

611

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

H. P. Mortensen
Statens Husdyrbrugsforsøg

Camilla Bejerholm
Slagteriernes Forskningsinstitut

Kvalitetskriterier for fedt til slagtesvin

Quality criteria for fat in slaughter pig feed

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg C.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1986



FORORD

Indtil efteråret 1984 har der ikke været opstillet kvalitetskriterier for fedt, der iblandes foderet til svin. De kvalitetskriterier, der blev opstillet, var fastlagt ud fra den viden, der var tilgængelig på dette tidspunkt.

Efterhånden som anvendelsen af fedt er steget, er oprindelsen blevet ændret fra overvejende animalsk fedt til også at omfatte vegetabilsk fedt og biprodukter fra fedt- og planteolieindustrien. Der kan endvidere også forekomme andre restfedtprodukter på markedet. Dette har bevirket, at der nu er et større behov for at kunne bedømme fedtets kvalitet ud fra kemiske analyser.

Formålet med nærværende forsøg har været at få belyst, om de kvalitetskriterier, der foreløbig er opstillet, er tilstrækkelige til at tilgodese foderkvaliteten til svin. Betydningen af indholdet af frie fedtsyrer samt indholdet af fedtsyrer i pct. af fedt er undersøgt.

Forsøgene er udført på Svineforsøgsstationen Sjælland II, der ejes af Danske Slagterier.

Landsudvalget for Svin takkes for økonomisk støtte til forsøgenes gennemførelse.

Agronomerne P.E. Herzog Møller, Aarhus Oliefabrik A/S og Jens Oluf Andersen, Statens Husdyrbrugsforsøg takkes for værdifulde diskussioner.

Databehandlingen er foretaget på Danmarks EDB-center for forskning og uddannelse - Uni•C, Lyngby (NEUCC).

Manuskriptet er forberedt til trykning af agronom Brita Grøndahl Nielsen og renskrevet af assistent Rita Eiland.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
1 SAMMENDRAG	6
2 SUMMARY	7
3 INDLEDNING	8
4 MATERIALE OG METODER	9
4.1 Fedtpartier	9
4.2 Forsøgsmetodik	10
4.3 Forsøgsplaner	10
4.4 Foderets sammensætning	11
4.5 Foderstoffernes kemiske sammensætning	12
4.6 Jodtal og fedtsyreindhold i foderet	14
4.7 Bestemmelse af kødindhold	14
4.8 Smagsbedømmelse	16
4.8.1 Prøveudtagning.....	16
4.8.2 Smagsbedømmelse.....	16
4.9 Analysemetoder	17
4.10 Statistisk analyse.....	18
5 RESULTATER	19
5.1 Sv.614 - Stigende mængder frie fedtsyrer	19
5.1.1 Tilvækst og foderforbrug ..	19
5.1.2 Slagte kvalitet	21
5.1.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk	22
5.1.4 Smagsbedømmelse	23
5.2 Sv.615 - Forskelligt fedtsyreindhold i pct. af fedt ..	24
5.2.1 Tilvækst og foderforbrug	25
5.2.2 Slagte kvalitet	26
5.2.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk	27
5.2.4 Smagsbedømmelse	28
6 DISKUSSION	30
6.1 Tilvækst og foderforbrug	31
6.2 Slagte kvalitet	35
6.3 Jodtal i foder og rygspæk	35
6.4 Fedtsyresammensætning i foder og rygspæk	36
6.5 Foderets indhold af fedt	36

	Side
6.6 Smagsbedømmelse	37
6.7 Fedtkvalitet	38
7 KONKLUSION	39
8 LITTERATUR	41
TRANSLATION OF WORDS USED IN TABLES AND FIGURES	43

1 SAMMENDRAG

Der er udført to forsøg med ialt 144 individuelt fodrede grise, hvor ca. 30 pct. af foderets energiindhold stammede fra forskellige fedtkilder med forskellige kvalitetsegenskaber.

I det ene forsøg indeholdt det tilsatte fedt fra 53 til 85 pct. fedtsyrer, og i det andet forsøg var indholdet af frie fedtsyrer i det tilsatte fedt fra 0,2 til ca. 80 pct. Indholdet af fordøjeligt lysin pr. FEs var ens for alle hold. Samtlige grise var fodret efter norm.

Der er i beregningerne regnet med, at 1 kg animalsk fedt har indeholdt 2,96 FEs, og at vegetabilsk fedt/fedtsyreblanding indeholdt fra 3,21 til 3,27 FEs pr. kg.

Resultaterne viste, at såvel animalsk som vegetabilsk fedt med et lavt indhold af frie fedtsyrer samt vegetabilsk fedt med et højt indhold af fedtsyrer i pct. af fedt ikke havde nogen uheldig indflydelse på tilvækst, foderforbrug og kødindhold. Derimod var tilvækst og foderforbrug påvirket i negativ retning, når fedtsyrene i pct. af fedtet var faldende, og når indholdet af frie fedtsyrer var stigende. Kødindholdet var derimod forøget.

Når indholdet af fedtsyrer i pct. af tilsat fedt faldt med 1 procentenhed, faldt foderværdien med 0,046 FEs pr. kg.

Når indholdet af frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt steg med 1 procentenhed, faldt foderværdien med 0,015 FEs pr. kg, men der skal gøres opmærksom på, at der kan være andre årsager hertil end de frie fedtsyrer.

Jodtallet i rygspækket steg, når jodtalsproduktet i foderet steg.

Indholdet af linol- og linolensyre i rygspækket steg, når indholdet i foderet var stigende.

Smagen i bacon og koteletter forringedes ved stigende jodtalsprodukt men var tilsyneladende ikke påvirket af fedtets indhold af fedtsyrer eller frie fedtsyrer.

2 SUMMARY

Two experiments comprising 144 individually-fed pigs, with app. 30 percent of the feed energy originating from different sources of fat with different quality criteria, were performed. In the first experiment the added fat contained from 53 to 85 percent of fatty acids and in the second experiment the content of free fatty acids in the added fat varied from 0.2 to about 80 percent. The content of digestible lysine per FUp was equal for all groups. All pigs were fed restrictedly.

In the calculations it was assumed that 1 kg of animal fat contained 2.96 FUp and the vegetable fat/fatty acids contained from 3.21 to 3.27 FUp per kg.

The results showed that both animal and vegetable fat with a low content of free fatty acids as well as vegetable fat with a high content of fatty acids in percent of fat, had no negative influence on growth, feed consumption or meat content. Growth and feed consumption were influenced in a negative direction when the fatty acids in percent of fat were decreasing and the content of the free fatty acids were increasing. On the other hand the meat content increased.

When the content of fatty acids in percent of added fat decreased with 1 percent unit, the feed value decreased with 0.046 FUp per kg.

When the content of free fatty acids in percent of added fat increased with 1 percent unit, the feed value decreased with 0.015 FUp per kg, but it must be noted that other causes than the presence of free fatty acids could be involved.

The iodine number in the backfat increased when the iodine number product in the feed increased.

The content of linoleic and linolenic acids of the backfat increased with increasing content in the feed.

Taste characteristics in bacon and chops decreased with increasing iodine number product and were apparently not influenced by the content of fatty acids or free fatty acids in the fat.

3 INDLEDNING

Det er efterhånden ret almindeligt, at foderblandinger til slagtesvin tilsættes fedt. Efterhånden som efterspørgslen efter fedt er steget, er der ikke tilstrækkelige mængder animalsk fedt til rådighed, hvorfor der nu også anvendes vegetabilsk fedt.

Fedt er ingen homogen vare, som har en standardsammensætning, men består af en række fedtsyrer, hvor mængden af de enkelte fedtsyrer er afhængig af oprindelsesprodukterne. Dette har stor betydning for slagteprodukternes kvalitet, idet et stigende indhold af umættede fedtsyrer giver blødere rygspæk, som nærmere beskrevet af Madsen et al. (1977). I de seneste undersøgelser ved Statens Husdyrbrugsforsøg er anvendt vegetabiliske fedtsyreblandinger, som er restprodukter fra fedt- og olieindustrien (Mortensen et al. 1983). Disse produkter havde den samme foderværdi som vegetabilsk fedt. Indholdet af fedtsyrer i pct. af fedt var ca. 90, og indholdet af frie fedtsyrer i de anvendte fedtblendinger var op til 35 pct. af tilsat fedt.

Fedt består hovedsageligt af fedtsyrer, ofte 85 - 95 pct.

I fedt- og planteolieindustrien fremkommer forskellige restfedtprodukter, hvor fedtsyreindholdet i fedtet kan være lavere end 85 pct. Udenlandske undersøgelser af bl.a. Eeckhout et al. (1983) og Oslage & Petersen (1982) viser, at foderværdien kan variere en del i vegetabiliske restfedtprodukter. Det er svært at bedømme fra litteraturen, hvor ofte det forekommer, idet de enkelte fedtsyrer normalt er angivet i pct. af de totale fedtsyrer.

Et varierende indhold af frie fedtsyrer forekommer mest i fedtsyreblandinger. Wiseman & Cole (1983) har f. eks. fundet, at et stigende indhold af frie fedtsyrer har givet en faldende energiudnyttelse.

Indtil 1984 var der kun opstillet kvalitetskriterier for foderfedt til kvæg. Repræsentanter fra Slagteriernes Forskningsinstitut, Danske Slagterier, DAKOFO, Landsudvalget for Svin og Statens Husdyrbrugsforsøg opstillede derfor nogle foreløbige kvalitetskriterier for foderfedt til svin. Foderfedt blev opdelt i animalsk fedt, svinefedt samt restfedtprodukter af blandet oprindelse. Som det fremgår af foranstående, er en del af disse værdier skønnede, og for de polymere fedtsyrer mangler nøjagtige analysemetoder.

Mathiesen (1983) anfører om polymere fedtsyrer: "Når triglycerid opvarmes og evt. udsættes for ilt eller fugt, kan der dannes bindin-

ger på tværs af fedtsyrerne, hvorved der dannes dimer-, trimer-, tetramerforbindelser osv. Disse bindinger kan både opstå mellem to fedtsyrer på ét glycerinmolekyle og mellem to fedtsyrer på hver sit glycerinmolekyle, ligesom frie fedtsyrer kan tænkes at reagere. Polymere forbindelser af triglycerider har en lav fordøjelighed og er muligvis direkte sundhedsskadelige".

Der blev opstillet følgende kriterier, som vist i tabel 3.

Tabel 3 Foreløbige kvalitetskriterier for foderfedt til svin

Table 3 Preliminary criteria for fat quality in pig diets

	Teknisk svine- fedt	Teknisk animalsk fedt	Foderfedt restfedtprod. (Blandingsfedt)
Vand (M), max. pct.	0,5	0,5	1,0
Smuds (I), max. pct.	0,5	0,5	1,0
Uforsæbelig rest (U), max. pct.	1,0	2,0	3,5
M + I + U, max. pct.	2,0	3,0	5,0
C 20 og derover, max. pct.	2,5	2,5	4,0
Frie fedtsyrer (FFA), max. pct.	5	15	50
Jodtal, max.	60	55	65
Tilsætning af etoxyquin, ppm.	150	150	300
Stearinsyre (C 18:0), max. pct.	-	-	20
Polymere fedtsyrer, max. pct.	-	-	3,0
Fedtsyrer i % af total fedt. min.	85	85	80

Formålet med de foreliggende forsøg har været at undersøge den indflydelse, som forskelligt indhold af fedtsyrer i pct. af fedt samt mængden af frie fedtsyrer har på tilvækst, foderudnyttelse, slagte-kvalitet og spisekvalitet samt på rygspækkets jodtal og fedtsyre-sammensætning. Resultaterne skulle derfor belyse, om ovennævnte kvalitetskriterier er tilstrækkelige.

4 MATERIALE OG METODER

4.1 Fedtpartier

Som omtalt i indledningen skulle der anvendes fedt med forskel- ligt indhold af frie fedtsyrer og forskelligt fedtsyreindhold i pct. af fedt. Der blev anskaffet følgende fire partier fedt:

Palmeolie, som har et højt indhold af fedtsyrer i pct. af fedt og et meget lavt indhold af frie fedtsyrer.

Paracid (palmeoliefedtsyreblending) har ligeledes et højt indhold af fedtsyrer i pct. af fedt og et højt indhold af frie fedtsyrer.

Restfedt , som er anvendt her, er et vegetabilsk biprodukt fra levnedsmiddelindustrien. Det har et lavt indhold af fedtsyrer i pct. af fedt og et forholdsvis lavt indhold af frie fedtsyrer.

Animalsk fedt svarer til det, der normalt anvendes som foderfedt. Indholdet af fedtsyrer i pct. af fedt er rimelig højt, og indholdet af frie fedtsyrer er lavt.

De tre første partier er leveret af Aarhus Oliefabrik A/S, og det fjerde parti er leveret af KAMBAS A/S.

4.2 Forsøgsmetodik

Forsøgene er udført med individuelt fodrede grise på Sjælland II. Der er benyttet krydsningsgrise med kombinationen L x LY. Grisene er indkøbt kuldvis, og kuldene bestod af enten sogrise eller galte. Der er indsat 1 gris fra hvert kuld på hvert hold inden for de to forsøg. I Sv. 614 er der indsat 40 sogrise og 40 galte, og i Sv. 615 er der indsat 32 sogrise og 32 galte. Forsøgsperioden var fra 20 til 90 kg levendevægt. Der er fodret efter følgende norm, FEs pr. gris daglig:

Vægt, kg	20	30	40	50	60	70	80	90
FEs	0,9	1,5	1,9	2,2	2,5	2,7	2,8	2,8

Grisene er vejet hver 14. dag, og fodermængden er reguleret hver uge.

4.3 Forsøgsplaner

Det fremgår af tabel 4.3, at 30 pct. af energien stammede fra forskellige fedtkilder. I Sv. 614 skulle de frie fedtsyrer udgøre fra 0 - 70 pct. af det tilsatte fedt, og i Sv. 615 skulle fedtsyrerne udgøre fra 60 - 90 pct. af det tilsatte fedt. Forsøgsholdene har iøvrigt fået samme mængde fordøjelige næringsstoffer pr. FEs som normalholdene.

Fedtet var tilsat antioxydanten etoxyquin.

Tabel 4.3 Forsøgsplaner

Table 4.3 Experimental designs

Hold	1	2	3	4	5
<u>Sv. 614:</u>					
Antal søgrise og galte	16	16	16	16	16
Fedt i pct. af energi	0	(30)	
Pct. frie fedtsyrer i tilsat fedt	.-	0	20	45	70
Palmeolie i pct. af fedt	-	100	70	35	0
Paracid i pct. af fedt	-	0	30	65	100
<u>Sv. 615:</u>					
Antal søgrise og galte	16	16	16	16	-
Fedt i pct. af energi	0	(30)	-
Fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	90	75	60	-
Animalsk fedt i pct. af fedt	0	100	50	0	-
Restfedt i pct. af fedt	0	0	50	100	-

4.4 Foderets sammensætning

Foderblandingerens sammensætning er vist i tabel 4.4. Et indhold af 11,8 pct. vegetabilsk fedt eller 12,8 pct. animalsk fedt svarer til 30 pct. af den samlede energi i foderet. Det ses, at når der indgår fedt i foderet, er indholdet af sojaskrå øget ca. 50 pct. Samtlige hold har derved fået samme mængde fordøjeligt lysin pr. FEs.

Der er tilsat kridt og dicalciumfosfat, således at indholdet af Ca var 7 - 8 g pr. FEs, og indholdet af P var 6 - 7 g pr. FEs. Der er tilsat 0,4 pct. kogsalt og 0,2 pct. Solivit Mikro 21 pr. FEs. Sidstnævnte indeholdt pr. g:

2000 i.e. A-vitamin	50 mg zinkoxid
500 i.e. D ₃ -vitamin	180 " kobbersulfat
2 mg B ₂ -vitamin	125 " jernsulfat
5 " pantotensyre	18 " manganoxid
0,01 " B ₁₂ -vitamin	0,13 " kaliumjodid
15 " E-vitamin	0,11 " natriumselenit
1 " K ₃ -vitamin	

Blandingerne er fremstillet på eget blanderi. Analyserne er foretaget på de enkelte foderstoffer, hvorefter blandingerens indhold er beregnet.

Tabel 4.4 Foderets sammensætning

Table 4.4 Composition of experimental diets

	Hold	Pct. af foder		
		Sojaskrå	Bygbl. ¹⁾	Fedt
<u>20 - 50 kg:</u>				
Sv. 614	1	24,0	76,0	0
	2	36,0	52,2	11,8
	3	36,0	52,2	11,8
	4	36,0	52,2	11,8
	5	36,0	52,2	11,8
Sv. 615	1	24,0	76,0	0
	2	35,5	51,7	12,8
	3	35,8	51,9	12,3
	4	36,0	52,2	11,8
<u>50 - 90 kg:</u>				
Sv. 614	1	18,0	82,0	0
	2	28,5	59,7	11,8
	3	28,5	59,7	11,8
	4	28,5	59,7	11,8
	5	28,5	59,7	11,8
Sv. 615	1	18,0	82,0	0
	2	28,0	59,2	12,8
	3	28,3	59,4	12,3
	4	28,5	59,7	11,8

1) Byg + vitamin- og mineralblanding

4.5 Foderstoffernes kemiske sammensætning

Foderstoffernes kemiske sammensætning fremgår af tabel 4.5. Det ses, at sojaskrå har indeholdt mindre protein og mindre mængder aminosyrer end anført i Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982). Derimod har indholdet af fedt og træstof været større. Det højere fedtindhold er nok ikke reelt, men skyldes hovedsageligt, at der er anvendt en anden analysemetode (se afsnit 4.9). Det ses også, at de fundne fedtsyrer har udgjort ca. 65 pct. af fedtet. Byggen har indeholdt mindre mængder aminosyrer end normalt, men mere fedt. Fedtsyrerne har her udgjort 76 pct. af fedtet. De fire fedtpartier har indeholdt fra 98 - 100 pct. fedt, og indholdet af FEs pr. kg har været som forventet, når tallene er beregnet i henhold til ovennævnte cirkulære. Indholdet af fedtsyrer i pct. af fedt har varieret fra 53 i vegetabilsk restfedt til 93 i palmeolie, hvor palmitinsyre og

oliesyre har udgjort en væsentlig del. Jodtalsproduktet har varieret fra 540 til 713.

Tabel 4.5 Foderstoffernes kemiske sammensætning

Table 4.5 Chemical composition of the feed

Foderstof	Soja- skrå	Byg	Animalsk fedt	Rest- fedt	Palme- olie	Para- cid
Tørstof, pct.	87,9	85,4	99,7	99,5	100,0	99,2
<u>I pct. af tørstof:</u>						
Råprotein	47,7	11,0				
Fedt (Stoldt)	3,6	3,7	99,8	98,2	100,0	99,0
Træstof	8,3	4,5				
Aske	8,1	2,3				
NFE	32,3	78,5				
FES pr. kg tørstof	1,27	1,19	2,96	3,21	3,27	3,23
<u>Aminosyrer, g pr. kg tørstof:</u>						
Lysin	29,0	4,0				
Treonin	18,9	3,8				
Methionin	6,4	1,9				
Cystin	7,2	2,6				
<u>Fedtsyrer, g/100 g fedt:</u>						
Laurinsyre (C 12:0)	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,6
Myristinsyre(C 14:0)	0,1	0,3	1,7	0,7	0,9	1,6
Myristolsyre(C 14:1)	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0
Palmitinsyre(C 16:0)	12,4	18,4	22,2	10,0	39,4	38,9
Palmitolsyre(C 16:1)	0,2	0,3	3,4	1,1	0,1	0,7
Stearinsyre (C 18:0)	2,8	1,3	13,5	9,3	4,9	5,6
Oliesyre (C 18:1)	10,2	11,0	37,3	23,1	36,5	31,5
Linolsyre (C 18:2)	34,9	40,7	5,8	7,3	10,1	8,3
Linolensyre (C 18:3)	4,8	4,1	0,7	1,1	0,5	0,8
Totale fedtsyrer i pct. af fedt	65,4	76,1	85,0	52,9	92,6	88,0
Mættede fedtsyrer	15,3	20,0	37,5	20,3	45,4	46,7
Umættede fedtsyrer	50,1	56,1	47,5	32,6	47,2	41,3
Frie fedtsyrer ¹⁾	1,4	0,7	106	250	2	797
Jodtal	115	128	57	73	54	56
Jodtalsprodukt	36	40	567	713	540	550

1) Udtrykt som g oliesyre pr. kg

4.6 Jodtal og fedtsyreindhold i foderet

I tabel 4.6 er angivet, hvor meget det totale foder pr. kg har indeholdt af FEs, fedt og fedtsyrer. Foderet til normalholdene har indeholdt ca. 1 FEs og 30 g fedt pr. kg, mens foderet til de øvrige hold har indeholdt ca. 1,27 FEs og 145 g fedt pr. kg.

Når der anvendtes byg og sojaskrå alene, har fedtsyrerne udgjort 75 pct. af fedtet, men 84 - 89 pct. af fedtet, når der blev iblandet animalsk fedt eller palmeolie. Når der er anvendt vegetabilsk restfedt, er fedtsyrernes andel af fedtet faldet til 56 pct. Indholdet af frie fedtsyrer har i forsøg Sv. 614 varieret fra 1 til 67 pct. af fedtet, og i forsøg Sv. 615 fra 3 til 19 pct.

Jodtallet har i foderet til normalholdene været 125, men fra 66 til 82 når der tilsættes fedt. Jodtalsproduktet er højest i de blandinger, der er tilsat fedt.

Jodtalsproduktet pr. FEs har varieret fra 38 i normalholdene til 74 - 91 i de hold, der har fået fedt i foderet.

4.7 Bestemmelse af kødindhold

Grisene er slagtet på Slagteriskolen i Roskilde. Den ene side af grisene er dagen efter slagtning parteret i forende, brystflæsk, kam og skinke (se figur 4.7). Kam og skinke er endvidere afspækket og derefter delt i kød + knogler og spæk. På grundlag heraf er det totale kødindhold beregnet ved hjælp af formlen:

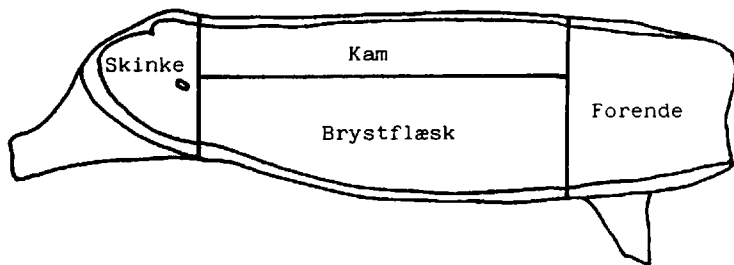
$$\begin{aligned} \text{kg kød i siden} &= 0,64 + 1,29 \text{ (kg kød + knogler i kam)} \\ &+ 1,80 \text{ (kg kød + knogler i skinke)} \end{aligned}$$

Ovenstående formel er beregnet på grundlag af opskæring af 415 grise i 7 forsøg, gennemført på Sjælland II i årene 1979-1981. Samtlige grise blev totalt opskåret i kød, spæk og knogler på Bedømmelsescentralen i Horsens.

Tabel 4.6 Foderets indhold af fedtsyrer og dets jodtal

Table 4.6 Iodine number and fatty acid composition of the feed

Hold	1	2	3	4	5
	<u>Palmeolie + paracid</u>				
<u>Sv. 614:</u>					
FES pr. kg foder	1,01	1,28	1,28	1,27	1,27
g fedt pr. kg foder	30	144	144	143	142
<u>g fedtsyre pr. kg foder:</u>					
Laurinsyre (C 12:0)	0,0	0,2	0,3	0,5	0,7
Myristinsyre (C 14:0)	0,1	1,1	1,3	1,7	2,0
Myristolsyre (C 14:1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Palmitinsyre (C 16:0)	5,2	50,7	50,5	49,8	49,5
Palmitolsyre (C 16:1)	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9
Stearinsyre (C 18:0)	0,5	6,3	6,5	6,8	7,0
Oliesyre (C 18:1)	3,3	45,9	43,9	41,6	39,3
Linolsyre (C 18:2)	11,9	22,1	21,4	20,6	19,8
Linolensyre (C 18:3)	1,3	1,8	1,9	2,0	2,1
Fedtsyrer i pct. af fedt	75	89	88	87	85
Frie fedtsyrer i pct. af fedt	3	1	20	43	67
Jodtal	125	66	67	68	69
Jodtalsprodukt pr. FES	38	74	75	76	77
	<u>Animalsk fedt + restfedt</u>				
<u>Sv. 615:</u>					
FES pr. kg foder	1,01	1,25	1,26	1,27	
g fedt pr. kg foder	30	153	148	142	
<u>g fedtsyre pr. kg foder:</u>					
Laurinsyre (C 12:0)	0,0	0,1	0,2	0,3	
Myristinsyre (C 14:0)	0,1	2,2	1,5	0,9	
Myristolsyre (C 14:1)	0,0	1,7	0,3	0,1	
Palmitinsyre (C 16:0)	5,2	32,5	24,3	15,8	
Palmitolsyre (C 16:1)	0,1	4,4	2,9	1,3	
Stearinsyre (C 18:0)	0,5	17,7	14,5	11,2	
Oliesyre (C 18:1)	3,3	50,2	39,9	29,5	
Linolsyre (C 18:2)	11,9	17,5	18,0	18,6	
Linolensyre (C 18:3)	1,3	2,1	2,2	2,4	
Fedtsyrer i pct. af fedt	75	84	70	56	
Frie fedtsyrer i pct. af fedt	3	8	14	19	
Jodtal	125	68	75	82	
Jodtalsprodukt pr. FES	38	83	88	91	



Figur 4.7 Partering af den halve slagtekrop

Figure 4.7 Partial dissection of one of the sides of each pig

4.8 Smagsbedømmelse og jodtalsbestemmelse

4.8.1 Prøveudtagning

Dagen efter slagting blev der udtaget prøver til smagsbedømmelse og jodtalsbestemmelse. Prøverne omfattede 30-35 cm kam fra bageste ribben og fremefter samt 25 cm brystflæsk (bageste stykke). Desuden blev der udskåret 10 x 10 cm rygspæk over "lille-kammen".

Samtlige prøver blev transporteret til Slagteriernes Forskningsinstitut. Slaget af rygspæk blev vacuumpakket og nedfrosset. Kammen blev vacuumpakket og lagt til modning i kølerum ved 2°C til 7 dage efter slagting, hvorefter den ligeledes blev nedfrosset.

4.8.2 Smagsbedømmelse

Smagsbedømmelse blev udført på koteletter af kammen og på saltet bacon af slaget.

Koteletter: Kammen blev dagen før bedømmelsen lagt i køleskab ved 3°C til optøning. Den optøede kam blev udskåret i 21 mm tykke koteletter. Disse blev stegt på en griddleplade uden tilsætning af fedtstof i 8 min. Af hensyn til måling af stegesvind blev koteletterne vejjet før og efter stegning. Koteletterne blev herefter udskåret i 2 x 3 cm tykke stykker til servering.

Prøverne blev af Slagteriernes Forskningsinstituts smagshold

bedømt for farve (stegt), egensmag, mørhed, saftighed og helhedsindtryk efter en skala gående fra +5 til -5, hvor +5 = ideel, 0 = hverken god eller dårlig og -5 = slet.

Bacon: Slaget blev efter optøning lagt i saltlage i to døgn, hvorefter det blev drænet i ét døgn. Af slaget blev udskåret $2\frac{1}{2}$ mm tykke skiver på pålægsmaskine. Disse blev stegt i 10 min. i små glasskåle i ovnen. Samtlige prøver blev serveret i tilfældig rækkefølge og bedømt for farve (stegt), saltsmag, egensmag, konsistens og helhedsindtryk efter samme skala som anvendt til kotletter.

4.9 Analysemetoder

Fedt:

Som tidligere nævnt, er fedtindholdet i de enkelte foderstoffer ikke bestemt som råfedt, men som HCl-fedt (Stoldt fedt).

Det bestemmes ved vejning af den stofmængde, der kan ekstraheres med æter i et Soxhlet ekstraktionsapparat efter en forudgående hydrolyse med kogende 3 N saltsyre (Stoldt, 1952).

Jodtal:

I forsøg Sv. 614 bestemtes jodtallet i fedt og olier ved opløsning i kloroform. Jodtallet bestemtes på grundlag af den mængde jod, der blev bundet til fedtsyrernes dobbeltbindinger, idet jodoverskuddet blev bestemt ved titrering med natriumtiosulfat (AOAC, 1984).

I forsøg Sv. 615 bestemtes jodtallet ved, at spækprøver efter optøning blev skåret i passende terninger og afsmeltet ved 121°C i 2 timer. Efter filtrering gennem Na_2SO_4 for at fjerne evt. vand, blev jodtallet bestemt ved hjælp af Wijs metode (Nordisk Metodik-Komité for Levnedmidler, 1961).

Jodtalsprodukt:

Jodtalsproduktet, der er et mål for foderfedtets dobbeltbindinger, findes som hektogram fedt pr. kg foder x jodtal.

Frie fedtsyrer (FFA):

Bestemmes ved titrering med en natriumhydroxidopløsning af de frie fedtsyrer, der ekstraheres ud af prøven med toluen (Blåbjerg & Larsen, 1980).

Langkædede fedtsyrer:

Bestemmes i prøvens fedtfraktion, der i forvejen er isoleret efter Stoldt-metoden. Fedtet hydrolyseres med natriumhydroxidopløsning i metanol ved 100°C i 15 min. Derefter tilsættes bortrifluoridmetanolopløsning og metyleringen finder sted ved 100°C i 45 min. Begge processer udføres i lukket ampul under kvælstof. Metylrestrene overføres til hexan, og de enkelte fedtsyrer adskilles ved gaskromatografi og bestemmes derefter kvantitativt på grundlag af en intern standard med flammeionisationsdetektor og automatisk integration.

4.10 Statistisk analyse

Der er til hvert af de to forsøg indkøbt 16 kuld grise, hvoraf halvdelen var sogrise og halvdelen galte. I tabel 4.10.1 og 4.10.2 er angivet frihedsgraderne for henholdsvis tilvækst, foderforbrug, slagte- og råvarekvalitet. Restvariansen er anvendt som forsøgsfejl, bortset fra bedømmelsen af køn, hvor variansen for kuld(køn) er anvendt som forsøgsfejl.

Databehandlingen er foretaget på NEUCC ved hjælp af GLM-proceduren i SAS (1982).

Tabel 4.10.1 Variansanalyse for tilvækst, foderforbrug og råvarekvalitet

Table 4.10.1 Analysis of variance for daily gain, feed efficiency and meat quality

Forsøg	Frihedsgrader	
	Sv. 614	Sv. 615
Kuld(køn)	14	14
Køn	1	1
Hold	4	3
Hold x køn	4	3
Rest	56	42

Tabel 4.10.2 Variansanalyse for slagtekvalitet

Table 4.10.2 Analysis of variance for carcass quality

Forsøg	Frihedsgrader	
	Sv. 614	Sv. 615
Afregningsvægt	1	1
Køn	1	1
Kuld(køn)	14	14
Hold	4	3
Hold x køn	4	3
Rest	55	41

5 RESULTATER

5.1 Sv. 614. Stigende mængder frie fedtsyrer

Grisenes ædelyst var ikke påvirket af, om foderet var tilsat fedt eller ikke, ligesom indholdet af frie fedtsyrer i fedtet heller ikke havde nogen uheldig indflydelse.

Ved slagtning blev en gris kasseret på grund af muskeldegeneration, og to grise døde inden slagtning. De tre grise var fra samme kuld. Derudover fik 7 grise bemærkninger for forskellige lidelser.

5.1.1 Tilvækst og foderforbrug

I tabel 5.1.1 er angivet resultaterne for tilvækst og foder-

forbrug ved stigende indhold af frie fedtsyrer i det anvendte fedt. Som nævnt i afsnit 4.3, er dette opnået ved at anvende en kombination af palmeolie med et lavt indhold af frie fedtsyrer og paracid med et højt indhold af frie fedtsyrer.

Begyndelsesvægten var i gennemsnit 20,4 kg, og vægt ved slagtning var 90,3 kg for normalholdet, men kun 88,5 kg i gennemsnit for de fire hold, der fik fedt. I perioden 20 - 50 kg varierede den daglige foderstyrke fra 1,60 til 1,64 FEs. Den daglige tilvækst var 651 g for hold 1, men faldt fra 633 til 589 g, når mængden af frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt steg fra 0 til 80. Foderforbruget pr. kg tilvækst var 2,51 FEs for hold 1 og varierede fra 2,59 til 2,79 FEs for de øvrige fire hold. Hold 3, 4 og 5 havde en signifikant lavere tilvækst og et højere foderforbrug end hold 1.

Tabel 5.1.1 Tilvækst og foderforbrug
Table 5.1.1 Daily gain and feed efficiency

Hold	1	2	3	4	5
Frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	0	24	52	80
Antal grise	16	16	16	16	16
Vægt v. forsøgets, beg., kg	20,6	20,4	20,3 _b	20,4 _b	20,3 _{ab}
" " slagtning, kg	90,3 _a	87,9 _b	88,4 _b	88,6 _b	89,0 _{ab}
<u>20 - 50 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	1,62	1,63 _{ab}	1,60 _{bc}	1,63 _c	1,64 _c
Daglig tilvækst, g	651 _a	633 _{ab}	611 _{bc}	591 _c	589 _c
FES pr. kg tilvækst	2,51 _a	2,59 _{ab}	2,63 _b	2,76 _c	2,79 _c
<u>50 - 90 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	2,70	2,68 _a	2,69 _a	2,68 _b	2,69 _b
Daglig tilvækst, g	881 _a	871 _a	856 _a	818 _b	791 _b
FES pr. kg tilvækst	3,09 _a	3,09 _a	3,15 _{ab}	3,29 _b	3,41 _b
<u>20 - 90 kg: 1)</u>					
FES pr. gris daglig	2,16 _a	2,13 _{ab}	2,12 _b	2,14 _{ab}	2,16 _{ab}
Daglig tilvækst, g	752 _a	753 _a	736 _a	699 _b	691 _b
FES pr. kg tilvækst	2,89 _a	2,84 _a	2,89 _a	3,07 _b	3,14 _b
g ford. protein pr. FES	126	118	119	119	120
g ford. lysin pr. FES	6,4	6,5 _a	6,5 _a	6,5 _b	6,5 _b
Foderdage	91 _a	91 _a	93 _a	98 _b	100 _b
Bygblending, kg	156	86	88	94	96
Sojaskrå, kg	39,6	48,1	49,0	51,9	53,4
Fedt, kg	0,0	18,0 _a	18,3 _a	19,5 _b	20,0 _b
FES ialt	197 _a	194 _a	198 _a	210 _b	215 _b

1) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind
a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver, er signifikant forskellige på 95 pct. niveauet.

I perioden 50 - 90 kg var foderforbruget pr. dag mellem 2,68 og 2,70 FEs. Den daglige tilvækst var 881 g for hold 1, og lå for de øvrige 4 hold mellem 871 og 791 g. Foderforbruget pr. kg tilvækst var 3,09 FEs for hold 1, og for de andre fire hold fra 3,09 til 3,41 FEs. Tilvækst og foderforbrug for hold 4 og 5 var signifikant forskellige fra hold 1.

I hele forsøgstiden var den daglige foderstyrke højest for hold 1 på 2,16 FEs og lavest for hold 3 på 2,12 FEs. Den daglige tilvækst var 752 g for hold 1 og faldt fra 753 til 691 g for de øvrige fire hold. Foderforbruget pr. kg tilvækst var 2,89 FEs for hold 1, men varierede fra 2,84 til 3,14 FEs for de andre hold. Indholdet af g fordøjeligt lysin pr. FEs var på 6,4 for hold 1 og 6,5 for de andre hold. Antal foderdage varierede omvendt med tilvæksten, og det totale forbrug af foderenheder steg lineært med foderforbruget pr. kg tilvækst. For ovennævnte resultater gælder, at hold 2 og 3 ikke var forskellige fra hold 1, men hold 4 og 5 var signifikant forskellige fra hold 1. For ingen af de nævnte resultater fandtes forskelle mellem sogrise og galte, eller vekselvirkning mellem hold og køn.

5.1.2 Slagte kvalitet

Resultaterne fra slagtebedømmelsen er anført i tabel 5.1.2. Afregningsvægten var i gennemsnit 66,7 kg, og der fandtes ingen signifikante forskelle mellem holdene. Slagtesvindet var 25,9 pct. for hold 1, hvilket var signifikant højere end for de øvrige hold, hvor det varierede fra 24,2 til 25,4 pct. KSA-kødprocenten var lavest for hold 1 med 56,2 pct. og højest for hold 4 og 5 med 58 pct. Denne forskel var signifikant. Vægten af forende, brystflæsk, kam og skinke varierede en del fra hold til hold. Indholdet af kød i kam og skinke var signifikant lavere for hold 1 end for de øvrige hold. Den totale mængde kød i siden samt pct. kød var signifikant lavere i hold 1 sammenlignet med hold 3, 4 og 5.

Indholdet af kød i kam, skinke og i hele siden var signifikant større for sogrisene end for galtene. Der fandtes ingen vekselvirkning mellem hold og køn.

Tabel 5.1.2 Slagtekvalitet
Table 5.1.2 Carcass quality

Hold	1	2	3	4	5
Frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	0	24	52	80
Antal grise	15	15	16	15	16
Afregningsvægt, kg	66,9 ^a	66,5 ^c	67,0 ^c	66,1 ^b	66,9 ^{bc}
Slagtesvind, pct.	25,9 ^a	24,4 ^c	24,2 ^c	25,4 ^b	24,8 ^{bc}
Pct.kød (KSA) ¹⁾	56,2 ^b	56,9 ^{ab}	57,3 ^{ab}	58,0 ^a	58,0 ^a
<u>Opskåret side: 1)</u>					
Forende, kg	9,03 ^c	9,50 ^a	9,18 ^{bc}	9,29 ^{ab}	9,39 ^{ab}
Brystflæsk, kg	5,23 ^a	5,10 ^{ab}	5,05 ^{ab}	5,09 ^{ab}	5,01 ^b
Kam, kg	5,69 ^a	5,53 ^{abc}	5,62 ^{ab}	5,42 ^c	5,46 ^{bc}
Kam, pct.kød	75,9 ^b	78,5 ^a	79,5 ^a	80,1 ^a	80,0 ^a
Skinke, kg	8,53 ^c	8,57 ^{bc}	8,61 ^{abc}	8,73 ^a	8,68 ^{ab}
Skinke, pct.kød	84,0 ^b	85,6 ^a	85,5 ^a	85,5 ^a	85,9 ^a
Kød ialt, kg	19,1 ^b	19,5 ^{ab}	19,7 ^a	19,7 ^a	19,7 ^a
Kød ialt, pct.	57,3 ^b	58,4 ^{ab}	59,0 ^a	59,1 ^a	59,2 ^a

1) Korrigeret til gns. afregningsvægt
a, b, c = Se tabel 5.1.1

5.1.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk

I tabel 5.1.3 er indholdet af de forskellige fedtsyrer samt jodtal i rygspæk angivet. For hold 1 er indholdet af myristinsyre, palmitinsyre og stearinsyre højere end for de øvrige hold, og det ses, at de mættede fedtsyrer udgør ca. 38 pct. af fedt i rygspæk for hold 1, men kun ca. 30 pct. for de øvrige hold. Af umættede fedtsyrer er det især indholdet af oliesyre og linolsyre, som er lavt i hold 1, men højere i de øvrige hold. De umættede fedtsyrer har således udgjort ca. 52 pct. af fedt i rygspæk for hold 1, men ca. 60 pct. for de øvrige hold. Der var ingen forskel på summen af fedtsyrer i pct. af fedt i rygspæk. Sogrisene havde et lavere indhold af myristinsyre og palmitinsyre end galtene, men havde et højere indhold af linolsyre. Der er derfor fundet højere jodtal i rygspækken hos sogrise end hos galte. Foderets høje indhold af fedt forøgede iøvrigt rygspækkenes jodtal meget stærkt. Der fandtes ingen vekselvirkning mellem hold og køn.

Tabel 5.1.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk
 Table 5.1.3 Iodine number and fatty acid composition of backfat

Hold	1	2	3	4	5
Frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	0	24	52	80
Fedtsyrer i pct. af rygspæk:					
Laurinsyre (C 12:0)	0,05 ^c	0,03 ^d	0,04 ^d	0,06 ^b	0,07 ^a
Myristinsyre (C 14:0)	1,11 ^a	0,70 ^d	0,75 ^d	0,89 ^c	1,01 ^b
Myristolsyre (C 14:1)	0	0	0	0	0
Palmitinsyre (C 16:0)	20,82 ^a	19,14 ^b	18,83 ^b	18,07 ^c	17,64 ^c
Palmitolsyre (C 16:1)	2,23 ^a	1,69 ^c	1,69 ^c	1,74 ^c	1,87 ^b
Stearinsyre (C 18:0)	12,10 ^a	7,70 ^b	7,71 ^b	7,57 ^b	7,42 ^b
Oliesyre (C 18:1)	35,30 ^a	40,30 ^c	39,90 ^{bc}	39,62 ^b	39,11 ^b
Linolsyre (C 18:2)	7,83 ^a	11,39 ^{bc}	11,34 ^b	11,82 ^c	11,97 ^a
Linolensyre (C 18:3)	0,85 ^c	0,74 ^a	0,80 ^b	0,94 ^d	1,06 ^c
Fedt i rygspæk, pct.	88,7 ^a	90,5 ^b	89,7 ^{ab}	89,8 ^{ab}	89,3 ^{ab}
Målte fedtsyrer i pct. af fedt	90,5	90,3	90,4	89,9	89,8
Heraf mættede fedtsyrer	38,4 ^a	30,5 ^b	30,5 ^b	29,6 ^c	29,3 ^c
" umættede "	52,1 ^a	59,8 ^b	59,9 ^b	60,3 ^b	60,5 ^b
Jodtal i rygspæk	61,2 ^a	72,6 ^{bc}	72,3 ^{bc}	74,1 ^c	75,1 ^c

a, b, c = Se tabel 5.1.1

5.1.4 Smagsbedømmelse

I tabel 5.1.4 er anført resultaterne fra smagsbedømmelsen af bacon og koteletter. For bacon var der ingen signifikant smagsforskel mellem hold 1 og de øvrige hold, der fik tildelt stigende mængder frie fedtsyrer i foderfedtet. Der fandtes dog en lille tendens til bedre egensmag og helhedsindtryk i kontrolholdet samt i hold 4. Bedømmelsesniveauet var fra "meget godt" til "fint" for alle hold. I kontrolholdet og hold 4 fandtes således også de færreste bemærkninger om afsmag, 4-5 % mod 13-15 % i de øvrige hold. Bemærkningerne var udtrykt som "griset" og "uren/ubestemmelig" og forekom i alle hold.

Der fandtes ingen signifikant kønseffekt, men der var en tendens til, at galtene blev bedømt lidt bedre end sogrisene.

I koteletterne fandtes ligesom i bacon en tendens til en bedre egensmag i kontrolholdet end i de øvrige hold. Hold 4 blev derimod bedømt lavest, men acceptabelt, og fik også flere bemærkninger om afsmag, 19 % mod 10-12 % i de øvrige hold. Bemærkningerne var udtrykt som "griset", "uren", "ram" og "syrlig" smag og forekom i alle fem

hold. Bedømmelsesniveauet var gennemgående lidt lavere end ved baconbedømmelsen, men dog stadig acceptabelt.

Bedømmelsen af de øvrige egenskaber viste desuden en signifikant bedre mørhed i kontrolholdet end i de øvrige hold.

Endvidere fandtes en køseffekt, idet galtene blev bedømt signifikant mere møre end sogrisene. Smagsmæssigt blev galtene også bedømt bedst, men forskellene var ikke signifikante. Der fandtes ingen vekselvirkning for nogen af de ovennævnte egenskaber mellem hold og køn.

Tabel 5.1.4 Smagsbedømmelse

Table 5.1.4 Taste characteristics

Hold	1	2	3	4	5
Frie fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	0	24	52	80
Antal grise	15	15	16	15	16
<u>Smagskarakterer for: 1)</u>					
	<u>Bacon</u>				
Farve (stegt)	3,4	2,8	2,9	3,2	3,0
Saltsmag	0,2	0,1 _b	0,1 _b	0,1 _{ab}	0,2 _b
Egensmag	2,6 _a	1,9 _b	2,0 _b	2,3 _{ab}	2,0 _b
Konsistens	2,8	2,4	2,5 _b	2,7	2,6 _b
Helhedsindtryk	2,5 _a	1,9 _b	1,9 _b	2,3 _{ab}	1,9 _b
	<u>Koteletter</u>				
Farve (stegt)	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0
Egensmag	2,0	1,8 _b	1,7 _b	1,4 _b	1,8 _{ab}
Mørhed	2,4 _a	1,3 _b	1,4 _b	1,3 _b	1,7 _{ab}
Saftighed	2,6	2,4 _b	2,6 _b	2,5 _b	2,8 _{ab}
Helhedsindtryk	2,0 _a	1,2 _b	1,3 _b	1,0 _b	1,6 _{ab}
Stegesvind, pct.	15,9	15,3	14,7	15,3	15,1

a, b, c = Se tabel 5.1.1

1) Smagskarakterer <0,0 = ikke acceptabelt
 " ≥0,0 og <2,0 = acceptabelt
 " ≥2,0 = fint

5.2 Sv. 615. Forskelligt fedtsyreindhold i pct. af fedt

Grisene fortærede de udvejede fodermængder uden besvær og var tilsyneladende ikke påvirket af, om fedtsyreindholdet i fedtet var højt eller lavt. De grise, der fik fedt, havde dog en gødning, der i udseende var afvigende fra kontrolholdets, hvorfor der blev taget en gennemsnitsprøve af gødningen fra grisene på hvert af de fire hold.

Analyseresultaterne viste følgende:

	Tørstof	Fedt (Stoldt)	Protein	Aske
Hold 1	24,8	8,5	24,1	14,3
" 2	28,4	16,8	20,4	15,4
" 3	27,6	22,7	21,9	15,2
" 4	30,6	27,7	18,9	14,7

I forsøgsperioden døde en gris af forstoppelse ved en vægt af ca. 20 kg. En gris døde før slagtning af muskeldegeneration, og en gris bortkom på slagteriet. Derudover fik 7 grise bemærkninger for forskellige lidelser.

5.2.1 Tilvækst og foderforbrug

I tabel 5.2.1 er angivet resultaterne for tilvækst og foderforbrug ved forskelligt fedtsyreindhold i det anvendte fedt. Som omtalt i afsnit 4.3 er det fremkommet ved at kombinere animalsk fedt og vegetabilsk restfedt. Det fremgår, at fedtsyrer i pct. af tilsat fedt i foderet har udgjort 85, 69 og 53 for henholdsvis hold 2, 3 og 4, og ikke som forventet 90, 75 og 60, som angivet i tabel 4.3.

Begyndelsvægten var i gennemsnit 20,3 kg, og vægt ved slagtning var ca. 89 kg. I perioden 20-50 kg varierede den daglige foderstyrke fra 1,57 til 1,61 FEs. Den daglige tilvækst var 697 g for hold 1, og faldt fra 679 til 599 for de andre hold. Foderforbruget pr. kg tilvækst var 2,28 FEs for hold 1, og størst for hold 4 på 2,69 FEs. Hold 3 og 4 var signifikant dårligere end hold 1.

I perioden 50-90 kg varierede den daglige foderstyrke fra 2,69 FEs for hold 1 til 2,65 FEs for hold 4. Den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst var ligesom i den første periode bedst for hold 1 sammenlignet med hold 3 og 4.

I hele forsøgsperioden var den daglige foderstyrke 2,15 FEs for hold 1 og 2,11, 2,14 og 2,12 FEs for henholdsvis hold 2, 3 og 4. Den daglige tilvækst var 801 g for hold 1 og 2, men 762 g for hold 3 og 686 g for hold 4. Foderforbruget pr. kg tilvækst var lavest for hold 1 og 2 på henholdsvis 2,68 og 2,65 FEs, mens det var 2,82 og 3,11 FEs for henholdsvis hold 3 og 4. Indholdet af fordøjeligt lysin pr. FEs var 6,4 for hold 1 og 2, men 6,5 for hold 3 og 4. Antal foderdage var 86 for hold 1 og 2, men henholdsvis 91 og 101 for hold 3 og 4. Forbruget af foderenheder var lavest for hold 1 og 2 sammenlignet med

hold 3 og 4. For de omtalte resultater gælder, at hold 1 og 2 har været signifikant forskellige fra hold 3, og hold 3 har været signifikant forskelligt fra hold 4.

Forbruget af de enkelte foderstoffer har været stigende med faldende indhold af fedtsyrer i fedtet.

For de nævnte egenskaber fandtes ingen vekselvirkning mellem hold og køn. Der var ingen forskel på resultaterne mellem sogrise og galte, men der var en tendens til, at sogrisene ikke kunne opretholde samme foderstyrke som galtene i slutningen af vækstperioden.

Tabel 5.2.1 Tilvækst og foderforbrug
Table 5.2.1 Daily gain and feed efficiency

Hold	1	2	3	4
Fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	85	69	53
Antal grise	15	16	16	16
Vægt ved forsøgets beg., kg	20,4	20,4	20,3	19,9
" " slagtning, kg	89,6	89,1	89,0	88,5
<u>20 - 50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,59 ^{ab}	1,57 ^b	1,61 ^a	1,60 ^a
Daglig tilvækst, g	697 ^a	679 ^{ab}	663 ^{bc}	599 ^c
FES pr. kg tilvækst	2,28 ^a	2,32 ^a	2,43 ^b	2,69 ^c
<u>50 - 90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,69 ^a	2,66 ^b	2,68 ^{ab}	2,65 ^b
Daglig tilvækst, g	911 ^a	906 ^a	866 ^b	781 ^c
FES pr. kg tilvækst	2,97 ^a	2,96 ^a	3,11 ^b	3,41 ^c
<u>20 - 90 kg: 1)</u>				
FES pr. gris daglig	2,15 ^a	2,11 ^b	2,14 ^a	2,12 ^{ab}
Daglig tilvækst, g	801 ^a	801 ^a	762 ^b	686 ^c
FES pr. kg tilvækst	2,68 ^a	2,65 ^a	2,82 ^b	3,11 ^c
g ford. protein pr. FES	125	118	118	119
g ford. lysin pr. FES	6,4	6,4	6,5	6,5
Foderdage	86 ^a	86 ^a	91 ^b	101 ^c
Bygblanding, kg	146	81	87	96
Sojaskrå, kg	37,0	44,7	47,9	53,3
Fedt, kg	0,0	18,5	18,9	20,0
FES ialt	184 ^a	182 ^a	194 ^b	215 ^c

1) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind
a, b, c = Se tabel 5.1.1

5.2.2 Slagte kvalitet

Resultaterne fra slagtebedømmelsen er anført i tabel 5.2.2. Afregningsvægten var i gennemsnit 66,6 kg, hvor hold 2 var størst på

67,5 kg og hold 4 mindst på 65,8 kg, men forskellene var ikke signifikante. Slagtesvindet var lavest for hold 2 på 24,3 pct. og for de andre hold ca. 25,6 pct. KSA-køindholdet var størst for hold 4 med 58 pct., og 55,7, 55,4 og 56,5 pct. for henholdsvis hold 1, 2 og 3. Vægten af forende, brystflæsk og kam varierede en del fra hold til hold, hvorimod der ingen forskel var mellem holdene på vægt af skinke. Kød i kam, skinke samt kød i siden og pct. kød var signifikant større for hold 4 sammenlignet med de tre andre hold.

Indholdet af kød i kam, skinke og i hele siden var signifikant større for sogrisene end for galtene. Der var ingen vekselvirkning mellem køn og hold.

Tabel 5.2.2 Slagtekvalitet
Table 5.2.2 Carcass quality

Hold	1	2	3	4
Fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	85	69	53
Antal grise	14	16	15	16
Afregningsvægt, kg	66,6	67,5 ^b	66,4	65,8
Slagtesvind, pct.	25,6 ^a	24,3 ^b	25,5 ^a	25,6 ^a
Pct. kød (KSA) 1)	55,7 ^b	55,4 ^b	56,5 ^b	58,0 ^a
<u>Opskåret side:</u> 1)				
Forende, kg	9,46 ^{ab}	9,44 ^{ab}	9,60 ^a	9,36 ^b
Brystflæsk, kg	5,29 ^a	5,21 ^{ab}	5,18 ^{ab}	5,13 ^b
Kam, kg	5,34 ^a	5,30 ^{ab}	5,10 ^b	5,24 ^{ab}
Kam, pct. kød	75,9 ^b	76,2 ^b	77,3 ^b	79,6 ^a
Skinke, kg	8,67 ^b	8,78 ^b	8,76 ^b	8,85 ^a
Skinke, pct. kød	83,3 ^b	83,6 ^b	84,4 ^b	85,9 ^a
Kød ialt, kg	18,9 ^b	19,1 ^b	19,1 ^b	19,7 ^a
Kød ialt, pct.	56,8 ^b	57,4 ^b	57,3 ^b	59,2 ^a

1) Korrigeret til gns. slagtevægt
a, b, c = Se tabel 5.1.1

5.2.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk

I tabel 5.2.3 er anført indholdet af fedtsyrer i rygspækket samt jodtallet. For de fleste fedtsyres vedkommende er indholdet i rygspækket for hold 1 forskellig fra de øvrige hold. De mættede fedtsyrer udgør således 38,6 pct. af fedt i rygspæk for hold 1, mens det var ca. 30 pct. for de tre andre hold. Summen af umættede fedtsyrer i fedt var 52,9 pct. for hold 1, men 61,0, 58,4 og 54,2 pct. for henholdsvis hold 2, 3 og 4. Den samlede mængde fedtsyrer i

rygspækkets fedt var størst for hold 1 og lavest for hold 4. Der var i dette forsøg ingen forskel mellem sogrise og galte, bortset fra, at sogrisene havde det største indhold af umættede fedtsyrer. Der var ingen vekselvirkning mellem hold og køn.

Jodtallet i rygspækket var ca. 61 for hold 1 og ca. 71 for de tre øvrige hold.

Tabel 5.2.3 Jodtal og fedtsyresammensætning i rygspæk
 Table 5.2.3 Iodine number and fatty acid composition of backfat

Hold	1	2	3	4
Fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	85	69	53
<u>Fedtsyrer i pct. af rygspæk:</u>				
Laurinsyre (C 12:0)	0,05 ^a	0,03 ^b	0,05 ^a	0,07 ^c
Myristinsyre (C 14:0)	1,15 ^a	1,01 ^b	1,00 ^b	1,00 ^b
Myristolsyre (C 14:1)	0,01 ^a	0,07 ^d	0,05 ^c	0,03 ^b
Palmitinsyre (C 16:0)	20,82 ^a	16,56 ^b	16,23 ^{bc}	15,72 ^c
Palmitolsyre (C 16:1)	2,61 ^a	3,05 ^c	2,63 ^a	2,03 ^b
Stearinsyre (C 18:0)	11,32 ^a	7,60 ^d	8,87 ^c	10,42 ^b
Oliesyre (C 18:1)	34,40 ^a	40,08 ^c	37,68 ^b	32,89 ^a
Linolsyre (C 18:2)	7,71 ^a	8,94 ^b	9,49 ^b	10,71 ^c
Linolensyre (C 18:3)	0,84 ^a	0,97 ^b	1,07 ^c	1,27 ^d
Fedt i rygspæk, pct.	86,2	87,1	87,2	86,6
Målte fedtsyrer i pct. af fedt	91,5 ^a	89,9 ^b	88,4 ^c	85,6 ^d
Heraf mættede fedtsyrer	38,6 ^a	28,9 ^d	30,0 ^c	31,4 ^b
" umættede "	52,9 ^a	61,0 ^c	58,4 ^b	54,2 ^a
Jodtal i rygspæk	60,9 ^a	71,6 ^c	70,8 ^{bc}	70,2 ^b

a, b, c = Se tabel 5.1.1

5.2.4 Smagsbedømmelse

I tabel 5.2.4 er anført resultaterne fra smagsbedømmelsen af bacon og koteletter. For bacon var der en signifikant smagsforskel mellem kontrolholdet (hold 1) og de øvrige hold tildelt animalsk og/eller vegetabilsk restfedt med henholdsvis højt, middel og lavt fedtsyreindhold. Kontrolholdet blev bedømt bedst, og der fandtes ingen forskel mellem de øvrige hold. Bedømmelsesniveauet var acceptabelt, "god" - "meget god" for kontrolholdet og "god" for de øvrige hold. Antallet af bemærkninger om afsmag var således også mindst hos kontrolholdet, 15 pct. mod henholdsvis 25, 23 og 22 pct. hos hold 2, 3 og 4. Dommernes bemærkninger om afsmag var udtrykt som "griset",

"uren/ubestemmelig", "trannet", "olieagtig" og forekom hos alle holdene. Endvidere fandtes en køseffekt, idet galtgrisene blev bedømt bedre end sogrisene, dog ikke signifikant hos alle hold. Konsistensbedømmelsen viste ligeledes en forskel mellem hold og mellem køn, idet kontrolholdet blev bedømt bedst og galtgrisene lidt bedre end sogrisene. Bedømmelsesniveauet var dog acceptabelt.

I koteletter fandtes ligesom i bacon en signifikant smagsforskel mellem kontrolholdet og de øvrige hold tildelt animalsk og/eller vegetabilsk restfedt med højt, middel og lavt fedtsyreindhold. Kontrolholdet blev bedømt bedst, og der fandtes ingen forskel mellem de øvrige hold. Bedømmelsesniveauet for koteletter svarede til bedømmelsen af bacon. Forekomsten af bemærkninger om afsmag var igen mindst hos kontrolholdet, 11 pct. mod henholdsvis 26, 25 og 17 pct. hos hold 2, 3 og 4. Bemærkninger om afsmag, som fundet i bacon, fandtes også for koteletter, men for hold 3 og 4 blev desuden givet bemærkninger om ram og syrlig smag.

Bedømmelsen af de øvrige egenskaber viste også en forskel mellem holdene til fordel for kontrolholdet, især i mørhed.

Der blev ligesom for bacon fundet en køseffekt, idet galtgrisene blev bedømt bedre end sogrisene, og dette gjaldt alle egenskaberne. Der var ingen vekselvirkning for ovennævnte egenskaber mellem hold og køn.

Tabel 5.2.4 Smagsbedømmelse
 Table 5.2.4 Taste characteristics

Hold	1	2	3	4
Fedtsyrer i pct. af tilsat fedt	-	85	69	53
Antal grise	14	16	15	15
<u>Smagskarakterer for:</u>				
	<u>Bacon</u>			
Farve (stegt)	2,5	2,1	2,0	1,7
Saltsmag	0,1	-0,1 _b	-0,1 _b	-0,2 _b
Egensmag	1,6 ^a	0,9 _b	0,9 _b	0,9 _b
Konsistens	2,1 ^a	1,8 ^{ab}	1,7 ^{bc}	1,4 ^c
Helhedsindtryk	1,5 ^a	1,0 ^b	0,9 ^{ab}	0,8 ^b
	<u>Koteletter</u>			
Farve (stegt)	3,0 ^a	2,8 ^b	2,8 ^b	2,8 ^b
Egensmag	2,0 ^a	0,9 ^b	0,9 ^b	1,1 ^b
Mørhed	2,0 ^a	1,2 ^{ab}	0,9 ^b	0,5 ^b
Saftighed	3,1 ^a	2,5 ^b	2,6 ^{ab}	2,2 ^b
Helhedsindtryk	1,8 ^a	0,7 ^b	0,6 ^b	0,5 ^b
Stegesvind, pct.	14,6	15,0	15,1	15,7

a, b, c = Se tabel 5.1.1

- 1) Smagskarakterer <0,0 = ikke acceptabelt
 " ≥0,0 og <2,0 = acceptabelt
 " ≥2,0 = fint

6 DISKUSSION

Som nævnt i indledningen er de omtalte forsøg gennemført for at få et bedre kendskab til kvalitetskriterierne for foderfedt. Når det drejer sig om animalsk eller vegetabilsk fedt eller olie, der ikke har været udsat for en hård industriel behandling, er der utallige eksempler i litteraturen, der beskriver såvel foderudnyttelsen som slagteprodukternes kvalitet. Madsen et al. (1977) har således givet en oversigt, der belyser disse forhold. Restfedtprodukter fra fedtindustrien har derimod ikke været afprøvet under danske forhold.

Med hensyn til kvalitetskriterier er det i litteraturen vanskeligt at bedømme resultaterne; for det første p.g.a. manglende

oplysninger, og for det andet er det begrænset, hvad der er udført på dette område. Vedrørende frie fedtsyrer har Gjefsen & Lysø (1979) udført forsøg med foder med 8 pct. fedt indeholdende 1 og 8 pct. frie fedtsyrer, men de fandt ingen forskel i foderværdien af de to partier. Bayley & Lewis (1965) fandt ingen sikker forskel i udnyttelsen af frie fedtsyrer og andet fedt, når der blev iblandet 5 pct. fedt i foderet, hvorimod Wiseman & Cole (1983) fandt, at der ved iblanding af 6 pct. fedt med stigende mængder frie fedtsyrer var en tendens til, at energiindholdet i foderet faldt.

Et andet kvalitetskriterium er fedtets indhold af fedtsyrer. Et lavt indhold af fedtsyrer betyder, at der kan være større mængder af uidentificerede stoffer, f.eks. polymere fedtsyrer, som ifølge Seher (1967) er uopløselige i petroleumsæter. Normalt angives de enkelte fedtsyrer i pct. af totale fedtsyrer, og det kan således ikke ses, hvor stor en del de enkelte fedtsyrer har udgjort af det totale fedt. Der er dog grund til at formode, at et lavt fedtsyreindhold i fedtet er uønsket.

Veen (1984) fandt, at restfedt og destillationsfedt havde et højere indhold af uforsæbelig rest end animalsk fedt og fandt ligeledes henholdsvis 69 og 42 g polymere fedtsyrer pr. kg. I forsøg med grise mellem 30 og 40 kg fandtes den laveste fordøjelighed, når fedtet indeholdt de største mængder polymere fedtsyrer.

6.1 Tilvækst og foderforbrug

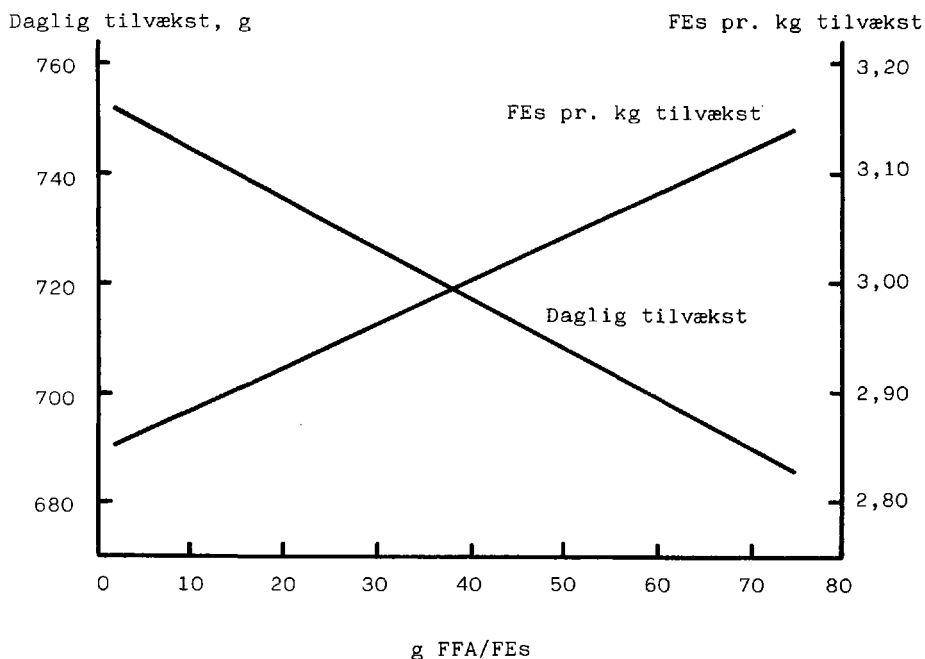
Som nævnt under resultaterne i tabel 5.1.1, har et stigende indhold af frie fedtsyrer i foderet haft en uheldig indflydelse på daglig tilvækst og foderudnyttelse. Som tidligere nævnt er der i litteraturen delte opfattelser af, om mængden af frie fedtsyrer har en signifikant indflydelse på resultaterne, men de mængder fedt, der er anvendt i de refererede forsøg, har været lavere end i de her omtalte forsøg. Mængden af de frie fedtsyrer pr. FEs vil derfor også blive forskellig, idet kun Wiseman & Cole (1983) og Morgan et al. (1984) har omtalt fedt med et højt indhold af frie fedtsyrer. Figur 6.1.1 viser regressionslinierne for daglig tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst ved stigende mængder frie fedtsyrer pr. FEs. Når indholdet af frie fedtsyrer pr. FEs stiger med 10 g, falder den daglige tilvækst med 9 g, og foderforbruget stiger med 0,04 FEs pr. kg tilvækst ($P < 0,001$).

Fra tabel 5.1.1 kan beregnes, at et kg palmeolie + 470 g sojaskrå

har erstattet 3,9 kg byg, hvilket svarer til 3,45 FEs pr. kg palmeolie. Det kan ligeledes beregnes, at et kg paracid + 690 g sojaskrå har erstattet 3,0 kg byg, og det giver et indhold på 2,29 FEs pr. kg paracid. Når indholdet af frie fedtsyrer stiger med 1 procentenhed, falder indholdet af FEs pr. kg med 0,015.

Disse resultater er i overensstemmelse med de af Wiseman & Cole (1983) fundne, hvor 6 pct. fedt i foderet med henholdsvis 11,6, 44,9 og 85,8 pct. frie fedtsyrer gav et faldende energiindhold.

Resultaterne stemmer derimod ikke overens med tidligere resultater af Mortensen et al. (1983), hvor stigende mængder fedt med et indhold på ca. 35 pct. frie fedtsyrer ikke gav et negativt udslag.



Figur 6.1.1 Daglig tilvækst og foderforbrug ved stigende indhold af frie fedtsyrer

Figure 6.1.1 Daily gain and feed efficiency by increasing amounts of free fatty acids

Der kan være flere årsager til, at resultaterne er forskellige, idet der tidligere blev anvendt en blanding af palmekerneolie og palmeoliefedtsyrer, hvor fedtsyresammensætningen er vidt forskellig. I den foreliggende undersøgelse er der anvendt en blanding af palmeolie og palmeoliefedtsyrer, hvor fedtsyresammensætningen er næsten ens. Det høje indhold af frie fedtsyrer i palmeoliefedtsyrer er højere end normalt, idet der er fundet ca. 80 pct. mod normalt ca. 70 pct. Dette kan tyde på en anden fremstillingsproces, og det kan ikke udelukkes, at der findes oxydationsprodukter, som virker hæmmende på grisenes tilvækst og foderudnyttelse. Indtil den virkelige årsag er fundet, må det derfor frarådes at anvende store mængder fedt med et højt indhold af frie fedtsyrer.

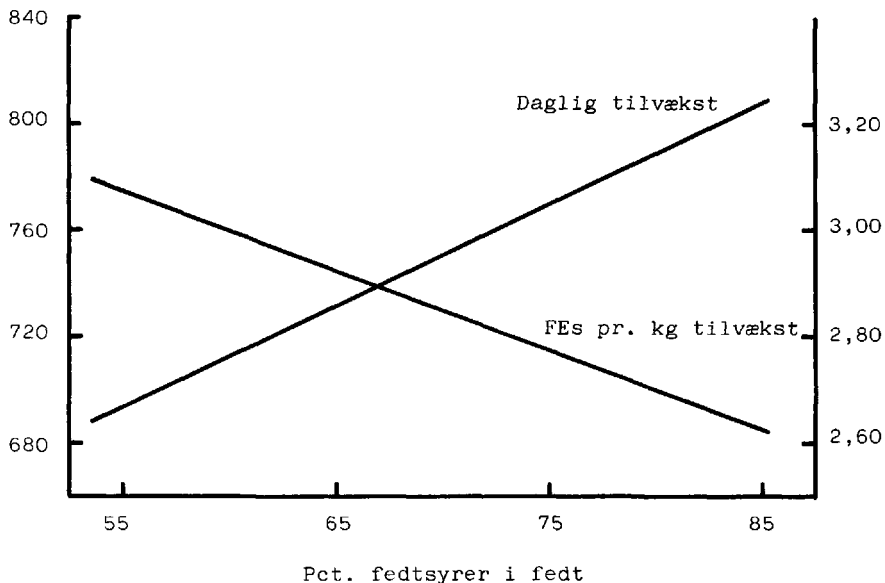
I tabel 5.2.1 ses resultaterne for fedt med et faldende indhold af fedtsyrer i pct. af fedtet. Når mængden af fedtsyrer i fedtet falder, må der nødvendigvis være andre stoffer, som ikke er fundet ved fedtsyreanalysen. Veen (1984) angiver således, at der i industrielt affaldsfedt er fundet 4 - 7 pct. polymere fedtsyrer, og angiver at i forsøg med grise er fordøjeligheden af dette fedt faldet med stigende indhold af polymere fedtsyrer.

Som tidligere nævnt har det ikke været muligt at sammenligne resultaterne i denne undersøgelse med resultaterne fra litteraturen, idet de fleste forfattere har angivet de enkelte fedtsyrer i pct. af totale fedtsyrer uden at angive, hvor stor en del de totale fedtsyrer har udgjort af fedtét.

I figur 6.1.2 ses hvorledes den daglige tilvækst stiger og foderforbruget falder, når fedtsyrerne udgør en stigende andel af fedtet. Den daglige tilvækst stiger med 3,6 g for hver gang fedtsyreindholdet stiger med 1 procentenhed, og foderforbruget pr. kg tilvækst falder med 0,014 FEs. Udslaget er størst ved et lavt fedtsyreindhold. Resultaterne tyder på, at den resterende del af fedtet, som ikke er fedtsyrer, ikke udnyttes af grisene, og det passer udmærket med, at der er mere fedt i gødningen, når fedtsyremængden falder, som angivet i afsnit 5.2. Fra tabel 5.2.1 kan beregnes, at et kg animalsk fedt + 415 g sojaskrå har erstattet 3,5 kg byg, hvilket svarer til 3,11 FEs pr. kg animalsk fedt. 1 kg restfedt + 810 g sojaskrå har erstattet 2,5 kg byg, hvad der svarer til 1,64 FEs pr. kg restfedt, hvilket er næsten en halvering i forhold til tabelværdien for vegetabilsk fedt. En nedgang af fedtsyrer på 1 procentenhed giver således et fald på 0,046 FEs pr. kg.

Daglig tilvækst, g

FES pr.kg tilvækst



Figur 6.1.2 Daglig tilvækst og foderforbrug ved stigende indhold af fedtsyrer i fedtet

Figure 6.1.2 Daily gain and feed efficiency by increasing amounts of fatty acids in the fat

Stahly (1984) angiver, at fordøjeligheden af fedt er afhængig af forholdet mellem umættede (U) og mættede (M) fedtsyrer i foderet. Er forholdet $U : M = 1,5$ eller derover, er fordøjeligheden 85 - 92 pct., er forholdet lavere, falder fordøjeligheden - i nogle tilfælde endog meget drastisk.

Tabel 6.1 Forholdet mellem umættede og mættede fedtsyrer

Table 6.1 The ratio between unsaturated and saturated fatty acids

Hold	2	3	4	5
	Umættede : Mættede fedtsyrer			
Sv. 614	1,20	1,15	1,10	1,05
" 615	1,45	1,56	1,84	-

De i tabel 6.1 beregnede forhold mellem umættede og mættede fedtsyrer er beregnet ud fra de i tabel 4.6 angivne resultater for indholdet i det totale foder. I tabel 4.5 ses endvidere, at U : M er højere for animalsk fedt end for palmeolie. Resultaterne, som er fundet i denne undersøgelse, ser ikke ud til at være påvirket af forholdet mellem umættede og mættede fedtsyrer, hvilket heller ikke var forventet, idet Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982) angiver, at FEs pr. kg i animalsk og vegetabilsk fedt er henholdsvis 2,94 og 3,23.

6.2 Slagtekvalitet

Af tabel 5.1.2 og tabel 5.2.2 fremgår, at pct. kød i slagtekroppen i normalholdene og i de hold, der fik fedt med normalt indhold af frie fedtsyrer og fedtsyrer i pct. af fedt, ikke var forskellig, hvilket også var forventet, idet lysinindholdet pr. FEs for disse hold var ens, som det også er fundet i tidligere forsøg (Madsen & Mortensen, 1977; Mortensen et al. 1980). Af begge tabeller fremgår ligeledes, at kødindholdet stiger med faldende indhold af fedtsyrer i pct. af fedt og stigende indhold af frie fedtsyrer, hvilket må skyldes et lavere energiindhold end fundet ved den anvendte beregningsmetode, og det medfører, at lysin pr. FEs bliver lidt højere end angivet i tabel 5.1.1 og tabel 5.2.1. Madsen et al. (1983) fandt således, at grisene ved en stærkere fodring blev mindre kødfulde.

6.3 Jodtal i foder og rygsæk

I tabel 4.5 er jodtal og jodtalsprodukt angivet i de enkelte fodermidler. I tabel 4.6 er jodtalsproduktet angivet pr. FEs for de forskellige hold. Det fremgår af tabel 4.5, at jodtalsproduktet i sojaskrå og byg er henholdsvis 36 og 40, hvilket er højere end angivet af Mortensen et al. (1983), der fandt henholdsvis 16 og 25. Årsagen hertil er blandt andet, at fedtanalysen er ændret siden de tidligere undersøgelser. Dette betyder, at jodtalsproduktet pr. FEs i denne undersøgelse er højere end i tidligere undersøgelser. Jodtalsproduktet i rent fedt ændres dog ikke, idet fedtindholdet er ca. 99 pct., uanset analysemetode.

I tabel 5.1.3 og 5.2.3 er jodtallet i rygsækket angivet for de to forsøg. Som forventet har grisene, som fik tilsat fedt i foderet, et højt jodtal i rygsækket sammenlignet med normalholdene. Dette er

i overensstemmelse med bl.a. Madsen et al. (1977) og Mortensen et al. (1983). I tabel 5.1.3 er jodtal i rygspæk stigende med stigende jodtalsprodukt pr. FEs. I tabel 5.2.3 ses ikke det samme forhold, idet hold 4 havde det højeste jodtalsprodukt i foderet sammenlignet med hold 2, men grisene i hold 2 havde det højeste jodtal i rygspæk. Dette kan muligvis forklares ved, at en del af fedtet ikke er fundet som fedtsyrer, og at jodtallet dermed er afhængig af fedtsyremængden i fedtet.

6.4 Fedtsyresammensætning i foder og rygspæk

I tabel 4.6 er indholdet af fedtsyrer i foderet angivet. Det fremgår heraf, at det i de her udførte forsøg især er mængden af palmitinsyre, stearinsyre, oliesyre og linolsyre, som stiger i foderet, når der tilsættes fedt.

I tabel 5.1.3 og 5.2.3 er indholdet af fedtsyrer i rygspæk angivet, og det ses, at det især er mængden af oliesyre og linolsyre, der øges, når der tilsættes fedt. Mængden af palmitinsyre og stearinsyre er derimod lavest for de hold, der får fedt. Det fremgår heraf, at indholdet af fedtsyrer i foderet og rygspæk ikke umiddelbart kan sammenlignes, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Mortensen et al. 1983). Sogrisene havde den største mængde umættede fedtsyrer i rygspæk og det største jodtal, hvilket også er fundet af Malmfors et al. (1978) og Mortensen et al. (1983).

6.5 Foderets indhold af fedt

I tabel 4.6 ses, at indholdet af fedt pr. kg foderblanding er 30 g, når der ikke er tilsat fedt, men ca. 145 g, når der er tilsat fedt. Indholdet af linolsyre varierer fra 12 - 22 g pr. kg foderblanding, hvilket svarer til 3,5 - 5,9 pct. af foderets energiindhold. Christensen (1985a) konkluderer, at det i foderblandinger, som er sammensat af almindeligt anvendte foderstoffer, ikke er nødvendigt at tilsætte fedt for at dække grisenes behov for essentielle fedtsyrer til vækst, og angiver således, at behovet for linolsyre til slagtesvin til vækst er ca. 0,2 pct. af energien. Christensen (1985b) angiver, at hvis energiomsætningen måles på subcellulært niveau i lever, hjerte og muskulatur, er behovet ca. 0,7 pct. af energien. De i denne beretning fundne resultater er i overensstemmelse hermed.

6.6 Smagsbedømmelse

I tabel 5.1.4 og 5.2.4 er resultaterne for smagsbedømmelsen af bacon og koteletter angivet. I tabel 5.1.4 ses, at helhedsindtrykket af såvel bacon som koteletter blev påvirket en smule i negativ retning af fedttilsætning i foderet, dog ikke så meget, at det gav anledning til smagsproblemer. Bedømmelsesniveauet var fra "meget god" til "fint" i bacon og "god" til "meget god" i koteletter.

Forekomsten af bemærkninger om afsmag, som er angivet i tabel 6.6, og er udtrykt som "griset", "uren/ubestemmelig", "ram" og "syrlig", de to sidstnævnte dog kun i koteletter, fandtes for dette forsøg i alle hold, såvel i bacon som i koteletter.

I koteletter fandtes endvidere en mørhedsforskel, hvor kontrolholdet blev bedømt mere mørkt end de øvrige hold fodret med stigende mængder frie fedtsyrer, sandsynligvis på grund af den lidt højere subjektivt bedømte fedtmarmorering i kontrolholdet.

Dette bekræfter tidligere undersøgelser af Barton & Mikkelsen (1981), Bejerholm & Barton (1982) og Mortensen et al. (1983), hvor fedttildeling til slagtesvin har påvirket fedtmarmoreringen i nedadgående retning.

Der fandtes endvidere ved bedømmelsen af såvel bacon som koteletter en tendens til, at galtene blev bedømt lidt bedre end sogrisene.

Frie fedtsyrer i foderet til slagtesvin har i den foreliggende undersøgelse ikke påvirket spisekvaliteten i nævneværdig grad, men vurderet ud fra spækqualiteten (jodtallet) bør der ikke anvendes så store mængder fedt.

Af tabel 5.2.4 fremgår, at helhedsindtrykket af såvel bacon som koteletter er negativt påvirket af fedttilsætning, og i tabel 6.6 er angivet hvor mange pct. af grisene, der havde afsmag i bacon og koteletter. Forekomsten af bemærkninger som "griset", "uren/ubestemmelig", "trannet" og "olieagtig" var lavest i kontrolholdet. Ogå i dette forsøg var der i kontrolholdet en bedre mørhedsgrad end i de øvrige hold, hvilket som tidligere nævnt sandsynligvis skyldes en højere fedtmarmorering. Galtene fik også i dette forsøg en bedre bedømmelse af såvel bacon som koteletter.

Såvel spisekvaliteten som spækqualiteten er påvirket i nedadgående retning ved tilsætning af fedt, der i de omtalte forsøg udgjorde ca. 13 pct. af foderet, svarende til 30 pct. af energien.

For spisekvalitetens vedkommende var påvirkningen dog så lille, at fedttildelingen ikke gav anledning til smagsproblemer, hvorimod spækqualiteten var påvirket så meget i uheldig retning, at mange af jodtallene lå på grænsen til det uacceptable. Dette medfører en betydelig risiko for en forringelse af konsistens og holdbarhed.

Tabel 6.6 Pct. grise med afsmag i bacon og koteletter
Table 6.6 Percent pigs with off-taste in bacon and chops

Hold	1	2	3	4	5
	<u>Bacon</u>				
Sv. 614	4	14	13	5	15
Sv. 615	15	25	23	22	-
	<u>Koteletter</u>				
Sv. 614	10	11	12	19	11
Sv. 615	11	26	25	17	-

6.7 Fedtkvalitet

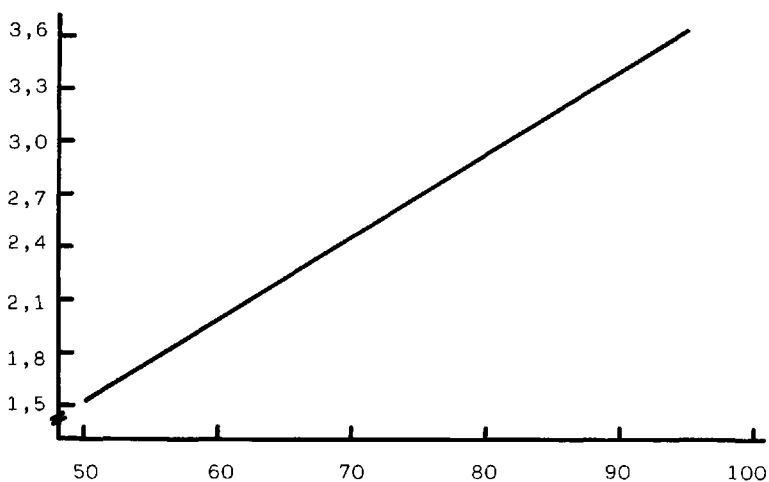
De omtalte to forsøg har besvaret nogle af de i indledningen nævnte spørgsmål i forbindelse med opstilling af kvalitetskriterier for foderfedt til slagtesvin. Når der er tale om animalsk eller vegetabilsk fedt, og hvor der ikke har været foretaget nogle specielle behandlingsmetoder, kan der i de fleste tilfælde regnes med et indhold af FEs pr. kg, som nævnt i Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982), hvor 1 kg vegetabilsk fedt regnes for at indeholde 3,23 FEs og 1 kg animalsk fedt 2,94 FEs.

Fedt med et højt indhold af frie fedtsyrer er vanskeligere at bedømme, idet der i litteraturen findes modstridende resultater, men der er i denne undersøgelse fundet en negativ indflydelse på daglig tilvækst og foderforbrug ved stigende indhold af frie fedtsyrer. Det er derfor ikke klart, om det skyldes de frie fedtsyrer, forskellige fremstillingsmetoder, eller om der er tale om ukendte stoffer, som f.eks. polymere fedtsyrer, som det ikke har været muligt at bestemme.

Med hensyn til indholdet af fedtsyrer i fedt, tyder resultaterne på, at kvaliteten af fedtet stiger i takt med fedtsyreindholdet. Figur 6.7 viser, at indholdet af FEs pr. kg stiger med 0,4 - 0,5 for

hver gang, indholdet af fedtsyrer stiger med 10 procentenheder.

FES pr. kg fedt



Fedtsyrer i pct. af fedt

Figur 6.7 Sammenhæng mellem fedtsyreindholdet i pct. af fedt og FES pr. kg fedt

Figure 6.7 Relationship between content of fatty acids in percent of fat and FUP per kg fat

7 KONKLUSION

Ved tilsætning af op til 13 pct. fedt, svarende til ca. 30 pct. af energien i foderblandinger til slagtesvin, blev daglig tilvækst og foderforbrug påvirket i negativ retning, når fedtsyreindholdet i fedtet faldt, eller når indholdet af frie fedtsyrer steg. Kødindholdet var derimod positivt påvirket af de to faktorer, hovedsageligt fordi energien i fedtet var lavere, når fedtsyremængden faldt, og når indholdet af frie fedtsyrer steg, hvorfor grisene på nogle af fedtholdene var fodret svagere end kontrolholdene. Ved anvendelse af store mængder fedt var der en tendens til, at smagen i bacon og

koteletter forringedes, men den var tilsyneladende ikke så stærkt påvirket af fedtsyreindholdet og indholdet af frie fedtsyrer. Rygspækets jodtal og fedtsyresammensætning er stærkt afhængig af foderets jodtalsprodukt og fedtsyresammensætning, og hermed er der risiko for en ringere holdbarhed.

Indholdet af fedtsyrer i pct. af fedt skal være så højt som muligt og bør udgøre mindst 85 pct. af fedtet i animalsk fedt og mindst 90 pct. i vegetabilsk fedt. Indholdet af frie fedtsyrer bør være så lavt som muligt, selv om det ikke er givet, at det er de frie fedtsyrer alene, som giver den negative effekt, men at de kun indikerer, at værdien kan være forringet. Det vil derfor være vanskeligt at angive eksakte værdier.

8 LITTERATUR

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists, Inc. USA: 507.
- Barton, P. & Mikkelsen, C. 1981. Indflydelse af fodring med animalsk fedt og solsikkekrå på smag i bacon og koteletter samt jodtal i rygspæk. Arbejde nr. Q1.618-Rapport (1.dec., Svin-Spisekvalitet), Slagteriernes Forskningsinstitut, Roskilde.
- Bayley, H.S. & Lewis, D. 1965. The use of fats in pig feeding. II. The digestibility of various fats and fatty acids. J. Agric. Sci. 64: 373-378.
- Bejerholm, C. & Barton, P. 1982. Undersøgelse over fodring med forskellige fedtmængder og fedtkvaliteter, indflydelse på smags-egenskaber i koteletter og bacon samt jodtal i rygspæk. Arbejde nr. O2.350-Rapport I (10. juni, Svin-Spisekvalitet), Slagteriernes Forskningsinstitut, Roskilde.
- Blåbjerg, J. & Larsen, C.S. 1980. Analysemetoder for fedtharskning. Medd. fra Biotechnisk Institut, A.T.V. 2: 39-54.
- Christensen, K. 1985a. Bestemmelse af linolsyrebehov til slagtesvin. 577. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 158 pp.
- Christensen, K. 1985b. Determination of linoleic acid requirements in slaughter pigs. Respiratory functions of liver, heart and skeletal muscle mitochondria as response factors. Abstract. XIII. International Congress of Nutrition, Brighton, UK. 18.-23. Aug. 1985: 103.
- Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol. 1982. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 98 pp.
- Eeckhout, W., Fontaine, G. & Deschrijver, R. 1983. Energy value of vegetable fats for pigs and poultry. In: Fat Quality in Lean Pigs. Meat Research Institute. Special Report No. 2: 88-97.
- Gjefsen, T. & Lysø, A. 1979. Hydrogenated marine fat with high content of free fatty acids in feed mixtures for growing-fishing pigs. Acta. Agric. Scand. 29: 65-70.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1977. The relationship between dietary levels of protein, lysine, threonine, methionine, tryptophan, histidine, leucine, isoleucine and the performance of bacon pigs. U.S. Feed Grains Council, Hamburg. 21 pp.
- Madsen, A., Christensen, K., Christensen, K.D. & Mortensen, H.P. 1977. Dietary fats for growing pigs. In: Proc. Animal Fats in Pig Feeding. Symposium, NRA/KRMIVA, Dubrovnik, April 20.-22. pp. 85-100.
- Madsen, A., Mortensen, H.P., Jensen, P. & Barton, P. 1983. Selvfodring sammenlignet med tre fodernormer til D(YL), H(YL) og Y(YL). 547. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 38 pp.

- Malmfors, B., Lundström, K. & Hansson, I. 1978. Fatty acid composition of porcine backfat and muscle lipids as affected by sex, weight and anatomical location. Swedish J. Agric. Res. 8: 25-38.
- Mathiesen, H.P. 1983. Polymeranalyse i foderfedt. Medd. fra Bioteknisk Institut, A.T.V. 5: 44-50.
- Morgan, C.A., Whittemore, C.T. & Cockburn, J.H.S. 1984. The effect of level and source of protein, fibre and fat in the diet on the energy value of compounded pig feeds. Anim. Feed Sci. and Techn. 11: 11-34.
- Mortensen, H.P., Madsen, A. & Larsen, A.E. 1980. To foderblandinger til slagtesvin eller kontinuerligt faldende mængder tilskuds-foder. 491. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 30 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A., Bejerholm, C. & Barton, P. 1983. Fedt og fedtsyrer til slagtesvin. 540. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 48 pp.
- Nordisk Metodik-Komité for Levnedsmidler. 1961. Bestemmelse af fedtstoffers jodtal. Forskrift nr. 39, Teknisk Forlag, København.
- Oslage, H.J. & Petersen, U. 1982. Untersuchungen zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten unkonventioneller Fettstoffe in der Schweinemast. Landbauforschung Völkenrode 32: 1-15.
- SAS. 1982. Users guide. GLM Procedure. 139-200.
- Seher, A. 1967. Untersuchung von Bratfetten zur Bestimmung "oxydierter Fettsäuren". Die Nahrung 11: 825-829.
- Stahly, T.S. 1984. Use of fats in diets for growing pigs. In: Fats in Animal Nutrition. Proc. 37th Nottingham Easter School: 313-331.
- Stoldt, W. 1952. Vorschlag zur Vereinheitlichung der Fettbestimmung in Lebensmitteln. Fette Seifen Anstrichmittel 54: 206-207.
- Veen, A.G. 1984. The feeding value and digestibility of waste fats with polymers in poultry and pig feeds. Fette Seifen Anstrichmittel 86: 191-198.
- Wiseman, J. & Cole, D.J.A. 1983. Interaction between dietary free fatty acids and calcium in growing pigs. In: Proc. Vth World Conf. Anim. Prod. Tokyo. 423-424.

TRANSLATION OF WORDS USED IN TABLES AND FIGURES

Af	Of, from
Afmærket	Marked
Afregningsvægt	Carcass weight
Afsmag	Off-taste
Aminosyrer	Amino acids
Animalsk fedt	Animal fat
Antal	Number
Aske	Ash
Bacon	Bacon
Beg. (begyndelse)	Initial
Blanding	Mixture
Blandingsfedt	Fat mixture
Bogstaver	Letters
Brystflæsk	Streak
Byg	Barley
Bygblanding	Barley mixture
Cystin	Cystine
Daglig	Daily
Den	The
Derover	Over
Dets	It's
Egensmag	Flavour
Energi	Energy
Er	Is, are
Farve	Colour
Fedt	Fat
Fedtsyrer	Fatty acids
Fedtsyresammensætning	Fatty acid composition
FES	FUP (Feed Units for pigs)
FFA	Free fatty acids
Foder	Feed (diet)
Foderdage	Days on feed
Foderfedt	Dietary fat
Foderforbrug	Feed efficiency
Foderstoffer	Feed
For	For
Foreløbige	Preliminary
Ford. (Fordøjelig)	Digestible
Forende	Neck + Shoulder
Forholdet	Ratio
Forskellig	Different
Forsøget	Experiment
Forsøgsplan	Experimental design
Frie fedtsyrer	Free fatty acids
Frihedsgrader	Degrees of freedom
Galte	Castrated males
Gennemsnit	Average
Gns.	Av.
Gris(e)	Pig(s)

Halv	Half
Helhedsindtryk	Overall acceptability
Heraf	Of which
Hold	Group
I alt	Total
Indhold	Content
Jodtal	Iodine number
Jodtalsprodukt	Iodine number product
Kam	Loin (m.long.dorsi)
Kemisk(e)	Chemical
Konsistens	Consistency
Korrigere	Adjust
Koteletter	Chops
Kuld	Litter
Kvalitetskriterier	Quality criteria
Kød	Meat
Køn	Sex
Laurinsyre	Lauric acid
Linolensyre	Linolenic acid
Linolsyre	Linoleic acid
Lysin	Lysine
Med	With
Mellem	Between
Methionin	Methionine
Myristinsyre	Myristic acid
Myristolsyre	Myristoleic acid
Mættede	Saturated
Mørhed	Tenderness
Målte	Measured
NFE	Nitrogen free substances
Niveau	Level
Og	And
Oliesyre	Oleic acid
Opskåret	Cut up
Palmeolie	Palm oil
Palmitinsyre	Palmetic acid
Palmitolsyre	Palmitoleic acid
Paracid	Paracid (Palm oil fatty acids)
Partering	Partial dissection
Pct.	Percent
Polymere	Polymeric
Protein	Protein
På	On
Rest	Residue
Restfedt	Residual fat
Resultat(er)	Result(s)
Rygspæk	Backfat
Råprotein	Crude protein
Råvarekvalitet	Meat quality

Saftighed	Juiciness
Saltsmag	Saltiness
Sammenhæng	Connection
Sammensætning	Composition
Side	Side
Skinke	Ham
Slagtekrop	Carcass
Slagtekvalitet	Carcass quality
Slagtesvind	Dressing wastage
Slagtning	Slaughtering
Smagsbedømmelse	Taste characteristics
Smagskarakterer	Scores for taste
Smuds	Dirt
Sogrise	Female pigs
Sojaskrå	Soybean meal, toasted
Som	As
Stearinsyre	Stearic acid
Stegesvind	Cooking losses
Stegt	Roasted
Stigende	Increasing
Svin	Pig(s)
Svinefedt	Lard
Teknisk	Technical
Til	For
Tilsat	Added
Tilsætning	Admixture
Tilvækst	Weight gain
Total	Total
Treonin	Threonine
Træstof	Crude fibre
Tørstof	Dry matter
Udtrykt	Expressed
Uforsæbelig	Not saponifiable
Umættede	Unsaturated
Vand	Water
Variansanalyse	Analysis of variance
Vægt	Weight