



### Fedtkildens indflydelse på fedtets og fedtsyrernes fordøjelighed hos drøvtyggere

*J. Højland Frederiksen og H. Kristensen  
Afd. for forsøg med kvæg og får*

Der er gennemført fordøjelighedsforsøg med får for at fastlægge fedtets og fedtsyrernes fordøjelighed af de fedtkilder, som benyttedes i forsøg med malkekøer omtalt i meddelelse nr. 459.

De benyttede fedtkilder er 1) palmeolie, 2) destillationsrest og 3) animalsk fedt. Fedtet blev opblandet i hver sin kraftfoderblanding og fodret sammen med kløvergræshø. Resultaterne viser, at de optagne mængder fedt og fedtsyrer er bestemmende for de tilsyneladende fordøjelighedskoefficienter, medens de sande fordøjelighedskoefficienter for fedtsyrerne er uafhængige af fedtkilden. Fordøjeligheden af stearinsyre er lavere end af de øvrige betydende fedtsyrer.

Det kan konkluderes, at det procentiske indhold af fedtsyrer i fedtkilden og indhold af stearinsyre er gode kriterier for fedtkildens værdi som foderfedt til malkekøer.

#### Indledning

Ligesom råprotein (medd. nr. 269 fra Statens Husdyrbrugsforsøg) er den tilsyneladende fordøjelighed af fedt og fedtsyrer afhængig af de tildelte/optagne mængder af de pågældende fedt og/eller fedtsyrer (medd. nr. 153 og 154 fra Statens Husdyrbrugsforsøg). Sammenhængen mellem tilsyneladende fordøjelighed og fedtindhold beskrives oftest ved en hyperbel funktion, der fremkommer af den retlineære regression mellem fodertørstoffets/det organiske stofs indhold af fordøjeligt og totalt fedt. En sådan sammenhæng

er for nylig beregnet på grundlag af 89 fordøjelighedsforsøg med kvægfoderblandinger opfodret til får med et indhold af stoldtfedt varierende fra 1,3 til 10,0% i fodertørstoffet. Størsteparten af tilsat fedt er animalsk fedt.

Den beregnede ligning er:

$$y = 0.98x - 1.3; R^2 = 0.95, s = 0.39,$$

hvor  $y = \%$  tilsyneladende fordøjet stoldtfedt i fodertørstof

$x = \%$  stoldtfedt i fodertørstof.

Regressionskoefficienten betegnes som den sande fordøjelighed af stoldt fedt. Den er høj og uafhængig af indhold. Derimod er den tilsyneladende fordøjelighed, jvf. ligningen, stigende med stigende indhold af fedt i fodertørstoffet.

I medd. nr. 153 og 154 diskuteres, hvorvidt den mikrobielle aktivitet i mave-tarmkanalen via hydrogenering har indflydelse på fordøjeligheden af de enkelte fedtsyrer. Dette kunne ikke bekræftes i forsøgene med rotter, men det blev vist, at fordøjeligheden øgedes med stigende antal dobbeltbindinger i C-18 fedtsyrer. Samme forhold gør sig gældende hos drøvtyggere. Af omtalen i 508. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg fremgår, at der i vommen syntetiseres langkædede især mættede fedtsyrer på grundlag af kortkædede fedtsyrer, og at umættede fedtsyrer hydrogeneres til tilsvarende mættede fedtsyrer eller brydes til fedtsyrer med kortere kædelængde. Når disse ting tages i betragtning sammen med det forhold, at mættede, langkædede fedtsyrer absorberes fra tarmen i mindre omfang end de tilsvarende umættede fedtsyrer, kan de nævnte processer medvirke til en sænkning af den tilsyneladende fordøjelighed af fedt i normale fordøjelighedsforsøg.

Nærværende undersøgelser blev gennemført med de fedtkilder, der er anvendt i forsøgene med malkekøer, som er omtalt i medd. nr. 459 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, og har til formål at fastlægge fordøjeligheden af fedt og fedtsyrer fra fedtkilderne palmeolie, destillationsrest og animalsk fedt.

#### Materialer og metoder

I forsøgene er der anvendt tre kraftfoderblandinger tilsat 1) palmeolie, 2) destillationsrest eller 3) animalsk fedt. Destillationsresten er angiveligt (jvf. ovennævnte medd.) fremkommet efter destillation på talg og palmeolie.

De tre kraftfoderblandinger indgik i et fordøjelighedsforsøg med 6 udvoksede beder på hvert af 3 hold. Der tildeltes daglig 500 g kløvergræshø og 500 g kraftfoder pr. dyr. Alle dyr fortærede de planlagte mængder. Efter tilvæning til foderet anvendtes en forperiode på 7 døgn og en opsam-

lingsperiode ligeledes på 7 døgn. Fedtekstraktionen ved analyse af såvel foder som gødning er foretaget ved kloroformekstraktion efterfulgt af hydrolyse med HCl og endnu en ekstraktion med kloroform. Den tilsyneladende fordøjelighed af såvel fedt som fedtsyre er beregnet som det procentiske forhold mellem fordøjede og optagne mængder. Den sande fordøjelighed er som i ovenstående ligning, regressionskoefficienten i ligningen mellem de tilsyneladende fordøjede ( $y$ ) og optagne mængder af fedt og/eller fedtsyre ( $x$ ).

#### Resultater

Fedtindhold og fedtets sammensætning i kløvergræs og de tre kraftfoderblandinger fremgår af tabel 1. Det ses heraf, at indholdet af fedt i de tre blandinger næsten er ens, og at det procentiske indhold af fedtsyrer er vidt forskelligt, højest i palmeolie, mindre i animalsk fedt og mindst i destillationsresten. For de tre mest betydende fedtsyrer – palmitin-, stearin- og oliesyre – ses et varierende indhold for de to førstnævnte, medens indholdet af sidstnævnte syre næsten er ens i de tre blandinger. Disse forhold får indflydelse på de dagligt optagne mængder af total fedtsyre og af de enkelte fedtsyrer, hvilket ligeledes er vist i tabel 1.

Da fedtmængden som nævnt øver indflydelse på den tilsyneladende fordøjelighed, er såvel denne for hver fedtkilde som ligningerne mellem optagne og fordøjede mængder anført i tabel 2. Forskellene mellem de tilsyneladende fordøjeligheds-koefficienter for de tre fedtkilder er signifikante ( $P < 0.01$ ). Kun 46% af variationen ( $R^2 = 0,46$ ) kan forklares ved fedtmængden. Derimod kan 99% af variationen i den tilsyneladende fordøjelighed forklares ved de optagne mængder af såvel den totale sum af fedtsyrer som de enkelte fedtsyrer. Den høje forklaringsgrad tyder på, at fedtsyrernes sande fordøjelighed er uafhængig af fedtkilden.

Af de fedtsyrer, som i dette tilfælde indgår i foderfedtet i betydende mængder (jvf. tabel 1), har stearinsyre den laveste sande fordøjelighed.

Fedtresten, der er forskellen mellem fedt og fedtsyrer, fordøjes i ringe udstrækning.

**Tabel 1. Indhold i foder og optagne mængder af fedt og fedtsyrer**

|                           |        | Indhold, % i tørstof |                    |            | Optagne mængder, g/dyr/dgl. |                    |            |            |
|---------------------------|--------|----------------------|--------------------|------------|-----------------------------|--------------------|------------|------------|
|                           |        | kløver-græs hø       | kraftfoderblanding |            |                             | kraftfoderblanding |            |            |
|                           |        |                      | palme-olie         | dest. rest | anim. fedt                  | palme-olie         | dest. rest | anim. fedt |
| Stoldtfedt                |        | 2,5                  | 9,6                | 9,6        | 8,8                         | 54                 | 53         | 49         |
| Laurinsyre                | C-12   | 0,00                 | 0,00               | 0,00       | 0,00                        | 0,00               | 0,00       | 0,00       |
| Myristinsyre              | C-14   | 0,01                 | 0,08               | 0,07       | 0,13                        | 0,40               | 0,37       | 0,61       |
| Myristolsyre              | C-14:1 | 0,00                 | 0,00               | 0,01       | 0,01                        | 0,02               | 0,03       | 0,06       |
| Palmitinsyre              | C-16   | 0,23                 | 2,67               | 1,45       | 1,37                        | 12,85              | 6,49       | 7,02       |
| Palmitolsyre              | C-16:1 | 0,01                 | 0,07               | 0,10       | 0,13                        | 0,34               | 0,50       | 0,60       |
| Stearinsyre               | C-18   | 0,04                 | 0,42               | 0,78       | 0,69                        | 2,05               | 3,63       | 3,23       |
| Oliesyre                  | C-18:1 | 0,07                 | 2,42               | 2,00       | 1,95                        | 11,04              | 9,09       | 8,87       |
| Linolsyre                 | C-18:2 | 0,12                 | 1,83               | 1,62       | 1,69                        | 8,64               | 7,61       | 7,91       |
| Linolensyre               | C-18:3 | 0,11                 | 0,20               | 0,17       | 0,23                        | 1,36               | 1,23       | 1,49       |
| Fedtsyrer ialt            |        | 0,59                 | 7,69               | 6,00       | 6,20                        | 36,68              | 28,95      | 29,79      |
| % fedtsyrer af stoldtfedt |        | 23                   | 79                 | 62         | 70                          |                    |            |            |

**Tabel 2. Tilsyneladende og sande fordøjelighedskoefficienter for klorof.-HCl klorfedt og fedtsyrer**

|                          |        | Fordøjelighedskoefficienter |           |           |           |           |                |      |
|--------------------------|--------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|------|
|                          |        | Tilsyneladende              |           |           | Sande     |           |                |      |
|                          |        | palmeolie                   | dest.rest | anim.fedt | intercept | reg.      | R <sup>2</sup> | S    |
|                          |        | <i>g pr. dyr dgl.</i>       |           |           |           |           |                |      |
| Klorof. HCl klorof. fedt |        | 74,8±3                      | 67,2±0,6  | 70,1±0,8  | -10,1     | 0,90±0,24 | 0,46           | 1,8  |
| Fedtsyrer ialt           |        | 95,1±0,3                    | 93,2±0,5  | 93,9±0,3  | - 2,4     | 1,02±0,02 | 0,99           | 0,3  |
| Fedtrest                 |        | 30,4±0,7                    | 36,1±1,0  | 34,1±1,6  | - 3,0     | 0,49±0,04 | 0,88           | 0,6  |
|                          |        | <i>g × 100 pr. dyr dgl.</i> |           |           |           |           |                |      |
| Laurinsyre               |        | -                           | 100       | -         | -         | -         | -              | -    |
| Myristinsyre             | C-14   | 82,1±0,7                    | 80,6±1,3  | 87,9±0,6  | - 7±1     | 0,99±0,02 | 0,99           | 0,9  |
| Myristolsyre             | C-14:1 | 100                         | 100       | 100       | -         | -         | -              | -    |
| Palmitinsyre             | C-16   | 94,4±0,3                    | 90,0±0,5  | 90,5±0,5  | -59±6     | 0,99±0,01 | 1,00           | 7,7  |
| Palmitolsyre             | C-16:1 | 74,6±0,5                    | 82,8±0,5  | 87,1±0,8  | -10±1     | 1,03±0,02 | 1,00           | 0,8  |
| Stearinsyre              | C-18   | 70,8±2,5                    | 79,9±1,8  | 77,4±1,8  | -41±15    | 0,91±0,05 | 0,96           | 13,8 |
| Oliesyre                 | C-18:1 | 98,1±0,1                    | 96,6±0,5  | 98,1±0,1  | -30±20    | 1,01±0,02 | 0,99           | 8,7  |
| Linolsyre                | C-18:2 | 99,3±0,1                    | 99,3±1,3  | 99,7±0,1  | 6±10      | 0,99±0,01 | 1,00           | 2,1  |
| Linolensyre              | C-18:3 | 96,8±0,3                    | 94,9±0,3  | 94,5±0,2  | 4±5       | 0,92±0,04 | 0,97           | 1,6  |

### Konklusion

Som det fremgår af medd. nr. 459, opnås samme ydelse af fedt fra destillationsrest som af animalsk fedt, når den tildelte mængde fedtsyre er den samme fra de to fedtkilder. Denne undersøgelse bekræfter dette, idet fordøjeligheden af fedtsyrerne kan antages at være uafhængig af fedtkilden. I overensstemmelse med tidligere op-

gørelser er der fundet høje, sande fordøjelighedskoefficienter for fedt af god kvalitet og af fedtsyrer. Derfor vil det procentiske indhold af fedtsyrer i fedtkilden samt indhold af stearinsyre være gode indikatorer for fedtkildens værdi som foderfedt til malkekøer. En stigende andel stearinsyre vil på bekostning af palmitin- og oliesyre bevirke en aftagende fordøjelighed af fedtkilden.

