

Mahe- ja tavapiima rasvhappeline koostis

Zarina Skvortsova, Merike Henno, Ragnar Leming
Eesti Maaülikool
Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

Paljud viimasel ajal läbiviidud uuringud on püüdnud välja selgitada mahe- ja tavatoidu erinevusi, olgu siis toitainete sisalduse, sensorsete omaduste vms osas. Kas mahetoid on ikka tervislikum on üldlevinud küsimus, millele suur hulk uuringuid ka teaduslikku kinnitust püüavad leida. Siiani leitud tulemusi on otseselt või kaudselt põhjendatud mahe- ja tavapõllumajanduses kasutatavate tootmismeetodite erinevusega. Loomakasvatussaaduste toitainete sisaldus ja kvaliteet sõltuvad suurel määral loomade söötmisest. „Oled see, mida sööd” kehtib ka loomade puhul. Maheloomakasvatuse kasutatavad söödad ja söötmistingimused (koos oma piirangute ja soovitustega) mõjutavad otseselt ka toodetavate saaduste toiteväärtust ja kvaliteeti.

Eesti Maaülikooli teadlaste poolt läbiviidud monitooringu eesmärgiks oli teada saada, kas ja millised on Eesti mahe- ja tavafarmides toodetava piima rasvhappeline koostise erinevused.

Piimarasva rasvhappeline koostis

Piimarasval on looduslikest rasvadest kõige mitmekesisem koostis, selles on esindatud umbes 400 erinevat rasvhapet. Enamike rasvhapete sisaldus on väga madal ja ainult 15-16 rasvhapet on piimarasvas rohkem kui 1%. Toidurasvades on kolme tüüpi rasvhappeid: küllastatud, monoküllastumata ja polüküllastumata rasvhapped (tabel 1). Küllastatud rasvhapete (ahelapikkusega 4-18 süsinikku) osa kogu piimarasvas on umbes 65-70 %. Koguseliselt kõige olulisem küllastatud rasvhape piimas on 16:0, mis moodustab umbes 25-30 % rasvhapetest, 14:0 ja 18:0 rasvhapete sisaldus on umbes 10-12 %. On leitud, et küllastatud rasvhapete liigtarbimine tõstab nn. halva LDL kolesterooli taset vereseerumis, suurendades südame-veresoonkonna haiguste esinemise riski. Mitmed uurimistulemused aga näitavad, et piimarasvale spetsiifilised lühikese süsiniku ahelaga rasvhapped ei suurenda haigestumise riske vaid omavad pigem positiivset mõju inimese tervisele. Väga pikka aega oldigi arvamisel, et piimarasvad tõstavad vere kolesteroolitaset ning suurendavad seega ateroskleroosi riski. Nüüd ollakse aga seisukohal, et rasvhappeid, mis kolesterooli tõstavad, on piimas vaid 14% ning, et 45% piima rasvhapetest hoopis langetavad vere kolesterooli. Viimaste hulka kuuluvad ka palju uuritud mono- ja eelkõige polüküllastamata rasvhapped.

Peamine monoküllastumata rasvhape piimas on oleiinhape (C18:1 n-7), mis moodustab 17-25 % rasvhapete kogumassist. Esmatähtsad polüküllastamata rasvhapped inimese toitumuse seisukohalt on linool- ja alfa-linoleenhape. Neid nn. asendamatu rasvhappeid peab inimorganism kindlasti toiduga saama, sest ta ei suuda neid ise sünteesida. Teaduslikud tõendid oomega-3 perekonna polüküllastamata rasvhapete kasulikkusest on tähelepanuväärsed: vere viskoossuse vähendamine, vere lipiidisisalduse muutmine soodsas suunas, trombotsüütide kleepumise takistamine, immuunvastuse tugevdamine, arteroskleroosiga kaasnevate põletike pärssimine, vähi riski vähendamine jne. Tervislikkuse seisukohalt väga oluliseks peetakse ka

oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete omavahelist suhet, sest ühe rasvhappe domineerimine toidus takistab teise metabolismi.

Tabel 1. Rasvhapped toidus, struktuur, bioloogiline toime ja allikad

Rasvhape	Struktuur	Bioloogiline toime	Toiduallikad
Küllastatud rasvhapped			
Laurhape	C12:0	Tõstavad kogu, LDL ^a ja HDL ^b kolesterooli sisaldust ja suurendavad mõningaid faktoreid, mis soodustavad tromboosi teket.	Kookosõli
Mürishape	C14:0		Piimarasv, kookosõli
Palmitihape	C16:0		Enamik rasvasid ja õlisid
Stearhape	C18:0	Ei suurenda kogu, LDL, ja HDL kolesterooli.	Enamik rasvasid ja õlisid, kakaovõi, täielikult hüdrogeenitud taimsed õlid
Monoküllastamata rasvhapped (MUFA)			
<i>Cis</i> -konfiguratsioon			
Palmitolehape	C16:1	Küllastatud rasvhapete asendajana vähendavad kogu ja LDL kolesterooli ning vähendab kogu kolesterooli võrreldes toidusüivesikutega.	Mõned kalaõlid, veiseliha rasv
Olehape	C18:1		Enamik rasvasid ja õlisid, pähkliid, seemned, avokaadod
<i>Trans</i> -konfiguratsioon			
Elaidiinhape	C18:1	Tõstab kogu ja LDL kolesterooli sarnaselt küllastatud rasvaga, vähendab HDL vastupidiselt küllastatud rasvale, ja tõstab kogu ja HDL kolesterooli suhet rohkem kui küllastatud rasv	Osaliselt hüdrogeenitud taimsed õlid
Vakeenhape	C18:1	Tuvastamata	Piimarasv, liha
Polüküllastamata rasvhapped (PUFA)			
<i>oomega-6 rasvhapped</i>			
Linoalhape	C18:2	Vähendab kogu ja LDL kolesterooli.	Vedelad taimsed õlid, pähkliid, seemned
Arahhidoonhape	C20:4	Eikosanoidide prekursoriks (prostaglandiinid, tromboksiinid, leukotriinid).	Liha, kodulinnud, kala, munad
Konjugeeritud linoalhape (CLA)	C18:2 (variandid)	Vähivastane toime, vähendab keharasva kasvavatel loomadel.	Piimarasv, liha
<i>oomega-3 rasvhapped</i>			
α -linoleenhape	C18:3	Vähendab kardiovaskulaarsete haiguste riski läbi mitmete mehhanismide	Linaseemned, rapsiõli, sojaõli, kreekapähkliid
Eikosapenteenhape	C20:5	Vähendavad äkksurma riski läbi mitmete mehhanismide. Kasulik mõju närvisüsteemi arengule ja tervisele.	Kalaõli, vetikad
Dokosapenteenhape	C22:5		
Dokosaheksaenhape	C22:6		

^{a,b}-LDL = madala tihedusega lipoproteiinid, HDL = kõrge tihedusega lipoproteiinid

See põhjustab aga suurenenud vähi-, halvatus- ja infarktirisiki ning mõjub halvasti luude, liigete ja hammaste seisukorrale. Meie toidus on domineerivaks oomega-6 rasvhapped. Toitumissoovituste kohaselt oleks oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete optimaalne suhe 3:1–5:1 (mõnel juhul soovitatakse isegi 1:1), tüüpilises läänelikus toidumenüüs on see suhe aga >10:1. Seetõttu ollakse veendunud, et oomega-3 rasvhapete kogust peab toidus suurendama ja parandama seeläbi ka nimetatud rasvhapete omavahelist suhet.

Oluline polüküllastumata oomega-6 rasvhape on ka konjugeeritud linoalhape (CLA), mida on piimarasvas suhteliselt vähe (ca 1 %). Lehmapiimas on peamiseks CLA isomeeriks cis-9, trans-11-oktadekadienhape. Huvi CLA sisalduse suurendamiseks inimese toidus tuleneb selle võimalikust positiivsest mõjust tervisele. On leitud, et CLA tagab kaitset rinnavähi arenemise vastu ja tugevdab immuunfunktsiooni. Lisaks, CLA on võimeline reguleerima energiametabolismi, mis vähendab keharasvade ladestumist. Samuti on uurimusi, mis näitavad CLA positiivset mõju vere südame-veresoonkonna haiguste tekke ärahoidmisel.

Materjal ja meetodika

Piimaproove koguti aprillist 2006 kuni oktoobrini 2007 kaks korda kuus kuue farmi segupiima tankidest. Farmid jagati tootmisviisi järgi kahte rühma: tava- ja mahe tootmise piimafarmid. Tavafarmidest oli vaatluse all neli erineva suurusega vabapidamislauda, kus lehmi ei karjatatud ja söödeti aastaringselt silol baseeruva tasakaalustatud täisratsioonilise segasöödaga.

Kahes mahefarmis karjatati loomi maist oktoobrini. Laudaperioodil söödeti lehmadele vabalt silo ning lisaks jõusööta vastavalt piimatoodangule. Farmides kasutatud söötade keemilist koostist, toiteväärtust ja koguseid antud uuringus detailselt ei analüüsitud.

Laboris määrati piimaproovide (kokku 214 proovi) rasvhappeline koostis.

Katsetulemused

Piimarasva rasvhappeline koostis

Kõigi uuritud piimaproovide rasvhapetest moodustasid küllastatud rasvhapped 62,4 %, millest omakorda 16,5% olid lühikese süsinikuahelaga rasvhapped ($\Sigma C4:0-C10:0$). Keskmise süsinikuahela pikkusega (C12:0, C14:0 ja C16:0) rasvhapete summaarne sisaldus moodustas 62,6% kogu küllastatud rasvhapete sisaldusest.

Andmetest selgus, et nii farmide kui tootmisviiside võrdlusel erinesid enamike rasvhapete või rasvhapete gruppide ($\Sigma C4:0-C10:0$, C14:0, $\Sigma C12:0-C16:0$, C18:0, oomega-3, oomega-6, oomega-6/omega-3, CLA) sisaldused piimarasvas, väiksem oli aasta ja karjatamise mõju. CLA sisaldusele avaldasid olulist mõju kõik faktorid peale aasta.

Tootmisviisi mõju piimarasva rasvhappelisele koostisele

Mahe- ja tavafarmides toodetud piima rasvhappelise koostise võrdlusel selgus, et mahepiima lühikese ja keskmise süsinikuahelaga rasvhapete ($\Sigma C4:0-C10:0$, C12:0 ja C14:0) ning C18:0 rasvhappe kontsentratsioonid olid kõrgemad, mõnevõrra suurem oli ka summaarne küllastatud rasvhapete sisaldus. C16:0 rasvhappe keskmine sisaldus oli aga suurem tavafarmides toodetud piimas. Ühest küljest võib selle põhjuseks olla see, et tavafarmides söödetakse kõrgetoodangulistele lehmadele lisaks palmirasva, mille koostises olev palmitiinhape suurendab selle sisaldust ka piimas. Teisest küljest vähenes nimetatud rasvhappe sisaldus mahepiimas just

karjatamisperioodil ja vähendas kokkuvõttes ka selle kogu keskmist sisaldust. Mahefarmides karjatamisperioodil toodetud piim sisaldas vähem ka C14:0 rasvhappeid kui laudaperioodil (november-aprill) toodetud piim, natuke madalam oli ka summaarne küllastatud rasvhapete sisaldus.

Summaarsete küllastamata rasvhapete sisalduse osas oli erinevatel tootmisviisidel toodetud piima rasvhappelise koostise erinevus suhteliselt väike (MUFA) või statistiliselt mitteoluline (PUFA) (tabel 2). Ka Inglismaal tehtud uuringutes leiti, et mahepiima MUFA-de sisaldus on ligikaudu 1% võrra madalam kui tavapiimas, PUFA-de sisaldus oli seelses mahepiimas aga oluliselt kõrgem. Meie uuringud PUFA-de osas erinevust ei leidnud küll aga võiks mainida, et nii mahe- kui tavapiima PUFA-de proportsionaalne sisaldus oli meil kõrgem kui inglaste uuritud mahepiimas (4,85% versus 3,89% kogu piima rasvhapetest). Sama tõde kehtis ka CLA keskmise sisalduse kohta, mida inglaste uuritud mahepiimas oli 0,65% kogu rasvhapetest.

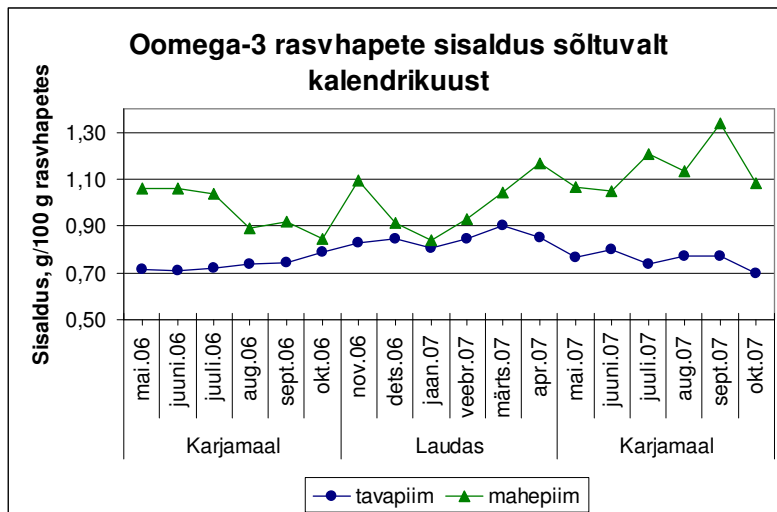
Tabel 2. Piimarasva keskmine rasvhappeline koostis (g/100 g rasvhapetes) mahe- ja tavafarmides.

Rasvhape/ rasvhapete grupp	Mahefarmid	Tavafarmid	Erinevuse olulisus
Küllastatud	62,78	62,64	*
∑ C4:0-C10:0	10,82	10,16	***
∑ C12:0-C16:0	38,3	39,9	***
∑MUFA	28,37	29,17	*
∑PUFA	4,86	4,84	ns
oomega-3	1,23	0,79	***
oomega-6	1,66	2,38	***
oomega-6/oomega-3	1,4	3,19	***
CLA	0,83	0,73	***

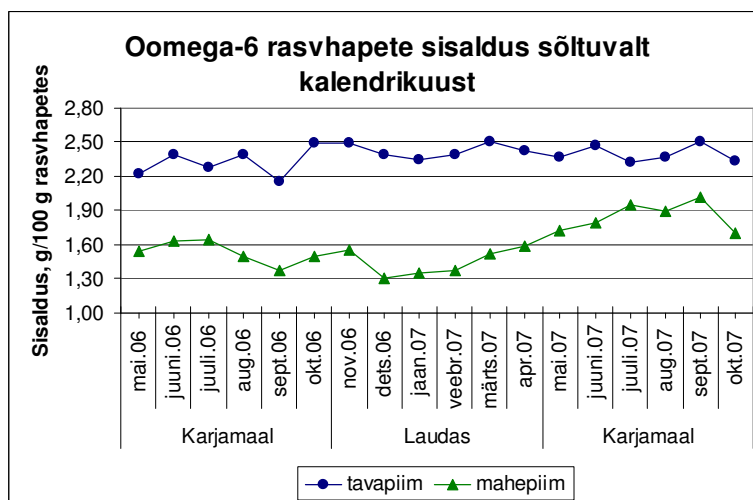
¹ – andmed on esitatud vähimruutude keskmistena

* statistiliselt oluline, ** statistiliselt väga oluline, *** statistiliselt äärmiselt oluline, ns – ei ole statistiliselt oluline

Mõlema mahefarmi piimarasva oomega-3 rasvhapete sisaldused olid oluliselt suuremad (joonis 1) ja oomega-6 rasvhapete sisaldused oluliselt väiksemad (joonis 2) kui kõikides tavafarmides toodetud piimas. Mõnevõrra üllatuslik tulemus oli see, et mahepiima oomega-3 rasvhapete sisaldus ei erinenud oluliselt karjatamis- ja laudaperioodil. Jooniselt 1 on näha, et oomega-3 rasvhapete sisaldused mahepiimas kõiguvad olulisel määral ja sõltuvad lisaks söetmisele tõenäoliselt veel muudestki faktoritest. Nii võib näiteks ristikurikka silo söetmine suurendada nimetatud rasvhapete sisaldust piimas, kusjuures punane ristik annab suuremat efekti kui valge ristik. Samuti on leitud, et negatiivsel energiabilansil (esimesed 60-80 laktatsioonipäeva) olevate lehmade piimas on oomega-3 rasvhapete sisaldus suurem.

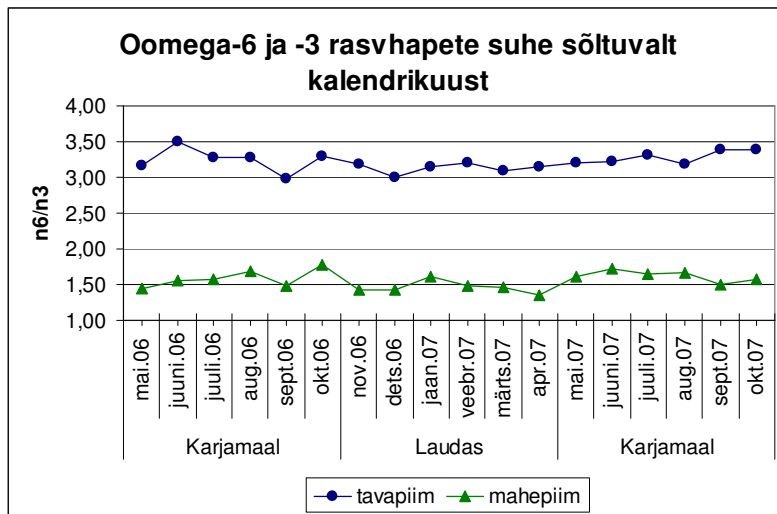


Joonis 1. Oomega-3 rasvhapete sisaldus mahe- ja tavapiimas. Tavafarmides olid loomad aastaringselt laudas.



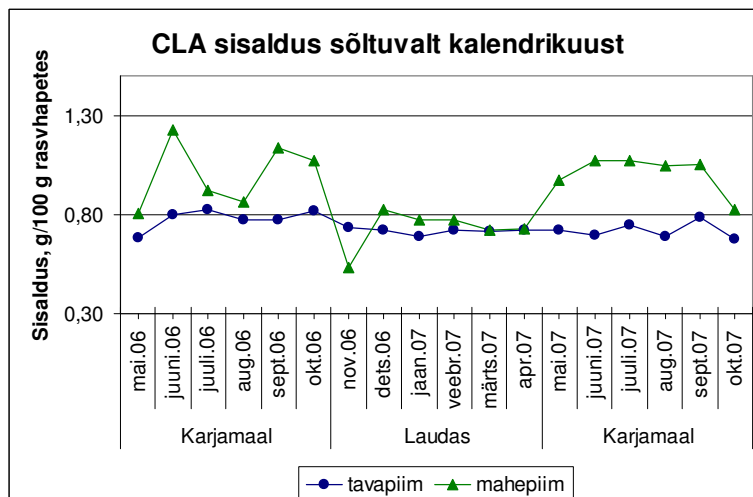
Joonis 2. Oomega-6 rasvhapete sisaldus mahe- ja tavapiimas. Tavafarmides olid loomad aastaringselt laudas.

Mahepiimas oli oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe 2,3 korda madalam kui tavapiimas (joonis 3). Mahepiimas varieerus see näitaja 0,84-st 1,34-ni, tavapiimas 2,98-st 3,50-ni. Sõltumata aastast, kalendrikuust või söötmisperioodist olid tootmisviiside vahelised erinevused väga ilmekad. Oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe ongi üks tüüpilisemaid piimarasvaga seotud erinevusi mahe- ja tavapiimas, mis siiani leitud on. Seda näitajat võiks isegi soovitada indikaatoriks, mille alusel oleks kahtluse korral võimalik kindlaks määrata kas tegemist on mahe- või tavapiimaga.



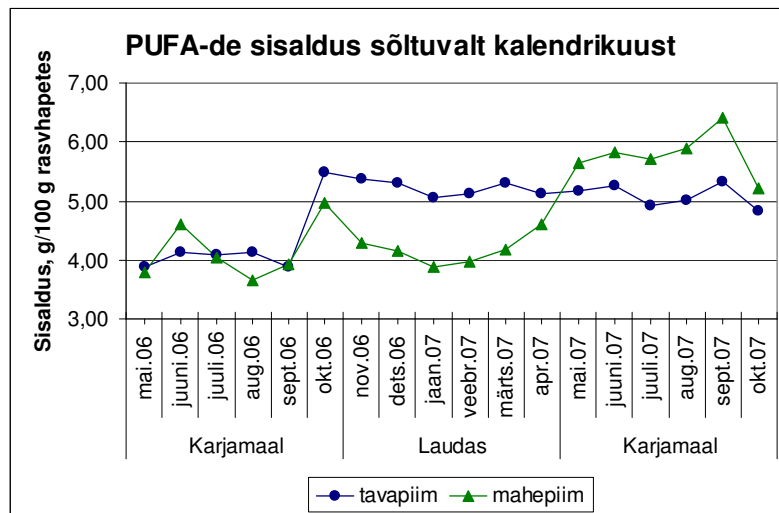
Joonis 3. Oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe mahe- ja tavapiimas. Tavafarmides olid loomad aastaringselt laudas.

Küllastatud rasvhapete sisalduse alanemisega karjatamisperioodil, kaasnes küllastamata, eriti polüküllastamata (PUFA), rasvhapete sisalduse suurenemine mahepiimas. Karjatamisperioodil toodetud piima keskmine PUFA-de sisaldus oli oluliselt suurem just oomega-6 ja CLA rasvhapete osas. CLA sisaldus mahepiimas oli väga otseselt ja positiivselt seotud karjamaarohu söötmisega (joonis 4). Laudaperioodil oli keskmine CLA sisaldus mahe- ja tavapiimas täpselt ühesugune, karjatamisperioodil oli selle sisaldus aga oluliselt suurem mahepiimas. Teisalt tuleb aga märkida, et kogu uurimisperioodi keskmine CLA sisaldus piimas oli lisaks mahefarmidele kõrge ka ühes tavafarmis, kus loomi ei karjatatud. Seepärast ei saa ka päris üheselt väita, et karjamaarohi ainukesena CLA sisaldust suurendab. Hollandis tehtud uuringute andmetel on väga suur positiivne mõju piima CLA sisaldusele punase ristiku söötmisel, vastupidine efekt aga maisisilol ja jõusöödal.



Joonis 4. Konjugeeritud linoolhappe sisaldus mahe- ja tavapiimas. Tavafarmides olid loomad aastaringselt laudas.

Kahe aasta omavahelisel võrdlemisel selgus, et 2006. aastal olid piima Σ C4:0-C10:0 ja C18:0 rasvhapete keskmised sisaldused kõrgemad. Seevastu piimad, mis koguti 2007 aasta jooksul sisaldasid enam PUFA (joonis 5), oomega-3 ja oomega-6 rasvhappeid. Ülejäänud rasvhapete osas olulisi erinevusi ei leitud.



Joonis 5. PUFA-de sisaldus mahe- ja tavapiimas. Tavafarmides olid loomad aastaringselt laudas.

Kokkuvõtteks võib ütelda, et piima rasvhappeline koostis erines tootmisviisiti. Mahepiimas oli proportsionaalselt rohkem oomega-3 ja CLA rasvhappeid, vähem aga oomega-6 rasvhappeid kui tavapiimas. Olulised tegurid, mis piima rasvhappelist koostist mõjutavad on paljuski farmispetsiifilised ja sõltuvad eelkõige loomade söötmisest aga ka tõust, piimatoodangu suuruselt ja laktatsioonifaasist. Kõikide uuritud rasvhapete keskmised sisaldused, välja arvatud CLA, erinesid oluliselt ka mahefarmide omavahelisel võrdlusel. Mahepiimas oli oomega-6 ja oomega-3 rasvhapete suhe oluliselt madalam kui tavapiimas sõltumata kuust, söötmisperiodist või aastast.