



### Fodermidlernes værdi til svin

#### 7. Fedtkoncentrationens indflydelse på foderværdien

*O. Kjeldsen Rasmussen, A. Just og H. Langborg Hansen  
Afdelingen for forsøg med svin og heste*

I et balanceforsøg med efterfølgende slagteundersøgelser blev fedtkoncentrationens indflydelse på foderværdien undersøgt. I forsøget indgik 36 grise fordelt med tre søgrise og tre galtgrise på hvert af seks hold.

Med stigende fedtindhold i foderet fandtes en stigning i fedtets fordøjelighed, et stigende indhold af omsættelig energi pr. kg fodertørstof samt en stigende udnyttelse af den omsættelige energi.

Den samlede stigning i foderværdien var ca. 2.5 pct. pr. pct. stigning i fodertørstoffets fedtkoncentration.

Det fremhæves, at man ved fodring med fedtrigt foder må være opmærksom på både det højere energiindhold og den bedre energiudnyttelse, og at fedtrige foderblandinger vil kunne give blødt spæk.

Forsøgets resultater understøtter sammen med tidligere undersøgelser den nu anerkendte fremgangsmåde ved beregning af foderenheder til svin (FEs).

#### Indledning

Foderets kemiske sammensætning har afgørende betydning for energiværdien, d.v.s. foderets indhold af foderenheder.

Træstof- og proteinkoncentrationens indflydelse på foderets energiværdi er belyst i tidligere undersøgelser. Resultaterne er beskrevet i meddelelserne nr. 94, 95, 96 og 103 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Den første undersøgelse viste et fald i foderværdien på ca. 4 pct., når træstofkoncentrationen steg med 1 pct. I den anden undersøgelse blev der målt et fald i foderets indhold af foderenheder på ca. 1 pct. pr. 10 grams stigning i den dagligt fordøjede proteinmængde.

I denne meddelelse omtales et forsøg til belysning af fedtkoncentrationens indflydelse på foderets energiværdi.

Forsøget er delvis finansieret af Statens jordbrugs- og veterinærvidenskabelige Forskningsråd.

#### Materiale og metoder

Forsøgsplanen er vist i tabel 1.

Svinene blev indsat ved en levendevægt af ca. 20 kg og slagtet ved ca. 88 kg.

Forsøget blev gennemført som en kombination af balanceforsøg og slagteundersøgelser. Frem-

gangsmåden er nærmere beskrevet i 37. og 39. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Grisene i de seks hold blev fodret med seks forskellige foderblandinger, og der blev givet tilskud af proteinblanding indtil ca. 55 kg.

Den stigende fedtkoncentration i foderet fra hold 1 til hold 6 blev opnået med stigende tilskud

**Tabel 1. Forsøgsplan**

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. fedt i tørstof . . .	ca. 4					ca. 24
Antal sogrise . . . . .	3	3	3	3	3	3
Antal galtgrise . . . . .	3	3	3	3	3	3

af animalsk fedt. For at modvirke hærskningsprocesser var fedtet tilsat en antioxydant.

Fodermængderne var stigende fra dag til dag og faldende fra hold 1 til hold 6. De blev fastsat således, at de skulle give samme daglige forsyning med omsættelig energi, fordøjeligt råprotein, træstof, vitaminer og mineralstoffer til alle hold på ethvert tidspunkt i vækstperioden. Derved skulle der kunne opnås tilnærmelsesvis samme væksthastighed i alle hold.

Forsøgsblandingerens fodermiddelsammensætning er anført i tabel 2, og den analyserede næringsstofsammensætning er vist i tabel 3.

**Tabel 2. Forsøgsblandingerens fodermiddelsammensætning**

Blanding	Protein	1	2	3	4	5	6
Byg, % . . . . .	—	79.5	66.4	54.0	41.0	28.3	18.4
Hvedeklid, % . . . . .	—	1.9	7.9	13.6	19.6	25.3	28.9
Sojaskrå, % . . . . .	90.9	10.3	13.2	16.0	19.1	22.0	24.6
Kødbenmel, % . . . . .	2.3	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Animalsk fedt, (% <sup>1</sup> ) . . . . .	2.7	0.9	4.9	8.8	12.8	16.7	20.3
Sukker, % . . . . .	2.3	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Kridt, % . . . . .	1.1	0.9	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2
Dicalciumfosfat, % . . . . .	—	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.7
Salt, % . . . . .	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7
Lysinblanding, (% <sup>2</sup> ) . . . . .	—	0.9	0.8	0.6	0.3	0.2	—
Metioninblanding, (% <sup>3</sup> ) . . . . .	—	—	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mikromineral-vit.bl., (% <sup>4</sup> ) . . . . .	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

<sup>1</sup>) Med 500 mg antioxydant (ethoxyquin) pr. kg

<sup>2</sup>) 10% lysin, 90% hvedestrømel

<sup>3</sup>) 10% metionin, 90 % hvedestrømel

<sup>4</sup>) Indhold pr. g: 125 mg jernsulfat, 125 mg kobbersulfat, 125 mg mangansulfat, 5 mg koboltsulfat, 100 mg zinkoxyd, 1 mg kaliumjodid, 5 mg riboflavin, 15 mg d-pantotensyre, 20 mg alfa-tokoferolacetat, 3000 I.E. vitamin A, 1000 I.E. vitamin D<sub>3</sub> og 0.002 mg vitamin B<sub>12</sub>.

**Tabel 3. Forsøgsblandingerens næringsstofsammensætning**

Blanding	Protein	1	2	3	4	5	6
Tørstof, % . . . . .	86.5	88.6	88.5	89.2	89.0	89.7	89.9
<i>Pct. af tørstof:</i>							
Aske . . . . .	8.3	5.2	5.2	5.6	5.7	6.0	6.3
Råprotein . . . . .	47.1	17.1	17.9	18.9	19.5	19.9	20.4
Fedt <sup>1</sup> ) . . . . .	5.4	4.3	8.2	12.3	16.3	20.9	25.0
Træstof . . . . .	5.5	4.8	4.8	4.9	5.4	5.6	5.6
NFE <sup>2</sup> ) . . . . .	33.7	68.6	63.9	58.3	53.1	47.6	42.7
LHK <sup>3</sup> ) . . . . .	16.5	55.9	52.1	44.7	39.0	33.0	29.0
kcal/kg tørstof . . . . .	4620	4340	4560	4767	4947	5127	5320

<sup>1</sup>) Fedt bestemt efter Stoldts metode.

<sup>2</sup>) NFE: kvælstoffri ekstraktstoffer.

<sup>3</sup>) LHK: let hydrolyserbart kulhydrat (stivelse).

## Resultater

Forsøgets hovedresultater vedrørende foderets fordøjelighed samt indholdet og udnyttelsen af den omsættelige energi er anført i tabel 4.

Fedtkoncentrationen var uden indflydelse på de fleste fordøjelighedskoefficienter. Det skal specielt fremhæves, at FK-calcium og FK-fosfor ikke udviste nævneværdig forskel mellem holdene. Man kunne have ventet en faldende fordøjelighed af især calcium, idet calcium og fedtsyrer kan indgå ufordøjelige forbindelser. Kun FK-fedt og FK-NFE var systematisk påvirket, idet fedtets fordøjelighed var stigende og de kvælstoffri ekstraktstoffers fordøjelighed faldende med stigende fedtindhold i foderet.

Fedtkoncentrationen påvirkede hverken mængden af omsættelig energi udtrykt som pct. af bruttoenergien eller som pct. af den fordøjede energi.

Derimod var udnyttelsen af foderets omsættelige energi eller nettoenergi i pct. af omsættelig energi stigende med stigende fedtindhold i foderet. Nettoenergimængden er fremkommet som summen af den aflejrede energi, der er målt, og et beregnet energiforbrug til vedligehold.

Tabel 5 indeholder oplysninger om bl.a. grisenes daglige tilvækst og nogle slagteegenskaber.

Det ses, at der, som tilstræbt, er givet stort set samme mængde omsættelig energi og fordøjeligt råprotein pr. dag til alle hold. Derved er der, som planlagt, opnået omtrent samme længde af vækstperioden og samme daglige tilvækst i de seks hold.

## Diskussion

Når fedtkoncentrationen har betydning for foderfedtets fordøjelighed hænger det sammen med to ting. Dels påvirker fordøjelsessekreternes fedtindhold fordøjelighedskoefficienten i nedadgående retning, og denne påvirkning er relativt størst ved et lavt fedtindhold i foderet. Og dels er fordøjeligheden af det tilsatte animalske fedt uden tvivl højere end fordøjeligheden af fedtet i de naturlige fodermidler.

Stigende fedtindhold i foderet betyder stigende indhold af bruttoenergi pr. kg tørstof (tabel 3), idet fedt indeholder ca. 9 kcal pr. gram, medens kulhydrat og protein kun indeholder henholdsvis ca. 4.1 og ca. 5.7 kcal pr. gram. Indholdet af omsættelig energi pr. kg tørstof – koncentrationsgraden – udviste samme relative stigning med stigende fedtkoncentration som foderets bruttoenergiindhold. Det skyldes, at energiens fordøjelighed og den fordøjede energis indhold af omsæt-

Tabel 4. Fedtkoncentrationens indflydelse på foderets fordøjelighed samt indholdet og udnyttelsen af den omsættelige energi

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. fedt i tørstof .....	4.4	8.1	11.9	15.6	19.8	23.6
<i>Fordøjelighedskoefficienter (FK):</i>						
FK-energi .....	81	82	80	79	81	80
FK-organisk stof .....	84	85	82	81	82	81
FK-råprotein .....	80	82	80	79	82	80
FK-fedt .....	56	70	74	75	80	81
FK-træstof .....	32	40	35	38	44	45
FK-NFE .....	91	91	89	88	88	87
FK-LHK .....	99	99	98	98	99	98
FK-restkulhydrat <sup>1)</sup> .....	51	54	54	55	60	59
FK-calcium .....	41	44	44	39	44	42
FK-fosfor .....	48	50	50	46	51	51
<i>Omsættelig energi:</i>						
Pct. af bruttoenergi .....	78	79	77	75	77	77
Pct. af fordøjet energi .....	96	96	96	96	96	96
<i>Nettoenergi:</i>						
Pct. af omsættelig energi .....	63	64	65	68	68	69

<sup>1)</sup> Restkulhydrat = træstof + NFE ÷ LHK

Tabel 5. Fedtkoncentrationens indflydelse på tilvækst, foderudnyttelse og slagteresultater

Hold	1	2	3	4	5	6
Pct. fedt i tørstof .....	4.4	8.1	11.9	15.6	19.8	23.6
Kg foder pr. dag .....	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4
Oms. energi, mcal/kg tørstof <sup>1)</sup> .....	3.40	3.60	3.65	3.70	3.94	4.03
Oms. energi, mcal/dag .....	5.23	5.14	5.23	5.14	5.19	5.14
Fordøjet råprotein, g/dag .....	232	231	235	234	236	229
Antal dage i forsøg .....	121	116	121	122	116	118
Daglig tilvækst, g .....	562	583	572	562	603	579
Pct. kød i slagtekrop .....	55.6	57.2	55.9	54.3	55.5	54.6
Pct. spæk + svær i slagtekrop .....	26.0	24.1	25.7	27.5	26.3	27.7

<sup>1)</sup> 1 mcal = 1000 kcal.

telig energi var upåvirket af foderets fedtindhold. Jo højere foderets fedtindhold er, jo mindre foder skal der således til at give en bestemt mængde omsættelig energi.

Den stigende udnyttelse af den omsættelige energi (tabel 4) hænger sammen med, at en stigende fedtkoncentration betyder faldende daglige foder mængder udtrykt i kg. Det betyder igen faldende energiforbrug til de forskellige fordøjelsesprocesser.

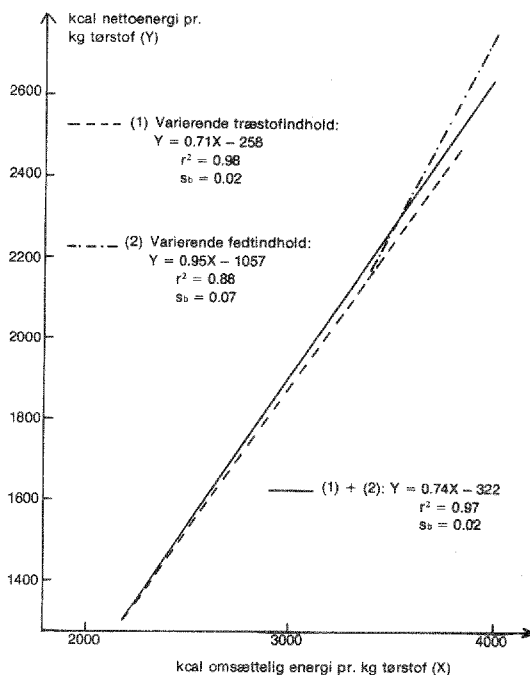
Foderets værdi udtrykt pr. kg tørstof stiger altså med stigende fedtindhold i foderet, dels på grund af et stigende indhold af omsættelig energi, dels som følge af en stigende udnyttelse af den omsættelige energi. Den samlede stigning i foder værdien var i dette forsøg ca. 2.5 pct. pr. pct. stigning i fodertørstoffets fedtkoncentration.

Ved fodring med fedtrigt foder må man således være opmærksom på både foderets højere energiindhold og energiens bedre udnyttelsesgrad. Endvidere vil fedtrige foderblandinger kunne give blødt spæk, især hvis fedtet indeholder mange umættede fedtsyrer.

Som i det tidligere gennemførte forsøg med forskellige træstofkoncentrationer i foderet, har der også i denne undersøgelse været tale om en betragtelig variation i foderets koncentrationsgrad. Figur 1 viser sammenhængen mellem foderets koncentrationsgrad (kcal omsættelig energi pr. kg fodertørstof) og mængden af nettoenergi pr. kg fodertørstof, som den er fundet i det tidligere forsøg, i denne undersøgelse og i de to forsøg taget under et.

Regressionsligningerne er meget sikre. Den ligning, der fremkommer, når de to forsøg tages under et, er i udmærket overensstemmelse med følgende ligning, der benyttes i den officielle fodermiddelvurdering til svin:

kcal nettoenergi = 0.75 × kcal omsættelig energi - 450 kcal pr. kg fodertørstof.



Figur 1. Sammenhængen mellem foderets koncentrationsgrad og indhold af nettoenergi pr. kg fodertørstof.