

ENSV.
LOOMAKASVATUS-PIIMAÜHISTUTE LIIDU
VALJAANNE

Abanikite Piima- ja Võrdõstuse
Kavastu Võttes

KASEIINI VALMISTAMISE TEHNOLOOGIA

F. VÕHMAR

RK

„RAKENDUSTRUKISTE KIRJASTUS“
TALLINN 1948.

ENSV LOOMAKASVATUS-PIIMAÜHISTUTE LIIDU VÄLJAANNE

KASEIINI VALMISTAMISE
TEHNOLOOGIA

F. VÖHMAR

RK

„RAKENDUSTRÜKISTE KIRJASTUS“
TALLINN 1948.

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

EESSÕNA.

Läinud sajandi 90-datel aastatel esimesena alustati tehniliseks otstarbeks kaseiini valmistamist Prantsusmaal.

Tsaari Venemaal alustasid erapiimatöösturid kaseiini valmistamist 1904. a., kusjuures kõik kaseiin eksporditi. Esimese Maailmasõja ajal katkes Venemaal kaseiini valmistamine täielikult. Nõukogude võimu ajal, alates 1927. a., algab Nõukogude Liidus kaseiinitööstuste plaanikindel arendamine, koos kaseiini kvaliteedi tõstmisega.

Kunstsarve Tehaste asutamisel Tallinna 1927. a., levis Eestis kaseiini valmistamine peamiselt Järva- ja Virumaa piimatööstustes. Kunstsarve Tehased, olles huvitatud toorkaseiini saamisest, varustasid piimatööstusi kaseiini-vannidega ja muu vajalikuga. Piimandusinstruktorid ja Kunstsarve Tehaste nõuandjad õpetasid piimatööstustes kaseiini valmistamist, kusjuures valmistati peamiselt laabi-toorkaseiini.

Saksa fašistliku okupatsiooni ajal katkes kaseiini valmistamine Eestis peagu täielikult. Okupatsioonist vabanemisel algas kaseiinitööstuste asutamine piimatööstuste juurde.

Paljudele tööstusharudele vajaliku toormaterjalina omab kaseiin Eestis valmistatavate piimasaaduste hulgas tähtsat kohta. Neljanda viisaastaku plaani järele toodetakse Eesti NSV-s 1947. a. 700, 1948. a. 1100, 1949. a. 1500, 1950. a. 2000 tonni toorkaseiini. Seni ei ole piimatööstused toime tulnud kaseiini toodangu plaani täitmisega vajalikul määral. Samal ajal, kui piimatööstustes antakse kooritud piima üle seaduses lubatud määra piimatootjatele tagasi, kannatavad kunstsarve, liimi jt. tööstused tooraine — kaseiini — vähesuse all. Plaanis ettenähtud koguse kaseiini valmistamiseks on vajalik kooritud piim olemas. Samuti on võimalik igas piimatööstuses

kohapealsete ressursside abil soetada hädavajalik sisseseade ja riistad kaseiini valmistamiseks. Vaatamata sellele osa piimatalitusi ja koorejaamu ei ole asunud ümber töötama küllaldasel määral kooritud piima, põhjendades oma teguviisi vastavate sisseseadete puudumisega. Tegelikuks põhjuseks on enamal juhul töötajate teadmiste, oskuste ja praktiliste kogemuste puudulikkus, mida põhjustab vastava kirjanduse vähesus piimasaaduste valmistamise alal. Käesolev brošüür püüab anda ülevaate kaseiini valmistamise tehnoloogiast, kaseiini liikidest ja nende valmistamise moodustest. Brošüüris on kokkuvõtlikult ühendatud NSVL teaduslikud uurimused kaseiini valmistamise tehnoloogia üle ja autori praktilised kogemused. Tutvudes brošüüris toodud mitmesuguste kaseiini valmistamise moodustega, on võimalik igas olemasolevas piimatalituses ja koorejaamas valmistada heakvaliteedilist kaseiini. Tuleb valida ainult antud oludele sobiv kaseiini liik ja valmistamise moodus.

Autor

Kaseiin, kaseiini liigid, „kaseiinivesi“ ja nende omadused.

Puhas kaseiin on valge, lõhnata ja maitseta pulber. Keemiliselt kuulub kaseiin valkainete nukleoalbumiinide hulka, sisaldades süsinikku 53,5⁰%, hapnikku 22,14⁰%, vesinikku 7,13⁰%, lämmastikku 15,8⁰%, fosforit 0,71⁰%, väävlit 0,72⁰%. Kaseiin ei ole lahustatav vees, küll aga lahustavad kanged leelised ja happed kaseiini.

Piimas esineb kaseiin dikaltsium-kaseinaadina, moodustades piimas olevaist 3,2—3,8⁰%-dist piimavalkudest suurima osa, kuna piimas on kaseiini 2,5—3,3⁰%. Teistest valkainetest esineb piimas albumiini 0,5⁰%, globuliini 0,05⁰% ja n.n. vahu-kesta valku vähesel määral. Teised valgud peale kaseiini jäävad kaseiini valmistamise juures peamiselt vadakusse, olles tähtsad vadaku toiteväärtuse seisukohalt.

Piima hapnemisel kaltsium ühineb tekkinud piimhappega ja kaseiin sadestub piimas räitsakutena, mille tulemusena piim kalgendub.

Vasikate libemagudest valmistatud laapensüüm kümosiini mõjul laguneb dikaltsiumkaseinaat piimas teisiti. Kaseiin sadestub välja koos kaltsiumiga, muutudes kaltsiumparakaseinaadiks. Dikaltsiumkaseinaadist sadestub umbes 90⁰%, kuna ülejäänud 10⁰% jääb vadakusse n.n. vadaku valguna. Kaltsiumparakaseinaat sadestudes välja, tõmbab enesesse kaasa rasva ja soolaid, kuna muud piima osad — piimsuhkur, vadaku valk jne. jäävad vadakusse. Seega on kaseiinitööstuse jääk — vadak või n.n. „kaseiinivesi“ küllalt väärtuslik toitaine loomadele, eriti sigadele söötmiseks. Katsete tulemused tõendavad, et kuigi vadaku veoga on küllalt tööd ja vaeva, on ta kõige odavam sööt sigadele. Eriti hinnatav on vadak seepoolest, et sead kasutavad teda hästi, nii et muu sööda lisamine sea söödaratsiooni võib olla minimaalne. Toiteväärtuselt on

vadak kooritud piimast poole võrra nõrgem (s. ü. umbes 12 kg).¹

Kaseiini eraldamise mooduste järgi kooritud piimast jagatakse kaseiin: laabi- ja happekaseiiniks. Mõlemal liigil on erilised omadused, mistõttu neid kasutatakse ka mitmes eri tööstusharus. Laabikaseiini kasutatakse kunstsarve (galaliidi) valmistamiseks. Kunstsarv ei sütti, on tugev ja vastupidav ning hõlpsasti töötlev. Kunstsarvest valmistatakse kamme, nõo- pe, isolaatoreid, mittepõlevaid filmilinte jne. Varem valmistati neid tooteid tselluloidist, missugune aine on väga tuleohtlik.

Happekaseiini liike kasutatakse liimitööstustes, paberitööstustes (paberraha, mängukaardid, valgustundlik paber jne.), kartongi-, värvide-, arstimate-, kunstvilla- jne. tööstustes.

Kunstsarve- ja kunstvillatööstustes tehakse kaseiin formaliini abil vees lahustamatuks ja kaotatakse kaseiini paisumise võime vees, kusjuures formaliin ühineb valkude aminogrupiga.

Liimi valmistamisel lahustatakse kaseiin leelistes. Eriliste retseptidega valmistamisel saadakse kaseiinist kõrgevärtuslikku liimi, mis on asendamatu vineeri- ja lennukitööstustes.

Kaseiini kasutamise tõttu paljudes tööstusharudes peab valmistatud kaseiin vastama maksimaalselt nendele nõuetele, mis tööstused on üles seadnud eriliiki kaseiinidele, kui tööstustoorainetele. Kaseiini kvaliteedi hindamist teostatakse mitte üksi organoleptiliselt, vaid ka küllalt keerukate keemiliste analüüsidega, millised andmed peavad vastama ettenähtud standardidele.

Vastavalt kaseiini omadustele jagatakse laabi ja happekuivkaseiin nelja sorti: kõrgem, esimene, teine ja kolmas.

Organoleptilisel hindamisel toimub kuivkaseiini sortidesse jagamine füüsikaliste näitajate järgi, kusjuures laabi- ja happekuivkaseiin peab vastama tabel nr. 1 toodud nõuetele.

Keemiliste näitajate järele peab tehniline kuivkaseiin vastama tabel nr. 2 toodud nõuetele.

¹ Märkus. Päevasesse söödaratsiooni Kuremaa katsejaama andmeil noornuumikul (peekonsigadel) võtta jahu 0,5 kg, kartuleid 2 kg, aganaid 0,2 kg, vadakut 20—27 kg.

Söötmissviisiks (L. Voltri järele) võiks soovitada näit. peekonsigadele 1—1,5 kg jahu, 100—300 g aganaid, 1—2 kg kartuleid ja sellele lisaks vadakut maitse järele. Osa vadakut tuleks eraldi, pärast söötmist muu söödaga segamatult künnasse valada.

Kesknuumikute (kuni 160 kg eluskaal) päevasesse söödaratsiooni võtta kuni 1 kg jahu, kuni 4 kg kartuleid, 0,2 kg aganaid, vadakut kasutada sööda segamisel ja eraldi vadakut anda puhtalt isu järgi, kusjuures vadak olgu künas kogu aeg ees.

Tabel nr. 1.

Omadused	Kõrgem sort	I sort	II sort	III sort
a) Värvus	Valge või valkjask- roosa ühtlaselt kogu massis	Valge või valkjask- kollane ühtlaselt kogu massis	Mitteühtlaselt valkjask- kollane või ühtlaselt kollane; on lubatud kogu massis mitte üle 15% mustjas-kollaseid teri	Mustjaskollane, mitte- ühtlane; on lubatud kuni 15% kogu massis pruuni teri
b) Väline ilme	Kuiv tihe või poorne tera igasuguses kujus			
	Ei ole lubatud teradest kokku- kleepunud tükke	On lubatud kokku- kleepunud tükke, suu- rusega mitte üle 5 mm diameeter	On lubatud kokkuleepunud teradest tükke, kuid mitte suuremaid kui 10 mm diameeter	
c) Terade suurus	Terade diameeter (läbimõõt) mitte üle 5 mm			
d) Terade struktuur	Ühtlane			
			On lubatud ebaühtlasi teri, mitte üle 30% üldmassist	Mitteühtlased terad
e) Puhtus	Täielikult puhas			
	On lubatud vähesel määral võõraineid			

Näitajad	Laabikaseiin				Happekaseiin			
	Kõrgem sort	I sort	II sort	III sort	Kõrgem sort	I sort	II sort	III sort
a) vee %/o mitte üle	12	12	12	12	12	12	12	12
b) rasva %/o mitte üle	1,5	1,5	2,5	3,0	1,5	1,5	2,5	3,0
c) tuha %/o mitte üle	7—8,5	7—8,5	6—6,9	4—5,9	2,5	3,0	4,0	4,0
d) happesus T. järele mitte enam	50	70	120	160	60	100	150	200
e) lahustuvus (lahu tsentri-fugeerimisel) sadestuse maht 1 g kaseiinis mm mitte enam	0,60	1,00	2,00	3,00	0,30	0,50	1,00	1,50

Märkused 1) Laabikaseiini lahustamiseks tarvitatakse 1,5% ammoniaagilahu vees, kuna happekaseiini jaoks tarvitatakse booraksilahu vees.

2) Kaseiini lahustuvus, mis on määratud tekstiilitööstuse jaoks, peab olema täielik: booraksi vee lahus Na₂B₄O₇·10H₂O (20,833 g booraksi 1 l vee peale) kaseiin peab andma ühtlase lahu ja mitte sisaldama lahustamatuid osi.

Kaseiin, mis sisaldab rohkem vett kui standard lubab, rikneb kiiresti.

Tuhasisaldavus laabikaseiinis näitab, kuivõrd värske oli kooritud piim, millest kaseiin valmistati. Kõrge kooritud piima happesuse puhul osa kaltsiumkaseinaate siirdub vada- kusse piimhapukaltsiumina ja tuhasisaldavus kaseiinis langeb. Vähesed tuhasisaldavusega laabikaseiin muutub halvasti kunst- sarveks ja saadud kunstsarv on vähesed vastupidavusega.

Happekaseiinis näitab tuhasisaldavus, kas kaltsium eraldus täielikult kaltsiumkaseinaadist, kaseiini massi sadestamise (eraldumise) ajal ja kas toorkaseiin oli hästi pestud. Kõrge tuhasisaldavus vähendab happekaseiini lahustatavust ja elast- sust, millest oleneb liimi kleepuvus ja tugevus. Tuhasisalda- vus väävelhappekaseiini juures suureneb kaseiini massi sades- tamise ajal tekkiva väävelhapukaltsiumi kaasa võtmisega.

Suurem rasvasisaldavus laabikaseiini juures rikub kunst- sarve värvust. Täiesti võimatuks teeb kunstsarve töötlemise üle 3,5%-line rasva sisaldavus kaseiinis. Happekaseiini suure- nenud rasvasisaldavus vähendab temast valmistatud liimi vastupidavust.

Happesuse kindlaks määramisega avastatakse, kas toor- kaseiini pesemist on korralikult sooritatud, avastatakse alahoiu või bakterite tegevuse tagajärjel tekkinud kaseiini rois- kumine. Halvastipestud laabikaseiin muutub ka halvasti kunst- sarveks. Samuti ei hoidu halvastipestud laabi- ja happeka- seiini pikemat aega alal, kuna see rikneb valkulagundavate pisikute mõjul. Halb lahustavus laabi- ja happekaseiini juures väljendab nende kõlbmatust kunstsarve-, värvi- ja liimi val- mistamiseks.

Toormaterjal.

Kaseiini valmistatakse ainult kooritud piimast. Võipiim ei kõlba kaseiini valmistamiseks suure rasvasisaldavuse tõttu. Ka teiste omaduste poolest ei ole võipiimast valmistatud ka- seiin tehniliseks otstarbeks kõlbulik. Võipiimast valmistatud kaseiini võib hea eduga kasutada kodulindude söödaks.

Laabikaseiini valmistamiseks tarvitav kooritud piim ei tohi olla hapu, ei tohi sisaldada võõraaineid, on soovitatav pas- töörinata, või peab olema pastööritud mitte üle 85° C. Nor- maalseks kooritud piima happesuseks laabikaseiini valmista- misel on 18—20° T. järele. Kooritud piim, mis sisaldab üle 21° T. järele hapet, ei kõlba laabikaseiini valmistamiseks.

Hapust kooritud piimast saadud laabikaseiini omadused ei vasta laabi- ega happekaseiini omadustele, mistõttu teda ei saa kasutada eduga üheski tööstusharus. Lisandite kasutamine hapuka piima neutraliseerimiseks, nagu lubjavesi, sooda, seebikivi jt. on täiesti keelatud.

Kaseiini valmistamiseks tarvitatava kooritud piima rasvasisaldavus peab olema võimalikult madal. Üle 0,05% rasvasisaldavus kooritud piimas annab kaseiini, mille rasvasisaldavus ei vasta kõrgema sordi nõuetele. On õige, et osa rasva läheb üle vadakusse ja mõnesuguse kaseiinitöötlemise viisi juures on võimalik vadakusse minevat rasva hulka suurendada, kuid õigem on taotleda võimalikult väikese rasvasisaldavusega kooritud piima saamist. Kooritud piim peab olema saadud heast ja puhtast piimast, mis sisaldab võimalikult vähe roiskbaktereid.

Happekaseiini valmistamisel peab olema kooritud piim võimalikult rasvata ja küllaldaselt puhas. Happesuse kohta on niipalju nõudmist, kuipalju see ei mõjuta piima puhtaks koorimist. Happesuse tõus pärast koorimist ei oma tähtsust, kuna kaseiini eraldamine toimub palju kõrgema happesuse juures.

Sisseseaded.

Kõige ideaalsemaks kaseiini valmistamise nõuks on eriti selle jaoks ehitatud vann, kahekordsete seinte ja automaatsegajaga, mahutavusega kuni 3000 l kooritud piima. Soojendamise toimub vanniseinte vahele lastava auru abil, kusjuures pärast kalgendi lõikamist kuubikuteks, toimub segu liigitamine mehaanilisel jõul töötava segaja abil. Kõigis teistes vannides ja nõudes toimub kaseiini segamine käsitsi, mis on suurte piimakoguste kaseiiniks valmistamise puhul küllalt jõudunõudev töö.

Sama hästi sobivad kaseiini valmistamiseks igasugused teised kahekordsete seintega vannid, nagu koore- ja juustu- vannid. Kahekordsete seintega vannides on kooritud piima temperatuuri muutmine ja hoidmine kerge, ning kaseiini väljatulek on hea, sest puudub auru purustav mõju kalgendile, mille tagajärjel tekib vähem vadakusse jäävaid kaseiini osakesi n.n. tolmu.

Kaseiini valmistamise ühekordsete seintega vannid on kumera põhjaga (nagu koorevannid), mis hõlbustab kaseiini segamist valmistamisel. Soojendamine toimub ühekordsete

seintega vannides auru sisselaskmise teel vadaku ja kaseiini segusse.

Kaseiini valmistamiseks kasutatakse ka, kuigi see tülikam on, harilikke vanne, kooritud- ja võipiima vanne, kuhu soojendamiseks juhitakse aur toru kaudu. Sama edukalt võib kasutada puust tünne, toobreid ja teisi nõusid.

Uhekordsetes vannides ja puust tünnidest viiakse aurutoru (harilikult $\frac{3}{4}$ "—1") vanni otsmise seina ligidalt, 5—10 cm kõrguseni vanni või tünni põhjast ja painutatakse seal „põlve“ või „nurktükiga“ paralleelselt vanni põhjale. Müra vähendamiseks, mida tekitab järelsoojenduse andmine auru sisselaskmisel, võib vanni põhjaga paralleelseks aurutoruks asetada kinnise otsaga 50—75 cm pikkune $1\frac{1}{2}$ " toru, millele auru väljalaskmiseks puuritakse kolm rida 3—5 mm aukusid. Aukude read asetada nii, et aurujoad aukudest väljuksid paralleelselt vanni põhjale ja vertikaalselt üles.

Tööriistad.

1. Kalgendi ribadeks lõikamiseks, parema vadaku eraldamise eesmärgil, on vajalik vanni või nõu põhjani ulatuv õhuke puust nuga.

2. Lüüra — milleks sobib väga hästi juustu lüüra. Juustu lüüra eeskujul võib vajaduse korral piimatööstuses valmistada kohapeal kaseiini lüüra, vastavalt kaseiinivanni suurusele. Lüüraga segatakse vannis ribadeks või kuubikuteks purustatud kalgendit, kuni kaseiini tera muutub suuruselt parajaks.

3. Soovitavad, kuid mitte hädavajalikud on lõikurid, millega lõigatakse kalgend vertikaalselt ja horisontaalselt ühtlasteks kuupideks.

4. Väiksemate vannide juures on tarvilik puust labidas ettevaatlikuks liigutamiseks. Suuremate vannide puhul asetatakse tugeva varre otsa T-kujuliselt lauatic, millele on soovitatav augud sisse puurida. Niisugune segaja on suures vannis eriti otstarbekohane.

Laabikaseiin.

Kooritud piima kalgendatakse laabi või pepsiiniga. Kalgenemisel tuleb taotleda: 1) et kooritud piima happesus tõuseks laapimise ajal võimalikult vähe; 2) laabi kulu oleks võimalikult väike ja 3) saadud kalgend laseks end hästi töötleda.

Esimese tingimuse täitmiseks on vaja kooritud piima laapimise temperatuur viia võimalikult madalale, kuid sellega rikuksime otsekohe teist tingimust, sest laabi kulu suureneks. Sellepärast on jäädud peatuma keskmiste normide juurde, millega saavutatakse küllalt hea kalgend tera töötlemiseks. Laapimise t° võetakse harilikult 35—40° C, s. o. ligidalt laabi fermendi toime optimaalsele temperatuurile. Soovitav on kasutada laapimise t° mitte üle 37° C. Tegelikult oleneb laapimise t° väga palju kohalikest oludest, vastavast aastaajast, kooritud piima omadustest ja käsitlemisest. Suvekuudel kõigub laapimise t° 35—37° C, talvekuudel 37—40° C. Kooritud piima soojendamist laapimise temperatuurile nimetatakse esimeseks soojenduseks.

Laabi või pepsiini tarvitamise vähendamiseks ja piima laapumise parendamiseks lisatakse kloorkaltsiumi, arvestades 100 l kooritud piima kohta 10 g ja kõrgelt pastööritud (üle 85° C) ning madala hapesusega kooritud piimale talvel kuni 30 g kloorkaltsiumi. Kloorkaltsiumi lisatakse enne laapimist vees lahustatult kooritud piimasse, võimalikult lahja lahuna. Kloorkaltsiumi suurema koguse lisamine tõstab tuha sisaldavuse kaseiinis üle standardis lubatud määra. Pastöörimine vähendab õige tunduvalt piima laapimise võimet ja üle 85° C kuumendatud kooritud piimast saadakse harilikult madalakvaliteediline n.n. pehme toorkaseiin. Tööstustes, kus seda sisseseade võimaldab, hoiduda piima kuumendamisest üle 65° C.

Piima kuumendamine või pastöörimine toimub meiereides mitmesugustes erilistes seadistes mitmel viisil.

Sisseseadest olenevalt on kaseinipiima kuumendamata jätmise sagedasti raskendatud. Kuidas jätta kaseiini valmistamiseks minevat piima kuumendamata, selleks vaatleme erinevaid sisseseadeid kaseinitööstuse seisukohast.

- 1) Plaatpastööris piima kuumendamine ei ole põhjustanud seniste tähelepanekute järgi pehmet toorkaseiini.
- 2) Kolme aparaadi — eelsoojendaja, kooritud piima ja koore pastöör, — süsteem võimaldab soojendamise ja pastöörimise reguleerimist soovi kohaselt ja sobib eriti hästi kaseiini valmistavatele meiereidele.
- 3) „Soojusvaheldaja“. — See süsteem võimaldab piima jätta kuumendamata või pastöörimata siis, kui eelsoojendamiseks kasutada kooritud piima asemel kuuma vett. Kuum vesi pannakse ringjooksu pastöörist soojus-

vaheldajasse ja tagasi. Võib ka eelsoojendajaks kasutada kooritud piima pastööri, kuid siis koore suhtes peab pastööri tinutus olema laitmatus seisukorras.

- 4) Regeneratiiv-süsteemi puhul tuleb kaseiini valmistamiseks mineva piima koorimise ajaks regeneratiiv muuta eelsoojendajaks ja kooreketja puudumisel koort keeta pärast koorimist samas regeneratiivis.

Nagu eeltoodust järgneb on hea tahte ning mitte palju kulu nõudvate ümberkorralduste juures võimalik valmistada toorkaseiini kuumendamata piimast, mis tagab hea kaseiini valmistamise.

Kuna kaseiinivalmistamisel kuumendamata piimast kaseiinivesi töökäigu vältel pastöörimata jääb, siis loomataudide leviku vältimiseks on soovitatav teda pastöörida. Kõige otstarbekohasem viis selleks on pastöörimine värske auruga, juhtides auru kas kaseiinivee torusse või kaseiinivee paaki.

Kui piim on kuumendatud veidi alla 85°C , siis laapub piim samadel tingimustel, kui pastöörimata piim. On aga piim pastööritud kõrgema temperatuuri kui 85°C ja 90°C , siis on sellest piimast ilma lisanditeta täiesti võimatu teha sarnast head kaseiini kui pastöörimata piimast — eriti just talvisel ajal, mil piima happesse langeb $11,5^{\circ}\text{T}$. järele ja alla seda. Katsed näitavad, et 90°C juures pastööritud kooritud piim, mille happesus $11,5^{\circ}\text{T}$. järele ning laapimistemperatuur 37° on läinud 100 l kooritud piimale kalgendi tekkimiseks 25 minuti jooksul 224 cm^3 laapi, kuid kaseiin on seejuures ikkagi olnud halb. See ebanormaalsus on seletatav sellega, et pastöörimisel muutub piima kolloidide tasakaal ja laapensüüm ei suuda tekitada normaalset kalgendit. Seda viga on võimalik vältida, suurendades kooritud-pastööritud piima happesust hapu kaseiinivee juurdelisamisega. Selleks määratakse 1) laapimisele tuleva kooritud-pastööritud piima happesus; 2) määratakse happesuse tõstmiseks tarvitatava kaseiinivee happekraad; 3) lisatakse 100 l piimale juurde kuni 30 g tehnik. kloorkaltsiumi (CaCl_2).

Kui piima ja kaseiinivee happesus on määratud, siis on siia juurde lisatud tabelite abil kiiresti võimalik välja arvata kui palju kaseiinivett tuleb piimale juurde lisada, kui piima happesus on näiteks $11,5\text{--}12,0^{\circ}\text{T}$, tõstes happesust $6,0^{\circ}\text{T}$, saame $11,5^{\circ} + 6,0 = 17,5^{\circ}\text{T}$.

Tabel nr. 1

Piima happesus T kraadi	Tõsta happesust T kraadi	Saame kooritud piimale normaalse happesuse T kraadi
11 — 12,2	6,5	17,5 — 18,7
12,3 — 13,7	5,0	17,3 — 18,7
13,8 — 15,0	3,7	17,5 — 18,7
15,1 — 16,2	2,5	17,6 — 18,7
16,3 — 17,5	1,2	17,5 — 18,7

Tabelis nr. 1 vaata, palju tuleb piima happesust tõsta.

Tabel nr. 2 1000 l piimale.

Näitab mitu liitrit haput kaseiinivett tuleb normaalse happesuse saamiseks 1000 liitri kooritud-pastööritud piimale juurde lisada.

Juurdelisatava kaseiinivee happesus T kraadides	Kooritud piima happesus T kraadides suureneb				
	1,2	2,5	3,7	5	6,5
	juurde lisades kaseiinivett:				
25—30	45 l	90 l	135 l	180 l	225 l
31—37	35 "	70 "	105 "	140 "	175 "
38—45	30 "	60 "	90 "	120 "	150 "
46—52	25 "	50 "	75 "	100 "	125 "
53—60	20 "	40 "	60 "	80 "	100 "
61—75	15 "	30 "	45 "	60 "	75 "
76—87	12 "	25 "	35 "	50 "	62 "
88—100	10 "	20 "	30 "	40 "	50 "
101—125	7 "	15 "	20 "	30 "	37 "

Tabelis nr. 2 vaata, mitu liitrit kaseiinivett tuleb 1000 l piimale juurde lisada. Peale kaseiinivee tuleb 1000 l piimale lisada juurde 300 g tehn. klooralkaltsiumi. Tabelid on esitatud täielikult, et ei esineks kaseiini valmistamisel ajaviidet ega eksitust.

Soovitav kalgenemise kestus on 25—35 min., mille saavutamiseks kulub 100 l kooritud piimale ca 2,5 g laabipulbrit (kangusega 1 : 50 000) või 12—15 ccm vedellaapi (laabi ekstrakti). Laapimise tingimused ja sagedasti ka laabi kangus, eriti vedellaabi (laabi ekstrakti) juures on väga kõikuvad, sellepärast on tarvis igakord kindlaks määrata laabi hulk mida tuleb juurde lisada 100 l kooritud piimale, et piim hästi kalgeneks 25—30 minuti jooksul. Seepärast ei saa laabiekstrakti tarvitamisel piirduda õpetava lausega: „tarvitada 100 l normaalpiimale 10 g laabiekstrakti“, või „piima mitmesuguse soo-

juse, happesuse ja pastöörimistemperatuuride juures tuleb ekstrakti hulka suurendada või vähendada" — vaid jääb püsima kindel nõue, et kaseiini valmistamisel tuleb iga kord — enne kaseiini tegemise algust kindlaks määrata piima happesus, piima temperatuur, pastööritud piima juures kaseiinivee juurdelisamise hulk, et happesust tõsta ja laabiekstrakti hulk, mida tuleb tarvitada 100 l kooritud piimale. Kui peetakse kõigist ülalnimetatud nõuetest kinni, siis võib kaseiini valmistaja alati kindel olla, et ka kõrgemal temperatuuril pastööritud piimast saab head kaseiini valmistada, kusjuures ka kaseiini väljatulek on hea. Kui laapi on vähem tarvitatud, kui vaja oleks olnud — siis laapub piim kaua ja toorkaseiin saab peen, pehme ja väljatulek on halb, sest töötlemisel tekib palju peent kaseiinitolmu, mis jääb kaseiinivette. Samuti halvad on tulemused, kui laapi on rohkem tarvitatud, kui õigus, sest siis laapub piim väga kiiresti, kalgend on kergesti murenev, toorkaseiin saab suuretükiline ning hapneb ka kiiresti edasi eriti suvisel soojal ajal. Arvestades laabi kõrget hinda, on rohkem kulutatud laabiga tekitatud asjata liigset kulu, mis kaseiini omahinnale ei jäta mõju avaldamata. Mida suurem viga on tehtud laabi hulga tarvitamisel, seda halvem on ka kaseiin. Et saada aasta läbi — vaatamata laabi kangusele, piima temperatuurile, piima happesusele ja pastöörimisele — ühtlaseteralist, head kõrgema ja I sordi kaseiini, tuleb tingimata enne töö algust kindlaks määrata laabi hulk, mida tuleb lisada 100 l piimale, et see kalgeneks 25 minuti jooksul.

Laabi hulga määramine.

Võetakse laapimistemperatuurile soendatud piimast, kuhu pastöörimise puhul lisatud haput kaseiinivett ja klooralkaltsiumi, kergesti soojust juhtiva plekk- või alumiiniumnõuga 0,5 l piima ja lisatakse sellele 1 ccm laabiekstrakti. Katsenõu ühes piimaga hoitakse laabitavas piimas, et katsepiim jääks sama temperatuuri juurde kui laapimisele tulev piim. Jälgitakse aega millal katsekalgend sõrmel puhtalt murdub. Saadud minutid ja selle murdosad (näiteks saime 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0 jne.) tuleb nüüd korrutada 8-ga. Sellest korrutisest saadud arv (näiteks $1,5 \times 8 = 12$) näitab, mitu ccm laapi tuleb piimale juurde lisada, et 100 l piima kalgeneks 25 minuti jooksul. Kui piim on hapukas ($23^{\circ}T$ ja rohkem) mis aga soovitav ei ole, siis tuleb võtta katsenõusse 0,5 l asemel 1 l piima, millele samuti

lisada 1 ccm laabiekstrakti, kuid saadud minutid ja nende murdosad tuleb sel juhul korrutada 4-ga (näiteks: $3,5 \times 4 = 14$) jne.

See laabi hulga määramise moodus on lihtne ja vähe aeg- nõudev. Kui eeltähendatud juhiseist täpselt kinni peetakse, siis võib alati kindel olla, et piim korralikult ja hästi 25 minuti jooksul laapub. Pastööritud piimale lisatav kaseiinivesi hoi- tagu võimalikult puhtas nõus ja võimalikult soojas kohas kuni tarvitamiseni, et kaseiinivee happekraad oleks kõrgem 75—100 T. kraadi. Nagu tabelis nr. 2 näha, läheb kõrgema hap- pesusega kaseiinivett vähem ja laabi mõju on tugevam — tekib tugevam kalgend.

Laabi lisamiseks kooritud piimasse võetakse vajalik hulk vett. Pulberlaap lahustatakse külmas keetmata vees, arvesta- des 1 l vett 100 l kooritud piima kohta. Vedellaabile (laabiek- straktile) lisatakse külma vett samasuguse arvestuse järele. Vannis pannakse kooritud piim segajaga liikuma, lisatakse lahustatud laap, kusjuures koogu aeg kooritud piima segatakse, et laap vannis võimalikult ühtlaselt jaquneks.

Kooritud piimal olev vaht, mis takistab laabi piimasse sega- mist ja kalgendi jälgimist, tuleb vannist kõrvaldada enne laabi lisamist.

Valminud kalgendi edaspidise töötlemise siht on: eemal- dada kaseiinist võimalikult täielikult kõik vadak ja ained, mis on vadakus lahustunud. Selleks lõigatakse kalgend kuu- pideks ja soojendatakse, et vadak eralduks täielikult. Pärast vadaku eemaldamist pestakse hoolikalt saadud toorkaseiini mass.

Nõukoitude liidus tuntakse kolme laabikaseiini valmista- mise viisi: harilik-, insektor- ja tera- või prantsuse viis. Nen- dest on tuntud Eestis ainult harilik kaseiini valmistamise viis.

Harilik laabikaseiini valmistamine.

Harilik laabikaseiini valmistamine on sarnane juustuval- mistamisele. Samuti nagu juustutööstuses, teostatakse kal- gendi valmimise momendi kindlaksmääramist sõrmeqa proo- vimise teel. Valminud kalgend murdub üle sõrme ühtlaselt ja eraldatav vadak on selge ja läbipaistev. Üldiselt on kalgend kooritud piimast veidi suurema elastsusega ja väiksema kõva- dusega, kui täispiima kalgend.

Kalgend lõigatakse puust noaga ettevaatlikult ribadeks ja siis ruutudeks. Vastavate lõikurite olemasolu puhul lõigatakse

kalgend kuupideks, nii et kalgendist oleks võimalik saada 5 mm läbimõõduga tera. Lõikurite puudumisel ribadeks ja ruutudeks lõigatud kalgendist töötatakse vajaliku suurusega kaseiini tera, ettevaatlikult labidaga liigutamise ja hiljem lüüraga töötamise abil. Kahekordsete seintega vanni puhul alatakse järelsoojendamist auru laskmisega vanni seinte vahele, koos puulabidaga kalgendi ettevaatliku liigutamise. Järelsoojendust antakse niipalju ja nii kiiresti, et vähemalt esimese 20 minuti jooksul tõuseks $t^{\circ} +50^{\circ}C$ ja järgmise 20 minuti jooksul ca $+60^{\circ}C$. Eriti tugevasti tuleb liigutada siis, kui segu temperatuur on $+43$ ja $+48^{\circ}C$ vahel, sest selle temperatuuri juures püüavad kaseiini terad kõige ägedamini ühte liituda ja hooletu liigutamise puhul saadakse teralise kaseiini asemel mõned suured kaseiini pangad. Kaseiini tera suurusest oleb kaseiini rasvasisaldavus ja kooritud piimas olnud rasva üleminek vadakusse. Rasvasema kooritud piima puhul peenedada kalgend hästi ja teha peeneteraline kaseiin, kuigi selle juures väheneb kaseiini väljatulek. Liiga suurt tera ei tohi teha, kuna see takistab toorkaseiinist lahustatavate ainete ärapesemist ja raskendab hiljem kuivatamist, mistõttu ka standard nõuab kõrgematele kaseiini sortidele võimalikult väiksemat tera. Terade ühtlane suurus kindlustab ühtlase kaseiini kvaliteedi.

Kaseiini tehes ühekordsetes vannides ja puust tünnides, antakse järelsoojendus auru sisselaskmisega. Ühekordsetes vannides tuleb järelsoojendust alata hiljem, s. t. pärast tera suuruse kättesaamist, sest vastasel korral lõhub auruga liiga palju kalgendit tolmuks, vähendades seega kaseiini väljatulekut.

Järelsoojenduse andmine üle $+60^{\circ}C$ avaldab kaseiini kvaliteedile negatiivset, kui ka positiivset mõju. Positiivseks küljeks on kõrgema t° tõkestav või katkestav mõju piimhappe bakterite tegevusele, milleta need areneksid edasi toorkaseiin ja kiirendaksid toorkaseiini riknemist. Peale selle annab kõrgem temperatuur kaseiinile ilusa valge värvuse. Järelsoojendus alla $+60^{\circ}C$ annab kaseiini teradele halli värvitooni. Negatiivseks küljeks on asjaolu, et kõrgemate temperatuuride puhul väheneb tugevasti kaseiini tähtsam omadus, võime paisuda ja lahustuda nõrkades leelistes. Üldiselt, mida madalama temperatuuri juures toimub kaseiini töötlemine, seda parem on see kaseiini kvaliteedile, tingimusel, kui toorkaseiin kuivatatakse kohe pärast valmistamist. Meie oludes, kus peagu

kõik toorkaseiin saadetakse tünnides Tallinna ja Tartu, pärast küllalt pikaajalist seismist, on soovitatav võtta järelsoojenduse temperatuuriks +63—65° C. Sellega pidurdame kaseiini kiiret rikkemist piimhappe bakterite tegevuse tagajärjel.

Kõvema tera saamiseks ja tera kleepuvuse kaotamiseks liigutatakse kaseiini pärast järelsoojendust mõni aeg, ning alles selle järele kõrvaldatakse vadak kraani kaudu, pumba või insektori abil. Juhul, kui tera ei kaota kleepuvust, tuleb enne vadaku kõrvaldamist välada toorkaseiini ja vadaku segusse külma vett. Järsult temperatuuri madalamale viimine vähendab tera kleepuvust.

Vadaku äralaskmise ajal pestakse vannisoleva vadakuga vanni või nõu seinad puhtaks, vastavalt vadaku pinna alaneamisele. See kergendab hiljem kaseiini vanni pesemist ja juhul, kui toorkaseiini hoitakse järgmise päevani samas vannis külma vee all, on vanniseinad küllalt puhtad külma veega loputamise järele.

Pärast vadaku kõrvaldamist jääb vanni toorkaseiin, mis vajab pesemist ja ärasaatmiseks tünnidesse pakkimist, kui kohapeal ei teostata toorkaseiini kuivatamist. Need toimingud on ühised kõigil kaseiini liikidel.

Laabikaseiini valmistamine insektoriga.

See valmistamise viis erineb eelmisest sellepolest, et kalgendi purustamiseks ja järelsoojenduseks kasutatakse harilikult insektori põhimõttel töötavat, eriti kaseiini valmistamiseks konstrueeritud insektorit. Insektor töötab järgmiselt: auru- ja väljudes suure kiirusega insektori düüseest, kisub insektori karbist õhu kaasa, tekitades insektori karbis (vaakuumi) õhu hõrenduse, mis omakorda kisub kalgendi insektorisse, lõhub kalgendi ja samal ajal soojendab selle nõutava temperatuurini. Insektorist paisatakse välja aurust kondenseerunud vee, vadaku ja täielikult valmistõtatud toorkaseiini massi segu. Kalgendi paremaks töötlemiseks on soovitatav asetada insektor vanni põhja ligidale. Insektoriga töötades peab kalgend olema niivõrd pehme, et see vabalt läbistaks insektori. Insektorist läbimineku hõlbustamiseks võib kalgendit lõikuri või lüüraga lõigata tükkideks.

Insektoriga kalgendi läbitõõtamine omab terve rea paremusi, võrreldes harilikult kaseiini valmistamise moodusega. Siin on väiksem tööjõu kulu, tööstuse läbilaskevõime suure-

neb ja saadakse kõrgema kvaliteediga kaseiin, sest kalgend purustatakse eriti peeneks ja rasva üleminek vadakusse on suur.

Laabikaseiini valmistamine teras- või prantsuse moodusel.

Eelmise kaseiini kalgendite töötlemise mooduste juures toimub piima kalgenemine seisvas olekus. Prantsuse mooduse juures toimub kalgenemine kooritud piima pideval liigutamisel. Resultaadina saadakse suuremad või vähemad helvete või räitsakute tükid. Laapimise tegurid (t° ja laabi hulk) on samad, mis eelmistegi töötlemise viiside juures. Selle mooduse puhul ei ole vaja oodata kalgendi tugevnemist, vaid samaks ajaks, kui kalgend on saavutanud vadaku eraldamiseks küpseks, on ka aeg järelsoojenduseks. Rasva sattumine kaseiinis on selle mooduse juures kõige väiksem, mida selgitab alljärgnev tabel:

	Rasva % kooritud piimas	Rasva % kaseiinis
1. Harilik kaseiini valmistamise moodus:		
a) suur tera	0,2	5,3
b) väike tera	0,2	2,6
2. Prantsuse moodus	0,2	1,7

Suurema rasvasisaldavusega kooritud piima puhul võib hea eduga kasutada prantsuse moodust, kuigi selle mooduse juures on kaseiini väljatulek väiksem suurema hulga tolmu tõttu.

Kaseiini helvetest või räitsakutest koosnevate tükide suurst reguleeritakse laapimise ajaga (lühikese laapimise aja juures on tükid suuremad) ja segamise kiirusega (kiire segamise puhul saadakse väiksemad tükid).

Järelsoojendus antakse samuti nagu hariliku kaseiini valmistamise juures. Arvestada tuleb ainult seda, et selle töötlemise mooduse juures saadud kaseiinitera kleepub kergemini kokku.

Laabikaseiini valmistamine järelsoojendamiseta.

Järelsoojenduseta laabikaseiini valmistamiseks on vajalik puust nõu, milles kooritud piima t° kalgenemise ajal ei muu-

tuks. Kooritud piim ei tohi sisaldada rasva üle 0,06% ja happesus olgu alla 22° T. Laapimise t° võetakse 37—38° C. Lisatakse tarviline hulk külmas vees lahustatud laapi, arvestusega, et kooritud piim 30 min. järele kalgenduks. Laabi juurdelisamise ajal vaja segada ja peale seda nõu kaanega katta, et pealmine kiht ei jahtuks. 20 minuti järele hakatakse poolvalminud kalgendit segama. Segamine kestab 20—25 min. kuni tera on väikese hernetera suurune ja vadak selge, sademeta. Segamise ajal ei või temperatuur laskuda alla 35° C ja ületada 37° C. Temperatuuri languse korral vaja ettevaatlikult kuuma vett juurde lisada. Vee lisamist teostada ettevaatlikult, et terad ei kleepuks kokku. Kui tera on juba küllalt elastne ja vadak selge, lõpetatakse segamine ja vadak kõrvaldatakse. On vadak kõrvaldatud, pestakse toorkaseiini külma veega 2—3 korda nii, et pestud kaseiini t° oleks mitte üle 15° C. Edasine kaseiini töötlemine toimub samuti, kui harilikul töötlemisel (pressimine, purustamine ja kuivatamine).

Nij värvuselt, sulavuselt, kui ka mineraalainete sisalduse poolest on sel moodusel valmistatud kaseiin samasugune, kui teistel moodustelgi. 1 kg kuiva kaseiini valmistamiseks vaja neeb 30,5 kg kooritud piima. Kirjeldatud töötlemisviisil on see paremus, et temal on kõik head omadused, ei ole vaja metallist erivanne ja võimaldab kütte kokkuhoidu. Väiksemates piimatööstustes, eriti koorejaamades tuleb vastavate vannide puudumisel kasutamisele võtta see moodus. Väiksema piima hulga juures ei tee raskust sobivate puust nõude hankimine.

Järelsoojenduseeta valmistatud toor-laabikaseiin tuleb koha-peal ära kuivatada.

Happekaseiin.

Kooritud piima kalgendamist happekaseiini saamiseks teostatakse mitmesuguste orgaaniliste ja anorgaaniliste hapetega. Tehniliseks otstarbeks valmistatakse happekaseiin piimhappega, väävelhappega või soolhappega. Laboratooriumides tarvitav keemiliselt puhas happekaseiin valmistatakse äädika-happega.

Vastavalt kooritud piima kalgendamiseks kasutatud happele, jagatakse happekaseiin: piimhappe-, soolhappe- ja väävelhappekaseiiniks.

Kooritud piima kalgendamisel piimhappega saadakse ühtlane seotud kalgend. Teised happed annavad puuvillataoliselt tükilise kalgendi. Kumbki kalgendi liik nõuab isesugust töötlemist.

Piimhappékaseiin.

Kooritud piima kalgenemine toimub hapnemisel tekkinud piimhappega. Hapnemiseks lisatakse kooritud piimale puhas-kultuuridest valmistatud juuretist või haput vadakut, misteel lühendatakse hapnemise aega ja kiirendatakse kalgendi tekki-mist. Puhaskultuuri abil saadud kalgend annab ühtlase kaseiini massi, mida on kerge töötleda, ning saadud kaseiin omab roh-kem piimhappe mikrofloorat, millisel on suur tähtsus värvi-tööstustes kasutatava kaseiini juures. Niisugusest kaseiinist valmistatud värvid ei rikne seismisel.

Kooritud piim hapendatakse 25—35° C juures.

Temperatuuriga on võimalik reguleerida hapnemise aega ja kalgendi omadusi. Hapendamise alla 25° C juures annab aeglaselt kalgendit ja saadud kalgendi töötlemine on rasken-datud. Kõrge hapendamise t° juures on karta, et kalgendis ei teostu lõplikult kaseiini muutumine kaseiinihappeks, mistõttu kaseiinisse jääb kõrge tuha (mineraalainete) 0/0, mis happeka-seiini kvaliteedile halvasti mõjub. Sellepärast ei tohi enne alata kalgendi töötlemisega, kui happesus ei ole tõusnud kal-gendis 75—90° T. Temperatuuri ja juuretise hulgaga regulee-rida hapnemise aega 6—16 tunnini, vastavalt sellele, missu-gune aeg on kõige sobivam antud tööstuses valitsevate tingi-muste juures.

Kalgendi murdumisel ühtlaselt sõrmega proovides ja kal-gendile õhukese, läbipaistva vadaku kihi tekkimisel on kal-gend töötlemiseks valmis.

Kalgendi pealmine, õhuke kiht, mis on sinna vahust tek-kinud, eemaldatakse, sest see annab kaseiinisse mittelahusta-tavaid osi. Kalgend lõigatakse prismadeks või kuupideks, mis-järel algab koos järelsoojendamiseqa kalgendi ettevaatlik lii-gutamine kühvli, õhukese laua või puust labidaga. Tempera-tuuri tõusmisel 45—50° C-ni segatakse kalgendit kiiremini, kuni on saavutatud vajalik kaseiinitera suurus. Nimetatud temperatuurini on kaseiini tera liiga õrn ja võib kiire sega-mise puhul puruneda peenikeseks tolmuks, vähendades kase-iini väljatulekut. Selle järel tõstetakse t° 60—65° C., missu-guse temperatuuri juures jätkatakse segamist 10—15 minutit. Hiljem eraldatakse vadak, kuna kaseiini mass jääb pesemi-seks vanni.

Väikestes koorejaamades tõstetakse kalgend metallist piimatoobritesse ja paigutatakse toobrid järelsoojenduse andmiseks kuuma vette. Kaseiiniterade kokkukleepimist niisuguste töötamistingimuste juures eriliselt karta ei ole.

Piimhappekaseiini töötlemine insektoriga.

Insektoriga töötlemine nõuab normaalse kõvadusega ja normaalse happesusega kalgendit, sellepärast tuleb eriti hooliga reguleerida hapendamist. Liiga madala happesuse puhul kalgend, sisaldades monokaltsiumkasenaati, kleepub kergesti tükkideks ja võib niitidena venima hakata. Kõrge happesuse puhul puruneb kalgend tugevasti ja kuivab halvasti.

Enne insektori tööle rakendamist kõrvaldada vahust tekkinud kalgendi pealne kiht.

Järelsoojendus antakse harilikult $+60^{\circ}\text{C}$. Kõrgem järelsoojenduse t° teeb kaseiinimassi kuivemaks, ning mõnikord tuleb seda võimalust kasutada. Üldiselt on kõrgem t° hädaohtlik kaseiini kvaliteedile, kuna selle tagajärjel võib väheneda tehnilise kaseiini tähtsam omadus: lahustavuse (paisumise) võime leelistes.

Piimhappega kaseiini teras-töötlemine.

Kaseiini eraldamine toimub hapu vadaku pideva juurdelamise teel kooritud piimasse. Sellel kaseiini valmistamise viisil on palju positiivseid külgi:

1. Kooritud piima ümbertöötamisele võib asuda kohe kooritud piima saamise järel.
2. Kaseiini räitsakud (helbed), kleepudes kohedateks tükkideks, jätavad vähe rasva kaseiinisse.
3. Kaseiiniräitsakute (helvete) pestavus on hea.
4. Saadud toorkaseiini kuivus on küllaldane edasiseks töötlemiseks, ilma et oleks vaja kasutada kõrget järelsoojendust.

Ainukeseks negatiivseks küljeks on selle viisi juures: küllaldase hulga vadaku ettevalmistamine kalgendamise teostamiseks.

Et vadakut kalgendamiseks läheks võimalikult vähem, peab vadaku happesus olema nii kõrge kui võimalik. Kõrge happesuse saavutamiseks hoitakse vadak vähemalt $+35^{\circ}\text{C}$ juu-

res ja lisatakse vadakule piimhappe bakterite puhaskultuure. Hapu vadaku valmistamiseks ja hoidmiseks on soovitatav kasutada puust nõusid, sest puu on vastupidav happe toimele. Nõude mahutavus olgu 50% päeva jooksul kaseiiniks töötleva kooritud piima hulgast. Kalgendamiseks läheb vadakut umbes 35,0% kooritud piima hulgast. Peale selle peab osa vadakut jääma nõusse juuretiseks. Otstarbekohasem on kasutada mitut puunõu, kui ühte ja suurt, sest perioodiliselt tuleb neid pesta ja desinfitseerida ning seda on kergem teha väiksemate nõude tarvitamisel.

Hapu vadaku kokkuhoidmiseks suurendatakse kooritud piima happesust, hoides seda mõni aeg soojas olekus. Sellejuures tuleb jälgida, et happesus ei tõuseks kooritud piimas mitte üle 40° T, sest kõrgem happesus hõlbustab enne soojendamist valkude sadestamist helvetena ja raskendab kaseiini eraldamise protsessi õiget läbiviimist.

Kalgendamise t° tuleb võtta täpselt 34—35° C. Samasugune t° olgu ka juurdevalataval vadakul. Kõrvalekaldumised sellest temperatuurist mõjuvad halvasti ettenähtud kaseiini eraldamise protsessile. Madalama t° käib kaasas kalgenemine liiga väikesteks, halvasti kokkukleepuvateks ja halvasti kuivavateks helveteks, missugused puudused raskendavad kaseiini edasist töötlemist. Ettenähtust kõrgem temperatuur kutsub esile kergesti suurteks tükkideks kleepuvate suurte helvete sadestamise, mis seob suurema hulga rasva ja tuhka, ning on raskesti pestav.

Enne kalgendamist kõrvaldatakse vaht kooritud piimalt.

Kalgendamine teostatakse järgmiselt: vahepidamata segatavasse kooritud piimasse lisatakse läbi sõela või aukudega renni haput vadakut nii, et vadak võimalikult ühtlasemalt ja kiiremalt jaguneks kooritud piimasse. Lõpetatakse hapu vadaku juurdelisamine vadaku muutudes vannis läbipaistvaks. Samal ajal on veel helvete tükid pehmed ja kleepuvad, mistõttu jätkatakse segamist 10—15 minutit. Et saavutada võimalikult tugevamat kaseiinimassi kuivamist, eraldatakse segamise lõpetamisel vannist suurem osa vadakut ja lisatakse asemele haput vadakut. Happekraadi tõustes vannis 62—70° T või keskmiselt 65° T (kõikumine oleneb piima omadustest) on kaseiinimass küllaldaselt kuiv.

Õige vadaku lisamise ja segamise kiiruse juures kleepuvad kaseiini helbed ühtlasteks tükkideks. Pärast toorkaseiini kui-

vatamist muutuvad tükid teradeks, mistõttu nimetataksegi seda kaseiini valmistamise moodust terastöötlemiseks.

Piimhappega kaseiini terastöötlemise viisi juures ei teostata järelsoojendamist. Pärast 10—15 minutilist segamist, optimaalse happesuse juures, kaotab tera kleepuvuse, saavutab nõutava elastsuse ja on valmis järgnevaks töötlemiseks.

Soolhappega kaseiini teras-töötlemine.

Imperialistliku sõja ajal töötati Ameerika Ühendriikides, lennukitööstuse varustamiseks kaseiiniga välja vadakuga kaseiini terastöötlemise eeskujul soolhappega kaseiini valmistamise moodus.

Kooritud piima t° kaseiini eraldamiseks peab olema 34—35° C. Nimetatud temperatuurist kõrvalekaldumise puhul ei toimu kaseiini eraldumine normaalselt.

Puust nõus, vahetpidamata segatavasse kooritud piimasse valatakse peenikeste jugadega veega lahjendatud, puhastatud tehnilist soolhapet. Muutub eraldatav vadak nõus läbi paistvaks, lõpetatakse soolhappe lahu lisamine. Katkestatakse segamine ja eraldatakse nõust pool osa vadakut soolhappe kokkuhoiu eesmärgil. Sellejärel uuendatakse segamist, lõhutakse sadestunud kaseiini mass ja lisatakse täiendavalt soolhappe lahu, kuni saavutab kaseiini isoelektriline punkt (pH=4, 6—4,8). Isoelektrilises punktis toimub kaseiinimassi sadenemine kõige kiiremini ja kaseiini tera omab tugeva elastsuse. Tegelik töö juures arvestatakse kaseiinitera omadustega. Soolhappe lahu lisamine lõpetatakse ja loetakse kaseiini sadestamise protsess lõppenuks, kui kaseiiniterad peos pigistatuna tunduvad küllalt kõvadena.

Järelsoojendust ei anta.

Saadud kaseiini pesemist võib teostada pehme veega. Vastavalt tehase ettekirjutusele, milline soolhappe kaseiini kasutab, võetakse pesemiseks eriliste abinõudega ettevalmistatud vesi, mille järele kaseiini omadused jäävad maksimaalselt kasutatavaks.

Happekaseiini valmistamine soolhappega.

(Eesti viis)

Kooritud piima t° kaseiini eraldamiseks on 45°—50° C. Selle t° juures on soolhappemõju kõige tugevam kaseiini välja sadestumisele. Vastavalt sellele juhtida kooritud piim

kaseiinivanni niisuguse t° juures, et ei tuleks palju jahutada ega soojendada.

Olenedes piima omadustest vajaneb soolhapet 100 l kooritud piimale 350—370 g. Enne piimale juurde lisamist lahjendatakse soolhapet veega või vadakuga vahekorras 1 : 8 kuni 1 : 10 s. o. üks osa soolhapet ja 8 kuni 10 osa vett või vadakut. Soolhappe kulu vähendamiseks on soovitatav tarvitada lahjendamiseks vadakut. Kooritud piima kogu aeg segades, lisatakse lahjendatud soolhapet peene joana, et soolhappe seguneks hästi ja ühtlaselt kõigi piima osadega. On lõpetatud soolhappe lisamine, lõpetatakse ka piima segamine. Olgu tähendatud, et happe juurdelisamise momendist hakkab piim kokku tõmbama kaseiin sadestuma, sellepärast olgu piimasegamine lõpupoole aeglasem, et ei tekiks palju peent tolmu. On kõik hape juurde lisatud, hakkab piimavesi ehk vadak eralduma kaseiinist, kusjuures kaseiin sadestub 15—20 minuti vältel vanni põhja. Pärast 15—20-minutilist seismist on kõik kaseiini peened osakesed vanni põhja sadestunud ja vadak on läbipaistev, värvuselt rohekaskollane. Juhul, kui vadak on silmapilgul värvuselt valge, siis ei ole kõik kaseiini peened osakesed vanni põhja sadestunud, kuna hapet on vähem tarvitatud kui oli vaja. Selle vea kõrvaldamiseks on soovitatav jätta eelmise päeva vadakut järele, hoides seda puhtas nõus ja soojas kohas, et happekraad oleks võimalikult kõrgem. Haput vadakut tuleb nüüd juurde lisada nii palju, kuni vadak vannis muutub läbipaistvaks, rohekas-kollaseks. Selle järel eemaldada vadak kaseiinist ja alata kohe kaseiini pesemist. Pesemiseks võtta 64—66° C vett, sama palju kui oli kaseiiniks valmistatud kooritud piima. Pesemine toimugu hoolikalt, nii et kõik kaseiini osakesed saaksid vees uhitud ja vadak välja pestud. Pesemine toimub ühe veega. Peale pesemist lastakse pesuvesi maha ja kaseiin jääb vanni põhja seisma üheks tunniks, et kõik pesuvesi välja nõrquks. Kaseiin lükatakse ühte vanni otsa, et veel oleks vaba väljapääs kraani avause kaudu. Peale vee väljanõrgumist võib toorkaseiini tünnidesse pakkida. Et kõik lahtine vesi välja nõrquks, tuleb tünni aeglaselt ühelt otsalt teisele pöörata ja toorkaseiin on ärasaatmiseks valmis.

Väävelhappekaseiin.

Väävelhappega valmistatakse kaseiini terastöötlemise mooduse eeskujul. Väävelhape ei anna nii madala tuhasisaldavu-

sega kaseiini kui soolhape, sest kaseiini sadestumisel tekkiva väävelhappekaltsiumi võtab sadenev kaseiinimass kaasa.

Peale selle on veel teisi kaseiini valmistamise mooduseid väävelhappega.

Nõndanimetatud „keedetud väävelhappekaseiini“ valmistamiseks võetakse kooritud piima kalgendamise temperatuuriks 49—52° C. Pärast vadaku eemaldamist lõhutakse sadenenud kaseiini mass tükkideks, valatakse veega üle ja auru otse vette laskmisega kuumendatakse 77—80° C. Kaseiinimass sulab üles ja üksikud tükid ühinevad poolvedelaks massiks. Pärast vee äravalamist paigutatakse kaseiin tünnidesse, kus see muutub ühtlaseks tihedaks aineks. Kuna õhk ei pääse niisugusele tihedale kaseiini massile juurde, siis säilib keedetud väävelhappekaseiin hästi. Niisuguse kaseiini purustamine on võimalik ainult spetsiaalsetes veskites.

Normaalne vadaku happesus selle mooduse juures on 33—35° T. Kõrgem vadaku happesus ei ole soovitatav, kuna see mõjub halvasti kaseiini kvaliteedile.

Toorkaseiini pesemine.

Pärast vadaku eemaldamist sisaldab toorkaseiin suurel hulgal lisaaineid, nagu: vett, piimsuhkrut ja peale selle happeid, mille toimega sadestati kaseiin, kaltsiumi ja tesi soolasid nendes hapetes. Kõik need lisaained, peale vee, mõjuvad enamal juhul kahjulikult nendele materjalidele ja esemetele, mis valmistatakse kaseiinist. Sellepärast tuleb kõik need lisaained eemaldada. Veed lahustuvad lisaained eemaldatakse toorkaseiinist pesemise teel.

Toorkaseiini pesemiseks kasutatav vesi peab olema puhas ja vastama joogivee omadustele. Veed, mis sisaldavad roiskumist tekitavaid mikroobe ja hallituse idusid, ei kõlba pesemiseks, kuna nende toimel toorkaseiin võib täiesti rikneda ajavahemikul — valmistamisest kuni tarvitamiseni.

Teiseks, vesi ei tohi sisaldada rauda (F_2O_3) üle 2 milligrammi 1 l vee kohta. Eriti kahjulikud on kaseiini kvaliteedile rauaoksüüdid (alahapendid), mida sagedasti sisaldavad sügavkaevude veed. Rauaühendid absorbeeruvad pesemise ajal kaseiinisse, mis esialgu sagedasti toimub mittemärgatavalt. Hiljem, alahapendeid oksüdeerides muutuvad hapenditeks ja annavad kaseiinile väga mitmesugustes toonides (kuni tumepruunini) kollaka-pruuni värvuse. Muutunud värvus segab

tugevasti kaseiini kasutamist tööstustes, kus valmistatakse värvilisi kunstsarve liike, värve, kunstvilla jne.

Kolmandaks, vesi tohib sisaldada ainult vähesel hulgal leelis-metallide soolaid. Leelis-metallide soolade sisaldavus suuremal hulgal (nagu kaltsiumbikarbonaat ja magneesium) annab veele nõrga leelisreaktsiooni, mis kaseiini paisumise esile kutsub. Paisuvat kaseiini on raske pressida, tünnidesse pakkida ja kuivatamise juures üksikud terad kleepuvad kokku ühtlaseks massiks. Uldiselt mõjub leeline-vesi toorkaseiini pesemisel happekaseiinile kahjulikumalt kui laapkaseiinile.

Vees on võimalik leelisreaktsiooni neutraliseerida väävel-happega.

Toorkaseiini pesemine sooja veega annab paremaid tulemusi, sest kaseiini terades ja terade vahel olevate lisaainetel lahustumine soojas vees toimub kiiremini. Soovitav on võtta esimeseks pesuveeks soe (35°C) vesi, milles vahetpidamata liigutada kaseiini 5 minutit; teiseks ja vajaduse korral kolmandaks pesuveeks aga külm vesi. Tegelikult pestakse toorkaseiini ainult külma veega. Külma veega pestes tuleb hoida toorkaseiini vees kauem ja liigutada seal vahetpidamata vähemalt 10 minutit. Muidugi oleneb pesemise põhjalikkus tera suurusest (väike tera pestakse kiiremini), kuid antud norme vähendada ei tule, sest kaseiini kvaliteet on seda parem, mida põhjalikumalt on kaseiin pestud.

Happesuse poolest standardile vastava kaseiini saamiseks on küllaldane 3 pesuvee kasutamine, võttes igakord kaseiini valmistamiseks tarvitatud kooritud piima hulgast 15—20% vett.

Kaseiini mahajahutamine on hädavajalik pärast pesemist, sest sooja kaseiini tunni pressimisel kleepub see kokku ühtlaseks massiks, mille purustamine kuivatamiseks on raskendatud. Kaseiini kokkukleepumine algab 15— 20°C juures.

Pestud toorkaseiin on kasutatav paljudes tööstusharudes, mistõttu kuulub piimatööstusest ärasaatmisele, kui seal ei teostata toorkaseiini kuivatamist.

Toorkaseiini pakkimine.

Toorkaseiin pakitakse transportimiseks puust tünnidesse, millel on põhjas ja külgedel augud vee nõrgumiseks. Enne tunni panekut toorkaseiinist nõristatakse üleliigne vesi. Pakkimine toimub järgmiselt: toorkaseiiniga täidetud tünnil asetatakse ümmargune 2,5—3" paksune puust, n.n. pressimise

kaas, mis väiksema läbimõõdu tõttu vabalt tünni mahub. Pressimise kaanele asetatakse raskus, näiteks 50 l piimanõu veega. Soovitavam on aga soetada kaseiini press. Selleks sobib 3—4" läbimõõduga umbes 2 m pikkune puu, mille ühte otsa on poltidega kinnitatud rauast konks. Konksu jaoks paigutatakse sein külge parajale kõrgusele vastav rauast aas. Kaseiini-tünn asetatakse aasa kohta seinale ligidale, pannakse pressimise kaane peale ja pressi kangi alla sobiva kõrgusega plokk, ning raskus pressi kangile. Raskuseks võib olla veega täidetud piimanõu, või selleks eriti valmistatud vastavad abinõud. Vajub pressi kangi ots maha, pannakse pressi alla pikem plokk, või lisatakse tünni, pressimise kaane alla, toorkaseiini. Seda korratakse nii kaua, kuni tünn on kaseiiniga ääreni täidetud ja vajumist enam ei ole märgata.

Otstarbekohane on pressiks (vajutiseks) kasutada vabalt kaseiinitünni mahutavat kõlbmatuks muutunud piimanõu, mis täis valatud tsementi ja kive segus 1:5. Selle vajutise asetamine kaseiinile tünnis toimub käsitsi, käsivintsi või plokiga.

Toorkaseiini tünnidesse pakkimine ja pressimine on vägagi aegaviitev toiming, kuid sellele vaatamata tuleb pakkimist korralikult teostada. Hoolika pakkimise ja hea pressimise puhul säilib toorkaseiin paremini ja vähema arvu tünnidega on võimalik kaseiini rohkem ära saata. Hooletu pressimise puhul mahub tünnidesse toorkaseiini ligi 40% vähem. Aja kokkuhoiu mõttes tuleb teostada toorkaseiini pakkimist ja pressimist piimatööstuses teiste tööde kõrval.

Toorkaseiini alalhoid.

Toorkaseiini hoidmist lühemat aega teostatakse suvel külma vee, või vadaku all. Talvel pakitakse kaseiin korralikult tünnidesse ja lastakse kergelt külmuda.

Toorkaseiini hoidmine vee all takistab tunduvalt selle riknemist, mida esile kutsuvad peamiselt aeroobsed mikroorganismid. Mida vähem sisaldab vesi õhuhapnikku, seda paremini hoidub kaseiin alal. Keedetud vesi sisaldab õhuhapnikku vähem, sellepärast on soovitatav kaseiini üle valada keedetud veega. Toorkaseiini hoida vees alla 10° C juures.

Laapkaseiin olgu enne vee all hoidmist hoolega pestud, sest vastasel korral kaseiinisse jäänud piimsuhkur lahustatakse piimhappebakterite poolt ja kaseiini väärtus langeb tugevasti. Kaseiinile kahju tegemata hoitakse külma vee all

laapkaseiini mitte üle 2 päeva ja happekaseiini mitte üle 3 päeva.

Vadaku all hoitakse ainult happekaseiini. Happekaseiini vadaku all hoidmisel on sama mõju, mis külma vee all hoidmiselgi, kuid täiendava, positiivse tegurina lisandub piimhappe toime. Vadakus leiduva piimhappe mõjul ei või areneda roiskumist tekitavad pisikud. Vadaku all hoitud happekaseiini tuleb enne ärasaatmist ja kuivatamist hoolega pesta.

Külmunud olekus säilib toorkaseiin hästi, kusjuures toorkaseiini sulamine peab toimuma toorkaseiini äratarvitamise või kuivatamise eel. Liig varane kaseiini ülessulamine annab võimaluse roiskumise bakteritel tegevusse asuda, kes hilisemal kuivatamisel, nendele soodsa temperatuuri juures, kiiresti arenevad. Enne kuivatamist on soovitatav toorkaseiini üles sulatada külmas vees, kuna jäätanud kaseiini kuivatamine on tülikas.

Toorkaseiini konservimine.

Toorkaseiini pikemat aega alalhoidmist võimaldab ainult konservimine keedusoolaga või fenoolidega. Konservimine keedusoolaga toimub nii, et pestud, pressitud toorkaseiin sisaldaks kaseiinis leiduvas vees 25% soola. Soolatud toorkaseiin, pressituna tugevasti tünni, hoidub kuni 15 ööpäeva. Enne kuivatamist või tarvitamist tuleb soolaga konservitud toorkaseiin pesta vähemalt nelja vee läbi. Eestis kaseiini konservimist soola ja fenoolidega ei ole teostatud. Ka mujal kasutatakse seda võimalust vähe. Peamiseks konservimise viisiks on teistes liiduvabariikides laialt levinud toorkaseiini kuivatamine. Ka meil on viimasel ajal üksikud piimatööstused toorkaseiini kuivatanud hea eduga.

Toorkaseiini kuivatamine

Hea kvaliteetne kuivatatud kaseiin (edaspidi kaseiin) võib sisaldada vett mitte üle 12%. Kaseiini III sort, sisaldades 12—14% vett, läheb kergesti hallitama ja on pikemaajalise alalhoiu puhul rikkumise ohus.

Enne toorkaseiini kuivatamist, kuivamise kiirendamiseks, kõrvaldatakse vesi, mis asub kaseiini terade välispinnal või sisemistes tühimikkudes (isehapnenud piimhappekaseiin) pressimise või tsentrifugeerimise teel. Vee kiiremaks eraldamiseks on vajalik tugev pressimine, kuid sellejuures ei tohi pressimine esile kutsuda terade kokkukleepumist. Toorka-

seinist paremaks vee väljapressimiseks asetada juusturiide sees kaseiin pressi alla õhukeste kihtidena. Paksu toorkaseiini kihi puhul võib rõhumine tõusta liig suureks.

Ameerika kaseiinipressid on konstrueeritud nii, et toorkaseiini pressimine tomub õhukeste kihtidena. Esialgseks toorkaseiini kihi paksuseks on 10 cm. Iga kihi vahele asetatakse puust vahelaud. Rõhumine toorkaseiini kihi pealmisele pinnale peab olema mitte vähem kui 20 kg 1 ruutdetsimeetrile.

Liig pehme või liig väikeseteralise kaseiini pressimisel on hädavajalik suurendada rõhust järkjärgult, ning teostada ümberpressimist, s. t. võtta toorkaseiin pressi alt, segada ja uuesti pressida. Pressides õhukeste kihtidena toorkaseiini, kaob tarvidus ümberpressimiseks. Lakkab vee nõrgumine toorkaseiinist, siis lõpetatakse pressimine (kui see ei ole tundemärgiks ümberpressimise teostamiseks). Pressimist teostatakse kuni 4 tundi.

Pressi ja pressimisel kasutatav riie tuleb hoida puhas, sest vastasel korral saastuvad need kaseiini kahjuliku mikroflooraga.

Toorkaseiini tsentrifugeerimine vastavas tsentrifuugis on kõige kindlam moodus vee kõrvaldamiseks kaseiiniterade välispinnalt.

Enne kuivatamist purustatakse pressitud või tsentrifugeeritud toorkaseiin ühtlasteks väikesteks tükkideks. Mitmesuguse suurusega ja liiga suured tükid kuivavad aeglaselt ja suuremate tükkide sisemusesse jääb pärast kuivatamist liig palju niiskust, mis põhjustab kaseiini kiire riknemise. Spetsiaalsete kaseiini purustajatega (näiteks Unik) on võimalik pressitud toorkaseiinimassi uuesti muuta ühtlaselt teraliseks.

Kaseiinipurustajate puudumisel teostatakse pressitud toorkaseiini purustamine suure lihahakkmasinaga või hõõrumise teel läbi metallsõela. Sõela avaused olgu niisuguse suurusega, et kaseiini tera pärast kuivatamist sõelast läbiaetult vastaks standardis ülesseatud nõuetele. Kuivatamise juures väheneb tera maht keskmiselt 1,26 korda. Sellest järeldades ei tohi sõela augud olla suuremad kui $5 \times 1,26 = 6,30$ mm.

Toorkaseiini kuivatamist teostatakse päikese paistel, või selleks eriti ehitatud kuivatistes. Kuivatise on katkestatud ja katkestamata tegevusega, kusjuures soojendamine toimub nendes ahjudega (telliskivist, raudahjud) või auruga. Ka elektriga on võimalik toorkaseiini kuivatada, kus see majanduslikult vastuvõetav on.

Toorkaseiini kuivatamine päikese paistel.

Päikese paistel kuivatamine mõjub hästi kaseiini omadustele. Meil valitseva t° juures (kõige enam $+30^{\circ} C$), päikesepaistel kuivatatud kaseiin säilitab hästi lahustatavuse võime leelistes ja omab ilusa pleegitatud värvuse. Ainukeseks negatiivseks küljeks on asjaolu, et pilves ilmaga ei saa teostada toorkaseiini kuivatamist ja kuivatamisel on suurem võimalus kaseiinis prahti, tolmu jne. sattumine. Võõrainete sattumise vähendamiseks tuleb kuivatamise paigaks valida rohu ja muruga kaetud maa-ala, ning võimalikult kaugemale tolmusteedest ja hoovidest.

Kuivatamisel paigutatakse toorkaseiin õhukeste kihtidena raamide vahele paigutatud riidele. Kuivatamise platsil pannakse raamid pukkidele, millede kõrgus võetakse niisugune, et oleks mugav teostada raamidel kuivava toorkaseiini segamist. Kuivatamisel seisneb kogu hool segamises ning õhtul ja vihmahoogude lähenemisel raamide kandmises varju alla või kuuri.

Kuivatamise lõpp määratakse kindlaks tera hammustamisega. Kui kaseiin ei ole küllalt kuiv, siis tera vetrub hamba all ja ei purune järsult. Et kõigis terades toimuks kuivamine ühtlaselt, on hädavajalik kaseiini terade ühtlus, mispärast soovitatakse teostada kuivatamise eel kaseiini sorteerimist terade suuruse järgi.

Toorkaseiini kuivatamine kuivatistes.

Lihtsamad kaseiini kuivatised kujutavad endast kappi, mille põhjas asetsevad õhkukuumendavad plekist suitsutorud. Soojendustorude kohal asuvad riulitena, vastavate liistude peal, raamid toorkaseiiniga. Õhk pääsedes kapi alt (põhja kaudu), soojeneb torude vahelt läbi minnes, tõuseb üles ja väljub ülevalt tõmbetoru kaudu. Sellise kuivatise puuduseks on asjaolu, et siin ei ole võimalik vajalikul määral reguleerida t° . Selle tagajärjel osa kaseiini kuivab kõrgema t° juures, mis võib rikkuda kaseiini omadusi, tekitades n.n. kõrbenud kaseiini. Kuivatamise juures tuleb kaseiini perioodiliselt segada.

Automaatselt töötavais, kui ka vastavate rehadega perioodilist segamist nõudvates auruga töötavais kuivatistes, tuleb hoida ettenähtud normaalne t° . Kõrgema kvaliteetse kaseiini saamiseks on vajalik madalam, kuid kuivatamise protsessi läbi-

viimise kiirendamine nõuab kõrgemat temperatuuri. Nende kahe vastolulise nõudmise rahuldamist soodustab asjaolu, et seni, kui kuivav kaseiin sisaldab äraauratavat vett, on kaseiini teras t° madalam kui ümbritsevas õhus. Hädaoht tekib kõrgemal t°-il siis, kui kaseiin on kuiv. Katkestamata tegutsevais kuivatistes kuumendatakse õhk kuni 95° C kaseiinile kahju tegemata, sest kuivav kaseiin on õige lühikest aega kõrge t° mõju all. Käsitsi töötavad kuivatised võimaldavad kasutada kuivatamisel +50 kuni +60° C t°.

Kaseiini pakkimine ja hoid.

Enne pakkimist sorditakse kaseiin omaduste ja väljanägemise järele. Mitmesuguste sortide segamini olles arvestatakse hindamisel kaseiin sellesse sorti, mis segus on kõige madalam. Täiesti lubamata on aga laabi- ja happekaseiini segamine.

Kuiv kaseiin pakitakse riidest või dzuudist kottidesse neto kaaluga 50 kg. Insektoriga töötletud kaseiin pakitakse samasugustesse kottidesse, kuid kaaluga 40 kg neto, sest see liik kaseiini on spooriline ja seetõttu maht suurem.

Veo juures peab kaseiini kaitsma tolmu ja märjakssaamise eest. Madalad t° on kaseiinile täiesti kahjutud. Kõrged temperatuurid muutuvad kahjulikuks ainult pärast pikemaajalist kaseiini seismist kõrge t° mõju all.

Laoruumid, kus kuivkaseiini hoitakse, olgu kuivad, sest kuivkaseiin on hügrokoopne aine, s. t. imeb õhust niiskust endasse. Niisked laoruumid põhjustavad vee % tõusu kaseiinis, luues seega eeltingimused kaseiini riknemiseks. Laoruumide t° võib olla kuni +26° C.

Pikemat aega omaduste muutumiseta säilib kaseiin, mis on saadud heast ja võimalikult vähese rasvasisaldavusega kooritud piimast ning hea pesemise ja hoolitsemise tõttu ei sisalda roiskumist soodustavaid aineid.

Kaseiini ekspertiis.

NSVL-is valmistatud kaseiini kvaliteedi üle teostab kontrolli Riiklik Piimanduse Inspektsioon. Tehnilise kaseiini ekspertiis on erinev toitainete ekspertiisist. Kaseiini normaalne ärakasutamine mitmesugustes tööstusharudes oleneb väga suurel määral kaseiini keemilistest omadustest, mispärast võe-

takse neid kaseiini hindamisel arvesse ühevõrdsetena organoleptiliselt kindlaksmääravate omaduste kõrval. Tehnilise kaseiini hindamisel ei määrata kõrgemasse sorti kaseiini, millel ükskõik missugune omadus ei vasta selle sordi standardile. Näiteks: valgevärviline, hea lahustatavusega, normaalse rasva ja tuhasisaldavusega kaseiin, omades aga standardist kõrgema happekraadi, määratakse sinna liiki, kuhu kaseiin kuulub happesuse järgi. Vastavalt sellele tuleb kaseiini valmistamisel täit tähelepanu osutada igale tehnoloogilise protsessi üksik- osale. Vajalik on kaseiini sortimine otsekohe pärast kuivatamist, vastavalt tera suurusele, värvusele, lõhnale ja kui võimalik, siis ka keemilistele omadustele.

Kaseiini vead.

1. Kõrge rasvasisaldavusega kaseiin saadakse ülemäära rasvasisaldavast kooritud piimast.

Kaseiini valmistamise juures, purustades hästi kalgendit, näiteks insektoriga töötlemisel, võib saavutada suurema hulga rasva üleminekut vadakusse, mille tagajärjel väheneb kaseiini rasvasisaldavus.

Hariliku kaseiini valmistamise mooduse juures on saadud 0,07% rasvasisaldavusega kooritud piimast kaseiini, mis sisaldas 1,7% rasva. Sama rasvasisaldavusega kooritud piimast, insektoriga kaseiini valmistamise mooduse juures, saadi kaseiin, mis sisaldas 0,28% rasva.

2. Madala tuhasisaldavusega laabikaseiini põhjustab kooritud piima liiga kõrge happesus. Sellest veast hoidumiseks on vaja saavutada kaseiini valmistamiseks küllaldaselt värske kooritud piim.

3. Kõrge tuhasisaldavusega laapikaseiini põhjuseks on liigne kloorkaltsiumi lisamine kooritud piimasse või suure hulga tolmu sattumine kaseiinisse.

Happekaseiini juures esineb veana ainult kõrge tuhasisaldavus, mida põhjustab: 1) madal piima happesus kaseiini sadestumise ajal, 2) hooletu toorkaseiini pesemine ja 3) tolmu sattumine kaseiinisse.

4. Kõrge veesisaldavus kaseiinis on halva kuivatamise või kaseiini niiskes laoruumis hoidmise tagajärg. Iseenesest vesi ei ole kahjulik kaseiinile, kuna vett lisatakse niikuinii kaseiini-

nile töötlemise juures liimiks või kunstsarveks. Kõrge vee-sisaldavusega kaseiini on raskem jahvatada ja see rikneb kergesti.

5. Kõrge happesus kaseiinis on seletatav: a) suure piimhappe sisaldavusega, mis kaseiini on jäänud halva pesemise tagajärjel või tekib pisikute toimel aeglase kuivatamise juures kaseiini jäänud piimsuhkru baasil, b) valkude lagunemisega, millega kaasas käib hapude ainete tekkimine. Viimase juhuse juures on märgata algavat roiskumise protsessi.

Happesus võib kaseiinis tõusta 400°T ja üle selle. Üheks kõrge happesuse tekkimise põhjuseks on mitteküllaldane hool kaseiini kuivatusraamide, presside, pressimisel kasutatava riide jne. puhtuse eest, mille tagajärjel kaseiini pealmine pind saastub roiskumist tekitavate pisikutega.

6. Mittetäielikult lahustuv kaseiin saadakse liig kõrgete temperatuuride kasutamise puhul. Hädaohtlik selles suhtes on kõrge järelsoojendus, mis tugevasti aeglustab kaseiini lahustatavust. Kaseiini kuivatamine kõrgete t° -de juures, eriti väikestes, tulega töötavais kuivatistes, on sagedasti põhjuseks kaseiini mittelahustatavusele. Väljastpoolt kaseiini sattu-nud kõrvalained, kui nad ei lahustu leelises, arvestatakse mittetäieliku lahustatavuse tundemärgiks.

7. Värvide vead. Normaalne kaseiin, pimedas kuivatades omandab piimast ületulnud pigmentainete mõjul kollaka värvuse, mis kaob pärast kaseiini pleegitamist päikese paistel.

- a) Kollase või tumepruunika värvuse põhjustab suur raua-soolade sisaldavus toorkaseiini pesuvees.
- b) Kirju kaseiini tekkimise põhjuseks on kõrgete temperatuuride mõju toorkaseiini kuivatamisel. Paljude kaseiini kuivatiste konstruktsioonide juures (eriti tulega töötavais) ei toimu toorkaseiini kuivamine ühtlaselt. Samuti ei ole temperatuuri mõju ühesugune kuivadele ja veel palju vett sisaldavatele teradele. Osa kaseiini-terasad kuumendatakse üle ja nii tekibki kirju kaseiin.
- c) Mitmesuguse tugevusega, räpaselt pruuni värvuse omandab kaseiin suuremal või vähemal määral arenenud roiskumise protsessi tagajärjel.

8. Prahti, puru, tolmu jne. sisaldav kaseiin võib tekkida igas kohas kaseiini töötlemise juures. Võõrained segavad kaseiini kasutamist mitmesugustes tööstusharudes ja kuna

neid sagedasti üldse pole võimalik kõrvaldada kaseiinist, siis loetakse seda raskeks veaks.

9. Suuri terasid sisaldav kaseiin. Halbades kaseiini partii-des esineb sagedasti kaseiini „terasid“, mis on tuvimuna suu-rused. Harilikult on need kokku kleepunud kaseiiniterade tükid, mida ei ole korralikult purustatud enne kuivatamist või nad on tekkinud kaseiini kuivamise ajal. Niisuguseid suuri terasid ei tohi mingil juhul segada hariliku suurusega teralise kaseiini hulka. Sellise kaseiini tekkimise põhjuseks on suur lohakus töö juures.

10. Tugev läige on viga, mis näitab, et kaseiin sisaldab suurel arvul monokaltsium-parakseinaate või monokaltsium-kaseinaate. Laabikaseiinil on selle vea põhjuseks kooritud piima liigne happesus. Happekaseiinil aga põhjustab tugevat läiget liig madal kooritud piima happesus kaseiini sadesta-mise ajal. Monokaltsiumühendid kalduvad sulama (laiali val-guma) ja annavad ka kaseiinile ülessulanud väljanägemise, kuigi kuivamine on toimunud toa t° juures. Happekaseiinil on oodata õlise läikega tera puhul suurenenud tuhasisaldavust, laapkaseiinil — vähenenud tuhasisaldavust. Nii ühel kui tei-sel juhul on kaseiini läige madalakvaliteetse kaseiini tunde-märgiks. Happekaseiini juures võib mõnikord läikiva tera esile kutsuda toorkaseiini pesemine liig kõva veega.

11. Lõhn — normaalne kaseiin on lõhnata või omab nõrga piimapulbri lõhna.

Kõrge happesusega kooritud piimast valmistatud laabi-kaseiinil on juures hapu lõhn, mis üldiselt on seda tugevam, mida halvemini on toorkaseiin pestud. Halva lõhna annab kaseiinile roiskumise pisikute tegevus kaseiinis. On roisku-mine algstaadiumis, siis kuiva kaseiini juures on raske mär-gata lõhna muutust. Lahustades kuivkaseiini leelisreaktsioo-niga vees, paisub kiiresti kaseiin, kusjuures kõrvallõhnad muutuvad tugevamaks. Lõhna kaudu kaseiini roiskumise alguse kindlakstegemiseks kasutatakse ka järgmist moodust: väike hulk kuiva kaseiini segatakse kaalu järele samasuguse hulga veega, saadud segu segades lisatakse sellele sama palju lubjapiima ja mõne minuti järele muutuvad lõhnad küllalda-selt tugevaks.

Üldiselt võib mainida, et kuivkaseiin absorbeerib kergesti kangeid lõhnu omavaid aineid, sellepärast ei tohi hoida kuiva kaseiini koos petrooleumi, kala ja teiste tugevasti lõhnavate ainetega.

Kaseiini väljatuleku määramine.

Laabi- ja happekaseiini väljatulek oleneb kooritud piima kasiini sisaldavusest niisama, nagu või väljatulek oleneb piima rasvasisaldavusest. Keskmiselt arvestatakse 1 kg kuiva kaseiini valmistamiseks 33 kg kooritud piima. Kaseiini väljatuleku täpseks arvestamiseks on vajalik teada kaseiini valmistamiseks tarvitatava kooritud piima rasvata kuivaine % ja rasva %. Rasva %-di määramiseks on vajalik kasutada kooritud piima butyromeetrit.

Rasvata kuivaine % kooritud piimas arvestatakse välja järgmiselt:

$$X = \frac{\text{kooritud piima tihedus aeromeetri kraadides} + 20^{\circ} \text{ C}}{4} + \frac{\text{rasva \% kooritud piimas}}{5} + 0,7$$

Näiteks: Kooritud piima tihedus aeromeetriga $+20^{\circ} \text{ C}$ juures 37° ; rasva % kooritud piimas $0,08^{\circ}$; siis rasvata kuivaine % kooritud piimas võrdub:

$$\frac{37}{4} + \frac{0,08}{5} + 0,7 = 9,966 \text{ ehk ümmardatult } 9,97.$$

Kuiva kaseiini väljatulek arvestatakse välja 100 kg kooritud piimast järgmise valemi järele:

$$X = \frac{29 \cdot \left(\frac{\text{rasvata kuivaine \%}}{\text{kooritud piimas}} + \text{rasva \% kooritud piimas} \right)}{100 - \text{vee \% kuivas kaseiinis}}$$

Märkus: Alaline koefitsient kaseiini väljatulekute arvutamiseks on happekaseiinil 29, laabikaseiinil 30.

Ulesanne: Kooritud piimas rasvata kuivainet $9,37^{\circ}$ ja rasva $0,08^{\circ}$. Missugune peab olema kuiva happekaseiini väljatulek 100 kg kooritud piimast, kui kuiv kaseiin sisaldab vett 10° ?

$$X = \frac{29 \cdot (9,37 + 0,08)}{100 - 10} = \frac{274,05}{90} = 3,04 \text{ kg kuiva happekaseiini.}$$

Vastavalt sellele kulub ühe kg kuiva happekaseiini valmistamiseks:

$$100 : 3,04 = 32,9 \text{ kg kooritud piima.}$$

Selle valemi järele arvestatakse välja ka toorkaseiini väljatulek.

Ülesanne: Kooritud piimas rasvata kuivainet 9,37% ja rasva 0,08%. Missugune peab olema toorhappekaseiini väljatulek 100 kg kooritud piimast, kui toorkaseiin sisaldab vett 60%?

$$X = \frac{29 \cdot (9,37 + 0,08)}{100 - 60} = \frac{274,05}{40} = 6,85 \text{ kg toorkaseiini}$$

Vastavalt sellele kulub ühe kg toor-happekaseiini valmistamiseks:

$$100 : 6,85 = 14,6 \text{ kg kooritud piima}$$

Standardile vastav toorkaseiin sisaldab vett 60%. Suurema veesisaldavusega toorkaseiin arvestatakse ümber 60% veesisaldavusega toorkaseiiniks. Seda teostatakse alljärgneva valemi järel:

$$X = \frac{A \cdot B}{D}$$

kus: X — toorkaseiini kaal 60% veesisaldavuse juures

A — tegelik toorkaseiini kaal

B — kuivaine % toorkaseiinis (100 mahaarvatud analüüsi teel saadud vee %)

D — kuivaine protsent 60%-lise veesisaldavusega toorkaseiinis (100 mahaarvatud 60 = 40).

Ülesanne: Mitmele kg 60%-lise veesisaldavusega toorkaseiinile vastab 100 kg toorkaseiini, milles 65% vett?

$$X = \frac{100 \cdot 35}{40} = 87,5 \text{ kg}$$

Kasutatud kirjandus.

1. С. В. Парашук, А. Н. Королев и др. „Технология молока и молочных продуктов“ (1939).
2. Л. А. Роджерс, „Основы молоковедения“ (1937).
3. Д. Марков и М. Горяев, „Руководство для лаборантов маслодельно-сыродельных заводов“ (1947).

Hinnata

Ladumisele antud 14. I 1948. Trükkimisele antud 13. III 1948. Trükiarv 2500.
Paber $61 \times 86 \frac{1}{16}$. Trükipoognaid 2,5. Arvutuspoognaid 2,35. Trükitähti
trükipoognas 41 664. MB-03378. Tellimise nr. 319.
Graafikatööstus „Oktoober“, Tallinn, Tartu mnt. 49.

На эстонском языке
Технология производства казеина

TÜ RAAMATUKOGU



10300013471976

Ninnata

A-17138