

627 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Arne Madsen, H. P. Mortensen og D. D. Hall

Protein og aminosyrer til slagtesvin. 1

**A. Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin
og byg**

B. Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold

Protein and amino acids for growing pigs. 1

*A. Replacement of soybean meal with lysine,
methionine and barley*

B. Dietary density of energy and amino acids

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1987

FORORD

Slagtesvinenes proteinforsyning er et spørgsmål, der gennem de seneste 30 år har optaget mange forskere. I samme tidsrum har grisenes arvelige anlæg for daglig tilvækst og kødaflejring ændret sig betydeligt. Nye alternative fodermidler kan vinde indpas i fremtiden og syntetisk fremstillede aminosyrer blive konkurrencedygtige i forhold til proteintilskudsfoder. Der er derfor iværksat en forsøgsrække for at belyse grisenes behov for enkelte aminosyrer, forholdet mellem disse samt bygproteinets betydning m.v. Der er planlagt flere beretninger om disse forsøg.

Denne beretning omhandler fodring med byg og sojaskrå, hvor de mest begrænsende aminosyrer er lysin, methionin og treonin. For at sikre den optimale mængde af disse tre aminosyrer kan det være nødvendigt at give overskud af sojaskrå. Det er derfor undersøgt, om en del af sojaskråen kan erstattes med syntetiske aminosyrer. Desuden er foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold undersøgt.

Forsøgene er udført dels på Statens Forsøgsgård Trollesminde, dels på svineforsøgsstationen Sjælland II, der ejes af Danske Slagterier.

Aage Søgaard har medvirket ved databehandlingen, og Aage Jensen har tegnet figurerne.

Databehandlingen er foretaget på UNI•C, Danmarks edb-center for forskning og uddannelse.

Beretningen er renskrevet af Rita Eiland.

København, juni 1987

Henning Staun

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	6
SUMMARY	7
1. INDLEDNING	8
1.1 Slagtesvinenes aminosyreforsyning	8
1.2 Foderblandinger uden korn	10
1.3 Det ideelle proteinindhold	11
1.4 Aminosyrenormer	12
1.5 Nye forsøg	12
2. MATERIALE OG METODER	14
2.1 Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg	14
2.1.1 Forsøgsmetodik.....	14
2.1.2 Forsøgsplan	14
2.1.3 Foderets sammensætning	15
2.1.4 Statistisk analyse	17
2.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold.....	20
2.2.1 Forsøgsmetodik	20
2.2.2 Forsøgsplan	20
2.2.3 Foderets sammensætning	21
2.2.4 Statistisk analyse	21
3. RESULTATER	23
3.1 Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg	23
3.1.1 Forsøgenes forløb	23
3.1.2 Fortæret protein og aminosyrer pr. FEs.....	23
3.1.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet.....	24
3.1.4 Foderforbruget pr. gris	28
3.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold.....	29
3.2.1 Forsøgets forløb	29
3.2.2 Fortæret foder	29
3.2.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet.....	29

	Side
4. DISKUSSION	31
4.1 Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg	32
4.1.1 Fortærede mængder aminosyrer	32
4.1.2 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet.....	35
4.1.3 Foderforbruget pr. gris	37
4.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold.....	38
4.2.1 Foderets koncentrationsgrad	38
4.2.2 Foderets aminosyreindhold	39
4.2.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet	40
5. KONKLUSION	40
6. LITTERATUR	42

SAMMENDRAG

Slagtesvins proteinforsyning er et spørgsmål om foderets aminosyreindhold. Ved fodring med byg og sojaskrå er de mest begrænsende aminosyrer lysin, methionin og treonin. For at sikre den optimale mængde af disse tre aminosyrer kan det være nødvendigt at give så meget sojaskrå, at der bliver overskud af de andre aminosyrer. Der er derfor udført en forsøgsrække med ialt 728 grise, hvor der til hold 1 og 2 er givet normale mængder byg og sojaskrå, d.v.s. 24 pct. sojaskrå før 50 kg og derefter 18 pct. Disse mængder reduceredes med henholdsvis 20 og 40 pct. til hold 3 og 4 (tabel 2.1). Nævnte to hold fik derfor sådanne tilskud af lysin og methionin, at de kom på samme totale niveau som hold 1. Derimod var treoninindholdet faldende for hold 3 og 4. Hold 2 fik samme tilskud af lysin og methionin som hold 3, hvorfor grisene på hold 2 fik større mængder af disse aminosyrer end grisene på de øvrige hold.

Den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst var specielt påvirket før 50 kg, hvor grisene på hold 2 opnåede de bedste resultater, mens de var lidt ringere for hold 4. Forskellen mellem holdene var større for sogrisme (tabel 3.3) end for galtene (tabel 3.2).

For hele forsøgstiden har specielt hold 4 haft lavere daglig tilvækst og større foderforbrug pr. kg tilvækst end hold 1 og 2. Hold 3 og 4 fortærede henholdsvis 8 og 15 kg sojaskrå mindre pr. gris end hold 1 (tabel 3.6). Kødindholdet var lavest for grisene på hold 4 (tabel 3.5 og figur 4.3).

Det er altså i denne forsøgsrække lykkedes at erstatte op til 20 pct. sojaskrå med syntetisk lysin og methionin samt byg uden at påvirke produktionsresultaterne. Ved at ombytte 40 pct. sojaskrå skete der kun en lille forringelse.

Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold er undersøgt i et forsøg, hvor grisene fik samme daglige mængder FEs på fire hold. To hold fik foder med lavt og to med højt energiindhold. Der var to lysinniveauer for hver koncentrationsgrad (tabel 2.7).

En forøgelse af aminosyreindholdet påvirkede kun tilvækst og foderforbrug hos de grise, der fik foder med den høje koncentrationsgrad (figur 4.4), men resulterede derimod i et højere kødindhold hos alle grise, uanset foderets koncentrationsgrad.

SUMMARY

The protein supply of growing pigs is a question concerning the content of amino acids in the feed. When feeding barley and soybean meal, the most limiting amino acids are lysine, methionine and threonine. To ensure optimal amounts of these three amino acids, it may be necessary to give more soybean meal than is required regarding other amino acids. Therefore, a series of experiments consisting of 728 pigs was carried out. Pigs on treatment 1 and 2 received normal amounts of barley and soybean meal corresponding to 24 percent soybean meal before 50 kg and 18 percent after 50 kg. These amounts were reduced 20 and 40 percent for pigs on treatment 3 and 4, respectively (Table 2.1). Treatments 3 and 4 were supplemented with synthetic lysine and methionine up to similar levels as lot 1. The content of threonine was decreasing from lot 1 and 2 to lot 3 and 4. Lot 2 received similar supplement as lot 3, therefore, pigs fed treatment 2 had the highest dietary levels of lysine and methionine compared with all other treatments.

The daily gain and feed efficiency were especially influenced in the period before 50 kg, where the pigs fed treatment 2 had the best results, while pigs fed treatment 4 had slightly depressed performance. Differences between treatments were greater for females (Table 3.3) than for castrated male pigs (Table 3.2).

During the total period pigs on treatment 4 had lower daily gain and required more feed per unit gain than pigs on treatment 1 and 2. Pigs on lot 3 and 4 consumed per pig, respectively, 8 and 15 kg soybean meal less than pigs on lot 1 (Table 3.6). The lean meat content was lowest in pigs on treatment 4 (Table 3.5 and Figure 4.3).

Thus, it was possible in this study to replace 20 percent soybean meal with lysine, methionine and barley without response and 40 percent with only slightly diminishing performance.

Dietary density of energy and amino acids has been studied in one experiment, where the pigs received equal daily amounts of NE (FUp). However, two lots received low- and two high-energy diets, each having two lysine levels (Table 2.7).

Increasing the content of amino acids influenced daily gain and feed efficiency only in pigs fed the high-energy diet, but resulted in a higher lean meat content without regard to the dietary energy density (Figure 4.4).

1. INDLEDNING

Et af målene indenfor svineproduktionen er større daglig tilvækst, lavere foderforbrug pr. kg tilvækst samt en stadig større daglig kødaflejring. Da kød kun kan dannes på grundlag af tilført protein, er det nødvendigt, at foderet indeholder tilstrækkelige mængder af fordøjelige essentielle aminosyrer. For at belyse dette behov nærmere, er der i årenes løb udført en række forsøg i mange lande. Og der er vel næppe noget område indenfor svineforskningen, som har optaget så mange ressourcer som problemet vedrørende slagtesvinenes proteinforsyning. Utallige internationale kongresser, symposier m.v. er afholdt i årenes løb, og tusinder af artikler, såvel videnskabelige som mere populære, er publiceret om dette emne (se f.eks. Henry et al., 1976; Baker & Speer, 1983; Homb & Matre, 1984, 1985). Fra afdelingen for forsøg med svin foreligger således også en række publikationer (se f.eks. oversigter af Madsen, 1975, 1983, 1986).

1.1 Slagtesvinenes aminosyreforsyning

Forsøg viser, at grisene i vækstperiodens begyndelse stiller forholdsvis større krav til foderets indhold af essentielle aminosyrer end senere, hvilket naturligvis vanskeliggør den praktiske udformning af foderets sammensætning (Mortensen et al., 1980). Det er nemlig teoretisk set ikke ideelt at anvende samme foderblanding fra fravænnning til slagtning. Tilføres der for små proteinmængder, påvirkes tilvækst og kødaflejring i negativ retning, og gives der for store proteinmængder, vil store mængder kvælstof udskilles med urinen, hvilket reducerer proteinets udnyttelse.

Undersøgelser tyder endvidere på, at optimal daglig tilvækst, foderforbrug pr. kg tilvækst og kødaflejring kræver forskellige aminosyremængder i foderet, hvilket heller ikke gør problemstillingen lettere (Madsen & Mortensen, 1977).

Svinenes proteinforsyning er for længst blevet et spørgsmål om aminosyreforsyningen. Da de fleste aminosyrer hidtil kun har kunnet skaffes til konkurrencedygtige priser i form af forskellige fodermidler, har problemet været at kombinere disse på rette måde for at få de mest optimale foderblandinger. Forudsætningen har her i landet været, at foderet indeholder ca. 80 pct. korn, hovedsagelig byg. Da byg og sojaskrå i mange år har været de vigtigste bestanddele af

svinenes foder, er mange forsøg udført for at finde frem til, hvorledes disse to fodermidler skal kombineres for bedst at opfylde grisenes behov. På grundlag af kemiske analyser har man fundet foderets totale indhold af de forskellige aminosyrer. Ved beregning af de fordøjelige mængder af de enkelte aminosyrer har man benyttet samme fordøjelighedscoefficienter for de enkelte aminosyrer som for råproteinet (Just, 1971).

Madsen og Mortensen (1975) fandt, at grisene ved ovennævnte forsøgsmetodik havde et behov for de i tabel 1.1 viste mængder af fordøjelige aminosyrer. De er beregnet på grundlag af, at foderet indeholdt 24 pct. sojaskrå i perioden 20-50 kg, og ca. 12 pct. i perioden 50-90 kg. Resten af foderet var byg, mineraler og vitaminer. Da disse blandinger indeholdt ca. 1 FEs pr. kg, er indholdet angivet pr. kg foder (eller i pct.). Senere fandt man, at grisene kunne udnytte op til 18 pct. sojaskrå i perioden 50-90 kg, hvilket f.eks. er benyttet af Madsen et al.(1983).

Tabel 1.1 Foderets indhold til slagtesvin

Table 1.1 The content of feed mixtures for growing pigs

Vægt, kg	20-50	50-90	50-90
År	1975	1975	1983
<u>Pct. af foderblanding:</u>			
Råprotein	18	14	16
Ford. protein	15	11	13
" lysin	0,78	0,52	0,65
" treonin	0,53	0,38	0,46
" methionin	0,26	0,20	0,23
" cystin	0,28	0,23	0,25
" tryptofan	0,19	0,14	0,17

I en række forsøg har man helt eller delvis ombyttet sojaskrå med andre tilskudsfodermidler, f.eks. ærter (Madsen & Mortensen, 1985). Ved sådanne ombytninger har man søgt at holde indholdet af den mest begrænsende aminosyre, lysin, konstant.

Man kan imidlertid ikke se bort fra, at der måske gives så store mængder sojaskrå for at dække behovet for de mest essentielle aminosyrer, at der bliver overskud af andre aminosyrer. Ved at lade syntetiske aminosyrer erstatte en del sojaskrå, skulle man derfor teoretisk set kunne opnå en bedre udnyttelse af proteinet.

Det er velkendt, at byggets proteinindhold kan variere stærkt

(Mortensen et al., 1978). Såfremt en foderblanding sammensættes ud fra et krav om, at den skal indeholde en bestemt mængde fordøjeligt protein, vil indholdet af de mest begrænsende aminosyrer kunne falde 20-30 pct., hvilket fremgår af tabel 1.2 (Madsen & Mortensen, 1974).

Tabel 1.2 Foderblandinger med 13 pct. ford. protein
Table 1.2 Feed mixtures containing 13 per cent dig. protein

Foderblanding	1	2	3
Protein i byg, pct.	8	10	12
Byg, pct.	80,5	86,5	92,5
Sojaskrå, pct.	16,5	10,5	4,5
Vitamin- og mineralbl.,pct.	3,0	3,0	3,0
Pct. ford. lysin	0,63	0,53	0,42
" " treonin	0,45	0,40	0,35

1.2 Foderblandinger uden korn

Byg er imidlertid ikke en forudsætning for svineproduktion. Mange forsøg viser, at slagtesvinene blot skal have tilført en vis daglig mængde nettoenergi, fordøjelige mængder af essentielle aminosyrer, fedtsyrer samt vitaminer og mineraler. Ressourcemæssige og økonomiske forhold kan derfor blive afgørende for, hvorledes foderet vil blive sammensat i fremtiden. Spørgsmålet om grisenes aminosyreforsyning er atter taget op til forsøgsmæssig belysning og må også ses i lyset af, at flere aminosyrer allerede kan fremstilles syntetisk og efterhånden til konkurrencedygtige priser. Den fremtidige udvikling i teknisk fremstilling af aminosyrer vil formentlig blive intensiveret stærkt ved bioteknologiens hjælp.

Det skal nævnes her, at så længe grisene får dækket deres behov for de mest begrænsende aminosyrer lysin, treonin samt methionin og cystin fra byg + tilskudsfoder, vil der næppe blive mangel på de andre aminosyrer. Ombyttes disse hidtil anvendte fodermidler derimod med kulhydrater + fedt og aminosyrerne lysin, methionin og treonin i syntetisk form, kan det naturligvis ikke udelukkes, at andre aminosyrer kan blive begrænsende (se tabel 1.3).

Sammensættes foderblandinger ud fra et krav om f.eks. 7,6 g ford. lysin pr. FE's, vil man, som vist i tabel 1.3, kunne få store variationer i indholdet af protein og andre aminosyrer. Der er regnet med, at vitamin- og mineralblandinger udgør ca. 3 pct. i alle foderblandinger. En del af blandingerne er ikke afprøvet i forsøg og skal suppleres med specielt treonin og methionin.

Tabel 1.3 Foderblandinger med 7,6 g ford. lysin pr. FES
Table 1.3 Feed mixtures containing 7.6 dig. lysine per FUP

Foderblanding*)	1	2	3	4	5	6	7	8
Pct. af foderbl.:								
Byg	73	40	39	-	-	87	75	77
Tapiokamel	-	-	-	64	44	-	-	-
Fedt	-	-	4	-	3	-	-	-
Hvedestørmel	-	-	-	-	30	-	-	-
Hvedegluten	-	-	-	-	-	-	-	20
Sojaskrå	24	-	-	33	-	-	-	-
Skummetm.pulver	-	-	-	-	-	-	22	-
Fiskemel	-	-	-	-	-	10	-	-
Ærter	-	57	27	-	-	-	-	-
Rapsskrå	-	-	27	-	20	-	-	-
L-lysin, g/kg	-	-	-	-	3,5	-	-	3,1
FES pr. kg	0,99	1,00	1,01	1,02	1,02	1,00	1,02	1,03
g pr. FES:								
Råprotein	188	165	194	157	126	169	160	244
Ford. protein	152	126	144	128	90	138	131	203
" lysin	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
" treonin	5,3	4,5	5,5	4,6	3,3	5,0	4,9	5,7
" methionin	2,4	1,5	2,3	1,8	1,6	3,1	2,7	3,5
" cystin	2,7	2,1	2,9	1,9	1,8	2,2	1,9	4,7
" tryptofan	2,1	1,5	1,8	1,9	1,1	1,3	2,2	-

*) En del af blandingerne er "teoretiske", d.v.s. ikke afprøvede i forsøg og kan derfor ikke anbefales i praksis

1.3 Det ideelle proteinindhold

Anvendelse af syntetiske aminosyrer skulle kunne begrænse det førømtalte overskud af protein. Her kan nævnes, at behovet for foderets råproteinindhold i perioden 8 uger til 50 kg i 1. udgave af ARC (1967) er opgivet til 18,5-20 pct. I 2. udgave af ARC (1981) angives det, at kravet til "Ideal protein" er 15,6 pct. af en standardblanding (13,0 MJ DE/kg). Ved "Ideal protein" forstås, at det tilførte protein indeholder de forskellige aminosyrer i netop det forhold, som svarer til dyrenes behov (Cole, 1980). Så længe behovet ikke er tilstrækkeligt belyst, og så længe "Ideal protein" kun er en teoretisk størrelse, vil man ved sammensætningen af foderblandinger ud fra naturlige fodermidler i praksis vanskeligt kunne undgå at give "mere protein" end nødvendigt, hvis behovet for de mest begrænsende aminosyrer skal tilgodeses. Den række af forsøg, som er påbegyndt ved afdelingen i de senere år, vil forhåbentlig kunne medvirke til at besvare, hvilke konsekvenser dette kan få for produktionen af slagtesvin.

1.4 Aminosyrenormer

Det fremgår at tabel 1.4, at aminosyrenormerne varierer fra land til land. Normerne i de andre nordiske lande svarer nogenlunde til de danske (Homb, 1986; Thomke, 1986; Alaviuhkola, 1986). Mens de danske normer er baseret på fodring med byg + sojaskrå, er f.eks. de amerikanske baseret på fodring med majs + sojaskrå. Da majs er fattigere på tryptofan end byg, har man ikke her i landet tillagt foderets tryptofanindhold samme betydning som i USA. Det kan også nævnes, at de danske forsøgssvin er fodret efter norm, mens de amerikanske er fodret efter ædelyst. NRC-normerne er iøvrigt minimumsnormer, d.v.s., at der i praksis tillægges en sikkerhedsmargin.

Tabel 1.4 Protein og aminosyrer til slagtesvin
Table 1.4 Protein and amino acids for growing pigs

	Danmark		England		USA		
	Tabel 1.1		ARC(1981)		NRC(1979)		
	1	2	1	2	a	b	c
<u>g pr. kg foder:</u>							
Råprotein	18	16	16	11	16	14	13
Lysin	9,6	8,0	11,0	7,8	7,0	6,1	5,7
Methionin + cystin	6,7	5,9	5,5	3,9	4,5	4,0	3,0
Treonin	6,5	5,7	6,5	4,7	4,5	3,9	3,7
Tryptofan	2,3	2,1	1,6	1,2	1,2	1,1	1,0
<u>g ford. pr. kg foder:</u>							
Protein	15	13					
Lysin	7,8	6,5					
Methionin + cystin	5,4	4,8					
Treonin	5,3	4,6					
Tryptofan	1,9	1,7					

1 kg foder her = 1 FES. Ford. ikke opgivet for England og USA
1 = 20-50 kg 2 = 50 kg til slagtning a = 20-35 kg b = 35-60 kg
c = 60-100 kg

1.5 Nye forsøg

Som det fremgår af forannævnte, er der stadig en række uløste problemer, hvorfor der er iværksat en serie forsøg med slagtesvin, som skal belyse behovet for de enkelte aminosyrer i foderet og forholdet mellem disse. Hvor meget kan proteinet reduceres, når kravet til de mest begrænsende aminosyrer skal opretholdes? Hvad sker der, når den normale byg ombyttes med højlysin-byg eller med kulhydrater + fedt suppleret med syntetiske aminosyrer? Det skal endelig nævnes, at samtlige grise i forsøgene er fodret efter norm. Under NKJ (Nordisk Kontaktorgan for Jordbrugsforskning) er der ved at blive planlagt

forsøg med grise, der skal fodres efter ædelyst, og som skal have forskellige mængder lysin i foderet.

Nærværende beretning er den første i ovennævnte serie med norm-fodrede grise og omfatter følgende to forsøgsrækker:

- A. Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg
- B. Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold.

Den første forsøgsrække havde til formål at undersøge hvor store mængder sojaskrå, der kan ombyttes med byg i foderet til slagtesvin, når der samtidig kompenseres for nedgangen i indholdet af lysin og methionin ved hjælp af syntetiske aminosyrer.

Den anden forsøgsrække skulle belyse aminosyreniveauets betydning ved såvel lav som høj koncentrationsgrad.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg

2.1.1 Forsøgsmetodik

Forsøgene er udført dels med holdfodrede grise (8 grise pr. sti) på Trollesminde, dels med individuelt fodrede grise på Sjælland II. Samtlige grise er indkøbte, halvdelen var sogrise og halvdelen galte. Grisene til Trollesminde stammede fra SPF-besætninger, hovedsagelig Forsøgsanlæg Foulum, mens samtlige grise til forsøget på Sjælland II var født på Sjælland III. Vedrørende forsøgsmetodikken iøvrigt henvises til Larsen et al. (1975).

På hvert af fire hold indgik følgende antal grise:

Forsøg 1, Tr.:	3	stier	à	8	galte	og	3	stier	à	8	sogrise
" 2, Tr.:	9	"	à	4	galte	+	4	sogrise			
" 3, Tr.:	3	"	à	8	galte	og	3	stier	à	8	sogrise
" 4, Sj.II:	7	"	à	1	galt	og	7	stier	à	1	sogris

Forsøgene har således ialt omfattet 728 grise (se iøvrigt tabel 2.4).

Foderet er tildelt to gange dagligt, og der er givet følgende daglige mængder pr. gris:

Vægt, kg	20	25	30	40	50	60	70	80	90
FES	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,5	2,7	2,8	2,8

Grisene er vejet hver 14. dag, og den daglige fodermængde er reguleret hver uge. Samtlige grise er slagtet på Skoleslagteriet i Roskilde.

2.1.2 Forsøgsplan

Foderet til hold 1 og 2 indeholdt de normale mængder sojaskrå, d.v.s. 24 pct. indtil 50 kg, derefter 18 pct. Disse mængder reduceredes med henholdsvis 20 og 40 pct. til hold 3 og 4, som det fremgår af tabel 2.1. Derved fik hold 3 og 4 mindre mængder af samtlige aminosyrer. Der er derfor givet et tilskud af syntetiske aminosyrer, således at disse to hold kom på samme niveau som hold 1 med hensyn til fordøjeligt lysin og methionin. Det ses af tabellen, at grisene

på hold 2 fik samme mængde tilskud som hold 3, selv om deres grundfoder indeholdt samme mængde sojaskrå som hold 1. Hold 2 har derfor fået samme mængde protein, men mere lysin og methionin end hold 1.

Tabel 2.1 Forsøgsplan
Table 2.1 Experimental plan

Hold	1	2	3	4
Sojaskrå pct.:				
Før 50 kg	24	24	19,2	14,4
Efter 50 "	18	18	14,4	10,8
Syntetisk lysin	-	+	+	+
" methionin	-	+	+	+

2.1.3 Foderets sammensætning

Ved planlægningen anvendtes de i tabel 2.2 anførte værdier for byg og sojaskrå (Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol, 1982).

Tabel 2.2 Protein og aminosyrer i byg og sojaskrå
Table 2.2 Protein and amino acids in barley and soybean meal

Fodermiddel	Byg	Sojaskrå
FEs pr.kg	0,99	1,12
g råprotein pr. kg	113	431
" lysin " "	3,9	26,3
" treonin " "	3,7	15,5
" methionin " "	2,0	6,0
" cystin " "	2,4	6,5
" tryptofan " "	1,4	6,7
Fordøjelighedskoefficient	75	86
g ford. protein pr. kg	85	370
" " lysin " "	2,9	24,3
" " treonin " "	2,8	13,3
" " methionin " "	1,5	5,2
" " cystin " "	1,8	5,6
" " tryptofan " "	1,0	5,8

Foderblandingerens sammensætning er beregnet på grundlag af tabel 2.2 og er vist i tabel 2.3.

Tabel 2.3 Foderblandingerne sammensætning
Table 2.3 Composition of the feed mixtures

Hold	1	2	3	4
<u>20-50 kg:</u>				
Sojaskrå	24,0	24,0	19,2	14,4
Byg	73,4	73,25	78,05	82,69
Kridt	0,8	0,8	0,8	0,8
Dicalciumfosfat	1,2	1,2	1,2	1,2
Kogsalt	0,4	0,4	0,4	0,4
Vitamin- og mikromin.bl.	0,2	0,2	0,2	0,2
Lysinblanding	-	0,11	0,11	0,23
Methioninblanding	-	0,04	0,04	0,08
FES pr. kg blanding	1,00	0,99	0,99	0,98
g råprotein pr. FES	186	188	173	159
" lysin "	9,17	10,15	9,06	9,03
" treonin "	6,44	6,50	5,92	5,40
" methionin "	2,91	3,14	2,94	2,98
" cystin "	3,32	3,35	3,15	2,98
" tryptofan "	2,64	2,66	2,40	2,17

g ford. protein "	151	151	139	126
" " lysin "	7,96	8,93	7,89	7,90
" " treonin "	5,25	5,30	4,79	4,32
" " methionin "	2,35	2,57	2,39	2,44
" " cystin "	2,67	2,69	2,51	2,34
" " tryptofan "	2,13	2,15	1,91	1,70

<u>50-90 kg:</u>				
Sojaskrå	18,0	18,0	14,4	10,8
Byg	79,3	79,18	82,78	86,26
Kridt	0,8	0,8	0,8	0,8
Dicalciumfosfat	1,3	1,3	1,3	1,3
Kogsalt	0,4	0,4	0,4	0,4
Vitamin- og mikromin.bl.	0,2	0,2	0,2	0,2
Lysinblanding	-	0,09	0,09	0,18
Methioninblanding	-	0,03	0,03	0,06
FES pr. kg blanding	0,99	0,99	0,98	0,97
g råprotein pr. FES	169	169	159	148
" lysin "	7,91	8,63	7,89	7,88
" treonin "	5,78	5,78	5,40	5,02
" methionin "	2,69	2,84	2,72	2,76
" cystin "	3,10	3,10	2,98	2,83
" tryptofan "	2,34	2,34	2,17	1,99

g ford. protein "	135	135	126	117
" " lysin "	6,74	7,46	6,69	6,77
" " treonin "	4,66	4,66	4,32	3,93
" " methionin "	2,15	2,30	2,18	2,22
" " cystin "	2,46	2,46	2,34	2,22
" " tryptofan "	1,86	1,85	1,70	1,54

Lysinblandingen består af 100 % L-lysin-HCl

Methioninblandingen består af 50 % DL-methionin + 50 % hvedestruemel

Vitamin- og mikromineralblandingen indeholdt pr. g.:

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

Fordøjeligheden af de tilsatte aminosyrer er sat til 100, mens fordøjeligheden af protein og aminosyrer i byg og sojaskrå, som vist i tabel 2.2, er sat til henholdsvis 75 og 86.

2.1.4 Statistisk analyse

Grisene fordeltes som vist i tabel 2.4.

På Trollesminde har en gentagelse omfattet 4 stier à 8 grise. De fire stier repræsenterede holdene 1-4. De otte grise i en sti stammede fra otte kuld. Hvert kuld omfattede 4 grise, som fordeltes med en gris på hvert af de fire hold. 6 gentagelser (forsøg 1 + 3) omfattede kun sogrise, 6 andre kun galte, mens 9 gentagelser (forsøg 2) omfattede halvt sogrise, halvt galte. I forsøg 2 anbragtes 4 sogrise + 4 galte sammen i en sti. Forsøgsenheden for de holdfodrede grise er gennemsnittet af de otte grise i en sti.

På Sjælland II omfattede en gentagelse 4 sogrise eller 4 galte fra samme kuld.

Tabel 2.4 Grisenes fordeling inden for de fire forsøg
 Table 2.4 Distribution of pigs within the four experiments

Forsøg	Gentagelse	1	2	Hold	3	4
<u>Holdfodrede grise, Tr.</u>		<u>Pr. sti</u>				
1	1	(		8 galte		)
	2	(		8 sogrise		)
	3	(		8 galte		)
	4	(		8 sogrise		)
	5	(		8 galte		)
	6	(		8 sogrise		)
2	1	(		4 sogrise + 4 galte		)
	9	(		4 sogrise + 4 galte		)
3	1	(		8 galte		)
	2	(		8 sogrise		)
	3	(		8 galte		)
	4	(		8 sogrise		)
	5	(		8 galte		)
	6	(		8 sogrise		)
<u>Individuelt fodrede, Sj. II</u>		<u>Pr. sti</u>				
4	1	(		1 galt		)
	2	(		1 sogris		)
	13	(		1 galt		)
	14	(		1 sogris		)
Antal grise ialt		182	182	182	182	182

Hvert af de fire forsøg er først analyseret for sig.

Under resultaterne i det følgende kapitel er gennemsnitstallene angivet for de fire hold fra forsøg, hvor der udelukkende var galte (tabel 3.2) eller sogrise (tabel 3.3) i samme sti eller 4 sogrise + 4 galte (tabel 3.4). Endelig er udført en analyse på det samlede materiale (tabel 3.5). De tilhørende modeller for variansanalyserne er vist i tabel 2.5-2.7.

Forsøg 2 omfattede 4 sogrise + 4 galte pr. sti og analyseredes som vist i tabel 2.5.

Tabel 2.5 Variansanalyse, 4 sogrise + 4 galte pr. sti
Table 2.5 Analysis of variance, 4 F + 4 CM per pen

Variation	Frihedsgrader
Gentagelse	8
Hold	3
Rest	24
Total	35

På grund af de forventede heterogene varianser mellem de individuelt fodrede grise i forsøg 4 og de gruppefodrede grise i forsøg 1-3, blev der kun benyttet gennemsnitstal for forsøg og ikke for gentagelser i variansanalyserne, der er vist i tabel 2.6 og 2.7.

I forsøg 1, 3 og 4 har de to køn gået i hver sin sti (tabel 2.6).

Tabel 2.6 Variansanalyse, sogrise eller galte i en sti
Table 2.6 Analysis of variance, F or CM in a pen

Variation	Frihedsgrader
Forsøg	2
Køn	1
Forsøg x køn	2
Hold	3
Hold x køn	3
Hold x forsøg	6
Rest	6
Total	23

Endelig er gennemsnittene for de fire hold inden for hvert af de fire forsøg analyseret. Modellen for analysen fremgår af tabel 2.7.

Tabel 2.7 Variansanalyse, fire forsøg
Table 2.7 Analysis of variance, four experiments

Variation	Frihedsgrader
Forsøg	3
Hold	3
Rest	9
Total	15

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

2.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold

2.2.1 Forsøgsmetodik

Forsøget er udført med holdfodrede grise (4 galte + 4 sgrise pr. sti) på Trollesminde. Der er iøvrigt anvendt samme forsøgsmetodik som under pkt. 2.1. Da koncentrationsgraden var ret lav til hold 3 og 4, blev fodernormen til samtlige grise i dette forsøg dog reduceret med 0,1 FEs pr. dag.

2.2.2 Forsøgsplan

Det fremgår af tabel 2.8, at foderet til hold 1 og 2 indeholdt 1,15 FEs pr. kg, men kun 0,85 FEs til hold 3 og 4. Indholdet af fordøjeligt lysin varierede, som vist for de fire hold.

Tabel 2.8 Forsøgsplan
Table 2.8 Experimental plan

Hold	1	2	3	4
Gns., 20-90 kg:				
FEs pr. kg foder	1,15	1,15	0,85	0,85
g ford. lysin pr. FEs	6	5	7	6

2.2.3 Foderets sammensætning

Foderblandingerne bestod hovedsagelig af byg, hvede, sojaskrå og fedt, som vist i tabel 2.9. Ved planlægningen er benyttet værdier fra Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982). For at opnå den lave koncentrationsgrad til hold 3 og 4 blev der tilsat 25 pct. fyldstof bestående af 80 pct. bøgesavsmuld og 20 pct. sojaskrå. Ifølge tidligere undersøgelser skulle dette fyldstof have såvel en foderværdi som en proteinværdi på 0, hvilket er forudsat ved planlægningen. Der er anvendt samme vitamin- og mikromineralblanding som under pkt. 2.1.3.

2.2.4 Statistisk analyse

Der gik 4 galte + 4 sogrise i hver sti. Der var ialt 15 gentagelser, hver bestående af fire stier, svarende til de fire hold. Variansanalysen fremgår af tabel 2.10.

Tabel 2.10 Variansanalyse
Table 2.10 Analysis of variance

Variation	Frihedsgrader
Gentagelse	14
Hold	3
Rest	42
Total	59

Tabel 2.9 Foderblandingerne sammensætning
Table 2.9 Composition of the feed mixtures

Hold	1	2	3	4
<u>Indtil 50 kg:</u>				
Sojaskrå, pct.	26,0	20,5	23,5	18,5
Kornbl., pct.**)	63,8	69,3	45,3	50,2
Fedt, pct.	7,0	7,0	4,0	4,0
Kridt, pct.	0,6	0,6	0,5	0,5
Dicalciumfosfat, pct.	1,9	1,9	1,25	1,3
Salt, pct.	0,45	0,45	0,35	0,35
Vitamin- og mikromin.bl.,pct.	0,25	0,25	0,15	0,15
Fyldstof, pct.**)	-	-	25,0	25,0

FES pr. kg blanding	1,16	1,16	0,85	0,85
<u>Pr. FES:</u>				
g råprotein	162	147	183	164
g ford. protein	136	123	153	137
" " lysin	7,04	6,03	8,26	7,00
" " treonin	4,55	4,05	5,20	4,58
" " methionin	1,99	1,82	2,24	2,02
" Ca	7,1	7,1	7,1	7,1
" P	6,0	6,0	6,0	6,0
" træstof	33	32	176	175
<u>Efter 50 kg:</u>				
Sojaskrå, pct.	20,0	15,5	18,5	14,0
Kornbl., pct.**)	69,7	74,2	50,2	54,7
Fedt, pct.	7,0	7,0	4,0	4,0
Kridt, pct.	0,6	0,6	0,45	0,45
Dicalciumfosfat, pct.	2,0	2,0	1,35	1,4
Salt, pct.	0,45	0,45	0,35	0,35
Vitamin- og mikromin.bl.,pct.	0,25	0,25	0,15	0,15
Fyldstof, pct.**)	-	-	25,0	25,0

FES pr. kg blanding	1,16	1,16	0,85	0,85
<u>Pr. FES:</u>				
g råprotein	146	134	164	148
g ford. protein	121	111	137	123
" " lysin	5,93	5,10	7,00	5,87
" " treonin	4,01	3,60	4,58	4,02
" " methionin	1,80	1,65	2,02	1,82
" Ca	7,2	7,2	7,1	7,1
" P	6,0	6,0	6,0	6,0
" træstof	32	31	175	174

*) 50 % byg + 50 % hvede				
**) 80 % bøgesavsmuld + 20 % sojaskrå				

3. RESULTATER

3.1. Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg

3.1.1 Forsøgenes forløb

Grisenes sundhedstilstand var tilfredsstillende. Af de 728 grise måtte kun 7 udsættes, d.v.s. én procent. Samtlige hold havde en god ædelyst. I slutningen af vækstperioden var den dog ganske lidt nedsat for enkelte grise på hold 4.

3.1.2 Fortæret protein og aminosyrer pr. FEs

De dagligt fortærede mængder af protein og enkelte aminosyrer - såvel totale analyserede som beregnede fordøjelige mængder - er angivet for perioden før og efter 50 kg i tabel 3.1.

Det fremgår heraf, at hold 1 og 2 før og efter 50 kg fik henholdsvis 145 og 129 g ford. protein pr. FEs. Disse mængder er reduceret for hold 3 og 4, der fik henholdsvis 20 og 40 pct. sojaskrå ombyttet med byg. Hold 3 fik således 132 og 119 g ford. protein pr. FEs henholdsvis før og efter 50 kg. De tilsvarende tal for hold 4 var 119 og 109 g.

Ved at give tilskud af syntetisk lysin og methionin er det med hensyn til de fordøjelige mængder lykkedes at få hold 3 og 4 op på samme niveau som hold 1. De nævnte tre hold fik 7,4 og 6,3 g ford. lysin pr. FEs henholdsvis før og efter 50 kg. Derimod har hold 2 fået 8,3 og 7,0 g ford. lysin, d.v.s. ca. 10 pct. mere pr. FEs end de førnævnte tre hold.

For methioninets vedkommende gælder tilsvarende resultater, som vist i tabel 3.1.

Anderledes stiller det sig med treonin, cystin og tryptofan. Her har hold 1 og 2 fået samme mængder, mens hold 3 og 4 har fået faldende mængder, fordi 20 og 40 pct. sojaskrå er ombyttet med byg.

Treoninindholdet er faldet til henholdsvis 4,8 og 4,3 g pr. FEs før 50 kg, og til 4,3 og 3,9 g pr. FEs efter 50 kg. Hold 3 og 4 har således fået henholdsvis 10 og 20 pct. mindre treonin end hold 1 og 2.

Det fremgår af tabel 3.1, at et tilsvarende fald i de fordøjelige mængder pr. FEs også gør sig gældende for cystin og tryptofan.

Tabel 3.1 Fortærede mængder af protein og aminosyrer pr. FEs
Table 3.1 Consumed amounts of protein and amino acids per FUp

Hold	1	2	3	4
<u>Indtil 50 kg:</u>				
g råprotein	178	178	164	149
" lysin	9,1	10,2	9,2	9,3
" treonin	6,6	6,6	6,0	5,4
" methionin	2,7	2,9	2,8	2,8
" cystin	3,3	3,3	3,1	2,9
" tryptofan	2,3	2,3	2,1	1,9

g ford. protein	145	145	132	119
" " lysin	7,4	8,3	7,4	7,4
" " treonin	5,4	5,4	4,8	4,3
" " methionin	2,2	2,4	2,2	2,2
" " cystin	2,7	2,7	2,5	2,3
" " tryptofan	1,9	1,9	1,7	1,5
<u>50-90 kg:</u>				
g råprotein	160	160	149	138
" lysin	7,8	8,7	7,9	8,0
" treonin	5,9	5,9	5,4	4,9
" methionin	2,5	2,7	2,5	2,6
" cystin	3,1	3,1	2,9	2,8
" tryptofan	2,1	2,1	1,9	1,8

g ford. protein	129	129	119	109
" " lysin	6,3	7,0	6,3	6,3
" " treonin	4,7	4,7	4,3	3,9
" " methionin	2,0	2,1	2,0	2,0
" " cystin	2,5	2,5	2,3	2,2
" " tryptofan	1,7	1,7	1,5	1,4

3.1.3 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet

De vigtigste resultater fremgår af de fire opgørelser i tabel 3.2 - 3.5. Gennemsnitsresultaterne for de fire hold er her opgivet dels for galte (tabel 3.2) og sogrise (tabel 3.3) i hver sin sti, dels for stierne med 4 galte + 4 sogrise (tabel 3.4). Endelig er der i tabel 3.5 på det samlede forsøgsmateriale beregnet gennemsnit for de fire hold.

Galtene på hold 1 og 2 har haft nogenlunde samme daglige tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst, mens der var en tendens til faldende tilvækst og stigende foderforbrug specielt i vækstperiodens begyndelse for galtene på hold 3 og 4. For sogrisene var der samme gang i tallene, men forskellene mellem holdene var større og i flere tilfælde signifikante, som det fremgår af tabel 3.3. I hele forsøgstiden faldt den daglige tilvækst således fra 745 til 716 g, mens foderforbruget pr. kg tilvækst steg fra 2,91 til 3,01.

Tabel 3.2 Galte. Tilvækst, foderforbrug og slagtekvallitet
 Table 3.2 Castrated males. Daily gain, feed efficiency and carcass quality

Hold	1	2	3	4
Sojaskråmængde	Normal	Normal	÷ 20%	÷ 40%
g ford. lysin/FES	6,7	7,5	6,7	6,7
" " methionin/FES	2,1	2,2	2,1	2,1
Antal galte	55	55	55	55
Udsatte "	2	0	1	0
Vægt v. forsøgets beg., kg	24,0	23,8	23,8	24,1
" " slagtning, kg	90,8	90,4	90,1	90,8
<u>Indtil 50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,64	1,65	1,63	1,65
Daglig tilvækst, g	633 ^a	641 ^a	621 ^a	610 ^a
FES pr. kg tilvækst	2,59 ^a	2,57 ^a	2,63 ^a	2,70 ^a
<u>50-90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,61	2,61	2,60	2,61
Daglig tilvækst, g	838 ^a	813 ^a	824 ^a	832 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,12 ^a	3,22 ^a	3,16 ^a	3,15 ^a
<u>Hele forsøgstiden: *)</u>				
FES pr. gris daglig	2,15	2,17	2,14	2,16
Daglig tilvækst, g	738 ^a	731 ^a	728 ^a	723 ^a
FES pr. kg tilvækst	2,93 ^a	2,97 ^{ab}	2,95 ^{ab}	2,99 ^b
Antal foderdage	91 ^a	92 ^a	93 ^a	93 ^a
FES ialt	196 ^a	199 ^a	198 ^a	200 ^a
Afregningsvægt, kg	67,8 ^a	67,4 ^a	67,5 ^a	67,5 ^a
Pct. slagtesvind	25,3 ^a	25,4 ^a	25,0 ^a	25,6 ^a
Pct. kød (KSA) **)	56,2 ^a	56,2 ^a	56,0 ^a	54,9 ^a

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P < 0,05)

Kødindholdet var faldende fra hold 1 + 2 til hold 3 og navnlig til hold 4, men forskellene var ikke signifikante.

Tabel 3.3 Sogrise. Tilvækst, foderforbrug og slagtekvallitet
Table 3.3 Females. Daily gain, feed efficiency and carcass quality

Hold	1	2	3	4
Sojaskråmængde	Normal	Normal	÷ 20%	÷ 40%
g ford. lysin/FES	6,7	7,5	6,7	6,7
" " methionin/FES	2,1	2,2	2,1	2,1
Antal sogrise	55	55	55	55
Udsatte "	1	0	1	0
Vægt v. forsøgets beg., kg	23,8	23,5	23,4	23,2
" " slagtning, kg	90,7	90,1	90,9	90,5
<u>Indtil 50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,64	1,64	1,65 ^{ab}	1,64 ^b
Daglig tilvækst, g	647 ^a	669 ^a	640 ^{ab}	610 ^b
FES pr. kg tilvækst	2,53 ^a	2,45 ^a	2,58 ^{ab}	2,69 ^b
<u>50-90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,60	2,58	2,59	2,59
Daglig tilvækst, g	824 ^a	825 ^a	817 ^a	802 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,17 ^a	3,14 ^a	3,18 ^a	3,25 ^a
<u>Hele forsøgstiden: *)</u>				
FES pr. gris daglig	2,17	2,16	2,16 ^b	2,15 ^c
Daglig tilvækst, g	745 ^{ab}	758 ^a	738 ^b	716 ^c
FES pr. kg tilvækst	2,91 ^{ab}	2,85 ^a	2,93 ^a	3,01 ^c
Antal foderdage	90 ^a	88 ^a	91 ^a	94 ^b
FES ialt	194 ^{ab}	190 ^a	195 ^b	201 ^c
Afregningsvægt, kg	68,2 ^a	67,9 ^a	68,4 ^a	68,2 ^a
Pct. slagtesvind	24,8 ^a	24,7 ^a	24,7 ^a	24,7 ^a
Pct. kød (KSA) **)	56,9 ^a	57,1 ^a	56,8 ^a	55,7 ^a

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P < 0,05)

Resultaterne i tabel 3.4 viser, at hold 2 indtil 50 kg har haft signifikant større daglig tilvækst (648 g) og lavere foderforbrug pr. kg tilvækst (2,62 FES) end hold 1 (henholdsvis 630 g og 2,70 FES), mens forskellen mellem hold 1 og hold 3 + 4 ikke var signifikant. I perioden 50-90 kg var forskellen mellem holdene ikke signifikant, hvorfor der for hele vækstperioden ikke er fundet signifikante forskelle mellem de fire hold.

Kødindholdet var kun lidt højere for hold 2 og lidt lavere for hold 4 end for hold 1 og 3. Disse forskelle var dog ikke signi-

Tabel 3.4 Galte + sogrise. Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet
Table 3.4 CM + F. Daily gain, feed efficiency and carcass quality

Hold	1	2	3	4
Sojaskråmængde	Normal	Normal	÷ 20%	÷ 40%
g ford. lysin/FES	6,7	7,5	6,7	6,7
" " methionin/FES	2,1	2,2	2,1	2,1
Antal grise	72	72	72	72
Udsatte	1	0	0	1
Vægt v. forsøgets beg., kg	24,0	23,9	23,9	23,8
" " slagtning, kg	89,8	89,9	90,3	90,1
<u>Indtil 50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,69	1,68	1,69	1,69
Daglig tilvækst, g	630 ^b	648 ^a	628 ^b	623 ^b
FES pr. kg tilvækst	2,70 ^b	2,62 ^a	2,70 ^b	2,72 ^b
<u>50-90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,65	2,64	2,65	2,62
Daglig tilvækst, g	751 ^a	750 ^a	762 ^a	759 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,54 ^{ab}	3,55 ^b	3,50 ^{ab}	3,47 ^a
<u>Hele forsøgstiden: *)</u>				
FES pr. gris daglig	2,23	2,23	2,22	2,20
Daglig tilvækst, g	693 ^a	703 ^a	699 ^a	692 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,21 ^a	3,18 ^a	3,18 ^a	3,19 ^a
Antal foderdage	95	94	95	96
FES ialt	212 ^a	210 ^a	210 ^a	210 ^a
Afregningsvægt, kg	67,4 ^a	67,8 ^a	68,0 ^a	67,3 ^a
Pct. slagtesvind	25,0 ^a	24,6 ^a	24,6 ^a	25,1 ^a
Pct. kød (KSA)**)	57,2 ^a	57,6 ^a	57,2 ^a	57,0 ^a

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P < 0,05)

Tabel 3.5 viser, at hold 2 indtil 50 kg havde større daglig tilvækst og lavere foderforbrug pr. kg tilvækst end hold 1, mens hold 3 og 4 har haft faldende daglig tilvækst og stigende foderforbrug pr. kg tilvækst. I perioden 50-90 kg var der ingen signifikante forskelle. For hele forsøgstiden har grisene på hold 1 og 2 opnået samme resultater (732 g daglig tilvækst og 2,99 FES/kg tilvækst). Derimod har specielt hold 4 haft lavere daglig tilvækst (712 g) og større foderforbrug (3,05 FES/kg tilvækst) end hold 1 og 2

Kødindholdet var lavest for grisene på hold 4 (55,7 pct.).

Tabel 3.5 Alle grise. Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet
 Table 3.5 All pigs. Daily gain, feed efficiency and carcass quality

Hold	1	2	3	4
Sojaskråmængde	Normal	Normal	÷ 20%	÷ 40%
g ford. lysin/FES	6,7	7,5	6,7	6,7
" " methionin/FES	2,1	2,2	2,1	2,1
Antal grise	182	182	182	182
Udsatte "	4	0	2	1
Vægt v. forsøgets beg., kg	23,9	23,7	23,7	23,7
" " slagtning, kg	90,5	90,2	90,4	90,5
Indtil 50 kg:				
FES pr. gris daglig	1,65	1,65	1,65 ^{bc}	1,65 ^c
Daglig tilvækst, g	637 ^{ab}	653 ^a	630 ^{bc}	613 ^b
FES pr. kg tilvækst	2,60 ^a	2,54 ^a	2,63 ^{ab}	2,70 ^b
50-90 kg:				
FES pr. gris daglig	2,62	2,61	2,61	2,60
Daglig tilvækst, g	811 ^a	802 ^a	806 ^a	802 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,25 ^a	3,27 ^a	3,25 ^a	3,27 ^a
Hele forsøgstiden: *)				
FES pr. gris daglig	2,18	2,18	2,17	2,17
Daglig tilvækst, g	730 ^a	734 ^a	725 ^a	712 ^a
FES pr. kg tilvækst	2,99 ^a	2,98 ^a	3,00 ^a	3,05 ^a
Antal foderdage	92 ^a	91 ^a	92 ^a	94 ^a
FES ialt	199 ^a	198 ^a	200 ^a	203 ^a
Afregningsvægt, kg	67,9 ^a	67,7 ^a	68,0 ^a	67,7 ^a
Pct. slagtesvind	25,0 ^a	24,9 ^a	24,8 ^a	25,1 ^a
Pct. kød (KSA) **)	56,5 ^{ab}	56,8 ^a	56,6 ^a	55,7 ^b

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P < 0,05)

3.1.4 Foderforbruget pr. gris

Foderforbruget pr. gris i hele vækstperioden fremgår af tabel 3.6. Det ses heraf, at hold 1 og 2 har fortæret 40 kg sojaskrå og hold 3 og 4 henholdsvis 32 og 25 kg. Da sojaskrå delvis er ombyttet med korn, er dette bl.a. medvirkende til den øgede kornmængde til hold 3 og 4. Tabellen viser endvidere, at hold 2 og 3 har fået 155 g lysin og 33 g methionin i tilskud, mens hold 4 har fået et tilskud på 322 g lysin og 68 g methionin.

Tabel 3.6 Foderforbrug pr. gris
Table 3.6 Feed consumption per pig

Hold	1	2	3	4
kg sojaskrå	40	40	32	25
" korn + mineral-vit.bl.	158	157	167	178
g lysin i tilskud	-	154	155	322
" methionin i tilskud	-	33	33	68

3.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold

3.2.1 Forsøgets forløb

Sundhedstilstanden var tilfredsstillende. Af de 480 indsatte grise måtte 13 udsættes, d.v.s. 3 pct. Som tidligere nævnt, fik samtlige grise dagligt 0,10 FEs mindre end fodernormen, hvorfor grisene også voksede langsommere end normalt.

3.2.2 Fortæret foder

Resultaterne i tabel 3.7 viser, at grisene på de fire hold stort set fortærede samme daglige mængder FEs. En forøgelse af lysinindholdet fra 6,10 til 7,20 g/FEs i hele vækstperioden til grisene på den lave koncentrationsgrad ændrede ikke det totale foderforbrug væsentligt. Derimod reduceredes dette med 11 FEs, når grisene på den høje koncentrationsgrad fik lysinindholdet øget fra 5,30 (hold 2) til 6,10 g/FEs (hold 1).

Hold 2, 3 og 4 har fortæret samme mængder FEs og godt 10 FEs mere end hold 1. Hold 3 og 4 har dog derudover fortæret næsten 70 kg fyldstof.

3.2.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

Det fremgår af tabel 3,7, at hold 1 havde signifikant større daglig tilvækst og lavere foderforbrug pr. kg tilvækst end de øvrige tre hold. En forøgelse af lysinindholdet i foder med såvel lav som høj koncentrationsgrad resulterede i et signifikant højere kødindhold.

Tabel 3.7 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet
 Table 3.7 Daily gain, feed efficiency and carcass quality

Hold	1	2	3	4
FES pr. kg foder	1,15	1,15	0,85	0,85
g ford. lysin pr. FES	6	5	7	6
Antal grise	120	120	120	120
Udsatte "	1	2	6	4
Vægt v. forsøgets beg., kg	22,4	22,4	22,5	22,4
" " slagtning, kg	91,0	90,5	90,4	90,1
<u>Indtil 50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,64	1,65	1,62	1,63
Daglig tilvækst, g	535 ^a	509 ^c	523 ^b	527 ^{ab}
FES pr. kg tilvækst	3,07 ^a	3,26 ^b	3,11 ^a	3,11 ^a
<u>50-90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,57	2,59	2,57	2,61
Daglig tilvækst, g	743 ^a	725 ^b	714 ^{bc}	700 ^c
FES pr. kg tilvækst	3,48 ^{ab}	3,60 ^b	3,64 ^b	3,80 ^c
<u>Hele forsøgstiden: *)</u>				
FES pr. gris daglig	2,12	2,12	2,10	2,14
Daglig tilvækst, g	646 ^a	616 ^b	614 ^b	611 ^b
FES pr. kg tilvækst	3,29 ^a	3,45 ^b	3,44 ^b	3,52 ^b
Antal foderdage	106 ^a	111 ^b	111 ^b	112 ^b
FES ialt	224 ^a	235 ^b	234 ^b	240 ^b
g ford. protein pr. FES	124	113	141	126
" " lysin " "	6,1	5,3	7,2	6,1
" " methionin " "	1,9	1,7	2,1	1,9
" " treonin " "	4,5	4,0	5,1	4,5
kg sojaskrå ***)	42,7	35,1	55,5	44,0
" byg	64,0	72,3	65,4	73,8
" hvede	64,0	72,3	65,4	73,8
" fedt	13,3	14,0	10,8	11,2
" fyldstof	-	-	67,8	69,7
Afregningsvægt, kg	68,7 ^a	67,9 ^{ab}	67,3 ^{bc}	67,1 ^c
Pct. slagtesvind	24,5 ^a	25,0 ^{ab}	25,5 ^b	25,5 ^b
Pct. kød (KSA) **)	56,0 ^c	55,1 ^d	57,2 ^a	56,7 ^b

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

***) Sojaskrå i fyldstof ikke medregnet

a, b, c = Resultater, der er afmærket med forskellige bogstaver,
 er signifikant forskellige (P < 0,05)

4. DISKUSSION

Som nævnt i indledningen er der i de senere år iværksat en række forsøg med slagtesvin for at belyse behovet for de enkelte aminosyrer i foderet og forholdet mellem disse. Yen et al. (1986a,b) har således udført to forsøg henholdsvis i perioderne 25-55 kg og 50-90 kg med stigende mængder protein, hvor forholdet mellem de vigtigste aminosyrer var: lysin 100, methionin + cystin 50, treonin 57 og tryptofan 20. Lysin er sat til 100, da den anses for at være den første begrænsende aminosyre i foderblandinger, der hovedsagelig indeholder korn.

Det skal også her nævnes, at man i de amerikanske forsøg fortrinsvis anvender majs og ikke byg som eneste kornart og fodrer grisene efter ædelyst. Som vist af Easter og Baker (1980) samt Fuller et al. (1984), kan stigende lysinmængder i foderet ved fodring efter ædelyst øge foderoptagelsen, hvilket igen påvirker den daglige tilvækst.

I de to forsøgsrækker, der er omtalt i nærværende beretning, er grisene fodret efter norm i henhold til deres vægt. Der skal atter gøres opmærksom på, at de anvendte foderblandinger har indeholdt ca. 80 pct. byg. De mest begrænsende aminosyrer har været lysin, methionin og treonin. De opnåede resultater kan derfor ikke uden videre overføres til blandinger uden korn, idet andre aminosyrer vil kunne blive begrænsende, når behovet for de førnævnte tre aminosyrer er dækket. Det er tidligere i afdelingens forsøg vist, at grisenes ædelyst kan nedsættes ved mangel på visse aminosyrer (Madsen et al., 1968), ligesom det er velkendt, at foderets koncentrationsgrad har indflydelse på den daglige foderoptagelse (Mortensen & Madsen, 1986).

Ved tilsætning af syntetisk lysin og methionin drejer det sig om få gram pr. kg foder. Det er tidligere undersøgt, om det har betydning, at der evt. tilsættes for meget. I et forsøg fik fire hold grise en foderblanding indeholdende normale mængder fordøjelige aminosyrer. Normalholdet fik kun dette foder, mens tre hold derudover fik tilskud af henholdsvis 100 pct. lysin, 100 pct. methionin eller begge dele. Selv en fordobling var uden indflydelse på resultaterne (Madsen & Mortensen, 1981).

Spørgsmålet vedrørende slagtesvinenes aminosyrebehov vil blive diskuteret senere, når denne forsøgsserie er afsluttet. I det følgende skal hovedsagelig henvises til den litteratur, der berører

tilsvarende undersøgelser, som forfatterne omtaler i denne beretning.

4.1 Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg.

4.1.1 Fortærede mængder aminosyrer

Foderblandinger, der består af byg og sojaskrå, indeholder ca. 1 FEs pr. kg, hvorfor det er ligegyldigt, om man angiver indholdet af aminosyrer pr. kg - evt. i pct. - eller pr. FEs. Som senere omtalt kan koncentrationsgraden imidlertid variere stærkt, hvorfor det er vigtigt at angive aminosyreindholdet pr. FEs, hvis man ønsker at kunne sammenligne forskellige foderblandinger. Dette har da også hidtil været benyttet i de danske undersøgelser. Det ses, at de planlagte aminosyremængder i tabel 2.3 stemmer ret godt overens med de fortærede mængder. Forskellene skyldes hovedsagelig, at de anvendte foderstoffers sammensætning har afvejet lidt fra den ved planlægningen benyttede.

Tabel 4.1 og 4.2 viser indholdet pr. FEs af de fortærede mængder af de fordøjelige aminosyrer, som har størst interesse. Hold 1 fik de normale mængder, der er angivet i tabel 1.1. Det ses endvidere, at indholdet af treonin og tryptofan til hold 4 har været 20 pct. lavere end til hold 1, og cystininholdet har været 15 pct. lavere. Nedgangen var dog lidt mindre i perioden 50-90 kg end i perioden før 50 kg. Som det ses af tabel 4.1 og 4.2 er kun angivet de fordøjelige mængder. For bedre at kunne sammenligne med de udenlandske undersøgelser er såvel de totale som de fordøjelige mængder dog angivet i tabel 3.1.

I pct. af lysin udgjorde methionin + cystin nogenlunde samme mængde som treonin, nemlig 58-75 pct. Endvidere ses, at tryptofanindholdet udgjorde 20-27 pct. af lysininholdet.

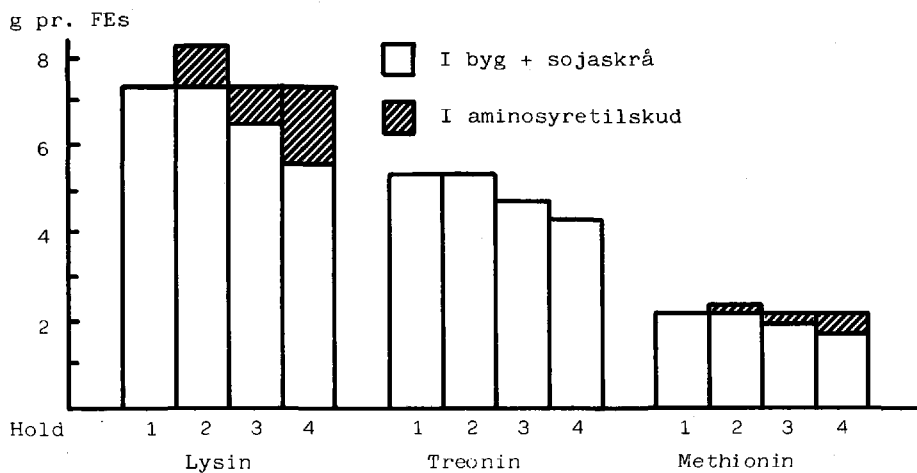
Figur 4.1 og 4.2 viser indholdet af lysin, treonin og methionin i foderblandingerne til de fire hold. Mens indholdet af lysin og methionin blev holdt ens for hold 1, 3 og 4 ved tilskud af syntetiske aminosyrer, var treonininholdet faldende for hold 3 og 4.

Tabel 4.1 Fordøjelige mængder, g/FES i perioden 20-50 kg
Table 4.1 Digestible amounts, g/FUP in the period 20-50 kg

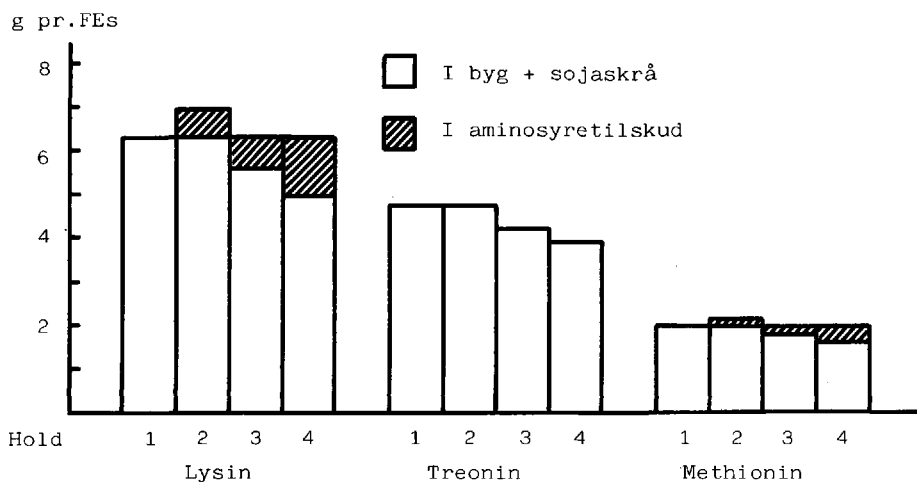
Hold	1	2	3	4
g ford. protein	145	145	132	119
" " lysin	7,4	8,3	7,4	7,4
" " treonin	5,4	5,4	4,8	4,3
" " methionin	2,2	2,4	2,2	2,2
" " cystin	2,7	2,7	2,5	2,3
" " tryptofan	1,9	1,9	1,7	1,5
<u>I pct. af hold 1:</u>				
Ford. protein	100	100	91	82
" lysin	100	112	100	100
" treonin	100	100	89	80
" methionin	100	109	100	100
" cystin	100	100	93	85
" tryptofan	100	100	89	79
<u>I pct. af lysin:</u>				
Ford. lysin	100	100	100	100
" treonin	73	65	65	58
" methionin	30	29	30	30
" cystin	36	33	34	31
" tryptofan	26	23	23	20

Tabel 4.2 Fordøjelige mængder, g/FES i perioden 50-90 kg
Table 4.2 Digestible amounts, g/FUP in the period 50-90 kg

Hold	1	2	3	4
g ford. protein	129	129	119	109
" " lysin	6,3	7,0	6,3	6,3
" " treonin	4,7	4,7	4,3	3,9
" " methionin	2,0	2,1	2,0	2,0
" " cystin	2,5	2,5	2,3	2,2
" " tryptofan	1,7	1,7	1,5	1,4
<u>I pct. af hold 1:</u>				
Ford. protein	100	100	92	84
" lysin	100	111	100	100
" treonin	100	100	91	83
" methionin	100	105	100	100
" cystin	100	100	92	88
" tryptofan	100	100	88	82
<u>I pct. af lysin:</u>				
Ford. lysin	100	100	100	100
" treonin	75	67	68	62
" methionin	32	30	32	32
" cystin	40	36	37	35
" tryptofan	27	24	24	22



Figur 4.1 g ford. aminosyrer/FEs indtil 50 kg
 Figure 4.1 g dig. amino acids/FUP before 50 kg



Figur 4.2 g ford. aminosyrer/FEs, 50 - 90 kg
 Figure 4.2 g dig. amino acids/FUP, 50 - 90 kg

4.1.2 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet

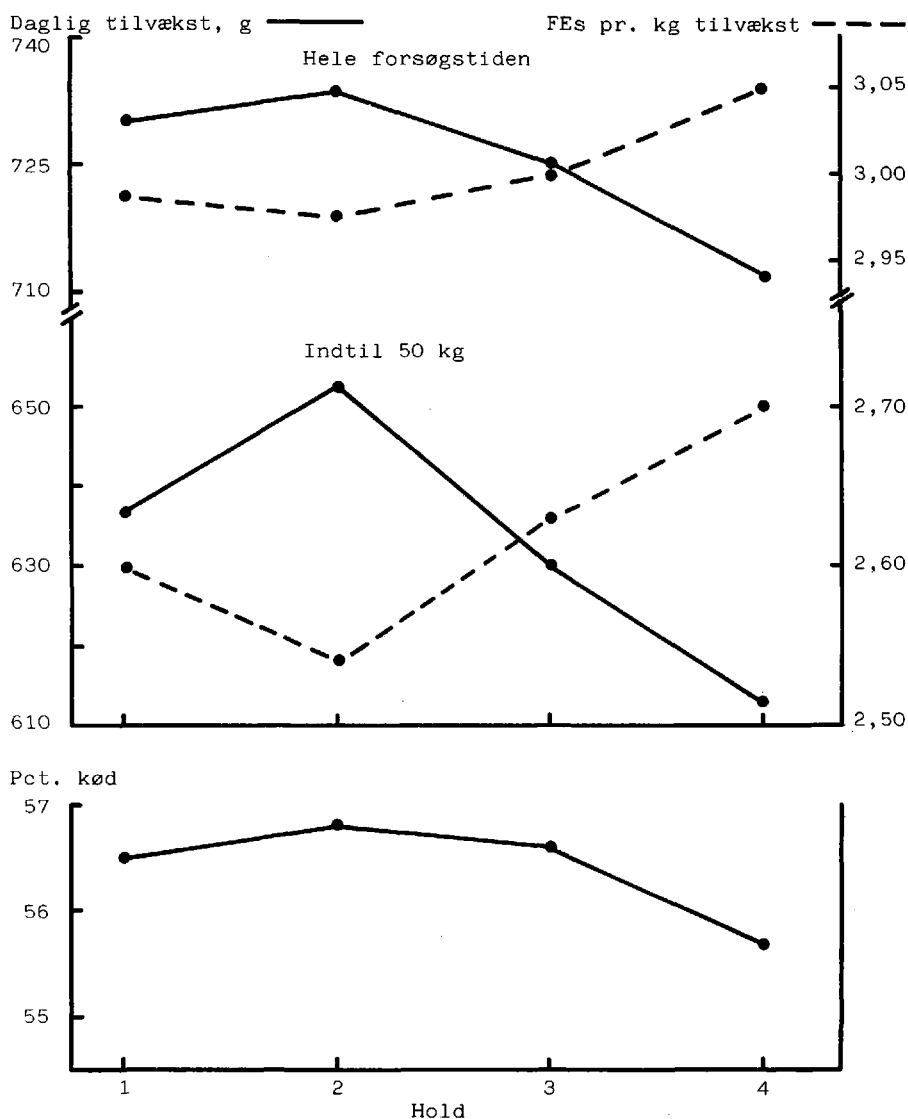
Som nævnt under resultaterne, blev der udført fire forsøg, hvor hver gentagelse blev fordelt tilfældigt på de fire hold. Da grisemateriale, staldmiljø m.v. varierede fra nogle gentagelser til andre, er der som forventet fundet forskelle mellem forsøg og mellem gentagelser inden for forsøg. Imidlertid er der ikke fundet to-vejs vekselvirkninger mellem køn, forsøg og hold. Der er derfor kun angivet gennemsnit for de fire hold, for galte og sogrise i hver sin sti (tabel 3.2 og 3.3), for sogrise + galte i samme sti (tabel 3.4) samt for hele forsøgsmaterialet (tabel 3.5). På grund af de ovennævnte forhold bør man ikke sammenligne niveauforskellene mellem de fire tabeller. Hovedspørgsmålet har været at undersøge, hvorledes grisene på de fire hold har reageret overfor de forskellige foderblandinger. Det fremgår af tabel 3.2-3.4, at signifikante forskelle specielt forekommer i perioden før 50 kg. Sogrisene synes at reagere lidt stærkere end galtene med hensyn til den daglige tilvækst. Således havde sogrisene på hold 1-3 en daglig tilvækst på 652 g og på hold 4 610 g, mens galtene på hold 1-3 havde en daglig tilvækst på 632 g sammenlignet med 610 g på hold 4. For hele talmaterialet viser resultaterne i tabel 3.5, at der ikke er påvist signifikante forskelle i den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst i hele forsøgstiden.

De fire hold havde samme slagtesvind. Kødindholdet (KSA) var ens for hold 1 og 3. Der var en tendens til lidt højere kødindhold hos grisene på hold 2 og lidt lavere på hold 4 end hos hold 1 og 3.

Figur 4.3 viser ovennævnte tendens for grisenes daglige tilvækst, foderforbrug pr. kg tilvækst og kødindhold.

Den lavere daglige tilvækst og det højere foderforbrug pr. kg tilvækst hos grisene på hold 4, specielt før 50 kg, samt det lavere kødindhold skyldes sandsynligvis, at foderet til hold 4 havde et lavere indhold af treonin.

Taylor et al. (1979) sammenlignede i perioden 25-55 kg 8 foderblandinger, hvor proteintilskudsfoderet reduceredes fra 17,4 til 0 pct., mens lysinindholdet holdtes på 0,95 pct. ved tilskud af syntetisk lysin. Tabel 3.1 viser, at der indtil 50 kg er givet 0,92 pct. lysin, mens treoninindholdet er faldet fra 0,66 (hold 1) til 0,54 pct. (hold 4). Resultaterne for de tilsvarende hold fra de engelske forsøg stemmer godt overens med de danske, d.v.s., at udslagene er ret små. Hvis der imidlertid sker en yderligere reduk-



Figur 4.3 Tilvækst, foderforbrug og kødindhold
 Figure 4.3 Daily gain, feed efficiency and lean meat content

tion af tilskudsfoderet, viser de engelske undersøgelser en drastisk nedgang i forsøgsresultaterne.

I et andet forsøg af Taylor et al. (1981) suppleredes en foderblanding indeholdende 12 pct. råprotein og 0,9 pct. lysin med isoleucin, methionin, treonin og tryptofan. Treonin var her den første begrænsende aminosyre. Tilskud af 17 g glycin pr. kg påvirkede derimod ikke tilvækst eller slagte kvalitet.

Hansen og Bresson (1975a,b) halverede mængden af proteintilskudsfoder bestående af sojaskrå eller 50 pct. sojaskrå og 50 pct. solsikkeskrå. Der blev ikke suppleret med aminosyrer. Den daglige tilvækst og foderudnyttelsen faldt med ca. 10 pct. og kødindholdet med 4 procentenheder. Dette resultat kan naturligvis skyldes mangel på såvel aminosyrer som protein. At mangel på specielt lysin, men også andre aminosyrer, kan påvirke forsøgsresultaterne stærkt er vist i forsøg, hvor al sojaskrå ombyttedes helt med byg suppleret med lysin, methionin, treonin og tryptofan (Madsen & Mortensen, 1977).

Just et al. (1985) sammenlignede foderblandinger indeholdende livsnødvendige næringsstoffer svarende til de gældende normer med blandinger, der indeholdt 20 pct. mere pr. FEs. Denne forøgelse havde kun ringe indflydelse på tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet. Således aflejredes mindre end 5 pct. af det ekstra protein, der blev givet.

Russell et al. (1986) sammenlignede i perioden 20-40 kg blandinger indeholdende 16 og 12 pct. råprotein. De indeholdt foruden majs henholdsvis 19,5 og 9,5 pct. sojaskrå. Sidstnævnte blev tilsat lysin og blev givet dels uden ekstra tilskud, dels suppleret med methionin og tryptofan, evt. yderligere treonin. Den daglige tilvækst øgedes kun lidt ved tilsætning af tryptofan, mens tilskud af både tryptofan og treonin bragte tilvækst og foderforbrug på samme niveau som kontrolholdets (19,5 pct. sojaskrå). Tilsvarende resultater er opnået i forsøg med ærter plus methionin, treonin og tryptofan (Madsen & Mortensen, 1985).

4.1.3 Foderforbruget pr. gris

Som vist i tabel 3.6 kan op til ca. 40 pct. sojaskrå i normalholdets foder ombyttes med lysin, methionin og byg, uden at foderforbruget stiger stærkt. Disse resultater er i god overensstemmelse med resultater fra forsøg udført af Henry og Perez (1986), der ombyttede sojaskrå med majs eller hvede tilsat lysin, som vist i tabel

4.4. Derved fik holdene samme mængde lysin; men de to hold, der fik nedsatte mængder sojaskrå, fik samtidig treoninindholdet reduceret med ca. 20 pct. Den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst var ikke påvirket heraf. Der er ombyttet henholdsvis 11 og 17 kg sojaskrå med majs eller hvede plus lysin.

Tabel 4.4 Sojaskrå ombyttet med majs eller hvede plus lysin
Table 4.4 Soybean meal replaced by maize or wheat plus lysine

Korn	(	Majs	)	(	Hvede	)
Sojaskrå pct.:						
27-50 kg	20	16		18,5	12	
50-100 kg	17	12		15	7,5	
Lysintilskud	-	+		-	+	
kg sojaskrå	41	30		38	21	

(Henry & Perez, 1986)

4.2 Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold

4.2.1 Foderets koncentrationsgrad

Koncentrationsgraden spiller en væsentlig rolle for foderop-tagelsen (Madsen & Mortensen, 1987). Koncentrationsgraden øges navnlig ved at tilsætte fedt og kan sænkes væsentligt ved at tilsætte træstofrige fodermidler, som f.eks. hvedeklid, grønmel og halmmel. Heraf har de to førstnævnte et forholdsvis højt indhold af protein og aminosyrer, mens halmmel har en stærk negativ indflydelse på foderets øvrige indhold af protein og aminosyrer. I det her udførte forsøg har man derfor valgt til hold 3 og 4 at tilsætte 25 pct. fyldstof, som var sammensat således, at såvel dets energiværdi som dets protein-værdi skulle være 0. Formålet var således kun at sænke koncentra-tionsgraden. Et fyldstof bestående af 80 pct. savsmuld og 20 pct. sojaskrå skulle opfylde denne betingelse, idet:

800 g savsmuld: ÷ 0,24 FEs, ÷ 80 g ford. protein

200 " sojaskrå: + 0,24 " , + 80 " " "

1000 g fyldstof: 0 FEs, 0 g ford. protein

Det kan naturligvis diskuteres, om foderværdien er beregnet kor-rekt. Hvis dette ikke er tilfældet, er hold 3 og 4 fodret svagere

eller stærkere end angivet.

4.2.2 Foderets aminosyreindhold

Aminosyreindholdet angives i pct. eller i g pr. kg foder såvel i ARC (1981) som NRC (1979). De engelske tal baseres på foder indeholdende 13,0 MJ DE/kg, og de amerikanske på 3400 kcal ME/kg (DE = ford. energi, ME = omsættelig energi). Her i landet opgives indholdet i g pr. FEs, men det betyder naturligvis ikke noget, om det opgives i g pr. kg eller pr. FEs i blandinger bestående af byg og sojaskrå, hvor 1 kg nogenlunde indeholder 1 FEs (1 FEs = 7,72 MJ nettoenergi).

Mitchell et al. (1965) viste, at lysinbehovet til maksimal daglig tilvækst og foderudnyttelse stiger med stigende indhold af omsættelig energi i foderet:

kcal ME/kg foder	2926	3267	3718
<u>Pct. lysin til:</u>			
max. daglig tilvækst	0,65	0,77	0,80
min. foderforbrug pr.kg tilv.	0,66	0,71	0,85

Nævnte værdier svarer til 0,23 pct. pr. 1000 kcal ME eller ca. 8 g pr. FEs.

I det følgende er vist, hvor meget fordøjeligt lysin grisene fortærede på de fire hold:

Hold	1	2	3	4
FES pr. kg foder	1,15	1,15	0,85	0,85
FES daglig pr. gris	2,1	2,1	2,1	2,1
<u>g ford. lysin:</u>				
Pr. dag	13	11	15	13
" FEs	6	5	7	6
" kg	7	6	6	5

Det fremgår af ovennævnte, at hold 1 og 2 har fået mindre lysin pr. FEs end hold 3 og 4. Derimod var det omvendte tilfældet for lysinindholdet pr. kg foder.

Hold 3 har fået den mængde lysin pr. FEs, der svarer til normen, og de øvrige tre hold mindre, for at ingen hold skulle få mere, end grisene kunne udnytte. Der måtte derfor forventes et udslag for forøgelse af lysinindholdet ved såvel lav som høj koncentrationsgrad.

De forskellige lysinniveauer er opnået ved at variere forholdet mellem sojaskrå og korn, hvorfor - som vist i tabel 2.9 - niveauet af andre aminosyrer også har varieret. Da lysinet er den første begrænsende aminosyre, er denne dog specielt omtalt.

4.2.3 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet

Det fremgår af tabel 3.7, at der ikke er opnået signifikante udslag i daglig tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst ved at øge lysinindholdet i foderet med den lave koncentrationsgrad. Derimod steg den daglige tilvækst, og foderforbruget faldt, når lysinindholdet øgedes i foderet med den høje koncentrationsgrad.

Det højeste KSA-mål samt slagtesvind fandtes hos grisene, der fik foder med det lave energiindhold. Der er fundet et signifikant højere kødindhold ved at øge lysinindholdet i blandinger med såvel lav som høj koncentrationsgrad.

De to koncentrationsgrader, der her er benyttet, er ret ekstreme i forhold til praktiske foderblandinger og er iøvrigt ifølge litteraturen ikke undersøgt nøjere med hensyn til det rette aminosyreindhold.

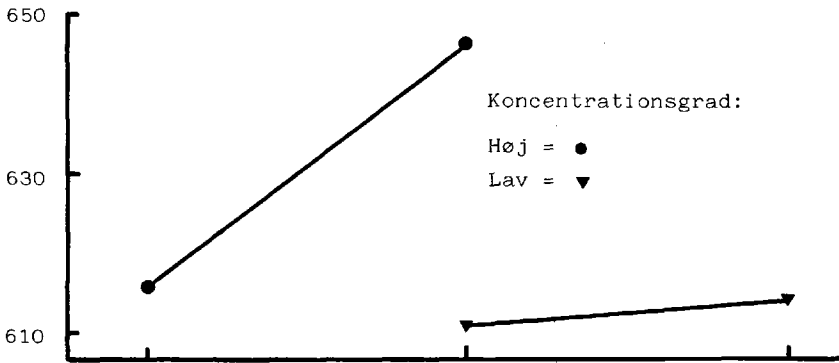
Ovennævnte resultater er afbildet i figur 4.4. Resultaterne tyder på, at foderets aminosyreindhold ved forskellig koncentrationsgrad har forskellig indflydelse på tilvækst, foderforbrug og kødindhold.

5. KONKLUSION

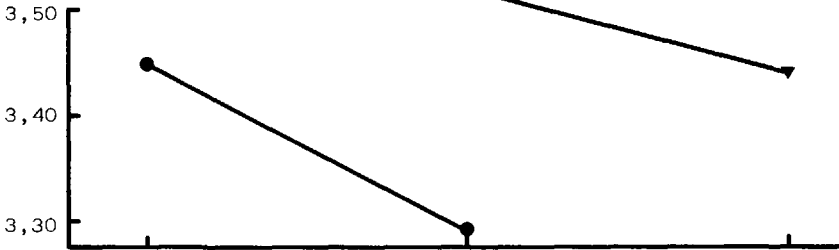
Ved fodring med byg og normale mængder sojaskrå er 20 pct. sojaskrå ombyttet med syntetisk lysin og methionin samt byg uden at daglig tilvækst, foderforbrug eller kødindhold blev påvirket. Ved at ombytte 40 pct. sojaskrå er produktionsresultaterne kun forringet ganske lidt.

Forøgelse af aminosyreindholdet i foder med lav og høj koncentrationsgrad har ikke givet samme udslag, men der foreligger endnu ikke et tilstrækkeligt forsøgsmateriale til belysning heraf.

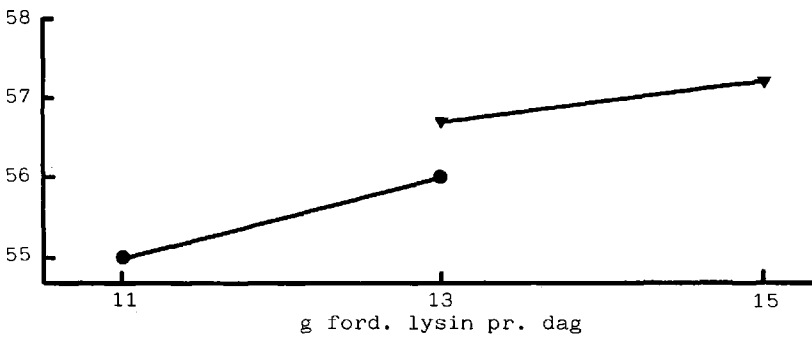
Daglig tilvækst, g



FEs pr. kg tilvækst



Pct. kød



Figur 4.4 Foderets lysinmængde og koncentrationsgrad
Figure 4.4 Dietary density of lysine and energy

6. LITTERATUR

- Alaviuhkola, T. 1986. Personlig meddelelse.
- ARC 1967. The Nutrient Requirements of Farm Livestock. No. 3. Agricultural Research Council, London. 278 pp.
- ARC 1981. The Nutrient Requirements of Pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England. 307 pp.
- Baker, D.H. & Speer, V.C. 1983. Protein-amino nutrition of nonruminant animals with emphasis on the pig: past, present and future. J. Anim. Sci. 57 (Suppl. 2): 284-299.
- Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol 1982. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 98 pp.
- Cole, D.J.A. 1980. The amino acid requirement of pigs - the concept of an ideal protein. Pig News and Information 1 (3): 201-205.
- Easter, R.A. & Baker, D.H. 1980. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 50 (3): 467-471.
- Fuller, M.F., Cadenhead, A. & Pennie, K. 1984. Effects of omitting lysine from diets conforming to Agricultural Research Council (1981) standards for pigs. Anim. Prod. 39: 449-453.
- Hansen, V. & Bresson, S. 1975a. Nedsatte proteinnormer til slagterisvin. Sojaskrå som eneste proteintilskudsfoder. 14. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Hansen, V. & Bresson, S. 1975b. Nedsatte proteinnormer til slagterisvin. Proteintilskudsfoder: 50 pct. solsikkekrå, 50 pct. sojaskrå. 17. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Henry, Y. & Perez, J.M. 1986. Effets de la supplementation en lysine, associée a une reduction du taux de protéines, dans des régimes a base de maïs ou de blé sur les performances de croissance du porc. 18^{èmes} Journées de la Recherche Porcine en France 18: 57-66.
- Henry, Y., Pion, R. & Rérat, A. 1976. Protein supply for pigs and possibilities of reducing protein feeding standards. World Rev. Anim. Prod. XII (1): 9-32.
- Homb, T. 1986. Personlig meddelelse.
- Homb, T. & Matre, T. 1984. Fortsatte forsøk over behovet for protein og aminosyrer hos slaktegriser. Meld. 219. Institutt for husdyrernæring, Norges landbrukshøgskole. 10 pp.
- Homb, T. & Matre, T. 1985. Undersøgelser over behovet for protein og energi hos slaktegriser. Meld. 235. Institutt for husdyrernæring, Norges landbrukshøgskole. 16 pp.

- Just, A. 1971. The digestibility of amino acids from different balanced feed rations as related to the digestibility of nitrogen in growing pigs. *Acta Agric. Scand.* 21: 189-192.
- Just, A., Jørgensen, H., Fernández, J.A. & Agergaard, N. 1985. Undersøgelser vedrørende Dansk Landrace- og Yorkshiresvins behov for livsnødvendige næringsstoffer til vækst ved fodring efter ædelyst. 579. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 62 pp.
- Larsen, A.E., Mortensen, H.P. & Madsen, A. 1975. Feeding experiments with bacon pigs. 1. Practical aspects. *Kgl. Vet.- og Landbohøjsk. Årsskr.* 1975: 45-51.
- Madsen, A. 1975. Protein nutrition of growing pigs. I: Festskrift til Hjalmar Clausen 1975. Landhusholdningsselskabets Forlag. København. pp. 221-241.
- Madsen, A. 1983. Forsøg med slagtesvin 1943-1982. I: Jubilæumsberetning 1983 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 184-192.
- Madsen, A. 1986. Pig feeding and quality of carcasses. IV World Congress of Animal Feeding. 30.6. - 4.7. Madrid. 26 pp.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1974. Fordøjeligt protein til svin. *Tolvmandsbladet* 46 (3): 105-117.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1975. Protein og aminosyrer til slagterisvin. *Ugeskr. f. Agr. Hort.* nr. 17. 325-326.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1977. Feeding experiments with bacon pigs. 7. Essential amino acids and pig performance. *Kgl. Vet.- & Landbohøjsk. Årsskr.* 1977: 58-67.
- 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. 20 pp.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1981. Overskud af lysin og/eller metionin til slagtesvin. 385. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 2 pp.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1985. Ærter til slagtesvin. 581. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 45 pp.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1987. Energy density in diets for growing pigs. *Pig News and Information* 2. (Under trykning).
- Madsen, A., Eggum, B., Mortensen, H.P. & Larsen, A.E. 1968. Forskellige mængder protein med varierende aminosyreindhold. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde. 70-80.
- 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. København. 38 pp.

- Mitchell, J.R., Jr., Becker, D.E., Jensen, A.H., Norton, H.W. & Harmon, B.G. 1965. Caloric density in the diet and the lysine need of growing swine. *J. Anim. Sci.* 24 (4): 977-980.
- Mortensen, H.P. & Madsen, A. 1986. Forskelligt energiindhold i foderet til slagtesvin. 640. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A., Larsen, A.E., Andersen, S. & Stølen, O. 1978. KVL 468 sammenlignet med gængse bygsorter. 468. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 24 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A. & Larsen, A.E. 1980. To foderblandinger til slagtesvin eller kontinuerligt faldende tilskudsfoder. 491. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 30 pp.
- NRC 1979. Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 2. Nutrient Requirements of swine. 8. rev. edition. National Research Council. Washington D.C. 52 pp.
- Russell, L.E., Easter, R.A., Gomez-Rojas, V., Cromwell, G.L. & Stahly, T.S. 1986. A note on the supplementation of low-protein, maize-soya-bean meal diets with lysine, tryptophan, threonine and methionine for growing pigs. *Anim. Prod.* 42: 291-295.
- SAS 1982. Users Guide: Statistics. GLM-Procedure. 139-200.
- Taylor, A.J., Cole, D.J.A. & Lewis, D. 1979. Amino acid requirements of growing pigs. 1. Effects of reducing protein level in diets containing high levels of lysine. *Anim. Prod.* 29: 327-338.
- Taylor, A.J., Cole, D.J.A. & Lewis, D. 1981. Amino acid requirements of growing pigs. 2. Identification of the limiting amino acid(s) in a low-protein diet supplemented with lysine. *Anim. Prod.* 33: 87-97.
- Thomke, S. 1986. Personlig meddelelse.
- Yen, H.T., Cole, D.J.A. & Lewis, D. 1986a. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.* 43: 141-154.
- Yen, H.T., Cole, D.J.A. & Lewis, D. 1986b. Amino acid requirements of growing pigs. 8. The response of pigs from 50 to 90 kg live weight to dietary ideal protein. *Anim. Prod.* 43: 155-165.