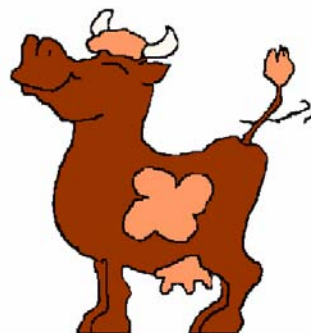


## RAPPORT

### Fedt til malkekøer

**Fedtkildens indflydelse på  
sammensætning af mælkefedt  
hos malkekøer**

Undersøgelse gennemført af NLM  
Analysearbejde udført af Cargill, Holland



---

November 2003  
Carsten Brogaard Jensen, NLM

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag .....	3
Baggrund .....	3
Materialer og metoder .....	3
Beskrivelse af beskyttede fedttyper .....	4
Tabel 1: Analyseverdier for de anvendte typer beskyttet fedt: .....	5
Resultater og diskussion.....	5
Tabel 2: Analyseresultater for mælkeprøver: .....	5
Tabel 3: Referenceanalyser fra udlandet: .....	6
Konklusion .....	6

## Fedtkildens indflydelse på sammensætning af mælkefedt

### SAMMENDRAG

Denne undersøgelse viser, at valget af vombeskyttet foderfedt til malkekøerne har indflydelse på den ernæringsmæssige kvalitet af mælken i kraft af en ændret fedtsyresammensætning. Det er således muligt at reducere mælkens indhold af fedtsyrer med kolesterolhævendende egenskaber ved at undgå foderfedt med ekstremt indhold af C16. Der er en tendens til, at anvendelse af mættet fedt reducerer mælkens indhold af transfedt i forhold til anvendelse af kalciumforsæbet fedt eller ingen vombeskyttet fedt.

Mættet fedt med højt indhold af C16 giver det hårdeste smør, hvorimod kalciumforsæbet fedt giver det blødeste smør.

### BAGGRUND

Alle mættede fedtsyrer er i en årrække blevet betragtet som "usunde" af ernæringseksperterne. Efterhånden har det dog vist sig, at denne generelle betragtning ikke holder stik. Visse mættede fedtsyrer betragtes i dag som "sunde", men der er også fedtsyrer, som bør begrænses i fødevarerne på grund af deres negative indflydelse på menneskers sundhed.

Fedtsyrerne laurinsyre (C12), myristinsyre (C14) og palmitinsyre (C16) vides at øge blodets indhold af kolesterol, hvis de indtages i større mængder. Derimod henregnes stearinsyre (C18) til gruppen af "sunde" fedtsyrer, og menes direkte at sænke kolesterolindholdet.

Transfedtsyrer er en kategori af fedtsyrer, der på grund af deres specielle fysiske form menes at øge risikoen for udvikling af kræft. Køerne danner selv transfedtsyrer, når vommens mikroorganismer delvist mætter de umættede fedtsyrer, primært linolsyre (C18:2) og linolensyre (C18:3). Det naturlige indhold af transfedt i mælk er normalt meget lille, men alligevel kunne det være interessant at undersøge, om indholdet påvirkes af typen af foderfedt.

Da foderets fedtsyreprofil i stor udstrækning kan genfindes i mælkefedtet, skulle det være muligt at bruge foderfedt som et effektivt redskab til forbedring af mælkens ernæringsmæssige egenskaber. Formålet med denne undersøgelse har været at efterprøve, i hvor stor grad mælkens fedtsyresammensætning afhænger af valget af fedtkilde.

### MATERIALER OG METODER

Den 23. september 2003 blev der udtaget mælkeprøver i mælketanken hos følgende fem mælkeproducenter (de anførte fedtmængder svarer til daglig tildeling pr. højtydende ko):

Poul Andersen Juhl, Solbjerg

- Foderniveau 21 FE
- I alt 880 g fedtsyrer (42 g/FE)
- 400 g Bergafat med højt C16 (i kraftfoder)

Bjarne Larsen, Brædstrup

- Foderniveau 22 FE
- I alt 805 g fedtsyrer (37 g/FE)
- 400 g Lipitec Bovi HF

Erik B. Andersen, Kjellerup

- Foderniveau 23 FE
- I alt 1160 g fedtsyrer (50 g/FE)
- 500 g Lipitec Bovi LM

Stensager I/S, Aars

- Foderniveau 21 FE
- I alt 630 g fedtsyrer (30 g/FE)
- 400 g Lipitec Bovi 85 (svarer til 340 g fedtsyrer)

Jens Peter Glerup, Aars

- Foderniveau 19,5 FE
- I alt 600 g fedtsyrer (31 g/FE)
- Ingen beskyttet fedt

Mælkeprøvernes fedtsyreprofil blev bestemt af Cargill's laboratorium i Rotterdam, Holland.

## Beskrivelse af beskyttede fedttyper

### Lipitec Bovi 85

Kalciumforsæbede palmefedtsyrer, der er uopløselige i koens vom. Ved passage af løbens sure maveafsnit sker der en spaltning af kalcium og fedtsyrer, således at fedtsyrerne igen bliver opløselige og dermed fordøjelige. Kalciumforsæbet fedt er et effektivt redskab til overførsel af umættede fedtsyrer til mælken, uden at genere vommens mikroorganismer.

### Lipitec Bovi HF

Produktet fremstilles ved hærkning (mætning) af palmefedtsyrer, og består derfor næsten udelukkende af C16 og C18 fedtsyrer (palmitin- og stearinsyre) i nogenlunde lige forhold.

### Lipitec Bovi LM

Produktet er ligeledes baseret på hærket palmefedtsyre, og har således et moderat indhold af C16 (palmitinsyre). For at øge fordøjeligheden er der tilsat væsentlige mængder naturlige emulgatorer (mono/diglycerider og lecitin).

### Høj C16 (palmitinsyrerig) fedt

Produktet består hovedsageligt af C16 samt enkelte andre frie fedtsyrer. I modsætning til de fleste andre typer mættet fedt, der fremkommer som biprodukt ved produktion af raffinerede triglycerider og fedtsyrer til fødevarerproduktion, stammer denne type produkter i stor udstrækning fra den oleo-kemiske industri. Dette vanskeliggør tilbagesporing.

**Tabel 1: Analyseverdier for de anvendte typer beskyttet fedt:**

	Lipitec Bovi 85 kalcium- forsæbet	Lipitec Bovi HF mættet	Lipitec Bovi LM mættet	Høj C16 (palmitinsyre) mættet
C12:0 laurinsyre, %	0	0	0	1
C14:0 myristinsyre, %	1	2	1	2
C16:0 palmitinsyre, %	45	53	50	87
C18:0 stearinsyre, %	5	40	40	4
C18:1 oliesyre, %	40	5	6	5
C18:2 linolsyre, %	9	0	2	1
Andre fedtsyrer, %	0	0	1	0
Total fedtsyrer i råfedt, %	100	100	90	100
Jodtal	44	4	8	6
Mono- og diglycerider, %	0	0	25	0
Lecitin, %	0	0	2	0

## RESULTATER OG DISKUSSION

Analyseresultaterne for mælkeprøverne fremgår af tabel 2. De anførte jodtal er beregnet på baggrund af de analyserede fedtsyreprofiler, og siger noget om hårdheden af smørret (højt jodtal = blød smør, lavt jodtal = hårdt smør).

**Tabel 2: Analyseresultater for mælkeprøver:**

	Fedtkilde				
	Kontrol	Lipitec Bovi 85	Lipitec Bovi HF	Lipitec Bovi LM	Høj C16
FFA (frie fedtsyrer)	0,7	1,2	0,6	1,0	0,8
Monoglycerider	0,9	1,0	0	0,6	0
Diglycerider og fosforlipider	43,4	40,4	46,8	41,0	42,4
Triglycerider	55,0	57,4	52,6	57,4	56,8
C12 (laurinsyre)	2,1	2,1	2,5	2,2	2,4
C14 (myristinsyre)	10,3	8,5	10,7	9,8	10,0
<b>C16 (palmitinsyre)</b>	<b>26,4</b>	<b>31,9</b>	<b>30,5</b>	<b>33,6</b>	<b>41,9</b>
C16:1 (palmitolsyre)	1,7	1,9	1,7	2,4	2,4
<b>C18:0 (stearinsyre)</b>	<b>14,7</b>	<b>12,6</b>	<b>13,7</b>	<b>12,9</b>	<b>10,0</b>
C18:1 (oliesyre)	29,7	30,5	25,2	27,9	22,2
C18:2 (linolsyre)	2,6	3,3	2,3	2,1	2,4
C18:3 (linolensyre)	0,8	1,1	0,8	0,6	0,6
C20 (arachinsyre)	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
C20:1 (gadoleinsyre)	0,7	0,7	0,5	0,4	0,5
C18:1 trans	3,1	4,0	2,5	2,5	2,6
C18:2 trans	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3
C18:3 trans	0,2	0,7	0,3	0,3	0,3
<b>Total, transfedtsyrer</b>	<b>3,8</b>	<b>4,8</b>	<b>3,2</b>	<b>2,9</b>	<b>3,2</b>
<b>Jodtal, beregnet</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>32</b>

Analyseresultaterne viser, at kun godt halvdelen af mælkefedtet består af triglycerider. Dette er ikke i overensstemmelse med den gængse opfattelse, og skal derfor tages med forbehold, indtil analyserne kan be- eller afkræftes ved nye analyser. Forholdet mellem diglycerider og fosforlipider er ikke bestemt af laboratoriet, men fosforlipider vurderes at udgøre hovedparten.

Andelen af transfedt i mælk fra besætningen uden anvendelse af beskyttet fedt (kontrol) er lidt lavere end normalt. Det vides ikke med sikkerhed, om det skyldes, at der blev anvendt fedtrige rapskager i besætningen. Fodring uden anvendelse af beskyttet fedt forventes normalt at medføre samme niveau af transfedt i mælken som fodring med calciumforsæbet fedt.

Det skal bemærkes, at den daglige mængde af fedtsyrer ikke har været fuldstændig ens i besætningerne. Derfor kan mindre niveauforskelle være tilfældige.

I tabel 3 er anført referenceresultater fra mælkeprøver fra USA, Frankrig og New Zealand, for at give bedre mulighed for vurdering af analyseresultaterne i tabel 2. Bemærk, at analyseværdierne fra New Zealand stammer fra det tætteste man kan komme på "naturlig" mælk, idet køerne ikke har fået andet foder end frisk græs.

**Tabel 3: Referenceresultater fra udlandet:**

	USA Februar <sup>1)</sup>	USA Maj <sup>1)</sup>	USA august <sup>1)</sup>	Frankrig januar <sup>2)</sup>	Frankrig marts <sup>2)</sup>	Frankrig juni <sup>2)</sup>	Frankrig August <sup>2)</sup>	Frankrig November <sup>2)</sup>	New Zealand <sup>3)</sup>
C12 (laurinsyre)	3,5	3,4	3,1	4,0	4,0	3,6	3,5	3,8	3,4
C14 (myristinsyre)	11,6	11,3	10,9	12,1	11,9	11,0	11,2	11,3	12,2
<b>C16 (palmitinsyre)</b>	<b>29,9</b>	<b>28,6</b>	<b>28,9</b>	<b>33,3</b>	<b>32,5</b>	<b>27,1</b>	<b>28,3</b>	<b>29,3</b>	<b>29,4</b>
C16:1 (palmitolsyre)	3,3	3,4	3,4						
<b>C18:0 (stearinsyre)</b>	<b>9,7</b>	<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>9,0</b>	<b>9,0</b>	<b>11,0</b>	<b>10,5</b>	<b>9,6</b>	<b>11,0</b>
C18:1 (oliesyre)	26,5	27,9	28,9	19,2	19,7	24,0	22,6	22,4	
C18:2 (linolsyre)	2,8	3,0	2,8						
C20 (arachinsyre)				0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	
C20:1 (gadoleinsyre)				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
C18:1 trans									4,0

<sup>1)</sup> Ostefedt, gns. af 50 prøver. Kilde: Palmquist et al 1984.

<sup>2)</sup> Smørfedt, gns. af 12 prøver. Kilde: Wolff et al 1986.

<sup>3)</sup> Smørfedt, afgræsning som eneste foder Kilde: Dexcel, Hamilton New Zealand

Indholdet af C16 afviger ikke væsentligt fra dansk mælk, når blot vi undgår foderfedt med højt indhold af C16.

## KONKLUSION

Undersøgelsen viser, at foderfedt med et højt indhold af C16 også medfører et markant højere indhold af C16 i mælkefedt. Samtidig er indholdet af C18 relativt lavt. Dermed tyder det på, at det er muligt at forbedre mælkens ernæringsmæssige egenskaber, ved at vælge én af de andre typer beskyttet fedt, frem for produktet med højt indhold af C16.

Undersøgelsen viser også en tendens til reduceret indhold af transfedt i mælken, når der anvendes mættet fedt. Dette er i overensstemmelse med det forventede, idet mættet fedt stort set ikke tilfører umættede C18-fedtsyrer, der kan omdannes til transfedt.

Mættet fedt med et højt indhold af C16 giver det hårdeste smør, hvorimod calciumforsæbet fedt giver det blødeste smør.