

## Toorpiima ohutusest põhjalikumalt

Kadrin Meremäe<sup>1</sup>, Mati Roasto<sup>1</sup>, Piret Kalmus<sup>2</sup>, Arvo Viltrop<sup>3</sup>, Toomas Kramarenko<sup>4</sup>

<sup>1</sup>EMÜ VLI toiduhügieeni osakond

<sup>2</sup>EMÜ VLI teraapia osakond

<sup>3</sup>EMÜ VLI nakkushaiguste osakond

<sup>4</sup>Veterinaar- ja Toidulaboratoorium

### Sissejuhatus

Piim on unikaalne tasakaalustatud toit nii laste kui täiskasvanute toidulaua, sest selle koostisesse kuuluvad kõik meie organismile vajalikud toitained: valgud, rasvad, süsivesikud, vitamiinid, mineraalained. Kuigi piima tarbitakse enamasti kuumtöödeldult, siis viimasel ajal on üha enam populaarsust kogunud ka toorpiima tarbimine, kuna selle kättesaadavus kaubanduskettides kas pudelipiimana või toorpiimaautomaatide kaudu on loonud selleks võimalused. Samuti on inimeste seas levinud arvamus, et kuumtöötlemata joogipiima toitaineline väärtus on pastöriseeritud piimaga võrreldes oluliselt parem. Välisriikides läbi viidud küsitluste tulemustele toetudes võib väita, et toorpiima järjest suureneva populaarsuse põhjuseks on tarbijate arvates kõrge toitaineline väärtus ning naturaalne maitse (Kaylegian jt, 2008; Jayarao jt, 2006).

Sobivast kasvukeskkonnast tingituna võib kuumtöötlemata piim sisaldada erinevaid patogeenseid baktereid (Oliver jt, 2009). Euroopa riikides teostatud teadusuuringud on näidanud, et toorpiim võib sisaldada järgmisi toidupatogeene: *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp, *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus agalactiae*, *Brucella abortus*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium* subspp *paratuberculosis* (Ruusunen jt, 2013; Hill jt, 2012; Giacometti jt, 2012; De Reu jt, 2004). Seega võib toorpiim kujutada potentsiaalset ohtu tarbijate tervisele. Kirjanduse andmetel on toorpiima tarbimist seostatud paljude haiguspuhangute ja toidumürgistusjuhtumite esinemisega maailmas (Newkirk jt, 2011; Oliver jt, 2009; Lundén jt, 2004), näitena on mõned haiguspuhangud registreeritud Ühendkuningriigis (Gillespie jt, 2003) ja Prantsusmaal (De Buyser jt, 2001). Euroopa riikides tehtud teadusuuringutes leitud patogeensete bakterite esinemissagedus toorpiimas on esitatud tabelis 1.

Käesoleva artikli eesmärgiks on anda põhjalikum ülevaade toorpiima ohutusest, võttes aluseks toorpiimaalased teadusuuringud.

### *Listeria monocytogenes* toorpiimas

*L. monocytogenes* on looduses ja keskkonnas laialt levinud patogeen, mida on isoleeritud mullast, pinnasest, fekaalidest, veest, loomadelt, putukatelt jne (Martin ja Fisher, 2000). Nii võib *L. monocytogenes* puudulikust toorpiima tootmishügieenist või piimaga kokkupuutuvate töötajate hügieenireeglite rikkumisest tulenevalt olla sageli toorpiimas leitav patogeen (Lundén jt, 2004). Kui lüpsihügieeni nõuded on täidetud, peaks bakteri sattumine udara ja nisade pinnalt toorpiima olema välistatud. Samas Ruusunen jt (2013) leidsid, et *L. monocytogenes*'e kontaminatsioon esines nii suurtes kui väikestes piimafarmides hoolimata sellest, et rakendati häid hügieenitavasid. Kord juba väliskeskkonnast toorpiima sattunud bakter on võimeline kiiresti kohanema ja ka paljunema piimatootmiskeskkonnas ning pikka aega eluvõimelisena püsima piimaga kokkupuutuvatel seadmetel, kus võib olla raske rakendada piisavat sanatsiooni ehk seadmete pesu ja desinfitseerimist (Lundén jt, 2000; Miettinen jt, 1999). Puuduliku seadmete sanatsiooni korral moodustavad listeeriad farmiseadmete pindadel biokile (Latorre jt, 2010). Biokilede tekkest tingituna põhjustavad listeria bakterid korduvaid probleeme toorpiima tootmishügieenis, kuna piima saastumine

toimub ikka ja uuesti samade piimaga kokkupuutuvate pindade kaudu. Tulemuseks on *L. monocytogenes*'e regulaarne madala arvukusega esinemine jahutipiimas (tavaliselt <10 pmü/ml) ning seda mitmete kuude vältel (Ryser, 2002). Oluline on teada, et *L. monocytogenes* suudab paljuneda madalatel temperatuuridel (Kasalica jt, 2011; Hudson jt, 1994) ja erinevatel pH väärtustel (Farber jt, 1989), mis võimaldab nimetatud patogeeni edukalt paljuneda toorpiimas, ja piima pikemaajalisel säilitamisel külmikus kujutada ka ohtu inimese tervisele.

Euroopas teostatud uuringud on näidanud, et *L. monocytogenes*'t esineb keskmiselt 2,5-6% toorpiima proovidest (Kasalica jt, 2011). Kõrgeim (15,6%) *L. monocytogenes*'e esinemissagedus toorpiimas on leitud Šotimaal (Jay jt, 2005). Teistes Euroopa riikides jäävad *L. monocytogenes*'e esinemissagedused oluliselt madalamaks, näiteks Soomes (Ruusunen jt, 2013), Hispaanias (Vilar jt, 2007), Belgias (De Reu jt, 2004) ja Prantsusmaal (Desmaures jt, 1997) vahemikku 5,5-6,5%. Hiljutine Soomes läbi viidud uuring näitas, et *L. monocytogenes*'e arvukused toorpiimas jäävad vahemikku <1-30 pmü/ml (Ruusunen jt, 2013). Nii Austrias, Põhja-Itaalias, Rootsis kui Tšehhis on leitud, et 1-2,1% toorpiimaproovidest on *L. monocytogenes*'e suhtes positiivsed (Giacometti jt, 2012; Navratilova jt, 2004; Waak jt, 2002; Deutz jt, 1999). Toorpiimast ei ole *L. monocytogenes*'t isoleeritud näiteks Lätis (Konosonoka jt, 2012), Norras (Mørk jt, 2003) ja Šveitsis (Stephan ja Bühler, 2002). Eestis aastatel 2008-2010 analüüsitud toorpiimaproovides oli *L. monocytogenes*'ga saastumise protsent 18,1% (Kramarenko jt, 2013). 2010. aastal Veterinaar- ja Toidulaboratooriumis teostatud *L. monocytogenes*'e levimuse uuringus analüüsiti 152 toorpiimaproovi, millest 18,4% osutusid positiivseteks (publitseerimata andmed).

### ***Campylobacter jejuni* toorpiimas**

Termofiilsete kampülobakterite ja toorpiima saastumise seostest kirjutati põhjalikult 2012. aasta Loomaarstlikus Ringvaates nr 3 (Roasto, 2012). Sarnaselt *L. monocytogenes*'ele on ka *Campylobacter* spp looduses laialt levinud bakter. Kui termofiilne *Campylobacter* spp on toorpiimas esindatud, siis on ta sinna reeglina sattunud lehma ümbritsevast keskkonnast lüpsijärgse saastumise tulemusena. Siiski on teadlased arvamusel, et toorpiimast võib leida kampülobaktereid harva. Näiteks Ruusunen jt (2013) ja Hakkinen ja Hänninen (2009) leidsid, et Soomes analüüsitud toorpiimaproovid ei sisaldanud termofiilseid kampülobaktereid. Seda kinnitavad ka toorpiima uuringud Norras (Mørk jt, 2003) ja Šveitsis (Stephan ja Bühler, 2002). Termofiilseid kampülobaktereid on leitud toorpiima proovidest vahemikus 1,4-4,6% Põhja-Itaalias (Giacometti jt, 2012), Poolas (Wysok jt, 2011), Suurbritannias (de Louvois ja Rampling, 1998) ja Prantsusmaal (Desmaures jt, 1997). Oluliselt kõrgem *C. jejuni*'ga toorpiima proovide saastumise määr (17%) on avastatud Saksamaal (Ormeci ja Ozdemir, 2007). Nii Newkirk jt (2011) kui Schildt jt (2006) on leidnud, et ohtu tarbijate tervisele, mis võib esineda *C. jejuni*'t ja *C. coli*'t sisaldava toorpiima tarbimisel, ei saa alahinnata, kuna termofiilsed kampülobakterid on tihti põhjustanud toorpiima tarbimisega seotud haiguspuhanguid, shgastroenteriite. Näiteks 2011. aastal registreeriti Rootsis toorpiima tarbimisega seotud haiguspuhang, kus registreeritud andmete alusel haigestus kampülobakterioosi 12 inimest (Hansson jt, 2011).

### ***Yersinia enterocolitica* toorpiimas**

Sarnaselt kampülobakteritele on ka *Y. enterocolitica* looduses laialt levinud (vees, loomadel, sõnnikus jne). Kui *Y. enterocolitica*'t toorpiimas leidub, siis on see sinna sattunud lüpsilehma ümbritsevast farmi keskkonnast. Nõuetekohase hügieeni tingimustes toodetud toorpiim ei ole olnud märkimisväärseks jersinioosi nakatumise põhjuseks, kuid toorpiima saastumise korral

on bioloogiline oht inimese tervisele olemas. *Y. enterocolitica* esinemissagedusi on toorpiimas uuritud vähe. Küll aga näitas Soomes hiljuti läbi viidud uuring, et 7,7% toorpiimaproovidest sisaldasid *Y. enterocolitica*'t (Ruusunen jt, 2013). Siiski oli antud juhul tegemist mittepatogeensete tüvedega. Võrdluseks: Prantsusmaal teostatud uuringust selgus, et koguni 36% toorpiimaproovidest oli saastunud *Y. enterocolitica*'ga (Desmasures jt, 1997).

### ***Bacillus cereus* toorpiimas**

Sarnaselt teistele eelmainitud toidupatogeenidele on ka *B. cereus* looduses laialt levinud, s.t. karjamaal, pinnases, sõnnikus, loomade allapanus jne. Seetõttu võib nimetatud bakter kergesti lehmade lüpsmise ajal sattuda väliskeskkonnast ka toorpiima. Toorpiima peamiseks saastumise allikaks on lüpsilehmade kokkupuutest väljaheidete ja allapanuga saastunud udar ja nisade pinnad (Christiansson, 2002), aga ka puudulikult pestud ja desinfitseeritud seadmed. Sarnaselt *L. monocytogenes*'le on *B. cereus* võimeline moodustama seadmete pindadel biokilet, mis saastab toorpiima iga kord, kui piim saastunud pinnaga kokku puutub (Batt, 2000). Kui lüpsihügieen on teostatud nõuetele vastavalt, siis on võimalik olulisel määral vähendada *B. cereus*'e sattumist toorpiima. Arvatakse, et *B. cereus*'e esinemine toorpiimas on tavaline ehk suhteliselt sagedane nähtus ning nimetatud bakterite arv toorpiimas jääb enamasti madalaks. Soomes läbi viidud uuring näitas, et kuigi 20,8% toorpiimaproovidest olid *B. cereus*'ega saastunud, oli bakterite arv nendes proovides keskmiselt 1 pmü/ml (Ruusunen jt, 2013). Eelnevast tingituna on eelmainitud autorid väitnud, et sellise toorpiima tarbimisel on *B. cereus*'est tingitud risk tervisele väike. Samas tuleb meeles pidada, et optimaalsetes tingimustes (nt ohutsooni temperatuur ja piima maatriks) on paljud *Bacillus cereus*'e tüved võimelised produtseerima enterotoksiini ning põhjustama toidumürgistusi, eriti riskirühmadesse kuuluvatel inimestel nagu väikelapsed, vanurid jne (Roasto jt, 2011).

### ***Salmonella* spp toorpiimas**

Sarnaselt teistele toidupatogeenidele on *Salmonella* toorpiimas esinemine tingitud lüpsilehma ümbritseva keskkonna saastumisest ja ebapiisavast lüpsihügieenist. Uuringud Euroopas kinnitavad väga madalaid *Salmonella* spp esinemismäärasid toorpiimas. Soomes (Ruusunen jt, 2013), Belgias (De Reu jt, 2004) ja Šveitsis (Stephan ja Bühler, 2002) ei ole toorpiimaproovidest salmonellasid leitud, kuid näiteks Iirimaal on neid isoleeritud 0,1% proovidest (Rea jt, 1992) ja Põhja-Itaalia toorpiimaautomaatidest müüdüd piimas 1% proovidest (Giacometti jt, 2012). Vaatamata madalatele arvukustele on salmonellade esinemine toorpiimas väga oluliseks ohuks inimese tervisele ning seetõttu ei tohi müüdüdas toorpiimas antud patogeene esineda.

### ***Escherichia coli* toorpiimas**

Sarnaselt teistele eelmainitud toidupatogeenidele on ka *E. coli* looduses sageli leitav nt pinnavees, mullas, taimedel, söödas, sõnnikus jne. Järelikult võib *E. coli* toorpiima puuduliku lüpsihügieeni korral sattuda farmi tasandil hõlpsasti ka toorpiima. Uuringud on näidanud, et kokku kuni 32% Norra (Mørk jt, 2003) ja 45,4% Soome (Ruusunen jt, 2013) toorpiima proovidest sisaldavad *E. coli*'t. Soome uuringus oli *E. coli* arvukus toorpiimas keskmiselt 5 pmü/ml. Toorpiima hügieeni seisukohalt on *E. coli*'t defineeritud kui tinglikku patogeeni, mis näitab eelkõige piima tootmis- ning töötlemishügieeni taset, olles piima fekaalse saastumise indikaatoriks (Ruusunen jt, 2013). Toorpiimast tingitud haiguspuhangute põhjustajateks peetakse siiski Shiga-toksiini tootvat *E. coli* bakteri tüve (STEC), tuntud ka kui enterohemorraagiline *E. coli* (EHEC) ja verotsütotoksiine tootev *E. coli* (VTEC). *E. coli* (STEC) nakkusdoos on madal (Karmali, 2004) ning on teada mitmeid tõsiseid toorpiimaga seotud haigusjuhtumeid (Guh jt, 2010; Denny jt, 2008). Teadusuuringud on näidanud, et 3,9% Saksamaal (Klie jt, 1997) ja 2,7% Soomes (Ruusunen jt, 2013) uuritud toorpiimaproovidest

olid saastunud just Shiga-toksiini tootva *E. coli* bakteri tüvega (STEC), mis on toorpiima tarbijatele tõsiseks ohumärgiks. Kokku 3% uuritud toorpiimaproovist Austrias (Allerberger ja Dierich, 1997), 1% uuritud toorpiimaautomaatide piimast Põhja-Itaalias (Giacometti jt, 2012) ja 0,7% toorpiima proovidest Belgias (De Reu jt, 2004) on sisaldanud ka *E. coli*'t O157:H7. Norra ja Šotimaa uuringutes nimetatud toidupatogeeni ei leitud (Mørk jt, 2003; Coia jt, 2001). Kõige hiljutisema *E. coli* poolt põhjustatud haiguspuhangu näitena võiks esitada Soomes toorpiima tarbimisest põhjustatud juhtumi, kus mittetüüpilise *E. coli* O157 esinemise tõttu haigestus kuus last ja kaks täiskasvanut (Hallanvuo jt, 2012).

### **Koagulaaspositiivsed stafülokokid (sh *Staphylococcus aureus*) toorpiimas**

Kuigi *S. aureus*'t esineb väliskeskkonnas laialdaselt, siis erinevalt *E. coli*'st toimub toorpiima saastumine *S. aureus*'ega pigem udarapõletikuga lehma kui farmi keskkonna kaudu. *S. aureus* on tuntud kui üks sagedasemaid udarapõletiku tekitajaid lehmadel (Ruusunen jt, 2013). Nakkus võib levida loomade hulgas eeskätt lüpsi ajal, kui nisakannud ja lüpsja käed on saastunud, aga ka putukate, nt kärbeste vahendusel. Lõpptarbijale turustatavas toorpiimas ei tohi *S. aureus*'e arvukus olla üle 500 pmü/ml-s. Toorpiima tootmishügieeni seisukohalt on *S. aureus*'t defineeritud kui tinglikku patogeeni, mis näitab eelkõige piima tootmis- ning töötlemishügieeni taset. Seega, kui *S. aureus*'t toorpiimas esineb, tuleks puudujääke otsida eeskätt toorpiima tootmistavades, sh mastiidi kontrollis. *S. aureus*'e esinemine toorpiimas võib kujutada ohtu ka inimeste tervisele, kuna nimetatud bakteri mitmed tüved on toorpiima toatemperatuuridel säilitamisel võimelised tootma ka enterotoksiine (Jørgensen jt, 2005), mille esinemine toorpiimas võib esile kutsuda tarbijate haigestumise. Ruusunen jt (2013) on leidnud, et ühtekokku 34,4% uuritud proovidest sisaldavad koagulaaspositiivseid stafülokokke, mille arvukus toorpiimas on keskmiselt 25 pmü/ml. Normanno jt (2005) uuring kinnitab samuti, et koagulaaspositiivsed stafülokokid on toorpiimas väga levinud ja võivad kujutada reaalselt ohtu inimese tervisele, kuna on registreeritud mitmeid toorpiima tarbimisega seotud haiguspuhanguid (Ostyn jt, 2010; De Buyser jt, 2001). Teistes uuringutes on leitud, et 62% toorpiima proovidest Prantsusmaal (Desmaures jt, 1997), 47,3% Norras (Jakobsen jt, 2011), 32,5% Poolas (Korpysa-Dzirba ja Osek, 2011) ja 17% Hollandis (Howard, 2006) on sisaldanud *S. aureus*'t. Varasem Norra uuring näitas, et koguni 85,5% proovidest olid saastunud *S. aureus*'ega (Jørgensen jt, 2005). Kui eeltoodud uuringutes on *S. aureus*'e arvukus jäänud üldjuhul alla 500 pmü/ml, siis Howard (2006) on leidnud, et *S. aureus*'e arvukus on kõikides uuritud proovides olnud üle 500 pmü/ml.

### ***Str. agalactiae* toorpiimas**

Sarnaselt *S. aureus*'ele on ka *Str. agalactiae* üks nakkavamaid udarapõletiku tekitajaid veistel ning selle esinemine viitab väga halvale udaraterwise olukorrale lüpsikarjas. *Str. agalactiae* kuulub B grupi streptokokkide hulka ning inimese nakatumine on võimalik. Inimestel võib *Str. agalactiae* põhjustada kurgu limaskestast põletikku, septilisi artriite ning see koloniseerub tihti ka naiste suguelundite limaskestale. Kõige ohtlikum on nakkus vastsündinud lastele, kellel võib tekkida septitseemia. Vastsündinud saavad nakkuse sünnitusteedest, kui ema on *Str. agalactiae* kandja (Shutchat, 2001). Aastatel 2007-2009 uuriti udarapatogeene 190-st Eesti piimakarjast; koguni 23,6% uuritud karjadest olid *Str. agalactiae* positiivsed (Kalmus jt, 2010).

### **Resistentsete bakterite või nende geenide ülekanne toorpiima kaudu.**

Loomade ravi antibiootikumidega toob alati kaasa mingi hulga resistentsete mikroobide tekke ja seda nii patogeensete bakterite kui ka normaalmikrofloora hulgas. Viimaste aastate uuringud näitavad selgelt ka resistentsete bakterite ülekannet loomadelt inimesele ja vastupidi (Holmes ja Zadoks, 2011). Loomadega seotud metitsilliinresistentsed stafülokokid (MRSA)

kanduvad peamiselt loomadega töötavatele inimestele, kuid ülekanne kuumtöötlemata toidu (liha, piim) vahendusel laiematele inimrühmadele on samuti võimalik. Erinevates riikides läbi viidud jahutipiimade uuringutes on leitud 1,8-4% MRSA-positiivseid proove (Haran jt, 2012; Kreausukon jt, 2012; Bronzo jt, 2012). Pastöriseeritud piima tarbimisel MRSA nakkuse saamise riski pole, kuid töötlemata toorpiima vahendusel on oht MRSA ülekandeks inimestele.

### Kokkuvõte

Teadusuuringutega on tõestatud, et toorpiimaproovides võib leida nii *L. monocytogenes*'t, termofiilseid kampülobaktereid, koagulaaspositiivseid stafülokokke (sh *S. aureus*), *Y. enterocolitica*'t, *B. cereus*'t, *Salmonella* spp kui verotoksilist *E. coli*'t. Nimetatud toidupatogeeneid satuvad toorpiima enamasti lüpsilehmi ümbritsevast keskkonnast ja seda on praktiliselt võimatu vältida ka kõige paremates tootmistingimustes. Lisaks eritavad nakatunud loomad paljusid patogeene piima kaudu otse (*Listeria* spp, *Mycobacterium* spp, *Streptococcus* spp, *Staphylococcus* spp, *Coxiella burnetti*, puukentsefaliidi viirus jne). Uuringute põhjal võib järeldada, et loetletud toidupatogeene esinemismäärad toorpiimas on enamasti suhteliselt madalad. Ei tohi aga unustada, et mitmete patogeene puhul on nakkuslik doos sedavõrd väike, et ka kõige kõrgematele kvaliteedinõuetele vastav toorpiim võib olla nakkusohtlik. Toitaineline kvaliteet on küll oluline, kuid võrreldes ohutusega on see siiski teisejärguline. Eesti senine praktika on keskendunud eelkõige toorpiima kvaliteedinäitajatele. Uuringud eelpoolnimetatud patogeene suhtes moodustavad uuringute kogumahust väga väikese osa. Toorpiimana turustatava piima suhtes kehtib erinõudena põllumajandusministri määruses nr 71 §4 sätestatud mikrobioloogiline kriteerium *Staphylococcus aureus*'e arvukuse suhtes, mis peab jääma alla 500 bakteri ühe ml toorpiima kohta ning proove tuleb analüüsida kord kahe kuu jooksul. Jaekaubandusettevõtete kaudu turustatava toorpiima koguste suurenemisel tuleks aga mõelda toorpiima kvaliteedile rangemate ohutusnõuete kehtestamisele. Käesoleva artikli autorid on arvamusel, et toorpiima tarbimisest tulenevate ohtude minimeerimiseks tuleb toorpiima enne tarbimist kuumtöödelda ning toorpiima automaatidel peaks olema tarbijate informeerimiseks vastav teave. Meie arvamus on kooskõlas ka Claeys jt (2013) väga põhjaliku ülevaateartikli andmetega, kus analüüsiti erinevates maades läbi viidud toorpiima ohutuse ja kvaliteedi alaste uuringute tulemusi ning tõdeti, et kuumtöötlemata toorpiima tarbimine kujutab reaalselt ohtu tarbijate tervisele. Samuti leiti, et joogipiima kuumtöötlemine ei vähendanud, võrreldes toorpiimaga, oluliselt pastöriseeritud joogipiima toitainelist väärtust ega teisi inimese tervisele kasulikke kvaliteedinäitajaid. Erinevus tehti kindlaks üksnes toorpiima ja kuumtöödeldud (eriti UHT, ingl *ultra high temperature*) piima ) organoleptilistes (maitse ja lõhn) näitajates (Claeys jt, 2013).

**Tabel 1.** Patogeensete bakterite esinemine toorpiimas erinevate riikide teadusuuringute baasil

Riik	Toorpiimast leitud toidupatogeeneid	Proovidest pos, %	Kirjandusallikas
Austria*	<i>L. monocytogenes</i> <i>E. coli</i> 0157:H7	1,5% 3%	Deutz jt, 1999 Allerberger ja Dierich, 1997
Belgia	<i>L. monocytogenes</i> <i>E. coli</i> 0157:H7 <i>Salmonella</i> spp	6% 0,7% 0%	De Reu jt, 2004
Hispaania	<i>L. monocytogenes</i> <i>L. monocytogenes</i>	6,5% 3,6%	Vilar jt, 2007 Gaya jt, 1998
Iirimaa	<i>Salmonella</i> spp	0,1%	Rea jt, 1992

	<i>Listeria</i> spp <i>L. monocytogenes</i> <i>L. innocua</i>	8,3% 4,9% 3,4%	
Põhja-Itaalia*	<i>Salmonella</i> spp <i>L. monocytogenes</i> Termofiilne <i>Campylobacter</i> <i>E. coli</i> O157:H7	1,0% 1,0% 2,0% 1,0%	Giacometti jt, 2012
Itaalia	Koagulaaspositiivsed stafülokokid	17,3%	Normanno jt, 2005
Läti	<i>L. monocytogenes</i>	0%	Konosonoka jt, 2012
Saksamaa	<i>C. jejuni</i> Shiga-toksiini tootev <i>E. coli</i>	17% 3,9%	Ormeci ja Ozdemir, 2007 Klie jt, 1997
Poola*	<i>S. aureus</i> <i>C. jejuni</i>	32,5% 4,6%	Korpysa-Dzirba ja Osek, 2011 Wysok jt, 2011
Norra	<i>S. aureus</i> <i>S. aureus</i> <i>E. coli</i> <i>E. coli</i> O157:H7 <i>L. monocytogenes</i> <i>Campylobacter</i> spp	47,3% 85,5% 32% 0% 0% 0%	Jakobsen jt, 2011 Jørgensen jt, 2005 Mørk jt, 2003
Soome*	<i>L. monocytogenes</i> Termofiilne <i>Campylobacter</i> <i>Salmonella</i> spp <i>E. coli</i> (STEC) <i>E. coli</i> Koagulaaspositiivsed stafülokokid <i>Y. enterocolitica</i> <i>B. cereus</i>	5,5% 0% 0% 2,7% 45,4% 34,4% 7,7% 20,8%	Ruusunen jt, 2013
Rootsi	<i>L. monocytogenes</i>	1%	Waak jt, 2002
Prantsusmaa	<i>L. monocytogenes</i> <i>Y. enterocolitica</i> Termofiilne <i>Campylobacter</i> <i>S. aureus</i>	5,8% 36% 1,4% 62%	Desmares jt, 1997
Suurbritannia	<i>C. jejuni</i>	2%	de Louvois ja Rampling, 1998
Šotimaa	<i>L. monocytogenes</i> <i>E. coli</i> O157:H7	15,6% 0%	Jay jt, 2005 Coia jt, 2001
Šveits*	<i>L. monocytogenes</i> <i>Campylobacter</i> spp <i>Salmonella</i> spp	0% 0% 0%	Stephan ja Bühler, 2002
Tšehhi*	<i>L. monocytogenes</i>	2,1%	Navratilova jt, 2004
Holland*	<i>L. monocytogenes</i> <i>S. aureus</i>	4,4% 17%	Beckers jt, 1987 Howard, 2006
Eesti*	<i>L. monocytogenes</i>	18,1%	Kramarenko jt, 2013

\*Toorpiim on tarbijatele kättesaadav ka toorpiimaautomaatidest.

## Kasutatud kirjandus

1. Allerberger, F., Dierich, M.P. 1997. Enterohemorrhagic *Escherichia coli* in Austria. VTEC'97. Abstr. V37/1 3rd International Symposium and Workshop on Shiga toxin (Verocytotoxin) – producing *Escherichia coli* infections. Baltimore, MD, USA, Lois Joy Galler Foundation for HUS. Melville, NY, USA.
2. Batt, C.A. *Bacillus cereus*. In: Encyclopedia of Food Microbiology (Ed. Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D.), 2000, 119-124.
3. Beckers, H. J., P. S. S. Soentoro, and E. H. M. Delfgou-van Asch. 1987. The occurrence of *Listeria monocytogenes* in soft cheeses and raw milk and its resistance to heat. Int. J. Food Microbiol. 4:249–256.
4. Bronzo, V.; Locatelli C.; Cremonesi P.; Castiglioni B.; Varisco G.; Bertocchi L 2012. MRSA detection in bulk milk from Italian dairy farms. In proceeding: World Buiatric Congress, 129
5. Christiansson, A. *Bacillus cereus*. In: Encyclopedia of Dairy Sciences (Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F.), 2002, 123-127.
6. Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., Herman, L. 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. Food Control, 31, 251-262.
7. Coia, J. E., Johnston, Y., Steers, N. S., & Hanson, M. F. 2001. A survey of the prevalence of *Escherichia coli* O157 in raw meats, raw cow's milk and raw-milk cheeses in south-east Scotland. International Journal of Food Microbiology, 66, 63–69.
8. Deutz, A; Pless, P and Koefer, J. 1999. Examination of raw cows and ewes milk for human pathogens. Ernaehrung. 23: 359-362.
9. De Buyser M-L, Dufour B, Maire M, Lafarge V. 2001. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. Int J Food Microbiol; 67:1-17.
10. de Louvois J, Rampling A. One fifth of samples of unpasteurised milk are contaminated with bacteria. British Medical Journal 316, 625, 1998.
11. Denny J, Bhat M, Eckmann K. 2008. Outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 associated with raw milk consumption in the Pacific Northwest. Foodborne Pathog Dis., 5:321-328.
12. De Reu K, Grijspeerdt K, Herman L. A Belgian survey of hygiene indicator bacteria and pathogenic bacteria in raw milk and direct marketing of raw milk farm products. Journal of Food Safety 24, 17-36, 2004.
13. Desmasures, N, Bazin F, Guéguen M. 1997. Microbiological composition of raw milk from selected farms in the Camembert region of Normandy. J Appl Microbiol; 83:53-58.
14. Farber, J. M., G. W. Sanders, S. Dunfield, and R. Prescott. 1989. The effect of various acidulants on the growth of *Listeria monocytogenes*. Lett. Appl. Microbiol. 9:181–183.
15. Federica Giacometti, Andrea Serraino, Guido Finazzi, Paolo Daminelli, Marina N. Losio, Norma Arrigoni, Silvia Piva, Daniela Florio, Raffaella Riu, Renato G. Zanoni. 2012. Sale of Raw Milk in Northern Italy: Food Safety Implications and Comparison of Different Analytical Methodologies for Detection of Foodborne Pathogens. Foodborne pathogens and disease, 9(4), 293-297.
16. Gaya, P; Sanchez, J; Medina, M and Nunez, M. 1998. Incidence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in raw milk produced in Spain. Food Microbiol., 15: 551-555.
17. Giacometti, F., Serraino, A., Finazzi, G., Daminelli, P., Losio, M.N., Arrigoni, N., Piva, S., Florio, D., Riu, R., Zanoni, R.G. 2012. Sale of Raw Milk in Northern Italy: Food

- Safety Implications and Comparison of Different Analytical Methodologies for Detection of Foodborne Pathogens. *Foodborne Pathogens and Disease*. April, 9(4): 293-297.
18. Gillespie IA, Adak GK, O'Brien SJ, Bolton FJ. Milkborne general outbreaks of infectious intestinal disease, England and Wales, 1992-2000. *Epidemiol Infect* 2003; 130:461-468.
  19. Guh, A, Phan Q, Nelson R, Purviance K, Milardo E, Kinney S, Mshar P, Kasacek W, Cartter M. 2010. Outbreak of *Escherichia coli* O157 associated with raw milk, Connecticut, 2008. *Clin Infect Dis.*, 51:1411-1417.
  20. Hakkinen, M, Hänninen M-L. 2009. Shedding of *Campylobacter* spp. in Finnish cattle on dairy farms. *J Appl Microbiol.*, 107:898-905.
  21. Hallanvuori, S. 2012. A large outbreak of sorbitol-fermenting VTEC O157 associated with unpasteurized milk and contact with cattle. 7th Annual Workshop of NRLs for *E. coli* in the EU. 8 – 9 November, Rome. Suuline ettekanne.
  22. Hansson, I., Mars-Ahlgren, M., Sahlander, P., Smedjegard, J., Olsson Engvall, E. 2011. Outbreak of campylobacteriosis in Sweden associated with consumption of raw milk. EURL-Campylobacter 6th workshop. 3 – 5 October, Uppsala. Posterettekanne .
  23. Haran KP, Godden SM, Boxrud D, Jawahir S, Bender JB, Sreevatsan S 2012. Prevalence and characterization of *Staphylococcus aureus*, including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, isolated from bulk tank milk from Minnesota dairy farms. *J Clin Microbiol.* 50(3):688-95.
  24. Hill, B., Smythe, B., Lindsay, D., Shepherd, J. 2012. Microbiology of raw milk in New Zealand. *International Journal of Food Microbiology*, 157, 305-308.
  25. Howard P. Mastitis pathogens present in bulk tank milk from seven dairy herds in the Waikato region, New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 54, 41-43, 2006.
  26. Hudson, J. A., S. J. Mott, and N. Penney. 1994. Growth of *Listeria monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila*, and *Yersinia enterocolitica* on vacuum and saturated carbon dioxide controlled atmosphere packaged sliced roast beef. *J. Food Prot.* 57:204–208.
  27. Jay, M.J., Lessner, J.M., Golden, A.D. 2005. *Modern Food Microbiology*. Seventh edition. Food Science Text Series. Springer Science, Business Media, Inc., USA.
  28. Jørgensen, HJ, Mørk T, Høgåsen HR, Rørvik LM. 2005. Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in bulk milk in Norway. *Journal of Applied Microbiology*, 99, 158-166.
  29. Kalmus, P.; Aasmäe, B.; Karssin, A.; Orro, T.; Kask, K. 2011. Udder pathogens and their resistance to antimicrobial agents in dairy cows in Estonia. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 4:53.
  30. Karmali, MA. 2004. Infection by Shiga toxin-producing *Escherichia coli*: an overview. *Mol Biotechnol*, 26:117-22.
  31. Kasalica, A., Vuković, V., Vranješ, A., Memiši, N. 2011. *Listeria monocytogenes* in milk and dairy products. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 1067-1082.
  32. Kaylegian KE, Moag R, Galton DM, Boor KJ. 2008. Raw milk consumption beliefs and practices among New York State dairy producers. *Food Prot Trends*; 28:184-191.
  33. Konosonoka, I.H., A. Jemeljanovs, B. Osmane, D. Ikauniece, and G. Gulbe. 2012. Incidence of *Listeria* spp. in Dairy Cows Feed and Raw Milk in Latvia. *International Scholarly Research Network, ISRN Veterinary Science*, Volume 2012, Article ID 435187, 5 pages.
  34. Korpysa-Dzirba W, Osek J. 2011. Identification of genes encoding classical staphylococcal enterotoxins in *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk. *B Vet I Pulawy*, 55:55-58.



35. Klie, H., M. Timm, H. Richter, P. Gallien, K. W. Perlberg, and H. Steinruck. 1997. Detection and occurrence of verotoxin-forming and/or shigatoxin producing *Escherichia coli* (VTEC and/or STEC in milk). Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr. 110:337–341.
36. Kramarenko, T., Roasto, M., Meremäe, K., Kuningas, M., Põltsama, P., Elias, T. 2013. *Listeria monocytogenes* prevalence and serotype diversity in various foods. Food Control, 24-29.
37. K. Kreausukon A. Fetsch B. Kraushaar K. Alt K. Müller V. Krömker K.-H. Zessin A. Käsbohrer B.-A. Tenhagen. 2012. Prevalence, antimicrobial resistance, and molecular characterization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from bulk tank milk of dairy herds. J Dairy Sci, 95, 4382-4385.
38. Langer, AJ, Ayers T, Grass J, Lynch M, Angulo FJ, Mahon BE. 2012. Nonpasteurized dairy products, disease outbreaks, and state laws – United States, 1993-2006. Emerging Infect Dis; 18:385-391.
39. Latorre, AA, Van Kessel JS, Karns JS, Zurakowski MJ, Pradhan AK, Boor KJ, Jayarao BM, Houser BA, Daugherty CS, Schukken YH. 2010. Biofilm in milking equipment on a dairy farm as a potential source of bulk tank milk contamination with *Listeria monocytogenes*. J Dairy Sci; 93:2792-2802.
40. Lundén, J., Tolvanen, R., Korkeala, H. Human Listeriosis Outbreaks linked to dairy products in Europe. Journal of Dairy Science, 87, E6-E11.
41. Martin, S.E., Fisher, C.W. 2000. *Listeria monocytogenes*. In: Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D. (Eds.), Encyclopedia of Food Microbiology. Academic Press, pp. 1228-1237.
42. Miettinen MK, Björkroth KJ, Korkeala HJ. Characterization of *Listeria monocytogenes* from an ice cream plant by serotyping and pulsed-field gel electrophoresis. Int J Food Microbiol 1999; 46:187-192.
43. Mørk, T., Bergsjø, B., Sviland, S. and Kvitle, B. Humanpatogene bakterier i tankmelk fra ku og geit. (2003). Oslo, Veterinærinstituttet. Ref Type: Report.
44. Navratilova, P., Schlegelova, J., Sustackova, A., Napravnikova, E., Lukasova, J., Klimova, E. 2004. Prevalence of *Listeria monocytogenes* in milk, meat and foodstuffs of animal origin and the phenotype of antibiotic resistance of isolated strains. Vet. Med. – Czech, 49(7), 243-252.
45. Newkirk, R, Hedberg C, Bender J. 2011. Establishing a milkborne disease outbreak profile: potential food defence implications. Foodborne Pathog Dis; 8:433-437.
46. Normanno, G, Firinu A, Virgilio S, Mula G, Dambrosio A, Poggiu A, Decastelli L, Mioni R, Scuota S, Bolzoni G, Di Giannatale E, Salinetti AP, La Salandra G, Bartoli M, Zuccon F, Pirino T, Sias S, Parisi A, Quaglia NC, Celano GV. 2005. Coagulase-positive Staphylococci and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy. Int J Food Microbiol., 98:73-79.
47. Oliver, SP, Boor KJ, Murphy SC, Murinda SE. 2009. Food safety hazards associated with consumption of raw milk. Foodborne Pathog Dis; 6:793-806.
48. Oliver, S. P., Jayarao, B. M., & Almeida, R. A. 2005. Foodborne pathogens in milk and the dairy farm environment: Food safety and public health implications. Foodborne Pathogens and Disease, 2, 115–129.
49. Ormeci, E, Ozdemir H. 2007. Prevalence of thermophilic *Campylobacter* spp. in raw milk. Milchwissenschaft-Milk Science International 62, 264-65.
50. Ostyn, A, De Buyser ML, Guillier F, Groult J, Félix B, Salah S, Delmas G, Hennekinne JA. 2010. First evidence of a food poisoning outbreak due to staphylococcal enterotoxin type E, France, 2009. Euro Surveill., 15:10-13.
51. Roasto, M. Toiduainetööstuse tootmishügieen. *Bacillus cereus*. Koost. M. Roasto, M. Breivel ja P. Dreimann. Tartu: Eesti Maaülikool, Halo Kirjastus, 2011, lk. 246-248.

52. Roasto, M. 2012. Kas poe automaadist ostetud toorpiima tarbimine on inimese tervisele ohutu? Eesti Loomaarstlik Ringvaade, 3, 24-26.
53. Ryser, E.T. 2002. *Listeria monocytogenes*. In: Roginski, H., Fuquay, J.W., Fox, P.F. (Eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences. Academic Press, lk. 1650-1655.
54. Ruusunen, M., Salonen, M., Pulkkinen, H., Huuskonen, M., Hellström, S., Revez, J., Hänninen, M.-L., Fredriksson-Ahomaa, M., Lindström, M. 2013. Pathogenic bacteria in Finnish bulk tank milk. Manuscript.
55. Schildt, M., Savolainen S, Hänninen M-L. 2006. Long-lasting *Campylobacter jejuni* contamination of milk associated with gastrointestinal illness in a farming family. Epidemiol Infect., 134:401-405.
56. Schuchata A. 2001. Group B streptococcal disease: from trials and tribulations to triumph and trepidation. Clinical Infectious Diseases 33, 751-756
57. Stephan, R., Bühler, K. 2002. Prävalenz von *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. und *Listeria monocytogenes* in Bestandesmilchproben aus der Nordostschweiz. Arch. Lebensmittelhyg., 53, 62-65.
58. Vilar, M.J., Yus E., Sanjuán, M.L., Diéguez, F.J., Rodríguez-Otero, J.L. 2007. Prevalence and risk factors for *Listeria* species on dairy farms. J Dairy Sci; 90:5083-5088.
59. Waak, E., Tham, W., Danielsson-Tham, M.-L. 2002. Prevalence and fingerprinting of *Listeria monocytogenes* strains isolated from raw whole milk in farm bulk tanks and in dairy plant receiving tanks. Appl Environ Microbiol, 68:3366-3370.
60. Wysocki, B., Wiszniewska-Laszczyk, A., Uradziński, J., Sztejn, J. 2011. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* in raw milk in the selected areas of Poland. Polish Journal of Veterinary Sciences, 14(3), 473-477.