Biološki kontaminenti mlijeka i mliječnih proizvoda

Samaržija, Dubravka

Authored book / Autorska knjiga

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Publication year / Godina izdavanja: **2011**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:013648

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







Priručnici/nastavni tekst Agronomskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Biološki kontaminenti mlijeka i mliječnih proizvoda

Prof.dr.sc. Dubravka Samaržija

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

2011.

Priručnici/nastavni tekst Agronomskog fakulteta
Sveučilišta u Zagrebu

Recenzenti Prof.dr.sc. Jasmina Havranek, redoviti profesor u trajnom zvanju
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prof.dr.sc. Mirza Hadžiosmanović,
redoviti profesor u mirovini Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Izdavač Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Odluka Klasa: 602-09/11-02/9; Ur.br.: 251-71-02-11-3
Fakultetsko vijeće 15.studenog, 2011.
Naklada: web stranica Agronomskog fakulteta, 3.primjerka Centralna agronomska knjižnica Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

ISBN 978-953-6135-96-4

Sadržaj

Biološki kontaminenti mlijeka i mliječnih proizvoda 1
Uvod 1
1. Vrste bioloških kontaminenata 3
1.1. Makro-biološke opasnosti 3
1.2. Mikro-biološke opasnosti 3
1.3. Što je bolest? 4
1.3.1. Kako patogeni mikroorganizmi uzrokuju bolest? 4
1.3.2. Što je infekcija ? 8
1.3.3. Što je intoksikacija ? 9
1.3.3.1. Toksini 11
1.4. Infektivna doza 14
2. Mlijeko i mliječni proizvodi 15
2.1. Patogene bakterije 15
2.2. Izvori i osobine patogenih bakterija 19
2.3. Preventivne mjere 21
3. Sustav kontrole 23
3.1. Sustav opoziva proizvoda 23
4. Literatura 25

Biološki kontaminenti mlijeka i mliječnih proizvoda

Uvod

Zajedno s kemijskim i fizikalnim, potencijalna opasnost za proizvodnju sigurnog mlijeka i mliječnih proizvoda su i **biološki kontaminenti**. Općenito, pojmom **sigurna hrana** označava hranu koja **ne sadrži kemijske, fizikalne** i **biološke kontaminente u količini koja je štetna za ljudsko zdravlje.**

Mlijeko i mliječni proizvodi zbog svog prirodnog sastava i svojstava, pripadaju skupini na **biološke kontaminente** posebno osjetljivim namirnicama. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (World Health Organisation, WHO) u industrijski razvijenim zemljama učestalost trovanja ljudi hranom, zadnjih desetak godina, je između 10-15% godišnje. Istovremeno, učestalost trovanja mlijekom i mliječnim proizvodima procjenjuje se na približno 5% godišnje. Istraživanja provedena u 11 Europskih zemlja potvrdila su, da godišnje na 100 000 stanovnika, njih 30 000 pati od gastrointestinalnih infekcija uzrokovanih biološkom kontaminacijom hrane. Podaci za SAD pokazuju da se hranom godišnje otruje približno 76 milijuna ljudi. Od tog broja, prosječno ih je 325 000 hospitalizirano, a za 5000 ljudi trovanje hranom završava sa smrtnim posljedicama. Direktno i/ili indirektno biološki kontaminenti hrane uzrokuju znatne ekonomske gubitke za gospodarstvo svake zemlje. Za ilustraciju, troškovi liječenja salmoneloze u EU 2000. godine bili su viši od 2,8 milijardi eura.

Zato je u proizvodnji sigurnog mlijeka i mliječnih proizvoda, važno u potpunosti razumjeti:

- kako biološki kontaminenti prisutni u mlijeku i /ili mliječnim proizvodima uzrokuju bolesti kod čovjeka;
- koje su glavne razlike između bioloških opasnosti povezane sa mikrobiološkom kontaminacijom proizvoda;
- kako biološki kontaminenti mogu ući u proizvodni lanac
- koja je najučinkovitija kontrola u sprečavanju njihove pojavnosti u proizvodu.
- razloge zašto je važno odmah reagirati,
- razloge zašto se mora osigurati jednostavan i lagani način njegove kontrole.

Međutim treba naglasiti, da su mnogi od čimbenika koji doprinose pojavnosti bioloških kontaminenata u proizvodima izvan ljudske kontrole. Dobar primjer za ovu tvrdnju su različite mikrobne vrste kojima zahvaljujemo postojanje mnoštva različitih mliječnih proizvoda i koje se smatraju neškodljivim organizmima za zdravlje ljudi. Međutim, ti proizvodi mogu postati biološka opasnost za čovjekov organizam ukoliko pod određenim okolnostima neki od mikroorganizama iz sastava mikrobnih kultura i/ili vanjske biološke kontaminacije iskaže svoju patogenost.

Biološki kontaminenti, u odnosu na kemijske i fizikalne, imaju snažniji utjecaj na javno mijenje, vjerojatno zbog činjenice da se o biološkim opasnostima znatno češće izvještava. Osim toga, biološki kontaminenti

uzrokuju akutne simptome bolesti koji potrošači brzo i jednostavno uočavaju.

Kada se biološka kontaminacija hrane dogodi, njenu razinu prvenstveno određuje **patogenost uzročnika**, te **unutarnja** i **vanjska** svojstva proizvoda.

1. Vrste bioloških kontaminenata

Ovisno o uzročniku, biološki kontaminenti mlijeka i mliječnih proizvoda pripadaju skupini: **makro-biološkim opasnostima ili mikro-biološkim opasnostima.**

1.1. Makro-biološke opasnosti

Makro-biološke opasnosti uzrokovane su vidljivim živim organizmima, najviše različitim insektima. No, ta kontaminacija postaje stvarnom opasnosti za zdravlje ljudi, ukoliko je makro-organizam prijenosnik neke od patogenih bakterija, na primjer *Salmonella* spp.
U današnjim uvjetima moderne industrijske proizvodnje mlijeka i mliječnih proizvoda, taj vid biološke kontaminacije smatra se zanemarivim.

1.2. Mikro-biološke opasnosti

Mikro-biološke opasnosti za mlijeko i mliječne proizvode čine **patogeni mikroorganizmi** (bakterije, kvasci, plijesni, virusi, protozoae) koje su bez svake sumnje, najrašireniji i najopasniji njihovi biološki

kontaminenti. Kontaminacija patogenim mikroorganizmima može se dogoditi tijekom bilo kojeg proizvodnog procesa.

Opasnost od biološke kontaminacije mlijeka i mliječnih proizvoda manifestira se kroz bolest/trovanje ljudskog organizma. Između patogenih mikroorganizama koji mogu izazvati bolest/trovanje ljudskog najčešće izolirani organizmi su **patogene bakterije.**

1.3. Što je bolest?

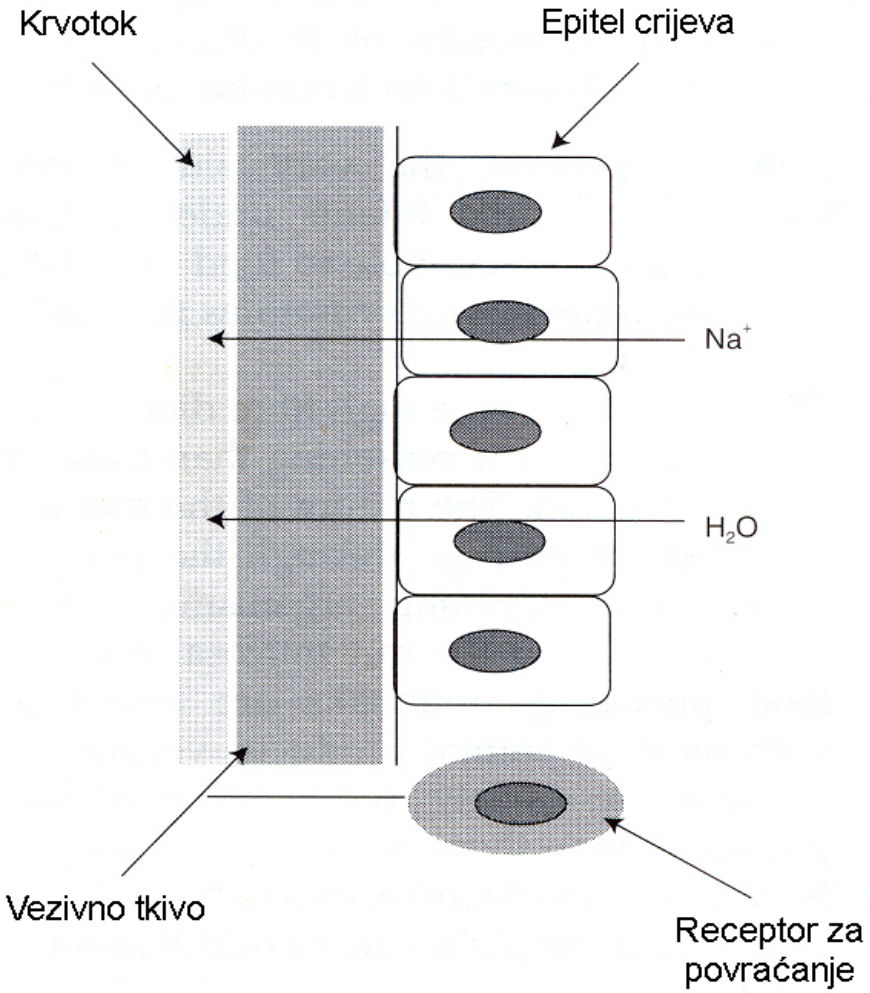
Termin bolest koristi se za bilo koju štetnu promjenu tkiva i/ili metabolizma biljke, životinje, ili čovjeka, koja se očituje simptomima bolesti. Mikroorganizmi (bakterije, kvasci, plijesni, virusi i protozoae) koji mogu izazvati različite bolesti pripadaju skupini **patogenih mikroorganizma.**

1.3.1. Kako patogeni mikroorganizmi uzrokuju bolest?

Odmah po rođenju, vanjska površina i otvori na našem tijelu koloniziraju se velikim brojem različitih vrsta mikroorganizama, koji potječu od drugih ljudi i okoline gdje smo rođeni. Ti mikroorganizmi su konstitutivni dio naše stalne prirodno prisutne mikrobne populacije. Većina tih mikroorganizama su bakterije, ali ponekada su prisutni i kvasci. Međutim, ta mikrobna populacija živi u simbiotskom odnosu s nama i osigurava nam puno zdravlje. Tako prisustvo, na primjer *E.coli* u debelom crijevu pomaže u prevenciji naseljavanja patogenih bakterija *Salmonella* spp.. Osim toga, određene bakterije debelog crijeva sintetiziraju vitamin K i značajno doprinose našim potrebama za tim vitaminom.

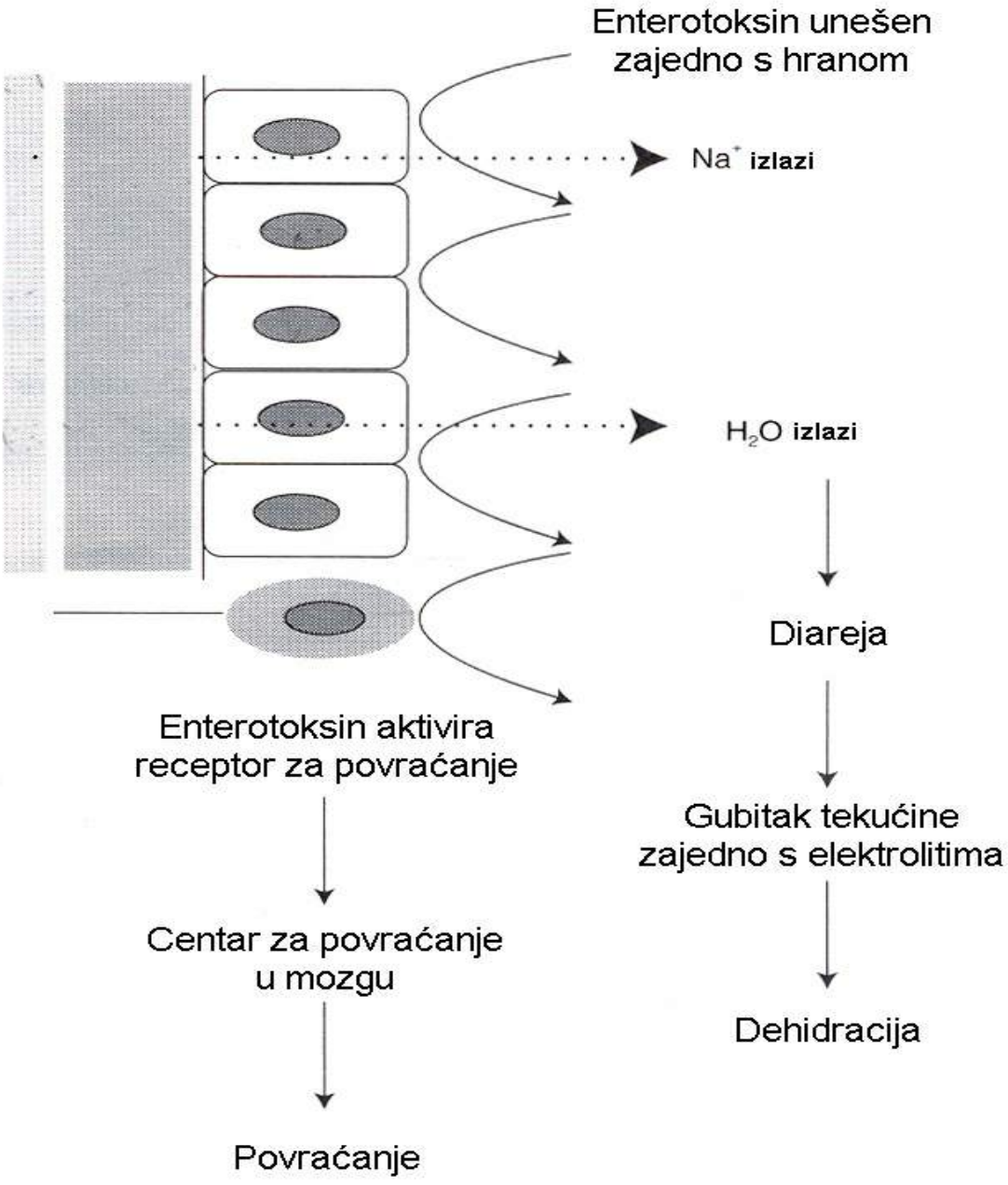
Naše je tijelo stalno izloženo infekciji mikroorganizmima koji nisu dio naše stalne mikrobne populacije. Većina tih mikroorganizama za nas je bezopasna i prolazna. Druga skupina su **patogeni mikroorganizmi** koji za razliku od prve skupine, imaju sposobnost napasti/naseliti naše tijelo, ili stvarati toksine i/ili oboje zajedno.

Točan fiziološki mehanizam kako patogeni mikroorganizmi uneseni hranom u ljudski organizam uzrokuju bolesti, nije u potpunosti razjašnjen. U slučajevima trovanja hranom, pretpostavlja se, najvjerojatnije dolazi do fizioloških promjena u izmjeni molekula vode i Na+ iona u probavnom traktu čovjeka (slike 1. i 2.).



Slika 1.: Fiziološki mehanizam izmjene vode i soli u stanicama zdravog organizma

(Izvor: Garbut, 1997.)

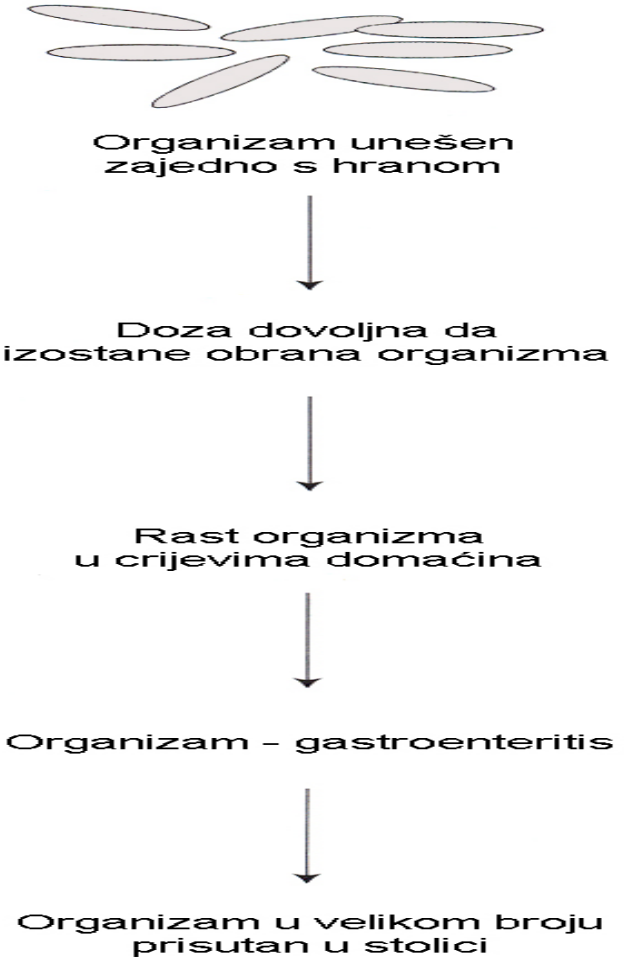


Slika 2.:Fiziološki mehanizam izmjene vode i soli u stanicama uzrokovan bakterijskim enterotoksinom

(Izvor: Garbut, 1997.)

1.3.2. Što je infekcija ?

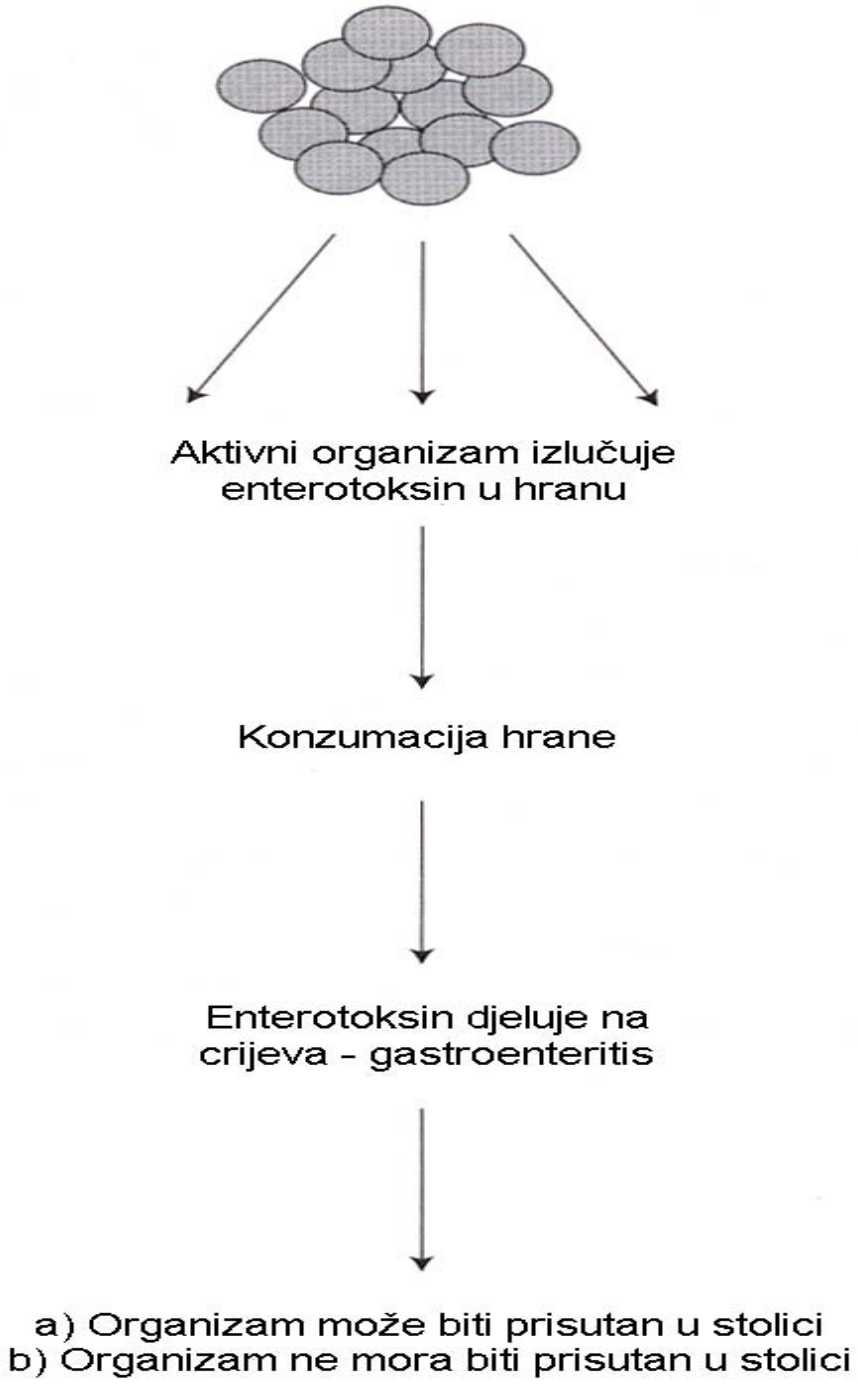
Infekcija je trovanje hranom uzrokovano prisustvom živih mikroorganizma u hrani, koji nakon njene konzumacije nastavljaju rasti u gastrointestinalnom traktu domaćina. Većina nastalih mikrobnih trovanja hranom pripada toj kategoriji. Infekcija organizma domaćina zbog prisutnosti bakterija *Salmonella* spp. u hrani prikazana je na slici 3.



Slika 3.: Infekcija organizma uzrokovana S*almonella* spp. prisutnim u hrani (Izvor: Garbut, 1997.)

1.3.3. Što je intoksikacija ?

Intoksikacija je trovanje ljudskog ili životinjskog organizma uzrokovano mikrobnim toksinima. Kada se toksin(i) unese hranom u organizam, dolazi do simptoma trovanja, odnosno znakova i simptoma koji su indikacija određene vrste bolesti. Prisustvo samog uzročnika u hrani je irelevantno. Način intoksikacije organizma domaćina, zbog prisutnosti *Staphylococcus aureus* bakterije u hrani prikazan je na slici na slici 4.



Slika 4.: Intoksikacija organizma *S.aureus* prisutnim u hrani

(Izvor: Garbut, 1997.)

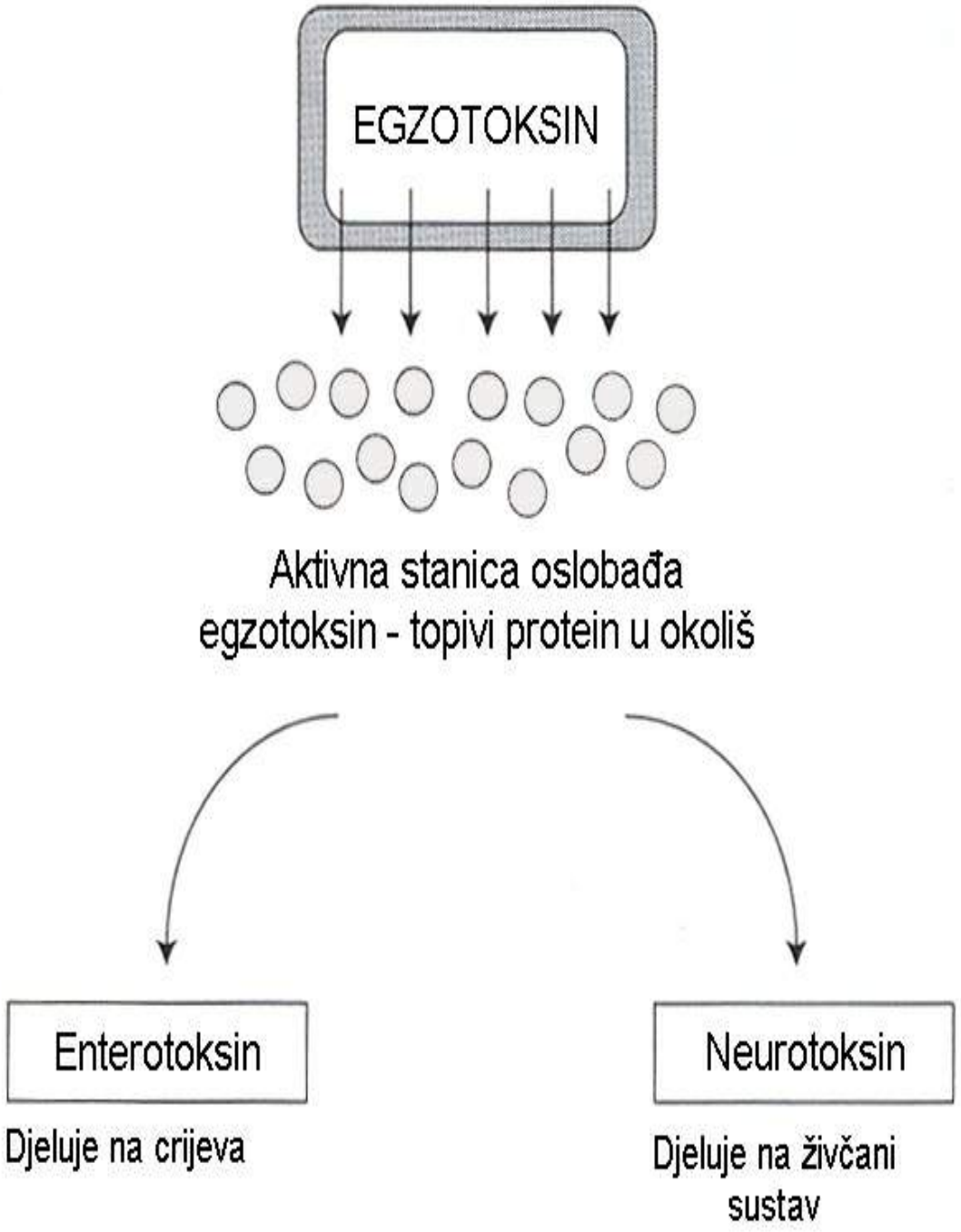
1.3.3.1. Toksini

Toksini su kemijske supstance koje tvore određene vrste patogenih mikroorganizama. Za humani i životinjski organizam oni su štetni, jer imaju negativan učinak na različita tkiva ili na fiziološke funkcije u organizmu.

Bakterijski toksini dijele se u dvije skupine: a) **egzotoksini** i b) **endotoksini**. Prema kemijskoj strukturi većina bakterijskih egzotoksina su **proteini**, dok su endotoksini uglavnom **lipopolisaharidi**.
Endotoksini, u usporedbi s egzotoksinima, imaju jače štetno djelovanje na ljudski organizam. Naime, ti toksini prolongirano djeluju na ljuski organizam, što ima za posljedicu trajno oštećenje tkiva koje u određenim slučajevima dovodi i do smrti domaćina. Osnovna razlika između tih dviju skupina prikazana je na slikama 5. i 6.

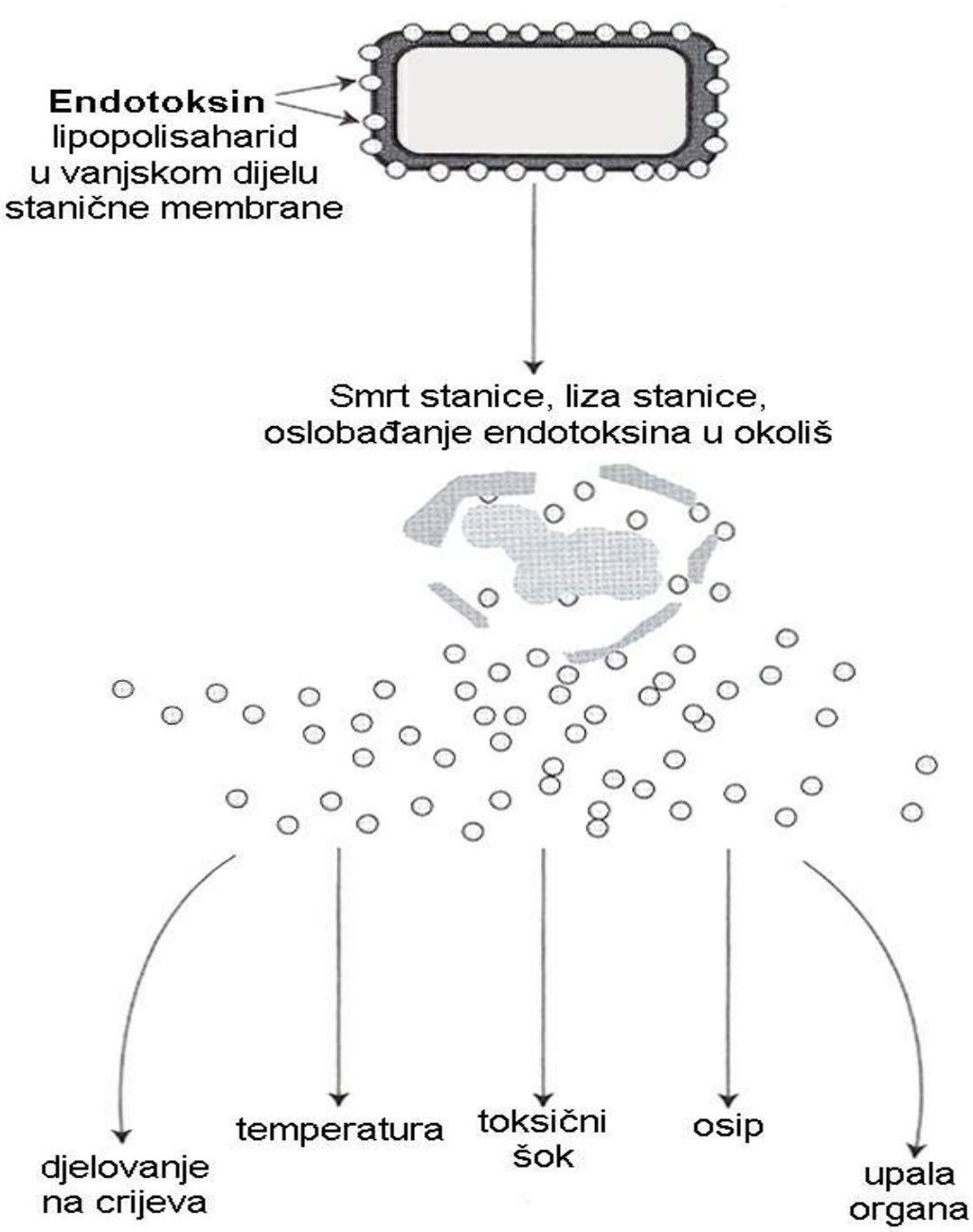
Određene vrste bakterija imaju sposobnost izlučivanja toksina u okoliš u kojem raste. U tim slučajevima toksin neovisno da li je bakterijska stanica u organizmu prisutna uzročnikom je bolesti/trovanja organizma.

Trovanje ljudskog i životinjskog organizma može se dogoditi i u slučajevima kada je hrana kontaminirana **plijesnima** koje u okoliš izlučuju **mikotoksine**.



Slika 5.: Bakterijski egzotoksini

(Izvor: Garbut, 1997.)



Slika 6.: Bakterijski endotoksin

(Izvor: Garbut, 1997.)

1.4. Infektivna doza

Infektivna doza je minimalno potreban broj patogenog organizama specifične mikrobne vrste i/ili njezinih toksina, koja uzeta hranom uzrokuje simptome trovanja. Infektivna doza, da se trovanje ljudskog i/ili životinjskog organizma dogodi, ovisna je o brojnim čimbenicima i nije jednoobrazna.
U tom smislu, za određene slučajeve koriste se podaci dobiveni eksperimentalnim studijama koje uključuju:

- zdrave dobrovoljce kojima se daje hrana poznate infektivne doze točno određene mikrobne vrste
- analizom hrane koja je uzrokom trovanja

Obje studije daju samo grubu procjenu o stvarno potrebnoj infektivnoj dozi koja uzrokuje bolest/trovanje organizma. Zbog toga što će infektivna doza za određeni patogeni mikroorganizam ovisiti o slijedećem:

- **pojedinačnoj osjetljivosti svakog organizma u određenom vremenu;** dobi, zdravstvenom statusu, prehrani, prijašnjem kontaktu s patogenim mikroorganizmom, imunološkom statusu,
  (bolji imunološki status domaćina → povećava infektivnu dozu),
- **patogenosti (virulentnosti) određenog mikrobnog organizma**;
  npr. vrste roda *Salmonella* značajno se razlikuju u svojoj sposobnosti izazivanja bolesti,

- **vrsti hrane;** hrana s većim udjelom masti umanjuje negativni efekt kisele sredine u želucu, te tako indirektno povećava mogućnost infekcije.

2. Mlijeko i mliječni proizvodi

Mlijeko i mliječni proizvodi nezamjenjiva su komponenta u proizvodnom lancu hrane. Potrošači mlijeko i mliječne proizvode konzumiraju kao gotove proizvode, ili ih koriste za pripremu različitih vrsta jela. Mliječni prah, koncentrirano mlijeko, ili vrhnje koriste se kao sirovine za druge različite vrste ne mliječnih prehrambenih proizvoda.

U mikrobiološkom smislu mlijeko i mliječni proizvodi radi svog prirodnog sastava i svojstava, jedan su od najpogodnijih medija za rast i razmnožavanje različitim vrstama patogenih mikroorganizama. Stoga, ne čudi činjenica da je poznavanje bioloških kontaminenta koji mogu kontaminirati te proizvode, zajednički interes kako za mljekarsku industriju tako i za sve ostale proizvođače hrane koji se svojom proizvodnjom naslanjaju na mljekarsku industriju.

2.1. Patogene bakterije

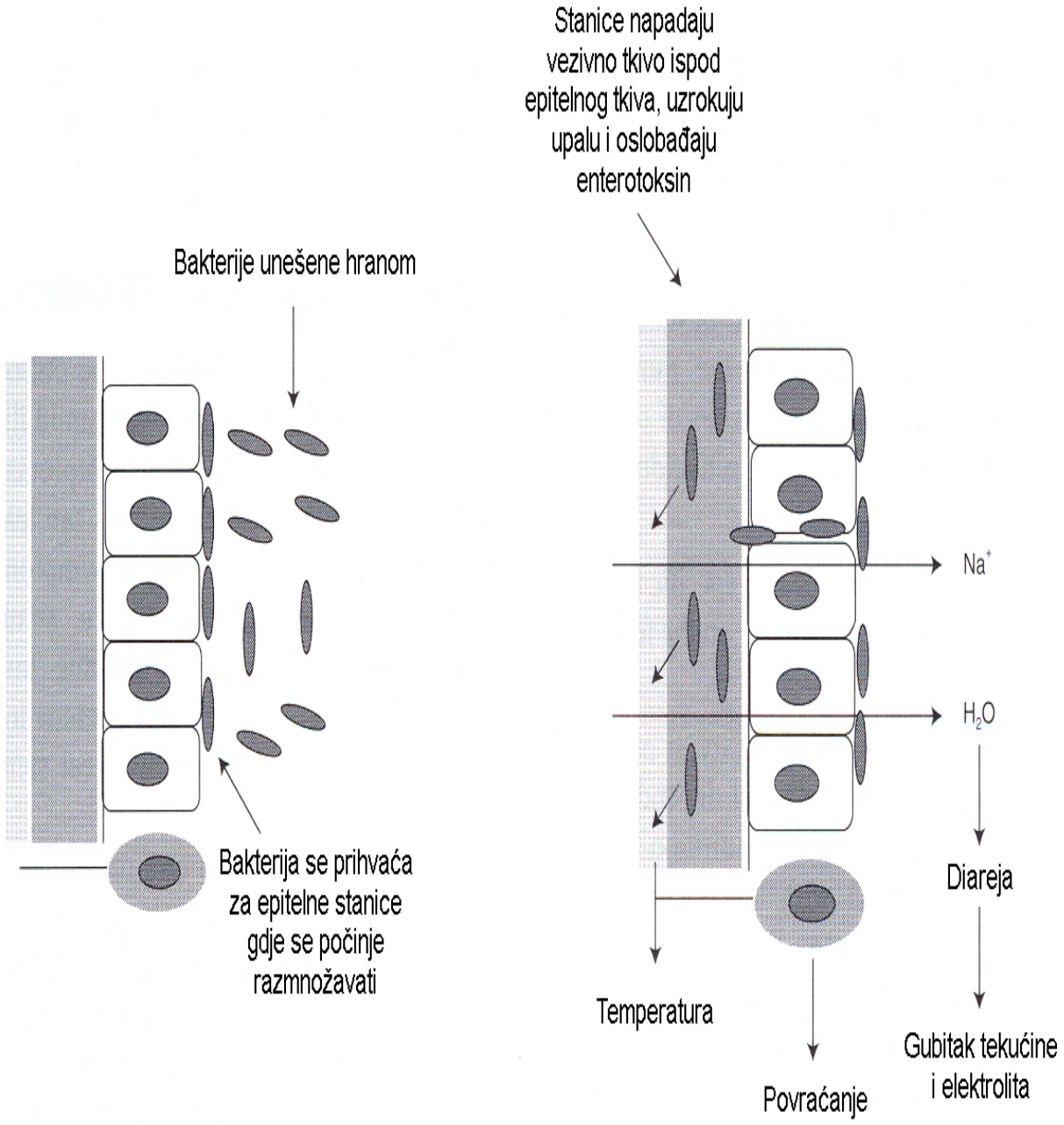
Patogeni mikroorganizmi povezani s mlijekom i mliječnim proizvodim najčešće su bakterije koje se uobičajeno svrstavaju u dvije skupine. Prvu skupinu čine bakterijske vrste rodova *Listeria*, *Yersinia*, *Campylobacter*, te patogeni sojevi bakterije *E.coli* [enteropatogena (EPEC),

enterotoksigena (ETEC), enteroinvazivna (EIEC) i enterohemoralgična (EHEC)]. Odnosno, čine je one patogene bakterije koji su uzročnikom bolesti same po sebi. Drugu skupinu čine određene vrste bakterija rodova *Staphylococcus, Salmonella, Clostridium*, i *Bacillus* koje se smatraju patogenim zbog sposobnosti stvaranja toksina. Ponekad mikrobna stanica može izlučivati toksine u sredinu u kojoj raste, kao npr. *Staphylococcus aureus*. Iz tih razloga, konzumiranje mlijeka ili mliječnih proizvoda izaziva trovanje i kada vegetativna stanica *S.aureus* više nije prisutna. Suprotno, da bi došlo do trovanja ljudskog organizma bakterijom *Clostridium perfingens* koja se ne razmnožava u crijevima, potrebne su žive stanice. Vegetativne stanice *C. perfingens* ulaskom u probavni sustav stvore sporu, te nakon pucanja mikrobne stanice i oslobađanja spore izlučuju enterotoksin u organizam domaćina.

U stvarnosti, oštra granica između te dvije patogene skupine patogenih bakterijske ne postoji. Zbog jednostavnijeg utvrđivanje protokola i izbora metoda za kontrolu zdravstvene ispravnosti proizvoda, te skupine su sačinjene dogovorno. Dobar primjer je *B.cereus* (pripadnik druge skupine) za koji je znanstveno potvrđeno da je za čovjeka opasniji sam po sebi u usporedbi s toksičnosti njegovih enterotoksina.

Manifestacija bolesti/trovanja ljudi uzrokovana patogenim mikroorganizmima razlikuje se ovisno o vrsti, mehanizmu djelovanja, te broju i/ili razini/vrsti toksina. *C. botulinum* uzrokuje akutne zdravstvene tegobe uzrokovane neurotoksinom, bez simptoma probavnih poremećaja. *L. monocytogenes* uzrokom je kroničnih zdravstvenih tegoba (razvijaju se sporo i traju dugo), također bez simptoma gastroenteritisa. Ukoliko je

infektivna *Salmonella* spp. unesena mlijekom/mliječnim proizvodima u ljudski organizam, dolazi do njezina prihvaćanja za epitelne stanice sluznice crijeva gdje se počinje razmnožavati. Potom se lizom bakterijske stanice oslobađaju endotoksini ili egzotoksini koji se ponašaju kao enterotoksini. Ti toksini uzrokuju proljev, povraćanje i povišenu tjelesnu temperaturu (Slika 7.). Također, *Salmonella* spp. mogu u određenim slučajevima izazvati sistemsku infekciju organizma koja u konačnici može biti i uzrokom smrti. Sistemskom infekcijom smatra se infekcija limfnog sustava infektivnim stanicama *Salmonella* spp. preko kojeg one ulaze u krv, potom u jetru, žučni mjehur, te slezenu.



Slika 7.: Mehanizam djelovanja *Salmonella* spp. u ljudskom organizmu
(Izvor: Garbut, 1997.)

2.2. Izvori i osobine patogenih bakterija

Kontaminacija mlijeka i mliječnih proizvoda patogenim bakterijama može se dogoditi u bilo kojem momentu: **tijekom proizvodnje, prerade i prometa**.

Primarni izvori patogenih bakterija u mlijeku i mliječnim proizvodima su: bolesna muzna životinja, infektivno vime (mastitis) i bolestan čovjek. Međutim, uzrok širenja patogenih bakterija mlijekom i mliječnim proizvodima uvijek **je posljedica nedovoljne higijene, neznanja ili nesavjesnost radnika.** Važno je istaknuti da je kontaminacija mlijeka i mliječnih proizvoda patogenim bakterijama moguća i u slučajevima proizvodnje pod strogim higijensko - sanitarnim uvjetima. Primjer za navedenu tvrdnju su zabilježena trovanja ljudi ekstremno patogenim bakterijama *L. monocytogenes* i *E.. coli* O 157: H7 nažalost sa smrtnim posljedicama.

Premda svi patogeni mikroorganizmi koji se prenose mlijekom i mliječnim proizvodima mogu biti uzrokom bolesti/trovanja čovjeka, *Salmonella* spp., *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E.coli* 0157:H7, i *Campylobacter jejuni* su najčešći izolirani organizmi. Međutim, prisutnost i preživljavanje tih i svih ostalih patogenih bakterija u mlijeku i mliječnim proizvodima, uvjetovano je prvenstveno osobinama samog bakterijskog organizma, te vanjskim i unutrašnjim čimbenicima koji određuju proizvod.
Neki od osnovnih čimbenika koji određuju siguran mliječni proizvod su:

I osobine patogenih bakterija;

- bakterijska vrsta/soj
- virulentnost vrste/soja
- početni broj/infektivna doza
- prisutnost drugih bakterijskih vrsta
- fiziološki statusu patogene vrste/soja,

II unutrašnji čimbenici;

- vrsta i sastav mliječnog proizvoda
- prirodne antimikrobne tvari prisutne u proizvodu
- pH vrijednost
- oksido-redoks potencijal (*Eh*)
- aktivitet vode u proizvodu (a_w)
- -koncentracija mliječne kiseline
- stupnju biokemijskih promjenama u proizvodu,

III vanjski čimbenici;

- vrsta proizvodnog procesa
- temperatura
- dostupnost O2
- prisutnost CO2
- tlak
- vrsta pakovine
- uvjeti pohrane (temperatura, relativna vlaga, vrijeme).

Znanje o osobinama patogenih bakterija, te vanjskim i unutrašnjim čimbenicima koji određuju mliječni proizvod, predstavlja osnovu za postavljanje i primjenu učinkovitih analiza kontrole kroz slijedeće sigurnosno-kontrolne sustave:

- analiza opasnosti i kontrola kritičnih točaka ili HACCP (eng. Hazard Analysis and Critical Control Point);
- dobre proizvođačke prakse ili GMP (eng. Good manufacturing practice);
- dobre higijenske praksa ili GHP (eng. Good hygiene practice);
- standardni sanitacijski postupak (SSOP)
- standardni postupak sljedivosti (SPS)

Odnosno, dobiva se odgovor da li i kojoj mjeri određeni mliječni proizvod ima veću ili manju predispoziciju kontaminacije patogenim bakterijama.

2.3. Preventivne mjere

Obvezne preventivne mjere suzbijanja širenja patogenih bakterija mlijekom i mliječnim proizvodima propisane su nacionalnim i internacionalnim zakonskim propisima.

Na primjer, sirovo mlijeko smatra se higijenski ispravno kada ne sadrži:

- patogene mikroorganizme ili viruse
- mikroorganizme iz skupine zoonoza
- bakterijske toksine
- ekološke zagađivače
- ostatke lijekova

- mikroorganizme uzročnike kvarenja u količini koja može promijeniti njegove fizikalno-kemijska osobine
- broj somatskih stanica iznad fiziološke granice

U proizvodnji mlijeka, zahvaljujući upravo zakonskoj legislativi, zoonoze (bolesti koje se prenose s životinje na čovjeka i s čovjeka na životinje) su izuzetno rijetke. Prema tim propisima, mlijeko se može stavljati u promet samo onda kada su ispunjeni slijedeći uvjeti:

- muzne životinje moraju biti pod stalnim veterinarskim nadzorom
- muzne životinje moraju biti slobodne od tuberkuloze i bruceloze (službena potvrda)
- muzne životinje ne smiju pokazivati simptome bilo koje infekcije koja se mlijekom može prenositi na čovjeka
- muzne životinje ne smiju imati infekcije genitalnog trakta sa sekrecijom ili imati probavne infekcije s proljevima, temperaturu ili klinički mastitis
- muzne životinje ne smiju imati oštećeno vime koje može postati izvorom kontaminacije mlijeka

U slučaju kada je kod jedne ili kod svega nekoliko životinja utvrđena tuberkuloza (zoonoza) u inače zdravom stadu, zakon dozvoljava njegovu upotrebu tek nakon provedene visoke pasterizacije (≥80°C) sirovog mlijeka. Osim toga, u većini slučajeva koriste se i dodatni kriteriji za procjenu sigurnosti konzumacije mlijeka i mliječnih proizvoda. Primarno svi se

kriteriji i standardi temelje na principima očuvanja zdravlja ljudske populacije.

3. Sustav kontrole

Problem trovanja/bolesti ljudi uzrokovanih konzumacijom mlijeka i mliječnih proizvoda koji su kontaminirani patogenim mikroorganizmima nemoguće je u potpunosti riješiti. No, postoje mjere koje doprinose njenom smanjenu, a najučinkovitije su slijedeće:

- reduciranje razine patogenih mikroorganizama u sirovom mlijeku
- mikrobiološko testiranje stočne hrane i procesnih postrojenja
- zdravstvena kontrola svih radnika koji rade s mlijekom i mliječnim proizvodima
- upotreba propisno dizajnirane mljekarske opreme koja se lagano održava čistom
- korištenje programa čišćenja i dezinfekcije koji se može sistematski kontrolirati
- hladna pohrana
- korištenje kontrolnih sustava kao što su HACCP u cijelom proizvodnom lancu - od proizvodnje do potrošača.

3.1. Sustav opoziva proizvoda

U limitiranju mogućih posljedica trovanja kontaminiranim mliječnim proizvodima, kao u ostalom i ostale hrane, posebno značenje ima sustav opoziva proizvoda.

Sustav opoziva uključuje: kodiranje proizvoda, brzi odgovor proizvođača zbog lokaliziranja suspektnog proizvoda, suradnja s prodavačima, informacije potrošača i zdravstvenih institucija. Dobro razrađen sustav, u statistički značajnom postotku, umanjuje mogućnost ozbiljnijeg trovanja humane populacije tim proizvodima.

4. Literatura:

Garbutt, J. (1997.):Essentials of Food Microbiology. Arnold Press, London, Velika Britanija

Byrne, R.D., Bishop, J.R. (2001.): Control of Microorganisms in Dairy Processing: Dairy Product Safety System. u knjizi Applied Dairy Microbiology, Second Edition, Ed. Marth, E.H., Steele, L.J. Marcel Deker, INC, New York, London

Luning, P.A.,Devlieghere, F.,Verhé, R. (2006.): Safety in agri-food chain. Wageningen Academic Publichers, Wageningen, Nizozemska

Ryser, E.T. (2001..): Public Health Concerns u knjizi Applied Dairy Microbiology, Second Edition, Ed. Marth, E.H., Steele, L.J. Marcel Deker, INC, New York, London

Robinson, R. K. (2002.): Dairy Microbiology Handbook. The Microbiology of Milk and Milk Product. 3th edition, Wiley Interscience Publication, New York, SAD