



9. DECEMBER

NR. 693

Fedtsyreomsætningen hos malkekøer fodret med forsæbet, traditionelt eller mættet animalsk fedt

1. Forsøgsplan, fordøjelighed af strukturkulhydrater og mælkeydelse

*P. D. Møller og C. F. Børsting
Afdelingen for forsøg med kvæg og får*

Der blev gennemført undersøgelser over virkningen af store mængder animalsk fedt på fordøjeligheden af strukturkulhydrater i mave-tarmkanalen hos vom- og tarmfistulerede malkekøer. Fedtet blev givet henholdsvis som Ca-sæber, traditionelt eller mættet fedt. Der blev totalt tildelt 1170, 1470 og 1610 g råfedt pr. dag på rationerne med henholdsvis forsæbet, traditionelt og mættet animalsk fedt, svarende til 76, 95 og 105 g råfedt pr. kg tørstof optaget.

Med disse mængder af animalsk fedt fandtes der ikke en forskellig virkning af de 3 fedttyper på fordøjeligheden af rationernes strukturkulhydratfraktion i formaverne eller på den totale kulhydratfordøjelighed. Der fandtes ligeledes ingen signifikante forskelle mellem fedtkilderne m.h.t. mælkens fedtprocent eller kg 4% mælk, hvorimod mælkens proteinprocent var signifikant lavere med traditionelt animalsk fedt.

Det kan konkluderes, at ingen af fedtkilderne i dette forsøg sænkede fordøjeligheden af kulhydratfraktionen i formaverne, når foderet tildeltes som fuldfoder. Dette tyder på, at der er mulighed for tildeling af større mængder animalsk fedt uden negativ virkning på den mikrobielle kulhydratomsætning i vommen end de tidligere anbefalede mængder på 50 g råfedt pr. kg tørstof. Med de samme rationer fandt Hermansen (1985) dog lavere smørfedtproduktion og fedtprocent på rationen med traditionelt fedt.

Indledning

Tidligere undersøgelser har vist, at Ca-forsæbede fedtsyrer af palmeolie medførte en bedre fordøjelse i vommen af strukturkulhydrater end hvis fedtsyrerne blev tildelt som frie fedtsyrer (med. nr. 628). Produktionsforsøg har vist, at der som følge af Ca-sæber og mættede fedtsyrer er skabt mulighed for at tildele større mængder fedt, end de hidtidige mængder på 50 g/kg tørstof. Det var formålet med dette forsøg, at undersøge virkningen af større mængder animalsk fedt givet som Ca-sæber, mættede fedtsyrer eller traditionelt animalsk fedt på den kvantitative kulhydratomsætning i fordøjelseskanaalen hos malkekøer. I efter-

følgende to meddelelser bringes resultaterne vedrørende fedtsyrenes fordøjelighed og omsætning af VFA i vommen. De samme fedtkilder blev anvendt i produktionsforsøg med et positivt udslag på fedtprocenten og g smørfedt for Ca-sæber og mættede fedtsyrer (Hermansen, 1985).

Materiale og metoder

Forsøget blev gennemført som et romersk kvadrat forsøg med 3 SDM køer i 3 perioder à 28 dage. Køerne var forsynet med en vomfistel og kanyler i den forreste og sidste del af tyndtarmen til udtagelse af henholdsvis vomvæske og tarmindhold i den sidste forsøgsuge.

De respektive fedttyper tildeltes i 3 kraftfoderblandinger, hvis sammensætning er vist i tabel 1. Kraftfoderblandingerne var behandlet med 0.3% formalin for at reducere proteinets nedbrydningsgrad i vommen. Kraftfoderblandingerne med traditionelt og mættet fedt blev tilsat 3% foderkridt for at udligne Ca indholdet overfor den forsæbede fedtblanding. Kraftfoderet blev blandet sammen med græsensilage og fodersukkerroer til en fuldfoderration, der tildeltes to gange dagligt, kl. 8.00 og kl. 16.00. Sammensætningen fremgår af tabel 5.

Efter en 3 ugers forperiode blev der udtaget tarmindehold samt gødning med 6 timers intervaller over 3 døgn. Mælkeydelsen målt ugentligt ved to på hinanden følgende prøveudtagninger.

Tabel 1. Sammensætning af kraftfoderblandinger (% af tørstof)

Sojaskrå	50.0%
Byg	19.0%
Fedt*)	22.4%
Albumin	3.2%
Ligninsulfat	3.4%
Mineralstof**)	2.0%

*) Henholdsvis: Ca-sæber, traditionelt anim. fedt + 3% foderkridt, mættet fedt + 3% foderkridt.

***) 0.8% monocalciumfosfat + 1.2% fodersalt.

Tabel 2. Kraftfoderblandingerens kemiske sammensætning

	Kraftfoderblanding		
	Forsæbet anim. fedt	Traditionelt anim. fedt	Mættet fedt
Tørstof, %	89.0	90.7	89.3
I % af tørstof:			
Org. stof	89.9	90.3	90.2
Råprotein	31.6	27.6	26.9
Råfedt (HCl-æter)	15.7	22.6	24.6
Træstof	6.0	4.9	5.8
NFE	36.6	35.2	32.9
Aske	10.1	9.7	9.8
LHK	24.6	23.9	22.8
NDF	11.2	11.0	13.0
ADF	7.1	8.1	10.5
CIF	4.2	3.7	3.4

NDF = neutral detergent fibre

ADF = acid detergent fibre

CIF = cellulose indigestible fibre

Resultater

Kemisk sammensætning af kraftfoderblandingerne og foderoptagelse.

Fedtsyreprofilen af de tre kraftfoderblandinger og af den benyttede ensilage er vist i tabel 3.

Tabel 3. Fedtsyreprofilen af kraftfoderblandingerne og ensilage (vægtfordelingsprocenter)

	Kraftfoderblanding			
	Forsæbet anim. fedt	Traditionelt anim. fedt	Mættet fedt	Græsensilage
Laurinsyre C12	0.1	0.3	0.2	0.4
Myristinsyre C14	2.6	1.5	1.9	1.1
Myristolsyre C14:1	0.5	0.2	0.1	0.2
Palmitinsyre C16	24.1	23.6	24.5	25.5
Palmitolsyre C16:1	5.2	2.9	0.6	1.1
Stearinsyre C18	13.6	14.7	58.7	5.1
Oliesyre C18:1	39.2	40.3	6.2	4.9
Linolsyre C18:2	12.7	14.1	5.1	14.7
Linolensyre C18:3	2.1	2.4	2.7	47.0
C16 + C18	37.7	38.3	83.2	30.4
Råfedt, % TS	15.7	22.6	24.6	6.3
Fedtsyre, % af råfedt	76.7	74.4	70.6	28.6

Råfedtindholdet i blandingen med forsæbet fedt var lavere end beregnet. I blandingen med mættet fedt er stearinsyreindholdet 44.0% procentenheder højere, medens oliesyre og linolsyreindholdet henholdsvis er 34.1 og 9.0 procentenheder lavere sammenlignet med traditionelt animalsk fedt. Fedtsyreprofilen for forsæbet fedt afviger ikke væsentligt fra traditionelt animalsk fedt.

Fordelingen af kraftfoderets fedtsyrer på henholdsvis sæber, frie fedtsyrer (NEFA) og esterificerede fedtsyrer (EFA) er vist i tabel 4.

Af blandingen med forsæbet animalsk fedt fremgår, at forsæbningsgraden med Ca er størst for de mættede fedtsyrer og aftagende med stigende antal dobbeltbindinger for de umættede fedtsyrer. For blandingen med traditionelt animalsk fedt er omkring 60% af de mættede fedtsyrer esterificeret, medens esterificeringsgraden for de umættede fedtsyrer er lavere og aftagende med stigende antal dobbeltbindinger.

Table 4. Den procentiske fordeling af fedtsyrer på sæber, esterificerede (EFA) og ikke esterificerede (NEFA) fedtsyrefraktioner i kraftfoderblandingerne

		Kraftfoderblanding								
		Forsæbet anim. fedt			Traditionelt anim. fedt			Mættet fedt		
		SÆBE	EFA	NEFA	SÆBE	EFA	NEFA	SÆBE	EFA	NEFA
Laurinsyre	C12 . . .	100.0	—	—	4.2	47.9	47.9	3.8	84.6	11.6
Myristinsyre	C14 . . .	91.7	2.2	6.1	5.0	59.8	35.2	7.0	81.0	12.0
Myristolsyre	C14:1 . . .	82.7	—	17.3	—	61.5	38.5	5.3	78.9	15.8
Palmitinsyre	C16 . . .	89.8	4.7	5.5	8.9	61.2	29.9	8.7	78.1	13.2
Palmitolsyre	C16:1 . . .	78.3	2.1	19.6	3.9	57.9	38.2	27.9	52.3	19.8
Stearinsyre	C18 . . .	88.1	7.6	4.3	10.2	60.2	29.6	2.6	87.4	10.0
Oliesyre	C18:1 . . .	80.2	3.9	15.9	3.4	55.9	40.7	28.6	47.8	23.6
Linolsyre	C18:2 . . .	69.7	10.2	20.1	12.7	49.5	37.8	40.0	43.7	16.2
Linolensyre	C18:3 . . .	72.1	10.0	17.9	14.2	50.3	35.5	11.6	79.0	9.4
Gns. (vægtet)	82.3	5.4	12.3	7.3	56.9	35.8	8.1	79.9	12.0

For blandingen med de mættede fedtsyrer er den største del esterificeret (79.9%) og tendensen for de enkelte fedtsyrer svarer til traditionelt animalsk fedt. I denne blanding var 8.1% af fedtsyrerne forsæbet, uden at en forsæbning med Ca var tilsigtet. I græsensilagen var 13.2% af fedtsyrerne forsæbet og 54.2% var frie fedtsyrer medens 32.6% var esterificerede.

Køernes foderoptagelse er vist i tabel 5.

Køernes gennemsnitlige tørstofoptagelse var næsten ens på de 3 rationer. Råproteinoptagelsen på rationen med forsæbet fedt var ca. 300 g større end på de andre rationer p.g.a. et lavere fedtind-

hold i blandingen. I totalrationen var 73.6% af fedtsyrerne forsæbet i denne ration mod henholdsvis 8.0% og 8.6% på de andre to rationer.

Fordøjeligheden af de forskellige kulhydratfraktioner.

Indflydelsen af de forskellige fedtkilder på fordøjeligheden af strukturkulhydraterne fremgår af tabel 6.

Mellem rationerne med de forskellige fedtkilder fandtes ingen signifikante forskelle i fordøjelighedskoefficienterne for de forskellige næringsstoffer hverken i formaverne, tyndtarmen, tyktarmen eller for total fordøjelighed.

Table 5. Køernes daglige foderoptagelse ved fodring med Ca-sæber, traditionelt animalsk fedt og mættet fedt

	Rationer		
	Forsæbet anim. fedt	Traditionelt anim. fedt	Mættet fedt
Kraftfoderblanding, kg TS	4.9	5.0	4.9
Græsensilage, kg TS	5.3	5.3	5.3
Fodersukkerroer, kg TS	5.2	5.2	5.2
Tørstof optaget, kg	15.4	15.5	15.4
FE _K	16.7	16.9	16.7
Råprotein, g	3012	2744	2794
Træstof, g	1936	1834	1930
Råfedt, g	1170	1474	1610
Fedtsyrer, g	685	907	944
Fedts. forsæbet, g	504	73	81
<i>Fra kraftfoder:</i>			
Råfedt, g	769	1130	1205
Fedtsyrer, g	590	841	851
Ca-sæber, g	486	59	69

Køernes mælkeydelse.

Køernes mælkeydelse fremgår af tabel 7.

Der var signifikant forskel i proteinprocenten i mælken mellem de 3 rationer (p<0.01). Ydelsen i kg mælk på rationen med mættet fedt var ligeledes signifikant lavere end for Ca-sæberationen (p<0.05). For mælkens fedtprocent og 4% mælk fandtes ingen signifikante forskelle mellem rationerne.

Table 7. Mælkeydelse for køer fodret med forsæbet, traditionelt og mættet animalsk fedt

Fedtart	Mælk kg	Fedt %	Protein %	4% mælk kg
Ca-sæber	22.9	4.26	3.11	23.8
Traditionelt	22.5	4.41	3.04	23.5
Mættet	21.4	4.41	3.19	22.8

Tabel 6. Omsætningen af organisk stof, råprotein og strukturkulhydrater i mave-tarmkanalen hos malkekøer fodret med forsæbet, traditionelt og mættet animalsk fedt

	Fedtkilde	Org. stof, kg	Råprot., g	Træstof, g	ADF, g	NDF, g
Optaget	Ca-sæber	13.8	3012	1937	2527	3549
	Traditionelt	14.0	2744	1835	2508	3448
	Mættet	13.9	2794	1929	2698	3641
Ford. i formaverne % af optaget	Ca-sæber	40.0	-15.5	67.1	60.7	60.1
	Traditionelt	39.3	-24.6	69.4	64.7	64.0
	Mættet	38.7	-20.4	70.8	63.8	62.3
Ford. i tyndtarmen % af duodenum	Ca-sæber	39.0	57.2	-	-	-
	Traditionelt	39.2	59.2	-	-	-
	Mættet	37.3	57.5	-	-	-
Ford. i tyktarmen % af ileum	Ca-sæber	24.2	21.4	13.6	25.1	30.3
	Traditionelt	24.9	22.1	19.9	20.9	32.9
	Mættet	24.4	23.7	15.1	24.6	32.6
Ford. i alt (foder-gød.), % af opt.	Ca-sæber	72.3	61.0	58.7	59.8	57.1
	Traditionelt	72.2	60.4	61.7	63.1	60.1
	Mættet	71.1	60.9	60.2	62.2	57.7

Diskussion

I tidligere forsøg medførte tildeling af store mængder palmeolie (50% umættede fedtsyrer) givet som frie fedtsyrer en nedgang i vomfordøjeligheden af træstof og andre strukturkulhydratfraktioner på ca. 15 procentenheder i forhold til en ration, hvor fedtsyrerne var Ca-forsæbet (medd. 628). Denne nedgang i strukturkulhydraternes fordøjelighed fandtes ikke i dette forsøg hverken på rationen med traditionelt animalsk eller på rationen med mættet fedt i sammenligning med Ca-forsæbet animalsk fedt, selvom der blev givet 1000-1200 g animalsk fedt pr. dag. For mættet fedt kan årsagen hertil være, at dette indeholdt 83% C16:0 og C18:0 fedtsyrer og kun 14% umættede fedtsyrer (C18:1-C18:3). Traditionelt animalsk fedt indeholdt derimod 57% umættede C18 fedtsyrer og 40% mættede fedtsyrer. Årsagen til at den store mængde umættede C18 fedtsyrer ikke virkede negativt på vomfordøjeligheden er mulig-

vis, at ubeskyttet animalsk fedt i vid udstrækning blev forsæbet med Ca i vommen (medd. nr. 694), hvilket kunne finde sted p.g.a. det tilsatte foderkridt til kraftfoderet. En positiv virkning af Ca på træstoffordøjeligheden fandtes også af Davison og Woods (1963), når dette blev tildelt sammen med majsolie. Herudover kan det forhold, at der blev anvendt fuldfoder, hvorved såvel fedt som Ca kunne optages over en relativ lang periode, have været medvirkende til, at den ellers observerede negative virkning af store mængder traditionelt animalsk fedt kunne undgås.

Litteratur

- Davison, K. L. og Woods, W. (1963): *J. Anim. Sci.* 22, 27.
 Hermansen, J. E., 1985. Medd. nr. 589 og 590. Statens Husdyrbrugsforsøg.
 Møller, P. D., 1986. Medd. nr. 628, Statens Husdyrbrugsforsøg.