



## FEDTSYREPROFILEN I MÆLK HAR GOD SAMMENHÆNG TIL REPRODUKTIONEN

STØTTET AF

# mælkeafgiftsfonden

Når andelen af kort- og mellemkædede fedtsyrer er høj ved første ydelseskontrol efter kælvning bliver køerne hurtigere påbegyndt med inseminering, og det er lettere at få køerne drægtige.

Analyser af fedtsyredata viser, at når andelen af C 18:1 er høj indenfor 5 - 60 dage efter kælvning hhv. indenfor 40 dage før 1. inseminering, som et udtryk for høj grad af mobilisering, er der en signifikant større andel køer, der ikke insemineres til tiden og en signifikant større andel køer, der ikke bliver drægtige ved 1. inseminering. Dette gælder uanset laktationsnummer. Når andelen af kort- og mellemkædede fedtsyrer er høj ved den første ydelseskontrol 40-100 dage efter kælvning, som et udtryk for en velfungerende vom, eller andelen af mættede fedtsyrer er høj ved den seneste ydelseskontrol indenfor 40 dage før 1. inseminering, som et udtryk for at der er meget energi til rådighed, så bliver køerne hurtigere påbegyndt med inseminering efter kælvning, og det er lettere at få køerne drægtige. Samlet set tyder resultaterne fra undersøgelsen på, at udvikling i fedtsyreprofilerne i mælken kan bruges som input til overvågning af reproduktionen i besætningen.

## BAGGRUND

Fedtsyresammensætningen i mælken påvirkes både af fodring og genetik, men også af koens energibalance, som ændres gennem laktationen. Sidstnævnte kan påvirke koens sundhed og reproduktionsevner, idet udpræget negativ energibalance i tidlig laktation blandt andet er forbundet med en øget risiko for forsinket cyklisk aktivitet og dårligere kvalitet af de æg, der løsnes, som grundlag for en kommende drægtighed. I arbejds pakken vedrørende reproduktion,

undersøges sammenhængen mellem mælkenes fedtsyresammensætning og de to reproduktionsparametre 'Insemineret indenfor paritetens opnået start inseminering + 50 dage' (kaldet 'Insemineret til tiden'), samt 'Drægtig ved 1. inseminering'.

## DE UNDERSØGTE SAMMENHÆNGE

Datagrundlaget er bl.a. de fedtsyremålinger, som er foretaget på ydelseskontroller i Danmark i løbet af en to årig periode. I analysen indgår alle konventionelle og økologiske ydelseskontrollerede Holstein besætninger. Fedtsyremålingerne beregnes som en andel af total fedt – eller mere præcist, som en andel af 95 pct. af total fedt, fordi fedtsyreandelen af total fedt anslås til 95 pct.

Der er opstillet 4 forskellige hypoteser, som beskriver den forventede sammenhæng mellem mælkenes fedtsyresammensætning og de to reproduktionsparametre. Antallet af 1. insemineringer (og dermed køer), som indgår i analyserne er forskelligt fra analyse til analyse, men typisk mellem 200.000 og 350.000 datalinjer. En overordnet opsummering af hypoteserne, ses i tabel 1.

Tabel 1. Oversigt over de fire hypoteser og den forventede effekt af fedtsyreandelen på de to reproduktionsparametre. Tallene i parentes angiver nummeret på hypotesen

Fedtsyre / gruppe af fedtsyrer	Forventet effekt på de to reproduktions parametre	Årsag
Høj andel C 18:1	Negativ	Udtryk for høj grad af mobilisering / negativ energibalance
(2) Høj andel kort- og mellemkædede til og med C 14:0 (høj de novo syntese)	Positiv	Udtryk for en velfungerende vom
(3) Flerumættede, højt forhold mellem linolsyre:linolensyre (PUFA)	Negativ, hvis høj andel gule fodermidler og positiv, hvis høj andel grønne fodermidler	Hæmmer ikke i tilstrækkelig grad prostaglandin efter inseminering (tidlig embryon-død ↑)
(4) Høj andel mættede fedtsyrer (SFA)	Positiv	Meget energi til rådighed til diverse livsytringer

De novo syntetiserede fedtsyrer, som indgår i hypotese 2, er fedtsyrer, som koen selv danner i yveret ud fra primært eddikesyre fra den mikrobielle nedbrydning af foderet (kulhydrater) i vommen. Fedtsyrer, der er dannet de novo, er primært kort- og mellemkædede fedtsyrer. Mængden af de novo fedtsyrer er beregnet ud fra kortkædede (SCFA) og mellemkædede fedtsyre (MCFA) minus C16 fedtsyre.

Der anvendes data fra en 1. inseminering, hvis denne er sket indenfor 200 dage efter kælvning. Når vi bruger en fedtsyremåling fra seneste ydelseskontrol 0-40 dage før 1. inseminering, så kræves det samtidig, at ydelseskontrollen er foretaget min. 10 dage efter kælvning. Af tabel 2 fremgår, for hver af de to reproduktionsparametre, hvilken ydelseskontrol fedtsyremålingen

kommer fra, når den indgår i analysen.

Tabel 2. Oversigt over tidspunktet for ydelseskontroller (yktr), som ligger til grund for den fedtsyremåling, der anvendes i analyserne til afprøvning af de fire hypoteser

Fedtsyrrers sammenhæng til reproduktion	Reproduktionsparameter	
	Insemineret indenfor paritetens opnået start inseminering + 50 dage	Drægtig ved 1. inseminering
Hypotese 1	C18:1 ved 1. yktr 5-60 dage efter kælvning	C18:1 ved seneste yktr 0-40 dage før 1. ins.
Hypotese 2	Kort- og mellemkædede fedtsyrer ( $\leq$ C 14:0) ved 1. yktr 40-100 dage efter kælvning	Kort- og mellemkædede fedtsyrer ( $\leq$ C 14:0) ved 1. yktr 40-100 dage efter kælvning
Hypotese 3	-	PUFA ved 1. yktr 0-17 dage efter 1. ins.
Hypotese 4	SFA ved 1. yktr 5-60 dage efter kælvning	SFA ved seneste yktr 0-40 dage før 1. ins.

## GOD SAMMENHÆNG MELLEM TRE FEDTSYREPROFILER OG REPRODUKTION

Analyserne er gennemført for 1. kalvs køer henholdsvis for ældre køer (laktationsnummer 2+). I nedenstående tabel 3 er opsummeret alle resultaterne, for kombinationer af hypoteserne 1-4 og reproduktionsparametrene 'Insemineret til tiden' og 'Drægtig ved 1. inseminering'. Effekten af fedtsyrrerne kan tolkes sådan, at den påvirker 'Insemineret til tiden' med det antal dage, og 'Drægtig ved 1. inseminering' med de procentpoint, der er angivet i kolonnerne 'Effekt', når værdien af de pågældende fedtsyrer ligger inden for 'normalområdet' (10 til 90 pct. fraktilerne).

Analyserne viser, at når andelen af C 18:1 er høj ved 1.yktr 5 - 60 dage efter kælvning hhv. ved den seneste ydelseskontrol indenfor 40 dage før 1. inseminering, er der en signifikant større andel køer, der ikke insemineres til tiden og en signifikant større andel køer, der ikke bliver drægtige ved 1. inseminering. Dette gælder uanset laktationsnummer. Det vil sige, at når fedtsyreprofilen i mælken tyder på, at der foregår en høj grad af mobilisering i koen indenfor de sidste 40 dage forud for 1. inseminering, er der større spredning på, hvor lang tid der går, førend alle køer bliver påbegyndt med inseminering efter kælvning, og det er sværere at få køerne drægtige. Hypotese 1 er dermed bekræftet.

Tabel 3 Signifikansniveau og effekt af hypoteserne 1-4 på reproduktionsparametrene 'Insemineret til tiden' og 'Drægtig ved 1. inseminering'

Ins.til tiden	Lakt.nr. 1		Lakt.nr. 2+	
	Signifikans	Effekt (pct.point)	Signifikans	Effekt (pct.point)

Hypotese 1	C18:1	***	-7	***	-8
Hypotese 2	Kort- og mellemkædede fedtsyrer( $\leq$ C 14:0)	***	+4	***	+5
Hypotese 3	-	-	-	-	-
Hypotese 4	SFA	***	+6	***	+7
Drægtighed ved 1. inseminering		Lakt.nr. 1		Lakt.nr. 2+	
		Signifikans	Effekt (pct.point)	Signifikans	Effekt (pct.point)
Hypotese 1	C18:1	***	-2	***	-1
Hypotese 2	Kort- og mellemkædede fedtsyrer( $\leq$ C 14:0)	***	+2	***	+1
Hypotese 3	PUFA	n.s.	-	n.s.	-
Hypotese 4	SFA	***	+1	***	+1

Ligeledes er hypotese 2 og 4 bekræftet. Som det fremgår af tabel 3, viser fedtsyreprofilen i mælken, at når andelen af kort- og mellemkædede fedtsyrer er høj ved den første ydelseskontrol efter kælvning, som et udtryk for en velfungerende vom, hvilket ofte også vil sige en velfungerende ko med en høj foderoptagelse, så er der større sandsynlighed for, at køerne bliver insemineret til tiden – hhv. 4 procentpoint højere for 1. kalvs køer og 5 procentpoint højere for 2+ køer. Ligeledes viser tabel 3, at køer med en høj andel SFA (mættede fedtsyrer) ved første ydelseskontrol har 6 henholdsvis 7 procentpoint højere sandsynlighed for inseminering til tiden end køer med et lavere indhold af SFA.

Det er ikke kun insemineringstidspunktet, der forbedres. Drægtighedschancen forbedres også for køer med en høj andel kort- og mellemkædede fedtsyrer, men dog kun med henholdsvis 2 (1.kalvs) og 1 (2+ køer) procentpoint. For køer med en høj andel mættede fedtsyrer (SFA) i kontrolmælken forbedres drægtighedschancen ligeledes en lille smule – nemlig med 1 procentpoint, uanset laktationsnummer.

Endelig ses, at vi ikke har kunnet bekræfte hypotese 3 vedrørende effekten af andelen af polyumættede fedtsyrer på drægtighedschancen ved 1. inseminering. Den forventede effekt er modsat rettet afhængig af, om der er overvægt af grønne eller gule fodermidler i fodrationen. Men som det fremgår af tabel 3, er der ingen signifikant effekt af PUFA på, om køerne bliver drægtige ved 1. inseminering.

## OM MODELLEN FOR ANALYSEN

Alle hypoteser går ud på, om fedtsyreniveauet påvirker reproduktionsresultatet, og derfor indgår fedtsyremålingen i modellen. Men fordi vi ved, at fedtsyreniveauet bliver påvirket af en række forskellige faktorer, lader vi også disse faktorer indgå i modellen for at kunne korrigere for disse. Dermed estimeres en 'renere' effekt af fedtsyrens effekt på reproduktionen. De faktorer, der korrigeres for, er:

- Måned for ydelseskontrollen (fedtsyremålingen)
- Økologi
- AMS i besætningen
- Tidspunkt i laktationen for ydelseskontrollen (fedtsyremålingen)

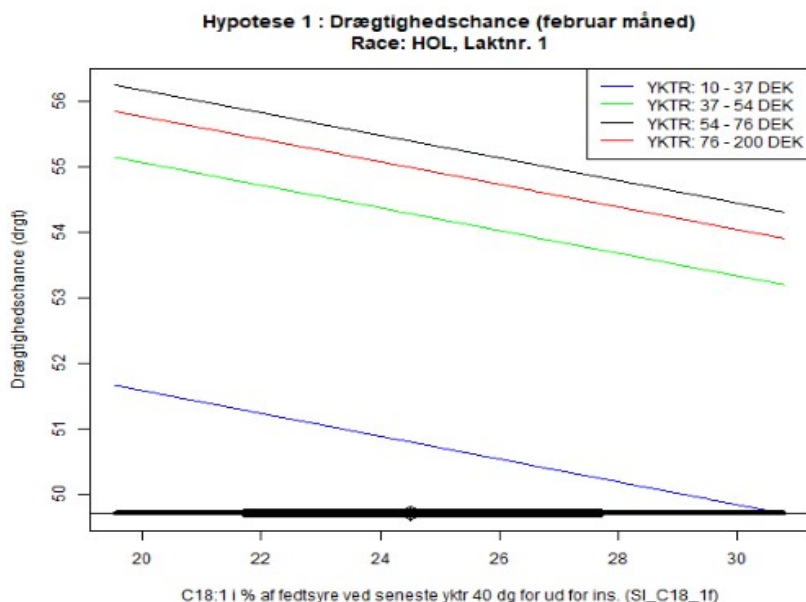
Vi ved fra andre undersøgelser i projektet 'Bedre beslutninger gennem anvendelse af mælkenes fedtsyresammensætning', at fedtsyreniveauet af forskellige grunde varierer hen over året, og fedtsyreniveauet korrigeres derfor for månedseffekten. Vi ved også at månedseffekten er forskellig fra økologiske besætninger til konventionelle besætninger. Derfor indgår besætningens økologistatus sammen med måned, så vi tager højde for disse to ting samlet (dvs. vi lader vekselvirkningen måned \* økologi indgå i modellen).

AMS indgår i modellen som en virkning for sig, som blot tillader, at AMS besætninger generelt kan have et andet fedtsyreniveau.

Fra andre undersøgelser i projektet ved vi, at fedtsyreniveauet er påvirket af afstand fra koens seneste kælvning, dvs. tidspunktet i laktationen. Derfor inddeles fedtsyremålingerne i fire omtrent lige store grupper efter tidspunkt i laktationen.

I den samlede model, hvor vi korrigerer for disse kendte effekter, undersøger vi så om der er en generel sammenhæng mellem fedtsyreniveauet og sandsynligheden for at blive insemineret til tiden henholdsvis blive drægtig ved 1. inseminering.

Et eksempel på resultatet af en sådan analyse ses i figur 1.



Figur 1. Sammenhæng mellem indholdet af C18:1 ved seneste ydelseskontrol 40 dage forud for 1. inseminering og drægtighedschancen ved 1. inseminering

Grafen viser den sammenhæng som er estimeret for februar måned for en konventionel besætning uden AMS. Hvis vi så resultaterne for en anden måned eller for økologiske besætninger, eller besætninger med AMS, så ville graferne blot være parallelforskuet.

I grafen ovenfor ses, som også var forventet, at jo højere andel C18:1, desto lavere er drægtighedschancen. Og denne sammenhæng ses, når der er korrigeret for måned, økologi, AMS og tidspunkt i laktationen, og vi forudsætter, at sammenhængen (hældningen) er den samme for andre kombinationer af måned, økologi og AMS.