije za uništavanje mikroorganizama.

### **7.5. Deterdženti i dezinficijensi**

Deterdženti povećavaju potencijal vlaženja iznad površine koja se čisti, istiskuju nakupine mlijeka, otapaju proteine mlijeka, emulgiraju masti i pomažu u odstranjenju nečistoće. Efikasnost deterdženta se povećava porastom temperature vode i koristeći se ispravnom koncentracijom i vremenom primjene. Od dezinficijensa se zahtjeva da unište bakterije koje su zaostale ili se naknadno razmnožavaju na čistim površinama. Postoji i alternativa koja se može primjenjivati kao što je vruća voda ili kemikalije. Ukoliko osiguramo ispravnu temperaturu i održavamo je tijekom procesa dezinfekcije, toplina prodire u depoe i pukotine i uništava bakterije. Učinkovitost kemikalija se povećava uz djelovanje temperature, ali ipak one nemaju isti potencijal prodiranja kao toplina i neće tako efikasno dezinficirati dodirne površine koje nisu lagane za čišćenje.

Kad se koristi samo vruća voda, najbolje je započeti s vrućom vodom koja nije niža od 85° C, tako da se može održavati temperatura od najmanje 77° C u trajanju od najmanje dvije minute.

Mnoge kemikalije su prikladni dezinficijensi, a neke od njih kombiniraju se s deterdžentima (deterdženti za sanitaciju). Upotrebljavati se trebaju samo oni koji su odobreni, a treba izbjegavati one koji mogu onečistiti mlijeko (npr. fenolni dezinficijensi). Uvijek je potrebno primjenjivati proizvođačke upute. Dezinficijensi u mljekarstvu se prodaju kao koncentracije i u tom su obliku korozivni i mogu oštetiti kožu i oči. Zbog toga ih je uvijek potrebno dobro označiti, skladištiti i rukovati njima na oprezan način. Dezinficijensi se ne smiju miješati osim ako to nije navedeno u uputama. Dezinficijensi koji su u prahu trebaju se čuvati na suhom. Ukoliko bilo koji koncentrirani dezinficijens dođe u kontakt s kožom i očima, potrebno ga je detaljno isprati velikom količinom čiste vode. Ako se koriste kiseline, obavezno se kiseline dodaju u vodu, a nikako ne voda u kiselinu.

### **7.6. Dnevni postupci**

Dnevni postupci čišćenja i dezinfekcije variraju ovisno o veličini i kompleksnosti muzne instalacije, ali uključuju metode uklanjanja nečistoće i mužnju opremom koja je prethodno dezinficirana.

Kod ručne mužnje, mužnje u posudu ili kantu, prikladne su i efikasne ručne metode čišćenja, pranja i sterilizacije.

Kod mužnje u cjevovod potrebno je provoditi sustavno pranje i dezinfekciju.



#### Dnevno čišćenje i pranje prostorije za skladištenje mlijeka

Mlijeko može postati jako onečišćeno od bakterija koje se nalaze na dodatnoj opremi koja također mora biti učinkovito očišćena i dezinficirana. Rashladni tankovi za mlijeko mogu biti očišćeni bilo ručno koristeći se hladnim ili toplim otopinama deterdženta/dezinficijensa. Ako se radi o većim tankovima, koristi se automatska, programirana oprema. U bilo kojem slučaju, prethodi hladno ispiranje prije upotrebe otopine za pranje. Posude za izmuzivanje prvih mlazova mlijeka mogu biti potencijalni izvor bakterijske kontaminacije i trebaju se također oprati i dezinficirati nakon svake mužnje. Nakon toga mogu biti skladištene u izmuzištu da se ocijede. Vrlo je važno da se oprema u bilo kojoj metodi dezinfekcije ocijedi što je prije moguće nakon pranja između mužnji. Bakterije se neće razmnožavati u suhim uvjetima, ali voda koja se nalazi u opremi za mužnju će na prikladnim temperaturama osigurati uvjete za masivno razmnožavanje bakterija.

Oprema kojoj su površine u lošem stanju, koja dolazi u doticaj s mlijekom, s puno zglobova i koja ostaje mokra između mužnji na temperaturama iznad 20° C, treba obavezno biti isprana u dezinficijensu prije same mužnje.



Automatsko pranje  
muzne opreme



Stavljanje muzne opreme na  
uređaj za automatsko pranje

### 7.7. Preporučeni sustav čišćenja

Tijekom mužnje u blizini treba biti crijevo kako bi se održavala čistoća. Nakon svake mužnje i prije čišćenja, potrebno je izribati površine toplom sanitacijskom otopinom. Čišćenje površina interijera nakon svake mužnje može se obaviti na nekoliko načina:

- toplim cirkulacijskim čišćenjem - prethodno toplo ispiranje, vruće recirkulacijsko pranje sanitacijskom tekućinom i završno hladno ispiranje (idealno dodati 25 ml hipoklorita na 40 l vode).
- Preporučuje se koristiti odstranjivač kamenca kako bi se spriječilo nakupljanje kamenca unutar opreme.
- čišćenje vrelom vodom kojoj je dodana kiselina – potpuno pranje vrućom vodenom otopinom kiseline.
- Tjedno koristiti otopinu hipoklorita umjesto kiseline kako bi se spriječilo nakupljanje proteina (bio film).
- hladno čišćenje cirkulacijom natrijevim hidroksidom.
- Nakon ispiranja, u cirkulaciju se pušta hladni natrijev hidroksid na 10 minuta i otopina se ostavlja u jedinici između mužnji. Prije ponovne upotrebe potrebno je izvršiti temeljito ispiranje. Tjedno vruće ispiranje je također nužno kod ovog sustava čišćenja.

#### *Preporučeno čišćenje vrućom vodom*

Cirkulacijsko čišćenje – 10 do 15 litara po muznoj jedinici. Temperatura vode treba biti kao što je navedeno u proizvođačkim uputama ili početna na 85° C, a završna temperatura na 50° C. Uzavrela voda kojoj je dodana kiselina – 14 do 18 litara po muznoj jedinici. Započeti minimalno na 96° C. Sve dodirne površine opreme moraju postići 77° C kroz dvije minute. Potrebno je redovito provjeravati i bilježiti temperaturu tople vode (najmanje jednom mjesečno).

U svim slučajevima potrebno je:

- očistiti cjevovode vakuuma najmanje jednom mjesečno;
- provjeriti i očistiti „slijepe“ površine dnevno – npr. čepove, gume, navoje.

#### **7.8. Uspješnost čišćenja**

Uspješnost čišćenja ovisit će o:

- ispravnoj upotrebi i djelotvornosti kemikalija;
- prikladnom protoku otopine za čišćenje;
- ispravnoj cirkulacijskoj ravnoteži kako bi se osigurala jednakomjerna distribucija otopine za čišćenje.

#### **7.9. Održavanje**

Redovito provjeravati i obnavljati potrošne dijelove opreme kako bi se održavala u dobrom stanju. Mijenjanje gumenih nastavaka svakih 60 dana nakon 1000 mužnji, koje prije dođe na red.

### **8. HLAĐENJE MLIJEKA I TANKOVI ZA SKLADIŠTENJE**



Tankovi za skladištenje mlijeka moraju biti smješteni i konstruirani na način koji limitira rizik od kontaminacije mlijeka. Površine koje dolaze u dodir s mlijekom moraju biti izrađene od materijala koji smiju dolaziti u dodir s hranom, treba ih se održavati uvijek čistima i u dobrom stanju.

Mlijeko poslije mužnje mora biti što je prije moguće ohlađeno. Tankovi za skladištenje mlijeka moraju biti prikladno zatvoreni kako bi se spriječila fizička kontaminacija mlijeka.

### **8.1. Smještaj tankova**

Potrebno je ostaviti najmanje 600 mm slobodne površine oko tanka kako bi se omogućilo efikasno čišćenje. Ako je bilo koji dio tanka smješten izvan područja za skladištenje, npr. utičnica tanka, ventilator i inspeksijska vratašca, moraju biti konstruirani na način kojim se sprječava kontaminacija mlijeka.

### **8.2. Hlađenje mlijeka**

Odmah nakon mužnje, mlijeko mora biti ohlađeno na minimalno 8° C, ako se mlijeko sakuplja dnevno. Ako sakupljanje nije dnevno onda ga je potrebno ohladiti na minimalno 6° C.

### **8.3. Čišćenje**

Unutrašnja površina tanka mora biti očišćena svaki put kad se tank isprazni. Tank je potrebno:

- isprati pitkom vodom;
- oprati sanitacijskom otopinom;
- isprati pitkom vodom.

Vanjski dio tanka je također potrebno održavati čistim. Prihvatljive metode čišćenja uključuju sljedeće:

- Ručno čišćenje otopinom na bazi joda, uz vrijeme kontakta od 10 minuta. Osigurati čišćenje manje dostupnih površina kao što su dijelovi ispod tanka, čepovi u okolini tanka i unutar odvodne cijevi.
- Automatsko hladno čišćenje otopinom za čišćenje na bazi joda ili kiseline. Kako bi se održavala čistoća potrebno je tjedno ručno čišćenje hipoklornom otopinom.
- Automatsko vruće čišćenje sanitacijskim sredstvom na bazi hipoklorita. Obično je potrebno periodičko uklanjanje kamenca. Potrebno je redovito provjeravati funkcioniranje automatskog sustava mužnje, kao i ručno čistiti vanjske površine tankova kako bi se održavali prihvatljivi uvjeti.

### **8.4. Prostor za skladištenje mlijeka**

Kao i prostor za skladištenje hrane, prostorijom za skladištenje mlijeka potrebno je upravljati na takav način da se minimalizira rizik od kontaminacije. Pristupni dio i okoliš

se mora održavati čistima. Vrata se trebaju držati zatvorenima. Ptice, štetočine i ostale životinje (mačke i psi) ne smiju imati pristup u prostor za skladištenje. Prostorija za skladištenje mlijeka mora se uvijek održavati čistom. Struktura prostorije za skladištenje hrane ne smije izložiti mlijeko riziku od kontaminacije. Prostorija za skladištenje ne smije se koristiti u druge svrhe osim za hlađenje i skladištenje mlijeka, kao i za čišćenje i skladištenje muzne opreme.

### **8.5. Smještaj i struktura**

Prostorija za skladištenje mlijeka mora biti smještena u čistom području, izvan očitih izvora kontaminacije. Prostorija mora zaštititi mlijeko od kontaminacije i treba ju održavati čistom i slobodnom od štetočina. Smještaj kompresora i vakuumskih pumpi u prostoru za skladištenje mlijeka nije preporučljiv.

**PRILAZI** – prilaz treba biti čvrst, najbolje betonski. Prilaz treba biti dovoljno velik kako bi se omogućio pristup vozaču od vozila do prostora za skladištenje mlijeka. Crijevo za ispušavanje treba biti pozicionirano na čistoj površini.

**PRILAZ OSTALIM PODRUČJIMA** – nije dozvoljen direktni prilaz između prostorije za skladištenje mlijeka i smještaja za stoku, toaleta ili skladišta hrane. Ne preporučuje se direktni prilaz izmuzištu, prostorijama za mehanizaciju i uredima.

**PODOVI I DRENAŽA** – podovi moraju biti nepropusni i trebaju imati mogućnost slobodnog ocjeđivanja, s dobrim nagibom prema prostoru za sakupljanje.

**ZIDOVI I VRATA** – sve površine trebaju biti u dobrom stanju u punoj visini. Površine koje se lako prljaju trebaju biti glatke, nepropusne i trebaju imati sposobnost lakog čišćenja. Završni sloj može biti cementni, prekriven zidnom oblogom ili nekim drugim glatkim prekrivnim materijalom. Vrata mogu biti okovana šarkama ili klizna i trebaju dobro prijanjati. Preporučuju se vrata koja se sama otvaraju.

**KROV/STROP** – trebaju biti konstruirani na način da se minimalizira ulaženje prašine. Trebaju biti glatki, nepropusni i da ih se lako može očistiti.

**PROZORI I OSVJETLJENJE** – tamo gdje postoje, prozori trebaju biti neoštećeni i treba ih se držati zatvorenima, osim ako nisu zaštićeni mrežicom protiv muha. Zahtjeva se umjetno osvjetljenje i svi dijelovi trebaju biti dobro osvijetljeni. Svjetiljke ne smiju biti hrđave i oštećene, i trebaju imati zaštitu od oštećenja.

**VENTILACIJA** – treba biti osigurana dovoljna prirodna i umjetno potpomognuta ventilacija. Kako bi se izbjegla kondenzacija kanali s vodom se trebaju pokriti, a grijači vode trebaju biti smješteni izvan prostora za skladištenje u čistom okruženju.

**PRIKLJUČCI** – kako bi se osiguralo efikasno čišćenje svi priključci unutar prostora za skladištenje trebaju biti glatki i nepropusni. Ne smiju imati znakove hrđe i otpale boje. Ovo uključuje i električne priključke koji trebaju biti vodonepropusni.

**ZAŠTITA OD ŠTETOČINA** – prostorija za skladištenje mlijeka mora biti zaštićena od štetočina.

**ODVOJENE PROSTORIJE ZA PRANJE** – tamo gdje su osigurane odvojene prostorije za pranje muzne opreme, moraju biti konstruirane na način da se spriječi kontaminacija mlijeka tj. kao i za prostor za skladištenje mlijeka.

## **8.6. Upravljanje**

Cijelim područjem mora se upravljati na način da se osiguraju zadovoljavajući higijenski uvjeti. Cilj je stvoriti čistu prostoriju za skladištenje hrane. Prostoriju se ne treba koristiti kao prolazni put, skladište ili općenito mjesto isporuke. Dozvoljeno je skladištiti samo stvari koje su neophodno potrebne za proces. Mlijeko mora biti zaštićeno od kontaminacije, a trebaju se poduzeti koraci koji će smanjiti rizik od kontaminacije tj. treba izbjegavati upotrebu prostorije za pripremu hrane za telad, ishranu ostalih životinja, pranje i skladištenje opreme za teljenje ili kanti za napajanje teladi. Otrovi lijekovi i veterinarski materijal ne smiju se čuvati u prostoru za skladištenje mlijeka. Prostoriju za skladištenje mlijeka ne smije se koristiti kao čajnu sobu, ured, za pranje čizama ili za upotrebu veterinarskog osoblja.

U prostoriji treba biti prisutna mala kanta za otpatke, ali samo za sakupljanje smeća koje se nakupilo u toj prostoriji. Kako bi se spriječilo nakupljanje prljavštine i otpadaka, kanta se treba prazniti svaki dan. U prostoriji za skladištenje nije dozvoljeno pušenje.

## **8.7. Opće preporuke**

Potrebno je provoditi mjere za kontrolu insekata, glodavaca i ptica kako bi se spriječila kontaminacija (redovna provedba dezinfekcije i deratizacije). Ako su životinje bolesne ili su sumnjive na bolesti koje se prenose na ljude preko mlijeka, moraju biti izolirane.

Osoblje koje je uključeno u proizvodnju mlijeka mora biti educirano iz područja higijene hrane, zdravstvenih rizika i upotrebe opreme.

Potrebno je čuvati prikladne zapise, tj. dokumente: od opskrbljivača hranom za životinje, o veterinarskim proizvodima, o bolestima koje mogu utjecati na sigurnost mlijeka, kao i sve rezultate analiza uzoraka mlijeka i testiranja koja su napravljena na životinjama ili njihovim proizvodima. Potrebno je voditi farmske knjige koje osim gore navedenih podataka mogu i moraju sadržavati i sve podatke o liječenju životinja, pristupima, teljenjima, odlascima, dolascima itd.

Mora biti dostupna dovoljna količina čiste i pitke vode u izmuzištu za čišćenje prljavih sisa i vimena, opreme, ruku, priključaka i podova, tijekom i nakon mužnje.

## **8.8. Opskrba vodom**

Sva voda koja se koristi u izmuzištu i u prostoriji za skladištenje mlijeka mora biti zdravstveno ispravna voda za piće. Zahtjeva se dovoljna količina pitke vode za pranje ruku, sisa i vimena, kao i za ispiranje i čišćenje opreme te pranje zidova i podova.

Pitka voda treba udovoljavati propisima iz Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće („Službeni glasnik BiH“, broj 40/10).

Tamo gdje se koristi voda iz privatnog izvora, trebaju postojati dokazi koji pokazuju da voda kojom se opskrbljuje zadovoljava zakonske standarde zdravstvene ispravnosti vode za piće. To uključuje redovno testiranje vode.

Glavni tankovi ili tankovi za skladištenje moraju biti adekvatno zaštićeni od kontaminacije (glodavci, ptice, insekti i prašina). Kemijski sastav vode bit će važan kod odabira deterdženata, kao i za određivanje potrebe za periodičnim tretiranjem uklanjanja kamenca u grijačima vode ili depozitima u muznoj opremi.

### **8.9. Štetočine i ostale životinje**

Trebaju se provoditi prikladne mjere za kontrolu insekata, glodavaca i ptica kako bi se spriječila kontaminacija.

Kontrolne mjere uključuju:

- uklanjanje smeća i vegetacije oko izmuzišta i prostorija za skladištenje mlijeka;
- čuvanje sve hrane u zatvorenim kontejnerima i uklanjanje otpadne hrane iz jaslara nakon svake mužnje;
- uklanjanje otpadnog mlijeka iz prostorija za skladištenje mlijeka nakon svake mužnje;
- označavanje mjesta na koja su postavljeni mamci i vođenje evidencije obnavljanja mamaca.

Bez obzira poduzimaju li se opće mjere za zaštitu od glodavaca, potrebno je koristiti fizičke barijere kao što su mrežice protiv muha na svim otvorima (tj. prozorima), zatvaranje otvora u zidovima posebno na mjestima gdje su cijevi ili gdje prolaze žice, gumene zastavice na vratima.

### **8.10. Veterinarski nadzor mliječnih farmi**

Životinje moraju biti dobrog zdravstvenog stanja, bez pojave bolesti vimena ili maternice koje mogu inficirati mlijeko i bez simptoma infektivnih zaraznih bolesti koje se mogu prenijeti putem mlijeka. Životinje koje su liječene trebaju biti jasno označene i ukoliko postoje razdoblja karence za mlijeko ili meso trebaju se specificirati i nadzirati. Zapisi upotrebe veterinarskih lijekova moraju se čuvati. Svi veterinarski lijekovi trebaju se čuvati na sigurnom mjestu.

Zapisi trebaju biti ažurirani u što je moguće kraćem vremenskom roku (unutar 72 sata) i minimalno trebaju sadržavati:

- vrstu lijeka;
- datum aplikacije lijeka;
- oznaku životinje;
- količinu koja je aplicirana;
- razdoblje karence za mlijeko;
- razdoblje karence za meso.

Svi veterinarski lijekovi trebaju biti pod nadzorom, zaključani u izdvojenoj prostoriji ili zaključanom ormaru.

### **8.11. Jedinice za izolaciju**

Mlijeko životinja koje pokazuje pozitivnu reakciju na testiranje tuberkuloze ili bruceloze ne smije se koristiti za ljudsku upotrebu. Takve životinje se moraju držati u izolaciji, treba ih posljednje musti posebnom opremom koja se nakon mužnje mora u potpunosti oprati i dezinficirati, a mlijeko se mora neškodljivo ukloniti.

Životinje za koje se sumnja ili je potvrđeno da boluju od infektivnih bolesti moraju biti izolirane do neškodljivog uklanjanja. Jedinice za izolaciju trebaju imati odvojeni sustav odvodnje i zračenja, podovi trebaju biti protuklizni, s prikladnim osvjetljenjem, da ih se može lako čistiti i dezinficirati.

### **8.12. Osoblje**

Osoblje koje boluje od bolesti ili je prijenosnik uzročnika bolesti (kliconoše) koja može kontaminirati mlijeko, ne smije dolaziti u doticaj s mlijekom (redovna sanitarna kontrola). Osoblje treba imati čiste ruke, čistu odjeću i treba primjenjivati postupke ispravne higijene. U prostoriji treba biti umivaonik za pranje ruku.

U izmuzištu i prostoriji za skladištenje mlijeka uvijek trebaju biti dostupne kutije za prvu pomoć, koje sadrže flastere kako bi se mogle prekriti posjekotine i otvorene rane. Nije dozvoljeno pušenje u područjima izmuzišta, skladištenja mlijeka ili pranja.

### **8.13. Higijena mlijeka**

Neposredno pomuzeno mlijeko iz neinficiranog vimena je sterilno. Do kontaminacije dolazi tijekom i nakon mužnje. Kako ne bi došlo do kontaminacije potrebno je mlijeko koje potječe od krava oboljelih od mastitisa, odvojiti od ostalog ispravnog. Kako bi se reducirao broj oboljelih krava, a time i broj slučajeva kliničkog mastitisa, potrebno je provoditi postupke kontrole mastitisa.

Prije stavljanja muznog uređaja, tj. sisnih čaški potrebno je izbjeći kontaminaciju koja potječe iz prljavog vimena i sisa, adekvatnim pranjem vidljive nečistoće s vimena i sisa.

Nužni zahtjevi kako bi se vime održalo slobodnim od infekcije (tj. mastitisa) su:

- vimena i sise krava trebaju se održavati čistima;
- mužnju treba provesti na način da se minimalizira mikrobiološka kontaminacija;
- sve do trenutka isporuke pomuzeno mlijeko treba skladištiti u čistim tankovima i na temperaturama koje onemogućuju rast mikroorganizama.

### **Zlatno pravilo u proizvodnji mlijeka glasi: bolje spriječiti, nego liječiti.**

Mastitis nije moguće spriječiti u potpunosti, ali se primjenom prikladnih postupaka može svesti na prihvatljivu mjeru. Većina slučajeva mastitisa javlja se u subkliničkom obliku i zbog toga ih stočar teško uočava. Prihvatljiv broj mikroorganizama je do 100.000/ml, a kad dođe do kliničkog oblika mastitisa, broj se može povećati na nekoliko milijuna/ml, tako da

mlijeko iz samo jedne inficirane četvrti može onečistiti ukupno mlijeko. Zbog toga je važno otkriti subkliničke slučajeve i spriječiti da problematično mlijeko uđe u skupni tank.

## 9. MASTITIS I KONTROLA MASTITISA

Preduvjet proizvodnje mlijeka na ekonomičan način je relativno visok prinos i dobra kvaliteta, što znači visoku proizvodnju zdravih životinja koje ne pate ni od jednog oblika bolesti mliječne žlijezde. Mastitis je najčešća i najskuplja bolest mliječnih stada. U mnogim slučajevima uzgajivač je svjestan samo kliničkih slučajeva mastitisa.

Patološke posljedice mastitisa jesu ozljede tkiva i promjene u sekretornoj funkciji. To dovodi do smanjene proizvodnje mlijeka, ali i do promjena u sastavu mlijeka. Ispravna procjena koliki je taj gubitak ne može biti pouzdana, jer neinficirane četvrti mogu kompenzirati smanjeni prinos četvrti koje su inficirane. Mehanizam koji se nalazi iza ove regulacije kompenzacije i dalje je nepoznat. Što se tiče promjena u sastavu mlijeka, dolazi do opadanja količine masti i laktoze, dok se ukupni protein neznatno smanjuje tj. dolazi do promjena u proteinskom sastavu (serumski protein se povećava, a kazein se smanjuje), što dovodi do pogoršanja kvalitete u preradi mlijeka (proizvodnja sira - loš randman).

Mastitis je upala jedne ili više četvrti vimena, najčešće je uzrokovana bakterijama, iako uzročnici mastitisa mogu biti i drugi mikroorganizmi (virusi, gljivice itd).

Mastitis se pojavljuje u subkliničkom i kliničkom obliku. Udio kliničkog mastitisa u stadu je od 5 do 10%, a subkliničkog mastitisa 90 do 95%. Mastitis se pojavljuje kad su sise izložene patogenim mikroorganizmima koji prodiru kroz sisni kanal. Tada dolazi do razvoja infekcije u jednoj ili više četvrti vimena. Tijek infekcije varira. Uzročnici mastitisa mogu tjednima ili mjesecima biti prisutni u mliječnoj žlijezdi, bez vidljivih znakova koje bi stočar mogao uočiti (to je oblik subkliničkog mastitisa). Subklinički mastitis se teže otkriva, jer se i mlijeko i vime mogu činiti normalnim, dok u isto vrijeme dolazi do povišenja broja somatskih stanica. Tako da je broj somatskih stanica jedini znak koji upućuje na mastitis. Iz tog razloga je određivanje broja somatskih stanica vrlo važno, jer nas broj somatskih stanica upozorava na promjene u vimenu kad još nema kliničkih znakova mastitisa – subkliničkog mastitisa.

Ispitni laboratoriji koji obavljaju analize sirovog mlijeka moraju biti ovlašteni prema zahtjevima standarda BAS EN ISO/IEC 17025.

Uzimanje uzorka i postupanje s uzorkom mora biti usuglašeno s bosanskohercegovačkom normom: Mlijeko i mliječni proizvodi - Naputak za uzorkovanje BAS EN ISO 707/2008.

Laboratorij razvrstava mlijeko u klase prema prosječnom broju mikroorganizama, kako je navedeno u tablici.

Razvrstavanje mlijeka u razrede ovisno o broju mikroorganizama i somatskih stanica (Pravilnik o sirovom mlijeku, „Službeni glasnik BiH“ broj 21/11)

Vrsta mlijeka	Sirovo kravlje mlijeko	Sirovo ovčje i kozje mlijeko
---------------	------------------------	------------------------------

Klasa mlijeka	Broj somatskih stanica (u 1 ml)	Broj mikroorganizama (u 1 ml)	Broj mikroorganizama (u 1 ml)
E	≤ 300.000	≤ 50.000	
I	300.001 – 400.000	50.001 – 100.000	≤ 1.000.000
II	-	100.001 – 400.000	1.000.001 – 1.500.000
II	-	400.001 – 800.000	> 1.500.000

### 9.1. Uzročnici mastitisa

Najčešći uzročnici mastitisa su: bakterije (*Streptococci* – *S. uberis*, *S. dysgalactiae*, *S. equinus*, *S. agalactiae*; *Staphylococci* – *Staphylococcus aureus*, *Coliformi* – *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter* itd.), ostali mikroorganizmi – virusi, gljivice, mikoplazme (*Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia*, *Corynebacterium pyogenes*, *Fungi*, *Candida*, *Mycoplasma bovis*).



Uzročnici mastitisa mogu potjecati iz inficiranog vimena, okoliša (porijeklom iz stelje, zemlje, vode i gnojiva), kao i novonabavljenih životinja (donose nove sojeve mikroorganizama iz prijašnjeg mjesta uzgoja).

Ovisno o broju, vrsti i mjestu porijekla mikroorganizama bit će potrebno i različito vrijeme izloženosti životinje kako bi došlo do infekcije. Posljedično tome razlikuje se tijekom infekcije te vjerojatnost izlječenja kod primjene terapije.

Najčešći uzročnici mastitisa su *S. aureus* i *S. agalactiae*. Izlučuju se mlijekom inficiranih četvrti, te se iz tog razloga šire uglavnom mužnjom, bilo tijekom pripreme vimena ili preko prljavih ruku i muzne opreme. Ti patogeni mikroorganizmi se mogu razmnožavati i kolonizirati u upaljenim sisama i sisnim kanalima što povećava stupanj izlaganja sisa bakterijama. Obično uzrokuju kronične infekcije subkliničkog tijeka koji povremeno može prijeći u klinički oblik (stres, smanjena opća otpornost, teljenje).

Sistemske infekcije s gubitkom apetita i povišenom tjelesnom temperaturom su rijetke. U slučaju da je uzročnik mastitisa *S. agalactiae*, ako se apliciraju prikladni antibiotici u vime, klinički oblik mastitisa gotovo uvijek prolazi, ali može doći do bitno smanjene proizvodnje te životinje (oštećenje sekretornih stanica).

Krava ima nekoliko prirodnih načina obrane od infekcije, najvažniji je zdrav sisni kanal koji sprječava prodiranje mikroorganizama.

Mehanizam obrane unutar vimena funkcionira na način da reducira jačinu infekcije, a može eliminirati neke oblike infekcije.

Mnogi faktori utječu na pojavnost mastitisa i zbog toga je sustav gospodarenja životinjama posebno važan. Nove infekcije se najčešće pojavljuju u vrijeme zasušenja, kod starijih krava i kod krava s kojima se loše gospodari.

Sve mliječne krave kontinuirano su izložene patogenim mikroorganizmima koji mogu uzrokovati mastitis, ali nove infekcije nisu toliko učestale. To je zbog toga što izlaganje patogenim mikroorganizmima traje obično kratko. Broj patogenih mikroorganizama u mlijeku inficiranih četvrti će varirati manje od 1.000 do više milijuna u ml, ali je najčešće manje od 10.000/ml i još se dalje razrjeđuje mlijekom iz ostalih neinficiranih četvrti vimena.

Broj patogenih mikroorganizama na čistim pašnjacima je vrlo nizak. Izloženost sisa mikroorganizmima *S. aureus*, *S. agalactiae* i *S. dysagalactiae* značajno će se povećati kad su sise oštećene pa je tada olakšana i kolonizacija tim patogenim mikroorganizmima. Povremeno će izlaganje biti povećano ako se radi o neprimjereno očišćenoj muznoj opremi ili pranju vimena s kontaminiranom vodom. To se može izbjeći usvajanjem jednostavnih metoda čišćenja opreme.

Najefikasniji način smanjenja izlaganja mikroorganizmima *S. aureus*, *S. agalactiae* i *S. dysagalactiae* je dezinfekcija sisa odmah nakon mužnje. Dezinfekcija sisa u velikoj mjeri smanjuje mogućnost onečišćenja i infekcije mikroorganizmima i što je jako važno potiče iscjeljivanje manjih ranica na sisama. Nadalje, dezinfekcija sprječava rast patogenih mikroorganizama u sisnom kanalu (tj. kolonizaciju). Ostali postupci kao što je pranje vimena s dezinficijensom i ispiranje muzne opreme nakon svake mužnje (tj. povratno ispiranje) također će smanjiti izlaganje, ali je njihov efekt manji nego uranjanje u dezinficijens tj. dezinfekcija sisa, jer se na taj način ne utječe na kolonizaciju upaljenih sisa i kanala.

Kako bi se održavala niska razina izlaganja mikroorganizmima najvažnije je održavati kožu vimena zdravom i na taj način izbjegavati nastajanje upala, pukotina i bilo kakvog oblika oštećenja sisa. Kako bi se održavalo sise u dobrom stanju mogu se u tekućinu za dezinfekciju (ali ne i u sredstva na bazi hipoklorita) dodati emolijenti (sredstva za omekšavanje kože) ili masti.

Zemlja i svježi materijal za prostirku najčešće nemaju patogenih mikroorganizama, ali mogu doprinijeti razvitku vrlo velike populacije patogenih mikroorganizama unutar nekoliko dana nakon što se stvore optimalni uvjeti vlage i temperature. Neizbježno je da prostirka s vremenom postane vlažna i kontaminirana izlučevinama i da se razvija dovoljno topline uslijed čega dolazi do ubrzanog razmnožavanja *E. coli* i *S. uberis*, što može pogodovati nastanku mastitisa. To se sprječava redovitom izmjenom prostirke i/ili držanjem krava na čistim pašnjacima. Kad se krave drže na slami ili piljevini u boksovima (slobodne staje), slama se mora dnevno nadomještati. U slučaju pojave kliničkog mastitisa, potrebno je ukloniti prostirku u potpunosti i obaviti dodatnu dezinfekciju poda staje. Također je poželjno koristiti pijesak kao neorganski materijal za prostirku u kojem se koliformne bakterije i *S. uberis* ne razmnožavaju.





*Primjer kvalitetne prostirke*

Zdrav sisni kanal je posebno efikasan način sprječavanja prolaska patogenih mikroorganizama u vime i predstavlja prirodnu barijeru od infekcije mikroorganizmima. Nema samo funkciju fizičke barijere od prodiranja, već omotač u sisnom kanalu sadrži sekret koji može spriječiti rast mikroorganizama. Osim rizika kod povećanog izlaganja mikroorganizmima i olakšanog prodora u mliječnu žlijezdu, postoje i ostali faktori u gospodarenju životinjama koji su važni.

## **9.2. Principi kontrole mastitisa**

Mastitis se ne može u potpunosti iskorijeniti, niti se može kontrolirati vakcinacijom ili upotrebom antibiotika, ali može biti reduciran na prihvatljivu razinu dobrim gospodarenjem i planiranom upotrebom antibiotika. Kontrola mastitisa se temelji na jasnom sustavu upravljanja kako bi se spriječila infekcija.

**Preduvjet za sprječavanje pojave mastitisa je primjena dobre higijenske prakse.**

Sljedeći rutinski postupci reducirat će broj inficiranih krava i pojavu kliničkih mastitisa za najmanje 70% ako se koriste kod svake mužnje.

1. Usvojiti prakse dobrog gospodarenja životinjama (kravama) kao vrlo važnu bazu u rutinskoj kontroli mastitisa (npr. hranidba, držanje, higijena). Neizvjestan je uspjeh kontrole mastitisa kod zanemarenih, pothranjenih krava koje se drže pod utjecajem stresa i u prljavim uvjetima.
2. Reducirati izlaganje patogenim mikroorganizmima:
  - U potpunosti očistiti svu opremu nakon mužnje.
  - **KRAVE KOJE SE DRŽE U STAJAMA MORAJU BITI U ČISTIM UVJETIMA DRŽANJA**, najbolje je obavljati **IZMJENU ORGANSKE PROSTIRKE NA DNEVNOJ BAZI** ili koristiti pijesak za prostirku.
  - Oprati zaprljana vimena prije mužnje čistom, tekućom vodom najbolje rukom, jednokratnim papirnatim ručnicima i u potpunosti osušiti. Ne prati kontaminiranim priborom i vodom.
  - **URONITI U DEZINFICIJENS ILI PRSKATI SVE SISE NAKON MUŽNJE DEZINFICIJENSOM ZA SISE** (npr. hipoklorit, idophor, klorheksadin).

- Usvojiti postupke koji sprječavaju pojavu lezija sisa (rana, oštećenja sisa). Ako se pojave lezije, koristiti sredstva za uranjanje ili prskanje vimena tj. sredstva za dezinfekciju koja sadrže emolijentno sredstvo.
  - Ako je moguće oboljele krave posljednje musti.
  - Dodatne koristi mogu se ostvariti dezinfekcijom ruku prije mužnje svake krave, koristeći se individualnim ručnicima, uranjajući sisne čaške u dezinficijens prije mužnje svake krave i povratnim ispiranjem.
  - Izbjegavati upotrebu nisko položenih pašnjaka i močvarnih područja gdje je uobičajena pojava muha. Preseliti goveda s pašnjaka za koje se zna da uzrokuju probleme s mastitisom.
  - Usvojiti kontrolne mjere za suzbijanje muha.
3. Smanjiti mogućnost prodora patogenih mikroorganizama kroz sisni kanal:
- Izbjegavanjem ozljeda sisa ili najezde muha.
  - Korištenjem muzne opreme koja je ispravno testirana i održavana.
  - Korištenjem prilagođene muzne opreme kako bi se spriječio „obrnuti protok“.
  - Minimaliziranjem efekta vakuumskih fluktuacija.
4. Reducirati trajanje infekcija kroz:
- Otkrivanje kliničkog mastitisa pregledavanjem prvih mlazova mlijeka mastitis testom ili automatiziranim muznim uređajima koji detektiraju promjene u mlijeku.
  - Apliciranje intramamarnе infuzije antibiotika pod veterinarskim nadzorom kravama koje su zahvaćene kliničkim oblikom i obavezno čuvati zapise.
  - Tretiranje krava u razdoblju zasušenja infuzijom antibiotika po preporuci veterinara.
  - **IZLUČIVANJE KRAVA KOD KOJIH JE UČESTALA POJAVA KLINIČKOG MASTITISA.**
  - Redukcija pojavnosti infekcije ne javlja se odmah, nego u prvoj godini razine padaju na 50% i nastavljaju padati u narednim godinama.

## **10. PREPORUKE UMJESTO ZAKLJUČKA**

Zbog važnosti kontrole mastitisa i potrebe primjenjivanja dobre higijenske (proizvođačke) prakse navodimo pregled gubitaka koje uzrokuje mastitis:

- *UZGAJIVAČI tj. PROIZVOĐAČI MLJEKA*

Mastitis uzrokuje direktne ekonomske gubitke uzgajivačima na nekoliko načina. Smanjuje se prinos mlijeka, mlijeko koje ima slabiju kvalitetu ili je kontaminirano antibioticima nije za prodaju, prisutni su troškovi veterinarskih intervencija i antibiotika.

- *PRERAĐIVAČI - MLJEKARSKA INDUSTRIJA*

Industrija prerade mlijeka je također izložena gubicima zbog problema koji proizlaze iz mlijeka u kojem se nalaze antibiotici, te smanjene kemijske i higijenske kvalitete mlijeka. U slučaju dopreme kontaminiranog mlijeka u krug tvornice mljekara ga je dužna neškodljivo ukloniti što predstavlja dodatni trošak.

- *ZDRAVLJE LJUDI*

Lošija kvaliteta mlijeka može utjecati na zdravlje ljudi. Mlijeko životinja koje su tretirane lijekovima zbog pojave mastitisa može sadržavati rezidue koje mogu uzrokovati probleme sa zdravljem ljudi tj. pojavu alergija (posebno su osjetljive skupine: djeca, starije osobe, oboljele osobe, trudnice, osobe oštećenog imunog sustava). Problemi ovakve prirode predstavljaju dodatne troškove kako ljudima tako i nacionalnom zdravstvu.

- *ZDRAVLJE ŽIVOTINJA*

Pojavom mastitisa dolazi do smanjene funkcije četvrti vimena, proizvodi se manje mlijeka, a u ozbiljnijim slučajevima mastitisa posljedice mogu biti i uginuće životinje ili dolazi do izlučivanja životinje iz stada.