

FAKTORY PODMIEŇUJÚCE KVALITU MLIEKA A ZDRAVOTNÝ STAV VEMENA

Ing. Jaroslav Špánik, Doc. RNDr. Milan Margetín, PhD., Ing. Anton Čapistrák, SCPV VÚŽV Nitra, Ústav chovu oviec, Trenčianska Teplá

S chovom oviec je u nás nerozlučne späté ovčie mliekárstvo a zvlášť syrárstvo. V súčasnom období je v ekonomike chovu oviec popri produkcii mäsa veľmi dôležitá mlieková produkcia. Ovčie mlieko je cennou surovinou, potravinou a jedným z produktov chovu oviec, ktorý pri uvážlivom a efektívnom zhodnotení môže výrazne ovplyvniť ekonomické výsledky chovateľov a v konečnom dôsledku záujem o chov oviec na Slovensku. Pre zvýšenie celkovej produkcie mlieka, ale aj mliekovej úžitkovosti našich dojných plemien oviec je na jednej strane potrebné využívať moderné metódy selekcie, plemenitby a šľachtenia, na strane druhej však dôsledne sledovať kvalitu produkovaného mlieka, ktorá je základným predpokladom pre výrobu kvalitných finálnych výrobkov určených pre humánnu výživu.

Mlieko je prirodzenou a jedinou potravou novonarodených cicavcov, čo dokazuje jeho vysokú nutričnú hodnotu. Dokáže splniť všetky výživové požiadavky mláďat počas prvých fáz ich života. Kojením je mlieko dopravované z matkiných prs, alebo vemena priamo do úst novorodenca, bez akéhokoľvek spracovania a preto bez kontaminácie a narušenia. Je to hodnotná potravinu s veľkým množstvom živín, ktoré sú využívané ako zdroj energie, rovnako ako stavebné prvky organizmu. Vysoký obsah živín však z neho robí vhodné médium aj pre veľké množstvo mikroorganizmov, ktoré sa v ňom rýchlo rozvíjajú a spôsobujú jeho znehodnotenie. Mikrobiologické kazenie mlieka vedie k poklesu kvality v dôsledku zmeny jeho organoleptických, technologických a iných vlastností.

Mlieko - definícia

Podľa Organizácie spojených národov pre poľnohospodárstvo a výživu (FAO) a Svetovej zdravotníckej organizácie (WTO) „Mlieko je pravidelný sekret vemena dojených zvierat, získaný z jedného alebo viacerých pôdojov, bez akýchkoľvek prídavkov, alebo odstránenia zložiek určený k spotrebe v tekutom stave, alebo pre ďalšie spracovanie“.

Naviac je mlieko definované ako „produkt bez kolostra, nepretržite dojených zdravých, laktujúcich zvierat, ktoré žijú a sú kŕmené v zdravých podmienkach, nie sú v strese a napätí“ Pokiaľ nie je uvedené prídavné meno, myslí sa pojmom „mlieko“ mlieko kravské, surové, plnotučné, ktoré nebolo dehydratované alebo kondenzované a neobsahuje žiadne

aditíva. Mlieko je produkované mliečnymi žľazami, orgánmi vyskytujúcimi sa výlučne pri cicavcoch.

„**Surové mlieko**“ je definované ako sekrét mliečnej žľazy získaný nadojením od jednej kravy, ovce, kozy alebo byvolej kravy, alebo od viacerých kráv, oviec, kôz, alebo byvolích kráv, ktorý nebol zahriaty na teplotu vyššiu ako 40°C, alebo nebol ošetrovaný iným spôsobom, ktorý má rovnocenný účinok ako zahriatie na teplotu vyššiu ako 40°C. Slovom "ovčie" alebo "z ovčieho" možno označiť mlieko alebo výrobky z neho, ak sa na ich výrobu použila ako surovina len ovčie mlieko.

„**Pasterizované mlieko**“ je mlieko, ktoré bolo vystavené pôsobeniu vysokej teploty počas krátkej doby (najmenej 71,7°C po dobu 15 sekúnd, alebo tomu zodpovedajúcim podmienkam) za účelom dosiahnutia negatívnej reakcie fosfatázového testu a pozitívnej reakcie peroxidázového testu (negatívna peroxidázová reakcia je povolená len v prípade, ak je na etikete uvedená poznámka „vysoká pasterizácia“ a že po pasterizácii bolo mlieko chladené pri teplotách neprekračujúcich 6°C). Fosfatáza a peroxidáza sú enzýmy nachádzajúce sa v mlieku. Fosfatáza prestáva byť aktívna pri teplote mierne vyššej ako je teplota pasterizácie (63°C/30 minút, alebo 72°C/15 sekúnd) a preto sa používa ako ukazovateľ správnej pasterizácie. Na zničenie peroxidázy je potrebná vyššia teplota ako pri fosfatáze (85°C /5minút), preto je mlieko vykazujúce negatívnu peroxidázovú reakciu označované ako „Pasterizované pri vysokej teplote“.

Vemeno ovce

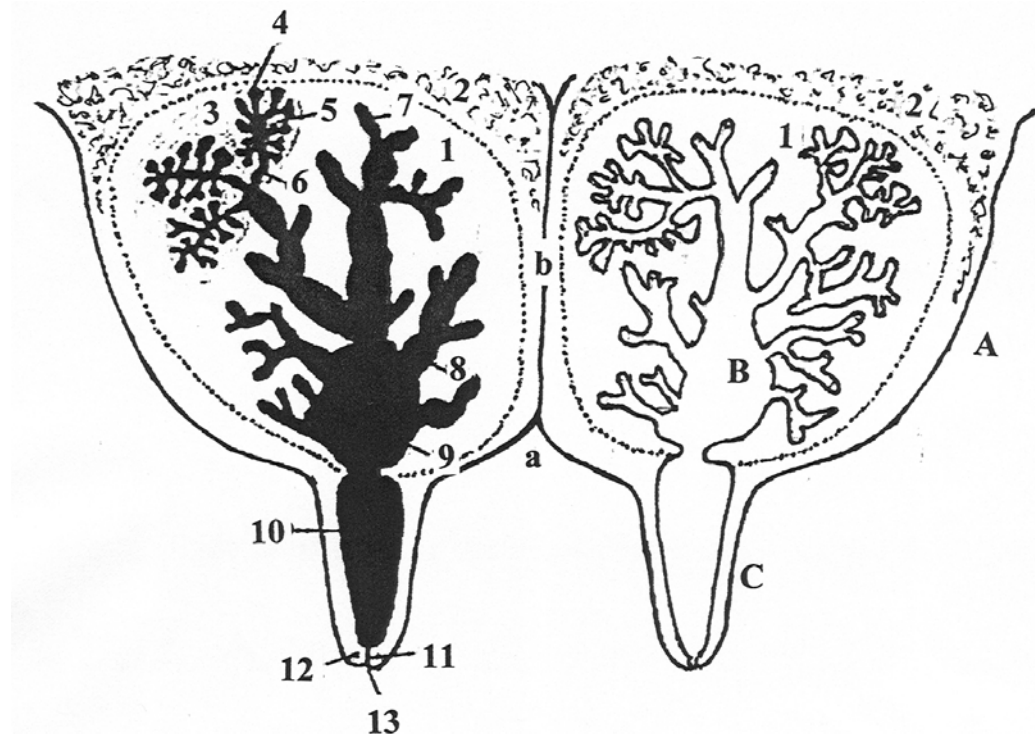
Vemeno ovce je vakovitý orgán uložený v lonovej krajine, situovaný v porovnaní s kravou viac v medzinoží. Celkový vzhľad vemena je veľmi rôzny a závisí od veku, funkčného stavu, plemennej príslušnosti a individuálnych vlastností jedinca. Má oválny až guľovitý tvar, pri báze je zaškrtené a má zreteľnú strednú brázdú. Stredný väz rozdeľuje vemeno na dve polovice, z ktorých každá predstavuje jednu mliečnu jednotku. Každá polovica vemena sa skladá zo žľaznatej časti tvorenej sekréčnym parenchýmom mohutne rozvetvenej mliečnej žľazy a väzivom (stroma), ktoré tvorí kostru vemena. Ďalej je to systém vývodných kanálikov a cecok, v ktorom vývodný systém končí a na jeho hrote ceckovým kanálikom vyúsťuje do vonkajšieho prostredia. Schéma stavby vemena ovce je znázornená na obrázku 1. Na obrázku 2 je pozdĺžny rez vemenom ovce.

Žľaznatá časť vemena

Tvorí ju žľazový parenchým, väzivo a tukový vankúš vemena. Základom žľazového parenchýmu sú početné dutinky mikroskopických rozmerov (150 – 300 mikrometrov) tzv. alveoly (mechúriky) a tubuly (trubičky) obalené väzivom, ktoré sú zoskupené do lalôčkov

približne 2 – 5 mm veľkých. Steny alveol a tubulov sú vo vnútri pokryté sekréčnymi bunkami. V nich sa tvorí mlieko v podobe tekutého sekrétu a veľmi malých kvapôčok tzv. mliečnych teliesok (guličiek). Na povrchu alveol a tubulov sa nachádza sieť hviezdicových buniek. Sú to tzv. košíčkovité bunky (myoepitelové bunky), ktoré majú schopnosť zmršťovania, čím stláčajú mliečne alveoly a tubuly a vytlačajú mlieko ďalej do vývodných kanálikov. Množstvo vylučovaného mlieka závisí od počtu funkčných sekréčných buniek. Schéma stavby alveoly je na obrázku 4.

Obrázok 1 Schéma stavby vemena ovce (Červený, 2002)



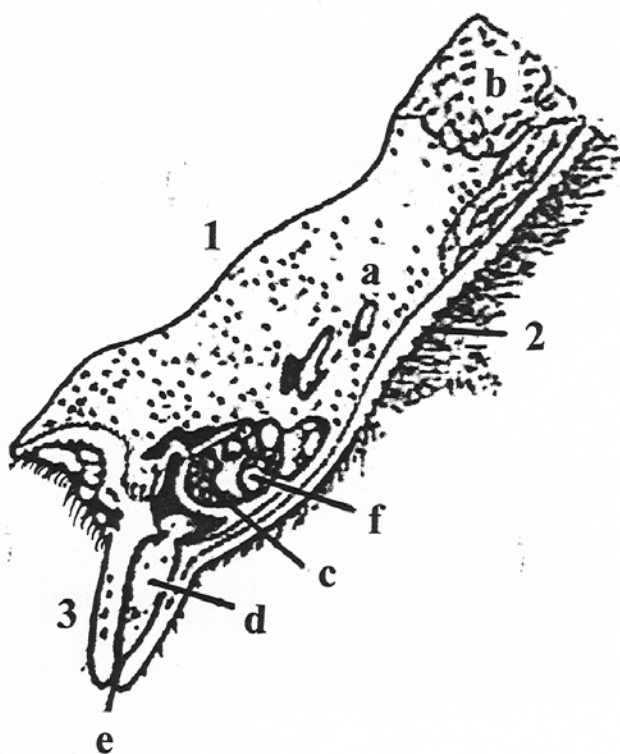
*A – žľaznatá časť vemena, B – vývodné cesty, C – cecok,
a – medzivemenná brázda, b – väzivová prepážka vemena,
1 – žľazový parenchým, 2 – tukový vankúš, 3 – lalôčky žľazového parenchýmu obalené väzivom, 4 – sekréčne alveoly a tubuly, 5 - vnútroalôčkový vývod, 6 – medzilalôčkový vývod, 7 – mliekovody, 8 – hlavné mliekovody, 9 – žľazová časť mliečnej cisterny, 10 – cecková časť mliečnej cisterny, 11 – ceckový kanálik, 12 – zvierač ceckového kanálik, 13 – ceckový otvor*

Vývodné kanáliky mliečnej žľazy

Vývodné kanáliky mliečnej žľazy oviec sú počas plnej laktácie veľmi intenzívne rozvetvené, pretože v každej polovici vemena sa nachádza len jediná mliečna žľaza a jediný komplex vývodných kanálikov. Vývody z mliečnych alveol a tubulov tzv. vnútroalôčkové vývody a medzilalôčkové vývody sa postupne spájajú do tenkých mliekovodov, potom do hrubších vetiev až sú postupne viditeľné voľným okom pri reze parenchýmom vemena. Tieto mliekovody sa opäť spájajú do hrubších, až sa vytvorí 6 – 8 hlavných mliekovodov ústiacich

do mliečnej cisterny. V mliekovodoch malého prierezu sa nachádzajú hladkosvalové zvieratce, ktoré na základe nervových podráždení regulujú uvoľňovanie mlieka do hlavných mliekovodov a do mliečnej cisterny. Hlavné mliekovody sú krátke a objemné. Žľazová časť mliečnej cisterny sa nachádza v každej polovici vemena nad základňou cecku a je obklopená sekréčnym parenchýmom mliečnej žľazy. Prechádza do cecka ako cecková časť mliečnej cisterny, kde vyplňa takmer celý cecok. Mliečna cisterna aj struková časť mliečnej cisterny oviec je podstatne menšia aj menej objemná ako pri kozách. Kratší je aj ceckový kanálik (3 – 4 mm).

Obrázok 2 Pozdĺžny rez vemnom ovce (Červený, 2002)



1 – základňa vemena,
2 – zadná plocha vemena
3 – cecok

a – žľaznatá časť vemena,
b – tukové väzivo,
c – žľazová časť mliečnej cisterny,
d – struková časť mliečnej cisterny,
e – ceckový kanálik,
f – hlavné mliekovody (ich ústie v mliečnej cisterne)

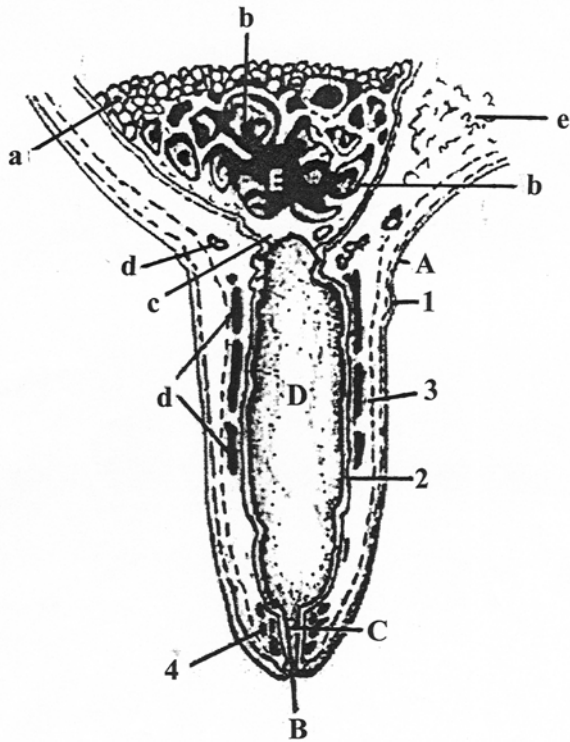
Cecok

Cecok je hrubostenná kužeľovitá, alebo valcovitá trubica zhromažďujúca a odvádžajúca mlieko z vemena (obrázok 3). Zároveň reguluje

uvoľňovanie mlieka do vonkajšieho prostredia pri cicaní jahňat'om, alebo pri dojení. Svojou rozšírenou základňou je upevnený na spodnú plochu žľaznatého telesa vemena. Smerom dole k zaoblenému hrotu sa cecok postupne zužuje. Na hrote cecka sa takmer uprostred nachádza ceckový otvor zakončený veľmi tenkým ceckovým kanálikom. Pod kožou je väzivo a hladká svalovina prepletená elastickým väzivom a cievnymi zväzkami. Vo vnútri cecka je cecková časť cisterny a pri hrote ceckový kanálik vystlatý jemnou sliznicou. Hladká svalovina je najviac sústredená v okolí ceckového kanálika, kde spolu s elastickým väzivom tvorí zvierac' ceckového kanálika. Jeho stiahnutie, alebo uvoľnenie je regulované autonómnyimi nervami. Nervovým podráždením pri dotyku cecka cicajúcim jahňat'om, alebo rukou dojiča prichádza

k vyvolaniu reflexu a uvoľneniu zvierača ceckového kanálika. Problémy pri vydávaní mlieka z cecka sú spôsobované prílišnou pevnosťou ceckového zvierača, ktorý udržiava ceckový kanálik uzavretý. Ak je naopak zvierač nedostatočne pevný, môže mlieko samovoľne odkvapkávať.

Obrázok 3 Stavba cecka prežúvavcov na pozdĺžnom reze (Červený, 2002)



A – základňa cecka, B – hrot cecka a ceckový otvor, C – ceckový kanálik, D – cecková časť, E – žľazová časť mliečnej cisterny

1 – koža steny cecka, 2 – sliznica, 3 – elastické a pevné väzivo a hladká svalovina steny cecka, 4 – kruhový hladkosvalový zvierač ceckového kanáliku

a – žľazový parenchým (na reze čerstvým vemenom má žltoružovú farbu a zrnitý vzhľad, b – ústie hlavných mliekovodov do mliečnej cisterny, c – kruhová sliznicová riasa na hranici žľazovej a ceckovej časti mliečnej cisterny, d – žilový pletenec steny cecka, e – tukový vankúš vemena

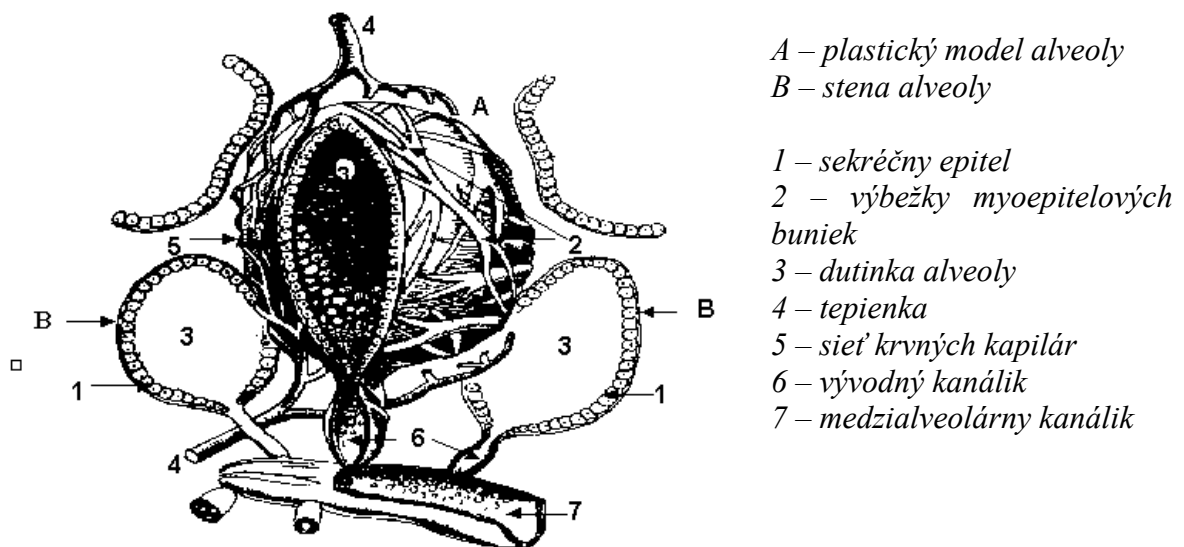
Tvorba mlieka

Mlieko sa tvorí kontinuálne v priebehu laktácie v mliečnych žľazách vemena, konkrétne v sekréčných bunkách mliečnych alveol a tubulov. Tvorbu mlieka môžeme rozdeliť do dvoch fáz – fáza sekréčna, kedy sekréčne bunky resorbujú základné látky mlieka z krvi a vylučujú ich nezmenené, alebo v syntetizovanej forme do dutín mliečnych alveol a tubulov. Druhá fáza exkréčna (ejekcia mlieka) je charakteristická vylučovaním mlieka z dutín alveol a tubulov do vývodných kanálikov mliečnych žliaz a z celého vemena je následne mlieko vysávané mláďaťom, alebo vydávané.

Sekréčna fáza – základné látky na tvorbu mlieka prenikajú z krvi do sekréčných buniek mliečnych alveol a tubulov, kde sa z nich v organelách cytoplazmy syntetizuje mliečny tuk, mliečny cukor a takmer všetky bielkoviny mlieka. Z krvnej plazmy sekréčne bunky prijímajú a do mlieka priamo transportujú vodu a v nej rozpustené minerálne látky. Podobne priamo z krvi sa do mlieka dostávajú nezmenené imunoglobulíny (ochranné látky), vitamíny, enzýmy, ale tiež škodlivé a cudzorodé látky (herbicídy, insekticídy, polychlorované bifenyly,

liečivá a iné). Prísun základných látok potrebných na tvorbu mlieka zabezpečuje hormonálna činnosť žliaz s vnútornou sekréciou. Z hypofýzy je pre syntézu bielkovín (hlavne kazeínu) dôležitý prolaktín (luteotropný hormón) a rastový hormón somatotropín zabezpečujúci prísun živín do sekréčných buniek dôležitých pre syntézu mlieka. Z hypofýzy sa tiež uvoľňujú hormóny ovplyvňujúce sekréčnu aktivitu štítnej žľazy – tyreotropný hormón a hormón nadobličiek – adrenokortikotropný hormón. Zvýšená sekrécia hormónu štítnej žľazy (tyroxínu) a hormónov nadobličiek (kortikosteroidov) zabezpečuje potrebnú úroveň metabolizmu na udržanie laktácie. **Inzulín** zo slinivky brušnej je dôležitý pri syntéze mliečneho cukru. Optimálna činnosť týchto žliaz s vnútornou sekréciou je podmienená dostatočným prísunom živín prostredníctvom hodnotného krmiva v množstve zodpovedajúcom produkcii mlieka.

Obrázok 4 Schéma stavby alveoly (Tančin, 2002)



Exkréčna fáza (ejekcia mlieka) - Exkrécia alebo ejakcia je vytlačanie mlieka z dutín mliečnych alveol a tubulov do mliekovodov a mliečnej cisterny, odkiaľ je cečkovým kanálikom periodicky vyciciavané alebo vydávané. Ejekcia je aktívny proces kontrakcie košíčkovitých svalových (myoepitelových) buniek nachádzajúcich sa na povrchu mliečnych alveol a tubulov vyvolaný hormonálne. Pri kontrakcii sa zvyšuje tlak v dutinách alveol a tubulov s následným vyprázdnením ich obsahu. Ejekcia je podmienená pôsobením hormónu oxytocínu, ktorý sa uvoľňuje do krvi z hypofýzy. Zvýšenú hladinu oxytocínu vyvolávajú nervové vzruchy (stimuly), ktoré vznikajú napríklad pri dotyku cečkov pred dojením, alebo pri cicaní mláďaťom. Iniciuje sa tak neuroendokrinný reflex zaisťujúci zvýšenú sekréciu oxytocínu, ktorý spôsobuje kontrakciu košíčkovitých buniek mliečnych alveol a tubulov.

Nasleduje ejakcia mlieka do vývodných ciest mliečnych žliaz, odkiaľ môže byť vycicané mláďaťom alebo vydojené. Ejakcia pokračuje počas vyprázdňovania vemena až do ukončenia cicania alebo dojenja. Je to teda časovo ohraničený proces opakujúci sa pri periodickom cicaní alebo dojení.

Získavanie mlieka

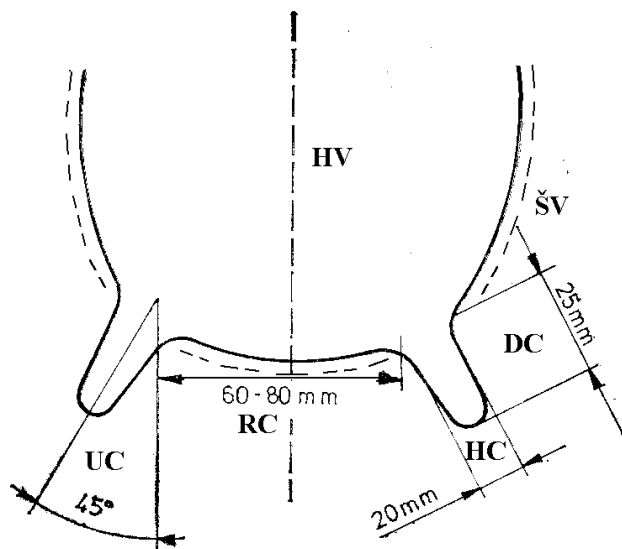
Pri dostatočnom prísune živín z krvi sa mlieko tvorí v sekrečných bunkách mliečnych alveol a tubulov kontinuálne. Nevyhnutná je pri tom dokonalá a harmonická činnosť žliaz s vnútornou sekréciou. Tvorbu mlieka podporuje dokonalé vyprázdňovanie vemena. Nedostatočné vydávanie pôsobí na tvorbu mlieka negatívne. Všetko mlieko získané pri jednom pôdoji je pripravené v mliečnych žľazách vemena už na začiatku dojenja a je vytláčané kontrakciou košíčkovitých buniek do vývodných ciest mliečnych žliaz. Aktívny proces spúšťania mlieka je iniciovaný na základe dostatočne vysokej sekrécie oxytocínu a závisí tiež od momentálnej pohody zvieratá. Rôzne stresové situácie ako týranie, necitlivá manipulácia so zvieratám narušia priebeh neuroendokrinného reflexu, oxytocín nie je vylučovaný v dostatočnej koncentrácii a takto stresované ovce „nespustia“ mlieko pokiaľ sa neupokoja. Pre udržanie alebo zvýšenie produkcie mlieka je tiež veľmi dôležité dodržiavať pravidelnosť pri dojení.

Produkcija mlieka oviec je ovplyvnená aj veľkosťou mliečnej žľazy a rozmermi cisterny vemena. Veľkosť cisterny vemena ovplyvňuje počas dojenja rýchlosť sekrécie mlieka, ktorá je kontrolovaná na úrovni mliečnej žľazy špecifickou bielkovinou (feedback inhibitor of lactation – FIL), ktorá je produkovaná epiteliálnymi bunkami mliečnej žľazy a je sekretovaná spolu s mliekom do alveol. Jej pôsobenie sa obmedzuje na alveoly, nie je účinná v cisterne vemena. Preto produkcia mlieka oviec s veľkou cisternou vemena, resp. s cisternou schopnou uskladniť veľké množstvo mlieka nie je takmer vôbec ovplyvnená zmenami vo frekvencii dojenja. Je to mimoriadne dôležitý aspekt aj u našich dojných oviec v súvislosti s často diskutovanou otázkou opodstatnenosti dojenja cigájskych a valašských oviec dva či tri krát denne.

Objem cisterny vemena oviec ovplyvňuje tiež podiel mlieka získaného dodávaním pri strojovom dojení. Cisternálne mlieko je pre vydojenie bezprostredne k dispozícii, kým mlieko alveolárne je možno získať len v dôsledku pôsobenia ejakčného reflexu, ktorý je u dojných oviec potrebný pre úplné vyprázdnenie vemena. Hormón oxytocín je teda nepostrádateľným hormónom pre vyvolanie reflexu spúšťania mlieka a teda nevyhnutným pre kompletne a rýchle podojenie oviec.

Celkový tvar vemena oviec (morfológia) je dôležitý z hľadiska vzťahu k produkcii mlieka ale aj úspešnosti jeho získavania dojacím zariadením. Ide predovšetkým o šírku, dĺžku a hĺbku vemena, dĺžku ceckov a uhol ceckov. Boli zistené veľké rozdiely pri porovnaní jednotlivých plemien, preto selekčný cieľ na tzv. „strojové vemeno“ (obrázok 5) musí byť špecificky stanovený pre konkrétne plemeno.

Už v 70-tych rokoch bol na Slovensku zdôrazňovaný z hľadiska morfológie vemena význam šírky a dĺžky vemena a tiež postavenie (uhol) ceckov. Poukázané bolo na veľmi odlišnú morfológiu vemena dvoch výborných mliekových plemien oviec, a to plemena sarda a lacaune.



Obrázok 5 Schéma tzv. „strojového vemena“ (Mikuš, 1978)

- HV* - hĺbka vemena
- ŠV* - šírka vemena
- RC* - rozpätie medzi ceckami
- DC* - dĺžka cecka
- HC* - hrúbka cecka
- UC* - uhol cecka

Bahnice s väčšími vemenami majú väčšinou horizontálnejšie umiestnené cecky. Postupne boli navrhnuté rôzne spôsoby posudzovania morfológie vemien. V súčasnosti sa pri posudzovaní tvaru vemena stále častejšie využívajú rôzne spôsoby lineárneho popisu vemena. Tvar vemena je ovplyvnený celým radom genetických i negenetických faktorov (plemeno, stádo, štádium laktácie, poradie laktácie, atď.). Pri starších bahniciach (na vyššej laktácii) a tiež bahniciach v pokročilejšom štádiu laktácie sú cecky postavené horizontálnejšie, čo naznačuje, že tieto bahnice majú väčšiu cisternu vemena. Hĺbka vemena je jediným znakom, ktorý sa v závislosti od štádia laktácie znižuje a zväčšuje v závislosti od poradia laktácie (veku bahníc). Čo sa týka dĺžky ceckov výsledky sú v tomto smere nejednoznačné. Výsledky posledných prác naznačujú, že tvar vemena sa pri strojovom dojení zhoršuje v závislosti od štádia laktácie a veku bahníc.

Pri ovciach schopných ľahko vylúčiť alveolárne mlieko do cisterny vemena ešte predtým než sa všetko cisternové mlieko vydojí, umožňuje väčší objem cisterny vemena skrátenie času potrebného na dojenie, a to tým že sa eliminuje alebo obmedzuje čas potrebný na dodávanie. Objem cisterny mliečnej žľazy môže preto predstavovať vhodné selekčné kritérium pre zlepšenie produkcie mlieka a dojiteľnosti mliekových oviec. Z prác domácich i zahraničných autorov posledného obdobia vyplýva, že ultrasonografická technika umožňuje pozorovať pri ovciach vnútornú štruktúru cisterny mliečnej žľazy. Zistené boli pozitívne korelácie medzi produkciou cisternového a alveolárneho mlieka a plochou cisterny vemena zistenej na základe ultrasonografického obrazu mliečnej žľazy.

Boli navrhnuté lineárne miery cisterny vemena (dĺžka, šírka), ktoré možno použiť pri selekcii bahníc s väčším objemom cisterny vemena. Bolo zistené, že čím bola cisterna vemena oviec väčšia, tým bolo získané väčšie množstvo mlieka strojovým dojením bez zásahu dojiča a tým bol menší podiel strojového dodojku. Z hľadiska selekcie oviec s dobrou dojiteľnosťou je dôležité, že koeficienty dedivosti jednotlivých ukazovateľov lineárneho popisu vemena sú stredne vysoké (0,16 – 0,23 pre hĺbku vemena; do 0,24 – 0,37 pre postavenie ceckov; 0,20 pre rozpoltenie vemena; 0,23 pre upevnenie vemena). Genetické korelácie medzi jednotlivými lineárnymi znakmi vemena sú, s výnimkou veľkosti ceckov, vysoké alebo stredne vysoké. Z toho vyplýva, že selekcia na niektorý z týchto znakov vemena bude mať pozitívny dopad na celkovú morfológiu vemena. Z doteraz publikovaných výsledkov však tiež vyplýva, že genetické korelácie medzi znakmi lineárneho popisu vemena a produkciou mlieka sú len stredne vysoké a nie vždy priaznivé. Najvyššie hodnoty genetických korelácií boli vždy zistené vo vzťahu k hĺbke vemena. Táto miera je dobrým indikátorom celkového objemu vemena a množstva vydojeného mlieka. Z prác posledného obdobia vyplýva, že jednostranná selekcia len na produkciu mlieka vedie zároveň k zhoršeniu morfológie vemena. Preto bude potrebné zaviesť pri všetkých dojných plemenách v rámci kontroly úžitkovosti hodnotenie vemien bahníc s využitím 3-4 najvýznamnejších lineárnych znakov. Získané údaje by mali byť využité v selekcii bahníc s cieľom dosiahnuť morfológiu vemena optimálnu pre podmienky strojového dojenia. Morfologické a funkčné vlastnosti vemena majú veľký význam hlavne pre produkciu mlieka, ale nepriamo aj na jeho kvalitu.

Zloženie ovčieho mlieka

Ovčie mlieko má odlišné zloženie ako mlieko kravské, pričom sa v priebehu roka počas laktácie môže výrazne meniť. Tieto zmeny ovplyvňuje veľa genetických aj negenetických faktorov, ako je plemeno, výživa, ročné obdobie, poradie laktácie, štádium laktácie a podobne. Rozdiely oproti mlieku kravskému však nie sú len v percentuálnom

zastúpení jednotlivých zložiek, ale jednotlivé zložky tiež vykazujú určité odlišnosti (zastúpenie mastných kyselín v tuku, aminokyselín v bielkovinách a pod.). Vzhľadom na vyšší obsah všetkých zložiek sa dá konštatovať, že ovčie mlieko je hodnotnejšie a výživnejšie ako kravské. Porovnanie priemerného zloženia niektorých druhov mlieka je uvedené v tabuľke 1.

Základnou zložkou ovčieho mlieka je voda (približne 82%), ktorá tvorí pravé roztoky mliečneho cukru a minerálnych látok a koloidné roztoky bielkovín a iných organických látok. **Mliečne bielkoviny** – hlavne kazeín (ale aj iné) sú takmer všetky syntetizované v mliečnej žľaze z aminokyselín prichádzajúcich do sekréčných buniek z krvi. Kazeín v ovčom mlieku tvorí až 85% z obsahu všetkých bielkovín, je to tzv. kazeínové mlieko. Nachádza sa v koloidnej forme komplexnej vápenatej soli. Jeho obsah sa najviac mení medzi začiatkom a koncom laktácie, menej medzi dojeniami v tom istom dni a medzi bahnicami alebo plemenami. Zvyšok bielkovín tvoria srvátkové bielkoviny, mliečny albumín a mliečny globulín, ktoré sa využívajú pri výrobe žinčice.

Prevládajúcou bielkovinou v mlieku väčšiny ostatných cicavcov je albumín, tzv. albumínové mlieko. Albumín a imunoglobulíny prechádzajú do mlieka z krvného séra nezmenené. Bielkovinového charakteru v mlieku sú aj rôzne enzýmy napr. peroxidáza, fosfatáza, lipáza a iné. Sú to látky prechádzajúce do mlieka z krvi a buniek mliečnych alveol vyvolávajúce v mlieku rôzne štiepne reakcie.

Mliečny tuk – je syntetizovaný v sekréčných bunkách žľazového parenchýmu kde sa ukladá vo forme tukových kvapôčok, ktoré sa pri sekrécii oddeľujú zo sekréčných buniek do dutiny alveol a tubulov. Ich veľkosť je niekoľko tisícín milimetra (1-12) a v závislosti od obsahu tuku v mlieku sa ich v 1 mm³ nachádza približne 1 – 3 milióny. Obsahuje vitamíny rozpustné v tuku a aromatické látky. Na zafarbení tuku sa zúčastňujú jeho zložky, ako karotén, xantofyl, lecitín, kefalín, cholesterol, sfingomyelín.

Mliečny cukor (laktóza) – skladá sa z monosacharidu a galaktózy. Je syntetizovaný v sekréčných bunkách žľazového parenchýmu hlavne z krvného cukru (glukózy). Glukóza je odovzdávaná pri prietoku krvi vemenom sekréčným bunkám, ktoré z nej vytvárajú laktózu. V ovčom mliekárstve je zdrojom živín pre kultúrne mikroorganizmy, ale samozrejme aj pre nežiadúcu kontaminujúcu mikroflóru.

Vitamíny – mlieko obsahuje viaceré vitamíny rozpustné v tuku (A, D, E, K) ako aj vitamíny rozpustné vo vode (vitamíny skupiny B, vitamín C). Do sekréčných buniek prechádzajú z krvného séra a z nich v nezmenenej podobe do mlieka. Mlieko obsahuje aj provitamíny A –

karotény, ktoré prispievajú k typickej farbe mlieka. Ich obsah v mlieku závisí od druhu krmiva.

Minerálne látky – nachádzajú sa v mlieku v podobe roztokov solí, alebo sú viazané v bielkovinách. Mlieko obsahuje najviac vápnika, draslíka, chlóru a solí kyseliny citrónovej, menej fosforu, horčíka a sodíka a najmenej uhličitanov a síranov. Popri týchto makroprvkoch sa v mlieku nachádzajú aj stopové prvky ako hliník, kremík, zinok, bróm, železo, meď a iné. Obsah minerálnych látok sa vyjadruje ako percento popolovín v mlieku. Hormóny sa dostávajú do mlieka len čiastočne z krvného obehu. Z organických kyselín je to kyselina citrónová. Z ochranných látok sa v ovčom mlieku nachádzajú aglutiníny, bakteriolyzíny a precitipíny.

Somatické bunky (voľné bunky) – sú rôzneho pôvodu. Môžu to byť odlúpené sekréčne bunky, bunky vývodných ciest, blúdivé bunky z väziva medzi sekréčnými alveolami a tubulami, ktoré do nich prenikli, biele krvinky, výnimočne pri poranení alebo zápale vemena červené krvinky, ale aj bunky z povrchu pokožky ceckov (napr. nežiadúce mikroorganizmy). Počet somatických buniek (PSB) a mikroorganizmov v mlieku závisí od zdravotného stavu bahnic, osobitne mliečnej žľazy, od kvality krmiva, od čistoty prostredia a od spôsobu získavania mlieka. Rozhodujúci je počet choroboplodných baktérií a ich rozmnožovacia schopnosť.

V mlieku sa môžu nachádzať aj používané **liečivá** alebo rôzne **cudzorodé** škodlivé látky zo zamoreného prostredia (insekticídy) alebo krmiva (herbicídy), ktoré prechádzajú z krvi do mlieka v nezmenenej podobe a môžu ho znehodnotiť ako potravinu.

Zmeny v zložení mlieka v priebehu laktácie

Po obahnení produkcia mlieka rýchlo stúpa a v 3. – 4. týždni dosahuje vrchol. S predĺžovaním obdobia cicania jahniat produkcia mlieka klesá pričom na zníženej hladine zotrúva kým ovce nevyjdú na pasienok. S poklesom množstva mlieka sa zvyšuje obsah hlavných zložiek v ňom. Najvýraznejší vplyv na zmenu (obsah) jednotlivých zložiek ovčieho mlieka má laktačné obdobie. Veľkým zmenám podlieha najmä obsah tuku a bielkovín v mlieku, ktoré tvoria podstatnú časť sušiny. Všeobecne platí, že v priebehu laktácie sa zvyšuje v mlieku obsah tuku, bielkovín, popolovín a obsah mliečneho cukru s postupom laktácie spravidla klesá. Prípadný pokles tuku a bielkovín v mlieku v mesiacoch máj – jún súvisí so zvýšenou produkciou mlieka v tomto období. Menšie zmeny v zložení mlieka, ktoré však neovplyvňujú priemerné hodnoty, sú aj v jednotlivých denných pôdojoch. Pri dojení 3 krát denne je obsah sušiny, tuku a bielkovín v raňajšom pôdoji najnižší, v obedňajšom

dosahuje priemer hodnôt celodenného pôdoja a vo večernom pôdoji je najvyšší. Pri dojení dvakrát denne sú hodnoty zloženia mlieka takmer vyrovnané.

Tabuľka 1 Porovnanie priemerného zloženia niektorých druhov mlieka (podľa Parka a kol. a Posatiho a Orra)

Zloženie mlieka (%)	ovca	koza	krava	človek
Sušina	18,3	12,9	12,1	12,5
Beztuková sušina	12,0	8,9	9,0	8,9
Bielkoviny	6,2	3,4	3,2	1,2
Kazeín	4,2	2,4	2,6	0,4
Albumíny, globulíny	1,0	0,6	0,6	0,7
Nebielkovinový dusík	0,8	0,4	0,2	0,5
Tuk	7,9	3,8	3,6	4,0
Laktóza	4,9	4,1	4,7	6,9
Popol	0,9	0,8	0,7	0,3
Vitamíny(mg/1000ml)				
Vitamín B 1	1,2	0,5	0,4	0,15
Vitamín B 2	4,3	1,8	2,2	0,4
Vitamín B 6	0,7	0,6	0,5	0,12
Niacín	4,2	2,7	1,0	1,8
Kyselina pantoténová	4,1	3,2	3,2	2,3
Vitamín C	49	13	11	50
Vitamín E	1,1	0,4	0,9	1,1
Vitamín A (retinol)	0,8	0,7	0,4	0,9
Vitamíny (µg/1000ml)				
Vitamín B 12	7,1	0,7	3,5	0,5
Vitamín D	1,8	1,1	0,4	0,2
Kyselina listová	70	10	50	50
Minerálne prvky (mg/100ml)				
Vápnik	195	134	115	32
Fosfor	158	112	93	14
Sodík	44	50	48	17
Horčík	18	14	13	3
Draslík	136	204	152	51
Zinok	0,54	0,30	0,38	0,17
Železo	0,11	0,05	0,05	0,03
Mangán	0,02	0,02	0,004	0,03
Meď	0,05	0,05	0,01	0,05
Selén	0,017	0,014	0,02	0,018
Energia (kJ/100ml)	451	288	257	291

Kvalita ovčieho mlieka

Donedávna bola kvalita mlieka posudzovaná hlavne na základe jeho chemického zloženia a čiastočne podľa obsahu tuku a podľa jeho vhodnosti pre výrobu mliečnych výrobkov, predovšetkým syra. Cena mlieka bola fixne stanovená podľa množstva tuku. Dnes sa všeobecne uznáva, že výroba vysoko kvalitných výrobkov vyžaduje zodpovedajúcu kvalitu suroviny, teda mlieka. Nekvalitné mlieko má nižšiu výťažnosť a výrobky z neho vyrobené zníženú kvalitu.

Počas posledných rokov sa pod tlakom rozvíjajúceho medzinárodného obchodu s mliekom, rovnako ako vyhranenými požiadavkami spotrebiteľov na kvalitné, hygienicky nezávadné a bezpečné potraviny, rozšíril koncept kvality mlieka aj na otázky hygieny. Okrem toho sa teraz kladie dôraz na obsah ďalších zložiek mlieka a je zdôrazňovaná dôležitosť mikrobiálnej flóry pre zdravie spotrebiteľov a pre udržiavanie organoleptických vlastností mlieka a výrobkov z neho.

Všeobecný termín “mlieko dobrej kvality” je definovaný ako “čisté mlieko bez cudzích prímiesí (prach, hmyz a pod.), normálneho chemického zloženia, farby a chuti, bez nepríjemného zápachu, s nízkym mikrobiálnym zaťažením, bez patogénnych mikroorganizmov, antibiotík a chemických rezíduí, získané od zdravých zvierat”. Toto mlieko dobrej kvality zaručuje ľuďom jeho bezpečnú spotrebu bez nebezpečenstva ochorenia, dobrú trvanlivosť, vysokú trhovú hodnotu, schopnosť dopravy na veľké vzdialenosti a vysoko kvalitné mliečne výrobky. Koncept kvality mlieka sa zaoberá mnohými rôznymi vlastnosťami mlieka, patriacimi do dvoch veľkých kategórií, chemickej a biologickej kvality. Pod pojmom kvalita môžeme tiež rozumieť súhrn zmyslových, fyzikálno-chemických, technologických, výživových, hygienických a zdravotných vlastností ovčieho mlieka.

Kvalita mlieka z hľadiska chemického zloženia

Chemické zloženie mlieka je základným ukazovateľom pre vyjadrenie využitia krmiva prijatého zvierat'om pre produkciu mlieka a zároveň určuje jeho vhodnosť ako suroviny pre výrobu mliečnych výrobkov, hlavne syrov. Organoleptické vlastnosti kvalitného surového ovčieho mlieka: homogénna tekutina bez usadenín, vločiek a hrubých nečistôt, bielej farby so slabožltým odtieňom, sladkastej chuti a čistej vône bez cudzích príchuťí a pachov. Pokiaľ ide o fyzikálno – chemické vlastnosti, surové ovčie mlieko by malo obsahovať v 100g najmenej 5,5g tuku, najmenej 4,8g bielkovín; beztukovej sušiny najmenej 9,5 hmotnostného percenta. Jeho merná hmotnosť má byť najmenej 1,033 g.cm⁻³; titračná kyslosť (stanovená metódou Soxhleta-Henkela) najviac 12,0 a nesmie obsahovať inhibičné látky.

Podľa profesora Ebringera ovčie mlieko v surovom stave obsahuje dvojnásobok bielkovín, tuku, väčšiny vitamínov a minerálnych látok ako mlieko kravské. Obsah vitamínu C je dokonca päťkrát vyšší. Okrem tráviacich enzýmov sa v ňom vyskytujú enzýmy s antioxidantnými a antimikrobiálnymi vlastnosťami, ktoré ho chránia pred premnožením nežiadúcich mikroorganizmov. Aj z hľadiska obsahu vápnika je ovčie mlieko mimoriadne cenné, pretože ho obsahuje až dvojnásobok ako mlieko kravské. Veľmi dôležité zistenie je, že ovčie mlieko patrí medzi najbohatšie zdroje konjugovanej kyseliny linolovej (CLA), ktorá chráni organizmus pred srdcovocievnyimi chorobami (infarkt myokardu, mozgová príhoda a pod.), má protisklerotické a protirakovinové účinky a používa sa aj ako prostriedok proti obezite. Ovčie mlieko vo svojom tuku obsahuje tri až štyrikrát viac CLA ako kravské mlieko.

Na Slovensku sa ovčie mlieko spracováva prevažne na ovčí hrudkový syr, ktorý je surovinou pre výrobu bryndze. Tradičná slovenská bryndza vyrobená z nepasterizovaného ovčieho mlieka si zachováva všetky biologicky aktívne zložky pôvodného mlieka, vyznačuje sa oveľa väčším množstvom mliečnych baktérií ako bežné jogurty či acidofilné mlieka a možno ju zaradiť medzi tzv. funkčné potraviny s probiotickými účinkami. Funkčné potraviny okrem základného výživového efektu pomáhajú konzumentovi udržiavať zdravie, znižovať riziko rôznych ochorení, sú charakteristické obsahom zložiek, ktoré sa v bežných potravinách nevyskytujú a tieto bioaktívne zložky musia byť prírodného pôvodu.

Mliečne baktérie prítomné v ovčom mlieku premenia mliečny cukor počas kysnutia a zretia hrudkového syra na kyselinu mliečnu chrániacu črevá pred množením choroboplodných mikroorganizmov a rizikových baktérií, ktoré okrem možnosti vyvolania hnačky a iných chorôb, môžu premieňať niektoré zložky potravín na karcinogény. Vďaka premenie mliečného cukru môžu bryndzu konzumovať jedinci, ktorým pôvodný mliečny cukor spôsobuje rôzne zdravotné problémy.

Mliečne baktérie bryndze majú kľúčový význam z hľadiska dozrievania a regulácie imunitného systému a prevencie proti alergickým ochoreniam. Využívajú na stavbu vlastných buniek cholesterol a viacerými spôsobmi ho zneškodňujú, čím zároveň znižujú hladinu „zlého“ LDL cholesterolu v krvi. Majú aj antioxidantné účinky, keď vychytávajú reaktívne formy kyslíka poškodzujúce dôležité štruktúry buniek čo môže viesť k vzniku rôznych degeneratívnych ochorení vrátane Alzheimerovej choroby. V 100 g slovenskej bryndze je takmer také množstvo CLA, aké sa nachádza v jednej tablete zahraničného komerčného prípravku, ktorý si ľudia kupujú za nie zanedbateľnú cenu v našich lekárňach, na základe masívnej reklamy o účinkoch CLA na ľudský organizmus v masmédiách.

Funkčné potraviny, medzi ktoré je zaradená aj nepasterizovaná slovenská bryndza sú na svetovom trhu vyhľadávané a takýmto výrobkom sa predpovedá veľká budúcnosť. Prečo na základe uvedeného nekonzumovať radšej ovčie mlieko, jogurty z ovčieho mlieka, bryndzu alebo iné ovčie výrobky, ako doslova „vyhadzovať“ peniaze za rôzne syntetické vitamíny a zaručene nevyhnutné doplnkové prípravky v lekárňach? Samozrejme ovčie mlieko musí byť hygienicky získavané (napr. strojové dojenie), spracované na hrudkový syr pri dodržaní správneho technologického postupu (hlavne rýchle prekysnutie – dodržanie predpísaných teplôt) a hrudkový syr spracovaný na bryndzu v zodpovedajúcej mliekárenskom zariadení – bryndziarni.

Chemické zloženie mlieka (voda, tuk, bielkoviny, soli a ostatné zložky ako farbivá, enzýmy atď.) a jeho fyzikálne a chemické vlastnosti (špecifická hmotnosť, bod tuhnutia, kyslosť) sú ovplyvňované množstvom faktorov. Najdôležitejšie z nich sú druh a plemeno zvierat'a, ročná doba, fáza dojenia, doba medzi dojením a podobne. V menšej miere je chemické zloženie mlieka ovplyvňované tiež individualitou zvierat'a, jeho výživovým stavom, telesnou hmotnosťou, rujou, fyzickou aktivitou, dobou státia na sucho, vlhkosťou a teplotou prostredia. Primárne je chemická kvalita mlieka určená genetickými znakmi zvierat'a, hoci táto kvalita môže byť veľmi znehodnotená nevyhovujúcimi životnými podmienkami a nezodpovedajúcou výživou laktujúceho zvierat'a. Množstvo (kvantita) a chemické zloženie mlieka sa tvorí vo vemene.

Mikrobiologická kvalita mlieka

Mikrobiologická kvalita mlieka môže byť ovplyvňovaná napríklad vrodennými dispozíciami zvierat'a, štádiom laktácie, úrovňou metabolizmu, ročným obdobím, chybami pri dojení, chybami v dojacej technike, nedostatočnou hygienou, (ustajňovacie priestory, vemeno, dojacia technika, ošetrovateľ, dojič), ale predovšetkým zdravotným stavom vemena. Mlieko v zdravom vemene neobsahuje mikroorganizmy, je v podstate sterilné. Od chvíle keď opustí vemeno je však neustále kontaminované mikroorganizmami (v určitých prípadoch dokonca ešte vo vemene), ktoré sa rýchle rozmnožujú, keďže mlieko je pre ne prvotriednym živným médiom. Začína sa jeho degradácia, daná podmienkami pri získavaní mlieka a manipulácii pri ceste k spotrebiteľovi.

Stupeň kontaminácie závisí od podmienok, pri ktorých je mlieko vyrábané (získavané), tj. od zdravotného stavu zvierat'a, podmienok v ustajňovacích priestoroch, podmienok pri dojení, uchovávaní, doprave a spracovaní mlieka.

Rôzne druhy mikroorganizmov (baktérie a huby) využívajú mlieko ako výživný substrát pre svoj vývoj. Rýchly rozvoj týchto mikroorganizmov, predovšetkým pri vyšších teplotách

spôsobuje kontamináciu mlieka, ktorá sa prejavuje zhoršením organoleptických a fyzikálno - chemických vlastností. Kontaminácia mikroorganizmami zhoršuje kvalitu mlieka a mení ho na produkt škodlivý ľudskému zdraviu, pretože medzi týmito mikroorganizmami sa nachádzajú tiež patogénne (choroboplodné).

Patogénne mikroorganizmy v mlieku

Mikroorganizmy, ktoré môžu za určitých podmienok spôsobovať ochorenie ľudí, sa nazývajú "patogénne". Takýmito mikroorganizmami môže byť mlieko kontaminované už vo vemene, alebo neskôr počas dojenia, dopravy, skladovania a spracovania. Mikroorganizmy rozvíjajúce sa v mlieku, ktoré je základom ľudskej výživy, sa môžu prenášať do ľudského organizmu a pri vhodných podmienkach sa rozmnožovať, alebo produkovať toxíny a tým spôsobovať človeku vážne ochorenia.

V mnohých častiach sveta je mlieko obviňované, že prenosom patogénnych mikroorganizmov do ľudského tela, alebo tvorbou toxínov spôsobuje ochorenie ľudí. Druhy patogénov spôsobujúcich ochorenia sa v priebehu času menia. Napr. pred II. svetovou vojnou vyvolávali hlavné patogény prítomné v mlieku týfus, záškrť, šarlach a tuberkulózu. Zatiaľ čo dnes spôsobujú listériu, brucelózu, salmonelózu a otravu stafylokokmi. Tento rozdiel je spôsobený hlavne používaním pasterizácie, rovnako ako zmenami v spotrebiteľských návykoch. Teraz sa konzumuje okrem mlieka obrovská škála rozmanitých mliečnych výrobkov, ale pred mnohými rokmi bolo zvykom piť surové mlieko a smotanu (bez predchádzajúceho tepelného ošetrenia) a nákaza pochádzala z týchto zdrojov. Dnes sú hlavnými vinníkmi väčšinou zmrzlina a syry. Medzi najznámejšie patogénne mikroorganizmy, ktoré sa môžu nachádzať v mlieku a mliečnych výrobkoch patria:

Listéria monocytogenes - je patogénna baktéria napadajúca zvieratá produkujúce mlieko. Z nich sa prenáša do ľudského organizmu, alebo infikuje mlieko a jeho prostredníctvom človeka (ochorenie z potravín). Úmrtnosť nakazených ľudí sa pohybuje medzi 20 a 30%. Listéria je veľmi nebezpečná hlavne pre tehotné ženy, pretože môže spôsobiť odumretie plodu. Tento mikroorganizmus sa zvyčajne nachádza v pôde. Ničí sa pasterizáciou (72°C/15 sekúnd), to znamená, že pokiaľ sa nachádza v syre vyrobenom z pasterizovaného mlieka, došlo k infikovaniu neskôr. Listéria je rezistentná voči soli, dokonca aj v koncentrácii do 10%, ale nerozvíja sa pri pH < 6 a pri vodnej aktivite $a_w < 0.92$ (vodná aktivita je ukazovateľ, ako je voda prítomná v potravině osmoticky dostupná pre mikroorganizmy. Označuje sa skratkou a_w , čo znamená „available water“, teda dostupná voda). Preto sa v syroch, kde je zaistený aspoň jeden tento faktor, tieto mikróby nerozvíjajú. Na infekciu Listériami sú náchylné mäkké syry, charakteristické vysokým obsahom vody a vysokým pH.

Staphylococcus aureus - je patogénna baktéria produkujúca enterotoxíny zodpovedné za stafylokokové toxikózy, ale obvykle nespôsobuje smrť. Napriek tomu boli zaznamenané prípady úmrtia ľudí, ktorí konzumovali surové mlieko a syry kontaminované touto baktériou. Vytvorené toxíny napadajú tráviaci systém ľudí a spôsobujú stafylokokové otravy. Zdrojom infekcie je napadnuté vemenó, v ktorom vyvolávajú klinické a subklinické mastitídy. K infekcii vemena dochádza cez kožu, hlavne otvorenými poraneniami. Aj keď pasterizácia túto baktériu usmrtí, jej toxíny sa nezničia, pretože sú termostabilné. Platí, že v potravine musí byť prítomných viac ako 10^6 buniek/g, aby bola považovaná za toxickú.

Salmonella - patria sem druhy baktérií, ktoré sú patogénne len pre človeka, alebo infikujú človeka i zvieratá. Nachádzajú sa hlavne v tráviacom systéme zvierat (dokonca i zdravých) odkiaľ sa prostredníctvom výkalov dostávajú do zeme, vody a potravy (ak nie sú dodržiavané správne hygienické opatrenia). Salmonella spôsobuje hlavne gastroenteritídy. Kmene Salmonella typhi, Salmonella paratyphi a Salmonella sendaii vyvolávajú týfus a paratýfus. Kmene spôsobujúce týfus a paratýfus usmrtí pasterizácia. V mlieku a mliečnych výrobkoch sú najbežnejšie kmene vyvolávajúce gastroenteritídu, najmä Salmonella enteritidis. Rozvoj baktérií v syroch závisí od podmienok prípravy, zretia a uchovávania. Výrobky s $\text{pH} > 4,95$ podporujú ich množenie. Pre množstvo baktérií v syroch je tiež veľmi dôležitá počiatočná kontaminácia (vonkajšia infekcia) mlieka. Je treba poznamenať, že niektoré mliečne kultúry používané v syrárstve produkujú baktericídy (antimikrobiálne látky), ktoré zastavujú množenie salmonel.

Clostridium botulinum - je prísne anaeróbna baktéria (za prítomnosti kyslíka sa nevyvíja), ktorá tvorí veľmi nebezpečné, smrteľné neurotoxíny. Nachádza sa v pôde, rastlinách a maštalnom hnoji, odkiaľ sa môže prenášať do potravy. Neurotoxín vzniká len ak je pH vyššie ako 4,6. V súvislosti s mliečnymi produktmi je známe len málo prípadov otravy baktériou Clostridium botulinum, pretože súčasné kontrolné opatrenia zamerané na pH , vlhkosť a obsah niacínu (antibiotikum) v syroch toto nebezpečie minimalizujú.

Brucella sp. - zahŕňa šesť baktérií, z ktorých Brucella melitensis, Brucella abortus a Brucella suis vyvolávajú u ľudí chorobu brucelózu. Prvé dva sú patogénne pre kozy, ovce a kravy, tretí je patogénny pre ošípané, preto nemá súvislosť s mliekom. Pasterizáciou sa ničia všetky tri kmene. Človek sa nakazí buď priamo kontaktom s nakazeným zvieratom, alebo prostredníctvom mlieka od infikovaného zvieratá, alebo mliečnym výrobkom vyrobeným z mlieka infikovaného po pasterizácii. Brucelóza má veľa rôznych symptómov a vážnosť choroby závisí od toho, ktorý kmeň ju vyvolal. Vážnym príznakom je veľmi vysoká teplota (maltská horúčka), u tehotných žien môže brucelóza zaviniť potrat. EÚ vydala v snahe znížiť

výskyt prípadov ochorenia brucelózou niekoľko smerníc (91/68, 64/432 atď.) a nariadení (853/2004), ktoré by mali zaistiť, že sa v chovoch zvierat pre produkciu mlieka nebudú vyskytovať jedinci s brucelózou. EÚ povoľuje použitie mlieka zo stád s výskytom brucelózy len pre výrobu syrov zrejúcich najmenej 2 mesiace. Ochrana proti brucelóze závisí od realizácie programu na jej odstránenie z chovu, od pasterizácie, zretia syra najmenej po dobu 2 mesiacov a od odstránenia konzumácie surového (nepasterizovaného) mlieka a mliečnych výrobkov z neho.

Mycobacterium sp. - patrí sem patogénny kmeň *Mycobacterium tuberculosis*, ktorý vyvoláva tuberkulózu. Táto choroba bola pre ľudstvo skutočnou pohromou až do roku 1882, kedy Robert Koch izoloval bacil spôsobujúci tuberkulózu. Odvtedy do súčasnosti sa dosiahlo v oblasti štúdia baktérie, liečenia a potlačovania tuberkulózy veľkého pokroku. Pasterizácia je najúčinnjšou obranou proti tejto baktérii. V kombinácii s dodržiavaním účelných programov bolo mlieko zbavené *Mycobacterium tuberculosis* a tým sa zabránilo ochoreniam na tuberkulózu – aspoň v rozvinutých krajinách. Problém zostáva v prípade, keď nie sú dodržiavané nevyhnutné opatrenia. Vzhľadom k tomu, že tuberkulóza je podobná brucelóze, stanovila EÚ, že surové mlieko by malo pochádzať z chovov bez výskytu zvierat nakazených tuberkulóznym bacilom (Smernica 64/432, Nariadenie 853/2004).

Escherichia coli. - je anaeróbna (fakultatívne) baktéria zahrňujúca veľký počet kmeňov. Nachádza sa v zažívacom trakte ľudí. Väčšina týchto kmeňov nie je pre ľudský organizmus škodlivá. Ale existujú niektoré patogénne kmene (enteropatogénne), z ktorých najnebezpečnejšie sú *E. coli* 0157:H7, ktoré spôsobujú hemoragickú kolitídu (zápal hrubého čreva). Najpravdepodobnejšou cestou kontaminácie mlieka touto baktériou sú zvieracie exkrementy, ktoré sa dostanú do kontaktu s mliekom alebo vemenom. Spoľahlivo sa usmrť pasterizáciou. Ak mlieko po pasterizácii obsahuje *Escherichie*, znamená to, že bolo kontaminované neskôr. V tom prípade je hlavným vinníkom osoba, ktorá nedodržala predpísané hygienické opatrenia, alebo voda znečistená odpadmi.

Aflatoxíny - sú to karcinogénne látky produkované niektorými kmeňmi plesní *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* a *Aspergillus nomius*. Tieto plesne produkujú toxíny hlavne v orechoch, arašidoch a krmive. V prípade, že je tráviaci trakt zvierat'a infikovaný aflatoxínom B1 z krmiva, prechádza do mlieka aflatoxín M1, ktorý je metabolitom aflatoxínu B1. V syroch vyrobených z mlieka kontaminovaného aflatoxínom je jeho obsah vyšší než v mlieku použitom k ich výrobe. Aflatoxíny môžu byť tiež produkované kmeňmi plesní usadenými na povrchu syra a dovnútra sa dostávajú až pri skladovaní. Hmotu napadajú až do hĺbky 4 cm. Pri výrobe plesňových syrov (Roquefort, Camembert a i.) sa používajú kmene plesní na

tvorbu aflatoxínu prísne kontrolujú. Najbezpečnejší spôsob ochrany mlieka a mliečnych výrobkov pred kontamináciou aflatoxínmi je dôsledná kontrola krmiva podávaného zvieratám. V USA je stanovené, že obsah aflatoxínu v krmive nesmie prekročiť 20 ng/g, aby bolo zaistené, že ich obsah v mlieku bude do 0.5 ng/g.

Mastitída

Mastitída je zápal mliečnej žľazy, obvykle spôsobený bakteriálnou infekciou. Vedie k zníženiu produkcie mlieka, k zmene jeho zloženia a zníženiu kvality. Navyše sa zvyšujú náklady na výrobu mlieka kvôli dodatočným nákladom na ošetrovanie zvierat (antibiotiká). Mastitídu vyvolávajú hlavne baktérie, ale aj plesne a kvasinky. Najbežnejšími pôvodcami mastitídy sú *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus disgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli*. K ochoreniu dochádza, keď sú cecky zvierat napadnuté uvedenými patogénmi. Tie prenikajú do mliečnej žľazy a usadzujú sa v jej lalôčkoch. Klinická mastitída je sprevádzaná množstvom príznakov (opuch vemena, hyperémia (prekrvenie), zvýšená telesná teplota, strata chuti, bolesť a v niektorých prípadoch smrť), ktoré chovateľ môže zaregistrovať. Subklinická mastitída sa neprejavuje žiadnymi klinickými príznakmi a je zistiteľná len laboratórnymi testmi.

Mlieko zvierat chorých na mastitídu obsahuje veľké množstvo patogénnych mikroorganizmov, somatických buniek a vykazuje veľké zmeny vo vzhľade a chemickom zložení. Vo vážnych prípadoch sa objavujú stopy krvi. Takéto mlieko je nevhodné pre akýkoľvek spôsob použitia. Zvieratá so subklinickou mastitídou produkujú menšie množstvo mlieka a jeho chemické zloženie a vlastnosti pre syrárske spracovanie sú zhoršené, hlavne pre zmeny pomeru obsahu bielkovín.

Najbežnejšie typy mastitídy sú spôsobované dvoma baktériami - *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus agalactiae*. Tieto typy sú prenášané zo zvierat na zviera počas dojenja, pokiaľ nie sú dodržiavané základné hygienické opatrenia, ako pravidelná hygiena a čistenie vemena pred a po dojení, čistenie dojacieho zariadenia a umývanie rúk dojiča. Obvykle spôsobujú chronické ochorenia subklinického charakteru, ktorý sa v určitých podmienkach mení na klinický. Klinická mastitída sa bežne lieči aplikáciou vhodných antibiotík do vemena. Väčšina infekcií spôsobených *Streptococcus agalactiae* je vyliečiteľných, na rozdiel od tých, ktoré boli vyvolaných *Staphylococcus aureus* - ich liečba je komplikovaná. Infekcie spôsobené patogénnymi baktériami ako *Streptococcus uberis* a *Escherichia coli* sa obvykle nazývajú "environmentálne", pretože tieto patogény sú prenášané hlavne z prostredia, v ktorom zvieratá žijú, najčastejšie z podstielky. Obvykle sa rozvinú do

klinickej formy. Infekciu spôsobenú *Streptococcus uberis* je ľahšie liečiteľná antibiotikami ako keď ju vyvolá *Escherichia coli*.

Z mastitíd vyvolávajú najväčšiu pozornosť subklinické, pretože sa vyskytujú vo všetkých chovných stádach, infikujú zvieratá a veľmi závisia od bežných podmienok v maštali. Nie je vždy možné nevyhovujúce podmienky úplne odstrániť, ale je možné dosiahnuť ich zlepšenie prijatím vhodných opatrení, zameraných na hygienu zvierat a ustajňovacích priestorov v kombinácii s použitím vhodných antibiotík. V roku 2007 (máj – jún) sme zistili v mlieku bahníc bez príznakov klinickej mastitídy, s organolepticky vyhovujúcim mliekom, ale so zmenami na vemene (hrče, zatvrdliny, asymetrické – prevážené vemeno), alebo vysokým PSB v mlieku nasledovné mikroorganizmy: *Candida* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* a *Yersenia*. Bola testovaná ich citlivosť na antibiotiká amoxicilín, augmentín, cefoperazon, cloxacilín (kloxerate), enrofloxacín, lincomycín, nafpenzal, neomycín, novobiocín, oxacilín, penicilín, streptomycín, sulfonamidy a tetracyklín, pričom bola zistená rezistencia mikroorganizmov *Bacillus cereus* na amoxicilín, augmentín, cloxacilín, oxacilín, penicilín a *Yersenia* bola rezistentná voči lincomycínu. Z uvedeného vyplýva, že použitie „vhodných“ antibiotík je nevyhnutné, pretože niektoré mikroorganizmy sa stávajú rezistentnými na niektoré antibiotiká.

Podľa literárnych údajov je výskyt bahníc s klinickými mastitídami v chovoch počas laktácie menší (cca 5 %) ako bahníc so subklinickými mastitídami, ktoré sa vyskytujú v jednotlivých stádach od 10 % až po 30 resp. 50 %. V chovoch oviec na Slovensku je bežnou praxou, že po odstave jahniat sa na dojenie zaradia často aj bahnice, pri ktorých sa vyskytujú rôzne abnormality vemena. Ide o vemená s rôzne veľkými cystami, uzlinami, abscesmi, difúznymi zatvrdnutiami, bahnice s asymetrickými vemenami a podobne. Väčšinou ide o ovce, ktoré prekonali v predchádzajúcom období akútne alebo subakútne zápal vemena, pritom vo väčšine prípadov tieto bahnice mali relatívne dobrú mliekovú úžitkovosť. Bahnice s takýmito vemenami by sa mali pred začiatkom dojenia vyradiť, ale často sa stáva, že zostávajú v chove aj niekoľko mesiacov, ba dokonca až do doby pred pripúšťacím obdobím a ukončením laktácie v danom roku. Pritom je známe, že najviac mastitíd oviec vzniká pred ukončením laktácie (počas zasúšania) a tiež počas odchovu jahniat. Pred začiatkom dojenia oviec sa len zriedkavo používa vhodná metóda na detekciu subklinických mastitíd (zistenie počtu somatických buniek, NK test), aj keď sa ich použitie všeobecne odporúča.

Počet somatických buniek v mlieku predstavuje vhodný indikátor pre posúdenie prevalencie mastitíd a pre ich skrining. Bahnice s vyšším počtom somatických buniek majú nižšiu produkciu mlieka a negatívne ovplyvňujú aj iné ukazovatele (napríklad dojiteľnosť).

Z literárnych údajov vieme, že bahnice s nižším počtom somatických buniek v mlieku spúšťajú mlieko rýchlejšie a majú vyšší strojový a celkový výdojok. Naopak vyšší počet somatických buniek bol zistený pri bahniciach s vyšším strojovým dodojkom. Bolo tiež zistené, že bahnice s horizontálnejším postavením ceckov majú vyšší počet somatických buniek v mlieku.

Legislatívne požiadavky na výrobu surového ovčieho mlieka

Kvalita ovčieho mlieka ako suroviny, poživatiny určenej pre humánnu výživu bola, je a naďalej bude predmetom orgánov chrániacich zdravie konzumentov. Po vstupe do EÚ neustále rastie tlak na kontrolu zdravia zvierat, na hygienu priestorov a zariadení používaných pri získavaní, skladovaní, preprave i spracovaní mlieka, na zdravotný stav a hygienu personálu a hlavne na zdravotnú nezávadnosť, teda mikrobiologickú kvalitu ovčieho mlieka a výrobkov z neho. Kvalita mlieka je u nás v súčasnosti legislatívne upravená hlavne v nasledujúcich predpisoch:

- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004 z 29. apríla 2004 o hygiene potravín
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné predpisy na organizáciu úradných kontrol produktov živočíšneho pôvodu určených na ľudskú spotrebu
- Nariadenie Rady (EHS) č.2377/90, ktorým sa stanovuje postup spoločenstva na určenie maximálnych limitov rezíduí veterinárnych liečiv v potravinách živočíšneho pôvodu
- Nariadenie komisie (ES) č.1441/2007 z 5.decembra 2007, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č.2073/2005 o mikrobiologických kritériách pre potraviny
- Nariadenie vlády SR č.354/2006, ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu

Niektoré kritériá pre surové ovčie mlieko uvedené v nariadení Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004; oddiel IX Surové mlieko a mliečne výrobky; kapitola 1: Surové mlieko – prvovýroba

I. Zdravotné požiadavky na produkciu surového mlieka

1. Surové mlieko musí pochádzať od zvierat:

- ktoré neprejavujú žiadne príznaky infekčných chorôb prenosných mliekom na ľudí

- ktoré sú v dobrom celkovom zdravotnom stave, neprejavujú žiadne príznaky chorôb, ktoré môžu mať za následok kontamináciu mlieka a najmä netrpia žiadnymi infekciami pohlavného ústrojenstva s výtokom, ani enteritídou s hnačkou a horúčkou alebo rozpoznateľným zápalom vemena
 - ktoré nemajú žiadne poranenia vemena, ktoré by mohli ovplyvniť mlieko
 - ktorým neboli podané žiadne nepovolené látky alebo lieky a ktoré neboli nezákonne ošetrované v zmysle smernice 96/23/ES
 - u ktorých, ak im boli podané povolené lieky alebo látky, boli dodržané ochranné lehoty predpísané pre tieto lieky alebo látky
2. Pokiaľ ide o brucelózu, musí surové mlieko pochádzať od oviec, ktoré patria do chovu úradne bez brucelózy v zmysle smernice 91/68/EHS
3. Surové mlieko od zvierat, ktoré nespĺňajú podmienky uvedené v bode 2, sa však môže s povolením príslušného orgánu použiť:
- a) po takom tepelnom ošetrení, po ktorom mlieko vykazuje negatívnu reakciu na fosfatázový test
 - b) ak ide o ovce, ktoré neprejavujú pozitívnu reakciu na testy na brucelózu, alebo ktoré boli proti brucelóze očkované v rámci schváleného eradikačného programu a ktoré neprejavujú žiadne príznaky tejto choroby, a to buď:
 - na výrobu syra s časom zretia najmenej dva mesiace
 - po takom tepelnom ošetrení, po ktorom mlieko vykazuje negatívnu reakciu na fosfatázový test
 - po ošetrení ktoré zaisťuje jeho bezpečnosť
4. Surové mlieko akéhokoľvek zvierat'a, ktoré nezodpovedá požiadavkám bodov 1 až 3, a najmä od každého zvierat'a, ktoré vykazuje pozitívnu reakciu na profylaktické testy na tuberkulózu alebo brucelózu, ako sa stanovuje v smernici 64/432/EHS a smernici 91/68/EHS, sa nesmie použiť na ľudskú spotrebu.
5. Izolácia zvierat ktoré sú infikované, alebo sú podozrivé z infekcie ktoroukoľvek z chorôb uvedených v bode 1 alebo 2, musí byť účinná, aby sa zabránilo akémukoľvek nepriaznivému účinku na mlieko ostatných zvierat.

II. Hygiena chovov na produkciu mlieka

A. Požiadavky na priestory a vybavenie

1. Dojacie zariadenia a priestory, kde sa mlieko skladuje a kde sa s ním manipuluje, alebo kde sa schladzuje, musia byť umiestnené a skonštruované tak, aby obmedzili riziko kontaminácie mlieka.

2. Priestory na skladovanie mlieka musia byť chránené proti škodcom, musia mať primerané oddelenie od priestorov, kde sú ustajnené zvieratá a musia mať vhodné chladiace zariadenia, pokiaľ je to potrebné na splnenie požiadaviek uvedených v časti B.
3. Povrchy zariadení, ktoré prichádzajú do styku s mliekom (náradie, nádoby, nádrže a podobne, určené na dojenie, na zber alebo prepravu mlieka) musia byť ľahko čistiteľné a kde je to potrebné, dezinfikovateľné a musia byť udržiavané v dobrom stave. Toto si vyžaduje používanie hladkých, umývateľných a netoxických materiálov.
4. Po použití sa musia tieto povrchy vyčistiť a pokiaľ je to potrebné, vydezinfikovať. Nádoby a nádrže používané na prepravu surového mlieka sa musia pred opakovaným použitím vhodným spôsobom vyčistiť a vydezinfikovať po každej ceste, alebo ak je čas medzi vyprázdnením a následným napustením veľmi krátky, po každej sérii ciest, ale v každom prípade najmenej raz za deň.

B. Hygiena počas dojenia, zvozu a prepravy

1. Dojenie sa musí vykonávať hygienicky, pričom sa musí zabezpečiť, najmä aby:
 - a) pred začatím dojenia boli cecky, vemeno a príslušné časti čisté
 - b) dojič skontroloval mlieko od každého zvieratá na organoleptické a fyzikálne – chemické odchýlky, alebo aby bolo skontrolované metódou, ktorou sa dosahujú podobné výsledky a aby mlieko, ktoré vykazuje takéto odchýlky nebolo použité na ľudskú spotrebu
 - c) sa mlieko od zvierat, ktoré vykazujú klinické príznaky chorôb vemena nepoužilo na ľudskú spotrebu inak, ako podľa pokynov veterinárneho lekára
 - d) sa identifikovali zvieratá, ktoré sa podrobili liečeniu, ktoré by mohlo zapríčiniť vylučovanie rezíduí do mlieka a aby sa mlieko získané od takýchto zvierat pred ukončením predpísanej ochrannej lehoty nepoužilo na ľudskú spotrebu
 - e) sa na ponáranie alebo sprejovanie ceckov používali len prípravky, ktoré boli schválené príslušným orgánom a aby sa používali takým spôsobom, ktorý nezapríčiňuje neprijateľné rezíduá v mlieku.
2. Mlieko sa musí ihneď po nadojení uchovávať na čistom mieste skonštruovanom a vybavenom tak, aby sa zabráňovalo jeho kontaminácii. Musí sa ihneď schladiť na teplotu najviac 8°C, ak sa vykonáva každodenný zber, alebo na teplotu najviac 6°C, ak sa nezberá denne.
3. Počas dopravy sa musí dodržať chladiarenský reťazec a pri príchode do prevádzkarne určenia nesmie byť teplota mlieka vyššia ako 10°C.

4. Prevádzkovatelia potravinárskych podnikov nemusia dodržiavať požiadavky na teplotu ustanovené v bodoch 2 a 3, ak mlieko spĺňa kritériá podľa časti III a buď:

- a) sa spracúva do dvoch hodín od nadojenia
- b) alebo ak je vyššia teplota potrebná z technologických dôvodov, ktoré súvisia s výrobou určitých mliečnych výrobkov a ak to povolil príslušný orgán.

C. Hygiena zamestnancov

1. Osoby ktoré vykonávajú dojenie, alebo manipuláciu so surovým mliekom musia nosiť vhodný čistý odev.
2. Osoby, ktoré vykonávajú dojenie musia dodržiavať vysoký stupeň osobnej čistoty. V blízkosti miesta dojenia musia byť dostupné vhodné zariadenia, aby sa osobám, ktoré vykonávajú dojenie a manipulujú so surovým mliekom umožnilo umývať si ruky a predlaktia.

III Kritériá na surové mlieko

1. Do ustanovenia noriem na kvalitu mlieka a mliečnych produktov v rámci špecifickejších právnych predpisov sa na surové mlieko vzťahujú nasledovné kritériá.
2. Dodržiavanie požiadaviek podľa bodov 3 a 4 sa musí kontrolovať na reprezentatívnom počte vzoriek mlieka zberaného z chovov na produkciu mlieka, ktoré sa odoberajú náhodným odberom vzoriek

Kontroly môže vykonávať buď:

- a) prevádzkovateľ potravinárskeho podniku produkujúci mlieko, alebo sa vykonávajú v jeho zastúpení
 - b) prevádzkovateľ potravinárskeho podniku, ktorý vykonáva zber alebo spracovanie mlieka, alebo sa vykonávajú v jeho zastúpení
 - c) skupina prevádzkovateľov potravinárskych podnikov, alebo sa vykonávajú v ich zastúpení
 - d) vykonávajú sa v rámci vnútroštátnej alebo regionálnej kontrolnej schémy
3. a) Prevádzkovatelia potravinárskych podnikov musia začať postupy, aby sa zabezpečilo, že surové ovčie mlieko spĺňa tieto kritériá:

Celkový počet mikroorganizmov pri 30°C (v 1ml) ≤ 1 500 000 (*)

- b) Ak je však surové ovčie mlieko určené na výrobu výrobkov so surovým mliekom procesom, ktorý nezahŕňa žiadne tepelné ošetrenie, musia prevádzkovatelia potravinárskych podnikov vykonať opatrenia na zabezpečenie toho, aby použité surové mlieko spĺňalo nasledujúce kritériá:

Celkový počet mikroorganizmov pri 30°C (v 1ml) ≤ 500 000 (*)

(*) - kľzavý geometrický priemer hodnôt za obdobie dvoch mesiacov pri najmenej dvoch vzorkách za mesiac

4. Bez toho aby boli dotknuté ustanovenia smernice 96/23/ES, musia prevádzkovatelia potravinárskych podnikov začať postupy na zaistenie toho, aby surové mlieko nebolo uvedené na trh, ak buď:
 - a) obsahuje rezíduá antibiotík v množstve, ktoré prekračuje hodnotu povolenú podľa nariadenia (EHS) č. 2377/90, ak ide o akúkoľvek látku uvedenú v prílohe I a III tohto nariadenia.
 - b) alebo kombinovaný celkový obsah rezíduí antibiotických látok prekračuje akúkoľvek maximálnu prípustnú hodnotu.
5. Ak surové mlieko nespĺňa podmienky podľa bodov 3 a 4, musí to prevádzkovateľ potravinárskeho podniku oznámiť príslušného orgánu a prijať opatrenia na nápravu tohto stavu.

Literatúra

- Červený, Č.: Vemeno a sekrece mléka u ovce a kozy, Zpravodaj ZCHOK, 2, 2002, s. 28 – 42
- Ebringer, L., Soják, L.: Mlieko ako multifunkčná potravina, Interná medicína, 7 – 8, 2007, s. 423 - 427
- Margetín, M., Bullová, M.: Manažment chovu oviec, SPU Nitra, 2004
- Margetín, M., Makovický, P., Milerski, M., Špánik, J., Debrecéni, O., Apolen, D., Čapistrák, A.: Relationships between production, quality of milk and udder health status of ewes during machine milking, In.: CD – Book of proceedings 2nd International Conference on Agricultural and Rural Development „Agri-Environment and Animal Welfare“, 28.11. – 1.12. 2007, SPU Nitra, s. 545 – 553
- Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu; oddiel IX Surové mlieko a mliečne výrobky; kapitola 1: Surové mlieko – prvovýroba
- Špánik, J.: Znovuobjavený dar z prírodnej lekárne, Roľnícke noviny, 7, 2007, s. 10 – 11
- Špánik, J., Foltys, V., Kirchnerová, K.: Mikrobiologická kvalita ovčieho mlieka z pohľadu spracovateľov, In.: Chov oviec a výroba ovčieho mlieka na Slovensku, 15. – 16.3.2006, SCPV Nitra, s. 122 - 126
- www.itr.si/javno/youth_farm/cz/quality-food4.html