

Luomumaidon edullinen  
rasvahappokoostumus ja  
omega-6 / omega-3 -suhde



Eeva Kuusela  
Itä-Suomen yliopisto

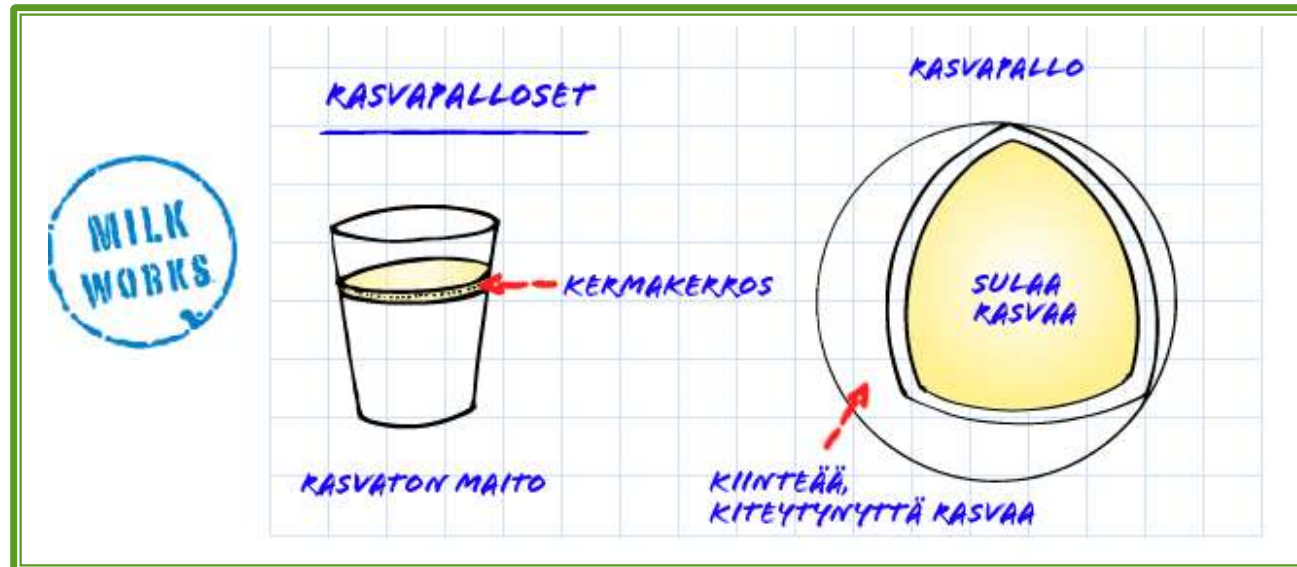
# Hyvä ja paha maidon rasva

- ▶ Maitotuotteita on arvosteltu suhteellisen korkean tyydyttyneiden rasvahappopitoisuuden vuoksi, jotka liitetään sydän- ja verisuonitauteihin
- ▶ Viime aikoina maito on tunnustettu useiden välttämättömien sekä terveyttä edistävien rasvahappojen lähteeksi



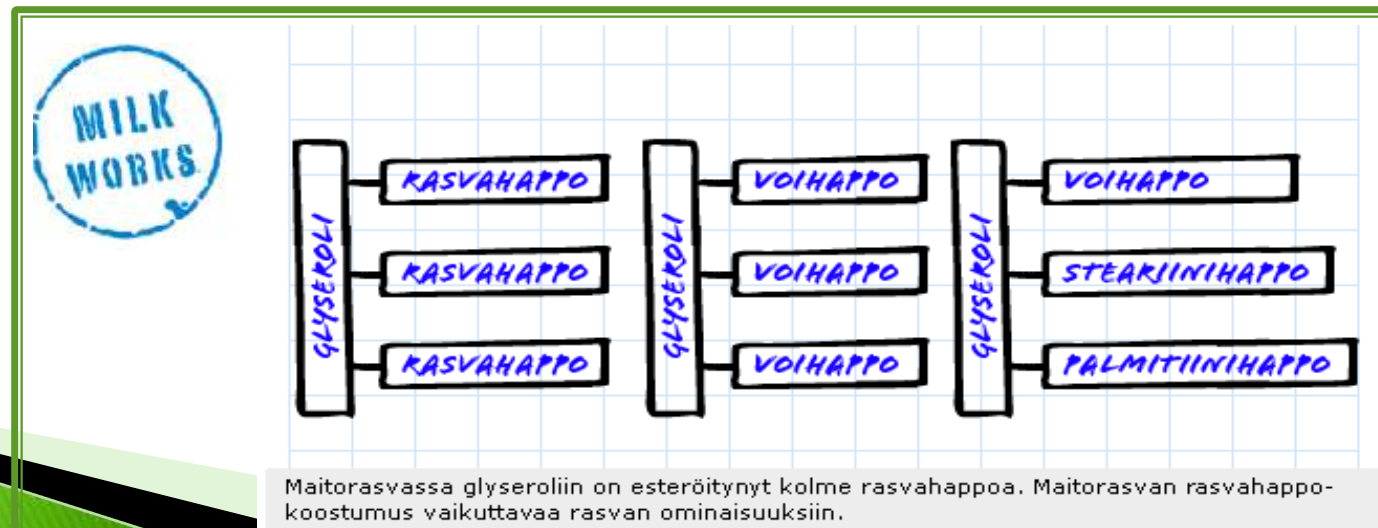
# Maidon rasva

- ▶ Maito sisältää keskimäärin 4 % rasvaa
- ▶ Rasva on emulgoitunut maitoon rasvapallosina
  - halkaisija on keskimäärin 3 – 4 mikrometriä
- ▶ Rasvapallosta ympäröi kalvo
- ▶ Rasvapallosilla on taipumus kohota pintaan



# Mistä maidon rasva koostuu?

- ▶ Maidon rasva koostuu pääosin (96– 98 %) triglyserideistä sekä pienestä määrästä muita rasva-aineita
- ▶ Jokaisessa triglyseridissä glyserolirunkoon on kiinnittynyt kolme rasvahappoa
- ▶ Maito sisältää yli 400 erilaista rasvahappoa, joista vain tusinaa on yhtä prosenttia enemmän



# Maidon rasvahappojen ryhmittely

## **Tyydyttyneet rasvahapot** (70–75 %)

- hiiliketjussa ei kaksoissidoksia  
esim. palmitiinihappo C16:0

## **Kertatyydyttämättömät rasvahapot** ( 20–25 %)

- hiiliketjussa yksi kaksoissidos  
esim. öljyhappo C18:1

## **Monityyydyttämättömät rasvahapot** (2–5 %)

- hiiliketjussa useita kaksoissidoksia  
esim. linolihappo C18:2
- ▶ Mitä enemmän maidon rasva sisältää tyydyttyneitä rasvahappoja, sitä kovempaa ja epäterveellisempää se on







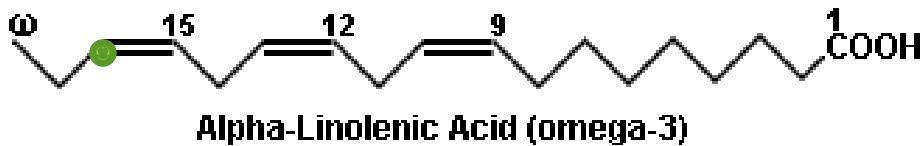


# Välttämättömät rasvahapot

- ▶ Ravitsemustieteessä rasvahappoja, joita elimistö ei itse pysty valmistamaan, joten ne on saatava ravinnosta!

## Omega-3 rasvahappo

Alfalinoleenihappo 18:3  $n-3$

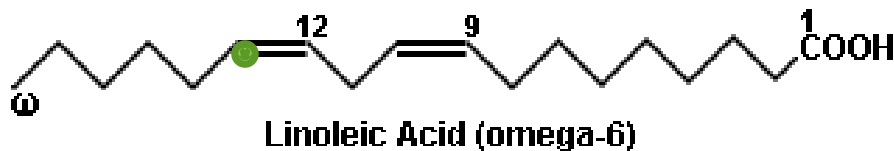


Merkintä  $n-3$  tai  $n-6$  ilmoittaa kaksois-sidoksen sijaintipaikan hiiliketjun päästä (*omega*=loppu).

Kyseessä on *omega-3* rasvahappo, mikäli viimeinen kaksoissidos lähtee kolmanneksi viimeisestä hiilestä ja *omega-6* rasvahappo, jos kaksoissidos lähtee kuudenneksi viimeisestä hiilestä.

## Omega-6 rasvahappo

Linolihappo 18:2  $n-6$





# Muut omega-3 ja -6 rasvahapot

Alfalinoleenihapon ja Linolihapon johdannaisia

## *Omega-3* rasvahapot



18:4 *n-3*

20:3 *n-3*

20:5 *n-3*

22:5 *n-3*

22:6 *n-3*

## *Omega-6* rasvahapot

18:3 *n-6*

20:2 *n-6*

20:3 *n-6*

20:4 *n-6*

22:5 *n-6*

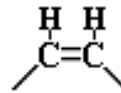
## *Omega-3 : Omega-6 -suhde:*

- esihistoriallisella kaudella 1:1  
(Simopolous et al. 2000)
- länsimaisessa ruokavaliossa pahimmillaan 1:20-30  
(Lock & Bauman 2004)
- vaikuttaa ihmisen terveyteen
- suositus 1:2-4

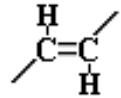
# Transrasvat

- ▶ Kaksoissidoksista esiintyy avaruudellisesti erilaisia muotoja (isomeereja), jotka vaikuttavat rasvahappojen ominaisuuksiin:

*cis*-muoto



*trans*-muoto



- ▶ Transrasvat sisältävät *transmuotoisia*-sidoksia
- ▶ Kasvien ja kalan rasvahappojen kaksoissidokset ovat *cis*-muodossa, esim. öljyhappo (18:1 *cis*-9)
- ▶ Pötsissä muodostuvat konjugoitu linolihappo eli CLA (18:2 *cis*-9, *trans*-11) sekä transvakseenihappo (18:1 *trans*-11)
- ▶ Haitalliset transrasvat, joista valveutunut kuulija on voinut lukea, syntyvät esim. runsas hiili-hydraattisia tuotteiden uppopaistamisessa ja ne on erotettava maidon hyödyllisestä CLA:sta



# Tavoitteet maitorasvan terveellisyyden parantamiseksi

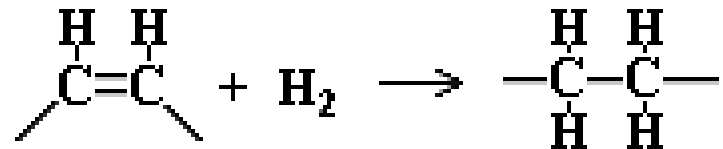
- ▶ Vähemmän tyydyttyneitä rasvahappoja, erityisesti palmitiinihappoa
- ▶ Tilalle kertatyydyttymättömiä rasvahappoja, erityisesti öljyhappoa
- ▶ Tilalle monityydyttymättömiä rasvahappoja, erityisesti enemmän omega-3 rasvahappoja suhteessa omega-6 rasvahappoihin (sekä myös CLA)
- ▶ Miten ja miksi luomu vaikuttaa?



# Missä maidon rasva syntyy

- ▶ Keskimäärin puolet maidon rasvasta syntyy utareessa rasvan esiasteista ja puolet on peräisin rehun rasvoista (tähän osaan voidaan vaikuttaa)
- ▶ Pötsi kovettaa rehujen pehmeitä kasvirasvoja
  - Pötsimikrobit pyrkivät muuttamaan rehun sisältämät tyydyttymättömät rasvahapot pääosin tyydyttyneiksi rasvahapoiksi (biohydrogenaatio)
  - Prosessin sivutuotteena syntyy pieniä määriä hyödyllistä konjukoitua linolihappoa (CLA) sekä transvakseenihappoa – prosessin seuraavaa välituotetta, joka voi kudoksissa muuttua taas CLAksi

Biohydrogenaatioissa: kaksoisidos > yksöisidokseksi



# Ruokinta vaikuttaa

- ▶ Märehtijöiden halvin ja luonnollisin tyydyttämätömien rasvahappojen lähde ovat nurmikasvien rasva-aineet
- ▶ Maidon rasvahappokoostumus on edullisin laidunruokinnalla!
- ▶ Kasvuasteen edetessä nurmen rasvahappokoostumus heikkenee
- ▶ Kuivatus vähentää ja muurahaishappo auttaa säilyttämään arvokkaita rasvahappoja säilörehussa
- ▶ Eläinkohtaiset tekijät sekä lypsykauden vaihe vaikuttavat ruokinnan lisäksi maidon rasvahappokoostumukseen



- ▶ Useissa tutkimuksissa on todettu, että puna-apilasäilörehu lisää heinäkasvisäilörehuun verrattuna tyydyttämättömien rasvahappojen, erityisesti tärkeän alfa-linoleenihapon (ALA) pitoisuutta maidossa
- ▶ On arveltu, että puna-apilan luontaisesti sisältämä entsyymi vähentää pötsin biohydrogenaatiota (pyrkimystä kovettaa rasva)
- ▶ Ruokinnan kohtuulliset kasvisrasvalisät parantavat maidon rasvahappokoostumusta, mutta suuret rasvalisät aiheuttavat ongelmia pötsin toiminnassa
  - Rypsiöljy vähentää lyhytketjuisten tyydyttyneiden rasvahappojen osuutta ja lisää pitkäketjuisten tyydyttyneiden rasvahappojen osuutta, mutta myös öljyhapon osuutta



# Itäsuomalalaisten luomutilojen talvimaidot tutkittiin osana Phytomilk hanketta

- ▶ 45 itäsuomalalaista luomutilaa: 23 tilaa, joilla pellot luomussa, mutta eläimet eivät 22 tilaa, joilla sekä pellot että eläimet luomussa
- ▶ Maitonäytteet kerättiin tiloilta tammikuussa 2008 ja lähetettiin analysoitavaksi Åarhusin yliopistoon Tanskaan
- ▶ Tilakäynneillä kirjattiin tiedot ruokinnan väkirehupitoisuudesta ja arvio säilörehun apilapitoisuudesta





Luomumaitotilat noudattavat luomuohjeita (EU 889/2008), joiden mukaan luomulehmien ruokinnan tulee perustua 100% luomurehuihin, joista



Tiloilla, joilla vain pellot ovat luomussa, eläinten ruokinta ei ole vastaavasti säädeltyä, vaikka rehuista valtaosa onkin omalla tilalla tuotettuja luomurehuja.



# Tuloksia

- ▶ Luomumaitoa tuottavat tilat käyttivät vähemmän väkirehuja kuin tilat, joilla vain pellot olivat luomussa (29 % vs 43 %,  $P < 0.001$ ), molemmilla tilaryhmillä säilörehun puna-apilapitoisuus oli keskimäärin sama 35 %
- ▶ Molempien tilaryhmien maito sisälsi suhteellisen korkean määrän omega-3 rasvahappoja (NS), viitaten säilörehun apilapitoisuuteen
- ▶ Luomumaito sisälsi 12 % vähemmän omega-6 rasvahappoja verrattuna niiden tilojen tuottamaan maitoon, joilla vain pellot olivat luomussa ( $P < 0.05$ )
- ▶ Omega-6 rasvahappojen pitoisuus lisääntyi väkirehujen käytön lisääntymisen myötä ( $r_s = 0.517$ ,  $P < 0.001$ )
- ▶ Luomumaidon omega-6/omega-3 oli 18 % matalampi verrattuna pellot luomussa tilojen tuottamaan maitoon (2.7 vs 3.3,  $P < 0.05$ )



# Luomumaidon rasvahappokoostumus verrattuna erilaisella rehustuksella tuotettuihin suomalaisiin maitoihin

Rasvahappopitoisuudet, prosentteina kaikista maidon rasvahapoista	Kuusela 2009		Vanhatalo ym. 2007 – ei luomu	
	Luomu- maitotilat	Pellot luomussa tilat	Nurmikasvi- säilörehu	Puhdas apila- säilörehu
Tyydyttyneet rasvahapot	66,9	67,6	71,9	68,1
Öljyhappo	25,6	24,5	21,1	23,7
Alfalinoleenihappo	0,68	0,62	0.39	1.11
CLA <i>cis-9, trans-11</i>	0,43	0,51	0.39	0.39
Omega-3 : Omega-6	1 : 2,7	1 : 3,3		

Kiitos!

