

635

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

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

Protein og aminosyrer til slagtesvin. 2

Forholdet mellem sojaskrå og byg

Protein and amino acids for growing pigs. 2
The ratio between soybean meal and barley

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1988

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	4
SUMMARY	5
1. INDLEDNING	6
2. MATERIALE OG METODER	9
2.1 Forsøgsmetodik	9
2.2 Forsøgsplan	10
2.3 Foderets sammensætning	11
2.4 Statistisk analyse	11
3. RESULTATER	13
3.1 Forsøgenes forløb	13
3.2 Foderstoffernes kemiske sammensætning	13
3.3 Fortærede mængder protein og aminosyrer pr. FEs	13
3.4 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet	15
4. DISKUSSION	23
4.1 Fortærede mængder protein og aminosyrer pr. FEs	24
4.2 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet	25
5. KONKLUSION	37
6. LITTERATUR	38

FORORD

Slagtesvinenes proteinforsyning før og efter 50 kg har været diskuteret lige siden de færdige foderblandinger blev taget i anvendelse for snart 30 år siden. Grisenes fysiologiske behov for protein eller aminosyrer er faldende gennem vækstperioden, hvilket ikke er særlig praktisk for svineproducenterne, og en fodring, der imødekommer dette behov, behøver nødvendigvis heller ikke at være den bedste økonomiske løsning. Der er derfor iværksat en forsøgsrække, hvor foderblandingerne proteinindhold såvel før som efter 50 kg levende vægt har varieret.

I de forsøg, der er beskrevet i denne beretning er foderblandingerne proteinindhold varieret ved at ændre på indholdet af byg og sojaskrå. Derved har nogle grise fået for lidt og andre for meget protein, og ud fra disse resultater er det beregnet hvilken proteinmængde, der giver det bedste produktionsresultat.

Forsøgene er udført ved Statens Husdyrbrugsforsøg, Forsøgsanlæg Foulum.

A.E. Larsen har haft den daglige ledelse af forsøgenes udførelse. 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 renskrivet af Rita Eiland.

København, februar 1988

Henning Staun

SAMMENDRAG

Afdelingen for forsøg med svin og heste har siden 1983 anbefalet som foder til slagtesvin at anvende to foderblandinger, der indeholder 24 pct. sojaskrå før 50 kg og 18 pct. efter, eller tilsvarende mængder protein og aminosyrer fra andre foderstoffer. Mange forhold i svineproduktionen er ændret siden ovennævnte normer er taget i anvendelse. Der er derfor bl.a. udført en forsøgsrække med 380 individuelt normfodrede grise, der fik foder indeholdende henholdsvis 13,0, 20,5, 28,0 eller 35,5 pct. sojaskrå. De fire blandinger blev anvendt såvel før som efter 50 kg i et 4 x 4 faktorielt forsøg, hvorved samtlige kombinationer blev undersøgt. Blandingerne indeholdt henholdsvis 5,5, 6,9, 8,4 eller 9,8 g fordøjeligt lysin pr. FEs.

Resultaterne viste, at når sojaskråindholdet kun var 13 pct., blev tilvækst, foderforbrug og kødindhold påvirket stærkt i negativ retning. For de øvrige sojaskråmængder var der derimod kun mindre forskelle. Dog var der en tendens til en mindre daglig tilvækst og et større foderforbrug, når der blev anvendt 35,5 pct. sojaskrå i hele vækstperioden.

En regressionsanalyse viste, at den største daglige tilvækst blev opnået ved et sojaskråindhold på 27 pct. af foderet i hele vækstperioden, mens det laveste foderforbrug pr. kg tilvækst blev opnået ved 24 og 26 pct., henholdsvis før og efter 50 kg. Det største kødindhold fandtes derimod ved et indhold på 36 pct. sojaskrå før og 25 pct. efter 50 kg.

Ved de nuværende prisforhold, hvor der er en prisforskel mellem sojaskrå og byg på 29 kr. pr. 100 kg, fandtes det største dækningsbidrag, når sojaskråindholdet var 26 pct. i hele vækstperioden, hvilket var ca. 8 pct. større end der fandtes ved de tidligere anbefalede mængder sojaskrå. Bliver prisforskellen større, viser tabel 4.9, at det ikke betaler sig at anvende så store mængder sojaskrå, og at det især er i perioden efter 50 kg, indholdet skal sænkes.

SUMMARY

The Department for research in pigs and horses has recommended since 1983 to use two feed mixtures for growing-finishing pigs. The mixtures contained 24 percent soybean meal before 50 kg live weight and 18 percent after or equal amounts of protein and amino acids from other feedstuffs. Many relations in pig production have changed since these standards were recommended. Therefore, a series of experiments were carried out consisting of 380 individually restrictive fed pigs given mixtures containing 13.0, 20.5, 28.0 or 35.5 percent of soybean meal, respectively. The four mixtures were used before and after 50 kg in a 4 x 4 factorial experiment, in which all combinations were investigated. The mixtures contained 5.5, 6.9, 8.4 or 9.8 g digestible lysine per FUp, respectively.

The results showed that when the content of soybean meal was only 13 percent, daily gain, feed efficiency and lean meat content were negatively influenced. In treatments containing other amounts of soybean meal only small differences were found. When the feed contained 35.5 percent soybean meal in the total growth period there was a slight depression in daily gain and feed efficiency.

A regression analysis showed that the highest daily gain was achieved at a soybean meal content of 27 percent in the mixtures for the total growth period, while the best feed efficiency was achieved at 24 and 26 percent before and after 50 kg, respectively. The highest lean meat content, however, was found at 36 percent soybean meal before and 25 percent after 50 kg.

At the present price relations, where the difference between soybean meal and barley is 29 Dkr. per 100 kg, the highest gross margin was found by using 26 percent soybean meal in the total growth period. The gross margin was app. 8 percent bigger than found by the previously recommended amounts of soybean meal. If the difference in prices is increased (see Table 4.9), it is not payable to use the high amount of soybean meal. The price relationship is especially critical in the period after 50 kg live weight, where the soybean meal content has to be lowered.

1. INDLEDNING

Som omtalt i 627. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg er der iværksat en forsøgsrække for at belyse slagtesvins behov for enkelte aminosyrer. Resultater viser, at ca. 20 pct. af sojaskråen i en normal sojaskrå-bygblending kan erstattes med de syntetiske aminosyrer lysin og methionin samt med byg (Madsen, Mortensen & Hall, 1987).

Nærværende beretning omhandler forsøg, hvor sojaskrå og byg er givet i forskellige forhold, dels før, dels efter 50 kg levende vægt. Sojaskråen har således udgjort henholdsvis 13,0, 20,5, 28,0 og 35,5 pct. i de fire foderblandinger, der er kombineret på forskellige måder i de to vækstperioder. Der er altså væsentlige afvigelser fra det hidtil anbefalede: 24 pct. sojaskrå indtil 50 kg og derefter 18 pct.

Der er i 1986 kommet en rettelse til Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982), hvoraf det fremgår, at proteinindholdet er blevet lavere i den sojaskrå, der anvendes i Danmark. Indholdet af lysin og treonin er også blevet lavere, og det kan derfor give anledning til at ændre på de tidligere anvendte mængder sojaskrå.

Som nævnt i 627. beretning, er det i praksis vanskeligt at undgå at give mere protein end nødvendigt, hvis behovet for de mest begrænsende aminosyrer skal tilgodeses ved hjælp af naturlige proteintilskudsfodermidler, altså uden brug af syntetiske aminosyrer. Der foreligger imidlertid ikke tilstrækkelige undersøgelser over hvor meget overskudsprotein, der kan gives, før kurverne vender for den daglige tilvækst og foderforbruget pr. kg tilvækst.

Mortensen et al. (1980) fandt, at en forøgelse af sojaskråindholdet, samtidig med at foderblandingsens indhold blev reguleret kontinuerligt, forbedrede produktionsresultaterne og dækningsbidraget sammenlignet med normalindholdet.

Selv om der findes mange udenlandske forsøg vedrørende aminosyrebehovet hos voksende grise, er der kun få til belysning af behovet efter 50 kg. Årsagen hertil er ifølge Yen et al. (1986), dels at mindre dyr er billigere at arbejde med, dels at de aflejrer forholdsvis mere kød end de større dyr. Til trods for at grisenes aminosyrebehov pr. FE's er faldende med stigende legemsvægt, er det i udenlandske fodringsforsøg almindeligt at benytte samme foderblending i hele vækstperioden fra ca. 25 til 100 kg. I det følgende skal henvises til nogle udenlandske undersøgelser, hvis resultater vil blive diskuteret senere i denne beretning i relation til resultaterne

fra egne forsøg. De er alle udført med voksende svin, der har fået foder indeholdende stigende mængder sojaskrå.

I en svensk forsøgsrække anvendtes samme foderblanding i perioden 21-103 kg. Lysinindholdet varierede fra 0,79 til 0,89 pct. De stigende mængder lysin opnåedes ved at ombytte byg i normalholdets foderblanding med henholdsvis 1,5, 3,0 og 4,5 pct. sojaskrå (Andersson et al., 1983). Denne ombytning har altså været langt mindre omfattende end i den danske forsøgsrække.

Tyler et al. (1983) gav 7 foderblandinger indeholdende fra 11 til 45 pct. sojaskrå til orner i vækstperioden 25-90 kg.

Campbell et al. (1984) gav 8 niveauer af sojaskrå (fra 12,6 til 34,0 pct.) sammen med hvede. De fortyndede dog blandingerne med hvedestivelse for at opnå et ensartet forhold mellem de essentielle aminosyrer. Der blev givet 2,5 eller 3,2 gange vedligeholdelsesbehovet til orner i perioden 45-90 kg.

I en norsk undersøgelse sammenlignedes tre foderblandinger indeholdende 12,5, 21,0 og 25,5 pct. sojaskrå i perioden 26-60 kg. Derefter fik alle hold foder, der indeholdt 12,5 pct. sojaskrå indtil slagtning ved 100 kg (Homb & Matre, 1985).

Giles et al. (1986) anvendte en blanding indeholdende 17,5 pct. sojaskrå i perioden 20-50 kg, og 10,5 pct. i perioden 50-85 kg. De sammenlignede orner og sogrise ved fodring såvel efter norm som efter ædelyst og gav tilskud af op til 80 pct. syntetisk lysin og andre essentielle aminosyrer, således at balancen mellem de essentielle aminosyrer svarede til det af ARC (1981) anbefalede.

Hale og Utley (1986) udførte et 3x3 faktorielt forsøg med galte i perioden 21-100 kg. Ved 55 kg reduceredes indholdet af råprotein med 3 procentenheder. Foderet bestod hovedsageligt af sojaskrå, majs og fedt i forskellige forhold, hvorved der opnåedes 9 blandinger (tre proteinniveauer og tre energiniveauer).

Stahly og Cromwell (1987) gav samme majs-sojaskråblanding efter ædelyst i perioden 26-92 kg. Foderet til fire hold indeholdt henholdsvis 9, 15, 20 og 25 pct. sojaskrå. Lysinindholdet udgjorde derved henholdsvis 0,50, 0,65, 0,80 og 0,95 pct. Forsøget gennemførtes dels ved 10°C dels ved 22,5°C.

Taverner et al. (1977) udførte to forsøg med orner, sogrise og galte. Det ene forsøg i perioden 20-70 kg, hvor proteinindholdet varierede fra 14,6 til 22,7 pct., og det andet forsøg i perioden 20-80 kg, hvor proteinindholdet varierede fra 18,2 til 23,0 pct.

Formålet med nærværende undersøgelse var at finde den optimale mængde sojaskrå, der før og efter 50 kg levende vægt bør være i en foderblanding, når sojaskrå er eneste proteintilskudsfodermiddel, og der ikke gives tilskud af aminosyrer. Indflydelsen er målt på den daglige tilvækst, foderforbruget pr. kg tilvækst og kødindholdet hos normfodrede grise.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Forsøgsmetodik

Der er udført fire forsøg med ialt 380 individuelt fodrede SPF-grise på Forsøgsanlæg Foulum, hvor samtlige grise er født. Det andet forsøg omfattede 10 kuld à 4 galte og 10 kuld à 4 sogrise, medens hvert af de tre øvrige forsøg omfattede 10 kuld à 5 galte og 10 kuld à 5 sogrise (tabel 2.1). Mødrene var krydsninger mellem Dansk Landrace (DL) og Yorkshire (Y), mens fædrene var DL eller Y. Af pladshensyn måtte grisene indsættes over 1½ år. Der blev derfor i samtlige fire forsøg indsat et kontrolhold, som fik samme foderblanding.

Tabel 2.1 Grisenes fordeling inden for de fire forsøg
Table 2.1 Distribution of the pigs within the four experiments

Hold	1	2	3	4	5
Forsøg 1:					
Antal sogrise	10	10	10	10	10
" galte	10	10	10	10	10
Forsøg 2:					
Antal sogrise	10	10	10	10	
" galte	10	10	10	10	
Forsøg 3:					
Antal sogrise	10	10	10	10	10
" galte	10	10	10	10	10
Forsøg 4:					
Antal sogrise	10	10	10	10	10
" galte	10	10	10	10	10
Antal grise i alt	80	80	80	80	60

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

Vægt, kg	20	24	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

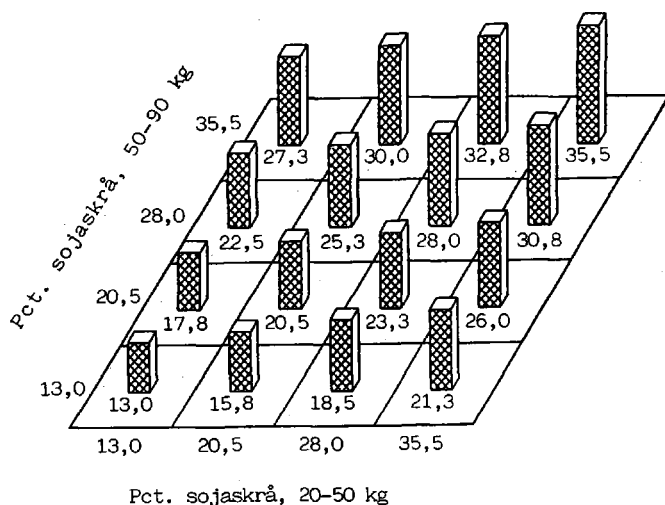
Grisene er vejjet hver 14. dag, og den daglige fodermængde er registreret hver uge. Samtlige grise er slagtet på Bjerringbro Slagteri.

2.2 Forsøgsplan

Forsøgsplanen fremgår af tabel 2.2 og figur 2.1. Det ses, at alle 16 kombinationer af de fire foderblandinger indeholdende henholdsvis 13,0, 20,5, 28,0 og 35,5 pct. sojaskrå er inkluderet i planen.

Tabel 2.2 Forsøgsplan
Table 2.2 Experimental plan

Hold	1	2	3	4	5
	Pct. sojaskrå i foderblanding				
Forsøg 1:					
Før 50 kg	(	13,0	13,0	)	20,5
Efter 50 kg	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5
Forsøg 2:					
Før 50 kg	(	20,5	20,5	)	
Efter 50 kg	13,0	20,5	28,0	35,5	
Forsøg 3:					
Før 50 kg	(	28,0	28,0	)	20,5
Efter 50 kg	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5
Forsøg 4:					
Før 50 kg	(	35,5	35,5	)	20,5
Efter 50 kg	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5



Figur 2.1 Pct. sojaskrå i foderet, 20-90 kg
Figure 2.1 Percent soybean meal in the feed, 20-90 kg

2.3 Foderets sammensætning

Foderblandingerne sammensætning er vist i tabel 2.3. Ved planlægningen er indholdet af protein og aminosyrer beregnet på grundlag af værdierne for byg og sojaskrå, der er anført i Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982). Foderet er blandet på eget blanderi og givet som mel.

Tabel 2.3 Foderblandingerne sammensætning
Table 2.3 Composition of the feed mixtures

Foderblanding		1	2	3	4
Sojaskrå	, pct.	13,0	20,5	28,0	35,5
Byg	, "	84,3	76,9	69,5	62,0
Kridt	, "	0,8	0,8	0,8	0,8
Dicalciumfosfat	, "	1,3	1,2	1,1	1,0
Kogsalt	, "	0,4	0,4	0,4	0,4
Vitamin- og mikro-mineralbl.*)	, "	0,2	0,2	0,2	0,2
FES pr.kg blanding		0,98	0,99	1,00	1,01

*) Indhold pr. g:

2000 i. e.	A-vitamin	40 mg	zink
500 " "	D ₃ -vitamin	10 "	kobber
2 mg	B ₂ -vitamin	25 "	jern
5 "	pantotensyre	14 "	mangan
0,01 "	B ₁₂ -vitamin	0,15 "	selen
15 "	E-vitamin	0,1 "	jod
1 "	K ₃ -vitamin		

2.4 Statistisk analyse

Hvert af de fire forsøg er analyseret for sig, som vist i tabel 2.4, og samlet, som vist i tabel 2.5.

Til at undersøge om der er forskel mellem køn, er gentagelse (køn) anvendt som forsøgsfejl, da galte og sogrise ikke er fra samme kuld.

Tabel 2.4 Variansanalyse for de enkelte forsøg
Table 2.4 Analysis of variance. Individual experiments

Variation	Frihedsgrader	
Forsøg	2	1, 3 og 4
Køn	1	1
Gentagelse (køn)	18	18
Hold	3	4
Køn x hold	3	4
Rest	54	72
Ialt	79	99

Følgende formel er anvendt til at beregne udslaget (Y) i perioden 20-90 kg for de forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg:

$$Y = \mu + b_1 \times S20 + b_2 \times S50 + b_3 \times S20 \times S50 + b_4 \times S20 \times S20 + b_5 \times S50 \times S50 + e$$

Databehandlingen er foretaget på UNI-C ved hjælp af GLM-proceduren i SAS (1985).

Tabel 2.5 Variansanalyse, fire forsøg
Table 2.5 Analysis of variance. Four experiments

Variation	Frihedsgrader
Forsøg	3
Køn (forsøg)	4
Gentagelse (forsøg x køn)	72
S20 (Pct. sojaskrå, 20-50 kg)*)	1
S50 (Pct. sojaskrå, 50-90 kg)	1
S20 x S50	1
S20 x S20*)	1
S50 x S50	1
Rest	295
Total	379

*) Da variansanalysen sker efter en split plot model, kan restvariansen ikke anvendes som forsøgsfejl.

3. RESULTATER

3.1 Forsøgenes forløb

Grisenes sundhedstilstand i de to første forsøg var ualmindelig god, men en gris måtte dog udsættes for utrivelighed. I de to sidste forsøg var sundhedstilstanden knap så god, idet nogle grise indkøbt til andre forsøg havde medbragt smitte, hvilket bevirkede, at en del af grisene fik diarré og hoste og derfor blev behandlet mod disse lidelser. Dog var en del af grisene så påvirkede, at deres resultater ikke er medregnet. Ud af de 200 grise, som var i de to forsøg, blev 20 ikke medtaget i den endelige opgørelse. Disse grise var dog ligeligt fordelt på samtlige hold. En gris døde i vækstperioden p.g.a. urinvejslidelse. Ved slagtning fik 4 grise bemærkninger for henholdsvis bylder, brysthindear eller muskeldegeneration, og en af dem blev kasseret. To grise døde under transporten til slagteriet.

3.2 Foderstoffernes kemiske sammensætning

I tabel 3.1 er angivet den kemiske sammensætning af byg og sojaskrå. Den almindelige foderstofanalyse viser, at indholdet svarer ret nøje til gennemsnitstallene i cirkulæret (1982). Dog er fedtindholdet lidt højere, fordi det er analyseret efter Stoldt fedt metoden. Indholdet af de forskellige aminosyrer er angivet i såvel g pr. kg tørstof som g fordøjelig pr. kg fodermiddel.

3.3 Fortærede mængder protein og aminosyrer pr. FEs

I tabel 3.2 er vist hvor store mængder pr. FEs de fire anvendte blandinger har indeholdt af råprotein, fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Det fremgår heraf, at når indholdet af sojaskrå stiger fra 13 til 35,5 pct., øges råproteinet fra 150-223 g, mens fordøjeligt protein øges fra 119-179 g, hvilket er en forøgelse på ca. 50 pct. Af aminosyrerne er den fordøjelige mængde af lysinet øget fra 5,5 til 9,8 g, mens methionin er øget fra 1,8 til 2,5 g, hvilket svarer til en stigning på henholdsvis 78 og 39 pct.

Tabel 3.1 Fodermidtlernes kemiske sammensætning
Table 3.1 Chemical composition of the feeds

Fodermiddel	Byg	Sojaskrå
Tørstof, pct.	85,4	86,5
I pct. af tørstof:		
Råprotein	13,1	49,8
Råfedt (Stoldt)	3,6	3,0
Træstof	4,8	6,7
Aske	2,0	6,8
NFE	76,5	33,7
FEs pr. kg tørstof	1,19	1,30

g aminosyrer	Byg		Sojaskrå	
	Total pr. kg tørstof	Ford.pr.kg	Total pr. kg tørstof	Ford.pr.kg
Alanin	6,0	3,9	20,9	15,5
Arginin	7,1	4,5	35,6	26,5
Asparbinsyre	9,2	5,9	53,2	39,6
Cystin	2,8	1,8	7,8	5,8
Fenylalanin	6,4	4,1	26,0	19,3
Glutaminsyre	32,9	21,1	88,8	66,1
Glycin	5,9	3,8	20,7	15,4
Histidin	2,9	1,9	16,7	12,5
Isoleucin	4,8	3,1	22,6	16,8
Leucin	9,3	6,0	37,3	27,7
Lysin	4,5	2,9	31,6	23,5
Methionin	2,1	1,3	6,7	5,0
Serin	5,5	3,5	24,7	18,4
Treonin	4,2	2,7	19,8	14,7
Tryptofan	1,7	1,1	6,4	4,8
Tyrosin	4,9	3,1	15,1	11,2
Valin	7,0	4,5	25,0	18,6

Tabel 3.2 Fortærede mængder af protein og aminosyrer pr. FEs
Table 3.2 Consumed amounts of protein and amino acids per FUP

Foderblanding Pct. sojaskrå i foderblandingen	1	2	3	4
g råprotein	13,0	20,5	28,0	35,5
g fordøjelig:				
Protein	119	139	159	179
Alanin	5,3	6,1	6,9	7,7
Arginin	7,2	8,8	10,3	11,9
Asparaginsyre	10,1	12,5	14,9	17,2
Cystin	2,3	2,5	2,8	3,1
Fenylalanin	6,0	7,1	8,1	9,2
Glutaminsyre	26,3	29,4	32,5	35,5
Glycin	5,1	6,0	6,8	7,6
Histidin	3,2	4,0	4,7	5,4
Isoleucin	4,8	5,8	6,7	7,7
Leucin	8,6	10,2	11,7	13,2
Lysin	5,5	6,9	8,4	9,8
Methionin	1,8	2,0	2,3	2,5
Serin	5,3	6,4	7,4	8,4
Treonin	4,2	5,0	5,9	6,7
Tryptofan	1,5	1,8	2,0	2,3
Tyrosin	4,1	4,6	5,2	5,8
Valin	6,2	7,2	8,2	9,1

3.4 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet

Resultaterne fra de fire forsøg er angivet i tabellerne 3.3-3.6. Da der ikke er fundet væsentlige forskelle mellem sogrise og galte, er kun gennemsnittene anført.

I forsøg 1 er der i perioden 20-50 kg ikke væsentlige forskelle på daglig tilvækst og foderforbrug mellem de fire hold, der fik 13 pct. sojaskrå i foderet.

I perioden 50-90 kg havde hold 1 den laveste daglige tilvækst og det højeste foderforbrug.

I perioden 20-90 kg havde hold 5 højere daglig tilvækst og lavere foderforbrug end de fire øvrige hold. Men det fremgår tydeligt, at selv om en for lav sojaskråmængde i begyndelsen af vækstperioden har hæmmet tilvæksten, er det muligt at kompensere dette noget i slutningen af vækstperioden ved at give større mængder sojaskrå, som det kan ses for hold 3 og 4, der er signifikant forskellige fra hold 1. Kødindholdet var ikke særlig påvirket af sojaskråmængden, men hold 1 indeholdt dog ca. 2 procentenheder mindre kød end de øvrige hold.

Tabel 3.3 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet. Forsøg 1
Table 3.3 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 1

Hold	1	2	3	4	5
<u>Pct. sojaskrå:</u>					
20-50 kg	13,0	13,0	13,0	13,0	20,5
50-90 "	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5
<u>20-50 kg:</u>					
Antal grise	20	20	20	20	20
Udsatte "	0	0	0	1	0
Vægt v. forsøgets beg., kg	22,1	21,2	21,3	21,5	21,7
" " " slutn.,kg	91,1	90,7	90,5	91,2	91,4
<u>50-90 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	1,58 _b	1,56 _c	1,56 _{bc}	1,56 _{bc}	1,55 _a
Daglig tilvækst, g	597 _b	573 _c	592 _{bc}	588 _{bc}	679 _a
FES pr. kg tilvækst	2,67 _b	2,73 _b	2,65 _b	2,66 _b	2,29 _a
<u>20-90 kg*):</u>					
FES pr. gris daglig	2,68 _b	2,64 _a	2,64 _a	2,66 _a	2,64 _a
Daglig tilvækst, g	845 _b	926 _a	940 _a	937 _a	909 _a
FES pr. kg tilvækst	3,19 _b	2,87 _a	2,84 _a	2,88 _a	2,93 _a
<u>20-90 kg*):</u>					
FES pr. gris daglig	2,14 _c	2,06 _{bc}	2,07 _b	2,08 _b	2,12 _a
Daglig tilvækst, g	716 _c	740 _{bc}	757 _b	749 _b	791 _a
FES pr. kg tilvækst	3,00 _c	2,79 _b	2,74 _{ab}	2,79 _b	2,69 _a
Antal foderdage	97 _c	95 _{bc}	92 _b	93 _b	88 _a
g ford. protein /FES	119	131	143	155	139
" " lysin / "	5,5	6,3	7,2	8,1	6,9
" " treonin / "	4,2	4,7	5,2	5,7	5,0
" " methionin/ "	1,8	1,9	2,1	2,2	2,0
" " cystin / "	2,3	2,4	2,6	2,8	2,6
Sojaskrå, kg	26,7	33,6	41,4	50,5	37,8
Bygblanding, kg	179,0	159,5	147,1	140,3	146,4
FES ialt	206	195	191	194	186
Afregningsvægt, kg	66,4	66,6	66,4	66,6	66,4
Pct. slagtesvind	27,2	26,6	26,7	27,0	27,4
Pct. kød (KSA) **)	54,8 _b	56,7 _a	57,2 _a	56,7 _a	56,8 _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 3.4 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet. Forsøg 2
Table 3.4 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 2

Hold	1	2	3	4
<u>Pct. sojaskrå:</u>				
20-50 kg	20,5	20,5	20,5	20,5
50-90 "	13,0	20,5	28,0	35,5
<u>Antal grise</u>				
Udsatte "	20	20	20	20
Vægt v. forsøgets beg.,kg	0	0	0	0
" " " slutn.,kg	20,0	19,8	20,0	20,0
	92,1	91,0	91,3	91,2
<u>20-50 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	1,61	1,59 ^b	1,63 ^a	1,62 ^a
Daglig tilvækst, g	718 ^a	683 ^b	717 ^a	714 ^a
FES pr. kg tilvækst	2,25 ^a	2,35 ^b	2,28 ^a	2,28 ^a
<u>50-90 kg:</u>				
FES pr. gris daglig	2,67 ^b	2,61 ^{ab}	2,65 ^a	2,64 ^a
Daglig tilvækst, g	897 ^b	937 ^{ab}	972 ^a	951 ^a
FES pr. kg tilvækst	2,99 ^b	2,80 ^a	2,76 ^a	2,80 ^a
<u>20-90 kg*):</u>				
FES pr. gris daglig	2,17 ^b	2,10 ^{ab}	2,14 ^a	2,14 ^{ab}
Daglig tilvækst, g	807 ^b	815 ^{ab}	838 ^a	831 ^{ab}
FES pr. kg tilvækst	2,69 ^b	2,58 ^a	2,57 ^a	2,58 ^a
Antal foderdage	89 ^b	88 ^{ab}	86 ^a	86 ^{ab}
g ford. protein /FES	126	139	151	164
" " lysin / "	6,0	6,9	7,8	8,7
" " treonin / "	4,5	5,0	5,5	6,0
" " methionin/ "	1,9	2,0	2,2	2,3
" " cystin / "	2,4	2,6	2,7	2,9
Sojaskrå, kg	29,9	37,5	45,2	53,5
Bygblanding, kg	161,2	145,2	135,0	126,6
FES ialt	192 ^b	185 ^{ab}	183 ^a	184 ^a
Afregningsvægt, kg	67,5 ^b	67,5	66,7 ^b	67,0 ^b
Pct. slagtesvind	26,7 ^b	25,8 ^a	27,0 ^b	26,6 ^b
Pct. kød (KSA) **)	56,0 ^b	57,6 ^a	57,4 ^a	56,9 ^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)

Tabel 3.5 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet. Forsøg 3
Table 3.5 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 3

Hold	1	2	3	4	5
<u>Pct. sojaskrå:</u>					
20-50 kg	28,0	28,0	28,0	28,0	20,5
50-90 "	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5
<u>20-50 kg:</u>					
Antal grise	20	20	20	20	20
Udsatte "	3	0	2	2	3
Vægt v. forsøgets beg.,kg	20,8	20,7	20,9	21,1	20,7
" " " slutn.,kg	91,0	91,5	91,2	91,4	91,5
<u>50-90 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	1,58	1,56	1,57	1,56	1,59
Daglig tilvækst, g	709	730	716	716	701 _b
FES pr. kg tilvækst	2,24 ^{ab}	2,15 ^a	2,21 ^{ab}	2,20 ^{ab}	2,28 ^b
<u>20-90 kg *):</u>					
FES pr. gris daglig	2,62 _b	2,61 _b	2,67 _b	2,66 _{ab}	2,67 _a
Daglig tilvækst, g	857 _b	879 _b	882 _b	900 _{ab}	934 _a
FES pr. kg tilvækst	3,07 _b	2,90 ^{ab}	3,04 _b	3,00 ^{ab}	2,87 ^a
<u>20-90 kg *):</u>					
FES pr. gris daglig	2,14 _b	2,12 _{ab}	2,15 _{ab}	2,14 _{ab}	2,14 _a
Daglig tilvækst, g	785 _b	805 _{ab}	805 _{ab}	807 _{ab}	821 _a
FES pr. kg tilvækst	2,73 _b	2,65 _{ab}	2,68 _{ab}	2,67 _{ab}	2,62 _a
Antal foderdage	90 _b	88 _{ab}	88 _{ab}	88 _{ab}	86 _a
g ford. protein /FES	132	146	159	171	139
" " lysin / "	6,4	7,4	8,4	9,3	6,9
" " treonin / "	4,7	5,3	5,9	6,4	5,0
" " methionin / "	1,9	2,1	2,3	2,4	2,0
" " cystin / "	2,5	2,6	2,8	3,0	2,6
Sojaskrå, kg	34,5	42,6	51,9	60,0	37,5
Bygblanding, kg	156,3	141,8	133,5	123,2	145,5
FES ialt	192	187	189	188	185
Afregningsvægt, kg	66,2	66,5	66,8	66,5	66,9
Pct. slagtesvind	27,4	27,3	26,8	27,3	26,9
Pct. kød (KSA) **)	56,0 _b	56,3 ^{ab}	56,7 ^a	56,7 ^{ab}	56,2 ^{ab}

*) 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)

I forsøg 2 har hold 2 i perioden 20-50 kg haft en lavere daglig tilvækst og et større foderforbrug end de øvrige hold.

I perioden 50-90 kg var den daglige tilvækst for hold 1, der fik den mindste mængde sojaskrå, lavere end for hold 3 og 4, og foderforbruget var højere end for de øvrige hold.

I perioden 20-90 kg havde hold 3 den største daglige tilvækst og det mindste foderforbrug. Forskellen var dog kun signifikant forskellig fra hold 1. Resultaterne viser, at såfremt der i perioden indtil 50 kg gives 20,5 pct. sojaskrå og derefter kun 13 pct., vil det samlede forbrug af FEs blive højere end for de hold, der har fået mere sojaskrå efter 50 kg. Også i dette forsøg var kødindholdet lavest hos hold 1, der fik den mindste mængde sojaskrå.

I forsøg 3 var der i perioden 20-50 kg ingen forskel på daglig tilvækst og foderforbrug mellem holdene, der fik 28 pct. sojaskrå i foderet, hvorimod der var en lille tendens til dårligere resultater, når foderet indeholdt 20,5 pct. sojaskrå.

I perioden 50-90 kg var der en tendens til stigende tilvækst, når sojaskråmængden var stigende, men disse forskelle var ikke statistisk sikre. Der var i denne periode ingen forskelle på foderforbruget.

I perioden 20-90 kg havde hold 5 en større daglig tilvækst og et lavere foderforbrug end hold 1, mens resultaterne for hold 2, 3 og 4 var ret ens. Der har i dette forsøg ikke været de store udslag for at give forskellige mængder sojaskrå varierende fra 35 til 60 kg pr. gris.

I forsøg 4 var der i perioden 20-50 kg ingen forskel på daglig tilvækst og foderforbrug for de fire hold, der fik 35,5 pct. sojaskrå, hvorimod det hold, der fik 20,5 pct. sojaskrå, havde en lavere daglig tilvækst og et højere foderforbrug end de fire andre hold.

I perioden 50-90 kg havde holdene 1, 3 og 4 en lavere daglig tilvækst og et højere foderforbrug end hold 5.

I perioden 20-90 kg var der næsten ingen forskel på daglig tilvækst mellem de fem hold, men hold 1 og 4 havde et større foderforbrug end hold 2, 3 og 5. Kødindholdet varierede fra 56,0 til 56,9 pct. Sammenlignes forbruget af sojaskrå, fremgår det, at hold 4 har fået ca. 30 kg mere end hold 1, uden at resultaterne er tydeligt påvirkede heraf.

Tabel 3.6 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet. Forsøg 4
 Table 3.6 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 4

Hold	1	2	3	4	5
<u>Pct. sojaskrå:</u>					
20-50 kg	35,5	35,5	35,5	35,5	20,5
50-90 "	13,0	20,5	28,0	35,5	20,5
Antal grise	20	20	20	20	20
Udsatte "	2	2	2	3	2
Vægt v. forsøgets beg.,kg	21,8	20,8	21,2	21,0	20,8
" " " slutn.,kg	92,3	92,6	92,7	92,4	92,2
<u>20-50 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	1,64	1,57	1,58	1,59	1,59
Daglig tilvækst, g	721 ^a	712 ^a	721 ^a	711 ^a	663 ^b
FES pr. kg tilvækst	2,28 ^a	2,21 ^a	2,20 ^a	2,25 ^a	2,41 ^b
<u>50-90 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	2,52 ^d	2,58 ^{ab}	2,58 ^{bc}	2,61 ^{cd}	2,52 ^a
Daglig tilvækst, g	802 ^{cd}	878 ^{ab}	857 ^{bc}	822 ^d	903 ^a
FES pr. kg tilvækst	3,15 ^{cd}	2,95 ^{ab}	3,03 ^{bc}	3,19 ^d	2,81 ^a
<u>20-90 kg*):</u>					
FES pr. gris daglig	2,14	2,11	2,13	2,16	2,07
Daglig tilvækst, g	767	798	793	767	786
FES pr. kg tilvækst	2,80 ^b	2,65 ^a	2,70 ^a	2,82 ^b	2,64 ^a
Antal foderdage	92	90	91	93	92
g ford. protein /FES	139	153	166	179	139
" " lysin / "	6,9	7,9	8,9	9,8	6,9
" " treonin / "	5,0	5,6	6,1	6,7	5,0
" " methionin / "	2,0	2,3	2,4	2,5	2,0
" " cystin / "	2,5	2,7	2,9	3,1	2,6
Sojaskrå, kg	39,8	47,7	57,3	69,2	38,3
Bygblanding, kg	155,4	138,8	130,5	125,8	148,5
FES ialt	197 ^{bc}	190 ^a	192 ^{ab}	201 ^c	189 ^a
Afregningsvægt, kg	66,9	67,0	67,2	66,7	67,0
Pct. slagtesvind	27,5	27,6	27,6	27,8	27,4
Pct. kød (KSA) **)	56,2 ^{ab}	56,7 ^{ab}	56,9 ^a	56,9 ^a	56,0 ^b

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt

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

I tabel 3.7 er P-værdierne anført for daglig tilvækst og FES pr. kg tilvækst i perioden 20-90 kg samt for kødindholdet i de enkelte

forsøg. Det fremgår heraf, at der ikke har været forskel mellem sogrise og galte for de nævnte egenskaber, og at der heller ikke har været vekselvirkning mellem køn og hold.

Variationen mellem hold er splittet op i en lineær, en kvadratisk og en kubisk effekt. I forsøg 1 og 2 fandtes der en statistisk sikker lineær effekt for de tre nævnte egenskaber, men i forsøg 3 var der kun et statistisk sikkert udslag for kødindholdet. Derimod fremgår det af tabellen, at der var færre kvadratiske og ingen kubiske effekter.

Tabel 3.7 Statistiske analyser, P-værdier
Table 3.7 Statistical analyses, P-values

	Køn	Køn x hold	Mellem hold, effekt		
			lineær	kvadra- tisk	ku- bisk
<u>Forsøg 1:</u>					
Daglig tilvækst, g	0,78	0,32	0,005	0,07	0,68
FES pr. kg tilvækst	0,32	0,82	0,0001	0,0001	0,68
Pct. kød (KSA)	0,31	0,51	0,0001	0,0001	0,72
<u>Forsøg 2:</u>					
Daglig tilvækst, g	0,18	0,17	0,04	0,45	0,31
FES pr. kg tilvækst	0,17	0,16	0,04	0,13	0,68
Pct. kød (KSA)	0,26	0,95	0,04	0,0001	0,30
<u>Forsøg 3:</u>					
Daglig tilvækst, g	0,27	0,89	0,22	0,42	0,69
FES pr. kg tilvækst	0,71	0,85	0,40	0,30	0,31
Pct. kød (KSA)	0,55	0,83	0,047	0,37	0,68
<u>Forsøg 4:</u>					
Daglig tilvækst, g	0,69	0,49	0,95	0,02	0,79
FES pr. kg tilvækst	0,23	0,72	0,47	0,0001	0,42
Pct. kød (KSA)	0,67	0,17	0,26	0,53	0,76

Endelig er i tabel 3.8 angivet b-værdier og middelfejl for modellen, som er vist i tabel 2.5.

Tabel 3.8 b-værdier og middelfejl
Table 3.8 b-values and standard error

Egenskab	Daglig tilvækst	FES pr. kg tilvækst x 1000	Pct. kød x 100
Intercept	483,0 ± 58,0	4000 ± 190	4970 ± 161
S20 ¹⁾	15,17	52,8	13,0
S50	9,70 ± 2,36***	54,3 ± 7,8***	40,0 ± 6,60**
S20 x S50	-0,06 ± 0,04	0,4 ± 0,1***	-0,24 ± 0,10*
S20 x S20 ¹⁾	-0,25	0,9	-0,08
S50 x S50	-0,15 ± 0,04***	0,8 ± 0,1*	-0,62 ± 0,12**

1) Som nævnt under tabel 2.5 kunne restvariansen ikke anvendes som forsøgsfejl, hvorfor middelfejlene ikke er angivet.

P < 0,05 = *, P < 0,01 = **, P < 0,001 = ***

4. DISKUSSION

Formålet med denne undersøgelse var at bestemme den optimale mængde sojaskrå i foderet før og efter 50 kg levende vægt hos norm-fodrede grise. Der kan i denne forbindelse henvises til, at der p.t. gennemføres forsøg i de nordiske lande (under NKJ) med forskellige lysinmængder til grise, der fodres efter ædelyst.

Som nævnt i indledningen, er der udført en række udenlandske undersøgelser med stigende mængder sojaskrå i hele vækstperioden. Ved Statens Husdyrbrugsforsøg er der tidligere udført lignende forsøg med stigende mængder tilskudsfoder bestående af $2/3$ sojaskrå og $1/3$ kødbenmel. Her skal blot omtales to forsøgsrækker. I den første indeholdt tre foderblandinger henholdsvis 7,5, 12 eller 18 pct. tilskudsfoder (Madsen, 1962). Ved stigende mængder tilskudsfoder steg den daglige tilvækst, foderforbruget pr. kg tilvækst faldt og slagtekvantiteten forbedredes væsentligt. Da 7,5 pct. tydeligvis var for lavt, gennemførtes den anden forsøgsrække med 9, 12, 15 og 18 pct. tilskudsfoder, hvor foderet blev givet dels efter norm, dels efter ædelyst. Den daglige tilvækst var størst ved fodring efter ædelyst og stigende med stigende mængder tilskudsfoder. Resultaterne viste også, at grise, der fik for lidt protein uanset daglig foderoptagelse, fik omtrent lige dårlig slagtekvantitet. Dette er senere bekræftet med foder indeholdende henholdsvis 15 og 30 pct. sojaskrå givet efter norm og ædelyst i perioden 20-50 kg (Madsen et al., 1968).

Som vist af Madsen et al. (1987) er den almindeligt benyttede normale mængde sojaskrå i foderet til forsøgsgrise 24 pct. før 50 kg og derefter 18 pct., hvilket svarer til henholdsvis 18 og 16 pct. råprotein. Som det fremgår af tabel 2.1, varierer indholdet af sojaskrå i foderblandingerne i denne undersøgelse såvel før som efter 50 kg fra 13 til 35,5 pct., hvilket er mere, end der i almindelighed er angivet i litteraturen. Homb og Matre (1984) har undersøgt blandinger med henholdsvis 16 og 26 pct. tilskudsfoder, medens Andersson (1983) har varieret indholdet af råprotein fra 15,6 til 17,1 pct., hvilket svarer til en forskel på 4,5 pct. sojaskrå. Stahly og Cromwell (1987) har varieret indholdet af sojaskrå fra 9,34 til 25,05 pct., mens Cline (1984) kun har varieret indholdet af råprotein fra 12 til 16 pct. De nævnte forfattere har således ikke givet mere, end hvad der svarer til de danske normer.

Tyler et al. (1983) gav derimod fra 12 til 24 pct. råprotein i perioden 20-55 kg, og derefter 2 pct. mindre, og Taverner et al. (1977) gav fra 14,6 til 22,7 pct. råprotein, hvilket svarer mere til nærværende undersøgelse.

4.1 Fortærede mængder sojaskrå og aminosyrer pr. FEs

Det fremgår af tabel 3.2, at med stigende mængder sojaskrå er indholdet af de enkelte aminosyrer i foderet også stigende. I tabel 3.3-3.6 ses, at sojaskråforbruget i gennemsnit har varieret fra ca. 27 til 69 kg pr. gris. Som det fremgår af forsøgsplanen, har et hold i hvert forsøg fået 20,5 pct. sojaskrå i hele forsøgsperioden.

I tabel 4.1 ses, hvor store mængder ford. lysin, grisene har fået pr. FEs. Det fremgår, at der inden for hvert forsøg har været forskelle på 0,8-1,0 g mellem hold, og at der har været niveau-forskelle på 0,4-0,5 g mellem forsøg. Indholdet har således varieret fra 5,5 til 9,8 g ford. lysin pr. FEs. Det fremgår også, at det relative indhold af ford. treonin, methionin og cystin i forhold til lysin er faldende ved stigende mængder sojaskrå.

Tabel 4.1 Indhold af lysin pr. FEs samt treonin, methionin og cystin i pct. af lysin

Table 4.1 Content of lysine per FUp plus threonine, methionine and cystine in percent of lysine

Hold	1	2	3	4
Forsøg 1:				
Ford. lysin (g/FEs)	5,5	6,3	7,2	8,1
<u>I pct. af lysin:</u>				
treonin	76	75	72	70
methionin	33	30	29	27
cystin	42	38	36	35
Forsøg 2:				
Ford. lysin (g/FEs)	6,0	6,9	7,8	8,7
<u>I pct. af lysin:</u>				
treonin	75	72	71	69
methionin	32	29	28	26
cystin	40	38	35	33
Forsøg 3:				
Ford. lysin (g/FEs)	6,4	7,4	8,4	9,3
<u>I pct. af lysin:</u>				
treonin	73	72	70	69
methionin	30	28	27	26
cystin	39	35	33	32
Forsøg 4:				
Ford. lysin (g/FEs)	6,9	7,9	8,9	9,8
<u>I pct. af lysin:</u>				
treonin	72	71	69	68
methionin	29	28	27	26
cystin	36	34	33	32

Sammenlignes treoninindholdet med det af Madsen et al. (1987) angivne, skulle den mindste procentdel i forsøg 4, givet til hold 4, være tilstrækkelig. Hvad methioninet angår, fandt Madsen og Mortensen (1985), at produktionsresultaterne var stærkt negativt påvirket, når methioninindholdet udgjorde henholdsvis 18 og 22 pct. af lysinet. Mængden af methionin har i de her omtalte forsøg udgjort mindst 26 pct. af lysinet, men fremtidige forsøg må afgøre, om det er for lidt.

4.2 Tilvækst, foderforbrug og slagtekvallitet

Som nævnt under resultaterne blev der udført fire forsøg, hvor der i perioden 20-50 kg blev anvendt henholdsvis 13,0, 20,5, 28,0 og 35,5 pct. sojaskrå i foderet. Efter 50 kg blev der derefter i hvert forsøg anvendt de samme fire blandinger, hvorved alle mulige kombinationer for de fire blandinger blev anvendt. Som kontrolhold var der i hvert forsøg et hold, som fik 20,5 pct. sojaskrå i foderet i hele forsøgsperioden. Resultaterne er angivet i tabel 3.3 til 3.6,

men da der er små forskelle mellem de enkelte forsøg, er der korrigeret til gennemsnittet af de fire kontrolhold. De korrigerede tal er angivet i tabel 4.2 til 4.5 samt i figur 4.1 til 4.3.

I tabel 4.2 ses daglig tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst i perioden 20-50 kg. Ved stigende indhold af sojaskrå i foderet er den daglige tilvækst stigende, og foderforbruget faldende, det største udslag er fundet ved at ændre sojaskråmængden fra 13 til 20,5 pct. Dette er i god overensstemmelse med de af Tyler et al. (1983) fundne resultater, der viste, at 22 pct. råprotein var det optimale.

I tabel 4.3 ses resultaterne for perioden 50-90 kg. Det fremgår heraf, at disse resultater er påvirket af den forudgående periode, idet grisene, der fik 13 og 20,5 pct. sojaskrå, havde en større daglig tilvækst og et lavere foderforbrug end de grise, der fik 28 og 35,5 pct. sojaskrå. 13 pct. sojaskrå gav en mindre daglig tilvækst og et højere foderforbrug, sammenlignet med større mængder sojaskrå, hvilket svarer til de af Campbell et al. (1984) fundne resultater, hvor der i perioden 45-90 kg med forskellige proteinniveauer var anvendt to foderstyrker, som dog begge var lavere end i nærværende undersøgelse. Taverner et al. (1977) fandt, at galte havde et mindre

Tabel 4.2 Daglig tilvækst og foderforbrug i perioden 20-50 kg
Table 4.2 Daily gain and feed efficiency in the period 20-50 kg

Hold		1	2	3	4	Gns.
For- Pct.						
søg sojaskrå			Daglig tilvækst, g			
1	13,0	601	576	595	591	591
2	20,5	717	682	716	713	707
3	28,0	690	710	696	696	698
4	35,5	742	732	742	731	737
			FEs pr. kg tilvækst			
1	13,0	2,72	2,78	2,70	2,71	2,73
2	20,5	2,23	2,33	2,26	2,26	2,27
3	28,0	2,29	2,20	2,26	2,25	2,25
4	35,5	2,20	2,14	2,13	2,18	2,16

Tabel 4.3 Daglig tilvækst og foderforbrug i perioden 50-90 kg
 Table 4.3 Daily gain and feed efficiency in the period 50-90 kg

		Pct. sojaskrå 50-90 kg				
		13,0	20,5	28,0	35,5	
For-	Pct.					
søg	sojaskrå					
	20-50 kg					
		Daglig tilvækst, g				Gns.
1	13,0	856	938	952	949	924
2	20,5	882	921	955	935	923
3	28,0	845	867	870	887	867
4	35,5	818	895	874	838	856
	Gns.	850	905	913	902	
		FEs pr. kg tilvækst				
1	13,0	3,10	2,79	2,76	2,80	2,86
2	20,5	3,04	2,85	2,81	2,85	2,89
3	28,0	3,05	2,97	3,02	2,98	3,01
4	35,5	3,19	2,99	3,07	3,24	3,12
	Gns.	3,10	2,90	2,92	2,97	

behov for protein sammenlignet med orner og sogrise, hvilket ikke er i overensstemmelse med resultaterne i denne beretning. Nævnte forfattere fandt endvidere, at behovet for protein til maksimal tilvækst for orner og sogrise var 19,6 pct. råprotein, men lidt mere råprotein til maksimal køddannelse, hvilket nøje svarer til resultaterne i denne undersøgelse.

Som tidligere nævnt fandtes der ingen forskelle mellem galte og sogrise for daglig tilvækst og FEs pr. kg tilvækst, hvilket svarer til, hvad der tidligere er fundet af Mortensen et al. (1986). Samme forfattere fandt, at kødindholdet var større hos sogrise end hos galte. I denne undersøgelse havde sogrisene også et større kødindhold end galtene, men forskellen var ikke statistisk sikker.

Tallene i tabel 4.4 og 4.5, og i figur 4.1 til 4.3 angiver ikke nøjagtigt hvilken mængde sojaskrå, der mest fordelagtig kan anvendes i foderet. Der er derfor udført en regressionsanalyse efter modellen i tabel 2.5 med b-værdierne, som angivet i tabel 3.7. Resultaterne fra disse analyser ses i figur 4.4 til 4.6, hvor sojaskråmængden i foderet både før og efter 50 kg varierer fra 13 til 36 pct.

I figur 4.4 er vist, hvorledes daglig tilvækst i perioden 20-90 kg varierer i takt med sojaskråmængden. Den største daglige tilvækst

Tabel 4.4 Daglig tilvækst og foderforbrug i perioden 20-90 kg
 Table 4.4 Daily gain and feed efficiency in the period 20-90 kg

		Pct. sojaskrå 50-90 kg				
		13,0	20,5	28,0	35,5	
For- søg	Pct. sojaskrå 20-50 kg	Daglig tilvækst, g				Gns.
1	13,0	727	751	769	760	752
2	20,5	795	803	826	819	811
3	28,0	768	787	787	789	783
4	35,5	784	815	810	784	798
	Gns.	769	789	798	788	
FEs pr. kg tilvækst						
1	13,0	2,93	2,73	2,68	2,73	2,77
2	20,5	2,74	2,63	2,62	2,63	2,66
3	28,0	2,74	2,66	2,69	2,68	2,69
4	35,5	2,79	2,64	2,69	2,81	2,73
	Gns.	2,80	2,67	2,67	2,71	

Tabel 4.5 Kødindhold i slagtekroppen, pct.
 Table 4.5 Lean meat in carcass, percent

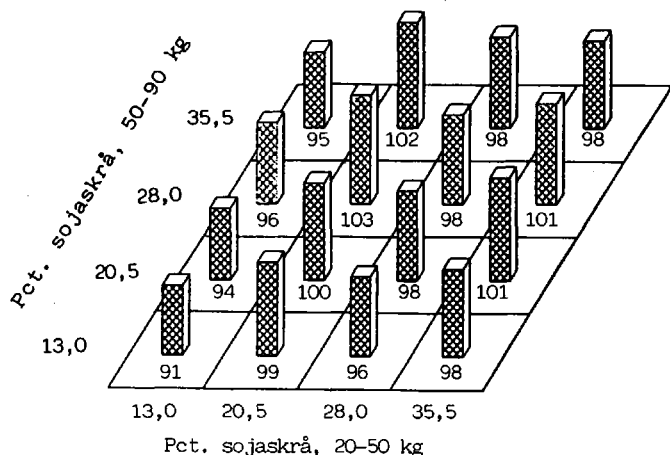
		Pct. sojaskrå 50-90 kg				
		13,0	20,5	28,0	35,5	
For- søg	Pct. sojaskrå 20-50 kg					Gns.
1	13,0	54,7	56,6	57,1	56,6	56,3
2	20,5	55,1	56,7	56,6	56,0	56,1
3	28,0	56,5	56,8	57,2	57,2	56,9
4	35,5	56,7	57,0	57,2	57,1	57,0
	Gns.	55,8	56,8	57,0	56,7	

er i den inderste kurve og er derefter faldende, når man bevæger sig væk herfra.

I figur 4.5 er vist, hvordan foderforbruget pr. kg tilvækst i perioden 20-90 kg varierer; her er det laveste foderforbrug i den inderste kurve.

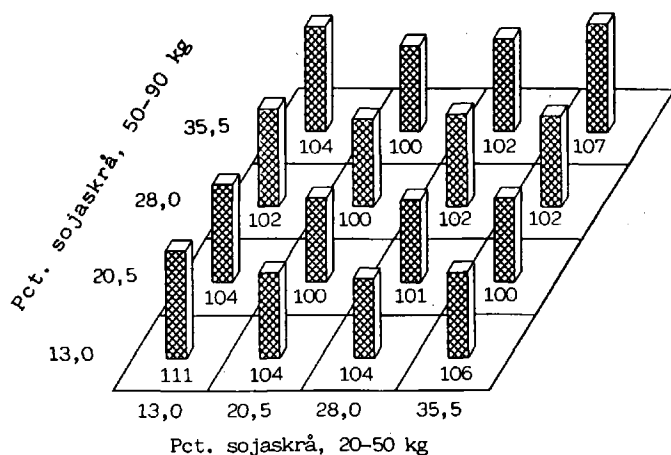
Kødindholdet i slagtekroppen er vist i figur 4.6, men billedet ser her lidt anderledes ud, idet der kun er "halve" kurver, men også her findes det største kødindhold nærmest centrum.

De fundne resultater er således i god overensstemmelse med resultater opnået af Madsen og Mortensen (1974) samt af andre forfattere, som f.eks. Stahly og Cromwell (1987), Campbell et al. (1984) og Tyler et al. (1983), der alle har udført produktionsforsøg. Når det drejer sig om fordøjeligheds- og balanceforsøg finder Just (1982) og Noblet et al. (1987), at energien udnyttes dårligere ved stigende proteinindhold.



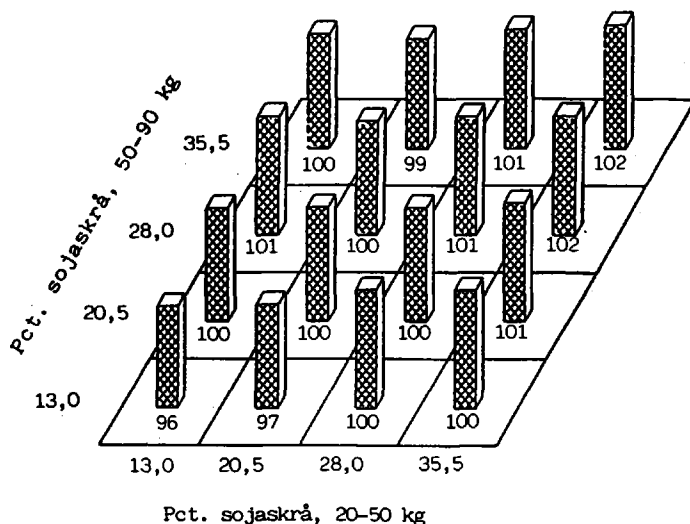
Figur 4.1 Forholdstal for daglig tilvækst ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.1 Ratios for daily gain by different amounts of soybean meal before and after 50 kg



Figur 4.2 Forholdstal for FEs pr. kg tilvækst ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.2 Ratios for FUP per kg gain by different amounts of soybean meal before and after 50 kg



Figur 4.3 Forholdstal for kødindhold ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.3 Ratios for lean meal content by different amounts of soybean meal before and after 50 kg

Det fremgår af figur 4.4 til 4.6, at de bedste resultater for de tre egenskaber ikke opnås ved samme indhold af sojaskrå i foderet. Der er derfor udført en økonomisk analyse, som vist i figur 4.7. Prisen på byg og sojaskrå er sat til 149 og 178 kr. pr. 100 kg + 3 kr. til mineraler og vitaminer. Prisen for indkøbte grise er sat til 330 kr. pr. stk. Afregningsprisen fra slagteriet er sat til 11,30 kr. pr. kg ± 0,15 kr. pr. pct. kød over eller under 54 pct. Belægningsgraden er sat til 80-82 pct.

Det største dækningsbidrag pr. stiplads pr. år er stort set fundet ved de mængder sojaskrå, der har givet den største daglige tilvækst og det laveste foderforbrug, hvorimod kødindholdet ikke har haft ret stor betydning.

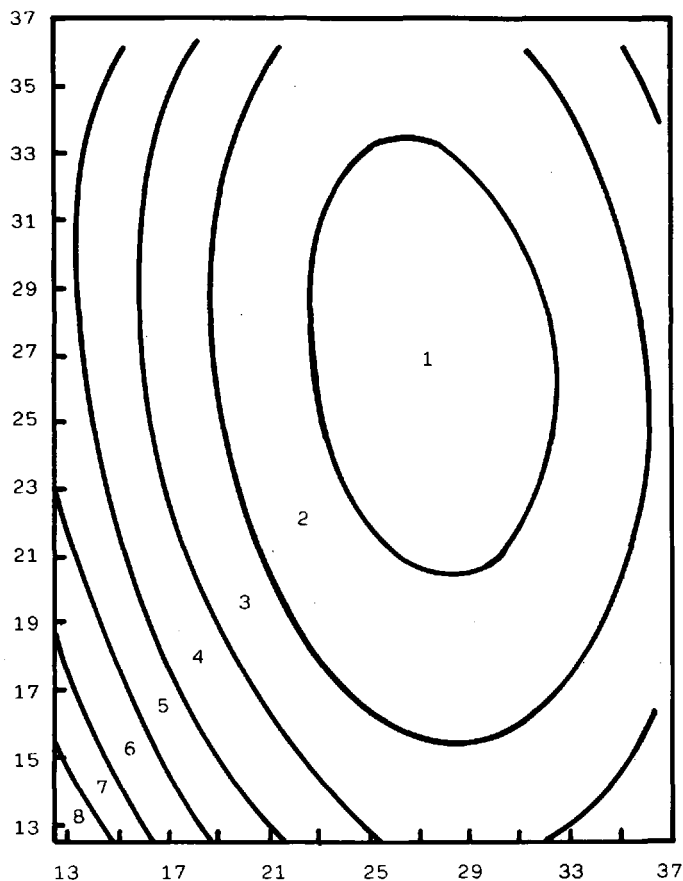
En analyse, som omfattede enten galte eller sogrise, viste, at der kun var ubetydelige forskelle mellem de to køn, og at det største dækningsbidrag fandtes ved samme mængde sojaskrå i foderet til begge køn.

I tabel 4.6 er angivet den mængde sojaskrå, som har givet de bedste resultater, og i tabel 4.7 er angivet sammensætning og indhold af den foderblanding, der efter beregningerne skulle give det bedste økonomiske resultat ved de ovennævnte priser. Ved at anvende samme foderblanding i hele vækstperioden 20-90 kg opnås der samtidig en forenkling af fodringen og opbevaringen.

Tabel 4.6 Optimale mængder sojaskrå i pct. før og efter 50 kg
Table 4.6 Optimum amounts of soybean meal in percent before and after 50 kg

Pct.sojaskrå	før 50 kg	efter 50 kg
<u>Perioden 20-90 kg:</u>		
Daglig tilvækst	27	27
FEs pr. kg tilvækst	24	26
Pct. kød (KSA)	36	25
Dækningsbidrag	26	26

Pct. sojaskrå, 50-90 kg



Pct. Sojaskrå, 20-50 kg

Variationsområde

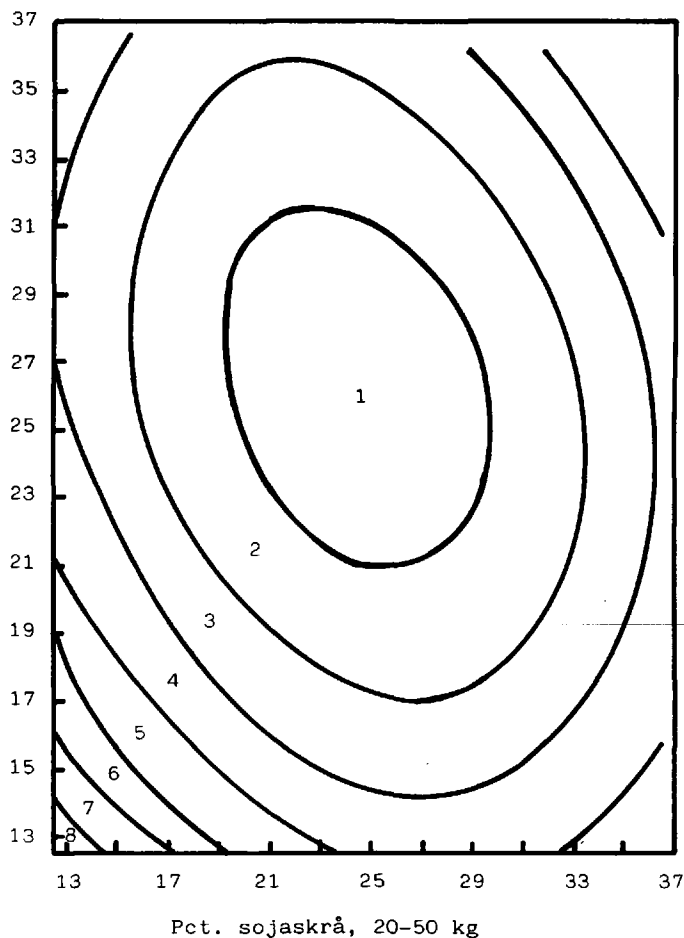
- 1: 813-820 g
- 2: 800-813 g
- 3: 787-800 g
- 4: 774-787 g

- 5: 761-774 g
- 6: 748-761 g
- 7: 735-748 g
- 8: 729-735 g

Figur 4.4 Daglig tilvækst ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.4 Daily gain by different amounts of soybean meal before and after 50 kg

Pct. sojaskrå, 50-90 kg



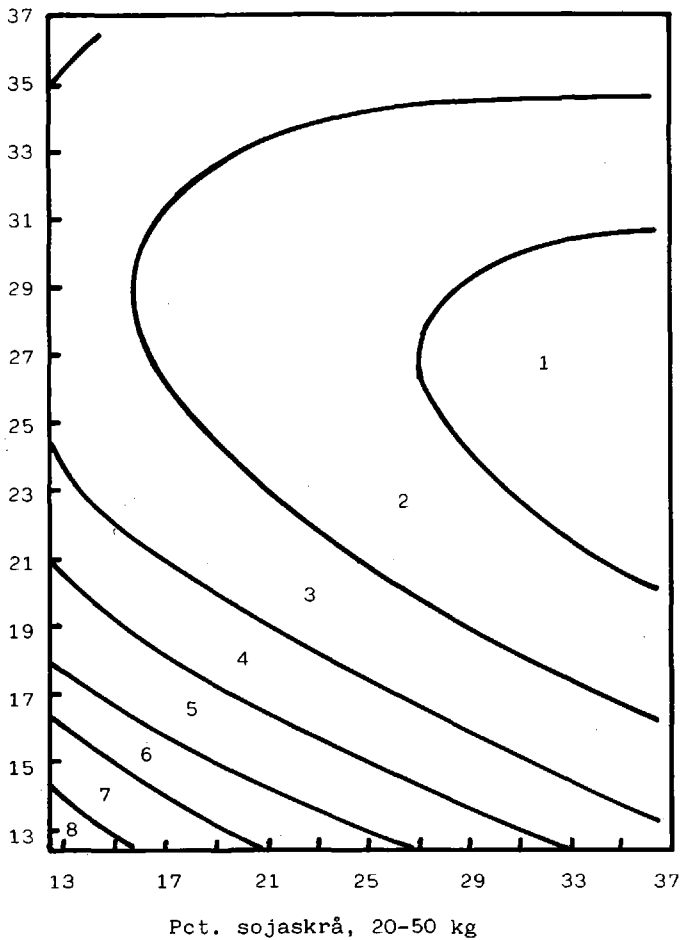
Variationsområde

- | | |
|------------------|------------------|
| 1: 2,65-2,67 FEs | 5: 2,81-2,85 FEs |
| 2: 2,67-2,72 FEs | 6: 2,85-2,90 FEs |
| 3: 2,72-2,76 FEs | 7: 2,90-2,94 FEs |
| 4: 2,76-2,81 FEs | 8: 2,94-2,97 FEs |

Figur 4.5 FEs pr. kg tilvækst ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.5 Feed efficiency by different amounts of soybean meal before and after 50 kg

Pct. sojaskrå, 50-90 kg



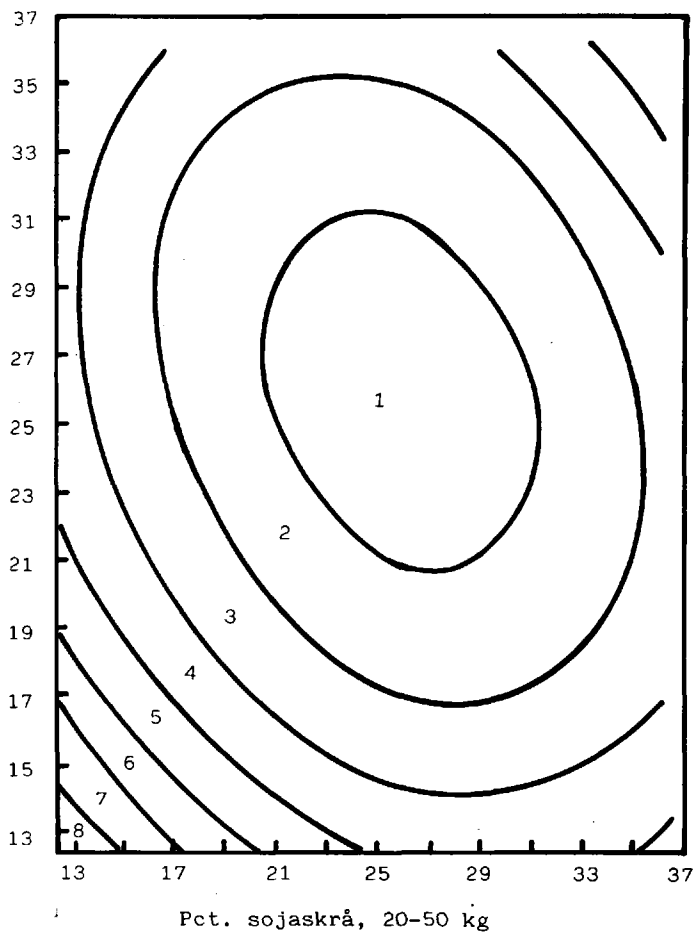
Variationsområde

1: 57,2-57,3 %	5: 55,8-56,2 %
2: 56,8-57,2 %	6: 55,5-55,8 %
3: 56,5-56,8 %	7: 55,2-55,5 %
4: 56,2-56,5 %	8: 55,0-55,2 %

Figur 4.6 Kødindhold i slagtekroppen ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.6 Lean meat content in carcass by different amounts of soybean meal before and after 50 kg

Pct. sojaskrå, 50-90 kg



Variationsområde

1: 552-567 kr.	5: 434-463 kr.
2: 522-552 kr.	6: 404-434 kr.
3: 493-522 kr.	7: 375-404 kr.
4: 463-493 kr.	8: 360-375 kr.

Figur 4.7 Dækningsbidrag ved forskellige mængder sojaskrå før og efter 50 kg

Figure 4.7 Gross margin by different amounts of soybean meal before and after 50 kg

Tabel 4.7 Optimal sammensætning af foderblanding til slagtesvin *)
Table 4.7 Optimum composition of feed mixture for bacon pigs

Sojaskrå, pct.	26,0
Byg, pct.	71,5
Kridt, pct.	0,8
Dicalciumfosfat, pct.	1,1
Kogsalt, pct.	0,4
Vitamin- og mikromineralblanding, pct.	0,2
FES pr. kg	1,02
g råprotein pr. FES	196
" ford. protein/FES	153
" " lysin/FES	8,0
" " treonin/FES	5,6
" " methionin/FES	2,2
" " cystin/FES	2,7

*) Vedr. prisforholdene: se tabel 4.9

Det er dog en forudsætning, at aminosyreindholdet i byg og sojaskrå er normalt, idet der ellers må korrigeres herfor.

I tabel 4.8 er forskellen i produktionsresultaterne og dækningsbidraget angivet for de mængder sojaskrå, der hidtil er anbefalet, og de i tabel 4.7 angivne. Udslagene i pct. er ikke store for tilvækst, foderforbrug og kødindhold, men tilsammen giver de en forbedring af dækningsbidraget på knapt 8 pct.

Tabel 4.8 Normale mængder sojaskrå sammenlignet med optimale mængder
Table 4.8 Normal amounts of soybean meal compared to optimum amounts

Pct. sojaskrå før og efter 50 kg	24/18	26/26	Forskel pct.
<u>Perioden 20-90 kg:</u>			
Daglig tilvækst, g	804	819	+ 1,9
FES pr. kg tilvækst	2,71	2,65	- 2,3
Pct. kød (KSA)	56,5	57,1	+ 1,1
Dækningsbidrag, kr.	525,2	566,6	+ 7,9

Tabel 4.9 Indflydelsen af prisforskellen mellem sojaskrå og byg på den optimale iblanding af sojaskrå i foderet
 Table 4.9 The influence of the difference in price between soybean meal and barley on the optimum content of soybean meal in the feed

Prisforskel mellem sojaskrå og byg, kr./100 kg	0	100	200
Optimalt dækningsbidrag			
Pct. sojaskrå, 20-50 kg	26	25	24
" " , 50-90 "	27	24	21

Ved beregning af tallene i tabel 4.9 er det forudsat, at prisen pr. 100 kg byg ligger mellem 100 og 200 kr. Det fremgår af tabellen, at når prisforskellen på sojaskrå og byg bliver større, findes det optimale dækningsbidrag ved en mindre mængde sojaskrå i foderet.

5. KONKLUSION

Når slagtesvin skal fodres med byg og sojaskrå som eneste protein- og energikilde, har det i flere år været anbefalet at iblande foderet 24 pct. sojaskrå før 50 kg og 18 pct. efter.

Resultaterne fra denne undersøgelse viser, at disse normer passer nogenlunde op til 50 kg, men at grisene kan udnytte mere protein efter 50 kg. Med de nuværende prisforhold kan en foderblanding indeholdende 26 pct. sojaskrå med fordel anvendes i hele vækstperioden 20-90 kg, hvorved dækningsbidraget forbedres ca. 8 pct. i forhold til fodring efter de gældende normer.

Ved større prisforskel på sojaskrå og byg vil det naturligvis ikke være økonomisk fordelagtigt at gå så højt op med sojaskråmængden.

6. LITTERATUR

- Andersson, K., Simonssen, A. & Nilsmo, M. 1983. Slaktsvinens lysinbehov vid ettfoderanvändning. Sveriges Lantbruksuniversitet. Rapport 122, 27 pp.
- ARC 1981. The Nutrient Requirements of Pigs. Commonwealth Agriculture Bureaux, Slough, England. 307 pp.
- Cline, T.R. 1984. Protein levels for barrows and gilts. A comparative study. J. Anim. Sci. 59: Suppl. 1: 95.
- Campbell, R.G., Taverner, M.R. & Curic, D.M. 1984. Effect of feeding level and dietary protein content on the growth, body composition and rate of protein deposition in pigs growing from 45-90 kg. Anim. Prod. 38: 233-240.
- Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol 1982. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 98 pp.
- Giles, L.R., Batterham, E.S. & Dettmann, E.B. 1986. Amino acid and energy interactions in growing pigs. Anim. Prod. 42: 133-144.
- Hale, O.M. & Utley, P.R. 1986. Influence of dietary protein and energy levels on performance and carcass traits of castrated male pigs. Nutr. Rep. Intern. 34, 5: 875-881.
- 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. 1982. The net energy value of crude (catabolized) protein for growth in pigs. Livest. Prod. Sci. 9: 349-360.
- Madsen, A. 1962. Forsøg med slagterisvin. Færdige foderblandinger til slagterisvin. (Uden anvendelse af grovfoder). Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde. 172-178.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1974. Feeding pigs with varieties of barley possessing differing protein levels. U.S. Feed Grains Council, London, 39-65.
- Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1985. Ærter til slagtesvin. 581. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 45 pp.
- Madsen, A., Mortensen, H.P. & Hall, D.D. 1987. Protein og aminosyrer til slagtesvin 1. A. Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg. B. Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold. 627. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 44 pp.
- Madsen, A., Mortensen, H.P. & Larsen, A.E. 1968. Automatfodring i perioden 20-50 kg. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde. 62-65.

- Mortensen, H.P. & Bejerholm, C. 1986. Kvalitetskriterier for fedt til slagtesvin. 611. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 45 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A. & Larsen, A.E. 1980. To foderblandinger til slagtesvin eller kontinuert faldende mængde tilskudsfoder. 491. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. 30 pp.
- Noblet, J., Henry, Y. & Dubois, S. 1987. Effect of protein and lysine levels in the diet on body gain composition and energy utilization in growing pigs. J. Anim. Sci. 65: 717-726.
- SAS 1985. Users Guide: Statistics. GLM-procedure. 433-506.
- Stahly, T.S. & Cromwell, G.L. 1987. Optimal dietary lysine levels for pigs as influenced by thermal environment. Progress Report 299, University of Kentucky: 15-18.
- Taverner, M.R., Campbell, R.H. & King, R.H. 1977. The relative protein and energy requirements of boars, gilts and barrows. Australian J. of Exp. Agric. and Anim. Husbandry 17: 574-580.
- Tyler, R.W., Luce, W.G., Johnson, R.K., Maxwell, C.V., Hintz, R.L. & Walters, L.E. 1983. The effects of level of crude protein on performance of growing boars. J. Anim. Sci. 57: 364-372.
- Yen, H.T., Cole, D.J.A. & Lewis, D. 1986. Amino acid requirements of growing pigs. 8. The response of pigs from 50-90 kg live weight to dietary ideal protein. Anim. Prod. 43: 155-165.