



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse



II osa

ABIKS VÄIKEKÄITLJALE

Piim ja piima töötlemine

2012
(uuendatud 2020)

Koostaja: MTÜ Eesti Toiduainete Tehnoloogia Selts, 2012. a

Töögrupp (2012. a väljaanne):

Sirje Pajumägi, Katrin Laikoja, Andres Elias, Lembit Lepasalu, Vilma Tatar, Annemari Polikarpus, Hannes Mootse, Anna Pisponen, Väino Poikalainen (Eesti Maaülikool); Kaili Sillamaa, Eve Ader (Põllumajandusministeerium); Airi Vetemaa (Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus); Riina Tõlgo (Tartumaa Veterinaar- ja Toiduamet)

Täname (2012. a väljaanne): Edward-Tuudor Sooba, Tiina Mällo (Veterinaar- ja Toiduamet)

Välja andnud: Põllumajandusministeerium, 2012. a

Keeleline korrektuur: Silvi Seesmaa

Esikaane pilt: Esko Talu meierei, autor Väino Poikalainen

ISBN: 978-9949-462-78-0

Uuendatud: Eesti Põllumajandus-Kaubanduskoda Maaeluministeeriumi ja PRIA tellimusel, 2020. a

Rahastatud Euroopa Maaelu Arengu Põllumajandusfondist (EAFRD).
Varalised õigused kuuluvad materjali tellijale. Kõik autoriõigused on kaitstud.

ISBN: 978-9916-4-0022-7 (pdf) (võrguväljaanne)

Infomaterjal on abiks mahe- ja väiketootjatele ning neile, kes soovivad arendada või luua piimatöötlemisettevõtet. Infomaterjalis käsitletud õigusaktid võivad aja jooksul muutuda, seetõttu tuleks oma tegevuses lähtuda kehtivast seadusandlusest.

Sisukord

ÕIGUSAKTID	8
Piima ja piimatoodetega seotud õigusaktid	8
Mahevaldkonna õigusaktid	9
PIIMA KEEMILINE KOOSTIS, MIKROSTRUKTUUR JA MIKROBIOLOOGIA	12
Vesi	12
Valk	12
Kaseiin	12
Vadakuvalgud	13
Rasv	13
Süsivesikud	14
Mineraalained	15
Vitamiinid	15
PIIMA FÜÜSIKALIS-KEEMILISED JA SENSOORSED NÄITAJAD	16
Piima mikrobioloogia	17
Toorpiima mikrofloora	17
Psührotroofsed mikroorganismid	18
Grampositiivsed psührotroofsed bakterid	18
Termoresistentne mikrofloora	19
Toorpiima mikroobne saastumine	19
Kampülobakterite ja <i>Listeria monocytogenes</i> e esinemine toorpiimas	20
Mikroobne saastumine udara pinnalt	20
Mastiiti tekitavad bakterid	20
Keskkonnast pärinevad mastiiditekitajad	21
Somaatiliste rakkude mõju	22
Õhk	22
Vesi	22
Mikroobid lüpsiseadmete pindadel	22
Torusse lüpsmine	22
Seadmete pesemine	23
Toorpiima hoidmine kõrgematel temperatuuridel	23
Toorpiima säilitamine	24
Säilitatava toorpiima mikrofloora	24
PIIMATOODETE KLASSIFIKATSIOON	25
TÄISPIIMATOODETE TEHNOLOOGIA	27
Piima eeltötlus	27
Separeerimine	27
Normaliseerimine	27
Homogeniseerimine	28
Kuumtöötlemine	28
Joogipiima tehnoloogia	30
Pastöriseeritud piima tehnoloogia	31
Rõõsa koore tehnoloogia	31

FERMENTEERITUD PIIMATOODETE TEHNOLOOGIA	32
Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogia	33
Keefiri tehnoloogia	34
Jogurti tehnoloogia	36
Kohupiima tehnoloogia	38
Kohupiima valmistamine happe-laabimeetodil	39
Kohupiima valmistamine happemeetodil	40
Kohupiimatoodete tehnoloogia	41
Kohupiimapasta valmistamine kohupiimaseparaatoriga	41
JUUSTU TEHNOLOOGIA	42
Juustupiim	43
Piima eeltöötlus	43
Juustu valmistamise põhilised etapid	44
Kontsentreerimine	44
Mikroobid, ensüümid ja käärimine	46
Valmimine	50
Juustupinna katmine	51
Juustude liigitamine	52
Kõvade ja poolkõvade juustude tootmine	52
Pehme ja poolpehme juustude tootmine	53
Juustuliinid	54
VÕI TEHNOLOOGIA	57
Või valmistamise põhimõtted	57
Või tehnoloogia	58
Piima separeerimine ja pastöriseerimine	59
Koore valmimine	59
Või valmistamisel kasutatavad juuretised	61
Või valmistamise etapid	61
Või valmistamine	63
PIIMAPÕHISTE MAGUSTOITUDE TEHNOLOOGIA	65
Jäätise tehnoloogia	66
Komponendid	66
Segu koostamine	68
Kuumtöötlemine ja homogeniseerimine	68
Valmitamine	68
Friiserdamine	68
Kalestamine	69
Muud piimapõhised magustoidud	69
TEGEVUSED VÄIKETÖÖTLEMISE ALUSTAMISEKS	70
Tegevused enne teavitamist või tegevusloa taotlemist	71
TEATAMIS - JA LOAKOHUSTUS TOIDUSEADUSE ALUSEL	72
Teatamiskohustus	72
Loakohustus	72
Asendiplaan koos vee ja kanalisatsiooni välisvõrkude plaaniga	73
Ruumide plaan koos seadmete ja sisseseade paigutuse ning vee- ja kanalisatsiooni sisevõrkude plaaniga	73
Andmed käitlemisruumides kasutatud viimistlusmaterjalide kohta	74
Reguleeritava temperatuuri või õhu suhtelise niiskusega või reguleeritava temperatuuri ja õhu suhtelise niiskusega ruumide asjakohase reguleeritava parameetri arväärtused	74
Käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem koos toiduohutuse seisukohalt oluliste	

parameetritega ning tehnoloogia lühikirjeldus	74
Tehnoloogiline skeem	74
Tehnoloogia (tootmisprotsessi etappide) lühikirjeldus	75
Tootmisprotsessi ohtude analüüs (ohtude väljaselgitamine, ennetavate tegevuste määramine, kriitiliste kontrollpunktide määramine, seiremeetodid, korrigeerivad tegevused ja registreerimine)	75
Andmed projekteeritud ning kavandatud või tegeliku käitlemisvõimsuse, sealhulgas hoiuruumide, mahtuvuse kohta	76
Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid	76
Puhastamis- ja desinfitseerimisplaan	76
Kahjuritõrjeplaan	77
Toidujäätmete, toiduks mittekasutatavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete kogumise, äravedamise ja kahjutustamise plaan, mis sisaldab andmeid nende kogumiseks, äravedamiseks ja kahjutustamiseks rakendatavate meetmete kohta	77
Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kava	77
Andmed toidu veoks kasutatavate veokite kohta ning veokite ja korduvkasutusega veopakendite puhastamise korraldamise kirjeldus	77
ETTEVÕTJA TEGEVUSLOA MENETLEMINE	78
PIIMA MAHETÖÖTLEMISE NÕUDED	80
Töötlemisettevõtte tunnustamine mahepõllumajanduse seaduse alusel	81
Mahepõllumajandusliku töötlemise (ettevalmistamise) nõuded	81
Koostis	82
Segunemise ja saastumise vältimine	82
Töötlemine	82
Arvestuse pidamine	83
Mahetoote märgistus	84
Euroopa Liidu mahelogo	84
Järelevalveasutuse kood	84
Päritolutähis	84
Eesti riiklik ökomärk	84
Mahetoorainet sisaldava tavatoote märgistus	85
PIIMA KÄITLEMINE	86
Piima turustamine toorpiimana	86
Toorpiima turustamine otse tarbijale või jaekaubandusettevõtjale	86
Toorpiima turustamine toorpiima kokkuostjale või töotlejale	87
Toiduhügieeni nõuded piimatoodete valmistamisel	87
Piima vastuvõtmine	87
Piima säilitamine	87
Kuumtöötlemine	87
Pakendamine, pakkimine ja märgistamine	88
Mikrobioloogilised nõuded piimatoodetele	88
HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamine piimatoodete valmistamisel	89
Enesekontrollisüsteem	89
Eeltingimuste programmid	90
HACCP süsteem	91
HACCP süsteemi väljatöötamine ja juurutamine	91
Töörühma moodustamine	92
Tootekirjelduste koostamine ja ettenähtud kasutusala analüüs	92
Tehnoloogilise skeemi koostamine ja kinnitamine tootmises	92
Ohtude ja ennetusabinõude määramine	93
Kriitiliste kontrollpunktide määramine	93
Kriitiliste piiride kehtestamine	94

Seire kehtestamine kriitilistes kontrollpunktides	94
Korrigeerivate tegevuste kehtestamine	94
HACCP süsteemi tõestus ehk nõuetekohasuse tõendamine	94
Dokumentatsiooni loomine ja säilitamine	95
Hea hügieenitava soovitusel	95
ELi määrus 852/2004 II lisa: I peatükk (kohaldatakse kõigi toidukäitlemishoonete suhtes, va toidukäitlemiskohad, mille suhtes kohaldatakse III peatükki)	95
II lisa: II peatükk. Erinõuded ruumidele, kus toimub toiduainete valmistamine või töötlemine (välja arvatud einestamisruumid ja III peatükis nimetatud toidukäitlemise kohad)	98
Lisa II: III peatükk. Nõuded teisaldatavale ja/või ajutistele käitlemiskohtadele (näiteks müügitelgid, -kioskid ja -veokid), käitlemiskohtadele, mida põhiliselt kasutatakse eraelamuna, kuid kus toimub regulaarne toidu valmistamine turuleviimiseks, ning müügiautomaatidele	100
Lisa II: IV peatükk. Vedu	101
Lisa II: V peatükk. Nõuded seadmetele	103
Lisa II: VI peatükk. Toidujätmed	104
Lisa II: VII peatükk. Veevarustus	105
Lisa II: VIII peatükk. Isiklik hügieen	105
Lisa II: IX peatükk. Toiduainete suhtes kohaldatavad sätted	106
Lisa II: X peatükk. Toiduainete pakendamise ja pakkimise suhtes kohaldatavad sätted	108
Lisa II: XI peatükk. Kuumtöötlemine	108
Lisa II: XII peatükk. Väljaõpe	109

KASUTATUD JA SOOVITATAV KIRJANDUS **110**

LISAD **112**

Lisa 1: Ruumide näidisplaan koos seadmete ja sisseseade paigutusega
Lisa 2: Laabijuustu tehnoloogiline näidisskeem koos kriitiliste kontrollpunktidega ja kontrollpunktidega
Lisa 3: Ohu analüüsi näidistabel
Lisa 4: KKP seire ja korrigeerivate tegevuste näidistabel
Lisa 5: Seirelehe näidistabel
Lisa 6: Ruumi puhastamis- ja dedifitseerimisplaani näidistabel
Lisa 7: Väljavõte MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 VIII lisast: piima töötlemisel mahetootmises lubatud koostisosad, abained ja muud tooted

Kasutatud lühendid

Käesolevas väljaandes on kasutatud järgmisi lühendeid:

VTA – Veterinaar- ja Toiduamet (alates 1. jaanuarist 2021 Põllumajandus- ja Toiduamet (PTA))

ÜRO – Ühinenud Rahvaste Organisatsioon

FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) – ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon

EL – Euroopa Liit

HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) – Ohuanalüüs ja kriitilised kontrollpunktid; rahvusvaheliselt tunnustatud toiduohutuse juhtimise metoodika, mis põhineb ohtude ja nende kontrolliks ennetavate meetmete määramisel

KKP – kriitilised kontrollpunktid

CIP (*Cleaning in Place*) – meetod torude, anumate, töötlemisseadmete, filtrite ja muude nendega seotud seadmete sisepindade puhastamiseks ilma demonteerimata

UHT – kõrgkuumutatud piim

GMO – geneetiliselt muundatud organism

TKM – toiduga kokkupuutuvad materjalid ja esemed

Õigusaktid

PIIMA JA PIIMATOODETEGA SEOTUD ÕIGUSAKTID

Õigusaktide järele on lisatud käsiraamatu erinevates peatükkides kasutatavad lühendid.

NB! Hüperlinke kasutades veenduge, et avatud õigusakti versiooni ei ole vahepeal muudetud või kehtetuks tunnistatud.

- Toiduseadus
- Pakendiseadus
- Veeseadus
- Majandustegevuse seadustiku üldosa seadus
- Põllumajandusministri 15. juuni 2006. a määrus nr 71 „Toorpiima käitlemise hügieeninõuded“, lühend põllumajandusministri määrus nr 71
- Põllumajandusministri 30. juuli 2008. a määrus nr 79 „Piima kvaliteediklasside nõuded, toorpiima koostisosade ja kvaliteedi määramise meetodid ja kord ning toorpiima koostisosade ja kvaliteedi näitajate analüüsimiseks volitatud laboratooriumile esitatavad nõuded“, lühend põllumajandusministri määrus 79
- Sotsiaalministri 15. jaanuari 2008. a määrus nr 81 „Tervisekaitsenõuded toitlustamisele koolieelses lasteasutuses ja koolis“,
- Põllumajandusministri 21. novembri 2014. a määrus nr 105 „Kestvuskatsete tegemise kord“
- Põllumajandusministri 15. juuni 2006. a määrus nr 75 „Jaekaubandusettevõttes loomse toidu töötlemise ja selle turustamise hügieeninõuded“
- Põllumajandusministri 5. augusti 2002. a määrus nr 66 „Toidu säilitamisinõuded“
- Sotsiaalministri 24. septembri 2019. a määrus nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimetodid1“
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 852/2004, 29. aprill 2004, toiduainete hügieeni kohta, lühend ELi määrus 852/2004
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 853/2004, 29. aprill 2004, millega sätestatakse loomset päritolu toidu hügieeni erieeskirjad, lühend ELi määrus 853/2004
- Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2019/627, 15. märts 2019, milles sätestatakse kooskõlas Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusega (EL) 2017/625 ühtne praktiline kord inimtoiduks ettenähtud loomsete saaduste ametliku kontrolli tegemiseks ja millega muudetakse komisjoni rakendusmäärust (EL) nr 2074/2005 ametliku kontrolli, lühend ELi määrus 2019/627
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. oktoobri 2011. aasta määrus (EÜ) nr 1169/2011, toidualase teabe esitamine tarbijatele, lühend ELi määrus 1169/2011
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2017/625, 15. märts 2017, mis käsitleb ametlikku kontrolli ja muid ametlikke toiminguid, mida tehakse eesmärgiga tagada toidu- ja söödaalaste õigusnormide ning loomatervise ja loomade heaolu, taimetervise- ja taimekaitsevahendite alaste õigusnormide kohaldamine
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 1069/2009, 21. oktoober 2009, milles sätestatakse muuks otstarbeks kui inimtoiduks ettenähtud loomsete kõrvalsaaduste ja nendest saadud toodete tervise-eeskirjad ning tunnistatakse kehtetuks määrus (EÜ) nr 1774/2002 (loomsete kõrvalsaaduste määrus), lühend ELi määrus 1069/2009
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 28. jaanuari 2002. aasta määrus (EÜ) nr 178/2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused
- Komisjoni 15. novembri 2005. aasta määrus (EÜ) nr 2073/2005 toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta, lühend ELi määrus 2073/2005
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 20. detsembri 2006. aasta määrus (EÜ) nr 1924/2006 toidu kohta esitatavate toitumis- ja tervisealaste väidete kohta
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 27. oktoobri 2004 määrus (EÜ) nr 1935/2004 toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta
- Komisjoni 16. mai 2012. aasta määrus (EÜ) nr 432/2012, millega kehtestatakse nimekiri tervisealastest väidetest, mida on lubatud esitada toidu kohta

- Komisjoni 19. detsembri 2006. aasta määrus (EÜ) nr 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes
- Komisjoni 12. jaanuari 2005. a määrus (EÜ) nr 37/2005 temperatuuri järelevalve kohta inimtoiduks ettenähtud kiirkülmutatud toiduainete transpordivahendites

Juhendid ja suunised

- Komisjoni teatis eeltingimuste programme ja HACCP põhimõtetele põhinevaid menetlusi hõlmavate toiduohutuse juhtimise süsteemide rakendamise kohta, sh rakendamise hõlbustamise / paindlikumaks muutmise kohta teatavates toidukäitlemisettevõtetes
- Euroopa Komisjoni juhend määruse (EÜ) nr 178/2002 teatud artiklite rakendamiseks
- Euroopa Komisjoni juhend Euroopa hea hügieenitava juhend juustu ja piimatoodete käsitööstuslikuks tootmiseks
- Euroopa Komisjoni suunised toiduainete hügieeni käsitleva määruse (EÜ) nr 852/2004 teatavate sätete rakendamiseks
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 1069/2009, 21. oktoober 2009, erandite rakendamine Eestis
- Codex Alimentarius Code of Hygienic practice for milk and milk products
- VTA juhend käitlejale – Eraelamus toidu valmistamine turule viimise eesmärgil
- VTA enesekontrolliplaani koostamise juhend eraelamus toidu valmistamisele ja selle turustamisele
- VTA juhend – Vesi toidukäitlemisettevõtte toiduohutussüsteemis
- Juhend toidu koostiosa märkimise kohta
- Toidu säilimisaja määramine I osa
- Toidu säilimisaja määramine II osa – Mikrobioloogilised näitajad toidugruppide kohta

Mahevaldkonna õigusaktid

- Mahepõllumajanduse seadus
- Maaeluministri 21. veebruari 2017. a määrus nr 19 „Toitlustusettevõttes mahepõllumajandusliku toidu ja mahepõllumajanduslike koostisosi sisaldava toidu valmistamise täpsemad nõuded ning mahepõllumajanduslike koostisosade kohta teabe esitamise ja arvestuse pidamise täpsemad nõuded“
- Põllumajandusministri 20. veebruari 2009. a määrus nr 26 „Mahepõllumajanduse valdkonnas tegutsemiseks tunnustamise taotlemine ja taotluse menetlemise kord“
- Põllumajandusministri 20. veebruari 2009. a määrus nr 25 „Mahepõllumajandusliku tootmise nõuded“
- Põllumajandusministri 05. detsembri 2006. a määrus nr 105 „Mahepõllumajandusele viitava märgi etalonkirjeldus ja märgi kasutamise kord“
- Komisjoni määrus (EÜ) nr 889/2008, 5. september 2008, millega kehtestatakse nõukogu määruse (EÜ) nr 834/2007 (mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise kohta) üksikasjalikud rakenduseeskirjad seoses mahepõllumajandusliku tootmise, märgistamise ja kontrolliga, lühend ELi määrus 889/2008
- Nõukogu määrus (EÜ) nr 834/2007, mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise ja määruse (EMÜ) nr 2092/91 kehte-tukstunnistamise kohta
- Komisjoni määrus (EÜ) 1235/2008, millega sätestatakse nõukogu määruse (EÜ) nr 834/2007 üksikasjalikud rakenduseeskirjad mahepõllumajanduslike toodete kolmandatest riikidest importimise korra kohta
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2018/848, mis käsitleb mahepõllumajanduslikku tootmist ja mahepõllumajanduslike toodete märgistamist ning millega tunnistatakse kehtetuks nõukogu määrus (EÜ) nr 834/2007. (Määrust kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2021.)

JUHEND

- VTA Mahepõllumajandusliku toote ettevalmistamise valdkonnas tunnustamise taotlusele lisatavate andmete ja dokumentide koostamiseks

Sissejuhatus

P

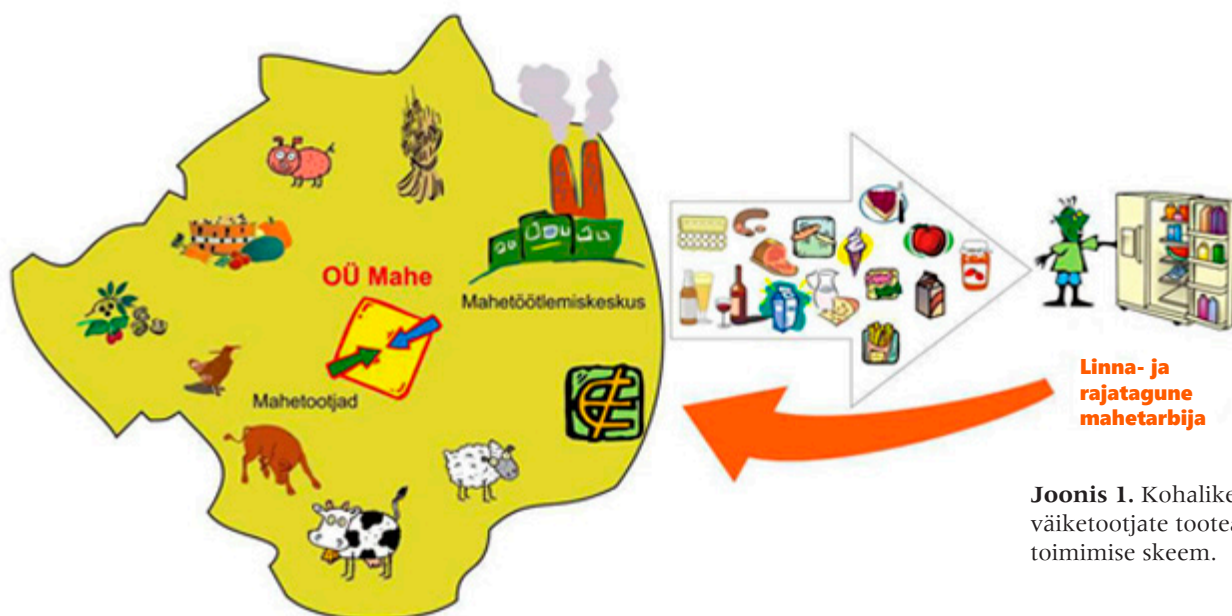


Piimatoodete valmistamine Eestis on koondunud eelkõige suurtesse piimatööstustesse, kuid oma roll on ka väikekäitlejatel. Väikekäitlejate toodete nõudluse põhiliseks eelduseks on toidu tooteahela hea läbipaistvus. Tarbijale peab olema üheselt selge, kust pärineb toore ning kuidas seda toodetakse ja töödeldakse. Paljud tarbijad seostavad kohaliku toorme kasutamist eelkõige just väikekäitlemisega. Seejuures on paljud väikekäitlejad orienteeritud mahepiimatoodete ning kitse- ja lambapiima toodete valmistamisele. Olenemata piimatootja suurusest või tegevusvaldkonnast on kõige olulisem tagada toodete ohutus.

TOOTEAHELA LÄBIPAISTVUSE JA TOIDUOHUTUSE TAGAVAD TOIDUKÄITLJAD. Toidukäitlemist reguleerivad erinevad õigusaktid. Riikliku järelevalvet toiduohutuse ja -kvaliteedi ning mahenõuete täitmise üle teostab VTA. Käitleja vastutab käideldava toidu ning käitlemise nõuetekohasuse eest ja on kohustatud kasutama kõiki võimalusi selle tagamiseks.

Väikekäitlejatel tasub kehtestada ka omapoolsed täiendavad reeglid või kvaliteedinormid ja rõhutada avatust tarbijate suunas. Häid võimalusi selleks pakub internet, kus saab kodulehe kaudu tutvustada väikekäitlejat ja tema tooteid ning näidata tooteahela lülide toimimist veebikaamerate vahendusel. Oluline on ühtsete, teatud piirkonnale sobilike brändide juurutamine, mis seostuvad kohaliku kultuuri, loodust säästva ja jäätmevaba tootmise, mahetematika, loomade heaoluga jms.

Lisaks on toidu väiketootjatel otsene positiivne mõju maapiirkondade arengule ja keskkonnale. Selle kaudu vähendatakse töötust, edendatakse turismi ja takistatakse ääremaastumist. Vastavate kanalite olemasolu korral on võimalik teatud tootegruppe välismaale turustada ja parandada selle läbi Eesti kuvandit ja väliskaubandusbilanssi. Seetõttu tasub väiketootjatel mõelda ka omavahelisele koostööle ning vastavate väiketööstuste loomisele, kus on võimalik ühiste jõududega valmistada piirkonnale omaseid erinevaid toiduaineid: taimseid, piima-, liha- jm tooteid ning neid ühise kaubamärgi all turustada (**joonis 1**).



Joonis 1. Kohalike väiketootjate tooteahela toimimise skeem.

Infomaterjalis püütakse niisugustele arengutele kaasa aidata piimatoodete valmistamiseks vajaliku oskusteabe pakkumisega. Kõikide piimatoodete valmistamise tehnoloogiate üksikasjalikuks käsitlemiseks jääb antud materjal väheseks, kuid loodetavasti on pakutu küllaldane esmaste valikute tegemiseks ja konkreetsete tegevuste alustamiseks.

Esmapilgul keerukana tunduvaid piimatooteid (sh juustu) on võimalik valmistada suhteliselt tagasi-

hoidlikes tingimustes. See nõuab pühendumist ja kindlasti täiendavat eneseharimist erialase kirjanduse ning kursustel osalemise kaudu. Mõlemal juhul saab teile abiks olla Eesti Maaülikooli toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakond koos Eesti Toiduainete Tehnoloogia Seltsiga, kes on koostanud käesoleva abimaterjali. Lisaks pakuvad piimatehnoloogiaalast õpet ning koolitusi Olustvere Teenindus- ja Maamajanduskool ning riiklikud koolitajad.



PIIMA KEEMILINE KOOSTIS, MIKROSTRUKTUUR JA MIKROBIOLOOGIA

Loomade piima koostis sõltub nende liigist (**tabel 1**). Lehmapiimas on kuivainet ligikaudu 12,7%, rasva 3,7%, valku 3,4%, laktoosi 4,8% ja mineraalaineid ehk tuhka 0,7%. Kitsepiim on aga lehmapiimaga võrreldes rasvasem (4,5%) ning valgu- ja laktoosivaesem (vastavalt 2,9% ja 4,1%).

Enamik koostisosadest (laktoos, orgaanilised ja mitteorgaanilised soolad, vitamiinid ja väikesed molekulid) on piimas lahustunud kujul. Mõned molekulaarsed valgud (vadakuvalgud) ja teised 50–600 nm suurused kolloid-osakesed on disperseeritud (jaotunud) vesilahusesse ning rasvad ja 0,1–20 nm gloobulid esinevad piimas emulgeeritud olekus.

Piim on õli-/vesiemulsioon, mille füüsikalised omadused sarnanevad veega, aga mida mõjutavad suurel määral lahustunud, disperseerunud ning emulgeerunud koostisosad.

Tabel 1. Piima koostis erinevatel loomaliikidel.

Päritolu	Kogu kuivaineline	Rasv	Valk	Laktoos	Tuhk
Inimene	12,2	3,8	1,0	7,0	0,2
Lehm	12,7	3,7	3,4	4,8	0,7
Kits	12,3	4,5	2,9	4,1	0,8
Lammas	19,3	1,4	4,5	4,8	1,0
Siga	18,8	6,8	4,8	5,5	–
Hobune	11,2	1,9	2,5	6,2	0,5
Eesel	11,7	1,4	2,0	7,4	0,5
Põhjapõder	33,1	16,9	11,5	2,8	–
Kodujänes	32,8	18,3	11,9	2,1	1,8
Piison	14,6	3,5	4,5	5,1	0,8
India elevant	31,9	11,6	4,9	4,1	0,7
Polaarkaru	47,6	33,1	10,9	0,3	1,4

VESI

Piimas on umbes 87% vett, milles on lahustunud piima erinevad koostisosad. Vesi on universaalne lahusti, mis lõhub lahustuva aine molekulide vahelised keemilised sidemed ning tekkivaid ioone hakkab ümbritsema hüdraatkiht. Vesi on ise nõrk elektrolüüt, ent on seotud happe ja aluse vahelise tasakaaluga.

Vesi esineb piimas vaba ja seotud veena, sealjuures enamik on vaba vesi. Vabas vees on lahustunud laktoos, mineraaloolad ja happed ning kolloidlahusena valgud. Seotud vett on piimas 3–3,5%. Seotud vesi ei külmu

ülalpool –40 °C ning on seotud lahustatud ainetega ja teiste koostisosadega, mis pole vesi. Seotud vesi jagatakse omakorda keemiliselt, füüsikalis-keemiliselt ja füüsikalise seotuks. Kõige püsivam on keemiliselt seotud vesi, mis esineb näiteks piimsuhkru või mineraaloolade hüdraatveena. Füüsikalis-keemiliselt seotud vesi on liitunud keskmise tugevusega seoste abil ning esineb näiteks valgumitsellide hüdraatkihis. Füüsikalise seotud vesi on võimeline osalema keemilistes reaktsioonides ja vabaneb seosest suhteliselt kergesti näiteks temperatuuri tõusmisel.

Vett on võimalik liigitada ka mittereageerivaks (pole võimeline osalema reaktsioonides), mittelahustuvaks (kuivainet on võimalik veest eemaldada tsentrifuugimisega või filtreerimisega), mittekülmuvaks (ei külmu isegi –30 °C-st allapoole jahutades) ning liikumatuks ehk neeldunud veeks (leidub suletud rakkudes, kuivaine spoorides ning kolloidsete polümeerihelate vahel).

VALK

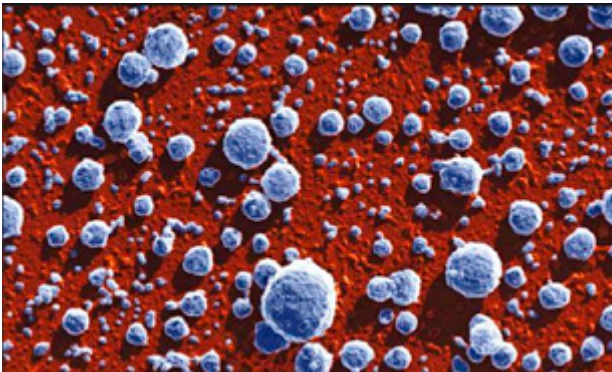
Lehmapiima valgusisaldus on keskmiselt 3,5%, kuid see sõltub suurel määral lehmade tõust. Piimavalk koosneb kaseiinist, albumiinist ja globuliinist, mis omakorda jagunevad fraktsioonideks. Kaseiin jaotatakse α 1-, α 2-, β -, κ -kaseiiniks. Albumiini ja globuliini tuntakse vadakuvalkudena, mis jagunevad α -laktalbumiiniks, β -laktoglobuliiniks, seerumialbumiiniks, immunoglobuliiniks jne. Lisaks eristatakse rasva gloobuli membraani valke.

Piimavalkude ahelad moodustuvad umbes kahekümnest erinevast aminohappest, mis on omavahel seotud peptiidsidega. Lihtvalk on üles ehitatud ainult aminohapetest, mis paigutades kindlas järjestuses moodustab primaarstruktuuri. Sekundaarne struktuur on aminohapete jääkide stabiilne kolmemõõtmeline struktuur (α -heeliksi või β -lehti). Tertsiaarseks struktuuriks nimetatakse kolmemõõtmelist struktuuri ning kvaternaarseks struktuuriks erinevate valgu molekulide agregate.

KASEIIN

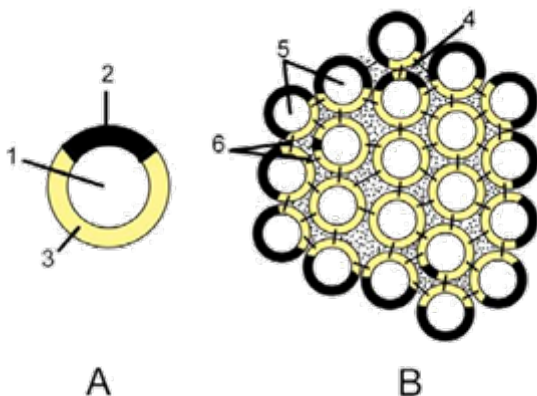
Kaseiin moodustab keskmiselt 80% piimavalgust, st selle sisaldus piimas on 4–5 korda suurem kui teiste valkude sisaldus. Ülejäänud on vadakuvalgud, mille osakaal moodustab umbes 15–22%. Kaseiinid on seotud kolloidsete kaltsiumfosfaatidega ning moodustavad ümara kujuga mitselle, mille suurus jääb vahemikku 50–600 nm. Umbes 30% kaseiini osakestest on suurusega alla 40 nm, 30% suurusega 40–80 nm, 30% on 80–120 nm suured ning ainult 10% on 120–600 nm. Kõige suuremate osakeste

suurus võib ulatuda kuni 800 nm-ni. Vadakuvalkude osakeste suurus jääb vahemikku 5–20 nm ning see on märgatavalt väiksem kui kaseiiniosakeste suurus. Kaseiini mikroskoopiline pilt on näha **joonisel 2**.



Joonis 2. Kaseiini mikroskoopiline pilt.

Jahutamata piimas on peaaegu kogu kaseiin mitsellidena (**joonis 3**), mille diameeter on 0,02–0,03 μm ja mis koosnevad kuni 150 000 kaseiini molekulist e submitsellist. Need on 10–15 nm suurused ning koosnevad kaseiini erinevatest fraktsioonidest, mis on omavahel seotud kaltsiumfosfaatsidemetega. Mitsellides on kaltsiumfosfaati umbes 8 g kaseiini 100 g kohta. Submitsellid, mis sisaldavad rohkem kaseiini hüdrofiilseid fraktsioone, asuvad mitsellide pinnakihi ning sellega soodustavad sinna seotud veega kattekihi teket. Hüdrofoobsed fraktsioonid paiknevad aga mitsellide sees ning põhisidemed tekivad just nende vahel.



Joonis 3. Kaseiini submitselli (A) ja mitselli (B) skeemaatiline ehitus (kohaldatud Poikalainen 2004 järgi): 1 – hüdrofoobne tuum, 2 – κ -kaseiini hüdrofiilne osa, 3 – κ -kaseiini hüdrofoobne osa, 4 – kaltsiumfosfaatkompleks, 5 – submitsellid, 6 – kaltsiumfosfaatsidemed.

Kaseiini osakeste dispersust piimas mõjutavad piima happesus, temperatuur ja soolade tasakaal. Kuumutamise käigus denatureeruvad piimavalgud, kuid nende toiteväärtust see oluliselt ei muuda. Kuumutamine põhjustab muutusi põhiliselt valkude sekundaarses ja tertsiaarses

struktuuris. Pastöriseerimisel ja steriliseerimisel muutuvad kaseiini osakesed suuremaks ning hõredamaks. Seda põhjustab vadakuvalkude välja sadenemine kaseiini osakeste pinnale. Piima happesuse suurendamine vähendab laengut kaseiini osakeste pinnal ja see soodustab nende kokkukleepumist. Suurimat agregatsiooni täheldatakse, kui pH on 4,6–4,7, mis vastab kaseiini isoelektrilisele täpile (mitsellid kaotavad oma laengu ning kaseiin sadestub). Piima külmutamine põhjustab kaseiini destabiliseerumist, sest soolade kontsentratsioon suureneb piima mittekülmunud osas ning põhjustab pH langust.

Laapensüümi lisamine võimaldab lõhustada kaseiini mitsellide pinnal paiknevat κ -kaseiini. Laapensüüm alandab osakeste pinnalaengut ning soodustab osakeste kleepumist. Osakesed muutuvad ebastabiilseks ning seotakse kaltsiumiioonide abil ühtseks võrgustikuks. Valgu lagunemise sügavust ja kiirust soodustab kõrge temperatuur, suurem vee- ja ensüümide sisaldus.

Kaseiiniosakeste suurus sõltub ka lehma tõust, laktatsiooniperioodist ning aastaajast. Kaseiiniosakeste maksimaalset suurust on täheldatud lehma kuuendal laktatsioonikuul. Suurimad osakesed leiti äärširi tõugu lehmade piimast, väiksemaid aga stepi punast tõugu lehmade piimast.

VADAKUVALGUD

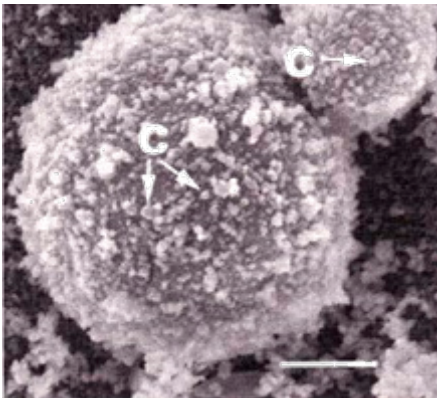
Vadakuvalgud koosnevad β -laktoglobuliinist, α -laktalbumiinist, seerumalbumiinist ning immunoglobuliinist. Albumiini- ja globuliinisaldus on eriti suur ternespiimas, ületades koheselt pärast poegimist märgatavalt kaseiinisaldust. Tehnoloogilisest seisukohast on kõige olulisem β -laktoglobuliin. Piima termotöötlemisel reageerib β -laktoglobuliin κ -kaseiiniga, muutes kaseiini mitsellide omadusi. Teine oluline vadakuvalk on α -laktalbumiin, mis moodustab umbes 20% lehmapiima vadakuvalkudest. See valk on termostabiilsem kui β -laktoglobuliin. Koguseliselt kolmandal kohal on seerumalbumiin. Albumiinid erinevad kaseiinist eelkõige suhteliselt suure väävlisalduse poolest, kuid neis peaaegu puudub fosfor.

Vadakuvalgud ei kalgendu laapensüümi toimel, sellepärast jäävad need pärast kaseiini kalgendamist vadakusse. β -laktoglobuliin ja α -laktalbumiin on suhteliselt väikese molekulaarmassiga ning nende suurus jääb vastavalt vahemikku 25–50 nm ja 15–20 nm. Vadakuvalkudel on sageli sekundaarne ja tertsiaalne struktuur ning enamik neist on globulaarsed proteiinid. Need on termolabiilsed, mistõttu on neid võimalik vadakust välja sadestada termilise töötusega. Vadakuvalk denatureerub temperatuuril 70 °C. Termilist denaturatsiooni mõjutavateks teguriteks on pH, kuivainesaldus, kaltsiumiioonide ja valkude kontsentratsioon, suhkrute esinemine ning valgu modifitseeritud lisandid.

RASV

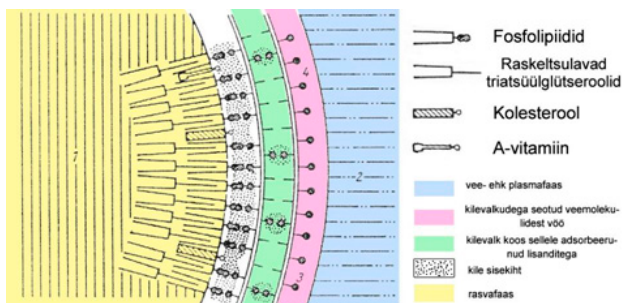
Piimarasv koosneb lihtlipiididest (atsüülgliitseroolid), komplekslipiididest (fosfo- ja glükolipiidid jne), lipiidide lõhustusproduktidest (vabad rasvhapped ja gliitserool) ja lipiidide satelliitainetest (vitamiinid A, D, E, ja K,

steroolid). Rasv on piimas väikeste gloobulitena või rasvakuulikestena disperseeritud kujul. Piim ja selle rasv on hea näide emulsioonist õli/vees. Piimarasvakuulikesed on kõige suuremad ja kõige kergemad osakesed piimas. **Joonisel 4** on näha kaseiini mitsellid ja vadakuvalgud rasvakuulike pinnal.



Joonis 4. Kaseiini mitsellid ja vadakuvalgud rasvakuulike pinnal.

Piimarasva emulsiooni stabiliseerib gloobulit ümbritsev õhuke membraan (**joonis 5**), mille paksus on 5–10 nm. Membraanid takistavad rasvakuulike omavahelist liitumist ühtseks rasvamassiks, kuid samal ajal tagab membraan rasvakuulike vähese kokkukleepumise. Liitumise jõud on väga nõrk, kuid sellest piisab agregaatide moodustamiseks ning koorekihi tekkimise kiirendamiseks. Suuremad kuulikesed liiguvad pinna poole kiiremini kui väikesed. Rasvakuulike membraan on kahekihiline ning koosneb suuremas osas valkudest ja fosfolipiididest, mis moodustavad on umbes 60% kogu piimas leiduvatest fosfolipiididest. Kihi välimise osa moodustab tihe valgukiht, mille all paikneb sisemine fosfolipiidne membraan. Membraani plasma faasipoolset osa katab kilevalkudega seotud veemolekulide vöö.



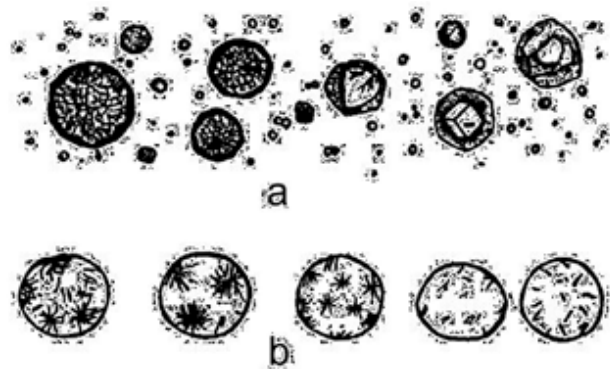
Joonis 5. Rasvakuulikeste membraan.

Rasvakuulikeste suurust mõjutavad lehma tõug, füsioloogilised iseärasused, söötade kvaliteet jne. Rasvakuulikeste suurus on piimatoodete tehnoloogias väga tähtis. Mida suuremad on rasvakuulikesed, seda kergemini ja täielikumalt eralduvad nad separeerimisel ning seda väiksem on rasva hulk lõssis, petis ja vadakus. Gloobulite suurus varieerub vahemikus 0,1–20 µm, keskmine suurus on 3–4 µm. Gloobulite suurust mõjutavad mehaanilised prot-

sessid nagu homogeniseerimine ja koore kokkulöömine.

Seppureerimine ja kuumtöötlemine ei avalda suurt mõju rasvakuulikeste mikrostruktuurile, kuigi seppureerimise käigus võivad rasvakuulikesed osaliselt liituda ning pastöriseerimine võib põhjustada membraanis leiduvate proteiinide osalist ümberpaigutumist ja denatureerumist.

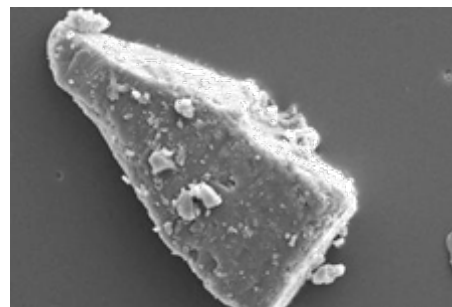
Kõige olulisemad piimarasva füüsikalised näitajad on sulamis- ja hangumistemperatuur. Põhiosa vedelast piimarasvast muutub tahkeks tavaliselt temperatuuril 18–23 °C. Hangumisel tekivad erineva kujuga kristallid (hulkta-hukad, lühikesed ja pikad niidikujulised) (**joonis 6**). Sulamistemperatuur on aine temperatuur, mille saavutades muutub tahke rasv vedelaks ja läbipaistvaks. Suur osa piimarasvast sulab temperatuuril 15–25 °C.



Joonis 6. Rasvakristallide kasv: a – rasvakristallide kasv kiirjahutamisel; b – rasvakristallide kasv aeglasel jahutamisel.

SÜSIVESIKUD

Laktoos ehk piimasuhkur on piima peamine süsivesik, mis koosneb glükoosist ja galaktoosist. Laktoosi on lehmapiimas kuni 5% kogumassist. Lisaks leidub piimas vähesel määral ka glükoosi, galaktoosi ja oligosahhariide. Piimasuhkru magusus on umbes 3,5 korda väiksem kui saharoosil ja 2 korda väiksem kui glükoosil. Laktoos esineb piimas kahe anomeerina, mis on omavahel tasakaalus. α - ja β -laktoosi suhe muutub temperatuuri toimel. Temperatuuril 20 °C on piimas 40% α - ja 60% β -laktoosi. Mitteküllastunud vesilahuses olevate laktoosiosakeste suurus on vahemikus 1–9 nm. Tööstuses kristalliseerub tavaliselt välja püramiidikujuline α -laktoos (**joonis 7**).



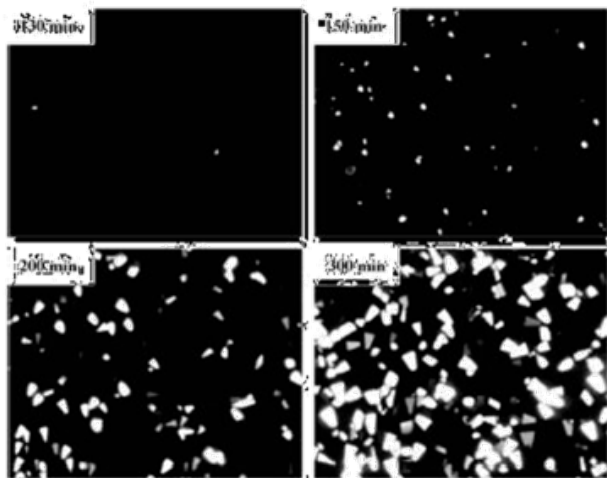
Joonis 7. Tüüpiline α -laktoosi kristall pildistatud elektronmikroskoobiga.

Kristallide suurus mõjutab märgatavalt piimatoodete kvaliteeti. Näiteks kondenspiima säilimisel osa laktoosist kristalliseerub. Kristallid läbimõelduga 10–12 μm on organoleptiliselt mittetajutavad. Suuremate kristallide korral omandab valmistoode „jahuse“ (kristalli läbimõõt 12–30 μm) või „liivase“ (kristallide läbimõõt üle 30 μm) konsistentsi.

Laktoosil on väga oluline osa hapupiimatoodete, juustu ja mitmesuguste piimajookide tehnoloogias. Mikroorganismide vahendusel toimuvad käärimisprotsessid piimas ja piimatoodetes on võimalikud ainult laktoosi olemasolu tõttu.

Piima kuumutamisel (UHT-piim) võib laktoos reageerida mõne aminohappega, mille tulemusel toimub Mailardi reaktsioon. Reaktsiooni produktideks on mitmesugused tumedavärvilised ühendid, mis annavad piimale kollakaspruunika värvuse. Reaktsiooni tulemusena tekivad ka lenduvad ühendid, mis annavad tootele lõhna ja maitse.

Laktoosikristallidel on võime „kasvada“. Laktoosikristallid kasvavad ainult küllastunud lahustes (**joonis 8**), st kõrge kontsentratsiooniga lahustes. Kristallide tekkimine ja kasv on keeruliste füüsikalise-keemiliste protsesside koostoime, mida mõjutavad erinevad ained ja nende kontsentratsioon lahuses. Mida rohkem tekib kristalliseerumist, seda väiksemad on kristallide mõõtmed.



Joonis 8. Laktoosikristallide kasv erineval ajahetkel.

MINERAALAINED

Ühes liitris lehmapiimas on keskmiselt 7,3 g mineraalaineid, mis on kas lahustunud, kolloidide koostises või on seotud orgaaniliste ühenditega. Üheks tähtsaimaks elemendiks piimas on kaltsium, mida on keskmiselt 1,2 g/l. Piimas olev kaltsium on tasakaalustatud fosforiga ning organismile hästi omastatavas vormis. Kaltsiumsoolade puudus põhjustab piima aeglast laapumist, kuid nende ülejääk kutsub esile piimavalkude koagulatsiooni piima steriliseerimisel. Kõige rohkem on piimas kaaliumi – kuni 1,5 g/l. Lahustunud mineraalainete osakeste keskmine suurus jääb vahemikku 0,5–5 nm.

VITAMIINID

Piim sisaldab kõiki vitamiine ja on segatoidus mitme vitamiini põhiallikas. Vitamiinide sisaldus piimas sõltub aastaajast, loomatõust, laktatsioonijärgust jne. Teatud vitamiinide kogus muutub ka piima säilitamisel ning termilisel töötlemisel (pastöriseerimine, kontsekreerimine ning kuivatamine). Vitamiinid jagatakse kahte rühma: rasv-, ja vesilahustuvad. Rasvlahustuvaid vitamiine (A, D, E, K) leidub rasvakuulikeste membraanides, vesilahustuvad vitamiinid esinevad piimas vabas vormis.

Kaltsiumsoolad on väga olulised piima töötlemise juures. Kaltsiumsoolade puudus põhjustab piima aeglast laapumist, kuid nende ülejääk kutsub esile piimavalkude koagulatsiooni piima steriliseerimisel.



PIIMA FÜÜSIKALIS-KEEMILISED JA SENSOORSED NÄITAJAD

Piima olulised kvaliteedinäitajad on:

- koostisosade kvaliteet,
- füüsikalised-keemilised omadused,
- sensoorsed omadused,
- bioloogilised näitajad.

Kvaliteedinäitajate abil on võimalik tõendada toorpiima vastavust nõuetele ning tagada tarbijale kvaliteetne ja tervisele ohutu toode.

Piima kvaliteeti võib mõjutada mitteteadlikult (näiteks loomade söötmisega, pesuvee sattumisega piima jne), kuid kvaliteet tuvastatakse külmumistäpi määramisega. Kvaliteedikontrolliks saab kasutada erinevaid füüsikalise-keemilisi näitajaid ning sensoorset hindamist.

Piima olulised füüsikalised omadused on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Piima füüsikalised omadused

Füüsikaline omadus	Ligikaudne väärtus
Osmootne rõhk	700 kPa
Vee aktiivsus (aw)	0,99
Keemispunkt	100,15 °C
Külmumispunkt	-0,52 °C
Murdumisnäitaja (np20)	1,3440–1,3485
Erimurdumisnäitaja	0,21
Tihedus (20 °C)	1030 kg/m ³
Erikaal (20 °C)	1,0321
Erijuhtivus	0,0050 1/Ωcm
loonjõud	0,08M
Pindpinevus (20 °C)	52 N/m
Viskoossus	2,127 mPas
Soojusjuhtivus (2,9% rasva)	0,559 W/mK
Soojuse difusioonitegur (15–20 °C)	1,25x10 ⁻⁷ m ² /s
Erisoojus	3,931 kJ/kgK
pH (25 °C)	6,6
Tiitritav happesus	1,3–2,0 meq OH ⁻ per 100 ml (0,14–0,16% piimahapet)
Ruumala paisumine (273–333 K)	0,0008 m ³ /m ³ K
Redokspotentsiaal (25 °C, pH 6,6, tasakaalus õhuga)	+0,25 kuni +0,35 V

Tihedus (ρ) on massi (m) ja mahu (V) suhe, **erikaal** (**SG**) ja **eritihedus** on uuritava aine ning vee (ρ_w) tiheduse suhe kindlatel temperatuuridel:

$$\rho = m/V \quad SG = \rho / \rho_w \quad \rho = SG \times \rho_w$$

Soojusjuhtivus reguleerib temperatuuri liikumist materjali tihedusest sõltuvana ja seetõttu on oluline eritemperatuuri juures rääkida tihedusest või erikaalust. Piima (rasva 4% ja rasvavaba kuivainet 8,95%) tihedus temperatuuril 20 °C on ligikaudu 1030 kg/m³ ja erikaal 1,0321. Piimaproovi tihedus sõltub säilitamisest, sest temperatuurist sõltub rasva tahkesusaste ning valgu hüdratatsioon. Piimaproov eelsoojendatakse kuni 40–45 °C, et minimeerida proovi säilitamisel temperatuuri kõikumisest tingitud rasvamuutusi ning jahutatakse analüüsitava temperatuurile (enamasti 20 °C). Piima soojusjuhtivus temperatuuril 20 °C ja 2,9% rasvasisalduse korral on 0,559 W/mK. Rasvasem piim on kehvema soojusjuhtivusega. Vee sattumisel piima suureneb soojusjuhtivus.

Piima **kolligatiivsed omadused** on füüsikalised omadused, mis sõltuvad ainete osakeste arvust lahuses, aga mitte ainete iseloomust. Sellisteks omadusteks on **külmumis- ja keemispunkt(täpp)**, mis piimal on vastavalt ligikaudu -0,52 °C ja 100,15 °C. Lisaks kuulub kolligatiivsete omaduste alla **osmootne rõhk**, mis on piimal 20 °C juures ligikaudu 700 kPa. Seni, kui piima osmootne rõhk on enam-vähem konstantne, on ka külmumispunkt konstantne. Külmumis- ja keemispunkt sõltuvad vedelikus lahustunud kuivaine hulgast.

pH näitab vesinikioonide kontsentratsiooni lahuses logaritmitud kujul. Temperatuuril 25 °C on piima pH 6,5–6,7. Piima pH-d mõjutab rohkem temperatuur kui lahuse puhverduvõime. Laktatsiooni vältel muutub pH. Näiteks ternespiima pH on alla 6,0. Mastiit aga see-eest tõstab piima pH väärtust seni, kuni saavutab enam-vähem lehma vere pH-ga sarnase väärtuse. Lehma vere pH on 7,4.

Piima **tiitritava happesuse** määramiseks tiitritakse piima 0,1 M NaOH-ga. Tüüpiliselt kulub värske piima tiitrimiseks NaOH-d 1,3–2,0 milliekvivalenti (meq) ehk 13–20 ml piima 100 ml kohta, mis teeb piimhappe sisalduseks 0,14–0,16%.

Piima **viskoossust** ja **voolavust** ei mõjuta segamise kiirus, vaid rõhk ja temperatuur. Piima viskoossus temperatuuril 20 °C (sellisel temperatuuril ei mõjuta viskoossust enam tahked rasvad) on keskmiselt 2,127 mPas. Võrdluseks võib tuua, et vee viskoossus samal temperatuuril on 1,002 mPas ja piimaplasmal 1,68 mPas.

Piima **murdumisnäitaja** ehk valguse peegeldumisvõime on temperatuuril 20 °C 1,3440 – 1,3485 (kasutades naatriumspektri D-liini, valguslainepikkusel 589 nm).

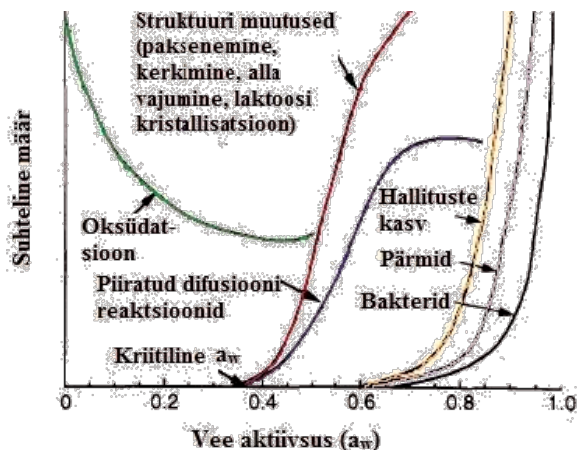
Piima **elektrijuhtivus** jääb tavaliselt vahemikku 0.0040–0.0055 1/Ωcm. Piima elektrijuhtivust mõjutavad ioonid (peamiselt Na⁺, K⁺ Cl⁻) ning seda suurendab omakorda fermentatsiooni käigus suurenev piimhappe hulk. Samuti mõjutab elektrijuhtivust piima veesisaldus.

Erisoojus näitab, kui palju tuleb kulutada energiat (kJ), et soojendada 1 kg materjali 1 Kelvini võrra. Piima erisoojus on 3,931 kJ/kgK. Erisoojust mõjutab kuivainesisaldus ning selle vähenemisel kasvab erisoojuse väärtus.

Vee aktiivsus (a_w) on rõhkude vahe, mida läheb vaja toidust vee aurustamiseks (p) ja puhta vee aurustamiseks (p_0) ühel ja samal temperatuuril:

$$a_w = p/p_0$$

Kui vee aktiivsus on üks, siis kogu vesi on vaba vesi. Ent kui vee aktiivsus on 0,9, siis on 10% veest seotud. Vee aktiivsus mõjutab Mailardi reaktsiooni, lipiidide oksüdatsiooni, teatud vitamiinide kadumist, pigmentide stabiilsust, valkude denaturatsiooni, laktoosi kristallisatsiooni ning mikroorganismide elutegevust. **Joonisel 9** on näha, et mida kõrgem on vee aktiivsus, seda suuremad on muutused struktuuris ning seda suurem on mikroorganismide arvukus. Oksüdatsioon aga väheneb vee aktiivsuse suurenedes.



Joonis 9. Vee aktiivsuse mõju struktuuri muutustele, oksüdatsioonile, piiratud difusiooni reaktsioonidele ning mikroorganismidele.

Toidu külmumispunkt ja vee aktiivsus on omavahel seotud, kuna mõlemat mõjutab temperatuur ning koostisosa sisaldus. Mida väiksem on vee aktiivsus, seda madalam on külmumispunkt.

Piima kvaliteeti kahjustavad pidurdusainete (antibiootikumid, pesuainete jäägid jne) sisaldus.

Lisaks toimuvad piimas keemilised reaktsioonid, mis samuti vähendavad piima kvaliteeti.

Loomaravi eesmärgil kasutatud **antibiootikumid**, kandudes piima, võivad põhjustada väga tundlikele inimestele allergilist reaktsiooni või tekitada probleeme seoses ravimitele resistentsete patogeensete mikroorganismide tekkimisega. Antibiootikumide jäägid piimas võivad pärssida ka mõnda tehnoloogilist protsessi, nagu näiteks hapendamist, sest antibiootikumid hävitavad lisatud mikroorganismid.

Antibiootikumide piirsisaldus piimas on reguleeritud Euroopa Liidu õigusaktidega.

Sensorsete näitajate hindamiseks kasutatakse maitse-

haistmis- ja nägemismeeli. Fleiv on maitse ja lõhna koosmõju.

Värsket ning kvaliteetset piima iseloomustavad neli näitajat:

- iseloomulik peen delikaatne fleiv,
- meeldiv suuaisting, kuni rasvaemulsioon on segunenud kolloidses vesilahuses,
- meeldiv magus ning soolane maitse, mida põhjustab laktoosi- ja soolasisaldus,
- õrnalt kollakas-valge värvus.

Piima liiga tugev kollane värvus võib olla tingitud mastiidist või mäda sattumisest piima. Punakas piim on ilmselt saastunud verega. Helesinine värvus võib olla tingitud vee sattumisest piima või koorimisest (eemaldatud rasv). Nähes piimas suuri tükke, on ilmselt tegu hapupiimaga või on piim saadud mastiiti põdevalt loomalt. Piima halba maitset või lõhna võib põhjustada bakterite elutegevus, keemilised reaktsioonid või piima absorbeerunud lõhnad ja maitset, mis on tingitud söödast, loomade pidamistingimustest jne.

Hapu fleiv viitab suurele piimhappe hulgale, mida on põhjustanud bakterite elutegevus. Rääsunud ning kibedat fleivi tundes võib eeldada, et tegemist on lipolüüsiga. Ebameeldivat söödamaistset võivad põhjustada teravamaitseelised söödad, nagu näiteks sibul, peet, kaalikas jne. Lame maitse esineb väherasvasel, vähesel kuivainesisaldusega piimal. Linnasemaitset põhjustab sellise bakteri areng nagu *Streptococcus lactis* var. *maltigenes*. Oksüdeerunud maitse ja lõhn tulenevad oksüdatsioonireaktsioonist ning meenutavad maitset õli, kopitust, rasva või pappi. Soolane maitse tuleneb suurenenud kloriidisisaldusest ning vähenenud laktoosisisaldusest. Kopitanud, ebapuhast ja seisvat õhku põhjustavad samuti piima ebapuhast fleivi.

PIIMA MIKROBIOLOOGIA

Toorpiima mikrofloora

Piim on laialdaselt tarbitav toiduaine, kuid ühtlasi on see ka hea keskkond erinevate mikroorganismide paljunemiseks. Piim võib saastuda mikroobidega, kes pärinevad mullast, veest, loomade nahalt ja karvadelt, väljaheidetest, lüpsja käelt jne.

Toorpiima mikrofloorat mõjutavad säilitusaeg ja -temperatuur. Madalatel temperatuuridel (<4 °C) puudub mikroobide paljunemine ja arvukus jääb 24 tunni jooksul enam vähem samaks.

Tootmishügieeni üks indikaatoreid on mikroobide üldarv, mis võib varieeruda 1000-st (saastumine tootmise kestel on minimaalne) kuni 1·10⁶ PMÜ/ml. Algne suur mikroobide üldarvu väärtus (üle 1x10⁵ PMÜ/ml) on tõsiseks viiteks tootmishügieeni puudujääkidele, kuid väärtus < 20 000/ml kirjeldab head hügieenitaset. Kui pesa moodustavate ühikute (PMÜ) arv toorpiimas jääb alla 5000/ml, siis vastavas kõrgekvaliteedilises toorpiimas domineerivad eelkõige mikrokokid ja streptokokid. Sellises piimas on bakteriaalne kontaminatsioon ümbritsevast keskkonnast ja lüpsiseadmetelt minimaalne ning neid mikroobe seotatakse udara normaalse mikroflooraga. Psührotroofsete või termofiilsete bakterite, spore moodustavate bakterite,

streptokokkide ja coli-laadsete bakterite määramine aitab hinnata sanitaarseid puudujääke tootmises.

Piima saastumisallikateks võivad olla põletikuline udar, udara väline pind, lüpsi- ja jahutusseedmed jt.

Psührotroofsed mikroorganismid

Psührotroofsed („*psyhro*“ kreeka keelses „külma“) mikroobid arenevad temperatuuril 7 °C juures või sellest allpool.

Psührotroofide arvukus ja liigiline koostis sõltub lüpsi-seadmete puhtusest, toorpiima säilitustemperatuurist ja ajast. Need mikroorganismid on ühed tähtsamad toorpiima mikrofloora näitajad alates ajast, mil toorpiima hakati säilitama madalatel temperatuuridel. Piima ja piimatoodete säilivuse seisukohast on psührotroofsed mikroorganismid kõige tähtsam mikroobirühm.

Põhilise osa toorpiima psührotroofsest mikrofloorast moodustavad gramnegatiivsed pulgakujulised bakterid (GNPB), peamiselt *Pseudomonas*’e esindajad, moodustades vähemalt 50% kõigist perekondadest. Sagedamini esinevad *Pseudomonas fluorescens*, *P. alcaligenes*, *P. fragi*. Nendest tähtsamad liigid on *Pseudomonas fluorescens* ja *Pseudomonas fragi*, kes põhjustavad vastavalt 63,9% ja 31,2% kõikidest lipolüüsijuhtudest. On leitud, et *Pseudomonas fragi* tüvedel on suurem lipolüütiline võime võrreldes *Pseudomonas fluorescens*’iga. Temperatuuril 5 °C arenevad *Pseudomonas fragi* tüved aktiivsemalt kui *Pseudomonas fluorescens*’i tüved. Ka UHT töötlemisele on need tüved resistentsamad. Märgitakse, et lipolüütiline toime avaldub toorpiimas, kui *Pseudomonas* spp. sisaldus on vähemalt 1x10⁷ PMÜ/ml.

Vähem esineb perekondade *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Cromobacterium* ja *Flavobacterium* baktereid. GNPB arvukus kasvab madalatel temperatuuridel ja peamiselt produtseerivad nad termoresistentseid lipaase ja proteaase, mis on seotud piima maitse ja lõhna vigade tekkimisega. Piimas esinevast psührotroofsest mikrofloorast moodustavad 5–33% Enterobacteriaceae sugukonda kuuluvad coli-laadsed bakterid. Vastavate mikroobide liigilisus ja arvukus sõltub temperatuurist ja proovivõtu kohast.

Psührotroofsete mikroobide proteolüütiline võime toorpiimas avaldub järgnevalt: *Pseudomonas* sp. 2,7×10⁶–9,3×10⁷ bakterit/ml, *Alcaligenes* sp. 2,2×10⁶–3,3×10⁷ bakterit/ml, coli-laadsed 1,5×10⁶–2,6×10⁸ bakterit/ml ja pärmseened 5,0×10⁷–1,0×10⁸ pärmirakku/ml.

Grampositiivsed psührotroofsed bakterid

Võrreldes gramnegatiivsete bakteritega esineb grampositiivseid psührotroofseid baktereid toorpiimas oluliselt vähem. Kõige rohkem on leitud *Arthrobacter* spp. ja *Bacillus* spp. esindajaid (tabel 3).

Bacillus spp. ja *Clostridium* spp. on spore moodustavad bakterid, kes elavad üle pastöriseerimise. Kuigi piima kvaliteet pastöriseerimisjärgselt paraneb, võib termoresistentsete psührotroofide osakaal jääda suureks. Nende seas on spore moodustav *Bacillus* spp. üks domineerivaid.

Kõrgem temperatuur piima pastöriseerimisel (72 °C 15–20 sekundit võrreldes 63 °C 30 minutit) vähendab spooride arvukust arvatavasti nende aktiveerumise tõttu (nad võivad idaneda ning seejärel tekkinud vegetatiivsed bakterirakud hävivad). Heades hügieenitingimustes valmistatud piimatoodetes, millelt eeldatakse pikka säilivusaega, on grampositiivsed spore moodustavad bakterid põhilised piima riknemisele kaasa aitavad mikroobid. *Bacillus cereus*’t, kes on üks levinumaid *Bacillus*’e perekonda kuuluvaid liike, on uuritud põhjalikult vastava enterotoksiini produtseerimise tõttu. Osa enterokokkide (*Enterococcus* spp.) isolaate võib areneda temperatuuril 7 °C ja omada proteolüütilist aktiivsust. Nad moodustavad väikse osa kogu mikrofloorast, kuid nende arvukus võib siiski termoresistentsuse tõttu suurem olla.

Tabel 3. Toorpiimast isoleeritud bakterid.

Perekond	Toorpiima potentsiaalne saasteallikas
Gramnegatiivsed bakterid	
<i>Achromobacter</i>	Pinnas
<i>Acinetobacter</i>	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
<i>Aeromonas</i>	Vesi
<i>Alcaligenes</i>	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
<i>Alteromonas</i>	Vesi, pinnas
<i>Campylobacter</i>	Väljaheited
<i>Chromobacterium</i>	Pinnas, vesi
<i>Citrobacter</i>	Vesi, väljaheited
<i>Enterobacter</i>	Mastiit, vesi, lüpsiseadmed
<i>Escherichia</i>	Allapanu, mastiit, vesi, lüpsiseadmed
<i>Flavobacterium</i>	Pinnas
<i>Klebsiella</i>	Saepuru allapanu, mastiit, vesi, lüpsiseadmed
<i>Pseudomonas</i>	Pinnas, udar, vesi, lüpsiseadmed
<i>Salmonella</i>	Väljaheited
<i>Serratia</i>	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
<i>Yersinia</i>	Väljaheited
Grampositiivsed bakterid	
<i>Arthrobacter</i>	Nisade pind
<i>Bacillus</i>	Allapanu, karjamaa
<i>Clostridium</i>	Väljaheited, loomasööt, allapanu, nisade pind
<i>Corynebacterium</i>	Udar
<i>Enterococcus</i>	Väljaheited, vesi
<i>Lactobacillus</i>	Väljaheited, silo
<i>Listeria</i>	Pinnas, vesi, udar, väljaheited
<i>Microbacterium</i>	Lüpsiseadmed
<i>Micrococcus</i>	Nisade pind, udar, lüpsiseadmed
<i>Sarcina</i>	Pinnas, vesi
<i>Staphylococcus</i>	Udar, nisade kanal ja pind
<i>Streptococcus</i>	Udar, nisade kanal ja pind



Termoresistentne mikrofloora

Termoresistentseid mikroobe iseloomustab kuumataluvus, tavapärasel kuumtöötlemisel (pastöriseerimine) ei pruugi nad hävineda. Mikrobiliik *Microbacterium lacticum* ja bakterite endosporid elavad pastöriseerimise üle 100%. Mõningad *Micrococcus*´e liigid on vähesel määral termoresistentsemad ja näiteks ainult 1–10% *Alcaligenes tolerans* tüvedest elavad pastöriseerimise üle. Streptokokkide perekonda kuuluvad liigid, laktobatsillid ja osad korünebakterid võivad taluda ka lühiajalist pastöriseerimist. *Coli*-laadsete bakterite, eelkõige *Escherichia coli* esinemine kuumtöödeldud piimas, viitab pastöriseerimisjärgsele saastumisele. On leitud, et ka piima jahutamistemperatuuril on mõju *Escherichia coli* kuumaresistentsuse kujunemisel. Hoides toorpiima tavapärasest kõrgematel temperatuuridel suurenes pastöriseerimise käigus vastava liigi termoresistentsus. Aeroobsete spore moodustavate bakterite sisaldus ületab harva 5000 PMÜ/ml ja nende arvukus on suurem talvel. Neid leidub põhiliselt loomade allapanus ning udara välispinnalt võivad need sattuda toorpiima. Üheks põhiliseks liigiks on *Bacillus licheniformis*, keda võib leida piimatankist. Piimanõudes esineb enam *Bacillus cereus*´t. Vastandina spooridele leiab mikrokokke (*Microbacterium* spp.) eranditult lüpsiseadmetelt, mis on sageli nende bakteritega saastunud, nii et termoresistentsete mikroobide arv toorpiimas võib ületada 5×10^4 PMÜ/ml (esinevad peamiselt biofilmides). Enamik termoresistentseid mikroobe madalatel temperatuuridel oluliselt ei paljune, seega nende suur arvukus 24 tundi säilinud piimas viitab ristasaastumisele lüpsiseadmetelt. Märgitakse, et nõrk seos esineb ka mikroobide üldarvu ja termoresistentsete mikroobide vahel, kui tegu on ebapiisavalt puhastatud lüpsiseadmetega. Leitakse, et piimanõudest pärinev piim on suurema termoresistentsete mikroobide sisaldusega kui piim, mis pärineb piimatankidest. Aastajati ei erine termoresistentsete mikroobide arvukus oluliselt.

Nagu teada, on klostriidide spoorid (*Clostridium* spp.) eriti resistentsed piima kuumtöötlemisele. Nende bakterite

arvukus on suurem talvisel ajal, sest nad pärinevad põhiliselt silost, mida kasutatakse sel ajal loomasöödana. Kui liigi *Clostridium tyrobutyricum*´i sisaldus on üle ühe piima ühes milliliitris, siis see piim ei sobi enam Šveitsi tüüpi juustude valmistamiseks. Loomade pidamisel karjamaal anaeroobsete bakterite spooride arvukus väheneb (tavapäraselt <1/ml). *Clostridium* spp. toorpiimas ei paljune.

Toorpiima mikroobne saastumine

Tervete loomade udaratest väljunud piim sisaldab vähesel hulgal mikroorganisme ning bakterite üldarv võib jääda alla 1000 PMÜ/ml. Tervete loomade nisakanal ja -ots võivad olla koloniseeritud erinevate mikroorganismidega, kuid saastumine terve looma udara kaudu ei too kaasa mikroobide märkimisväärset kasvu toorpiimas ning bakterite arvu kasvu säilitamisel. Seega on udara normaalsel mikroflooral toorpiima mikroobide üldarvule väike mõju.

Mastiiti põdevatel loomadel on mikroobide arv toorpiimas üsnagi suur. Nendelt loomadelt saadud piimas sõltub mikroobide arvukus bakterit tüvedest, infektsioonifaasist ja nakatunud loomade hulgast. Haigestunud lehma piimas võib bakterite sisaldus ületada 10^7 PMÜ/ml. Kui piim, milles on baktereid 10^7 PMÜ/ml ja mis pärineb ühelt lehmal, moodustab 1% toorpiimast, siis mikroobide sisaldus, jättes kõrvale teised saasteallikad, võib olla juba 10^5 PMÜ/ml.

Põhilised mastiiditekitajad, kes mõjutavad mikroobide üldarvu toorpiimas, on *Streptococcus* spp. (*Streptococcus agalactiae* ja *S. uberis*), kuid ka teised infektsioonitekitajad võivad seda vähesemal määral mõjutada. *Staphylococcus aureus*´t ei peeta eriliseks mikroobide üldarvu suurendajaks toorpiimas. Need patogeenid ei viita tingimata, et mikroobid pärineksid mastiiti põdevatel loomadelt. Potentsiaalsed mastiiditekitajad võivad pärineda ka ebapiisavalt loomadelt või ümbritsevast keskkonnast. Täpsema vastuse sellele annab somaatiliste rakkude tavapäraselt suurem sisaldus toorpiimas, mis viitab juba sellele, et mastiiditekitajad on suurendanud märgatavalt mikroobide

sisaldust. Suurema tõenäosusega tekitab mastiiti *Streptococcus* spp. kuid võib tekitada ka *Staphylococcus aureus*.

Streptococcus. agalactiae ja *Staphylococcus aureus* ei paljune märkimisväärselt lüpsiseadmetel või jahutamata piimas. Nende esinemine toorpiimas viitab sellele, et tõenäoliselt pärinevad nad nakatunud loomadelt.

Kampülobakterite ja *Listeria monocytogenes* e esinemine toorpiimas

Listeria monocytogenes t võib leida kõikjal ümbritsevast keskkonnast. See bakteriliik võib esineda ka piimakarjas. Toorpiimas esineb teda siiski suhteliselt harva. Paljuneb temperatuurivahemikus 1–45 °C. Üheks põhiliseks saasteallikaks on ebapuhtad seadmed. Samuti võivad saastumise esile kutsuda töötajad, kes eiravad hügieeninõudeid. Pastöriseerimise käigus hävineb kiiresti. *Listeria* spp. arvukus võib kasvada temperatuuril 20 °C 12 tunni jooksul 10 000 korda. Bakterite sisaldus sõltub toorpiima algsest saastatusest selle mikroorganismiga. Listerioosi ärahoidmiseks tuleb piim jahutada vähemalt kuni 4 °C või alla selle. Seega aitavad ohtu ennetada seadmete kontakt-pindade puhtana hoidmine, pastöriseerimisrežiimi ning hügieeninõuete järgimine.

Kampülobakterid on ühed levinumad toidumürgistusi põhjustavad toidupatogeene. Inimesele on levinumateks kampülobakterite allikateks toorpiim ja töötlemata joogivesi. Terved veised võivad sageli olla kampülobakterite kandjaks ja neilt edasi kanduvad need mikroobid toorpiima. Pastöriseerimise käigus hävivad nad kiiresti. Toorpiimas need bakterid ei paljune, kuid kui nende sisaldus on vähemalt 500 bakterirakku milliliitris, siis võib see olla inimese nakatumiseks piisav doos. Need mikroorganismid võivad põhjustada inimestel enteriiti. Toorpiima saasteallikaks võivad olla väljaheidet, kuid välistatud pole ka saastumine põletikulisest udarast. Kampülobakterite poolt põhjustatud mastiidi korral võib *C. jejuni* sisaldus suurendada 10⁴ PMÜ/ml. Madalad temperatuurid pigem soodustavad nende bakterite elus püsivust.

Mikroobne saastumine udara pinnalt

Mikroobidega saastunud udara pind mõjutab oluliselt piima mikrobioloogilist kvaliteeti. Tugevasti saastunud pind võib mikroobide üldarvu piimas suurendada kuni 1×10⁵ PMÜ/ml. Loomade allapanus, eriti talvisel ajal, võib mikroobide üldarv olla vahemikus 10⁸–10¹⁰ PMÜ/g (tabel 4), seda isegi siis, kui allapanu materjal on suhteliselt kuiv ja puhas. Määratud allapanust kleepuvad erinevad osakesed tugevasti, sageli märkamatu, udara pinnale. Seetõttu tuleks vana allapanu asendada aegsasti uuuga. Toorpiima bakteriaalne saastumine nisade pinnalt võib olla suhteliselt suur, eriti siis, kui nisasadid põhjalikult ei puhastata.

Udara pinnal ja nisadel esinevad mikroobid võivad kuuluda udara normaalse mikrofloora hulka, kuid nendel pindadel esineb mikroobe ümbritsevast keskkonnast. Loomuliku mikrofloora osa toorpiima saaste tekitamisel on marginaalne, sest enamik seal esinevatest mikroobidest ei paljune toorpiimas. Seega omavad suuremat tähtsust

ümbritsevast keskkonnast pärinevad mikroobid.

Udara pinnalt võib leida erinevaid mikroorganisme, sest udara pind puutub vahetult kokku väliskeskkonnaga. Udara pinnal võib olla kuni 10 000 mikroobi ühel ruutsentimeetril. Levinumad mikroobid on mikrokokid, enterokokid ja coli-laadsed bakterid. Lüpsmise käigus mikroobide sisaldus piimas väheneb. Kui lüpsmise alguses võib mikroobide arv küündida 10 000 PMÜ/ml, siis lüpsmise lõpus võib neid olla vaid mõnikümmend. Masinlüpsil loetakse peaaegu vältimatuks piima saastumiseks 1000–10 000 PMÜ/ml ning pooled mikroobidest on pärit udara pinnalt. Nisadelt isoleeritud mikroobidest on suurem osa aeroobsed spore moodustavad pulgakujulised bakterid ja mikrokokid.

Talvisel ajal domineerivad põhiliselt mikrokokid, nende kõrval stafülokokid (kuni 10⁴ PMÜ nisa kohta). Arvukalt leidub ka streptokokke, eriti fekaalseid streptokokke, kuid vähemuses on GNPB, kuhu kuuluvad ka coli-laadsed bakterid.

Allapanu	Geomeetriline keskmine* (PMÜ/g)			
	Kokku	Psührotroofid	Coli-laadsed	<i>Bacillus</i> spp.
Puidulaastud	1,2×10 ¹⁰	1,1×10 ⁹	8,3×10 ⁵	5,0×10 ⁶
Põhk	7,4×10 ⁸	9,8×10 ⁷	1,8×10 ⁵	1,5×10 ⁵
Liiv	5,4×10 ⁹	1,4×10 ⁹	3,9×10 ⁵	5,0×10 ⁶

*Arvutamise aluseks võeti kuus proovi igast allapanuliigist.

Mikroobide üldarv toorpiimas sõltub udara pinna ja nisade mikroobsest saastumisest. Oluline on seega nisade korralik desinfitseerimine enne lüpsmist.

Üks efektiivseid viise mikroobide üldarvu vähendamiseks toorpiimas on udara puhastamine desolahusega enne lüpsi, millele peab järgnema nõuetekohane lapiga kuivatamine. Coli-laadsete bakterite arv on rohkem seotud väljaheidete ja allapanuga. Nende bakterite arv ületab harva 100 PMÜ nisa kohta. Siit järeldub, et need mikroobid, erinevalt mikrokokkidest, ei jää suures osas nisa pinnal ellu, kuigi nende arvukus allapanus võib olla suur.

Nisa pindadel leiduvad aeroobsed termoresistentsed pulgakujulised mikroorganismid kuuluvad peaaegu kõik perekonda *Bacillus*. Sõltuvalt keskkonnatingimustest võib spooride arv varieeruda 10²–10⁵ nisa kohta. Peamised liigid on *B. licheniformis*, *B. subtilis* ja *B. pumilis*. Harvem esinevad *B. cereus*, *B. firmus* ning *B. circulans*. Aeroobsete spooride arv erinevatel loomadelt võib olla vahemikus 1–590 PMÜ/ml. Võrreldes talvega on suvekuudel piimas esinevate spooride arvukus väiksem.

Mastiiti tekitavad bakterid

Eristatakse kahte tüüpi mastiiti: kliiniline ja subkliiniline. Esimesel juhul on haigustunnused väliselt nähtavad, teisel juhul jäävad need varjatuks. Mõlemal juhul somaatiliste rakkude arv toorpiimas tõuseb. Somaatiliste rakkude puhul on tegu peamiselt leukotsüütidega ning nende arvukuse tõus viitab udarapõletikule. Leukotsüüdid on n-ö immuunvastus mikroobsele infektsioonile, mis püüab põletikku alla suruda. On leitud, et kui somaatiliste rakkude sisaldus toorpiimas tõuseb 850 000 rakuni milliliitris, siis vabade

rasvhapete sisaldus tõuseb kolme ning kaseiinikadu kahekordseks võrreldes tavapärase somaatiliste rakkude sisaldusega (<200 000/ml) piimas. Piima sensoorne kvaliteet halveneb, vabade rasvhapete sisalduse tõusust ja valkude lõhustumisest tekib mõru ja rääsunud maitse.

Mastiiti tekitavaid baktereid võib jagada kahte rühma: udara normaalsesse mikrofloorasse kuuluvad ja ümbritsevas keskkonnas esinevad mastiiditekitajad. Esimese rühma haigustekitajad esinevad looma nahal ja paljunevad nisades ning udara veerandites. Toorpiima satuvad need lüpsmise käigus. Need mikroobid levivad loomalt loomale peamiselt lüpsiseadmete, lappide ja lüpsja käte kaudu. Nad paljunevad kiiresti nisakanalis. Vastavad mikroobid suurendavad ka somaatiliste bakterite arvu ja võivad põhjustada subkliinilist mastiiti (**tabel 5**). Algselt paljunevad nad nisaotstes, millele võib järgneda infektsiooni kandumine udarasse.

Tabel 5. Udara normaalsesse mikrofloorasse kuuluvad potentsiaalsed mastiiditekitajad (*Mastitis Bacteria*).

Gram-positiivsed bakterid	Gram-negatiivsed bakterid	Teised mikroobid
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus</i> spp. <i>Streptococcus uberis</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Streptococcus agalactiae</i> <i>Corynebacterium bovis</i>	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella</i> spp. <i>Enterobacter</i> spp.	<i>Mycoplasma bovis</i> <i>Prototheca</i> spp. Pärm- ja hallitusseened

Keskkonnast pärinevad mastiiditekitajad

Keskkonnast pärinevad mikroobid paljunevad sõnnikus, pinnases, allapanus, laudapõrandal, põhus, taimedel, vees ja looma nahal. Seetõttu on neid võimatu vältida. Infektsioonid võivad esineda kahe nädala jooksul pärast lehmade kinni jäämist ning poegimisele eelneva kahe nädala jooksul, kui lehmade immuunsüsteem on rohkem haavatav. Laktatsiooniperioodil on kõrgem oht infektsiooni tekkeks pärast poegimist, kliinilise mastiidi tekkele aitab kaasa ka lüpsiseadmete ebaõige töörežiim. Samuti on üks peamisi põhjusi infektsioonide tekkeks nisade puudulik desinfitseerimine. Kliinilise mastiidi tunnused on udara paistetus ja udara temperatuuri tõus.

Lüpsmise ajal saastuvad nisad otsese kontakti kaudu. Kliinilise mastiidi tekkimist saab vältida nisade korraliku lüpsieelse desinfitseerimisega. Ka lehmad ja neid ümbritsev keskkond tuleks enne lüpsmist hoida võimalikult puhtana. Kui loomade normaalsesse mikrofloorasse kuuluvad haigustekitajad on ülekaalus, siis somaatiliste rakkude arv, kui nende sisaldus piimas on alla 200 000/ml, ei pruugi kaasa tuua veel kliinilist mastiiti. Samas, kui karjas saavutavad ülekaalu ümbritsevast keskkonnast pärinevad mastiiditekitajad, siis üsna sageli toob see kaasa ka kliinilise mastiidi tekke. Kliiniline mastiit ja somaatiliste rakkude suur sisaldus on tingitud erinevatest mikroobidest (**tabel 6**).



Tabel 6. Mastiiti tekitavad bakterid (*Mastitis Bacteria*).

Põhilised mastiiti tekitavad bakterid	Harvem mastiiti põhjustavad bakterid
Põhjustavad piimatoodangu vähenemist, kõrget somaatiliste rakkude sisaldust	Somaatiliste rakkude väiksem sisaldus, toodangu kogus oluliselt ei muutu
<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus uberis</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Streptococcus dysgalactiae</i> <i>Klebsiella</i> spp. <i>Streptococcus</i> spp.	Koagulaas-negatiivsed stafülokokid <i>Corynebacteria</i> spp.

Somaatiliste rakkude mõju

Mastiit mõjutab negatiivselt piima kvaliteeti. Somaatiliste rakkude suur sisaldus toorpiimas toob kaasa proteaaside tõusu, seda eeskätt plasmiooni ja plasminogeeni näol. Suurtes kontsentratsioonides on plasmioon termoresistentne ja pastöriseerimisrežiimil (72 °C; 15 sekundit) ei inaktiveeru. Isegi pärast toorpiima UHT-töötlust võib 30–40% plasmiooniaktiivsusest säiluda. On leitud, et ulatuslik proteoolüüs piimas võib põhjustada lühikeste hüdrofoobsete peptiidide tekke, mis tekitavad kibedat maitset. Võrreldes lipoproteiini lipaasi poolt põhjustatud lipolüüsiga võib plasmioon põhjustada kõrvalmaitseid säilitamise ajal. Pastöriseeritud, somaatiliste rakkude väikse sisaldusega piim säilib jahutatult kauem kui somaatiliste rakkude suure arvuga piim, kus mikroobide üldarv on madal. On leitud, et proteoolüüsi tõttu tekkivad maitsevad, mis on tingitud somaatiliste rakkude suurenenud sisaldusest, tekkivad jahutatud piimas varem kui lipolüüsi tõttu tekkivad vead, mil mikroobide kasv on pidurdunud. Toorpiima säilitamisel temperatuuril 6 °C võib somaatiliste rakkude sisaldusel 340 000 rakku/ml oodata maitsevigu 28 päeva möödudes, kui bakterite arv on <20 000 PMÜ/ml. 2% rasvasisaldusega piimas, kus somaatiliste rakkude arv on 25 000 rakku/ml, pole oodata maitsevigu proteoolüüsi tõttu enne 55. päeva möödumist. Temperatuuril 0,5 °C aeglustub maitsevigate teke proteoolüüsi pidurduse tõttu osaliselt. Hoidmaks kontrolli all pastöriseerimisjärgset proteo- ja lipolüütilist aktiivsust, on temperatuuri järgimine piima säilitamisel väga oluline. Kõrgekvaliteediline, vähese somaatiliste rakkude sisaldusega piim (<100 000/ml), on vajalik kõrgpastöriseeritud piima säilivusaja pikendamisel 30 päevast 90 päevani.

Õhk

Õhku ei peeta eriliseks toorpiima mikrobioloogilise saaste tekitajaks. Kuid õhu kaudu võidakse siiski transportida tolmu- ja mustuseosakesi toorpiima. Mikroobide arv farmiõhus on harva üle 200 PMÜ/L. Tavapärastel on neid poole vähem ning üle poole mikroobide üldarvust moodustavad mikrokokid. Lisaks nendele võib õhust leida ka korünebaktereid, aeroobseid spore moodustavaid baktereid, mikrokoopilisi seeni ja *Pseudomonas* spp. Vähemal

määral on õhus streptokokke ja GNPB. Kinnises süsteemis ei tohi õhk olla toorpiima saasteallikaks. Arvutused on näidanud, et õhust pärinevate mikroobide osakaal toorpiimas on <5 PMÜ/ml, *Bacillus* spp. vastav näitaja on <1 PMÜ/ml.

Vesi

Piima tootmisprotsessis kasutatav vesi peab vastama joogivee kvaliteedile kehtestatud nõuetele. Töötlemata kujul saadud vesi võib olla saastunud fekaalsete mikroobidega. Ohuks on eriti pindmistest vettkandvatest kihtidest saadud vesi, milles võib esineda saprofüütseid mikroobe. Nende hulka kuuluvad *Pseudomonas* spp., *coli*-laadsed bakterid ja teised GNPB. Vees võivad olla esindatud ka *Bacillus* spp., korünebaktereid ja piimhappebaktereid. Nende mikroobide liigiline koosseis võib olla üsnagi varieeruv. Kui töötlemata vett kasutatakse nt seadmete loputamiseks, on oht ka toorpiima saastumiseks.

Mikroobid lüpsiseadmete pindadel

Need mikroobid, kes esinevad toorpiimas, on ka lüpsiseadmete pindadel. Bakterite ellujäämine lüpsiseadmete pinnal pärast seadmete desinfitseerimist eeldab, et bakteritel on olemas kaitse-mehhanismid.

Mastiiti tekitavaid mikroobe pole lüpsiseadmete pindadel leitud, kuigi strepto- ja stafülokokid võivad piimaga lüpsiseadmeid läbida.

Pesulahustega pesemisel 70 °C juures võivad ellu jääda vaid termoresistentsed mikroobid. Kui temperatuur on mõnevõrra madalam, siis domineerivaks mikroobideks võivad saada GNPB, mikrokokid, streptokokid ja *Bacillus* spp. GNPB juures esinevad põhiliselt *coli*-laadsed bakterid, seda juhul, kui kuumtöötlemine pole olnud efektiivne ja seadmete osad pole korralikult pestud.

Madalamatel temperatuuridel (40–50 °C) pesulahuse kasutamisel esineb lüpsiseadmetel heterogeenne mikrofloora. Domineerivamateks mikroobideks on mikro- ja streptokokid, GNPB ja spore mittemoodustavad bakterid. Toodud mikroobidest on ülekaalus üks või kaks gruppi. Lüpsiseadmetes on mikroobid tavapäraselt püsiva kooslusega, kuid nad võivad aegajalt ka varieeruda.

Mikroobide üldarv piimajahutustankides on lüpsiseadmetega võrreldes madalam ja termoresistentsed mikroobe on samuti vähem. See on tingitud sellest, et termoresistentsed mikroobid madalamatel temperatuuridel ei paljune. Seevastu esineb aga rohkem GNPB ja psührotroofe.

Torusse lüpsmine

Varasematel aastatel kasutati torude desinfitseerimiseks kuuma auru, tänapäeval asendab seda põhiliselt CIP-süsteem, kuigi on leitud, et see süsteem ei ole alati nii tõhus kui steriliseerimine auruga. CIP-süsteemi efektiivsust mõjutab steriliseerimisel kasutatav temperatuur, steriliseerimise aeg, keemiliste desinfektantide kontsentratsioon ja surve.

Lüpsiseadmed saastuvad mikroobidega põhiliselt valesti ühendatud osade ja pumba ajastatuse tõttu. Vähem tähts



pole ka temperatuurirežiim ja/või desoainete kontsentratsioon.

Tulemus on parem, kui lüpsiseadmeid puhastada kuuma desolahusega kaks korda päevas, mis takistab piimajääkide kogunemist lüpsisüsteemi ja seeläbi mikroobide paljunemist. Ühekordne desolahusega loputamine, mida tehakse kord päevas lüpsijärgselt ja pärast pestakse külma veega, ei anna nii head tulemust.

Irimaal tehti kindlaks, et külma aluselise desolahuse kasutamine lüpsitorustikus aitas säilitada kontaktpinnad puhtana vähemalt ühe kuu jooksul. Mikroobidesisaldus võrreldes tavapärase süsteemiga oli tähelepanuväärne. Selle tulemusena vähenes oluliselt gramnegatiivne proteolüütiline mikrofloora. Süsteemi tõhusus seises selles, et pärast pesulahusega pesemist hoiti tugevalt söövitava toimega aluselist desolahust torustikus. Pärast pesemist vahepeal eraldi loputamist ei toimunud. Selle tulemusena tungis lahus ka torustike ühendustesse ja mikropragudesse ja seeläbi takistas mikroobide paljunemist. Eraldi loputamine külma veega toimus vahetult enne lüpsmist. Aeg-ajalt on soovitatav loputada lüpsitorustikku kuuma pesulahusega, vältimaks biofilmide ja piimakivi teket.

Seadmete pesemine

Toorpiima mikrofloorat mõjutab lüpsiseadmete puhtus samavõrd kui hügieeninõuetest kinnipidamine lüpsmisel, kui mitte rohkemgi. Piimajäägid, mis võivad jääda seadmete kontaktpindadele, mõjutavad erinevate mikroobide kasvu. Normaalsesse nisakanali ja -pinna mikrofloorasse

kuuluvad mikroobid ei paljune märkimisväärselt. Kindlasti on see nii nakkuslike mastiiditekitajatega (*Streptococcus agalactiae*), kuigi on võimalik, et teatud tüved, mida seostatakse keskkonnast pärinevate mastiiditekitajatega (*coli*-laadsed bakterid), võivad mõningal määral areneda. Seadmete pindadel paljunevad tõenäolisemalt ümbritsevast keskkonnast (allapanu, sööt, väljaheidet jne) pärinevad mikroobid.

Termoresistentseid mikroobe võib leida väikestes kogustes seadmete kontaktpindadelt, mida on efektiivselt pestud ja desinfitseeritud. Piimakivi eemaldamisega nende paljunemine pidurdatakse. Kummidetallide praod on samuti hea koht, kus termoresistentsed bakterid arenevad. Nende bakterite täpse päritolu kindlakstegemine võib osutuda üsnagi keerukaks.

Seadmete puhastamine on vähem efektiivsem, kui kasutatakse tavapärasest madalamaid temperatuure ja/või soodustab desoainete puudumine gramnegatiivsete pulgakujuliste bakterite (*coli*-laadsed, *Pseudomonas* spp.) ja piimhappebakterite arengut. Psührotroofsete bakterite suur sisaldus piimas on tavapäraselt seotud seadmete ebapiisava puhastamise ja desinfitseerimisega.

TOORPIIMA HOIDMINE KÕRGEMATEL TEMPERatuurIDEL

Kõrgematel temperatuuridel (25–30 °C) saavutavad toorpiimas ülekaalu rikkemist põhjustavad mikroobid. Nende hulka kuuluvad põhiliselt strepto- ja mikrokokid ning *coli*-laadsed bakterid, kes tõstavad piima happesust

ning tekitavad ebameeldivaid maitse- ja lõhnavigu. Nad domineerivad seni, kuni vastav happesus saab neile saatuslikuks.

Paljud toorpiimas paljunevad gramnegatiivsed mikroobid ei põhjusta maitsevigu enne, kui nende arv ei ületa 10^7 PMÜ/ml. Seega, piim, mida säilitatakse temperatuuril 10 °C, säilib „normaalsena“ mõned tunnid, kuigi mikroobide märkimisväärne kasv on juba toimunud.

Toorpiima säilitamine

Toorpiima säilitamine madalatel temperatuuridel aitab ära hoida erinevate mikroobide paljunemist, kui välja jätta psührotroofsed mikroobid, kes satuvad piima ebapuhastelt lehmadel ja seadmetelt ning ümbritsevast keskkonnast. Kui nendest saasteallikatest pärinev mikroobne saastatus suudetakse minimeerida, aitab see ära hoida toorpiimas psührotroofsete mikroobide paljunemise säilitusaja kestel. Tegu pole termoresistentsete mikroobidega, seega hävinevad nad pastöriseerides kiiresti. Piim, mis on toodetud ideaalilähedastes tingimustes, võib psührotroofse sisaldada alla 10% mikroobide üldarvust, kuid nende arvukus saab domineerivaks pärast 2–3-päevast säilitamist temperatuuril 4,4 °C. Ebapiisaval jahutamisel temperatuuril üle 7,2 °C võivad toorpiimas ka teised mikroobid kiiresti paljuneda ning saavutada ülekaalu. Näiteks streptokokke seostatakse

piima ebapiisava jahutamisega. Need bakterid tõstavad ka piima happesust. Toorpiimas esinevate erinevate mikroobigruppide sisaldus säilitamise kestel sõltub piima algsest saastatusest.

Säilitatava toorpiima mikrofloora

Mikroobide arvukust toorpiimas mõjutab temperatuur, säilitamise kestus ja mikroobide esialgne sisaldus. Toorpiima varieeruva mikrofloora tõttu on võimalik mikroobide dünaamika kohta transpordil ja säilitamisel teha ainult üldisi oletusi.

Pärast lüpsmist 2–3 tunni möödumisel domineerivad säilitatavas toorpiimas psührotroofsed mikroobid, samas termoresistentsete mikroobide arvukus oluliselt ei muutu. Esineda võivad ka aeroobsed spore moodustavad bakterid (*Bacillus* spp.), kuid nende arenemist vegetatiivseteks bakterirakkudeks suure tõenäosusega ei toimu. Pastöriseerimine hävitab psührotroofsed vegetatiivsed bakterid, kuid nende ainevahetussaadused (ensüümid) võivad jääda endiselt aktiivseteks.

Oluliseks teguriks mikroobide paljunemise edasilükkumisel ja mikroobide paljunemisel on piima omadus pidurdada mikroobide paljunemist. Isegi keskmiselt rohkem saastunud piimas on mikroobide paljunemine 30 °C juures 2–3 tunni jooksul pidurdatud. Madalamatel temperatuuridel on see periood loomulikult pikem.



Piimatoodete klassifikatsioon

P

Piimatooteid on jaotatud mitmesugustesse klassidesse juba mitmesaja aasta jooksul. Vajadus selle järele tekkis siis, kui taludes valmistatud tooteid hakati müüma linnades ning ostjatel tekkis õigustatud huvi, mida mingi toode sisaldab ja kuidas seda valmistatakse. Eriti oluliseks on see muutunud rahvusvahelise kaubanduse seisukohast. Toodete ametlik klassifitseerimine on vajalik ka selleks, et kaitsta pika valmistamistraditsiooniga innovaatilisi tooteid. Ülemaailmselt on mitmed traditsioonilised tootegrupid defineeritud *Codex Alimentarius*es, mida arendab FAO. Sellega liitunud riigid kohustuvad oma seadusandlikes aktides lähtuma *Codex Alimentarius*es sätestatust. Euroopa Liidus on täiendavalt kehtestatud hulgaliselt toidutootmisega seotud ja liikmesriikidele kohustuslikke õigusakte. Osa liikmesriike on kehtestanud veel täiendavaid riigisiseseid regulatsioone. Enamikus neist tugineakse toiduainete kokkulepitud klassifikatsioonidele. Innovaatilistele toodetele pakub kaitset nn Nizza klassifikatsioon (patendid, kaubamärgid jms).

Eesti õigusaktides toetutakse põhiliselt Euroopa Liidus kasutatavale toiduainete klassifikatsioonile. Tavakasutuses tuleb aga sageli ette erisusi olenevalt sellest, kas tegemist on tarbijale suunatud nn kaubandusliku, töötlemise tehnoloogilisi eripärasid arvestava või muu terminoloogiaga. Lisaks on selgitatud erinevusi ka *Eurocode 2* klassifikatsiooniga, mida Euroopa Liidus ollakse juurutamas toiduainete kaubandusliku nomenklatuurina. Samuti esineb Euroopa Liitu mittekuuluvate riikide või nõukogude ajast

pärit jaotuse kasutamist ning ka kooskõlastamata termineid. See seadis ka käesoleva materjali koostajad raske valiku ette. Rangelt normdokumentidest lähtumine võinuks omakorda külvata täiendavat segadust. Seetõttu pakume klassifikatsiooni, milles on lähtutud piimatöötlejate poolt tavapraktikas enam kasutatavast piimatoodete jaotusest.

Piimatoodete põhigrupid:

- **TÄISPIIMATOOTED**

- o **Joogipiim** – töötlemata ja töödeldud piim, mille hulka kuuluvad erineva rasvasisaldusega pastöriseeritud, kõrgkuumutatud (UHT) jne piimad. Eestis arvatakse sellesse gruppi ka erinevad maitsestatud piimad, kondenspiim, piimapulber, atsidofiilpiim, modifitseeritud piim, vadak ja pett, mis *Eurocode*-nomenklatuuri järgi kuuluvad töödeldud piimade hulka.
- o **Rõõsast koorest tooted**, mille hulka kuuluvad erinevad kohvi- ja vahukoored.

- **FERMENTEERITUD PIIMATOOTED**

- o **Hapendatud piimajoogid ja hapukoor** – siia gruppi kuuluvad hapupiim, keefir, hapendatud pett ja hapukoor. *Eurocode*-nomenklatuuris liigitatakse need fermenteeritud piimatoodete hulka, mis omakorda jaotuvad alkohoolse või piimhappelise kääritamisega valmistatud toodeteks.
- o **Jogurtid**, mille hulka kuuluvad maitsestatud ja maitsestatamata jogurtid, joogijogurtid ja jogurtijoogid. *Eurocode*-nomenklatuuri järgi klassifitseeritakse jogurteid rasvasisalduse, mitte lisandite järgi.
- o **Kohupiim ja kohupiimatooted** – sellesse tootegrupi arvatakse maitsestatamata kohupiim, kohupiimastad, kohupiimadesserdid, kohukesed jne. *Eurocode*-nomenklatuuri järgi kuuluvad kohupiimad juustude klassi (toorjuustude gruppi).
- **JUUSTUD**, mille hulka kuuluvad valmimata ja valminud juustud, sulatatud juustud ja kodu- või talujuust (mille kohta nõukogude ajal kasutati nimetust teraline kohupiim). Juustude suure mitmekesisuse tõttu pole Eestis juurdunud ühtset juustude alamklasside määratlemise süsteemi. Selles töös kirjeldatakse lühidalt juustude üldist klassifikatsiooni juustu käsitlevas peatükis. *Eurocode*-süsteem erineb eelkõige selle poolest, et kohupiimatooted kuuluvad juustude hulka.



- **VÕI JA VÕITOOTED** – sellesse gruppi kuuluvad erineva rasvasisaldusega puhtad ja lisanditega piimarasvmäärde nagu traditsiooniline või, šokolaadivõi, soolatud või, maitsesstatud või jne. Samuti on võitootedeks arvatud või baasil valmistatavad piima- ja taime-rasva segamäärde. Eurocode-süsteemi kohaselt on või ja võitooted arvatud piimatoodete hulgast tinglikult välja ja liidetud rasvatoodete hulka.
- **KONDENSEERITUD JA KUIVATATUD PIIMATOOTED**, mille hulka kuuluvad kondenseeritud piim, kondenseeritud piim suhkruga jt. kondenseeritud piimatooted ning kõik piimapõhised pulbrid, samuti piima erinevatest komponentidest valmistatud tooted nagu toidukaseiin, kaseinaadid, piimaalbumiin, vadakuvalgud, laktoos jms. Eurocode-süsteemi järgi kuuluvad kondenseeritud piimad ja piimapulbrid töödeldud piimatoodete klassi vastavatesse gruppidesse. Kaseiine, kaseinaate, laktoosi jm piimapõhiseid eripulbreid Eurocode-süsteem piimatoodetena ei käsitle.
- **PIIMAPÕHISED MAGUSTOIDUD**
 - o **Jäätised**, mille hulka arvatakse piima- ja koorejätised ning plombiirid. Need omakorda jaotuvad omaette rühmadeks kasutatava lisandi, glasuuri ja kasutusotstarbe järgi. Eurocode-süsteemi järgi kuuluvad jäätiste klassi ka mahla- ja muud jäätiselaadsed tooted, milles piima ega sellest valmistatud saadusi pole kasutatud.

Väikekäitlejal tuleb enne piimatoodete valmistamisele spetsialiseerumist tõsiselt läbi mõelda, milline toode või toodete grupp valida. Seejuures on oluline esmalt arves-

tada turustamise võimaluste, olemasolevate seadmete ja kavandatavate investeeringutega. Turul konkureerimiseks tuleks leida mingi eelis, keskendudes näiteks mahepiimale või mõnele muule erimärgistusega piimale või piimatootele, mida suuremates piimatööstustes on tülikas käidelda.

Suhteliselt lihtne on väikekäitlejal turul eristuda juustutoodetega, töötades selleks välja sobiliku toote. Juustu turustamine on lihtsam ka seetõttu, et tegemist on (olenevalt muidugi juustuklassist) suhteliselt pikka aega säiliva tootega. See võimaldab laialivedu korraldada näiteks korra nädalas või veelgi harvem. Juustu tootmiseks vajatakse aga küllalt põhjalikke erialaseid teadmisi ja kogemust. Samuti eeldab see kindla tehnoloogia, seadmete ja vahendite kasutamist ja ruumide olemasolu, mille soetamiseks tuleb teha suhteliselt suur investeering.

Vahepealse variandina võiks kaaluda niisuguseid tootegruppe, mille valmistamine oleks keskmise keerukusega, kuid ei nõuaks igapäevast turustamist. Sobilikeks toodeteks oleksid siis mitmesugused jogurtid ja kohupiimatooted.

Igal juhul peaks valmistatavate toodete nomenklatuuri läbi mõtlema selliselt, et piima koostisosad kasutatakse maksimaalselt ära ega tekiks liigselt tootmise kõrvalsaadusi. Juustu valmistamisel tuleb näiteks arvestada, et enamasti on piimas rasva juustu jaoks liiga palju. Seega võib põhitootele lisaks valmistada ka mõnda rasvarikast toodet nagu koort, hapukoort või võid. Kui keskendutakse võitootmisele, jääb märgatavas koguses üle lõssi, millest saab teha kohupiima. Kohupiima ja juustu valmistamise kõrvalsaaduseks on vada, mis omakorda on toormeks vadakupulbrile.

Täispiimatoodete tehnoloogia

PIIMA EELTÖÖTLUS

P

Piima mehaaniline mõjutamine ehk piima segamine, pumpamine, transportimine, separeerimine ja homogeniseerimine avaldab kõige suuremat mõju piima rasvakuulikestele. Tööprotsesside käigus võivad suuremad rasvakuulikesed disperseeruda või väiksemad rasvakuulikesed omavahel liituda. See sõltub suuresti ka mõjutuse astmest, piima happesusest ja temperatuurist.

Piima intensiivsel ja pikaajalisel segamisel, aga ka tugeval loksumisel-raputamisel transpordi ajal võib puruneda rasvakuulikeste membraan ja vabaneda vaba rasv, mis allub väga kergelt lipolüüsile ja läheb separeerimisel lõssi hulka. Piima ning ka koore pumpamisel väheneb väikeste rasvakuulikeste arv ning toimub suurte rasvakuulikeste dispersioon koos keskmise suurusega rasvakuulikeste arvu suurenemisega. Suurim disperseeriv mõju piimarasvale on tsentrifugaalpumpadel.

Puhastamise käigus eemaldatakse piimast lisandid, mis on sinna sattunud lüpsmise, esmase käitlemise või transpordi ajal. Piima puhastamiseks kasutatakse nii filtreid kui ka separaatoreid. On olemas eraldi puhastus-separaatorid ja baktofuugid (eri liiki separaatorid, mis eraldavad piimast mikroorganismid ja nende spoorid) ning kasutatakse ka mikrofiltratsiooni. Filtreerimisel ja separeerimisel eemaldatakse tolmuosakesed, looma-

karvad, osaliselt ka soomaatilised rakud ja mikroobid. Meeles tuleb pidada, et puhastamine ei asenda piima kuumtöötlust.

Separeerimine

Separeerimine on tehnoloogiline protsess, mille käigus lahutatakse piim erineva tihedusega fraktsioonideks ning saadakse lõss ja koor. Lõss ja koor eraldatakse tsentrifugaaljõu mõjul separaatori pöörlevas trumlis. Separeerimisel eraldatakse piimarasv:

- osaliselt või täielikult vähese rasvasisaldusega või rasvata piima saamiseks,
- suure rasvasisaldusega piimatoodete valmistamiseks,
- piima rasvasisalduse standardiseerimiseks,
- piimarasva kontsentreerimiseks.

Separeerimise protsessi mõjutab nii piima koostis kui ka füüsikalised-keemilised omadused (happesus, tihedus, viskoossus, rasvakuulikeste suurus). Separeerimise käigus eralduvad rasvakuulikesed, mille läbimõõt on 0,5–10 µm. Separeerimisele eelnev piima mehaaniline mõjutamine (piima intensiivne segamine, raputamine, mitmekordne pumpamine ja kokkusegamine) üldjuhul vähendab separeerimise efektiivsust, sest selle käigus võivad rasvakuulikesed laguneda ja rasva osaliselt destabiliseeruda. Vaba rasv läheb separeerimisel lõssi hulka. Separeerimise efektiivsust vähendab ka piima pikaajaline säilitamine madalatel temperatuuridel, kuna see põhjustab piima happesuse, tiheduse ja viskoossuse suurenemise. Oluliselt mõjutab piima separeerimist temperatuur. Optimaalseks loetakse separeerimist temperatuuril 50–60 °C. Külma piim on viskoossem ja vähendab separaatori tootlikust.

Normaliseerimine

Normaliseerimine ehk standardiseerimine on piima koostise reguleerimine eesmärgiga anda valmis-tootele soovitud ja normdokumentatsioonile vastava rasva-, valgu- või teiste komponentide osamassi.

Homogeniseerimine

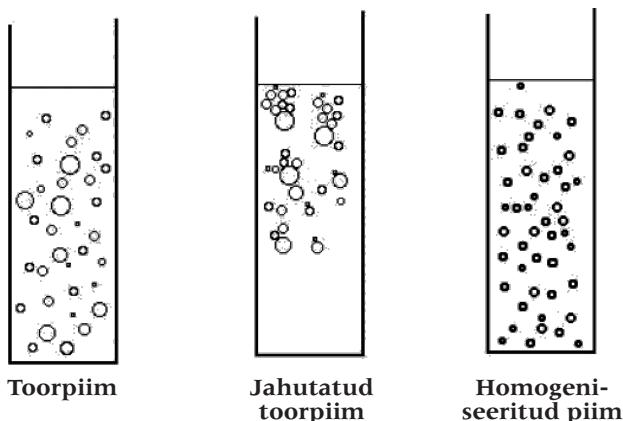
Homogeniseerimine on rasvakuulikeste dispergeerimise protsess, mille käigus pihustatakse rasvakuulikesed ühtlase suurusega osakesteks (**joonis 10**). Pärast homogeniseerimist on rasvakuulikeste läbimõõt keskmiselt 0,5–1,5 µm.

Homogeniseerimise eelised:

- suureneb rasvakuulikeste üldpind ja rasv ei tõuse pinnale,
- paraneb maitse ja tekstuur,
- paraneb valmistoote omastatavus,
- suureneb viskoossus.

Homogeniseerimise puudused:

- suureneb vastuvõtlikkus mikroobide poolt produtseeritud lipaasile, mis põhjustab piimas lipolüütilisi muutusi. Lipaasi toimel rasvale suureneb mõningal määral ka happesus,
- suureneb tundlikkus valguse suhtes, mille tõttu võivad tekkida maitsevead,
- väheneb valgu termiline stabiilsus (eriti just kõrgkuumutamisel ja steriliseerimisel).



Joonis 10. Homogeniseerimata ja homogeniseeritud piima võrdlus.

Rasvapinnale kerkimise vältimiseks on vaja vähendada rasvakuulikeste mõõtmeid ja selleks kasutatakse homogeniseerimist. Rasvakuulikeste pihustusaste sõltub peamiselt homogeniseerimise rõhust, piima temperatuurist ja rasvasisaldusest. Mida väiksem on piima rasvasisaldus, seda kõrgem on temperatuur ja homogeniseerimisel kasutatav rõhk. Optimaalne piima homogeniseerimise temperatuur on 60–70 °C.

Piima homogeniseerimiseks kasutatakse mitmeid viise:

- täielik homogeniseerimine, mille käigus suunatakse kogu normaliseeritud piim läbi homogenisaatori,
- lahushomogeniseerimine ehk koore homogeniseerimine, mille käigus homogeniseeritakse ainult separeeritud koor ja hiljem lisatakse see tagasi piima hulka,
- osaline homogeniseerimine, mille käigus koor segatakse teatud osa piimaga. See osa moodustab kogu piimast

20–27% ja segu rasvasisaldus on 13–20%. Segu homogeniseeritakse ja lisatakse tagasi ülejäänud segupiima hulka.

Kuumtöötlemine

Piima kuumtöötlemise kõige olulisem eesmärk on tagada tarbijate toiduohutus. Piim on täisväärtuslik toit, mis sisaldab rasva, valku, laktoosi, vitamiine, mineraalaineid, loomulikke ja ka bakterite produtseeritud ensüüme, ning on seetõttu suurepäraseks keskkonnaks mikroorganismide arengule. Piima kuumutamisel muutuvad piima füüsikalise-keemilised ja tehnoloogilised omadused sõltuvalt temperatuurist ja hoideajast. Peamised kuumtöötlemisega kaasnevad muutused on viskoossuse ja tiheduse vähenemine, happesuse langus, vadakuvalkude denatureerumine, kaltsiumfosfaadi sadenemine jne. Vadakuvalkude denatureerumine põhjustab näiteks keedumaitse teket piimas. Lisaks ohutuse tagamisele ehk patogeenide hävitamisele on pastöriseerimisel piimatehnoloogias veel järgmised eesmärgid:

- piima ja piimatoodete säilivusaaja pikendamine,
- ensüümide inaktiveerimine,
- piima ettevalmistamine järgnevateks tehnoloogilisteks tööoperatsioonideks (separeerimine, homogeniseerimine),
- piima füüsikalise-keemiliste omaduste muutmine valmistoote soovitud omaduste saavutamiseks,
- bakterite arvu vähendamine, millega luuakse eeldused piima edasiseks töötlemiseks ja soodne keskkond soovitud mikrofloora arenguks.

Vadakuvalgud denatureeruvad kuumutamise käigus, kuid nende toiteväärtus sellest oluliselt ei muutu. Intensiivsem denatureerumisprotsess algab temperatuuril 80 °C, mis tähendab, et vadakuvalgud denatureeruvad juba ka tavalisel piima kuumtöötlemisel. Pastöriseeritud piimas on denatureerunud 10–20% vadakuvalkudest, kõrgpastöriseeritud ehk UHT-piimas 40–60%.

Kaseiin on piimas kõige termostabiilsem valgufraktsioon. Kaseiini denatureerumine kuumutamise toimel algab alles siis, kui piima kuumutatakse kestvalt üle 125 °C. Piimavalkude toiteväärtus ei muutu, kui piima kuumtöötlemine ei kesta üle tunni ja temperatuur ei tõuse üle 120 °C.

Piima kuumtöötlemine piimarasvale olulist mõju ei avalda, samuti ei muuda kuumtöötlemise režiimid märkimisväärselt piimarasva toiteväärtust. Piima pastöriseerimisel ei muutu ka küllastamata ja asendamatute rasvhapete hulk.

Pastöriseerimine laktoosile mõju ei avalda. Kõrgematel temperatuuridel ja piima pikemaajalisel kuumutamisel toimub Maillardi reaktsioon, mille käigus aldehüüdid, ketoonid ja suhkrud reageerivad aminohapetega, amiinidega ja peptiididega. Selle tulemusena muutub piima värvus pruuniks (piimasuhkur karamelliseerub).

Piima kuumutamisel väheneb oluliselt lahustuva kaltsiumi ja magneesiumi hulk. Näiteks lahustuva kaltsiumi hulk UHT-piimas väheneb kuni 50%. Rasvlahustuvad vitamiinid A, D, E, K, samuti B-kompleksi vitamiinid taluvad kuumtöötlemist suhteliselt hästi. Piima kuumuta-



misel hapniku juuresolekul võib mõningal määral esineda rasvlahustuvate vitamiinide kadu, põhiliselt oksüdatsiooni tagajärjel. C-vitamiin, foolhape ja tiamiin taluvad kuumtöötlemist halvemini.

Piimatehnoloogia seisukohalt on piimas olevatest ensüümidest olulisemad peroksidaas ja aluseline fosfataas. Peroksidaas inaktiveerub, kui kuumutamise temperatuur on tõusnud üle 80 °C, aluseline fosfataas aga juba lühiajalisel pastöriseerimisel üle 70 °C. Sellise temperatuuritund-

likkuse tõttu kasutatakse neid ensüüme pastöriseeritud piima ja piimatoodete pastöriseerimiseefektiivsuse kontrolliks, mille meetodiks on vastavate ensüümide inaktiveerumine piimas. Näiteks on joogipiim piisavalt pastöriseeritud, kui fosfataasest on negatiivne.

Kuumtöötlemise liike on erinevaid, Eestis lubatud liigid on esitatud **tabelis 7**.

Tabel 7. Kuumtöötlemise liigid.

Kuumtöötlemise liik	Kuumtöötlemise režiim		Mikroorganismide inaktiveerimise efektiivsus	Kontrolli meetod
	Temperatuur °C	Hoideaeg		
Termiseerimine	57–68	15 sek	Üle 95%	Fosfataas positiivne Peroksidaas positiivne
Kestevpastöriseerimine	63–65	30 min	95%	Fosfataas negatiivne Peroksidaas positiivne
Lühiajaline pastöriseerimine	72–75	15–20 sek	99,5%	Fosfataas negatiivne Peroksidaas positiivne
Kõrgpastöriseerimine	80–85	1–5 sek	99,9%	Fosfataas negatiivne Peroksidaas negatiivne
Kõrgkuumutamine (UHT)	135–140	Alla 1 sek	Kuni 100%	Fosfataas negatiivne Peroksidaas negatiivne
Steriliseerimine taaras	115–120	20–30 min	100%	Fosfataas negatiivne Peroksidaas negatiivne

Piima termiseerimist kasutatakse siis, kui pärast piima vastuvõtmist tööstuses ei ole võimalik kogu piima mingil põhjusel pastöriseerida ja töödelda ning piima tuleb säilitada tunde või isegi päevi. Sellises olukorras ei piisa kvaliteedi halvenemise vältimiseks ainult piima säilitamisest madalal temperatuuril. Piima termiseerimisel piim kuumtöödeldakse 57–68 °C juures 15 sekundit. Seejärel peab piima kiiresti jahutama temperatuurini 4 °C ja selliselt kuumtöödeldud piima ei tohi toorpiimaga segada. Piima termiseerimist tuleb kasutada pigem erandkorras, sest tehnoloogilise protsessi planeerimisel on vaja arvestada, et tööstusesse toodav toorpiim peab olema kuumtöödeldud 24 h jooksul pärast piima vastuvõtmist.

Kestevpastöriseerimine temperatuuril 63–65 °C hoideajaga 30 minutit põhjustab kõige vähem muutusi piima füüsikalises-keemilistes omadustes. Selliselt töödeldud piimal on kõige vähem tunda keedumaitset. Protsessi puuduseks on termoresistentsete mikroorganismide ja spooride säilimine kuumtöötlemise käigus ning aja- ja ressursimahukus.

Lühiajalist pastöriseerimist ja **kõrgpastöriseerimist** kasutatakse piimatööstuses kõige enam. Kuumtöötlemine toimub soojusvahetites pideva protsessina.

Kõrgkuumutamane ehk UHT-töötlus jaguneb otseks ja kaudseks meetodiks. Otse meetodi kasutamisel

juhatakse aur tootesse või vastupidi, tootesse juhitud aur eraldatakse jahutamisel vaakumkambris. Kaudse meetodi puhul toimub kuumtöötlemine sarnaselt pastöriseerimisega soojusvahetites, kuid erineval režiimil. UHT-töötlust rakendatakse temperatuuril 135–150 °C. UHT-piim tuleb pärast töötlemist aseptiliselt villida.

Piima steriliseerimine on piima kuumtöötlemine temperatuuril üle 100 °C, eesmärgiga hävitada täielikult lisaks mikroorganismide vegetatiivsetele vormidele ka nende spoorid. Piima steriliseerimisel taaras muutuvad oluliselt piima koostisosade füüsikalised ja keemilised omadused, toimub Maillard'i reaktsioon ja piima värvus muutub kreemikaspruuniks ning moodustuvad melanoidiinid. Samuti väheneb piima vitamiinisaldus märkimisväärselt.

JOOGIPIIMA TEHNOLOOGIA

Oluline osa piimast tarbitakse joogipiimana. Joogipiima saab liigitada kuumtöötlemise viisi ja rasvasisalduse põhjal. Toodetakse pastöriseeritud, kõrgpastöriseeritud, kõrgkuumutatud ehk UHT- ja steriliseeritud piima ning erineva rasvasisaldusega piima. Euroopa Liidus lubatud joogipiima sordid on toodud **tabelis 8**.

Tabel 8. Joogipiima klassifikatsioon Euroopa Liidus.

Nimetus	Rasvasisaldus	Märkus
Toorpiim		Piim, mida pole kuumutatud üle 40 °C ega töödeldud mingil samaväärse mõjuga viisil
Standardne täispiim	Vähemalt 3,5%	Kuumtöödeldud piim. Liikmesriigid võivad ette näha täiendava täispiima liigi, mille rasvasisaldus on 4% või rohkem.
Mitte-standardne täispiim	Mitte alla 3,5%	Piim, mille rasvasisaldust pole pärast lüpsmist muudetud piimarasvade lisamise või eemaldamisega ega segatud piimaga, mille loomulikku rasvasisaldust on muudetud
Madala rasvasisaldusega piim	1,5–1,8%	Kuumtöödeldud piim
Rasvatu piim	Maksimaalselt 0,5%	Kuumtöödeldud piim

Euroopa Liidu nõuete kohaselt on lubatud toota ja müüa ka 2,5% rasvasisaldusega piima, kui selle etiketil on selge teave piima rasvasisalduse kohta. Lisaks traditsioonilistele pastöriseeritud joogipiima liikidele pakutakse vedelate piimatoodete turul kõrgkuumutatud (UHT) piima, erinevaid maitsestatud piimapõhiseid jooke, vitamiiniseeritud piima, valguga rikastatud piima, samuti vähendatud laktoosi- ja kolesteroolisisaldusega piima liike, karboniseeritud piima ja piimapõhiseid jooke. Viimasel aastakümnel on kogu maailmas märkimisväärselt suurenenud ökoloogiliselt puhta mahepiima turuosa.

Pastöriseeritud piima tehnoloogia

Kvaliteetne pastöriseeritud piim on piimvalge, piimale omase veidi magusa maitsega ning ilma kõrvalmaitse ja lõhnata, kergelt kreemika varjundiga toode. Pastöriseeritud piima tootmisel kasutatakse kõrgema sordi piima. Enamasti puhastatakse toorpiim samaaegselt separeerimisega. Separeerimiseks soojendatakse piim kuni 50–60 °C plaatpastörisaatori regeneratiivseksioonis. Kuna töötusesse toodav piim on erineva rasvasisaldusega ning ka lõpptoote soovitud rasvaprotsent on igal tootel erinev, on vaja piim standardiseerida rasvasisalduse järgi. Piimarasva pinnalekerkimise vältimiseks piim homogeniseeritakse (osaliselt või täielikult) temperatuuril 45–70 °C rõhul 10–15 MPa. Toiduohutuse tagamiseks ja piimas oleva mikrofloora hävitamiseks pastöriseeritakse piim temperatuuril 74–76 °C hoideajaga 15–20 sekundit ja jahutatakse seejärel kiiresti temperatuurini 4–6 °C. Järgnevalt toode villitakse, märgistatakse ja säilitatakse külma temperatuuril kuni 6 °C. Pastöriseeritud piima tootmise tehnoloogia näide on toodud skemaatiliselt **joonisel 11**.

Piima säilivus. Pastöriseeritud piima säilivuse all mõeldakse soovitava koostise ja maitseomaduste püsimist teatud aja jooksul. Pastöriseeritud piima säilivus sõltub:

- piima säilitustemperatuurist (tööstusest tarbijani),
- pastöriseerimisel säilinud mikroorganismide liigist ja

füsioloogilisest aktiivsusest,

- sekundaarsest mikrobioloogilisest saastest, saastajate hulgast, liigist ja füsioloogilisest aktiivsusest,
- termoresistentsetest proteaasidest ja lipaasidest ning bakterite kasvu stimuleerivatest ainetest.

Mida suurem on mikroorganismide arv toorpiimas, seda rohkem jääb neid ka eluvõimeliseks pastöriseeritud piimas.

RÕÖSA KOORE TEHNOLOOGIA

Rõõsa koore valmistamisel tuleb toorainena kasutada kõrgema sordi piima ning selle separeerimisel saadud rõõska koort ja lõssi. Piimas esinevad maitsevead võimenduvad kooses, sest lõhna- ja maitsevigude põhjustavad ühendid on põhiliselt seotud piima rasvafaasiga, seetõttu on väga oluline kasutatava toorpiima organoleptiline kvaliteet. Koore lõhna- ja maitseomaduste halvenemist säilitamise ajal põhjustab rasva lipolüüs ja/või oksüdeerumine. Kvaliteetse koore saamiseks on oluline silmas pidada: seadmetes tuleb minimeerida õhu sattumine koosesse, kooretorus- tikud olgu võimalikult lühikesed ja koort pumpatakse võimalikult vähe. Vastasel juhul hakkab kooses tekkima mikroviiterra ja sellega mõjutatakse koore vahustusomadusi. Võimalusel tuleb vältida külma koore pumpamist ja pumpamisel kasutada mahtpumpasid.

Koore viskoossuse suurendamiseks homogeniseeritakse koort, kuid tuleb meele pidada, et homogeniseeritud koor on oksüdeerumise suhtes tundlikum, sest hapnikuga puutub kokku rasva suurem üldpind.

Koore tööstuslikul tootmisel kasutatakse kuumtöötlemiseks lühiajalist pastöriseerimist, sest rasv juhib halvasti soojust. Koore pastöriseerimisel kasutatakse temperatuure üle 80 °C. Kohvikoor (10%) homogeniseeritakse temperatuuril keskmiselt 65 °C rõhul 10–12 MPa ja pastöriseeritakse temperatuuril 80±2 °C, vahukoor (35%) ei homogeniseerita, aga pastöriseeritakse 87±2 °C, hoideajaga 15–20 sekundit või hoideajata. Kuumtöödeldud koor jahutatakse kiiresti temperatuurini 4–6 °C.



Joonis 11. Pastöriseeritud piima tehnoloogiline skeem.

Fermenteeritud piima- toodete tehnoloogia

III

Hapupiimatooted ehk fermenteeritud piimatooted on väga pika ajaloo ja traditsioonidega. On hapupiimatooted, mis on piirkonnaspetsiifilised ja selliseid, mis on väga laia leviku ja populaarsusega. Jogurt on maailmas üks populaarsemaid ja enam levinud hapupiimatooted, samas kui näiteks kumõssi ja rjaženkat teatakse suhteliselt vähe. Hapupiimatooted valmistatakse pastöriseeritud piimast. Hapendamistemperatuur ja -aeg sõltub kasutatavatest juuretistest ja ettevõtte tootmisrütmist.

Hapupiimatooted saab liigitada nii tooraine kui ka kasutatavate juuretisekultuuride alusel.

Liigitus juuretise põhjal:

- **HOMOFERMENTATIIVNE KÄÄRIMINE**

- o mesofiilne piimhappekäärimine – kasutatakse hapupiimajookide (hapupiim, pett, hapukoor) valmistamisel,
- o termofiilne piimhappekäärimine – kasutatakse jogurti valmistamisel,
- o “terapeutiline piimhappekäärimine” (AB-kultuurid) – kasutatakse probiotootiliste toodete valmistamisel.



- **HETEROFERMENTATIIVNE KÄÄRIMINE EHK SEGAKÄÄRIMINE**

- o piimhappe- ja alkoholkäärimine – kasutatakse keefiri ja kumõssi valmistamisel,
- o piimhappekäärimine, valmimine hallitustega – kasutatakse viili valmistamisel.

Juuretise kultuurideks on ohutud mikroorganismid, mis viiakse tahtlikult piima, vadakusse või selleks spetsiaalselt ette valmistatud toorainesse, mille tulemusena hapendatud piimatootes kujunevad soovitud omadused nagu lõhn, maitse, tekstuur, konsistents jne. Juuretis on ühe või mitme liigi, ühe või mitme tüve mikroorganismid, mida kasutatakse toote inokuleerimiseks, et käivitada fermentatsioon. Juuretise kultuure kasutatakse hapukoore, keefiri, või ja kõigi hapupiimatoodete ning juustude valmistamisel.



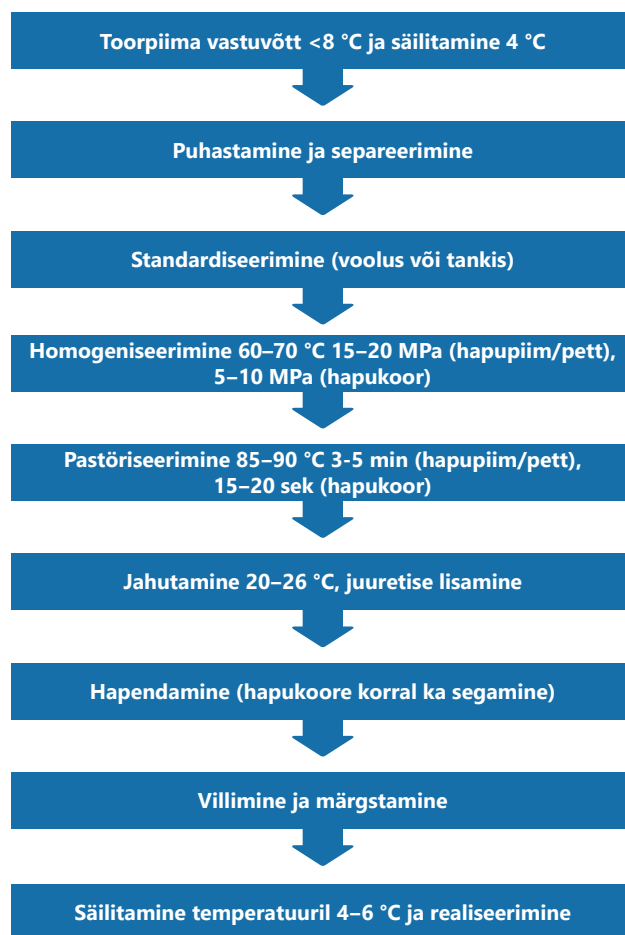
HAPUPIIMA, HAPUKOORE JA HAPENDATUD PETI TEHNOLOOGIA

Hapupiim ja hapukoore saadakse vastava rasvasisalduse standardiseeritud piima või koore hapendamisel tootele sobivate piimhappebakterite juuretiseega. Nii hapupiim kui ka hapukoore peavad olema tihedad, tükkideta ja ilma vadaku eraldumiseta, puhta hapu maitse ning hapukoorele omase lõhnaga. **Hapupiima** valmistamisel kasutatakse enamasti juuretisi, mis sisaldavad *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*'t ja/või *Lactococcus lactis* ssp. *lactis biovar diacetylactis*'t ning vahel ka *Leuconostoc*'i liike. Hapukoore valmistamisel on kasutusel *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis*, *Lactococcus Lactis* ssp. *lactis biovar diacetylactis*, *Lactococcus Lactis* ssp. *cremoris*.

Hapendatud pett on kergelt veniva, kuid ühtlase, tükkideta konsistentsi, puhta ja meeldivalt hapu maitse ning hapukoorevõile omase lõhnaga toode. Pett on võitootmise kõrvalsaadus, mis sisaldab valke, vähesel määral rasva ja teisi piima koostisosi. Hapendatud peti tootmisel võib rõõsale pettile lisada lõssi (ka vadakupulbrit), tsitraate ja stabilisaatoreid. Peti mikrofloorasse kuuluvad piimhappebakterid: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* ja/või *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, aga ka *Lactococcus lactis* ssp. *lactis biovar diacetylactis*'t ja *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*.

Eelnimetatud hapupiimatoodete tootmisel on lisatava juuretise kogus on 0,5–5,0% (keskmiselt 1–2%), see on suuresti sõltuv hapendamise ajast ja temperatuurist ning juuretise aktiivsusest. Toodete pH peaks pärast hapnemist jääma 4,2–4,6 piiridesse (65–100 °Th), petil 4,5–4,7. Ülehapnemise vältimiseks tuleb toode kiiresti jahutada temperatuurini 4–6 °C. Tooteid villitakse ja säilitatakse külmaos, kus need järelvalmivad.

Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogiline skeem on toodud **joonisel 12**.



Joonis 12. Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogiline skeem.

Hapupiima ja hapukoore mikrobioloogilise päritoluga kvaliteedivead (**tabel 9**) on enamjaolt seotud nii mikrobioloogiliste kui ka tehnoloogiliste teguritega. Tähtis osa on siin järgmistel faktoritel: kasutatava piima hapnemisvõime, tööstusruumide ja seadmete puhtus, juuretise aktiivsus ja aroomi tekitamise võime, hapnemise tehnoloogilised parameetrid, homoge-niseerimine, jahutamine, juuretiste nakatumine bakteriofaagiga.

Toote viga	Vältimisvõimalusi
Vadaku eraldumine	Liiga kõrge hapnemistemperatuur, lühike hapnemisaeg (kaseiini isoelektriline punkt jäi saavutamata), ebaõige homogeniseerimine (rikastus hapnikuga), külmaketi pidev katkemine, saastumine pärm- või hallitusseentega
Tükide moodustumine	Liiga kiire kalgendumine
Teravhappu maitse	Liiga pikk hapnemisaeg, külmaketi katkemine ja harvem ka saastumine võõrmikroflooraga
Vähene happesus	Liiga lühike hapnemisaeg, liiga madal hapnemistemperatuur, piim ei sobi hapendamiseks, juuretiste vähene aktiivsus, saastunud bakteriofaagidega, inhibiitorite olemasolu
Nõrk maitse ja aroomikus	Liiga lühike hapnemisaeg kui kasutati L-tüüpi juuretisi, kõrge hapnemistemperatuur, vähene aroomimoodustajate bakterite sisaldus juuretises, saastunud bakteriofaagidega
Käärinud või pärmimaitse	Saastumine pärmseente ja coli-laadsete bakteritega, külmaketi katkestused, ebapiisav hapnemine, mitteaktiivsed juuretised, inhibiitorid, bakteriofaagid
Roiskumine või juustumaitse	Tugev saastumine proteolüütiliste bakteritega, piima ebapiisav termiline töötlus, ebapiisav hapnemine (väheaktiivsed juuretised), bakteriofaagid, inhibiitorid

Tabel 9. Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti kvaliteedivead ja nende vältimis-võimalused.



Lisaks traditsioonilistele hapupiimatoodetele võib poelettidelt leida ka teisi sarnaseid tooteid. Peamiselt jooke, mis sisaldavad erinevaid probiootilisi mikroobe. Toodetes kasutatavad probiootikumid defineeritakse kui inimorganismist pärinevad elusad mittepatoogeensed mikroobikultuurid, mis toimivad seedetrakti mikrofloora bakterkoosluses ning mille manustamine mõjutab positiivselt inimese tervist. Probiootikumid on piimhappebakterid, mis tagavad piimhappelise käärimise piima fermentatsiooni ajal, seejuures on neil võime inhibeerida peremeesorganismi soolestiku patogeense mikrofloora arengut ja sel viisil kaitsta organismi tervikuna. Probiootilised piimapõhised joogid on näiteks Actimel, Yakult, atsidofiilhapupiim ning erinevad probiootilised jogurtijoogid.

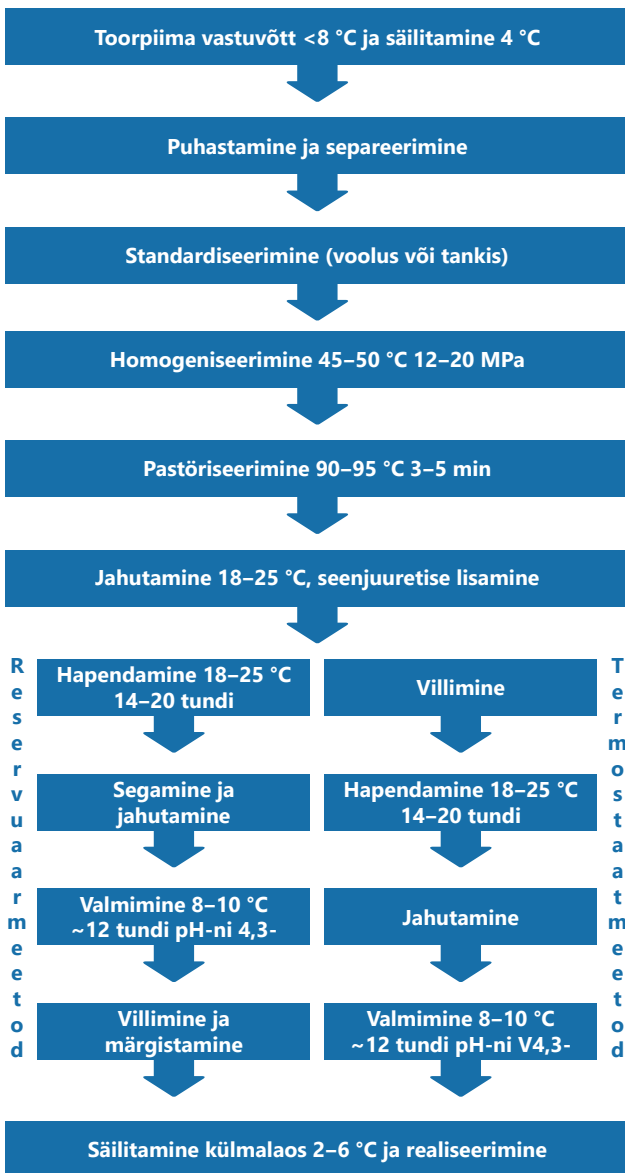
KEEFIRI TEHNOLOOGIA

Keefir pärineb Kaukaasiast. Tänapäeval on keefir Ida-Euroopa riikides üks enim valmistatavatest hapupiimajookidest, kuid populaarsust on keefir võitnud mujalgi. Keefir on hapupiimajook, mida valmistatakse nii lehma-, kitse- kui ka lambapiimast. Keefirile on omane spetsiifiline lõhn, mis tuleneb pärmseente elutegevusest, ja mõõdukas hapu kõrvalmaitse. Keefiri valmistamisel võtavad fermentatsiooniprotsessist osa keefriseente koostises olevad piimhappebakterid ja pärmseened. Kõrgematel temperatuuridel fermenteerides domineerib piimhappekäärimine, madalamatel temperatuuridel aga alkoholikäärimine ja sõltuvalt sellest võib-olla keefir hapu piim vähese alkoholisisaldusega (~0,2%) või gaseeritud alkoholne jook (~1%).

Keefiri valmistamise aluseks on **keefriseened**. Keefriseened on 2–15 mm läbimõõduga graanulid, mille koosluses on väga erinevad mikroorganismid: *L. lactis* ssp. *lactis* ja ssp. *cremoris*, *Lb. acidophilus*, *Lb. kefir*, *Lb. kefirano-faciens*, *Lb. casei*, *Candida kefyr*, *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* ja *Saccharomyces*'e liigid, sh *Sacch. cerevisae*. Pideva ümberistutamise tingimustes jäävad seente omadused muutumatuks. Keefriseened moodustavad maatriksi (kuivainesisaldus on ligikaudu 10%), millest umbes 50% on glükoosi ja galaktoosi sisaldav süsivesik kefiraan, ligikaudu 30% on valk. Maatriks kujuneb kokkukeerdunud lehtjate struktuuridena, mis ümbritsevad kefiraani produtseerivaid laktobatsille. Kefiraani mitteprodutseerivad laktobatsillid ja pärmid domineerivad lehtede eri külgedel. Kefiraani produtseerib seene keskmes asuv *Lb. kefirano-faciens*, keskmes soodustavad kasvu anaeroobsed tingimused ja etanool.

Keefriseened on emajuuretiseks, mida võidakse kasutada otse keefiri valmistamiseks või millest valmistatakse eelnevalt tarbejuuretise keefiri tootmiseks.

Keefiri toodetakse nii reservuaar- kui ka termostaatmeetodil (**joonis 13**). Konsistentsi parandamiseks võidakse reguleerida piima kuivaine- ja rasvasisaldust, lisada stabilisaatoreid või piima homogeniseerida.



Joonis 13. Keefiri valmistamise tehnoloogilised skeemid.

Keefiri valmistamiseks kasutatav piim ei tohi sisaldada inhibeerivaid aineid, sest need rikuvad mikrofloora liikidevahelist tasakaalu, mille tulemusel tekib näiteks intensiivselt gaasi ja happetekitajate aktiivsus langeb.

Tööstuslikult on seentega fermenteerimine ehk klassikaliselt meetodil keefiri valmistamine tülikas ja nii on hakatud kuivjuuretist lisama otse tootesse. Juuretisi kasutatakse nii reservuaar- kui termostaatmeetodil keefiri valmistamisel ning saadakse toode, mis sarnaneb hapupiimaga, sisaldab aga vähesel määral süsihappegaasi ja alkoholi (0,1–0,6%). Keefiri valmistatakse erineva rasvasisaldusega, erinevate maitse- ja muude lisanditega. Tabelis 10 on toodud levinumad keefiri kvaliteedivead ning nende vältimise võimalused.

Viga	Vea tekkepõhjus	Abinõud vigade vältimiseks
Mittespetsiifiline hapu maitse	Ebaküllaldane pärmseente, aroomimoodustajate ja äädik-happebakterite kasv, kõrge kultiveerimistemperatuur, suur juuretisekogus, pikk inkubatsiooniaeg, seente pesemine vee või piimaga	Kontrollida kultiveerimisrežiimi ja vajadusel seda muuta, vähendada juuretise kogust, taastada seente normaalne mikrofloora
Suurenud gaasiteke või vahutamine	Tugev pärmseente ja aroomimoodustajate bakterite kasv, inhibiitorite olemasolu piimas, madal inkubatsioonitemperatuur, pikk inkubatsiooniaeg, seente ja piima suhe kultiveerimisel väiksem kui 1:30	Kontrollida inkubatsioonirežiimi ja vajadusel seda muuta, vältida pidurdusainetega piima sattumist tootmisse, suurendada seente ja piima suhet juuretise valmistamisel
Vedel konsistents, vadaku eraldumine	Piima vähene kuivainesisaldus, segamine pärast piima kalgenemist, kuid enne jahutamist madalal happesusel, homogeniseerimise puudumine	Suurendada piima kuivainesisaldust, jälgida happesust ja mitte segada piima enne, kui on saavutatud happesus 95–100 °Th, jälgida homogeniseerimise režiimi (12,5–17,5 MPa, 45–48 °C).
Helbeline konsistents	Piimavalkude vähene termoresistentsus, esimeste piimakoguste segamine suurte juuretisekogustega	Kuumtöödeldud piim
Juuretise aktiivsuse vähenemine	Pidurdusainete olemasolu piimas, seente pesemine vee või piimaga, seente pikk säilitusaeg juuretises madalatel temperatuuridel	Vältida pidurdusainetega piima sattumist tootmisse, kontrollida seentega töötlemise režiimi ja vajadusel seda muuta
Maitsevead	Keefirseente pikk säilitusaeg juuretises madalatel temperatuuridel	Vähendada säilitusaega
Keefirseente konsistents pehme, limane	Liiga tugev pärmseente areng madalal kasvutemperatuuril, pikk kasvuaeg	Muuta seentega töötlemise režiimi, hankida uued seened
Võõrmikrofloora esinemine	Tootmise sanitaarhügieeniliste nõuete mittetäitmine	Kontrollida tooraine, juuretise ja tehnoloogiliste seadmete mikrobioloogilisi näitajaid keefiri valmistamisel

Tabel 10. Keefiri kvaliteedivead ja nende vältimise võimalused.

JOGURTI TEHNOLOOGIA

Jogurtil on želeetaoline konsistents, puhas ja pehme või tugevalt hapu maitse ja tüüpiline lõhn. Joogijogurtil on ühtlane konsistents, kergelt hapukas maitse (happesus ~90 °Th). Jogurti valmistamisel on palju ühist hapupiima valmistamisega. Jogurtite maitseomadused sõltuvad juuretise valikust ja fermentatsiooni tingimustest. Külmaketi pidevus ja õiged säilitustingimused tagavad muutumatud maitseomadused.

Põhilised jogurtitüübid on termostaat- ja reservuaar-meetodil valmistatud jogurt, kuid valmistatakse ka järelkuumutatud, kontsentreeritud, külmutatud ja kuivatatud jogurtit. Tehnoloogilise protsessi iseärasuste põhjal eristatakse viit jogurtite põhitüüpi:

- termostaatmeetodil valmistatud, nn topsijogurt (*set*) – segupiim hapendatakse ja jogurt jahutatakse taarasse villituna,
- reservuaarmeetodil valmistatud jogurt (*stirred*) – hapendatakse tankis, jahutatakse enne pakendamist,
- joogijogurt (*drinking*) – segupiim hapendatakse tankis (nagu reservuaarmeetodilgi), enne villimist kalgend homogeniseeritakse,
- külmutatud jogurt (*frozen*) – hapendatakse tankis, järgneb friiserdamine,
- kontsentreeritud jogurt (*concentrated*) – segupiim hapendatakse tankis, enne villimist kontsentreeritakse ja jahutatakse.

Jogurtit võib valmistada erinevate loomaliikide piimast, levinumad on lehma-, kitse- ja lambapiimajogurtid, kuid maailmas kasutatakse ka kaameli- ja pühvlipiima.

Rasvasisalduse standardiseerimiseks piim kooritakse või segatakse lõss ja täispiim. Jogurtile on iseloomulik rasvata kuivaine suur sisaldus. Enamikus riikides suurendatakse jogurti rasvata kuivainesisaldust 1–3% võrra, vähemalt 15% kuivainesisalduseni. Kuivainesisalduse suurendamine parandab valmistoote konsistentsi, vähendab süneresi ning pisut ka happe moodustumist fermenteerimise ajal. Väherasvase või rasvata jogurti kalgend on pehmem kui täispiimast valmistatud jogurti kalgend, seetõttu tuleb kuivainesisaldust rohkem suurendada.

Kuivainesisalduse suurendamiseks on mitmeid võimalusi:

- lõssi- või piimapulbri lisamine,
- kontsentreeritud lõssi või piima lisamine,
- segu töötlemine vaakumaparaadis (kontsentreerimine),
- membraanfiltratsiooni (ultrafiltratsioon) kasutamine.

Alternatiivsed võimalused on ka vadakuvalgu kontsentraadi või muu täiendava valgu lisamine.

Jogurtitele lisatakse stabilisaatoreid, mis parandavad suuaistingut, viskoossust ning vähendavad süneresi. Stabilisaatorid on hüdrokolloidsed ained želatiin, modifitseeritud tärklis, agar, pektiin, karrageen jt. Želatiini ja tärklis kasutatakse kontsentratsioonides kuni 1%, teiste stabilisaatorite kontsentratsioonid jäävad vahemikku 0,3–0,5%.

Kui jogurti segupiima rasvasisaldus on üle 3%, tuleb segupiima homogeniseerida rasva pinnale eraldumise vältimiseks. Homogeniseerimine ei avalda otsest mõju kalgendi moodustumisele, kuid rasvakuulikeste suuruse vähenemine ja arvu suurenemine mõjutab geeli omadusi, sest paraneb tekstuur, väheneb süneres ning pulbri- ja stabilisaatorite osakesed jaotuvad ühtlaselt. Väikesed rasvakuulikesed adsorbeeruvad kaseiini mitselli pinnale, see suurendab toote viskoossust. Optimaalseks homogeniseerimisrõhuks peetakse 15–20 MPa, temperatuuril 55–70 °C. **Joogijogurti** valmistamisel homogeniseeritakse kalgendit pärast hapendamisprotsessi ühtlase vedela konsistentsiga toote saamiseks.

Jogurti segupiima kuumtöötlemine on oluline järgmistel põhjustel:

- suureneb viskoossus ja paraneb tekstuur (denatureerunud vadakuvalgud vähendavad süneresi, valkude hüdrofiilsus suureneb),
- hävitatakse patogeenne mikrofloora ning väheneb bakterite hulk, mis võiksid mõjutada juuretisekultuuride kasvu,
- kuumtöötlus stimuleerib juuretisebakterite arengut seoses piima hapnikusisalduse vähendamisega.

Jogurtisegu kuumtöötlemine avaldab mõju valkude omadustele ja loob eeldused püsiva kalgendi moodustumiseks. Kuumtöötlemise peamine tagajärg on vadakuvalkude denatu-reerumine ja koostoime κ-kaseiiniga.

Teine kuumtöötlemise oluline toime seisneb valkude hüdrofiilsuse suurendamises, mis omakorda vähendab süneresi ja muudab kalgendi tugevamaks. Tööstuses kasutatakse kuumtöötlemisrežiime kestepastöriseerimisest kuni UHT-töötluseni, kestepastöriseerimisel on levinud kuumtöötlemisrežiimiks 85 °C 30 minutilise hoideajaga, voolus pastöriseerimisel 90–95 °C 5–10-minutilise hoideajaga.

Segupiima hapendamiseks kasutatakse 0,5–3% juuretist, mis sisaldab kahte liiki sümbioosselt kasvavat bakterit: *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* ja *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus*. Kultuuride kooskasvul avaldub sümbioos, mis kiirendab fermentatsiooni. *Str. thermophilus*'e poolt moodustatud sipelghape on vajalik *L. bulgaricus*'e kasvu aktiveerimiseks, sest viimane tekitab oma proteoolüütilise aktiivsuse tõttu keskkonda jällegi *Str. thermophilus*'ele vajalikke aminohappeid. Segukultuuride kasutamisel jälgitakse liikidevahelist suhet, mis peaks jääma 1:1 kuni 1:2 streptokokkide kasuks. Suhte reguleerimiseks võiks kasutada näiteks kasvutingimuste muutmist. Arvestades, et tarbijad eelistavad pehmemaitselist jogurtit, kasutatakse jogurti juuretise koostises vahel ka *Lactobacillus lactis subsp. lactis var. diacetilactis*'t või spetsiaalselt koostatud bakterite kooslust (nt. *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium bifidum* + *Streptococcus thermophilus*).

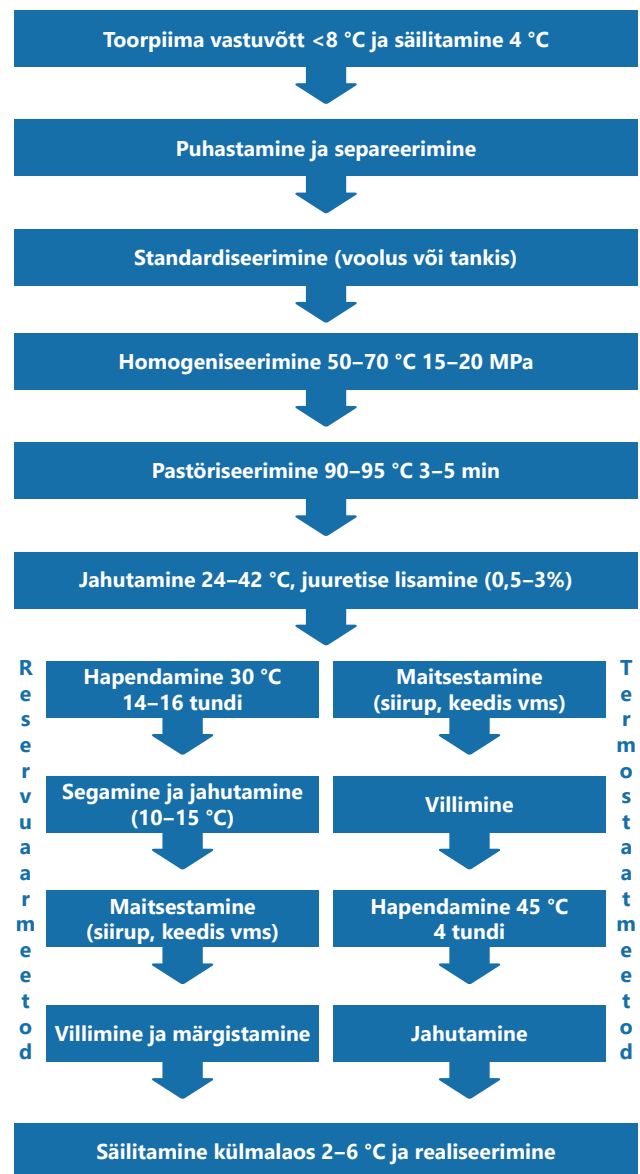
Juuretise liiga vähese hulga korral pikeneb *Str. thermophilus*'e kasvu aeg, enne kui piim jõuab *L. bulgaricus*'e jaoks optimaalse happesuse (pH 5,5). Saadakse pehmemaitseline, kuid nõrga aroomiga jogurt. Suure koguse

juuretisega saavutatakse *L. bulgaricus*'e kiire kasv ja lõhnaainete moodustumine, kuid tekib ülehapnemisoht. Juuretise optimaalseks koguseks loetakse 1,5–3,0%. Parimaks peetakse temperatuuri vahemikus 42–45 °C, mil *Str. thermophilus* on piisava glükolüütilise aktiivsusega ja loob optimaalsed tingimused *L. bulgaricus*'e kasvuks. Juuretise koguse ja hapnemistemperatuuri valikuga määratakse aeg, mil peab moodustuma vajaliku tugevusega kalgend ja küllaldane aroom ning ühtlasi välditakse ülehapnemist ning vadaku eraldumist. Hapnemise heaks näitajaks on pH, mis peaks jääma vahemikku 4,6–4,7. pH väärtusel alla 4,6, s.o alla kaseiini isoelektrilist punkti, kiireneb kaseiiniosakeste liitumine ja tekib oht vadaku eraldumiseks. Piima fermentatsioon kestab sõltuvalt lisatud juuretisekogusest 4–6 tundi. Fermentatsiooni tuleks reguleerida nii, et jogurt ei saaks liiga hapu, tihe ega viskoosne.

Suurtootmises lisatakse segupiimale juuretist ligikaudu 1–3%, mille tulemusena fermenteerimine vältab temperatuuril 40–42 °C kuni 4 tundi. Pikaajalise fermenteerimisprotsessi puhul lisatakse juuretist 0,5% ning fermenteerimine kestab temperatuuril 30 °C 14–16 tundi, kuni pH on 4,2–4,5.

Jogurti fermenteerimisjärgne töötlus hõlmab jahutamist, puuviljalisandite lisamist ja pakkimist. Soovitud massi saamiseks ja fermenteerimise aeglustamiseks ülehapnemise vältimise eesmärgil soovitatakse fermenteerimise lõpul aeglast segamist, maksimaalselt 5–10 minuti jooksul. Liialt intensiivne segamine jahutamisel vähendab viskoossust ning suurendab vadaku eraldumist, kuid ühtlase konsistentsi saamiseks võib reservuaarmedodil valmistatud jogurti suunata läbi peene sõela. Jahutama peab võimalikult kiiresti, et jogurti hapnemisjärgne pH muutus oleks väiksem kui 0,3 pH ühikut. Jahutamisel tuleb arvestada, et liialt kiire jahutamine põhjustab süneereesi. Tööstuses jahutatakse sageli kahes astmes: esmalt temperatuurini 15–20 °C, seejärel lisatakse puuviljapüree ning lõplikult jahutatakse külmaos. Temperatuuri 15–20 °C peaks saavutama 1–1,5 tunni jooksul. Tunnelikubaatorites on jahutamiseks vastav sektsioon, reservuaarmedodi kasutamisel jahutatakse tankis või soojusvahetis. Pärast jahutamist temperatuurini 15–20 °C toimub umbes kahe tunni jooksul aroomi põhiline kujunemine. Seejärel jahutatakse jogurt temperatuurini 5–6 °C. Jogurti valmistamise skeem reservuaarmedodil pikaajalise hapnemisega ning termostaatmeetodil lühiajalise hapnemisega on toodud **joonisel 14**.

Lisanditeks võivad olla puuviljasiirupid, džemmid, marmelaadid, tarretised, puuviljad, suhkruga viljaliha, puuviljakontsentraadid jne. Pähklid lisatakse püreeana.



Joonis 14. Jogurti valmistamise tehnoloogiline skeem.

Magus-, lõhna- ja maitseained lisatakse tavaliselt pärast pastöriseerimist, enne või pärast fermenteerimisprotsessi. Magusainete lisamine enne fermenteerimist vähendab oluliselt vee aktiivsust. Madal a_w väärtus soodustab *Str. salivarius* spp. *Thermophilus*'e arengut võrreldes *Lb. delbrueckii* spp. *Bulgaricus*'ega, seega võivad kaasneda tasakaalustamata kasvust tingitud kvaliteedivead.

Lisanditeks võivad olla puuviljasiirupid, džemmid, marmelaadid, tarretised, puuviljad, suhkruga viljaliha, puuviljakontsentraadid jne. Pähklid lisatakse püreeana. Reservuaarmedodi kasutamisel lisatakse puuviljalisandid pärast fermenteerimist, termostaatmeetodi puhul aga topsi põhja enne juuretise- ja piimasegu villimist. Puuviljalisandi kogus võib olla kuni 20–25%.

Jogurt tuleb villida vahetult pärast jahutamist. Kui see ei ole võimalik, peab säilitamine olema võimalikult

lühiajaline, mitte üle 24 tunni. Viskoossuse säilitamiseks ja süneresi ärahoidmiseks on optimaalne säilitamistemperatuur 10–20 °C.

Traditsioonilise jogurti säilivusaeg temperatuuril alla 10 °C on 8–10 päeva, mis on küllaldane tavaliste turustamistingimuste juures. Tootmise kontsentreerimine ja turgude laiendamine on tinginud vajaduse pikendada säilivusaega 3–4 nädalani ja kauemaks. Säilivusaja pikendamiseks on järgmised võimalused:

- aseptiline tootmine ja villimine,
- jogurti kuumtöötlemine. Säilivusaja pikendamiseks kasutatakse jogurti järelkuumutamist (pastöriseerimist või kõrgkuumutamist) koos aseptilise pakkimisega.

Sellise töötlemise tulemusena inaktiveeritakse juuretise koosluse bakterid. Et jogurti pH on madal, siis on soovitatav jogurtit järelkuumutada suhteliselt madalatel temperatuuridel. Pastöriseerimiseks kasutatakse kuumtöötlusrežiimi 75–80 °C 15 sekundit või rakendatakse topsidesse villituna soojusšokki temperatuuril 72–75 °C hoideajaga 5–10 minutit. Järelkuumutatud jogurti tootmisel kasutatakse segu koostises stabilisaatoreid suuremas koguses kui järelkuumutamata jogurti puhul. Järelkuumutatud jogurt jahutatakse temperatuurile alla 20 °C. Võimalikud kvaliteedivead jogurti tootmisel ja nende vältimise võimalused on esitatud tabelis 11.

Kvaliteedivead	Põhjused ja vältimise võimalused
Tiheda jogurti ebapiisav tihedus	Proteolüüs piimas, pidurdusained jt inhibiitorid, bakteriofaagid. Piima ebapiisav termotötlus, piima liiga vähene kuivainesisaldus. Juuretisebakterite ebapiisav glükolüütiline aktiivsus. Juuretised ei sisalda tüvesid, mis moodustaksid viskoosse kalgendi. Jahutust alatakse pH väärtusel üle 4,7. Liiga kiire jahutus. Jogurti pH väärtus on üle 4,4.
Joogijogurti ebapiisav viskoossus	Lisaks eeltoodule veel liiga intensiivne segamine või segamine liiga kõrgel temperatuuril. Piima ei ole homogeniseeritud.
Vadaku eraldumine	Punkt 1 juures toodud vead. Jogurti liiga kõrge säilitustemperatuur. Tugev rappumine kalgendamisel või pärast kalgenemist. Tugev bakteriaalne saastatus.
Hapu või teravhappu maitse	Vähene valgusisaldus, vähene rasvasisaldus. Jahutuse algus pH väärtusel alla 4,6. Liiga aeglane jahutus. Liiga kõrge säilitustemperatuur või katkev külmakett. Tugev glükolüütilise aktiivsusega juuretis. Ebapiisava aroomimoodustamisvõimega juuretis.
Gaasi moodustumine	Saastumine pärmseentega või <i>colt</i> -laadsete bakteritega.
Aroomi puudumine	Bakteriofaagid. Ebapiisava aroomimoodustamisvõimega juuretis. Väike juuretisekogus, liiga madal hapnemistemperatuur. Liiga lühiajaline hapnemine, liiga kiire jahutus.
Kibe maitse	Pidurdusained, inhibiitorid, bakteriofaagid piimas. Proteolüüs, juuretise kõrge proteolüütiline aktiivsus. <i>L. Bulgaricus</i> 'e domineerimine juuretises. Liiga hiline jahutus. Liiga kõrge säilitustemperatuur.
Tükiline konsistents	Jahutuse algus pH väärtusel üle 4,7. Liiga tugev segamine, millega viidi juuretise sisse õhku.
Läppunud maitse	Rohke saastatus hallitusseentega.

Tabel 11. Jogurti kvaliteedivead ja nende vältimise võimalused.

KOHUPIIMA TEHNOLOOGIA

Kohupiim on piima või selle separeerimisel saadud lõssi piimhappebakterite puhaskultuuride juuretise või koos fermentpreparaatidega kalgendamisel ning saadud kalgendi vadaku osalise eraldamise teel saadud piimatoode. Kohupiima kasutatakse valmistoiduna või kohupiimatoodete, -pooltoodete ja kondiitritoodete valmistamiseks.

Kohupiima liigitatakse tootes sisalduva rasva osamassi järgi ning valkude sadestamise meetodi põhjal (happemeetod, happe-laabimeetod) (tabel 12). Happemeetodil kasutatakse lõssist rasvata kohupiima valmistamiseks, kalgend moodustub laktoosi käärimisel tekkinud piimhappe toimele. Happe-laabimeetodil valmistatakse valdavalt rasvast ja väherasvast kohupiima, piimasegu hapendamiseks lisatakse juuretist, CaCl₂ ja laapensüümi. Kohupiima tootmisel lahusmeetodil toodetakse esmalt lahja kohupiim, mis hiljem segatakse vastava koguse kuumtöödeldud rõõsa koorega.



Liik	Rasvasisaldus, %	Kuivaine, mitte alla, %	Happesus, mitte üle, °Th
Rasvata kohupiim	–	20	250
Väherasvane kohupiim	2–9	24–27	220
Rasvane kohupiim	10–18	28–35	210

Tabel 12. Kohupiima liigitus rasvasisalduse alusel.



Kohupiimast ja kohupiimapastast valmistatakse mitmesuguseid kohupiimatooteid, mis erinevad kasutatud lisandite poolest.

- **Kohupiimamass** on üle 125-grammises pakendis kohupiimatoode, millesse on lubatud lisada rõõska koort, maitse- ja lõhnaaineid, maitselisandeid, suhkrut või keedusoola.
- **Kohupiimapasta** on kohupiimakalgendist kohupiimaseparaatoriga vadaku osalise eraldamise ja järgneva rõõsa koore lisamise või lisamiseta saadud piimatoode. Rasvata kohupiimapasta kuivainesisaldus on mitte alla 14,0%.
- **Kohupiimakreem** on kreemi- või pastataolise konsistentsiga kohupiimatoode, milles peenendatud kohupiimale või kohupiimapastale on lisatud rõõska koort, hapukoort, maitse- ja lõhnaaineid, maitselisandeid, võid, paksendajaid, želeerivaid aineid, toiduvärve, suhkrut või keedusoola.
- **Maitsestatud kohupiimapasta** on kohupiimatoode, milles kohupiimapastale on lisatud rõõska koort, hapukoort, maitse- ja aroomiaineid, maitselisandeid, võid, paksendajaid, želeerivaid aineid, toiduvärve, suhkrut või keedusoola.
- **Kohuke** on kuni 125-grammises pakendis kohupiimatoode, millesse on lubatud lisada rõõska koort, maitse- ja lõhnaaineid, maitselisandeid, suhkrut või keedusoola.
- **Glasuurkohuke** on glasuuriga kaetud kohuke.

Kohupiimatoodetesse ei ole lubatud lisada säilitusaineid. Säilitusaineid võib kohupiimatoodetes olla ainult juhul, kui need on lõpptootesse üle kandunud maitselisanditega.

Kohupiima valmistamine happe-laabimeetodil

Happe-laabimeetodil valmistatakse rasvast ja väherasvast kohupiima. Segupiim standardiseeritakse, et saada vastav rasva- ja valgusisalduse proportsioon.

Segupiim pastöriseeritakse temperatuuril 76–80 °C hoideajaga 15–20 sekundit. Tugevama kalgendi saamiseks ja väljatuleku suurendamiseks võib kasutada kõrgemaid pastöriseerimistemperatuure (85–87 °C), sest siis denatureeruvad vadakuvalgud suuremal määral ning jäävad pressumise ajal kaseiinikalgendisse. Kõrgel temperatuuril kuumtöötlemisega suureneb ka kaseiini hüdratatsioon, mille tulemusena kaseiin seob vett (vadakut) tugevamalt ning vadaku eraldamine kalgendist pressimise teel võtab rohkem aega.

Madalatel pastöriseerimistemperatuuridel (71–75 °C) denatureeruvad vadakuvalgud vaid osaliselt (albumiin), suurem osa vadakuvalkudest jääb vadakusse. Kalgend on nõrk, habras, valgukadu vadakuga on suurem ning toote väljatulek väheneb. Madalal temperatuuril pastöriseerimise korral võib säilida piimas leiduv ensüüm lipaas. Sellise kohupiima pikaajalisel säilitamisel halveneb maitse. Pastöriseerimisel alla 80 °C säilivad ka termoresistentsed piimhappebakterid, mis võivad põhjustada kohupiima ülehapnemist.

Happe-laabimeetodi kasutamisel võib pastöriseerida piima ka temperatuuril 76 °C hoideajaga 30 sekundit, kuna laabi toimel saadakse piisava tugevusega kalgend, mis kergesti eraldab vadakut. On leitud, et pastöriseerimistemperatuuri on otstarbekas tõsta üle 80 °C vaid suvisel

ajal, kui kari on värskel söödal. Talvisel ajal on sel režiimil kuumtöötlemise korral vadaku eraldumine raskendatud.

Pastöriseeritud piim jahutatakse temperatuurile 26–32 °C ja lisatakse kuni 5% tarbejuuretist (*Str. lactis*, *Str. diacetilactis* ja *Str. acetoinicus*).

Hapnemise kiirendamiseks ja juuretise aktiveerimiseks võib juuretise lisada tanki või kohupiimavanni kohe vanni täitmise algul. Kui happesus tõuseb tasemeni 32–35 °Th, lisatakse CaCl₂ lahus (enamasti ligikaudu 40% vesilahusena, arvestusega 400 g CaCl₂ 1000 kg piima kohta). CaCl₂ kompenseerib pastöriseerimisel tekkinud kaltsiumisoolade kadu ja parandab kaseiini väljasadustumist ning tugevama kalgendi moodustumist. Viimasena lisatakse laapensüüm arvestusega ligikaudu 100 000 ühikut 1000 kg piima kohta või 80 000 ühikut 1000 kg lõssi kohta. Laapensüümi kasutamine võimaldab saada tugeva, kuid suhteliselt madala tiitritava happesusega kalgendi. Erinevalt happemeetodist ei ole laabi kasutamisel üldjuhul vaja kalgendit järelsoojendada, sest laabi toimel tõmbub kalgend kokku ning eraldub vadak. Pärast laabi lisamist segatakse segu hoolikalt ning jäetakse hapnema. Hapnemise lõpp määratakse kalgendi tugevuse ja happesuse (58–60 °Th) põhjal. Kalgendi tugevust võib hinnata noaprooviga: kalgendisse tehakse sisselõige ning kergitatakse kalgendit sisselõike ühe otsa kohalt. Valmis kalgendisse tekib lõhe, kalgendi servad on sirged ja säravad, lõhesse eraldub selge vadak.

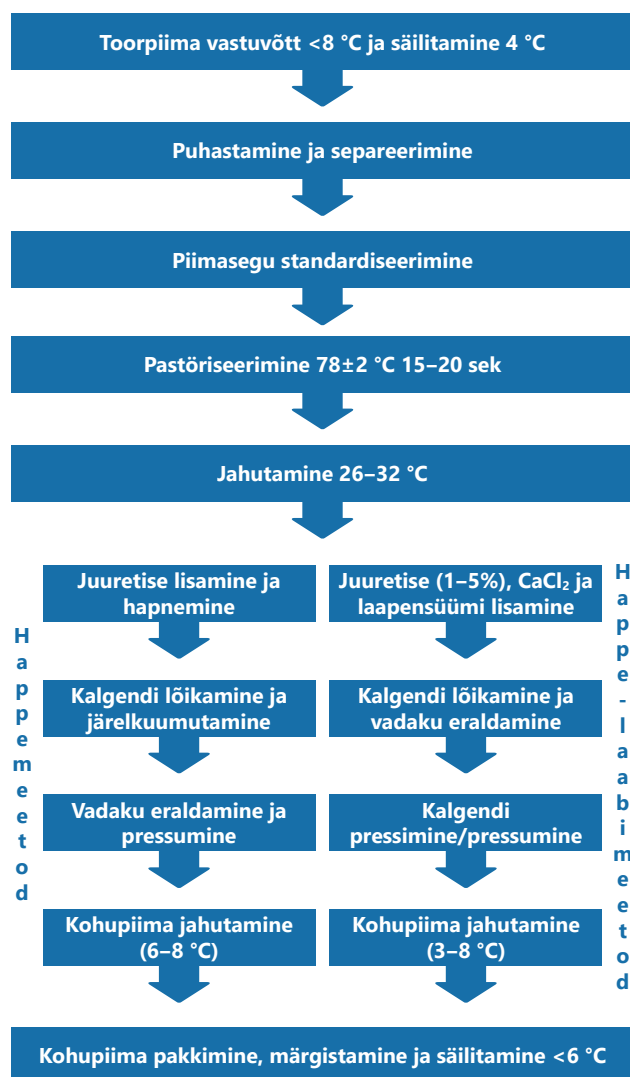
Temperatuuril 30–32 °C kestab hapnemine sõltuvalt lisatud juuretisekogusest 3,5–4 tundi või enam. Kalgendi valmiduse määramine on väga oluline, kuna liiga nõrga ja pureda kalgendi töötlemisel suurenevad valgukaod vada-kusse. Ülehapnenud kalgendi töötlemisel saadakse hapu kohupiim, vadaku eraldamine on raskendatud. Lahtilõikamiseks peaks kalgendi happesus olema rasvase kohupiima valmistamisel 58–60 °Th, väherasvasel kohupiimal 62–65 °Th. Edasise happesuse suurenemise vältimiseks tuleb valmis kalgend kohe lõigata kuubikuteks (suurusega mitte alla 2×2×2 cm). Lõikamise tulemusena suureneb kalgendi pind, mis oluliselt kiirendab vadaku eraldumist. Lõigatud kalgend jäetakse kokkutõmbumiseks ja vadaku eraldamiseks seisma (1–1,5 tundi). Uurimustest on selgunud, et kõige kiirem on vadaku eraldumine temperatuuril 32–35 °C ja happesusel 60–70 °Th (pH 4,6–4,8). Osa vadakust eraldatakse. Kui kalgendi happesus tõuseb tasemeni 77–79 °Th, lastakse kohupiim nõrutusvanni või lavsaan-/bjasskottidesse ning jäetakse pressuma ja nõrguma. Kalgendi isepressumine vältab 1–2 tundi, pärast seda tuleb kohupiim kiiresti jahutada temperatuurile 3–8 °C. Jahutatud kohupiim pakitakse ja säilitatakse külmaos.

Kohupiima valmistamine happemeetodil

Happemeetodit kasutatakse enamasti rasvata kohupiima valmistamisel. Segupiima hapendamiseks kasutatakse ainult bakterjuuretist (CaCl₂ ja laapensüümi ei lisata). Valmiskalgendi happesus on ligikaudu 75–85 °Th. Kalgend lõigatakse ja järelkuumutatakse temperatuurile 36–40 °C. Liialt kiirel järelkuumutamisel tõmbub kalgend liigselt kokku

ning saadakse sõmer, tugevateraline ja tuim kohupiim. Kui järelkuumutatakse temperatuuril alla 36–40 °C, on vadaku eraldumine aeglane, kestab kauem ning isepressumisel võib kohupiim üle hapneda. Sõltuvalt vanni suurusest võib järelkuumutamine kesta 0,5–3 tundi. Järelkuumutamiseks juhitakse aur kohupiimavanni soojusvahetussärki või vesi (65 °C) otse vanni. Vee lisamist soovitatakse ülehapnenud kalgendi puhul. Sõltumata järelkuumutamise viisist tuleb kalgendit ettevaatlikult segada vanni seintest eemale. Kuumutatud kalgendit hoitakse 15–20 minutit temperatuuril 36–40 °C, eemaldatakse vadak ning kohupiim jäetakse nõrguma ja isepressuma või pressitakse. Kui kõrgema hapendamistemperatuuri kasutamisel (kuni 38 °C) on kalgendi temperatuur lõikamise algul 36 °C ja enam, võib järelkuumutamise ära jätta. Kohupiim jahutatakse temperatuurini 6–8 °C edasise hapnemise vältimiseks ja pakitakse.

Joonisel 15 on toodud nii happe-laabimeetodil kui ka happemeetodil kohupiima valmistamise tehnoloogiline skeem.



Joonis 15. Kohupiima valmistamise tehnoloogiline skeemid.

Kohupiimatoodete tehnoloogia

Kohupiimatoodete hulka kuuluvad maitsestatud kreemid, pastad, massid ning glasuurkohukesed. Segud koostatakse vastavalt retseptile. Kohupiimatoodete koostises kasutatakse kohupiima, kohupiimapastat, pastöriseeritud rööska koort või hapukoort, võid. Glasuurkohukeste valmistamiseks kasutatakse suurema kuivainesisaldusega kohupiima, mille veesisaldus ei ületa 54–56%. Maitsestatamiseks kasutatakse suhkrut, keedusoola, maitse- ja lõhnaaineid, naturaalseid maitselisandeid (puuvilju, marju, puuvilja-marja püreesid, džemme, keediseid, siirupeid, mahlasid, mett, kakaod, pähkleid, rosinaid, maitsetaimi). Konsistentsi parandamiseks lisatakse paksendajaid (alginaate, agarit, karrageeni, pektiine jne). Lisandid ja maitseained valmistatakse ette enne kohupiimamassile või -pastale lisamist. Vastavalt retseptile segatakse kogused kohupiimapasta või peenestatud kohupiimaga kuni ühtlase massi saamiseni. Valmistoodet pakitakse ja säilitatakse temperatuuril mitte üle 6 °C.

Kohupiimapasta valmistamine kohupiimaseparaatoriga

Kohupiimapasta on võrreldes kohupiimaga ühtlasema, kreemja pastataolise konsistentsiga. Kohupiimapastat on võimalik toota ka kalgendi nõrutamise teel läbi filterriide, kuid tööstuslikul tootmisel kasutatakse selleks kohupiimaseparaatoreid. Pasta tootmisel valmistatakse kohupiim happe-laabimeetodil. Sõltuvalt lisatud juuretisekogusest kestab hapendamine kuni 16 tundi. Valmis kalgend segatakse, soojendatakse separeerimistemperatuurile (45–55 °C) ning suunatakse kohupiimaseparaatorisse. Separeerimisel saadakse lõhutud kalgendist kohupiimapasta ja vadak. Pasta jahutatakse temperatuurini 2–6 °C ja pakitakse. Kui lahjat pastat kasutatakse teiste kohupiimatoodete valmistamiseks, jahutatakse see esmalt temperatuurini 15–20 °C, lisatakse vastavalt retseptile lisandid ja jahutatakse lõplikult temperatuurini 2–6 °C. Kohupiimatoodet pakitakse ning säilitatakse laos temperatuuril 2–6 °C.



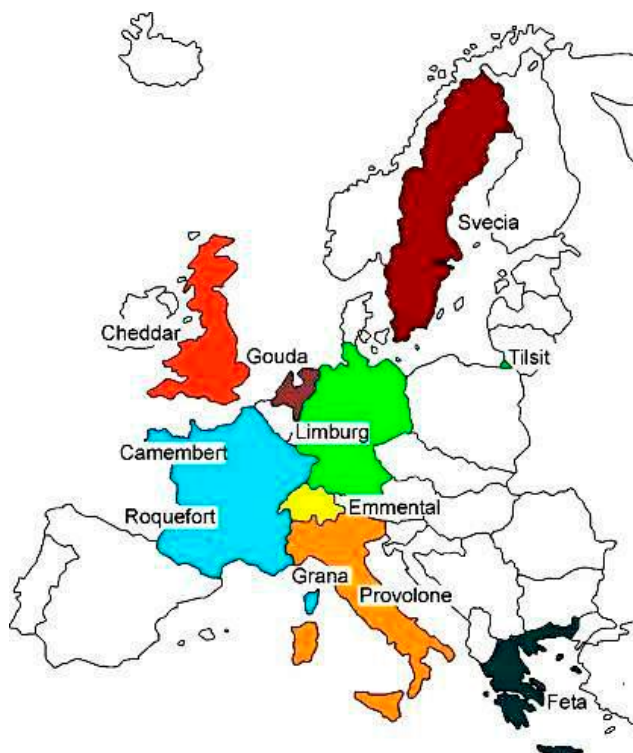
Juustu tehnoloogia



P

Piimavalgu ja -rasva suure kontsentratsiooni tõttu on juustu toiteväärtus väga kõrge. Juustuvalk on hea omastatavusega (95–97%) ning sisaldab kõiki asendamatu aminosähteid. Lisaks valkudele leidub juustus väärtuslikku piimarasva, mille sisaldus kuivaines ulatub juustuliigiti 20–60%. Rohkesti on juustus hea omastatavusega kaltsiumi ja fosforit. Enamiku juustudest muudab väärtuslikuks see, et valmistamisel juustuvalk lõhustatakse, mistõttu suured valgumolekulid on lühenenud lühemateks, kergemini omastatavateks ühenditeks ning seega teatud mõttes "ette seeditud".

Põhiosa maailmas toodetavatest juustudest on Euroopa päritolu. Klassikalised juustumaad on eelkõige Itaalia, Šveits, Holland ja Prantsusmaa, kus tootmisel on väga pikaajalised kogemused ja kust pärinevad kõik ülemaailmselt tuntud juustuklassid (**joonis 16**).



Joonis 16. Tuntuimate juustude päritolumaad.

Prantsusmaal teatakse hallitusjuustude kodumaana. Neist kõige kuulsamat – sinihallitusega Roqueforti juustu valmistatakse lambapiimast. Brie, Coulommier ja Camembert on tuntuimad valgehallitusjuustud. Väga populaarsed on seal ka mitmesugused kitsepiima-juustud, mille üldnimetuseks on Chèvres.

Itaalia on samuti ajalooliselt väga vana juustumaa, kust pärinevad kaks ülemaailmselt tuntud juustuklassi: kõvad itaalia tüüpi juustud (Parmesan ja Grana) ning plastifitseeritud ehk *pasta filata* tüüpi juustud nagu Provolone ja Mozzarella.

Šveitsi tuntuim juust Emmental kuulub nn Šveitsi tüüpi juustude klassi. Seda hakati Eestis valmistama ühena esimeste seas. Selleks vajalikud oskused saabusid siia koos juustumeistritega saksakeelsetest Šveitsi kantonitest 19. sajandil.

Maailmas kõige enam toodetav Cheddari juust on inglise päritolu. Seda valmistatakse ulatuslikult kõigis ingliskeelsetes riikides: Inglismaal, USA-s, Kanadas, Austraalias, Uus-Meremaal jm. Inglismaa päriolu on ka Chesteri juust ning hallitusjuustudest Stilton ja Wensleydale.

Omapäraselt lõhnavaid limakoorikuga juuste nimetatakse vahel ka saksa tüüpi juustudeks. Neist kõige laiemalt tuntakse Limburgi ja Tilsiti. Pehme konsistentsiga Limburg pärineb tegelikult Belgiast. Tilsiti juust on poolkõva ja seda hakati esmalt tootma Ida-Preisimaal.

Oma maheda meeldiva maitse ja hea säilivuse poolest hinnatud Gouda ja Edam on Hollandi päritolu juustud. Nende eri versioonid hakkasid Eestis levima 19. sajandi

teisel poolel ning Hollandi tüüpi poolkõva konsistentsiga juustusid toodetakse tänaseni paljudes Eesti juustutööstustes.

Suhteliselt palju valmistatakse Eestis veel lahtise tekstuuriga juustu (Vene, Atleet jt), mida iseloomustab mahe hapukas maitse ja pitsiline lõikepind. See kuulub Rootsist teaduslikul alusel välja töötatud Svecia tüüpi juustude klassi.

JUUSTUPIIM

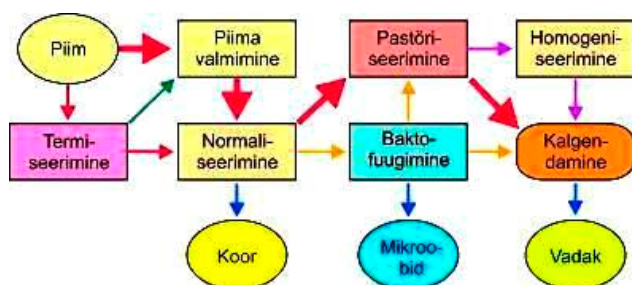
Juustu tehakse kõige enam lehmapiimast, kuid suhteliselt palju kasutatakse ka kitse-, pühvli- ja lambapiima. Juustutootmise seisukohalt on kõige tähtsamateks piima koostisosadeks kaseiin ja rasv, mis määravad otseselt juustu väljatuleku. Kaseiinist moodustub piima kontsentreerimise faasis kalgend, millest töötusega eraldatakse vadakuna üleliigne vesi. Rasv jääb seejuures kalgendisse ning määrab selle kaudu juustu energia- ja rasvas lahustunud vitamiinide sisalduse. Albumiin ja globuliin jäävad kalgendamiselt vadakusse. Laktoos osaleb käärimisprotsessides mikroobide toitainena ning seetõttu mõjutab kalgendi happesust ja kaudselt juustu valmistamist. Mineraalainetest on juustu valmistamisel kõige suurem roll kaltsiumil ja fosforil, mis osalevad kalgendi moodustumisel. Kui piimas on kaltsiumi vähe, siis selle puudus korvatakse CaCl_2 lisamisega.

Lisaks põhilistele koostisosadele sisaldab piim veel hulgaliselt mitmesuguseid bioaktiivseid aineid (vitamiine, ensüüme jms). Nende üldkogused on väikesed ja paljud neist hävivad või muunduvad piima eeltöötuse käigus. Bioaktiivsetest ainetest omavad juustutootmise seisukohalt olulist tähtsust mitmesugused rasva ja valgu lõhustavad (lipolüütilised ja proteolüütilised) ensüümid.

Gaasilistest komponentidest on piimas lämmastikku, hapnikku ja süsihappegaasi. Neist süsihappegaas (CO_2) mõjutab piima happesust (pH), mis on juustupiima kalgendamiselt oluline näitaja. Gaasisisaldus väheneb märgatavalt piima pastöriseerimise käigus.

PIIMA EELTÖÖTLUS

Piima eeltöötusel määratakse rasva ja valgu suhe juustus ning luuakse eeldused vajalike mikroobide arenguks. Eeltöötus koosneb enamasti kolmest operatsioonist: piima valmistamisest, normaliseerimisest ja pastöriseerimisest. Valmistamisel lastakse piimas madalal temperatuuril (8–12 °C, 10–14 h) paljuneda piimhappebakteritel, mis parandab kalgendumisomadusi. Normaliseerimisega reguleeritakse piima rasva- ja valgusisaldus vajalikkude vahel, mis määrab juustu rasvasuse. Pastöriseerimisega (72–74 °C, 20–25 sek) hävitatakse piimas toiduohutuse tagamiseks haigustekitajad mikroobid. Juustupiima võib ka termiseerida (kuumutada 60–65 °C, 30 sek), baktufoogida (separeerida piimast välja mikroobid) ning teatud juustuliikide puhul homogeniseerida (peenestada piima rasvakuulikesed) (joonis 17).



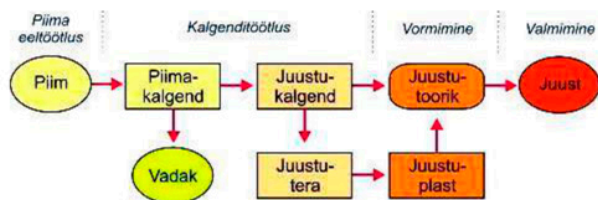
Joonis 17. Piima eeltötluse skeem (rasvase noolega on tähistatud eeltötluse kõige levinumate operatsioonide järjestus).

Eeltötluse operatsioone kombineeritakse vastavalt vajadusele ja neid sooritatakse enamasti kindlas järjekorras. Valmida lastakse piimal sageli enne normaliseerimist, baktofuugimist ja homogeniseerimist, mis sooritatakse ühtses liinis koos pastöriseerimisega vahetult enne piima suunamist kalgendamisele.

Mõningaid eeltötluse operatsioone kasutatakse järjest vähem, teised aga leiavad üha enam rakendamist. Nii näiteks ollakse paljudes ettevõtetes loobumas piima pikaajalisest valmistamisest. Seevastu kahjulike mikroobide (võihapetsillide) sisalduse vähendamiseks on hakatud piima enam baktofuugima. Toorpiimajuustude valmistamisel jäetakse ära pastöriseerimine, traditsiooniliste juustude väiketootmisel vahel ka normaliseerimine.

JUUSTU VALMISTAMISE PÕHILISED ETAPID

Juustuks väärindamisel piim kalgendatakse, piimakalgendist eraldatakse liigne vesi vadakuna ja saadakse juustukalgend. Selle edasisel töötlemisel vormitakse (kas otse või läbi juustutera seadmise ja juustuplasti moodustamise abil) juustutoorik, millest valmistamise käigus saadakse juust (joonis 18).

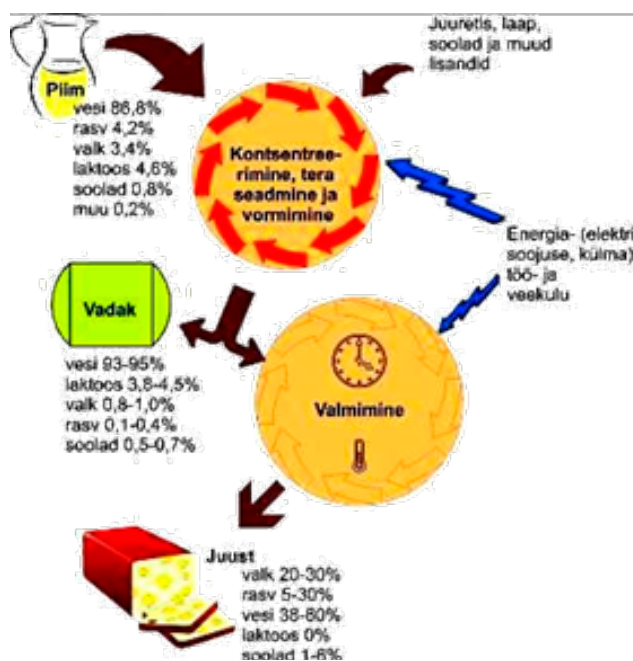


Joonis 18. Juustupiima väärindamine juustuks ja selle etapid.

Erinevate juustuklasside valmistamise tehnoloogiline skeem on erinev, kusjuures teatud juustude tootmisel tuleb sooritada enam tööoperatsioone või lasta neil erinevalt valmida. Nii on kõvade (Hollandi, Šveitsi, Cheddari jt tüüpi) juustude tootmine märgatavalt keerukam kui näiteks pehmete hallitus- või soolveejuustude tootmine. On ka selliseid juuste, mille valmistamisel tuleb kasutada eritötlust või selle võtteid.

Mitmekesisusele vaatamata saab juustutootmist käsitleda suhteliselt universaalse tehnoloogiliste põhiprotsesside reana, millest mõnede ärajätmise või täiendava lisamisega on võimalik kirjeldada enamiku juustude valmistamist. Kõige üldisemalt koosneb juustutootmine kahest põhifaasist: 1) piimavalgu ja -rasva kontsentreerimine, 2) juustu valmistamine ehk fermentatsioon, mille käigus piimasuhkur muundatakse piimhappeks jt käärimisproduktideks ning toimub valkude ja vähemal määral ka rasvade lõhustumine ehk hüdrolyüs.

Mõlemas tootmise põhifaasis mõjutatakse töödeldavat tooret mehaaniliselt, soojuslikult, mitmesuguste preparaatide lisamisega jms (joonis 19). Eriti olulised on seejuures temperatuuri ja aja mõju.



Joonis 19. Juustu valmistamise üldskeem.

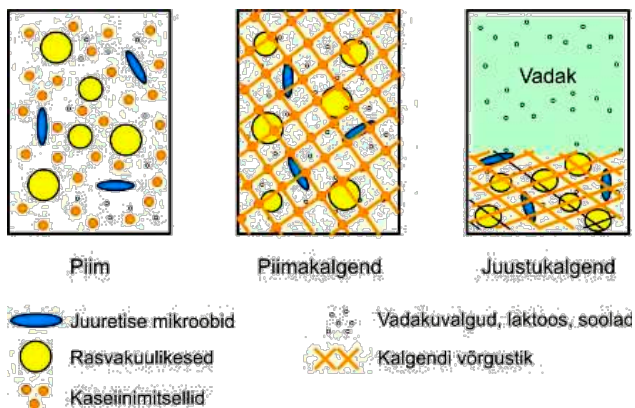
KONTSENTRERIMINE

Piimavalgu ja -rasva kontsentreerimise faas on suhteliselt lühiajaline (mõõdetav tundides), mille jooksul tekkinud kalgendit ning sellest saadavat juustukalgendit töödeldakse mehaaniliselt ja teatud juustutüüpide puhul ka termiliselt. Kalgendi töötlus on vajalik veesisalduse reguleerimiseks, konsistentsi kujundamiseks ning valmistamisprotsesside suunamiseks.

Kontsentreerimine toimub enamasti piima kalgendamise ja sellele järgneva vadaku eraldamisega. Kõige levinumaks kalgendamiseviisiks on kaseiini mitselle destabiliseerivaid ensüüme sisaldava laabi lisamine juustupiimale. Teatud juustude valmistamisel kasutatakse ka piima hapendamise ja piima kuumutamise sadestamist (näiteks ricotta valmistamisel vadakust). Norra traditsioonilise juustu Mysost valmistamisel toimub kontsentreerimine vee väljaurutamisega.

Kui kasutatakse ultrafiltreerimist, võib kontsentreerimisfaas toimuda vadakut eraldamata. Sel juhul eemaldatakse üleliigne osa piima veefaasist läbi filtri ja kalgendatakse filtrile jääv kuivainerikkam osa ehk retendaat. Kui piimavalgu ja -rasva kontsentreerimiseks kasutatakse laapi, siis selle ensüümid koos piima kaltsiumiioonidega tekitavad kaseiini mitsellidest tiheda geeli (kalgendi). Suuremõõdulised rasvakuulikesed ja mikroorganismid jäävad kalgendisse kinni, sest ei mahu tekkinud võrkstruktuuri avadest läbi.

Seismisel hakkab piimakalgend tihenema, kokku tõmbuma ja väljutama vadakut. Sellist kalgendi kokkutõmbumisel toimuvat vee eraldumist nimetatakse sünereesiks. Vees lahustunud ained (vadakuvalgud, laktoos, mineraal-soolad) ja väiksemad rasvakuulikesed eralduvad koos vadakuga. Neid jääb juustumassi sisse sedavõrd, kuivõrd kalgendisse jääb vadakut (joonis 20). Vadaku eraldumise soodustamiseks lõigatakse piimakalgend tükkideks, suurendades nii üldpinda, mille kaudu saab vadak kalgendist välja pääseda.



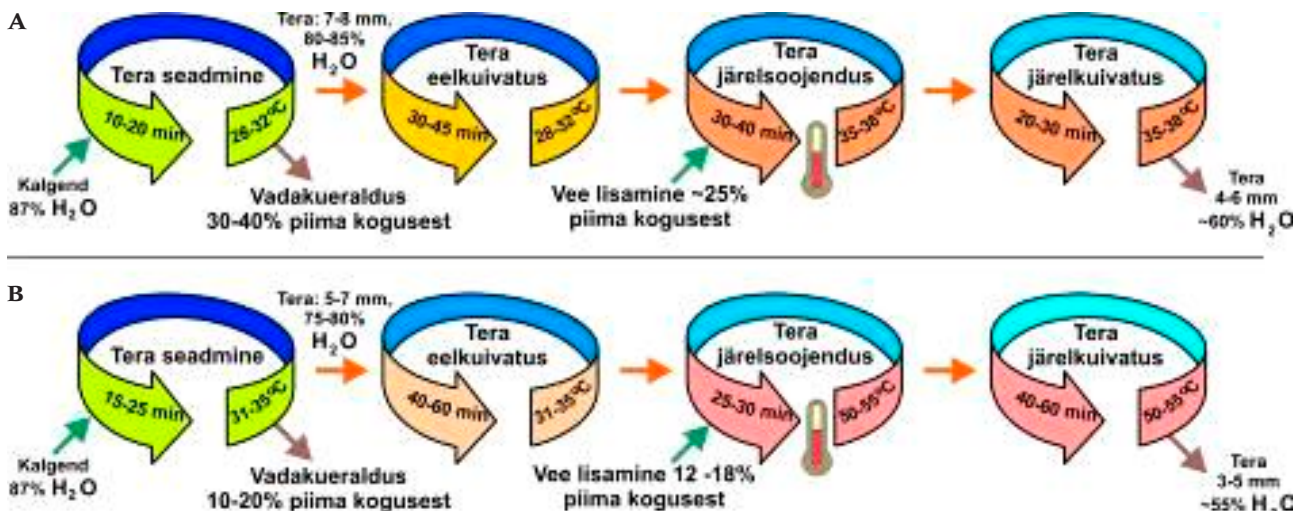
Joonis 20. Piima-, juustukalgendi ja vadaku moodustumise skeem.

Mida väiksemad on kalgenditükid, seda põhjalikum ja kiirem on vadaku eraldumine. Eralduva vadaku hulksuureneb täiendaval segamisel, mis ei lase kalgenditükkidel settida ega kleepuda üksteisega. Osa juustude valmistamisel kasutatakse järelsoojendust, mille käigus tõstatatakse juustukalgendi temperatuuri. See kiirendab vadaku eraldumist ja mõjutab ka kalgendisse jäänud mikroobide elutegevust. Mõju on suurem kõrge temperatuuriga järelsoojenduse korral, millega surutakse alla mesofiilse ja soodustatakse termofiilse mikrofloora arengut (vt *Mikroobid, ensüümid ja käärimine*).

Lõigatud kalgendi segamise ja järelsoojendamise protsesse nimetatakse juustutera seadmiseks. Kalgenditötluse parameetrid valitakse vastavalt valmistatava juustu veesisaldusele. Kõvadele (Šveitsi tüüpi) ja poolkõvadele (Hollandi tüüpi) juustudele tehakse mitmekülgsemat kalgenditötlust, mis sisaldab kalgendi lõikamist koos tera seadmise ja vadaku osalise eraldamisega, tera eelkuivatust, tera järelsoojendust koos vee lisamisega, tera järelkuivatust (joonis 21).

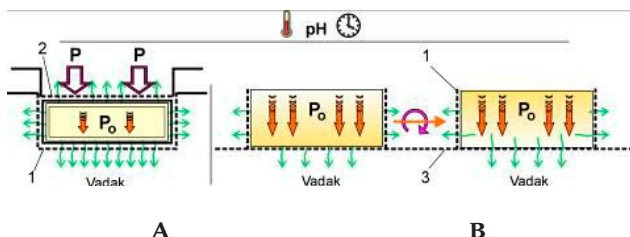
Pehmete juustude valmistamisel tehakse neid operatsioone kas osaliselt või ei tehta üldse. Tavaliselt jääb siis ära järelsoojendus. Puududa võib ka tera eel- ja järelkuivatust ning vahel isegi kalgendi lõikamine. Kõvade juustude valmistamisel pressitakse juustutera hiljem juustuplastiks. Pehmete juustude tootmisel üldjuhul juustutera ei seata ega moodustata juustuplasti. Nii vadaku eraldumist kui ka mikroobide arengut mõjutavad temperatuurile lisaks veel juustukalgendi happesus ja soolasisaldus. Kalgendi happesus on selles arenevast mikrofloorast. Soolasisaldus aga sõltub soolamise viisist ja intensiivsusest.

Kontsentreerimisfaasi lõpus antakse juustutoorikutele kuju ning lõplik veesisaldus. Juustutooriku kuju on vahetult vormist, millesse juustukalgend või -plast paigutatakse. Juustutooriku tihedus ja veesisaldus on vahetult vormimisjärgest pressimisest. Kõvad ja poolkõvad juustud pressitakse välise survega, pehmetel juustudel lastakse aga enda



Joonis 21. Piimakalgendi tötluse etapid ja parameetrid: A – Hollandi tüüpi juustu valmistamisel, B – Šveitsi tüüpi juustu valmistamisel.

raskuse mõjul tiheneda (isepressumise meetod). Välise survega pressimisel kasutatakse kaanega suletavaid põhjaga juustuvorme, isepressumisel on vormid ilma põhja ja kaaneta (joonis 22).



Joonis 22. Juustutoorikute pressimine: A – välise survega, B – isepressumise teel.

Välise surve rakendamisel on vadaku eraldumine ja juustu-massi tihenemine intensiivsem (joonis 22A). Isepressumisel toimiva omasurve mõju on suurem juustumassi alumistele kihtidele, mistõttu need ka tihenevad enam. Ühtlase tiheduse ja veesisaldusega juustutoorikute saamiseks tuleb pehmeid juuste pressumisel regulaarselt ümber pöörata, mille järel vähem tihenenud kiht satub alla ja tihenenud pool üles (joonis 22B).

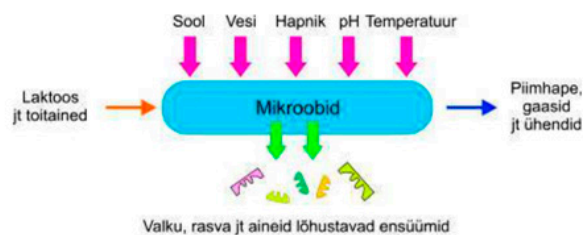
Pärast juustutoorikute vormimist ja pressimist need soolatakse. Erandina võidakse soolata juustutera kalgendi töötuluse käigus, kuid see muudab vadaku soolaseks, mis raskendab selle hilisemat kasutamist. Pehmeid juuste soolatakse sageli kuiva soolaga, puistates või hõõrudes seda juustutooriku pinnale. Cheddari tüüpi juustuplast peenestatakse pärast tšedariseerimist ja segatakse vajaliku koguse kuivsoolaga. Seejärel pressitakse saadud mass juustutoorikuteks, mida hiljem enam ei soolata.

Erinevate juustuliikide soolasisaldus on vahemikus 1,2–3,5%, soolveejuustudes aga 4–8%. Sool imendub soolamisel difusiooni teel juustupinnalt järk-järgult sisemistesse kihtidesse. Samaaegselt väljub juustust vett (vadakut) ja selles lahustunud ained: piimasuhkrut, piimhapet jm, mis lähevad üle soolvette. Soolvees hoidmisel tungib sool kõvadesse juustudesse siiski ainult kuni 0,5–1,5 cm sügavuseni. Juustu soolasisaldus ühtlustub alles hilisema valmimise käigus.

Kogu kontsentreerimisfaasi jooksul ja mõnda aega ka pärast seda paljunevad intensiivselt mikroobid, mis loob põhilised eeldused juustude õigeks valmimiseks.

MIKROOBID, ENSÜÜMID JA KÄÄRIMINE

Valmimine leiab aset eelkõige juustupiimas olnud või sellele lisatud mikroobide toimel. Mikroobide ainevahetus toimub tänu ensüümidele, mis lõhustavad neile vajalikke toitaineid. Piimas ja juustutoorikus on piimhappebakterite ja mitmete teiste mikroorganismide põhiliseks toitaineiks piimasuhkur ehk laktoos. Piimhappebakterite elutegevuse tagajärjel tekib juustumassi rohkesti piimhapet, mis mõjutab pH-d ja võib omakorda olla toitaineiks teistele mikroorganismidele (joonis 23).

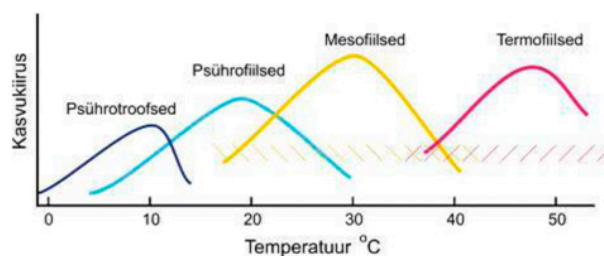


Joonis 23. Mikroobidest juustumassi sattuvad ained ja nende elutegevust mõjutavad tegurid.

Mikroobid on samaaegselt ka valmimiseks vajalike **ensüümide allikaks**. Ensüümide kogus juustukalgendis oleneb mikroobide paljunemise intensiivsusest, mis omakorda sõltub sellest, kui palju on juustukalgendis toitaineid ja millised on selles mikroobide elutingimused. Mikroobide kasvu mõjutavad eelkõige temperatuur, pH (happesus), vee-, hapniku- ja soola-sisaldus.

Temperatuurillembesuse järgi jaotatakse mikroorganismid psühtroofseteks, psühtrofiilseteks, mesofiilseteks ja termofiilseteks (joonis 24). Psühtroofsed mikroobid on võimelised arenema temperatuuril alla 7 °C, psühtrofiilsed vahemikus 7–20 °C, mesofiilsed 20–44 °C ja termofiilsed mikroobid kasvavad kõige edukamalt temperatuuril 45–52 °C. Juustu tootmiseks kasutatakse eelkõige mesofiilseid ja termofiilseid mikroobe.

Mikroobide tekitatud ensüümid määravad juustu valmimise biokeemilised reaktsioonid. Ensüüm liitub ajutiselt lõhustatava aine (substraadi) molekuliga ning katkestab keemilise sideme, millele ensüüm on spetsialiseerunud. Selle toimel jaguneb substraadi (näiteks valgu) molekul kaheks osaks, ensüüm aga vabaneb uueks liitumiseks mõne teise samasuguse molekuliga (joonis 25).

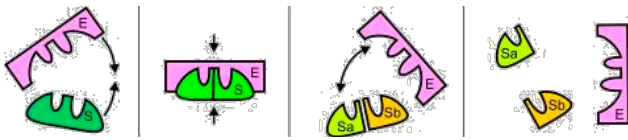


Joonis 24. Mikroobide jaotus temperatuurillembesuse järgi.

Juustu valmimise seisukohalt on kõige olulisemad rasva ja valgu lõhustavad ensüümid, mida nimetatakse vastavalt lipaasideks ja proteinaasideks. Lisaks mikroobsetele ensüümidele osalevad juustude valmimisel ka kalgenda-miseks kasutatud laabi ning piima ensüümid. Ensüümata-tilised reaktsioonid on suhteliselt aeglased, mistõttu eri tüüpi juustudel võib valmimine kesta mõnest nädalast mitme aastani.

Valmimise kiirendamiseks ja suunamiseks võidakse piima või juustukalgendisse lisada kontsentreerimisfaasi ajal

täiendavalt tööstuslikult toodetud ensüüme või spetsiaalselt töödeldud (lõhustatud) mikroobimassi ehk hüdroliisaati. Oma elutegevuse jääkidega kujundavad mikroobid juustumassi happesust, maitset, struktuuri ja muid omadusi. Suur mõju on seejuures mitmesugustel orgaanilistel hapetel, lenduvatel ühenditel, gaasidel jne.



Joonis 25. Ensüümi toime skeem: E – ensüüm, S – substraadi (lõhustatava ühendi) molekul, Sa ja Sb – substraadi molekuli lõhustumisel tekkivad ühendid, 1 – ensüümi liitumine substraadiga, 2 – ensüümi lõhustav toime substraadile, 3 – ensüümi eemaldumine, 4 – substraadist tekkinud ühendite lahkumine

Piimhappebakterite eritav piimhape on põhiliseks juustumassi pH (happesuse) kujundajaks. Propioonhappebakterite toodetav propioonhape määrab osaliselt näiteks Šveitsi tüüpi juustude maitseomadusi, võihappebatsillide eritav võihape aga võib muuta juustu tarvitamiskõlbmatuks.

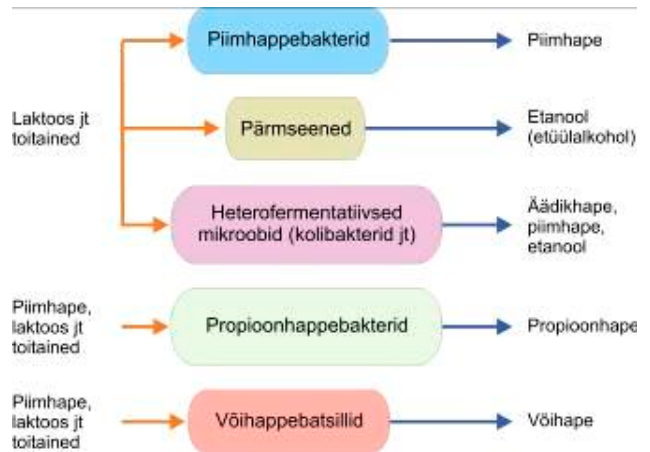
Paljude mikroobide elutegevusel tekib rohkesti gaasi. Gaasitekitajate mikroobide arengut nimetatakse ka käärimiseks või fermenteerimiseks. Kui mikroob toodab gaasile lisaks vaid ühte põhiprodukti, siis on tegemist homofermentatiivse käärimisega, kui mitut, siis on käärimine heterofermentatiivne.

Piimhappebakterid on enamasti homofermentatiivsed, kääritades piimasuhkrust eelkõige piimhapet. Ka suurem osa pärmseeni kääritavad piimasuhkrut homofermentatiivselt etanooliks (etüülalkoholiks) ja süsihappegaasiks. Kolibakterid on tüüpilised heterofermentatiivsed mik-

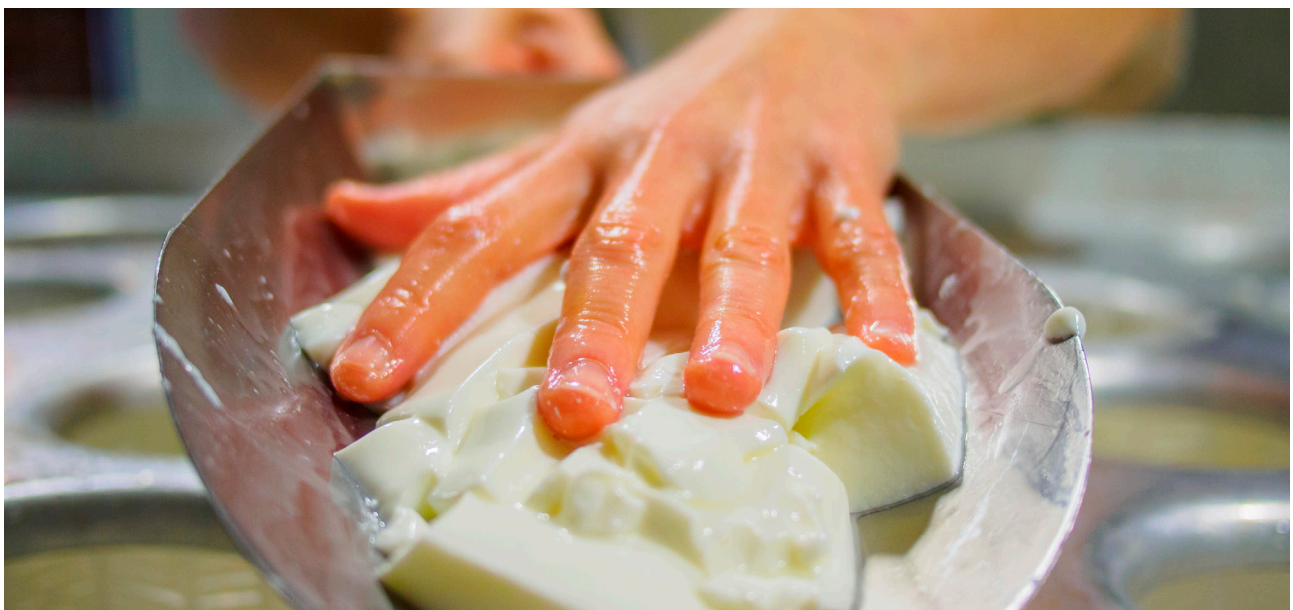
roobid, kes võivad toota üheaegselt piim- ja äädikhapet, etanooli jtprodukte.

Juustus toimuv käärimine võib olla mitmeastmeline, kusjuures ühe mikroobi poolt toodetud saadust kasutab teine mikroob toitainena. Nii vallanduvad käärimisprotsessid, mis kõik võivad mõjutada juustu valmimist (**joonis 26**):

- 1) piimhappeline käärimine, mille käigus moodustub piimhape,
- 2) propioonhappeline käärimine, mispuhul tekib propioon- ja äädikhape,
- 3) võihappeline käärimine, mille korral tekib võihape koos vesiniku ja süsihappegaasi eraldumisega,
- 4) alkoholne käärimine, millega kaasneb süsihappegaasi moodustumine,
- 5) kolibakterite tekitatud käärimine, mille käigus moodustuvad etüülalkohol, äädikhape, piimhape koos süsihappegaasi ja vesiniku eraldumisega.

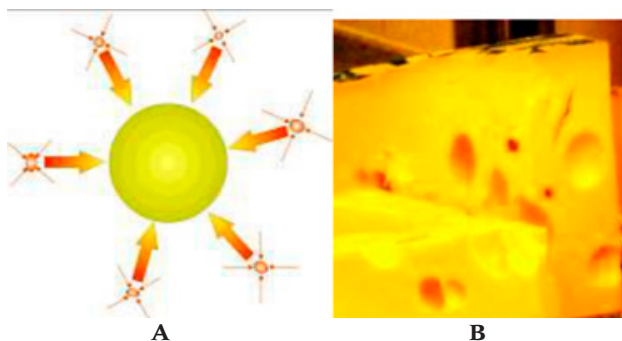


Joonis 26. Juustus toimuda võivate põhiliste käärimiste skeem.



Loetletud käärimistest on juustutootmise seisukohast kahjulikud koli- ja võihappeline käärimine. Mõlemad põhjustavad rohke gaasierituse tõttu juustude paisumist.

Kolibakterite tekitatud käärimisega kaasnevat paisumist nimetatakse seejuures varaseks ja võihappelisel käärimisel toimuvat hiliseks paisumiseks. Samuti seostub nende mikroobide arenguga oluliste maitsevigade teke. Teistel käärimistel ei tekki nii intensiivselt gaasi. Kohevast ehk lahtise tekstuuriga juustust pääseb see hõlpsasti välja. Kui juustutoorikut on tugevasti pressitud, siis moodustub sellele kinnine tekatuur, millest gaas välja ei saa. See koguneb mikrotühimikesse ja laiendab need kerataolisteks õõnsusteks, mida tuntakse juustuaukudena (**joonis 27**). Šveitsi tüüpi juustudel tekib propioonihappelise käärimise tagajärjel suur, Hollandi tüüpi juustudel aga mesofiilsete piimhappebakterite käärimise tulemusena väike augustus.



Joonis 27. Augustuse tekke skeem (A) ja Šveitsi tüüpi juustu augud (B)

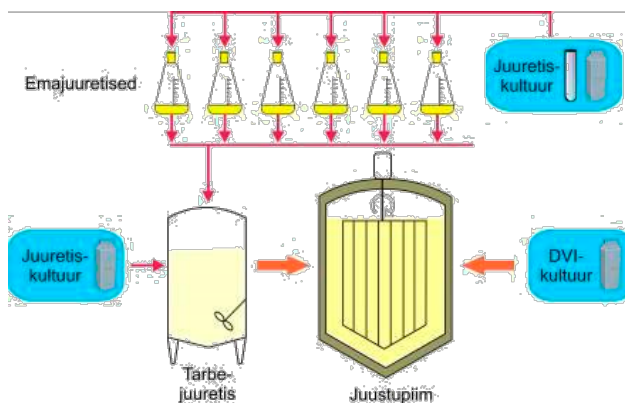


Juuretis

Mikroobid lisatakse juustupiimale, juustukalgendile või kantakse juustupinnale enamasti juuretisena. Juustutootmisel kasutatakse eelkõige primaarseid bakterjuuretisi ja sekundaarseid hallitusseenjuuretisi. Primaarseteks nimetatakse piimhappebakterite juuretisi, mida lisatakse piimale kõikide juustude tootmisel. Sekundaarseid juuretisi (näiteks hallitusseened) võidakse lisada juustukalgendisse või kantakse juustutoorikute pinnale pihustamisega.

Juustu traditsioonilisel valmistamisel kasutati taludes omal ajal ka nn naturaalseid juuretisi, milleks oli tavaliselt osa varasema juustuteo vadakust. Nüüdseks toodavad juuretisi spetsialiseerunud firmad, kust neid väljastatakse ülisuure mikroobisisaldusega vedel- või kuivkultuuridena. Nende ühes grammis on 10–100 miljardit eluvõimelist rakku.

Primaarsest juuretisekultuurist valmistatakse enne kasutamist kas tarbejuuretis või külvatakse see otse juustupiima. Tarbejuuretis võidakse valmistada juuretisekultuurist eelnevalt tehtud emajuuretise või juuretisekultuuri külvamisega lõssi, mida peetakse kõige sobilikumaks kasvukeskkonnaks (**joonis 28**).



Joonis 28. Juuretiste kasutamise põhilised moodused: läbi emajuuretiste külvi (ülal) ja ümberkülvita tarbejuuretise valmistamine (vasakul) ning otsekülvina juustupiima (paremal).

Kuna mikroobikultuuri paljundamine nõuab erioskusi, täiendavaid tööoperatsioone ja vastavaid vahendeid, siis suurema mikroobisisaldusega kultuurist on otstarbekas valmistada tarbejuuretis ilma vahepealse ümberkülvita.

Juuretise otsekülviks juustupiima kasutatakse ülisuure mikroobisisaldusega DVI (Direct Vat Inoculation) kuivkonsentraate. Juustu ühtlase kvaliteedi tagamise seisukohalt ongi otsekülv juustupiima ideaalne, kuid suure tootmismahu korral küllaltki kulukas variant. Toodetavad DVI-juuretised säilivad alla -18°C temperatuuril vähemalt 12 kuud.

Juuretise valikul tuleb arvestada valmistatava juustu tüüpi, mikroobide temperatuurilembesust, happetootlust, liikide ja tüvede omavahelist sobivust sümbioosiks ja paljusid muid omadusi. Seejuures valmistatakse primaarsetest ja sekundaarsetest mikroobidest eraldi juuretised.

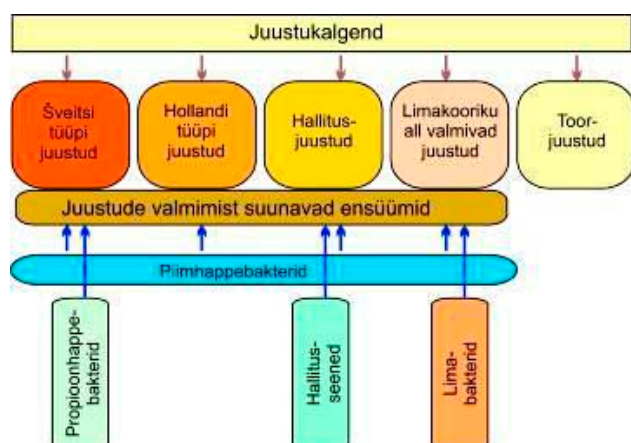




Valmimine

Erinevate juustuliikide valmimise kulg sõltub kasutatavatest mikroobidest. Erandiks on toorjuustud, mida enne turustamist ei lasta valmida. Peamiselt piimhappebakterite ensüümide toimel valmivad Hollandi ja Cheddari tüüpi juustud ning soolveejuustud.

Piimhappebakterid osalevad ka kõikide teiste juustu tüüpide valmimisel, kuid siis võtab valmimisest aktiivselt osa veel nn sekundaarne mikrofloora, mis määrab väga tugevalt vastavale juustule iseloomulikud maitse- ja lõhnaomadused. Šveitsi tüüpi juustudel on sellisteks mikroobideks propioonhappebakterid, hallitusjuustudel hallitusseened ja limakooriku toimel valmivatel juustudel pinnakihi limas (juustukitis) elavad mikroorganismid (joonis 29).



Joonis 29. Juustude valmimisel osalevad mikroobirühmad.

Juustu valmimisprotsesse mõjutatakse juba kontsentreerimisfaasi operatsioonidega. Laabi ja CaCl_2 hulk, kalgendi töötlus ja tera seadmine, vormimine ja pressimine reguleerivad vadakueraldust. See omakorda määrab juustudesse jääva vadaku hulga, selle kaudu veesisalduse ning mikroobide arenguks vajalike toitainete koguse. Osal valmimisest mõjutavatest teguritest on mitmene mõju. Näiteks võtavad laabis sisalduvad ensüümid osa nii juustupiima kalgendamise kui ka hilisemast valkude lõhustamisest valmimisel.

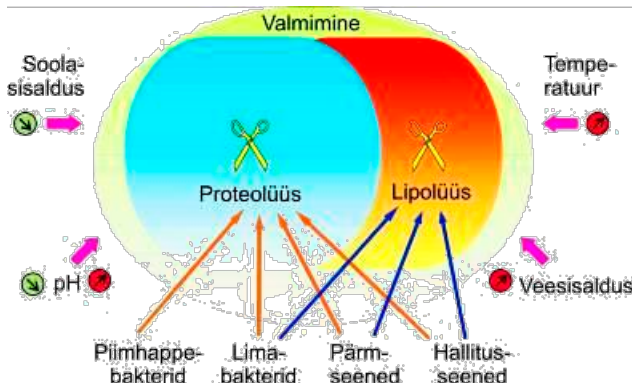
Juustude valmimise esimesel etapil paljunevad jõudsalt need mikroobid, millega kaasneb mitmesugune käärimine. Bakteriaalselt valmivatel juustudel (Hollandi ja Cheddari tüüpi ning soolveejuustudel) on need seotud eelkõige piimhappebakteritega, kes toituvad laktoosist.

Piimasuhkru lõppedes algab nende bakterite taandareng ja surnud mikroobide kestadest pääsevad juustumassi eelkõige proteolüütilised ensüümid, mis on võimelised lõhustama valku peptiidideks ja aminohapeteks. Lipolüütilisi ensüüme, mis suudavad rasvamolekulidest eraldada rasvhappeid, enamik piimhappebakteritest ei tooda (joonis 30). Valmimise kulg avaldub juustumassi koostise, maitseomaduste ja konsistentsi muutustes.

Et valmimine oleks paremini suunatav, ei tohi see toimuda liiga intensiivselt. Valmimise intensiivsus sõltub temperatuurist, pH-st (happesusest), veesisaldusest jt teguritest. Valmimise kulgu ja intensiivsust mõjutavad ka juustudele antav kuju ja suurus. Kuivainesisaldusest, mikroobidest ja ensümaatiliste protsesside intensiivsusest sõltuvalt lastakse erinevatel juustudel valmida paarist nädalast kuni paari aastani.

Hallitus- ja limakoorikuga juustude valmimisel on mikrobioloogilised protsessid üksnes bakterite toimel valmiva-

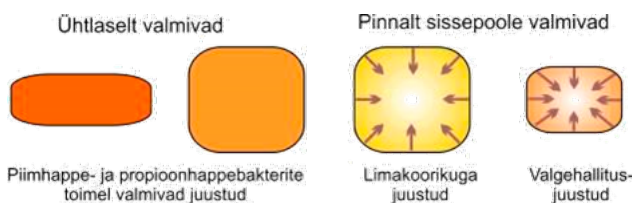
te juustude omast märgatavalt mitmekesisemad. Eri mikroobirühmad kasvavad neis suhteliselt kindlas järjekorras. Piimhappelisel käärimisel tekkinud madala pH tõttu pääsevad esmalt mõjule pärmseened, seejärel hallitusseened ja siis limabakterid. See järjestus tuleneb juustukalgendi pH järkjärgulisest suurenemisest ja mikroobide toitainete sisalduste muutustest valmimise eri etappidel.



Joonis 30. Juustu valmimise skeem.

Mitmekesine mikrofloora põhjustab hallitus- ja limajuustudes proteolüüsi kõrval ka tugevat lipolüüsi. Proteolüüsi käigus aga lõhustatakse rohkesti aminohappeid, mis tekitab anorgaanilisi ühendeid (näiteks ammoniaaki). Suur mikroobidesisaldus, nende liigiline mitmekesisus ja sellest tulenev amino- ja rasvhappeid lõhustavate ensüümide rohkus võib põhjustada juustude ülevalmimist. See vähendab toiteväärtust, muudab konsistentsi voolavaks ja juust võib hakata rikkema. Samaaegselt on hallitusseente toimele ja limakooriku all valmivad juustud väga mitmekesiste maitse- ja lõhnaomadustega. Valgehallituse kiht ja limakoorik kasvavad juustu pinnal, sest neid moodustavad mikroobid vajavad eluks õhku (on aeroobsed). Seetõttu valmivad hallitus- ja limakoorikuga juustud ebaühtlaselt. Protsess algab pinnakihi ning kandub siis aegamööda juustu sisse (joonis 31).

Suurtel juustudel võib pindmine kiht jõuda ülevalmimise faasi enne, kui valmib juustu sisemus. Samal põhjusel tehakse pindmise valmimisega juustud suhteliselt väikesed. Mida enam on pindmiselt valmival juustul pinda ühe ruumalaühiku kohta, seda ühtlasemalt juustumass valmib. Et kera pinna ja ruumala suhe on muude võimalike kujudega võrreldes kõige väiksem, siis valmivad kerakujulised limakoorikuga ja valgehallitusjuustud kõige ebaühtlasemalt.



Joonis 31. Ühtlase ja pindmise valmimise skeem.

Piim- ja propioonhappetõime bakterid elutegevuseks õhku ei vaja (on anaeroobsed) ning suudavad kasvada kogu juustumassis, mistõttu need juustud ka valmivad suhteliselt ühtlaselt. Teatud ebaühtlus võib tekkida vaid seoses soola- ja veesisalduse erinevustega juustu erinevates kihtides.

JUUSTUPINNA KATMINE

Enamiku müügil olevate juustude pind on kaetud pinnakattega. Erandiks on soolveejuustud, mida turustatakse soolvee pakendatult, ning sulatatud ja viilutud juustud, mille pinda kaitseb hermeetiline kaubanduslik väikepakend. Pinna katmine on vajalik eelkõige juustu kaitseks määrdumise ja mikrobioloogilise saastumise vastu. Enamikul juustudest on pinnakate, mille värv on ka kaubamärgi kandjaks ja kaubandusliku välimuse andjaks (joonis 32).

Hallitus- ja limakoorikuga juustude katmisel peab arvestama nende valmimise eripära, võimaldades selle jooksul tekkivate gaaside eraldumist jm tingimusi. Seega võib pinnakatted jaotada juustuklasside järgi kõvade ja poolkõvade juustude katteks ning pehmete juustude katteks.



Joonis 32. Kaubandusliku välimusega juustude valik.

Kõvade juustude katmiseks kasutatakse põhiliselt järgmisi meetodeid:

- 1) parafiinimine,
- 2) kilega katmine ehk kiletamine (joonis 33),
- 3) pinna katmine vedela polümeeriseeruva materjaliga.



Joonis 33. Juustude katmine kilega.

Mõned aastakümned tagasi kaeti enamiku kõvade ja poolkõvade juustude pind peamiselt parafiiniga. Nüüdseks kasutatakse seda materjali tagasihoidlikumalt. Parafiinist enam on hakatud kasutama mitmesuguseid kilesid ning pihustatavaid ja muul moel pealekantavaid polümeeriseeruvaid katematerjale.

Parafiinimist rakendatakse üldjuhul koorikuga juustude valmimisjärgseks katmiseks. Juustukooriku moodustumine on pikaajaline protsess, mis nõuab märgatavat töökulu. Selleks tuleb juustu valmimise ajal regulaarselt hooldada: pesta, puhastada, õlitada jne. Parafiiniga kaetakse juust pärast viimast hooldust. Kuigi kooriku loomine vajab täiendavat töökulu, toodetakse neid juuste paremate maitseomaduste ja traditsioonilise välimuse pärast.

Enamik poolkõvadest ja kõvadest koorikuta juustudest kaetakse juba enne valmimisele suunamist kile või mõne polümeriseeruva kattega (näiteks lateksiga). Kõige enam kasutatakse kilet, milles juustud ka valmivad. Parafiinivate juustudega võrreldes peab kiles valmiv juust pressimiselt tulles olema 1,5–2,5% väiksema veesisaldusega. Muidu võib valmimisprotsess ülemäärase veesisalduse tõttu muutuda liiga intensiivseks ja kontrollimatuks. Pehmed ja poolpehmed hallitus- ning limakoorikuga juustud kaetakse pakkematerjaliga vahetult enne turustamist. Selleks kasutatakse tavaliselt mitmekihilisi fooliume ja muid spetsiaalseid pakendusmaterjale.

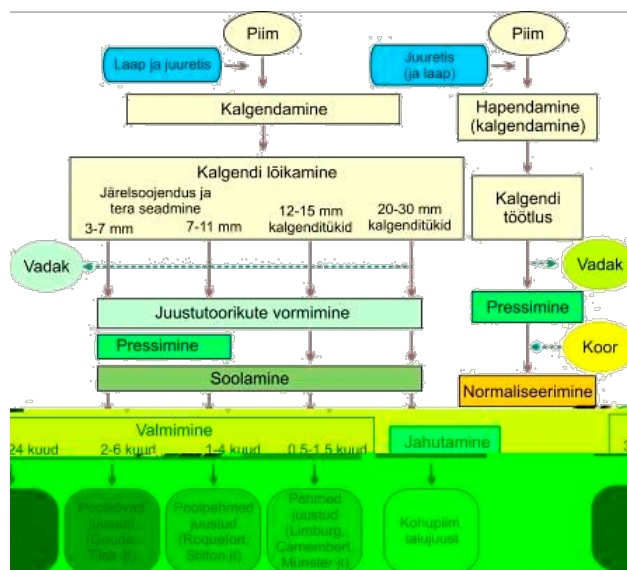
JUUSTUDE LIIGITAMINE

Juuste liigitatakse eelkõige kõvaduse (veesisalduse), rasvasuse ja valmimisviisi järgi (tabel 13). Juustu kõvadust hinnatakse rasvavaba kuivaine veesisalduse järgi ning rasvasust kuivaine rasvasisalduse järgi. Juustu rasvasus oleneb kasutatava juustupiima rasvasisaldusest. Kõvaduse määrab kalgenditöötlus (kõvadest juustude tootmisel tehakse jällesoojendust, pehmete puhul seda ei tehta), pressimine (kõvad juustud pressitakse välise survega, pehmetel lastakse tiheneda oma raskuse all) jne. Valmimise iseärasusi määrab eelkõige kasutatav mikroflora (piimhappedbakterid, propioonhappedbakterid, limabakterid, hallitusseened).

Kõvadus	Rasvata kuivaine veesisaldus, %	Rasvasus	Kuivaine rasvasisaldus, %	Valmimisviis
Ülikõva	Alla 41	Rasvarikas	Üle 60	Peamiselt piimhappedbakterite toimel valmivad juustud
Kõva	42–55	Rasvane	45–60	Propioonhappedbakterite osalusel valmivad juustud
Poolkõva	54–63	Poolrasvane	25–44	Hallitusseente osalusel valmivad juustud
Poolpehme	62–69	Väherasvane	10–24	Limabakterite osalusel valmivad juustud
Pehme	Üle 69	Lahja	Alla 10	Toorjuustud (valmimist ei toimu või see on vähene)

Tabel 13. Juustude klassifitseerimine kõvaduse, rasvasuse ja valmimise järgi.

Liigitamistunnustest kirjeldatakse esmalt kõvadust, siis rasvasust ja viimasena valmimisviisi. Kui juust pole lehmapiimast, siis lisatakse ka piima päritolu. Nii on näiteks Roquefort poolpehme, 50% rasvasusega, sinihallituse toimel valmiv lambapiimajuust. Liigitamisel võivad olla aluseks veel mitmesugused tehnoloogilised iseärasused (joonis 34).



Joonis 34. Erinevate juustuklasside valmistamise tehnoloogilised iseärasused.

Enamikku juustudest võib nimetada laabijuustudeks, sest nende kontsentreerimisfaasis kasutatakse laapi. Piima hapendamise saadud kalgendist tehtud juustud on hapupiimajuustud. Eristatakse veel kõrge või madala temperatuuriga jällesoojendusega ning jällesoojenduse ta juuste, kinnise või lahtise tekstuuriga juuste, pressjuuste, isepressuvaid juuste, koorikuga ja koorikuta juuste, valmivaid ja toorjuuste.

Kasutusviisi järgi saab neid jaotada aga suupiste- (laua-), dessert-, delikatess-, määrde-, pitsa- jm juustudeks.

KÕVADE JA POOLKÕVADE JUUSTUDE TOOTMINE

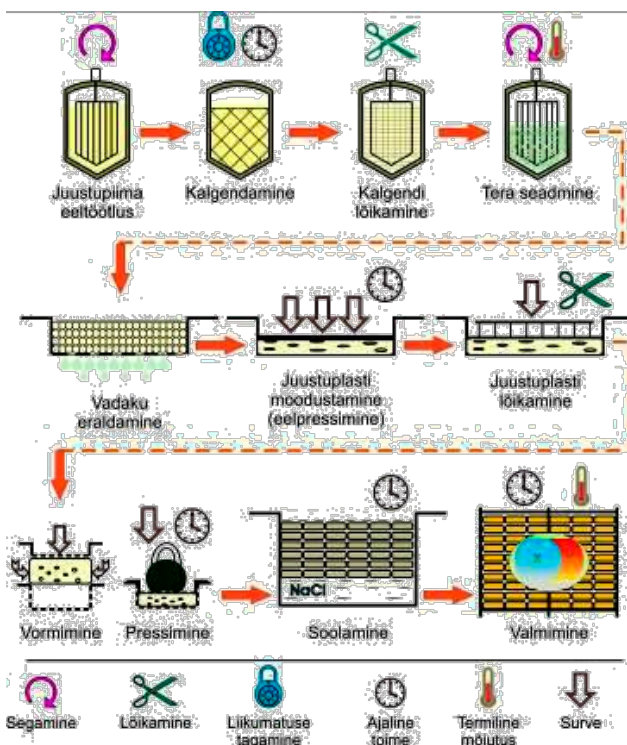
Poolkõvade ja kõvade juustude seas peetakse (tootmisel kasutatavate operatsioonide poolest) omamoodi standardiks Hollandi tüüpi juustude tehnoloogiat. Need juustud moodustavad Euroopa mandriosa (sealhulgas ka Läänemere regiooni) ühe enamlevinud juustuklassi. Seetõttu on juustutehnoloogiat otstarbekas esmalt tutvustada Hollandi tüüpi juustu näitel.

Hollandi tüüpi juustude tootmistehnoloogia põhilised tehnoloogilised operatsioonid on järgmised (joonis 35).

1. Juustupiima valik (määratakse piima kõlblikkus laapuvuse, mikrobioloogilise puhtuse, valgusisalduse jm näitajate alusel).
2. Piima eeltöötlus: puhastamine, normaliseerimine, piima valmimine ja termiline töötlus. Piima normali-

seerimisega reguleeritakse toodetava juustu kuivaine rasvasisaldus. Pärast valmimist piim pastöriseeritakse (piim võib valmida ka pärast pastöriseerimist) ja jahutatakse kalgendamistemperatuurini.

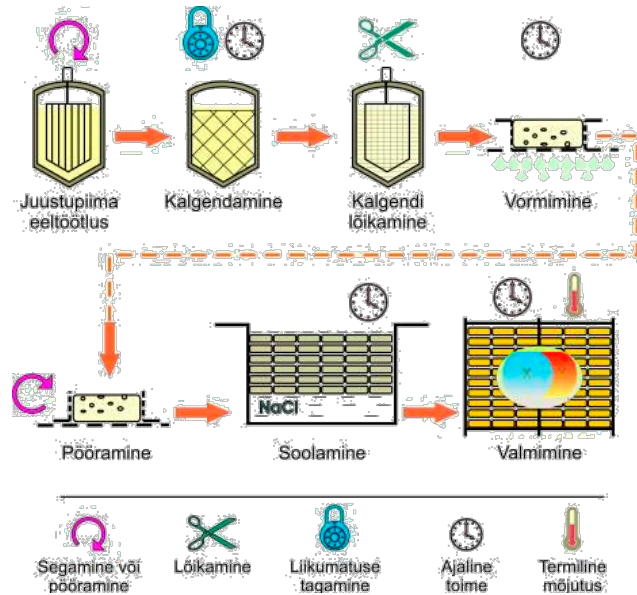
- Juuretise lisamine (kasutades mesofiilseid piimhappebakterite happe- ja aroomimoodustajate kultuure).
- Laabi ja soolade (CaCl_2 – kalgendamise soodustamiseks, NaNO_3 – võihappelise käärimise pidurdamiseks) lisamine.
- Piima kalgendamine. Enne kalgendamist võidakse mikroobide aktiveerimiseks lasta piimal mõnda aega seista.
- Kalgendi lõikamine, tera seadmine (määrab eelkõige juustutera veesisalduse).
- Vadaku osaline eemaldamine ja vee lisamine (reguleerib pH-d ja laktoosisisaldust).
- Juustutera järelsoojendus ja segamine (määrab juustutera veesisaldust ja mikroobide kasvu). Samal ajal võidakse teha ka osalist terassesoolamist.
- Juustu eelpressimine ja vadaku lõplik eraldamine.
- Vormimine (juustud saavad liigiomase kuju).
- Pressimine (määrab juustutoorikute tekstuuri ja veesisaldust).
- Juustu soolamine (millega reguleeritakse juustude valmimist ja lisamaitset).
- Juustupinna katmine (millega kaitstakse juustupinda vigastuste ja saastumise eest).
- Juustude valmimine (reguleerides ruumi sisekliima parameetreid) ja hooldus (pööramine, juustupinna puhastamine).
- Juustu hindamine ja pakendamine.



Joonis 35. Hollandi tüüpi juustu valmistamise skeem.

PEHMETE JA POOLPEHMETE JUUSTUDE TOOTMINE

Pehmed ja poolpehmed juustud sisaldavad märgatavalt enam vett kui kõvad ja poolkõvad juustud. Pehmete juustude valmistamise kontsentreerimisfaas on võrreldes kõvade ja poolkõvade juustudega lihtsam (joonis 36).



Joonis 36. Pehmete juustude valmistamise skeem.

Nende juustutoorikute valmistamiseks ei kasutata üldjuhul teratötlust ega järelsoojendust. Kalgend lõigatakse suurteks kuubikuteks või ei kasutata lõikamist üldse. Juustude vormimisel tõstetakse või kallatakse lõigatud kalgend otse vormidesse. Vormides lastakse kalgendil seista ilma välist survet rakendamata. Sellise isepressimise ajal pööratakse juustuvorme regulaarsete ajavahemike tagant.

Valmimisel osalevad hallitusseened või areneb lima mikrofloora aktiivselt suurema veesisaldusega juustukalgendis ja ulatuslikumas pH-vahemikus. Pehmete hallitus- ja lima-koorikuga juustude valmimine algab pinnal ja suundub järk-järgult sisse, mistõttu neid nimetatakse pindmise valmimisega juustudeks. Mõnedel pehmetel juustudel võib keskmesse jääda tihedam vähem valminud südamik. Ühtlasemaks ja kiiremaks valmimiseks peavad need juustud olema suhteliselt väikesemõõdulised ja suure pinnaga.

Enne valmimist ei kaeta nende juustude pinda, kuid valmimise käigus võidakse sooritada mitmesuguseid hooldusoperatsioone. Limakoorikuga juuste kanditakse (pööratakse 90° kaupa) regulaarselt valmimise käigus, et limakoorik saaks võrdselt areneda kõikidel tahkudel. Samal otstarbel hõõrutakse pinnakihti regulaarselt laiali ning hoitakse valmimisruumis õhu kõrget niiskusesisaldust.

Sisemise hallitusega juustu (näiteks Roquefort) torgatakse hallitusseente arengu soodustamiseks õhutusaugud. Peale hapniku aitab hallitusjuustude õigele valmimisele kaasa veel ammoniaagi olemasolu ruumi õhus. See vähendab pinnakihi happesust ja toetab mikroobide arengut.

Enamikus pehmetes juustudes arenevad mikroobid teisiti kui kõvades juustudes. Neis suurendavad piimhappebakterid juustutooriku happesuse tasemeni, mis mikroobide arengu seiskab. Kalgendi kõrge happesusest tingituna saavad juustupinnal esmalt areneda vaid pärmsened. Need vähendavad happesust teatud määraneni, mis loob eeldused hallitusseente või limamikroobide kasvuks. Seetõttu alaneb valmimise käigus järk-järgult pinnakihi happesus, mis teatud väärtusest alates võimaldab uuesti piimhappebakterite jt mikroobide elutegevust.

Mitmekesisema mikrofloora tõttu on pehmetes juustudes (Camembert, Roquefort, Limburg) valkude lõhustumine intensiivsem kui kõvades laabijuustudes. Neis toimub sügav proteolüüs, mille käigus lõhustatakse ka märgatavas koguses aminohappeid. Samuti alluvad hallitusjuustud ja limakoorikuga juustud lipolüüsile. Seetõttu on pehmete juustude koostis võrreldes kõvade juustudega mitmekesisem.

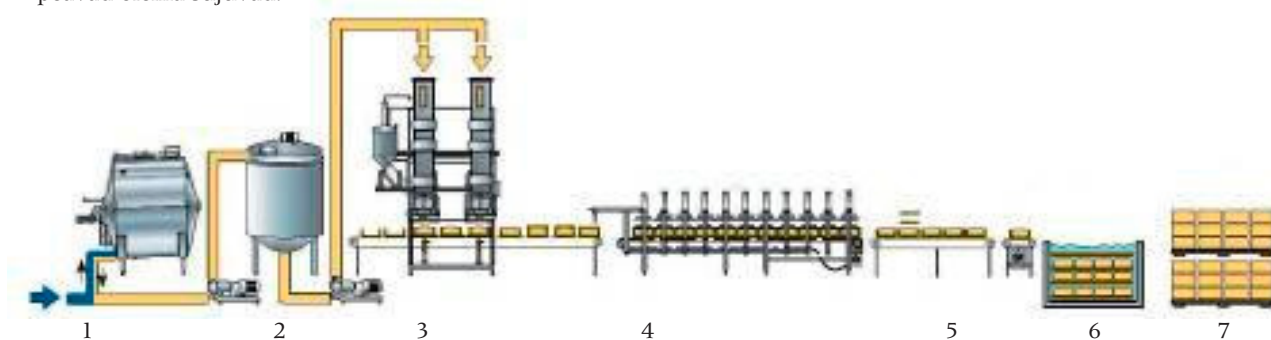
Valmimise algul hoitakse hallitusjuuste ja limakoorikuga juuste mõnda aega kõrgemal temperatuuril (valgehallitusjuustu näiteks 7–12 päeva temperatuuril 12–18 °C). Valmimise lõpul langetatakse neil juustudel temperatuur märgatavalt madalamaks (valgehallitusjuustul 2–6 °C) kui kõvadel bakteriaalselt valmivatel juustudel. Juustuliigiti võivad pehmete juustude valmimise režiimid üksteisest oluliselt erineda.

Madalaid temperatuure kasutatakse üldjuhul suurema niiskusesisaldusega juustude valmistamisel. Osa pindmise sinihallitusega juuste soovitatakse valmimise hilisemal etapil hoida temperatuuril 3–4 °C, sees kasvava sinihallitusega juustudel võib see olla 6–8 °C, valgehallitusjuustudel 7–10 °C. Hallitused kasvavad paremini suurema õhuniiskuse korral. Õhu liiga suur niiskusesisaldus põhjustab aga juustuhallituse liiga kiiret kasvu ja juustupinna haudumist. Kui suure õhuniiskusega kaasneb kõrge temperatuur, siis muutuvad juustud pehmeks ja deformeeruvad.

JUUSTULIINID

Kõik juustuseadmeid tootvad firmad on võimelised komplekteerima ja tarnima terviklikke juustuliine. Olenevalt toodetavate juustude sortimendist ja tootmismahjust on nende kompleksus erinev. Juustuliinid peavad vastama kahele põhinõudele:

- 1) nende tootmistsükli kõikide osade võimsused peavad omavahel olema sobitatud,
- 2) tootmistsükli tööoperatsioonide vahelised üleminekud peavad olema sujuvad.



Joonis 38. Kõvade juustude tootmise automaatliin (TEBEL): 1 – juustukatel, 2 – juustutera tank, 3 – juustuplasti vormimise kolonnid, 4 – konveierpress, 5 – juustutoorikute konveier, 6 – soolamisvannid, 7 – valmimisruum.

Esimene nõue tähendab, et ei raisata asjata seadmete ressursi ja teine nõue tagab ühtlase vooltootmise. See-juures ei pea väike- ja pisitootmisel tootmisliini kõik osad olema pidevtoimelised. Hollandi tüüpi juustu tootmisel väiketööstuslike liinidega võtavad inimesed sageli osa tsüklilistest tööoperatsioonidest, näiteks kalgenditõotlusest juustukatlas või vannis. Saadud juustutera moodustatakse juustuplast eelpressimise vannis. Plastist lõigatud tükid vormitakse vormimislaual ja pressitakse tunnelpressis (**joonis 37**).

Selle liini on universaalne ning võimaldab toota mitmeid erinevaid poolkõvasid juuste. Selleks tuleb kasutada sobivat juuretist, kohaldada vajadusel tehnoloogilisi parameetreid ja vahetada vastavalt juustuvormid.



Joonis 37. Väike juustutööstus kõvade juustude tootmiseks: 1 – juustukatel, 2 – eelpressimis-vann, 3 – juustu-vormimise laud, 4 – tunnelpress, 5 – juustude konteiner, 6 – hügieeni tagamise vahendid.

Suurtootmisel kasutatavatel juustuliinidel on tööoperatsioonid suures osas automatiseeritud ning inimitööd rakendatakse vähe. Juustukatlas seatud tera pumbatakse vahetanki, kust see suunatakse juustuplasti vormimise kolonnidesse. Seal tera settib ja moodustab juustuplasti samba, mille alumisest otsast lõigatakse kolonni all liikuvatesse vormidesse sobiva paksusega tükke.

Seejärel läbivad juustutoorikutega vormid automaatse konveierpressi. Pärast pressimist juustutoorikud eemaldatakse automaatseadme abil vormidest ning suunatakse soolamisele. Vormid ja nende kaaned liiguvad tunnel-pesumasina kaudu taaskasutusse (**joonis 38**).

Pehmele juustude väiketööstuslikuks tootmiseks vajalikud seadmed ja vahendid on suhteliselt lihtsad. Piima kalgendamiseks saab kasutada ratastel liigutatavaid anumaid, mille maht ulatub mõnekümnest mõnesaja liitrini.

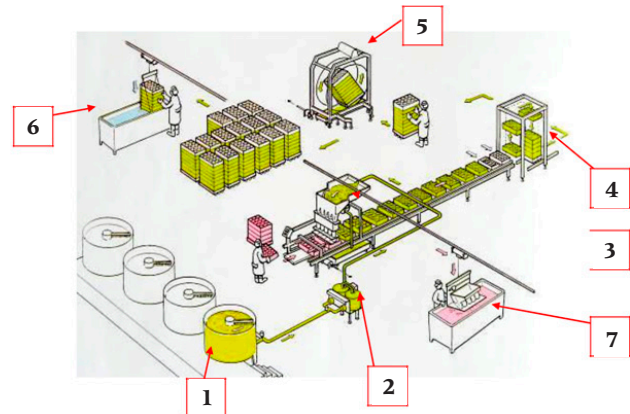
Kalgendamine toimub siis ruumi temperatuuril, mis võib vormimisruumi omast olla mõnevõrra kõrgem. Kalgend lõigatakse käsitsi vastava lõikurraamiga suhteliselt suurteks tükkideks ja tõstetakse spetsiaalse kühvliga või kallatakse restidel või mattidel paiknevatesse vormidesse (joonis 39).

Vormimisel eralduva rohke vadaku kogumiseks on vormimislaud varustatud vadakurenniga. Vormides olevaid juustutoorikuid pööratakse enamasti koos vormimisalustega. Pehmele juustude suurtootmisel kasutatakse kalgendamiseks juustukatlaid, millest lõigatud kalgend pumbatakse vormimisseadmesse. Selles täidetakse kalgendiga grupivormid, mis vinnastatakse ning saadud vinnad paigutatakse automaatsesse pööramiseadmesse.



Joonis 39. Pehmele juustude tootmine Prantsuse väikeettevõttes: 1 – kalgendamisanum, 2 – vadakurenniga varustatud juustude vormimislaud, 3 – kalgendi tõstmine vormidesse, 4 – juustuvormid pilliroomattidest alustel.

Kui juustutoorikud on küllaldaselt tihenenud, suunatakse need soolamisele ja sealt edasi valmimisele (joonis 40). Sisetranspordi hõlbustamiseks võidakse seejuures rakendada konveiereid ja tõstuklaadureid.



Joonis 40. Pehmele juustude tootmise liin (ALPMA): 1 – juustukatel, 2 – kalgendipump, 3 – vormimisseade, 4 – vinnastamise seade, 5 – pööramiseade, 6 – soolamivann, 7 – vormide pesemisseade.

Juustutööstuse jaoks on välja töötatud ka selliseid tootmisliine, milles piima kalgendatakse pidevtoimelise koagulaatoriga. Niisugust seadet on otstarbekas rakendada pehmele juustude suurtootmisel. Koagulaatoriks võib olla lintkonveier, mille ristlõige koolutatakse liikumise käigus vannitaoliseks (joonis 41).

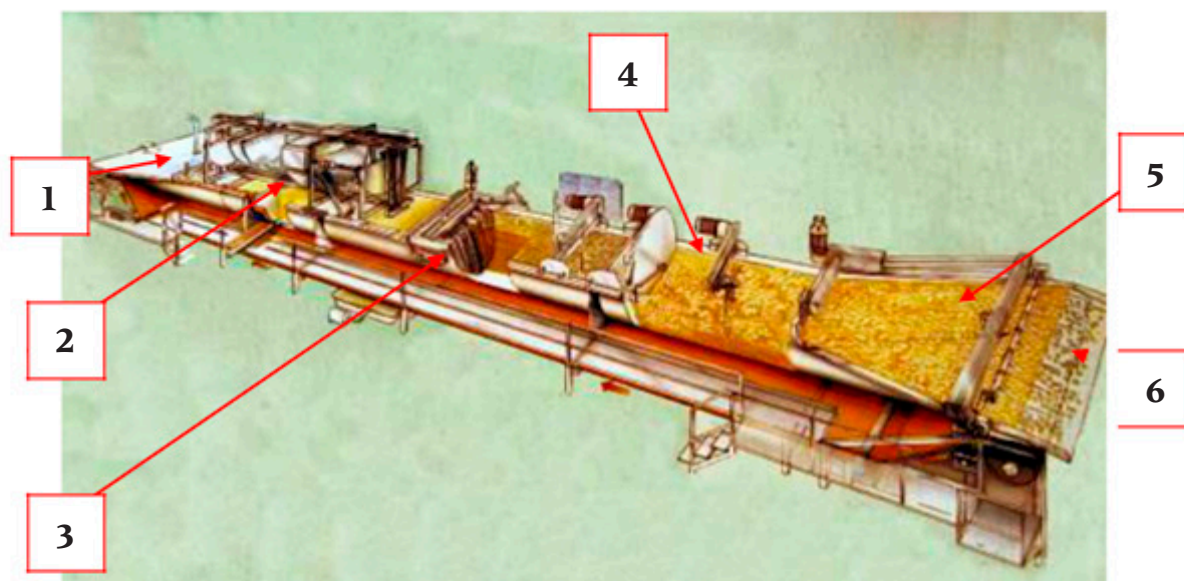
Konveierile suunatakse kalgendamise ensümaatilise faasi läbinud piim, mis eelnevalt soojendatakse kalgendumistemperatuurini. Piima jõudmisel kalgendamise sektsiooni tekib sellest piimakalgend. See töödeldakse juustukalgendiks konveieri liikumisel läbi lõikamise, süneresi ja vadakueralduse sektsioonide. Juustukalgend suunatakse konveieri lõpus vormimisele.



Edasi käideldakse juustutoorikuid juba eraldi seadmetes vastavalt ettenähtud tehnoloogilisele skeemile. Juustude vormimiseks kasutatakse tootmistsükli pidevalt ringlevaid grupivorme, mis täidetakse, virnastatakse ja paigutatakse pööramiseadmesse, kus juustud pressitakse. Pärast isepressumist soolatakse juustud soolvees ning suunatakse valmimisele.

Toodetavast juustutüübist sõltuvalt võivad tootmisliinid sisaldada peale põhiseadmete veel paljusid eriseadmeid. Näiteks Cheddari juustu valmistamisel vajatakse tšedari-seerimiskonveiereid, plasti peenestamise veskit ja vormimiskoloni. Roqueforti juustu valmistamisel vajatakse lisaseadet juustudesse õhutusaugude tegemiseks jms.

Põhjalikumalt käsitletakse juustutehnoloogiat ja sellega seotut vastavates kirjandusallikates.



Joonis 41. Pidevtoimeline koagulaator pehmete juustude tootmiseks (ALPMA): 1 – piima sisestus, 2 – kalgendusseksioon, 3 – kalgendilõikurid, 4 – süneresi seksioon, 5 – vadaku eralduse seksioon, 6 – kalgendi väljutus vormimisele.



Või tehnoloogia



Traditsiooniline või on piimarasvääre, mida valmistatakse ainult pastöriseeritud lehmapiima koorest ning mille piimarasvasisaldus on vähemalt 82 % massist ja maksimaalne veesisaldus 16 % massist. Vastavalt ELi määruse 1308/2009 lisa VII osale VII liigitatakse võide-rasvad kolme rasvgruppi):

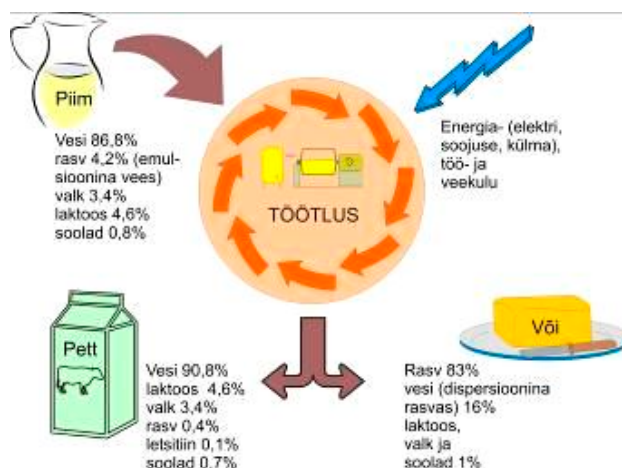
1. **piimarasvad** (toode ei sisalda muid rasvu peale piimarasva) – või (> 80 kuni < 90%), kolmveerand-rasvane või (60% kuni 62%), poolrasvane või (39% kuni 41%), piimarasvavõie, X% (<39 %; >41% kuni <60%; >62% kuni <80%),
 2. **rasvad** (taimsed ja/või loomsed rasvad, millest piimarasv võib moodustada kuni 3%) – margariin (80% kuni <90%), kolmveerandrasvane margariin (60% kuni 62%), poolrasvane margariin (39% kuni 41%), rasvavõided, X% (>39%; >41% kuni <60%; >62% kuni <80%);
 3. **rasvad, mis on kokku segatud taimsetest ja loomsetest rasvadest** (taimsed ja loomsed rasvad, millest piimarasv võib moodustada 10% kuni 80%) – rasvasegu (80% kuni <90%), kolmveerandrasvane rasvasegu (60% kuni 62%), poolrasvane rasvasegu (39% kuni 41%), rasvasegu võie, X% (>39%; >41% kuni <60%; >62% kuni <80%);
- FAO definitsiooni kohaselt on või toidurasvääre, mille tooraineks on ainult piim. Peale võimäärete,

mis koosnevad ainult piimarasvast, toodetakse piimarasva baasil ka lisanditega rikastatud ja maitsestatud piimarasvmäärded (koosnevad võirasvast, millesse segatakse lisandeid). Eestis loeti pikka aega võitoodeks kõiki segamäärded ja lisanditega segamäärded, mida valmistati koore kokkulöömisega (taimerasv lisati traditsioonilise võivalmistuse mingil etapil).

Rahvusvaheliselt on üldtuntud võiliikideks rõösakoore-, hapukoore- ja soolatud või. Hapukoorevõid on traditsiooniliselt tehtud piimhappebakteritega hapendatud koorest. Nüüdseks valmistatakse enamik hapukoorevõid nn juuretise sissepressimise meetodiga, mille korral rõösast tehtud võile lisatakse pressimise ajal juuretist. Soolavõi puhul lisatakse võile soola.

VÕI VALMISTAMISE PÕHIMÕTTED

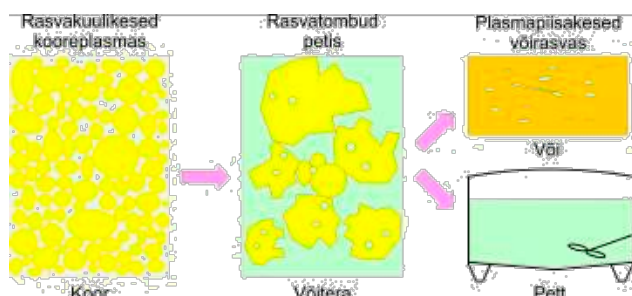
Või valmistamiseks on erinevaid võimalusi, kuid alati on eesmärgiks piimas oleva rasva kontsentreerimine kõrgrasvaseks tooteks. Tootmise käigus kulub energiat (elekter, soojus, külmatootmine), inimtööd jms. Tööprotsessi tulemusena moodustub piimast (kus on vett umbes 86% ja rasva umbes 4%) või, mille rasvasisaldus võib olla enam kui 80% ja veesisaldus jääb 16% piirile (**joonis 42**).



Joonis 42. Või tootmise skeem.

Rasva kontsentreerimine toimub tegelikult kahes etapis: esmalt piim separeeritakse ja saadakse koor (joonisel pole näidatud), milles on rasva 35–42%. Koore edasisel töötusel viiakse lõpuni kontsentreerimine või rasvasuseni, kusjuures kõrvalproduktina saadakse koore veefaasi jääk, mida nimetatakse petiks ehk võipiimaks.

Või valmistamiseks kasutatakse põhiliselt koore kokkulõõmise meetodit, mille puhul jahutatud tooret mõjutatakse mehaaniliselt nii, et rasvakuulistelt eraldub neid kaitsev õhuke kile ja vabanenud rasvaosakesed liituvad kokku ühtseks massiks. Suur osa kilematerjalist eemaldatakse koos üleliigse veefaasi ehk petiga. Või valmistamisel toimub ka nn faasimuutus, mille käigus muudetakse koore jaotunud rasvaosakesed pidevaks rasvafaasiks, milles väikeste osakestena on jaotunud hoopiski vesi (joonis 43).



Joonis 43. Rasva- ja veefaasi (plasmafaasi) muundumine või valmistamisel koore kokkulõõmisega.

Koort lüüakse kokku kas pidev- või tsüklilise tegevusega võimasinase aktiivse mehaanilise töötusega. Pidevtoimelistes masinates on protsess korraldatud nii, et koore pealevool ja või väljavool toimuvad lakkamatult. Tsüklilise protsessi korral aga sisestatakse masinasse toore ning töödeldakse seda seni, kuni valmib või, mis korraga väljutatakse. Pidevtoimelised masinad on suurema tootlikkusega, annavad üldjuhul parema kvaliteediga toote ning sobivad enam suurte ettevõtete töörütmiga. Tsüklitoimelist võivalmistust kasutatakse põhiliselt väiketootmises, sest selleks vajalikud seadmed on odavamad ja sobivad paremini väikeste koorekõrvaltootmiseks.

VÕI TEHNOLOOGIA

Koore kokkulõõmise meetodi tehnoloogia (joonis 44) jaguneb koore töötlemise ja või valmistamise etappideks ning koosneb neljast põhiprotsessist:

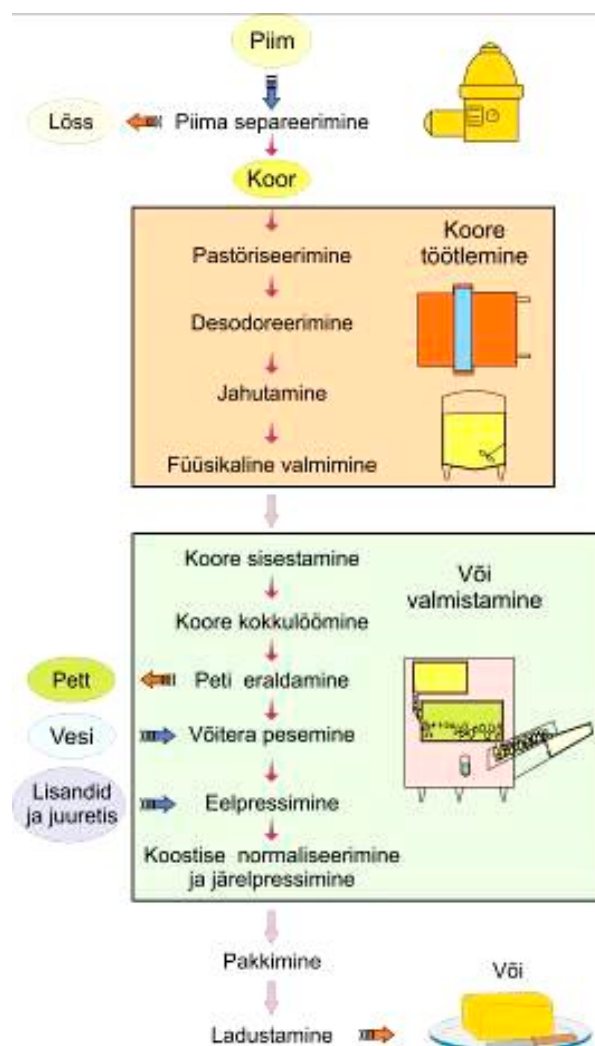
- 1) rasva kontsentreerimine (piima koorimisel),
- 2) rasva kristalliseerimine (koore füüsikalisel valmimisel),
- 3) faasimuutus (koore kokkulõõmisel),
- 4) võiplasti moodustamine (või pressimisel).

Rasva kontsentreerimine on vajalik üleliigse veeosa eemaldamiseks. Esmane kontsentreerimine sooritatakse piima separeerimisega, mille tulemusel saadakse koor, mis on või valmistamise otsene tooraine. Seejuures veefaas eraldub piimast lõssina, millest enamasti valmistatakse mõnda valgurikast piimatoodet. Koor pastöriseeritakse ja jahutatakse füüsikalise valmimise temperatuurini.

Valmimisel toimub piima rasvakuulikestes oleva rasva osaline hangumine ehk kristalliseerimine. Sellega luuakse eeldused võitera tekkeks, antakse võile iseloomulik konsistents ja määratavus. Pärast valmimist sisestatakse koor võimasinasse kokkulõõmiseks. Kokkulõõmine lõpeb võitera tekke ja peti eraldamisega. Eraldunud pett eemaldatakse masinast ning siis on ka piimarasv lõplikult kontsentreeritud. Pett on kasutatav omaette toote ja sekundaarse toormena. Vajadusel pestakse tekkinud võitera pärast peti eemaldamist veega petijääkidest puhtaks. Pesemisega saab teatud määral parandada või säilivust.

Järgneb eelpressimine koos lisandite ja juuretise manustamisega. Või valmistamine lõpeb pressimisega, mis on vajalik veefaasi ühtlaseks jaotamiseks üle kogu võimassi, selle õige konsistentsi tagamiseks ja veesisalduse (rasvasisalduse) normaliseerimiseks. Pressimisel saab võiplast lõpliku veejaotuse ja konsistentsi.

Paljud või tootmise operatsioonid koosnevad mitmest etapist ja need omakorda vaheetappidest.

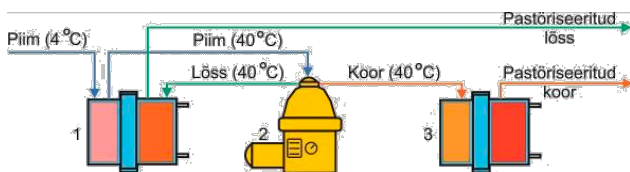


Joonis 44. Või valmistamise tehnoloogiline skeem koore kokkulõõmismeetodi kasutamisel.

PIIMA SEPARIIRIMINE JA PASTÖRISEERIMINE

Või tootmise tehnoloogiline protsess algab piima separeerimisest (koorimisest), mille käigus toimub rasva esmane kontsentreerimine ja eraldatakse lõssiga suur osa vee-faasist. Separeerimisel saadav koor on või valmistamisel otseks tooraineks. Separeerimise olulisteks parameetriteks on koore rasvasus ja koorimistemperatuur. Koore rasvasus võib tavaliselt olla vahemikus 30–50%.

Piima võib separeerida nii külmalt kui ka soojalt. Koore parem kvaliteet saadakse madalamal separeerimistemperatuuril. Siis pihustuvad rasvakuulikesed vähem ja ka lipolüüsi oht on väiksem. Piima soojal separeerimisel on rasva eraldumine parem ja sellega seotud energiakulu väiksem. Kuid pastöriseerimata piimast soojal separeerimisel saadud koor on soodus keskkond mikroobide arenguks, eriti kui kasutatakse mõõdukalt kõrget (näiteks 40 °C) separeerimistemperatuuri. Sooja koore seismisel võivad peagi tekkida maitsevead seoses rasva ensümaatilise lõhustamisega lipaaside poolt. Need ensüümid lõhustavad rasva ja sellest vabanenud rasvhapped tekitavad koorele kibeda maitse. Seepärast on soovitatav koor viivitamatult pastöriseerida. Tööstuslikult separeeritakse ja pastöriseeritakse ühtses liinis (**joonis 45**).



Joonis 45. Piima ja koore eeltöötuse liin: 1 – piima pastörisaator, 2 – separaator, 3 – koore pastörisaator.

Koore pastöriseerimisel on kolm põhieesmärki:

- 1) haigustekitavate mikroobide täielik hävitamine,
- 2) lipaasi inaktiveerimine,
- 3) mikroobidesisalduse vähendamine sellise tasemeni, et või hästi säiliks ja luua hapukoorevõi valmistamisel soodsad tingimused juuretise arenguks.

Piimarasv on halb soojusjuht ja et koore rasvasisaldus on suur, siis pastöriseeritakse seda märgatavalt kõrgemal temperatuuril kui piima. Vastasel korral jääks temperatuuri mõju mikroobidele ja ensüümidele puudulikuks. Enamasti valitakse pastöriseerimistemperatuur vahemikus 90–110 °C ja -aeg vahemikus 10–30 sekundit.

KOORE VALMIMINE

Pärast koore pastöriseerimist jäetakse see valmima. Eristatakse koore füüsilist ja biokeemilist valmimist. Füüsikaline valmimine on seotud koore rasvakuulikeses oleva rasva hangumisega (kristalliseerumisega). Biokeemiline valmimine on olemuselt koore hapendamine vajaliku happesuse ja aroomiainete nõutava sisalduse saavutamiseks.

Füüsilist ja biokeemilist valmimist saab teha ühes ja samas kooremahutis, muutes vastavalt selles temperatuurirežiimi. Koore füüsilist valmimist mõjutavad oluliselt piimarasva hangumis- ja sulamistemperatuur. Suur osa piimarasvast sulab 28–40 °C temperatuuril, kusjuures erineva rasvhappelise koostisega rasvade sulamistemperatuur võib muutuda suures vahemikus. Kui raskema molekulmassiga rasvhappeid on enam, siis on rasva sulamistemperatuur kõrge ja vastupidi.

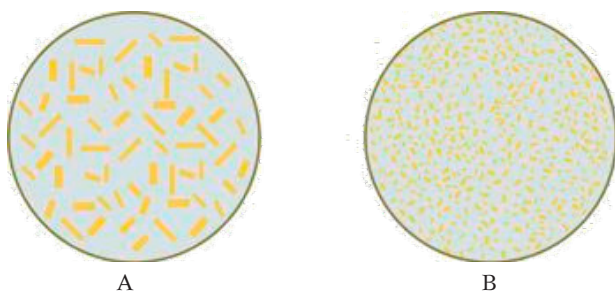
Põhiosa piimarasvast hangub temperatuuril 15–25 °C, kuid tahkumisele vaatamata leidub selles alati ka vedelat faasi. Kõige kergemini hanguvad suurema molekulmassiga rasvhappeid sisaldavad rasvad. Küllastamata rasvhapped,



mida esineb piimas enam suvisel karjamaaperioodil, muudavad rasvad vedelamaks. Piimarasv sulab kõrgemal temperatuuril, kui toimub selle eelnenud hangumine.

Võiteraks kokkulöömisel on vaja, et umbes kolmandik rasvakuulikestest olevast piimarasvast oleks vedel ja kaks kolmandikku hangunud olekus. Vajalik hangumisaste saavutatakse koore füüsilise valmimisega. Füüsiliseks valmimiseks hoitakse koort 5–15 tundi madalal temperatuuril 6–10 °C. Kui kogu rasv on vedel, siis kokkulöömist ei toimu. Mitteküllaldasel (nõrgal) valmimisel hangub rasva normaalseks kokkulöömiseks liiga vähe. Võitera moodustub küll kiiresti, kuid see on suure veesisaldusega ja või saadakse liiga pehme. Samuti on siis eraldatava peti rasvasisaldus suur. Nõrgalt valminud koore korral saab neid puudusi osaliselt vältida madalama kokkulöömistemperatuuri valikuga. Koore ülevalmimisel on tahke rasva osakaal liiga suur, mis hakkab märgatavalt pikendada võitera teket, muudab või liiga kõvaks ja halvasti vett siduvaks. Koore ülevalmimise mõju leevendab kokkulöömistemperatuuri tõstmine.

Või konsistentsi saab muuta ka rasvakristallide suuruse reguleerimisega, mis seisneb selles, et luuakse vedela ja kristallilise rasva omavahelise kokkupuutepinna optimaalne suurus olenevalt sellest, milline on kergesti ja raskesti sulava rasva vahekord. Kui samast tahke rasva kogusest moodustada väiksemad kristallid, siis on kristallide kogupindala suurem kui suuremate kristallide moodustamise korral (joonis 46). Mida suurem on kristallide üldine pindala, seda tugevamini on vedel rasv seotud rasvakristallidega ning seda kõvema konsistentsiga või saadakse. Seega tuleb vedela rasva rohkel esinemisel tekitada tahkest rasvast võimalikult palju väikesi kristalle, mis seoksid rohkem vedelat rasva. Vastupidisel juhul, kui tahke rasva osakaal on liiga suur, tuleb püüda vedelat rasva vähem siduda rasvakristallidega, et või ei muutuks liiga kõvaks.

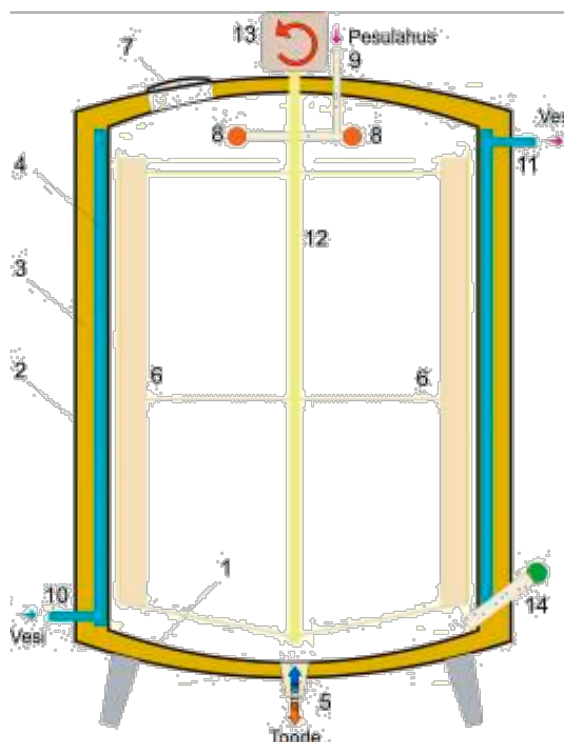


Joonis 46. Erineva suurusega rasvakristalle: A – kõrgel temperatuuril aeglaselt kristalliseerunud rasv, mis on võimaline siduma vähem vedelat rasva, B – madalal temperatuuril kiirelt kristalliseerunud rasv, mis seob vedelat rasva rohkem.

Tekkivate kristallide suurus oleneb jahutamise kiirusest. Aeglasel jahtumisel on kristalliseerumine aeglane ning moodustuvad suured kristallid. Kui jahutamine on kiire, siis tekib rohkesti väikesi kristalle. Õigel režiimil valminud koort läheb kokku minimaalsete kadudega ning saadakse soovitud konsistentsiga võimass.

Koore valmimiseks kasutatakse spetsiaalseid tanke või vanne, kus on võimalik reguleerida temperatuuri ja vaja-

dusel koort segada (joonis 47). Seejuures peavad segistid olema sellise ehitusega, et koort saaks käsitleda võimalikult õrnalt ja vältida rasvakuulikestest vaba rasva eraldumist. Temperatuuri muutmiseks (soojendamiseks või jahutamiseks) on tankid varustatud veesärgi, sooja- või jahutusvee sisse- ning väljavooluga. Ruumitemperatuuri mõju vähendamiseks on neil termoisolatsiooni kiht. Nüüdisaegsete kooretankide juurde kuuluvad veel spetsiaalsed seadmed temperatuuri kontrolliks ja reguleerimiseks. Kui samas mahutis koort ka hapendatakse, siis peaks komplekti kuuluma ka pH-andur ja vastav juhtkontroller.



Joonis 47. Koore hapendamise ja füüsilise valmimise tank: 1 – tanki sisekest, 2 – tanki väliskest, 3 – termoisolatsiooni kiht, 4 – veesärg, 5 – koore sisestus-väljutusotsik, 6 – segisti labad, 7 – luuk, 8 – pesusüsteemi pihustid, 9 – pesulahuse sissevooluava, 10 – veesärgi sissevooluava, 11 – veesärgi väljavooluava, 12 – segisti võll, 13 – segisti ajam, 14 – pH- ja temperatuuriandur.

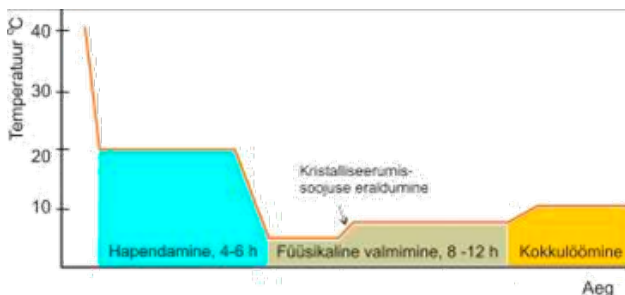
Olenevalt valmistatava või liigist, piimarasva koostisest jms kasutatakse erinevaid füüsilise valmimise režiime. Eristatakse lühi- ja pikaajalisi ning ühe-, kahe- ja kolmeastmelisi režiime. Pikaajalise režiimi kestus on enamasti 12–17 tundi ning seda kasutatakse tavaliselt siis, kui töötatakse ühes vahetuses. Koort pannakse tööpäeva teisel poolel valmima ning sellest tehakse või järgmisel päeval. Lühiajalise režiimi korral valmib koort mõne tunni jooksul ning seda kasutatakse siis, kui võikogused on suured ja töötatakse mitmes vahetuses. Lühiajalised režiimid on enamasti ka üheastmelised.

Üheastmelise režiimi korral jahutatakse koort suhteliselt kiiresti madala temperatuurini (6–10 °C) ja hoitakse sellel kuni kokkulöömiseni. Madala temperatuuri toimel rasv

kristalliseerub ruttu ning seejuures tekivad väikesed segakristallid, mis seovad tugevasti vedelaid rasvu. Kokkulöömise eel võidakse koort soojendada või lastakse sel soojeneda keskkonna temperatuuri arvel.

Suvised ja talvised piimarasva erineva rasvhappelise koostise tõttu võidakse siis kasutada ka erinevaid mitmeastmelise füüsilise valmimise režiime rasvakristallide suuruse vastavaks reguleerimiseks. Seejuures arvestatakse seda, et suvel on piimarasvas märgatavas koguses vedelat rasva, talvel aga domineerivad raskelt sulavad rasvad.

Hapukoorevõi valmistamisel tuleb koore füüsilise valmimise temperatuure kombineerida hapendamisprotsessiga, sest juuretise mikroobide arenguks peab temperatuur olema suhteliselt kõrge. Koort võib hapendada nii enne kui ka pärast valmimist, kuid enamasti tehakse seda enne valmimist (joonis 48). Selleks jahutatakse koort pärast pastöriseerimist hapendamistemperatuurini 16–20 °C. Kui soovitud happesus on saavutatud, siis jahutatakse koort näiteks kuni 5–7 °C, hoitakse sellel temperatuuril 8–12 tundi ja soojendatakse siis enne võimasinasse sisestamist kuni 10–12 °C.



Joonis 48. Koore hapendamine koos üheastmelise valmimisega.

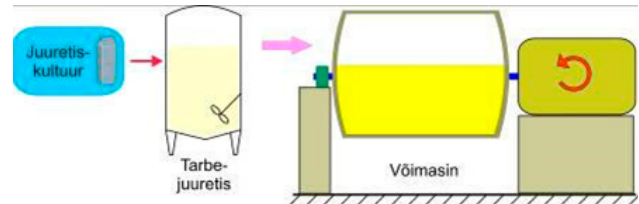
Koore valmimise režiimid ei olene sellest, kas võid teha pidevtoimelise või tsüklitoimelise masinaga. Režiimide valikul lähtutakse enamasti võiliigist. Suure veesisaldusega või valmistamisel soovitatakse kasutada kõrgemaid temperatuure ja pikemat füüsilist valmimist, mis aitab parandada või veesiduvust.

VÕI VALMISTAMISEL KASUTATAVAD JUURETISED

Traditsioonilise hapukoorevõi valmistamise oluliseks etapiks on koore hapendamine. Selleks lisatakse koorele mesofiilset juuretist. Nüüdseks on üldlevinud hapukoorevõi alternatiivne valmistamine, mil esmalt tehakse rõõsa-koorevõi ja see hapustatakse teatava koguse juuretise sissepressimisega. Mõlemal juhul annab võile hapu maitse piimhappetegurite tekitatav piimhape ning aroomibakterite tekitatavad aroomained.

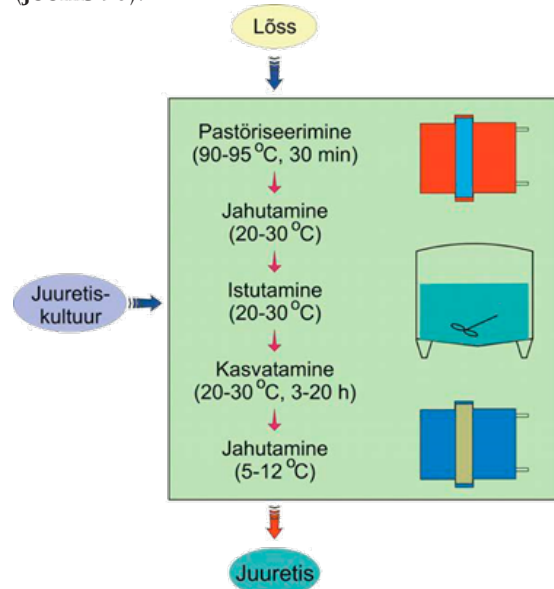
Olenevalt mikroobitüvede kooslusest toodavad juuretised erinevates kogustes piimhapet (mis annab tootele vastava happesuse) ja aroomiaineid (mis kujundavad toote lõhna). Ainult piimhapet moodustavaid mikroobe kasutatakse võijuuretistes suhteliselt harva, enamasti sisaldavad need lisaks happemoodustajatele ka aroomite-

kitajaid. Hangitud juuretiskultuurist valmistatakse enne kasutamist tarbejuuretis (joonis 49).



Joonis 49. Tarbejuuretise valmistamine ja lisamine võile.

Juuretiskultuure turustavad ettevõtted väljastavad piimatööstustele oma toodangut enamasti kontsentreeritult kas sügavkülmutatud vedelkontsentraadina, sublimeeritud pulbri või ülikõrge kontsentratsiooniga graanulitena. Tarbejuuretise valmistamiseks sobib kõige paremini juuretiskultuuri kuivkontsentraat, sest siis on juuretise valmistamine kõige lihtsam ja saastumise oht on väiksem. Lisaks on kuivkontsentraadid hea säilivusega ega vaja keerukat ettevalmistust enne kasutamist. Sügavkülmutatud vedelkultuuride puhul on puuduseks transpordi keerukus ning nende populaarsus väheneb pidevalt. Tarbejuuretise kasvukeskkonnaks sobib hästi lõss, mis pastöriseeritakse eelnevalt kõrgel temperatuuril ning jahutatakse siis kultuuri kasvuks sobiliku tasemeni (joonis 50).



Joonis 50. Juuretise valmistamise tehnoloogiline skeem.

VÕI VALMISTAMISE ETAPID

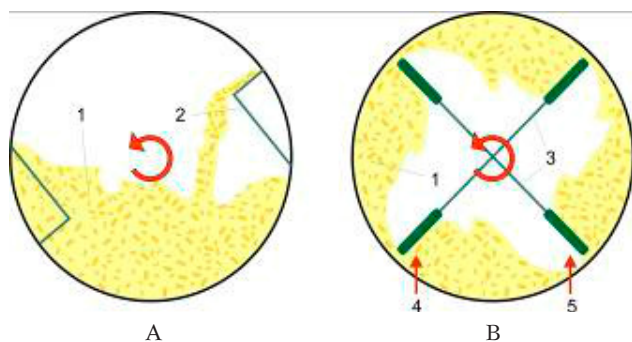
Rasva hoiab piimas püsiva emulsioonina rasvakuulikeste kile. Või valmistamiseks peab esmalt purustama valminud koore rasvakuulikesi katva kile ja laskma neist eralduval rasval ühineda suuremateks osisteks ehk võiteraks. Pärast võitera teket saab võiterade vahelt lasta üleliigselt veefaasil petina ära voolata. Kui rasvakuulikeste kile purustatakse

koore intensiivse mehaanilise töötlemisega (vahustamisega), siis nimetatakse seda koore kokkulöömiseks. Või valmistamisel tsükel- ja pidevtoimelistes võimasinates on koore kokkulöömise intensiivsus erinev. Vaatamata sellele, et kummagi masinatüübi puhul moodustub võitera väga erineva kiirusega, jääb selle olemus sisuliselt samaks (joonis 51).

Tsükeltoimeliste masinate pöörlemisel seguneb koor õhuga ja kukub pörkelaudadelt (joonis 51A). Mehaaniline mõjutus seisneb peamiselt koore voolamisega kaasnevas turbulentsis ning selle langemises pörkelaudadelt madalamale jäävasse kooremassi. Kuna mõjutus ei ole väga intensiivne, on ka tera moodustumine suhteliselt aeglane. Kasutusel on ka sellised tsükeltoimelised võimasinad, milles koore mehaaniliseks töötamiseks kasutatakse kurnus pöörlevat segistit.

Pidevtoimelistes masinates mõjutavad koort väga kiirelt pöörleva segisti labad (joonis 51B). Labade ja kokkulöömissilindri seina vahelt läbi minevas koores tekkivate rõhumuutustega kaasneb võitera teke. Kui tsükeltoimelistes masinates kulub võitera moodustumiseni umbes 25 minutit, siis pidevtoimelistes masinates kulub selleks alla minuti. Koore kokkulöömisel tekkinud võiterad ei kujuta endast homogeenseid rasvakogumeid. Nendes on lisaks rasva pidevale faasile hulgaliselt terveks jäänud rasvakuulikesi. Ka rasvakuulikeste kilematerjal jääb osaliselt võiterasse ning vaid umbes pool sellest siirdub petti. Samuti leidub võiterades õhumullikesi ja petipiisku.

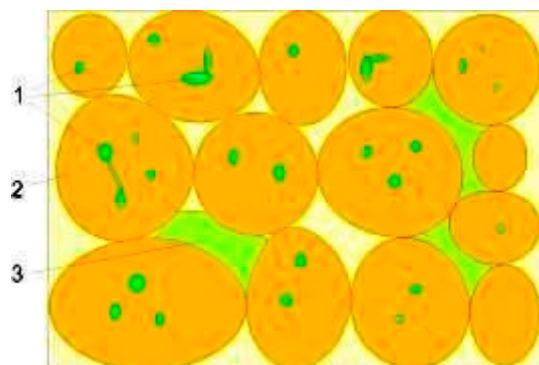
Koore järelejäävast veeosast moodustub pett ehk võipiim. Või valmistamisel saadava peti kogus on arvatav koore- ja võikoguse vahena. Peti koostist mõjutavad koore koostis, kokkulöömise efektiivsus ja võitera pesemisel lisanduv vee hulk. Peti põhikomponendiks ongi vesi, mis moodustab petist umbes 90–91%. Ülejäänud koostisosad, välja arvatud rasv, leiduvad petis ligikaudu samas proportsioonis kui piimas.



Joonis 51. Koore mehaaniline mõjutamine: A – tsükeltoimelises, B – pidevtoimelises võimasinas, 1 – koor, 2 – pörkelauad, 3 – raamsegisti, 4 – survetsoon, 5 – hõrendustsoon.

Petist valmistatakse enamasti hapendatud jooki, mille toiteväärtust hinnatakse kõrgeks fosfolipiidide suure sisalduse tõttu. Tööstusliku toorainena hinnatakse enam rõõska petti. Hapukoore kokkulöömisel saadava peti happesus on kõrge ja seda on töötlemiseks tülikas kasutada. Sellisel juhul saab seda aga tarvitada näiteks loomasöödana.

Või valmistamisel eraldatakse pett pärast võitera moodustumist. Peti eraldamisel ei välju kogu veefaas, vaid osa sellest jääb võitera sisse ja küllalt rohkesti ka terade vahele (joonis 52). Võisse jääv pett loob soodsa arengukeskkonna mikroobidele, sest sisaldab piimsuhkrut, valke, jm toitaineid. Kui koore pastöriseerimistemperatuur on olnud madal ja valmisvõi jahutamine ebapiisav, siis võib selle tulemusel hakata toode riknema. Sellise õhu leevendamiseks saab kasutada võitera pesemist.



Joonis 52. Peti jaotuse skeem pärast võitera teket: 1 – terasisene pett, 2 – võitera, 3 – teradevaheline pett.

Võitera pesemine oli varasemalt üldlevinud töötapp, mida tehti või säilivuse parandamiseks. Nüüdseks on selgunud, et tera pesemisel eraldatakse võist ka kasulikke aineid (antioksidante), mistõttu pesemist enam nii oluliseks ei peeta ning seda tehakse eelkõige tera jahutamise eesmärgil. Pesemise efektiivsus on olnud võitera suurusest, kõvadusest ja kujust. Võitera pesemiseks lisatakse sellele joogivett, mis enne pressimise algust uuesti välja nõrutatakse. Võitera pesuvee temperatuuri valikuga saab muuta võiteras olevate tahkete ja vedelate rasvade omavahelist tasakaalu. See võimaldab parandada toote konsistentsi, näiteks jahutades suvist võitera või soojendades talvist võitera 1–2 °C võrra.

Või valmistamise viimaseks oluliseks tööprotsessiks on pressimine, millega:

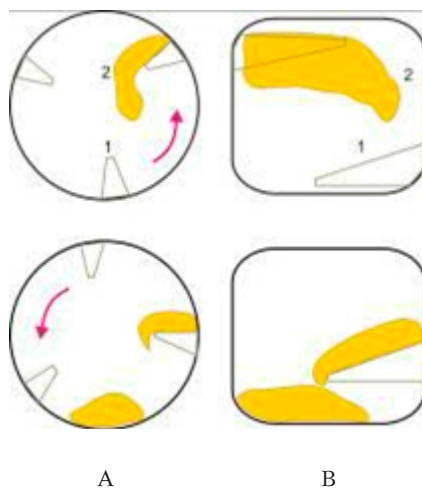
- 1) võitera liidetakse ühtlase konsistentsiga massiks,
- 2) eraldatakse liigne pett,
- 3) jaotuvad petiosakesed, võile lisatud juuretist, sool jms ühtlaselt üle kogu võimassi,
- 4) antakse võile vajalik kõvadus ja määratavus.

Pressimise ajal saab reguleerida või veesisaldust, doseerides sellesse teatud koguse vett, petti või juuretist. Juuretist lisatakse, kui toodetakse hapukoorevõid juuretise sissepressimise meetodil. Samuti saab pressimise käigus võisse doseerida lisandeid, näiteks soola.

Või pressimise kvaliteeti hinnatakse eelkõige veesakeste suuruse ja jaotuse järgi, millest sõltub toote edasine säilivus. Kui vesi on võis halvasti jaotunud, sisaldab suuremaid veepiisku ja neid ühendavaid kanaleid, siis hakkavad neis paljunema mikroobid. Hästi pressitud võis, kus veepiisakeste suurus on 1–25 µm, mikroobid oluliselt

ei paljune. Veejaotuse kvaliteeti hindab kogenud võimeis- ter enamasti visuaalselt. Veepiisakeste väiksusele ja heale jaotumisele viitavad nähtavate plasmapiiskade (lahtise vee) ja läike puudumine võipinnal. Selle kohta öeldakse, et või on kuiv. Suurte veepiisakeste esinemisel võipind läigib ja seda kutsutakse märjaks võiks.

Pressimise loomus on või tsükkel- ja pidevtoimelisel valmistamisel erinev. Tsükkeltoimelistes võimasinates saab pressimise kulgu ja plasma eraldumist võist hästi jälgida. Kirnu pöörlemisel tõstetakse võimass üles, kust see kukub raskusjõu mõjul uuesti alla. Kukkumisel vastu tünni konstruktsioonielemente saab see tugeva löögi, mis paiskab välja teradevahelist petti, suuremaid pinnalähe- dasi veepiisku ja pihustab võitera sisse jäänud veefaasi (joonis 53).



Joonis 53. Võimassi liikumine pressimisel tünnikujulises löökkladudega masinas: A – otsvaates, B – külgsaates.

Pressida saab ka võimasinast väljapool, kasutades selleks kas vastavaid valtse või mõne muu vahendiga võid suru- des. See aga ei taga enamasti veepiisakeste küllalt ühtlast jaotust tootes.

Pidevtoimelistes masinates pressitakse või teksturaatoris. Selle tigude pöörlemisel surutakse või läbi pressimisplaatide avade, mille toimel surutakse võimassis olevad suuremad plasmapiisakesed pinnale ning need eralduvad. Tigude pöörlemiskiirust suurendades või pressimisplaatide avade suurust vähendades saab vee eraldumist intensiivistada.

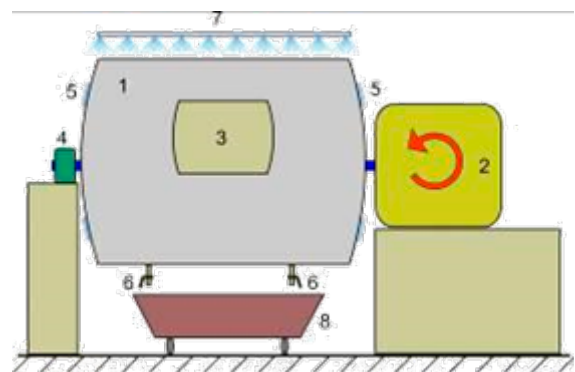
Või pressimine pidevtoimeliste võimasinate teksturaatoris on efektiivsem kui tsükkeltoimelistes masinates. Neist saadav toode on ühtlasema tekstuuriga, selle petipiisakes- te lähimõõt on keskmiselt väiksem ja need on võimassis ühtlasemalt jaotunud. Seetõttu saadakse pidevtoimeliste masinatega parema säilivusega või.

VÕI VALMISTAMINE

Või väiketootmisel on otstarbekas kasutada tsükkeltoime- lisi võimasinaid. Need koosnevad enamasti ajamimehha- nismist ja kurnust, milles toimuvad kõik või valmistami- sega seotud protsessid – kokkulöömine, eelpressimine, veesisalduse reguleerimine ja pressimine. Hapustatud või

tootmisel sooritatakse selles ka juuretise sissepressimine. Kirnu juurde kuuluvad luuk koore sisestamiseks ja või väljutamiseks, petikraanid peti väljutamiseks ning vaatea- ken kokkulöömise ja muude tööprotsesside visuaalseks jälgimiseks. Kirnu kohale võib olla paigaldatud perfo- reeritud torust piserdusseade, millesse külma või sooja vee lisamisega saab töötemperatuuri mõjutada soovitud suunas (joonis 54).

Koor, millest võid valmistatakse, peab olema füüsi- kaliselt valminud, kindla temperatuuri ja rasvasusega. Koort sisestatakse masinasse lubatud täiteastme piires. Või tsükkeltoimelisel valmistamisel soovitatakse kasutada keskmiselt 37–40% rasvasusega koort, mille temperatuur on vahemikus 6–14°C. Kokkulöömise lõpus on võitera 3–5 mm suurune. Sellest suurema tera puhul on tegemist ülelöödud ja väiksemate mõõtmete korral alalöödud tera- ga. Silindrilises võimasinas on kokkulöömise optimaalseks ajaks 40–50 min.



Joonis 54. Silindriline võimasin: 1 – võimasina kurn, 2 – ajam ja pöörlemiskiiruse regulaator, 3 – külgluuk, 4 – kirnu otsa tugilaager, 5 – vaatelugid, 6 – petikraanid, 7 – piserdusseade, 8 – võikärü.

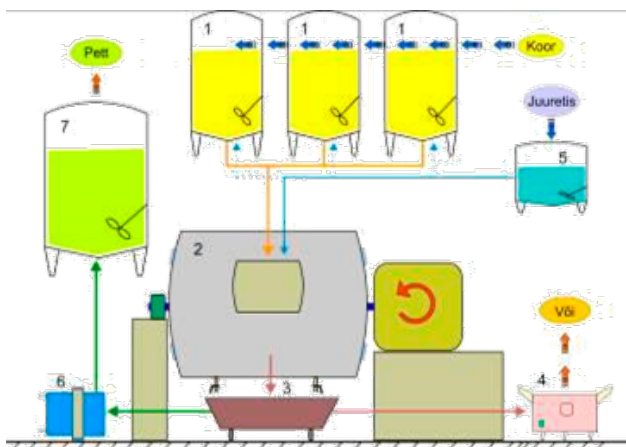
Tera optimaalse suuruse juures jäetakse võimasin seisma ja eraldatakse petti. Selle eemaldamise järel alustatakse või pressimist, mille juures kirnu pöörlemine on aeglasem kui kokkulöömisel. Pressimine koosneb eelpressimisest ja järelpressimisest. Eelpressimise lõpus võetakse võist proov, määratakse selle veesisaldus ning arvutatakse juurdelisatava vee kogus. Kui hapukoorevõid toodetakse juuretise sisse- pressimise meetodil, siis püütakse eelpressimisega saavutada võimalikult vähest veesisaldust, et sissepressitava juuretise kogust suurendada. Olenevalt piimarasva omadustest ja koore valmimise astmest kestab pressimine tsükkeltoimelis- tes võimasinates 20–50 minutit.

Valmisvõi väljutatakse läbi külgluugi kirnu alla paigutata- vasse mahutisse või kärusse, millega toode suunatakse paken- damisele. Võimasina suurus ja ühe võiteo valmistamiseks kuluv aeg määravad või tootmisliini võimsuse ning koore valmimiseks vajalike tankide mahu ja arvu (joonis 55).

Tsükkeltoimelises tootmisliinis pumbatakse koor füü- sikalise valmimise tankidest võimasinasse, selle mahtu ja täiteastet arvestades. Kui võid valmistatakse juuretise sissepressimisega, suunatakse juuretis juuretisest tankist võimasinasse pärast tera eelpressimist. Kui tehakse

traditsioonilist hapukoorevõid, siis pumbatakse juuretis kooretankidesse, lastakse koorel selle toimel hapneda ja seejärel toimub füüsikaline valmimine.

Koore kokkulöömisel eralduv pett suunatakse läbi jahuti petitanki ja sealt eraldi töötluusele. Võimasinast võikärusse väljutatav toode pakendatakse pakkemasinaga. Tehnoloogilistele seadmetele lisaks peab võiliin olema varustatud veel ringpesusüsteemiga, mis koosneb pesu-lahuse mahutitest, torustikust, pumpadest ja soojusvahetist.



Joonis 55. Tsükkeltoimelisel võimasinil põhinev tootmisliin: 1 – kooretankid, 2 – võimasin, 3 – võikär, 4 – pakkemasin, 5 – juuretisetank, 6 – pettijahuti, 7 – petitank.

Põhiosa võist valmistatakse maailmas erinevat tüüpi pidevtoimeliste masinatega. Neis toimub võitera moodustamine, peti eraldamine võiterast ja võitera pressimine pidevas voolus. Masinasse suunatakse lakkamatult koort ja sellest väljutatakse pidevalt võid. Pidevtoimelises võimasinas on omavahel ühendatud kolm erinevat seadet, millest igaüks täidab ühte põhioperatsiooni (kokkulöömist, peti eraldamist ja pressimist). Pidevtoimelised võimasinad tagavad koore stabiilse rasvasuse korral ühtlase või kvaliteedi. Neist väljuva toote saab suunata pakkimisele pidevas voolus. Kuid väiketootmise jaoks on need seadmed liiga suure jõudlusega ja kallid.

Põhjalikumalt käsitletakse või tehnoloogiat ja sellega seotut kirjandusallikates.



Piimapõhiste magustoitude tehnoloogia

K

Kohe tarbimiseks mõeldud magustoitude, sh piimapõhiste magustoitude tarbimine on viimasel kümnendil kogu maailmas kasvanud. Piimapõhiste magustoitude täpset määratlust õigusaktides või standardites pole toodud. *Codex Alimentariuse* standardites on antud määratlus „piimapõhised desserdid“, kus piimapõhiste dessertide all mõistetakse jäätist, pudingit, puuvilja- või maitsetatud jogurtit. Eesti kontekstis võib siia lisada kümned erinevad kohupiimast tehtud magusad tooted (kohuke- sed, kohupiimapasta kisselli või moosilisandiga, kohupiimapasta ja jogurti segust magustoidud jne). Et Eestis nimetatakse dessertideks ka neid tooteid, kus piimarasv on asendatud taimse rasvaga, kasutatakse käesolevas infomaterjalis sõnapaari „piimapõhised magustoidud“. Tarbijate eelistuste kaldumisega valmismagustoitude poole on piimapõhiste magustoitude valik kauplustes järjest kasvanud ning see on toodete rühm, mis pakub väiketootjale kindlasti võimalusi tootearenduseks. Keerukam osa sellest on ilmselt turustamiseks sobiliku pakendamisevõimaluse leidmine.





JÄÄTISE TEHNOLOOGIA

Jäätise valmistamise tehnoloogia sõltub valmistatava jäätise kogusest. Väikekäitleja võib valida jäätisemasinate vahel, mille maht on 1–2 liitrit kuni väikeste pidevtoimeliste friiseriteni, millega võib valmistada kümneid ja sadu liitrit jäätist. Lisaks seadmetele ja tehnoloogiale tuleb otsustada jäätise koostisainete üle. Kodusel teel võib maitsva jäätise saada vahukoore ja kondenspiima segu vahustamise ja külmutamise tulemusena, suuremate koguste valmistamisel kasutatakse retseptis toorainena koort, suhkrut, emulgaatoreid jne.

Põhjatut ideede allikas koduseks jäätisevalmistamiseks on internet, mitmeid kirjeldusi leiab hobikokade blogidest.

Jäätised võib tinglikult jaotada kahte gruppi: piima ja piimatoodete ning puuvilja ja marjamahlade baasil valmistatud jäätised ehk sorbetid. Kui külmutatud toote nimetus sisaldub sõna „mahl“, peab toote koostises kasutama mahla, seda võib nimetada „mahlajääks“. Kui külmutatav segu koostatakse kontsentraadist, veest, suhkrust, aga mitte mahlast, võib sellist toodet nimetada näiteks „apelsinijääks“.

Enamasti on piimajäätise rasvasisaldus 3,5%, koorejäätisel 10% ja enam protsenti. Jäätisesegusse võib lisada piimhappebaktereid jogurtijäätise valmistamiseks. Jogurtijäätise valmistamiseks on kaks põhilist viisi: 1) jogurt segatakse jäätiseseguga või 2) hapendatud jogurtisegu töödeldakse analoogiliselt jäätiseseguga traditsioonilisel jäätise valmistamisel.

Koduse jäätisemasina kasutamisel tuleb jäätisesegu komponendid ette valmistada ning töödelda vastavalt masina tootjajuhendile.

Suuremate koguste tegemisel on protsess pisut keerukam ning vaja võib minna lisaseadmeid.

Jäätise tehnoloogiline protsess koosneb järgmistest etappidest:

- tooraine vastuvõtmine ja kvaliteedikontroll,
- tooraine ettevalmistamine,
- segu koostamine vastavalt retseptuurile,
- segu pastöriseerimine,
- segu filtreerimine,
- segu homogeniseerimine,
- segu jahutamine,
- segu valmistamine,
- segu külmutamine ja friiserdamine,
- jäätise pakkimine,
- jäätise kalestamine,
- säilitamine ja realiseerimine.

Komponendid

Rasvafraktsioon on oluline komponent koore- ja piimajäätises, kuna sellest sõltub konsistents ja tekstuur. Jäätise-segu koostamisel kasutatakse kas piima- või taimerasva. Esimesel juhul võib see olla täispiim, või, koor või võiõli. Praegu on Eestis tavaks mitte kasutada piima-, koore- ja plombiirjäätises taimseid rasvu. Jäätise rasvata kuivaine moodustavad piimavalgud, laktoos ja mineraalained. Rasvata kuivaine suurendamiseks lisatakse segusse juurde piimapulbrit, kondenspiima, vadakupulbrit, membraanfiltratsiooni teel kontsentreeritud piima, kondenseeritud lõssi või naatriumkaseinaati.

Naatriumi-, kaaliumi- ja klooriioonidel on tugev mõju jäätise maitsele. Ioonilised molekulid mõjutavad ka stabilisaatorite ja valkude füüsikalisi omadusi, sest kaltsium on oluline komponent kaseiinimitselli moodustumisel ja vadakuvalkude denatureerumisel kõrge temperatuuri toimel.

Piimavalkudel on oluline mõju jäätise füüsikalistele ja organoleptilistele omadustele. Homogeniseerimise käigus adsorbeeruvad piimavalgud kergesti lõhustunud rasva-kuulikesse pinnale ning friiserdamise ajal õhumullide sisekihtidesse, parandades nii jäätise tekstuuri. Nii kaseiinid kui ka vadakuvalgud sobivad emulgaatoritena jäätisesegu koostisesse. Üldiselt on vadakuvalkude veesiduvusvõime ligikaudu kolmandiku võrra väiksem võrreldes kaseiiniga. Pastöriseerimise ajal suureneb vadakuvalkude veesiduvusvõime märgatavalt valgu denatureerumise tulemusena. Piima rasvata kuivaine komponendid takistavad ka suurte jääkristallide teket ning piimavalgud aitavad kaasa õhumullide stabiliseerimisele segus friiserdamise ajal. Rasvata kuivaine sisalduse suurendamisel tuleb arvestada sellega, et parima tulemuse saavutamiseks peab rasvata kuivaine olema kindlas vahekorras rasva hulga.

Piimasuhkur ehk laktoos on oluline komponent jäätisesegus. Laktoos on suhteliselt väikese magususega ja põhjustab võrreldes teiste süsivesikutega mõõdukalt külmumistäpi langust. Probleemiks on, et laktoos võib jäätises kristalliseeruda ja muuta toote tekstuuri "liivaseks". Seetõttu on tema kasutamisel piiratud. Sageli kasutatakse jäätistes vadakut rasvata kuivaine sisalduse suurendamiseks, sel juhul on piiriks 20–25% rasvata kuivainest, kuna vadakus sisalduv liigne laktoos põhjustab laktoosi kristallisatsiooni ja annab jämedakoelise "liivase" toote.

Suhkur (nii suhkruroo- kui ka suhkrupedi suhkur) suurendab jäätisesegu kuivainesisaldust. Jäätises kasutatakse suhkrut ligikaudu 12–16% jäätisesegu massist, mahlajäas ja sorbetis ligikaudu 20% või enam. Kui jää-



tisesegus kasutatakse ainult sahharoosi, võib jäätis olla temperatuuril $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ liiga kõva.

Magusainena kasutatakse jäätisesegudes ka **mett**. Meti koosneb ligikaudu võrdsetes portsjonides glükooosi- ja fruktoosisegust vees. Mee üldine kuivainesisaldus on 75–80%, millest sahhariide on ligikaudu 65%. Kuna mees sisalduvad sahhariidid on põhiliselt monosahhariidid, mis võivad arvestataval määral alandada külmumistäppi. Mett kasutades tuleb meeles pidada, et valmis-toodet on raske külmutada ja säilitada. Seepärast on otstarbekas kasutada kombineeritud mett ja sahharoosi vahekorras 1:1. Tavaliselt kasutatakse mett ainult eritoodetes, seda nii kulutuste kui ka tehnoloogiliste probleemide tõttu.

Külmutatud dessertide külmumistäpp sõltub segu lahustuvatest koostisosadest. Külmumistäppi madaldab segu suhkru- ja rasvasisaldust ning rasvata kuivaine: igale 1,0% rasvata kuivainele segus vastab külmumistäpi langus $0,060\text{ }^{\circ}\text{C}$. Lõhna/maitseainetel on segu külmumistäpile väiksem mõju, rasvasisaldusel mõju puudub. Lahustuvad ja kõrge molekulmassiga koostisained põhjustavad vähemal määral külmumistäpi langust ning väiksema molekulmassiga komponendid kutsuvad esile suurema külmumistäpi languse.

Stabilisaatorid on ained, millel on võime dispergeerida vedelat faasi ja seega siduda suurel hulgal veemolekule. Stabilisaatorite lisamine jäätisesegusse soodustab väikeste jääkristallide teket ja hoiab ära jääkristallide kasvamise olukorras, kus temperatuur kõigub või muutub liiga kõrgeks (nn soojusšokk). Stabilisaatorid suurendavad ka segu viskoossust, mis omakorda soodustab vahustamisel õhu ühtlast jaotamist tootes. Samuti on stabilisaatoritel omadus siduda vett sulamise ajal, suurendades sellega vastupanu sulamisele.

Stabilisaatoreid on kahte tüüpi: valgulised ja süsivesikulisel stabilisaatorid. Valguliste stabilisaatorite hulka kuuluvad želatiin, kaseiin, albumiinid ja globuliinid. Piimavalgud lisatakse segusse piima, koore ja piima rasvata kuivaine näol. Želatiin nõuab suhteliselt pikka valmimisaega ja võib põhjustada ebasoovitavat pisut vesist tekstuuri. Polüsahhariidsete stabilisaatorite hulka kuuluvad agar-agar (saadud pruunvetikast), carrageen (saadud punavetikast), kummiaraabik jt sarnasugused kummid ning hemitselluloos ja modifitseeritud tselluloosi komponendid.

Jäätise tootmisel kasutatavad **emulgaatorid** aitavad kaasa väikeste, ühtlaselt dispergeerunud õhumullide tekkele, kaitsevad tekstuuri halvenemise vastu soojusšoki korral ja annavad küllusliku suuaistingu. Viimane funktsioon saavutatakse rasva-kuulikeste osalise aglomeratsiooniga õhumullide pinnale. Üleemulgeerimine võib esile kutsuda rasvase tunde suus ja/või emulgaatori maitse. Munakollane on tuntud emulgaator, kuid kallis ja suhteliselt vähe efektiivne. Enamkasutatavad emulgaatorid on naturaalse rasva derivaadid, saadud esterdamise tulemusena.

Maitselisandid on tarbijale väga olulised jäätise valimisel. Enam eelistatud on vanilje-, šokolaadi-, maa-sika- ja pähklilisandid. Need lisatakse segamise ajal. Kui lisandid on suurte tükkidena, nagu pähklid, marjad ja

džemmid, siis lisatakse need külmutatud segule. Kakaod segatuna rasvaga (nt kakaorasvaga) kasutatakse šokolaa-diglasuuri valmistamiseks. Lisatud rasv annab glasuurile õige viskoossuse, elastsuse ja konsistentsi. **Värvainete** ülesandeks on tootele atraktiivse välimuse andmine. Puuviljamaitseisandite kasutamisel aitavad värvained parandada ka jäätise värvust.

Segu koostamine

Piimast toodetud jäätise komponentide (koor, või, kondenspiim) säilitamisel tuleb silmas pidada tootja poolt antud säilitamistingimusi. Väga viskoosseid vedelikke, nagu suhkruga kondenspiim, glükoosilahus ja taimeõli, hoitakse kõrgemal temperatuuril (30–50 °C), et viskoossus oleks pumpamisel väiksem. Piimarasv, võiõli või võiplokid sulatatakse.

Želatiini kasutatakse 10%-lise lahusega, selleks lahustatakse see külmas vees 0,5 tunni jooksul. Seejärel kuumutatakse temperatuuril 50–65 °C kuni täieliku lahustumiseni ja lisatakse jäätisesegule pastöriseerimise käigus temperatuuril 50–60 °C. Agar-agarit kasutatakse 10%-lise lahusega. Kõigepealt leotatakse agar-agarit 3–5 tundi enne lisamist, et see punduks. Seejärel kuumutatakse lahus temperatuuril 90–95 °C ja lisatakse jäätisesegule pastöriseerimisprotsessis ajal temperatuuril 50–60 °C. Tähtsaks lisatakse segule kuivana temperatuuril 30–35 °C.

Segu koostatatakse vastavalt retseptuurile. Kuivtooted kaalutakse, vedelad koostisained kas kaalutakse või mõõdetakse. Ainete lisamise järjekord sõltub nende temperatuurist ja lahustuvusest: kõigepealt vedelad tooted (koor, piim, vesi, kondenspiim jt), siis maitseained ja kuivad materjalid (suhkur, kuivad piimatooted, stabilisaatorid jt). Kvaliteetse jäätise saamiseks tuleb kinni pidada retseptuurist.

Kuumtöötlemine ja homogeniseerimine

Jäätisesegu soojendatakse 35–45 °C. Pärast kõikide komponentide täielikku lahustumist filtreeritakse ja pastöriseeritakse segu 70–75 °C temperatuuril 20–30 minutit või >80 °C hoideajaga 15–20 sekundit. Pärast pastöriseerimist homogeniseeritakse segu temperatuuril 60–65 °C, piimajäätise segu rõhul 15–17,5 MPa, koorejäätise segu 12,5–15 MPa, plombiiri segu (15% rasva) 9–11 MPa. Homogeniseerimisel suureneb märgatavalt segu viskoossus ja paraneb vahustatavus.

Teiseks võimaluseks on segu homogeniseerida enne pastöriseerimist. Sel juhul soojendatakse jäätisesegu kuni 73–75 °C ja homogeniseeritakse rõhul 14–20 MPa. Seejärel pastöriseeritakse 83–85 °C 15 sekundit. Piimavalgud ja lisatud emulgaatorid katavad uue rasvaosakese pinna. Selle tulemusena suureneb veesiduvusvõime. Friiserdamise käigus saadakse nii väiksemad jääkristallid ja õhumullid. Üleüldiseks tulemuseks on pehme tekstuuriga jäätis, mille sulamine muutub ühtlasemaks. Samas tuleb vältida ülehomogeniseerimist. Jäätise valmistamisel ei ole eesmärgiks kogu rasva võimalikult peeneks pihustamine.

Valmistamine

Pastöriseeritud ja homogeniseeritud segu jahutatakse 2–6 °C ja suunatakse 2–24 tunniks valmitamisele. Segu valmitamise aeg sõltub stabilisaatori hüdrofiilsuse astmest. Želatiini kasutamisel on valmitamise aeg temperatuuril 2–4 °C juures 4–12 tundi. Valmistamine hõlmab endas kahte protsessi:

- osaliselt kristalliseerub rasv rasvakuulikestes,
- osaliselt seotakse vee molekulid valkude ja stabilisaatori molekulidega.

Rasva kristallisatsioon on vajalik võise tekstuuri tekkimise vältimiseks friiserdamise käigus. Vee sidumine valkude ja stabilisaatori molekulidega takistab suurte jääkristallide teket ning saadakse pehme tekstuuriga ning ühtlaselt sulav jäätis.

Friiserdamine

Friiserdamise käigus külmutatakse osaliselt jäätisesegu ja õhustatakse. Tavaline vahustusaste on vahemikus 80–100%, see tähendab, et ühele liitrile jäätisesegule on lisatud 0,8–1,0 liitrit õhku. Friiserdamise I etapil segu jahutatakse ja seejärel toimub veefaasi osaline külmumine, mille tulemusel moodustuvad peened jääkristallid. Mida suurem on segu suhkrusisaldus, seda madalam peab olema friiserdamistemperatuur. Friiserdamise kvaliteet oleneb segu tsirkuleerimiskiirusest friiseris, sest kiirema tsirkuleerimise tulemusena moodustuvad jääkristallid kiiremini ning tekivad peenemad kristallid. Jääkristallide suurus ei või ületada 60–80 µm, sest suuremad kristallid



põhjustavad tekstuurivigu. Jääkristallide tekkega tõuseb külmumata osa (kuivaine) kontsentratsioon segus ja langeb külmumistemperatuur. Friiserdamise lõpuks on segu külmumistemperatuur langenud temperatuurile -4 kuni -6 °C ja on külmunud ligikaudu 30–60% segus olevast veest.

Külmumistäpp on külmutatud magustoitude puhul üks olulisemaid säilivusaega mõjutavaid tegureid. Mida kõrgem on külmumistäpp, seda suurem on friiseris moodustuvate jääkristallide arvukus. Mida madalam on külmumistäpp, seda kõrgem on temperatuuririski tekkimise risk, mis omakorda kutsub esile kristallide sulamise ja ühinemise suuremateks kristallideks, kui toode läbib säilitamise ja turustamise erinevaid etappe. Suured kristallid tekitavad külmutatud dessertidel jäise, jämedakoelise suuaistingu. Teiste tegurite hulgas, mis mõjutavad segu külmumistäppi, on segu magusainetest tingitud külmumistäpi langus. Koore- ja piimajääatiste külmumistäpid peavad olema piisavalt kõrged, et tavaliste jäätisefriiserite kasutamisel oleks küllaldane jääkristallide teke. Liialt madala külmumistäpi korral külmub väiksem osa veest ning sellega kaasneb soojusšoki suurem mõju külmikutes ning jäätis võib olla liialt pehme. Pehmema tekstuuriga jäätis saadakse, kui külmumistemperatuur on langenud -3 kuni -4 °C ja külmunud on 40–45% veest.

Pärast friiserdamist lisatakse puuvilja-, pähkli- jt tükilised maitselisandid ning jäätis pakendatakse.

Kalestamine

Lõplikult külmutatakse ehk kalestatakse jäätis külmkambris, kus segu temperatuur langeb -18 kuni -20 °C ja külmub ligi 70–80% veest. Kui jäätist säilitatakse pikka aega temperatuuril -25 °C, siis jäätub kuni 90% segus algselt olnud veest.

Muud piimapõhised magustoidud

Kohupiimatoodete kohta leiab infot peatükist „Kohupiima tehnoloogia“. Kohe tarbimiseks mõeldud piimapõhiste magustoitude sortiment on rikkalik ja uusi tooteid tuuakse turule igal aastal. Populaarsed on keeruka tekstuuriga tooted, näiteks mitmekihilised magustoidud, lisandid, mis on juba magustoidule lisatud või mida tarbija lisab vahetult enne söömist jne. Suupäraseid magustoite saab valmistada kakao-, marja- või muude lisanditega jogurti ja keefiri tarretamise teel.

Põhimõtteliselt on piimapõhistes magustoidudes viis põhikomponenti: vesi, piima rasvata kuivaine, rasv, tekstuuri modifitseerijad (paksendajad/geelistajad) ning lõhna- ja maitseained.

Kreemja või geelistatud vaniljemaitselise piimapõhise magustoidu koostis võiks olla järgmine: 82% täispiima, 10% sahharoosi, 2% lõssipulbrit, 3% tärklis, 0,2% karrageeni, maitse- ja värvaineid. Erinevate tekstuuriainete kombinatsioonid annavad konkreetseid töötlemisrežiime rakendades pisut erineva tekstuuri.

Kastmed ja pudingid on paksud või kreemjad tooted, mis põhinevad piima kuivainel ja (maisi)tärklisel. Kuumutatud



kastmete tootmiseks kuumutatakse kastmepulbrit pikema aja vältel, näiteks 35 minutit temperatuuril 90 °C. Vaniljepudingi põhiresept sisaldab 1,5% maisitärklis, 8% suhkrut, 8% lõssipulbrit, 1,3% piimarasva, 2,5% geelistavat valku (näiteks muna kuivainet, vadakuvalku) ja vanilliini, ülejäänud moodustab vesi.

Kotikeses piimapõhised magustoidud, mis on lihtsal viisil vispeldatavad, on mujal maailmas laialdaselt saadaval. Need on tooted, mille valmistamiseks segatakse kuivalt kokku erinevad komponendid, peamiselt piimapulber, tärklis, tekstuuri tagaja (enamasti karrageen), suhkur, maitse-, lõhna- ja värvained. Segamise kvaliteet sõltub osakeste suurusest – homogeense segu saamiseks peaksid osakesed olema ühtlase suurusega. Selliseid piimapulbreid sisaldavad tooteid taastatakse ka vee lisamisega.

Vahustatud magustoidud (vahud – *mousses*) on püsiva vahuse struktuuriga tooted. Vahustatud magustoitude koostises on nii emulgaatorid kui ka stabilisaatorid: emulgaatorid vahustavad õhumulli struktuuri ja stabilisaatorid paksendavad vedelat faasi ning kaitsevad õhumulli seina purunemist. Levinuim maitselisand on šokolaad või kakao. Tavaliselt on vahu retseptis 6–8% rasva (nt koor), 10–12% piima rasvata kuivainet (lõssist või lõssipulbrit), 10–12% suhkrut ja 2,5–3% emulgaatorite/stabilisaatorite segu. Tehnoloogiline protsess sarnaneb teiste magustoitude valmistamisega, lisandub vaid vahustamise (aereerimise) etapp pärast kuumtöötlemist. Enamasti kasutatakse pidevtoimega vahustajat, mis annab vahustusastmeks 60–100%.

Riisipuding on piima-teraviljamagustoit, millel on pikk ajalugu ning mida algselt valmistati lühikeseteralise riisi keetmisel magusas piimas. Praegu on levinud tooted, mida saab soojendada mikrolaineahjus.

Vähemlevinud on nn paks koor või Devonshire' koor (*clotted cream*). See on Lääne-Inglismaa traditsiooniline toode, mida valmistatakse koore (nt 54% rasva) kuumutamise teel, kas keeva vee kohal (kuumutamine 45–70 minutit, temperatuuril 77–85 °C) või ahjus (küpsetamine 60 minutit temperatuuril 90 °C). Pärast jahutamist muutub koore konsistents tugevamaks. Küpsetamine põhjustab intensiivsema Maillard'i reaktsiooni ja annab aromaatsama toote kui kuumutamine. Värske paksu koore säilivusaeg on vähem kui nädal, aga seda võib säilitada külmutatult.

Tegevused väiketöötlemise alustamiseks





Töötlemist alustades on vaja omada selget ülevaadet eelseisvatest töödest, tegemistest ning teada toiduohutuse põhinõudeid. Piimatooteid saab valmistada eramus või tegevusloaga piimatööstuses. Piimatoodete valmistamiseks eramus peab oma tegevusest teavitama VTA-d. Elektroniliselt on võimalik teade täita Eesti teabevärava eesti.ee või Maaeluministeeriumi kliendiportaali kaudu (teenuse kasutamine nõuab autentimist ID-kaardi, Mobiil-ID või internetipanga kaudu). Lisaks on majandustegevusteadet võimalik esitada ettevõtte asukohajärgsele Veterinaar- ja Toiduameti piirkondlikule keskusele digiallkirjastatult e-posti teel või notari kaudu.

Veterinaar- ja Toiduameti väljastatud tegevusluba annab ettevõtjale õiguse alustada toidu käitlemist toidukäitlemisvaldkonnas, mis vajab tegevusluba. Tegevusluba on vaja piima käitlejatele, kes soovivad toitu käidelda järgnevates tegevusvaldkondades: töötlemisettevõttes piimatoodete valmistamine ning piima kogumine kogumiskeskuses. Tegevusloa taotlust on võimalik esitada samu võimalusi kasutades nagu majandustegevusteategi puhul.

Kui piimakäitleja tegeleb muuhulgas mahepiimatootmisega, peab ta ettevõtte olema tunnustatud ka mahepõllumajanduse seaduse alusel. Tunnustust nõutakse ka sellisel ettevõtjal, kes kasutab oma tootes kas või ühte mahepõllumajanduslikku koostisosa ja soovib seda koostisosade loetelus nimetada. Tunnustamise taotluse saab esitada samal viisil kui majandustegevusteate. Taotlusega koos tuleb esitada järgmised andmed ja dokumendid:

- toote ja tootegrupi nimetus ning andmed toote koostisosade, nende päritolu ja tootes kasutatava koguse kohta;
- tootmisprotsessi tehnoloogiline skeem ja andmed kasutatavate tehnoloogiliste võtete kohta;
- andmed tegeliku tootmisvõimsuse ning kavatsetavate toodete ja eeldatava toodangumahu kohta;
- nende meetmete kirjeldus, millega tagatakse mahepõllumajandusliku toote nõuetekohane ettevalmistamine;
- märgistuse näidis.

VTA-l on välja töötatud ka juhend „Mahepõllumajandusliku toote ettevalmistamise valdkonnas tunnustamise taotlusele lisatavate andmete ja dokumentide koostamiseks“.

Tunnustamise käigus hindab VTA ettevõtte käitlemise vastavust Euroopa Liidu otsekohalduvatele määrustele, mahepõllumajanduse seaduse ja selle alusel kehtestatud õigusaktide nõuetele. Kui mahekäitlemine vastab seadusest tulenevatele nõuetele, siis väljastatakse tunnustamise otsus, milleks on ELi määruse 889/2008 XII lisas toodud vormikohane tõendav dokument ning tunnustatud ettevõtte kantakse mahepõllumajanduse registrisse. Mahetoote käitleja peab tasuma igal tegevusaastal riigilõivu.

TEGEVUSED ENNE TEAVITAMIST VÕI TEGEVUSLOA TAOTLEMIST

Soovitatav on:

- Olukorra esmane analüüs. Kõik algab ideest/äriplaanist. Tuleb kaaluda oma võimalusi (mahud, ruumid, liikumised, joogivee olemasolu jne) ettevõtlusega alustamiseks. Pidage enne nõu oma asukohajärgse veterinaarkeskuse piimahügieeni järelevalveametnikuga.
- Äriplaani koostamine.
- Joogivee analüüs, reovee ärajuhtimise või ümbertöötlemise võimalus.
- Hügieenikoolitus; toidutehnoloogia koolitus.
- Ruumide ettevalmistamine ja inventari/sisseseade hankimine.
- Tervisekontroll.
- Toote väljatootamine ja -arendus.
- Enesekontrolliplaani koostamine.
- Tõendusdokumentide (kestvuskatsed, tervisetõend, joogivee analüüsid jne) ettevalmistamine teavitamiseks/tegevusloa saamiseks.

TEATAMIS- JA LAOKOHUSTUS TOIDUSEADUSE ALUSEL



Toidu käitlemise alustamisel peab käitleja sõltuvalt plaanitatavast tegevusest oma ettevõtte järelevalveasutust **teavitama** või taotlema järelevalveasutuselt VTA-lt tegevusloa.

TEATAMISKOHUSTUS

Juhul, kui toitu käideldakse hoones, mida põhiliselt kasutatakse **eramuna**, kuid kus toimub regulaarne toidu valmistamine turule viimiseks, tuleb toidu käitlemise kohta esitada majandustegevusteade enne käitlemise alustamist. Juhul, kui eramus valmistatud loomset toitu soovitakse turustada teisele käitlejale (kauplus, kohvik jne), peab ettevõtja omama tegevusloa (VTA „Juhend eraelamus toidu käitlemiseks“).

NB! Enne majandustegevuse teate esitamist peab toidu käitlejal olema täidetud kõik nõuded, mis kohalduvad eramus toidu käitlemisele (enesekontrolliplaan, kestvuskatsed, tervisetõend, joogivee analüüsid jne). Alles pärast seda, kui käitlejal on selge valmisolek nõuete täitmise osas, saab ta esitada teavitamise avalduse. Käitleja peab olema teadlik sellest, et enne omatakse nõuetekohast valmisolekut ja siis esitatakse teavitamise avaldus. Käitlemise eelduseks on nõuete täitmine.

Riigilõivu majandustegevusteate esitamise eest ei ole. Küll aga tuleb maksta toidujärelevalvetasu, kui järeleval-

veametnik teeb ettevõttes järelevalvet. Järelevalvetasu arvestatakse tunnitasu määraga ning selle eest tuleb maksta VTA esitatud arve alusel.

Enamasti ei ületa järelevalvetoimingu aeg teavitamisel väiketötleja puhul 1–2 tundi. Sõltuvalt käitlemise iseloomust ja esitatud dokumentatsiooni asjakohasusest võib see toiming võtta ka kauem aega. Sisuliselt on teavitamise puhul tegemist tegevusloa menetluse lihtsustatud protseduuriga, mille käigus teavitatakse järelevalveasutust toidukäitlemise ettevõtte, selle asukohast, käitlemisvaldkonnast ja käideldavast toidugrupist.

Toidu käitlemisest teavitatud ettevõtte andmed kantakse toidu ja sööda käitlejate registrisse (JVIS).

Et tegu on väikeses mahus tootmisega ja lihtsate tootmisprotsessidega, siis on ka **enesekontrolli plaan** üsna lihtne (vt VTA juhendeid „Enesekontrolliplaani koostamise juhend toitlustusettevõtetele“ ja „Enesekontrolliplaani koostamise juhend ettevõtetele, kus müüakse pakendatud toitu, käideldakse toatemperatuuril hoitavat toitu ja/või valmistatakse/serveeritakse kuumasid jooke“ „Juhend eraelamus toidu käitlemiseks“ ning „Hea hügieenitava piimatöötlejale“).

LOAKOHUSTUS

Loakohustusega ettevõtjal peab enne käitlemise alustamist olema VTA poolt väljastatud tegevusloa. Tegevusloa väljastatakse, kui ettevõtte vastab ELi määrustes 852/2004 ja 853/2004 ning muudes asjakohastes toidualastes õigusaktides sätestatud nõuetele. Esitatud dokumente ja käitlemisruume kontrollitakse enne tegevusloa väljastamist. Tegevusloa taotlemisel esitab käitleja ettevõtte asukohajärgsele VTA kohalikule asutusele kirjaliku taotluse enne käitlemisega alustamist tegevusloa saamiseks. Tegevusloa saamiseks on vaja vastata järgmistele nõuetele:

- koostatud peab olema enesekontrolliplaan;
- ettevõtte ruumid, sisseseade, jäätmete- ja veevarustus, toidu käitlemine, pakkimine ja vedu ning töötajate isiklik hügieen on vastavuses ELi määruse 852/2004 II lisas toodud nõuetega;
- ainult esmatootmine ja sellega seonduvad tegevused peavad vastama ELi määruse L 852/2004 I lisa ja ELi määruse 853/2004 asjakohastele nõuetele;
- piima ja piimatoodete käitlemine peab lisaks vastama ELi määruses 853/2004 toodud asjakohastele nõuetele.

Tegevusloa taotluses tuleb lisaks majandustegevuse seadustiku üldosa seaduse §-s 15 ja 19 nimetatud andmetele esitada järgmised andmed ja dokumendid:

- 1) toidugruppide loetelu, mille käitlemiseks tegevusloa taotletakse;
- 2) ettevõtte asendiplaan koos vee ja kanalisatsiooni välisvõrkude plaaniga;
- 3) ruumide plaan koos seadmete ja sisseseade paigutuse ning vee ja kanalisatsiooni sisevõrkude plaaniga. Veevõrgu plaanil näidatakse nummerdatult kõik veevõtukohad. Ruumide plaanil näidatakse ära toidu, pakke- ja materjalide, jäätmete ning töötajate liikumised;
- 4) andmed käitlemisruumides kasutatud viimistlusmaterjalide kohta;
- 5) reguleeritava temperatuuri või õhu suhtelise niiskusega või reguleeritava temperatuuri ja õhu suhtelise niiskusega ruumide asjakohase reguleeritava parameetri arvvaartused;
- 6) käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem koos toiduohutuse seisukohalt oluliste parameetritega ning tehnoloogia lühikirjeldus;
- 7) andmed projekteeritud ning kavandatava või tegeliku käitlemisvõimsuse, sealhulgas hoiuruumide mahutavuse kohta;
- 8) ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid veeseaduse § 85 lõike 2 alusel kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta. Katseprotokollid peab väljastama joogivee analüüsimiseks akrediteeritud laboratoorium;
- 9) puhastamis- ja desinfitseerimisplaan, mis sisaldab andmeid seadmete ja ruumide puhastamiseks ning desinfitseerimiseks rakendatavate meetmete ja kasutatavate ainete kohta;
- 10) kahjuritõrjeplaan, mis sisaldab andmeid kahjuritõrjeks rakendatavate meetmete kohta;
- 11) toidujäätmete, toiduks mittekasutatavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete kogumise, äravedamise ja kahjutustamise plaan, mis sisaldab andmeid nende kogumiseks, äravedamiseks ja kahjutustamiseks rakendatavate meetmete kohta;
- 12) toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kava;
- 13) andmed toiduveoks kasutatavate veokite kohta ning veokite ja ringlevate veopakendite puhastamise korraldamise kirjeldus.

Andmed, mis sisalduvad ka enesekontrolliplaanis:

- toidu käitlemisega seonduvad tegevused;
- toidu käitlemisega kaasnevad ohud;
- meetmed ohtude hindamiseks;
- tegevused ohtude ennetamiseks;
- tegevused ohtude kõrvaldamiseks või viimiseks vastuvõetavale tasemele;
- tegevused juhuks, kui tuvastatakse ohtlik või mitte-nõuetekohane toit.

Suur osa andmeid, mis tuleb koos tegevusloa taotlusega VTA-le esitada, sisalduvad ka enesekontrolliplaanis, kuid seal on ka andmeid, mille esitamist tegevusloa taotluses ei ole nõutud. Enesekontrolliplaan peab olema olemas

ettevõttes ning VTA järelevalveametnik kontrollib seda kohapealse kontrolli käigus.

Enesekontrollisüsteemi loomise sisulise kirjelduse leiab antud infomaterjali peatükist „HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamise piimatoodete valmistamisel“.

NB! Kõikidest dokumentidest, mis esitatakse ametiasutustele tegevusloa taotlemiseks, tuleb teha enda jaoks koopia.

Asendiplaan koos vee ja kanalisatsiooni välisvõrkude plaaniga

Asendiplaanis koos vee- ja kanalisatsiooni välisvõrkude plaaniga antakse ülevaade krundist koos mõõtudega ning selle lähikümbrusest ja märgitakse vee- ja kanalisatsiooni trassid. Plaan hõlmab töötlemise seisukohalt olulist maa-ala, sellele kantakse planeeritavad ja olemasolevad ehitised; teede ja erinevate maa-alade piirid; maa-alade tingmärgid; kommunikatsioonid; ehitiste põhimõõdud; tarad, väravad, teed, parkimiskohad, trepid, taimestik, puud ning haljasalad.

Kui tegemist on väikese ettevõtte või taluga, võib käitleja ise koostada lihtsa plaani, kus on märgitud vaid töötlemise seisukohast olulised näitajad nagu töötlemishoone, juurdepääsuteed ning vee- ja kanalisatsiooniplaan, millelt on näha, et reovesi on kas kanaliseeritud või puhastatud ning ei saasta joogivett. Plaani võib teha ka käsitsi. Joogivee ja kanalisatsiooni trassid võib joonistada plaanile erinevate värvidega, kusjuures kõrvale ära tuua värvide ja objektide tähendused (eksplikatsioon).

Ruumide plaan koos seadmete ja sisseseade paigutuse ning vee- ja kanalisatsiooni sisevõrkude plaaniga

Esitatakse ruumide plaan koos seadmete ja sisseseade paigutuse ning vee- ja kanalisatsiooni sisevõrkude plaaniga, kusjuures veevõrgu plaanil näidatakse nummerdatult kõik veevõtu kohad (valamud kätepesuks, käitlemisvahendite pesemiseks, ruumide pesemiseks). Ruumide plaanil näidatakse ära ka toidu, pakkematerjalide, jäätmete ja töötajate liikumised.

Ära tuleb näidata ka olmeruumide ja tualettide asukohad, sisseseade (sh valamute) paigutus ning kanalisatsioonitrappide asukohad.

Ruumide plaani võib käitleja joonistada ise, põhiline on jooniste selgus ja arusaadavus. Ruumid ja seadmed on mõistlik nummerdada (mitte kirjutada seadme nimetust plaanil seadme peale). Lisada sel juhul kindlasti ruumide eksplikatsioon ja seadmete spetsifikatsioon. Erinevate liikumisteede märkimiseks on otstarbekas kasutada eri värve.

ELi määruse 852/2004 II lisa I ja II peatükis on esitatud nõuded toidukäitlemisettevõttele ja -ruumidele, III peatükis on esitatud nõuded eramutele. Määrus ei sea väga kindlaid reegleid, vaid lähtub sellest, et ruumid ja pinnad ei oleks käideldava toidu saastumise allikaks. Vajalikud on nt piisav ventilatsioon, valgustus, piisav hulk klosette ja

valamuid jne. See tähendab, et iga juhtumi puhul tuleb hinnata, kas toiduohutus on tagatud. Ruumis kasutatavad seadmed peavad olema kergesti puhastatavad ja võimalusel paigalt liigutatavad ja lahtivõetavad, et tagada ruumi ja seadmete parem puhastamine.

Kogu töötlemise protseduur ja seadmete paigaldus tuleb üles ehitada põhimõttel, et vältida rist- ja sekundaarset saastumist, mis võib toimuda saastunud ja saastumata toidu otsesel kokkupuutel, aga ka töötajate, seadmete, vahendite, õhu jm kaudu. Seadmed tuleks paigutada tehnoloogilises järjekorras vastavalt toidutoorme liikumisele.

Juhul, kui ruumi või tehnoloogia iseärasuse tõttu ei ole see võimalik, siis tuleb vahepeal töökoht või -pind puhastada enne järgneva tööoperatsiooni alustamist. Et töötlemine sujuks häireteta, on vajalik enne seadmete paigutamist tehnoloogilised skeemid hoolikalt läbi mõelda.

Ruumide plaani näide vt **lisa 1**.

Andmed käitlemisruumides kasutatud viimistlusmaterjalide kohta

Viimistlusmaterjalide kohta tuleks küsida nende müüjalt toote iseloomustust ja vastavusdeklaratsiooni, kus on väide antud materjali kõlblikkuse kohta kasutamiseks toiduainetööstuse käitlemisruumides. Vastavusdeklaratsioonidest tuleb teha koopiad ja lisada loa taotlemise dokumentide juurde. Varem üle värvitud pindade kohta pole selliseid andmeid enamasti võimalik hankida. Siiski ei tähenda see, et heas seisukorras värvitud sein tuleks tingimata üle värvida. Materjali sobivust hinnatakse kohapeal.

Nõuded ettevõtte ruumidele, kus toimub toidu käitlemine, kehtestab ELi määruse 852/2004 II lisa II peatükk. Eelkõige on oluline, et materjalid oleks puhastatavad, pestavad ja vajadusel desinfitseeritavad. Oluline on, et materjali sobivust suudetaks tõestada ka järelevalveasutusele.

Reguleeritava temperatuuri või õhu suhtelise niiskusega või reguleeritava temperatuuri ja õhu suhtelise niiskusega ruumide asjakohase reguleeritava parameetri arväärtused

Tuleb nimetada ruumid, millistes toimub temperatuuri/niiskuse reguleerimine. Kui ruumide plaanil on ruum nummerdatud, siis lisada kindlasti ka ruumi number. Kirjeldada vahendeid ruumi temperatuuri ja niiskuse reguleerimiseks laoruumides või laagerdusruumides ning märgistada vastavad temperatuurid ja niiskusesisaldus. Mõttekas on andmed koondada tabelisse. Ruumis, kus toimub kuumtöötlemine, peaks siiski pliitide kohal olema väljatõmbe-ventilaatorid.

Käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem koos toiduohutuse seisukohalt oluliste parameetritega ning tehnoloogia lühikirjeldus

Tegelikult koosneb see punkt veel kolmest alateemast: tehnoloogiline skeem, tehnoloogia lühikirjeldus ja tootmisprotsessi ohtude analüüs (ohtude väljaselgitamine, ennetavate tegevuste määramine, kriitiliste kontrollpunktide leidmine, seiremeetodid, korrigeerivad tegevused ja registreerimine).

Tehnoloogiline skeem

Koostada tuleb käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem koos tehnoloogia seisukohalt oluliste parameetritega. Tehnoloogilise skeemi esitamise viisile ei ole määratud kindlaid reegleid. Samas on plokkskeemina esitatud



skeemi lihtsam jälgida, aru saada ja kasutada. Tehnoloogiline skeem on enesekontrolli rakendamise aluseks ning see peab kajastama protsessi tooraine vastuvõtmisest läbi töötlemisprotsessi, kuni turustamiseni.

Skeemile märgitakse sellised toiduohutuse seisukohalt olulised parameetrid nagu kestvus, temperatuur, pH jt. Kajastada tuleb tootmisprotsessi tegelikud parameetrid, sest ohtude analüüs põhineb just nendel andmetel. Igale tootegrupile, nt kohupiim, või, hapukoor, peab olema oma skeem. Skeemil tuleb näidata, kuidas taotub uue tooraine või materjali juurdetoomine ja jääkide ärajuhtimine. Näiteks teatud etapil lisatakse juuretis või sool ning eemaldatakse vadak jne. Alati tuleb mõelda ka sellele, kas juurdetulev materjal vajab samuti töötlemist, nt soolvee valmistamine, ka see tuleb skeemil ära näidata. Tehnoloogiline skeem peab kajastama tegelikku protsessi. Tuleb jälgida, et tootmisprotsessi etapid oleks õiges toimumise järjekorras ja ükski etapp ei jääks vahele. Tehnoloogilised etapid nummerdatakse. Kui tehnoloogiline skeem on valmis, st vastab tegelikule olukorrale, siis kinnitab enesekontrolli eest vastutav isik selle oma allkirja ja kuupäevaga. Vajadusel tuleb tehnoloogilist skeemi muuta või koostada uus. Tehnoloogilise skeemi näide vt **lisa 2**.

Tehnoloogia (tootmisprotsessi etappide) lühikirjeldus

Siinkohal tuleb tehnoloogilisel skeemil olevad etapid lühidalt lahti kirjutada, et mõista nende olemust. Väga olulised parameetrid on siinjuures aeg ja temperatuur. Mahetöötlemise puhul tuleb kirjeldada ka meetmeid, millega tagatakse mahetoote nõuetekohane valmistamine.

Näiteks. Piim pumbatakse piimajahutist piima töötlemise osakonna soojusvahetussärgiga tehnoloogilisse tanki. Tankis soojendatakse piim kuuma vee abil kuni 45–50 °C ja separeeritakse. Separeerimiselt saadud lõss suunatakse kohupiimavanni. Koor kogutakse nõusse jne.

Tootmisprotsessi ohtude analüüs (ohtude väljaselgitamine, ennetavate tegevuste määramine, kriitiliste kontrollpunktide määramine, seiremeetodid, korrigeerivad tegevused ja registreerimine)

Oht on potentsiaalne kahjupõhjustaja tarbijale. Ohtusid on kolme tüüpi: bioloogilised, keemilised ja füüsilised.

Bioloogilised ohud liigitatakse makro- ja mikrobioloogilisteks ohtudeks.

Makrobioloogilised ohud on erinevad parasiidid (nt ussnugilised) ja kahjurid (närlised ja kahjurputukad). Mikrobioloogilised ohud on eeskätt patogeensed mikroorganismid, mis põhjustavad sageli toidutekkelisi haigusi (toidumürgistused ja -infektsioonid).

Füüsilised ohud on mistahes mehaaniline lisand toidus: klaasikillud, liiv, metalliosakesed, juuksekarvad jms.

Keemilised ohud võivad tekkida käitlemise mistahes etapis toidutoorme kasvatamisest kuni valmistoote tarbijale üleandmiseni. Keemilised saasteained on raskemetallid, pestitsiidide jäägid, veterinaarravimite jäägid jne, mis võivad leiduda juba tooraines. Valede või ebapiisavate pesemisvõtete tõttu (kui ei järgita pesemis- ja desinfitseerimisjuhiseid ja kasutatakse liiga kontsentreeritud pesulahuseid, loputatakse halvasti või ei loputata üldse) võivad puhastusainete jäägid jääda seadmetele, tööpindadele, nõudele ning toorainega või tootega kokku puutudes põhjustada toidu saastumist.

Keemiliseks ohuks on ka toidu lisaainete üledoseerimine. Mitmed sünteetsid lisaained, eeskätt värvained, säilitusained, antioksüdandid jt võivad põhjustada ülitundlikel inimestel allergilisi reaktsioone. Keemiliseks ohuks võib olla ka toidu pakendamiseks kasutatav pakkematerjal, kui see pole ette nähtud toiduga kokkupuutumiseks.



Tehnoloogilise skeemi põhjal **selgitatakse välja tehnoloogilise protsessi etappide kaupa kõik keemilised, füüsikalised ja bioloogilised ohutegurid**. Igas etapis hinnatakse eksimusvõimalusi, mis võivad osutada ohu tekkimise reaalseks põhjuseks. Seejärel hinnatakse ohu tõsidust ja esinemise tõenäosust ehk riski.

Pärast ohtude väljaselgitamist määratakse **ennetavad abinõud**, mille abil oht kõrvaldatakse või vähendatakse ohu esinemissagedus vastuvõtava tasemeni Ennetavateks tegevusteks on:

- bioloogiliste ohtude puhul tooraine kontroll, saate-dokumentide kontroll, usaldusväärne tarnija, temperatuuri kontroll tooraine ja valmistoodangu säilitamisel, täpse kuumtöötlemisrežiimi väljatöötamine, desinfitseerimine jne.
- keemiliste ohtude puhul tooraine kontroll, saatedokumentide kontroll, korrektselt koostatud retseptuur, pesemis- ja desinfitseerimisainete nõuetekohase kasutamise juhendid, õiged töövõtted jne.
- füüsikaliste ohtude puhul tooraine kontroll, regulaarne seadmete tehnohooldus, isikliku hügieeni järgimine jne.

Kui iga ohu puhul on määratletud ennetavad tegevused, leitakse kriitilised kontrollpunktid (KKP) igale ohule eraldi. **See on tooraine või töötlemise etapp, kus on võimalik oht kõrvaldada või viia selle esinemise tõenäosus miinimumini**. KKP on tavaliselt etapp käitlemises, kus tuleb väga täpselt järgida etteantud parameetreid (temperatuur, aeg, pH jne) ja kus nendest kõrvalekalte võib olla vastuvõetamatu ohu tekkimise põhjuseks.

Kriitiline kontrollpunkt ei puuduta toote kvaliteeti, vaid on oluline moment tooteohutuse seisukohalt. Kui selles punktis olemasolevat ohtu ei kõrvaldata, siis võib tootega kaasneda tõsine oht inimese tervisele ja me ei saa seda hiljem kõrvaldada. Rohkem infot ohtude vältimiseks on kirjeldatud peatükis „Piima käitlemine. HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamine piimatoodete valmistamisel“.

Andmed projekteeritud ning kavandatud või tegeliku käitlemisvõimsuse, sealhulgas hoiuruumide, mahtuvuse kohta

Käitlemisvõimsus on kavandatava übertöödeldava toorpiima hulk tunnis, päevas, kuus või aastas (kes alustavad käitlemist toorpiimast). Muudel juhtudel võib käitlemisvõimsuse esitada oluliste liinide tootlikkuste, mahtude järgi, mis näitavad võimalikku maksimaalset übertöötlemise võimalust. Kuna toorpiim jaguneb ettevõttes tavaliselt mitme erineva toote vahel, siis tuleb nimetada ära ka planeeritavate toodete valmistamise kogused mingis ajaühikus. Neid tooted ei pea tegema samaaegselt, nt ühel päeval tehakse kohupiima ja võid, teisel päeval juustu. Aga nimetada tulevad kõik tooted ja nende kogused, millele tunnustust taotletakse.

Hoiuruumide mahutavust on tarvilik teada ja märkida selleks, et veenduda toodete mahtuvuses hoiuruumis. Hoiuruumideks võivad olla ka suuremad külmikud. Hoiuruumide maht märgitakse kuupmeetrites (m³).

Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid

Vee analüüsi katseprotokollid esitatakse veeseaduse § 85 lõike 2 alusel kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta¹.

Tegevusloa taotlemise dokumentatsioonis esitatakse joogivee, mis on analüüsitud joogivee analüüsideks akrediteeritud laboratooriumis, analüüsi katseprotokolli koopia.

Töötlemisruumis peab olema piisav kuuma ja külma joogivee varustus, vt juhendmaterjali, „Juhend toidu käitlemisel kasutatava vee uurimiseks²“. Et kindlaks teha olemasoleva vee kvaliteedi vastavus joogivee kvaliteedile, planeeritakse vee kvaliteedi uurimine, näidates ära:

- joogivee saamise allikas (tsentraalne võrk, ettevõtte oma kaevud, joogivee kogumis- ja säilitusreservuaarid),
- joogivee ööpäevase tarbimise (m³),
- joogivee kontrollimise sageduse (kuni 100 m³ päevas puhul 1 kord aastas),
- uuritavad parameetrid (kvaliteedinäitajad),
- proovivõtukohtad (arv, asukoht) ja proovide arv iga kvaliteedinäitaja kohta,
- proovivõtja,
- akrediteeritud laboratoorium, kus analüüsid tehakse.

NB! Kui ettevõttel on oma joogivee allikas, siis peab joogivee käitleja koostama eelkirjeldatud joogivee kontrolli kava vähemalt iga viie aasta tagant ja kooskõlastama käitlemise asukohajärgse Terviseametiga (sotsiaalministri määrus nr 61).

Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid tehakse vastavalt veeseaduse § 85, (2) kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta. Kontrolli tehakse käitleja enesekontrolli plaanis kehtestatud sagedusega.

PUHASTAMIS- JA DESINFITSEERIMISPLAAN

Puhastamis- ja desinfitseerimisplaan sisaldab andmeid seadmete ja ruumide puhastamiseks ning desinfitseerimiseks rakendatavate meetmete ja kasutatavate ainete kohta. Plaani võiks soovitatavalt koostada **ruumide kaupa**, tabeli kujul ning selles kirjeldatakse järgmiste tööoperatsioonide teostamise viisi, kasutatavaid vahendeid ja sagedust:

- ruumide ja seadmete puhastamist ja desinfitseerimist,
- tööriiete pesemist,
- korduvkasutusega taara puhastamist.
- veokite puhastamist.

¹ 24. septembril 2019. a vastu võetud sotsiaalministri määrus nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“

² https://vet.agri.ee/sites/default/files/1358.toidu_kaitlemisel_kasutatav_vesi_juhend_14.04.16.pdf

NB! Puhastamisel ja desinfitseerimisel tuleb järgida puhastusvahendite tootja koostatud kasutusjuhendit. Puhastus- ja desinfitseerimisvahendeid ei tohi hoida alas, kus käideldakse toiduaineid. Puhastusvahendite jaoks võiks olla eraldi ruum toidukäitlemise ruumi kõrval või väiksema tootmise korral eraldi kapp.

Puhastamis- ja desinfitseerimisplaani näide vt **lisa 6**.

Kahjuritõrjeplaan

Kahjuritõrjeplaan sisaldab andmeid kahjurite tõrjeks rakendatavate meetmete kohta. Tõrjeplaanis tuuakse välja: tõrjutavate kahjurite loetelu (nt putukad, närilised, linnud) ja tõrjesagedus (nt vastavalt seire tulemustele), tõrjevahendite loetelu ja kontrolli teostamise viis. Ruumi- ja plaanil näidatakse nummerdatult kahjuritõrje puurid/püünised/seiremajakesed. Kahjurite ilmumine märgitakse seirelehel. Kahjuritõrjeks võib kasutada üksnes neid vahendeid ja aineid ning ainult sel viisil, mis ei põhjusta toidu saastumist, ei halvenda selle omadusi ega ohusta inimese tervist. Järgida tuleb vahendi tootja koostatud kasutusjuhendit.

Putukate püüdmiseks sobib kasutada nt elektrilisi kärbespüüdjaid. Rippuvate liimpüüniste ülesseadmisel tuleb nende asukoha valikul arvestada sobivust konkreetse keskkonda ja esteetiliselt väljanägemist.

Näriliste püüdmiseks võib paigaldada mehaanilised lõksud ja liimpüünised. Kui kahjuritega tekib probleeme, on soovitatav kasutada litsentseeritud ettevõtte teenust. Käitleja ise võib kasutada kaubandusvõrgus selleks otstarbeks müügilolevaid mürke. Soovitatav on mürk asetada puuri, mis pärast närilise söödale minekut sulgub ja nii ei saa näriline mürki puurist välja viia.

Toidujäätmete, toiduks mittekasutatavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete kogumise, äravedamise ja kahjutustamise plaan, mis sisaldab andmeid nende kogumiseks, äravedamiseks ja kahjutustamiseks rakendatavate meetmete kohta

Plaan sisaldab andmeid nende kogumiseks, äravedamiseks ja kahjutustamiseks rakendatavate meetmete kohta. Plaanis kirjeldatakse, mis jäätmetega on tegu, kuidas on korraldatud nende kogumine ja äravedu. Plaan peab olema lihtne ja arusaadav. Põhiline rõhk on sellel, et vähemalt iga tööpäeva lõpus viiakse tootmisruumidest jäätmed välja. Orgaanilise materjali võib kompostida ja loomasöödaks sobivad kõrvalsaadused sööta loomadele. Loomasöödaks kasutamise nõuetele vastavuseks vt juhendit „Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 1069/2009, 21. oktoober 2009, erandite rakendamine Eestis“.

Jäätmete äraveo teenuse leping lisatakse enesekontrolliplaani juurde. Mahutid peavad olema sobiva konstruktsiooniga, heas seisukorras, kergesti puhastatavad ja vajadusel desinfitseeritavad. Ette peab olema nähtud toidujäätmete, mittesöödavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete asjakohane hoidmine ja kõrvaldamine. Jäätmete kõrvaldamine peab toimuma hügieeniliselt ja keskkonna-

sõbralikult vastavalt asjakohastele õigusaktidele ning need ei tohi muutuda otseseks või kaudseks saasteallikaks (ELi määrus 852/2004 II lisa VI ptk).

Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kava

Käitlejal soovitatav läbida enne käitlemise alustamist toiduhügieenikoolitus. Käitleja peab koostama ettevõtte toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kava. Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kavas nähakse vastavalt toiduseadus § 29 ette koolituse eesmärgid, maht, sagedus ja kord. Koolituskava alusel korraldab käitleja perioodiliselt töötajate tööülesannetele vastavat toiduhügieenikoolitust ja hindab töötajate toiduhügieenialaseid teadmisi (toiduseadus § 29 lg 2).

Toidukäitlejad peavad tagama, et:

- toidu käsitsejad on vastavalt nende töötegevusele toidu hügieeni küsimustes juhendatud ja/või ette valmistatud,
- HACCP plaani väljatöötamise ja haldamise eest vastutavad isikud on piisav HACCP põhimõtete kohaldamise alane ettevalmistus (ELi määruse 852/2004 II lisa XII peatükk),
- vastutav isik peab olema läbinud ametliku toiduhügieeni kursuse ja saanud vastava tunnistuse,
- oma teadmisi tuleb värskendada vastavalt samas plaanis kavandatud perioodi järel.

Ülejäänud töötajatele võib ta ise korraldada vastava koolituse, mis on vajalik nende poolt sooritatavate tööoperatsioonide täitmiseks. Neilt ei nõuta tunnistuse olemasolu. Oma töötajate koolitus peab olema plaanikohane ja koolituse teostamine vormistatud.

Andmed toiduveoks kasutatavate veokite kohta ning veokite ja korduvkasutusega veopakendite puhastamise korraldamise kirjeldus

Veoki andmed, nagu registreerimismärk, registreerimistunnistuse number, veoruumi tehniline kirjeldus (isotermiline, jahutav jne) esitatakse juhul, kui on tegu oma ettevõtte veokitega. Juhul, kui kasutatakse veoteenust, siis peab veoteenuste olema teavitatud. Teavitatud veoteenuste loetelu on leitav VTA järelevalve infosüsteemist käitlemisvaldkond „Toidu vedamine“. Veoruumi tehnilise kirjeldusega tõestatakse, et on tagatud toidu säilimine, välditud saastumine ja omaduste halvenemine. Puhastamise kirjelduses märgitakse, milliste vahenditega ja kui sageli veokit puhastatakse. Kui kauba toob kohale tarnija, siis vastutab kauba eest tarnija. Samas ei tohi kauba vastuvõtja ehk edasine käitleja võtta vastu nõuetele mitte vastavat toitu, nii et vastutus tegelikult lasub mõlemal poolel.

Toiduained peavad olema veokitel ja/või mahutites paigutatud ja kaitstud nii, et toiduainete saastumise oht oleks minimeeritud (ELi määruse 852/2004 II lisa IV ptk). Tuleb tagada, et toit ei saaks füüsiliselt kahjustada, ei saastuks võõrlõhnade, tolmuga, heitgaaside jms tõttu. Kui veok pole mõeldud spetsiaalselt toiduainete veoks, siis peab toidu ohutuse tagama suletud transpordipakend.

ETTEVÕTJA TEGEVUSLOA MENETLEMINE



Tegevusluba antakse ettevõtjale, kui tema ning tema poolt toidu käitlemiseks kasutatav ettevõtte vastab ELi määrustes 852/2004 ja 853/2004 ning muudes asjakohastes toidualastes õigusaktides sätestatud nõuetele. Tegevusloa taotlust menetleb VTA. Tegevusloa menetlus algab järgmisel päeval pärast andmete täieliku esitamist, st hetkest, kui ettevõtja on andnud üle kõik taotlusega kaasa antavad täidetud dokumendid. Tegevusloa taotluse läbivaatamiseks, otsuse tegemiseks ning otsuse teatavaks tegemiseks on aega 30 päeva. Kui taotluse läbivaatamisel avastatakse, et ettevõtja ei vasta mõnele tegevusloa nõudele, siis võidakse ta tegevusloa taotluse tähtaja menetlus kuni puuduse kõrvaldamiseni peatada. Sellega antakse ettevõtjale võimalus puudus kõrvaldada ja välditakse taotluse rahuldamata jätmist. Kui VTA leiab, et ettevõtja on hindamistulemuste põhjal nõuetekohane, siis teeb ettevõtte asukohajärgse VTA piirkondliku keskuse juht otsuse väljastada ettevõtjale tegevusluba.

Üldjuhul on tegevusluba tähtajatu. Esialgne tegevusluba kehtivusajaga kuni kolm kuud võidakse väljastada

juhul, kui ettevõtte nõuetele vastavust saab hinnata alles ettevõttes toimuva käitlemise käigus või kui tegevusloa väljastamise menetluse käigus tuvastati vajadus teha ettevõttes toiduohutuse tagamist otseselt mittemõjutavaid ehituslikke, tehnoloogilisi, töökorralduslikke või muid ümberkorraldusi. Kui esialgse tegevusloa tähtaja lõpul tehtud kontrollil selgub, et ettevõtte ei vasta endiselt kõikidele asjaomastele nõuetele, kuid on näha, et on tehtud selgeid edusamme, siis võib esialgset tegevusluba pikendada. Taolise esialgse tegevusloa staatus ei tohi kesta kokku üle kuue kuu. Enne esialgse tegevusloa kehtivusaja lõppemist peab VTA väljastama antud ettevõtjale tähtajatu tegevusloa või edastama tegevusloa andmisest keeldumise otsuse. Tegevusluba ei väljastata juhul, kui ettevõtte ei vasta kehtestatud nõuetele. Juhul, kui ettevõtjal on tegevusluba, kuid ettevõttes eiratakse toiduvaldkonna nõudeid, on järelevalveasutusel õigus tegevusloa kehtivuse teatud ajaks peatada või tegevusluba osaliselt või täielikult kehtetuks tunnistada. Tegevusloa kehtivuse peatamisel tuleb ettevõttes toidu käitlemine viivitamata peatada või lõpetada.



PIIMA MAHETÖÖTLEMISE NÕUDED

K

Kui ettevõttes soovitakse märgistada valmistatud tooteid mahedalt, siis peab lisaks toiduseaduse alusel teavitamisele või tegevusloa taotlemisele taotlema tunnustamist ka mahepõllumajanduse seaduse alusel. Mahepõllumajanduse seaduse alusel tunnustamise taotlusi menteleb VTA.

Alustav ettevõtte võib nii toiduseaduse kui ka mahepõllumajanduse seaduse alusel tunnustamiseks vajalikud dokumendid esitada VTA-le üheaegselt. Ettevõtja peab siiski teadma, et mahepõllumajanduse nõudeid peab ettevõttes täitma taotluse esitamise päevast alates. Seetõttu peab ettevõttes olema selge valmidus tegutseda kõigi mahenõuete kohaselt algusest peale. Näiteks tegeledes nii mahe- kui ka tavatoodete käitlemisega peab olema loodud selge eristatus nende tegevuste lahuse hoidmiseks, koostatud peavad olema protseduurid mahetoodete nõuetekohase käitlemise tagamiseks igas tegevuse etapis ning need tegevused peavad olema kohapeal reaalselt kontrollitavad jne.

Mahetunnustuse saamiseks tuleb ettevõtte tunnustamise taotluse esitamise kuupäevaks tasuda riigilõiv. Edaspidi peab tasuma riigilõivu iga tegevusega jätkamise aasta eest. Iga-aastase riigilõivu tasumise kuupäev on järgnevatel



aastatel 1. veebruar ning samaks kuupäevaks peab mahe- käitleja teada andma soovist tegevust jätkata. Mahe- käitleja peab igal aastal esitama andmed ettevõttes eelmisel aastal töödeldud mahepõllumajanduslike tootegruppide ja toodangumahu kohta.

Tunnustamise menetluse käigus hindab VTA esmalt ettevõtte poolt esitatud andmete ja dokumentide vastavust mahenõuetele ja seejärel teostab kontrollimise kohapeal. Kohapealse kontrollimise eesmärgiks on hinnata esitatud dokumentide ja andmete vastavust tegelikule olukorrale ja tegevuse vastavust mahenõuetele. Kui käitlemine vastab nõuetele, siis ettevõtte tunnustatakse. Tunnustatud ettevõtte kantakse mahepõllumajanduse registrisse. Register on leitav järgmiselt aadressilt: <https://portaal.agri.ee/avalik/#/mahe>.

Tunnustatud ettevõttele väljastab VTA tõendava dokumendi, kus on kirjas, milliseid tooteid ettevõttes mahepõllumajanduslikult valmistatakse. Dokument kehtib väljastamise kuupäevast järgmise aasta lõpuni. Tõendav dokument on aluseks kauba realiseerimisel ja selle koopia tuleb anda kauba ostjale, kui viimane seda küsib.

Mahetöötlemisettevõtte peab järgima kõiki vastava toidu tootmisega seotud õigusaktide nõudeid ning nendele lisanduvad veel mahetootmisega seotud nõuded. Mahepõllumajandusliku töötlemise nõuded puudutavad eelkõige mahetoote koostisosi ning reguleerivad arvestuse pidamist ja märgistamist, mis tagab mahetoote jälgitavuse. Töötlemismeetodid (v.a ioniseeriva kiirguse kasutamise keeld) ei erine tavatöötlemisest. Küll aga võib nende valikut mõjutada lubatud lisa- ja abianete piiratud nimekiri.

Tunnustatud mahetöötlemisettevõtte saab oma toodangul viidata mahepõllumajandusele. Mahepõllumajandusele viitamine on mõistete „mahe“ ja „öko“ kasutamine kas eraldi või kombineerituna või nende sõnade tuletiste („mahe-“ ja „öko-“) kasutamine:

- toidu nimetuses, pakendil. Viiteks loetakse mistahes märget toote pakendil, sh ka nt ainult toote koostisosade loetelus märgitud sõna „mahekohupiim“,
- äridokumentides (saatelehed, arved jm),
- reklaamides,
- ettevõtte nimes.

Tunnustatud ettevõtet kontrollivad VTA järelevalveametnikud kohapeal vastavalt tegevusvaldkonnale ja riskihindamisele vähemalt üks kord aastas.

TÖÖTLEMISETTEVÕTTE TUNNUSTAMINE MAHEPÕLLUMAJANDUSE SEADUSE ALUSEL

Tunnustamise saamiseks mahepõllumajandusliku käitlemise valdkonnas peab ettevõtja esitama taotluse koos vajalike andmete ja dokumentidega ettevõtte tegutsemiskoha järgsele Veterinaar-ja Toiduameti piirkondlikule keskusele.

Elektrooniliselt on võimalik taotlust esitada Maaeluministeeriumi kliendiportaali kaudu (teenuse kasutamine nõuab autentimist ID-kaardi, Mobiil-ID või internetipanga kaudu). Portaalil tuleb valida VTA teenuste alt rubriigist „mahe“-> „mahe teatis“ -> alusta uut taotlust.

Oluline on teada, et ettevõtte peab täitma mahepõllumajanduse nõudeid taotluse esitamise päevast alates.

Otsuse tunnustamise kohta või põhjendatud otsuse tunnustamisest keeldumise kohta teeb järelevalveasutus taotluse saamisest arvates 30 tööpäeva jooksul.

Tunnustamise taotlusele lisatavad vajalikud andmed ja dokumendid:

- 1) toote või tootegrupi nimetus ja andmed toote koostisosade, nende päritolu ja tootes kasutatava koguse kohta,
- 2) käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem ja andmed kasutatavate tehnoloogiliste võtete kohta,
- 3) andmed tegeliku tootmisvõimsuse ning valmistada (töödelda) kavatsetavate toodete ja eeldatava toodangumahu kohta,
- 4) meetmete kirjeldus, millega tagatakse mahepõllumajandusliku toote nõuetekohane ettevalmistamine (töötlemine), kaasa arvatud toote nõuetekohane turuleviimine,
- 5) märgistuse näidis.

Punktid 1) ja 2) sisalduvad ka ettevõtte enesekontrolliplaanis, seega on mahetunnustamise taotlemisel mõistlik neis punktides nõutava info kajastamist arvesse võtta juba enesekontrolli plaani koostamisel. Koostisosade puhul peab selgelt välja tulema nende päritolu (kas mahepõllumajanduslik, mittemahepõllumajanduslik või mittepõllumajanduslik) ja kogus tootes (nt 100 g kohta).

Planeeritud töötlemisvõimsus (punkt 3) näidatakse tootegrupi kaupa nii aastas kui ka lühema perioodi (nädal, kuu) kohta.

Enesekontrolliplaani on mõistlik sisse kirjutada ka need meetmed ja menetlused, millega tagatakse mahepõllumajanduse nõuete täitmine (punkt 4). See tähendab, et iga töötlemise etapi kirjeldamisel oleks mõistlik kirja panna ka need tehtavad toiminguid, mida tehakse spetsiaalselt selleks, et tagada mahenõuete täitminet (alates mahetooraine ostmisest/vastuvõtmisest kuni valmistoodete turustamiseni). Kirjeldatakse, kuidas personal omandab mahepõllumajandusealased teadmised (nt spetsiaalne koolitus või tööjuhend). Kui ettevõttes tegeletakse nii mahe- kui ka tavatoodete töötlemisega, peab kindlasti kirjeldama, kuidas tagatakse mahe- ja tavatoodete/tooraine segunemise ja mahetoodete saastumise vältimise vastuvõtmisel, ladustamisel, töötlemisel, pakendamisel, märgistamisel ja veol. Kui mahe- ja tavatoodete töötlemine ei toimu eraldi ruumides, vaid samades ruumides eri ajal, siis kirjeldatakse ruumide ja sisseseade puhastamist enne mahetoodete töötlemist.

Teave märgistuse kohta (punkt 5) sisaldab märgistuse kirjeldust ning sellel esitatavat teavet (etiketi kavand). Lisaks mahepõllumajanduse nõuetele peavad märgistusel olema täidetud ELi määrusega 1169/2011, milles käsitletakse toidualase teabe esitamist tarbijatele kehtestatud nõuded.

MAHEPÕLLUMAJANDUSLIKU TÖÖTLEMISE (ETTEVALMISTAMISE) NÕUDED

Nõuded on eelkõige toote koostisosade kohta. ELi määruse 889/2008 VIII lisas on töötlemisel kasutada lubatud teatud toodete ja ainete nimekiri.

Mahetöötlemisel ei tohi kasutada geneetiliselt muundatud organisme (GMO) ega neist koosnevaid ega neid sisaldavaid tooteid, samuti ei tohi kasutada ioniseerivat kiirgust.

Sätetatud on, et töödeldud toidu tootmisel ei kasutata aineid ega muid meetodeid, mis taastaksid mahepõllumajandusliku toidu töötlemisel ja ladustamisel kaduma läinud omadusi, parandaksid kõnealuste toodete töötlemisel esinenud hooletuse tagajärgi või võiksid olla eksitavad toodete tegeliku laadi osas. Soovitav on lähtuda sellest, et töötlemisprotsessis tooraine väärtus võimalikult vähe langeks.

Kuigi nõudeid pole ka puhastus- ja desinfitseerimisvahendite osas, võiks nende valikul eelistada ökoloogilisi vahendeid.

Kui samas ettevõttes valmistatakse nii mahe- kui ka tavatoitu, siis tuleb tagada, et mahetoitu ei seguneks

tavatoiduga. Väga tähtis on ettevõtte personali teadlikkus mahetoodete ja mahetootmise nõuete osas nende pädevuse piires. Personalit teavitamise viisid ja ajad peavad olema dokumentaalselt tõestatud.

Koostis

Tootes võivad sisalduda nii põllumajanduslikud (mahe- ja mittemahe) kui ka mitte-põllumajanduslikud (sool, joogivesi, lisaained, abiained, lõhna- ja maitseained, mikroelemendid, ensüümid, vitamiinid, aminohapped ning mineraalained) koostisosad. Sama koostisosa ei tohi tootes esineda nii mahe- kui ka tavapäraselt tootetuna.

Kui tegu on mahetootega ehk mahepõllumajandusele viidatakse toote müüginimetuses, võib mahekoostisosadele lisaks kasutada ainult neid lisa- ja abiaineid, mis on loetletud ELi määruse 889/2008 VIII lisas (vt väljavõtet lisad 7 ja 8) ning 5% ulatuses ainult neid mittemahepõllumajanduslike koostisosi, mis on loetletud määruse IX lisas.

5% ulatuses lubatud **mittemahepõllumajanduslike koostisosade loetelu** on väga piiratud.

Lubatute nimekirjas on vaid üksikud nimetused, mida pole ELi turul mahetoodanguna saada.

Sisuliselt piimasaaduste valmistamiseks sobivaid tavapõllumajanduslike koostisosi polegi.

Mahetöötlemisel kasutada lubatud ainete loetelus on vaid väike hulk **lisaaineid ja teisi toidu valmistamiseks kasutatavaid aineid**, mida tavaliselt ei tarvitata iseseisva toiduna. Enamasti on need looduses esinevad ained, nagu näiteks karrageen ja pektiin. Lubatud on ka nt piima kalgendamiseks kasutatav kaltsiumkloriid.

Kui tegu on mahetoorainet sisaldava tavatootega ehk mahepõllumajandusele viidatakse toote koostisosade loetelus, siis võivad tootes sisalduda tavapõllumajanduslikud koostisosad. Töötlemisel ei tohi aga siiski kasutada selliseid **lisaaineid ja teisi toidu valmistamiseks kasutatavaid aineid**, mis ei ole ELi määruse 889/2008 VIII lisas loetletud.

GMO

Mahetöötlemisel ei tohi kasutada geneetiliselt muundatud organisme (GMO) ega neist koosnevaid ega neid sisaldavaid tooteid. Töötleja peab juba toorainet ostes või lepingut sõlmides olema veendunud, et tooraine müüja teab GMO-keelu nõuet. Tooraine müüja peab kindlustama, et erineva kvaliteediga partiide segunemist või saastumist ei juhtu tootmise, transpordi ega ladustamise ajal.

Vastutus selle eest, et GMO keeldu järgitakse, lasub töötlejal endal. Kahtluse puhul, et toode on GMOde abil toodetud, peab küsima müüjalt kinnitust, et tarnitud tooted ei ole GMOdest ega GMOde abil toodetud, kasutades ELi määruse 889/2008 XIII lisas olevat näidist. Kahtluse korral ei tohi toorainet kasutada enne, kui kinnitus tooraine kohta on saadud.

Mahepõllumajandusliku toidu ning mahepõllumajanduslikus toidus kasutatud toormaterjalide töötlemisel on keelatud kasutada **ioniseerivat kiirgust**.

Segunemise ja saastumise vältimine

Ühes ettevõttes on võimalik valmistada nii mahe- kui ka tavatoodangut. Nii näiteks võib tavatöötlemisettevõtte oma tootenimistusse lisada mahetooted või võib alustav ettevõtte korraga planeerida nii mahe- kui ka tavatoodangu valmistamist.

Mahe- ja tavapäraselt toodetud/töödeldud tooteid tuleb hoida eraldi nii transpordil, ladustamisel kui ka töötlemisel, nii et oleks välistatud nende segunemine.

Töötlemine

Kui samas ettevõttes valmistatakse mahe- ja mittemahe-tooteid, siis tuleb seda teha ajaliselt või ruumiliselt eristatuna, et vältida mahe- ja mittemahetoodete segiminekut või mahetoodete saastumist. Enamasti tehakse ettevõttes mahe- ja tavatoodangut eri aegadel. Nii näiteks võib mahetoodangu valmistada ühel konkreetsel päeval või siis alustada tööpäeva mahetoodangu valmistamisega. Kui nt ettevõttes valmistatakse mahepiimast jogurtit, millest tehakse nii mahelisandiga mahetoodet kui ka tavalisandiga tavatoodet, siis tuleks mahelisandiga toote valmistamine enne ära teha ja siis alustada tavalisandiga toote valmistamist.

Pärast mittemahetoodangu valmistamist tuleb kõik pinnad hoolikalt puhastada ja puhastamine kirjalikult fikseerida. Seadmete ja nõude puhtust kontrollitakse enne mahetoodete töötlemise alustamist. Töötleja peab rakedama kõiki ettevaatusabinõusid, et vältida lubamatute ainete ja toodetega saastumise ohtu.

Ladustamisel peab olema tagatud partiide identifitseerimine (nt kuupäevaga) ning tuleb ära hoida toodete segimine või saastumine toodete ja/või ainete, mis ei vasta mahepõllumajandusliku tootmise eeskirjadele. Mahetooted peavad olema igal ajal selgelt identifitseeritavad.

Mahetoodete jaoks võiksid olla eraldi laoruumid või selgesti märgistatud osad laoruumis või eraldatakse mahetoodete ja tavatoodete ladustamine ajaliselt.

Toodete transpordil peavad tooted olema asjakohastes pakendites, konteinerites või sõidukites, mis on suletud viisil, mis ei võimalda märgistust muutmata või rikkumata asendada sisu teise tootega, ning on varustatud nõuetekohase etiketiga.

Transportimise ajal peab olema välistatud mahepõllumajanduslike ja tavatoodete omavaheline segunemine.

Toodete vastuvõtmisel teistest üksustest või ettevõtetest kontrollitakse pakendite ja konteinerite suletust. Tootel peab olema nõuetekohane etikett, millele on märgitud:

- tootja või valmistaja nimi ja aadress. Kui toote tootja või valmistaja erineb toote müüjast või omanikust, siis peab märgistusel olema ka müüja või omaniku nimi ja aadress,
- toote nimetus ja viide mahepõllumajandusele (nt mahejogurt),
- järelevalvet teostava asutuse kood (nt piima puhul Põllumajandusamet, moosi või suhkru puhul VTA),
- partii tunnus/number.

Punktides a kuni d nimetatud andmed võivad olla esitatud ka saatedokumendil tingimusel, et saatedokument on toote pakendi, konteineri või sõidukiga üheselt seostatav.

Mahetoote vedu peab samuti olema jälgitav. Üheks võimaluseks on saatedokumendile märkida vedaja andmed. Teisisõnu peab mahetoodete jälgitavus olema tagatud selliselt, et neid vastu võttes selguks: kust tooted on saadetud, kes need on saatnud ja kes neid on vedanud. Mahetoodete vastuvõtmine peab olema dokumenteeritud ning dokumendid (saatelehed, arved, veolehed jne) peavad ettevõttes kohapeal olemas olema.

Arvestuse pidamine

Arvestuse pidamise eesmärk on kindlustada mahetoodete jälgitavus ning võimaldada hinnata ettevõttesse vastuvõetavate, seal ladustatavate, töödeldavate ning väljastatavate mahetoodete koguste vastavust.

Mahetooteid käsitlevad dokumendid ja arvestuse pidamine peavad olema kergelt leitavad ja eristatavad muude (mittemahepõllumajanduslikke tooteid puudutavate) raamatupidamisdokumentide hulgast. Eraldi tuleb pidada arvestust mahepõllumajandusliku ja mittemahepõllumajandusliku toote valmistamise kohta.

Lao- ja finantsarvestuse pidamise **dokumendid peavad asuma ettevõttes kohapeal** (ettevalmistamise kohas).

Vastuvõetud toodete andmed peavad kajastuma ettevõtte raamatupidamisdokumentides. Ettevõttes peavad olemas olema vastuvõetud toote eelneva käitlemisetapi eest vastutava ettevõtte (nt suhkrut ja rosinaid tarniv hulgiladu, mahepiimatootja) tõendav dokument ja korrektne saateleht. Tõendavat dokumenti pole vaja küsida iga kord,

piisab, kui seda tehakse esmakordsel tarnimisel ja kui olemasolev tõendav dokument kaotab kehtivuse. Saatelehel peab toote nimetuse juures alati olema viide mahedale.

Mittenõuetekohast toitu ei tohi vastu võtta ega käidelda – vastutus vastuvõetud toidu eest lasub vastuvõtjal endal ning väga tähtis on kaupa vastu võttes jälgida, et kõik oleks nõuetekohane.

Vajadusel tuleb kauba tarnijalt nõuda müüja kinnitust, et tooteid ei ole toodetud GMOdest ega GMOde abil või ei ole töödeldud ioniseeriva kiirgusega.

Töötlemisel dokumenteeritakse:

- ettevalmistatud toote nimetus,
- kogus,
- koostis,
- valmistamise aeg.

Turustamisel dokumenteeritakse:

- toote nimetus,
- kogus,
- partii andmed,
- saaja (nt hulgiladu, jaemüük otse tarbijale),
- turustamise päev.

Arvestuse pidamisest peab olema võimalik tuvastada:

- mahetoodete tarnijat ja kui tarnija ei ole müüja, siis ka müüjat;
- ettevõttesse tarnitavate mahepõllumajandustoodete nimetusi ja nende koguseid;
- tööruumides ladustatud mahetoorainet ja juba valmistooteid ja nende koguseid;
- tooteid ja nende koguseid, mis on ettevõttest välja saadetud.



Arvestuse pidamine peab võimaldama saada ülevaade ka tootes kasutatavate tavapäraselt toodetud toodete, lisaainete ja valmistamise abiainetete liikumise ja koguste kohta ettevõttes ja toote partiidest. Samuti peab olema dokumenteeritud mahakantud toodete (mittenõuetekohaste toodete) ja kõrvalsaaduste (nt vadak, pett) käitlemisest eemaldamine.

Mahejärelevalve alla kuuluvas ettevõttes peab arvestust pidama nii, et oleks võimalik kokku viia ettevõttesse saanud tooraine kogused, ära kasutatud tooraine kogused, laos olevad tooted ja nende kogused ning ettevõtet väljastatud toodete kogused ehk tootmise sisendite ja väljundite bilanss. Väikeettevõttes pole nende andmete võrdlemine otstarbekohane partiide kaupa, vaid seda võib algandmete põhjal teha üks kord kvartalis või aastas.

Mahetoote märgistus

Lisaks toiduseaduse alusel nõutavale teabele peab mahetoodel olema viide mahepõllumajandusele.

Müügipakendis mahetoidu puhul on kohustuslik kasutada ELi mahelogo (**joonis 56**), millele lisatakse alati viimast tootmis- või ettevalmistusetappi kontrollitava järelevalveasutuse kood ja tähistus toote põllumajanduslike koostisosade tootmiskoha kohta. Lisainfo ELi mahelogo kasutamistingimuste kohta ja allalaaditav formaat on leitav Maheklubi veebilehelt (Mahetoidu märgistus).

Euroopa Liidu mahelogo

Logo peab olema vähemalt 9 mm kõrgune ja vähemalt 13,5 mm laiune ning kõrguse ja laiuse suhe peab alati olema 1:1,5. Väga väikeste pakendite puhul võib logo suurust erandkorras vähendada nii, et kõrgus on 6 mm ja laius 9 mm.

Logo tuleb kasutada originaalvärvis, mis etalonvärv Pantone värvistandardi järgi on Pantone roheline nr 376 ja neljavärvitrüki kasutamisel roheline (50% tsüaan (sinine) + 100% kollane). Värvilahenduste puhul on lubatud mõned erandid.

- Logo võib kasutada ka must-valgena, kuid ainult siis, kui värviline logo ei ole praktiliselt rakendatav (kogu silt on mustvalge).
- Kui pakendi või märgise taustavärv on tume, võib logo kasutada negatiivis, kasutades pakendi või märgise taustavärvi.
- Kui kasutatakse värvilist sümbolit värvilisel taustal, mistõttu sümbolit on raske eristada, võib sümboli ümbritse- da joonega, et suurendada selle kontrasti taustavärviga.
- Kui pakendil esitatud teave on ühevärviline, võib logo kasutada samavärvilisena.



Joonis 56.
ELi mahelogo



Joonis 57. Eestis kasutatav mahepõllumajandusele viitav märk ehk ökomärk. Märki võib kasutada ka must-valgena.



EE-ÖKO-02

Eesti põllumajandus

Joonis 56. Euroopa Liidu mahelogo koos kohustuslike tähistega, mis peavad asuma logoga samal vaateväljal (toote ühel küljel): järelevalveasutuse koodnumber ja toote päritolutähis.

Järelevalveasutuse kood

Järelevalveasutuse kood peab asuma logoga samal vaateväljal (pakendi ühel küljel korraga nähtav). Töötlemisettevõtte järelevalveasutuse VTA kood: EE-ÖKO-02.

Päritolutähis

Logoga samal vaateväljal vahetult koodi all peab asuma tähistus põllumajanduslike koostisosade tootmiskoha kohta (päritolutähis).

Võimalikud variandid:

- „ELi põllumajandus“, kui toote põllumajanduslik tooraine on toodetud ELis. Näiteks kohupiimakreem, milles on Eestis toodetud kohupiim ja Taanis toodetud suhkur;
- „ELi-sisene/-väline põllumajandus“, kui osa põllumajanduslikust toorainest on toodetud ELis, osa kolmandates riikides. Näiteks kohupiimakreem, milles on Eesti kohupiim ja Brasiilia suhkur;
- Tähistuse „ELi põllumajandus“ võib asendada tähistusega „Eesti põllumajandus“, kui kõik põllumajanduslikud toorained, millest toode koosneb, on toodetud Eestis. Näiteks kui müüakse Eestis toodetud piimast valmistatud maitsestatamata jogurtit.

Päritolutähise puhul võib arvestamata jätta koostisosad, mille üldmass ei ületa 2% põllu-majandusliku päritolu toorainete üldmassist. Nt kui kohupiimakreemile lisatakse vaniljet, siis ei pea selle tootmiskohta arvestama.

Päritolutähis ei tohi olla värvi, suuruse ega kirja poolest silmatorkavam kui toote müügi-nimetus.

Eesti riiklik ökomärk

Mahetoote märgistusel võib kasutada ka Eesti riikliku ökomärki (joonis 57). Ökomärk peab vastama etalonile. Märki võib kasutada ka mustvalgena. Minimaalset mõõtu ei ole kehtestatud, kuid märk peab olema pakendile kantud selgelt, mis võimaldab seda muust kaubast eristada.

Mahetoorainet sisaldava tavatoote märgistus

Kui mahekoostisosi on tootes alla 95% või kasutatakse mittemahepõllumajanduslikku koostisosa, mis ei ole märgitud ELi määruse 889/2008 IX lisas, on tegu mahetoorainet sisaldava tavatootega ning **mahepõllumajandusele võib viidata ainult koostisosade loetelus.**

Lisaks peavad olema täidetud järgmised nõuded.

- Toote valmistamisel on lubatud kasutada vaid määruse (EÜ) nr 889/2008 VIII lisas lubatud lisaaineid ja abianeid.
- Tootes ei tohi kasutada sama toorainet nii mahe- kui ka tavatootmisest.
- Koostisosade loetelus peab ära näitama, milline koostisosa või millised koostisosad on mahepõllumajanduslikud ning välja peab tooma mahedate koostisosade koguprotsendi põllumajanduslike koostisosade üldko-

gusest. Viide mahepõllumajandusele ja mahekoostisosade koguprotsendile üldkogusest peab olema sama värvi ja suurusega ning samasuguses kirjas kui muud koostisosade loetelus esitatud tähised.

Need tähised ei tohi värvi, suuruse ega kirja poolest olla silmatorkavamad kui toote müüginimetus.

- Tootel ei tohi olla ELi mahelogo ega Eesti ökomärki
- Märgistus peab olema järelevalveasutuse kood (EE-ÖKO-02).

Viidet mahepõllumajandusele võib esitada mitmel viisil, näiteks:

Kohupiimakreem

Koostisosad: Kohupiim* 90%, suhkur.

**kontrollitud mahepõllumajandusest*

Kohupiimakreem

Koostisosad: Mahekohupiim 90%, suhkur.

PIIMA KÄITLEMINE

PIIMA TURUSTAMINE TOORPIIMANA

Toorpiima võib piimatootmisfarmist turustada kolmel viisil:

- väikeses koguses piimatootmisfarmist otse tarbijale,
- olenemata kogusest otse tarbijale või jaekaubandusettevõtjale,
- toorpiima kokkuostjale või töötlejale.

Toorpiima käitlemise hügieeninõuded on sätestatud põllumajandusministri määruses nr 71 „Toorpiima käitlemise hügieeninõuded“. Olenevalt piima kogusest ja müügi kohast on toorpiimale ja selle kontrollile kehtestatud erinevad nõuded.

Väikeses koguses otse tarbijale turustamiseks mõeldud toorpiima käitlemine

Toorpiima väike kogus, mida otse tarbijale võib turustada:

- lehma toorpiim – kuni 100 kg päevas või kuni 700 kg nädalas;
- kitse toorpiim – kuni 20 kg päevas;
- ute toorpiim – kuni 10 kg päevas.

Taolise turustamisviisi puhul on toorpiimale esitatavad nõuded järgmised ja nende nõuete täitmise eest vastutab piima tootja:

- toorpiim peab pärinema kliiniliselt tervelt loomalt ning karjast ja piirkonnast, mille kohta ei ole loomataudi ega selle kahtluse tõttu kehtestatud liikumise piirangut,
- toorpiim peab pärinema karjast, mis on tunnistatud brutselloosi- ja tuberkuloosivabaks, või loomalt kellel pole avastatud brutselloosi ja tuberkuloosi,
- toorpiim peab pärinema loomalt, kellele ei ole manustatud ravimeid ega teisi veterinaarpreparaate, mille keeluaeg kestab, ja/või kellele ei ole manustatud keelatud aineid ega tooteid,
- ei ole vaja teha seadusandlusest tulenevalt täiendavaid piimaproove toorpiima kvaliteedi tõendamiseks.

Toorpiima turustamine otse tarbijale või jaekaubandusettevõtjale

Selline toorpiima müük võib toimuda otse tarbijale piimafarmist kaugemal: turul, tänaval, laadal, toorpiima-automaatides jm. Toorpiima võib müüa samadel alustel ka jaekaubandusettevõtjale, kes turustab selle oma Eestis asuvast jaekaubandusettevõttest otse tarbijale. Jaekaubandusettevõtteks loetakse ka toitlustusettevõtte, sealhulgas ettevõtte või asutus, nagu näiteks kool või lasteaed, kus

tegeletakse muu hulgas ka toitlustamisega. Sotsiaalministri 15. jaanuari 2008.a määrus nr 8 „Tervisekaitsenõuded toitlustamisele koolieelses lasteasutuses ja koolis“ § 5 lõige 5 alusel tohib lasteasutuses anda lapsele joogiks pastöriseeritud piima. Toorpiima võib lasteasutuses kasutada üksnes kuumtöödelduna. Toorpiima turustamisel piimatootmisfarmist kaugemal peab käitlejal olema veterinaarjärelevalveametniku poolt väljastatud kehtiv veterinaartõend 8P (vt lisa 9). Veterinaartõend on kinnitus, et toorpiim pärineb tervest karjast, tervelt loomalt ning piirkonnast, mille kohta ei ole loomataudi esinemise ega kahtluse tõttu kehtestatud piiranguid. Veterinaartõendile kantakse laboratoorsete analüüside tulemused ning müügikoht.

Toorpiima otseturustuseks väljastatav veterinaartõend on kehtiv Eesti Vabariigis. Toorpiima veterinaartõend väljastatakse volitatud veterinaarjärelevalveametniku poolt kehtivusajaga **kuni kuus kuud** (vajadusel tihedamini). Toorpiima turustamisel otse tarbijale või jaekaubandusettevõttele väljaspool piimatootmisettevõtet võtab toorpiimast proove ja arvestab uuringutulemuste alusel geomeetrilist keskmist toorpiima tootja. Juhul, kui toorpiima otseturustaja turustab toorpiima ka piimatööstusele, siis saab ta osa analüüside tulemused piimatööstusest ja nende analüüside osas korduvat tõendust piimatootja veterinaarjärelevalveametnikule esitama ei pea (topelt tõendust ei nõuta). Toorpiima tootja tõendab veterinaarjärelevalveametnikule, et toorpiima on uuritud nõutud sagedusega ja analüüside tulemused vastavad toorpiima veterinaartõendi väljastamise hetkel nõuetele. Toorpiima veterinaartõend väljastatakse igale turustuskohale eraldi ja tõendi väljastamine on piimatootjale tasuta.

Piimaproovide säilitamine ja vedu toimub VTA poolt EVS-EN ISO 707:2008 standardi ja ameti poolt välja töötatud juhise „Ühtne juhise toorpiima käitlejatele piimafarmidest piimaproovide võtmise, märgistamise, veo ja jälgitavuse kohta³⁴“ kohaselt.

Otse tarbijale või jaekaubandusettevõtjale turustatava toorpiima nõuded on reguleeritud ELi määruse 853/2004 lisa III jao IX peatüki I osaga III ja põllumajandusministri määrusega nr 71. **Lehmatoorpiim** peab vastama järgmistele näitajatele:

- bakterite arv temperatuuril 30 °C (ml kohta) ≤ 100 000, libisev geomeetiline keskmine üle kahe kuu, vähemalt kaks proovi kuu kohta,
- somaatiliste rakkude arv (ml kohta) ≤ 400 000, libisev geomeetiline keskmine üle kolme kuu, vähemalt üks proov kuu kohta, välja arvatud juhul, kui pädev asutus määrab teistsuguse meetodika, et võtta arvesse hooajalisi kõikumisi tootmistasemetes,

- üks kord kuus tuleb toorpiimas kontrollida pidurdusainete jääkide esinemist ja analüüsimise tulemus peab olema negatiivne,
- kord kahe kuu jooksul tuleb toorpiimas *Staphylococcus aureus* esinemise suhtes teha analüüs ja tulemus peab olema alla 500/ml.

Toorpiima turustamine toorpiima kokkuostjale või töötlejale

Toorpiima turustamiseks piimatootmisettevõttest toorpiima kokkuostjale või töötlejale peab toorpiim vastama ELi määrus 853/2004 lisa III jagu IX peatükk I osa III toodud nõuetele. Toorpiimast võib proove võtta nii piimatootja kui ka toidukäitleja, kes piima kogub või töötleb. Piimaproovide uurimise sagedus antud juhul on üks kord nädalas (põllumajandusministri määrus nr 79). Piimaproove uuritakse Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli AS-i laboratooriumis.

TOIDUHÜGIEENI NÕUDED PIIMATOODETE VALMISTAMISEL

Piima vastuvõtmine

Toiduohutus peab olema tagatud alates esmatootmisest farmis, piima edasisel töötlemisel ja turustamisel (kaasa arvatud) ehk kõik piimaga tegelejad peavad kindlustama omalt poolt, et toorpiim või piimast valmistatud toode oleks lõpptarbijale tervelele ohutu. Piima käitlevad ettevõtted peavad lisaks ELi määruse 852/2004 nõuetele täitma ka ELi määruse 853/2004 lisa III jaos IX toodud piima käitlemise erinõudeid.

Piima käitleja peab olema veendunud, et toorpiim, mida ta kasutab piimatoodete valmistamiseks, vastab mikrobioloogilistele nõuetele ega sisalda antibiootiliste ainete jääke (ELi määruse 853/2004 lisa III jagu IX peatükk I osa III). Samuti ei tohi piima olla sattunud võõrvett.

Toorpiima koostisosad (rasva- ja valgusisaldus) ning kvaliteet tehakse kindlaks laboratoorsete analüüsidega. Võõrvee sisalduse kindlaks tegemiseks määratakse piima külmumistapp, mis ei tohi olla üle $-0,516^{\circ}\text{C}$.

Proovide võtmine, säilitamine ja transportimine on reguleeritud Eesti EVS-EN ISO 707:2008 standardiga ja VTA poolt välja töötatud juhiseiga „Ühtne juhise toorpiima käitlejatele piimafarmidest piimaproovide võtmise, märgistamise, veo ja jälgitavuse kohta⁴“. Analüüsid piimast ja piimatoodetest peavad olema teostatud akrediteeritud laboris. Selleks võib kasutada Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi, Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli AS-i laboratooriumi või Terviseameti laboratooriumi teenust. Proovi kogus peab olema piisav, et sellest saaks teostada nii mikrobioloogilised kui ka füüsikalise-keemilised analüüsid. Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi soovitus

kohaselt 200 grammi ja enam. Toote proovid märgistatakse. Alati oleks kohane enne proovi võtmist konsulteerida vastava laboratooriumiga.

Proovi võtmisel tuleb piim vahetult enne proovi võtmist korralikult segada. Pärast proovivõttu tuleb proovinõu viivitamatult sulgeda. Kui proovid võetakse eraldi mikrobioloogilisteks, keemilis-füüsikalisteks ja sensoorseteks analüüsideks, tuleb esmalt võtta proov mikrobioloogilisteks uuringuteks. Väikeste jaemüügi pakendite puhul saadetakse analüüsimiseks 1 kuni mitu suletud pakendit.

Proovivõtuvahendid ja -nõud võivad olla klaasist, roostevabaterasest, teatud liiki plastmassist ja soovitatavalt läbipaistmatud. Proovivõtuvahendid peavad olema puhtad, kuivad ega tohi mõjutada proovi lõhna, maitset, konsistentsi ning koostist.vahendid mikrobioloogilisteks analüüsideks peavad olema steriilsed. Steriilne proovivõtutara on kättesaadav laborite vastuvõtuosakonnas.

Proovid piimast ja piimatoodetest tuleb transportida laboratooriumi hiljemalt 24 tunni jooksul tingimustes, mis ei põhjusta nendes mikroobide arvu suurenemist. Temperatuur säilitamisel ja transportimisel peab jääma $1-5^{\circ}\text{C}$ vahele.

Piima säilitamine

Sarnaselt toorpiimale on piimatoodete ohutuse ja säilivusaial kõlblikkuse tagamise oluliseks parameetrik temperatuur. Piima säilitatakse kuni töötlemiseni temperatuuril kuni 6°C (nt isoleeritud või soojustahetussärgiga varustatud tankis või muus mahutis). Kui piima temperatuur vastuvõtmisel on kõrgem kui 6°C , tuleb piim vastuvõtmisel täiendavalt jahutada. Ternespiima puhul jahutatakse ternespiim samuti temperatuurini 6°C või säilitatakse külmutatult.

Määruses on kirjeldatud olukordi, millal toidukäitlejad siiski võivad hoida piima ja ternespiima kõrgemal temperatuuril. Need on: kui piim töödeldakse kahe tunni jooksul pärast lüpsmist või kõrgem temperatuur on vajalik teatavate piimatoodete valmistamisega seotud tehnoloogilistel põhjustel ja pädev asutus lubab seda (nt juustu valmistatakse lüpsisoojast piimast) või järelevalve lubab kõrgemat temperatuuri teatavate piimatoodete valmistamisega seotud tehnoloogilistel põhjustel. Mõlemal juhul tuleks registreerida ajavahemik lüpsmise ja piima ümber-töötlemise alguse vahel.

Kuumtöötlemine

Peamine mikrobioloogiliste ohtude ohjemeede piimatöötlemise tehnoloogiliste operatsioonide hulgas on piima kuumtöötlemine. Vahetult enne kuumtöötlemist peab lehmatoorpiima mikroorganismide üldarv olema alla 300 000 milliliitris piimas. Piima kuumtöötlemise korral on pastöriseerimine piima- ja piimatoodete ohutuse tagamisel üks kriitilistest kontrollpunktidest (KKP). On oht, et

³ <https://vet.agri.ee/et/toit/toidu-tootmine-ja-valmistamine/piim/info-ja-juhendamaterjalid>

⁴ <https://vet.agri.ee/et/toit/toidu-tootmine-ja-valmistamine/piim/info-ja-juhendamaterjalid>

kui piima ei pastöriseerita korralikult, võivad patogeensed mikroorganismid säilida ning nende arvukus võib kasvada ja/või võivad produtsseerida toksiine. Kuumtöötlemise eesmärgiks on mistahes patogeensete bakterite hävitamine ning piima säilivusaja pikendamine.

Üldised nõuded hermeetiliselt suletud pakendis kuumtöötlemisele on toodud ELi määruse 852/2004 II lisa XI peatükis. Kaaludes, kas kohaldada toorpiimale kuumtöötlust, peavad toidukäitlejad võtma kooskõlas HACCP põhimõtete arvesse määruses toodud kuumtöötlemise režiime ja järgima mistahes nõudeid, mida pädev asutus võib selles suhtes kehtestada ettevõtteid tunnustades või sooritades kontrollimisi kooskõlas ELi määrusega 2019/627.

Eelkõige tagavad toidukäitlejad vastavuse nimetatud nõuetele, kui kasutavad järgmisi kuumtöötlemise režiime:

- pikaajaline madalal temperatuuril kuumutamine ehk kestvpastöriseerimine (63 °C 30 min),
- lühiajaline kõrgel temperatuuril kuumutamine ehk pastöriseerimine (72 °C 15 sek),
- lühiajaline kuumutamine kõrgel temperatuuril, kus inaktiveeruvad nii fosfaasid kui peroksidaasid ehk kõrgpastöriseerimine (80 °C 5 sek),
- kõrgkuumutamine e UHT-töötlus (135 °C 1 sek). Kõrgkuumutamise tulemusena ei sisalda töödeldud toode elusaid mikroorganisme ega spore, mis oleksid võimalised kasvama töödeldud toote hoidmisel aseptilises suletud anumas toatemperatuuril.

Pastöriseerimise režiim (temperatuur ja hoideaeg) peavad olema valitud sellisel, et hävivad *Mycobacterium tuberculosis* ja *Coxiella burnetii* kui vastupidavaimad teadaolevad piimaga levivad haigustekitajad. Pastöriseerimise efektiivsust hinnatakse aluselise fosfaasi aktiivsuse määramise kaudu: kui aluseline fosfaas on negatiivne, siis on pastöriseerimine toimunud efektiivselt.

Ohutuse seisukohast on suurimaks riskiks piima ja piimatoodete sekundaarne saastumine ehk saastumine pärast kuumtöötlemist. On mitmeid võimalikke allikaid, kust selline saastumine alguse võib saada: inimesed, õhk piimatoodete valmistamise ruumides, vesi, tooraine ja materjalid, pakend, kahjurid, seadmed ja inventar, tooraine ja toote liikumine, kondensaat jne. Mõned näited kuumtöötlemisjärgse saastumise ärahoidmiseks:

- kasutada seadmete pesuks jm otstarbeks vaid joogivee nõuetele vastavat vett,
- tähelepanelik tuleb olla sellise inventari puhastamise ja desinfitseerimisega, mida on eelnevalt kasutatud toorpiima käitlemise ruumides. Parim viis on neid hoida toorpiima ruumides ning mitte kasutada mujal,
- ruumide planeering peaks välistama piimatoodete ristasaastumise toorpiima või teiste saastumisallikate kaudu, ristasaastumise vältimiseks tootmise tsoonideks jaotamine, toorpiima käitlemine hoitakse lahus kuumtöödeldud piimatoodete valmistamisest,
- pakendamine peaks toimuma toorpiima käitlemisest eraldi ning nii kiiresti kui võimalik, et toote saastajatega kokkupuutumise võimalus oleks minimaalne,
- regulaarselt tuleb hinnata inventari, seadmete ja ruumide puhtust, et vevenduda pesemise efektiivsuses,

- kuumtöötlemisjärgsete tehnoloogiliste operatsioonidega tegelevad töötajad peavad olema teadlikud nii neist tulenevatest kui ka muudest saastumise võimalustest,
- töötajatele, kes töötavad toorpiimaga, ei tuleks (kui võimalik) anda tööülesandeid kuumtöödeldud piima aladel. Kui see pole võimalik, tuleb hoolitseda kätehygieeni eest ning vahetada riided ja jalanõud.

Pakendamine, pakkimine ja märgistamine

Pärast kuumtöötlemist tuleb jaemüügi pakendid koheselt sulgeda. Seda tuleb teha seadiste (kuumuse või mehaanilise jõu toimel) abil, mis väldivad toidu saastumist. Sulgemissüsteem (kork, keevisliide vm) peab olema selline, mille puhul on pakendi avamine selgesti nähtav. Perioodiliselt tuleb kontrollida, et pakendi kork, keevisliide vm on terviklik ning seda pole võimalik avamise järel märkamatult taassulgeda.

Piimatoodete märgistamisel tuleb arvestada kehtivate õigusaktide nõudeid, eelkõige ELi määrusest 1169/2011, milles käsitletakse toidualase teabe esitamist tarbijatele.

Jaemüügiks ettenähtud piimatoodete märgistus peab selgelt näitama otsetarbimiseks ettenähtud toorpiima puhul sõna "toorpiim". Toodete puhul, milles kasutatakse toorpiima ja mille valmistamisprotsess ei hõlma kuumtöötlemist ega füüsilist või keemilist töötlemist, peavad olema sõnad "kasutatud on toorpiima". Ternespiima puhul tuleb kasutada sõna "ternespiim", toodete puhul, mille valmistamisel on kasutatud ternespiima, väljendit "kasutatud on ternespiima".

Märgistus võib olla kantud pakendile, dokumendile, teatisele, etiketile, rõngaskinnisele vm kraetüüpi kinnisele. Tunnustatud ettevõtetele omistatakse tunnustamise kordumatu number, mille käitleja peab kandma pakendile. Piimatoodete pakendile tuleb kanda ID-märk – ovaal, milles on EE, tunnustamise number ja EÜ. Erandina piimatööstustele on lubatud ettevõtte tunnustamise numbril näitamise asemel viidata ümbrisele või pakendile, millel on näidatud ettevõtte tunnusnumber. Ovaalne märk peab olema loetav ja kustumatu ning tähemärgid kergesti eristatavad.

Mikrobioloogilised nõuded piimatoodetele

Käitleja enesekontrollikohustuse täitmine tähendab lisaks üldiste kohustuste täitmisele ka proovide võtmist ja nende analüüsimist. Enesekontrolli raames proovide võtmise sageduse määrab käitleja ise. Analüüsivad näitajad (mikrobioloogilised kriteeriumid), millest toidukäitlejad peavad kinni pidama, on kehtestatud ELi määrusega 2073/2005 toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta. Määruses on tooterühmade kaupa toodud **toiduohutuskriteeriumid** – s.o kriteeriumid, millega määratakse kindlaks toote vastuvõetavus ja mida kohaldatakse turuleviidud toodete suhtes; ning **protsessi hygieeni-kriteeriumid** – kriteeriumid, millega määratakse kindlaks tootmisprotsessi vastuvõetav toimimine. Protsessi

hügieenikriteeriume ei kohaldata turuleviidud toodetele, vaid nende näitlike saastumisväärtuste ületamisel tuleb protsessi hügieeni tagamiseks rakendada enesekontrolliplaanis ettenähtud tegevusi.

Konkreetsete toiduohutus- ja protsessi hügieenikriteeriumide info on määruses, mõned näited piimatoodete toiduohutuskriteeriumidest (I pt):

1. "muud valmistoidud, kui imikutele": *Listeria monocytogenes*'i analüüsi meetodi valikul tuleb arvestada ka seda, kas toit on veel toidukäitleja vahetu kontrolli all või on tegemist kõlblikkusajal turule viidud tootega,
2. „juust, või ja koor, mis on valmistatud toorpiimast või piimast, mida on kuumtöödeldud vähem kui pastöriseerimisel“: Salmonella.

Mõned näited protsessi hügieenikriteeriumidest (II pt, 2.2. Piim ja piimatooted):

- 1) „Pastöriseeritud piim ja teised pastöriseeritud vedelad piimasaadused“: *Enterobacteriaceae*,
- 2) „Kuumtöödeldud piimast või vadakust valmistatud juustud“: *E. coli*,
- 3) „Toorpiima-juustud“: koagulaaspositiivsed stafülokokid jne.

ELi määruse 2073/2005 artikkel 5 nõuab *Listeria monocytogenese* proovide võtmist töötlemisaladelt ja seadmetelt. Olulist infot piimatoodete säilimisaja määramiseks on leitav järgmistest juhenditest: „Toidu säilimisaja määramine I osa“ ning „Toidu säilimisaja määramine II osa. Mikrobioloogilised näitajad toidugruppide kohta“.

HACCP PÕHIMÕTETE JA HEA HÜGIEENITAVA RAKENDAMINE PIIMATOODETE VALMISTAMISEL

Enesekontrollisüsteem

Piimakäitlemisettevõttes peab olema loodud enesekontrollisüsteem, mis koosneb eeltingimuste programmist ja HACCP põhimõtetele kehtestatud toiduohutuse tagamise süsteemist, mille kaudu käitleja tagab kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel toidu vastavuse toidualaste õigusnormide nõuetele ja kontrollib nõuete täitmist.

Enesekontrolliplaanis kirjeldatakse tegevusi ja abinõusid ohutu toote valmistamiseks. Kirjalikult vormistatud enesekontrolliplaan koos igapäevaselt tehtavate toimingutega moodustab enesekontrollisüsteemi. Enesekontrolli raames tuleb toidukäitlejal kindlaks määrata toidu ohutuse tagamiseks olulised käitlemisetapid, mida tuleb kontrollida ning kontrolli tulemused dokumenteerida. Nende oluliste käitlemisetappide hulka kuuluvad ka kriitilised kontrollpunktid (KKP). Kriitiliste kontrollpunktidega seonduv on osa rahvusvaheliselt tunnustatud toiduohutuse juhtimise metoodikast, mida tähistatakse lühendiga HACCP ning millest räägitakse käesolevas peatükis edaspidi. HACCP on enesekontrolliplaani üks osa ja omavahel seotud tervik, vaid selguse huvides on käesoleva peatüki liigendamisel need teemad lahutatud.

Loakohustusest ja täiendavatest nõuetest enesekontrollile mahetootmise tunnustamiseks võib lugeda selle info-



materjali vastavatest peatükkidest. Enesekontrollisüsteemi väljatöötamisel on abiks VTA koostatud soovituslikud juhendmaterjalid ameti kodulehelt.

Oluline on juba süsteemi väljatöötamisel säilitada hoiak, et enesekontrollisüsteemi dokumentatsioon on vajalik ettevõttele enesele, seda ei looda järelevalveametnikule. Enesekontrolli dokumentatsioon on abiks ettevõtte tegevuse ja protsesside tutvustamisel nii klientidele kui ka oma ettevõtte uutele töötajatele. Enesekontrollisüsteemi efektiivse juurutamise lisaväärtuseks võib olla mittekvaliteetsest toodangust tingitud kulude vähenemine.

Käesolevas infomaterjalis kasutatakse mõisteid järgmises tähenduses.

Enesekontrolliplaan – ettevõtte plaan, kus on kirjas kõik ettevõtte tegevused, nendega kaasnevad ohud ja meetmed ohtude hindamiseks, kõrvaldamiseks ja ennetamiseks või viimiseks vastuvõetavale tasemele.

HACCP – lühend ingliskeelsest sõnast *Hazard Analysis and Critical Control Points*, mis tõlkes tähendab ohtude analüüs ja kriitiliste kontrollpunktide ohje. HACCP on süsteem ohtude ja nende kontrolliks ennetavate meetmete määramine.

HACCP plaan – HACCP põhimõtteid järgides loodud dokument, et kindlustada konkreetse toiduahela osaga seotud (toiduohutuse seisukohalt oluliste) ohtude kontrolli all olek. See tähendab, et on tehtud ohtude analüüs, määratud kriitilised kontrollpunktid, kriitilised piirid, seire ja korrigeerivad tegevused juhuks, kui seire käigus ilmneb, et olukord kriitilises kontrollpunktis on ületanud kehtestatud kriitilisi piire.

Eeltingimuste programm – abinõud ja meetmed, mis on vajalikud hügieenilise keskkonna alalhoidmiseks ja mida iga ettevõtte peab kasutama, et tagada toidu ohutus ja rajada selle põhjal toimiv enesekontrolliplaan (vastavalt standardile ISO 22000:2005). Enesekontroll – käitleja kohustus kontrollida toidu ja selle käitlemise nõuetekohasust

Enesekontrollisüsteem – süsteem, mille kaudu käitleja tagab kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel toidu vastavuse toidualaste õigusnormide nõuetele ja kontrollib nõuete täitmist.

Jälgitavus – võimalus jälgida toitu või materjali kõigis tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappides.

Oht – mistahes bioloogiline, keemiline või füüsikaline tegur, mis võib põhjustada toidu saastumist.

Kriitiline kontrollpunkt (KKP) – käitlemisetapp, -punkt või -protseduur, kus rakendatakse kontrolli, millega saab kõrvaldada ohtu või vähendada seda vastuvõetavale tasemele.

Kontrollpunkt (KP) – käitlemisetapp, -punkt või -protseduur, mis pole küll kriitiline, kuid vajalik on kontroll kinnitamaks etapi, protseduuri, seadme töökindlust/tõhusust või korrasolekut.

Kriitiline piir – vaadeldav või mõõdetav parameeter, mis eristab vastuvõetava vastu-võetamatust.

Seire – planeeritud ja kindlate protseduuridena teostatav protsessi jälgimine, et hinnata, kas kriitiline kontrollpunkt on kontrolli all.

Korrigeeriv tegevus – abinõud ja meetmed, mis võetakse kasutusele juhul, kui seire käigus ilmneb, et olukord kriitilises kontrollpunktis on väljunud kriitilistest piiridest.

Tõestus – meetodite, protseduuride, testide ja teiste hindamisviiside rakendamine lisaks seirele HACCP plaani vastavuse kindlakstegemiseks.

Risk – ohutegurist tuleneva tervistkahjustava toime tõenäosus ning raskusaste.

Riskianalüüs – protsess, mis koosneb järgmisest kolmest omavahel seotud osast: riski hindamine, riski juhtimine ja riskist teavitamine.

Riski hindamine – teaduslikult põhjendatud protsess, mis koosneb neljast osast: ohu kindlakstegemine, ohu kirjeldamine, kokkupuute hindamine ja riski kirjeldamine.

Eeltingimuste programmid

Enesekontrolli ja HACCP süsteemi efektiivsuse üheks eelduseks on toimivad eeltingimusprogrammid (ETP), mida standard ISO 22000:2005 määratleb kui "toiduohutuse põhilised tingimused ja tegevused, mis on vajalikud hügieenilise keskkonna alalhoidmiseks kogu toidukäitlemisahelas ja mis sobivad ohutute lõpptoodete tootmiseks, käitlemiseks ja varumiseks ning ohutu toidu inimtarbimiseks". Standardi märkus täpsustab, et „vajavad ETP-d olenevad toidukäitlemisahela lülist, milles organisatsioon tegutseb, ja organisatsiooni tüübist". Samaväärsete terminite tüüpidena toob standard muuhulgas välja hea tootmistava (*GMP*) ja hea hügieenitava (*GHP*). Piimatööstuse häid hügieenitavasid kirjeldatakse määruse 852/2004 põhjal käesoleva peatüki teises pooles. Head hügieenitavad annavad juhiseid, kuidas täita õigusaktidest tulenevaid nõudeid ning tagada toidu ohutus.

HACCP süsteemi loomisel korralikult läbimõeldud ja planeeritud eeltingimusprogrammid loovad kindla aluse toimivaks HACCP süsteemiks. Eeltingimusprogrammide sisulised tegevused on kirjas enesekontrolliplaanis, seega on enesekontroll ja HACCP ettevõtte igapäevatoos tiheidalt seotud. Keskendumine eeltingimusprogrammidele erineb üldisest HACCP süsteemi tähelepanukeskmest. Enamasti rakendatakse eeltingimusprogramme n-ö tootmisliinide-üleselt ning neid juhitakse kogu süsteemi või protsessi ulatuses. HACCP plaan on tootespetsiifiline. Iga kõrvalekalle eeltingimusprogrammis ei pruugi väljenduda ohtliku toiduna, kuid kogu eeltingimusprogrammide efektiivsus võib mõjutada HACCP süsteemi ning toote ohutust.

Eeltingimuste näited (loetelu pole lõplik):

- 1) infrastruktuur ja seadmed,
- 2) nõuded toorainele,
- 3) toidu ohutu käitlemine (sh tsoneerimine, allergeenide käitlemine, pakendamine, toiduga kokkupuutes olevad materjalid – TKM, transport jne),
- 4) prügi, tootmisjääkide ja loomsete kõrvalsaaduste käitlemine,
- 5) kahjuritõrje,
- 6) puhastamine/peemine ja desinfitseerimine,
- 7) vee kvaliteet,
- 8) külmaketi tagamine,
- 9) personali tervis,
- 10) isiklik hügieen,
- 11) koolitus,
- 12) jälgitavus,
- 13) toidu tagasivõtmine turult,
- 14) järelevalve informeerimise kohustus jne.

Üksikasjalikud suunavad küsimused eeltingimusprogrammide koostamiseks enesekontrolliplaanis on toodud eespool mainitud VTA juhendites. Nt jäätmete (sh inimtoiduks mittekasutatavate loomsete kõrvalsaaduste käitlemine) käitlemine:

- 1) jäätmete eraldamine, eemaldamine käitlemisruumidest, jäätmete kogumine enne ettevõttest kõrvaldamist ja edasine liikumine,
- 2) loomsete kõrvalsaaduste kategoriseerimine, kogumise kirjeldus,
- 3) kasutatavate kogumiskohtade ehitus ja märgistamise viisid,
- 4) kogumiskohtade, konteinerite puhastamise ja hoidmise kava,
- 5) vajaduse korral loomsete kõrvalsaaduste ettevõttest kõrvaldamise protseduur kategooriate kaupa, veo- vahendi liik ja kasutatav märgistus, informatsioon vedaja kohta,
- 6) käitlemisvaldkondades päeviti tekkinud kõrvalsaaduste koguste registreerimise tabel kategooriate kaupa,
- 7) ettevõttes kokku tekkinud erineva kategooriaga kõrvalsaaduste kogused päevas,
- 8) saatedokumentatsioon.

Kahjurite tõrje puhul tuleks kirjeldada näiteks:

- 1) kahjurite liigid, kellele tõrjet rakendatakse,
- 2) kahjurite seire ja tõrje teostaja,
- 3) kontrolli tulemuste registreerimise kord,
- 4) kahjurite tõrje meetodika ja sagedus,
- 5) mürgikastide, liimpaberite jms paigutuse plaan ettevõtte territooriumil.

Analoogselt kirjeldatakse kõiki ettevõttes planeeritavaid tegevusi, mis on vajalikud ohutuse tagamiseks ja nõutava hügieenifooni loomiseks.

HACCP süsteem

Akronüümi HACCP (ingl k *Hazard Analysis and Critical Control Points*) võib eesti keelde tõlkida kui ohuanalüüsi ja kriitiliste kontrollpunktide süsteemi. Tegemist on toiduohutuse tagamise ennetava süsteemiga, millele esitatavad nõuded on kajastatud ELi määruse 852/2004 artiklis 5. HACCP süsteemi võib kohaldada kõigis toidu tootmise, töötlemise ja turustamise ahela etappides alates esmatootmisest kuni lõpptarbimiseni. Määrus sätestab, et „toidukäitlejad kehtestavad, rakendavad ja haldavad alalist HACCP põhimõtetele põhinevat menetlust või menetlusi“. Seega on tegemist süsteemiga, mis pärast väljatöötamist tuleb juurutada reaalses tootmis- tingimustes ning mis vajab pidevat ajakohastamist ning täiendamist. Põhimõtteid, millele määrus viitab ning mille alusel ka järelevalvesüsteemile hinnangu andmisel tugineb, on seitse:

- 1) ohtude kindlakstegemine, mida tuleb vältida, mis tuleb kõrvaldada või vähendada vastuvõetavale tasemele,
- 2) kriitiliste kontrollpunktide (KKP) kindlaksmääramine etapis või etappides, kus kontroll on ohu vältimiseks, kõrvaldamiseks või vajalikule tasemele vähendamiseks hädavajalik,
- 3) kriitiliste piiride kehtestamine KKP-des. Kriitilised piirid eraldavad kindlaks tehtud ohtude vältimise, kõrvaldamise ja vähendamise korral vastuvõetava vastuvõetamatust,
- 4) tõhusate seiretoimingute kehtestamine ja rakendamine KKP-des,
- 5) korrigeerivate meetmete kehtestamine juhuks, kui seire tulemusel selgub, et kriitiline kontrollpunkt ei ole kontrolli all,
- 6) toimingute kehtestamine, mida tehakse regulaarselt eelnevalt esitatud meetmete tõhususe kontrollimiseks,
- 7) toidukäitlemisettevõtte laadi ja suurusega vastavuses olevate dokumentide ja andmete loomine, mis tõendavad eelnevalt esitatud meetmete rakendamise tõhusust.

HACCP süsteemi väljatöötamine ja juurutamine

Oma ettevõtte enesekontrollisüsteemi loomisel võib lähtuda eespool soovitatud VTA juhenditest. Vormistamisel võib eeskujuna võtta 2002. a ilmunud HACCP käsiraamatust toidu-käitlejale, mis on kättesaadav põllumajandusministeeriumi kodulehel. Abiks võib olla „Hea hügieenitava juhend piimatöötajale⁵“. Kindlasti tuleb õpikutest või veebist leitud HACCP plaanide näidised kohandada oma ettevõtte oludega, et mitte võtta endale liigseid kohustusi ega unustada ära mõnd oma ettevõtte tingimustes toiduohutuse tagamiseks olulist tegevust.

⁵ <https://toiduteave.ee/valjaanded/toiduhygieen-ja-enesekontroll/>

Codex Alimentarius'e komisjon (CAC) on soovitanud 12 järjestikust etappi, millele oma süsteem üles ehitada. Erinevates õpikutes ja juhendites on seda loetelu täiendatud, oluline pole etappide arv, vaid süsteemne lähenemine. CAC soovitatud etapid on järgmised:

- 1) HACCP töörühma moodustamine,
- 2) tootekirjelduste koostamine,
- 3) toote ettenähtud kasutusala määramine,
- 4) tehnoloogilise skeemi koostamine,
- 5) tehnoloogilise skeemi kinnitamine tootmises,
- 6) ohtude ja ennetavate meetmete määramine (see on ühtlasi HACCP 1. põhimõte),
- 7) kriitiliste kontrollpunktide määramine (2. põhimõte),
- 8) kriitiliste piiride määramine KKP-des (3. põhimõte),
- 9) seire korra kehtestamine KKPdes (4. põhimõte),
- 10) korrigeerivate tegevuste kehtestamine (5. põhimõte),
- 11) HACCP süsteemi nõuetekohasuse tõendamine/tõestus (6. põhimõte),
- 12) HACCP süsteemi dokumentatsiooni loomine andmete/tõendusdokumentide säilitamine (7. põhimõte).

Eeltööna süsteemi väljatöötamisel tuleb määrata HACCP uurimise ulatus ehk käsitusala. Uurimise ulatuse määramine aitab keskenduda ja luua HACCP plaani struktuuri. Millise tegevusega algab tehnoloogiline protsess? Kas ettevõtte ise transpordib piima jm tooraine kohale ja vastutab nõuetekohaste tingimuste säilitamise eest? Või algab protsess tooraine vastuvõtust koos piimast proovide võtmise ja saatedokumentide kontrolliga? Tuleb mõelda, kuidas tooted rühmitada: tehnoloogilise protsessi eripärade alusel, tootmisliinide või ruumide põhjal? Milliseid ohuliike (mikrobioloogilised, füüsikalised, keemilised) analüüsitakse?

Töörühma moodustamine

Otstarbekas on väikese multidistsiplinaarse töörühma moodustamine, kuhu kuuluksid inimesed vastavalt oma tööülesannetele, töökogemustele ja vastutusale. Töörühma võiks kuuluda spetsialistid, kes tunnevad konkreetse toote(rühma)ga seotud mikrobioloogilisi, füüsikalisi või keemilisi ohte; kes tunnevad uuritava toote tehnilist tootmisprotsessi; kellel on teadmised mikrobioloogia, hügieeni ja tehnoloogia alal. Vajalik on HACCP metoodika tundmine. Töörühma liikmete nimetamisel tuleb täpsustada teemad või vastutusvaldkonnad, mille eest konkreetne inimene vastutab, nt vastutab tervisetõendite, jäätmekäitluse või enesekontrolliplaani auditi korraldamise eest. Väikeettevõttes on töörühma koostamine keerulisem, kuid ka kaks inimest ohuanalüüsi tegemise on parem kui üks. Vajadusel võib kaasata abi väljastpoolt, kuid siis on soovitatav juba plaani väljatöötamise faasis ettevõttel endal aktiivselt osaleda. Konsultant väljastpoolt võib tunda valdkonda üldiselt, kuid konkreetse ettevõtte võimalusi ning kitsaskohti tunnevad inimesed kohapeal. Iseennast plaani väljatöötamisega kursis hoidmata võib tulemuseks olla ettevõttele kohandamata plaan ning iga väiksemagi ajakohastamise juures vajatakse taas konsultandi abi.

Tootekirjelduste koostamine ja ettenähtud kasutusala analüüs

Milleks on vaja detailset tootekirjeldust või läbi kaaluda toote ettenähtud kasutusala? Miks on vaja analüüsida kasutatava tooraine omadusi? Kogu see info koos tehnoloogilise skeemiga on lähteinfo ohuanalüüsi tegemiseks. Kui toorainet või valmistoodet käsitlev informatsioon on üldsõnaline või pinnapealne, võib ohuanalüüsi käigus jääda märkamata mõni tegur, mis võiks olla nt patogeenide ohu puhul pärssivaks teguriks (tooraine aktiivhappesus, toote pH, soolasisaldus vm).

Toorainete kohta tuleks koguda järgmist infot:

- 1) koostisained, lisaained, pakkematerjalid,
- 2) sisaldus lõpptootes,
- 3) keemilised, füüsikalised, bioloogilised ja mikrobioloogilised iseärasused,
- 4) päritolu,
- 5) säilitamise tingimused,
- 6) kasutamiseelne ettevalmistamine.

Toote täielik kirjeldus peaks sisaldama järgmist teavet:

- 1) koostis (nt toorained, koostisained, lisaained jm),
- 2) struktuur ning füüsikalised-keemilised omadused (nt tahke või vedel toode, niiskusesisaldus, pH jne),
- 3) töötlemisviisid (nt kuumtötluse viis, külmutamine, kuivatamine, soolamine, suitsutamine jm ning millisel määral),
- 4) pakendamine (nt hermeetiline, vaakumpakend või pakendatud gaasikeskkonda),
- 5) ladustamis- ja turustamistingimused,
- 6) nõutav säilivusaeg (nt „kõlblik kuni“ või „parim enne“),
- 7) kasutusjuhend,
- 8) kohaldatavad mikrobioloogilised või keemilised nõuded.

HACCP töörühm peaks kindlaks määratlema toote tavapärase või eeldatava kasutusviisi ning sihtrühmad, kellele see toode on mõeldud. Võib täpsustada ka jaotamise mudeli (nt jaemüük, toitlustamine, tööstuses kasutamine või hulgimüük).

Tehnoloogilise skeemi koostamine ja kinnitamine tootmises

Tehnoloogilise skeemi koostamise eesmärk on struktuuri loomine ohuanalüüsiks. Tehnoloogilise skeemi esitlusviisile ei ole ette määratud kindlaid reegleid. Plokkskeemina kujutatud tehnoloogilist skeemi on lihtsam üles ehitada, mõista ja kasutada. Nendes ettevõtetes, kus kasutatakse insenertehnilisi jooniseid ja tehnilisi sümboleid, võib skeem elementide keerukuse tõttu jääda paljudele töötajatele arusaamatuks. Mida lihtsamini on tehnoloogiline skeem kujutatud, seda paremini mõistetakse ta on. Sõltumata valitud moodusest tuleb jälgida, et iga tootmisprotsessi etapp on esitatud õiges järjekorras ja ühtegi etappi ei tohi vahele jätta. Keerukamate tootmisprotsesside korral, mis koosnevad mitmest eri protsessist, on parem koostada tehnoloogiline skeem igale protsessile eraldi.

Tehnoloogiliste skeemide koostamine:

- 1) valida toode või toodete rühm,
- 2) määrata protsessi kirjelduse ulatus (algus ja lõpp),
- 3) koostada lihtsad, selged skeemid,
- 4) kasutada piiratud arvu sümboleid (nt ristikülil tähistab protsessi etappi, väljendatakse tegusõnana; rõõpkülil tooraineid või muid toiduga kokkupuutes olevaid materjale), et skeemid oleksid lihtsamad ja selgemini mõistetavad,
- 5) pidada võimalusel kinni suundadest ülevalt-alla ja vasakult-paremale,
- 6) näidata toorained, pooltooted, kõrvaltooted ja valmis- tooted, samuti pakkematerjali ja taara lisandumine ning protsessist eemaldatavad komponendid, nagu nt praak või tehnoloogiline praak,
- 7) näidata, kus leiab aset ümber- või kordustöötlus,
- 8) nummerdada etapid, näidata ära KKP ja/või KP-d.

Pärast protsessi skeemide koostamist tuleb need reaalses tootmises üle kontrollida. Kui sama tööoperatsiooni teevad erinevad inimesed ja/või vahetused, on oluline kontrollida nende inimeste ja/või vahetuste töömeetodeid võrreldes protsessi skeemiga. Koostatud tehnoloogilist skeemi tuleb võrrelda tegeliku tootmisprotsessiga ning vajadusel teha täiendavaid parandusi. Tootmises kontrollitud tehnoloogilise skeemi kinnitab töörühma juht või ettevõttes toiduohutuse eest vastutav töötaja.

Ohtude ja ennetusabinõude määramine

Parafraaseerides tuntud vanasõna võib öelda, et ettevõtte enesekontrollisüsteem saab olla nii efektiivne, kui seda on olnud töörühm ohuanalüüsi tegemisel. Pinnapealse ohuanalüüsiga võivad märkamata jääda reaalsed kaalukad ohud, kuid põhjaliku analüüsi käigus protsessides leitud ohud võivad viidata detailidele, mida tuleks täpsustada näiteks tööjuhendites või isikliku hügieeni reeglites.

Kasutades tootekirjeldusi, tehnoloogilisi skeeme ja HACCP töörühma kogemusi ning teadmisi, analüüsitakse süstemaatiliselt läbi ohud, mis võiksid esineda tootmise mingis etapis. Ohu määramisel viidatakse ka ohu allikale, mis muudab meetmete leidmise lihtsamaks. Ohtusid võib jaotada kolme kategooriasse.

1. Bioloogilised ohud liigitatakse makro- ja mikrobioloogilisteks ohtudeks. Makrobioloogilised ohud on erinevad parasiidid (nt ussnugilised) ja kahjurid (närilised ja kahjurputukad). Mikrobioloogilised (M) ohud viitavad ebasoovitavate mikroorganismide esinemisele. Mikroorganismid võivad oma (loomuliku) esinemise, saastamise või paljunemisega muuta toote tarbimise ohtlikuks. Piima ja piimatoodete mikrobioloogilised nõuded on toodud ELi määruses 2073/2005, toiduainete mikrobioloogiliste kriteeriumide kohta, sellele lisaks võib ettevõtte enesekontroll hõlmata ka täiendavaid näitajaid.
2. Keemilised (K) ohud – siia kuuluvad keskkonnasaaste (raskmetallid, toksilised ühendid, PCB-d, dioksiinid), põllumajanduskemikaalide jäägid (antibiootikumid,

kasvuhormoonid, pestitsiidid, väetised), tootmises kasutatavad kemikaalid (pesemisainete jäägid, desinfitseerimisainete jäägid, määrdeained), tootmisprotsessi käigus moodustunud ühendid (N-nitrosoamiinid, polütsükli- lised aromaatsed ühendid, tootega kontaktis olevatelt pindadelt moodustunud ühendid) ning lisainete jäägid ja moodustunud ühendid (soolvesi, nitraadid, nitritid).

3. Füüsikalised (F) ohud – kõrvalised esemed, mida tootes ei tohiks olla, kuid mis on sattunud sinna toorainega (kivikesed, puit), kahjuritega (karvad, putukad), seadmetest (mutrid, poldid, seibid, metallosakesed), keskkonnast (rooste, koorunud värv), tootmisprotsessis kasutatavatest materjalidest (kartong, etiketid, pakke- materjali osakesed, klaas,) ning töötajalt (juuksevärv, -klambrid, nõõbid, ehted, kunstküüned, kõrvaklapid, ripsmepärilid, plaastrid, närimiskumm jne).

Ohtude analüüsimisel on tarvis silmas pidada nende võimalikke tekkepõhjusi. Igas etapis vaadeldakse võimaliku ohu tekkimise viit allikat:

- 1) inimesed – oskused, suhtumine, koolitus,
- 2) meetodid – potentsiaalne oht valesi valitud tööviisist või tegevuse tõttu,
- 3) seadmed – vananenud seadmed, nende ebaõige kasutamine, nende ebapiisav puhastamine, hooldusvõlvast mittekinnipidamine jne,
- 4) toorained – potentsiaalselt ohtlik tooraine,
- 5) keskkond – saastunud õhk, niiskus, temperatuur.

Ohuanalüüsi töölehtedel võib selguse huvides täpsustada (nn PIGS – **presence, introduction, growth, survival** – analüüs), kas konkreetses etapis nähakse ohu esinemist nt komponentide, materjalidega; lisandumist nt keskkonnast, seadmetelt või personalilt; kasvamisest, nt mikroorganismide kasv, toksiinide teke; või säilimist, nt mikroorganismide spooride säilimine kuumtöötlemisel.

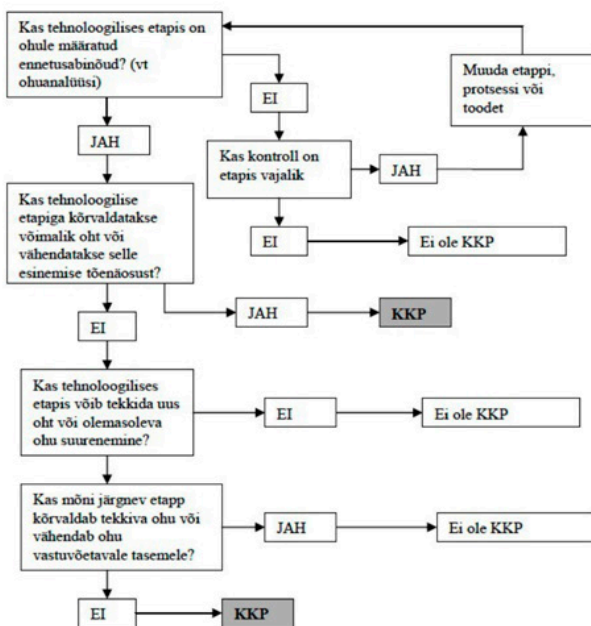
Analüüsil arvestatakse eelkõige selliste ohtudega, mille olemasolu uuritavas tootes on põhjendatud (ei ole otstarbekas määratleda ohte, mida reaalselt ei ole). Käesoleval ajal ei nõuta, kuid nii CAC kui Komisjoni juhendmaterjalid soovivad toidukäitlejale riskihindamist, st kaaluda leitud ohu esinemise tõenäosust ja tõsidust. Iga ettevõtte peab hindama oma tootmissituatsiooni, et määrata, millised (täiendavad) ohud võivad sellega kaasneda. Töörühm koostab loetelu kõikidest bioloogilistest, füüsikalistest ja keemilistest ohtudest, mis põhjendatult võivad esineda igas etapis, ja kirjeldab abinõusid ohtude ennetamiseks. Ohud peavad oma olemuselt olema sellised, mida saab kõrvaldada või vähendada vastuvõetava tasemini ennetavate meetmetega, nt eeltingimus- programmide kaudu. Vastasel juhul tuleb modifitseerida tootmisetappi nii, et ohte oleks võimalik kontrolli all hoida.

Kriitiliste kontrollpunktide määramine

Selle etapi eesmärgiks on määrata tehnoloogilise protsessi etapp või protseduur, kus rakendatakse kontrolli ning saab ennetada ja kõrvaldada ohtu või vähendada seda vastuvõetava tasemeni.

Kuumtööteldud piimast valmistatud toodete puhul on enamasti KKP-ks kuumtöötlemise protsess. HACCP põhimõtetele tuginevate süsteemide üle viie kümnendi pikkune kasutusajalugu ning Euroopa Liidu viimaste kümnendite toidukriisid on näidanud, et HACCP isenesest ei ole imerelv. Probleemide analüüsist on selgunud, et kriisid toidukäitlemisahelas pole sageli põhjustatud möödalaskmistest KKP-des, vaid elementaarsete hügieeninõuete rikkumisest. Oluline on silmas pidada, et ohutust ei tagata mitte KKP-de kvantiteedi, vaid kvaliteediga. Seega pigem vähem KKP-sid, kuid tehnoloogilise protsessi sisuliste ja ohjatud etappide ning eeltingimusprogrammide kaudu tuleb eelnevalt luua hügieeniline keskkond toidu käitlemiseks.

Kriitiliste kontrollpunktide määramine vajab loogilist lähenemist ning seda võimaldab nn otsustepuu kasutamine (joonis 58). Otsustepuu kasutamine peab olema paindlik, selle väljatöötajad on märkinud CAC juhendis, et tegemist on näidispuuga ning see ei pruugi olla rakendatav kõigis olukordades. Kriitiliste kontrollpunktide arv sõltub eelkõige toote/protsessi omadustest ja keerukusest ning HACCP käsituslasest. Näiteks varem tüüpiline KKP olnud etapp „Külmaketi säilitamine“ on pigem eeltingimusprogramm või KP, sest ei kõrvalda mikrobioloogilist ohtu, kuid hoiab mikroorganismide kasvu ning toksiinide moodustumise kontrolli all.



Joonis 58. Otsustepuu.

Kriitiliste piiride kehtestamine

Kriitiline piir on väärtus, mis eristab vastuvõetava vastuvõetamatust ehk kriitilised piirid vastavad tooteohutuse seisukohast heakskiidetud maksimaalsele väärtusele. Kõige sagedamini kasutatakse järgmisi näitajaid: temperatuur, aeg, niiskusesisaldus, soolasisaldus, a_w , pH; samuti organoleptilisi omadusi nagu välimus või tekstuur. Kui

vähigi võimalik, peaks kriitiline piir olema seotud mõõdetava väärtusega. Parameetrid peavad olema valitud nii, et need näitavad lihtsal viisil kontrollpunkti kontrolli all olemist. Kriteeriumidel, mis põhinevad subjektiivsetel hinnangutel (visuaalne inspeksioon), peavad olema selged piirid vastuvõetava ja vastuvõetamatu vahel. Kriitiliste piiride aluseks võivad olla kehtestatud riiklikud normid või heade tavade juhised, nt piima pikaajalisel madalal temperatuuril kuumutamisel ehk kestvpastöriseerimisel 63 °C 30 min; lühiajalisel kõrgel temperatuuril kuumutamisel ehk pastöriseerimisel 72 °C 15 sekundit; lühiajalisel kuumutamisel kõrgel temperatuuril, kus inaktiveeruvad nii fosfaatas kui peroksidaas ehk kõrgpastöriseerimisel 80 °C 5 sekundit; kõrgkuumutamisel e UHT-töötusel 135 °C 1 sekund.

Seire kehtestamine kriitilistes kontrollpunktides

Seire on planeeritud ja kindlate protseduuride järgi teostatav tootmisprotsessi jälgimine, mis näitab, kas kriitiline kontrollpunkt on kontrolli all. Seire tulemusena kogutakse vajalikud andmed, mida hiljem on võimalik tõestusel kasutada. Seire sisseseadmisel tuleb leida meetodid, vaatluste või mõõtmiste sagedus ning mõõtmistulemuste jäädvustamise kord. Iga KKP seire sisseseadmisel tuleb otsustada, kes, millal ja kuidas seiret teostab. Seirelehele peab olema märgitud KKP kriitiline piir. Seire käigus saadud tulemused kantakse seirelehele, kuhu märgitakse ka seire teostamise aeg, koht ja tehtud korrigeerivad tegevused, kui neid oli, ning teostaja kinnitus.

Korrigeerivate tegevuste kehtestamine

Korrigeerivad tegevused on protseduurid, mida tehakse nendel juhtudel, kui on tekkinud kõrvalekalle kriitilisest piirist. Korrigeerivad tegevused peavad tagama kriitilise kontrollpunkti kontrolli alla tagasi viimise (tagasipöördumise kontrollkriteeriumide piiridesse), samuti toote vastavusse viimise nõuetega. Piima kuumtöötlemisel automatiseeritud seadmetega on pastörisaatori kompleksis automaatriingvooluklapp, mis suunab täielikult kuumtöötlemata jäänud piima, lõssi või koore tagasi kuumtöötlemisprotsessi algusesse täiendavale kuumtöötlemisele. Süsteemi väljatöötamisel tuleb määrata korrigeerivate tegevuste eest vastutajad (alati ei pruugi seire läbiviija ehk kõrvalekalde avastaja omada pädevust protsessi muutmiseks), dokumenteerimise kord ning otsustada, kuidas käideldakse kõrvalekalde ajal valmistatud toodangut. Kõrvalekalded ja nende vastavusse viimise protseduurid peavad olema dokumenteeritud, see on üks sagedasi vajakajäämisi, mida järelevalve leidnud on.

HACCP süsteemi tõestus ehk nõuetekohasuse tõendamine

Nõuetekohasuse tõendamise eesmärgiks on leida, kas kehtiv HACCP süsteem on kooskõlas HACCP plaaniga; kas esialgu kavandatud HACCP plaan vastab toimuvale protsessile ja tootele ning kas see on tõhus. Nõuetekohase

toimimise kontrollmeetodite hulka kuuluvad näiteks juhuslik proovivõtmine ning proovide analüüsimine, valitud KKP-des täiendavad testimised, valmis- või mikrobioloogiline analüüsimine, süsteemi auditid, samuti mõõteriistade kalibreerimine või taatlemine jne. Erinevate tegevuste sagedus otsustakse tõendamistegevuste planeerimisel: KKP-de täiendavat kontrollimist võib teha iga päev, samas kui süsteemi peaks auditeerima vähemalt kord aastas. Sagedus sõltub konkreetsest ettevõttest, sellest, milline on toodangu sortiment ja maht, varasem toiduohutuse ajalugu, kas on esinenud toote turult tagasivõtmist või -kutsumist jne. Tõendamistegevusi peaks võimalusel tegema töötaja, kes ei ole ise seire läbiviija või korrigeerivate tegevuste eest vastutaja.

Ettevõtte tegevuse käigus võib ette tulla muudatusi nii tootes, tehnoloogilises protsessis kui ka teistes toimingutes. Mistahes muudatuse korral peavad toidukäitlejad süsteemi läbi vaatama ning tegema vajalikud täiendused ja parandused. Süsteemi tuleb üle vaadata ja ajakohastada auditi (s.o tõendustegevuste) leidude põhjal, aga ka regulaarselt, kui:

- 1) muutuvad retseptid, tooraine ja materjalid,
- 2) on muudatused protsessi parameetrites,
- 3) muutuvad töötlemistingimused (tehase skeem ja keskkond, tööprotsessis kasutatavad seadmed, puhastamis- ja desinfitseerimisprogramm),
- 4) muutub tootmiskaht,
- 5) muutub personal (suureneb personali voolavus, siis vajatakse detailsemaid juhiseid),
- 6) muutuvad pakendamise-, ladustamise- või turustamistingimused (laialivedu),
- 7) muutuvad tarbijate kasutusarvamused või toote sihtrühm/tarbija,
- 8) on teada info uutest ohtudest,
- 9) süsteem tuleb üle vaadata tõestuse protseduurides sätestatud juhtudel,
- 10) eelnevalt kehtestatud intervallide järel.

Dokumentatsiooni loomine ja säilitamine

HACCP süsteemi rakendamiseks on vajalik täpne ja efektiivne dokumentatsioon, mis hõlmab nii plaani töödokumente kui ka igapäevaseid tõendusdokumente (nt täidetud vorme KKP-des), mis on samal ajal osa enesekontrolli dokumentatsioonist. See on vajalik igapäevatöö korraldamisel, uute töötajate väljaõpetamisel, samuti tõendusmaterjalina ettevõtte tegevusest toidust tingitud haigestumishoovuste uurimisel. Fiktiivselt või tagantjärele täidetud vormid ei anna adekvaatset infot ettevõtte enda juhtimissüsteemi tarbeks, järelevalvele ega ka klientidele. Dokumentatsiooni haldamiseks tuleb otsustada dokumentide säilitamise kord ja aeg, enamikule enesekontrolli dokumentidele kehtestab aja käitleja ise, välja arvatud juhul, kui konkreetsete andmete säilitamisele on õigusaktidega kehtestatud nõudeid.

Hea hügieenitava soovitused

Piimatoodete väikekäitlejad peavad tootmise planeerimisel ja töö korraldamisel arvestama kehtivate hügieeni-nõuetega, nii ELi määruse 852/2004 kui ka ELi määruse

853/2004 nõuetega. Esimesena mainitud määruse nõuded kehtivad üldiselt kõigile toidukäitlejatele sõltumata nende toorainest või tootmisprotsessist. Seepärast ei esitata seal konkreetseid soovitusi materjalide kohta või üksikasjalikke näpunäiteid kasvõi kätepesukohtade sisustamisel. Kui määruse lisades kasutatakse mõisteid „vajadusel“, „kui on asjakohane“, „adekvaatne“ ja „piisav“, siis on ettevõtja otsustada, kuidas ta oma ettevõtte konkreetset tootmisprotsessi, toodet ja toote kavandatud kasutust arvestades saavutab ohutu toote. Ettevõtja otsustab, mis on tema tingimustes piisav ja vajalik. Oma valikuid saab kaaluda ja põhjendada HACCP põhimõtetele põhinevate menetluste või oma ettevõtte töökorraga (sh eeltingimusprogrammidega, laborikatsete tulemustega, kahjuritõrje aruannetega, temperatuuri mõõtmistega) ja viidates erialasele kirjandusele. Põhjenduseks võib olla ka ehitusmaterjalide või seadmete tarnija esitatud dokumentatsioon jne. Järgnevalt on toodud ELi määruse nr 852/2004 nõuded (tekstis rasvases kirjaviisis) koos hea hügieenitava soovitustega.

ELi määrus 852/2004

II lisa: I peatükk (kohaldatakse kõigi toidukäitlemishoonete suhtes, va toidukäitlemiskohad, mille suhtes kohaldatakse III peatükki)

1. Toidukäitlemishooned peavad olema puhtad ja heas seisukorras.

Piimatöötlemisettevõtte asukoha valikult tuleb arvestada võimalike saastumisallikatega.

Seepärast peaksid nii territoorium kui ka sellel paiknevad hooned ja rajatised paiknema eemal kõrge keskkonnanähtudest ning kohtadest, kus esineb ülejutus. Territoorium peaks olema selline, kust on võimalik efektiivselt eemaldada nii tahkeid kui vedelaid jäätmeid.

Hoone välisseinad ja katus peavad olema hooldatud ja heas seisukorras. Välisüksused peavad olema hästi sobitatud ja tihendatud, et ennetada lindude, näriliste ja putukate sissepääsu. Oluline on säilitada puhtus ja kord ka väljaspool hoonet: vältida esemete kogunemist hoone seinte äärde, niita muru ning hoida hoone ümbrus korras ja puhtana. Hooldatud territoorium vähendab näriliste tegevuse riski.

Välisüksused tuleb hoida suletuna, avada vaid vajadusel (materjalide vastuvõtmine, valmistoodangu väljastamine jne). Võimalik on kasutada isesulguvaid uksi. Kui on vajadus pideva liikumise tõttu hoida uksi avatuna, tuleb kasutada ribakardinaid vms, et ära hoida kahjurit tungimine tootmishoonesse. Ribakardinate kasutamisel tuleb hoolitseda nende puhtuse eest ning jälgida, et need ei saaks ristsaastumise allikaks.

Hoone peab seestpoolt olema puhas, korralikult viimistletud ja hooldatud, sh taristu (valgustid, ventilatsioon jm). Viimistlemata plokkide või tellisestinte kasutamine võib olla sobilik hoone mõnes osas juhul, kui seda on võimalik puhtana hoida.

Hea tava on hoida töökohad pidevalt puhtana, kuid toiduga kokkupuutes olevad pinnad tuleb alati regulaarselt puhastada ettenähtud ajavahemike järel. Toiduga

kokkupuutes mitteolevad ja madalama riskiga pinnad (nt kõrged seinapinnad, väljatõmbe ventilatsioon jne) tuleb samuti perioodiliselt puhastada. Puhastusplaanidest kinnipidamist ja puhastamise efektiivsust tuleb pidevalt seirata ja auditeerida.

2. Toidukäitlemishoonete projektlahendus, planeering, ehitus, asukoht ja suurus peavad võimaldama:

- a) piisavat hooldamist, puhastamist ja/või desinfitseerimist, vältida või minimeerida saastumist õhu vahendusel ning piisavat töötamisruumi kõikide toimingute hügieeniliseks teostamiseks,
- b) vältida mustuse kogunemist, kokkupuudet toksiliste ainetega, võõrkehade sattumist toitu, kondensatsiooni-vee või soovimatu hallituse teket pindadel,
- c) heade toiduhügieeni tavade kasutamist, sealhulgas kaitset saastumise eest ja eriti kahjuritõrjet,
- d) vajadusel sobiva temperatuurikontrolliga käsitsemist ja piisava võimsusega hoiutingimusi toiduainete hoidmiseks asjakohasel temperatuuril ning olema konstrueeritud temperatuuri jälgimise ja vajaduse korral registreerimise võimaldamiseks.

Hoone peab sobima tootmisprotsessi loogiliseks ja pidevaks läbiviimiseks alates tooraine ja materjalide vastuvõtust ning säilitamisest kuni valmistoote säilitamise ja väljastamiseni. Tootmisprotsessi loogiline planeerimine (ruumide järgnevalt vastavalt protsessi operatsioonidele, abimaterjalide, taara jm vastuvõtt ja ladustamine sobivates kohtades jne) aitab minimeerida ristsaastumise ohtu ja sellega seonduvaid probleeme.

Hindamiskriteeriumiks on puhastatavus. Projektlahendus ja planeering peavad võimaldama ligipääsu piimakäitlemishoonete ja -seadmete efektiivseks puhastamiseks ning desinfitseerimiseks. Alternatiiviks võivad olla seadmed, mida on võimalik puhastamise ja desinfitseerimise ajaks kohalt liigutada. Hea tava on põrandate ja seinete liitekohad viimistleda nii, et neid oleks lihtne puhastada ega tekiks uurdeid mustuse kogunemiseks. Erinevate alade puhastamise sagedus, ulatus ja puhastamisviis sõltub nende ruumide kasutusala.

Ehituse planeering peab olema selline, et hoitakse ära kondensaadi teke, seda eriti aladel, kus eraldub auru ja niiskust. Kondensaad on sobiv kasvukeskkond mikroorganismidele, soodustab hallituste teket ja võib põhjustada toidu saastumist.

Kõrgel asuva taristu planeering, ehitus ja viimistlus peavad olema sellised, et ei esineks murenemist ja pudenamist (nt värvi, krohvi või kiudude eraldumist).

Toiduga kokkupuutes ei või kasutada toksilisi materjale (vt määrus (EÜ) nr 852/2004 II lisa pt II, 1(f)).

Pakendamismaterjalid võivad isenesest olla rohke tolmu allikaks, seepärast tuleb pöörata tähelepanu pakendite ja pakkematerjalide säilitamisele. Mõnikord piisab füüsiliste barjääride ehitamisest, teinekord võib vajalikuks osutuda õhu filtreerimine. Pudeltaara kasutamisel võib vajalikuks osutuda transportööri katmine lõigul, kus liiguvad avatud pudelid.

Käitleja peab hindama piima käitlemise ruume kui keskkonda ning kindlustama, et võimalikud ohud on kontrolli all, seda eriti aladel, kus toote valmistamine toimub avatud protsessis. Kõik töötajad peavad kinni pidama isikliku hügieeni nõuetest. Töötajaid tuleb juhendada ja

koolitada ning jälgida nõuetest kinnipidamist. Eriti tähelepanelik tuleb olla uute töötajate ja ajutiste töötajatega (nt kui jaanipäevaelselt tuleb valmistada rohkem sõira ja palgatakse abitööjõudu). Isikliku hügieeni eest hoolitsemiseks peavad olema vastavad ruumid ja inventar (tualettruumid, kätepesukohad, riietumis- ja puhkeruumid). Ennetada tuleb võimalikud jalanõudest tingitud saastumise allikad (asutada kaitsesusse ja jalamate).

Ettevõtte peab enesekontrolliplaani raames ühe eeltingimusprogrammiga välja töötama ja juurutama kahjuritõrje plaani. Ehitises kasutatavad viimistlusmaterjalid peavad minimeerima kahjuritõrje varjumise võimalused (vt määrus (EÜ) nr 852/2004 II lisa pt IX, 4).

Efektiivne piima kuumtöötlemine toimub temperatuuri ja aja koosmõjuna, see etapp on ka kriitiline kontrollpunkt, kui HACCP meeskond seda leiab. Toorpiimatoodete valmistamisel see nii ei ole. Vajalikud temperatuuri ja aja režiimid on toodud ELi määruse 853/2004 III lisa IX jagu II ptk II osa punktis 1. Piima ja piimatoodete valmistamise seadmed peavad tagama piimatoodete säilitamise sobival temperatuuril, et ära hoida soovimatute bakterite, pärmide ja hallituste kasvu tootes säilivusaja kestel. Kõigile kriitiliste temperatuuri ja rõhu seire seadmete ja aparatuurile tuleb luua hoolduse protseduurid. Eelistada tuleks automaatseid pidevalt jäädvustavaid süsteeme (nt termograafe).

Soovitav on nii materjalide kui ka valmistoodangu säilitamise ruumides määratleda ära ala ning identifitseerimise süsteem eraldatud ja/või garantiinis toodetele.

3. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav hulk töhüsu äravoolusüsteemiga veeklosette. Klosetid ei tohi avaneda otse ruumi, kus käsitsetakse toiduaineid.

Klosetiruumid peavad olema tootmisruumidest eraldatud vaheruumidega (koridorid, esikud jne). Klosetiruumid peavad olema planeeritud ja ehitatud hügieenilisel viisil ning hoitud puhtana. Töötajatel peab olema võimalus sanitaariietuse riputamiseks ning käte hügieenilisel viisil pesemiseks ja kuivatamiseks.

4. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav hulk sobivalt paiknevaid valamuid, mis on määratud käte pesemiseks. Valamud peavad olema varustatud kuuma ja külma voolava veega, kätepuhastusvahenditega ning hügieeniliste kätekuivatustahanditega. Vajaduse korral peavad toidu pesemise üksused paiknema kätepesukohast eraldi.

Kätepesuks mõeldud valamute hulk piima käitlemise ruumides sõltub nii töötajate arvust kui ruumis tehtava töö iseloomust. Valamud peavad olema tualetiruumides ning tootmisruumides õigesti valitud kohtades. Soovitav on kätepesukohad luua toidu käitlemise alale sisenemise kohtadesse, et need oleksid lihtsasti ligipääsetavad. Käega avatavaid kraane võib kasutada tualettruumides ning toidu mittekäitlemisaladel. Toidu käitlemise aladel on soovitatav kasutada käega mitteavatavaid (fotosilmaga, põlvega vms) kraanisüsteeme.

Kätepesuvalamuid kasutatakse ainult käte pesemiseks, seadmete demonteeritavate osade jm inventari pesemine

toimub selleks ette nähtud kohtades. Toiduainete (nt rosinad vm) pesemise sisseseade peab asuma eraldi kätepesemise valamutest.

Vee temperatuur kätepesukohas peaks olema vahemikus 43–50 °C. Kätepesukohas peab olema dosaator vedela lõhnastamata kätepesuainega, vajadusel ka käte desinfitseerimisainega, hügieeniline kätekuivatusvahend ja (vajadusel) käega mitteavatav anum kasutatud paber-rättide jaoks. Sobivatesse kohtadesse võib hügieenilisel viisil kinnitada käte pesemist meelde tuletavaid silte või juhiseid õigeks õigeks pesemiseks ning desinfitseerimiseks.

5. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav loomulik või mehaaniline ventilatsioon. Tuleb vältida õhu mehaanilist liikumist saastunud alast puhtasse alasse. Ventilatsioonisüsteemid peavad olema konstrueeritud nii, et filtritele ja muudele puhastatavatele või vahetatavatele osadele oleks hea juurdepääs.

Toidukäitlemise ruumides peab olema loomulik või mehaaniline ventilatsioon, mis välistab soojuse ja niiskuse kogunemist määral, mis võib kahjustada toidu ohutust (nt kondensaadi teket, hallituste arenemist). Kui ventileerimiseks kasutatakse aknaid, peavad need olema kaetud putukavõrkudega. Kui käitlemisruumides on nüüdisaegne ventilatsioonisüsteem, siis puudub vajadus akende avamiseks. Välisaknad ei peaks avanema toidu käitlemise/ töötlemise aladele. Kui avatud aken võib põhjustada saastumist, peavad aknad olema tootmise ajal suletud ja fikseeritud.

Ventilatsioonisüsteemid peavad olema kaitstud näriliste ja putukate juurdepääsu eest. Ventilatsioonivad tuleb katta võrede või muu kaitsega, need peavad olema lihtsasti eemaldatavad ja puhastatavad, soovitatavalt korrosioonikindlast materjalist. Mehaanilise ventilatsiooni puhul (v.a filtreeritud positiivse rõhu süsteemid) tuleb süsteem planeerida nii, et õhku ei tõmmata välja läbi töötlemis- või villimisruumi.

Sarnaselt seadmete hoolduse graafikuga tuleb koostada sobiva sagedusega plaan õhu filtreerimissüsteemide regulaarseks hoolduseks (kassettide/filtrite hoolduseks), et tagada filtrite efektiivne töö.

6. Sanitaarruumid peavad olema varustatud piisava loomuliku või mehaanilise ventilatsiooniga.

Põhimõtted on samad, mis punkti 5 puhul, mehaanilised süsteemid tuleb planeerida nii, et tootmisaladele ei suunataks saastunud õhku. Tuleb koostada sobiva sagedusega plaan õhu filtreerimissüsteemide regulaarseks hoolduseks (kassettide/filtrite hoolduseks), et tagada filtrite efektiivne töö.

7. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav looduslik ja/või tehiskas valgustus.

Loomulik või tehiskas valgustus peab olema piisav, et võimaldada ohutut toidukäitlemist, efektiivset puhastamist, puhastamise nõuetelevastavuse seiret ning ülevaatust. Valgustus ei tohiks muuta piima ja piimatoodete värvust.

Valgustid peavad olema purunematust materjalist või kaetud purunematust materjalist kattega. Luminofoorlampide difusorite otsad peavad olema kaetud.

8. Äravooluseadmed peavad olema piisavad ettenähtud otstarbel kasutamiseks. Need peavad olema konstrueeritud ja ehitatud eesmärgiga vältida toiduainete saastumise riski. Kui äravooluviimard on täielikult või osaliselt avatud, peavad need olema konstrueeritud eesmärgiga vältida jäätmete voolamist saastunud alast puhta ala poole, eriti alasse, kus lõpp-tarbija jaoks käideldakse toitu, mis võib olla kõrge riskiastmega.

Heitvete ärajuhtimise süsteem peab olema vastavuses ruumi kasutusotstarbega ja vastavuses tekkiva heitvee kogusega. Mistahes kanalisatsioonikaevud või seadmed, mis on seotud vee ärajuhtimise süsteemiga, peavad olema varustatud efektiivsete (s.o piisava võimsusega) trappidega. Äravooludel peab olema tootmise vajadustest suurem võimsus. Äravoolud peavad olema varustatud lihtsasti puhastatavast materjalist perforatsioon trappidega, et kinni pidada kõrvalisi materjale. Põrandad peavad olema ehitatud nii, et vedelike pritsmed voolavad renni või trappi, et hoida ära loikude teket põrandal.

Heitvete efektiivsuseks ärajuhtimiseks soovitatav põranda kalle on 1:100.

Väljaspool hoonet asuvad äravoolu väljaviigud peavad olema kaetud, et minimeerida näriliste või teiste kahjurite varjumist.

Trappide puhastamise kord ja sagedus peab olema kajastatud puhastamisplaanis. Kui põrandal on avatud äravoolurennid, peavad need olema varustatud korrosioonikindlate lihtsasti puhastatavate võredega.

9. Vajaduse korral peavad ettevõttes olema asjakohased personali riietumiskohad.

Piima käitlemise ja piimatoodete valmistamise ruumides töötavad inimesed peavad kandma kaitseriietust (nn sanitaarriietust). Ruumide planeerimisel tuleb ette näha riietumiskohad, kus töötajad saavad vahetada ja hoida oma tänavariietust ning isiklike asju eemal toidu käitlemise alast. Riietusruume tuleb puhtuse seisukohast üle vaadata. Igal töötajal peaks olema riietekapp, mis on sellise ehitusega, et oleks välistatud mustuse ja esemete kogunemine selle sisse ning peale. Keelata tuleks toiduainete hoidmine riietusruumi kapis.

Tuleks kaaluda puhaste riiete väljastamise ja mustade riiete kogumise hoidmist lahus. Tuleb ette näha mustade riiete kogumiskohta.

Tootmisruumist ei peaks pääsema otse riietusruumi, läbipääs toimub läbi vaheruimide (koridorid või kätepesualad). Riiete vahetamiseks mõeldud ruume ei või kasutada söömise kohana.

Olmeruumide planeerimisel võiks lähtuda töötervishoiu ja tööohutuse seaduse nõuetest, mille kohaselt on olmeruumid riietus-, pesemis-, tualett- ja puhkeruumid, einestamisruumid ning muud elukondlikud ruumid. Töötajate olmeruumid peavad olema ehitatud ja sisustatud,

arvestades töötingimusi ning töötajate arvu ja soolist koosseisu. Töö laadist olenevalt peab töötajatel olema võimalus kasutada puhkeruumi, kui see on vajalik töötajate tervise ja ohutuse tagamiseks. Puhkeruum peab olema küllaldase suurusega ning sisustatud laudade ja seljatoega istmetega ning see tööandja peab tagama, et ruum on puhas. Puhkeruumis ei tohi suitsetada. Töö laadist olenevalt peab töötajal olema võimalik kasutada pesemisruumi, mis on varustatud valamute või duššidega ning sooja ja külma veega. Tööandja tagab, et olmeruume hoitakse puhtana ja neid koristatakse vähemalt üks kord päevas. Olmeruumid peavad olema ventileeritavad ja nende temperatuur peab vastama kasutusotstarbele. Töötajatele peab olema tagatud nõuetele vastav kvaliteetne joogivesi koos ühekordsete või pestavate jooginõudega.

10. Puhastus- ja desinfitseerimisvahendeid ei tohi hoida alas, kus käideldakse toiduaineid.

II lisa: II peatükk. Erinõuded ruumidele, kus toimub toiduainete valmistamine või töötlemine (välja arvatud einestamisruumid ja III peatükis nimetatud toidukäitlemise kohad)

1. Ruumides, kus toimub toiduainete valmistamine või töötlemine (välja arvatud einestamisruumid ja III peatükis nimetatud toidukäitlemiskohad, kuid kaasa arvates transpordivahendites olevad ruumid), peavad planeering ja projektlahendus võimaldama heade toiduhügieeni tavade kasutamist, sealhulgas kaitset saastumise vastu toimingute vahel ja ajal.

Eelkõige:

a) põrandapinnad peavad olema heas seisukorras ning kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeritavad. Selleks tuleb kasutada veekindlat, mitteimavat, pestavat ja mittetoksilist materjali või muid materjale, mille sobivust toidukäitleja suudab pädevale asutusele tõendada. Kui on asjakohane, peavad põrandad võimaldama piisavat pinnalt äravoolu;

Põrandate viimistlusmaterjal peab olema vastupidav, püsima purunematuna ja olema lihtsasti puhastatav. Sobivate materjalide hulka kuuluvad keraamilised plaadid, terratsoplaadid, betoon, mida on töödeldud veekindla epoksiidvaigul põhineva põrandavärviga, betoon, mis on kaetud epoksiidvaiguga, metallplaadidega jne. Vähem peavad vastu, kuid mõnes ruumides sobivad kasutada vinüülpõrandaplaadid ja -katted. Ohutuse tagamiseks peaksid põrandad vajaduse korral olema viimistletud libisemiskindla kattega. Materjalide (ka trappide ja rennide materjalide) valimisel peab arvestama ruumi otstarbe ja võimaliku koormusega põrandale, nt kas kasutatakse akutõstukeid või muid veerevaid koormusi.

Tootmise aladel on soovitatud põranda ja seinaliitumiskohad viimistleda ümaralt, et vältida jääkide ning mustuse kogunemist nurkadesse. Põrandapinnad

tuleb hoida heas seisukorras, mistahes vigastused tuleb esmasel võimalusel remontida.

Põrandad tuleb planeerida kaldega väljavoolu suunas, rennid ja trapid peavad olema piisava läbilaskevõimega, et hoida ära loikude teke suurte veekoguste korral. Põrandapindade soovitatav kalle on 1:100.

Kui äravoolusüsteem ei võimalda vedelike vaba voolamist renni või trappi, tuleb kasutada mehaanilisi abivahendeid kasutatud vee/vedelike eemaldamiseks, nt kaabitsaid, märg-tolmuimejaid või gaasipesu kuivateid.

Põrandate sage desinfitseerimine pole hädavajalik, kuid erilist tähelepanu tuleb pöörata rennide ja trappide puhtusele.

b) seinapinnad peavad olema heas seisukorras ning kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeritavad. Selleks tuleb kasutada veekindlat, mitteimavat, pestavat ja mittetoksilist materjali ning toimingutest tingitud asjakohase kõrguse ni siledat pinda, kui käitleja ei tõenda pädevale asutusele teistsuguste materjalide kasutamise sobivust;

Seinad peavad olema kaetud sileda mitteläbilaskva materjaliga, mida on lihtne puhastada. Tootmisruumides peaksid seinad olema heledavärvilised, et peegeldada võimalikult palju valgust ning määratud seinapinnad oleksid puhastamiseks nähtavad. Seinad tuleb hoida heas seisukorras. Kui sein on viimistletud mitme erineva materjaliga, peavad kõik liitekohad olema veekindlad ja mitteläbilaskvad. Servi ja süvendeid tuleks võimalusel vältida, et ära hoida mustuse kogunemist ja kohtade teket pisesemete ärapanemiseks.

Sobivad seinaviimistlusmaterjalid on keraamilised plaadid, veekindlalt värvitud tellis või krohv, epoksiidvaik vms viimistlusmaterjalid, sile klaaskiud, plastikust seinakattematerjal, plastikuga kaetud kiudplaat, jahe-ruumide paneelid, metalltahvlid

Madala riskiga ruumides ei ole seinte desinfitseerimine hädavajalik, kuid kõrge riskiga aladel tuleb seinu perioodiliselt desinfitseerida.

Liigutatavate seadmete juures on soovitatav seinapinda või tugipostide servi/nurki kaitsta nt kaitsvate metall-lehtede või –barjääridega.

c) lagi (või lagede puudumisel katuse sisepind) ja laealune armatuur peab olema ehitatud ja viimistletud eesmärgiga vältida mustuse kogunemist ning minimeerida kondensatsioonivee teket, soovimatu hallituse kasvu ja osakeste pudenemist;

Laed peaksid olema heledavärvilised, et peegeldada võimalikult palju valgust ning määratud laepinnad oleksid puhastamiseks nähtavad. Tootmisruumide lagi ja laealune armatuur peavad olema siledad ja mitteimavad, lihtsasti puhastatavad (nt sile pestav ülevärvitud krohv, fikseeritud laesüsteemid, ripplaed, mittepoorsed tahvelmaterjalid). Polüstüreen- või kiudplaadid ei sobi kasutamiseks niisketes ruumides või ruumides, kus käideldakse katmata toitu. Laetüübi ja viimistlusmaterjali valik on oluline kondensaadi vähendamiseks.

Laed ja lagedealune armatuur ei või soodustada hallituste arengut, tolmu, kondensaadi või pudenenud viimistlusmaterjali kogunemist. Lagesid ja laealust armatuuri tuleb hooldada ja hoida puhtana. Kui kasutatakse katuseaknaid, peavad need olema purunemiskindlad ja efektiivselt tihendatud.

Ripplagede kasutamisel tuleb silmas pidada võimalusi kahjurite kontrolli korraldamiseks.

d) aknad ja teised avad peavad olema ehitatud nii, et oleks välditud mustuse kogunemine.

Väliskeskkonda avanevad aknad ja teised avad peavad vajaduse korral olema kaetud putukatõrjevõrguga, mida saab kergesti eemaldada ja puhastada. Kui avatud aknad võib põhjustada saastumist, peavad aknad olema tootmise ajal suletud ja fikseeritud;

Aknad peavad olema tihedad ja võimaldama efektiivset puhastamist. Akna raamistus peab olema mitte-läbilaskvast materjalist ja lihtsasti puhastatav. Toidu käitlemisala asuvad aknad peavad olema ehitatud purunemiskindlast materjalist või kaitstud nii, et vältida klaasi või kõvast plastikust osakeste sattumise toiduainetesse.

Kõik avatavad välisaknad toidu käitlemisruumides peavad olema kaetud putukavõrguga, et ära hoida putukate jm kahjurite sissetungi. Putukavõrke peab olema võimalik puhtana hoida (samuti võresid ja reste ventilatsioonisüsteemi avauste ees). Uute toidukäitlemishoonete ehitamisel on heaks tavaks toidukäitlemisruumidele ehitada mitteavatavad aknad.

Tootmisruumides peaksid aknalauad olema soovitavalt kaldega, et vältida esemete paigutamine nendele.

e) ukсед peavad olema kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeritavad. Selleks tuleb kasutada sileda ja mitteimava pinnaga materjali või muid materjale, mille sobivust toidukäitleja suudab pädevale asutusele tõendada;

Uksed peavad asetsema ukseavas tihedalt ning, kus võimalik, olema isesulguvad. Käepidemetega ustele tuleks eelistada tugevdatud tõukamiskohaga pendelüksi. Kui ukсед on varustatud akende või vaateavade, peavad need olema purunemiskindlast materjalist. Kui on purunemise oht, tuleks kaitsta plaadid paigaldada ka uste alaserva. Uste furnituurid peavad olema lihtsasti puhastatavad ning vastupidavad keemiliste kahjustuste suhtes.

Kui kasutatakse puituksi, peavad need olema hästi viimistletud nii, et on mitteimavad ja lihtsasti puhastatavad. Katmata puit ei ole sobiv uksematerjal.

Uste desinfitseerimine pole hädavajalik, kuid pidevalt tuleb jälgida uste puhtust, määrdumisel koheselt puhastada.

f) pinnad (sealhulgas seadmete pinnad) toidukäsitsemise alades ja eriti toiduga kokkupuutuvad pinnad peavad olema heas seisukorras, kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeri-

tavad. Selleks tuleb kasutada siledat, pestavat, korrosioonikindlat ja mittetoksilist materjali või muid materjale, mille sobivust toidukäitleja suudab pädevale asutusele tõendada.

Toiduga kokkupuutuvad pinnad tuleb hoida korras, et neid oleks võimalik lihtsalt puhastada. Kõiki toiduga kokkupuutuvaid pindasid tuleb desinfitseerida regulaarselt, sobivad materjalid on (eeldusel, et need on nõuetekohaselt kinnitatud, paigaldatud või seadistatud) roostevaba teras, toiduainetele mõeldud plastik. Piimatõrjete, tankide jm seadmete juures tuleb kasutada kvaliteetset roostevaba terast. Seadmete hügieenilisust silmas pidades tuleks nende planeerimisel arvestada EHDEG (*European Hygienic Design Equipment Group*) soovitusi.

Seadmete valikul tuleb silmas pidada seadme konstruktsiooni ja ligipääsetavust puhastamiseks. Kõik seadmete karkassid jm toetuspinnad peavad olema planeeritud nii, et neile ei koguneks tolmu ja neid oleks lihtne puhtana hoida.

Seadmed ja materjalid peavad võimaldama kohasel viisil desinfitseerimist. Keevisliited peavad olema siledad nii seest kui ka väljastpoolt, ülejäänud armatuur ja klapid peavad olema hügieenilise planeeringuga. CIP pesu kasutamisel roostevabast terasest torustikes tuleks kasutada ka roostevabast terasest armatuuri (kraanid, põlved, ühendusmuhvid jne).

Tuleb hoolitseda selle eest, et torustikul või seadmetel ei oleks tupikotsi, kuhu võib koguneda toodet või pesukemikaale ning mis hiljem võib osutada märkamatuks saastumise allikaks.

Nõuded toiduga kokkupuutuvatele materjalidele ja esemetele (TKM) on toodud toiduseaduse §-s 31 ja ELi määruses 1935/2004.

2. Vajaduse korral peavad olema olemas asjakohased vahendid käitlemisvahendite ja -seadmete puhastamiseks, desinfitseerimiseks ning hoidmiseks. Sellised vahendid peavad olema valmistatud korrosioonikindlast materjalidest, need peavad olema kergesti puhastatavad ning neil peab olema piisav kuuma- ja külmaveevarustus.

Kõik töövahendid ja inventar peavad olema disainitud silmas pidades hügieeninõudeid. Töövahendeid ja inventari puhastatakse vastavalt tooraine ja toote liigile ning arvestades konkreetse seadme kasutamisega seotud riske. Tuleb hinnata, kas seade on raskesti puhastatav või on raskesti puhastatavaid sõlmi ja detaile; kas on vajalik seadme/mahuti kohene pesemine pärast tühjenemist või kasutamist või piisab esialgu loputamisest ning pestakse hiljem. Pesuainetega peab ligi pääsema kõigile tootega kokkupuutuvatele pindadele. Kui väiksemõdulisi masinaosi või torustiku armatuuri desinfitseeritakse lahus CIP süsteemist, tuleb kasutada selleks otstarbeks määratud valamuid, mida ei kasutata muul otstarbel.

Tuleb kindlaks määrata kohad, kus on võimalik töövahendeid ja inventari hügieenilisel viisil säilitada. Soovitav on kasutada konkreetset eesmärgil kasutatavate seadmete eristamiseks värvikoodide süsteemi.

Tuleb leida abinõud, et välistada puhaste ja mustade töövahendite ristasaastumine.

Seadmete loputusvesi peab vastama joogivee nõuetele.

Villimisliinide, tankide jm seadmete pesemise ja desinfitseerimise sagedus ja meetodid tuleb enesekontrolli-plaanis planeerida selliselt, et mikroorganismide arvukus puhastatud pindadel ei ületaks lubatud piire ning füüsikaline saastumine oleks ära hoitud.

Enne seadmete kasutamist kokkupuutes tootega tuleb kemikaalide jäägid eemaldada.

3. Vajaduse korral peab olema asjakohaselt ette nähtud toidu pesemise võimalus. Iga kraanikauss või muu vahend toidu pesemiseks peab olema piisava kuum ja/või külma joogiveevarustusega, mis vastab VII peatüki nõuetele ning see tuleb hoida puhas ja vajaduse korral desinfitseerida.

Toidu pesemiseks peab vajadusel olema eraldi sisseseade, nt valamud või spetsiaalsed pesemisseadmed (nt mõnede juustude pesemisel). Kogu toidu käitlemisel tuleb arvestada heade hügieenitavadega. HACCP riskihindamine aitab hinnata inventarist või inimestest tulenevaid täiendavaid riske seoses toidu pesemisega.

Lisa II: III peatükk. Nõuded teisaldatavale ja/või ajutistele käitlemiskohtadele (näiteks müügitelgid, -kioskid ja -veokid), käitlemiskohtadele, mida põhiliselt kasutatakse eraelamuna, kuid kus toimub regulaarne toidu valmistamine turuleviimiseks, ning müügiautomaatidele

III peatükk toob nõuded käitlemiskohtadele, millele ei kehti I ja II peatüki nõuded. Lisaks III peatüki nõuetele peavad eramus piimatoodete käitlejad täitma ka IV–XII peatükkide nõuded. Käesolevas peatükis on toodud nõuded toidu valmistamisele eramus toidu turuleviimise eesmärgil. Ka piimatoodete väikekäitlejad, kes valmistavad piimatooted eramus, realiseerivad või annavad tooted üle oma eramus või avalikel üritustel, peavad juhenduma neist nõuetest. Üksikasjalikud juhendid toidu eramus käitlejatele on kättesaadavad VTA kodulehel.

1. Toidukäitlemiskohad ja müügiautomaadid paigaldatakse, projekteeritakse, ehitatakse ning hoitakse puhtad ja heas seisukorras nii, et oleks mõistlikult teostatavas ulatuses välditud toiduainete saastumise risk, eelkõige kahjurit ja loomade tõttu.

Põhinõue on väljendatud sõnadega „oleks mõistlikult teostatavas ulatuses“, see sõltub kohtade olemusest ja müüdavate piimatoodete liikidest. Mistahes koht või müügiautomaat ei või asetseada alal, kus ümbritsev keskkond võib olla toidu saastumise põhjuseks. Planeering, materjalid ja ehitus peavad olema vastavuses kehtivate standarditega.

Automaatide turustaja peab igale uuele kliendile selgitama hooldus- ja hügieeninõudeid ning sobivat asukohta, kindlasti tuleb ostjal vajalikke dokumente küsida.

2. Eelkõige, vajaduse korral:

a) peavad personali asjakohase hügieeni tagamiseks olema sobivad vahendid (sealhulgas vahendid hügieeniliseks kätepesuks ja kuivatamiseks ja hügieenilisteks sanitaartoiminguteks ning riietumiskohad);

Pakendamata toidu käitlemise kohtades peab olema kätepesuvõimalus koos vahenditega käte puhastamiseks, pesemiseks ja kuivatamiseks. Kätepesukohas peab olema dosaator lõhnastamata bakteritsiidse kätepesuainega. Lisaks võib kasutada antiseptilist geeli (mida kantakse puhastele kätele). Toorpiima müügiautomaadist toorpiima müük on pakendamata kauba müük, kus tarbija ise pakendab. Müügiautomaadid asuvad kaubanduskeskustes, kus on olemas vajalikud kätepesukohad.

b) toiduga kokkupuutuv pind peab olema heas seisukorras ja kergesti puhastatav ning vajaduse korral desinfitseeritav. Selleks tuleb kasutada siledat, pestavat, korrosioonikindlat ja mittetoksilist materjali või muid materjale, mille sobivust toidukäitleja suudab pädevale asutusele tõendada;

Ajutistes müügikohtades ja kioskites kasutatavad ühekordseks kasutamiseks mõeldud materjalid ning nõud peavad olema lubatud kasutamiseks kokkupuutes toiduainetega. Ühekordselt kasutatavad seadmed, vahendid ja joogitopsid peavad olema kaitstud saastumise eest ning neid tuleb enne tarvitamist säilitada puhtas kuivas kohas. Sama kehtib eraelamus piimatoodete valmistamiseks kasutatavate nõude, köögitarvikute ja inventari ning toorpiima automaatides kasutatavate kanistrite/piimapaakide jm kohta.

c) tuleb ette näha vastavad meetmed käitlemiskohade vahendite ja -seadmete puhastamiseks ja vajaduse korral desinfitseerimiseks;

Fikseeritud süsteemide puudumisel on piisav sobivate anumate kasutamine. Alternatiiviks inventari ja nõude puhastamise kohapeal on piisava varu puhaste nõude olemasolu ning mustade nõude regulaarne väljaveetamine.

Müügiautomaadid peavad olema planeeritud sellisena, et vajadusel oleks võimalik juurdepääs puhastamiseks ja desinfitseerimiseks.

Soovitavad on roostevabast terasest valamud, sest need on lihtsasti puhastatavad. Tulenevalt müügiautomaatide erinevusest peab automaadi turustaja andma üksikasjalikud juhised puhastamise vajadusest, sagedusest ning selle teostamise viisidest, mis kajastatakse enesekontrolli plaanis.

Eraelamus piimatoodete valmistamisel kasutatavat inventari ning toorpiima müügiautomaadi toiduga kokkupuutuvaid pindasid tuleb puhastada ja desinfitseerida vastavalt enesekontrolli plaanile. Toorpiima automaatide piimapaakide puhtuse eest vastutab piima tootja.

d) kui toiduainete puhastamine on toidukäitlemis-toimingute osa, tuleb ette näha vastavad meetmed selle hügieenilise teostamise jaoks;

Kui piimatoodete valmistamisel kasutatakse lisandeid, nt rosinaid kohupiimasse või teiste toodetesse lisamiseks, peab lisandite ettevalmistamine ja pesemine toimuma hügieenilisel viisil.

e) peab olema piisav kuuma ja/või külma joogivee varustus;

Kui torustikuga veevärki pole saadaval, sobivad joogiveega täidetud kanistrid. Kui on vaja pesta nõusid, seadmeid või käsi, peab olema saadaval kuum vesi. Joogiveekanistreid tuleb hoida sobivalt puhtana ja desinfitseerituna. Sarnaselt on toorpiimaautomaatide tööks vajalikud joogiveega varustatud kanistrid.

f) peab olema asjakohane kord ja/või vahendid ohtlike ainete, mittesöödavate ainete või jäätmete (vedelad või tahked) hügieeniliseks hoidmiseks ja kõrvaldamiseks;

Paljud ajutised müügikohad on ühendatud vee ärajuhtimissüsteemidega. Kui selliseid tingimusi ei ole, tuleb vedelad jäägid juhtida sobivatesse anumatesse hilisemaks äravalamiseks. Toorpiima müügiautomaadis müümata piim on loomne kõrvalsaadus, mis viiakse tagasi päritolufarmi.

g) peavad olema vastavad vahendid ja/või kord toiduainete jaoks sobiva temperatuuri tagamiseks ja seireks;

Kui toitu tuleb säilitada keskkonnatemperatuurist madalamal temperatuuril, võib kasutada isoleeritud mahuteid või külmkemasid, kuid sooja ilma korral vajatakse ilmselt spetsiaalseid jahutusseadmeid.

Vajalikud on temperatuuri mõõtmise vahendid ning dokumenteerimine ja tõendusdokumentide säilitamine on hädavajalikud. Hea tava on müügikohas, -kioskis või -telgis mitte panna rohkem jahutatud tooteid letile väljapanekuks kui hädavajalik.

On vajalik, et jahutatud tooteid hoitaks kestvuskatsete põhjal määratud temperatuuridel ning aja jooksul. Külmutatud toitu peab säilitama nii, et külmutatud toidu temperatuur on kogu toidu ulatuses -18 °C või madalam. Külmutatud toidu temperatuuri lühiajaline tõus on lubatud mitte rohkem kui 3 °C võrra külmutatud toidu säilitamisel kaupluse külmlatis ja kohaliku turustamise käigus, kui seejuures järgitakse häid ladustamis- ja turustamistavasid. Külmutatud toidu veovahendites peab olema tagatud külmutatud toidu nõuetekohane -18 °C temperatuur ja selle säilimine. Veol võib külmutatud toidu temperatuur tõusta lühiajaliselt mitte rohkem kui 3 °C võrra.

h) toiduaineid tuleb paigutada nii, et toidu saastumise risk oleks mõistlikult teostatavas ulatuses välditud.

Ajutistes müügikohtades võivad toidukaubad olla suuremal määral tarbijatele eksponeeritud kui müügikohtades tavaliselt. See on aktsepteeritav eeldusel,

et ei kujuta riski tarbijatele. Erilist tähelepanu tuleb pöörata katmata toidu paigutamisel nii, et see oleks kaitstud saastumise eest. Soovitav on, et liikuvates või ajutistes müügikohtades toimuks võimalikult vähe toidu (ette)valmistamist. Soovitav on kaitsta väljapanekus olevaid toiduaineid tarbijate puudutuste või saastamise eest barjääride või vaheseinte kasutamisega.

Tuleb vältida toidu saastumist, sh tõkestada kahjuritega ligipääsu nii palju kui võimalik.

Lisa II: IV peatükk. Vedu

1. Toiduainete veoks kasutatavad veokid ja/või mahutid peavad olema puhtad ja heas seisukorras, et toiduained oleksid kaitstud saastumise eest, ning vajaduse korral projekteeritud ja ehitatud selliselt, et võimaldada piisavat puhastamist ja/või desinfitseerimist.

Toiduainete veoks mõeldud veokeid ja mahuteid tuleb regulaarselt üle vaadata, et veenduda nende sobivuses kasutamiseks. Veokid ja mahutid peavad olema heas korras, puhtad ning ilma lõhnavate ühenditeta.

Pakendamata vedelate toiduainete transportimise mahutid ei tohi sisaldada ülemääraseid loputusveejääke. Pakendamata vedelate toiduainete veokeid tuleb vähemalt korra päevas pesta. Teostatud pesemine ja desinfitseerimine tuleb dokumenteerida.

Pakendamata pulbri jm kuivade toodete veokid ja mahutid peavad olema kuivad.

Kõigi toiduga kokkupuutes kasutatavate mahutite puhul tuleks kasutada hügieeniseire süsteemi. Parim oleks enne täitmist toiduga kokkupuutuvalt pinnalt proovi võtmine vastavalt ettevõtte enesekontrolliplaanile ning mikrobioloogiliste nõuetele, mis on esitatud ELi määruse 2073/2005 artiklis 5 (*Listeria monocytogenese* uuring). Pindade hügieenitaseme määramisel kasutatakse erinevaid meetodeid: tampoonimeetodit, kontaktpladimeetodit, testi Petrifilmiga või Hygicultiga jne. Seda võib teha korra nädalas rutiinse sõeluuringu näol trendide analüüsimiseks või iga mahuti/tsisternauto kohta sõltuvalt HACCP uurimuses leitud riskidele. Võimalusel tuleb mahuteid visuaalselt üle vaadata.

Tähelepanu tuleb pöörata piima tsisternauto pesusõlmede ehitusele, et tagada kvaliteetseks pesemiseks sobiva konfiguratsiooniga torustiku ja pihustuspea valik, st pesuaine tuleb pihustada mahuti kogu sisepinnale. CIP sõlmed tuleb planeerida vastavalt kasutuslale, et saavutada õige temperatuur, kemikaalide kontsentratsioon, voolukiirus ja pesuprogramm efektiivseks pesemiseks. Täiendavad meetmed nagu desinfitseerimise tsükkel võivad osutada vajalikuks, kui mahuteid kasutatakse pakendamata valmis-toote veoks. Piima transportimise mahuti CIP pesul tuleb jälgida, et pesemise meetod tagab piimakivi eemaldamise.

Anumaid ja mahuteid tuleb regulaarselt vastavalt tehnohoold plaanile kontrollida ning tulemused dokumenteerida.

2. Veokite nõudes ja/või mahutites ei tohi transportida midagi muud peale toiduainete, kui see võiks põhjustada toiduainete saastumist.

Pakendamata vedelike anumad ja mahutid on ette nähtud kasutamiseks toiduainetele ning märgistatakse vastavalt tulenevalt õigusaktide nõuetest (vt käesoleva peatüki punkti 4).

Tuleb kaaluda mistahes potentsiaalse allergeeni ristsaastumise võimalust. Silmas tuleb pidada ka seda, et piim ja sellest valmistatud tooted (v.a vadak) on ise allergiat põhjustada võivad toidu koostisosad.

Jälgitavuse tagamiseks peab olema võimalik tuvastada anumate eelnevat kasutamisaala (nt kuumtöödeldud ja jahutatud lõssi transportitakse anumate või tsisternautoga, millega eelnevalt veeti toorpiima) ning, kui kohane, tuleks säilitada puhastamise tõendusdokumendid.

Piimaveokid tunnustatakse koos ettevõttega, kui need kuuluvad piimatööstuse juurde. Teised veotevõtted, mis pakuvad veoteenust ühelt käitlejalt teisele käitlejale, peavad esitama majandustegevusteate vastavalt toiduseadus §-le 7.

Kui ettevõtja ei kasuta oma transportivahendeid, vaid ostab teenust sisse väljastpoolt, on oluline veenduda, et transportiteenuse pakkuja peab kinni kokkulepetest ning erinevate toiduainete vedamise vahepeal mahuteid nõuetekohaselt peseb ja desinfitseerib. Kui mahuti või anuma eelnev kasutamisajalugu on teadmata, tuleb võimalusel uurida puhastamise dokumentatsiooni ja seade üle vaadata, pidades silmas sobivust toiduainete veoks. See on eriti oluline tsisternautode ja vedelike mahutite puhul, kuid üksikasjalik visuaalne ülevaatus on oluline ka kuivade toodete platvormautode või konteinerite puhul, et kontrollida, kas need on piisavalt puhtad pakendatud toodete veoks.

3. Kui veokeid ja/või mahuteid kasutatakse lisaks toiduainetele ka muude kaupade veoks või kui nendega koos veetakse erinevaid toiduaineid, siis peavad need vajaduse korral olema saastumise vältimiseks tõhusalt eraldatud.

Üldiselt ei ole soovitatav sama veoki või mahutiga vedada muid kaupu peale toiduainete. Kui lisaks toiduainetele on hädavajadus vedada muid kaupu, siis peavad need olema inertsed mittesaastavad materjalid. Kui tsisternauto erinevates sektiioonides veetakse erineva kvaliteediklassi piima või piimatooteid, peab iga sektiioon olema kaitstult eraldatud.

Kui veokil on sektiioonid erineval temperatuuril (jahutamata ja jahutatud) tooraine või toote veoks, peavad need temperatuuri kontrolli all hoidmiseks olema kaitstult eraldatud.

Keelatud on kemikaalide transportimine koos toiduainetega. Toiduainete pakkematerjalide ja toiduainete samaaegne transportimine on lubatud juhul, kui tagatakse, et need üksteist ei saasta.

Kui veokeid ja /mahuteid kasutatakse piimatoodetele lisaks muude kaupade veol või kui nendega koos veetakse erinevaid toiduaineid, siis peavad need vajaduse korral olema saastumise vältimiseks tõhusalt eraldatud. Kõigi

toidugruppide ja puhastamise tõendusdokumentide puhul peab olema tagatud jälgitavus.

4. Vedelaid, granuleeritud või pulbrilisi toiduaineid tuleb vedada nõudes ja/või mahutites/tankerites, mis on ette nähtud toiduainete veoks. Sellised mahutid peavad olema märgistatud selgesti nähtavalt ja püsivalt ühes või mitmes ühenduse keeles, et neid kasutatakse toiduainete veoks või kirjaga “ainult toidu jaoks”.

Piima kogumise tsisternautosid võib kasutada ainult toidu veoks ja need peavad olema eristatavad. Piima kogumise tsisternautosid võib kasutada toorpiima, piimatoodete või joogivee veoks. Toiduveol kasutatavad mahutid peavad olema märgistatud selgesti nähtavalt ja püsivalt, et neid kasutatakse toiduainete veoks nt „ainult toidu jaoks“.

5. Kui veokeid ja/või mahuteid on kasutatud lisaks toiduainetele muude kaupade veoks või kui nendega koos veetakse erinevaid toiduaineid, tuleb saastumise riski vältimiseks neid vedude vahepeal tõhusalt puhastada.

Kõik veoki või anuma teostatud puhastamised peavad olema dokumenteeritud ja kättesaadavad. Vajalik on puhastamise efektiivsuse hindamine. Veokite või kuivade toiduainete mahutite puhastamisega tuleb eemaldada eelnevalt veetud kaupade mistahes jäägid. Kui toidukaubad on pakendatud kastidesse või konteineritesse ja väliskeskkonna eest kaitstud, piisab ülevaatuses, et veokis ei ole prahti.

Kui tsisternauto transportitakse erinevat, kuid olemuselt sarnast toiduainet (nt piim ja koor), võib kasutada sama CIP süsteemi (samade pesuainete korduvkasutusega).

On soovitatav, et pakendamata vedelike veokid puhastatakse erineva piima (nt toorpiim, toormahepiim vms) vedamise vahel.

6. Toiduained peavad olema veokitel ja/või mahutites paigutatud ja kaitstud nii, et toiduainete saastumise risk oleks minimeeritud.

Piimatsisternautode luugid tuleb hoida suletuna, välja arvatud puhastamise, täitmise ja proovivõtu ajal. Kui veok või konteiner sisaldab toiduained ning jäetakse järelevalveta (nt maantee äärde jäetud toorpiima tsisternauto järelehaagis ajal, kui tsisternauto sõidab farmi), peavad kõik ligipääsupunktid olema suletud sobival meetodil.

Tuleks kaaluda transportveokite parkimise ja hoidmise korda, et minimeerida mistahes turvalisuse või võltsimise riske.

7. Veokites ja/või konteinerites, mida kasutatakse toiduainete veoks, peab vajaduse korral olema tagatud toiduainete hoidmine sobival temperatuuril ning temperatuuri seire võimalus.

Pakendamata vedelike tsisternautod või mahutid peavad olema isoleeritud veetavate toodete temperatuuri kõiku-

mise vältimiseks. Tsisternautode isolatsioon peaks olema piisav, et 24- tunnise ajavahemiku jooksul temperatuur ei tõuseks rohkem kui 1 °C võrra.

Temperatuuri seire peab toimuma jäädvustavate seadmetega, mis on seadistatud veokile/konteinerile või tuleb seiret teha manuaalse mõõteriistaga nii lähte- kui ka sihtkohas.

Veokid pakendatud jahutatud piimatoodete transportimiseks peavad olema isoleeritud ja jahutatud, peab olema võimalus teha temperatuuriseiret. Ideaalne oleks, kui veokid või mahutid oleksid varustatud jahutusseadmega, mis langetab toote temperatuuri juhuks, kui pealelaadimise või mahalaadimise käigus temperatuur potentsiaalselt tõuseb. Ruumitemperatuuril säilitatavate toodete veoks võib kasutada tavatranspordivahendeid. Ruumitemperatuuril säilitatavatele piimatoodetele ei ole temperatuuri kontrollimise nõuet.

Jahutatud ja külmutatud toodete veoks kasutatavad isoleeritud kastid peavad olema sobivad teekonna pikkusega, veetavate toodete hulga ning veo kestel eeldatavate tingimustega (nt kuumal ajal vedamiseks peab isolatsioonikiht olema paksem).

Lisa II: V peatükk. Nõuded seadmetele

1. Kõik toiduga kokkupuutuvad vahendid, inventar ja seadmed peavad olema:

a) tõhusalt puhastatud ja vajaduse korral desinfitseeritud. Puhastamine ja desinfitseerimine peab toimuma piisava sagedusega, et vältida toidu mistahes saastumise riski;

Kõiki toidu töötlemise, villimise ja pakendamise seadmete pindasid, mis puutuvad tootega kokku, peab olema võimalik vajadusel sobival viisil puhastada ja desinfitseerida. See kehtib mistahes seadeldiste ja armatuuri puhul, mis tootega kokku puutuvad, sh segistid, segamismasinad ja abivahendid (nt kulbid jm). Sõltuvalt seadmete ehitusest võib puhastamiseks kasutada CIP süsteemi (nt torustikud, pastörisaatorid jne) või põhjalikku efektiivset käsitsi puhastamist, puhastamise tulemusena ei või seadme sisse või pinnale jääda tooteosakesi.

Puhastamise sagedus määratakse riskihindamisest tulenevalt enesekontrolliplaanis, kus arvestatakse konkreetse toote omadusi, seadmete tüüpi, seadme läbiviidava protsessi eripärasid, nt toorpiima hoiutanke tuleks puhastada igapäevaselt pärast kasutamist ja enne kasutamist, kuid steriilse protsessiga tehas võib töötada pikemalt, enne kui vajatakse puhastamist. Seadmeid tuleb seirata ja üle vaadata regulaarsete ajavahemike järel; enesekontrolliplaanis tuleb vastavuses ELi määruse 2073/2005 artikliga 5 kehtestada puhastamise efektiivsuse hindamise kord, samuti kontrollida pesuaine kontsentratsiooni, võtta tamponiproove pindadelt või muude meetoditega. Kontrollimise toimumine tuleb dokumenteerida. Desinfitseerimiseks tuleks kasutada sobivaid aineid vastavalt tootja juhiste.

Toiduga mittekokkupuutuvad pinnad väljaspool või seadme sees vajavad perioodilist puhastamist, et ära hoida mistahes toiduohutuse riski, sõltuvalt määrdumise ulatusest ja tõsidusest.

Ka puhastusseadmete (nt CIP) hooldus tuleb dokumenteeritult planeerida ning peab toimuma piisava regulaarsusega, et ennetada toidu saastumise riski.

b) nii ehitatud, sellistest materjalidest ning sellises seisukorras, et toidu saastumise risk oleks miniimeeritud;

Seadmete konstruktsioonimaterjalid peavad olema mittekorrodeeruvad ja inertsed. Kui materjal võib põhjustada toidu saastumist, ei ole lubatud seda kasutada. Kõik materjalid peavad olema mittetoksilised ega või üle kanda toidusse lõhna või maitset, mis on eriti oluline koorepõhiste toodete puhul. Toidukäitlemise seadmetel on eelistatud roostevaba terase või toiduplastiku kasutamine. Pinnad peavad olema siledad ja puhtad. Kui kasutatakse kaetud materjale, ei või kattmaterjal olla toksiline ning peab olema kulumiskindel. Plastikute kasutamisel tuleb kasutada suurema vastupidavusega plastikut ning HACCP ohuanalüüsiiga tuleb määratleda toidu ohutuse tagamiseks piisav seiresagedus.

Seadme mistahes vigastatud sõlmed tuleb parandada enne tootmisprotsessi algust. Kui ei ole võimalik pindasid puhtana hoida, siis tuleb need asendada või muul viisil töödelda.

Toode ei või kokku puutuda mootorite, ajamimehhanismide või muu sellisega, need peavad olema kaetud või paigaldatud nii, et need ei saa põhjustada saastumist määrdeainete piiskade vm kujul.

Kõik mutrid, poldid, kinnitusvahendid jm tuleb hoida turvaliselt.

Pesemisseadmed peavad olema hooldatud ja puhastustsüklid seiratud ning tõendatud.

Toiduga kokkupuutuvate materjalide (TKM) kohta vaata rohkem infot SIIN.

c) nii ehitatud, sellistest materjalidest ning sellises heas seisukorras, välja arvatud ühekordselt kasutatavad mahutid ja pakendid, et neid oleks võimalik puhtana hoida ja vajaduse korral desinfitseerida;

Seadmete planeering peab olema selline, et oleks ennetatud igasugune mustuse kogunemine, mis võiks põhjustada toidu saastumist. Pinnad peavad olema mõrade ja kriimudeta. Vigastatud seadmed tuleb võimalikult kiiresti parandada või utiliseerida või hinnata vigastatud sõlme mõju toidu ohutusele.

Uusi seadmeid peavad planeerima ja seadistama inimesed ning ettevõtted, kellel on hea arusaamine hügieenist ja toidu käitlemise nõuetest. Seadme planeering peab võimaldama regulaarselt efektiivset puhastamist.

d) olema paigaldatud nii, et oleks võimalik piisavalt puhastada seadmeid ja nende ümbrust.

Seadmete paigaldamisel tootmisruumidesse tuleb arvestada piisava pinnaga seadmete ümber ning

võimalusega teha suurpuhastust või seadmete hooldustöid.

Transportööri katted peavad olema demonteeritavad, et võimaldada puhastamiseks ligipääsu seadmetest alt- ja pealtpoolt. Samas tuleb selliseid kaitseseadmeid hooldada, et tagada seadme ohutu töö töötamise ajal, nt kaitsta volitamata eemaldamise eest.

2. Vajaduse korral peavad seadmed olema käesoleva määruse eesmärkide täitmiseks varustatud asjakohaste kontrollseadmetega.

Vastavalt HACCP uurimuse tulemustele peavad seadmed olema varustatud sobivate kontrollseadmetega, sh temperatuuri mõõtmise sondid, termograafid, rõhumõõturid, juhtivuse sondid ja automaat-ringvooluklapid. Kuumtöötlemisseadmete ringvoolu juhtimise süsteeme tuleb regulaarselt hooldada ja kalibreerida ning igapäevaselt kontrollida nende õigesti töötamist.

Pidevatoimeliste vedelate piimatoodete kuumtöötlemise seadmetel peavad olema automaatsed ringvooluklapid, et vältida töötlemata piima jõudmine villimis- ja pakendamisseadmeteni.

3. Keemiliste lisandite kasutamisel seadmete ja mahutite korrosioonitõrjeks tuleb seda teha heade tavade kohaselt.

Kus võimalik, tuleks hoiduda selliste kemikaalide kasutamisest. Kui see ei ole võimalik, siis peab tootja edastama andmeid kemikaali ettenähtud kasutusala ja sobivuse kohta kasutamiseks toiduainetööstuses.

Kõik kasutatavad määrained peavad olema lubatud kasutamisest toiduainetööstuses.

Lisa II: VI peatükk. Toidujäätmed

1. Toidujäätmed, mittesöödavad kõrvalsaadused ja muud jäätmed tuleb nende kogunemise vältimiseks toidukäitlemisruumidest võimalikult kiiresti eemaldada.

Toidu käitlemisel tekib toidujäätmeid, mida kas töödeldakse edasi või suunatakse jäätmetesse, nt loomsed kõrvalsaadused. Tootmisarvestuse dokumentatsiooni tuleb pidada selliselt, et oleks võimalik mikrobioloogiliste nõuetele vastavat toitu, kuid pakendamise üleminekul tekkivat tehnoloogilist praaki (nt pakendamisseadmes ühelt maitselisandiga kohupiimakreemilt või jogurtilt üleminekul teise maitselisandiga tootele) toidujäätmetest selgelt eristada. Need tõendusdokumendid peavad olema auditeeritavad. Kui tekkiv materjal määratletakse toidujäätmeteks, tuleb seda ohjata vastavalt ning säilitada kohasel viisil märgistatud (nt III kat, mitte inimtoiduks) anumates või mahutites. Toidujäätmed ei või tootmiskeskonda jääda kauemaks, kui see on hädavajalik. Erinevate jäätmeliikide tarbeks peavad olema määratletud eeltingimusprogrammide osas protseduurid, kuidas jäätmeid tootmisruumides jm koguda, kogumisenõusid tühjendada, kui need on täis, ning kuidas ja millal neid toidukäitlemise aladelt eemaldada.

Nõutav on toidujäätmete mahutite või transpordisüs-

teemide kasutamine nii, et toidujäätmed eemaldatakse hügieenilisel viisil, vältimaks muu käideldava või valmistatava toidu saastumist.

Sõltuvalt protsesside olemusest tekib tööpäeva jooksul prügi, mida ei või lasta kuhjuda üle vastuvõetavuse piiri. Iga tööpäeva lõppedes tuleb tootmisaladelt eemaldada kõik jäätmed.

2. Toidujäätmeid, mittesöödavaid kõrvalsaadusi ja muid jäätmeid tuleb hoida suletavates mahutites, välja arvatud juhul, kui toidukäitleja suudab pädevale asutusele tõendada muude mahutite või kõrvaldamissüsteemide sobivust. Kõnealused mahutid peavad olema sobiva konstruktsiooniga, heas seisukorras, kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeritavad.

Prüginõud ja muud jäätmete anumad peavad olema valmistatud lihtsasti puhastatavast ja desinfitseeritavast materjalist ning kaanega suletavad. Pikaajalisest kasutamisest kulunud ja korrodeerunud jäätmenõud tuleb välja vahetada. Heaks tavaks on kasutada muul viisil kui käte abil avatava kaanega prüginõusid.

Potentsiaalselt saastava olemusega jäätmed tuleb paigutada kaanega suletavatesse nõudesse ja/või eemaldada koheselt tundlikelt aladelt. Prügikonteinerid peaksid olema suletud, et vältida kahjurite juurdepääsu.

Prüginõud ja muud jäätmete anumad eemaldatakse toidukäitlemisalalt vähemalt tööpäeva lõpus, kui varem ei ole vajalik ja võimalik.

3. Peab olema ette nähtud toidujäätmete, mittesöödavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete asjakohane hoidmine ja kõrvaldamine. Jäätmeladude planeering ja korraldus peab võimaldama nende hoidmist puhtana ja vajaduse korral kaitstuna loomade ja kahjurite eest.

Prügi ja jäätmete ladustamiseks määratud ala peab olema plaanipäraselt korraldatud. Jäätmete säilitamise ala/ruumid ei või ligi meelitada kahjureid, peab asetsema eemal ustest või avatavatest akendest või ehitisest. Kahjuritõrje eeltingimusprogrammi väljatöötamisel ja ajakohastamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata jäätmete säilitamise alale/ruumile. Prügikonteinereid tühjendatakse või vahetatakse välja regulaarselt, käitlemisfirmaga kokku lepitud sagedusel, minimaalselt korra nädalas või sagedamini.

Toidujäätmed peavad olema märgistatud vastavalt loomsete kõrvalsaaduste määruse nõuetele. Mistahes pakendamata vedelaid jäätmeid tuleb säilitada selgelt märgistatud isoleeritud säilitamismahutites või silodes.

Prüginõusid jm jäätmete anumaid tuleb tühjendada vähemalt korra päevas ja puhastada iga päev.

Sorteeritud ja taaskasutamiseks säilitatavate jäätmete hulk tuleb hoida minimaalsena ning korralikult kaitstuna.

4. Kõikide jäätmete kõrvaldamine peab toimuma hügieeniliselt ja keskkonnasõbralikult vastavalt asjakohastele kohaldatavatele ühenduse õigusaktidele ning need ei tohi muutuda otseseks või kaudseks saasteallikaks.

Lisa II: VII peatükk. Veevarustus

1. a) Käitlemisettevõttes peab olema piisav joogiveevarustus, mida kasutatakse alati kui vaja toiduainete saastumise vältimise tagamiseks.
- b) ei ole rakendatav piima käitlemisel.

Veeseaduse kohasel on joogivesi on joogiks, toiduvalmistamiseks ja muudeks olmevajadusteks kasutatav vesi. Joogivee nõuetele vastavat vett kasutatakse toidu koostises, käte pesemiseks, seadmete puhastamiseks, kokkupuutes pakendiga.

Vett tuleb analüüsida ja kontrollida selle vastavust õigusaktides kehtestatud nõuetele.

2. Tehnilise vee kasutamisel, näiteks tuletõrjeks, auru tootmiseks, külmutamiseks ja muudel sarnastel eesmärkidel, peab see ringlema eraldi süsteemis, mis on vastavalt tähistatud. Tehnilise vee süsteem ei tohi olla ühendatud joogivesisüsteemiga ega võimaldama tehnilise vee tagasivoolu viimasesse.

Kui piimakäitlemisettevõttes on torustikud joogivee nõuetele mittevastava vee tarbeks, peavad need olema selgesti märgistatud, nt tuletõrjervee torud. Seda vett ei või kasutada üldiseks puhastamiseks. Mikrobioloogilistel põhjustel ei või joogivee nõuetele mittevastavat vett kasutada nt seadmete eelloputamiseks. Soovitav on kasutada joogivee nõuetele vastavat vett kõigiks tootmisruumides toimuvateks tegevusteks.

3. Töötlemisel või koostisosana kasutatava ümbertöödeldud veega ei tohi kaasneda saastumise risk. Selline vesi peab vastama joogiveega samadele normidele, välja arvatud juhul, kui pädev asutus on seisukohal, et vee kvaliteet ei kahjusta valmis toiduaine tervislikkust.

Selleks, et hinnata korduvkasutatava vee kasutuskohasust ja nõuetekohasust mingiks eriotstarbeks, nt töötlemisprotsessis, tuleb seda testida. Kõik testimise tulemused tuleb jäädvustada ja säilitada auditeeritaval kujul. Hea tava on korduvkasutada CIP süsteemi viimase loputuse vett järgneva pesu esmase loputuse veena.

4. Toiduga kokkupuutuv jää või jää, mis võib põhjustada toidu saastumist, peab olema valmistatud joogiveest, tervete kalandustoodete jahutamiseks kasutatav jää puhtast veest. Jääd tuleb valmistada, käsitseda ja hoida tingimustes, mille korral see on kaitstud saastumise eest.

Kui ettevõtte valmistab toidujääd, siis tuleb kasutada joogivee nõuetele vastavat vett.

5. Toiduga otseses kokkupuutes kasutatav aur ei tohi sisaldada terviseohtlikke aineid või aineid, mis võivad põhjustada toidu saastumist.

6. Toiduainete kuumtöötlemisel hermeetiliselt suletud pakendites peab tagama, et pärast kuum-

töötlust mahutite jahutamiseks kasutatav vesi ei ole toiduainete saastumise allikaks.

Taaras steriliseeritava piima jahutusvett tuleb seirata ja testida sobivate ajavahemike järel, et tagada selle sobivus.

Lisa II: VIII peatükk. Isiklik hügieen

Toiduseaduse § 27 „Ettevõtte töötaja“ öeldakse, et käitleja on kohustatud töötajale selgitama õigusaktidest tulenevaid käitlemisnõudeid ning kontrollima nende täitmist. Toitu käitleval töötajal peavad olema kutseteadmised ning ta peab tundma ja järgima toiduhügieeninõudeid. Töötaja, kes toitu vahetult ei käitle, peab tundma ja järgima toiduhügieeninõudeid toidu ohutuse tagamiseks vajalikus ulatuses. Töötaja toiduhügieenialase juhendamise korraldab käitleja. Käitleja on siin nt ettevõtja, kes ise või kellele kuuluv ettevõtte toodab piimatooteid.

Toitu käitlev töötaja ning oma tööülesannete tõttu toiduga või selle käitlemisvahenditega kokkupuutuv töötaja (sh toidu käitlemisruume puhastav töötaja) peab nakkushaiguste tuvastamiseks ning nende leviku tõkestamiseks käima enne töösuhte algust ja ka töösuhte ajal korrapäraselt tervisekontrollis ning tal peab vastavalt nakkushaiguste ennetamise ja tõrje seadusele olema kirjalik tervisetõend. Tervisetõendi väljastab perearst või töötervishoiuarst. Tööandjal on õigus saata töötaja vastavalt riskihindamise tulemustele täiendavale tervisekontrollile nakkushaiguste suhtes. Töötajat, kellel puudub kehtiv tervisetõend, kes võib levitada nakkusetekitajaid või parasiite või kellel on toiduohutuse seisukohalt ohtlik muu tervisehäire või haigus, ei tohi lubada tööle, kus ta võib toitu saastata.

1. Kõik toidu käsitsemise alal töötavad inimesed peavad tagama kõrgel tasemel isikliku puhtuse, kandma sobivat, puhast riietust, vajaduse korral kaitseriietust.

Kõik töötajad peavad hoidma isikliku hügieeni kõrget taset. Soovitav on koostada ettevõtte töötajatele isikliku hügieeni reeglid (vajadusel erinevates keeltes), mida tutvustatakse töötaja töölevõtmisel, mille täitmist jälgitakse ning mis paigutatakse nähtavale kohale ka näiteks puhkeruumis või mujale sobivas kohas.

Toidu käitlemise piirkondades peavad kehtima samad reeglid ka külalistele ning nendest nõuetest tuleb neid informeerida enne toidukäitlemisruumidesse sisenemist.

Töötajad peavad hoolitsema käte puhtuse eest. Käsi tuleb pesta alati pärast söömist, nina nuuskamist, katmata ihu puudutamist, suitsetamist, WC kasutamist ja alati enne lahtise toote käitlemise piirkonda sisenemist. Ei ole lubatud kanda ehteid ega kunstküüsi, mis võivad põhjustada saastumise riski. Küüned peavad olema puhtad ja lühikeseks lõigatud. Ei ole lubatud kasutada küünelakki.

Toidu käitlemise ruumides ja toidu käitlemise ajal ei tohi süüa, juua ega suitsetada. Söömine ja suitsetamine on lubatud selleks ette nähtud ruumides. Keelatud on tootmisruumidest väljapoole hoonet suitsetama minek samade jalanõudega ja sanitaariietuses.

Pikad juuksed peavad olema korralikult kinni pandud, tuleb jälgida, et klambriid poleks väljaspool peakatet. Tootmisruumides töötades peavad juuksed olema kaetud juuksevärguga, trimmimata habemed habemewärguga.

Ei ole lubatud kasutada tugevalõhnalisi parfüüme ega habemeajamisjärgseid vahendeid.

Ei ole lubatud kasutada ehteid, välja arvatud sile, lihtne abielusõrmus. Samuti pole tootmisruumides lubatud kanda käekella ega mansetinööpe, sest need takistavad käte korralikku pesemist, võivad saastata toitu või sattuda võõrkehana toidusse. Kui ehteid kantakse meditsiinilisel või religioosel põhjusel, siis tuleb HACCP süsteemi kaudu teha kindlaks, et inimene, kes töötab antud piirkonnas, ei põhjusta toidu saastumise riski.

Puhtaid kaitseriideid peab tootmisruumides kandmiseks olema piisav kogus. Kaitseriieid kasutamine peab olema piiratud ainult vastavas tootmispiirkonnas. On soovitatav, et kaitseriieid välisel pinnal ei oleks taskuid, kuid kui taskuid on siiski vaja, siis piiranguna ainult allpool vööd. Taskud mahuvad ainult tööks vajalikke vahendeid.

Kaitseriieid pesevad lepingulised pesufirmad peaks tagama riieid puhtuse hea taseme ning töötajad ei tohiks neid riieid kodus pesta. Töötajaid tuleb juhendada muude kaitseriieid (põlled, kummikud, kindad) kasutamise ja hooldamise osas: kuhu riputada põlled tööpauaside ajal, kuitasku kasutamist jm Kaitsekinnaste kasutamisel tuleb töötajatele õpetada kinnaste kasutamist: enne kinnaste kasutamist tuleb pesta käed, millal tuleb kindaid vahetada jne. Kindad aitavad toodet kaitsta ainult siis, kui need on puhtad ja neid vahetatakse vastavalt vajadusele sageli.

Lõunasöögi või kohvipauside jaoks peab olema söökla või puhkeruum.

Toitu ja tubakatooteid ei tohi tootmisruumidesse kaasa tuua, toiduaineid ei või hoida riidekappides.

2. Ühtegi inimest, kes põeb sellist haigust või on sellise haiguse nakkuse kandja, mis võib levida toidu kaudu, näiteks infitseerunud haavad, naha haigused, põletikud või kõhulahtisus, ei tohi lubada mingis ulatuses toitu käsitseda või siseneda toidukäsitsemisalas, kui mistahes otsene või kaudne saastumine on tõenäoline. Kõik nimetatud probleemidega toidukäitlemisettevõttes töötavad isikud, kes võivad tõenäoliselt sattuda toiduga kokkupuutesse, peavad oma haigustest või sümptomitest ja võimaluse korral ka nende põhjustest toidukäitlejat kohe teavitama.

Töötaja peab teavitama oma ülemusi igast haigusest või vigastusest, tervisehäirest, mida nad teavad või kahtlustavad; või võimalikust haigusandlusest, mis võib tõenäoliselt levida toidu kaudu; või kui neil on infitseerunud haav, haavandid, kõhulahtisus, maoärritusnähud või oksendamine. Ettevõtte juhtkond peab töölevõtmisel instrueerima iga töötajat, et kui töötaja on haigestunud või tal on eelpool mainitud haigusilmingud, siis sellest tuleb koheselt teavitada oma otsest ülemust. Heaks tavaks on, et sellised juhendid esitatakse töötajale kirjalikult.

Toidu saastumist põhjustada võivad haavad, sisselõiked või kriimustused (kätel või muudel kehaosadel) tuleb kat-

ta silmatorkavalt värvilise veekindla plaastriga. Vahetuse lõpus tuleks kõikide plaastrite kohta pidada arvestust. Iga vahetuse alguses ja vastavalt vajadusele tuleks haavadele asetada uus plaaster.

Juhtkond on juriidiliselt vastutav, et toit oleks kaitstud eelpoolnimetatud haigusseisunditest tulenevate riskide eest. See võib tähendada, et tervisehäiretega töötajal, külalisel või koostööpartneril keelatakse tootmisruumides viibimine või keelatakse teatud tootmispiirkonnas töötamine.

Töötajad peaksid oma otsest ülemust teavitama kohe töövahetuse alguses. On hea tava, kui juht konsulteerib töötaja tootmisruumidesse mittelubamise osas enne meditsiinitöötajaga.

Võiks kasutada tervisekohast küsitluslehte enne töötaja tööle asumist ja pärast haigust tööle naasmist.

Lisa II: IX peatükk. Toiduainete suhtes kohaldatavad sätted

1. Toidukäitleja ei võta vastu toidutooret või koostisaineid, välja arvatud elusloomad, ja muid toodete töötlemisel kasutatavaid materjale, mille kohta on teada või alust arvata, et need on saastunud parasiitidega, patogeensete mikroobidega või mürgiste, lagunenu või võõrainetega sellises ulatuses, et isegi pärast toidukäitleja tehtud hügieenilist tavalisest sorteerimist ja/või eeltöötlust või töötlust on lõpptoodet inimtoiduks kõlbmatu.

Toidutoorme tarnijatele tuleb teha perioodiliselt rutiinseid kontrole. Need kontrollid peavad näitama, et toode vastab kokkulepitud spetsifikatsioonile. HACCP põhimõtetele teostatud riskihinnangust olenevalt tuleb mõnda toorainet kontrollida sagedamini. HACCP peatükis kirjeldatud süsteemi järgi tuleb kindlaks määrata kriitilised punktid ja nende ohje.

Tuleb kontrollida kaubasaadetist või näidisproovi veendumaks, et see sobib kavandatud otstarbeks.

Kontrollimisel hinnatakse üldseisundit ning võib teostada ka täpsemaid mõõtmisi nagu kuupäevade kontroll või temperatuuri mõõtmine. Jahutatud või külmutatud kaupade puhul tuleb kontrollida, et kaubad on tarnitud õigetel temperatuuridel ja et toiduained vastavad vastavusdeklaratsioonile. Tähelepanu tuleb pöörata käitleja poolt kestvuskatsete alusel määratud toiduainete säilivusaajale.

Mittesobivat või säilivusaega ületanud kaupa ei tohi vastu võtta. See tuleb koheselt sama veokiga tarnijale tagastada.

Ettevõtte peavad olema teadlikud toorpiima kuumtöötlemise nõuetest seoses patogeenidega (ELI määruses 2073/2005 esitatud toiduohutuse kriteeriumid) saastumise kõrge riskiga.

2. Kõiki tooraineid ja koostisaineid tuleb käitlemisettevõttes hoida sobivates tingimustes, mis on ette nähtud nende tervistkahjustava rikkemise vältimiseks ja kaitseks saastumist eest.

Laoruumid peavad olema hoiustavatele toodetele või materjalidele vastavad. Laoruumid peavad olema puhtad ja kuivad, vabad kahjuritest.

Jaheruumides peab olema sobiv õhutemperatuur, mis vastaks temperatuuride kontrolli juhenditele. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, et ELI määruses 853/2004 sätestatud nõuded toorpiimale on esitatud nõuded toidu temperatuuridele, mitte hoiuruumide õhutemperatuurile. Kohapeal (kus võimalik) peaks olema temperatuuride kontrollimise seiresüsteem.

Tuleks kasutada sobivat kaupade eraldamise ja rotatsiooni süsteemi, jälgida, et varem sissetulnud tooraine (nn FIFO-süsteem, *first-in-first out*) või lühema säilivusajaga tooraine (nn FEFO-süsteem, *first-expiry-first-out*) saaks esmalt kasutatud.

3. Kõikidel tootmise, töötlemise ja turustamise etappidel peab toit olema kaitstud mistahes saastumise vastu, mille tulemusel võivad tooted muutuda inimtoiduks kõlbmatuks, tervistkahjustavaks või selliselt saastunuks, et on põhjendamatu eeldada selle tarvitamist.

Tootmise, töötlemise, hoiustamise ja laialiveo kõigis etappides tuleb teostada HACCP analüüs. On tähtis veenduda, et tooraine ja materjalid oleksid piisavalt kaitstud maha-laadimise kohtades ja valmistooted oleks kaitstud väljalaa-dimiskohtades.

Riskide vältimise võimalused olenevad võimalikust ohust ning toidutüübist ja sellest, kuidas seda käideldakse. Piimal on omadus võtta kiiresti juurde kõrvallõhnasid ja -maitsesid ning võib toimuda koostise muutusi, seepärast on soovitatav kasutada roostevaba terast kõigi torustike, mahutite ja villimisseadmete materjalina.

Mõned ohud (nt toksiline materjal või klaas tootes) võivad koheselt muuta toidu kasutuskõlbmatuks või tervisele ohtlikuks. Nende ohtude vältimiseks tuleb rakendada meetmeid, et vältida esmast saastumist. Peale pastöriseerimist ei pruugi olla järgnevat töötlemist, seega tuleb olla väga hoolas, et vältida mikrobioloogilist ja keemilist saastumist.

Paljude teiste ohtude puhul, eriti toidumürgistusi põhjustavate bakterite korral, on riski vältimisel kaks poolt: kaitse esmase saastumise eest ning kaitse mikroobide paljunemise eest nakatava või toksilise määraneni. Kaitset on võimalik saavutada ühe või teise või mõlema osa kontrollimisega, mis tähendab, et toitu tuleb kaitsta saastumise eest ja/või hoida lühiajaliselt, jahutatuna või kuumtöödelduna ja pakendatuna, et vältida patogeensete bakterite arenemist.

4. Tuleb rakendada piisavaid kahjuritõrjemeetmeid. Samuti tuleb rakendada vastavaid meetmeid koduloomade juurdepääsu vältimiseks toidu valmistamise, käsitsemise või hoidmise kohtadesse (või kui pädev asutus seda erijuhtudel lubab, tuleb rakendada meetmeid selle tulemusena saastumise vältimiseks).

Enesekontrolliplaanis peab ettevõtte ühe eeltingimusprogrammina välja töötama ja juurutama kahjuritõrjeplani.

Tuleb teostada regulaarseid kahjurite esinemise kontrollide ning kahjurite esinemise korral rakendada korri-geerivad tegevusi. Kahjuritõrje raportid peavad olema ettevõttes kättesaadavad. On kasulik, kui ka ettevõtte personali hulgas on keegi selles valdkonnas koolitatud ning teostab ettevõttesiseselt kahjurite tõrje kontrolli. On soovitatav, et ettevõttel oleks leping kahjuritõrje firmaga.

Registreerida tuleb kõik kahjurite esinemisele viitavad märgid, mis muidu võivad tähelepanuta jääda (nt surnud putukad või närilised, näriliste ekskrementid tootmis- või abiruumides, näriliste või kahjurite kahjustatud pakendid jms). See nõue puudutab nii putukaid, hiiri, rotte kui ka linde. Toidu käitlemise korral ei tohi koduloomad pääseda toidu käitlemise või valmistamise piirkondadesse.

Tootmisruumides ja ladudes ei tohi olla granuleeritud sööt lahtistel anumatel. Soovitatav on kasutada tahket plokkides sööta, mis on paigutatud suletud karpidesse. Kahjurite söödamajakesed peavad olema registreeritud ja märgistatud.

Elektrooniliste putukapüüdmislampide kogumisnõud peavad olema piisavalt suured, et kinni püüda allakukkuvaid putukaid. Lambid peavad olema sobivalt paigutatud, et tagada parim toimimine ja mittesaastumine. Putukapüüdmise seadmeid tuleb regulaarselt hooldada ja puhastada. Väliskeskkonda avanevad ukseid tuleks hoida suletuna või kasutada kilekardinaid, et linnud ei pääseks siseruumidesse.

5. Tooraineid, koostisaineid, vahetooteid ja lõpp-tooteid, milles võivad paljuneda patogeensed mikroobid või tekkida toksiidid, ei tohi hoida temperatuuril, mis võib põhjustada riski tervisele. Külmaahelat ei tohi katkestada. Siiski on lubatud ettenähtud temperatuurist kõrvalekaldumine piiratud ajaks, kui see on vajalik käsitsemisest tulenevatel asjaoludel toidu valmistamiseks, veoks, hoidmiseks, väljapanemiseks ja serveerimiseks, tingimusel et see ei põhjustata riski tervisele. Töödeldud toiduainete valmistamisega, käsitsemisega või pakendamisega tegelevates toidukäitlemisettevõtetes peavad olema sobivad ja piisavalt suured ruumid toorainete ja töödel-dud toodete eraldi hoidmiseks ning piisav eraldatud külmhoiuruum.

Teatud piimatoodete kvaliteedinäitajad on välja töötatud toote säilitamisel kõrgematel temperatuuridel (nt UHT tooted, piimakonservid). Need tingimused tuleb selgelt määratleda, et kindlustada toote ohutus ning kvaliteet säilivusaja kestel. Enamasti on piimatoodete puhul tegemist toodetega, mis vajavad säilitamist kontrollitud temperatuuridel. Et teha kindlaks, kui palju mõjutavad ümbritseva ruumi temperatuurikõikumised toote temperatuuri muutumist, võib kasutada matemaatilisi nn jahutuskõverate mudeleid või temperatuurilogereid. Need temperatuurid võivad olla koostises teiste parameetritega nagu pH, sool või vee aktiivsus. Neid seoseid tuleb mõista ja tuleks ka näidata.

Toodete vastavust nõuetele tuleb kontrollida vastavalt enesekontrolliplaanile ja kestvuskatsetele.

6. Jahutatuna serveeritav või hoitav toit tuleb kohe pärast kuumtöötlemise etappi või kui kuumtöötlemist ei kasutata, siis pärast lõpliku valmistamise etappi jahutada sellise temperatuurini, mis välistab riski tervisele.

Pastöriseerimiseadmetel peavad olema vahendid, mis kuvavad nii protsessi temperatuuri kui ka temperatuuri protsessi järel.

7. Toiduainete sulatamine peab toimuma selliselt, et oleks minimeeritud patogeensete mikroobide kasvu või toksiinide tekkimise risk toidus. Sulatamise ajal tuleb toiduaineid hoida temperatuuril, mis ei põhjusta nende tõttu riski tervisele. Kui sulatamisel tekivad vedelik võib põhjustada riski tervisele, tuleb tagada selle asjakohane äravool. Pärast sulatamist tuleb toitu käsitseda nii, et patogeensete mikroobide kasvu ja toksiinide tekke risk oleksid minimeeritud.

Tuleb kasutada HACCP põhimõtteid, et hinnata aeg-temperatuuri mõju mistahes külmutatud komponendile. Kui kasutatakse sügavkülmutatud toorainet (nt koort), tuleb välja arendada protsessid ja protseduurid kindlustamiseks, et ei oleks riski sulatamisjärgseks ristasaastumiseks.

8. Ohtlikud ja/või mittesöödavad ained, sealhulgas loomasööt, tuleb vastavalt märgistada ning neid tuleb hoida eraldi ja kindlates mahutites.

Puhastusvahendite, õlide ja määrdeainete ning ükskõik millise ettevõtte kasutatava kemikaali või aine hoiustamiseks peavad olema eraldi hoiuruumid/alad. Liimide ja tintide jaoks peab olema eraldatud piirkond, mis on ka vastavalt märgistatud. Kemikaalide nõud võivad olla ladustatud tootmisruumides ainult siis, kui neid vahetult kasutatakse. Tagavarakogused peaksid olema turvalises piirkonnas, väljaspool tootmise või toiduvalmistamise piirkonda.

Nende ainete käitlemiseks peavad olema tehtud riskihinnangud, mis peavad sisaldama ka allergeenide ja ristasaastumise riskihinnanguid. Hoiuruumid peaksid olema lukustatud ja ainult volitatud või vastava väljaõppe saanud personalil oleks neile juurdepääs.

Lisa II: X peatükk. Toiduainete pakendamise ja pakkimise suhtes kohaldatavad sätted

1. Pakendamise- ja pakkimismaterjal ei tohi olla saasteallikaks.

Kasutatavad materjalid peavad olema mittetoksilised, ei või jätta tootele kahjulikke või ebasoovitavaid jääke ega muul viisil toodet saastata. Soovitatav on kasutada tunnustatud pakenditarnijaid, kes väljastavad oma toodete kohta sertifikaadid, mis kinnitavad nende vastavust nõuetele vastavust kinnitavad sertifikaadid. Pakendmaterjali sobivuses tuleb veenduda enne kasutamist.

Materjalid peavad toitu piisavalt kaitsma. Kaaluda tuleb pakendi tootmisel kasutatavate trükitintide kasutamist, et välistada kahjulike ainete sattumist pakendimaterjalilt toidusse.

Pakendamismaterjalide vastuvõtmisel tuleb materjale visuaalselt kontrollida (vigastused, saastumine, partii märgistus).

2. Pakendamismaterjale tuleb hoida kaitstuna saastumisriski eest.

Materjale tuleb säilitada puhtas, kuivas, tolmuvabas ruumis, võimalusel eemal tootmisalast ning tõhusalt kaitstult kahjuritega saastumise eest. Väikeettevõtetes tuleb kõne alla materjali säilitamine töötlemisruumi kindlaks määratud alal, kui ei ole toote saastumise või pakendamismaterjali kahjustamise ohtu.

Pakendamise ja pakkematerjalid tuleb transportida ettevõttesse kaetuna.

3. Pakendamise- ja pakkimistoimingud tuleb teostada nii, et oleks välditud toodete saastumine. Eriti metallkarpide või klaaspurkide korral tuleb tagada, et pakendid oleksid terved ja puhtad.

Esmase pakendamise ala õhuga varustamine peab olema vaba tolmust, gaasidest ja aurust. Kui on tõsine saastumise risk ettevõtte keskkonnast, siis peab pakendamine toimuma eraldi ruumis. Kui pakendatavat toodet (ohutust/kvaliteeti) võib kahjustada temperatuuri tõus, siis tuleks kaaluda temperatuuri kontrollimist pakendamise ja pakkimise alal.

Pakkimisoperatsioonid peaksid võimaluse toimuma eemal villimisalalt.

HACCP ohuanalüüsil tuleb hinnata pakendi konstruktsiooni ja puhtusenõudeid.

4. Toiduainete korduvkasutatavad pakendamise- ja pakkimismaterjalid peavad olema kergesti puhastatavad ja vajaduse korral desinfitseeritavad.

Korduvkasutatav pakend/taara peab olema siledapinnaline, vastupidav puhastamise temperatuuridele ja kemikaalidele, sobiv korralikuks loputamiseks ning disainitud sobima automatiseeritud või visuaalseks puhtusekontrolliks.

Korduvkasutatavat pakendit/taarat tuleb hinnata ja kui leitakse ristasaastumise risk, siis peab olema võimalik pakendit puhastada ja desinfitseerida.

Kui kasutatakse tagastatavaid pudeleid, siis peavad pesemise ja desinfitseerimise seadmed sobima selleks esmäärgiks.

Lisa II: XI peatükk. Kuumtöötlemine

Järgmisi nõudeid kohaldatakse ainult toiduainete suhtes, mis jõuavad turule hermeetiliselt suletud pakendites:

1. mistahes kuumtöötlusprotsessi korral töötlemata toote töötlemiseks või töödeldud toote edasiseks töötlemiseks:

a) peab töödeldava toote temperatuur tõusma selle igas osas ettenähtud ajaks ettenähtud temperatuurile

b) olema välditud toote saastumine protsessi ajal;

2. soovitatavate eesmärkide saavutamise tagamiseks kasutatava protsessi abil peavad toidukäitlejad regulaarselt kontrollima peamisi asjakohaseid parameetreid (eelkõige temperatuuri, rõhku, sulgemist ja mikrobioloogilisi parameetreid), sealhulgas automaatseadiste kasutamiseks;

3. kasutatav protsess peab vastama rahvusvaheliselt tunnustatud normidele (näiteks pastöriseerimine, kõrgkuumutamine või steriliseerimine).

Nõuded piima kuumtöötlemisele on toodud ELi määruses 853/2004, mida käsitletakse ka käesolevas infomaterjalis. Koodeks *Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products* CAC/RCP 57-2004 toob järgmised definitsioonid: „Pastöriseerimine on mikrobiotsiidne kuumtöötlus, mille eesmärgiks on piimas ja vedelates piimatoodetes mistahes patogeene (kui neid esineb) vähendada tasemeni, kus need ei põhjusta olulist ohtu tervisele.“ Pastöriseerimise tingimused (hoideaeg, temperatuur) on kavandatud mikroorganismide *Mycobacterium tuberculosis* ja *Coxiella burnettii* efektiivseks hävitamiseks.

Kõrgpastöriseerimist (temp üle 80 °C) võib kasutada sarnaselt pastöriseerimisega potentsiaalsete vegetatiivsete bakterite eemaldamiseks toote säilivusaja pikendamise eesmärgil. See teeb toote vabaks patogeensetest bakteritest, kuid ei hävita kõiki riknemist põhjustavaid organisme.

„Piima ja piimatoodete UHT (*ultra high temperature*, kõrgkuumutamine) töötlemise korral kasutatakse voolus töötlemisel selliseid kõrgeid temperatuure sellise aja vältel (nt 145 °C 3 s), mis annavad tootele töötlemise ajal kaubandusliku steriilsuse. Kui UHT töötlust kasutatakse koos aseptilise pakendamisega, saadakse kaubanduslikult steriilne toode.“

Enamasti villitakse ja suletakse steriliseeritud tooted pakendisse töötlemata kujul ning seejärel kuumtöödeldakse sellise aja ja temperatuuri koosmõjul, mis tagavad kaubandusliku steriilsuse. Enamasti toimub see UHT töötlemise madalamal temperatuuril ja pikema hoideaaja jooksul.

Mõnes Euroopa riigis on riigisiseste koodeksitega soovitatud varem kehtinud nõudeid kuumtöötlemisseadmetele:

- automaatne temperatuurireguleerimiseseade,
- jäädvustav termomeeter,
- automaatne kaitseseade, mis väldib ebapiisavat kuumutamist,
- kohane kaitsesüsteem, mis väldib pastöriseeritud või steriliseeritud piima segunemist mittetäielikult kuumutatud piimaga
- eelmises taandes osutatud kaitsesüsteemi automaatne salvestusseade.

Lisa II: XII peatükk. Väljaõpe

Toidukäitlejad peavad tagama:

1. et toidu käsitsejad on vastavalt nende töötegevusele toidu hügieeni küsimustes juhendatud ja/või välja õpetatud;

Kõiki isikuid, kes on seotud toidu käsitsemisega, tuleb juhendada ja koolitada toidu ohutuse ja hügieeni küsimustes. (Toiduseadusest tulenevatest nõuetest on kirjutatud eespool, isikliku hügieeni nõudeid käsitlevas osas).

Enne töötaja tööle lubamist tootmisesse tuleb neid kirjalikult või suuliselt juhendada hügieenivõtetest, mis on olulised toote ohutuse tagamiseks. Sissejuhatav juhendamine peab hõlmama järgmisi teadmisi.

- Hoida isiklikku puhtust ning kanna puhast riietust.
- Pese alati hoolikalt käsi enne tööle asumist, pärast tualettruumi kasutamist, jäätmetega tegelemist, pärast söömist, suitsetamist, tööpausi, nina nuuskamist ja suitsetamist, pärast iga pausi.
- Teavita töötaja esindajat põletikulistest haavadest, seedehäiretest, kurguhaigustest enne tööle asumist.
- Hoolitse, et sisselõiked ja haavad oleksid kaetud veekindla plaastriga.
- Ära suitseta, söö või joo toidu käitlemise ruumides ning ära kõhi ega aevasta toidu kohal.
- Pea kinni kõigist ettevõttes kehtestatud hügieeninõuetest.
- Anna teada näriliste vm kahjurite tegevuse jälgedest.

Töötajaid tuleb korralikult juhendada ja välja õpetada, et omandataks hügieenilised töövõtted. Rohkem tähelepanu vajavad töötajad, kes pole veel läbinud toiduhügieeni koolitust (on vaid instrueeritud) või kellel puudub toidu valdkonnas töökogemus. Ka toiduhügieeni koolituse läbinud töötajaid tuleb tähele panna, sõltuvalt iga töötaja kogemustest ja kompetentsusest.

2. et käesoleva määruse artikli 5 lõikes 1 osutatud korra väljatöötamise ja haldamise eest või asjakohaste juhiste rakendamise eest vastutavad isikutel on vastav HACCP põhimõtete kohaldamise alane väljaõpe

3. vastavuse teatavates toidukäitlemissektorites töötavate isikute väljaõppeprogramme käsitlevate riiklike õigusaktide nõuetele.”

Asjassepuutuvad töötajad vajavad kohast HACCP põhimõtteid tutvustavat koolitust.

Kasutatud ja soovitatav kirjandus

- **Auty, M., A., E.**, 2002. Microscopy (Microstructure of Milk Constituents and Products). Analytical methods. – Encyclopedia of Dairy Sciences, pp. 226–234
- **Barbano, D. M., Ma, Y., Santos, M. V.** 2006. Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. Journal of Dairy Science, Vol. 89, pp. E15–E19
- **Bylund, G.**, 1995. Bulding–blocks of dairy processing. – Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB, pp. 101–123, 201–262
- **Champagne, C. P., et al.**, 1994. Psychrotrophs in Dairy Products: Their Effects and Their Control. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 34, N. 1, pp. 1–30
- **Draaiyer, J., Dugdill, B., Bennett, A., Mounsey, J.**, 2009. Milk Testing and Payment Systems Resource. Book a Practical Guide to Assist Milk Producer Groups. FAO, pp. 13–17
- **Elias, P., Elias, A.**, 2004. Hapupiimatoodete mikrofloora. – Piima ja piimatoodete mikrobioloogia. Eesti Põllumajandusülikool, Loomaarstiteaduskond, lk 101–123
- **Elias, P., Elias, A.**, 2004. Piima ja piimatoodete mikrobioloogia. Eesti Põllumajandusülikool, Loomaarstiteaduskond, lk. 37–62, 200
- **Fox, P. F., McSureney, P. L. H.**, 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. Ireland, pp. 1–20, 294–316, 437–460
- **Gorbatova, K., K.**, 2003. Biohimija moloka I molotsnõh produktov, lk. 51, 65 Kalab, M., 2010. The Beauty of Milk at High Magnification, N. 18, pp. 4–37
- **Kirk, J. H.**, 2003 The Effect of Poor Quality Raw Milk on Finished Products. Extension Veterinarian School of Veterinary Medicine. University of California Davis Tulare, CA. [<http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-DA/Finished-Milk-Products.pdf>]
- **Laht, T.**, 2001. Piim ja piimatooted toiduna. Piima tähtsus toiduna. – Piimanduse käsiraamat, Tartu, lk 75–77, 88–89
- **Laht, T., Olkonen, A.**, 2001. Piima koostis, füüsikalised– keemilised omadused.– Piimanduse käsiraamat, Tartu, lk 106– 117
- **Laikoja, K.**, 2001. Joogipiima ja rõõsa koore tehnoloogia.– Piimanduse käsiraamat. Tartu lk 279 – 292
- **Laikoja, K.**, 2001. Piima mehaaniline ja kuumtötlamine.– Piimanduse käsiraamat. Tartu lk 258 – 278
- **Laikoja, K., Sarand, R.–J.**, 2001. Hapupiima- ja talu piimatoodete tehnoloogia.– Piimanduse käsiraamat. Tartu, lk 293 – 311
- **Lund, B. M., Baird–Parker, T. C.**, 1999. The Microbiological Safety and Quality of Food, Volume 1. Springer–Verlag New York, pp. 515–516
- **Mandel, A.**, 2001. Piimatööstuse seadmed. – Piimanduse käsiraamat. Tartu, lk 196–257
- **Mandel, A.**, 2001. Võitehnoloogia. – Piimanduse käsiraamat. Tartu, lk 374–411
- **Mastitis Bacteria. Contagious and Environmental Bacteria.** Faculté de médecine vétérinaire Université de Montréal. Last Updated: June 25, 2012 [<http://www.medvet.umontreal.ca/rcrmb/en/>]
- **Muir, D.D.** 2003. Lactose, Properties, Production, Applications. –Encyclopedia of dairy Science. Editor–in–Chief Roginski, H. Academic Press, Vol. 3, pp. 1525–1528
- **Murphy, S. C., Boor, K. J.** Sources and Causes of High Bacteria Counts in Raw Milk: An Abbreviated Review. Cornell University Ithaca, NY. Last Updated: May 03, 2010 [<http://www.extension.org/pages/11811/sources-and-causes-of-high-bacteria-counts-in-raw-milk:-an-abbreviated-review>]
- **Ng–Kwai–Hang, K. F.**, 2002. Milk Proteins/Heterogeneity, Fractionation and Isolation. – Encyclopedia of Dairy Sciences, pp. 1881–1894
- **Nollet, L. M. L., Toldra, F. (Eds)**, 2010. Handbook of Dairy Foods Analysis. New York, pp. 277–288, 428–444, 543–598, 720–729, 801–838
- **Parkash, M., Rajasekar, K., Karmegam, N.**, 2007. Research Journal of Basic and Applied Sciences, Vol. 3, N. 6, pp. 848–851
- **Peters, K. J., Vares, T. (Eds)**, 1999. Extension Services for Quality Milk Production. Germany.

- **Poikalainen, V.**, 2004. Juustutehnoloogia. Tartu, lk 45–57, 332 Poikalainen, V., 2004. Võitehnoloogia. Tartu, lk 29–30, 183
- **Poikalainen, V.**, 2006. Piima tootmine. EMÜ Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, lk 221–224, 448
- **Poikalainen, V.**, 2007. Juustutehnoloogia lühikursus. Tartu, lk 112 Poikalainen, V., 2007. Võitehnoloogia lühikursus. Tartu, lk 64
- **Riemsdijk, L. E., Snoeren, J. P.M., Van der Goot, A. J., Boom, R. M., Hamer, R. J.** 2011. New insights on the formation of colloidal whey protein particles. *Food Hydrocolloids*, Vol. 25, pp. 333–339
- **Roasto, M., Breivel, M., Dreimann, P.**, 2011. Toiduainetööstuse tootmishügieen. Halo kirjastus, lk 173–183
- **Robinson, R. K.**, 2002. The Microbiology of Milk and Milk Products. Dairy Microbiology Handbook. Third Edition. A John Wiley & Sons, INC., Publication, pp. 39–90
- **Sinelnikov, B.M., Hramtsov, A.G., jt.** 2007 = Синельников, Б. М., Храмов, А.Г., и др., 2007. Лактоза и ее производные. Санкт–Петербург:изд–во "Профессия", стр 27–87; 190–346
- **Singh, H.**, 2002. Milk Proteins/Functional Properties. – *Encyclopedia of Dairy Sciences*, pp. 1976–1982
- **Smith, A., K., Campbell, B., E.**, 2007. Microstructure of Milk Components.– *Structure of Dairy Products*. Editor–in–Chief Tamime, A., Y., Blackwell Publishing, pp 59– 69
- **Tinjakov, G., G, Tinjakov, V., G.**, 1972, Mikrostrukтура moloka i molotsnõh produktov, lk 25–45, 67, 102
- **Walstra, P.**, 2003. Physical Chemistry of Food. New York, Ch. 8
- **Vasut, R. G., Robeci, M. D.**, 2009. Food Contamination With Psychrophilic Bacteria. *Lucrări Stiintifice Medicină Veterinară*, Vol. 62, N. 2, pp. 325–330
- **Webb, B.H., ja Johanson A.H. (Ed–s)**, 2000. Fundamentals of Dairy Chemistry. The Chemistry of milk. – Dairy Processing Handbook.

Lisad

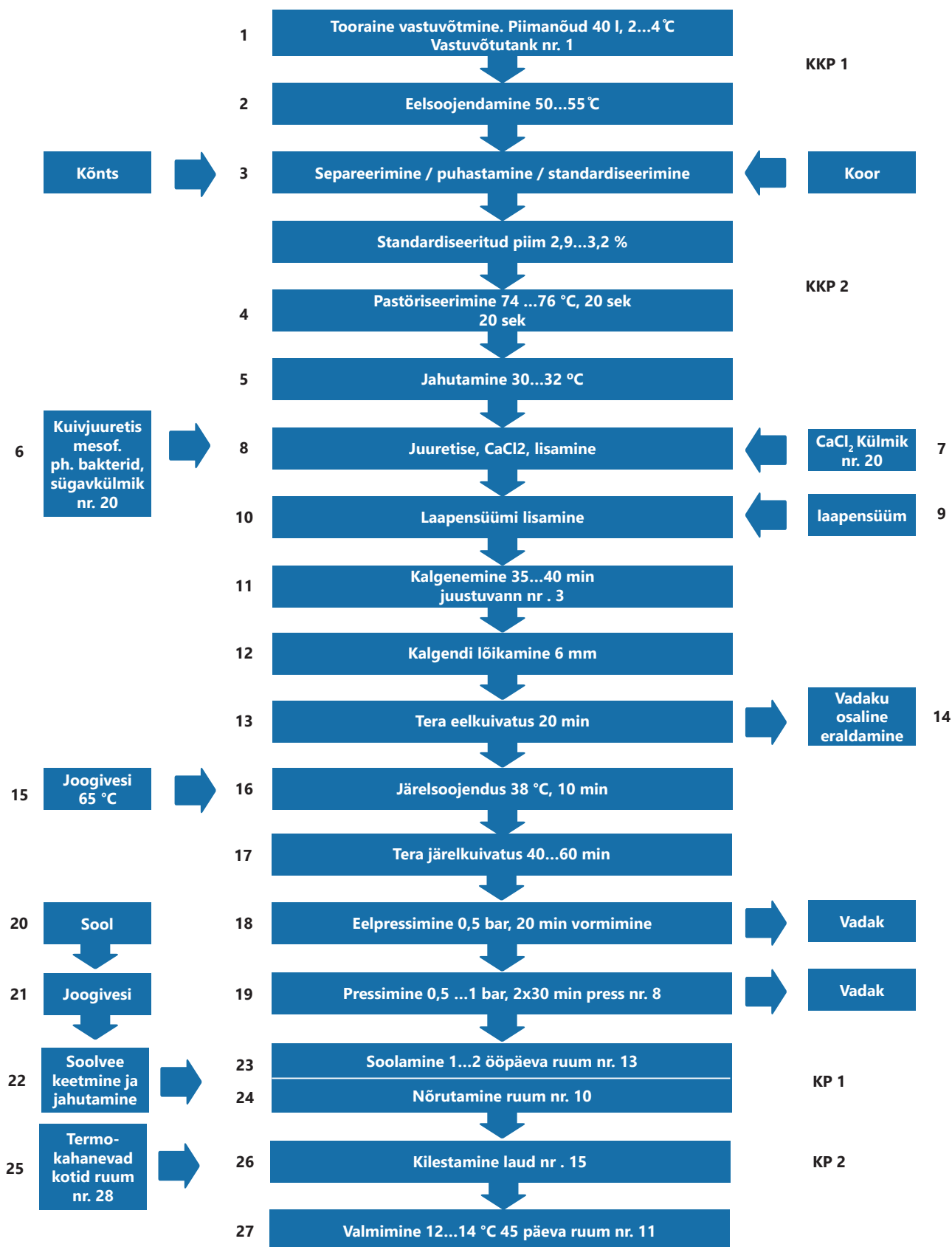
Lisa I. Ruumide näidisplaan koos seadmete ja sisseade paigutusega



RUUMIDE	EKSPLIKATSIOON	
XVII	Valmistoodang	
XVI	Materjalide ladu	
XV	Juustude laagerdamine	
XIV	Koridor	
XIII	Juustude soolamine	
XII	Tootmisruumi koristustarbed	
XI	Juustu valmistamine	
X	Piima eeltöötlemine	
IX	Toorpiima nõud ja käitlemisvahendid	
VIII	Üldkasutatavad koristustarbed	
VII	Duširuum	
VI	Riietusruum	
V	Eesruum välisriiete paigutamiseks	
IV	Tualett	
III	Koridor	
II	Kontor	
I	Tuulekoda	
SEADMETE	SPETSIFIKATSIOON	
Pos.	Seadme nimetus	Arv
38	Pumbad	3
37	Vadakutank	1
36	Elektripliit	1
35	Kaitseriiete kapp	1
34	WC pott	1
33	Riiul valmis juustule	2
32	Külmik/sügavkülmik	1
31	Riiul materjalidele	1
30	Juustude pakendamise laud	1
29	Juustude valmimisriiulid	3
28	Soolvesi	2
27	Riiulid pesuainetele ja -tarvikutele	2
26	Töölaud koos vaakumkilestajaga	1
25	Käru	1
24	Juustupress	1
23	Laud juustuvormidele	1
22	Vormipesumasin	1
20	Töölaud	1
19	Juustukatel	1
18	CIP pesu süsteem	1
17	Separaator	1
16	Piima eeltöötlemise liin	1
15	Toorpiimatank	1
11;12	Kuivatusrest piimanõudele ja tarvikutele	2

Lisa 2. Laabijuustu tehnoloogiline näidisskeem koos kriitiliste kontrollpunktidega ja kontrollpunktidega

TEHNOLOOGILINE SKEEM	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõtte:	Kinnitas:



KKP – kriitiline kontrollpunkt
 KP – kontrollpunkt

Lisa 3. Ohu analüüsi näidistabel. (F – füüsikaline; K – keemiline; B – bioloogiline)

OHU ANALÜÜS	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõtte:	Kinnitas:

Etapi nr	Etapp	Ohu liik	Võimalike ohtude kirjeldus	Ennetav tegevus	K1	K2	K3	K4	KKP	Märkused
1	Tooraine vastuvõtmine	F	Mehaaniline mustus	Piimanõude visuaalne kontroll enne väljastamist. Hügieeni-nõuete täitmine piima tarnimisel. Visuaalne jälgimine piima vastuvõtmisel ja vajadusel piima filtreerimine.	Jah	Jah	-	-	KKP 1.1	
		K	Pidurdusained piimas	Piimatootja nõustamine. Piima mittevastuvõtmine. Delvo X–press.	Jah	Jah	-	-	KKP 1.2	
		B	Bakterite üldarv. Somaatiliste rakkude arv	Veterinaartõend piimatootjalt 2 x kuus. Piima suunamine kohealt töötlemisele.	Jah	Ei	Ei	-	-	
2	Eelsoojendamise	F	-	-						
		K	Pesuaine jäägid eeltöötlemise liini torustikus	Loputusaegadest kinnipidamine. Esimene steriliseerimise vesi suunata kanalisatsiooni.	Jah	Jah	-	-	-	Eeltöötlemise liini töö juhtimise juhendamine tagab toote ohutuse sellel etapil.
		B	Saastumine mikroorganismidega	Piima eeltöötlemise liini steriliseerimine enne piima töötlemist 90 °C, 15 min. Esimene steriliseerimise vesi suunata kanalisatsiooni.	Jah	Ei	Jah	Jah	-	
3	Separeerimine/puhastamine	F	Mehaaniline mustus	Separaatori visuaalne kontroll selle kokku panemisel. Koorenõu visuaalne kontroll.	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on risk madal ja toote ohutus tagatud
		K	Pesuaine jäägid separaatoril ja koorenõus	Piisav loputus pärast pesemist ja enne kasutamist.	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on risk madal ja toote ohutus tagatud
		B	Saastumine mikroorganismidega	Nõuetekohane separaatori pesemine ja desinfitseerimine. Separaatori piisav steriliseerimine. Koorenõu nõuetekohane pesemine ja desinfitseerimine.	Jah	Ei	Jah	Jah	-	
4	Pastöriseerimine	F	-							
		K	-							
		B	Mikroorganismide ellujäämine	Õige liiniühenduse kontrollimine pastöriseerimisaja tagamiseks. Õige pastöriseerimistemperatuuri sätestamine ja kontrollimine	Jah	Jah	-	-	KKP 2	
5	Jahutamine	F	-							
		K	-							
		B	-							
6	Kuivjuuretis	F	Mehaaniline mustus pakendil	Hügieeninõuete järgimine juuretiste säilitamisel. Juuretise kaalumisel rangete hügieeni-nõuete järgimine. Töötajate juhendamine.	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on oht kontrolli all ja toote ohutus tagatud.
		K	-							
		B	Saastumine hapnemist pärssivate, sh. patogeensete mikroorganismidega pakendilt	Hügieeninõuete järgimine juuretiste säilitamisel. Juuretise kaalumisel rangete hügieeni-nõuete järgimine. Töötajate juhendamine.	Jah	Ei	Jah	Ei	-	Ennetusabinõusid rakendades on oht kontrolli all ja toote ohutus tagatud.

Lisa 4. KKP seire ja korrigeerivate tegevuste näidistabel

KKP SEIRE JA KORRIGEERIVAD TEGEVUSED	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõtte:	Kinnitas:

KKP nr.	ETAPI NIMETUS	OHT	KRIITILISED PIIRID	SEIRE		KORRIGEERIVAD TEGEVUSED	VASTUTAJA
				meetod	sagedus		
KKP 1.1	Tooraine vastuvõtmine	1.1. Mehaanilise mustuse esinemine piimas	Silmaga nähtavad mehaanilised osakesed üle 2 mm, osakeste esinemise tihedus üle piima pinna	Filtreerimine	Vastavalt vajadusele kogu partii	Ühtlaselt halli ja liivasegust piima ei võeta vastu. Üksikud, all 1 mm mehaanilised osad eemaldatakse separeerimisel.	Piima vastuvõtja
KKP 1.2.		1.2. Pidurdusained piimas	Pidurdusainete sisaldus piimas negatiivne	Delvo X–press	Igast partiist	Pidurdusainete sisaldusega piima ei võeta vastu, tagastatakse piimatootjale.	Piima vastuvõtja
KKP 2	Pastöriseerimine	Mikroorganismide ellujäämine	Pastöriseerimistemperatuur m.a. 74°C, m.a. 20 sek	Pastöriseerimisliini õige ühenduse ja juhtpaneelil temperatuuri kontrollimine.	Liini-ühenduse kontrollimine protsessi alguses ja temperatuuri kontroll iga 5 minuti järel.	Piima suunamine ringvoolu ja temperatuuride korrigeerimine juhtpaneelil.	Piima eeltöötaja
KP 1	Soolvee keetmine ja jahutamine	Mikroorganismide ellujäämine	Soolvee kuumutamine keemiseni.	Fosfaataastest	Igast partiist	Suunata soolvesi teistkordsele kuumutamisele.	Soolvee valmistaja
				Visuaalne jälgimine soolvee kuumutamisel	Iga partii valmistamisel		
KP 2	Kilestamine	4.1. Mehaaniline mustus pakendil	Tugevalt määratud pakkematerjal.	Visuaalne kontroll	Iga pakend eraldi	Pakendi eemaldamine tootmisest.	Pakkija
		4.2. Saastumine hallituse ja mikroorganismidega	Silmaga nähtav hallitus ja hallituse lõhn.	Sensoorne hindamine	Iga pakend eraldi	Pakendi eemaldamine tootmisest.	Pakkija

Lisa 5. Seirelehe näidistabel

SEIRELEHT 2
Koht: KÜLM- JA SÜGAVKÜLMKAMBRI ÕHUTEMPERATUUR
Ettevõte:

Kuupäev	Tempera- tuuri mõõtmise kellaeg	Külm- kapp nr. 2	Külm- kapp nr. 3	Külm- kapp nr. 29	Külm- kapp nr. 30	Sügav- külmik nr. 24	Sügav- külmik nr. 27	Rakendatud korrigeerivad tegevused* (märgitakse A, B või C)	Vastutava töötaja nimi/allkiri
1	2	3			4		5	6	7

***Rakendatud korrigeerivad tegevused:**

A – Kohe kontrollitakse toidu/ toidutoorme temperatuuri

B – Toit/toidutoore viiakse teise külmkambrisse

C – Teatatakse külmseadme rikkest teenindusasutusele

Kriitiline piir: Jahutatud toidu puhul õhutemperatuuri alumine piir 1 °C; ülemine piir 4 °C või käitleja määratud temperatuur; külmutatud toidu puhul kriitiline piir miinus 18 °C.

Seire sagedus: Termomeetri näit registreeritakse vähemalt 1 kord päevas. Lisaks registreeritakse rikked nende esinemisel.

Lisa 6. Ruumi puhastamis- ja dedinfitseerimisplaani näidistabel

JUUSTU VALMISTAMISE RUUMI PUHASTAMIS- JA DESINFITSEERIMISPLAAN
Ettevõtte:
Osakond:
Adress:

Puhastatavate seadmete, töövahendite ja tööpindade loetelu	Puhastus- ja desinfitseerimisaine nimetus	Töölahuse kontsentratsioon ja temperatuur	Puhastusviis (puhastamise kirjeldus)	Puhastamise ja desinfitseerimise sagedus	Vastutaja
1	2	3	4	5	6
Tehnoloogiliste seadmete pinnad (juustukatel, kohupiimavann, kohupiima pressvannid, võimasin, juuretise termostaat, sulatusjuustu katel, juustupress)	Veevärgivesi F 10 HYPE, pH13 Tugevalt leeliseline desinfitseeriv pesuvaht Veevärgivesi F 44 SENSOL Happeline puhastusvaht setete eemaldamiseks Veevärgivesi	Vesi 30 °C Temperatuur u 65°C Doseerimine 2 –10 % pinna määrdumisastmest sõltuvalt, 30–35°C Temperatuur u 65°C	Loputatakse voolikust tootejääkide eemaldumiseni. Farmojet LB seade reguleeritakse pesulahusele F 10 HYPE. Vahutav pesulahu kantakse puhastatavatele pindadele ning lastakse mõjuda 10–15 min. Seejärel pestakse harjadega pinnad puhtaks. Loputatakse voolikust pesemisainete jääkide eemaldumiseni. Farmojet LB seade reguleeritakse pesulahusele F44 SENSOL. Vahutav pesulahu kantakse puhastatavatele pindadele ning lastakse mõjuda 10–15 min. Seejärel pestakse harjadega. Loputatakse voolikust pesemisainete jääkide eemaldumiseni.	Iga kord pärast kasutamist Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust 1× nädalas	R. Pikppuu
Juustutarvikud, juustuvormid	Veevärgivesi F 40 LORO Tugevalt happeline pesuaine, töölahuse pH 1,5 Veevärgivesi	Vesi 30 °C 0,05 %, 65 °C Vesi 30 °C	Loputatakse voolikust tootejääkide eemaldumiseni. Pestavad esemed asetatakse pesumasinasse, keeratakse lahti suruõhk ning pestakse vähemalt 30 min. Seejärel tõstetakse pesukorv üles ja pestavad esemed Loputatakse kohe. Loputatakse voolikust ja asetatakse kuivama.	Iga kord peale kasutamist Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust	R. Pikppuu
Tööpinnad (lauad, valamud, valamulauad)	Veevärgivesi F 44 SENSOL Happeline puhastusvaht setete eemaldamiseks Veevärgivesi	Eelloputus u 30°C–se veega. Doseerimine 2 –10 % pinna määrdumisastmest sõltuvalt, 30–35°C. Temperatuur u 65°C	Kasutatakse Farmojet LB surve, doseerimisseedet. Seade reguleeritakse puhtale veele ja loputatakse vajalikud pinnad. Farmojet LB seade reguleeritakse pesulahusele F44 SENSOL Vahutav pesulahu kantakse puhastatavatele pindadele ning lastakse mõjuda 10–15 min. Seejärel pestakse harjadega. Seade reguleeritakse puhtale veele ja eraldunud mustus ja vaht loputatakse maha kuumaga veega.	Iga tööpäeva lõpus, vastavalt vajadusele Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust	R. Pikppuu

Lisa 7. Väljavõte MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 VIII lisast: piima töötlemisel mahetootmises lubatud koostisosad, abiained ja muud tooted

A OSA. TOIDU LISAAINED, KAASA ARVATUD KANDEAINED

Määruse (EÜ) nr 834/2007 artikli 23 lõike 4 punkti a alapunktis ii osutatud määra arvutamisel arvestatakse toidulisandeid, mis on koodnumbri tulbas märgistatud tärniga, põllumajandusest pärinevate koostisosadena.

Kood	Nimetus	Eritingimused ja piirangud lisaks määrusele (EÜ) nr 1333/2008
E 153	Taimne süsi	Tuhakihiga kitsejuust Morbier' juust
E 160b*	Annaato, biksiin, norbiksiin	Red Leicester'i juust Double Gloucesteri juust Cheddar Mimolette'i juust
E 170	Kaltsiumkarbonaat	Ei kasutata toodete värvainena ega kaltsiumilisandina
E 270	Piimhape	
E 290	Süsinikdioksiid	
E 300	Askorbiinhape	Loomse päritoluga toiduainete puhul: lihatooted
E 306(*)	Tokoferoolirikas ekstrakt	Antioksidant
E 322(*)	Letsitiinid	Loomse päritoluga toiduainete puhul: Piimasaadused. Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022. Kuni nimetatud kuupäevani, ainult mahepõllumajanduslikult toodetud toorainest.
E 325	Naatriumlaktaat	Piimapõhised tooted ja lihatooted
E 330	Sidrunhape	
E 331	Naatriumtsitraadid	
E 392*	Rosmariini ekstraktid	Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud
E 400	Algiinhape	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted
E 401	Naatriumalginaat	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted
E 402	Kaaliumalginaat	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted
E 406	Agar	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted ja lihatooted
E 407	Karrageen	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted
E 410*	Jaanileivapuujuhu	Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022
E 412*	Guarkummi	Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022
E 414*	Kummi-araabik	Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022
E 415	Ksantaankummi	
E 417	Tarakummi pulber	Paksendaja. Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022
E 418	Gellankummi	Ainult rohkesti atsüülrühmi sisaldav vorm. Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022
E 422	Glütserool	Ainult taimse päritoluga. Ainult mahepõllumajanduslikult toodetud. Kohaldatakse alates 1. jaanuarist 2022. Taimeekstraktide, lõhna- ja maitseainete niiskust säilitav aine geelkapslites ja tablettide pinnakattena.
E 440 (i)*	Pektiin	Loomse päritoluga toiduainete puhul: piimapõhised tooted
E 464	Hüdrosüpropüülmetüülselluloos	Kapslite kapseldamise aine
E 500	Naatriumkarbonaadid	
E 509	Kaltsiumkloriid	Piima kalgendamine
E 516	Kaltsiumsulfaat	Kandeaine
E 524	Naatriumhüdrosiid	Toote „Laugengebäck“ pinnatöötuseks ja happesuse reguleerimiseks mahepõllumajanduslikes lõhna- ja maitseainetes.
E 938	Argoon	
E 939	Heelium	
E 941	Lämmastik	
E 948	Hapnik	
E 968	Erütritool	Üksnes mahepõllumajanduslikult toodetud toorainest, kasutamata ionvahetustehnoloogiat.

Lisa 7. Väljavõte MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 VIII lisast: piima töötlemisel mahetootmises lubatud koostisosad, abiained ja muud tooted

B OSA. TÖÖTLEMISE ABIAINED JA MUUD TOOTED, MIDA VÕIB KASUTADA PÕLLUMAJANDUSEST PÄRINEVATE MAHEPÕLLUMAJANDUSLIKULT TOODETUD KOOSTISOSADE TÖÖTLEMISEL

Nimetus	Eritingimused ja piirangud lisaks määrusele (EL) nr 1333/2008
Vesi	Joogivesi nõukogu direktiivi 98/83/EÜ tähenduses
Naatriumkarbonaat	
Piimhape	Loomse päritoluga toiduainete puhul: soolveevanni pH väärtuse reguleerimiseks juustutööstuses
Sidrunhape	
Väävelhape	Želatiini tootmine. Suhkru(te) tootmine
Soolhape	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine; soolveevanni pH väärtuse reguleerimiseks Gouda, Edami, Maasdammeri juustude, Boerenkaasi, Friese'i ja Leidse Nagelkaasi töötlemisel
Ammooniumhüdroksiid	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine
Vesinikperoksiid	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine
Süsinikdioksiid	
Lämmastik	
Etanool	Lahusti
Taimeõlid	Määrdeaine, õlitusaine või vahutamistavastane aine.
Üksnes mahepõllumajanduslikult toodetud.	
Tselluloos	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine
Kobediatomiit	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine
Perliit	Loomse päritoluga toiduainete puhul: želatiini tootmine

Kogu tabel on leitav Komisjoni rakendusmäärusest (EL) 2019/2164⁶

⁶17. detsember 2019 a Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2019/2164, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 889/2008, millega kehtestatakse nõukogu määruse (EÜ) nr 834/2007 (mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise kohta) üksikasjalikud rakenduseeskirjad seoses mahepõllumajandusliku tootmise, märgistamise ja kontrolliga.

