

PIIMA KVALITEEDINÄITAJAD SÕLTUVALT TOOTMIS- JA TÖÖTLEMISVIISIST

Darja Matt

EMÜ toiduteaduse doktorant, EMÜ Mahekeskus

Elen Peetsmann

Eesti Maaülikooli Mahekeskuse juhataja

Tellijaja: Põllumajandusministeerium

Tallinn, 18.12.2012

Uuringu eesmärk

- on selgitada välja erinevate tootmis- ja töötlemisviiside mõju tarbijate tervisele olulistele piima kvaliteedinäitajatele.
- Uuring annab tarbijale teavet kauplusest saadava piima kvaliteedist ja ohutusest.

Uuringu objektideks on tarbijale reaalselt saadavalolevad joogipiima erinevad alternatiivid:

- Mahe toorpiim (3 varianti)
- Tava toorpiim
- Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)
- Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)
- Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (2,5%) (UHT)

- **Kokku 7 erinevat piima**

- Piim osteti 4. detsembril 2012:
 - Tartus Lõunakeskuse Rimist,
 - Veeriku Selverist,
 - Tartu Kaubamajast ja
 - Tallinnas Kakumäe Selverist.

- Piim viidi termokapis Eesti Maaülikooli Toiduhügieeni osakonna laborisse. Seejärel valati piim steriilses keskkonnas (laminaarkapis) steriilsetesse pudelitesse (2-s korduses).
- Numbritega märgistatud ühesugused piimaproovidega pudelid (14 tk) viidi viivitamatult termokotis **Tartu Veterinaar- ja toidulaboratooriumisse** analüüsimiseks.



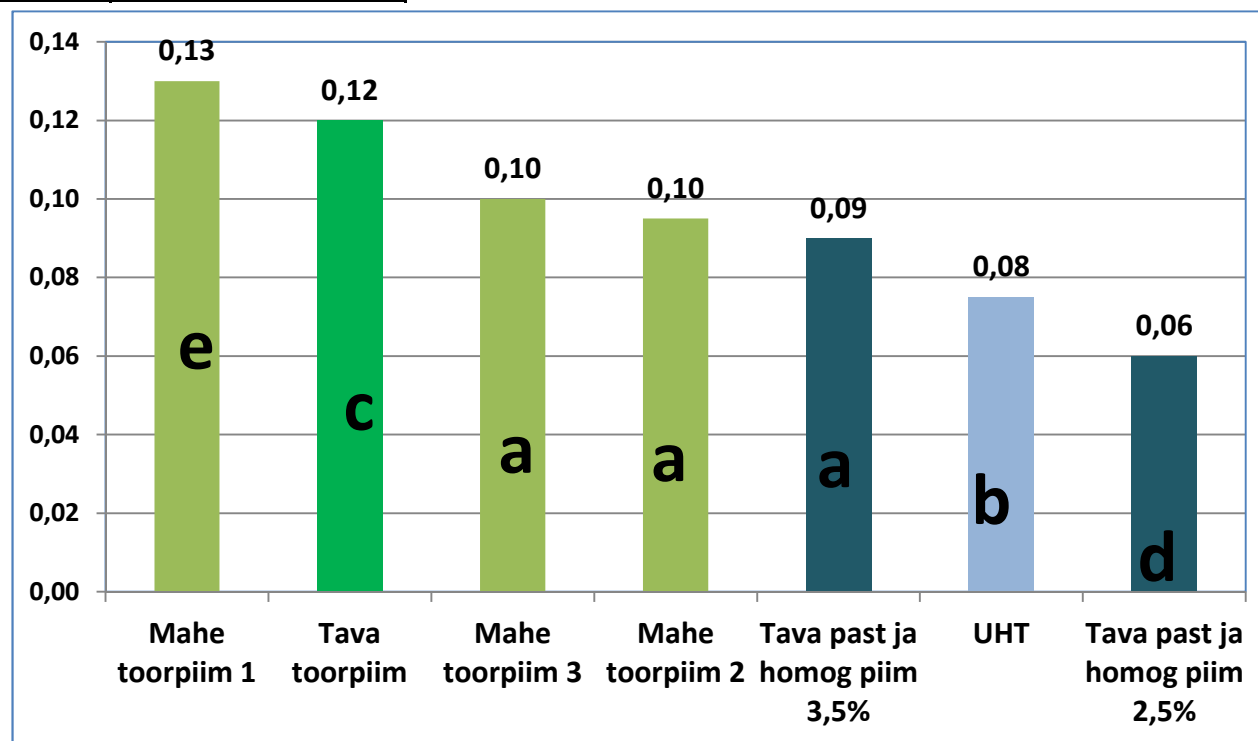
Telliti järgmised analüüsid:

- **Rasvhappeline koostis:**
 - * MUFA – manaküllastumata rasvhapped;
 - * PUFA – polüküllastumata rasvhapped:
 - *** oomega-3 rasvhapped
 - *** oomega-6 rasvhapped
 - * CLA – konjugeeritud linoolhape
 - * küllastunud rasvhapped
- **Vitamiinid:**
 - * A-vitamiin
 - * E-vitamiin
 - * D-vitamiin
- **Kaltsium**

- **Somaatiliste rakkude arv**
- **Kampülobakterid**
- ***Salmonella***
- ***Escherichia coli***
- ***Listeria monocytogenes***
- ***Staphylococcus aureus***
- **Antibakteriaalsed ained**
(veterinaarravimite jäägid)

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,13	0,13	0,13
Mahe toorpiim 2	0,1	0,1	0,09	0,09
Mahe toorpiim 3	0,1	0,1	0,1	0,1
Tava toorpiim	0,12	0,12	0,12	0,12
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,06	0,06	0,06	0,06
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,1	0,09	0,09	0,09
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	0,08	0,08	0,07	0,07

Polüküllastumata rasvhapped (PUFA), %

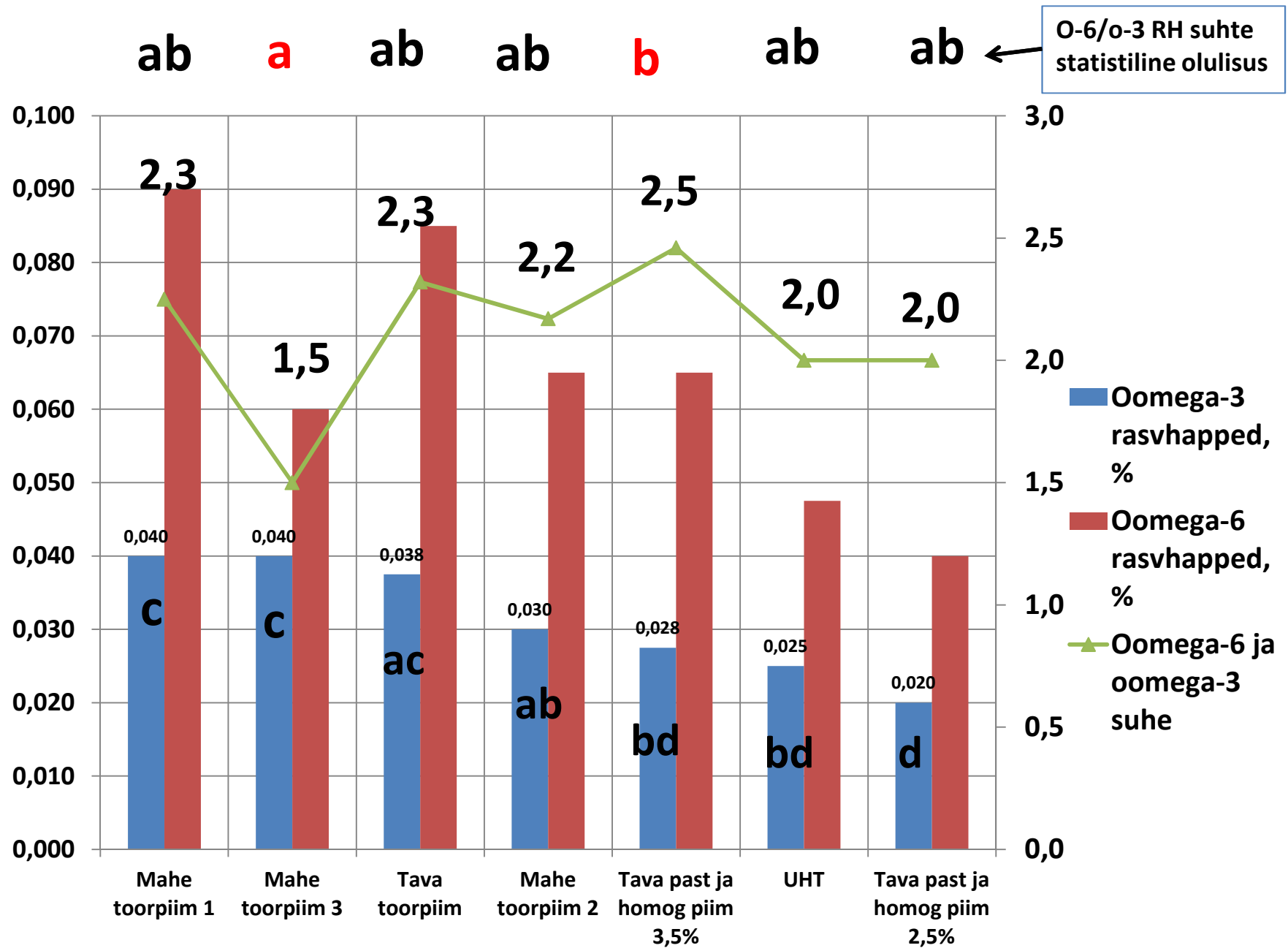


Oomega – 3 rasvhapped

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,04	0,04	0,04
Mahe toorpiim 2	0,03	0,03	0,03	0,03
Mahe toorpiim 3	0,04	0,04	0,04	0,04
Tava toorpiim	0,03	0,04	0,04	0,04
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,02	0,02	0,02	0,02
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,03	0,03	0,03	0,02
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	0,03	0,03	0,02	0,02

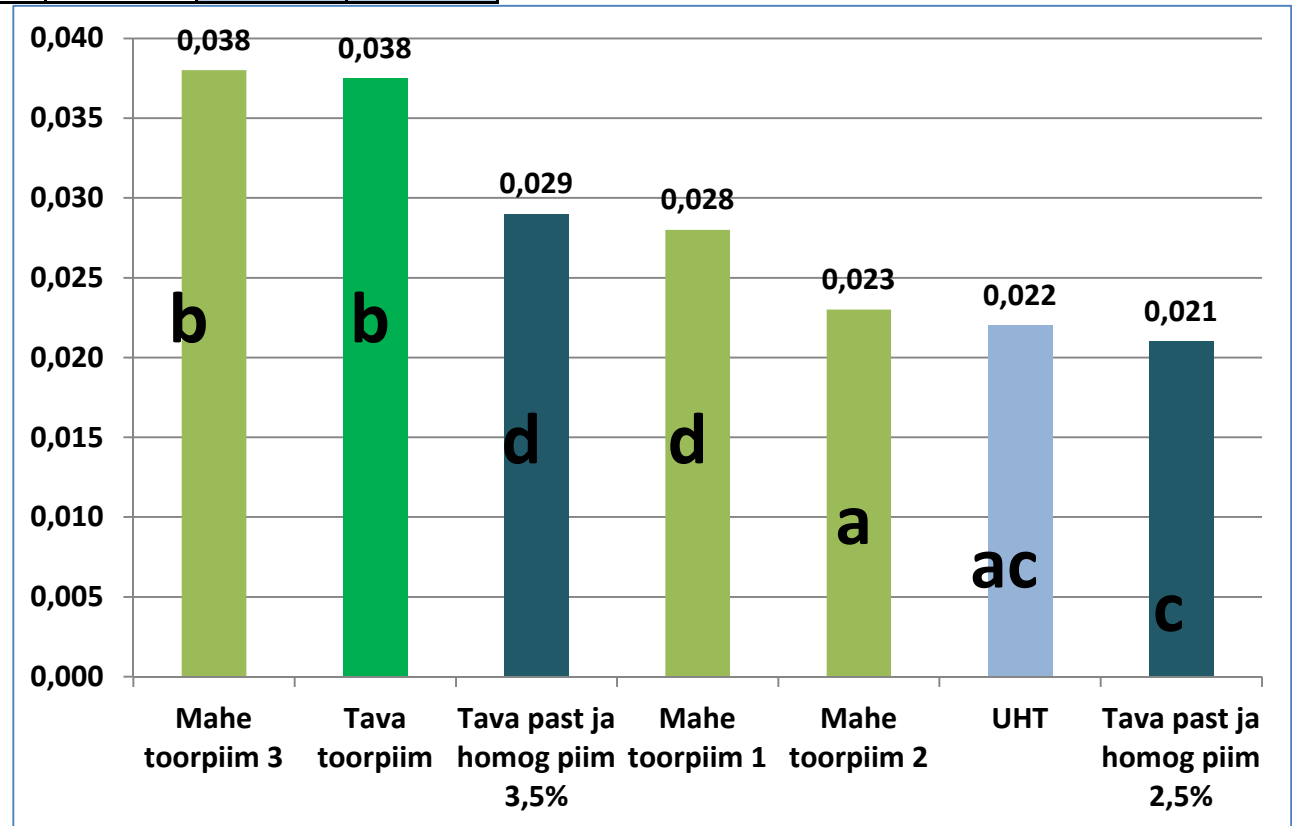
Oomega – 6 rasvhapped

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,09	0,09	0,09
Mahe toorpiim 2	0,07	0,07	0,06	0,06
Mahe toorpiim 3	0,06	0,06	0,06	0,06
Tava toorpiim	0,09	0,09	0,08	0,08
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,04	0,04	0,04	0,04
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,07	0,06	0,06	0,07
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	0,05	0,04	0,05	0,05



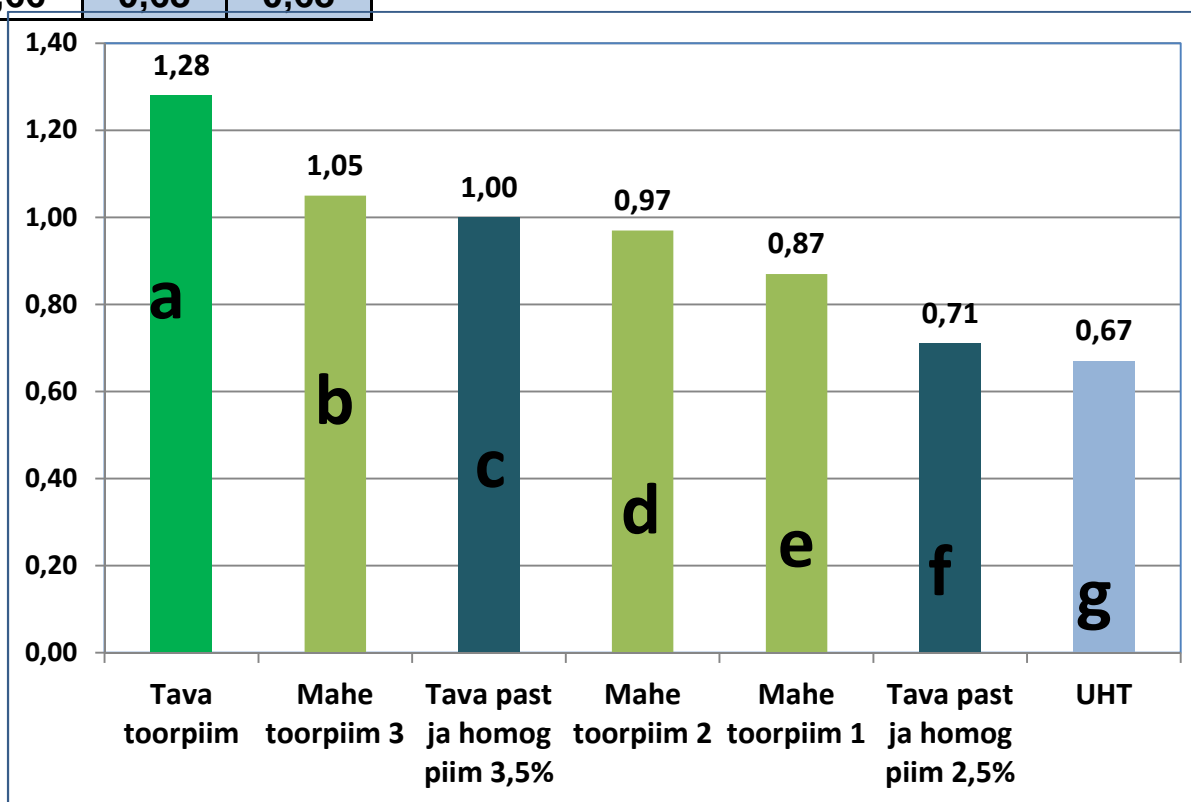
CLA – konjugeeritud linoolhape, %

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,028	0,028	0,027
Mahe toorpiim 2	0,023	0,023	0,022	0,023
Mahe toorpiim 3	0,039	0,039	0,037	0,037
Tava toorpiim	0,037	0,037	0,038	0,038
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,02	0,02	0,021	0,021
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,03	0,031	0,028	0,028
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	0,022	0,023	0,022	0,022



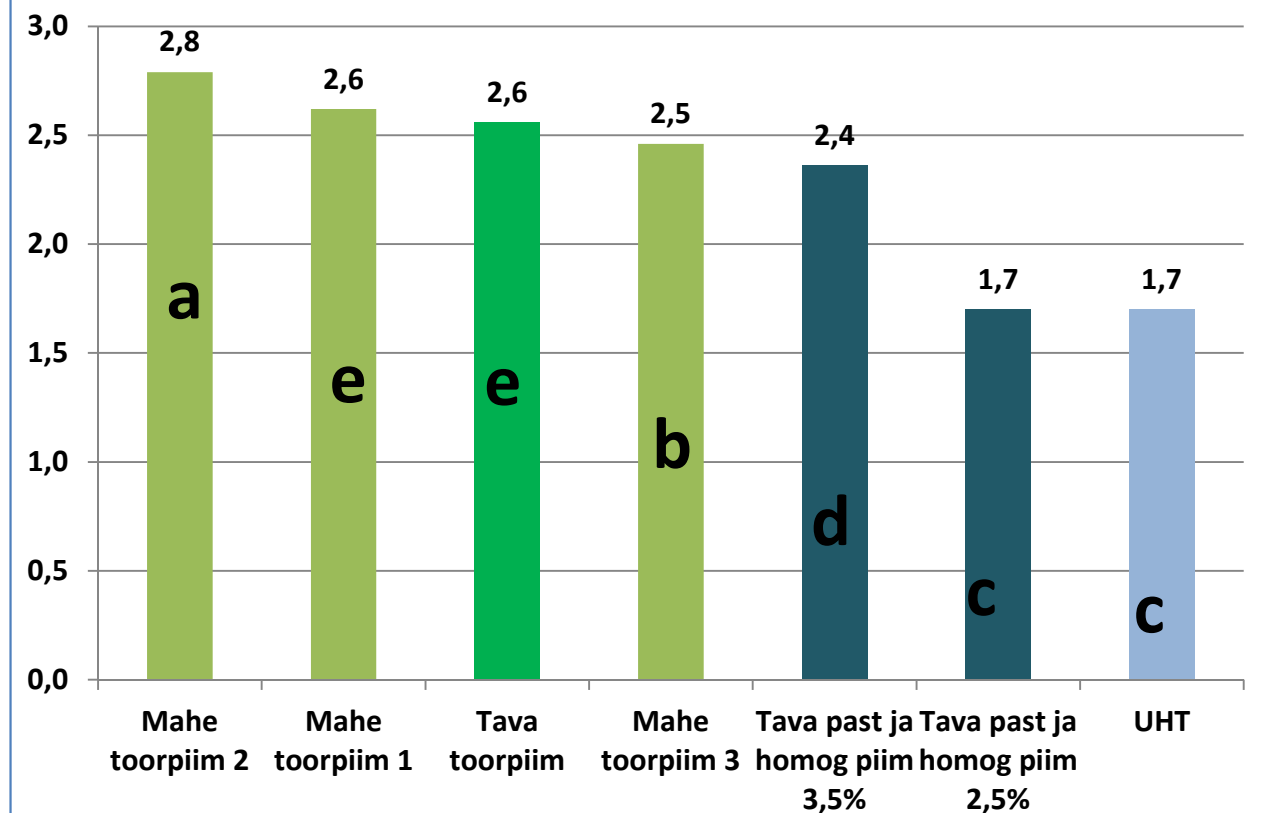
Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,87	0,87	0,87
Mahe toorpiim 2	0,98	0,97	0,96	0,96
Mahe toorpiim 3	1,05	1,04	1,06	1,06
Tava toorpiim	1,27	1,26	1,29	1,29
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,7	0,7	0,72	0,72
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	1	1	1	1
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	0,65	0,66	0,68	0,68

Monoküllastumata rasvhapped (MUFA), %



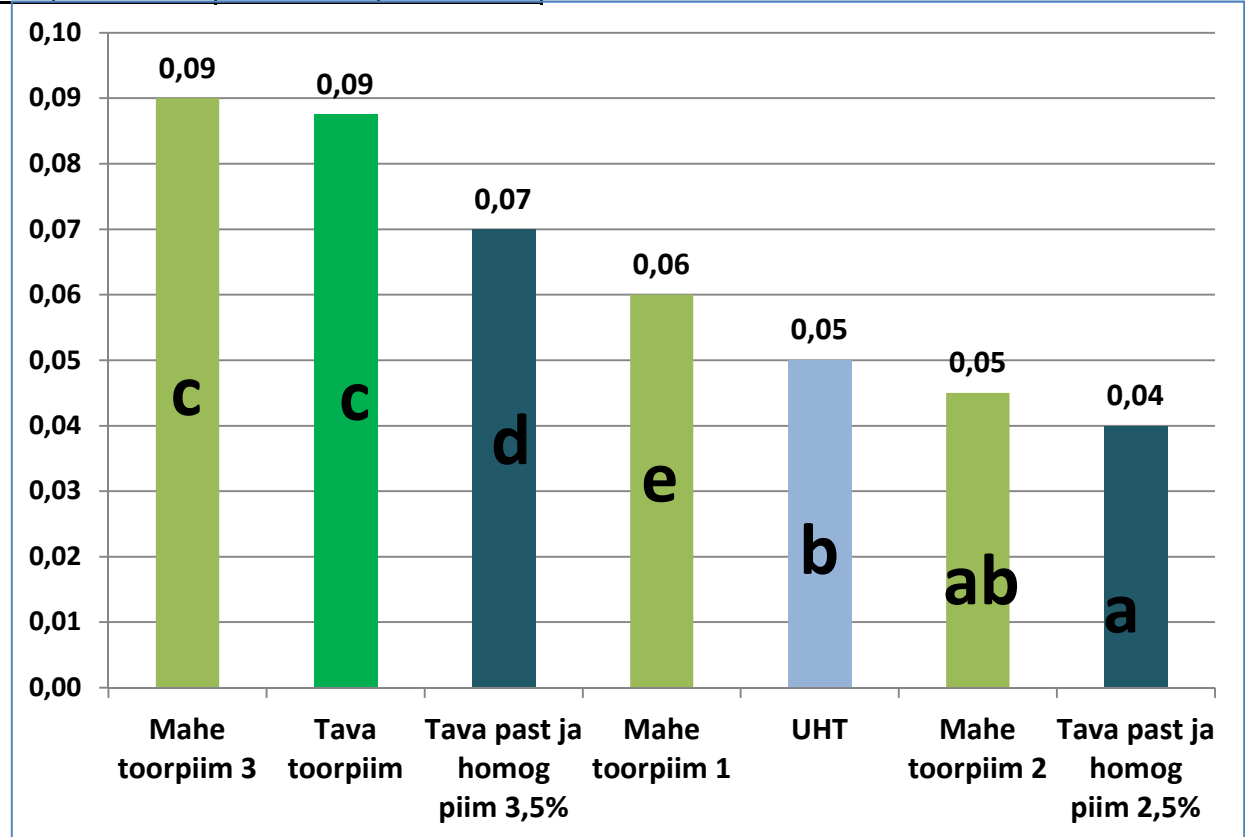
Küllastunud rasvhapped, %

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	2,63	2,62	2,62
Mahe toorpiim 2	2,72	2,72	2,85	2,86
Mahe toorpiim 3	2,44	2,44	2,47	2,47
Tava toorpiim	2,56	2,57	2,56	2,56
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	1,73	1,73	1,71	1,71
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	2,36	2,36	2,36	2,36
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	1,7	1,7	1,7	1,7



Transrasv- happed, %

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,06	0,06	0,06
Mahe toorpiim 2	0,04	0,04	0,05	0,05
Mahe toorpiim 3	0,09	0,09	0,09	0,09
Tava toorpiim	0,09	0,08	0,09	0,09
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,04	0,04	0,04	0,04
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,07	0,07	0,07	0,07
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	0,05	0,05	0,05	0,05

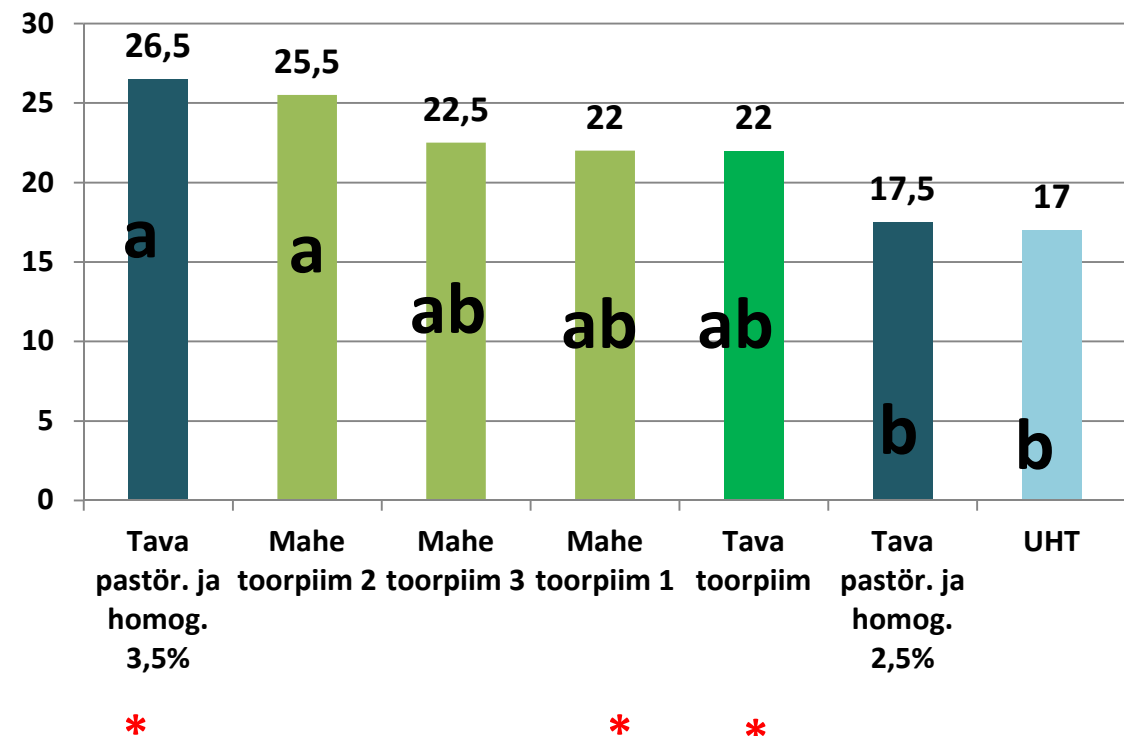


A-vitamiin, μg/100g

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	21	21	23
Mahe toorpiim 2	23	23	28	28
Mahe toorpiim 3	25	25	20	20
Tava toorpiim	23	23	21	21
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	14	14	21	21
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	27	27	26	26
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	12	12	22	22

Kollased lahtrid – kordused on väga erinevad ning tulemus ei ole usutav.

* - tulemus on statistiliselt usutav, sest proovide kordused on sarnased. Teistel juhtudel pole tulemused statistiliselt usutavad.

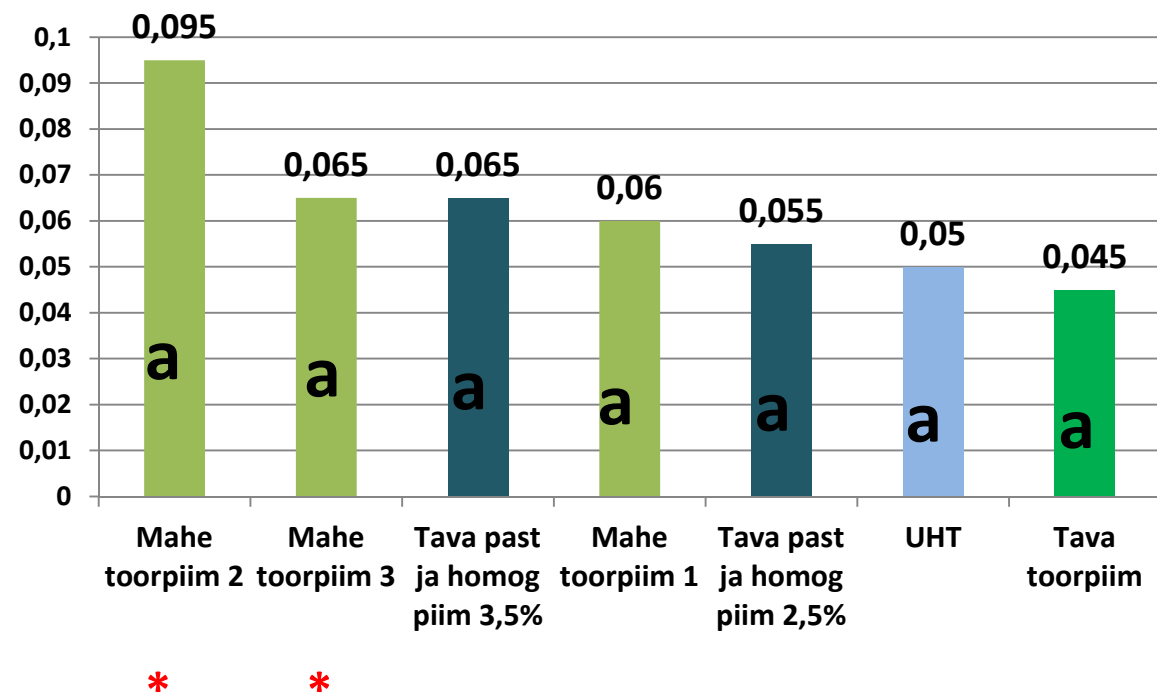


E-vitamiin, mg/100g

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	0,03	0,03	0,09
Mahe toorpiim 2	0,09	0,09	0,1	0,1
Mahe toorpiim 3	0,07	0,07	0,06	0,06
Tava toorpiim	0,02	0,02	0,07	0,07
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	0,04	0,04	0,07	0,07
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	0,09	0,09	0,04	0,04
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	0,02	0,02	0,08	0,08

Kollased lahtrid – kordused on väga erinevad ning tulemus ei ole usutav.

* - tulemus on statistiliselt usutav, sest proovide kordused on sarnased. Teistel juhtudel pole tulemused statistiliselt usutavad.

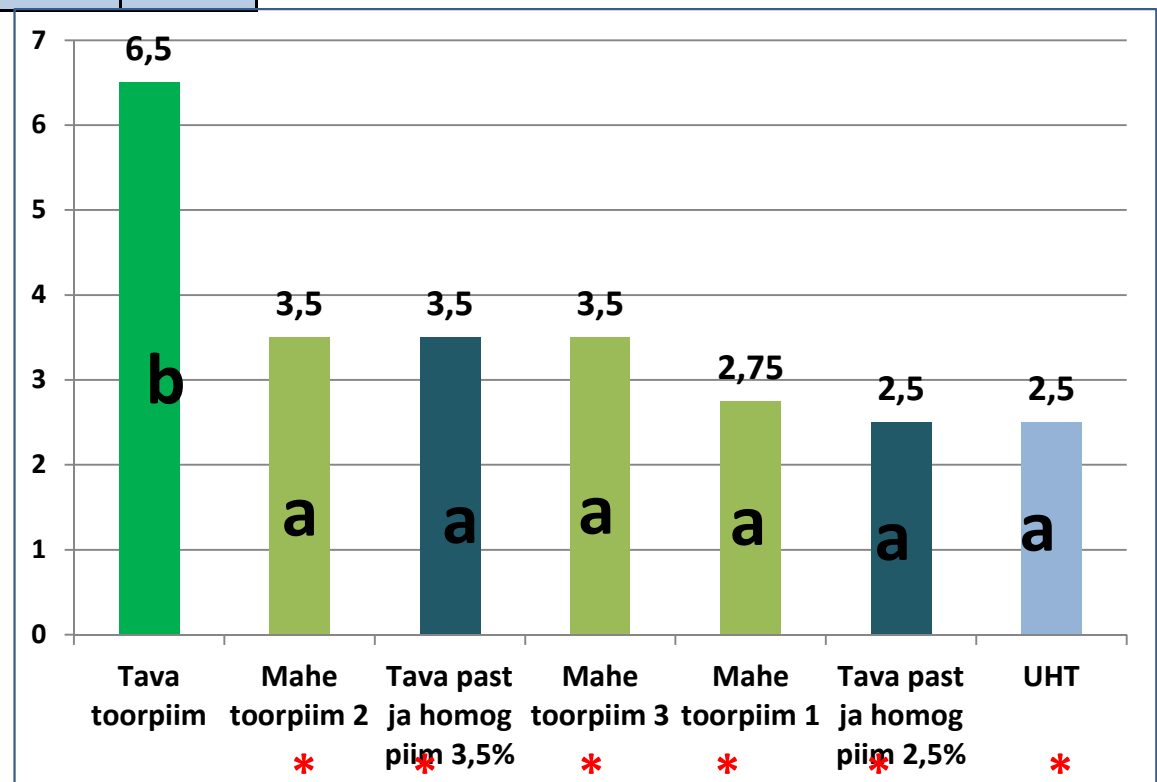


D-vitamiin, μg/100g

Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	2	3	3
Mahe toorpiim 2	3	3	4	4
Mahe toorpiim 3	4	4	3	3
Tava toorpiim	9	9	4	4
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	2	2	3	3
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	3	3	4	4
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT) (2,5%)	2	2	3	3

Kollased lahtrid – kordused on väga erinevad ning tulemus ei ole usutav.

* - tulemus on statistiliselt usutav, sest proovide kordused on sarnased. Teistel juhtudel pole tulemused statistiliselt usutavad.

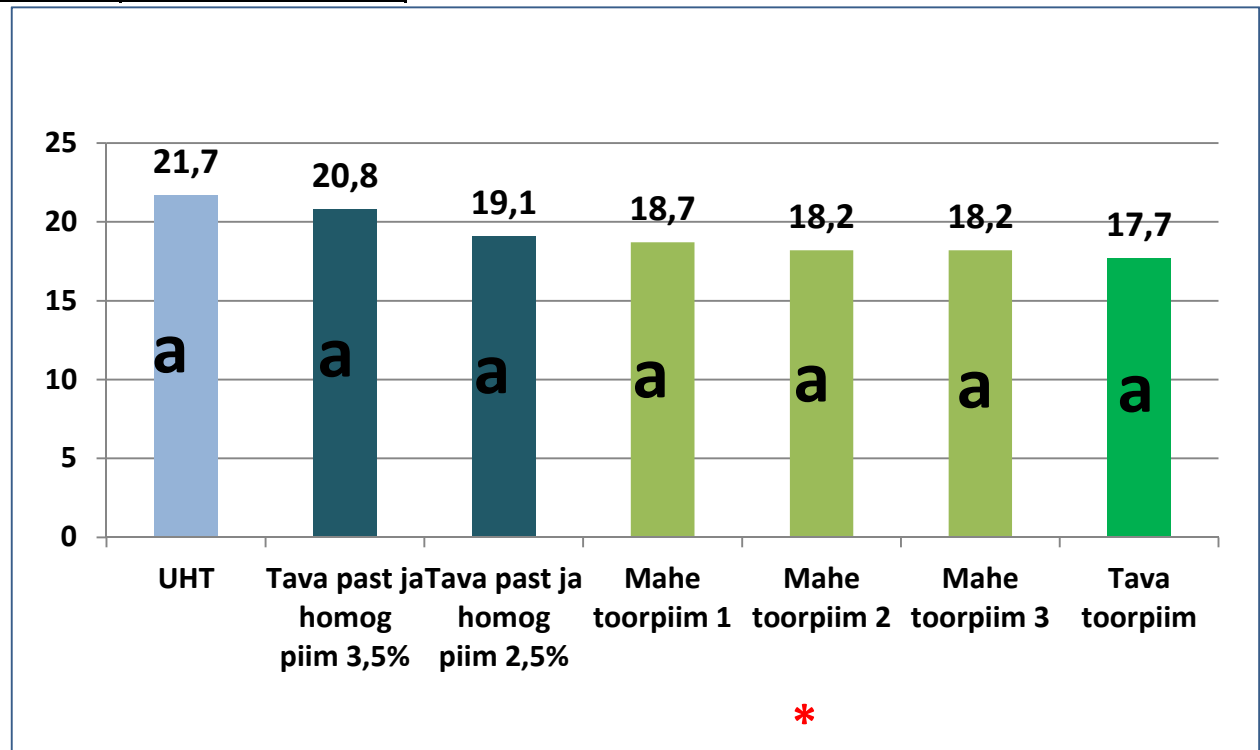


Piima liik	1 kordus		2 kordus	
	Mahe toorpiim 1	20,3	19,5	17,4
Mahe toorpiim 2	19	17,9	17,9	18
Mahe toorpiim 3	17	17,1	19,7	19,1
Tava toorpiim	19,3	19,7	15,3	16,4
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	21,2	21,8	16,6	16,9
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	16,6	18,1	24,1	24,4
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	24,4	23,4	19,5	19,5

**Ca,
mg/100g**

Kollased lahtrid – kordused on väga erinevad ning tulemus ei ole usutav.

* - tulemus on statistiliselt usutav, sest proovide kordused on sarnased. Teistel juhtudel pole tulemused statistiliselt usutavad.



Somaatiliste rakkude arv

Piimaliik	1 kordus	2 kordus
Mahe toorpiim 1	755000	781000
Mahe toorpiim 2	83000	81000
Mahe toorpiim 3	516000	530000
Tava toorpiim	204000	203000
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	89000	84000
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	99000	123000
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	32000	29000

Kvaliteediklass	Kirjeldus	Somaatiliste rakkude arv ml-s
Eliit	Väga hea kvaliteet	≤ 300 000
Kõrgem	Hea kvaliteet	≤ 400 000
I	Rahuldav kvaliteet	≤ 600 000
II	Mitterahuldav kvaliteet	> 600 000

Ohtlikud patogeenid ja antibakteriaalsed ained

- ***LISTERIA MONOCYTOGENES***

Ei leitud

- **KAMPÜLOBAKTERID**

Ei leitud

- ***SALMONELLA***

Ei leitud

- **ANTIBAKTERIAALSED AINED (VETERINAARRAVIMITE JÄÄGID)**

Ei leitud

ESCHERICHIA COLI, cfu/g

Piima liik	1 kordus	2 kordus
Mahe toorpiim 1	1	<1
Mahe toorpiim 2	<1	<1
Mahe toorpiim 3	<1	<1
Tava toorpiim	1,1 * 10³	1,5 * 10³
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	<1	<1
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	<1	<1
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	<1	<1

Üldlevinud piirnormiks peetakse 1000 cfu/g

Kõik *Escherichia coli* bakterid pole ohtlikud inimese tervisele.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS, cfu/g

Piima liik	1 kordus	2 kordus
Mahe toorpiim 1	<1	<1
Mahe toorpiim 2	4	<1
Mahe toorpiim 3	<1	12
Tava toorpiim	<1	<1
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (2,5%)	<1	<1
Tava pastöriseeritud ja homogeniseeritud piim (3,5%)	<1	<1
Tava kõrgkuumutatud ja homogeniseeritud piim (UHT)(2,5%)	<1	<1

***Staphylococcus aureus*´e esinemisele on kehtestatud piirang <500 cfu/ml
(kahe kuu geomeetriline keskmine, vähemalt üks proov kuu kohta)**

Järeldused

- Tulemused näitavad, et nii tootmisviis kui ka töötlemine avaldavad mõju piima rasvhappelisele koostisele.
- Mahepiimas on rohkem PUFA-sid (sh oomega-3 rasvhappeid) kui tavapiimas ning toorpiimas enam kui töödeldud piimas. Vähendatud rasvasisaldusega piimas on madalam PUFA-de (sh oomega-3 rasvhapete) sisaldus.
- Mahetoorpiima oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe on parem kui tava töödeldud piimas.
- CLA-d on rohkem toorpiimas võrreldes töödeldud piimaga ja rasvasemas piimas enam võrreldes vähendatud rasvasisaldusega piimaga. Tootmisviis võib mõju avaldada.

- **MUFA (monoküllastumata rasvhapped) sisaldus võib erinevate piimade puhul väga varieeruda. Antud uuringus oli monoküllastumata rasvhappeid kõige rohkem tava toorpiimas ning kõige vähem vähendatud rasvasisaldusega töödeldud piimades. Tulemustest on ka näha, et MUFA-sid on rohkem rasvasemas piimas, kuid ei selgu, kas tootmisviis avaldab mõju.**
- **Toorpiimas ja mahepiimas võib esineda rohkem küllastunud rasvhappeid. Samuti näitavad tulemused, et rasvasemates piimades on küllastunud rasvhappeid rohkem kui 2,5%-lise rasvasisaldusega piimades. Kuigi küllastunud rasvhapped on meie organismile vajalikud, ei soovitata neid tarbida liigses koguses.**
- **Transrasvhappeid võib olla võrdselt nii tava- kui ka mahepiimas ning ka töötlemine ei avalda mõju transrasvhapete sisaldusele.**

- **A-vitamiini, E-vitamiini ja Ca tulemuste puhul esineb proovide kordustes palju varieerumisi ja kordused ei ole sarnased. Seega antud tulemuste põhjal on raske järeldusi teha. Usaldusväärsetest tulemustest võib välja lugeda, et tootmis- ja töötlemisviis ei mõjuta A- ja D-vitamiini sisaldust piimas.**
- **Somaatiliste rakkude arv on üle lubatud normi kahes mahe toorpiima proovis, seda tõestasid ka kordused. Tulemus võib viidata udarapõletikule, kuid kindlaid järeldusi ei saa teha, sest somaatiliste rakkude arvu hindamisel võetakse aluseks kolme kuu geomeetriline keskmine (vähemalt üks proov kuu kohta). Antud uuringus on tegu 1 analüüsi tulemusega.**

- Üheski piimast ei leitud ohtlikke patogeene: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* ja Kampülobakterid. Samuti ei leitud üheski piimas antibakteriaalsed aineid (veterinaarravimite jääke).
- Tava toorpiimas leiti *Escherichia coli* baktereid üle üldlevinud piirnormi mõlemas korduses. Kõik *Escherichia coli* bakterid pole (patogeensed) ohtlikud inimese tervisele ning antud uuringus ei ole määratud, kas tegu on ohtlikega või mitte.
- *Staphylococcus aureus* leiti väga väikestes kogustes kahes mahe toorpiima proovis, kuid kordused seda ei tõestanud.
- Kindlamate järelduste tegemiseks on vaja teha rohkem proovide kordusi ning korrata katset igal aastaajal, sest erinevatel aastaagadel võivad tulemused olla väga erinevad.

Täname tähelepanu eest!

darja.matt@emu.ee

elen.peetsmann@emu.ee