

TEADUSTÖÖD

VARUTAVA PIIMA KVALITEEDI VÕRDLUS EUROOPA LIIDU NÕUETEGA

M. Henno

SUMMARY: Comparison of purchased milk quality with demands of EC. Milk samples from bulk tanks were collected at the time of pick-up of dairy farms supplying three dairies (I, II, III). I – the dairy with good advisory and support service, samples were taken from April, 1997 to September, 1999. II and III – small dairies with irregular advisory activity, samples were taken from December, 1998 to November, 1999 and from March, 1999 to November, 1999.

Milk samples were analysed for standard plate count, psychrotrophic count, laboratory-pasteurized count, coliform count *Staphylococcus aureus* count, spores of butyric acid bacteria, somatic cell count, freezing point, colostrum residues, content of protein and fat free dry matter. Free fatty acid content were studied in milk samples taken from bulk tanks of 31 farms monthly from August 1999 to January 2000. Results were compared with requirements laid down in the EC Directive 92/46/EEC and standards used in payment systems for ex-farm milk and for advisory purposes in IDF member countries.

Demands of Council Directive 92/46/EEC and of the regulation of Estonian Ministry of Agriculture for milk composition were practically fulfilled – 5.99% of milk samples contained protein less than 2.8%. The plate count of delivered milk was less than 100 000 per ml in 71.26% of cases and somatic cell count less than 400 000 per ml in 81.88% of samples. Great influence of advisory and support service to milk quality was observed.

To decrease the added water content in milk (42.1% of samples corresponded to the EC Directive freezing point value) it is necessary to determine the freezing point of purchasing raw milk more frequently.

As the count of butyric acid bacteria spores, content of colostrum residues and free fatty acid influence technological properties of raw milk it would be necessary to use the standards for these quality criteria in payment systems according to the specific character of dairy in the future.

Sissejuhatus

Toorpiima kvaliteedi määravad koostise ja hügieeni näitajad. Piima hügieenilisus peab tagama piima kui toiduaine ohutuse. Peamisteks piima hügieenilisust iseloomustavateks näitajateks on madal saprofüütsete mikroorganismide arv, patogeensete mikroorganismide puudumine või vähene esinemine, mastiidi profülaktikast põhjustatud jääkainete puudumine ja minimaalne saasteainete jääkide esinemine (Heeschen, 1996). Euroopa Liidu liikmesriikidele sätestab toorpiima kvaliteedi üldnõuded Euroopa Liidu direktiiv 92/46 EEC (European Community, 1992), edaspidi EL direktiiv. Direktiivi alusel sätestab iga liikmesriik riigisisese nõuded, millest lähtuvalt kehtestatakse riiklikult või piimatöötlemisettevõtete poolt varumishinna süsteemis kasutatavad nõuded. Tulenevalt vajadusest ühtlustada meie kvaliteedinõuded EL-s kehtivatega sätestab Eesti põllumajandusministri määrus nr. 30, 21.10.1999. a. "Hügieeninõuete eeskiri toorpiima tootmisele piimatootmisfarmis" uued normid inimestele söögiks mõeldud kuumtöötlemata piimale ja määrus nr. 28, 21.10.1999. a. "Piima ja piimapõhiste toodete hügieeninõuete eeskiri" nõuded kuumtööteldud joogipiima ja piimapõhiste toodete valmistamiseks piimatootmisfarmist ostetavale toorpiimale.

Käesoleva uurimistöo eesmärgiks oli selgitada Eestis varutava toorpiima kvaliteedi vastavust EL direktiivi ja meil kehtestatud nõuetele ning võrrelda erinevaid piima kvaliteeti iseloomustavaid näitajaid teiste Rahvusvahelise Piimandusföderatsiooni (International Dairy Federation – IDF) liikmesriikide varumishinna süsteemides ja nõustamistevõttes kasutatavate näitajatega.

Ülevaade EL direktiivi toorpiima standarditest ja IDF liikmesriikide varumishinna süsteemides kasutatavatest toorpiima kvaliteeti iseloomustavatele näitajatele esitatavatest nõuetest

EL direktiivi nõuded toorpiimale selle üleandmisel farmis või vastuvõtmisel piimatöötlemisettevõttes on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Nõuded toorpiimale
Table 1. Standards for raw milk

Lisa A, peatükk 4, A. Toorpiim / Annex A, Chapter 4, A. Raw cow's milk				
1. Toorpiim kuuntöödeldud joogipiima ja piimapõhiste toodete valmistamiseks / Raw milk intended for production of heat-treated drinking milk and milk-based products:				
Bakterite üldarv (30 °C) ml-s / Plate count 30 °C (per ml)				≤ 100 000¹
Somaatiliste rakkude arv ml-s / Somatic cell count (per ml)				≤ 400 000²
2. Toorpiim, mida kasutatakse toiduks ilma töötlemata või millest valmistatakse produkt ilma termilise töötlemiseta, peab vastama järgmistele nõuetele / Raw cow's milk intended for direct human consumption and raw cow's milk for manufacture of products whose manufacturing process does not involve any heat treatment must:				
a) peab vastama punktis 1 toodud standardile / meet the standard of point 1;				
b) lisaks peab vastama järgmisele standardile / in addition meet the following standard:				
Staphylococcus aureus/ml:	n=5	m=500	M=2 000	c=2
¹ Kahe kuu analüüside geomeetriline keskmine, kusjuures kuus analüüsitakse vähemalt kaht proovi. Geometric average over a period of two months, with at least two samples a month.				
² Kolme kuu analüüside geomeetriline keskmine, kusjuures kuus analüüsitakse vähemalt üks proov. Geometric average over a period of three months, With at least one sample a month.				
n = proovi iseloomustav prooviühikute arv / number of sample units comprising the sample;				
m = bakterite arvu läviväärtus / threshold value for the number of bacteria;				
M = bakterite arvu maksimaalne lubatud väärtus / maximum value for the number of bacteria;				
c = prooviühikute arv, kus bakterite arv võib olla m ja M vahel / number of sample units where the bacterial count may be between m and M.				

Eesti piimatöötlemisettevõtetes kasutatava toorpiima koostist ja hügieenilisust iseloomustavatele näitajatele kehtestatud normid on toodud tabelis 2.

Tabel 2. Nõuded joogipiima ja piimapõhiste toodete valmistamiseks kasutatavale toorpiimale
Table 2. Requirements of raw milk intended for production of heat-treated drinking milk and milk-based production

Näitaja Item	Norm Standard	Kehtima hakkamise aeg Will go into force
Bakterite arv 1 ml-s piimas* Plate count per ml	≤ 4 000 000	2000. aastal
	≤ 500 000	01.01.2001. a.
	≤ 100 000	10.01.2002. a.
Somaatiliste rakkude arv 1 ml-s piimas* Somatic cell count per ml	≤ 750 000	2000. aastal
	≤ 500 000	01.01.2001. a.
	≤ 400 000	01.01.2002. a.
Külmumistäpp / Freezing point	vähemalt – 0,520°	01.01.2000. a.
Tihedus / Weight	≥ 1028 g/l	01.01.2000. a.
Valgusisaldus / Content of protein	≥ 28 g/l	01.01.2000. a.
Rasvata kuivaine sisaldus / Fat free dry matter content	≥ 8,50%	01.01.2000. a.

* Kahe kuu geomeetriline keskmine, vähemalt kaks proovi kuus / Geometric average over a period of two months, with at least two samples a month

Alates 01.01.2000 vastavad kõik tabelis 2 toodud nõuded EL direktiivi nõuetele.

Rahvusvahelise Piimandusföderatsiooni liikmesriigid kasutavad varumishinna süsteemides nii piima koostist (rasva- ja valgusisaldus) kui ka hügieenilisust iseloomustavaid näitajaid. Kõigi 1999. aasta IDF küsitluses (IDF, 1999) osalenud riikide varumishinna süsteemides on piima hügieenilisust iseloomustavate näitajatenä olulisel kohal toorpiima bakterite üldarv (tabel 3) ja somaatiliste rakkude arv (tabel 4).

Tabel 3. Piima jaotus kvaliteediklassidesse bakterite üldarvu alusel

Table 3. Quality classes of milk in terms of total germs

Riik Country	Kvaliteediklasside jaotused, cfu/ml × 1000 Quality class divisions, cfu/ml × 1000					Praakimise lävi Rejection threshold
	I	II	III	IV	V	
Uus-Meremaa	<10	10...20	20...50	50...100	>100	
Norra	<20	21...30	31...60	>60		>90
Taani	<30	30...100	100...300	>300		>100
Soome	<50	50...99	>100			>100
Kanada	<100					>100

Tabel 4. Piima jaotus kvaliteediklassidesse somaatiliste rakkude arvu alusel

Table 4. Quality classes of milk in terms of somatic cell counts

Riik Country	Kvaliteediklasside jaotused, rakku/ml × 1000 Quality class divisions, cell/ml × 1000					Praakimise lävi Rejection threshold
	I	II	III	IV	V	
Jaapan	<300	100...200	200...300	300...500	500...1000	>1000
Norra	<200	200...300	300...350	>350		>400
Taani	<300	300...400	400...750			>750
Soome	<250	250...400	>400			>400
Saksamaa	<400					>400

Lisaks eespool nimetatule kasutatakse hinnasüsteemides järgmisi piima kvaliteeti iseloomustavaid näitajaid: piima maitse, happesus, külmumistapp, alfatoksiini ja teiste saasteainete sisaldus, piima temperatuur üleandmisel, antibiootikumide jääkide sisaldus, lipolüüsi indeks, ternespiima jääkide sisaldus. Toorpiima mikrobioloogilist saastumist iseloomustavatest näitajatest kasutatakse: võihappebakterite spooride arvu, termoresistentsete bakterite arvu, *Staph. aureus*'e arvu, *Salmonella* esinemist, *Listeria monocytogenes*'e esinemist ja kolilaadsete bakterite arvu.

Materjal ja meetodika

Toorpiima kvaliteeti iseloomustavate näitajate määramiseks võeti piimaproovid kolme (I, II, III) piimatöötlemisettevõttesse laekuvatest piimapartiidest. I – suurem piimatööstus, kus piim varuti ühistutelt ja suurematelt taludelt (04.97...09.99). Tööstuses töötas piimatootjaid nõustav konsulent. II (12.98...11.99) ja III (03.1999... 11.99) piimatööstus – väiksemad tööstused, kus piimavarujateks oli palju väiketootjaid. Puudus tööstuse poolne pidev nõustamistegevus piima kvaliteedi parandamiseks.

Piimaproovidest määrati järgmised mikrobioloogilised näitajad: bakterite üldarv (EVS 649:1994, Milk plate count agar – Lab 115); kolilaadsete bakterite arv (EVS 659:1995, V.R.B.A. – Lab 31); *Staphylococcus aureus*'e arv (IDF 145:1990, Baird parker mediumja Egg Yolk-tellurite emulsion – Oxoid, identifitseerimine Staphytect Plus – Oxoid); termoresistentsete bakterite arv (piimaproovi kuumutati temperatuuril 63 °C 30 min., edasine analüüsi käik vastavalt bakterite üldarvu määramise meetodikale); psührotroofsete bakterite arv (IDF 101A:1991, Milk plate count agar – Lab 115); võihappebakterite spooride arv (MPN-meetod, Reinforced clostridial agar – Lab 93).

Rasva-, valgu- ja laktoosisisaldus, külmumistapp ja somaatiliste rakkude arv määrati EVS 594:1994 toodud analüüsimeetoditega.

Ternespiima jääkide sisaldus määrati radiaalse immunodifusioontestiga – Coltest (Immuno Chemical Products Ltd., 1992)

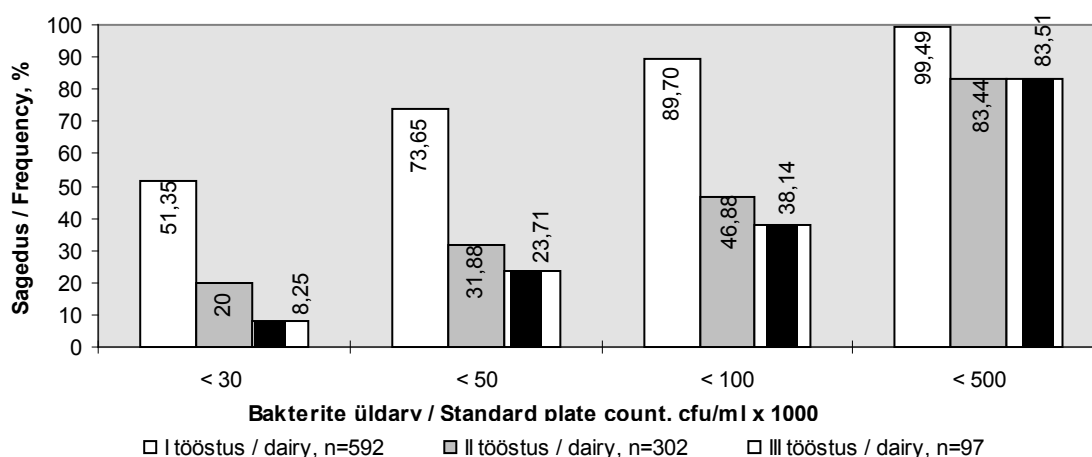
Vabade rasvhapete sisalduse määramiseks võeti ajavahemikul 08.1999...01.2000 kord kuus piimaproovid 31 lauda jahutus-säilitusvannidest. Vabade rasvhapete sisaldus määrati “copper soap” meetodiga (IDF Standard 50B/1985).

Uurimistulemused

Mikrobioloogilised näitajad

Bakterite üldarv. Olulisemateks mikrobioloogilise saastumise allikateks piima tootmisel on udar, nisade pind ning lüpsi- ja jahutus-säilitusseadmed (Bramley, McKinnon, 1990). Olles mõjutatud kõigist eelpool nimetatud saasteallikatest (McKinnon *et al.*, 1990), on toorpiima bakterite üldarv kasutatavaim piima kvaliteeti ja tootmise hügieenilisust iseloomustav näitaja.

Piimatööstustesse laekunud toorpiima jaotust bakterite üldarvu alusel iseloomustavad joonisel 1 esitatud andmed.



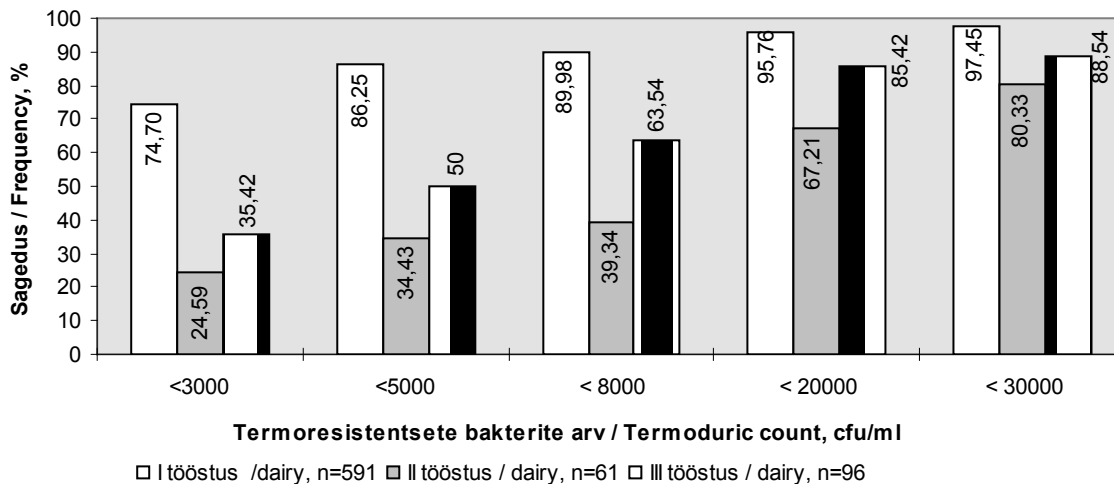
Joonis 1. Piimapartiide jaotus bakterite üldarvu alusel

Figure 1. Distribution of milk lots according to standard plate count

I tööstuses vastas EL direktiivi nõuetele 89,70% varutavast piimast. II ja III tööstuses aga ainult vastavalt 46,88% ja 38,14%. Taani toorpiima varumishinna süsteemis kasutatava kõrgeima sordi piima nõuetele (<30 000 cfu/ml) vastas I piimatööstusesse laekunud piimapartiidest 51,35%. Väiksemates piimatööstustes ei kuuluks Eestis alates 01.01.2001 kehtima hakka-vatele normidele vastuvõtmisele vastavalt II – 16,56% ja III – 16,49% piimapartiidest ning aastast 2002 vastavalt 53,12% ja 61,86%.

Termoresistentsed bakterid satuvad piima peamiselt halvasti pestud ja desinfitseeritud lüpsiseadmetelt (Thomas *et al.*, 1967; Richard, 1985; McKinnon *et al.*, 1990). IDF küsitluses osalenud riikidest kasutasid 1996. aastal termoresistentsete bakterite arvu piima varumishinna süsteemides Austraalia, Kanada, Uus-Meremaa ja Norra (de Wet, 1998). Lisaks varumishinna süsteemidele kasutatakse termoresistentsete bakterite arvu ka nõustamistegevuses. Meie uurimuse tulemused varutava piima jaotuse kohta vastavalt termoresistentsete bakterite arvule on toodud joonisel 2.

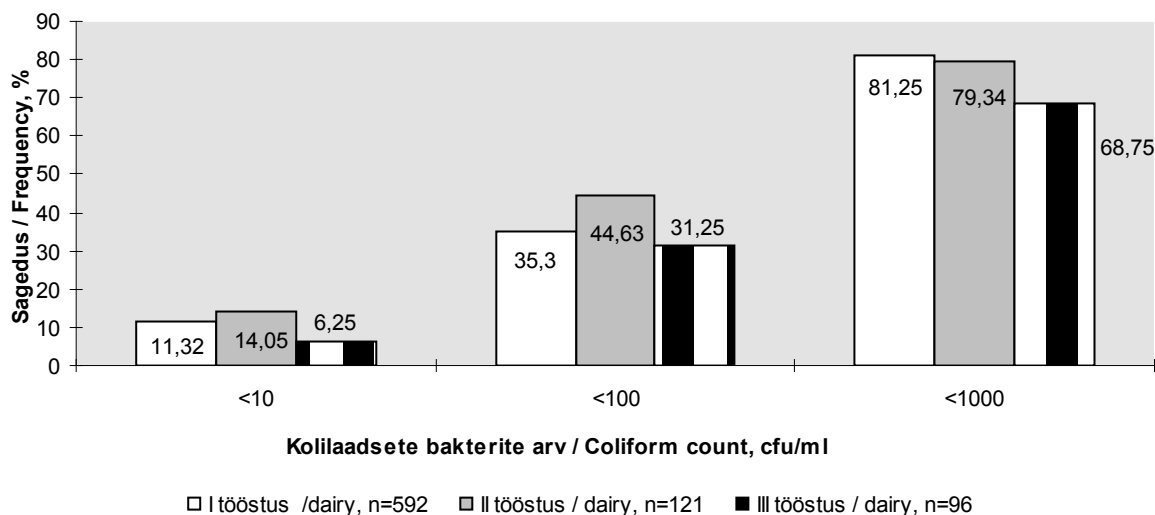
I tööstuses oli 86,25% laekunud piimapartiides termoresistentsete bakterite arv alla 5000 cfu/ml (Uus-Meremaa nõustamistegevuses ja Norra varumishinna süsteemis esimese sordi piimale kasutatav norm, IDF, 1991), II ja III tööstuses vastavalt 34,43% ja 50,00%. Termoresistentsete bakterite arv oli suurem kui 30 000 cfu/ml – Hollandis kasutatav norm, millest alates võib piima vastu võtmata jätta (IDF, 1991) – I ettevõttes 2,55% piimapartiides II ja III vastavalt 19,67 ja 11,46% partiides.



Joonis 2. Piimapartiide jaotus termoresistentsete bakterite arvu alusel
Figure 2. Distribution of milk lots according to termoduric count

Kolilaadsed bakterid satuvad piima peamiselt halvasti pestud lüpsiseadmetelt. Tulenevalt nende termolabiilsusest seostatakse kolilaadsete bakterite suurt arvu piimas madala pesemistemperatuuriga ja bakterite arenguga piimajääkidel lüpsivahelisel ajal (Bramley *et al.*, 1990). Bockelmanni (1982) andmetel iseloomustab toorpiima kolilaadsete bakterite arv lüpsiseadme sanitaarset olukorda sõltuvalt lüpsiseadme disainist ja montaažist. Udara puhtus kolilaadsete bakterite arvu ei mõjuta (Johns, 1962; McKinnon *et al.*, 1990).

Uuritud piimapartiides (joonis 3) oli kolilaadsete bakterite arv suur, ületades 75% juhtudest Hollandis (IDF, 1991) ja USA New Yorgi osariigis nõustamistegevuses kasutatava 100 cfu/ml piiri (Boor *et al.*, 1998). USA New Yorgi osariigis kasutatavale kolilaadsete bakterite piirnормile otse inimtoiduks müüdavas toorpiimas (<10 cfu/ml) vastas meie poolt uuritud piimapartiidest ainult 10,95% (I tööstuses – 11,32%; II – 14,0%; III – 6,25%).



Joonis 3. Piimapartiide jaotus kolilaadsete bakterite arvu alusel
Figure 3. Distribution of milk lots according to coliform count

Võihappebakterite spooride sisaldust piimas mõjutavad silo kvaliteet, udara puhtus ja lüpsihügieen (Jorgensen, 1981; Berilsson *et al.*, 1996). Võihappebakterite spooride arvu kasutatakse Prantsusmaa, Hollandi, Norra, Hispaania, Soome ja Rootsi varumishinna süsteemides ja ka mitmete teiste riikide juustutööstustes toorpiima kvaliteedi hindamisel (de Wet,

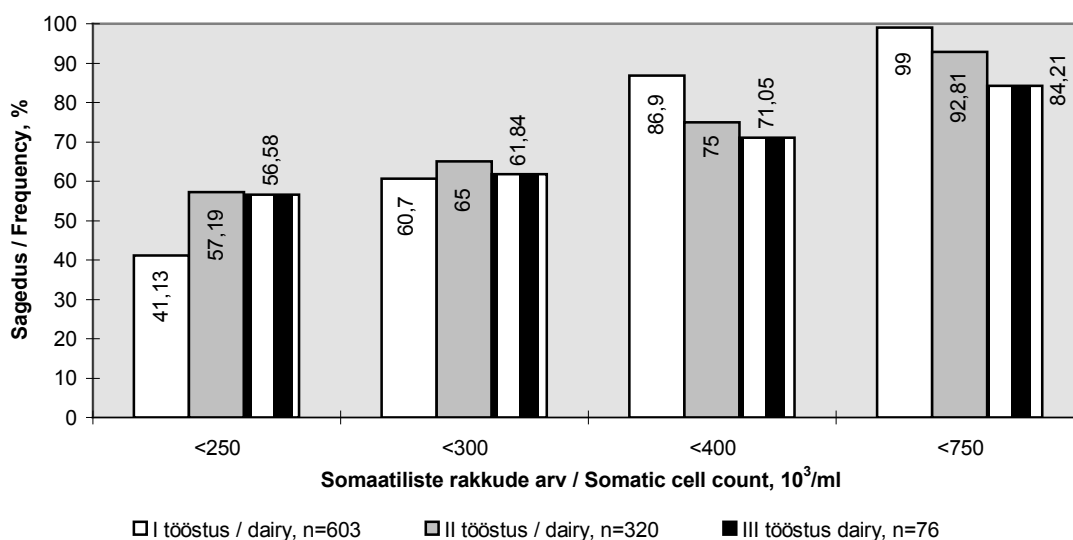
1998). Uuritud 1009 piimpartiist vastas üldkasutatavale normile (<2000 spoori/L) 83,7%, kusjuures kõigis tööstustes oli normi ületavaid piimpartiisid alla 20%.

Psührotroofsete bakterite arvu IDF 1996...1997 küsitluse andmetel varumishinna süsteemides ei kasutata. Norras ja USA-s on nõustamistegevuses kasutatavaks normiks alla 50 000 cfu/ml (IDF, 1991). Meie poolt analüüsitud kolme tööstusse laekunud piimpartiides (n=750) oli psührotroofsete bakterite arv alla 50 000 cfu/ml 89,33% juhtudest, kusjuures I tööstuses moodustasid sellised piimpartiid 95,79% II-s 73,77% ja III-s 58,95%.

Staphylococcus aureus'e arv otse tarbijale müüdavas toorpiimas ja piimas, mida kasutatakse juustu valmistamiseks ilma kuumtöötletusega, peab olema alla 500 cfu/ml (European Community, 1992). Uuritud piimpartiidest (n=749) vastas sellele nõudele 67,82%.

Toorpiima hügieenilisust iseloomustavad näitajad, v.a. mikrobioloogilised näitajad

Somaatiliste rakkude arv. Toorpiima somaatiliste rakkude arv iseloomustab karja tervislikku seisukorda, olles seega oluliseks piima kvaliteedi indikaatoriks, mida kasutatakse kõigi IDF liikmesriikide piima varumishinna süsteemides. Meie uurimistulemused, mis iseloomustavad piimpartiide jaotust somaatiliste rakkude arvu alusel, on esitatud joonisel 4.



Joonis 4. Piimpartiide jaotus somaatiliste rakkude arvu alusel
Figure 4. Distribution of milk lots according to somatic cell count

Andmetest selgub, et Soomes vastab kõrgeima sordi piima nõuetele somaatiliste rakkude arvu alusel uuritud piimpartiidest ainult 41,13% (I), 57,19% (II) ja 56,58% (III). EL piima-hügieeni direktiivi nõuetele vastas analüüsitud piimpartiidest (n=999) 81,88%.

Lisatud vesi. Piimale tootmisprotsessis lisatud või sinna sattunud vee sisaldust iseloomustab piima külmumistäpp. H. de Wet' (1998) andmetel kasutatakse piima külmumistäppi enamiku IDF liikmesriikide hinnakujundamissüsteemides, kusjuures vastava normi ületamisega kaasneb kas mahahindlus või piima praakimine. Meie poolt analüüsitud 1017 piimpartiist vastas EL direktiivi nõuetele (vähemalt -520 °C) 333, s.o. 42,1%, kusjuures kõigis kolmes piimatööstuses vastas normile vähem kui 50% uuritud piimpartiidest. Käesoleva aasta alguseni Eestis kehtinud normile (vähemalt -515 °C) vastas 51,92% piimpartiidest.

Vabade rasvhapete sisaldus iseloomustab piima tootmise tehnoloogilisi tingimusi, kuna olulisemateks lipolüüsi põhjustavateks teguriteks lüpsil on õhu sattumine lüpsisüsteemi, piima loksumine torustikus, piima pumpamine, säilitamise temperatuur ja segamine jahutamisel. Toorpiima vabade rasvhapete sisaldust kui üht piima kvaliteeti iseloomustavat näitajat kasutatakse Prantsusmaa, Hollandi ja Hispaania piima varumishinna süsteemides (de Wet, 1998) ja ka mitmete riikide nõustamistegevuses (Soome, Taani, USA). Varumishinna süsteemides ja nõustamistegevuses kasutatavaks piinormiks on üldjuhul <1,0 meq 100 g rasvas, kuid kasutatakse ka madalamaid norme, nagu näiteks Hollandi mõnedes piimatööstustes kasutatav piir-

norm $\leq 0,6$ (van den Berg, 1986). Meie poolt uuritud rekonstrueeritud torusselüpsiseadmetega lautades ($n=7$) oli keskmine vabade rasvhapete sisaldus kõigil juhtudel alla 0,8 meq 100 g rasvas ja kolmes laudas alla 0,6. Vanade torusselüpsiseadmetega lautades ($n=14$) oli 78,6% juhtudest keskmine vabade rasvhapete sisaldus suurem kui 1,0 meq 100 g rasvas.

Ternespiima jääkide sisaldus. Enamiku riikide piimavarumise eeskirjades sätestatakse, et varutav piim ei tohi sisaldada ternespiima jääke, kuna ternespiima koostis erineb tunduvalt normaalse piima koostisest. Ternespiimale on iseloomulik suur seerumivalkude sisaldus, mis tekitab probleeme piima töötlemisel ja halvendab piimatoodete kvaliteeti. Piimatööstusesse laekuvast piimast määratakse ternespiima jääke regulaarselt Uus-Meremaal (Franks, 1994) ja Austraalias (Rogers *et al.*, 1994). Eestis reguleerib ternespiima kasutamist PM määrus nr. 30 (21.10.1999) "Hügieeninõuete eeskiri toorpiima tootmisele piimatootmisfarmis", mille alusel peab toorpiim olema saadud loomadelt, kellel poegimisest on möödunud vähemalt neli ööpäeva (poegimispäev kaasa arvatud). Uuritud 409-st piimapartiist sisaldas ternespiima jääke üle lubatud normi 19 (4,7%) piimapartiid.

Piima koostist iseloomustavad näitajad

EL direktiiv sätestab piima valgusisalduseks vähemalt 28 grammi liitris. Uuritud 1019 piimapartiist oli nõuetest madalama valgusisaldusega 61, s.o. 5,99% piimapartiidest, kusjuures erinevate tööstuste lõikes oli madalama valgusisaldusega partiide jaotus järgmine: I tööstuses – 3,32%; II tööstuses – 7,19% ja III tööstuses – 18,75%.

Rasvata kuivaine sisalduseks sätestab EL direktiiv vähemalt 8,50%. Piimapartiide keskmised rasvata kuivaine sisaldused olid tööstuste lõikes järgmised: I – 8,53%; II – 8,67%; III – 8,54%.

Kokkuvõte

EL direktiivi ja PM määruse nõuded piima koostisele on meie tootmispraktikas täidetakse, normist madalama valgusisaldusega (alla 2,8%) oli 5,99% piimapartiidest. Bakterite üldarvu osas vastas nõuetele (alla 100 000 bakteri ml-s) 71,26% ja soomaatiliste rakkude osas (alla 400 000 raku ml-s) 81,88% partiidest, kusjuures täheldati piimatööstuse konsulendi töö suurt mõju piima kvaliteedile.

Vähendamaks lisatud vee sisaldust piimast (EL direktiivi piima külmumistäpi normile vastas 42,1% piimapartiidest), tuleks piima külmumistäppi määrata sagedamini.

Arvestades võihappebakterite spooride, ternespiima jääkide ja vabade rasvhapete sisalduse olulist mõju piimatoodete tehnoloogias, tuleks edaspidi rakendada neid näitajaid piima varumishinna süsteemides, kehtestades olenevalt piimatööstuse spetsiifikast vastavad piirnormid.

Kirjandus

- Berilsson, J., Lingvall, P., Gyllenswärd, M. Factors affecting the contamination of bulk milk with clostridia spores. – Proceedings of IDF Symposium on Bacteriological quality of raw milk. Wolfpassing, Austria 13...15 March, p. 33...35, 1996.
- Boor, K. J., Brown, D. P., Murphy, S. C., Kozlowski, S. M., Bandler, D. K. Microbiological and Chemical Quality of Raw Milk in New York States. – J. Dairy Sci., 81, p. 1743...1748, 1998.
- Bocelmann, I. Flora analysis of raw milk practical importance. – Kieler Milch. Forschungsberichte, 34, p. 93...96, 1982.
- Bramley, A. J., McKinnon, C. H. Dairy Microbiology. Volume 1. The microbiology of milk. Ed. Robinson, R. K. Elsevier Applied Science. London and New York, p. 163...208, 1990.
- de Wet, H. Payment Systems for ex-farm milk. – Bulletin of the IDF, No. 331, p. 6...25, 1998.
- European Community: Council Directive 92/46/EEC of 16 June 1992 laying down the health rules for the production and placing on the market of raw milk, heat treated milk and milk based products. – Official Journal of the European Communities No. L 268/1, p. 1...34, 1992.
- Franks, R. Achieving consumer quality demands in the raw milk quality area. – Proceedings of the International Symposium., June 13–16, Uppsala, Sweden, p. 179...183, 1994.

- Heeschen, W. H. Bacteriological quality of raw milk. Legal requirements and payment-systems. Situation in EU and IDF countries. – Proceeding of the symposium Bacteriological Quality of Raw Milk. Wolfpassing, Austria, p. 1...18, 1996.
- IDF. A survey of systems in use in IDF member countries. – Bulletin of IDF No. 263, p. 3...14, 1991.
- IDF. Payment systems for ex-farm milk. Conference Room Document. – Annual Sessions in Athens, 15...18 September, p. 1...32, 1999.
- Johns, C. K. The coliform count of raw milk as an index of udder cleanliness. – XVI International Dairy Congress, Copenhagen, p. 365...371, 1962.
- Jorgensen, K. The microflora of the udder: interior and surface. – Proceeding of the IDF symposium on Bacteriological Quality of Raw Milk. Kiel, p. 289...295, 1981.
- McKinnon, C. H., Rowlandas, G. J., Bramley, A. J. The effect of udder preparation before milking and contamination from the milking plant on bacterial numbers in bulk milk of eight dairy herds. – Journal of Dairy Res., 57, p. 307...318, 1990.
- Richard, J. Recherche de bio-indicateurs des causes de pollution microbienne du lait a la ferme. – Sci. Alim., 5, p. 9...12, 1985.
- Rogers, G., Coats, S., Auldism, M. Improving raw milk quality for processing. – Proceedings of the International Symposium, June 13–16, Uppsala, Sweden, p. 193...199, 1994.
- Thomas, S. B., Druce, R. G., Peters, G. J., Griffiths, D. G. Incidence and significance of thermophilic bacteria in farm milk. – Journal Appl. Bacteriol., 30, p. 265...298, 1967.
- van den Berg, M. G. Quality assurance for raw milk in the Netherlands. – Neth. Milk Dairy J. 40, p. 69...84, 1986.