Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond: Euroopa investeeringud maapiirkondadesse

ABIKS VÄIKEKÄITLEJALE

II osa

Piim ja piima töötlemine

2012

Koostaja: MTÜ Eesti Toiduainete Tehnoloogia Selts

Töögrupp: 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 Veterinaarkeskus)

Täname: Edward-Tuudor Sooba, Tiina Mällo (Veterinaar- ja Toiduamet)

Välja andnud: Põllumajandusministeerium

Keeleline korrektuur: Silvi Seesmaa

Esikaane pilt: Esko Talu meierei, autor Väino Poikalainen

ISBN:

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.

Trükise väljaandja ootab lugejate kommentaare ja ettepanekuid e-postile mahe@agri.ee

SISUKORD

SISSEJUHATUS **11**

PIIMA KEEMILINE KOOSTIS, MIKROSTRUKTUUR JA MIKROBIOLOOGIA **13**

Vesi **14**

Valk **14**
Kaseiin 15
Vadakuvalgud 17

Rasv **17**

Süsivesikud **19**

Mineraalained **21**

Vitamiinid **21**

Piima füüsikalis-keemilised ja sensoorsed näitajad **22**

Piima mikrobioloogia **26**
Toorpiima mikrofloora 26
Psührotroofsed mikroorganismid 27
Grampositiivsed psührotroofsed bakterid 28
Termoresistentne mikrofloora 30
Toorpiima mikroobne saastumine 31
Mikroobne saastumine udara pinnalt 32
Mastiiti tekitavad bakterid 34
Keskkonnast pärinevad mastiiditekitajad 35
Somaatiliste rakkude mõju 36
Õhk 37
Vesi 37
Mikroobid lüpsiseadmete pindadel 37
Torusse lüpsmine 38
Seadmete pesemine 39
Toorpiima hoidmine kõrgematel temperatuuridel 40
Toorpiima säilitamine 40
Säilitatava toorpiima mikrofloora 40

PIIMATOODETE KLASSIFIKATSIOON **42**

TÄISPIIMATOODETE TEHNOLOOGIA **46**

Piima eeltöötlus **46**

Separeerimine 46
Normaliseerimine 47
Homogeniseerimine 47
Kuumtöötlemine 49

Joogipiima tehnoloogia 52
Pastöriseeritud piima tehnoloogia 53

Rõõsa koore tehnoloogia 55

FERMENTEERITUD PIIMATOODETE TEHNOLOOGIA 56

Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogia 57

Keefiri tehnoloogia 60

Jogurti tehnoloogia 63

Kohupiima tehnoloogia 71
Kohupiima valmistamine happe-laabimeetodil 72
Kohupiima valmistamine happemeetodil 74
Kohupiimatoodete tehnoloogia 76
Kohupiimapasta valmistamine kohupiimaseparaatoriga 76

JUUSTU TEHNOLOOGIA 77

Juustupiim 79

Piima eeltöötlus 79

Juustu valmistamise põhilised etapid 80

Kontsentreerimine 82

Mikroobid, ensüümid ja käärimine 85
Juuretis 89

Valmimine 91

Juustupinna katmine 93

Juustude liigitamisest 95

Kõvade ja poolkõvade juustude tootmine 97

Pehmete ja poolpehmete juustude tootmine 98

Juustuliinid 101

VÕI TEHNOLOOGIA 106

Või valmistamise põhimõtted 107

Või tehnoloogia **108**

Piima separeerimine ja pastöriseerimine **110**

Koore valmimine **111**

Või valmistamisel kasutatavad juuretised **115**

Või valmistamise etapid **116**

Või valmistamine **120**

PIIMAPÕHISTE MAGUSTOITUDE TEHNOLOOGIA **123**

Jäätise tehnoloogia **123**

Komponendid 124

Segu koostamine 127

Kuumtöötlemine ja homogeniseerimine 128

Valmitamine 128

Friiserdamine 129

Kalestamine 130

Muud piimapõhised magustoidud **130**

TEGEVUSED VÄIKETÖÖTLEMISE ALUSTAMISEKS **132**

Tegevused enne teavitamise või tunnustamise alustamist **132**

TEAVITAMINE JA TUNNUSTAMINE TOIDUSEADUSE ALUSEL **134**

Teavitamine **134**

Tunnustamine **136**

Asendiplaan koos vee ja kanalisatsiooni välisvõrkude plaaniga 137

Ruumide plaan koos seadmete ja sisseseade paigutuse ning vee- ja kanalisatsiooni sisevõrkude plaaniga 138

Andmed käitlemisruumides kasutatud viimistlusmaterjalide kohta 139

Reguleeritava temperatuuri või õhu suhtelise niiskusega või reguleeritava temperatuuri ja õhu suhtelise niiskusega ruumide asjakohase reguleeritava parameetri arvväärtused 139

Käitlemisprotsessi tehnoloogiline skeem koos toiduohutuse seisukohalt oluliste parameetritega ning tehnoloogia lühikirjeldus 140

Andmed projekteeritud ning kavandatud või tegeliku käitlemisvõimsuse, sealhulgas hoiuruumide, mahtuvuse kohta 143

Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid „Veeseaduse“ § 13 lõike 2 alusel kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta 144

Puhastamis- ja desinfitseerimisplaan, mis sisaldab andmeid seadmete ja ruumide puhastamiseks ning desinfitseerimiseks rakendatavate meetmete ja kasutatavate ainete kohta 145

Kahjuritõrjeplaan 145
Toidujäätmete, toiduks mittekasutatavate kõrvalsaaduste ja muude jäätmete kogumise, äravedamise ja kahjutustamise plaan, mis sisaldab andmeid nende kogumiseks, äravedamiseks ja kahjutustamiseks rakendatavate meetmete kohta 146
Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügeenikoolituse kava 146
Andmed toidu veoks kasutatavate veokite kohta ning veokite ja korduvkasutusega veopakendite puhastamise korraldamise kirjeldus 147

ETTEVÕTTE TUNNUSTAMISE OTSUSTAMINE 148

Tunnustamise otsuse kehtivuse peatamine, kehtetuks tunnistamine või muutmine 148

PIIMA MAHETÖÖTLEMISE NÕUDED 149

Õigusaktid 150

Töötlemisettevõtte tunnustamine mahepõllumajanduse seaduse alusel 150

Mahepõllumajandusliku töötlemise (ettevalmistamise) nõuded 152
Koostis 153
Segunemise ja saastumise vältimine 154
Töötlemine 155
Arvestuse pidamine 156
Mahetoote märgistus 158
Euroopa Liidu mahelogo 158
Järelevalveasutuse kood 159
Päritolutähis 159
Eesti riiklik ökomärk 160
Mahetoorainet sisaldava tavatoote märgistus 160

PIIMA KÄITLEMINE 162

Piima turustamine toorpiimana 162

Toiduhügieeni nõuded piimatoodete valmistamisel 165
Piima vastuvõtmine 165
Piima säilitamine 166
Kuumtöötlemine 167
Pakendamine, pakkimine ja märgistamine 168
Mikrobioloogilised nõuded piimatoodetele 169

HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamine piimatoodete valmistamisel 170
Enesekontrollisüsteem 170
HACCP süsteem 174
HACCP süsteemi väljatöötamine ja juurutamine 175
Töörühma moodustamine 176

Tootekirjelduste koostamine ja ettenähtud kasutusala analüüs 177
Tehnoloogilise skeemi koostamine ja kinnitamine tootmises 178
Ohtude ja ennetusabinõude määramine 179
Kriitiliste kontrollpunktide määramine (KKP) 181
Kriitiliste piiride kehtestamine 182
Seire kehtestamine kriitilistes kontrollpunktides 183
Korrigeerivate tegevuste kehtestamine 183
HACCP süsteemi tõestus e nõuetekohasuse tõendamine 184
Dokumentatsiooni loomine ja säilitamine 185
Hea hügieenitava soovitused 185
Määrus 852/2004 II lisa: I peatükk (kohaldatakse kõigi toidukäitlemishoonete suhtes, va toidukäitlemiskohad, mille suhtes kohaldatakse III peatükki) 186
II lisa: II peatükk. Erinõuded ruumidele, kus toimub toiduainete valmistamine või töötlemine (välja arvatud einestamisruumid ja III peatükis nimetatud toidukäitlemiskohad) 192
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 197
Lisa II: IV peatükk. Vedu 201
Lisa II: V peatükk. Nõuded seadmetele 205
Lisa II: VI peatükk. Toidujäätmed 209
Lisa II: VII peatükk. Veevarustus 211
Lisa II: VIII peatükk. Isiklik hügieen 212
Lisa II: IX peatükk. Toiduainete suhtes kohaldatavad sätted 215
Lisa II: X peatükk. Toiduainete pakendamise ja pakkimise suhtes kohaldatavad sätted 219
Lisa II: XI peatükk. Kuumtöötlemine 221
Lisa II: XII peatükk. Väljaõpe 223

PIIMA JA PIIMATOODETEGA SEOTUD ÕIGUSAKTIDE LOETELU 225

KASUTATUD JA SOOVITATAV KIRJANDUS 228

LISAD 231

Lisa 1: Ruumide näidisplaan koos seadmete ja sisseseade paigutusega 232

Lisa 2: Laabijuustu tehnoloogiline näidisskeem koos kriitiliste kontrollpunktidega ja kontrollpunktidega 234

Lisa 3: Ohu analüüsi näidistabel 236

Lisa 4: KKP seire ja korrigeerivate tegevuste näidistabel 239

Lisa 5: Seirelehe näidistabel 241

Lisa 6: Ruumi puhastamis- ja dedinfitseerimisplaani näidistabel 242

Lisa 7: Väljavõte MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 VIII lisast: piima töötlemisel mahetootmises lubatud koostisosad, abiained ja muud tooted 245

Lisa 8: MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 IX lisa: Põllumajandusest pärinevad koostisosad, mis ei ole mahepõllumajanduslikult toodetud, kuid mida võib kasutada mahetootes kuni 5% ulatuses 247

Lisa 9: Toorpiima veterinaartõend vorm 8P 249

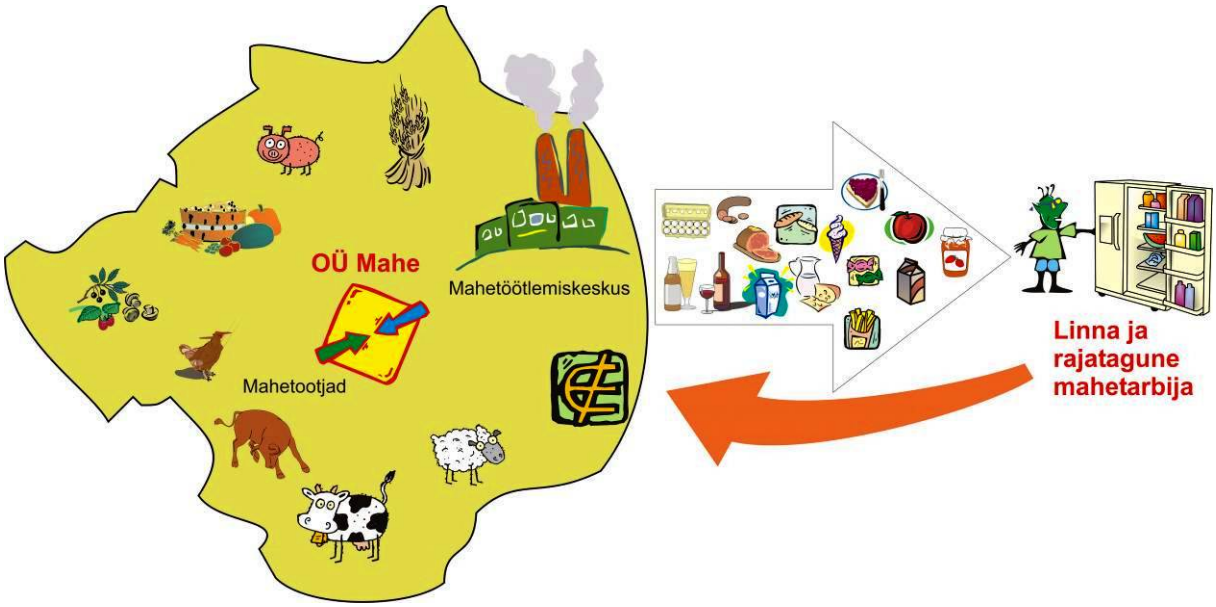
SISSEJUHATUS

Kuigi piimatoodete valmistamine Eestis on koondunud eelkõige suurtesse piimatööstustesse, on ka väikekäitlejatel võimalik neid valmistada. Väikekäitlejate toodete nõudluse põhiliseks eelduseks on toidu tooteahela hea läbipaistvus. Tarbijale peab olema üheselt selge, kust pärineb toore ning kuidas seda toodetakse ja töödeldakse. Eelistatult võiks seejuures kasutada oma või kohaliku tooret. Samuti on vaja tagada toodete ohutus ja tervislikkus. Toodete valmistamisel võiks aga eelistada traditsioonilist tootmistehnoloogiat, millega siiski kaasnevad nii innovaatilisus kui ka välismaised kogemused.

Tooteahela läbipaistvuse ja toiduohutuse tagavad toidukäitlejad. Toidukäitlemist reguleerivad erinevad õigusaktid. Riikliku järelevalvet toiduohutuse üle teostab Veterinaar- ja Toiduamet. Väikekäitlejatel tasuks kehtestada ka omapoolsed täiendavad reeglid 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 oleks ühtsete, teatud piirkonnale sobilike brändide juurutamine, mis seostuksid kohaliku kultuuri, loodust säästva ja jäätmevaba tootmise, mahetemaatika, loomade heaoluga jms.

Paljud tarbijad seostavad kohaliku toorme kasutamist eelkõige just väikekäitlemisega. Samuti on loomulik, et väikekäitlejad valmistavad oma tooteid mahetoormest. Kuna mahepiima tootmist doteerib ka riik, siis on mahepiimast toodete valmistamine igati ühiskonnale kasulik tegevus.

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



Joonis 1. Kohalike väiketootjate tooteahela toimimise skeem

Infomaterjal püüab omalt poolt niisugustele arengutele kaasa aidata piimatoodete valmistamiseks vajaliku oskusteabe pakkumisega. Kõikide piimatoodete valmistamise tehnoloogiate üksikasjalikuks käsitlemiseks jääb antud materjal väheseks, kuid loodetavasti on pakutu küllaldane selleks, et teha esmased valikud ja alustada konkreetseid tegevusi.

Isegi esmapilgul keerukana tunduvaid piimatooteid (sh juustu) on võimalik valmistada suhteliselt tagasihoidlikes tingimustes. Aga 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 kolloidosakesed on dispergeeritud (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, dispergeerunud ning emulgeerunud koostisosad.

Tabel 1. Piima koostis erinevatel loomaliikidel

Päritolu	Kogu kuivaine	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 siiski on ta seotud happe ja aluse vahelise tasakaaluga.

Vesi esineb piimas vaba ja seotud veena, sealjuures enamik on vaba vesi. Vabas vees on lahustunud laktoos, mineraalsoolad 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 füüsikaliselt seotuks. Kõige püsivam on keemiliselt seotud vesi, mis esineb näiteks piimsuhkru või mineraalsoolade hüdraatveena. Füüsikalis-keemiliselt seotud vesi on liitunud keskmise tugevusega seoste abil ning esineb näiteks valgumitsellide hüdraatkihis. Füüsikaliselt 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 tsentrifuugimise või filtreerimisega), mittekülmuvaks (ei külmu isegi –30 °C-st allapoole jahutades) ning liikumatuks ehk neeldunud veeks (leidub suletud rakkudes, kuivaine spoorides ning kolloidsete polümeeriahelate vahel).

Valk

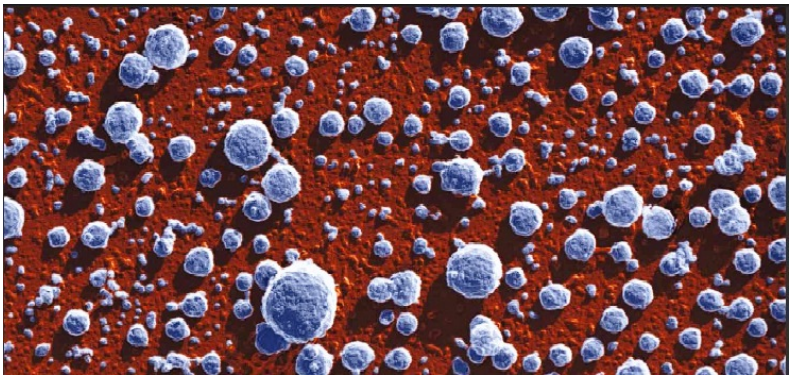
Lehmapiima valgusisaldus on keskmiselt 3,5%, kuid see sõltub suurel määral lehmade tõust. Piimavalk koosneb kaseiinist, albumiinist ja globuliinist, mis omakorda jagunevad fraktsioonideks. Kaseiin jaotatakse α_{s1}-, α_{s2}-, β-, κ-kaseiiniks. Albumiine ja globuliine tuntakse vadakuvalkudena, mis jagunevad α-laktalbumiiniks, β-laktoglobuliiniks, seerumialbumiiniks, immunoglobuliiniks jne. Lisaks eristatakse rasva gloobuli membraani valke.

Piimavalkude ahelad moodustuvad umbes kahekümnest erinevast aminohappest, mis on omavahel seotud peptiidsidemetega. Lihtvalk on üles ehitatud ainult aminohapetest, mis

paigutudes kindlas järjestuses moodustab primaarstruktuuri. Sekundaarne struktuur on aminohappejääkide stabiilne kolmemõõtmeline struktuur (α-heeliks või β-leht). Tertsiaarseks struktuuriks nimetatakse kolmemõõtmelist struktuuri ning kvaternaarseks struktuuriks erinevate valgu molekulide agregaate.

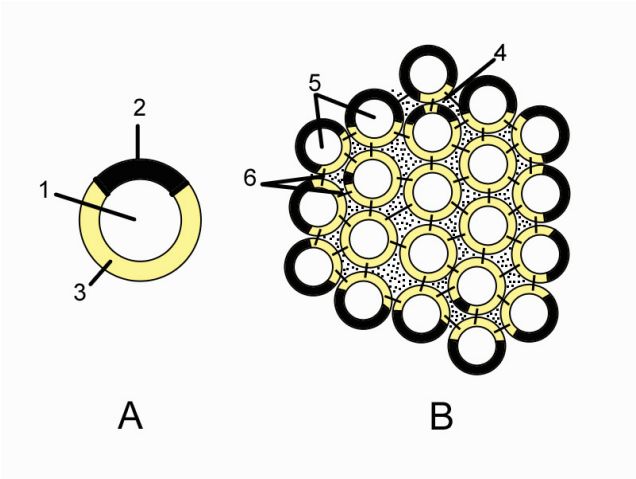
Kaseiin

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 vahemikus 5–20 nm ning see on märgatavalt alla väiksem kui kaseiiniosakeste suurus. Kaseiini mikroskoopiline pilt on näha **joonisel 2**.



Joonis 2. Kaseiin 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 molekulidest e submitsellidest. Nad on 10–15 nm suurused ning koosnevad kaseiini erinevatest fraktsioonidest, mis on omavahel seotud kaltsiumfosfaatsidemetega. Mitsellides on kaltsiuumfosfaati umbes 8g kaseiini 100g kohta. Submitsellid, mis sisaldavad rohkem kaseiini hüdrofiilseid fraktsioone asuvad mitsellide pinnakihis 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) skemaatiline 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 disperssust 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. Pastöriseerimise ja steriliseerimisel muutuva 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 juures, 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 kokku kleepumist. Osakesed muutuvad ebastabiilseks ning seotakse kaltsiumiioonide abil ühtseks võrgustikuks. Valgu lagundamise sügavust ja kiirust soodustab kõrge temperatuur, suurem vee- ja ensüümide sisaldus.

Kaseiini osakeste suurus sõltub ka lehma tõust, laktatsiooniperioodist ning aastaajast. Maksimaalset kaseiini osakeste suurust on täheldatud lehma kuuendal laktatsioonikuul. Suurimad osakesed leiti äärširi tõugu lehmade piimast, väikseimad aga stepi punast tõugu lehmade piimast.

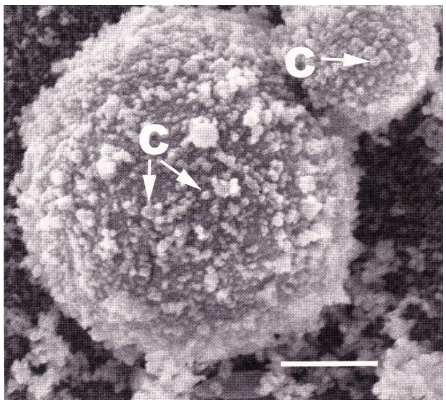
Vadakuvalgud

Vadakuvalgud koosnevad β-laktoglobuliinist, α-laktalbumiinist, seerumalbumiinist ning immunoglobuliinist. Albumiini- ja globuliinisisaldus on eriti suur ternespiimas, ületades koheselt pärast poegimist märgatavalt kaseiinisisaldust. 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 väävlisisalduse poolest, kuid neis peaaegu puudub fosfor.

Vadakuvalgud ei kalgendu laapensüümi toimel, sellepärast jäävad nad 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 struktuuri ning enamik neist on globulaarsed proteiinid. Nad on termolabiilsed, mistõttu on neid võimalik vadakust välja sadestada termilise töötlusega. Vadakuvalk denatureerub temperatuuril 70 ˚C. Termilist denaturatsiooni mõjutavateks teguriteks on pH, kuivainesisaldus, kaltsiumioonide ja valkude kontsentratsioon, suhkrute esinemine ning valgu modifitseeritud lisandid.

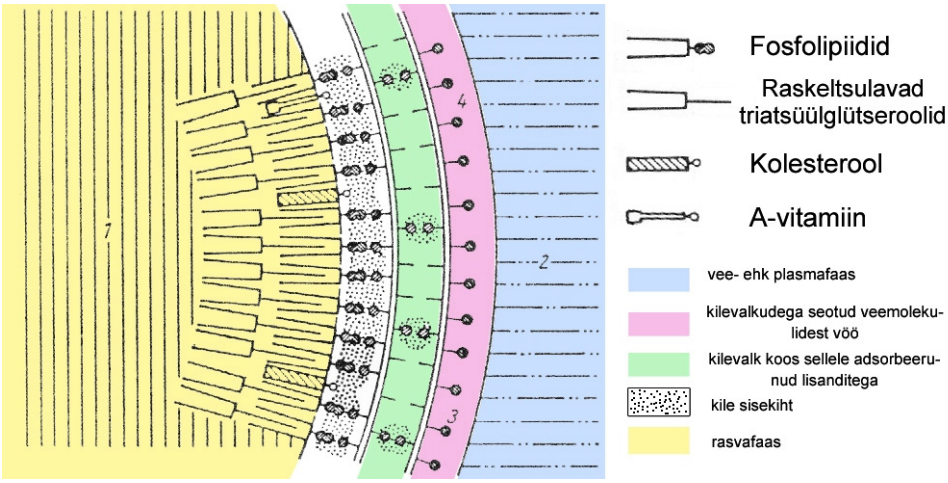
Rasv

Piimarasv koosneb lihtlipiididest (atsüülglütseroolid), komplekslipiididest (fosfo- ja glükolipiidid jne), lipiidide lõhustusproduktidest (vabad rasvhapped ja glütserool) ja lipiidide satelliitainetest (vitamiinid A, D, E, ja K, steroolid). Rasv on piimas väikeste gloobulitena või rasvakuulikestena dispergeeritud 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 rasvakuulikese pinnal.



Joonis 4. Kaseiini mitsellid ja vadakuvalgud rasvakuulikese pinnal

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



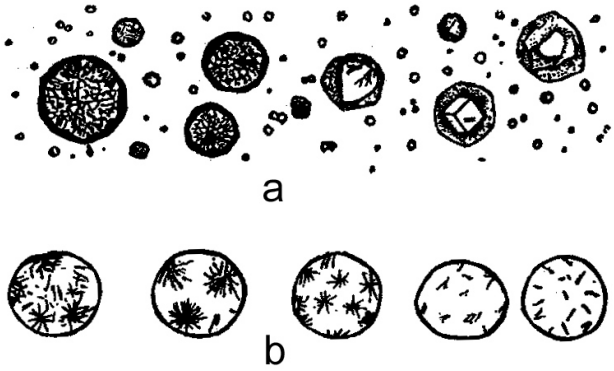
Joonis 5. Rasvakuulikeste membraan

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 protsessid nagu homogeniseerimine ja koore kokkulöömine.

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

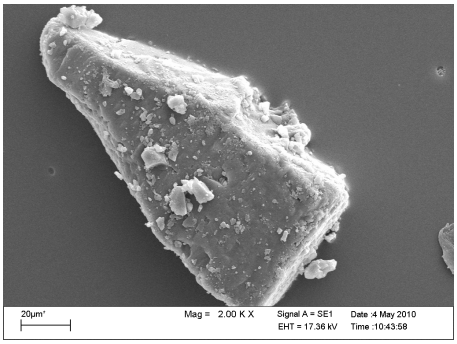
Kõige olulisemad piimarasva füüsikalised näitajad on sulamis- ja hangumistemperatuur. Põhiosa vedelast piimarasvast muutub tahkeks tavaliselt temperatuuril 18–23 °C. Hangumisel tekivad erineva kujuga kristallid (hulktahukad, lühikesed ja pikad niidikujulised) (**joonis 6**). Sulamistemperatuur on aine 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 sahharoosil 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**).



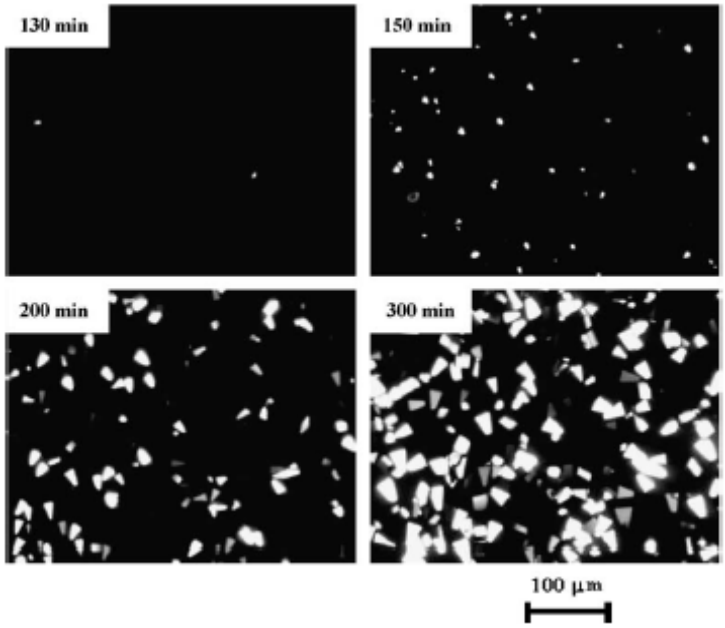
Joonis 7. Tüüpiline α-laktoosi kristall pildistatud elektronmikroskoobiga

Kristallide suurus mõjutab märgatavalt piimatoodete kvaliteeti. Näiteks kondenspiima säilimisel osa laktoosist kristalliseerub. Kristallid läbimõõduga 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 mõnede aminohapetega, mille tulemusel toimub Mailard´i 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 füüsikalis-keemiliste protsesside koostoime, mida mõjutavad erinevad ained ja nende kontsentratsioon lahuses. Mida rohkem tekib kristallisatsioonitsentreid, seda väiksemad on kristallide mõõtmed.



Joonis 8. Laktoosikristallide kasv erineval ajahetkel

Mineraalained

Ühes liitris lehmapiimas on keskmiselt 7,3g 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. Kaltsiumsoolad on väga olulised piima töötlemise juures. Kaltsiumsoolade puudus põhjustab piima aeglast laapumist, kuid nende ülejaak 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 mitmete vitamiinide põhiallikas. Vitamiinide sisaldus piimas sõltub aastaajast, loomatõust, laktatsioonijärgust jne. Teatud vitamiinide kogus muutub ka piima säilitamisel ning termilisel töötlemisel (pastöriseerimine, kontsentreerimine ning kuivatamine). Vitamiinid jagatakse kahte rühma: rasv-, ja

vesilahustuvad. Rasvlahustuvaid vitamiine (A, D, E, K) leidub rasvakuulikeste membraanides, vesilahustuvad vitamiinid esinevad piimas vabas vormis.

Piima füüsikalis-keemilised ja sensoorsed näitajad

Piima olulised kvaliteedinäitajas on:

- koostisosade kvaliteet,
- füüsikalis-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 mitte teadlikult (näiteks loomade söötmisega, pesuvee sattumisega piima jne), kuid kvaliteet tuvastatakse külmumistäpi määramisega.

Kvaliteedi kontrolliks saab kasutada erinevaid füüsikalis-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 (a_w)	0,99
Keemispunkt	100,15 °C
Külmumispunkt	–0,52 °C
Murdumisnäitaja (n_p^{20})	1,3440–1,3485
Erimurdumisnäitaja	0,21
Tihedus (20 °C)	1030 kg/m^3
Erikaal (20 °C)	1,0321
Erijuhtivus	0,0050 1/Ωcm
Ioonjõud	0,08M

Füüsikaline omadus	Ligikaudne väärtus
Pindpinevus (20 °C)	52 N/m
Viskoossus	2,127 mPas
Soojusjuhtivus (2,9% rasva)	0,559 W/mK
Soojuse difusioonitegur (15-20 °C)	$1{,}25 \times 10^{-7}$ 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^3K
Redokspotensiaal (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:

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

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 juures on ligikaudu 1030 kg/m^3 ja erikaal 1,0321. Piimaproovi tihedus sõltub säilitamisest, sest temperatuurist sõltub rasva tahkesusaste ning valgu hüdratatsioon. Piimaproov eelsoojendatakse 40–45 °C–ni, minimaliseerimaks proovi säilitamisel temperatuuri kõikumisest tingitud rasva muutusi, ning jahutatakse analüüsitavale 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 20 °C temperatuuril oleval piimal on 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 puhverdusvõime. 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 piima plasmal 1,68 mPas.

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

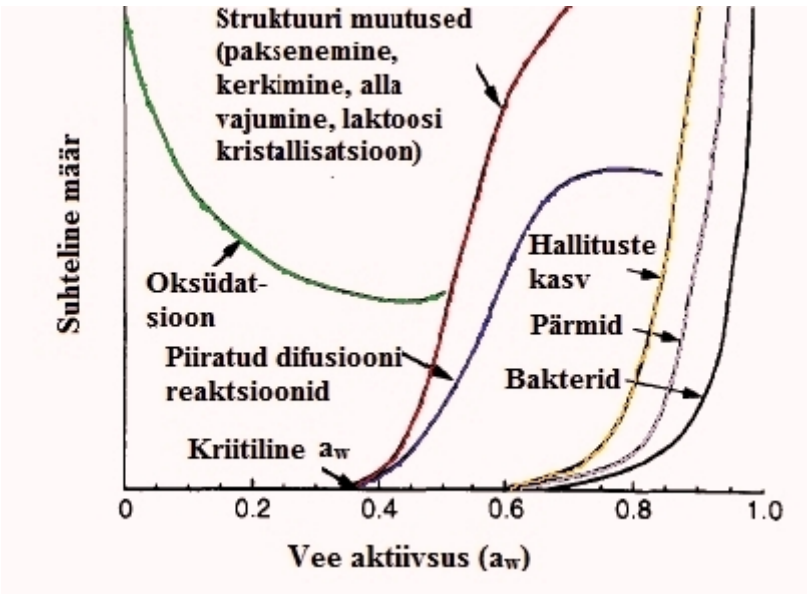
Piima **elektrijuhtivus** jääb tavaliselt vahemikku 0.0040–0.0055 1/Ωcm. Piima elektrijuhtivust mõjutavad ioonid (peamiselt Na^+, K^+ Cl^-) ning seda suurendab omakorda fermentatsiooni käigus suurenev piimhappe hulk. Samuti mõjutab elektrijuhtivust piima veesisaldus.

Erisoojus näitab 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 koostisosade 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 ära lisatud mikroorganismid.

Antibiootikumide piirsisaldus piimas on reguleeritud Euroopa Liidu õigusaktidega.

Sensoorsete 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 aga võib olla tingitud mastiidist või mäda sattumisest piima. Punakas piim on ilmselt saastunud verega. Helesinine värvus võib olla tingitud vee sattumisest piima või tingitud koorimisest (eemaldatud rasv). Nähes piimas suuri tükke, on ilmselt tegu hapupiimaga või see piim on saadud mastiiti põdevalt loomalt. Piima halba maitset või lõhna võib põhjustada bakterite elutegevus, keemilised reaktsioonid või piima absorbeerunud lõhnad ja maitsed, 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 söödamaitset võivad põhjustada teravamaitselised söödad, nagu näiteks sibul, peet, kaalikas jne. Lame maitse esineb väherasvastel, vähese kuivainesisaldusega piimal. Linnasemaitset põhjustab sellise bakteri areng nagu *Streptococcus lactis* var. *maltigenes*. Oksüdeerunud maitse ja lõhn aga tulenevad oksüdatsioonireaktsioonist ning meenutavad maitselt õli, kopitust, rasva või pappi. Soolane maitse tuleneb suurenenud kloriidisisaldusest ning vähenenud laktoosisisaldusest. Kopitanud, ebapuhas ja seisev õhk 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 kätelt 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 $1 \cdot 10^6$ PMÜ/ml. Algne suur mikroobide üldarvu väärtus (üle $1x10^5$ 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 viitab see sellele, et vastavas kõrgekvaliteedilises toorpiimas domineerivad eelkõige mikrokokid ja streptokokid. Sellises piimas on minimaalne bakteriaalne kontaminatsioon ümbritsevast keskkonnast ja lüpsiseadmetelt ning neid mikroobe seostatakse udara normaalse mikroflooraga. Psührotroofsete või termofiilsete bakterite, spoore moodustavate bakterite, streptokokkide ja *coli*-laadsete bakterite määramine aitab hinnata sanitaarseid puudujääke tootmises.

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

Psührotroofsed mikroorganismid

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

Psührotroofide arvukus ja liigiline koostis sõltub lüpsiseadmete 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*è 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 töötlusele on need tüved resistentsemad. Märgitakse, et lipolüütiline toime avaldub toorpiimas, kui *Psudomonas* spp. sisaldus on vähemalt $1x10^7$ 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. $2,7x10^6$–$9,3x10^7$ bakterit/ml, *Alcaligenes* sp. $2,2x10^6$–$3,3x10^7$ bakterit/ml, *coli*-laadsed $1,5x10^6$–$2,6x10^8$ bakterit/ml ja pärmseened $5,0x10^7$ –$1,0x10^8$ pärmirakku/ml.

Grampositiivsed psührotroofsed bakterid

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

Bacillus spp. ja *Clostridium* spp. on spoore moodustavad bakterid, kes elavad üle pastöriseerimise. Kuigi piima kvaliteet pastöriseerimisjärgselt paraneb, võib termo-resistentsete psührotroofide osakaal jääda suureks. Nende seas on spoore moodustav *Bacillus* spp. üks domineervaid. 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, millel eeldatakse pikka säilivusaega, on grampositiivsed spoore moodustavad bakterid põhilised piima riknemisele kaasa aitavad mikroobid. *Bacillus cereus*t´t, kes on üks levinumaid *Bacillus*é perekonda kuuluvaid liike, on uuritud põhjalikult vastava enterotoksiini produtseerimise tõttu. Osad enterokokkide (*Enterococcus* spp.) isolaadid võivad 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	
Achromobacter	Pinnas
Acinetobacter	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
Aeromonas	Vesi
Alcaligenes	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
Alteromonas	Vesi, pinnas
Campylobacter	Väljaheited
Chromobacterium	Pinnas, vesi
Citrobacter	Vesi, väljaheited
Enterobacter	Mastiit, vesi, lüpsiseadmed
Escherichia	Allapanu, mastiit, vesi, lüpsiseadmed
Flavobacterium	Pinnas
Klebsiella	Saepuru allapanu, mastiit, vesi, lüpsiseadmed
Pseudomonas	Pinnas, udar, vesi, lüpsiseadmed
Salmonella	Väljaheited
Serratia	Pinnas, vesi, lüpsiseadmed
Yersinia	Väljaheited
Grampositiivsed bakterid	
Arthrobacter	Nisade pind
Bacillus	Allapanu, karjamaa
Clostridium	Väljaheited, loomasööt, allapanu, nisade pind
Corynebacterium	Udar
Enterococcus	Väljaheited, vesi
Lactobacillus	Väljaheited, silo
Listeria	Pinnas, vesi, udar, väljaheited
Microbacterium	Lüpsiseadmed
Micrococcus	Nisade pind, udar, lüpsiseadmed

Perekond	Toorpiima potentsiaalne saasteallikas
Sarcina	Pinnas, vesi
Staphylococcus	Udar, nisade kanal ja pind
Streptococcus	Udar, nisade kanal ja pind

Termoresistentne mikrofloora

Termoresistentseid mikroobe iseloomustab kuumataluvus, tavapärasel kuumtöötlemisel (pastöriseerimine) ei pruugi nad hävineda. Mikroobiliik *Microbacterium lacticum* ja bakterite endospoorid elavad pastöriseerimise üle 100%. Mõningad *Micrococcus´*e liigid on vähesel määral termoresistentsemad ja näiteks ainult 1−10% *Alcaligens tolerans* tüvedest elavad pastöriseerimise üle. Streptokokkide perekonda kuuluvad liigid, laktobatsillid ja osad korünebakterid võivad taluda ka lühiajalist pastöriseerimist. *Coli*-laadsete bakterite, ja 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 spoore moodustavate bakterite sisaldus ületab harva 5000 PMÜ/ml ja nende arvukus on suurem talvel. Neid leidub põhiliselt loomade allapanus ning udara välispinnalt võivad sattuda toorpiima. Üheks põhiliseks liigiks on *Bacillus licheniformis*, keda võib leida piimatankist. Piimanõudes seineb enam *Bacillus cereus´*t. Vastandina spooridele – mikrokokid (*Microbacterium* spp.) eranditult lüpsiseadmetelt, mis on sageli nende bakteritega saastunud, nii et termoresistentsete mikroobide arv toorpiimas võib ületada $5x10^4$ PMÜ/ml (esinevad peamiselt biofilmides). Enamik termoresistentseid mikroobe madalatel temperatuuridel oluliselt ei paljune, seega nende suur arvukus 24 tunni säilinud piimas viitab ristsaastumisele 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. Aastaajati 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

Tervetel loomadel 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 märkimisväärset mikroobide kasvu toorpiimas ning bakterite tõusu 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 bakteritetüvedest, 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 lehmalt, moodustab 1% toorpiimast, siis mikroobidesisaldus, 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*), kuigi 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 mastiidi põdevatelt loomadelt. Potensiaalsed mastiiditekitajad võivad pärineda ka ebapuhastelt loomadelt või ümbritsevast keskkonnast. Täpsema vastuse sellele annab somaatiliste rakkude tavapäraselt suurem sisaldus toorpiimas, mis viitab juba sellele, et mastiiditekitajad on suurendanud märgatavalt mikroobidesisaldust. 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 kõikjalt 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 aga kiiresti. *Listeria* spp. arvukus võib kasvada temperatuuril 20 °C 12 tunni jooksul 10 000-kordselt. Bakterite sisaldus sõltub ka toorpiima algsest saastatusest selle mikroorganismiga. Listerioosi ärahoidmiseks tuleks piim jahutada vähemalt 4 °C-ni või alla selle. Seega aitavad ohtu ennetada seadmete kontaktpindade puhtana hoidmine, pastöriseerimisrežiimi ning hügieeninõuete järgimine.

Kampülobakterid on ühed levinumad toidumürgistusi põhjustavad toidupatogeenid. Inimesele on levinumateks kampülobakterite allikateks toorpiim ja töötlemata joogivesi. Terved veised võivad sageli olla kampülobakterite kandjaks ja neilt edasi kanduvad need mikroobid ka toorpiima. Pastöriseerimise käigus hävitatakse nad kiiresti. Toorpiimas need bakterid ei paljune, kuid kui nende sisaldus on vähemalt 500 bakterirakku milliliitris, siis see võib olla inimese nakatumiseks piisav doos. Need mikroorganismid võivad põhjustada inimestel enteriiti. Toorpiima saasteallikaks võivad olla väljaheited, kuid välistatud pole ka saastumine põletikulisest udarast. Kampülobakterite poolt põhjustatud mastiidi korral võib *C. jejuni* sisaldus suureneda 10^4 PMÜ/ml. Madalad temperatuurid pigem soodustavad nende bakterite elus püsimist.

Mikroobne saastumine udara pinnalt

Mikroobidega saastunud udara pind mõjutab oluliselt piima mikrobioloogilist kvaliteeti. Tugevasti saastunud pind võib mikroobide üldarvu piimas suureneda kuni $1x10^5$ PMÜ/ml. Loomade allapanus, eriti talvisel ajal, võib mikroobide üldarv olla vahemikus 10^8−10^{10} PMÜ/g (**tabel 4**), seda isegi siis, kui allapanu materjal on suhteliselt kuiv ja puhas. Määrdunud allapanust kleepuvad erinevad osakesed tugevasti, sageli märkamatult, udara pinnale. Seetõttu tuleks vana allapanu asendada aegsasti uuega. Toorpiima bakteriaalne saastumine nisade pinnalt võib olla suhteliselt suur, eriti siis, kui nisasid 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 mikroobidesisaldus 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 spoore moodustavad pulgakujulised bakterid ja mikrokokid.

Talvisel ajal domineerivad põhiliselt mikrokokid, nende kõrval stafülokokid (kuni 10^4 PMÜ nisa kohta). Arvukalt leidub ka streptokokke, eriti fekaalseid streptokokke, kuid vähemuses on GNPB, kuhu kuuluvad ka *coli*-laadsed bakterid.

Tabel 4. Allapanus esinevad mikroobigrupid

Allapanu	**Geomeetriline keskmine* (PMÜ/g)**			
	Kokku	**Psührotroofid**	***Coli*-laadsed**	***Bacillus* spp.**
Puidu laastud	$1{,}2\ x0^{10}$	$1{,}1x10^9$	$8{,}3x10^5$	$5{,}0x10^6$
Põhk	$7{,}4x10^8$	$9{,}8x10^7$	$1{,}8x10^5$	$1{,}5x10^5$
Liiv	$5{,}4x10^9$	$1{,}4x10^9$	$3{,}9x10^5$	$5{,}0x10^6$

*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 lüpsieelselt desolahusega udara puhastamine, 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 10^2–10^5 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 loomadel 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 korral somaatiliste rakkude arv toorpiimas tõuseb. Somaatiliste rakkude puhul on tegu peamiselt leukotsüütidega ning nende arvukuse tõus viitab udarapõletikule. Leukotsüüdid on nö immuunvastus mikroobsele infektsioonile, mis püüavad põletikku alla suruda. On leitud, et kui somaatiliste rakkude sisaldus toorpiimas tõuseb 850 000 rakuni milliliitris, siis vabade rasvhapete sisaldus tõuseb kolme ning kaseiini kadu kahe kordseks, võrreldes tavapärase somaatiliste rakkude sisaldusega (<200 000/ml) piimas. Piima sensoorne kvaliteet halveneb, vabade rasvhapete tõusust ja valkude lõhustumisest tekib juurde 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 nad lüpsmise käigus. Need mikroobid levivad loomalt loomale peamiselt lüpsiseadmete, lappide ja lüpsja käte kaudu. Nad paljunevad kiiresti nisa kanalis. Vastavad mikroobid tõstavad ka somaatiliste bakterite sisaldust ja võivad põhjustada subkliinilist mastiiti (**tabel 5**). Algselt paljunevad nad nisade otstes, millele võib järgneda infektsiooni kandumine udarasse.

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

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

Keskkonnast pärinevad mastiiditekitajad

Keskkonnast pärinevad mikroobid paljunevad sõnnikus, pinnases, allapanus, lauda põrandal, 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, kus lehmade immuunsüsteem on rohkem haavatavam. Laktatsiooniperioodil on kõrgem oht infektsiooni tekkeks pärast poegimist, kliinilise mastiidi tekkele on ohuks ka lüpsiseadmete ebaõige töörežiim. Samuti on üks põhilisi põhjuseid infektsioonide tekkeks nisade puudulik desinfitseerimine. Kliinilise mastiidi tunnused on udara paistetus ja udara temperatuuri tõus.

Lüpsmise ajal saastuvd nisad otsese kontakti kaudu. Kliinilise mastiidi tekkimist saab vältida korraliku lüpsieelse nisade desinfitseerimisega. Ka lehmad tervikuna ja neid ümbritsev keskkond tuleks enne lüpsmist hoida võimalikult puhastena. Kui loomadel olevad 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 kõrge somaatiliste rakkude 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
Staphylococcus aureus *Streptococcus uberis* *Escherichia coli* *Streptococcus dysagalactiae* *Klebsiella* spp. *Streptococcus* spp.	Koagulaas-negatiivsed stafülokokid *Corynebacteria* spp.

Somaatiliste rakkude mõju

Mastiit mõjutab negatiivselt piima kvaliteeti. Kõrge somaatiliste rakkude sisaldus toorpiimas toob kaasa proteaaside tõusu, seda eeskätt plasmiini ja plasminogeeni näol. Kõrgetes kontsentratsioonides on plasmiin termoresistentne ja pastöriseerimisrežiimil (72 °C; 15 sekundit) ei inaktiveeru. Isegi pärast toorpiima UHT-töötlust võib 30 - 40% plasmiiniaktiivsusest säiluda. On leitud, et ulatuslik proteolüüs piimas võib põhjustada lühikeste hüdrofoobsete peptiidide tekke, mis tekitavad kibedat maitset. Plasmiin võib põhjustada kõrvalmaitseid säilitamise ajal ennem, võrreldes lipoproteiin lipaasi poolt põhjustatud lipolüüsiga. Pastöriseeritud madala somaatiliste rakkude sisaldusega piim säilib jahutatult kauem, kui kõrge somaatiliste rakkude arvuga piim, kus mikroobide üldarv on madal. On leitud, et proteolüüsi tõttu tekkivad maitsevead, mis on tingitud suurenenud somaatiliste rakkude sisaldusest, tekivad jahutatud piimas ennem, 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. Piimas, rasvasisaldusega 2%, kus somaatiliste rakkude arv on 25 000 rakku/ml, pole oodata maitsevigu proteolüüsi tõttu enne 55. päeva möödumist. Temperatuuril 0,5 °C maitsevigade teke proteolüüsi pidurdatuse tõttu osaliselt aeglustub.

Hoidmaks kontrolli all pastöriseerimisjärgset proteo- ja lipolüütilist aktiivsust on temperatuuri järgimine piima säilitamise jooksul on väga oluline.

Kõrgekvaliteediline, vähese somaatiliste rakkude sisaldusega piim (<100 000/ml), on oluline 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 mustuse osakesed toorpiima. Mikroobide arv farmi õhus on harva üle 200 PMÜ/L. Tavapäraselt on neid poole vähem ning üle poole mikroobide üldarvust moodustavad mikrokokid. Lisaks nendele võib õhust leida ka korünebaktereid, aeroobseid spoore moodustavaid baktereid, mikroskoopilisi seeni ja *Pseudomonas* spp. Vähemal määral on õhus streptokokke ja GNPB. Kinnises süsteemis ei tohiks õhk olla 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., korünebakteid ja piimhappebakterid. 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 ellu jäämine desinfitseerimisjärgselt lüpsiseadmete pinnal eeldab, et neil on olemas kaitse-mehhanismid.

Mastiiti tekitavaid mikroobe pole lüpsiseadmete pindadelt leitud, kuigi strepto- ja stafülokokid võivad piimaga läbida vastava süsteemi.

Pesulahustega pesemisel 70 °C juures võivad ellu jääda vaid termoresistentsed mikroobud. Kui temperatuur on mõnevõrra madalam, siis domineerivateks 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 osasid pole korralikult pestud.

Madalamatel temperatuuridel (40−50 °C) pesulahuse kasutamisel esineb lüpsiseadmetel heterogeenne mikrofloora. Domineerivamateks mikroobideks on mikro- ja streptokokid, GNPB ja spoore 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 termoresistentseid mikroobe on samuti vähem. See on tingitud sellest, et termoresistentsed mikroobid madalatel temperatuuridel ei paljune. Seevastu esineb aga rohkem GNPB ja psührotroofe.

Torusse lüpsmine

Varasematel aastatel kasutati torude desinfitseerimiseks kuuma auru, tänapäeval asendab seda põhiliselt CIP-(Cleaning in Place) 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 tähtsam pole ka temperatuurirežiim ja/või desoainete kontsentratsioon.

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

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

Seadmete pesemine

Toorpiima mikrofloorat mõjutab lüpsiseadmete puhtus samaväärselt lüpsmisel hügieeninõuetest kinnipidamisega, 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, väljaheited jne) pärinevad mikroobid.

Termoresistentseid mikroobe võib leida väikestes kogustes seadmete kontaktpindadelt, mida on efektiivselt pestud ja desinfitseeritud. Piimakivi eemaldamisega nende paljunemine pidurdatakse. Kummidetailide 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 soodustab gramnegatiivsete pulgakujuliste bakterite (*coil*-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 ºC) saavutavad toorpiimas ülekaalu riknemist põhjustavad mikroobid. Nende hulka kuuluvad põhiliselt strepto- ja mikrokokid ning *coli*-laadsed bakterid, kes tõstavad piima happesust ning tekitavad ebameeldivaid maitse ja lõhna vigu. Nad domineerivad seni, kuni vastav happesus saab neile saatuslikuks.

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

Toorpiima säilitamine

Toorpiima säilitamine madalatel temperatuuridel aitab ära hoida erinevate mikroobide paljunemise, kui välja jätta psührotroofsed mikroobid, kes satuvad piima ebapuhastelt lehmadelt ja seadmetelt ning ümbritsevast keskkonnast. Kui suudetakse nendest saasteallikatest pärinev mikroobne saastatus minimeerida, siis see aitab ära hoida säilitusaja kestel toorpiimas psührotroofsete mikroobide paljunemise. Tegu pole termoresistentsete mikroobidega, seega pastöriseerides hävinevad nad kiiresti. Piim, mis on toodetud ideaalilähedastes tingimustes, võib psührotroofe 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 spoore 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 ning kuumtöötlemise käigus need ei inaktiveeru.

Oluliseks teguriks mikroobide paljunemise edasilükkumisel ja mikroobide paljunemisele 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

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 aga muutunud rahvusvahelise kaubanduse seisukohast. Toodete ametlik klassifitseerimine on vajalik ka selleks, et kaitsta pika valmistamistraditsiooniga innovaatilisi tooteid. Ülemaailmselt on mitmed traditsioonilised tootegrupid defineeritud *Codex Alimentariuses*, mida arendab ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (FAO). Sellega liitunud riigid kohustuvad oma seadusandlikes aktides lähtuma *Codex Alimentariuses* sätestatust. Euroopa Liidus on täiendavalt kehtestatud hulgaliselt toidutootmisega seotud ja liikmesriikidele kohustuslikke direktiive. Osa liikmesmaadest on oma toidutootjatele kehtestanud veel täiendavaid seadusi ja regulatsioone. Enamikus neist tuginetakse kokkulepitud toiduainete klassifikatsioonidele. Innovaatilistele toodetele pakub kaitset nn Nizza klassifikatsioon (patendid, kaubamärgid jms).

Eestis toetutakse ametlikes dokumentides põhiliselt ELis kasutusel olevale 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 kaubandusliku toiduainete nomenklatuurina. Samuti esineb Euroopa Liitu mittekuuluvate riikide või nõukogude ajast pärit jaotuse kasutamist ning osalt ka lihtsalt kooskõlastamata termineid. See seadis ka käesoleva materjali koostajad raske valiku ette. Rangelt normdokumentidest lähtumine võinuks omakorda külvata täiendavat segadust. Seetõttu pakume selles klassifikatsiooni, milles on lähtutud piimatöötlejate poolt tavapraktikas enamkasutavast piimatoodete jaotusest.

Piimatoodete põhigrupid:

- **Täispiimatooted**
    - **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 kohaselt kuuluvad töödeldud piimade hulka.

- **Rõõsast koorest tooted**, mille hulka kuuluvad erinevad kohvi- ja vahukoored.

- **Fermenteeritud piimatooted**
  - **Hapendatud piimajoogid ja hapukoor** – siia gruppi kuuluvad hapupiim, keefir, hapendatud pett ja hapukoor. *Eurocode*-nomenklatuuris liigitatakse need fermenteeritud piimatoode hulka, mis omakorda jaotuvad alkohoolse või piimhappelise kääritamisega valmistatud toodeteks.
  - **Jogurtid**, mille hulka kuuluvad maitsestatud ja maitsestamata jogurtid, joogijogurtid ja jogurtijoogid. *Eurocode* kohaselt klassifitseeritakse jogurteid rasvasisalduse, mitte lisandite järgi.
  - **Kohupiim ja kohupiimatooted** —.sellesse tootegruppi arvatakse maitsestamata kohupiim, kohupiimapastad, kohupiimadesserdid, kohukesed jne. *Eurocode*-süsteemi kohaselt kuuluvad kohupiimad juustude klassi (toorjuustude gruppi).

- **Juustud**, mille hulka kuuluvad valmimata ja valminud juustud, sulatatud juustud ja kodu- või talujuust (mille kohta nõukogude perioodil 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 piimarasvmäärded nagu traditsiooniline või, taluvõi, lemmikvõi, šokolaadivõi, soolatud või jne. Samuti on võitoodeteks arvatud või baasil valmistatavad piima- ja taimerasva segamäärded, nagu võideks, võidel jms. *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**
    - **Jäätised**, mille hulka arvatakse piima- ja koorejäätised ning plombiirid. Need omakorda jaotuvad omaette rühmadeks kasutatava lisandi, glasuuri ja kasutusotstarbe järgi. *Eurocode*-süsteemi kohaselt kuuluvad jäätiste klassi ka mahla- ja muud jäätiselaadsed tooted, milles piima ega sellest valmistatud saadusi pole kasutatud.

Väikekäitlejal tasub enne piimatoodete valmistamisele spetsialiseerumist tõsiselt läbi mõelda, milline toode või toodete grupp valida. Seejuures on oluline esmalt arvestada turustamise võimaluste, olemasolevate seadmetega ja kavandatavate investeeringutega selle täiendamiseks.

Kõige lihtsam on tarbijale pakkuda joogipiima, sest selleks pole palju seadmeid vaja. Tegu on aga sellise tootega, mida valmistatakse enamasti suuremates piimatööstustes. Nendega konkureerimiseks tuleks leida mingi eelis, keskendudes näiteks mahepiimale või mõnele muule erimärgistusega piimale, mida suuremates piimatööstustes on tülikas käidelda.

Suhteliselt lihtne oleks väikekäitlejal turul eristuda juustutoodetega, töötades selleks välja sobiliku oma 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 kaunis mitmekülgse seadmestiku, vahendite 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 sellega, et enamasti on piimas rasva juustu jaoks liiga palju. Seega peaks põhitootele lisaks hakkama valmistama ka mõnda rasvarikast toodet (koort, hapukoort, võid). Kui keskendutakse võitootmisele, jääb märgatavas koguses üle

lõssi, millest saaks teha kohupiima. Kohupiima ja juustu valmistamise kõrvalsaaduseks on aga vadak, mille töötlemine on raskendatud isegi suuremates piimatööstustes.

Väiketöötleja jätkusuutliku tootmisel jaoks on väga oluline sobiliku tootemärgi olemasolu. Selle loomine, kõlapinna saavutamine tarbijaskonnas ja tootmistaseme hoidmine nõuab jõupingutusi. Siinjuures on oluline arvestada piirkondlike või perekondlike traditsioonidega, võttes ühtlasi eeskuju ka mujal maailmas äraproovitud tegevustest.

TÄISPIIMATOODETE TEHNOLOOGIA

Piima eeltöötlus

Piima mehaaniline mõjutamine ehk piima segamine, pumpamine, transportimine, separeerimine ja homogeniseerimine avaldab kõige suuremat mõju piima rasvakuulikestele. Nende tööprotsesside käigus võivad suuremad rasvakuulikesed dispergeeruda 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 dispergeeriv mõju piima rasvale on tsentrifugaalpumpadel.

Puhastamise käigus eemaldatakse piimast võõrlisained, mis on sinna sattunud lüpsmise, esmase käitlemise või transpordi ajal. Piima puhastamiseks kasutatakse nii filtreid kui ka separaatoreid. On olemas eraldi puhastusseparaatorid ja baktofuugid (eriliiki separaatorid, mis eraldavad piimast mikroorganismid ja nende spoorid) ning kasutatakse ka mikrofiltratsiooni. Filtreerimisel ja separeerimisel eemaldatakse tolmuosakesed, loomakarvad, osaliselt ka somaatilised rakud ja mikroobid. Meeles tuleb pidada, et puhastamine ei asenda piima kuumtöötlust.

Separeerimine

Separeerimine on tehnoloogiline protsess, mille käigus lahutatakse piim erineva tihedusega fraktsioonideks - saadakse lõss ja koor. Lõssi ja koore eralduvad 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 füüsikalis-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 ºC. Külm piim on viskoossem ja vähendab separaatori tootlikust.

Normaliseerimine

Normaliseerimine ehk standardiseerimine on piima koostise reguleerimine eesmärgiga anda valmistootele soovitud ja normdokumentatsioonile vastav rasva, valgu või teiste komponentide osamass.

Homogeniseerimine

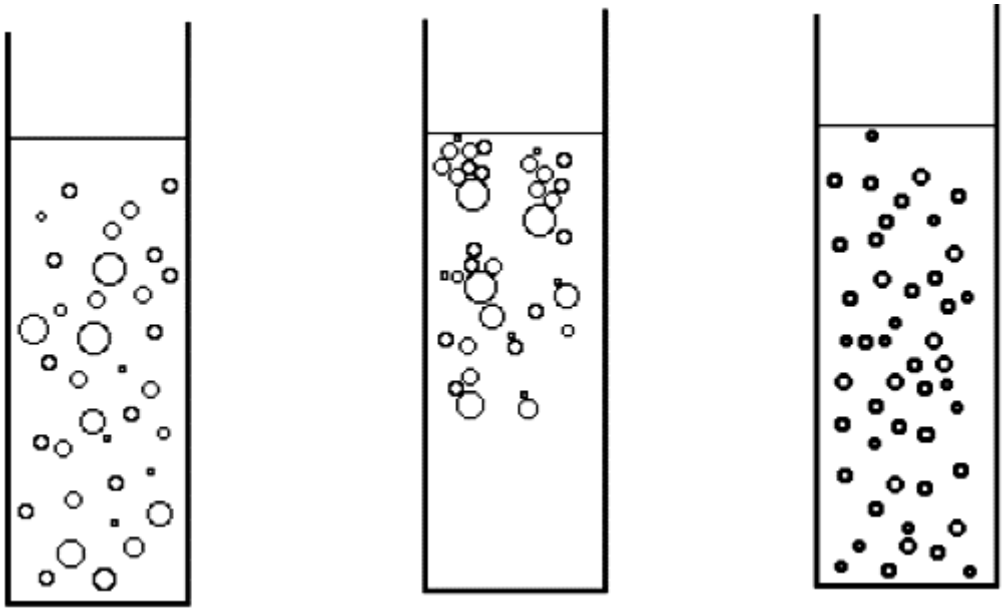
Homogeniseerimine on rasvakuulikeste dispergeerimise protsess, mille käigus pihustatakse rasvakuulikesed ühtlase suurusega osakesteks (**joonis 10**). Pärats homogeniseerimist on rasvakuulikeste läbimõõt keskmiselt 0,5–1,5 µm.

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 muudatusi. Lipaasi toimel rasvale suureneb mõningal määral ka happesus,
- suureneb tundlikkus valguses suhtes, mille tõttu võivad tekkida maitsevead,
- väheneb valgu termiline stabiilsus (eriti just kõrgkuumutamisel ja steriliseerimisel).



Toorpiim **Jahutatud toorpiim** **Homogeniseeritud piim**

Joonis 10. Homogeniseerimata ja homogeniseeritud piima võrdlus

Et vältida rasva pinnale kerkimist 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 on kastusel 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, kus 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 tarbijatele selle ohutus. Kuna piim on täisväärtuslik toit, mis sisaldab rasva, valku, laktoosi, vitamiine, mineraalaineid, loomulikke ja ka bakterite produtseeritud ensüüme, on see suurepäraseks keskkonnaks mikroorganismide arengule. Piima kuumutamisel muutuvad piima füüsikalis-keemilised ja tehnoloogilised omadused, mille ulatus sõltub 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 säilivusaja pikendamine,
- ensüümide inaktiveerimine,
- piima ettevalmistamine järgnevate tehnoloogiliste tööoperatsioonide (separeerimine, homogeniseerimine) tegemiseks,
- piima füüsikalis-keemiliste omaduste muutmine valmistoote soovitud omaduste saavutamiseks,
- bakterite arvu vähendamine, millega luuakse eeldused piima edasiseks töötlemiseks ja soodsa keskkonna 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 kuumutamisel 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 temperatuuritundlikkusele tõttu kasutatakse neid ensüüme pastöriseeritud piima ja piimatoodete pastöriseerimisefektiivsuse kontrolliks, mille meetodiks on vastavate ensüümide inaktiveerumine piimas. Näiteks on joogipiim piisavalt pastöriseeritud, kui fosfataastest 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 positiivne 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 positiivne

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 15 sekundit. Seejärel peab piima kiiresti jahutama temperatuurini 4 °C ja selliselt kuumtöödeldud piima ei tohi toorpiimaga segada. Piima termiseerimist tuleks kasutada pigem erandkorras, sest tehnoloogilise protsessi planeerimisel on vaja arvesse võtta, et tööstusesse toodav toorpiim peaks olema kuumtöödeldud 24 h jooksul pärast piima vastuvõtmist.

Kestevpastöriseerimine temperatuuril 63–65 °C hoideajaga 30 minutit põhjustab kõige vähem muutusi piima füüsikalis-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.

Kõrgkuumutamine ehk UHT-töötlus jaguneb otseseks ja kaudseks meetodiks. Otsese meetodi kasutamisel juhitakse 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 ºC. 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 Maillardi reaktsioon ja piima värvus muutub kreemikaspruuniks ning moodustuvad melanoidiinid. Samuti väheneb piima vitamiinisisaldus 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

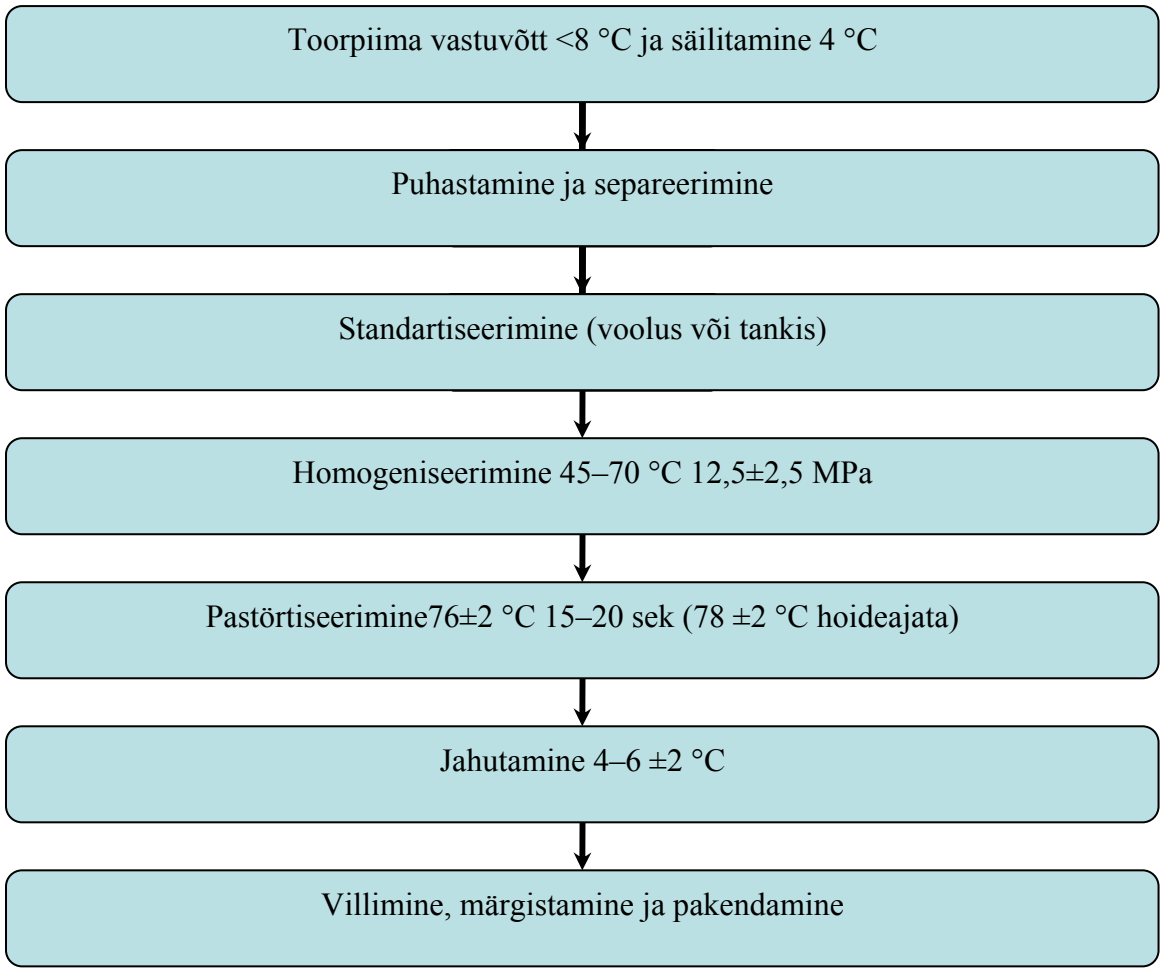
Nimetus	Rasvasisaldus	Märkus
Toorpiim		Piim, mida pole kuumutatud üle 40 ℃ ega töödeldud mingil samaväärse mõjuga viisil
Standardne täispiim	Vähemalt 3,5%	Kuumtöödeldud piim. Liikmesriigid võivad ette näha täiendava täispiima liigi, mille rasvasisaldus on 4% või rohkem.

Nimetus	Rasvasisaldus	Märkus
Mittestandardne täispiim	Mitte alla 3,5%	Piim, mille rasvasisaldust pole pärast lüpsmist muudetud piimarasvade lisamise või eemaldamisega ega segatud piimaga, mille loomulikku rasvasisaldust on muudetud
Vähese rasvasisaldusega piim	1,5–1,8%	Kuumtöödeldud piim
Rasvatu piim	Maksimaalselt 0,5%	Kuumtöödeldud piim

Euroopa Liidu nõuded lubavad nüüd ilma erandita 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, vitaminiseeritud 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 50–60 °C-ni plaatpastörisaatori regeneratiivsektsioonis. Kuna tööstusesse 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 külmlaos temperatuuril kuni 6 °C. Pastöriseeritud piima tootmise tehnoloogia näide on toodud skemaatiliselt **joonisel 11**.



Joonis 11. Pastöriseeritud piima tehnoloogiline skeem

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.

Rõõsa koore tehnoloogia

Rõõsa koore valmistamisel tuleb toorainena kasutada kõrgema sordi piima ning selle separeerimisel saadud rõõska koort ja lõssi. Piimas esinevad maitsevead võimenduvad koores, sest lõhna- ja maitsevigu 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, et seadmetes minimeeritakse õhu sattumine kooresse, kooretorustikud oleksid võimalikult lühikesed ja koort pumbatakse võimalikult vähe. Vastasel juhul hakkab koores tekkima mikrovõitera ja sellega mõjutatakse koore vahustusomadusi. Võimalusel tuleks vältida külma koore pumpamist ja pumpamisel kasutada mahtpumpasid.

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

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

FERMENTEERITUD PIIMATOODETE TEHNOLOOGIA

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

Hapupiimatooteid saab liigitada nii tooraine kui ka kasutatavate juuretisekultuuride alusel. Juuretise põhjal liigutus:

- Homofermentatiive käärimine
  - mesofiilne piimhappekäärimine – kasutatakse hapupiimajookide (hapupiim, pett, hapukoor) valmistamisel,
  - termofiilne piimhappekäärimine – kasutatakse jogurti valmistamisel,
  - "terapeutiline piimhappekäärimine" (AB-kultuurid) – kasutatakse probiotootiliste toodete valmistamisel.

- Heterofermentatiivne käärimine ehk segakäärimine
  - piimhappe- ja alkoholkäärimine – kasutatakse keefiri ja kumõssi valmistamisel,
  - piimhappekäärimine, valmimine hallitustega – kasutatakse viili valmistamisel.

Juuretise kultuurideks on ohutud mikroorganismid, mis viiakse sihilikult piima, vadakusse või selleks spetsiaalselt ette valmistatud toorainesse, mille tulemusena hapendatud piimatoodetes 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.

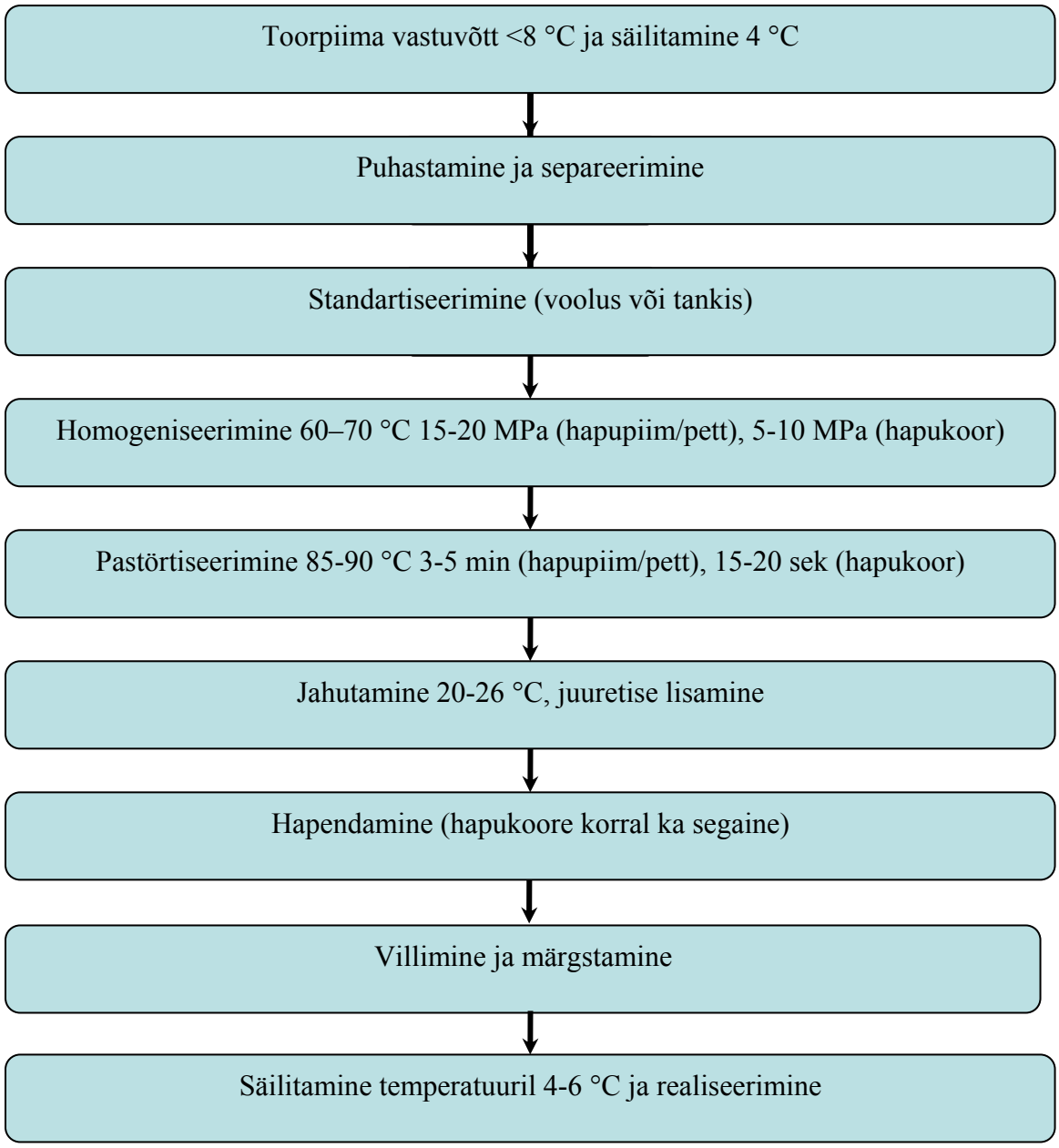
Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogia

Hapupiim ja hapukoor saadakse vastava rasvasisalduseni standardiseeritud piima või koore hapendamisel tootele sobivate piimhappebakterite juuretisega. Nii hapupiim kui hapukoor peab olema tihe, 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 *diacetilactis'*t ning vahel ka *Leuconostoc'*i liike. **Hapukoore** valmistamisel on kasutusel *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis, Lactococcus Lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetilactis, 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 petile 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 *diacetilactis'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 piiresse (65–100 °Th), petil 4,5–4,7. Et vältida ülehapnemist tuleb toode kiiresti jahutada temperatuurini 4–6 °C. Tooted villitakse ja säilitatakse külmlaos, kus nad järelvalmivad.

Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti tehnoloogiline skeem on ära 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, homogeniseerimine, jahutamine, juuretiste nakatumine bakteriofaagiga.

Tabel 9. Hapupiima, hapukoore ja hapendatud peti kvaliteedivead ja nende vältimisvõimalused

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
Tükkide moodustumine	Liiga kiire kalgendumine
Teravhapu 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 pärmimaitseline	Saastumine pärmseente ja *coli*-laadsete bakteritega, külmaketi katkestused, ebapiisav hapnenemine, mitteaktiivsed juuretised, inhibiitorid, bakteriofaagid
Roiskumine või juustumaitseline	Tugev saastumine proteolüütiliste bakteritega, piima ebapiisav termiline töötlus, ebapiisav hapnemine (väheaktiivsed juuretised), bakteriofaagid, inhibiitorid

Lisaks traditsioonilistele hapupiimatoodetele võib poelettidelt leida ka teisi selliseid tooteid. Peamiselt jooke, mis sisaldavad erinevaid probiootilisi mikroobe. Toodetes kasutatavad probiootikumid defineeritakse kui inimorganismist pärinevad elusad mittepatogeensed 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 ka 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.

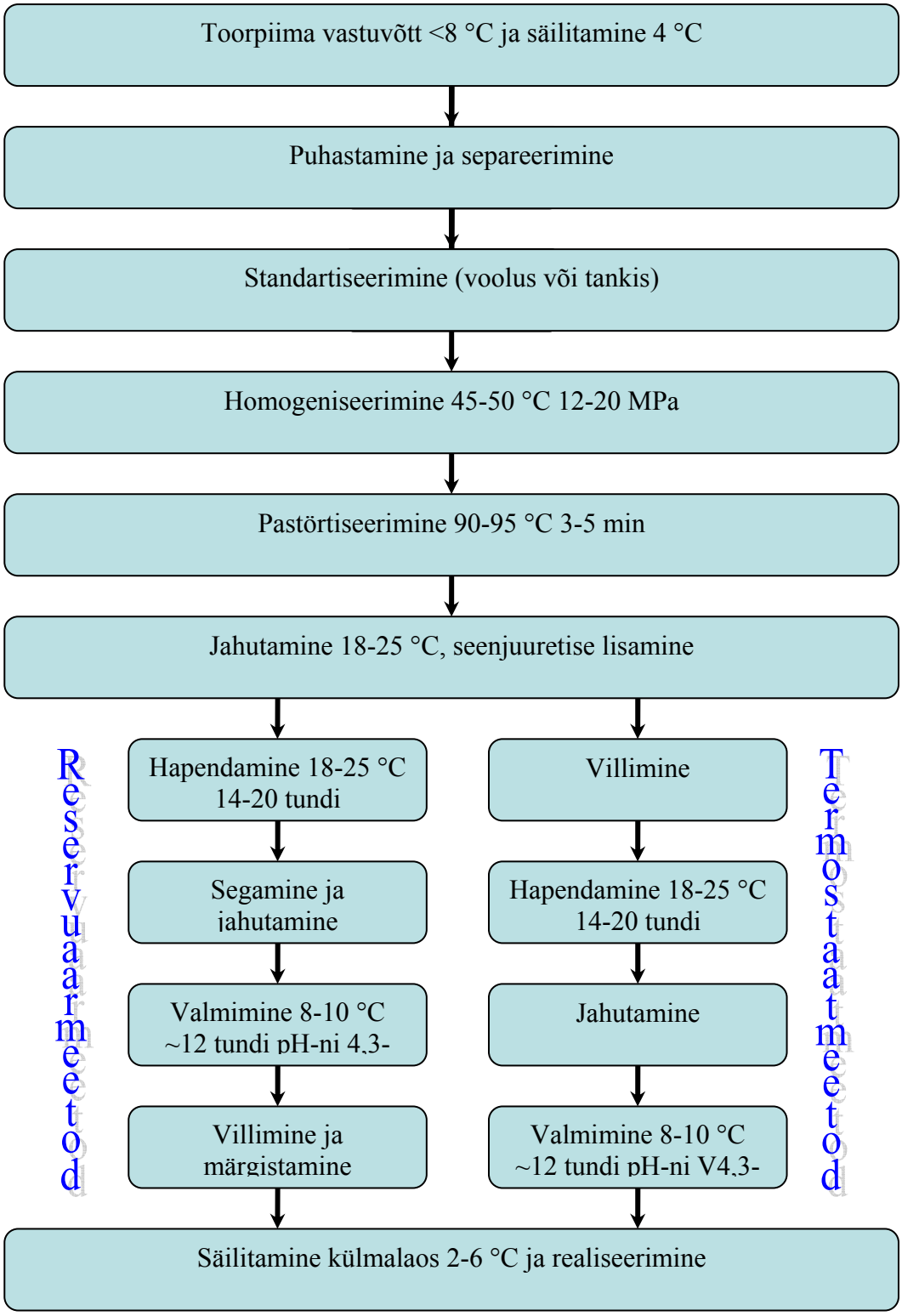
Keefiri tehnoloogia

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 keefirile omane mõõdukas hapu kõrvalmaitse. Keefiri valmistamisel võtavad fermentatsiooniprotsessist osa keefiriseente koostises olevad piimhappebakterid ja pärmseened. Fermenteerides kõrgematel temperatuuridel domineerib piimhappekäärimine, madalamatel temperatuuridel aga alkoholkäärimine ja sõltuvalt sellest võib-olla keefir hapu piim vähese alkoholisisaldusega (~0,2%) või gaseeritud alkohoolne jook (~1%).

Keefiri valmistamise aluseks on **keefiriseened**. Keefiriseened on 2–15 mm läbimõõduga graanulid, mille koosluses on väga erinevad mikroorganismid: *L. lactis* ssp. *lactis* ja ssp. *cremoris*, *Lb. acidophilus*, *Lb. kefir*, *Lb. kefiranofaciens*, *Lb. casei*, *Candida kefyr*, *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus* ja *Saccharomyces*'e liigid, sh *Sacch. cerevisae*. Pideva ümberistutamise tingimustes jäävad seente omadused muutumatuks. Keefiriseened 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. kefiranofaciens*, keskmes soodustavad kasvu anaeroobsed tingimused ja etanool.

Keefiriseened on emajuuretiseks, mida võidakse kasutada otse keefiri valmistamiseks või millest valmistatakse eelnevalt tarbejuuretis 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 ilmneb näiteks intensiivne gaasi teke ja happetekitajate aktiivsuse langus.

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.

Tabel 10. Keefiri kvaliteedivead ja nende vältimise võimalused

Viga	Vea tekkepõhjus	Abinõud vigade vältimiseks
Mittespetsiifiline hapu maitse	Ebaküllaldane pärmseente, aroomimoodustajate ja äädikhappebakterite 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
Suurenenud gaasi teke 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	Suurendada piima kuivainesisaldust, jälgida happesust ja mitte segada piima enne, kui on

Viga	Vea tekkepõhjus	Abinõud vigade vältimiseks
	happesusel, homogeniseerimise puudumine	saavutatud happesus 95–100 °Th, jälgida homogeniseerimise režiimi (12,5–17,5 MPa, 45–48 °C).
Helbeline konsistents	Piimavalkude vähene termoresitentsus, esimeste piimakoguste segamine suurte juuretisekogustega	
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	Keefiriseente pikk säilitusaeg juuretises madalatel temperatuuridel.	Vähendada säilitusaega.
Keefiriseente konsistents pehme, limane	Liiga tugev pärmseente areng madalal kasvutemperatuuril, pikk kasvuaeg	Muuta seentega töötlemise režiimi, hankida uued seened
Võõrmikrofloora esinemine	Tootmise sanitaar-hügieeniliste nõuete mittetäitmine	Kontrollida tooraine, juuretise ja tehnoloogiliste seadmete mikrobioloogilisi näitajaid keefiri valmistamisel

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

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

Rasvasisalduse standardiseerimiseks piim kooritakse või segatakse lõss ja täispiim. Jogurtile on iseloomulik suur rasvata kuivaine sisaldus. Enamikus riikides jogurti rasvata kuivainesisaldust suurendatakse 1–3% võrra, vähemalt 15% kuivainesisalduseni. Kuivainesisalduse suurendamine parandab valmistoote konsistentsi, vähendab sünereesi 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 parendavad suuaistingut, viskoossust ning vähendavad sünereesi. Stabilisaatorid on hüdrokolloidsed ained želatiin, modifitseeritud tärklis, agar, pektiin, karrageen jt. Želatiini ja tärklist 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 sünerees 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 hapendamisprotsessi järgselt ühtlase vedela konsistentsiga toote saamiseks.

Jogurti segupiima kuumtöötlemine on oluline järgmistel põhjustel:

- suureneb viskoossus ja paraneb tekstuur (denatureerunud vadakuvalgud vähendavad sünereesi, 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 denatureerumine ja koostoime κ-kaseiiniga.

Teine kuumtöötlemise oluline toime seisneb valkude hüdrofiilsuse suurendamises, mis omakorda vähendab sünereesi ja muudab kalgendi tugevamaks. Tööstuses kasutatakse kuumtöötlemisrežiime kestevpastöriseerimisest kuni UHT-töötluseni, kestevpastöriseerimisel 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 sümbiosselt kasvavat bakterit: *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus* ja *Streptococcus salivarius* spp. *thermophilus*. Kultuuride kooskasvul avaldub sümbioos, mis kiirendab fermentatsiooni. *Str.*

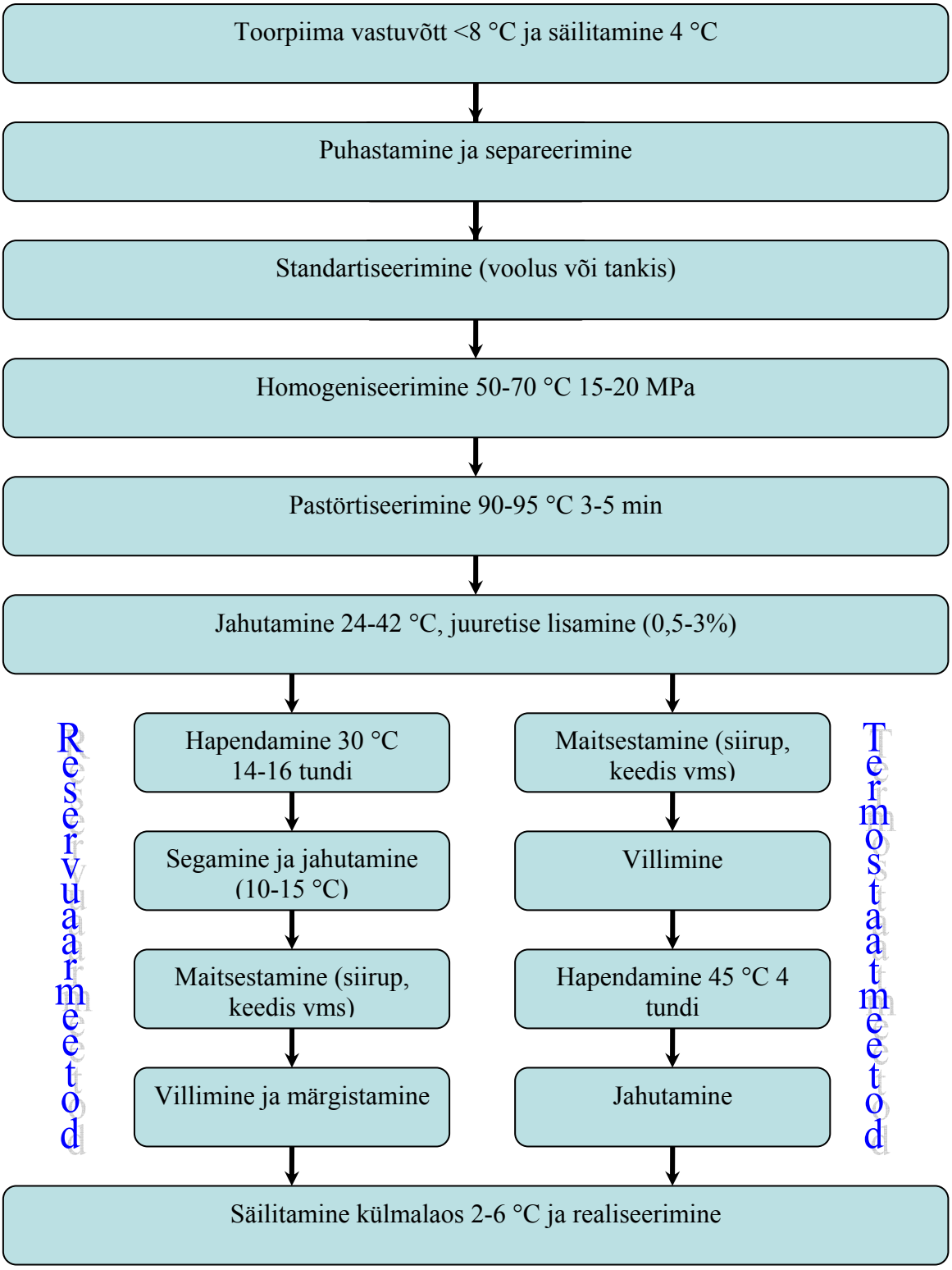
thermophilus'e poolt moodustatud sipelghape on vajalik *L. bulgaricus*'e kasvu aktiveerimiseks, sest viimane, tekitab oma proteolüütilise aktiivsuse tõttu keskkonda jällegi *Str. thermophilus*'ele vajalikke aminohappeid. Segukultuuride kasutamisel jälgitakse liikidevahelist suhet, mis peaks jääma 1:1 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).*

Liiga vähese juuretisehulga korral pikeneb *Str. thermophilus*'e kasvu aeg, enne kui piim jõuab *L. bulgaricus*'e jaoks optimaalse happesuseni (pH 5,5). Saadakse pehmemaitseline, kuid nõrga aroomiga jogurt. Suure juuretisekogusega saavutatakse kiire *L. bulgaricus*'e kasv ja lõhnaainete moodustumine, kuid tekib ülehapnemisoht. Optimaalseks juuretise 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. Fermentatsioon 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 aeglaselt segamist, maksimaalselt 5–10 minuti jooksul. Liialt intensiivne segamine jahutamisel vähendab viskoossust ning suurendab vadaku eraldumist, kuid ühtlase konsistentsi saamiseks võib reservuaarmeetodil 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 sünereesi. Tööstuses jahutatakse sageli kahes astmes: esmalt temperatuurini 15–20 °C, seejärel lisatakse puuviljapüree ning lõplikult jahutatakse külmlaos. Temperatuuri 15–20 °C peaks saavutama 1–1,5 tunni jooksul. Tunnelinkubaatorites on jahutamiseks vastav sektsioon, reservuaarmeetodi kasutamisel jahutatakse tankis või soojusvahetis. Pärast jahutamist temperatuurini 15–20 °C toimub umbes kahe tunni jooksul põhiline aroomi kujunemine. Seejärel jahutatakse jogurt temperatuurini 5–6 °C. Jogurti valmistamise skeem reservuaarmeetodil pikaajalise hapnemisega ning termostaatmeetodil lühiajalise hapnemisega on toodud **joonisel 14**.



Joonis 14. Jogurti valmistamise tehnoloogiline skeem

Magusained, 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 püreena. Reservuaarmeetodi 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 sünereesi 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, on soovitatav jogurtit järelkuumutada suhteliselt madalatel temperatuuridel. Pastöriseerimiseks kasutatakse kuumtöötlusrežiimi 75–80 °C 15 sekundit või rakendadatkse 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**.

Tabel 11. Jogurti kvaliteedivead ja nende vältimise võimalused

Kvaliteedivigu	Põhjused ja vältimise võimalused
Tiheda jogurti ebapiisav tihedus	Proteolüüs piimas, pidurdusained jt inhibiitorid, bakteriofaagid. Piima ebapiisav termotöötlus, piima liiga vähene kuivainesisaldus. Juuretise bakterite 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 teravhapu 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 *coli*-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. *L. Bulgaricus´*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.

Kohupiima tehnoloogia

Kohupiim on lehmapiima või selle separeerimisel saadud lõssi piimhappebakterite puhaskultuuride juuretisega või koos fermentpreparaatidega kalgendamisel ning saadud kalgendist vadaku osalise eraldamise teel saadud piimatoode**.** Kohupiima kasutatakse vahetult toiduks või kohupiimatoodete, -pooltoodete ja kondiitritoodete valmistamiseks.

Kohupiima liigitatakse tootes sisalduva rasva osamassi järgi ning valkude sadestamise meetodi põhjal (happemeetod, happe-laabimeetod) (**tabel 12**). Happemeetodit kasutatakse lõssist rasvata kohupiima valmistamiseks, kalgend moodustub laktoosi käärimisel tekkinud piimhappe toimel. Happe-laabimeetodil valmistatakse valdavalt rasvast ja väherasvast kohupiima, piimasegu hapendamiseks lisatakse juuretist, $CaCl_2$ ja laapensüümi. Kohupiima tootmisel lahusmeetodil toodetakse esmalt lahja kohupiim, mis hiljem segatakse vastava koguse kuumtöödeldud rõõsa koorega.

Tabel 12. Kohupiima liigitus rasvasisalduse alusel

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

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

- **Kohupiimamass** on üle 125-grammises pakendis kohupiimatoode, milles kohupiimale on lubatud lisada rõõskkoort, maitse- ja lõhnaaineid maitselisandeid, suhkrut või keedusoola,
- **Kohupiimapasta** on kohupiimakalgendist kohupiimaseparaatoriga vadaku osalise eraldamise ja järgneva rõõskkoore 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, milles kohupiimale on lubatud lisada rõõskkoort, maitse- ja lõhnaaineid maitselisandeid, suhkrut või keedusoola,
- **Glasuurkohuk**e on glasuuriga kaetud kohuke.

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

Kohupiima valmistamine happe-laabimeetodil

Happe-laabimeetodil valmistatakse rasvast ja väherasvast kohupiima. Segupiim standardi-seeritakse, 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 aktiviseerimiseks võib juuretise lisada tanki või kohupiimavanni kohe vanni täitmise algul. Kui happesus tõuseb tasemeni 32–35 °Th, lisatakse $CaCl_2$ lahus (enamasti ligikaudu 40% vesilahusena, arvestusega 400 g $CaCl_2$ 1000 kg piima kohta). $CaCl_2$ kompenseerib pastöriseerimisel tekkinud kaltsiumisoolade kadu ja parandab kaseiini väljasadestumist 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.

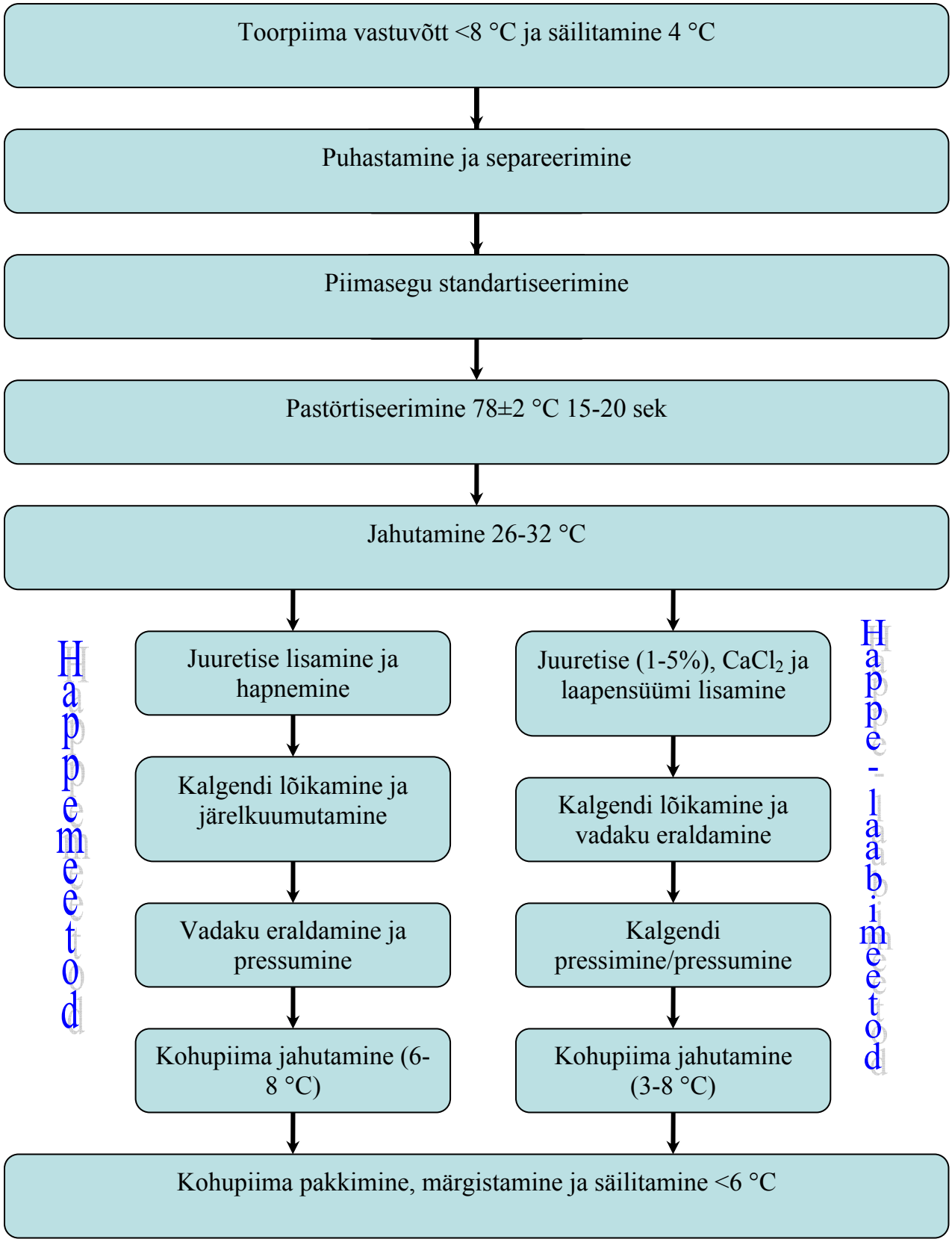
Temperatuuril 30–32 °C kestab hapnemine sõltuvalt lisatud juuretisekogusest 3,5–4 tundi või enam. Kalgendi valmiduse määramine on väga oluline, kuna liiga nõrga ja pudeda kalgendi töötlemisel suurenevad valgukaod vadakusse. Ülehapnenud kalgendi töötlemisel saadakse hapu kohupiim, vadaku eraldamine on 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 2x2x2 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 külmlaos.

Kohupiima valmistamine happemeetodil

Happemeetodit kasutatakse enamasti rasvata kohupiima valmistamisel. Segupiima hapendamiseks kasutatakse ainult bakterjuuretist ($CaCl_2$ 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 ülehapneda. 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 rõõska koort või hapukoort, võid. Glasuurkohukeste valmistamiseks kasutatakse suurema kuivainesisaldusega kohupiima, mille veesisaldus ei ületa 54–56%. Maitsestamiseks 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 kohupiimapastaga või peenestatud kohupiimaga, kuni ühtlase massi saamiseni. Valmistoode pakitakse ja säilitatakse temperatuuril mitte üle 6 °C.

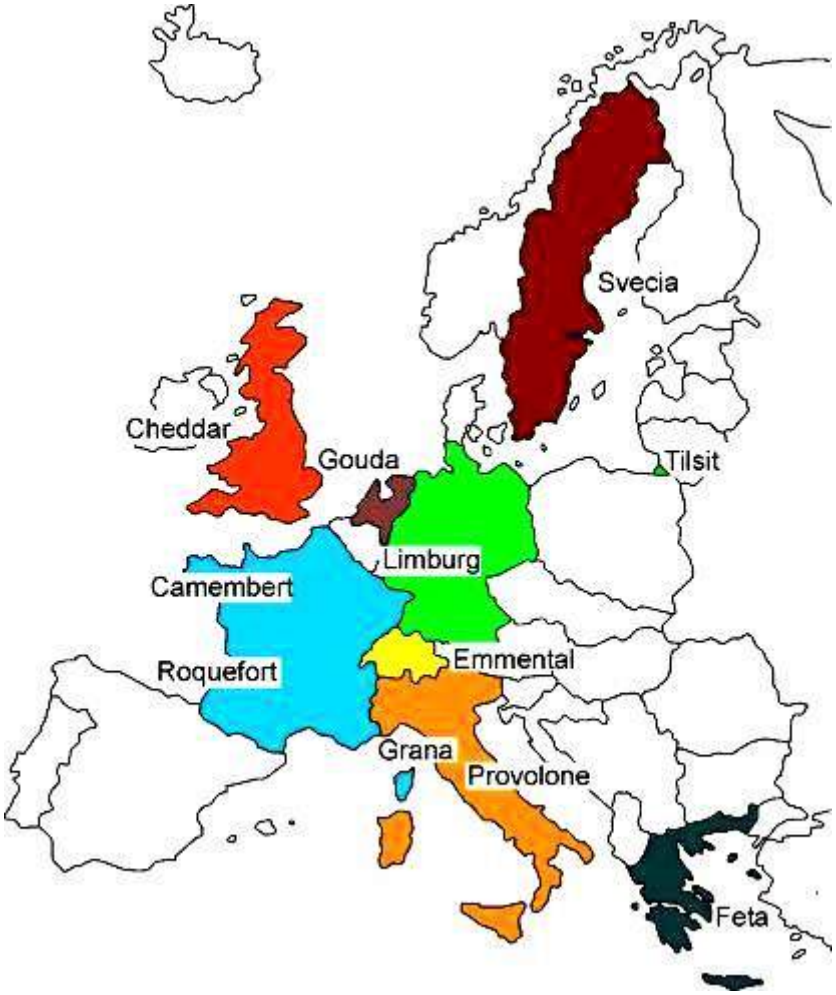
Kohupiimapasta valmistamine kohupiimaseparaatoriga

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 separeerimis-temperatuurile (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. Kohupiimatoode pakitakse ning säilitatakse laos temperatuuril 2–6 °C.

JUUSTU TEHNOLOOGIA

Piimavalgu ja -rasva suure kontsentratsiooni tõttu on juustu toiteväärtus väga kõrge. Juustuvalk on hea omastatavusega (95–97%) ning selles leidub kõiki asendamatuid aminohappeid. Lisaks valkudele leidub juustus väärtuslikku piimarasva, mille sisaldus kuivaines ulatub juustuliigiti 20–60%. Rohkesti on juustus veel hea omastatavusega kaltsiumi ja fosforit. Enamuse juustudest muudab väärtuslikuks see, et valmimisel 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 ja Prantsusmaa, kus tootmisel on väga pikaajalised kogemused ja kust pärinevad kõik ülemaailmselt tuntud juustuklassid (**joonis 16**).



Joonis 16. Tuntuimate juustude päritolumaad

Prantsusmaad teatakse hallitusjuustude kodumaana. Neist kõige kuulsamat – sinihallitusega Roquefort'i 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 näiteks 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 juustu-meistritega 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 Tilsitit. 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 Rootsis 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 töötlusega eraldatakse vadakuna üleliigne vesi. Rasv jääb seejuures kalgendisse ning määrab selle kaudu juustu energia- ja rasvas lahustunud vitamiinide sisalduse. Albumiin ja globuliin jäävad kalgendamisel vadakusse ning juustusaagist oluliselt ei mõjuta. Laktoos osaleb käärimisprotsessides mikroobide toitainena ning seetõttu mõjutab kalgendi happesust ja kaudselt juustu valmimist. Mineraalainetest on juustu valmistamisel kõige suurem roll kaltsiumil ja fosforil, mis osalevad kalgendi moodustamisel. 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 eeltöötluse käigus. Bioaktiivsetest ainetest omavad juustutootmise seisukohalt olulist tähtsust mitmesugused rasva ja valku lõhustavad (lipolüütilised ja proteolüütilised) ensüümid.

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

Piima eeltöötlus

Piima eeltöötlusel määratakse rasva ja valgu suhe juustus ning luuakse eeldused vajalike mikroobide arenguks. Eeltöötlus koosneb enamasti kolmest operatsioonist: piima valmimisest, normaliseerimisest ja pastöriseerimisest. Valmimisel lastakse piimas madalal temperatuuril (8–12 °C, 10–14 h) paljuneda piimhappebakteritel, mis parandab kalgendumis-omadusi. Normaliseerimisega reguleeritakse piima rasva- ja valgusisaldus vajalikku vahekorda, mis määrab juustu rasvasuse. Pastöriseerimisega (72–74 °C, 20–25 sek) hävitatakse piimas toiduohutuse tagamiseks haigustekitajad mikroobid. Juustupiima võidakse ka

termiseerida (kuumutada 60–65 °C, 30 sek), baktofuugida (separeerida piimast välja mikroobid) ning teatud juustuliikide puhul homogeniseerida (peenestada piima rasvakuulikesed) (**joonis 17**).

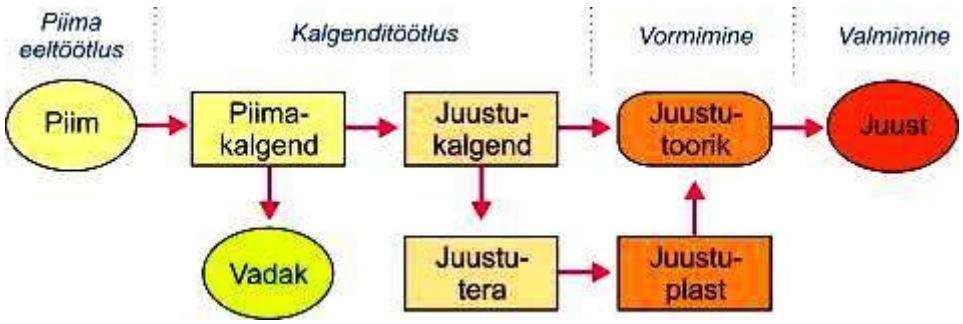
Joonis 17. Piima eeltöötluse skeem (rasvase noolega on tähistatud eeltöötluse kõige levinumate operatsioonide järjestus)

Eeltöötluse 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 eeltöötluse operatsioone kasutatakse järjest vähem, teised aga leiavad üha enam rakendamist. Nii näiteks ollakse paljudes ettevõtetes loobumas piima pikaajalisest valmimisest. Seevastu kahjulike mikroobide (võihappebatsillide) sisalduse vähendamiseks on hakatud piima enam baktofuugima. Toorpiimajuustude valmistamisel jäetakse ära pastöriseerimine, traditsioniliste 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 valmimise käigus saadakse juust (**joonis 18**).



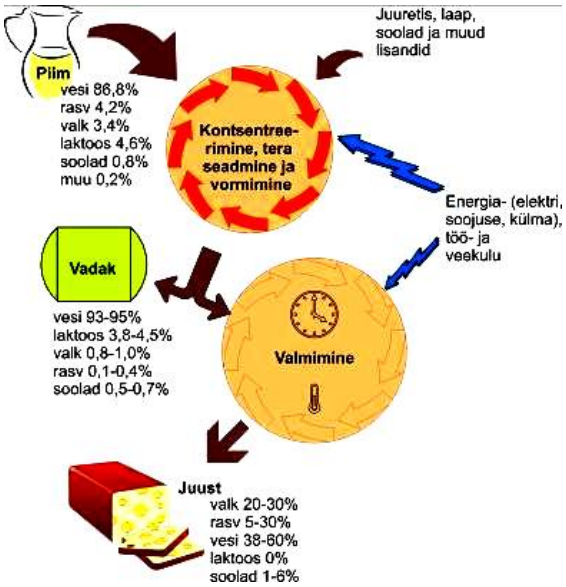
Joonis 18. Juustupiima väärindamine juustuks ja selle etapid

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 eritöötlust 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 üldisemlt koosneb juustutootmine kahest põhifaasist:

1) piimavalgu ja -rasva kontsentreerimine,
2) juustu valmimine ehk fermentatsioonist, mille käigus piimasuhkur muundatakse piimhappeks jt käärimisproduktideks ning toimub valkude ja vähemal määral ka rasvade lõhustumine ehk hüdrolüüs.

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

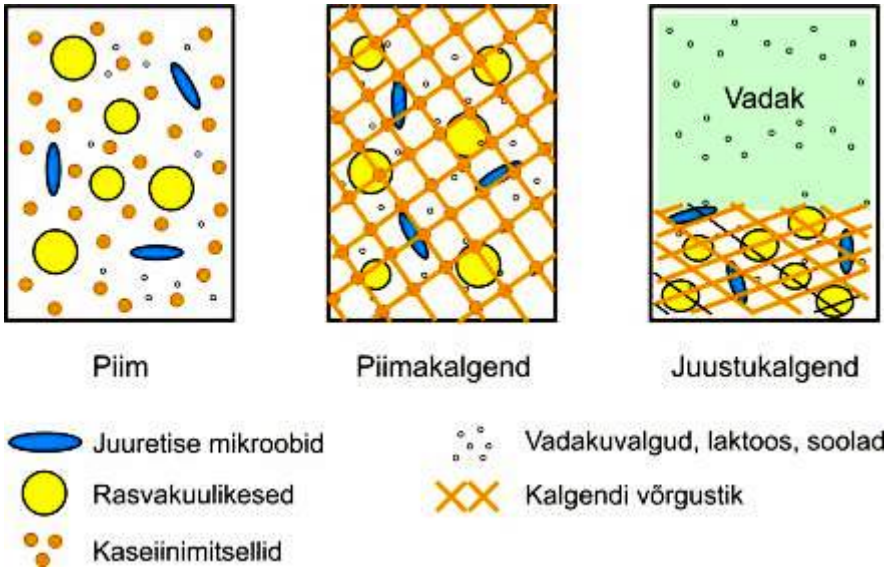
Kontsentreerimine

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 valmimisprotsesside suunamiseks.

Kontsentreerimine toimub enamasti piima kalgendamise ja sellele järgneva vadaku eraldamisega. Kõige levinumaks kalgendamisviisiks on kaseiini mitselle destabiliseerivaid ensüüme sisaldava laabi lisamine juustupiimale. Teatud juustude valmistamisel kasutatakse ka piima hapendamisega kalgendamist (feta, sõir jt) või happe lisamise ja piima kuumutamisega sadestamist (näiteks ricotta valmistamisel vadakust). Norra traditsioonilise juustu Mysost valmistamisel toimub kontsentreerimine vee väljaaurutamisega.

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). Suuremamõõdulised rasvakuulikesed ja mikroorganismid jäävad kalgendisse kinni, sest ei mahu tekkinud võrkstruktuuri avadest läbi.

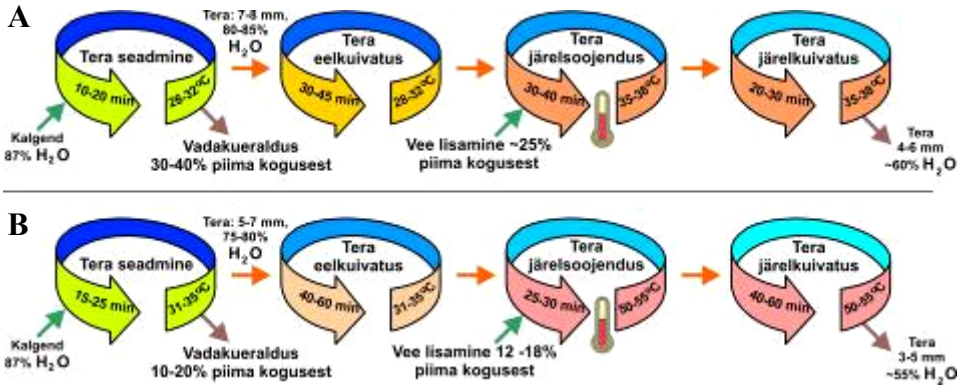
Seismisel hakkab piimakalgend tihenema, kokku tõmbuma ja väljutama vadakut. Sellist kalgendi kokkutõmbumisel toimuvat vee eraldumist nimetatakse sünereesiks. Vees lahustunud ained (vadakuvalgud, laktoos, mineraalsoolad) ja väiksemad rasvakuulikesed eralduvad koos vadakuga. Neid jääb juustumassi sisse 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 hulk suureneb täiendaval segamisel, mis ei lase kalgenditükkidel settida ega kleepuda üksteisega. Osade juustude valmistamisel kasutatakse järelsoojendust, mille käigus tõstetakse 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*).

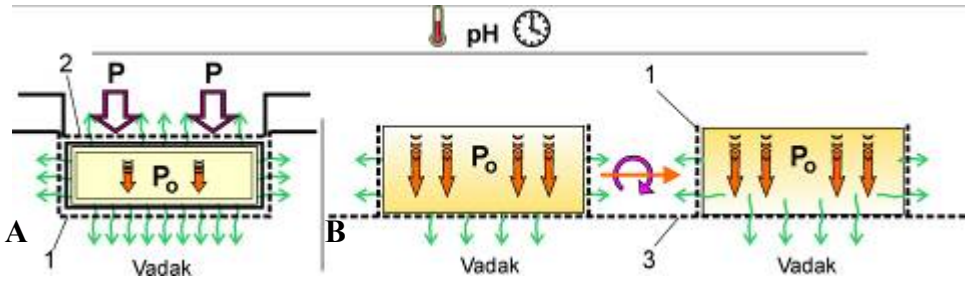
Lõigatud kalgendi segamise ja järelsoojendamise protsesse nimetatakse juustutera seadmiseks. Kalgenditöötluse parameetrid valitakse vastavalt valmistatava juustu veesisaldusele. Kõvadele (Šveitsi tüüpi) ja poolkõvadele (Hollandi tüüpi) juustudele tehaksemitmekülgsemat kalgenditöötlust, mis sisaldab kalgendi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



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

Pehmete juustude valmistamisel tehakse neid operatsioone kas osaliselt või ei tehta üldse. Tavaliselt jääb siis ära järelsoojendus. Puududa võib ka tera eel- ja järelkuivatus 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 oleneb selles arenevast mikrofloorast. Soolasisaldus aga sõltub soolamise viisist ja intensiivsusest.

Kontsentreerimisfaasi lõpus antakse juustutoorikutele kuju ning lõplik veesisaldus. Juustutooriku kuju oleneb vormist, millesse juustukalgend või -plast paigutatakse. Juustutooriku tihedus ja veesisaldus oleneb vormimisejärgsest pressimisest. Kõvad ja poolkõvad juustud pressitakse välise survega, pehmetel juustudel lastakse aga enda raskuse mõjul tiheneda (isepressumise meetod). Välise survega pressimisel kasutatakse kaanega suletavaid põhjaga juustuvorme, isepressimisel on vormid ilma põhja ja kaaneta (**joonis 22**).



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

Välise surve rakendamisel on vadaku eraldumine ja juustumassi 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**).

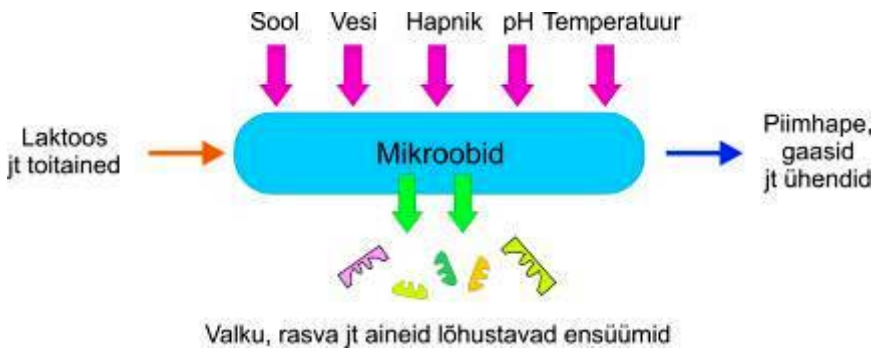
Pärast juustutoorikute vormimist ja pressimist need soolatakse. Erandina võidakse soolata juustutera kalgendi töötluse käigus, kuid see muudab vadaku soolaseks, mis raskendab selle hilisemat kasutamist. Pehmeid juuste soolatakse sageli kuiva soolaga, puistates või hõõrudes seda juustutooriku pinnale. 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 aineid – 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 toitaineks piimasuhkur ehk laktoos. Piimhappebakterite elutegevuse tagajärjel tekib juustumassi rohkesti piimhapet, mis mõjutab pH-d ja võib omakorda olla toitaineks teistele mikroorganismidele (**joonis 23**).

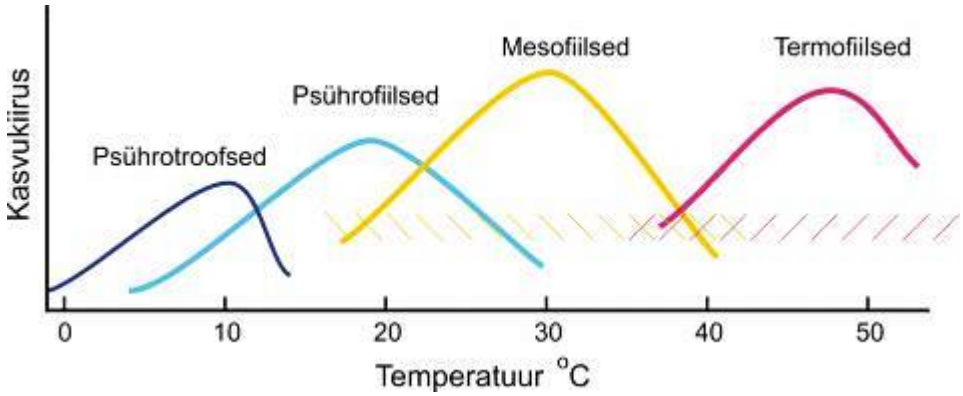


Joonis 23. Mikroobidest juustumassi sattuvad ained ja nende elutegevust mõjutavad tegurid

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.

Temperatuurilembesuse järgi jaotatakse mikroorganismid psührotroofseteks, psührofiilseteks, mesofiilseteks ja termofiilseteks (**joonis 24**). Psührotroofsed mikroobid on võimelised arenema temperatuuril alla 7 ºC, psührofiilsed vahemikus 7–20 ºC, mesofiilsed 20–44 ºC ja termofiilsed mikroobid kasvavad kõige edukamalt 45–52 ºC temperatuuril. Juustu tootmiseks kasutatakse eelkõige mesofiilseid ja termofiilseid mikroobe.

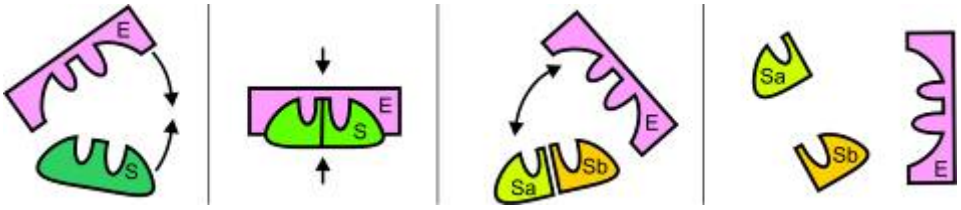
Mikroobide tekitatud ensüümid määravad juustu valmimise biokeemilised reaktsioonid. Ensüüm liitub ajutiselt lõhustatava aine (substraadi) molekuliga ning katkestab keemilise sideme, millele ensüüm on spetsialiseerunud. Selle toimel jaguneb substraadi (näiteks valgu) molekul kaheks osaks, ensüüm aga vabaneb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



Joonis 24. Mikroobide jaotus temperatuurilembesuse järgi

Juustu valmimise seisukohalt on kõige olulisemad rasva ja valku lõhustavad ensüümid, mida nimetatakse vastavalt lipaasideks ja proteinaasideks. Lisaks mikroobsetele ensüümidele osalevad juustude valmimisel ka kalgendamiseks kasutatud laabi ning piima ensüümid. Ensümaatilised 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 hüdrolüsaati. 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 lahknemine

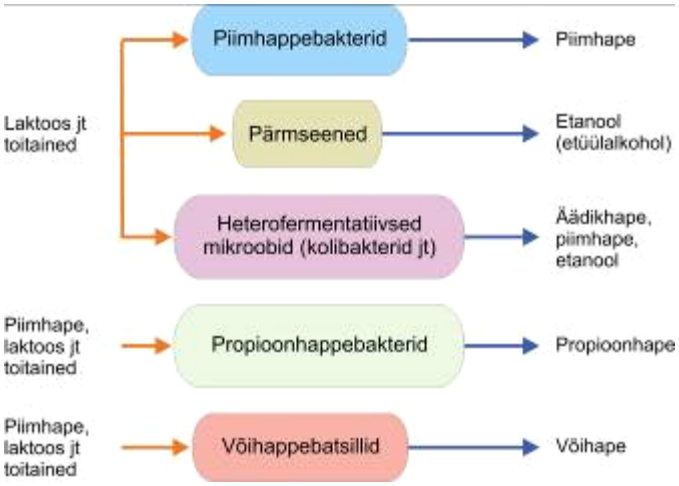
Piimhappebakterite eritatav piimhape on põhiliseks juustumassi pH (happesuse) kujundajaks. Propioonhappebakterite toodetav propioonhape määrab osaliselt näiteks Šveitsi tüüpi juustude maitseomadusi, võihappebatsillide eritatav võihape aga võib muuta juustu tarvitamiskõlbmatuks.

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 mikroobid, kes võivad toota üheaegselt piim- ja äädikhapet, etanooli jt produkte.

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

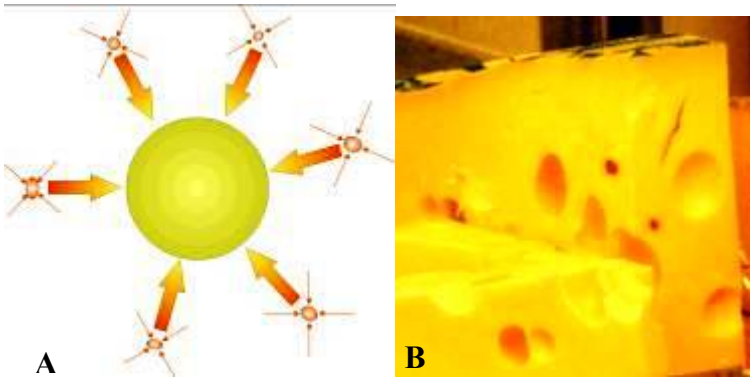
1) piimhappeline käärimine, mille käigus moodustub piimhape,
2) propioonhappeline käärimine, mispuhul tekib propioon- ja äädikhape,
3) võihappeline käärimine, mille korral tekib võihape koos vesiniku ja süsihappegaasi eraldumisega,
4) alkohoolne käärimine, millega kaasneb süsihappegaasi moodustumine,
5) kolibakterite tekitaud 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 gaasieritamise 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 tekstuur, millest gaas välja ei saa. See koguneb mikrotühimikesse ja laiendab need kerataolisteks õõnsusteks, mida tuntakse juustuaukudena (**joonis 27**). Šveitsi tüüpi juustudel tekib propioonhappelise 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**)

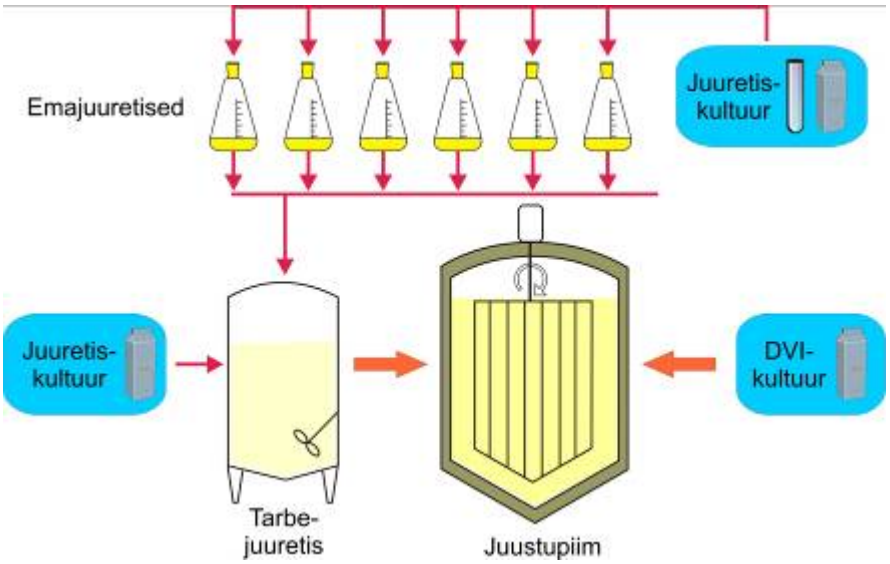
Juuretis

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.

Traditsioonilisel juustu valmistamisel kasutati taludes omal ajal ka nn naturaalseid juuretisi, milleks oli tavaliselt osa varasema juustuteo vadakust. Nüüdseks toodavad juuretisi spetsiali-

seerunud firmad, kust neid väljastatakse ülisuur 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.

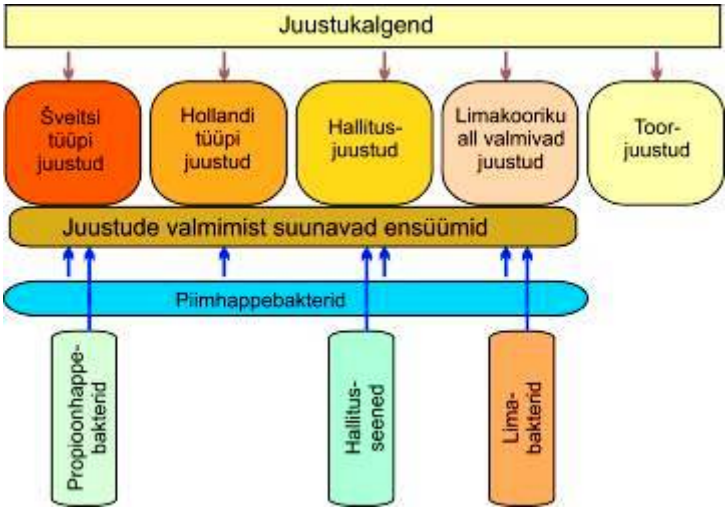
Juuretise otsekülviks juustupiima kasutatakse ülisuure mikroobidesisaldusega DVI (*Direct Vat Inoculation*) kuivkontsentraate. Juustu ühtlase kvaliteedi tagamise seisukohalt ongi otsekülv juustupiima ideaalne, kuid suure tootmismahu korral küllaltki kulukas variant. Toodetavad DVI-juuretised säilivad alla –18 ºC 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 toor-juustud, mida enne turustamist ei lasta valmida. Peamiselt piimhappebakterite ensüümide toimel valmivad Hollandi ja Cheddari tüüpi juustud ning soolveejuustud.

Piimhappebakterid osalevad ka kõikide teiste juustutüüpide valmimisel, kuid siis võtab valmimisest aktiivselt osa veel nn sekundaarne mikrofloora, mis määrab väga tugevalt vasta-vale 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

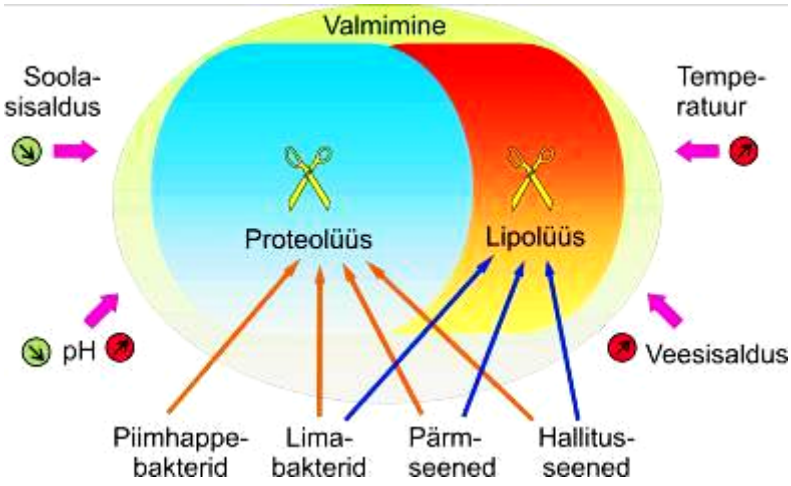
Juustu valmimisprotsesse mõjutatakse juba kontsentreerimisfaasi operatsioonidega. Laabi ja $CaCl_2$ hulk, kalgendi töötlus ja tera seadmine, vormimine ja pressimine reguleerivad vadakueraldust. See omakorda määrab juustudesse jääva vadaku hulga, selle kaudu veesisalduse ning mikroobide arenguks vajalike toitainete koguse. Osal valmimist mõjutava-test teguritest on mitmene mõju. Näiteks võtavad laabis sisalduvad ensüümid osa nii juustupiima kalgendamisest 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 peptiididekс 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. Kuivaine-sisaldusest, 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 valmivate 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.

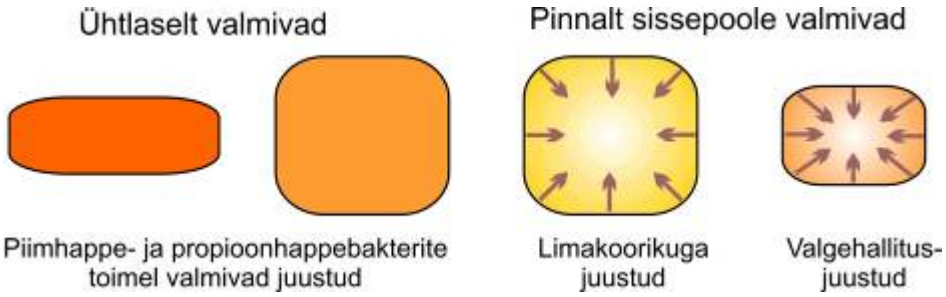


Joonis 30. Juustu valmimise skeem

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 riknema. Samaaegselt on hallitusseente toimel 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 pinnakihis ning kandub siis aegamööda juustu sisemusse (**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 propioonhappebakterid 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 mingi pinnakattega. Erandiks on soolveejuustud, mis turustatakse soolvette pakendatult, ning sulatatud ja viilutud juustud, mille pinda kaitseb hermeetiline kaubanduslik väikepakend. Pinna katmine ongi eelkõige vajalik juustu kaitseks mustumise ja mikrobioloogilise saastumise vastu. Enamikul juustudest on pinnakate ja selle värv 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 kateteks ning pehmete juustude kateteks.

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 polümeriseeruva materjaliga.

Joonis 33. Juustude katmine kilega

Mõned aastakümned tagasi kaeti enamiku kõvade ja poolkõvade juustude pind peamiselt parafiiniga. Nüüdseks on selle materjali kasutus muutunud tagasihoidlikumaks. Parafiinist enam on hakatud kasutama mitmesuguseid kilesid ning pihustatavaid ja muul moel peale kantavaid polümeriseeruvaid kattematerjale.

Parafiinimist rakendatakse üldjuhul koorikuga juustude valmimisjärgseks katmiseks. Juustu-kooriku moodustumine on pikaajaline protsess, mis nõuab märgatavat töökulu. Selleks tuleb

juuste valmimise ajal regulaarselt hooldada: pesta, puhastada, õlitada jne. Parafiiniga kaetakse juust pärast viimast hooldust. Kuigi koorikuloomine 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 seejuures kilet, milles juustud ka valmivad. Parafiinitavate 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 liigitamisest

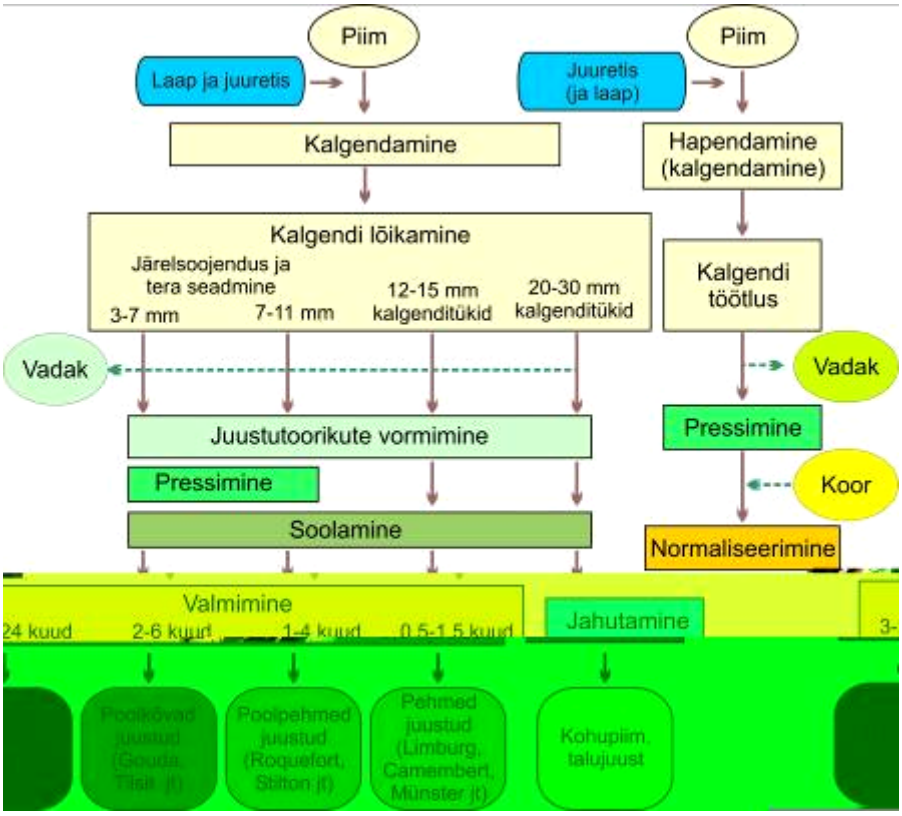
Juuste liigitatakse eelkõige kõvaduse (veesisalduse), rasvasuse ja valmimisviisi järgi (**tabel 13**). Seejuures hinnatakse kõvadust rasvavaba kuivaine veesisalduse ning rasvasust kuivaine rasvasisalduse järgi. Juustu rasvasus oleneb kasutatava juustupiima rasvasisaldusest. Kõvaduse määrab kalgenditöötlus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

Tabel 13. Juustude klassifitseerimine kõvaduse, rasvasuse ja valmimise järgi

Kõvadus	Rasvata kuivaine veesisaldus, %	Rasvasus	Kuivaine rasva-sisaldus, %	Valmimisviis
Ülikõva	Alla 41	Rasvarikas	Üle 60	Peamiselt piimhappebakterite toimel valmivad juustud
Kõva	42–55	Rasvane	45-60	Propioonhappebakterite 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)

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 hapendamisega saadud kalgendist tehtud juustud on hapupiimajuustud. Eristatakse veel kõrge või madalatemperatuuriga järelsoojendusega ning järelsoojenduseta juuste, kinnise või lahtise tekstuuriga juuste, pressjuuste, isepressivaid juuste, koorikuga ja koorikuta juuste, valmivaid ja toorjuuste.

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

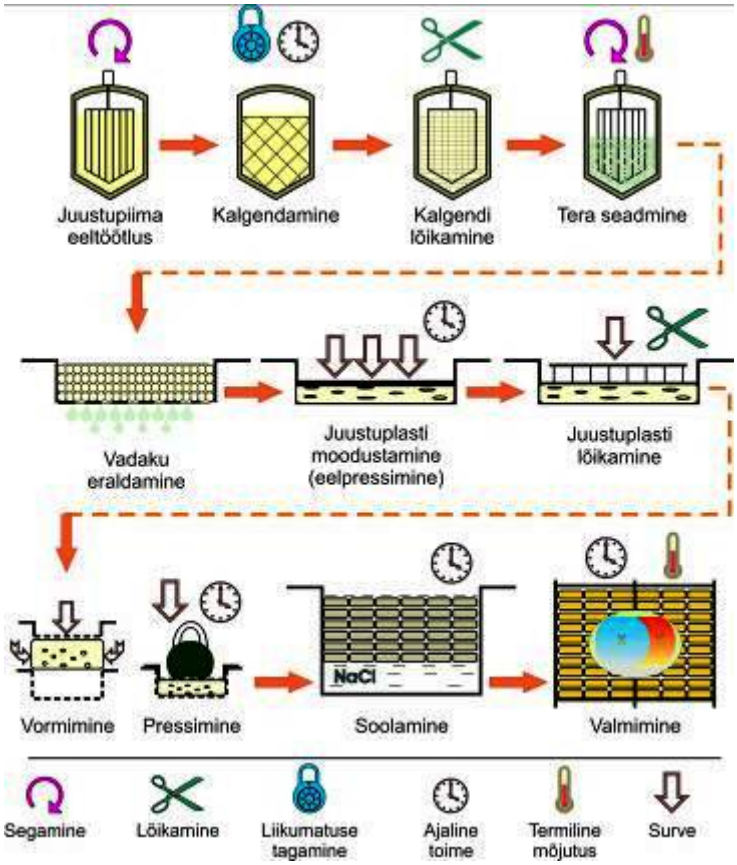
Kõvade ja poolkõvade juustude tootmine

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 normaliseerimisega reguleeritakse toodetava juustu kuivaine rasvasisaldus. Pärast valmimist piim pastöriseeritakse (piim võib valmida ka pärast pastöriseerimist) ja jahutatakse kalgendamistemperatuurini.
3. Juuretise lisamine (kasutades mesofiilseid piimhappebakterite happe- ja aroomimoodustajate kultuure).
4. Laabi ja soolade ($CaCl_2$ – kalgendamise soodustamiseks, $NaNO_3$ – võihappelise käärimise pidurdamiseks) lisamine.
5. Piima kalgendamine. Enne kalgendamist võidakse mikroobide aktiveerimiseks lasta piimal mõnda aega seista.
6. Kalgendi lõikamine, tera seadmine (määrab eelkõige juustutera veesisalduse).
7. Vadaku osaline eemaldamine ja vee lisamine (reguleerib pH-d ja laktoosisisaldust).
8. Juustutera järelsoojendus ja segamine (määrab juustutera veesisaldust ja mikroobide kasvu). Samal ajal võidakse teha ka osalist terassesoolamist.
9. Juustu eelpressimine ja vadaku lõplik eraldamine.
10. Vormimine (juustud saavad liigiomase kuju).
11. Pressimine (määrab juustutoorikute tekstuuri ja veesisaldust).
12. Juustu soolamine (millega reguleeritakse juustude valmimist ja lisamaitset).

13. Juustupinna katmine (millega kaitstakse juustupinda vigastuste ja saastumise eest).
14. Juustude valmimine (reguleerides ruumi sisekliima parameetreid) ja hooldus (pööramine, juustupinna puhastamine).
15. 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**). Nende juustutoorikute valmistamiseks ei kasutata üldjuhul teratöötlust 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 sisemusse, mistõttu neid nimetatakse pindmise valmimisega juustudeks. Mõnedel pehmetel juustudel võib keskmesse jäädagi tihedam vähem valminud südamik. Ühtlasemaks ja kiiremaks valmimiseks peavad need juustud olema suhteliselt väikesemõõdulised ja suure pinnaga.

Enne valmimist ei kaeta nende juustude pinda ei kaeta, 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 soodus-tamiseks õhutusaugud. Peale hapniku aitab hallitusjuustude õigele valmimisele kaasa veel ammoniaagi olemasolu ruumi õhus. See vähendab pinnakihi happesust ja toetab mikroobide arengut.

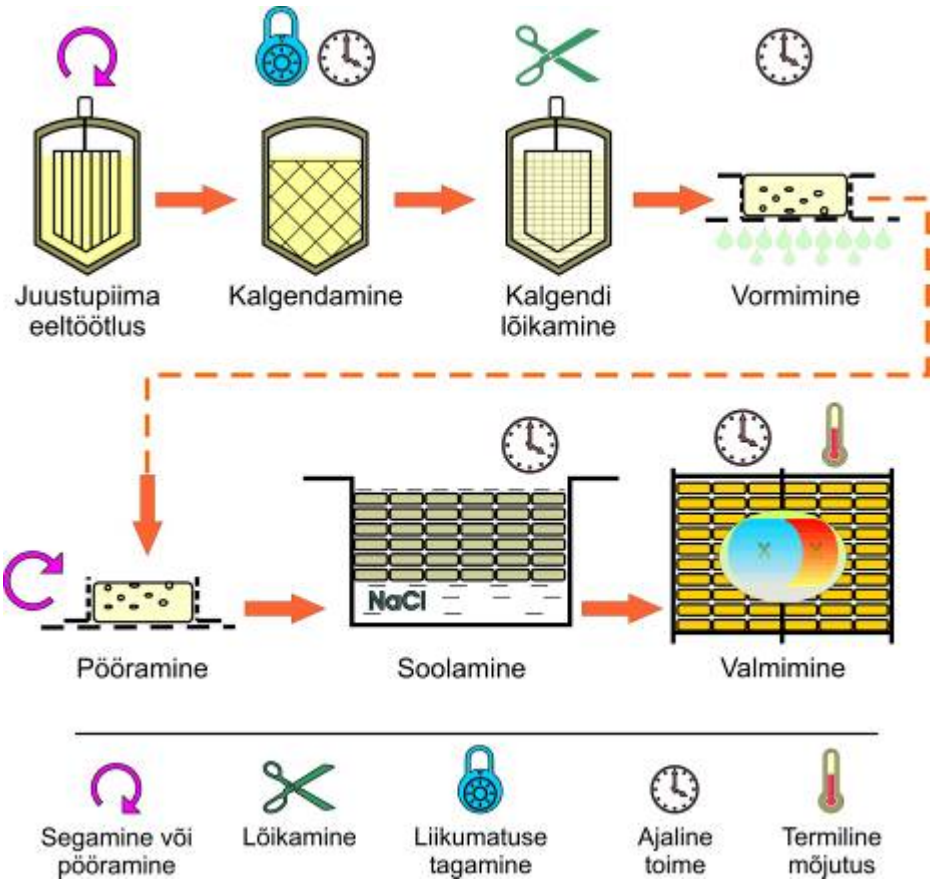
Enamikus pehmetes juustudes arenevad mikroobid teisiti kui kõvades juustudes. Neis suurendavad piimhappebakterid juustutooriku happesuse tasemeni, mis mikroobide arengu seiskab. Kõrgest kalgendi happesusest tingituna saavad juustupinnal esmalt areneda vaid pärmseened. Need vähendavad happesust teatud määrani, 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 ºC). Valmimise lõpul langetatakse neil juustudel temperatuur märgatavalt madalamaks (valgehallitusjuustul

2–6 ºC) 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 ºC, sees kasvava sinihallitusega juustudel võib see olla 6–8 ºC, valgehallitusjuustudel 7–10 ºC. Hallitused kasvavad paremini suurema õhuniiskuse korral. Liiga suur õhu niiskusesisaldus põhjustab aga juustuhallituse liiga kiiret kasvu ja juustupinna haudumist. Kui suure õhuniiskusega kaasneb kõrge temperatuur, siis muutuvad juustud pehmeks ja deformeeruvad.



Joonis 36. Pehmete juustude valmistamise skeem

Juustuliinid

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

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

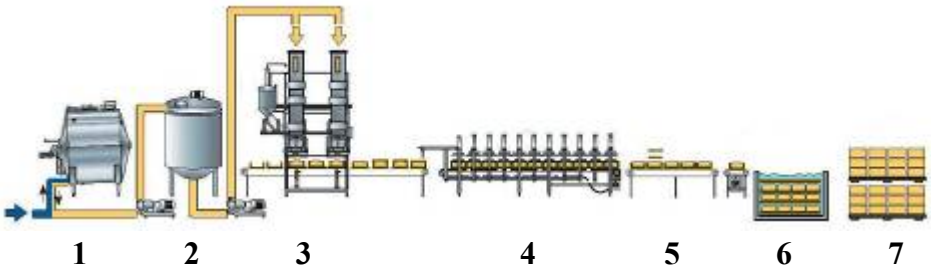
Esimene nõue tähendab seda, et ei raisata asjata seadmete ressurssi ja teine tagab ühtlase vooltootmise. Seejuures ei pea väike- ja pisitootmisel tootmisliini kõik osad olema pidevtoimelised. Väiketööstuslikes liinidega Hollandi tüüpi juustu tootmisel inimesed sageli osa tsüklilistest tööoperatsioonidest, näiteks kalgenditöötlus juustukatlas või vannis. Saadud juustuterast moodustatakse juustuplast eelpressimise vannis. Plastist lõigatud tükid vormitakse vormimislaual ja pressitakse tunnelpressis (**joonis 27**).

Selline liin 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 – juustuvormimise laud, 4 – tunnelpress, 5 – juustude konteiner, 6 – hügieeni tagamise vahendid

Suurtootmisel kasutatavates juustuliinides on tööoperatsioonid suures osas automatiseeritud ning inimtööd rakendatakse vähe. Juustukatlas seatud tera pumbatakse vahetanki, kust ta 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 tunnelpesumasina kaudu taaskasutusse (**joonis 38**).



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

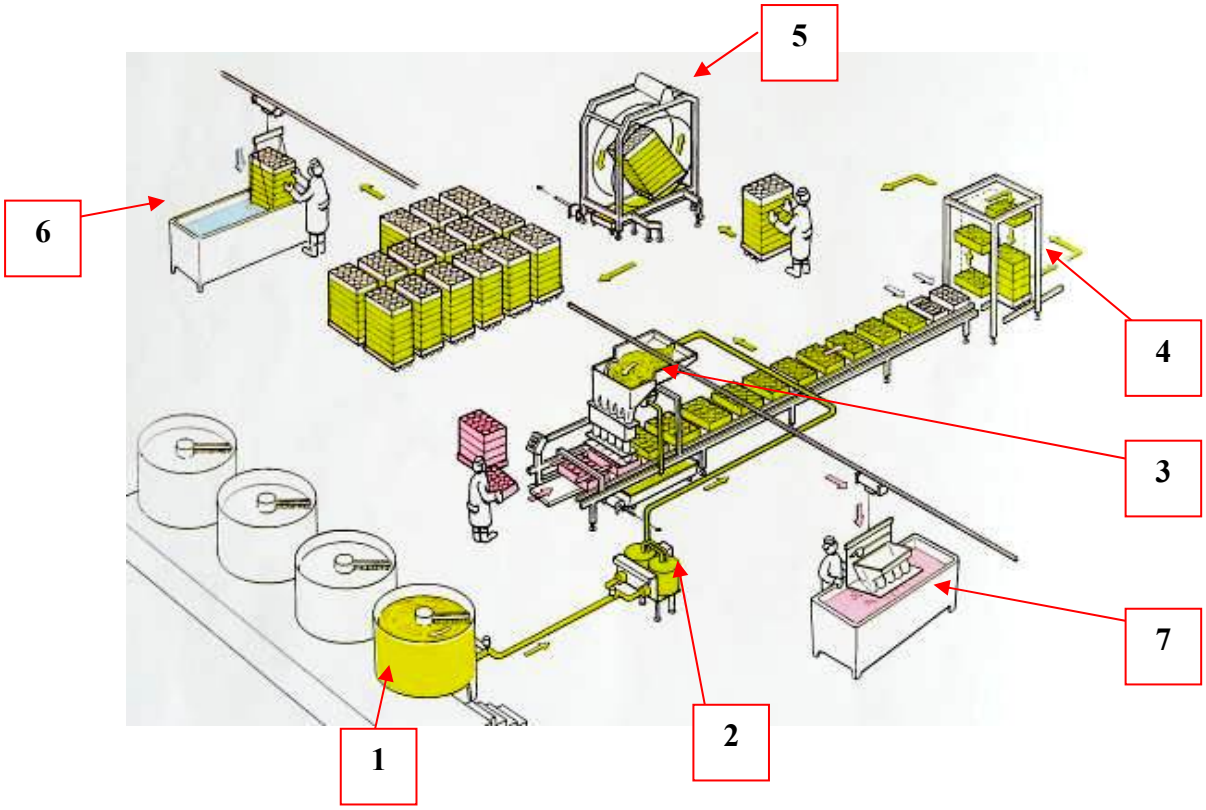
Pehmete juustude väiketööstuslikuks tootmiseks vajalikud seadmed ja vahendid on suhteliselt lihtsad. Piima kalgendamiseks saab kasutada ratastel liigutatavaid anumaid, mille maht ulatub mõnekümnest mõnesaja liitrini. Kalgendamine toimub siis ruumi temperatuuril, mis võib vormimisruumi omast olla mõnevõrra 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. Pehmete juustude suurtootmisel kasutatakse kalgendamiseks juustukatlaid, millest lõigatud kalgend pumbatakse vormimisseadmesse. Selles täidetakse kalgendiga grupivormid, mis virnastatakse ning saadud virnad paigutatakse automaatsetesse pööramisseadmetesse.

Joonis 39. Pehmete 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.

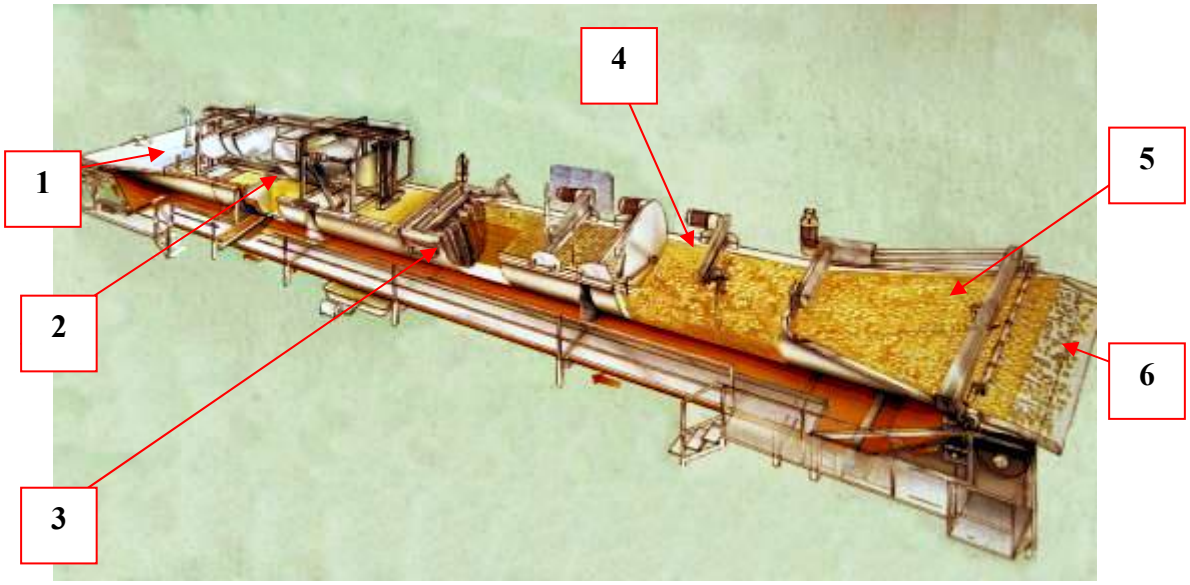


Joonis 40. Pehmete juustude tootmise liin (ALPMA): 1 – juustukatel, 2 – kalgendipump, 3 – vormimisseade, 4 – virnastamise seade, 5 – pööramisseade, 6 – soolamisvann, 7 – vormide pesemisseade

Juustutööstuse jaoks on välja töötatud ka selliseid tootmisliine, milles piima kalgendatakse pidevtoimelise koagulaatoriga. Niisugust seadet on otstarbekas rakendada pehmete 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, sünereesi ja vadakueralduse sektsioonide. Juustukalgend suunatakse konveieri lõpus vormimisele.

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



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

Toodetavast juustutüübist sõltuvalt võivad tootmisliinid sisaldada peale põhiseadmete veel paljusid eriseadmeid. Näiteks Cheddari juustu valmistamisel vajatakse tšedariseerimiskon-veiereid, plasti peenestamise veskit ja vormimiskolonni. Roquefort'i juustu valmistamisel vajatakse lisaseadet juustudesse õhutusaukude tegemiseks jms.

Põhjalikumalt käsitletakse juustutehnoloogiat ja sellega seotut vastavates kirjandusallikates.

VÕI TEHNOLOOGIA

Traditsiooniline või on piimarasvmääre, mille rasvasisaldus jääb vahemikku 80–85%. Vastavalt EÜ määruse 1234/2007 lisale XV liigitatakse võiderasvad kolme rasvagruppi (vt VTA juhendit):

1. **piimarasvad** (toode ei sisalda muid rasvu peale piimarasva) – või (> 80 kuni < 90%), kolmveerandrasvane 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%;),

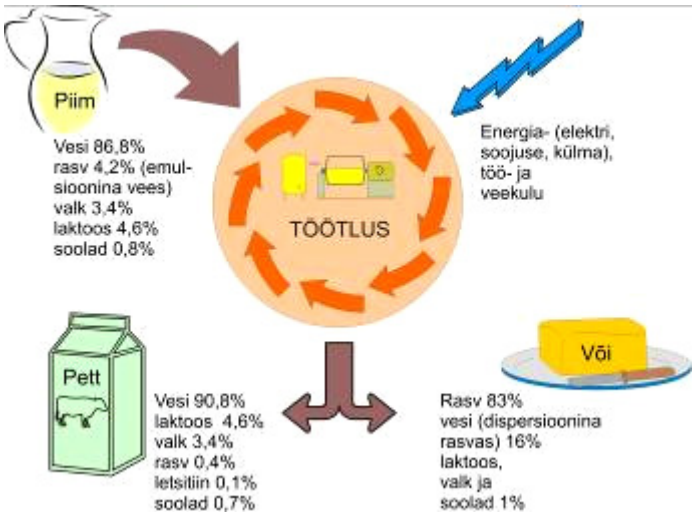
3**. rasvad, mis on kokku segatud taimsetest ja loomsetest rasvadest** (taimsed ja loomsed rasvad, millest piimarasv võib moodustada 10% kuni 80%) – rasvasegu (80% kuni <90%), kolmveerandrasvane rasvasegu (60% kuni 62%), poolrasvane rasvasegu (39% kuni 41%), rasvasegu võie, X% (>39%; >41% kuni <60%; >62% kuni <80%;).

Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni (FAO) definitsiooni kohaselt on või toidurasvmääre, 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 võitoodeteks kõiki segamäärdeid ja lisanditega segamäärdeid, mida valmistati koore kokkulöömisega (taimerasv lisati traditsioonilise võivalmistuse mingil etapil). Üheks selliseks tooteks on võideks, mis kuulub ühtlasi Eesti tuntuimate segamäärete hulka.

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

Või valmistamise põhimõtted

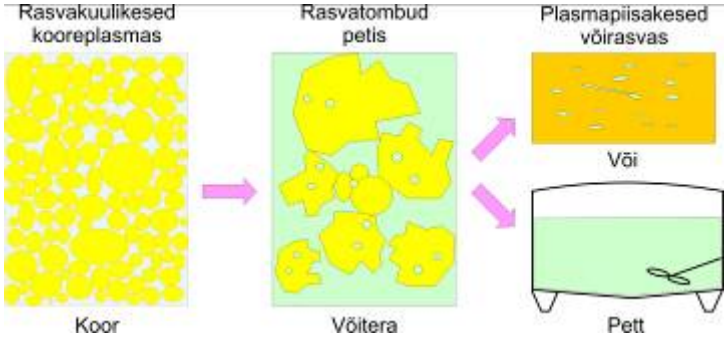
Või valmistamiseks on olemas erinevaid võimalusi, kuid kõikidel puhkudel on eesmärgiks piimas oleva rasva kontsentreerimine kõrgrasvaseks tooteks. Tootmise käigus kulub energiat (elekter, soojus, külmatootmine), inimtööd jms. Tööprotsessi tulemusena moodustub piimast (kus on vett umbes 86% ja rasva umbes 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 töötlusel viiakse lõpuni kontsentreerimine või rasvasuseni, kusjuures kõrvalproduktina saadakse koore veefaasi jääk, mida nimetatakse petiks ehk võipiimaks.

Või valmistamiseks kasutatakse põhiliselt koore kokkulöömise meetodit, mille puhul jahutatud tooret mõjutatakse mehaaniliselt nii, et rasvakuulikestelt 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 muudetaksekoores jaotunud rasvaosakesed pidevaks rasvafaasiks, milles väikeste osakestena on jaotunud hoopiski vesi (**joonis 43**).



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

Koore lüüakse kokku kas pidev- või tsüklilise tegevusega võimasinas aktiivse mehaanilise töötlusega. 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. Tsükkeltoimelist võivalmistust kasutatakse põhiliselt väiketootmises, sest selleks vajalikud seadmed on odavamad ja sobivad paremini väikeste koorekoguste töötlemiseks.

Või tehnoloogia

Koore kokkulöömise meetodi tehnoloogia (**joonis 44**) jaguneb koore töötlemise ja või valmistamise etapiks ning koosneb neljast põhiprotsessist:

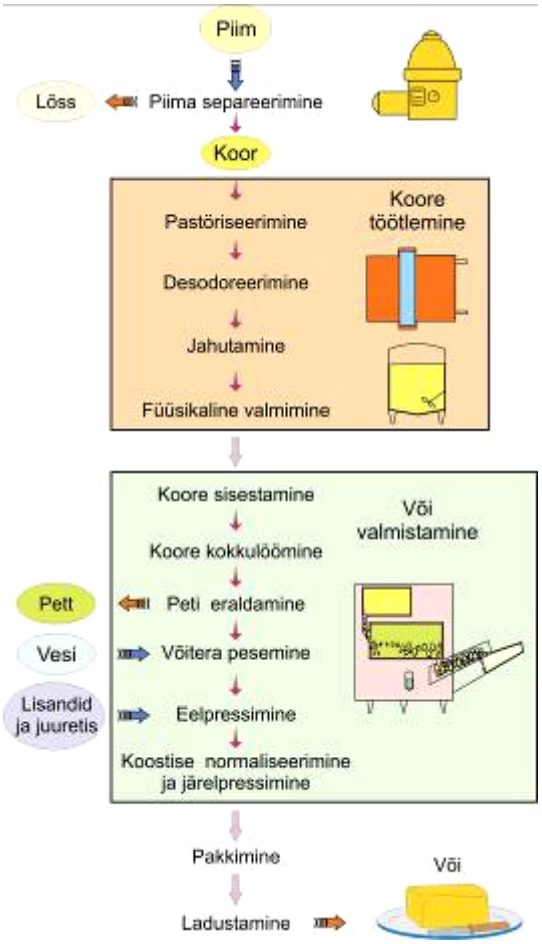
1) rasva kontsentreerimine (piima koorimisel),
2) rasva kristalliseerimine (koore füüsikalisel valmimisel),
3) faasimuutust (koore kokkulöömisel),
4) võiplasti moodustamine (või pressimisel).

Rasva kontsentreerimine on vajalik selleks, et eemaldada üleliigne vee osa. Esmane kontsentreerimine sooritatakse piima separeerimisega, mille tulemusel saadakse koor kui või valmistamise otsene tooraine. Veefaas eraldub piimast seejuures 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 määritavus. Pärast valmimist sisestatakse koor võimasinasse kokkulöömiseks. Kokkulöömine 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. Võivalmistamine 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.

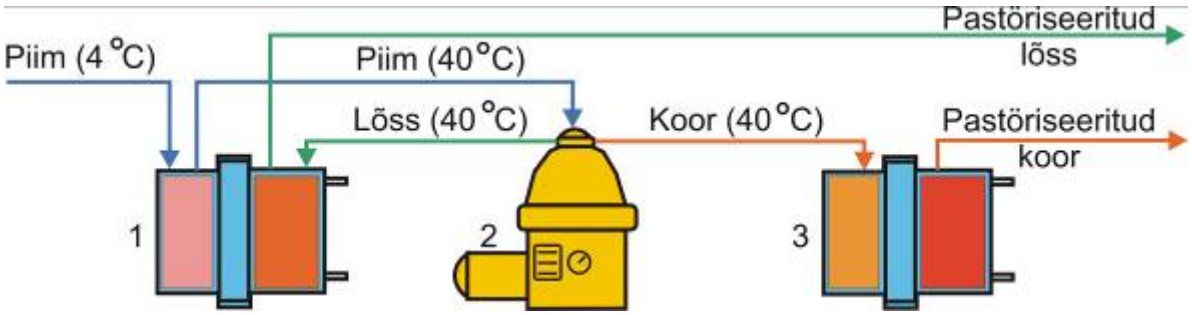


Joonis 44. Võ valmistamise tehnoloogiline skeem koore kokkulöömismeetodi kasutamisel

Piima separeerimine ja pastöriseerimine

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

Piima võidakse separeerida nii külmalt kui soojalt. Parem koore 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 ºC) separeerimistemperatuuri. Sooja koore seismisel võivad peagi tekkida maitsevead seoses rasva ensümaatilise lõhustumisega 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 eeltöötluse liin: 1 – piima pastörisaator, 2 – separaator, 3 – koore pastörisaator

Koore pastöriseerimisel on kolm põhieesmärki:

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

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

Koore valmimine

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

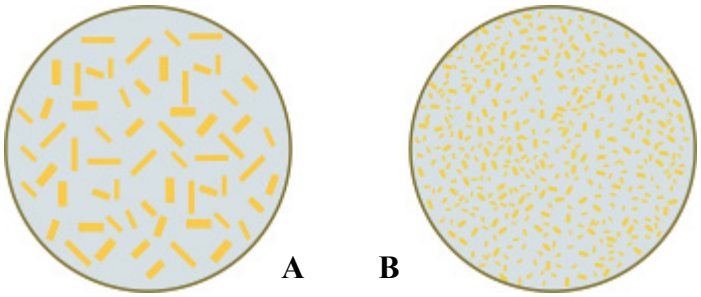
Füüsikalist ja biokeemilist valmimist saab teha ühes ja samas kooremahutis, muutes vastavalt selles temperatuurirežiimi. Koore füüsikalist valmimist mõjutavad oluliselt piimarasva hangumis- ja sulamistemperatuur. Suur osa piimarasvast sulab 28–40 ºC temperatuuril, kusjuures erineva rasvhappelise koostisega 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 ºC, 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 rasvakuulikestes olevast piimarasvast oleks vedel ja kaks kolmandikku hangunud olekus. Vajalik hangumisaste saavutataksegi koore füüsikalise valmimisega. Füüsikaliseks 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 pikendama 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, missugune 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.

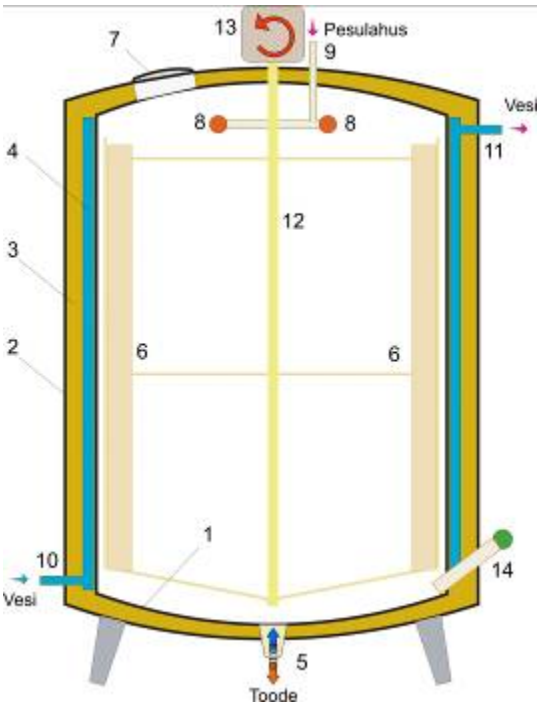


Joonis 46. Erineva suurusega rasvakristalle: **A** – kõrgel temperatuuril aeglaselt kristalliseerunud rasv, mis on võimeline vähem siduma vedelat rasva, **B** –madalal temperatuuril kiirelt kristalliseerunud rasv, mis seob vedelat rasva enam

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 koor läheb kokku minimaalsete kadudega ning saadakse soovitud konsistentsiga võimass.

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

damiseks 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 füüsikalise valmimise tank: 1 – tanki sisekest, 2 – tanki väliskest, 3 – termoisolatsiooni kiht, 4 – veesärk, 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

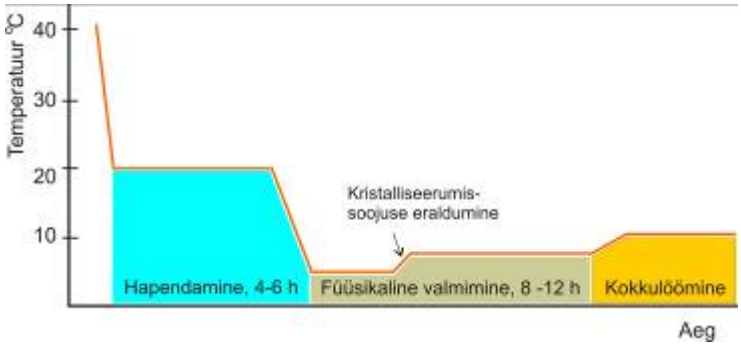
Olenevalt valmistatava või liigist, piimarasva koostisest jms kasutatakse erinevaid füüsikalise valmimise režiime. Eristatakse lühi- ja pikaajalisi ning ühe-, kahe- ja kolmeastmelisi režiime. Pikaajalise režiimi kestus on enamasti 12–17 tundi ning seda kasutatakse tavaliselt siis, kui töötatakse ühes vahetuses. Koor pannakse tööpäeva teisel poolel valmima ning sellest tehakse või järgmisel päeval. Lühiajalise režiimi korral valmib koor 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 koor suhteliselt kiiresti madala temperatuurini (6-10 ºC) 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.

Suvise ja talvise piimarasva erineva rasvhappelise koostise tõttu võidakse siis kasutada ka erinevaid mitmeastmelise füüsikalise 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 füüsikalise valmimise temperatuure kombineerida hapendamisprotsessiga, sest juuretise mikroobide arenguks peab temperatuur olema suhteliselt kõrge. Koort võib hapendada nii enne kui pärast valmimist, kuid enamasti tehakse seda enne valmimist (**joonis 48**). Selleks jahutatakse koor pärast pastöriseerimist hapendamistemperatuurini 16–20 ºC. Kui soovitud happesus on saavutatud, siis jahutatakse koor näiteks 5–7 ºC-ni, hoitakse sellel temperatuuril 8–12 tundi ja soojendatakse siis enne võimasinasse sisestamist 10–12 ºC-ni.



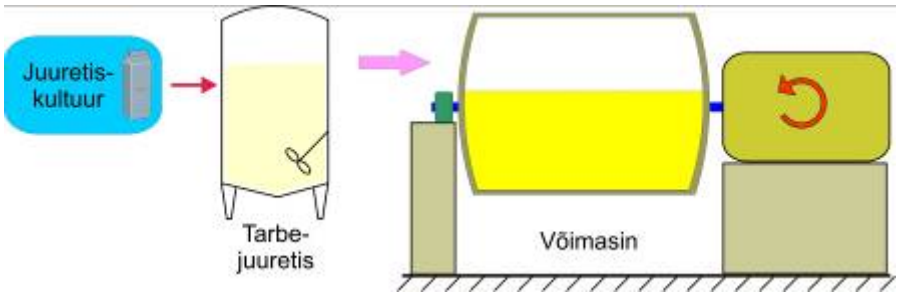
Joonis 48. Koore hapendamine koos üheastmelise valmimisega

Koore valmimise režiimid ei olene sellest, kas võid tehakse pidevtoimelise või tsükkel-toimelise masinaga. Režiimide valikul lähtutakse enamasti või liigist. Suure veesisaldusega või valmistamisel soovitatakse kasutada kõrgemaid temperatuure ja pikemat füüsikalist valmimist, mis aitab parandada või veesiduvust.

Või valmistamisel kasutatavad juuretised

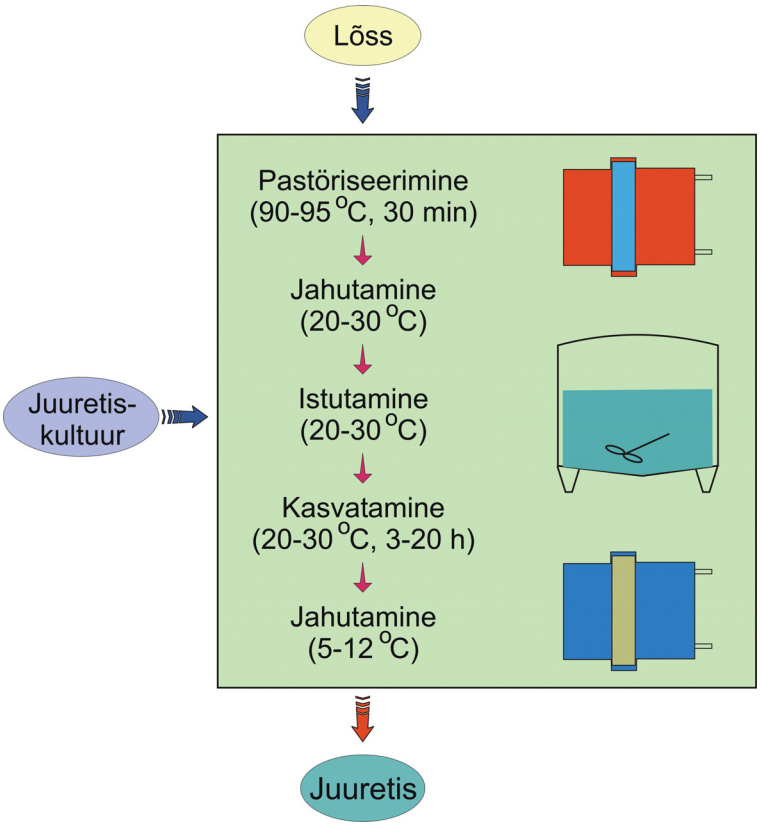
Traditsioonilise hapukoorevõi valmistamise oluliseks etapiks on koore hapendamine. Selleks lisatakse koorele mesofiilset juuretist. Nüüdseks on üldlevinud hapukoorevõi alternatiivne valmistamine, mil esmalt tehakse rõõsakoorevõi ja see hapustatakse teatava koguse juuretise sissepressimisega. Mõlemal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

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

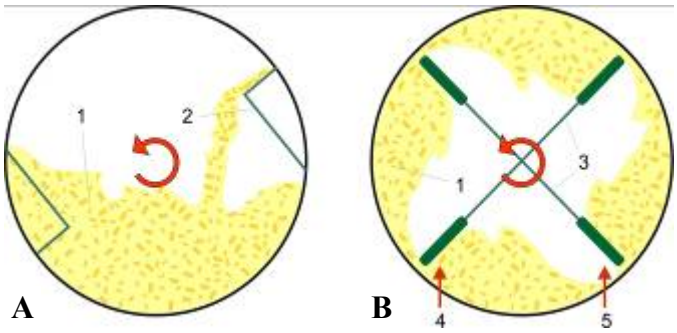
Rasva hoiab piimas püsiva emulsioonina rasvakuulikeste kile. Või valmistamiseks peab esmalt purustama valminud koores rasvakuulikesi katva kile ja laskma neist eralduval rasval ühineda suuremateks osisteks ehk võiteraks. Pärast võitera teket saab võiterade vahelt lasta üleliigsel veefaasil petina ära voolata. Kui rasvakuulikeste kile purustatakse koore intensiivse mehaanilise töötlemisega (vahustamisega), siis nimetatakse seda koore kokkulöömiseks. Või valmistamisel tsükkel- 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**).

Tsükkeltoimeliste masinate pöörlemisel seguneb koor õhuga ja kukub põrkelaudadelt (**joonis 51A**). Mehaaniline mõjutus seisneb peamiselt koore voolamisega kaasnevas turbulentsis ning selle langemises põrkelaudadelt madalamale jäävasse kooremassi. Kuna mõjutus ei ole väga intensiivne, on ka tera moodustumine suhteliselt aeglane. Kasutusel on ka

sellised tsükkeltoimelised võimasinad, milles koore mehaaniliseks töötluseks kasutatakse kirnus 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 tsükkeltoimelistes 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.

Järelejäävast koore veeosast moodustub pett ehk võipiim. Võivalmistamisel saadava peti kogus on arvutatav 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.

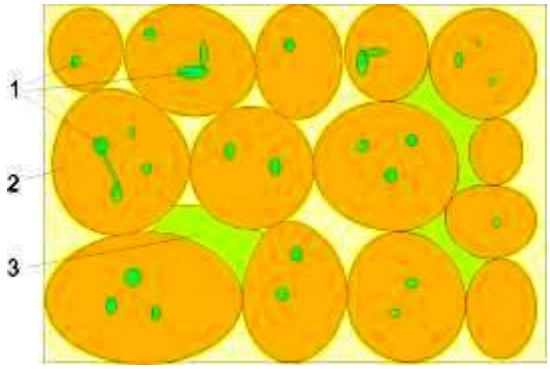


Joonis 51. Koore mehaaniline mõjutamine: **A** – tsükkeltoimelises, **B** – pidevtoimelises võimasinas, 1 – koor, 2 – põrkelauad, 3 – raamsegisti, 4 – survetsoon, 5 – hõrendustsoon

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 toode hakata riknema. Sellise ohu leevendamiseks saab kasutada võitera pesemist.



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

Võitera pesemine oli varasemalt üldlevinud tööetapp, mida tehti või säilivuse parandamiseks. Nüüdseks on selgunud, et tera pesemisel eraldatakse võist ka kasulikke aineid (antioksüdante), mistõttu pesemist enam nii oluliseks ei peeta ning seda tehakse eelkõige tera jahutamise eesmärgil. Pesemise efektiivsus oleneb 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 ºC võrra.

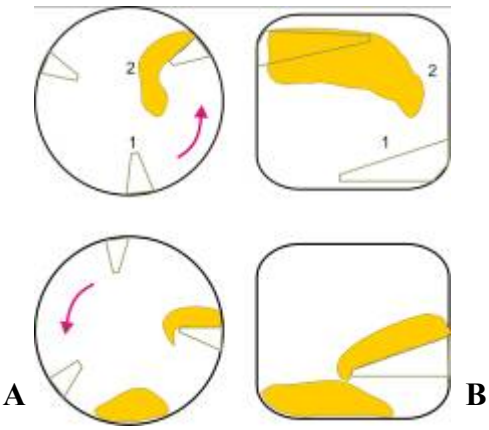
Või valmistamise viimaseks oluliseks tööprotsessiks on pressimine, millega:

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

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 veeosakeste 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 võimeister 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 tsükkel- ja pidevtoimelisel või 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 pinnalähedasi veepiisku ja pihustab võitera sisse jäänud veefaasi (**joonis 53**).



Joonis 53. Võimassi liikumine pressimisel tünnikujulises lööklaudadega masinas: **A** – otsvaates, **B** – külgvaates

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

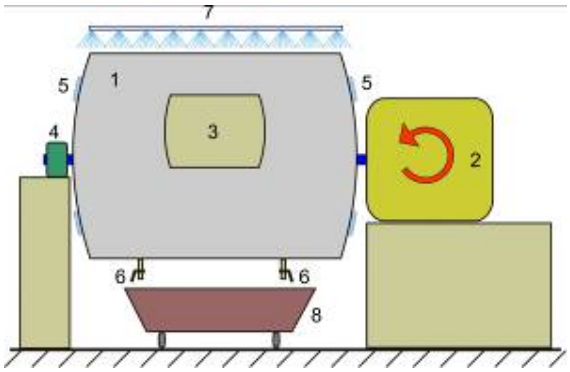
Pidevtoimelistes masinates pressitakse või teksturaatoris. Selle tigude pöörlemisel surutakse või läbi pressimisplaatide avade, mille toimel surutakse võimassis olevad suuremad plasmapiisakesed pinnale ning nad eralduvad. Tigude pöörlemiskiirust suurendades või pressimisplaatide avade suurust vähendades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

Või pressimine pidevtoimeliste võimasinate teksturaatoris on efektiivsem kui tsükkel-toimelistes masinates. Neist saadav toode on ühtlasema tekstuuriga, selle petipiisakeste läbimõõt on keskmiselt väiksem ja need on võimassis ühtlasemalt jaotunud. Seetõttu saadakse pidevtoimeliste masinatega parema säilivusega või.

Või valmistamine

Või väiketootmisel on otstarbekas kasutada tsükkeltoimelisi võimasinaid. Need koosnevad enamasti ajamimehhanismist ja kirnust, milles toimuvad kõik või valmistamisega seotud protsessid – kokkulöömine, eelpressimine, veesisalduse reguleerimine ja pressimine. Hapustatud või tootmisel sooritatakse sellesl ka juuretise sissepressimine. Kirnu juurde kuuluvad luuk koore sisestamiseks ja või väljutamiseks, petikraanid peti väljutamiseks ning vaateaken kokkulöömise ja muude tööprotsesside visuaalseks jälgimiseks. Kirnu kohale võib olla paigaldatud perforeeritud torust piserdusseade, millesse külma või sooja vee lisamisega saab töötemperatuuri mõjutada soovitud suunas (**joonis 54**).

Koor, millest võid valmistatakse, peab olema füüsikaliselt valminud, kindla temperatuuri ja rasvasusega. Koort sisestatakse masinasse lubatud täiteastme piires. Tsükkeltoimelisel või 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 teraga. Silindrilises võimasinas on kokkulöömise optimaalseks ajaks 40–50 min.



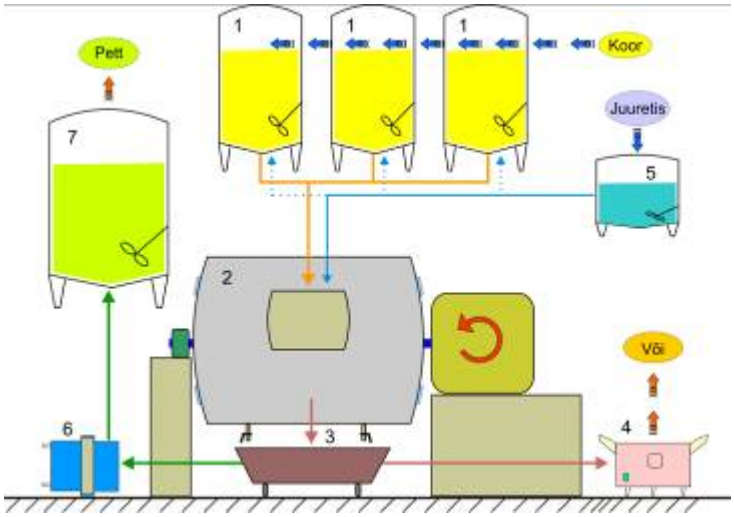
Joonis 54. Silindriline võimasin: 1 – võimasina kirn, 2 – ajam ja pöörlemiskiiruse regulaator, 3 – külgluuk, 4 – kirnu otsa tugilaager, 5 – vaateluugid, 6 – petikraanid, 7 – piserdusseade, 8 – võikäru

Tera optimaalse suuruse juures jäetakse võimasin seisma ja eraldatakse pett. 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 hapukoore-võid toodetakse juuretise sissepressimise meetodil, siis püütakse eelpressimisega saavutada võimalikult vähest veesisaldust, et sissepressitava juuretise kogust suurendada. Olenevalt piimarasva omadustest ja koore valmimise astmest kestab pressimine tsükkeltoimelistes võimasinates 20–50 minutit.

Valmisvõi väljutatakse läbi külgluugi kirnu alla paigutatavasse mahutisse või kärusse, millega toode suunatakse pakendamisele. 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 füüsikalise valmimise tankidest võimasinasse, selle mahtu ja täiteastet arvestades. Kui võid valmistatakse juuretise sisse-pressimisega, suunatakse juuretis juuretisetankist 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 töötlusele. 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 võimasinal põhinev tootmisliin: 1 – kooretankid, 2 – võimasin, 3 – võikäru, 4 – pakkemasin, 5 – juuretisetank, 6 – petijahuti, 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 stabiilse koore 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

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 maitsestatud jogurtit. Eesti kontekstis võib siia lisada kümned erinevad kohupiimast tehtud magusad tooted (kohukesed, 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 kindlasti väiketootjale võimalusi toote-arenduseks. Keerukam osa sellest on ilmselt turustamiseks sobiliku pakendamisvõimaluse leidmine.

Jäätise tehnoloogia

Kasutatav jäätise valmistamise tehnoloogia sõltub valmistatava jäätise kogusest. Väike-käitleja võib valida jäätisemasina vahel, mille maht on l–2 liitrit kuni väikeste pidevtoimeliste friiseriteni, millega võib valmistada kümneid ja sadu liitreid jäätist. Lisaks seadmetele ja tehnoloogiale tuleb otsustada jäätise koostiskomponentide üle. Kodusel teel võib maitsva jäätise saada vahukoore ja kondenspiima segu vahustamise ja külmutamise tulemusena, suuremate koguste valmistamisel kasutatakse retseptis toorainena koort, suhkrut, emulgaa-toreid jne.

Põhjatu ideede allikas koduseks jäätisevalmistamiseks on internet (nt Angelika Kangi koostatud samm-sammult juhendi jäätise tegemine jäätisemasinaga, kus on juures link ligi 50le Toidutare portaali retseptivaramus olevale jäätise jm jahutava maiuse retseptile), kümneid kirjeldusi leiab hobikokkade blogidest.

Jäätised võib tinglikult jaotada kahte gruppi: piima ja piimatoodete ning puuvilja ja marjamahlade baasil valmistatud jäätised. 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. Jäätise-segusse võib lisada kasulikke piimhappebaktereid jogurtijäätise valmistamiseks. Jogurti-jäätise valmistamisekson 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 etappiidest:

- tooraine vastuvõtmine ja kvaliteedi kontroll,
- tooraine ettevalmistamine,
- segu koostamine vastavalt retseptuurile,
- segu pastöriseerimine,
- segu filtreerimine,
- segu homogeniseerimine,
- segu jahutamine,
- segu valmitamine,
- 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. Jäätisesegu koostamisel kasutatakse kas piima- või taimerasva. Esimesel juhul võib see olla täispiim, või, koor või võiõli. Käesoleval ajal on Eestis tavaks piima-, koore- ja

plombiirjäätises taimseid rasvu mitte kasutada. 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 tugevat mõju jäätise maitsele. Ioonilised molekulid mõjutavad ka stabilisaatorite ja valkude füüsikalisi omadusi, sest kaltsium on oluline komponent kaseiini mitselli moodustumisel ja vadakuvalkude denatureerumisel kõrge temperatuuri toimel.

Piimavalkudel on oluline mõju jäätise füüsikalistele ja organoleptilistele omadustele. Homogeniseerimise käigus adsorbeeruvad piimavalgud kergesti lõhustunud rasvakuulikese pinnale ning friiserdamise ajal õhumullide sisekihtidesse, parandades nii jäätise tekstuuri. Nii kaseiinid kui vadakuvalgud sobivad emulgaatoritena jäätisesegu koostises. 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 hulgaga.

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

Suhkur (nii suhkruroo- kui suhkrupeedi suhkur) suurendab jäätisesegu kuivainesisaldust. Jäätises kasutatakse suhkrut ligikaudu 12–16% jäätisesegu massist, mahlajääs ja sorbetis ligikaudu 20% või enam. Kui jäätisesegus kasutatakse ainult sahharoosi, võib jäätis olla temperatuuril –18 °C liiga kõva.

Magusainena kasutatakse jäätisesegudes ka **mett**. Mesi koosneb ligikaudu võrdsetes portsionides glükoosi ja fruktoosi segust 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 valmistoodet on raske külmutada ja säilitada. Seepärast on otstarbekas kasutada kombineeritult 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 suhkrusisaldust ning rasvata kuivaine: igale 1,0% rasvata kuivainele segus vastab külmumistäpi langus 0,060 °C. Lõhna/maitseainetel on segu külmumistäpile väiksem mõju, rasvasisaldusel mõju puudub. Lahustuvad ja kõrge molekulmassiga koostiskomponendid 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 soojušokk). Stabilisaatorid suurendavad ka segu viskoossust, mis omakorda soodustab vahustamisel ühtlast õhu jaotamist tootes. Samuti on stabilisaatoritel omadus siduda vett sulamise ajal, suurendades sellega vastupanu sulamisele.

Stabilisaatoreid on kahte tüüpi: valgulised ja süsivesikulised stabilisaatorid. Valguliste stabilisaatorite hulka kuuluvad želatiin, kaseiin, albumiinid ja globuliinid. Piimavalgud lisatakse segusse piima, koore ja piima rasvata kuivaine näol. Želatiin nõuab suhteliselt pikka valmimise aega ja võib põhjustada ebasoovitavat pisut vesist tekstuuri. Polüsahhariidsete stabilisaatorite hulka kuuluvad agar-agar (saadud pruunvetikast), karrageen (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 soojušoki korral ja annavad külluslikku suuaistingu. Viimane funktsioon saavutatakse rasvakuulikeste osalise aglomereerimisega 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 valiku tegemisel. Enam eelistatud on vanilje-, šokolaadi-, maasika- 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 šokolaadiglasuuri valmistamiseks. Lisatud rasv annab glasuurile õige viskoossuse, elastsuse ja konsistentsi. **Värvainete** ülesandeks on tootele atraktiivse välimuse andmine. Puuviljamaitselisandite kasutamisel aitavad värvained parandada ka jäätise värvust.

Segu koostamine

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

Želatiini kasutatakse 10%-lise lahusena, 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 lahusena. Kõigepealt leotatakse agar-agarit 3–5 tundi enne lisamist, et see punduks. Seejärel kuumutatakse lahus temperatuuril 90–95 °C ja lisatakse jäätise segule pastöriseerimisprotsessise ajal, temperatuuril 50–60 °C. Tärklis 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 jäätise 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 73–75 °C-ni 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.

Valmitamine

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. Valmitamine 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 inhibeerib 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 tulemusena 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 temperatuurišoki 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 piimajäätiste 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-, pähklitükkide jt. tükilised maitselisandid ning jäätise 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 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 turule tulevad igal aastal uued tooted. 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 muu lisanditega jogurti ja keefiri tarretamise teel. Piimapõhiste magustoitude e dessertide kohta leiab infot ka inglise-, vene- ja muukeelsetelt internetilehtedelt Põnevaid ideid kohupiimalaadsete toodete valmistamiseks leiab india jt rahvaste köögist, nt indiapärane piimakook on tuletis kohupiimast. Otsingusõnaks võib kasutada nt *'Indian dessert'* või '*kalakand*'.

Põhimõtteliselt on piimapõhistes magustoitudes 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% tärklist, 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 põhiretsept sisaldab 1,5% maisitärklist, 8% suhkrut, 8% lõssipulbrit, 1,3% piimarasva, 2,5% geelistavat valku (näiteks muna kuivainet, vadakuvalku) ja vanilliini, ülejäänu moodustab vesi.

Lihtsal viisil piima sees vispeldatavad kotikeses piimapõhised magustoidud 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 piima-pulbreid sisaldavad tooteid taastatakse ka vee lisamisega.

Vahustatud magustoidud (vahud – *mousses*) on püsiva vahuse struktuuriga tooted. Vahustatud magustoitude koostises on nii emulgaatorid kui 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 on 6–8% rasva (nt koort), 10–12% piima rasvata kuivainet (lõssist või lõssipulbrist), 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 Maillardi reaktsiooni ja annab aromaat-sema toote kui kuumutamine. Värske paksu koore säilivusaeg on vähem kui nädala aga seda võib säilitada külmutatult.

TEGEVUSED VÄIKETÖÖTLEMISE ALUSTAMISEKS

Töötlemist alustades on vaja kindlasti omada selget ülevaadet eelseisvatest töödest, tegemistest.

Toidu käitlemiseks turule viimise eesmärgil tuleb **ettevõte teavitada** või **tunnustada**. Teavitamist või tunnustamist saab taotlema hakata siis, kui on olemas toidutöötlemise ruumid, sisseseade ja dokumentatsioon.

Väiketöötlemise puhul on kolm peamist võimalust:
VARIANT A: teavitatud töötlemine eraelamus,
VARIANT B: tunnustatud väiketöötlemine renditud ruumides, kus tegutseb teavitatud või tunnustatud toidukäitlemise ettevõte (nt kooli või lasteaia ruumid, turismitalu ruumid), või kogukonna poolt sisustatud käitlemisruumides, turismitalu enda täiendav tegevusala lisaks toitlustamisele,
VARIANT C: tunnustatud väiketöötlemine enda spetsiaalselt selleks otstarbeks kohaldatud ruumides.

Tegevused enne teavitamise või tunnustamise alustamist

Soovitav on:

- Olukorra esmane analüüs. Kõik algab ideest/äriplaanist. Tuleb kaaluda oma võimalusi (mahud, ruumid, liikumised, joogivee olemasolu, jne) ettevõtlusega alustamiseks. Pea 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 väljatöötamine ja –arendus,
- Enesekontrolliplaani koostamine,
- Tõendusdokumentide (kestvuskatsed, tervisetõend, joogivee analüüsid jne.) ettevalmistamine teavitamiseks/tunnustamiseks.

Dokumentide koostamine tunnustamiseks mahepõllumajanduse seaduse alusel.

- Riigilõivu tasumine mahetootmise eest;
- Registreerimine majandustegevuse registrisse või registreeringu muutmise taotlemine;
- Dokumentide esitamine tunnustamiseks toiduseaduse alusel; tunnustamiseks mahe-põllumajanduse seaduse alusel, järelevalvetasu maksmine.
- Toorme ja taara hankimine ning töötlemisega alustamine.

TEAVITAMINE JA TUNNUSTAMINE TOIDUSEADUSE ALUSEL

Toidu käitlemise alustamisel peab käitleja sõltuvalt plaanitavast tegevusest oma ettevõttest järelevalveasutust **teavitama** või taotlema ettevõtte **tunnustamist** järelevalveasutuse (Veterinaar- ja Toiduamet, edaspidi VTA) poolt.

Teavitamine

Juhul kui toitu käideldakse hoones, mida põhiliselt kasutatakse **eraelamuna**, kuid kus toimub regulaarne toidu valmistamine turule viimiseks, **ei pea toidu käitlemise ettevõte olema tunnustatud, ettevõte võib olla teavitatud**. Juhul, kui eraelamus valmistatud loomset päritolu toitu soovitakse turustada teisele käitlejale (kauplus, kohvik jne.) siis kuulub selline tegevus **tunnustamisele** (VTA juhend „Toidu käitlemine eraelamus“).

NB! Enne teavitamise avalduse esitamist peab toidu käitlejal olema täidetud kõik nõuded, mis eraelamus toidu käitlemisele kohalduvad (enesekontrolliplaan, kestvuskatsed, tervisetõend, joogivee analüüsid jne). Alles peale seda kui käitlejal on selge valmisolek nõuete täitmise osas saab ta esitada teavitamise avalduse, käitleja peab olema teadlik sellest, et enne oman nõuetekohast valmisolekut ja siis esitan teavitamise avalduse – käitlemise eelduseks on nõuete täitmine. Ettevõttest teavitamiseks käitleja registreerib **enne** töötlemise alustamist ennast majandustegevuse registris ning tasub riigilõivu (2012. a 19,17 €) majandustegevuse registris tegevusala ja -koha registreerimise eest. Majandustegevuse registri kodulehelt „Taotluse vormid ja juhendid“ leiab vajalikud registreerimisvormid, täita tuleb vorm „Jaekaubandus“ ja samal kodulehel olev „Lisa 21 – Käitlemisvaldkond ja käideldav toidugrupp“.

Kui ettevõte on juba oma varasemate tegevuste tõttu majandustegevuse registris registreeritud (nt talu, mis müüb oma toodangut), tuleb esitada registreeringu muutmise taotlus. Registri-andmete muutmisel riigilõivu tasuda ei tule.

VTA-le pole eraldi avaldust vaja esitada, sest VTA saab vajaliku informatsiooni ettevõtte kohta majandustegevuse registrist ning registreerunud ettevõte loetakse teavitatuks toidu-

seaduse alusel. Võib teavitada ka otse VTAd. Selleks on VTA kodulehel olemas eraelamus toidu valmistamisega tegelemisest teavitamise avalduse näidisvorm.

Alates 2010. aasta 1. jaanuarist rakendatakse teavitamisele ja tunnustamisele kuuluva ettevõtte puhul järelevalvetasu (alus: Toiduseaduse § 491). Järelevalvetasu maksmiseks kohustatud isikuks on isik, kelle suhtes on järelevalveametnik teinud toidujärelevalve toimingu. Kohustatud isik maksab tunnitasu toidujärelevalve toimingu tegemisele kulunud aja eest, kuid mitte rohkem kui kaheksa tunni eest ühe kontrollkäigu kohta. Järelevalveametniku kulutatud aeg arvestatakse tunni täpsusega ja iga alustatud tund loetakse järgmiseks täistunniks. Arvesse ei võeta järelevalvetoimingu tegemise paika kohalesõiduks kulutatud aega. (vt toidujärelevalve tasu).

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

VTA registreerib ettevõtte andmed teavitatud ettevõtete loetelus ja kontrollib kehtestatud nõuete järgimist kohapeal.

Et tegu on väikeses mahus tootmisega ja lihtsate tootmisprotsessidega, siis on ka **enesekontrolli plaan** üsna lihtne. (VTA juhend „Enesekontrolliplaani koostamise juhend eraelamus toidu valmistamisele ja selle turustamisele“)

Teavitamise puhul võib kohe pärast registreerimist töötlemisega alustada eeldusel, et kõik nõuded on tagatud – sellise toidukäitlemise eelduseks on siiski kõikide nõuete täitmine. Võrreldes ettevõtte tunnustamisega, kus VTAle tuleb tunnustamise saamiseks eelnevalt esitada tunnustamiseks vajalikud dokumendid, peab teavitamise puhul töötlejal samuti ettevõttes olemas olema enesekontrolli plaan, mis esitatakse VTA järelevalveametnikule kohapealse kontrolli käigus. Teavitatud käitlemisettevõtete nimistu (koduses majapidamises piimatoodete valmistajad) on leitav VTA kodulehelt.

Õiguserikkumise avastamise või põhjendatud kahtluse korral teeb järelevalveametnik ettekirjutuse Toiduseadus § 50 alusel. Selle kohaselt peab käitleja õiguserikkumise lõpetama

ja hoiduma edasisest õiguserikkumisest. Suuremate rikkumiste korral võimalik käitlemise peatamine.

Tunnustamine

Tunnustamisele kuuluvate ettevõtete puhul peab ettevõte enne käitlemise alustamist olema saanud tunnustatuse Toiduseadus § 8 alusel ehk teisisõnu, alustamiseks peab olema VTA poolt väljastatud tunnustamise otsus. Esitatud dokumente ja käitlemisruume kontrollitakse enne tunnustamisotsuse tegemist. Tunnustamise taotlemisel esitab käitleja ettevõtte asukohajärgsele VTA kohalikule asutusele kirjaliku taotluse enne käitlemise alustamist ettevõtte tunnustamiseks. Taotlus peab sisaldama järgmisi andmeid:

1) käitleja nimi (ettevõtte nimi) ja käitleja esindaja nimi, isiku- või registrikood ning sidevahendite numbrid,

2) käitleja aadress,

3) ettevõtte või selle osa, mille tunnustamist taotletakse, asukoht ja aadress (tegevuskoht, kuna tegevuskoha aadress võib erineda käitleja aadressist),

4) ettevõtte või selle osa, mille tunnustamist taotletakse, tegevuse korraldamise eest vastutava isiku nimi ja sidevahendite numbrid,

5) käitlemisvaldkond, kus tegutsemiseks tunnustamist taotletakse,

6) nende toidugruppide loetelu, mille käitlemiseks tunnustamist taotletakse.

Taotluse näidisvormi leiab VTA veebilehelt.

Taotlusele lisatavad andmed ja dokumendid:

a) Vormikohane taotlus ja järgmine info:

1. Asendiplaan*
2. Ruumide plaan*
3. Viimistlusmaterjalid
4. Ruumi temperatuuri ja niiskuse reguleerimine
5. Tehnoloogiline skeem*
6. Töötlemisvõimsus
7. Vee analüüs*
8. Puhastamine*

9. Kahjuritõrje*
10. Jäätmed*
11. Toiduhügieenikoolitus*
12. Veokid*

Toidu käitlemisvaldkondades tunnustamisele kuuluvate ettevõtete täpsustatud loetelu, tunnustamise taotluse sisunõuded, taotlusele lisatavate dokumentide loetelu ning taotluse menetlemise kord § 2.

b) Majandustegevuse registri registreerimistaotlus, vorm „Jaekaubandus"; Kui ettevõtja on majandustegevuse registris, siis on vaja täita registreeringu muutmise taotlus.

*Andmed, mis sisalduvad ka enesekontrolliplaanis

Suur osa andmeid, mis tuleb koos tunnustamise taotlusega VTAle esitada, sisalduvad ka enesekontrolliplaanis, kuid seal on ka andmeid, mille esitamist tunnustamiseks ei nõuta. Et enesekontrolliplaan on aga terviklik dokument, siis oleks otstarbekas koos tunnustamise taotlusega esitada kogu enesekontrolliplaan. See peab olemas olema ettevõttes ning VTA inspektor kontrollib seda kohapealse kontrolli käigus. Toiduseadus § 34.
Enesekontrollisüsteemi loomise sisulise kirjelduse leiab antud infomaterjali peatükist „HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamine piimatoodete valmistamisel".

NB! Kõikidest dokumentidest, mis esitatakse ametiasutustele tunnustamise taotlemiseks, tuleks 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 lähiümbrusest ja märgitakse vee- ja kanalisatsiooni trassid. Plaan hõlmab töötlemise seisukohalt olulist maaala, 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 kanalisatsiooni plaan, 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 liikumisteed.

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) seadme peale). Lisada sel juhul kindlasti ruumide eksplikatsioon ja seadmete spetsifikatsioon. Erinevate liikumisteede märkimiseks on otstarbekas kasutada eri värve. Määruse (EÜ) nr 852/2004 II lisa I ja II peatükk kirjeldavad nõudeid tunnustamist vajavate ettevõtete toidukäitlemisruumidele.

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 kasutamist. 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 vastavus-deklaratsiooni, kus on väide antud materjali kõlblikkuse kohta kasutamiseks toiduaine-tööstuse käitlemisruumides. Vastavusdeklaratsioonidest tuleb teha koopiad ja lisada tunnus-tamise 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 määrus (EÜ) 852/2004 II lisa II peatükk. Eelkõige on oluline, et materjalid oleks puhastatavad, pestavad ja vajadusel desinfitseeritavad. Oluline on, et materjali sobivust suudetakse tõestada ka järelevalveasutusele.

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

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 plokk-skeemina 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 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, siis tuleb see skeemil 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 45 - 50 ºC-ni 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 kahju põhjustaja tarbijale. Ohtusid on kolme tüüpi: bioloogilised, keemilised ja füüsikalised (vt Kaupluse hea hügieenitava juhend).

Bioloogilised ohud liigitatakse makro- ja mikrobioloogilisteks ohtudeks.

Makrobioloogilised ohud on erinevad parasiidid (nt ussnugilised) ja kahjurid (närilised ja kahjurputukad). Mikrobioloogilised ohud on eeskätt patogeensed mikroorganismid, mis on sageli toidutekkeliste haiguste (toidumürgistuste ja -infektsioonide) põhjustajateks.

Füüsikalised ohud on mis tahes mehaaniline lisand toidus, nagu klaasikillud, liiv, metalliosakesed, juuksekarvad jms.

Keemilised ohud võivad tekkida käitlemise mis tahes 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 tooraine või toote kokku puutudes sellesse kanduda ja põhjustada toidu saastumist.

Keemiliseks ohuks on ka toidu lisaainete üledoseerimine. Mitmed sünteesitud 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 eksimus-võimalusi, mis võivad osutuda reaalseks ohu tekke põhjuseks. Seejärel hinnatakse ohu tõsidust ja esinemise tõenäosust ehk riski.

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

- bioloogiliste ohtude puhul tooraine kontroll, saatedokumentide 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 kõrvalekalle 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. Tüüpilised kriitilised kontrollpunktid töötlemisel võivad olla järgmised:

- tooraine vastuvõtmine (tagastame mittekõlbliku tooraine),
- kuumtöötlemine mikrobioloogilisele ohule,
- juurdetulevad materjalid nt sool, moosid, pakkematerjal jne,
- pakendamine (kõik ohuliigid).

Hea abimees KKP-de väljaselgitamisel on **otsuste puu**, kus tuleb vastata küsimustele ja liikuda nooltega näidatud suunas (vt Kaupluse hea hügieenitava juhend).

Kriitilisi kontrollpunkte ei peaks olema protsessi jooksul üle 3-4, vastasel juhul ei suudeta teostada seiret kõikides KKP-des ja oht väljub kontrolli alt vt. **Lisa 3.**

Kui kriitilised kontrollpunktid on leitud, siis tuleb nendes punktides näidata **kontrolli teostamine (seire) ja korrigeeriv tegevus** juhuks, kui oht on väljunud kontrolli alt. See seisneb korrapärastes ja süstemaatilistes vaatlustes ja mõõtmistes. Sobivaimateks meetoditeks on füüsikaliste näitajate (tavaliselt aeg ja temperatuur) mõõtmised ning vahel ka sensoorne analüüs toidu välimuse, lõhna, konsistentsi ja maitse hindamiseks, samuti pakkematerjali ohutuse hindamiseks.

Kriitiliste kontrollpunktide kontrolli (seire) meetodid ja sageduse määrab töötleja ise. Samuti tuleb määrata vastutav isik, kui on tegemist enam kui ühe töötajaga. Need andmed võib vormistada eraldi tabelina, vt **lisa 4.**

KKP-des teostatavad mõõtmistulemused tuleb toodete valmistamise käigus registreerida **seirelehele**, vt **lisa 5,** kus on iga KKP kohta järgmised andmed: mõõdetavad näitajad, mõõtmistulemus, kriitiline piir, seire sagedus, vajadusel rakendatav korrigeeriv tegevus, seire läbiviija allkiri ja kuupäev.

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

Käitlemisvõimsus on kavandatava ümbertöödeldava 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 ümber-töötlemise võimalust. Kuna toorpiim jaguneb ettevõttes tavaliselt mitme erineva toote vahel, siis 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 mahutavus on tarvilik teada ja märkida selleks, et veenduda toodete mahtuvuses hoiuruumisesse. Hoiuruumideks võivad olla ka suuremad külmikud. Hoiuruumide maht märgitakse m^3 - tes.

Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid „Veeseaduse“ § 13 lõike 2 alusel kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta

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

Töötlemisruumis peab olema piisav kuuma ja külma joogivee varustus vt juhendmaterjali, „Vesi toidukäitlemisettevõtte toiduohutussüsteemis“. Et kindlaks teha olemasoleva vee kvaliteedi vastavus joogivee kvaliteedile, planeeritakse vee kvaliteedi uurimine, näidates ära:

- joogivee saamise allika (tsentraalne võrk, ettevõtte oma kaevud, joogivee kogumis ja säilitusreservuaarid),
- joogivee ööpäevase tarbimise (m^3),
- joogivee kontrollimise sageduse (kuni 100 m^3 päevas puhul 1 kord aastas),
- uuritavad parameetrid (kvaliteedinäitajad),
- proovivõtukohad (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 kolmeks aastaks ja kooskõlastama käitlemise asukohajärgse Terviseametiga (Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsi-meetodid § 9).

Ettevõttes kasutatava vee analüüsi katseprotokollid tehakse vastavalt Veeseadus § 13, (2) kehtestatud joogivee tavakontrolli käigus uuritavate näitajate kohta. Kontrolli tehakse käitleja enesekontrolli plaanis kehtestatud sagedusega.

Puhastamis- ja desinfitseerimisplaan, mis sisaldab andmeid seadmete ja ruumide puhastamiseks ning desinfitseerimiseks rakendatavate meetmete ja kasutatavate ainete kohta

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.

NB! Puhastamisel ja desinfitseerimisel tuleb järgida puhastusvahendite tootja koostatud kasutusjuhendit (Toiduseadus § 30). Puhastus- ja desinfitseerimisvahendeid ei tohi hoida alas, kus käideldakse toiduaineid (EÜ) nr 852/2004 II lisa, I ptk, 10. 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. Ruumide plaanil näidatakse nummerdatult kahjuritõrje puurid/püünised/seiremajakesed. Kahjurite ilmnemine märgitakse seirelehele. 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 (Toiduseadus § 30).

Putukate püüdmiseks sobib kasutada nt elektrilisi kärbsepüüdjaid. Rippuvate liimpüüniste ülesseadmisel tuleb arvestada nende asukoha valikul sobivust konkreetsesse keskkonda ja esteetilist 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 jäätmed nt vadak sööta loomadele (vt VTA juhendit)

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 keskkonnasõbralikult vastavalt asjakohastele õigusaktidele ning need ei tohi muutuda otseseks või kaudseks saasteallikaks (EÜ) nr 852/2004 II lisa VI ptk.

Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügeenikoolituse kava

Soovitav on käitlejal enne käitlemise alustamist läbida toiduhügieenikoolitus. Käitleja peab koostama ettevõtte toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kava. Toiduga kokkupuutuvate töötajate toiduhügieenikoolituse kavas vastavalt Toiduseadus § 29, nähakse ette koolituse eesmärgid, maht, sagedus ja kord. Koolituskava alusel korraldab käitleja perioodiliselt töötajate tööülesannetele vastavat toiduhügieenikoolitust ja hindab töötajate toiduhügieenialaseid teadmisi (Toiduseadus § 29 lg2).

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 isikutel on piisav HACCP põhimõtete kohaldamise alane ettevalmistus (EÜ) nr 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 vastavat koolitust, mis on vajalik nende poolt sooritatavate tööoperatsioonide täitmiseks ja neilt ei nõuta tunnistuse olemasolu. Oma töötajate koolitus peab olema plaanikohane ja koolituse teostamine vormistatud.

Andmed toidu veoks 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 veoettevõte olema teavitatud. Teavitatud veoettevõtete loetelu on leitav VTA kodulehel. 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. Aga käitleja ei tohi vastu võtta nõuetele mittevastavat 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 (EÜ) nr 852/2004 II lisa IV ptk. Tuleb tagada, et toit ei saaks füüsiliselt kahjustada, ei saastuks võõrlõhnade, tolmu, heitgaaside jms tõttu. Kui veok pole mõeldud spetsiaalselt toiduainete veoks, siis peab toidu ohutuse tagama suletud transpordipakend.

ETTEVÕTTE TUNNUSTAMISE OTSUSTAMINE

Kui ettevõte on nõuetekohane, teeb järelevalveasutus ettevõtte tunnustamise otsuse Toiduseadus § 10. Otsus tehakse 20 tööpäeva jooksul arvates taotluse ning muude vajalike andmete ja dokumentide saamisest. Järelevalveasutus võib teha tingimusliku tunnustamise otsuse, kui ettevõtte hindamise käigus selgub, et ettevõtte nõuetele vastavust saab hinnata alles käitlemise käigus või tuvastatakse vajadus teha ettevõttes toiduohutuse tagamist otseselt mittemõjutavaid ehituslikke, tehnoloogilisi, töökorralduslikke või muid ümberkorraldusi. Täielikult tunnustatakse ettevõte üksnes juhul, kui kolme kuu jooksul alates tingimusliku tunnustamise otsuse tegemisest ja ettevõtte uuest kontrollimisest selgub, et ettevõte vastab ka teistele toidualaste õigusnormide asjakohastele nõuetele. Kui on tehtud selgeid edusamme, kuid ettevõte ei vasta endiselt kõikidele asjakohastele nõuetele, võib järelevalveasutus pikendada tingimusliku tunnustamise otsust, kuid see ei tohi ületada kuut kuud (EÜ) 882/2004 art 31. Tunnustamise otsusel märgitakse ära, millistes käitlemisvaldkondades ja milliseid toidugruppe ettevõttes on lubatud käidelda. Tunnustamise otsusega omistatakse ettevõttele unikaalne tunnustamise number. Tunnustamise otsus on tähtajatu va tingimuslik tunnustamise otsus, millel on märgitud kehtivusaeg. Tunnustamise otsus antakse käitlejale üle allkirja vastu või saadetakse posti teel.

Tunnustamise otsuse kehtivuse peatamine, kehtetuks tunnistamine või muutmine

Õiguserikkumise avastamise või põhjendatud kahtluse korral teeb järelevalveametnik ettekirjutuse Toiduseadus § 50. Selle kohaselt peab käitleja õiguserikkumise lõpetama ja ära hoidma edasise õiguserikkumise. Õiguserikkumise korral on järelevalveasutusel õigus tunnustamise otsuse kehtivus teatud ajaks peatada või otsus osaliselt või täielikult kehtetuks tunnistada. Ettevõttes, mille tunnustamise otsuse kehtivus on peatatud või kehtetuks tunnistatud, tuleb käitlemine viivitamata lõpetada või peatada. Kui käitleja on peale tunnustamist muutnud tunnustamisel valitsenud tingimusi, näiteks ehitanud juurde käitlemisruume, alustanud uue toote valmistamist või muutnud tehnoloogilist protsessi jne, peab käitleja sellest teavitama tunnustamist korraldavat järelevalveasutust ja taotlema tunnustamise muutmist. Järelevalveasutust tuleb teavitada ka siis, kui käitleja otsustab käitlemise mõneks ajaks peatada või lõpetada. Teade tuleb järelevalveasutusele esitada kirjalikult.

PIIMA MAHETÖÖTLEMISE NÕUDED

Mahetöötlemisega tegelemiseks peab ettevõte olema kas tunnustatud või teavitatud (eraelamus toidu valmistamisega tegelev ettevõte) toiduseaduse alusel ning lisaks **tunnustatud mahepõllumajanduse seaduse alusel**.

Mahetöötlemisettevõte peab järgima kõiki vastava toidu tootmisega seotud õigusaktide nõudeid. Nendele lisanduvad mahetootmisega seotud nõuded.

Mahepõllumajandusliku töötlemise nõuded käivad eelkõige mahetoote koostisosade kohta ning reguleerivad arvestuse pidamist ja märgistamist, et tagada mahetoote jälgitavus. Töötlemismeetodid (v.a ioniseeriva kiirguse kasutamise keeld) ei erine tavatöötlemisest. Küll aga võib nende valikut mõjutada lubatud lisa- ja abiainete piiratud nimekiri.

Tunnustatud mahetöötlemisettevõte saab oma toodangul viidata mahepõllumajandusele. Mahepõllumajandusele viitamine on mõistete „mahe" ja „öko" 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.

Käesoleva peatüki koostamisel on kasutatud VTA juhendmaterjalil Mahetoodete ettevalmistamise nõuded. Toitlustusettevõttes mahetoodete ettevalmistamise nõuded. Tunnustamise taotluse ja sellega kaasnevate dokumentide täitmise juhendit vt VTA veebilehelt Ettevõtte tunnustamise dokumentatsiooni koostamise juhend.

Õigusaktid

Mahepõllumajandusliku toote ettevalmistamise (töötlemise) nõuded tulenevad peamiselt järgmistest õigusaktidest.

Euroopa Liit:

- Nõukogu määrus (EÜ) nr 834/2007, mahepõllumajandusliku tootmise ning mahepõllumajanduslike toodete märgistamise ja määruse (EMÜ) nr 2092/91 kehtetukstunnistamise kohta,
- Komisjoni määrus (EÜ) nr 889/2008, millega kehtestatakse nõukogu määruse (EÜ) nr 834/2007 üksikasjalikud rakenduseeskirjad seoses mahepõllumajandusliku tootmise, märgistamise ja kontrolliga.

Eesti

- Mahepõllumajanduse seadus
- Põllumajandusministri määrused:
  - Mahepõllumajandusliku tootmise nõuded – 20. veebruari 2009. a määrus nr 25,
  - Mahepõllumajanduse valdkonnas tegutsemiseks tunnustamise taotlemine ja taotluse menetlemise kord – 20. veebruari 2009. a määrus nr 26,
  - Mahepõllumajandusele viitava märgi etalonkirjeldus ja märgi kasutamise kord - 5. detsembri 2006. a määrus nr 105,
  - Mahepõllumajanduse valdkonnas tegutseva isiku üle järelevalvet teostavate asutuste koodid – 5. detsembri 2006. a määrus nr 106.

Töötlemisettevõtte tunnustamine mahepõllumajanduse seaduse alusel

Mahepõllumajanduse seaduse alusel tunnustab ettevõtteid Veterinaar- ja Toiduamet (VTA). Alustav ettevõte võib nii toiduseaduse kui ka mahepõllumajanduse seaduse alusel tunnustamiseks vajalikud dokumendid esitada VTAle üheaegselt. Oluline on, et selgelt oleks eristatav mahepõllumajanduse seadusega nõutav informatsioon.

Tunnustamiseks tuleb ettevõtte asukohajärgsele VTA kohalikule asutusele esitada vormikohane taotlus, vajalikud andmed ja dokumendid ning tasuda riigilõiv (2012. a 31,95 €)

Rahandusministeeriumile. Riigilõivu tuleb maksta ka igal tunnustuse saamisele järgneval aastal järelevalvetoimingute eest (tähtaeg 1. veebruar).

Isikul, kes jätkab mahepõllumajandusliku toote töötlemisega tegelemist, tuleb esitada VTA kohalikule asutusele tegevuse jätkamise aasta 1. veebruariks vabas vormis kirjalik kinnitus tegevuse jätkamise kohta ning andmed ettevõttes eelmisel aastal töödeldud mahe-põllumajanduslike tootegruppide ja toodangu mahu kohta.

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 ette valmistada (töödelda) kavatsetavate toodete ja eeldatava toodangumahu kohta,
4) nende meetmete kirjeldus, millega tagatakse mahepõllumajandusliku toote nõuetekohane ettevalmistamine (töötlemine),
5) märgistuse näidis.

Punktid 1) ja 2) sisalduvad ka ettevõtte enesekontrolliplaanis, mis on vajalik ka toiduseaduse alusel teavitamiseks või tunnustamiseks. Seega on 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.

Meetmete puhul, millega tagatakse mahepõllumajanduse nõuete kohane töötlemine (punkt 4), kirjeldatakse ettevalmistamise eri etappidel teostatavaid toiminguid nõuete täitmiseks (kauba vastuvõtmine, ladustamine, puhastusplaan jne). Kirjeldatakse, kuidas personal omandab mahepõllumajanduse alased 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 vältimine 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 Vabariigi Valitsuse 19. detsembri 2003. a määruse nr 324 „Toidu märgistusele esitatavad nõuded ja märgistamise ning muul viisil teabe edastamise kord“ nõuded.

Tunnustamise käigus hindab VTA ettevõtte vastavust mahepõllumajanduse nõuetele. Kontrollitakse dokumente ja ettevõtte tegevust kohapeal. Kui käitlemine vastab nõuetele, siis ettevõte tunnustatakse. **Tunnustatud ettevõte kantakse mahepõllumajanduse registrisse.** Register asub Põllumajandusameti veebilehel www.pma.agri.ee

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.

Tunnustatud ettevõtet kontrollivad VTA kohaliku asutuse järelevalveametnikud kohapeal vastavalt tegevusalale vähemal üks kord aastas.

Mahepõllumajandusliku töötlemise (ettevalmistamise) nõuded

Nõuded käivad eelkõige toote koostisosade kohta. Määruse (EÜ) nr 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.

Sätestatud 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. Soovitatav 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, tuleb tagada, et mahetoit ei seguneks ega saastuks tavatoiduga. Väga tähtis on ettevõtte personali teadlikkus mahetoodete ja mahetootmise nõuete osas nende pädevuse piires. Personali teavitamise viisid ja ajad peavad olema dokumentaalselt tõestatud.

Koostis

Tootes võivad sisalduda nii põllumajanduslikud (mahe- ja mittemahe) kui ka mitte-põllumajanduslikud (lisaained, lõhna- ja maitseained, sool, joogivesi, mikroorganismid, vitamiinid, aminohapped, lämmastikühendid ning mineraalained) koostisosad. Sama koostis-osa ei tohi tootes esineda nii mahe- kui ka tavapäraselt toodetuna.

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

Lisaainete kasutamisel tuleb lähtuda ka määruses "Toidus lubatud lisaainete loetelu ja piirnormid toidugruppide kaupa, lisaainete kasutamise tingimused ja viisid ning lisaainete märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded ja kord" toodud nõuetest.

Toidulisandid peab märgistama vastavalt määrusele "Toidulisandi koostis- ja kvaliteedi-nõuded ning märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded".

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 (EÜ) nr 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 ei 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 määruse (EÜ) nr 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**. Nõuded, mis peavad olema kiiritatud toidu märgistamisel täidetud, on toodud Vabariigi Valitsuse 27. augusti 2002. a määruses nr 275 „Toidutoorme ja toidu ioniseeriva kiirgusega töötlemise ning sel viisil töödeldud toidutoorme ja toidu märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded“.

Segunemise ja saastumise vältimine

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

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 mittemahetooteid, siis tuleb seda teha ajaliselt või ruumiliselt lahus, et vältida mahe- ja mittemahetoodete segiminekut või mahetoodete saastumist. Enamasti tehakse ettevõtetes mahe- ja tavatoodangut eri aegadel. Nii näiteks võib mahetoodangut 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 samuti 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 rakendama kõiki ettevaatusabinõusid, et vältida lubamatute ainete ja toodetega saastumise ohtu.

Ladustamisel peab olema tagatud partiide identifitseerimine (nt kuupäevaga) ning tuleb ära hoida toodete segiminek või saastumine toodete ja/või ainetega, 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 omavahel segunemine.

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

a) tootja või valmistaja nimi ja aadress või toote omaniku või müüja nimi ja aadress (kui erineb valmistaja omast),
b) toote nimetus ja viide mahepõllumajandusele (nt mahejogurt),

c) järelevalvet teostava asutuse kood (nt piima puhul Põllumajandusamet, moosi või suhkru puhul VTA),
d) partii tunnus/number.

Punktides a kuni d osutatud andmed võivad olla esitatud ka saatedokumendil, tingimusel, et saatedokument on toote pakendi, konteineri või sõidukiga üheselt seostatav. Saatedokumenti on märgitud tarnija ja/või transportija andmed.

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 muude (mittemahepõllumajanduslikke tooteid puudutavate) raamatupidamisdokumentide hulgast leitavad ja eristatavad. Eraldi tuleb pidada arvestust mahepõllumajandusliku ja mittemahepõllumajandusliku toote valmistamise kohta.

Lao- ja finantsarvestuse pidamise **dokumendid peavad asuma ettevõttes koha peal** (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 juba 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 või liik,
- kogus,
- vajadusel partiinumber,
- saaja (nt hulgiladu, jaemüük otse tarbijale),
- turustamise päev.

Arvestuse pidamisest peab olema võimalik tuvastada:

- mahetoodete tarnijat või 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 ülevaate ka tootes kasutatavate tavapäraselt toodetud toodete, lisaainete ja valmistamise abiainete liikumise ja koguste kohta ettevõttes ja toote partiides. Samuti peab olema dokumenteeritud mahakantud toodete (mittenõuetekohaste toodete) ja kõrvalsaaduste (nt vadak, pett) käitlemisest eemaldamine.

Mahejärelevalve alla kuuluv isik peab arvestust pidama nii, et oleks võimalik kokku viia ettevõttesse saabunud tooraine kogused, ära kasutatud tooraine kogused, laos olevad tooted ja nende kogused ning ettevõttest 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 märgistusele peab mahetoodetel olema viide mahepõllumajanduse kohta.

Müügipakendis mahetoidu puhul on kohustuslik kasutada ELi mahelogo (**joonis 56**), millele lisatakse alati viimast tootmis- või ettevalmistusetappi kontrolliva 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 tema 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 ümbritseda joonega, et suurendada selle kontrasti taustavärviga,
- Kui pakendil esitatud teave on ühevärviline, võib logo kasutada samavärvilisena,
- Kui ELi mahelogo paigutatakse koos Eesti ökomärgiga, võib ka ELi logo olla sama värvi, mis Eesti ökomärk.

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 Veterinaar- ja Toiduameti 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 maitsestamata jogurtit.

Päritolutähise puhul võib arvestamata jätta koostisosad, mille üldmass ei ületa 2% põllumajanduslikku päritolu toorainete üldmassist. Nt kui kohupiimakreemile lisatakse vaniljet, 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 riiklikku 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.

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

Mahetoorainet sisaldava tavatoote märgistus

Kui mahekoostisosi on tootes alla 95% või kasutatakse mittemahepõllumajanduslikku koostisosa, mis ei ole märgitud määruse (EÜ) nr 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 kasutatud vaid määruse (EÜ) nr 889/2008 VIII lisas lubatud lisaaineid,
- Tootes ei tohi kasutada sama toorainet nii mahe- kui ka tavatootmisest;
- Toote nimetuses ei tohi kasutada viidet mahedale,
- Koostisosade loetelus näidatakse, milline koostisosa või millised koostisosad on mahepõllumajanduslikud ja nende protsentuaalne osakaal. Viide mahepõllu-majandusele ja mahekoostisosade protsentuaalne osakaal 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,
- Märgistusel peab olema järelevalveasutuse kood (EE-ÖKO-02).

Viidet mahepõllumajandusele võib esitada mitmel viisil, näiteks:

Kohupiimakreem

Koostis: Kohupiim* 90%, suhkur.

**kontrollitud mahepõllumajandusest*

Kohupiimakreem

Koostis: 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 PõM määruses nr. 71 "Toorpiima käitlemise hügieeninõuded". Olenevalt piima kogusest ja müügikohast on toorpiimale ja selle kontrollile kehtestatud erinevad nõuded, vt VTA kokkuvõtet toorpiima turustamise kohta.

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, toorpiimaautomaatides jm. Toorpiima võib müüa samadel alustel ka

jaekaubandusettevõtjale, kes turustab selle oma Eestis asuvast jaekaubandusettevõttest otse tarbijale. Jaekaubandusettevõtteks loetakse ka toitlustusettevõte, sealhulgas ettevõte 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 käitleja omama volitatud veterinaararsti poolt väljastatud kehtivat veterinaartõendit 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 veterinaartõend on kehtiv Eesti Vabariigis. Toorpiima veterinaartõend väljastatakse volitatud veterinaararsti 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 volitatud arstile esitama ei pea (topelt tõendust ei nõuta). Toorpiima tootja tõendab volitatud veterinaararstile, et toorpiim 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.

Toorpiima otseturustajal on võimalus kasutada laboratooriumisse proovide saatmisel oma asukohajärgse maakonna veterinaarkeskuse abi.

Juhul kui otseturustatava toorpiima tootja toob piimaproovi ja proovi saatmise kaaskirja veterinaarkeskuse poolt määratud ajal maakonna veterinaarkeskusesse, vahendab maakonna veterinaarkeskus toodu laboratooriumile, kuhu tavapäraselt maakonna veterinaarkeskus piimaproove saadab. Piimaproovide säilitamine ja vedu toimub Veterinaar- ja Toiduameti poolt EVS-EN ISO 707:2008 standardi ja Eesti Vabariigi määruse „Järelevalve käigus kontrollproovide võtmise ja analüüsimise korra kinnitamine“ kohaselt. Piimatootja poolt veterinaarkeskusesse toodud otseturustatava toorpiima piimaproovide vahendamisel

laboratooriumile maakonna veterinaarkeskus täiendavat saatedokumentatsiooni ei vormista ja uuringute eest tasub piimatootja.

Otse tarbijale või jaekaubandusettevõtjale turustatava toorpiima nõuded on reguleeritud määrusega (EÜ) nr 853/2004 lisa III jao IX peatüki I osa III. Määruse kohaselt **lehmatoorpiim** peab vastama järgmistele näitajatele:

- Bakterite arv temperatuuril 30 ˚C (ml kohta) ≤ 100 000, libisev geomeetriline keskmine üle kahe kuu, vähemalt kaks proovi kuu kohta,
- Somaatiliste rakkude arv (ml kohta) ≤ 400 000, libisev geomeetriline keskmine üle kolme kuu, vähemalt üks proov kuu kohta, välja arvatud juhul, kui pädev asutus määrab teistsuguse metoodika, 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 aureuse* esinemise suhtes teha analüüs ja tulemus peab olema alla 500/ml (Põllumajandusministri 15. juuni 2006. a määrus nr 71).

Otseturustatava toorpiima turustamisel piimaautomaatides kestvuskatsete läbiviimisel on soovitav lähtuda VTA kodulehel olevatest selgitustest.

Toorpiima turustamine toorpiima kokkuostjale või töötlejale

Toorpiima turustamiseks piimatootmisettevõttest toorpiima kokkuostjale või töötlejale peab toorpiim vastama samadele nõuetele, nagu toorpiima turustamise korral tarbijale või jaekaubandusele, v.a. *Staphylococcus aureuse* uurimine. (EÜ nr 853/2004 lisa III jagu IX peatükk I osa III), ning käitleja omama veterinaartõendit. Toorpiimast võib proove võtta nii toidukäitleja, kes piima toodab kui ka toidukäitleja, kes piima kogub või töötleb. Piimaproovide uurimise sagedus antud juhul on üks kord nädalas (Põllumajandusministri määrus nr 79). Piimaproove uuritakse Tartu Jõudluskontrolli Keskuse laboratooriumis.

Toiduhügieeni nõuded piimatoodete valmistamisel

Piima vastuvõtmine

Toiduohutus peab olema tagatud alates esmatootmise tasandist farmis, piima edasisel töötlemisel ja turustamisel (kaasaarvatud) ehk kõik piimaga tegelejad peavad kindlustama omalt poolt, et toorpiim või piimast valmistatud toode oleks lõpptarbija tervisele ohutu. Piima käitlevad ettevõtted peavad lisaks määrusele 852/2004 nõuetele täitma ka määruse nr 853/2004 lisas III jaos IX piima käitlemise erinõudeid

Piima käitleja peab olema veendunud, et toorpiim, mida ta kasutab piimatoodete valmistamiseks vastab mikrobioloogilistele nõuetele ja ei sisalda antibiootiliste ainete jääke. (EÜ) nr 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 kindlakstegemiseks määratakse piima külmumistäpp, mis ei tohi olla üle -0,516˚C, PõM määrus nr 79.

Proovide võtmine, säilitamine ja transportimine on reguleeritud Eesti EVS-EN ISO 707:2008 standardiga ja Eesti Vabariigi määrusega „Järelevalve käigus kontrollproovide võtmise ja analüüsimise korra kinnitamine“. Analüüsid piimast ja piimtoodetest peavad olema teostatud akrediteeritud laboris. Selleks võib kasutada Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi, Jõudlus-kontrolli Keskuse laboratooriumi või Terviseameti laboratooriumi teenust. Proovi kogus peab olema piisav, et sellest saaks teostada nii mikrobioloogilised, kui füüsikalis-keemilised analüüsid. Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi soovituse kohaselt 200grammi ja enam. Toote proovid märgistatakse. Alati oleks kohane enne proovi võtmist konsulteerida vastava laboratooriumiga.

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

Proovivõtuvahendid ja -nõud võivad olla klaasist, roostevabaterasest, teatud liiki plastmassist ja soovitavalt läbipaistmatud. Proovivõtuvahendid peavad olema puhtad, kuivad ja ei tohi mõjutada proovi lõhna, maitset, konsistentsi ning koostist. Vahendid mikrobioloogilisteks analüüsideks peavad olema steriilsed. Steriilne proovivõtutaara 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˚C vahele.

Piimast ja piimatoodetest proovide võtmisel, säilitamisel ja transportimisel võib juhinduda Veterinaar- ja Toidulabori kodulehel olevast juhendist, toiduproovide võtmine ja transportimine.

Piima säilitamine

Sarnaselt toorpiimale on piimatoodete ohutuse ja säilivusajal kõlblikkuse tagamise oluliseks parameetriks temperatuur. Piima säilitatakse kuni töötlemiseni temperatuuril kuni 6 °C (nt isoleeritud või soojusvahetussärgiga 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 töötlemine algab vahetult pärast lüpsmist või nelja tunni jooksul pärast töötlemisettevõttesse vastuvõtmist (nt juustu valmistatakse lüpsisoojast piimast) või järelevalve lubab kõrgemat temperatuuri teatavate piimatoodete valmistamisega seotud tehnoloogilistel põhjustel. Mõlemal juhul tuleks registreerida ajavahemik lüpsmise ja piima ümbertöötlemise alguse vahel.

Kuumtöötlemine

Peamine mikrobioloogiliste ohtude ohjemeede piimatöötlemise tehnoloogiliste operatsioonide hulgas on piima kuumtöötlemine. Enne kuumtöötlemist peab lehmatoorpiima bakterite üldarv olema alla 300 000 milliliitris piimas. Piima kuumtöötlemise korral on pastöriseerimine piima- ja piimatoodete ohutuse tagamisel üks kriitilistest kontrollpunktidest (KKP). On oht, et kui piima ei pastöriseerita korralikult, võivad patogeensed mikroorganismid säilida ning nende arvukus võib kasvada ja/või võivad produtseerida toksiine. Kuumtöötlemise eesmärgiks on mistahes patogeensete bakterite hävitamine ning piima säilivusaja pikendamine.

Üldised nõuded hermeetiliselt suletud pakendis kuumtöötlemisele on toodud määruse (EÜ) nr 852/2004 II lisa XI peatükis. Kaaludes, kas kohaldada toorpiimale kuumtöötlust, peavad toidukäitlejad võtma kooskõlas HACCP põhimõtetega arvesse määruses toodud kuumtöötlemise režiime ja järgima mis tahes nõudeid, mida määruse pädev asutus võib selles suhtes kehtestada ettevõtteid tunnustades või sooritades kontrollimisi kooskõlas määrusega (EÜ) nr 854/2004.

Eelkõige tagavad toidukäitlejad vastavuse nimetatud nõuetele kui kasutavad järgmiseid kuumtöötlemise režiime:

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

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

Ohutuse seisukohast on suurimaks riskiks piima ja piimatoodete sekundaarne saastumine ehk saastumine kuumtöötlemise järgselt. 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 ristsaastumise toorpiima või teiste saastumisallikate kaudu, ristsaastumise 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 minimeeritud,
- regulaarselt tuleb hinnata inventari, seadmete ja ruumide puhtust, et veenduda pesemise efektiivsuses,
- kuumtöötlemisjärgsete tehnoloogiliste operatsioonidega tegelevad töötajad peavad olema teadlikud nii neist tulenevatest kui ka muudest saastumise võimalustest,
- töötajatele, kes töötavad toorpiimaga, ei tuleks (kus võimalik) anda tööülesandeid kuumtöödeldud piima aladel. Kui see pole võimalik, tuleb hoolitseda kätehügieeni eest ning vahetada riided ja jalanõud.

Pakendamine, pakkimine ja märgistamine

Kuumtöötlemise järgselt tuleb jaemüügipakendid koheselt sulgeda. Seda tuleb teha seadiste (kuumuse toimel 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. 2012. a. sügisel on veel jõus Vabariigi valitsuse määrus nr 324 „Toidu märgistusele esitatavad nõuded ja

märgistamise ning muul viisil teabe edastamise kord“. Juba on jõustunud ning kohaldatakse alates 13.dets. 2013.a. (mõningate eranditega) Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus nr 1169/2011, mis muudab määruses 853/2004 viitatud direktiivi 2000/13/EÜ nõudeid.

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 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 kordumatu tunnustamise number, mille käitleja peab kandma pakendile. Piimatoodete pakendile tuleb kanda ID-märk - ovaal, milles on EE, tunnustamise number ja EÜ. Erandina piimatööstustele on lubatud ttevõtte tunnustamise numbri näitamise asemel viidata ümbrisele või pakendile, millel on näidatud ettevõtte tunnusnumber. Ovaalne märk peab olema loetav ja kustumatu ning tähemärgid kergesti eristatavad. Kasulikku infot piimatoodete märgistamise kohta saab VTA kodulehelt.

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. Analüüsitavad näitajad(mikrobioloogilised kriteeriumid), millest toidukäitlejad peavad kinni pidama, on kehtestatud määrusega nr. 2073/2005. Määruses on tooterühmade kaupa toodud **toiduohutuskriteeriumid** – s.o kriteeriumid, millega määratakse kindlaks toote vastuvõetavus ja mida kohaldatakse turuleviidud toodete suhtes; ning **protsessi hügieenikriteeriumid** – kriteeriumid, millega määratakse kindlaks tootmisprotsessi vastu-võetav 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*, , 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.

Määruse 2073/2005 artikkel 5 nõuab *Listeria monocytogenese* proovide võtmist töötlemis-aladelt ja seadmetelt.

HACCP põhimõtete ja hea hügieenitava rakendamine piimatoodete valmistamisel

Enesekontrollisüsteem

Piimakäitlemisettevõttes peab olema loodud enesekontrollisüsteem, mis koosneb eeltingimuste programmist ja HACCP põhimõtetel kehtestatud toiduohutuse tagamise süsteemist, mille kaudu käitleja tagab kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel toidu vastavuse toidualaste õigusnormide nõuetele ja kontrollib nõuete täitmist (TS § 34, 852/2004 art 5 lg 1; 178/2002 art 17 lg 1).

Enesekontrolliplaanis kirjeldatakse tegevusi ja abinõusid ohutu toote tootmiseks. 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.

Tunnustamisest ja täiendavatest nõuetest enesekontrollile mahetootmise tunnustamiseks võib lugeda selle infomaterjali vastavatest peatükkidest. Enesekontrollisüsteemi väljatöötamisel on abiks Veterinaar- ja Toiduameti koostatud soovituslikud juhendmaterjalid ameti kodulehel alateema „Toidukontroll“ juures. 2012. a sügisel pole saadaval küll otseselt piimakäitlejatele või muu loomse toidu käitlejatele mõeldud juhendmaterjali, kuid eeskujuks sobivad teiste valdkondade juhendid. Eraelamus piimatoodete tootjale võivad abiks olla VTA juhendid eraelamus toidutootjatele mõeldud materjalide hulgast.

Oluline on juba süsteemi väljatöötamisel säilitada hoiak, et enesekontrollisüsteemi dokumentatsioon on vajalik ettevõttele enesele, seda ei looda järelevalveametnikele. Enesekontrolli dokumentatsioon on abiks ettevõtte tegevuse ja protsesside tutvustamisel nii klientidele kui 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 ohtude (toiduohutuse seisukohalt oluliste) 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 ettevõte peab kasutama, et tagada toidu ohutus ja rajada selle põhjal toimiv enesekontrolliplaan.

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

Oht – mis tahes 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.

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 „vajatavad 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 igapäevatöös tihedalt 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/pesemine 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 kogumisnõude ehitus ja märgistamise viisid,
4) kogumisnõude, konteinerite puhastamise ja hoidmise kava,
5) vajaduse korral loomsete kõrvalsaaduste ettevõttest kõrvaldamise protseduur kategooriate kaupa, veovahendi 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 metoodika 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 määruse nr 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 põhimõtetel põhinevat menetlust või menetlusi“. Seega on tegemist süsteemiga, mis pärast väljatöötamist tuleb

juurutada reaalsetes tootmistingimustes 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 eeskuju võtta 2002. a ilmunud HACCP käsiraamatut toidukäitlejale, mis on kättesaadav põllumajandusministeeriumi kodulehel. Abiks võivad olla Euroopa Komisjoni „Suunised HACCP põhimõtetel põhinevate menetluste rakendamise ja teatud toidukäitlemisettevõtetes HACCP põhimõtete rakendamise lihtsustamise kohta“. Viimasest dokumendist juhindudes tuleb tähele panna, et selles ei kasutata Eesti õigusaktides kasutusel olevat terminoloogiat, nt seiret on juhendis nimetatud järelevalvemenetlusteks, korrigeerivaid tegevusi parandusmeetmeteks, nõuetekohasuse tõendamist kontrollimiseks, eeltingimusprogrammidele viidatakse kui toiduhügieeninõuetele jne. Neid tõlke eripärasid teades ja arvestades on juhendist võimalik saada häid näpunäiteid. 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.

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 määratlemine,
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 uurimuse ulatus e käsitlusala. Uurimuse ulatuse määramine aitab keskenduda ja luua HACCP plaani struktuuri. Millise tegevusega algab tehnoloogiline protsess? Kas ettevõte ise transpordib piima jm tooraine kohale ja vastutab nõuetekohaste tingimuste säilitamise eest? Või algab protsess peale 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 vastutusalale. 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 enesekontrolli-plaani auditi korraldamise eest. Väikeettevõttes on töörühma koostamine keerulisem, kuid ka kaks inimest ohuanalüüsi tegemas on parem kui üks. Vajadusel võib kaasata abi väljastpoolt, kuid siis on soovitav juba plaani väljatöötamise faasis ettevõttel ise 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 füüsikalis-keemilised omadused (nt tahke või vedel toode, niiskusesisaldus, pH jne),

3) töötlemisviisid (nt kuumtöötluse 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 mõistetav ta on. Sõltumata valitud moodusest, tuleb jälgida, et iga tootmisprotsessi etapp on esitatud õiges järjekorras ja ühtegi etappi vahele jätmata. 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-lõpp),
3) koostada lihtsad, selged skeemid,
4) kasutada piiratud arvu sümboleid (nt ristkülik tähistab protsessi etappi, väljendatakse tegusõnana; rööpkülik 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 valmistooted, 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

Parafraseerides tuntud vanasõna võib öelda, et ettevõtte enesekontrollisüsteem saab olla nii efektiivne, kui on seda 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 määratlemisel viidatakse ka ohu allikale, mis muudab ohje meetmete leidmise lihtsamaks. Ohtusid võib jaotada kolme kategooriasse.

1. 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 määruses 2073/2005, ettevõtte enesekontroll võib 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, polütsüklilised aromaatsed ühendid, tootega kontaktis olevatelt pindadelt moodustunud ühendid) ning lisaainete 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, pakkematerjali osakesed, klaas,) ning töötajalt (juukse-võrgud, -klambrid, nööbid, ehted, kunstküüned, pleieri kuularid, ripsmepärlid, plaastrid, närimiskummi 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 valesti valitud tööviisist või tegevuse tõttu,
3) seadmed – vananenud seadmed, nende ebaõige kasutamine, nende ebapiisav puhastamine, hooldusvälbast 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; kasvamist, nt mikroorganismide kasv, toksiinide teke; või säilimist, nt mikroorganismide spooride säilimine kuumtöötlemisel.

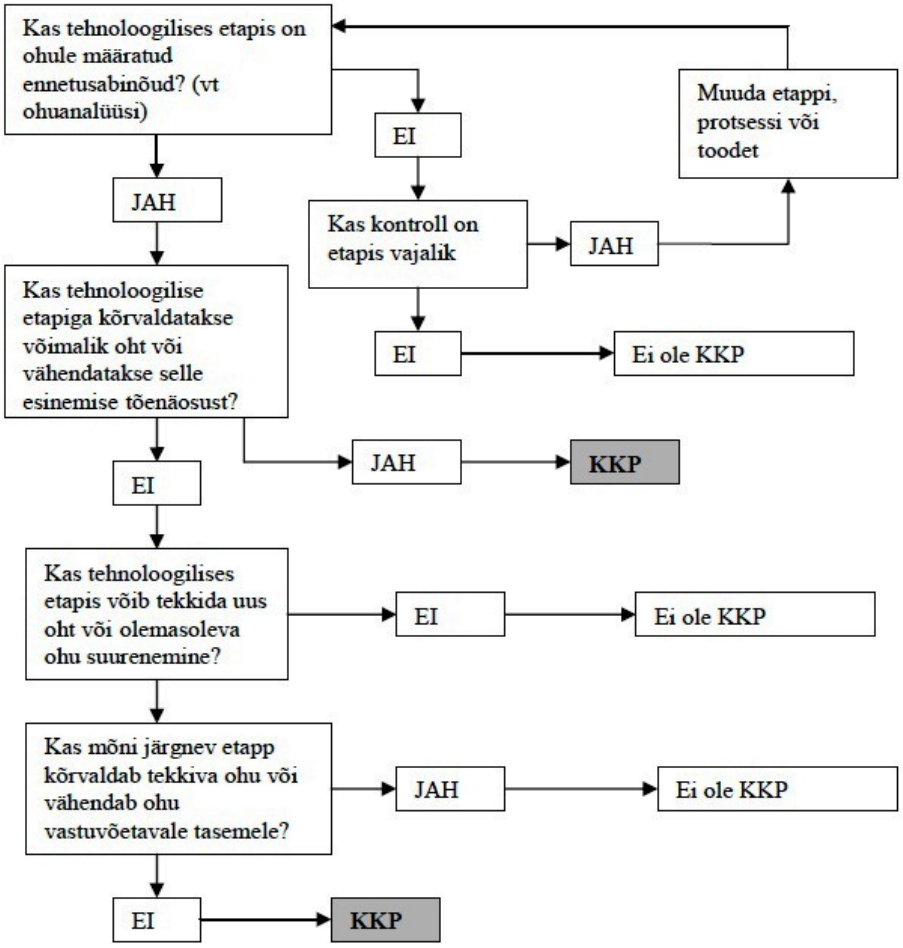
Analüüsil arvestatakse eelkõige selliste ohtudega, mille olemasolu uuritavas tootes on põhjendatud (ei ole otstarbekas määratleda ohte, mida reaalset ei ole). Käesoleval ajal ei nõuta, kuid nii CAC kui Komisjoni juhendmaterjalid soovitavad toidukäitlejale riskihindamist, st kaaluda leitud ohu esinemise tõenäosust ja tõsidust. Iga ettevõte peab hindama oma tootmissituatsiooni, et määrata, millised (täiendavad) ohud võivad sellega kaasneda. Töörühm koostab loetelu kõikidest bioloogilistest, füüsikalistest ja keemilistest ohtudes, 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 eeltingimusprogrammide kaudu. Vastasel juhul tuleb modifitseerida tootmisetappi nii, et ohte oleks võimalik kontrolli all hoida.

Kriitiliste kontrollpunktide määramine (KKP)

Selle etapi eesmärgiks on määrata tehnoloogilise protsessi etapp või protseduur, kus rakendatakse kontrolli ning saab ennetada ja kõrvaldada ohtu või vähendada seda vastuvõetava tasemeni. Kuumtöödeldud 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 iseenesest ei ole imerelv. Probleemide analüüsist on selgunud, et kriisid toidukäitlemisahelas pole sageli põhjustatud möödalaskmistest KKP-des, vaid elementaarsete hügieeninõuete rikkumisest. Siit ka viimase kümnendi lähenemise erinevus võrreldes 90ndatega: ohutust ei tagata mitte KKP-de kvantiteedi, vaid kvaliteediga. Seega pigem vähem KKP-sid, kuid sisulisi ja ohjatud etappe tehnoloogilises protsessis 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 käsitlusalast. Näiteks varem tüüpiline KKP olnud etapp „Külmaketi säilitamine“ on pigem eeltingimusprogramm või KP, sest ei kõrvalda mikrobioloogilist ohtu, kuid hoiab mikroorganismide kasvu ning toksiinide moodustamise 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 vähegi võimalik, peaks kriitiline piir olema seotud mõõdetava väärtusega. Parameetrid peavad olema valitud nii, et nad näitavad lihtsal viisil kontrollpunkti kontrolli all olekut. Kriteeriumidel, mis põhinevad subjektiivsetel hinnangutel (visuaalne inspektsioon), 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 kestevpastöriseerimisel 63 °C 30 min; lühiajalisel kõrgel temperatuuril kuumutamisel ehk pastöriseerimisel 72 °C 15 sekundit; lühiajalisel kuumutamisel kõrgel temperatuuril, kus

inaktiveeruvad nii fosfataas kui peroksidaas ehk kõrgpastöriseerimisel 80 °C 5 sekundit; kõrgkuumutamisel e UHT-töötlusel 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 kontroll-punkti kontrolli alla tagasi viimise (tagasipöördumise kontrollkriteeriumide piiridesse), samuti toote vastavusse viimise nõuetega. Piima kuumtöötlemisel automatiseeritud seadme-tega on pastörisaatori komplektis automaatringvooluklapp, mis suunab täielikult kuumtöötle-mata 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 e 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, valmistoote 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 teistes toimingutes. Mis tahes 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 tootmismaht,
5) muutub personal (suureneb personali voolavus, siis vajatakse detailsemaid juhiseid),
6) muutuvad pakendamis-, ladustamis- või turustamistingimused (laialivedu),
7) muutuvad tarbijate kasutusharjumused 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 rakendumiseks 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 igapäeva-töö korraldamisel, uute töötajate väljaõpetamisel, samuti tõendusmaterjalina ettevõtte tegevu-sest toidust tingitud haigestumisjuhtude uurimisel. Fiktiivselt või tagantjärele täidetud vormid ei anna adekvaatset infot ei ettevõtte enda juhtimissüsteemi tarbeks, järelevalvele ega ka klientidele. Dokumentatsiooni haldamiseks tuleb otsustada dokumentide säilitamise kord ja aeg, enamusele enesekontrolli dokumentidele kehtestab aja käitleja ise, välja arvatud kui konkreetsete andmete säilitamisele on õigusaktidega kehtestatud nõudeid.

Hea hügieenitava soovitused

Piimatoodete väikekäitlejad peavad tootmise planeerimisel ja töö korraldamisel arvestama kehtivate hügieeninõuetega, nii [määruse 852/2004] kui ka [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“, on see 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 põhimõtetel põhinevate menetluste või oma ettevõtte töökorraga (sh eeltingimus-programmidega, laborikatsete tulemustega, kahjuritõrje aruannetega, temperatuuri mõõtmis-tega) ja viidates erialasele kirjandusele. Põhjenduseks võib olla ka ehitusmaterjalide või seadmete tarnija esitatud dokumentatsioon jne. Järgnevalt on toodud määruse 852/2004 nõuded (tekstis rasvases kirjaviisis) koos hea hügieenitava soovitustega.

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 sellel paiknevad hooned ja rajatised paiknema eemal kõrge keskkonnasaastega aladest ning kohtadest, kus esineb üleujutusi. Territooriumilt peaks olema selline, kust on võimalik efektiivselt eemaldada nii tahkeid kui vedelaid jäätmeid.

Hoone välisseinad ja katus peavad olema hooldatud ja heas seisukorras. Välisuksed 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.

Välisuksed 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 kahjurite 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 tellisseinte 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, kondensatsioonivee või soovimatu hallituse teket pindadel,

c) heade toiduhügieeni tavade kasutamist, sealhulgas kaitset saastumise eest ja eriti kahjuritõrjet

ja

d) vajaduse korral 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 järgnevus 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 piimakäitlemisruumide ja –seadmete efektiivseks puhastamiseks ning desinfitseerimiseks. Alternatiiviks võivad olla seadmed, mida on võimalik puhastamise ja desinfitseerimise ajaks kohalt liigutada. Hea tava on põrandate ja seinte liitekohad viimistleda nii, et neid oleks lihtne puhastada ega tekiks uurdeid mustuse kogunemiseks. Erinevate alade puhastamise sagedus, ulatus ja puhastamisviis sõltub nende ruumide kasutusalast.

Ehituse planeering peab olema selline, et hoitakse ära kondensaadi teke, seda eriti aladel, kus eraldub auru ja niiskust. Kondensaat 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 pudenemist (nt värvi, krohvi või kiudude eraldumist).

Toiduga kokkupuutes ei või kasutada toksilisi materjale (vt 852 II lisa pt II, 1(f)).

Pakendamismaterjalid võivad iseenesest 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 (nt kui jaanipäevaeelselt tuleb valmistada rohkem sõira ja palgatakse abitööjõudu) töötajatega. Isikliku hügieeni eest hoolitsemiseks peavad olema vastavad ruumid ja inventar (tualettruumid, kätepesukohad, riietumise- ja puhkeruumid). Ennetada tuleb võimalikud jalanõudest tingitud saastumise allikad (asutada kaitsesusse ja jalamatte).

Ettevõte peab enesekontrolliplaani raames ühe eeltingimusprogrammina välja töötama ja juurutama kahjurite tõrje plaani. Ehitises kasutatavad viimistlusmaterjalid peavad minimeerima kahjurite varjumise võimalused (vt 852 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 määruses 853/2004 III lisa IX jagu II ptk II osa punkt 1. Piima ja piimatoodete valmistamise seadmed peavad tagama piimatoote 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 valmistoodangu säilitamise ruumides määratleda ära ala ning identifitseerimise süsteem eraldatud ja/või garantiinis toodetele.

3. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav hulk tõhusa 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 sanitaarriietuse 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 kätekuivatusvahenditega. 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 soovitav 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 paberrättide jaoks. Sobivatesse kohtadesse võib hügieenilisel viisil kinnitada käte pesemist meelde tuletavaid silte või juhiseid õigeks käte pesemiseks ning desinfitseerimiseks.

5. Toidukäitlemishoonetes peab olema piisav loomulik või mehhaaniline 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 mehhaaniline 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 kaasaegne 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 putuka juurdepääsu eest. Ventilatsiooniavad tuleb katta võrede või muu kaitsega, need peavad olema lihtsasti eemaldatavad ja puhastatavad, soovitavalt korrosioonikindlast materjalist. Mehaanilise ventilatsiooni puhul (va 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 tehislik valgustus.

Loomulik või tehisvalgustus 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 difuusorite otsad peavad olema kaetud.

8. Äravooluseadmed peavad olema piisavad ettenähtud otstarbel kasutamiseks. Need peavad olema konstrueeritud ja ehitatud eesmärgiga vältida toiduainete saastumise riski. Kui äravooluviimarid on täielikult või osaliselt avatud, peavad need olema konstrueeritud eesmärgiga vältida jäätmete voolamist saastunud alast puhta ala poole, eriti alasse, kus lõpptarbija 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 (so piisava võimsusega)

trappidega. Äravooludel peab olema tootmise vajadustest suurem võimsus. Äravoolud peavad olema varustatud lihtsasti puhastatavast materjalist perforeeritud 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 efektiivseks 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 isiklikke 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 lahus hoidmist. Tuleb ette näha mustade riiete kogumisnõu.

Tootmisruumist ei peaks pääsema otse riietusruumi, läbipääs toimub läbi vaheruumide (koridorid või kätepesualad). Riiete vahetamiseks mõeldud ruume ei või kasutada söömise kohana.

Olmeruumide planeerimisel võiks lähtuda Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse nõuetest. 2012.a. sügise seisuga on seaduses tööolmele esitatud järgmised nõuded: olmeruumid on 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. 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 toidukäitlemiskohad)

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, metallplaatidega jne. Vähem vastupidavad on, kuid mõnedes ruumides kasutamiseks sobivad 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 seina liitumiskohad 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 kõrguseni 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 määrdunud 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 pisiesemete ärapanemiseks.

Sobivad seina viimistlusmaterjalid on keraamilised plaadid, veekindlalt värvitud tellis või krohv, epoksiidvaik vms viimistlusmaterjalid, sile klaaskiud, plastikust seinakattematerjal, plastikuga kaetud kiudplaat, jaheruumide paneelid, metalltahvlid.

Madala riskiga ruumides ei ole seinte desinfitseerimine hädavajalik, kuid kõrge riskiga aladel tuleb seinu perioodiliselt desinfitseerida.

Liigutatavate seadmete juures on soovitav seinapinda või tugipostide servi/nurki kaitsta nt kaitsvate metall-lehtedega või –barjääridega.

c) lagi (või lagede puudumisel katuse sisepind) ja laealune armatuur peab olema ehitatud ja viimistletud eesmärgiga vältida mustuse kogunemist ning minimeerida kondensatsioonvee teket, soovimatu hallituse kasvu ja osakeste pudenemist;

Laed peaksid olema heledavärvilised, et peegeldada võimalikult palju valgust ning määrdunud laepinnad oleksid puhastamiseks nähtavad. Tootmisruumide lagi ja laealune armatuur peavad olema siledad ja mitteimavad, lihtsasti puhastavad (nt sile pestav ülevärvitud krohv, fikseeritud laesüsteemid, ripplaed, mittepoorsed tahvelmaterjalid). Polüstüreen- või kiudplaadid ei sobi kasutamiseks niisketes ruumides või ruumides, kus käideldakse katmata toitu. Lae tüübi 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 mitteläbilaskvast materjalist ja lihtsasti puhastatav. Toidu käitlemisala asuvad aknad peavad olema ehitatud purunemiskindlast materjalist või kaitstud nii, et vältida klaasi või kõvast plastikust osakeste sattumine 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 välistada esemete paigutamine nendele.

e) uksed 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 ja

Uksed peavad asetsema ukseavas tihedalt ning, kus võimalik, olema isesulguvad. Käepidemetega ustele tuleks eelistada tugevdatud tõukamiskohaga pendeluksi. Kui uksed on varustatud akende või vaateavadega, peavad need olema purunemiskindlast materjalist. Kui on purunemise oht, tuleks kaitsvad 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 desinfitseeritavad. 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. Piimatorustike, 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 on lihtne puhtana hoida.

Seadmed ja materjalid peavad võimaldama kohasel viisil desinfitseerimist. Keevisliited peavad olema siledad nii seest kui väljastpoolt, ülejäänud armatuur ja klapid peavad olema hügieenilise planeeringuga. CIP pesu kasutamisel roostevabast terasest torustike tuleks kasutada ka roostevaba terasest armatuuri (kraanid, põlved, ühendusmuhvid jne).

Tuleb hoolitseda selle eest, et torustikul või seadmetel ei oleks tupikotsi, kuhu võib koguneda toodet või pesukemikaale ning hiljem osutuda märkamatuks saastumise allikaks.

Nõuded toiduga kokkupuutuvatele materjalidele (TKM) on toodud Toiduseaduse § 31 ja Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruses nr 1935/2004. VTA kodulehel on TKMde kohta mitmesugust infomaterjali.

2. Vajaduse korral peavad olema asjakohased vahendid käitlemisvahendite ja -seadmete puhastamiseks, desinfitseerimiseks ning hoidmiseks. Sellised vahendid peavad olema valmistatud korrosioonikindlatest 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 väiksemõõdulisi 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 konkreetsel eesmärgil kasutatavate seadmete eristamiseks

värvikoodide süsteemi. Tuleb leida abinõud, et välistada puhaste ja mustade töövahendite ristsaastumine.

Seadmete loputusvesi peab vastama joogivee nõuetele.

Villimisliinide, tankide jm seadmete pesemise ja desinfitseerimise sagedus ja meetodid tuleb enesekontrolliplaanis 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 kuuma 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 valamu 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 eraelamus piimatoodete käitlejad täitma ka IV-XII peatükkide nõuded. Käesolevas peatükis on toodud nõuded toidu valmistamisele eraelamus toidu turuleviimise eesmärgil. Ka piimatoodete väikekäitlejad, kes valmistavad piimatooteid eraelamus, realiseerivad või annavad tooted üle oma eraelamus või avalikel üritustel, peavad juhinduma neist nõuetest. Üksikasjalikud juhendid toidu eraelamus käitlejatele on kättesaadavad VTA kodulehel (Enesekontrolliplaani koostamise juhend eraelamus toidu valmistamisele ja selle turustamisele; Toidu käitlejale, kes tegeleb eraelamus toidu regulaarse

valmistamisega turule viimise eesmärgil). VTA koduleheküljel on kätte saadav juhend kestvuskatsete tegemise kohta toorpiima müümisel müügiautomaatides.

1. Toidukäitlemiskohad ja müügiautomaadid paigaldatakse, projekteeritakse, ehitatakse ning hoitakse puhtad ja heas seisukorras nii, et oleks mõistlikult teostatavas ulatuses välditud toiduainete saastumise risk, eelkõige kahjurite 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 asetseda 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 hoolduse 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 käitlemisvahendite ja -seadmete puhastamiseks ja vajaduse korral desinfitseerimiseks;

Fikseeritud süsteemide puudumisel on piisav sobivate anumate kasutamine. Alternatiiviks inventari ja nõude puhastamisele kohapeal on piisava varu puhaste nõude olemasolu ning mustade nõude regulaarne väljavahetamine.

Müügiautomaadid peavad olema planeeritud sellisena, et oleks vajadusel võimalik juurdepääs puhastamiseks ja desinfitseerimiseks.

Soovitatavad on roostevaba 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 enesekontrolliplaanis.

Eraelamus piimatoodete valmistamisel kasutatavat inventari ning toorpiima müügiautomaadi toiduga kokkupuutuvaid pindasid tuleb puhastada ja desinfitseerida vastavalt enesekontrolliplaanile. Toorpiima automaatide piimapaakide puhtuse eest vastutab piima tootja.

d) kui toiduainete puhastamine on toidukäitlemistoimingute osa, tuleb ette näha vastavad meetmed selle hügieenilise teostamise jaoks;

Kui piimatoodete valmistamisel kasutatakse lisandeid, nt rosinaid kohupiima või teiste toodete sisse 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 külmkehasid, kuid sooja ilma korral vajatakse ilmselt spetsiaalseid jahutusseadmeid. Müügiautomaat peaks paiknema eemal otsese päikesepaiste käest või teistest otsese soojuse allikatest. Piima müümisel toorpiimaautomaatides kestvuskatsete läbiviimiseks on VTA välja töötanud vastava juhendi.

Vajalikud on temperatuuri mõõtmise vahendid ning dokumenteerimine ja tõendus-dokumentide 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 (vt kestvuskatsete tegemise kord) põhjal määratud temperatuuridel ning aja jooksul**.** Külmutatud toitu peab säilitama nii, et külmutatud toidu temperatuur on kogu toidu ulatuses miinus 18 °C või madalam. Vabariigi Valitsuse määruses nr 106 Külmutatud toidu käitlemise ja märgistamise erinõuded öeldakse, et külmutatud toidu temperatuuri lühiajaline tõus on lubatud mitte rohkem kui 3 °C võrra külmutatud toidu säilitamisel kaupluse külmletis 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 kahjurite 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 hügieeni seire süsteemi. Parim oleks enne täitmist toiduga kokkupuutuvalt pinnalt proovi võtmine vastavalt ettevõtte enesekontrolliplaaniga ning mikrobioloogiliste nõuete [määruse 2073/2004](#) artikli 5 nõuetega (*Listeria monocytogenese* uuring). Pindade hügieenitaseme määramisel kasutatakse erinevaid meetodeid: tampoonimeetodit, kontaktplaadimeetodit, 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 kasutusalale, et saavutada õige temperatuur, kemikaalide kontsentratsioon, voolukiirus ja pesuprogramm efektiivseks pesemiseks. Täiendavad meetmed nagu desinfitseerimise tsükkel võivad osutuda vajalikuks, kui mahuteid kasutatakse pakendamata valmistoote veoks. Piima transportimise mahutite CIP pesul tuleb jälgida, et pesemise meetod tagab piimakivi eemaldamise.

Anumaid ja mahuteid tuleb regulaarselt vastavalt tehnohoolde 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 (va vadak) on ise allergiat põhjustada võivad toidu koostisosad.

Jälgitavuse tagamiseks peab olema võimalik tuvastada anumate eelnevat kasutamisala (nt kuumtöödeldud ja jahutatud lõssi transporditakse anumate või tsisternautoga, millega eelnevalt veeti toorpiima) ning, kui kohane, tuleks säilitada puhastamise tõendusdokumendid.

Piimaveokid tunnustatakse koos ettevõttega kui need kuuluvad piimatööstuse juurde. Teised veoettevõtted kuuluvad teavitamisele.
Kui ettevõtja ei kasuta oma transpordivahendeid, vaid ostab teenust sisse väljastpoolt, on oluline veenduda, et transporditeenuse 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 silmas pidades 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 toiduainetele lisaks muude kaupade veoks või kui nendega koos veetakse erinevaid toiduaineid, siis peavad need vajaduse korral olema saastumise vältimiseks tõhusalt eraldatud.

Üldiselt ei ole soovitav sama veoki või mahutiga vedada muid kaupu peale toiduainete. Kui lisaks toiduainetele on hädavajadus vedada muid kaupu, peavad need olema inertsed mittesaastavad materjalid. Kui tsisternauto erinevates sektsioonides veetakse erineva kvaliteediklassi piima või piimatooteid, peab iga sektsioon olema kaitstult eraldatud.

Kui veokil on sektsioonid 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 tõendus-dokumentide puhul peab olema tagastud 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 tsisternautod võib kasutada ainult toidu veoks ja peavad olema eristatavad. Piima kogumise tsisternautosid võib kasutada toorpiima, piimatoodete või joogivee veoks. Toidu veol 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 ülevaatusest, et veokis ei ole prahti.

Kui tsisternautos transporditakse erinevat, kuid olemuselt sarnast toiduainet (nt piim ja koor), võib kasutada sama CIP süsteemi (samade pesuainete korduvkasutusega).

On soovitav, 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 järelhaagis 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 kõikumise 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 lähtekohas kui sihtkohas.

Veokid pakendatud jahutatud piimatoodete transportimiseks peavad olema isoleeritud ja jahutatud, peab olema võimalus teha temperatuuri seiret. Ideaalne oleks, kui jahutatud veokid või mahutid oleksid varustatud jahutusseadmega, mis langetab toote temperatuuri juhuks, kui pealelaadimise või mahalaadimise käigus temperatuur potentsiaalselt tõuseb. Ruumi-temperatuuril säilitatavate toodete veoks võib kasutada tava transpordi vahendeid. Ruumitemperatuuril säilitatavatele piimatoodetele ei ole temperatuuri kontrollimise nõuet.

Jahutatud ja külmutatud toodete veoks kasutatavad isoleeritud kastid peavad olema sobivad teekonna pikkusega, veetavate toodete hulgaga 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 mis tahes saastumise riski;

Kõiki toidu töötlemise, villimise ja pakendamise seadmete tootega kokkupuutuvaid pindasid 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 toote osakesi.

Puhastamise sagedus määratakse riskihindamisest tulenevalt enesekontrolliplaanis, kus arvestatakse konkreetse toote omadusi, seadmete tüüpi, seadmes 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 [määruse 2073/2005] artikliga 5 kehtestada puhastamise efektiivsuse hindamise kord, samutikontrollida pesuaine kontsentratsiooni võttampooniproove pindadelt või muude meetoditega). Kontrollimise toimumine tuleb dokumenteerida. Desinfitseerimiseks tuleks kasutada sobivaid aineid vastavalt tootja juhistele.

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 minimeeritud;

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 kattematerjal olla toksiline ning peab olema kulumiskindel. Plastikute kasutamisel tuleb kasutada suurema vastupidavusega plastikut ning HACCP ohuanalüüsiga tuleb määratleda toidu ohutuse tagamiseks piisav seire sagedus.

Seadme mistahes vigastatud sõlmed tuleb parandada enne tootmisprotsessi algust. Kui ei ole võimalik pindasid puhtana hoida, 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 nad ei saa põhjustada saastumist määrdeainete piiskade vm kujul.

Kõik mutrid, poldi, kinnitusvahendid jm tuleb hoida turvaliselt.

Pesemisseadmed peavad olema hooldatud ja puhastustsüklid seiratud ning tõendatud.

Toiduga kokkupuutuvate materjalide (TKM) kohta vaata VTA kodulehelt.

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 ja

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.

Transportööride 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 kontroll-seadmetega, 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.

Pidevtoimeliste vedelate piimatoodete kuumtöötlemise seadmetel peavad olema automaat-ringvooluklapid, et välistada 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 kemikaali tootja edastama andmeid kemikaali ettenähtud kasutusala ja sobivuse kohta kasutamiseks toiduainetööstuses.

Kõik kasutatavad määrdeained 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 mikrobioloogilistele 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 tootmiskeskkonda jääda kauemaks kui see on hädavajalik. Erinevate jäätmeliikide tarbeks peavad olema määratletud eeltingimusprogrammide osas protseduurid, kuidas jäätmed tootmisruumides jm koguda, kogumisnõusid tühjendada, kui need täis on ning kuidas ja millal toidu käitlemise aladelt eemaldada.

Nõutav on toidujäätmete mahutite või transpordisüsteemide kasutamine nii, et toidujäätmed eemaldatakse hügieenilisel viisil vältimaks muu käideldava või valmistatava toidu saastumist.

Sõltuvalt protsesside olemusest tekib tööpäeva jooksul prügi, seda ei või lasta kuhjuda üle vastuvõetavuse piiri. Iga tööpäeva lõppedes tuleb tootmisaladelt eemaldada kõik jäätmed.

2. Toidujäätmeid, mittesöödavaid kõrvalsaaduseid 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.

Potentsiaalsest saastava olemusega jäätmed tuleb paigutada kaanega suletavatesse nõudesse ja/või eemaldada koheselt tundlikelt aladelt. Prügikonteinerid peaksid olema suletud, et välistada kahjurite juurdepääs.

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 ruumid/ala 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, arvatavasti 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 igapäevaselt.

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 vajalik toiduainete saastumise vältimise tagamiseks.

b) ei ole rakendatav piima käitlemisel

Veeseaduses öeldakse, et 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. VTA kodulehel on kättesaadav juhend „Vesi toidukäitlemisettevõtte toiduohutussüsteemis“.

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 joogiveesüsteemiga ega võimaldama tehnilise vee tagasivoolu viimasesse.

Kui piimakäitlemisettevõttes on torustikud joogivee nõuetele mittevastava vee tarbeks, peavad need olema selgesti märgistatud, nt tuletõrjevee 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 ettevõte valmistab toidujääd, 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 kuumtöötlust 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 ettevõte toodab piimatooteid.

Paragrahvis 28 „Töötaja tööle lubamine“ seisab, et toitu käitlev töötaja ning oma tööülesannete tõttu toiduga või selle käitlemisvahenditega kokkupuutuv töötaja, samuti toidu käitlemisruume puhastav töötaja peab nakkushaiguste tuvastamiseks ning nende leviku tõkestamiseks käima enne töösuhte algust ja olenevalt riski hindamise tulemustest ka töösuhte ajal korrapäraselt tervisekontrollis ning tal peab vastavalt nakkushaiguste ennetamise ja tõrje seadusele olema kirjalik tervisetõend. Käesoleval ajal (sügis 2012.a.) on nakkushaiguse ennetamise ja tõrje seaduse kohaselt (vt § 13) röntgenuuringu tegemise sagedus iga kahe aasta tagant, täiendavate analüüside vajaduse otsustab perearst.

Käitleja peab nõudma toitu käitlevalt töötajalt ning oma tööülesannete tõttu toiduga või selle käitlemisvahenditega kokkupuutuvalt töötajalt käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud kohustuste täitmist. 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 alas töötavad inimesed peavad tagama kõrgel tasemel isikliku puhtuse, kandma sobivat, puhast riietust, vajaduse korral kaitseriietust.

Kõik töötajad peavad hoidma kõrget isikliku hügieeni 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 sobivasse kohta.

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 peale 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 sanitaarriietuses.

Pikad juuksed peavad olema korralikult kinni pandud, tuleb jälgida, et klambrid poleks väljaspool peakatet. Tootmisruumides töötades peavad juuksed olema kaetud juuksevõrguga, trimmimata habemed habemevõrguga.

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 efektiivset käte pesemist, võivad saastata toitu või sattuda võõrkehana toidusse. Kui ehteid kantakse

meditsiinilisel või religioossel põhjusel, siis tuleb HACCP süsteemi kaudu teha kindlaks, et antud inimene, kes töötab antud piirkonnas, ei põhjusta toidu saastumise riski.

Puhtaid kaitseriideid peab tootmisruumides kandmiseks olema piisav kogus. Kaitseriietuse kasutamine peab olema piiratud ainult vastavas tootmispiirkonnas. On soovitav, et kaitseriietuse välisel pinnal ei oleks taskuid, kuid kui siiski taskuid on vaja, siis piiranguna ainult allpool vööd ja et taskud mahutaks ainult tööks vajalikke vahendeid.

Kaitseriietust pesevad lepingulised pesufirmad peaks tagama riiete puhtuse kõrge taseme ning töötajad ei tohiks neid riideid kodus pesta. Töötajaid tuleb juhendada muude kaitseriiete (põlled, kummikud, kindad) kasutamise ja hooldamise osas: kuhu riputada põlled tööpauside ajal, kuivatuskappide 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 nad on puhtad ja neid vahetatakse vastavalt vajadusele sageli.

Lõunasöögi või kohvpauside jaoks peab olema söökla või puhkeruum.

Toitu ja tubakatooteid ei tohi tootmisruumidesse kaasa tuua, toiduaineid ei või hoida ka riidekappides.

2. Ühtegi inimest, kes põeb sellist haigust või on sellise haiguse nakkuse kandja, mis võib levida toidu kaudu, näiteks infitseerunud haavad, nahahaigused, põletikud või kõhulahtisus, ei tohi lubada mingis ulatuses toitu käsitseda või siseneda toidukäsitsemisalasse, kui mis tahes 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 haiguskandlusest, 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 koheselt teavitada oma otsest ülemust. Heaks tavaks on, kui sellised juhendid esitatakse töötajale kirjalikult.

Toidu saastumist põhjustada võivad haavad, sisselõiked või kriimustused (kätel või muudel kehaosadel) tuleb katta 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 enne meditsiinitöötajaga töötaja tootmisruumidesse mittelubamise osas.

Võiks kasutada tervisekohast küsitluslehte enne töötaja tööleasumist ja haigusjärgselt 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, lagunenud või võõrainetega sellises ulatuses, et isegi pärast toidukäitleja tehtud hügieenilist tavasorteerimist ja/või eeltöötlust või töötlust on lõpptoode inimtoiduks kõlbmatu.

Toidutoorme tarnijatele tuleb teha perioodiliselt rutiinseid kontrolle. Need kontrollid peavad näitama, et toode vastab kokkulepitud spetsifikatsioonile. HACCP põhimõtetel 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 säilivusajale.

Mittesobivat või säilivusaega ületanud kaupa ei tohi vastu võtta. See tuleb koheselt sama veokiga tarnijale tagastada.

Ettevõtted peavad olema teadlikud toorpiima kuumtöötlemise nõuetest seoses patogeenidega (määruses 2073/2005 esitatud toiduohutuse kriteeriumid) saastumise kõrge riskiga.

2. Kõiki tooraineid ja koostisained tuleb käitlemisettevõttes hoida sobivates tingimustes, mis on ette nähtud nende tervistkahjustava riknemise 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 määrustes (EÜ määruse 853/2004 nõuded toorpiimale, määrus Toidu säilitamisnõuded) 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 mis tahes 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 nii mahalaadimise kohtades kui ka valmistooted oleks kaitstud väljalaadimiskohtades.

Riskide vältimise võimalused olenevad võimalikust ohust ning toidu tüübist ja sellest, kuidas seda käideldakse. Piimal on omadus võtta kiiresti juurde kõrvallõhnasid ja –maitseid ning

võib toimuda koostise muutusi, seepärast on soovitav 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 määrani. 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 kahjuritõrjemeetmed. 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 kahjuritõrjeplaani. Tuleb teostada regulaarseid kahjurite esinemise kontrolli reide ning kahjurite esinemise korral rakendada korrigeerivad tegevusi. Kahjuritõrje raportid peavad olema ettevõttes kättesaadavad. On kasulik, kui ka ettevõtte personali hulgast on keegi kahjurite tõrje valdkonnas koolitatud ning teostab ettevõttesiseselt kahjurite tõrje kontrolli. On soovitav, et ettevõttel oleks kahjuritõrje firmaga leping.

Registreerida tuleb kõik kahjurite esinemisele viitavad märgid, mis muidu võivad tähelepanuta jääda (nt surnud putukad või närilised, näriliste ekskremendid tootmis- või abiruumides, näriliste või kahjurite kahjustatud pakendid jms). See nõue puudutab nii putukaid, hiiri, rotte kui 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 uksed tuleks hoida suletuna või kasutada kilekardinaid, et linnud ei pääseks siseruumidesse.

5. Tooraineid, koostisaineid, vahetooteid ja lõpptooteid, milles võivad paljuneda patogeensed mikroobid või tekkida toksiinid, 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 käisitsemisest 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 töödeldud 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 temperatuuri kõikumised toote temperatuuri muutumist, võib kasutada matemaatilisi nn jahutuskõverate mudeleid või temperatuurilogereid. Need temperatuurid võivad olla koostoimes 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 pärast lõpliku valmistamise etappi jahutada sellise temperatuurini, mis välistab riski tervisele.

Pastöriseerimisseadmetel peavad olema vahendid, mis kuvavad nii protsessi temperatuuri kui ka protsessi-järgset temperatuuri.

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 tekkiv 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 kindlustamaks, et ei oleks riski sulatamisjärgseks ristsaastumiseks.

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 ettevõttes 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. Tagavara-kogused peaksid olema turvalises piirkonnas, väljaspool tootmise või toiduvalmistamise piirkonda.

Nende ainete käitlemise jaoks peavad olema tehtud riski-hinnangud, mis peavad sisaldama ka allergeenide ja ristsaastumise 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. Pakendamis- ja pakkimismaterjal ei tohi olla saasteallikaks.

Kasutatavad materjalid peavad olema mittetoksilised, ei või jätta tootele kahjulikke või ebasoovitavaid jääke ega muul viisil toodet saastata. Soovitav on kasutada tunnustatud

pakenditarnijaid, kes väljastavad oma toodete kohta 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 migreerumist pakendimaterjalilt toidusse.

Toiduga kokkupuutes oleva materjali kohta leiab infot VTA koduleheküljelt.

Pakendamismaterjalide vastuvõtmisel tuleb materjale visuaalselt kontrollida (vigastused, saastumine, partii märgistus).

2. Pakendamismaterjale tuleb hoida kaitstuna saastumisriski eest.

Materjale tuleb säilitada puhtas, kuivas, tolmuvabas ruumis, kus võimalik, eemal tootmisalast ning efektiivselt kaitstuna kahjuritega saastumise eest.

Väikeettevõtetes tuleb kõne alla materjali säilitamine töötlemisruumi kindlaks määratud alal, kui ei ole toote saastumise riski või pakendamismaterjali kahjustamise ohtu.

Pakendamise ja pakkematerjalid tuleb transportida ettevõttesse kaetuna.

3. Pakendamis- ja pakkimistoimingud tuleb teostada nii, et oleks välditud toodete saastumine. Kui on asjakohane ja 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 , peab pakendamine toimuma eraldi ruumis. Kui pakendatavat toodet võib kahjustada (ohutust/kvaliteeti) temperatuuri tõus, tuleks kaaluda pakendamise ja pakkimise alal temperatuuri kontrollimist.

Pakkimisoperatsioonid peaksid võimaluse korral toimuma villimisalalt eemal.

HACCP ohuanalüüsil tuleb hinnata pakendi konstruktsiooni ja puhtusenõudeid.

4. Toiduainete korduvkasutatavad pakendamis- 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 ristsaastumise riski, peab olema võimalik pakendit puhastada ja desinfitseerida.

Kui kasutatakse tagastatavaid pudeleid, peavad pesemise ja desinfitseerimise seadmed olema selleks eesmärgiks sobivad.

Lisa II: XI peatükk. Kuumtöötlemine

Järgmisi nõudeid kohaldatakse ainult hermeetiliselt suletud pakendites turule lastud toiduainete suhtes:

1. mis tahes kuumtöötlusprotsessi korral töötlemata toote töötlemiseks või töödeldud toote edasiseks töötlemiseks:

a) peab töödeldava toote temperatuur tõusma selle igas osas ettenähtud ajaks ettenähtud temperatuurile

ja

b) olema välditud toote saastumine protsessi ajal;

2. soovitavate eesmärkide saavutamise tagamiseks kasutatava protsessi abil peavad toidukäitlejad regulaarselt kontrollima peamisi asjakohaseid parameetreid (eelkõige temperatuuri, rõhku sulgemist ja mikrobioloogilisi parameetreid), sealhulgas automaatseadiste kasutamisega;

3. kasutatav protsess peab vastama rahvusvaheliselt tunnustatud normidele (näiteks pastöriseerimine, kõrgkuumutamine või steriliseerimine).

Nõuded piima kuumtöötlemisele on toodud EÜ 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 patogeenide (kui neid esineb) vähendamine 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) töötluse 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 töötlusest madalamal temperatuuril ja pikema hoideaja jooksul.

Mõnes Euroopa riigis on riigisiseste koodeksitega soovitatud varem kehtinud nõudeid kuumtöötlemisseadmetele:

- automaatne temperatuurireguleerimisseade,
- jäädvustav termomeeter,
- automaatne kaitseseade, mis väldib ebapiisavat kuumutamist,
- kohane kaitsesüsteem, mis väldib pastöriseeritud või steriliseeritud piima segunemist mittetäielikult kuumutatud piimaga

  ning
- 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:

- Hoia 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 tööandja 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 köhi või aevasta toidu kohal,
- Pea kinni kõigist ettevõttest 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

ja

3. vastavuse teatavates toidukäitlemissektorites töötavate isikute väljaõppeprogramme käsitlevate riiklike õigusaktide nõuetele."

Asjassepuutuvad töötajad vajavad kohast HACCP põhimõtteid tutvustavat koolitust.

PIIMA JA PIIMATOODETEGA SEOTUD ÕIGUSAKTIDE LOETELU

- **Toiduseadus** (Vastu võetud 25.02.1999, Redektsiooni kehtivuse lõpp 31.12.2013)
- **Pakendiseadus** (Vastu võetud 21.04.2004)
- **Veeseadus** (Vastu võetud 11.05.1994, Redektsiooni kehtivuse lõpp 31.12.2013)
- 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** (millele viidatakse ka kui üldistele toidualastele õigusnormidele.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 29. aprilli 2004. aasta määrus **(EÜ) nr 852/2004 toiduainete hügieeni kohta**.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 29. aprilli 2004. aasta määrus **(EÜ) nr 853/2004**, millega sätestatakse **loomset päritolu toidu erieeskirjad.**
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 29. aprilli 2004. aasta määrus **(EÜ) nr 882/2004 ametlike kontrollide** kohta, mida tehakse sööda- ja toidualaste õigusnormide ning loomatervishoidu ja loomade heaolu käsitlevate eeskirjade täitmise kontrollimise tagamiseks.
- Komisjoni 15. novembri 2005. aasta määrus **(EÜ) nr 2073/2005** toiduainete **mikrobioloogiliste kriteeriumide** kohta.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 25. oktoobri 2011. aasta määrus **(EÜ) nr 1169/2011**, **toidualase teabe esitamine tarbijatele** ning **lühikokkuvõte** sellest.
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu 20. detsembri 2006. aasta määrus **(EÜ) nr 1924/2006**, **toidu kohta esitatavate toitumis- ja tervisealaste väidete kohta**.
- **PõM juhend toidukäitlejale:**
    - Komisjoni 16. mai 2012. aasta määrus **(EÜ) nr 432/2012**, millega kehtestatakse nimekiri **tervisealastest väidetest**, mida on lubatud esitada toidu kohta.
    - Euroopa Parlamendi ja nõukogu 27. oktoobri 2004. aasta määrus **(EÜ) nr 1935/2004**, **toiduga kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete kohta**.

- Komisjoni 12. jaanuari 2005. aasta määrus **(EÜ) nr 37/2005**, **temperatuuri järelevalve kohta inimtoiduks ettenähtud kiirkülmutatud toiduainete transpordivahendites, lao- ja säilitusruumides.**
- Komisjoni 19. detsembri 2006. aasta määrus **(EÜ) nr 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.**
- Komisjoni 5. detsembri 2005. aasta määrus **(EÜ) nr 2074/2005**, millega sätestatakse rakendusmeetmed Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruses (EÜ) nr 853/2004 käsitletud teatavate toodete ja Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrustes (EÜ) nr 854/2004 ja (EÜ) nr 882/2004 käsitletud ametlike kontrollide suhtes, sätestatakse erandid Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusest (EÜ) nr 852/2004 ning muudetakse määruseid (EÜ) nr853/2004 ja (EÜ) nr 854/2004.
- Komisjoni 5. detsembri 2005. aasta määrus **(EÜ) nr 2076/2005**, millega nähakse ette üleminekumeetmed Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruste (EÜ) nr 853/2004, (EÜ) nr 854/2004 ja (EÜ) nr 882/2004 rakendamiseks ning muudetakse määrusi (EÜ) nr 853/2004 ja (EÜ) nr 854/2004.
- Vabariigi Valitsuse 19. detsembri 2003. aasta määrus nr 324 „**Toidu märgistusele esitatavad nõuded ja märgistamise ning muul viisil teabe edastamise kord**".
- Vabariigi Valitsuse 30. detsembri 1999. aasta määrus nr 445 „**Kestvuskatsete tegemise kord**".
- Vabariigi Valitsuse 7. märtsi 2000. aasta määrus nr 81 „**Toidus lubatud lisaainete loetelu ja piirnormid toidugruppide kaupa, lisaainete kasutamise tingimused ja viisid ning lisaainete märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded ja kord**".
- Vabariigi Valitsuse 28. märtsi 2000. aasta määrus nr 106 „**Külmutatud toidu käitlemise ja märgistamise erinõuded**".
- Vabariigi Valitsuse 27. augusti 2002.aasta määrus nr 275 „**Toidutoorme ja toidu ioniseeriva kiirgusega töötlemise ning sel viisil töödeldud toidutoorme ja toidu märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded**".
- Põllumajandusministri 15. juuni 2006. aasta määrus nr 71 „**Toorpiima käitlemise hügieeninõuded**".
- Põllumajandusministri 15. juuni 2006. aasta määrus nr 75 "**Jaekaubandusettevõttes loomse toidu töötlemise ja selle turustamise hügieeninõuded**"

- Põllumajandusministri 5. augusti 2002. aasta määrus nr 66 „**Toidu säilitamis-nõuded**".
- Põllumajandusministri 30. juuli 2008. aatsa määrus nr 79 „**Toorpiima kvaliteediklasside nõuded, toorpiima koostisosade ja kvaliteedi määramise meetodid ja kord ning toorpiima koostisosade ja kvaliteedi näitajate analüüsimiseks volitatud laboratooriumile esitatavad nõuded**".
- Sotsiaalministri 31. juuli 2001. aasta määrus nr 82 „**Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid**".

Juhendid ja suunised

- Euroopa komisjoni juhend määruse **(EÜ) nr 178/2002** teatud artiklite rakenda-miseks,
- VTA juhend käitlejale - Eraelamus toidu valmistamine turule viimise eesmärgil,
- VTA enesekontrolliplaani koostamise juhend eraelamus toidu valmistamisele ja selle turustamisele,
- VTA juhend - Vesi toidukäitlemisettevõtte toiduohutussüsteemis,
- VTA juhised toiduga kokkupuutuvate materjalide (TKM) kohta,
- Euroopa komisjaoni suunised toiduainete hügieeni käsitleva määruse **(EÜ) nr 852/2004** teatavate sätete rakendamiseks,
- Euroopa komisjoni suunised määruse **(EÜ) nr 853/2004**, millega sätestatakse loomset päritolu toidu hügieeni eeskirjad, teatavate sätete rakendamiseks",
- Euroopa komisjoni suunised HACCP põhimõtetel põhinevate menetluste rakendamise ja teatud toidukäitlemisettevõtetes HACCP põhimõtete lihtsustamise kohta,
- *Codex Alimentarius Code of Hygienic practice for milk and milk products* CAC/RCP 57-2004 (inglise keeles, VTA koduleheküljelt).

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, füüsikalis- keemilised omadused.- Piimanduse käsiraamat, Tartu, lk 106- 117

Laikoja, K., 2001. Joogipiima ja rõõsakoore tehnoloogia.- Piimanduse käsiraamat. Tartu lk 279 – 292

Laikoja, K., 2001. Piima mehaaniline ja kuumtötlemine.- 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., Храмцов, 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, Mikrostruktura moloka i molotsnõh produktov, lk 25-45, 67, 102

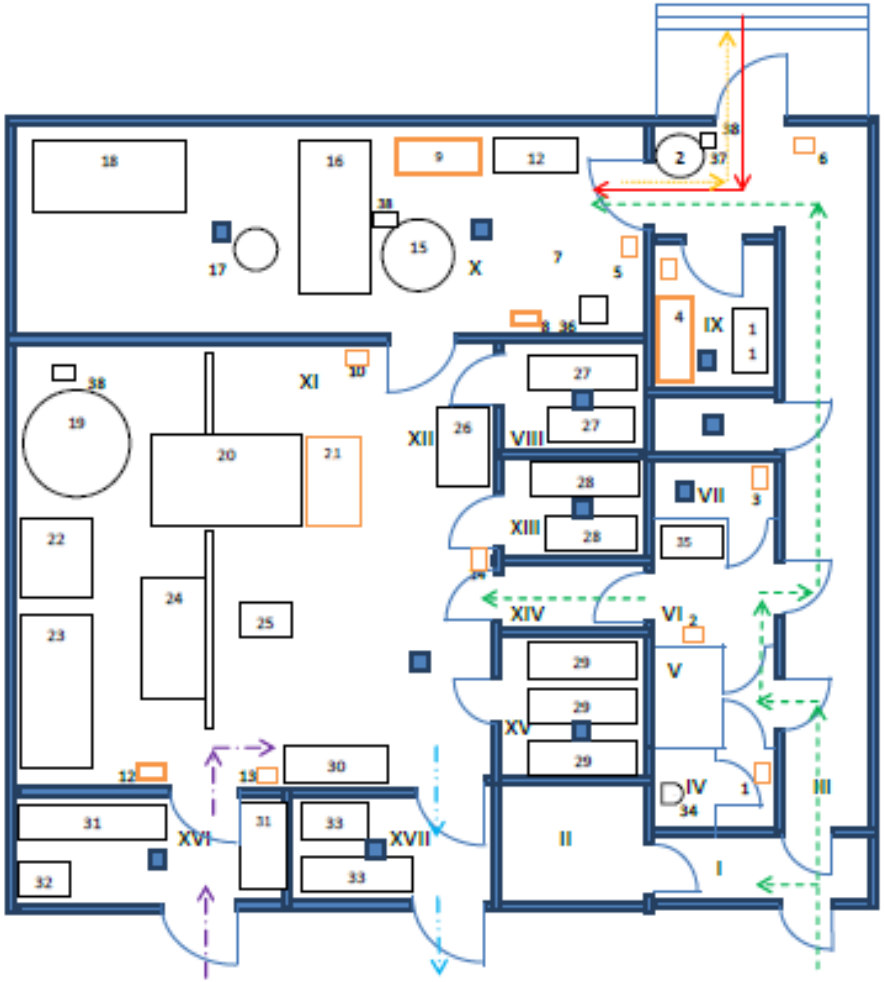
Walstra, P., 2003. Physical Chemistry of Food. New York, Ch. 8

Vasut, R. G., Robeci, M. D., 2009. Food Contamination With Psyhcrophilic Bacteria. Lucräri Stiintifice Medicinä Veterinarä, 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 1: Ruumide näidisplaan koos seadmete ja sisseseade paigutusega



Veevõtukohad

1; 2; 3; 5; 6; 7; 10; 13; 14 Kätepesusegisti
8; 12 Pesusüsteemid

4; 9 Kolmeosaline pesuvann

21 Valamuga töölaud

Kanalisatsioon

Trapid

Renntrapp

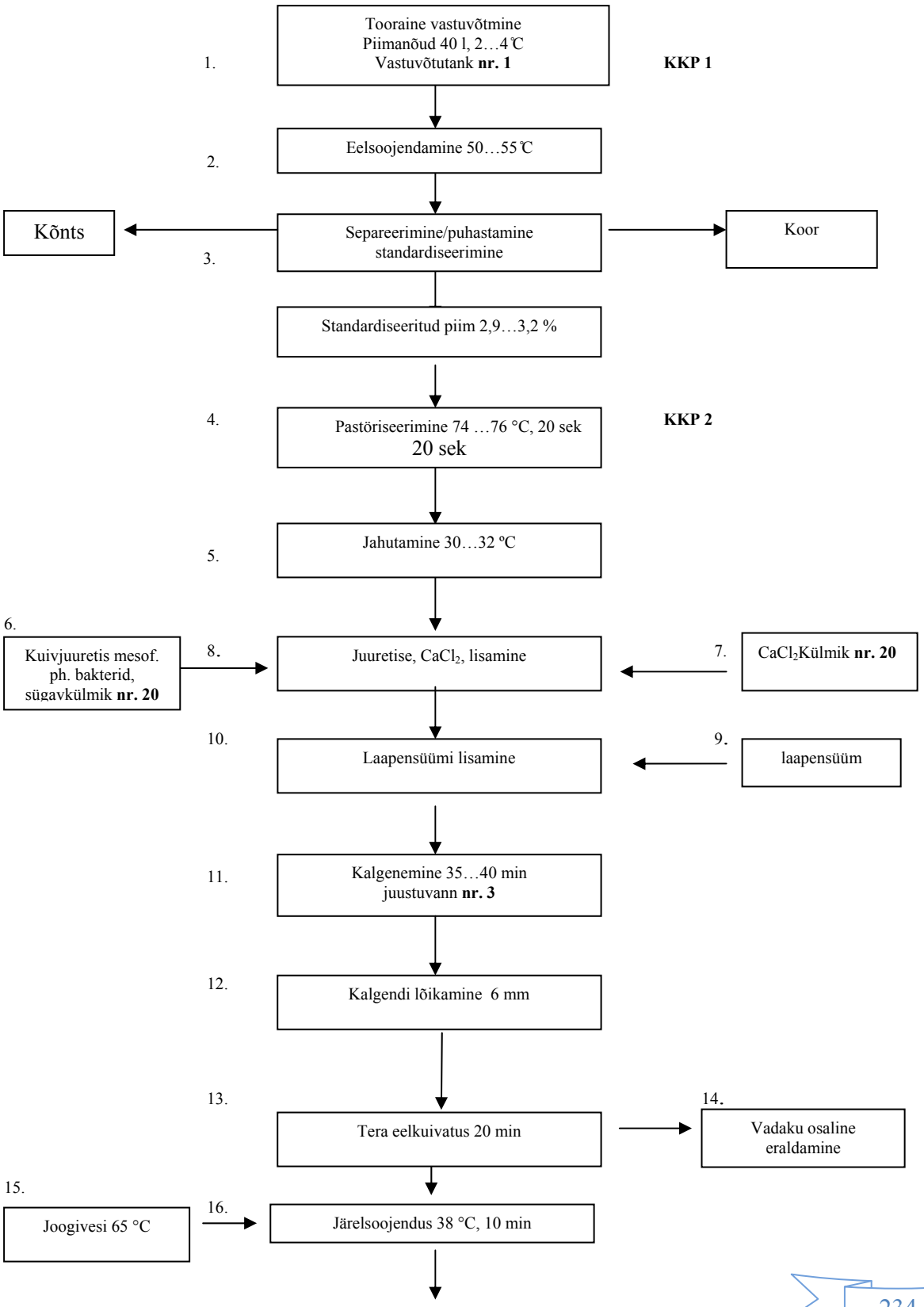
Liikumisteed:

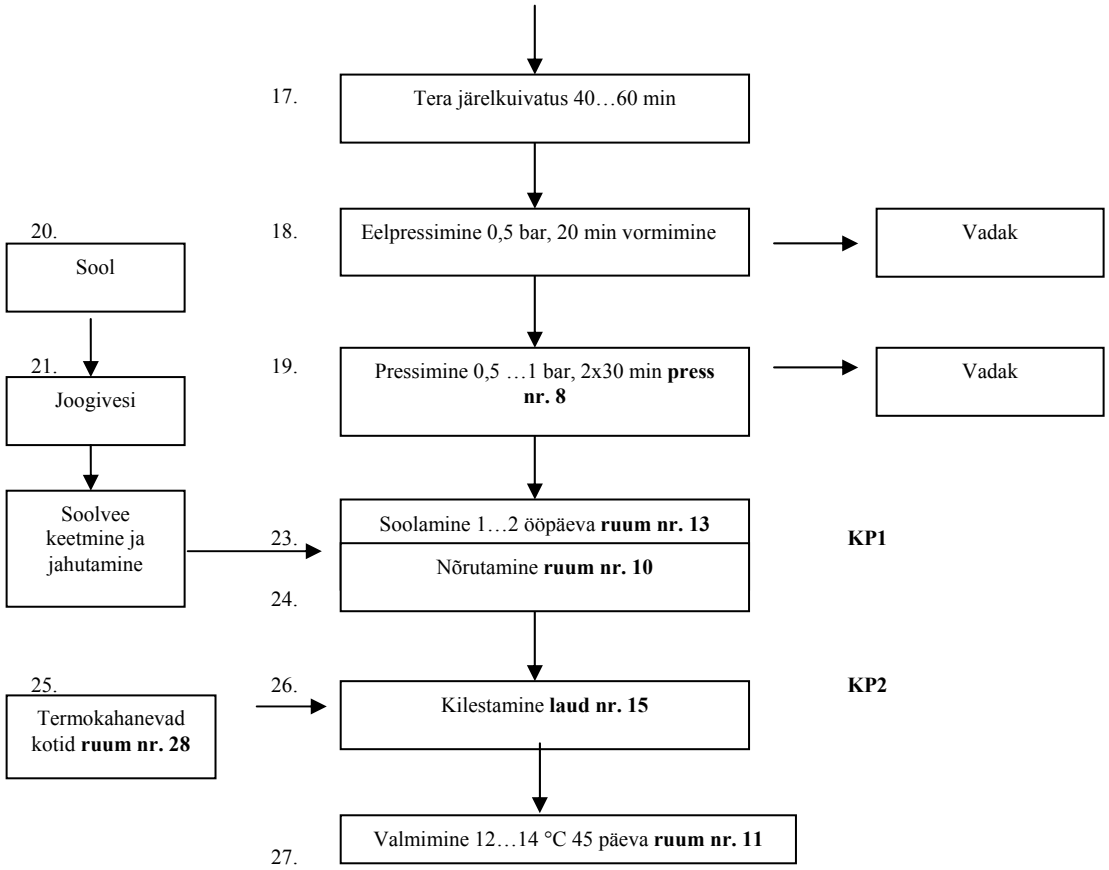
Töötajad
Piim
Pakkematerjal, muu materjal
Valmistoode
Jäätmed

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	Dušširuum	
VI	Riietusruum	
V	Eesruum välisriiete paigutamiseks	
IV	Tualett	
III	Koridor	
II	Kontor	
I	Tuulekoda	
RUUMIDE EKSPLIKATSIOON		
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
Pos.	Seadme nimetus	Arv
SEADMETE SPETSIFIKATSIOON		

Lisa 2: Laabijuustu tehnoloogiline näidisskeem koos kriitiliste kontrollpunktidega ja kontrollpunktidega

TEHNOLOOGILINE SKEEM	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõte:	Kinnitas:





KKP – kriitiline kontrollpunkt

KP - kontrollpunkt

Lisa 3: Ohu analüüsi näidistabel

OHU ANALÜÜS	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõte:	Kinnitas:

F – füüsikaline; K – keemiline; B - bioloogiline

Etapi nr.	Etapp	Ohu liik	Võimalike ohtude kirjeldus	Ennetav tegevus	K1	K2	K3	K4	KKP	Märkused
1	Tooraine vastuvõt-mine	F	Mehhaaniline mustus	Piimanõude visuaalne kontroll enne väljastamist. Hügieeninõuete täitmine piima tarnimisel. Visuaalne jälgimine piima vastuvõtmisel ja vajadusel piima filtreerimine.	Jah	Jah	-	-	KKP 1.1	
		K	Pidurdusained piimas	Piima tootja nõustamine. Piima mittevastuvõtmine. Delvo X-press	Jah	Jah	-	-	KKP 1.2	
		B	Bakterite üldarv Somaatiliste rakkude arv	Veterinaartõend piima tootjalt 2xkuus. Piima suunamine koheselt töötlemisele	Jah	Ei	Ei	-	-	
2	Eelsoojen-damine	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℃, 15 min. Esimene steriliseerimise vesi suunata kanalisatsiooni.	Jah	Ei	Jah	Jah	-	
3	Separeeri-mine/pu-hastamine	F	Mehhaaniline 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 peale pesemist ja enne kasutamist	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on risk madal ja toote ohutus tagatud
		B	Saastumine	Nõuetekohane separaatori pesemine ja	Jah	Ei	Jah	Jah	-	

Etapi nr.	Etapp	Ohu liik	Võimalike ohtude kirjeldus	Ennetav tegevus	K1	K2	K3	K4	KKP	Märkused
			mikroorganismidega	desinfitseerimine. Separaatori piisav steriliseerimine. Koorenõu nõuetekohane pesemine ja desinfitseerimine						
4	Pastöri-seerimine	F	-							
		K	-							
		B	Mikroorganismide ellujäämine	Õige liini ühenduse kontrollimine pastöriseerimisaja tagamiseks. Õige pastöriseerimistemperatuuri sätestamine ja kontrollimine	Jah	Jah	-	-	KKP 2	
5	Jahuta-mine	F	-							
		K	-							
		B	-							
6	Kuiv-juuretis	F	Mehhaaniline mustus pakendil	Hügieeninõuete järgimine juuretiste säilitamisel. Juuretise kaalumisel rangete hügieeninõuete 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 hügieeninõuete järgimine. Töötajate juhendamine	Jah	Ei	Jah	Ei	-	Ennetusabinõusid rakendades on oht kontrolli all ja toote ohutus tagatud
7	$CaCl_2$, KNO_3	F	Mehhaaniline mustus pakendil	Hügieeninõuete järgimine $CaCl_2$, KNO_3 säilitamisel. Kaalumisel rangete hügieeninõuete järgimine. Töötajate juhendamine	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on oht kontrolli all ja toote ohutus tagatud
		K	-							
		B	-							
8	Juuretise ja	F	Mehhaaniline saastumine	Kaalumisel rangete hügieeninõuete	Jah	Jah	-	-	-	Pakendite visuaalne

Etapi nr.	Etapp	Ohu liik	Võimalike ohtude kirjeldus	Ennetav tegevus	K1	K2	K3	K4	KKP	Märkused
	$CaCl_2$ lisa-mine, KNO_3 lisamine		kaalumisel	järgimine. Töötajate juhendamine						kontrollimine. Kontrollitud kaalunõude kasutamine. Töötajate juhendamine ja hügieeninõuete range järgimine tagab toote ohutuse
		K	-							
		B	Saastumine hapnemist pärssivate, sh. patogeensete mikroorganismidega	Kaalumisel rangete hügieeninõuete järgimine. Töötajate juhendamine	Jah	Ei	Jah	Ei	-	Ennetusabinõusid rakendades on oht kontrolli all ja toote ohutus tagatud. Pakendite visuaalne kontrollimine. Kontrollitud kaalunõude kasutamine.
9	Laap-ensüüm	F	Mehhaaniline mustus pakendil	Hügieeninõuete järgimine laapensüümi säilitamisel.	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on risk madal ja toote ohutus tagatud. Külmiku puhastamine vastavalt puhastusplaanile
		K	-							
		B	Hapnemist pärssivad, sh. patogeensed mikroorganismid pakendil	Hügieeninõuete järgimine laapensüümi säilitamisel.	Jah	Jah	-	-	-	Ennetusabinõusid rakendades on risk madal ja toote ohutus tagatud. Külmiku puhastamine vastavalt puhastusplaanile
……	…..	..	…….	……	……	….	…..	….	…	……

Lisa 4: KKP seire ja korrigeerivate tegevuste näidistabel

KKP SEIRE JA KORRIGEERIVAD TEGEVUSED	
Toode: LAABIJUUST	Kuupäev:
Ettevõte:	Kinnitas:

KKP nr.	ETAPI NIMETUS	OHT	KRIITILISED PIIRID	SEIRE		KORRIGEERIVAD TEGEVUSED	VASTUTAJA
				meetod	sagedus		
KKP 1.1	Tooraine vastuvõtmine	1.1. Mehhaanilise mustuse esinemine piimas	Silmaga nähtavad mehhaanilised 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 mehhaanilised 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 piima tootjale	Piima vastuvõtja
KKP 2	Pastöriseeri-mine	Mikroorganismide ellujäämine	Pastöriseerimis-temperatuur m.a. 74℃, m.a. 20 sek	Pastöriseeri-misliini 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 eeltöötleja

KKP nr.	ETAPI NIMETUS	OHT	KRIITILISED PIIRID	SEIRE		KORRIGEERIVAD TEGEVUSED	VASTUTAJA
				meetod	sagedus		
				Fosfataastest	Igast partiist		
KP 1	Soolvee keetmine ja jahutamine	Mikroorganismide ellujäämine	Soolvee kuumutamine keemiseni.	Visuaalne jälgimine soolvee kuumutamisel	Iga partii valmistamisel	Suunata soolvesi teistkordsele kuumutamisele	Soolvee valmistaja
KP 2	Kilestamine	4.1. Mehhaaniline mustus pakendil Füüsikaline saastumine töötajatelt	Tugevalt määrdunud pakkematerjal	Visuaalne kontroll	Iga pakend eraldi	Pakendi eemaldamine tootmisest	Pakkija
		4.2. Saastumine hallituse ja mikroorga-nismidega	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:**

Kriitiline piir: Jahutatud toidu puhul õhutemperatuuri alumine piir 1 ºC; ülemine piir 4 ºC või käitleja määratud temperatuur; külmutatud toidu puhul kriitiline piir miinus 18 ºC.
Seire sagedus: Termomeetri näit registreeritakse vähemalt 1 kord päevas. Lisaks registreeritakse rikked nende esinemisel.

Kuupäev	**Tempera-tuuri mõõtmise kellaaeg**	**Külmkapp nr. 2**	**Külmkapp nr. 3**	**Külmkapp nr. 29**	**Külmkapp 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

Lisa 6: Ruumi puhastamis- ja dedinfitseerimisplaani näidistabel

Ettevõte:
Osakond:
Aadress:
JUUSTU VALMISTAMISE RUUMI PUHASTAMIS- JA DESINFITSEERIMISPLAAN

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, kohupiima vann, 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	Vesi 30 °C Temperatuur ca 65°C Doseerimine 2 – 10 % pinna määrdumisastmest sõltuvalt, 30-35°C	Loputatakse voolikust tootejääkide eemaldumiseni Farmojet LB seade reguleeritakse pesulahusele F 10 HYPE. Vahutav pesulahus 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 pesulahus kantakse	Iga kord peale kasutamist Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust 1x nädalas	R. Pikkpuu

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
	Veevärgivesi	Temperatuur ca 65°C	puhastatavatele pindadele ning lastakse mõjuda 10-15 min. Seejärel pestakse harjadega Loputatakse voolikust pesemisainete jääkide eemaldumiseni		
Juustu tarvikud, juustuvormid	Veevärgivesi F 40 LORO Tugevalt happeline pesuaine, töölahuse pH 1,5 Veevärgivesi	Vesi 30 °C 0,05 %, 65℃ 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 ja kohe loputatakse Loputatakse voolikust ja asetatakse kuivama	Iga kord peale kasutamist Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust	R. Pikkpuu
Tööpinnad (lauad, valamud, valamulauad)	Veevärgivesi	Eelloputus ca. 30°C-se veega.	Kasutatakse Farmojet LB surve, doseerimisseadet. Seade reguleeritakse puhtale veele ja	Iga tööpäeva lõpus, vastavalt vajadusele	R. Pikkpuu

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
	F 44 SENSOL Happeline puhastusvaht setete eemaldamiseks Veevärgivesi	Doseerimine 2 – 10 % pinna määrdumisastmest sõltuvalt, 30-35°C. Temperatuur ca 65°C	loputatakse vajalikud pinnad. Farmojet LB seade reguleeritakse pesulahusele F44 SENSOL Vahutav pesulahus kantakse puhastatavatele pindadele ning lastakse mõjuda 10-15 min. Seejärel pestakse harjadega Seade reguleeritakse puhtale veele ja eraldunud mustus ja vaht loputatakse maha kuuma veega.	Täielik pesutsükkel teostatakse iga kord enne tootmisprotsessi algust	

Lisa 7: Väljavõte MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 VIII lisast: piima töötlemisel mahetootmises lubatud koostisosad, abiained ja muud tooted

Kogu tabelit vt [määrusest](#).

A OSA. TOIDULISANDID, KAASA ARVATUD KANDEAINED

Toote mahepõllumajanduslike koostisosade % arvutamisel arvestatakse toidulisandeid, mis on koodnumbri tulbas märgistatud tärniga, põllumajandusest pärinevate koostisosadena

Kood	Nimetus	Eritingimused
E 153	Taimne süsi	Tuhakihiga kitsejuust Morbier' juust
E 160b*	Annaato, biksiin, norbiksiin	Red Leicesteri juust Double Gloucesteri juust Cheddar Mimolette'i juust
E 170	Kaltsiumkarbonaat	Ei kasutata toodete värvainena ega kaltsiumilisandina
E 270	Piimhape	
E 290	Süsinikdioksiid	
E 306*	Tokoferoolikontsentraat	Rasvades ja õlides sisalduv antioksüdant
E 322*	Letsitiinid	Piimatooted [2]
E 325	Naatriumlaktaat	Piimapõhised tooted ja lihatooted
E 331	Naatriumtsitraadid	
E 400	Algiinhape	Piimapõhised tooted [2]
E 401	Naatriumalginaat	Piimapõhised tooted [2]
E 402	Kaaliumalginaat	Piimapõhised tooted [2]
E 406	Agar	Piimapõhised tooted ja lihatooted [2]
E 407	Karrageen	Piimapõhised tooted [2]
E 410*	Jaanileivapuujahu	
E 412*	Guarkummi	
E 414*	Kummi-araabik	
E 415	Ksantaankummi	
E 440(i)*	Pektiin	Piimapõhised tooted [2]
E 500	Naatriumkarbonaadid	"Dulce de leche" [3], hapukoorevõi ja sõir [2]

Kood	Nimetus	Eritingimused
E 509	Kaltsiumkloriid	Piima kalgendamine
E 938	Argoon	
E 939	Heelium	
E 941	Lämmastik	
E 948	Hapnik	

B OSA. TÖÖTLEMISE ABIAINED JA MUUD TOOTED, MIDA VÕIB KASUTADA PÕLLUMAJANDUSEST PÄRINEVATE MAHEPÕLLUMAJANDUSLIKULT TOODETUD KOOSTISOSADE TÖÖTLEMISEL

Nimetus	Eritingimused
Vesi	Joogivesi nõukogu direktiivi 98/83/EÜ [8] tähenduses
Piimhape	Soolveevanni pH väärtuse reguleerimiseks juustutööstuses [6]
Sidrunhape	Soolveevanni pH väärtuse reguleerimiseks juustutööstuses [6]
Soolhape	Soolveevanni pH väärtuse reguleerimiseks Gouda, Edami, Maasdammeri juustude, Boerenkaasi, Friese'i ja Leidse Nagelkaasi töötlemisel
Süsinikdioksiid	
Lämmastik	
Etanool	Lahusti
Taimeõlid	Määrdeained, õlitusained ja vahutamisvastased ained
Bentoniit	Mõdu selitusaine [6] Vastavalt lisaaine E 558 puhtuse erikriteeriumidele
Kaoliin	Taruvaik [6] Vastavalt lisaaine E 559 puhtuse erikriteeriumidele

[2] Piirang kehtib ainult loomsete toodete kohta.

[3] "Dulce de leche" või "confiture de lait" – magustatud paksendatud piimast valmistatud pehme magus pruun koor.

[6] Piirang kehtib ainult loomsete toodete kohta.

[7] Piirang kehtib ainult taimsete toodete kohta.

[8] EÜT L 330, 5.12.1998, lk 32.

Lisa 8: MÄÄRUSE (EÜ) 889/2008 IX lisa: Põllumajandusest pärinevad koostisosad, mis ei ole mahepõllumajanduslikult toodetud, kuid mida võib kasutada mahetootes kuni 5% ulatuses

1. TÖÖTLEMATA TAIMSED SAADUSED JA NENDEST MENETLUSTE ABIL VALMISTATUD TOOTED

1.1. Toidukõlblikud viljad, pähklid ja seemned:

tammetõrud | Quercus spp.

koolapähklid | Cola acuminata

karusmarjad | Ribes uva-crispa

maracuja (granadill) | Passiflora edulis

vaarikad (kuivatatud) | Rubus idaeus

punased sõstrad (kuivatatud) | Ribes rubrum

1.2. Toidukõlblikud vürtsid ja maitsetaimed:

roseepipar | Schinus molle L.

mädarõika seemned | Armoracia rusticana

väike kalganirohi | Alpinia officinarum

värvisafloori õied | Carthamus tinctorius

ürt-allikkerss | Nasturtium officinale

1.3. Muud

Vetikad, k.a merevetikad, lubatud kasutada mittemahepõllumajanduslikul toiduainete valmistamisel.

2. TAIMSED SAADUSED

2.1. Rasvad ja õlid, rafineeritud või rafineerimata, kuid keemiliselt modifitseerimata, mille saamiseks **on kasutatud muid taimi kui**:

kakao | Theobroma cacao

kookospähkel | Cocos nucifera

oliiv | Olea europaea

päevalill | Helianthus annuus

palm | Elaeis guineensis

raps | Brassica napus, rapa

värvisafloor | Carthamus tinctorius

seesam | Sesamum indicum

soja | Glycine max

2.2. Järgmised suhkrud, tärklised ja muud teraviljast ja mugulatest valmistatud tooted:

- fruktoos

- riispaber

- hapnemata leivast valmistatud paber

- riisist ja vahataolisest maisist valmistatud tärklis, keemiliselt modifitseerimata.

2.3. Muud

- hernevalk (Pisum spp.)

- rumm, ainult roosuhkru mahlast valmistatud

- kirsiviin, valmistatud puuviljast ning artikli 27 lõike 1 punktis c osutatud lõhna- ja maitseainetest.

3. LOOMSED SAADUSED

Veeorganismid, mis ei pärine vesiviljelusest ning mida on lubatud kasutada mittemahepõllumajanduslikul toiduainete valmistamisel

- želatiin

- vadakupulber "Herasuola"

- sooled.

Lisa 9: Toorpiima veterinaartõend vorm 8P

TOORPIIMA VETERINAARTÕEND nr. _____ Vorm 8P

A

Loomapidaja _____

Farmi aadress, telefon ja faks _____

_____ Registr. nr. _____

Toorpiima turustuskoht _____

_____

_____

Lehma- /kitse- /lamba- toorpiim on saadud loomadelt, kes pärinevad nakkushaigustevabast karjast, on kliiniliselt terved ja kellele on teostatud Riikliku Loomatauditõrje Plaanis ettenähtud diagnostilised uuringud:

_____

_____

_____

_____

Piimatootmisettevõtte kontrolli akti nr/täitmise aeg: _____

Välja antud: Kuupäev ☐☐/☐☐ ☐☐☐☐ kehtib: _____

Veterinaararsti nimi _____
(nimi trükitähtedega, täielik ametinimetus)

Pitser

_____
(allkiri)

B

Loomapidaja garanteerib, et toorpiim on saadud loomadelt:

-kellel ei esine tundemärke nakkushaigustest, mis võivad piima kaudu nakatada inimest

-kelle üldine tervislik seisukord on hea, kellel ei esine piima omadusi muutvate haiguste tunnuseid

-kellel ei ole udarahaavu, mis võivad halvendada toorpiima kvaliteeti

-kellele ei ole manustatud ravimeid ega teisi veterinaarpreparaate, mille keeluaeg kestab ja/või kellele pole manustatud keelatud aineid ega tooteid

Loomapidaja garanteerib, et toorpiim on uuritud nõutud sagedusega ja analüüside tulemused vastavad toorpiima veterinaartõendi väljastamise hetkel nõuetele.

Kuupäev ☐☐/☐☐ ☐☐☐☐ Loomaomaniku nimi _____
(allkiri)