

433. Beretning fra Statens Husdyrbrugs forsøg

Henning E. Nielsen, Viggo Danielsen, Børge Laursen,
Frode Linnemann og Verner Ruby

Fodringsforsøg med tidligt fravænnede grise

Nutritional experiments with early weaned pigs

With English summaries and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri 1976

FORORD

Der er gennem de sidste 10-15 år ved afdelingen gennemført mange fodringsforsøg med tidligt fravønnede grise. Adskillige af disse forsøg har været publiceret i forsøgslaboratoriets årbøger eller i beretninger og artikler. En del forsøg, især udført gennem de senere år, har ikke været offentliggjort i fuld udstrækning. Formålet med nærværende beretning er at give en samlet og à-jourført fremstilling af de ved afdelingen gennemførte fodringsforsøg med tidligt fravønnede grise. Beretningen er inddelt i fire afsnit omhandlende foderstyrke, protein, fodermidler og tilsætningsstoffer.

Forsøgene er gennemført dels med SPF-grise på De samvirkende danske Andelsslagteriernes forsøgsstation "Sjælland III" ved Roskilde, dels med konventionelle grise på Statens Forsøgsgård "Favrholm" ved Hillerød.

Forsøgene med mælkesyrebakterier (*Lactobacillus acidophilus*) er gennemført i samarbejde med Statens Forsøgsmejeri i Hillerød ved afdelingsleder Aage Møller Madsen og mejeriingeniør Herlev Jensen.

De grise, der døde i forsøgsperioden, blev obduceret på Statens veterinære Serumlaboratorium ved afdelingsforstander, dyrlæge Betty Knox.

Alle større beregninger af forsøgsdata er udført på Northern Europe Computing Center (NEUCC), Danmarks tekniske Højskole. Forsøgstekniker Patrick McDermott har ydet en værdifuld hjælp ved korrektion af teksterne i de engelske sammendrag.

Der er ved tilrettelægning af beretningen taget hensyn til, at forsøgsplan og tilsvarende resultater kan stå side om side. Således er forsøgsplanerne altid skitseret på en venstre side, og resultaterne står da på den modsvarende højre side.

København. Marts 1976.

Henning Staun

INDHOLDSFORTEGNELSE

CONTENTS

	Side <i>Page</i>
Forord	3
Liste over forsøg	7
Index to experiments	9
Liste over specielle tabeller	11
Index to special tables	11
Liste over figurer	12
Index to figures	12
Indledning	13
Materiale og metoder generelt	14

Kapitel 1. Foderstyrke

Chapter 1. Level of nutrition

1.1. Indledning	16
1.2. Metoder	17
1.3. Forsøgsplaner og resultater	18
1.4. Diskussion	22
1.5. Sammendrag	24
1.6. Summary	25

Kapitel 2. Protein

Chapter 2. Protein

2.1. Indledning	26
2.2. Metoder	27
2.3. Forsøgsplaner og resultater	28
2.4. Diskussion	32
2.5. Sammendrag	36
2.6. Summary	37

Kapitel 3. Fodermidler
Chapter 3. Feed components

	Side Page
3.1. Indledning	38
3.2. Metoder	39
3.3. Forsøgsplaner og resultater	40
3.4. Diskussion	54
3.5. Sammendrag	59
3.6. Summary	60

Kapitel 4. Tilsætningsstoffer
Chapter 4. Feed additives

4.1. Indledning	62
4.2. Metoder	63
4.3. Forsøgsplaner og resultater	64
4.4. Diskussion	70
4.5. Sammendrag	72
4.6. Summary	73

Generel diskussion og konklusion	74
Sammendrag	77
Summary	78
Definition af udtryk	79
Litteratur	81
Appendix A	89
Appendix B	93
Navnefortegnelse	96
Stikordsregister	98

LISTE OVER FORSØG

	Side
Forsøg 1.1. Virkningen af forskellig foderstyrke indtil 10 ugers alderen på tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvallitet ved 90 kg levendevegt	18
Forsøg 1.2. Virkningen af forskellig foderstyrke til 20 kg på tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvallitet ved 90 kg levendevegt	20
Forsøg 2.1. Virkningen af forskellig proteinkoncentration i foderet (10 til 22 pct. råprotein) på tilvækst, foderforbrug og slagtekvallitet ved 90 kg levendevegt	28
Forsøg 2.2. Virkningen af forskellig proteinkoncentration i foderet (10 til 30 pct. råprotein) på tilvækst, foderforbrug og slagtekvallitet ved 90 kg levendevegt	30
Forsøg 3.1. Virkningen af lavt eller højt indhold af skummetmælkspulver i foderet på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	40
Forsøg 3.2. Virkningen af skummetmælkspulver i foderet på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	42
Forsøg 3.3. Virkningen af vallepulver som hel eller delvis erstatning for skummetmælkspulver på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	44

	Side
Forsøg 3.4. Virkningen af tilskud af laktose kombineret med svinefedt eller sojaolie på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	46
Forsøg 3.5. Virkningen af forskellige mængder svinefedt i foderet (0 - 7.5 pct.) på tilvækst, ædelyst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt	48
Forsøg 3.6. Virkningen af forskellige mængder svinefedt i foderet (0 - 15 pct.) på tilvækst, ædelyst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt	50
Forsøg 3.7. Virkningen af at erstatte skummetmælkspulver, sildemel, sojaskrå og korn med proteinkoncentrat og tapiokamel på tilvækst, ædelyst og foderforbrug	52
Forsøg 4.1. Virkningen af tilskud i foderet af forebyggende midler mod diarré på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	64
Forsøg 4.2. Virkningen af mælkesyrebakterier (<i>Lactobacillus acidophilus</i>) mod smågrisediarré på tilvækst, ædelyst og foderforbrug	66
Forsøg 4.3. Virkningen af forskellige midler mod fordøjelsesforstyrrelser hos smågrise på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand	68

INDEX TO EXPERIMENTS

	<i>Page</i>
<i>Experiment 1.1. The effect of different levels of nutrition to pigs up to 10 weeks of age on weight gain, feed utilization, health and carcass quality at 90 kg body weight</i>	<i>18</i>
<i>Experiment 1.2. The effect of different levels of nutrition to pigs up to 20 kg body weight on weight gain, feed utilization, health and carcass quality at 90 kg body weight</i>	<i>20</i>
<i>Experiment 2.1. The effect of different levels of protein (10 to 22 per cent crude protein) on weight gain, feed utilization and carcass quality at 90 kg body weight</i>	<i>28</i>
<i>Experiment 2.2. The effect of different levels of protein (10 to 30 per cent crude protein) on weight gain, feed utilization and carcass quality at 90 kg body weight</i>	<i>30</i>
<i>Experiment 3.1. The effects of low or high level of dried skimmilk in the feed on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	<i>40</i>
<i>Experiment 3.2. The effect of dried skimmilk in the feed on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	<i>42</i>
<i>Experiment 3.3. The effect of dried whey as a replacement for dried skimmilk on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	<i>44</i>

	<i>Page</i>
<i>Experiment 3.4. The effect of dietary supplement of lactose combined with lard or soyoil on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	46
<i>Experiment 3.5. The effect of different levels of lard in the feed (0 - 7.5 per cent) on weight gain, appetite, feed utilization, health and per cent lean meat in carcass</i>	48
<i>Experiment 3.6. The effect of different levels of lard in the feed (0 - 15 per cent) on weight gain, appetite, feed utilization, health and per cent lean meat in carcass</i>	50
<i>Experiment 3.7. The effect of replacing dried skimmilk, herring meal, soybean meal and grain with protein concentrate and tapioca meal on weight gain, appetite and feed utilization</i>	52
<i>Experiment 4.1. The effect of dietary supplement of different preparations against diarrhoe on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	64
<i>Experiment 4.2. The effect of Lactobacillus acidophilus against diarrhoe in young pigs in weight gain, appetite, and feed utilization</i>	66
<i>Experiment 4.3. The effect of different preparations against digestive disorders in young pigs on weight gain, appetite, feed utilization and health</i>	68

LISTE OVER SPECIELLE TABELLER

	Side
Tabel 2.5. Smågrisenes behov for fordøjeligt råprotein pr. f.e.	32
Tabel 2.6. Normer for indhold af fordøjelige aminosyrer i foderet til tidligt fravænnede grise	36
Tabel A.1. Sammensætningen af vitaminblandinger	89
Tabel A.2. Sammensætningen af mikromineralblandinger	89
Tabel A.3. Fodernormer for slagterisvin	90
Tabel A.4. Procentisk sammensætning af foderblandinger til slagterisvin	91
Tabel A.5. Sammensætning af vitamin- og mikromineralblanding "DF"	92
Tabel B.1. Normer for vitaminer og mineraler til tidligt fravænnede grise	93
Tabel B.2. Forskellige forslag til foderblandinger til tidligt fravænnede grise	94

INDEX TO SPECIAL TABLES

	Page
Table 2.5. Requirement for digestible crude protein for young pigs	32
Table 2.6. Allowances for digestible amino acids for early-weaned pigs	36
Table A.1. Composition of vitamin premixes	89
Table A.2. Composition of trace mineral mixtures	89
Table A.3. Feeding standards for growing finishing pigs	90
Table A.4. Composition of feed mixtures in per cent for growing pigs	91
Table A.5. Composition of the vitamin- and trace mineral mixture "DF"	92
Table B.1. Allowances for vitamins and minerals for early-weaned pigs	93
Table B.2. Suggestions for different feed mixtures for early-weaned pigs	94

LISTE OVER FIGURER

	Side
Figur 1.1. Dagligt foder i kg ved forskellig vægt for henholdsvis stærkt og svagt fodrede grise	18
Figur 1.2. Dagligt foder i kg ved forskellig vægt for grise fodret efter 5 forskellige normer	20
Figur 2.1. Daglig tilvækst for grise i alderen 3 til 10 uger i forhold til foderets proteinindhold	33
Figur 2.2. Alder i dage ved 90 kg for grise der er fodret med forskellige proteinkoncentrationer fra 3 til 10 ugers alderen eller fra 3 uger til 20 kg	34
Figur 3.1. Indflydelsen af 5 pct. svinefedt eller 5 pct. sojaolie i foderet på daglig tilvækst og foderoptagelse	56
Figur 3.2. Indflydelsen af forskellige mængder svinefedt i foderet på grisenes tilvækst	58

INDEX TO FIGURES

	Page
Figure 1.1. Daily feed in kg at different weights for pigs fed high and low levels of nutrition	18
Figure 1.2. Daily feed in kg at various weights for pigs fed at 5 different levels of nutrition	20
Figure 2.1. Daily gain for pigs (3 to 10 weeks of age) in relation to level of protein in the feed	33
Figure 2.2. Age in days at 90 kg body weight for pigs fed various levels of protein from 3 to 10 weeks of age or from 3 weeks to 20 kg body weight	34
Figure 3.1. The effect of the addition of 5 p.c. lard or 5 p.c. soya oil in feed on average daily gain and feed consumption	56
Figure 3.2. The effect of various amounts of dietary lard on weight gain of pigs	58

INDLEDNING

Grises naturlige foder i de første leveuger er somælk. Men allerede når grise er 2-3 uger gamle, begynder de at interessere sig for tørfoder som supplement til mælken. Det er dog først, når grisene er 5-6 uger gamle, at de under normale omstændigheder æder nævneværdige mængder af tilskudsfoder. På dette tidspunkt begynder soens daglige mælkeydelse at aftage (Nielsen & Højgaard-Olsen 1967) og ved 8 ugers alderen vil pattegrise i reglen få den største del af deres foder som tørfoder. Fravænnning på dette tidspunkt er derfor fysiologisk naturligt og vil i reglen ikke give store problemer.

Fravænnens grisene derimod ved 3-4 ugers alderen, vil fravænnningen betyde en drastisk ændring for grisene, og tidlig fravænnning kan derfor skabe en række problemer. Disse kan dels være ernæringsbetingede, dels fodringstekniske. Det har været diskuteret, om det var formålstjenligt at fodre smågrise stærkt. Debatten har drejet sig om foderstyrkens indflydelse på grisenes sundhedstilstand, specielt ved overgang til andet foder i forbindelse med fravænnning og flytning til et andet miljø. Men man har også diskuteret foderstyrkens indflydelse på den senere vækst og foderudnyttelse samt slagtekvantiteten ved 90 kg (Haagen Petersen 1957, Braude 1964). I de danske forsøg med fodring af tidligt fravænnede grise har slagterisvinenes vækst samt foderforbrug og slagtekvantitet været vigtige parametre (Nielsen 1973).

Omkostningerne til foder udgør en meget stor del af udgifterne i svineproduktionen. Det er derfor afgørende at finde frem til fodersammensætninger, der dels opfylder grisenes krav til de forskellige næringsstoffer og dels er appetitvækkende. For at gøre fodringen så økonomisk som mulig er det af stor betydning at få et godt skøn for grisenes behov, og det er vigtigt at vide, hvordan grisene reagerer på afvigelser fra det biologisk optimale.

Formålet med denne beretning er på grundlag af forsøg og litteraturstudier at vejlede med hensyn til fodring af tidligt fravænnede grise specielt inden for 4 områder, nemlig foderstyrke, proteinniveau, fodermidler og tilsætningsstoffer.

Materiale og metoder generelt

Foderets energetiske værdi er i tabellerne angivet i skandinaviske foderenheder (f.e.). I de nyeste forsøg er energiindhold og koncentrationen af protein, vitaminer og mineralstoffer beregnet på grundlag af foderenheder til svin (FE_s), (Andersen & Just 1975). Der har imidlertid ikke i nogle af de foderblandinger, der er blevet anvendt, været nævneværdig forskel mellem f.e. og FE_s .

I alle forsøg er brugt samme standardblandinger for vitaminer og mikro-mineralstoffer. Alle foderblandinger er afstemt til at indeholde ca. 7 g Ca og ca. 6 g P pr. f.e. De anvendte blandinger er vist i Appendix A.

I visse forsøg blev grisenes gødning bedømt og klassificeret efter konsistens. Der blev anvendt følgende skala:

- 0: Fast
- 1: Tynd
- 2: Flydende
- 3: Flydende plus dehydrering af grisene

Grise, hvis gødning fik karakteren 3, blev behandlet med et antibiotika- eller sulfapræparat, som i henhold til resistensundersøgelser af fæcesprøverne var virksomt mod de patogene bakterier.

I staldene for tidligt fravænnede grise er der for 3 uger gamle grise anvendt en staldtemperatur på 24-25°C. Der har fortrinsvis været anvendt alt ind - alt ud metoden, og staldtemperaturen er da reduceret med 1°C pr. uge. I visse tilfælde har det ikke været muligt at sætte alle grise ind på én gang, og da har de yngste grise været bestemmen-
de for rumtemperaturen.

Der blev i alle forsøg anvendt høvlspåner som strøelse.

For alle grise, der blev kontrolfodret fra forsøgsperiodens afslutning til 90 kg levendevægt, blev anvendt de i Appendix A viste fodernormer.

Kontrolfodringen blev gennemført i enkeltstier, og der blev anvendt høvlspåner til SPF-grisene og halmstrøelse til de konventionelle svin.

Der blev anvendt en foderblanding, som indeholdt ca. 15 pct. råprotein

samt vitaminer og mineralstoffer i henhold til de gængse danske normer (Nielsen et al. 1970). Sammensætningen af blandingerne er vist i Appendix A.

Programsystemet SAS (Statistical Analysis System) er anvendt til den statistiske analyse af forsøgsmaterialet. Proceduren REGR er benyttet til varians- og regressionsanalyserne og proceduren DUNCAN til den multiple range test. I regressionsanalyserne er der testet for lineær og kvadratisk afhængighed af egenskaberne på forsøgsbehandlingen.

Middelfejl på gennemsnit defineres som

$$\left(\frac{s}{\sqrt{n_1}} + \frac{s}{\sqrt{n_2}} + \dots + \frac{s}{\sqrt{n_m}} \right) / m$$

hvor $s = \sqrt{s^2_{\text{indre}}}$

s^2_{indre} = den uforklarlige rest (mean square error)

$n_1, n_2, \dots, n_m$ = antal observationer pr. hold

m = antal hold

(Snedecor & Cochran 1967).

I tabellerne er den statistiske sikkerhed angivet med P-værdier, der i procent udtrykker sandsynligheden for, at nulhypotesen ikke gælder. Ved nulhypotesen forudsættes, at forskellen er 0.

Som en god rettesnor kan nævnes, at hvis differencen mellem to gennemsnitsværdier er større end 2 gange middelfejl på gennemsnit, er de to værdier signifikant forskellige ($P < 0.05$).

KAPITEL 1. FODERSTYRKE CHAPTER 1. LEVEL OF NUTRITION

1.1. Indledning

Der er gennemført mange forsøg med forskellig foderstyrke til svin i vægtintervallet 20 til 90 kg. Forsøgene har vist, at foderstyrken påvirker såvel daglig tilvækst som foderudnyttelsen. En svagere fodring vil først og fremmest give sig udslag i en mindre daglig tilvækst. En reduktion i foderstyrken på 20 pct. i forhold til ædelysten gav 3-4 pct. bedre foderudnyttelse (Clausen 1961). Resultater fra mange forsøg har endvidere vist, at man kan forbedre grisenes kødfylde ved at fodre moderat (Clausen 1968, Madsen & Pedersen 1968).

For smågrise gælder naturligvis også, at en svagere fodring giver sig udslag i en lavere tilvækst. En reduktion i foderstyrken på 20-30 pct. i forhold til fodring efter ædelyst gav en forbedring af foderudnyttelsen, men en endnu svagere fodring bevirkede, at forbruget af f.e. pr. kg tilvækst steg (Nielsen 1964). Det skyldes, at foder til vedligehold bliver forholdsvis stort. For grise Kroppens sammensætning gælder samme forhold som for slagterisvin, at en svag fodring giver mindre fedt i grise Kroppen (Boaz & Elsley 1962, Nielsen 1973).

Fordøjelsesforstyrrelser i tiden omkring fravænning er et almindeligt forekommende fænomen, og jo tidligere grisene fravænnedes, des flere problemer er der gennemgående med grisene. Det er en stor omstilling for grisene, at foderet pludselig ændres fra overvejende somælk til tørfoder.

Formålet med forsøgene har været at undersøge, hvilken indflydelse foderstyrken i perioden 3 uger til henholdsvis 20 kg eller 10 uger har på tilvækst, foderudnyttelse og sundhedstilstand. Endvidere at undersøge foderstyrkens indflydelse på slagte kvaliteten ved 90 kg levende vægt.

1.2. Metoder

Forsøgene er gennemført med grise i enkeltstier og individuel fodring. I forsøg 1.1 blev anvendt forskellige foderblandinger, da foderstyrken kun var en del af forsøget. I forsøg 1.2 blev der kun anvendt én foderblanding. Blandingernes sammensætning fremgår af tabel 1.1.

Tabel 1.1. Procentisk sammensætning af foderblandinger anvendt i forsøg med forskellig foderstyrke

Table 1.1. Composition of feed mixture in per cent used in experiment on various levels of nutrition

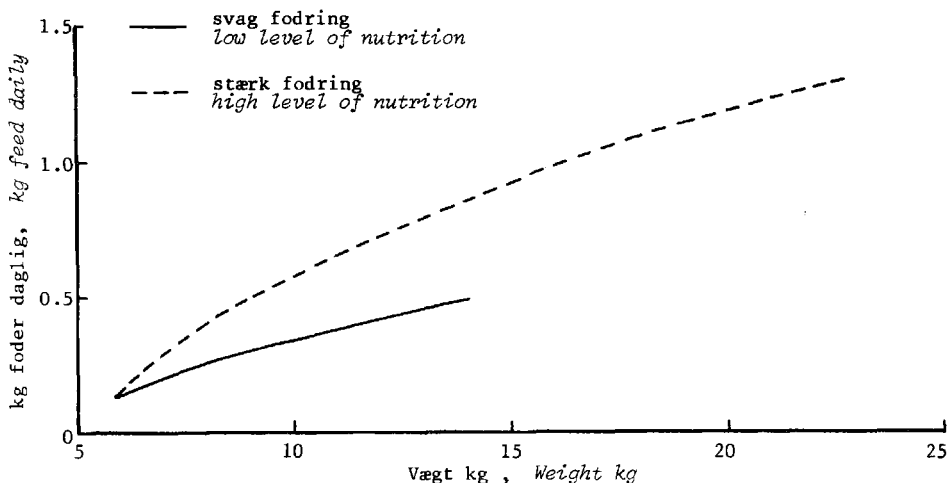
Forsøg	Experiment	1.1	1.1	1.1	1.2
Byg	Barley	44.1	61.6	0	31.3
Hvede	Wheat	8.0	0	0	15.0
Havre	Oats	8.0	0	0	10.0
Tapiokamel	Cassava	0	0	45.6	0
Sojaskrå	Soyabean meal	10.0	9.0	16.4	11.2
Sildemel	Herring meal	7.7	7.7	7.7	11.2
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	5.0	4.4	8.2	11.2
Vallepulver	Whey powder	5.0	4.4	8.2	0
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0	0
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0	3.0
Sojaolie	Soy oil	2.0	2.2	3.0	2.0
Mineralbl.	Mineral mix.	1.6	2.1	1.9	1.5
Vitaminbl.	Vitamin mix.	0.6	0.6	1.0	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	112	113	119	114
g ford. råprotein pr. f.e.	g dig. crude pro- tein per SFU	153	146	143	177
g ford. lysin pr. f.e.	g dig. lysine per SFU	9.7	9.3	10.0	12.0
g ford. metionin + cystin pr. f.e.	g dig. methionine + cystine per SFU	6.2	6.0	5.3	7.2

1.3. Forsøgsplaner og resultater

Forsøg 1.1. Virkningen af forskellig foderstyrke indtil 10 ugers alderen på tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt.

1.3.1. Forsøgsplan

Grisene blev fodret individuelt i perioden 3-10 uger, enten svagt eller efter ædelyst. Der blev anvendt de i tabel 1.1 viste foderblandinger. Foderstyrken i forhold til grisenes vægt for de to hold er vist i figur 1.1.



Figur 1.1. Dagligt foder i kg ved forskellig vægt for henholdsvis stærkt og svagt fodrede grise

Figure 1.1. Daily feed in kg at different weights for pigs fed high and low levels of nutrition

For hold 1 blev den daglige fodermængde reguleret 1 gang om ugen. Da hold 2 blev fodret efter ædelyst, angiver kurven, hvor meget grisene fortærede i henhold til deres vægt ved ugens begyndelse. 24 grise fra hvert hold blev kontrolfodret i perioden 10 uger - 90 kg.

1.3.2. Resultater

Der blev indsat 128 grise i forsøget, hvoraf 1 i hold 2 døde af kataralsk enteritis.

Tabel 1.2. Grisenes tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvælitet

Table 1.2. Weight gain, feed utilization, health and carcass composition of pigs

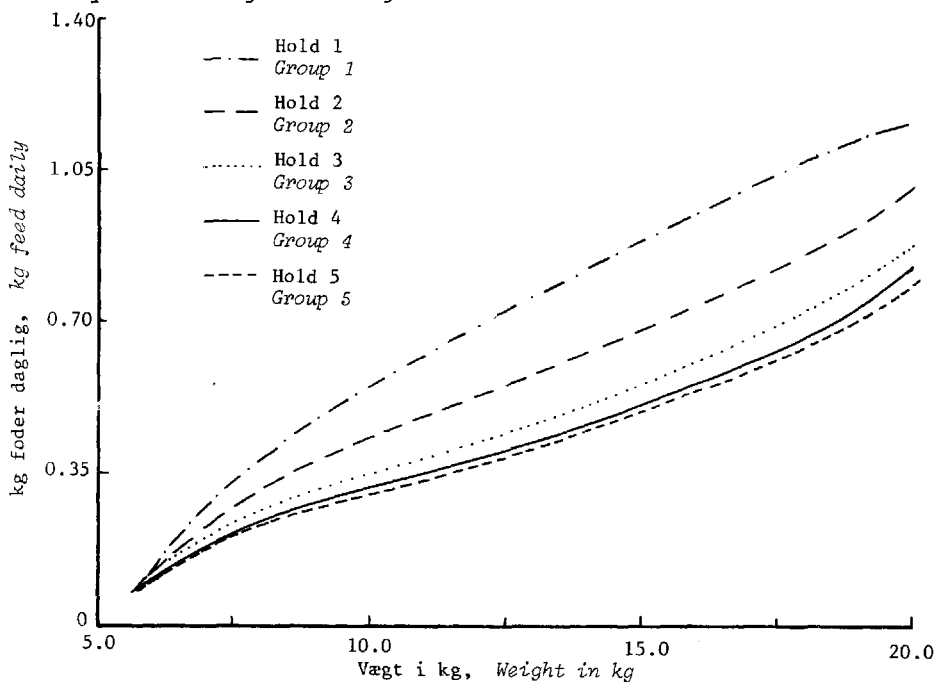
Hold Group	1	2	Middelfejl på gns.	P værdi pct.
Foderstyrke Levels	lav low	høj high	S.E. of means	P value per cent
Indtil 10 uger: <i>Until 10 weeks:</i>				
Antal grise <i>No. og pigs</i>	64	63		
Vægt ved 3 uger, kg <i>Weight at 3 weeks, kg</i>	5.8	5.8	0.1	8.6
Vægt ved 10 uger, kg <i>Weight at 10 weeks, kg</i>	14.0	22.5	0.3	100.0
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	168	340	6	100.0
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.34	0.80	0.01	100.0
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.05	2.39	0.04	100.0
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	16.6	39.6	0.6	100.0
Gødningskarakter, gns. <i>Class no. of faeces, ave.</i>	0.25	0.45	0.02	100.0
Antal beh. mod diarré <i>No. treated for scours</i>	80	121	0.1	99.9
10 uger - 90 kg: <i>10 weeks - 90 kg:</i>				
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	737	714	11	87.1
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.90	3.12	0.03	100.0
Pct. kød i siden <i>Per cent lean</i>	56.5	57.5	0.4	94.7

Forsøg 1.2. Virkningen af forskellig foderstyrke til 20 kg på tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt.

1.3.3. Forsøgsplan

Der blev anvendt 60 grise i forsøget. Fem grise fra hvert af 12 kuld blev udtaget individuelt fra kuldene, da de vejede 6 kg, og indsat i enkeltstier. Fra 20 til 90 kg blev grisene kontrolfodret. Ved slagting blev den ene side opskåret i kød, spæk og knogler og på grundlag heraf blev procent kød i siden beregnet.

Foderstyrken er angivet i figur 1.2.



Figur 1.2. Dagligt foder i kg ved forskellig vægt for grise fodret efter 5 forskellige normer

Figure 1.2. Daily feed in kg at various weights for pigs fed at 5 different levels of nutrition

1.3.4. Resultater

Alle grise gennemførte forsøget i henhold til planen.

Tabel 1.3. Grisenes tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet

Table 1.3. Weight gain, feed utilization, health and carcass composition of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.	
								L* K**
Indtil 20 kg: <u>Until 20 kg:</u>								
Alder ved 20 kg Age at 20 kg	62	69	81	93	105			
Antal grise No. of pigs	12	12	12	12	12			
Vægt ved beg.,kg Weight at beg.,kg	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	31.7	29.5
Dagl.tilvækst,g Ave.daily gain,g	359	292	240	199	169	6	100.0	99.9
F.e.pr.gris dgl. SFU per pig daily	0.74	0.57	0.48	0.44	0.40	0.01	100.0	100.0
F.e.pr.kg tilvækst SFU per kg gain	2.07	1.96	2.01	2.21	2.37	0.04	99.8	100.0
F.e. i alt SFU total per pig	29.0	27.3	28.5	31.2	33.4	0.6	99.3	100.0
Antal beh. mod diarré No. treated for scours	15	9	11	11	7	0.3	13.7	6.9
20-90 kg: <u>20-90 kg:</u>								
Dgl. tilvækst,g Ave. daily gain,g	706	723	713	715	711	13	47.7	47.4
F.e.pr.kg tilvækst SFU per kg gain	2.88	2.84	2.91	2.92	2.91	0.07	14.7	4.7
Pct. kød i siden Per cent lean	60.9	61.5	59.9	60.0	61.0	0.6	73.3	68.7

*) L = lineær **) K = kvadratisk

L = linear

K = quadratic

1.4. Diskussion

1.4.1. Foderstyrkens indflydelse på grisenes vækst og foderudnyttelse

Grise, der blev fodret efter ædelyst, har i gennemsnit vejet 22.5 kg ved 10 uger eller 20 kg ved 63 dages alderen. Tidligere har man opnået større tilvækst, såvel ved forsøg her i landet (Nielsen 1964) som i udenlandske forsøg (Nielsen 1960, Elsley 1963a). Grunden hertil må sikkert for de danske forsøgs vedkommende være, at man tidligere anvendte antibiotika i foderet. I de udenlandske forsøg er ofte anvendt antibiotika og i stor udstrækning brugt krydsningsgrise, som gennemgående har større vækstevne.

En reduktion i den daglige energitilførsel med ca. 50 pct. har i det første forsøg givet en nedsættelse af foderforbruget pr. kg tilvækst med ca. 14 pct. i forhold til fodring efter ædelyst. Efter resultaterne i tabel 1.2 må man sikkert regne med, at det laveste foderforbrug pr. kg tilvækst bliver opnået, når grisenes foderstyrke ligger 10 til 20 pct. under deres ædelyst (Nielsen 1964, Nielsen 1973). Får grisene foder ad libitum fra automat, må man i reglen regne med noget spild, og det er sikkert årsagen til, at foderforbruget pr. kg tilvækst ofte er ret højt ved automatfodring. Under gunstige forhold vil et foderforbrug på under 2 f.e. pr. kg tilvækst være opnåeligt for grise fra 3-4 ugers alderen til 20 kg (Nielsen 1964, Nielsen 1973).

1.4.2. Foderstyrkens indflydelse på grisenes sundhedstilstand

Hvad angår foderstyrkens indflydelse på frekvensen af diarré har der i forsøgene været et betydeligt udslag i form af færre diarreer hos grise, der fik fodermængden begrænset. En reduktion i foderstyrken med ca. 50 pct. i forhold til ædelyst har stort set halveret antallet af diarreer.

En så svag fodring er næppe realistisk under praktiske forhold, da det må være en fordel at få grisene til at vokse så hurtigt som muligt. Men da langt de fleste og alvorligste diarreer forekommer i de første 14 dage efter fravænnning, vil man med fordel kunne reducere fodertilførslen i de første par uger, efter at grisene er taget fra.

1.4.3. Effekten af foderstyrken til smågrise på den senere vækst og foderudnyttelse

En begrænsning i foderstyrken til grise i de første leveuger vil bewirke, at grisene senere har en større appetit (Clausen 1959, Nielsen 1964). Det vil endvidere betyde, at grisene udnytter foderet bedre og dermed vokser hurtigere end grise, der gennem en stærk fodring er blevet presset til en høj vækst i de første leveuger (Fowler 1969, Nielsen 1973).

En reduktion i foderstyrken på 20 pct. gav en forskel i alder ved 20 kg på 9 dage i forhold til grise, der var fodret efter ædelyst. Men ved 90 kg var forskellen reduceret til 5 dage, når grisene blev fodret moderat i perioden 20-90 kg. Blev grisene derimod fodret efter ædelyst i perioden 20-90 kg, var der ingen forskel i alder ved 90 kg (Nielsen 1964). Resultaterne i tabel 1.3 viser også en tendens til en større daglig tilvækst i perioden 20-90 kg, når grisene ikke blev fodret stærkt indtil 20 kg. Imidlertid var udslagene mindre her end i de tidligere forsøg, hvilket kan skyldes, at de stærkt fodrede grise i dette forsøg ikke voksede helt så hurtigt som i tidligere forsøg.

1.4.4. Effekten af forskellig foderstyrke til smågrise på slagtekvaliteten ved 90 kg levendevægt

Der blev i ingen af de to forsøg konstateret nogen væsentlig forskel i procent kød i siden på grise, der var fodret med forskellig foderstyrke til 10 ugers alderen eller til 20 kg.

I det første forsøg (tabel 1.2) var de grise, der blev fodret stærkt indtil 10 uger, de mest kødfulde ved 90 kg, men forskellen mellem de to hold var lille og ikke signifikant. I det andet forsøg (tabel 1.3) var der ingen klar tendens i procent kød i siden i henhold til foderstyrke til 20 kg.

Resultaterne fra forsøgene tyder således på, at fodringen indtil 10 ugers alderen henholdsvis 20 kg ikke har nævneværdig indflydelse på grisenes slagtekvalitet ved 90 kg.

At en stærk fodring vil give sig udslag i en større fedtaflejring og så hos smågrise er vist af Elsley (1963a) og Nielsen (1973); og i et tidligere dansk forsøg blev det konstateret, at en stærk fodring indtil 20 kg også kunne spores i en større fedtaflejring ved 90 kg. Den samme iagttagelse blev gjort af Elsley (1963b) og Fowler (1969). Imidlertid har de udslag man har set været små, og foderstyrken i perioden 20-90 kg spiller langt større rolle end foderstyrken indtil 20 kg. Så under praktiske forhold skal man næppe lægge vægt på foderstyrken i de første leveuger af hensyn til slagte kvaliteten ved 90 kg.

1.5. Sammen drag

Fodres tidligt fravønnede grise efter ædelyst, vil de under gode ernærings- og staldforhold opnå en høj relativ vækst. Unge grise vil desuden udnytte foderet særdeles godt, idet foderforbruget pr. kg tilvækst i perioden indtil 10 uger kun vil være ca. 2/3 af, hvad slagterisvin normalt bruger i vækstperioden 20-90 kg.

I nærværende forsøg har grisene, der blev fodret efter ædelyst, vejlet 20 kg ved 63 dages alderen.

En reduktion i foderstyrken med 10 til 20 pct. i forhold til ædelyst vil i reglen give det laveste forbrug af f.e. pr. kg tilvækst. En svag fodring vil desuden virke begrænsende på antallet af diarreer. Da diarreer især er et problem umiddelbart efter fravønning, vil det i praksis være tilstrækkeligt at begrænse den svage fodring til de første 14 dage efter fravønning.

Fodres grisene svagt indtil 20 kg eller 10 ugers alderen, vil de vokse langsomt, og derfor være gamle ved 20 kg, men de vil i nogen grad kompensere herfor ved at vokse hurtigere i den efterfølgende periode fra 20 til 90 kg.

En stærk fodring vil altid give sig udslag i en større fedtaflejring. Imidlertid spiller foderstyrken i vækstperioden 20 til 90 kg langt større rolle for slagte kvaliteten end foderstyrken indtil 20 kg. Så i praksis kan det næppe lønne sig at indrette foderstyrken til tidligt fravønnede grise efter slagte kvaliteten.

1.6. Summary

Early weaned pigs have a high potential for gain and under optimal conditions they will utilize their feed very efficiently. Feed per kg gain is usually only 2/3 of that for growing pigs.

In the present experiments ad libitum fed pigs have reached approximately 23 kg body weight at 10 weeks of age or 20 kg body weight at 63 days. The optimum feed conversion rate seems to be obtained when the pigs are fed 10 to 20 per cent below ad libitum rate.

A reduction in feed intake reduced the frequency of scours. As scours often are most severe the first 2 weeks post-weaning, it can be an effective therapy to reduce the feed allowance for a period of two weeks post-weaning.

Pigs fed at a low level of nutrition up to 20 kg weight will have a low growth rate. However, it will be followed by a higher subsequent growth rate. A high level of feeding will always cause an actual higher fat-to-lean ratio in the carcass. Under practical conditions, however, level of feeding up to 20 kg body weight has only little influence on carcass quality at 90 kg body weight, and this influence can be ignored.

KAPITEL 2. PROTEIN CHAPTER 2. PROTEIN

2.1. Indledning

Grise har i de første leveuger en meget stor vækstevne. Skal denne vækstevne udnyttes, må de have deres behov for alle essentielle næringsstoffer dækket. Der stilles især store krav til foderets indhold af protein, og specielt må der lægges vægt på proteinets kvalitet. Her tænkes først og fremmest på de livsnødvendige aminosyrer. Disse må være til stede i tilstrækkelige mængder og i det rette indbyrdes forhold. Der er gennemført mange forsøg til vurdering af unge grises proteinbehov. Becker et al. (1954), Jensen et al. (1957), Peo et al. (1957), Smith & Lucas (1957), Hays et al. (1958) har studeret smågrisenes generelle proteinbehov. Specielt er der på universitetet i Illinois i U.S.A. gennemført mange forsøg til undersøgelse af smågrises aminosyrebehov (Becker et al. 1954, 1955a, 1955b og 1957).

Samspillet mellem proteinniveau og vækst i de første leveuger og den senere vækst er kun i begrænset omfang indgået i forsøg (Wyllie et al. 1969, Zimmerman & Khajareen 1973). Spørgsmålet om der er sammenhæng mellem grisenes fodring i de første leveuger og slagte kvaliteten ved ca. 90 kg er for amerikanske grise undersøgt af Meade et al. (1969a, b, c).

Der er ved afdelingen gennemført to forsøg til vurdering af effekten af protein og aminosyrer til tidligt fravønnede grise på vækst og foderudnyttelse samt på den senere vækstrate og slagte kvaliteten ved ca. 90 kg.

2.2. Metoder

Det første forsøg blev gennemført med konventionelle grise, som blev fravænnet ved en alder af 18 dage. Ornerne blev kastreret ved fravænningen, og efter at grisene havde gået sammen i 3 dage, blev de indsat i forsøget. Der blev udtaget 12 kuld grise til forsøget. De første 8 kuld bestod hver af 10 grise, hvoraf 2 grise pr. kuld blev slagtet ved forsøgets begyndelse. Herefter bestod alle kuld af 4 sogrise og 4 galte. Disse 96 grise blev kuldvis fordelt med en sogris og en galt på hvert af forsøgets 4 hold.

I perioden fra 3 uger til 20 kg fik grisene på de 4 hold et foder, der var beregnet til at indeholde henholdsvis 10, 14, 18 og 22 pct. råprotein. Der blev slagtet 8 grise fra hvert hold ved en vægt af 20 kg. De øvrige grise blev alle fodret efter normen for moderat fodring indtil ca. 90 kg levendevægt, hvorefter de blev slagtet, og en side af hver gris blev parteret i kød, spæk og knogler. Nielsen (1973) har givet en detaljeret beskrivelse af de anatomiske data fra opskæringen af grisene, der blev slagtet henholdsvis ved 3 ugers alderen, ved 20 kg og ved 90 kg levendevægt. Men hensyn til slagteegenskaber er her kun medtaget pct. kød i siden ved 90 kg levendevægt.

Det andet forsøg blev gennemført med 35 konventionelle grise og 60 SPF-grise. Grisene blev fravænnet ved 3 ugers alderen og straks indsat i forsøget. Den egentlige forsøgsperiode varede til 10 ugers alderen. Grisene blev indsat i blokke à 5 kuldsøskende fordelt med en gris på hvert af de 5 hold. Ornerne blev kastreret før fravænningen. Der blev i alle hold indsat lige mange sogrise og galte.

Forsøget omfattede 5 hold, der blev fodret med foderblandinger, der var beregnet til at indeholde 10, 15, 20, 25 eller 30 pct. råprotein. Grisene blev fodret ad libitum i perioden 3-10 uger. Derefter blev de kontrolfodret efter normen for moderat fodring indtil 90 kg levendevægt. Ved slagtning blev den ene side opskåret i kød, spæk og knogler, og på grundlag af disse resultater blev pct. kød i siden beregnet.

2.3. Forsøgsplaner og resultater

Forsøg 2.1. Virkningen af forskellig proteinkoncentration i foderet (10 til 22 pct. råprotein) på tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt.

2.3.1. Forsøgsplan

Grisene blev i perioden ca. 3 uger til 20 kg fodret 6 gange i døgnet. Foderet blev tildelt grisene efter ædelyst, således at de åd op fra en fodring til den næste. De var placeret i enkeltstier.

Tabel 2.1. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 2.1. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4
Pct. råprotein i foderbl.	Per cent crude protein in feed mixture	10	14	18	22
Kornbl.	Grain mix.	82.7	73.8	65.0	56.0
Sojaskrå	Soybean meal	0.5	3.3	5.9	8.7
Sildemel	Herring meal	0.6	3.3	6.0	8.7
Sk.mælksp.	Dried skimmilk	1.1	6.5	12.0	17.4
Hørfrømel	Linseed meal	2.8	2.5	2.2	1.9
Farin	Sugar	6.6	5.9	5.2	4.5
Svinefedt	Lard	2.4	2.1	1.9	1.6
Mineralbl.	Mineral mix.	2.4	1.7	0.9	0.3
Vitaminbl.	Vitamin mix.	0.9	0.9	0.9	0.9
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	105	109	112	115
g ford. råprotein pr. f.e.	g dig. crude protein per SFU	74	107	136	165
g ford. lysin pr. f.e.	g dig. lysine per SFU	3.1	5.9	8.5	11.1
g ford. metionin + cystin pr. f.e.	g dig. methionine + cystine per SFU	3.2	4.4	5.5	6.5

Kornblandingen bestod af byg, hvede og havre i forholdet 2.5:1:1.

2.3.2. Resultater

Sundhedstilstanden blandt grisene var særdeles god, og ingen dyr blev udsat.

Tabel 2.2. Grisenes tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

Table 2.2. Weight gain, feed utilization and carcass composition of pigs

Hold Group	1	2	3	4	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.	
Indtil 20 kg: <u>Until 20 kg:</u>						L*) K**)	
Antal grise No. of pigs	24	24	24	24			
Vægt ved beg.,kg Weight at beg.,kg	5.6	5.5	5.7	5.7	0.2	31.0	37.5
Daglig tilvækst,g Ave. daily gain,g	167	304	367	411	9	100.0	100.0
F.e. pr.gris dgl. SFU per pig,daily	0.86	0.92	0.89	0.84	0.02	99.7	99.8
F.e. pr.kg tilvækst SFU per kg gain	5.53	3.07	2.46	2.08	0.16	100.0	100.0
F.e. i alt SFU total per pig	79.9	44.6	35.5	29.9	2.6	100.0	100.0
20-90 kg (16 grise pr. hold): <u>20-90 kg (16 pigs per group):</u>							
Daglig tilvækst,g Ave. daily gain,g	675	650	629	653	10	99.4	98.6
F.e. pr.kg tilvækst SFU per kg gain	2.92	3.06	3.17	3.08	0.04	99.7	99.0
Pct. kød i siden Per cent lean	57.8	57.9	58.2	58.5	0.7	6.1	17.4

*) L = lineær *) L = linear **) K = kvadratisk **) K = quadratic

Med stigende proteinkoncentration i foderet har der været en stigning i daglig tilvækst og en nedgang i foderforbrug pr. kg tilvækst. Imidlertid har udslagene været aftagende, hvilket den kvadratiske effekt giver udtryk for. Proteintilførslen indtil 20 kg har også haft indflydelse på vækst og foderforbrug i den efterfølgende periode, men har ikke indvirket på pct. kød i siden ved slagtning.

Forsøg 2.2. Virkningen af forskellig proteinkoncentration i foderet (10 til 30 pct. råprotein) på tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet ved 90 kg levendevægt.

2.3.3. Forsøgsplan

Der blev indsat 95 grise i forsøget med 35 på Favrholm og 60 på "Sjælland III". På Favrholm blev grisene fodret 6 gange daglig, medens grisene på Sjælland III fik foder ad libitum. Såvel i perioden 3 til 10 uger som i vækstperioden 10 uger til 90 kg gik grisene i enkeltstier.

Tabel 2.3. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 2.3. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4	5
Pct. råprotein i foderbl.	Per cent crude protein in feed mixture	10	15	20	25	30
Kornbl.	Grain	87.7	74.2	60.9	47.7	34.1
Sojaskrå	Soybean meal	0.3	3.7	7.2	10.7	14.2
Sildemel	Herring meal	0.4	3.7	7.2	10.7	14.2
Sk.mælksp.	Dried skimmilk	0.7	8.2	15.1	22.0	29.0
Hørfrø	Linseed meal	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Sojaolie	Soyoil	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mineralbl.	Mineral mix.	3.3	2.6	2.0	1.3	0.9
Vitaminbl.	Vitamin mix.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	101	106	111	118	122
g ford. råprotein pr. f.e.	g dig. crude protein per SFU	78	119	156	189	220
g ford. lysin pr. f.e.	g dig. lysine per SFU	3.3	6.9	10.2	13.2	16.0
g ford. metionin + cystin pr. f.e.	g dig. methionine + cystine per SFU	3.4	4.8	6.2	7.4	8.5

Kornblandingen bestod af byg, hvede og havre i forholdet 4:1:1.

2.3.4. Resultater

I hold 1 døde én gris af diarré. I hold 3 døde 2 grise af diarré og én af kataralsk enteritis.

Tabel 2.4. Grisenes tilvækst, foderforbrug og slagtekvantitet

Table 2.4. Weight gain, feed utilization and carcass composition of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.	
Indtil 10 uger: <i>Until 10 weeks:</i>								L*) K**)
Antal grise <i>No. of pigs</i>	18	19	16	19	19			
Vægt ved beg.,kg <i>Weight at beg.,kg</i>	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	0.1	37.2	11.6
Vægt v.slutn.kg <i>Weight at determ.,kg</i>	8.9	16.3	22.8	23.3	24.1	0.9	100.0	100.0
Dgl. tilvækst,g <i>Ave. daily gain,g</i>	72	224	354	365	381	19	100.0	100.0
F.e. pr.gris dgl. <i>SFU per pig daily</i>	0.51	0.72	0.88	0.90	0.95	0.04	100.0	98.4
F.e.pr.kg tilv. <i>SFU per kg gain</i>	10.75	3.61	2.59	2.56	2.59	0.22	100.0	100.0
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	25.1	35.4	43.3	44.4	46.7	2.0	100.0	98.6
10 uger - 90 kg: <i>10 weeks - 90 kg:</i>								
Antal grise <i>No. of pigs</i>	18	18	16	19	17			
Daglig tilv.,g <i>Ave. daily gain,g</i>	592	633	654	657	654	12	99.9	97.1
F.e.pr.kg tilv. <i>SFU per kg gain</i>	2.75	2.99	3.17	3.17	3.22	0.05	100.0	99.5
Pct. kød i siden <i>Per cent lean</i>	61.4	61.4	62.4	62.1	61.6	0.6	13.2	69.0

*) L = linear L = linear

**) K = kvadratisk K = quadratic

2.4. Diskussion

2.4.1. Proteinkoncentrationens indflydelse på grisenes vækst og sundhed

I henhold til resultaterne fra forsøg 2.2, kan grisene tilsyneladende udnytte op til 30 pct. råprotein i foderet. I de angivelser, der foreligger fra litteraturen, er der store variationer i behovsangivelserne (ARC 1967). I forsøg 2.1 blev der givet samme proteinkoncentration i foderet i perioden fra 3 uger til 20 kg, og i forsøg 2.2 i perioden fra 3 til 10 uger.

Lucas & Lodge (1961) har resumeret resultaterne fra mange forsøg, der blev udført i årene indtil 1961. Resultaterne vist i tabel 2.5 tyder på følgende behov pr. f.e. for smågrise.

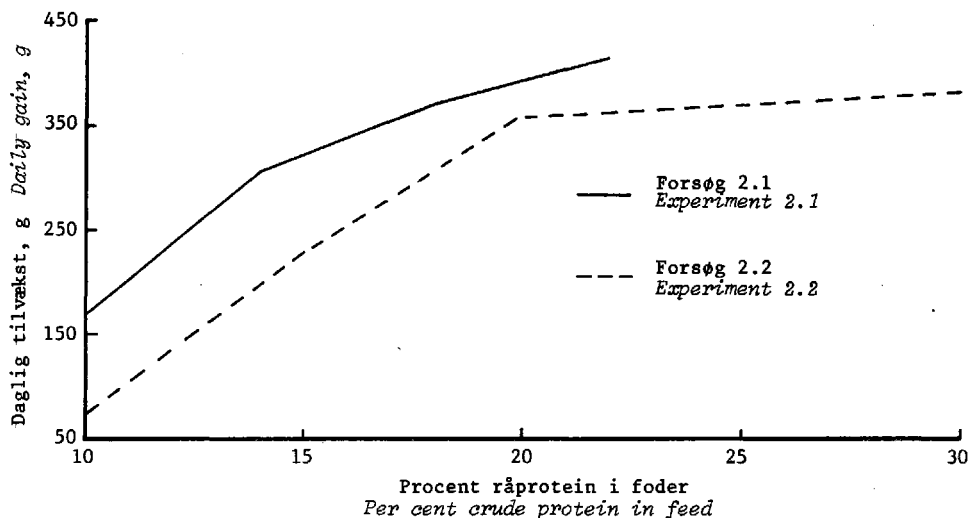
Tabel 2.5. Smågrisenes behov for fordøjeligt råprotein pr. f.e.

Table 2.5. Requirement for digestible crude protein for young pigs

Vægt, kg (<i>Weight, kg</i>)	1.5-4.5	4.5-9.0	9.0-20.0
Fordøjeligt råprotein, g pr. f.e.	185	160	135
<i>Crude protein dig., g per SFU</i>			
Råprotein	218	190	155
<i>Crude protein</i>			

Det ses, at det især er de helt små grise, der har et stort behov for protein. Det er muligt, at grisene i forsøgene 2.1 og 2.2 kunne have klaret sig med mindre protein i den sidste del af perioden f.eks. fra 10-12 kg, hvilket nyere resultater også tyder på. I figur 2.1 er vist vækstkurverne for grise i de to forsøg.

Det er ofte blevet hævdet, at høje proteinkoncentrationer i foderet tenderer til at øge frekvensen af diarré. Der var også i forsøg 2.2 en tendens til en stigning i antallet af diarreer med stigende proteinmængde. Men samtidig med stigningen i proteinkoncentrationen øgedes grisenes ædelyst, og en stigning i foderstyrken giver, som det fremgår af resultaterne fra kapitel 1, også en øget frekvens af diarré. Derfor kan årsagen til det øgede antal diarreer i takt med den højere proteinkoncentration i foderet lige så vel være, at grisene har ædt mere foder og derved overbelastet fordøjelsessystemet.



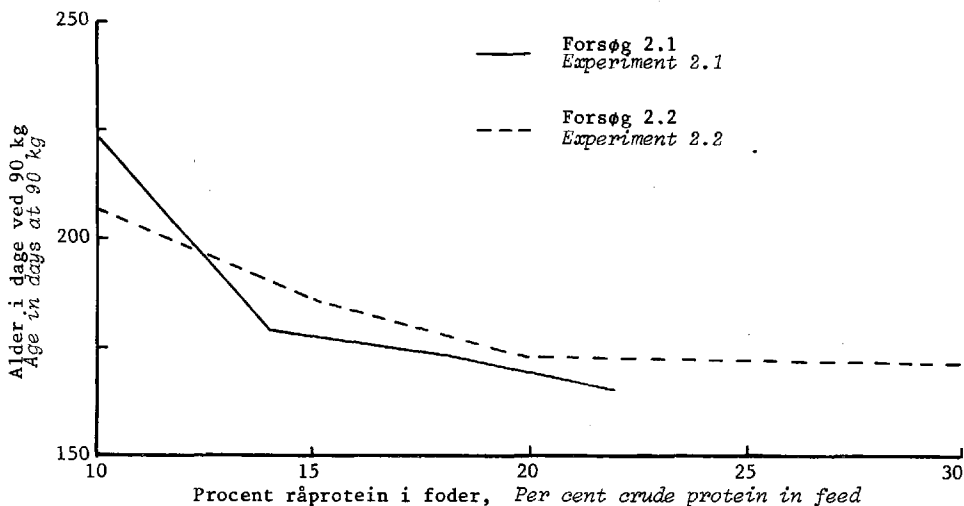
Figur 2.1. Daglig tilvækst for grise i alderen 3-10 uger i forhold til foderets proteinindhold

Figure 2.1. Daily gain for pigs (3 to 10 weeks of age) in relation to level of protein in the feed

2.4.2. Proteinets indflydelse på den senere vækst og foderudnyttelse

I kapitel 1 er vist, at grise, der i de første leveuger har haft en lav daglig tilvækst, på grund af en restriktiv fodertildeling, senere kan kompensere for den lave tilvækst. Grisene i forsøgene, som blev omtalt i kapitel 1, fik et sufficient foder, men blev begrænset i energitildelingen. Spørgsmålet er, om også smågrise, der har vokset langsomt på grund af proteinmangel, senere kan kompensere herfor. Resultaterne fra forsøg 2.1 (tabel 2.2) tyder på det. Hold 1 har således haft en daglig tilvækst i perioden 20-90 kg på 675 g mod 644 g i gennemsnit for de tre øvrige hold. Hvad angår foderforbruget pr. kg tilvækst har det været lavere for hold 1 end for de øvrige hold, og der var et signifikant lineært udslag til gunst for den laveste proteintildeling. Disse resultater er i overensstemmelse med Wyllie et al. (1969) og Zimmerman & Khajarern (1973). Selvom grise således i nogen

grad kan kompensere for en mangelfuld tilvækst på grund af proteinmangel i de første leveuger, fremgår det klart af figur 2.2, at de ikke når slagtevægten så hurtigt som grise, der har fået tilstrækkeligt protein som smågrise. På den anden side lønner det sig næppe at gå op på 30 pct. råprotein, som blev anvendt i forsøg 2.2. Nok gav foderet med 30 pct. råprotein den højeste daglige tilvækst indtil 10 uger, men gevinsten blev delvis sat over styr i den efterfølgende periode. Der var således ingen forskel i alder ved 90 kg mellem hold 4 og hold 5, og ser man på foderforbruget pr. kg tilvækst, har det været lavest for hold 4.



Figur 2.2. Alder i dage ved 90 kg for grise der er fodret med forskellige proteinkoncentrationer fra 3 til 10 ugers alderen eller fra 3 uger til 20 kg

Figure 2.2. Age in days at 90 kg body weight for pigs fed various levels of protein from 3 to 10 weeks of age or from 3 weeks to 20 kg body weight

Det kan derfor ikke betale sig at gå over 25 pct. råprotein, og da der kun har været en mindre forskel mellem 20 og 25 pct., vil en norm på 22-24 pct. råprotein være tilrådelig. Det vil svare til et niveau på 160 til 180 g fordøjeligt råprotein pr. f.e.

2.4.3. Effekten af smågrises proteinforsyning på slagte kvaliteten

Mange forsøg med grise har vist, at en betingelse for, at grisene kan aflejre optimal kødmængde er, at de får deres proteinbehov dækket. Dette er vist såvel for grise, der slagtes ved 90 kg levendevægt (Clausen 1963), som for smågrise, der slagtes ved 20 kg levendevægt (Nielsen 1973) eller for tunge svin (Pedersen 1973).

Et underskud af protein i foderet indtil 20 kg, henholdsvis 10 uger, har tilsyneladende ikke haft nogen effekt på grisenes slagte kvaliteten ved 90 kg levendevægt. Dette er i overensstemmelse med resultater af Meade et al. (1969a,b,c), Wyllie et al. (1969) og Zimmerman & Khajarnern (1973). Resultaterne fra alle forsøg tyder på, at en mangel på protein til grisene i de første leveuger først og fremmest giver sig udslag i, at grisenes vækst nedsættes. Fodres de imidlertid i den efterfølgende periode til 90 kg med et proteindækkende foder, vil de kunne nå at udvikle muskulaturen. De vil dog blive ældre ved den normale slagtevægt.

2.4.4. Protein- og aminosyrenormer for tidligt fravænnede grise

Grise har ikke egentlig behov for protein, men de har behov for en række aminosyrer. Allerede i begyndelsen af 1950'erne nævnte Mertz et al. (1952), at 10 aminosyrer var livsnødvendige for grise. Disse aminosyrer var: lysin, metionin, tryptofan, treonin, leucin, isoleucin, fenyylalanin, histidin, valin og arginin.

Til trods for, at man i mange år har været klar over, at de små grise stiller store krav til proteinets kvalitet, er kendskabet til de kvantitative behov for de enkelte aminosyrer endnu mangelfuldt. Det skyldes først og fremmest, at der er samspil mellem de forskellige aminosyrer, således at behovet for en enkelt aminosyre ikke kan vurderes isoleret, men må bedømmes i sammenhæng med andre. Dernæst påvirker forhold som aminosyrernes fordøjelighed behovet. Endelig kan nævnes, at mange af aminosyrerne i syntetisk form er meget dyre. Dette har medført, at man i mange af forsøgene har været henvist til at benytte naturlige fodermidler til undersøgelse af aminosyrebehovet - og sådanne forsøg

kan være vanskelige at tolke. Lucas & Lodge (1961) har givet nogle skøn over aminosyrebehovet, ligesom ARC (1966) og NRC (1967) har angivet minimumsbehovet på grundlag af resultater fra et meget omfattende forsøgsmateriale. Imidlertid er der store variationer i de mængder, der i de forskellige forsøg angives som behovet. Erfaringerne fra de senere års danske forsøg sammenholdt med resultater fra litteraturen giver grundlag for at foreslå de i tabel 2.6 angivne normer for g fordøjelige aminosyrer pr. f.e.

Tabel 2.6. Normer for indhold af fordøjelige aminosyrer i foderet til tidligt fravænnede grise

Table 2.6. Allowances for digestible amino acids for early weaned pigs

Aminosyre	Amino acid	g ford. aminosyre pr. f.e. g dig. amino acid per SFU
Lysin	Lysine	10.0
Metionin	Methionine	3.5
Met. + cystin	Met. + cystine	5.6
Tryptofan	Tryptophane	1.3
Histidin	Histidine	3.3
Fenylalanin	Phenylalanine	6.1
Leucin	Leucine	10.0
Isoleucin	Isoleucine	7.5
Treonin	Threonine	4.9
Valin	Valine	6.7

Selv om det er mest korrekt at tale om aminosyrebehovet, må man, indtil dette er forsøgsmæssigt forsvarligt belyst, anbefale 160 til 180 g fordøjeligt råprotein pr. f.e. i en alsidig sammensat foderblanding.

2.5. Sammen drag

Der er gennemført to forsøg med forskellige proteinmængder i foderet til tidligt fravænnede grise. Forsøgsperioden strakte sig i forsøg 2.1 fra 3 ugers alderen til 20 kg og i forsøg 2.2 fra 3 til 10 ugers alderen. Efter den egentlige forsøgsperiode blev grisene fodret med en standardfoderblanding til 90 kg levendevægt, og grisene blev derefter slagtet, bedømt og analyseret for kød, spæk og knogler.

Grise har i de første leveuger et stort behov for protein, såfremt de skal udnytte deres vækstevne. Der blev opnået den største tilvækst med foder, der indeholdt 30 pct. råprotein. Imidlertid viste forsøgene, at grisene i nogen grad kan kompensere for en mindre daglig tilvækst til 10 ugers alderen, henholdsvis til 20 kg, ved at vokse hurtigere i den efterfølgende periode. Det er således ikke tilstrækkeligt blot at studere smågrisenes tilvækst i selve forsøgsperioden, men tilvæksten i den efterfølgende periode må med i vurderingen.

Slagtekvantiteten ved 90 kg har kun i mindre grad været påvirket af proteintildelingen indtil 20 kg henholdsvis 10 ugers alderen.

På grundlag af resultaterne fra de to forsøg og fra litteraturstudier er der i tabellerne 2.5 og 2.6 angivet normer for protein og aminosyrer i foderet til tidligt fravænnede grise.

2.6. Summary

Two experiments with different levels of protein were carried out with early weaned pigs. The experimental period was for experiment 2.1 from 3 weeks of age to 20 kg live weight, and for experiment 2.2 from 3 weeks to 10 weeks of age. In both experiments all pigs were fed a standard feed from 20 kg or 10 weeks of age to 90 kg live weight. At that time the pigs were slaughtered and the carcasses were evaluated and dissected into lean, fat and bones.

Young pigs need a high content of dietary protein if they are to fully utilize their growth ability. The highest rate of gain was obtained with feed containing 30 per cent crude protein. However, pigs fed at a lower level of protein up to 10 weeks of age and likewise up to 20 kg live weight were able to compensate for a slower growth during the experimental period with a higher rate of gain later. Thus there was no difference in age at slaughter at 90 kg live weight between pigs which received 30 or 25 per cent crude protein until 10 weeks of age.

The protein allowances until 20 kg or 10 weeks of age had no statistical influence on the lean meat content of the carcass at 90 kg.

Based on results from the two experiments and data from the literature under study the allowances of essential amino acids for early weaned pigs are shown in Table 2.6.

KAPITEL 3. FODERMIDLER CHAPTER 3. FEED COMPONENTS

3.1. Indledning

Mælkeprodukter udgør ofte en stor del af proteinfodermidlerne i blandinger til tidligt fravænnede grise. I tidligere forsøg har man fundet den største daglige tilvækst hos grise, der fik en del af deres foder som mælkeprodukter (Hays et al. 1959, Maner et al. 1962, Combs et al. 1963, Pekas et al. 1964 og Meade et al. 1969a). Mælkeprodukter har en høj fordøjelighed og et afbalanceret mineralstofindhold samt et proteinindhold af meget fin kvalitet. Aminosyresammensætningen er særdeles gunstig i mælkeprotein (Eggum 1968 og 1973). Grisene har desuden en god appetit på foder med mælkeprodukter, hvilket naturligvis spiller en stor rolle, når de fodres efter ædelyst (Meade et al. 1969a).

Mælkens gunstige effekt kan skyldes dens indhold af laktose. Således fandt Hudman et al. (1955) og Sewell & West (1965) et positivt udslag for tilskud af laktose til tidligt fravænnede grise.

Fedtindholdet i somælk er på tørstofbasis ca. 33 pct. (Nielsen & Kruse 1970). Et traditionelt svinefoder indeholder kun 4-6 pct. fedt på tørstofbasis. Skal somælken erstattes, er det derfor et stort spørgsmål, om et traditionelt svinefoder kan give optimal vækst. Det må ligeledes antages, at grisene bedst vil kunne udnytte et koncentreret foder, da de ved 3 ugers alderen kun har en meget begrænset mavetarmkapacitet. Trods umiddelbare fordele ved tilskud af fedt i grisenes foder har der været modstridende opfattelser af grisenes evne til at udnytte fedt (Peo et al. 1957, Eusebio et al. 1965 og Frobish et al. 1970).

Foder udelukkende af vegetabilsk oprindelse anvendes med tilfredsstillende resultater til slagtesvin. Da problemet omkring fodring af svin i første række er et spørgsmål om at tilføre grisene de essentielle næringsstoffer i de rette mængder, vil man muligvis også kunne anvende helt utraditionelle fodermidler til tidligt fravænnede grise. Såfremt grisenes næringsbehov er veldefineret, vil det sandsynligvis være tilstrækkeligt at tage hensyn til dette ved sammensætning af fo-

derblandinger, således at et foders ernæringsmæssige kvalitet er uafhængig af, hvilke fodermidler der benyttes.

Som et led i undersøgelsen af de her nævnte problemer er der gennemført en række forsøg, hvor formålet har været at undersøge, hvorledes grisene reagerer på bestemte fodermidler.

3.2. Metoder

Der er gennemført syv forsøg med forskellige fodermidler i årene 1972-75. Grisenes foder har været sammensat således, at indholdet har været ca. 20 pct. råprotein eller ca. 150 g fordøjeligt råprotein pr. f.e.

Forsøget med eller uden skummetmælkspulver blev gennemført på Statens Forsøgsgård, Favrholm. Grisene indgik i en undersøgelse, hvor halvdelen af grisene gik på gulv og halvdelen blev placeret i bur. Inden for hver af disse to behandlinger fik den ene halvdel af grisene en foderblanding indeholdende skummetmælkspulver og den anden halvdel en foderblanding uden mælkeprodukter. Da der ingen vekselvirkning var mellem grise i bur eller på gulv, er disse to behandlinger slået sammen i denne undersøgelse. Grisene var placeret i et stalldrum, som var indrettet med såvel bure som gulvstier. Der blev anvendt 6 bure og 6 gulvstier, og i hver sti indgik 4 grise. En gentagelse bestod således af 48 grise, som blev indsat samme dag. Herved var grisene mellem 20 og 30 dage gamle ved indsætning. Forsøgsperioden var 8 uger, og der blev indsat 2 gentagelser.

De øvrige forsøg blev gennemført på Sjælland III. Grisene blev her indsat ved en alder af 3 uger. Forsøget med lavt eller højt indhold af skummetmælkspulver blev afsluttet, da grisene var 9 uger. Grisene i dette forsøg gik i fællesstier med 4-5 grise pr. sti. I de øvrige forsøg var den egentlige forsøgsperiode fra 3 til 10 ugers alderen.

3.3. Forsøgsplaner og resultater

Forsøg 3.1. Virkningen af lavt eller højt indhold af skummetmælkspulver i foderet på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand.

3.3.1. Forsøgsplan

Grisene i denne undersøgelse var fra et forsøg med forskellig fodring af sopolte og gylte, efterfulgt af slagtning af søerne (Danielsen et al. 1975). Alle grise var således fra gyltekuld. Der indgik 15 kuld i forsøget. Ved fravæning blev hvert kuld delt i to hold.

Tabel 3.1. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.1. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2
<u>Skummetmælkspulver</u>	<u>Skimmilk powder</u>	<u>15</u>	<u>5</u>
Byg	Barley	43.8	44.1
Hvede	Wheat	10.0	8.0
Havre	Oats	0	8.0
Sojaskrå	Soybean meal	12.0	10.0
Sildemel	Herring meal	4.5	7.7
Vallepulver	Whey powder	0	5.0
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0
Farin	Sugar	5.0	3.0
Svinefedt	Lard	2.0	0
Sojaolie	Soy oil	0	2.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.1	1.6
<u>Vitaminbl.</u>	<u>Vitamin mixture</u>	<u>0.6</u>	<u>0.6</u>
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	115	112
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.9	9.7
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	5.9	6.2

3.3.2. Resultater

Af de 119 grise, der blev indsat i forsøget, blev 3 udsat. I hold 1 blev én gris udsat på grund af utrivelighed. I hold 2 blev én udsat på grund af lamhed i bagkroppen og én døde af kataralsk enteritis.

Tabel 3.2. Grisenes tilvækst, foderforbrug og sundhedstilstand

Table 3.2. Weight gain, feed utilization and health of pigs

Hold Group	1	2	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.
Antal kuld <i>No. of litters</i>	15	15		
Antal grise <i>No. of pigs</i>	56	60		
Vægt ved beg., kg <i>Weight at begin., kg</i>	5.4	5.2	0.1	87.2
Vægt ved 9 uger, kg <i>Weight at 9 weeks, kg</i>	16.9	15.1	0.2	100.0
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	272	235	5	100.0
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.59	0.51	0.01	99.9
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.20	2.27	0.03	90.7
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	25.0	22.1	0.5	99.9
Antal behandlinger mod diarré <i>No. of treatments against scours</i>	96	80	1	65.6

Der var en tydelig forskel mellem de to hold. Hold 1, der fik 15 pct. skummetmælkspulver i foderet, havde en signifikant højere daglig tilvækst og en signifikant større foderoptagelse. Der var også en tendens til et lavere foderforbrug for hold 1.

Forsøg 3.2. Virkningen af skummetmælkspulver i foderet på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand.

3.3.3. Forsøgsplan

Der blev anvendt 96 grise i forsøget. Grisene blev indsat i 2 gentagelser. Alle grise i en gentagelse blev indsat i forsøget samme dag. Grisene blev fodret to gange daglig efter ædelyst (semi ad lib.).

Tabel 3.3. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.3. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2
Sk.mælkspulver	Skinmilk powder	15	0
Byg	Barley	43.8	47.3
Hvede	Wheat	10.0	10.0
Sojaskrå	Soybean meal	12.0	23.0
Sildemel	Herring meal	4.5	4.5
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0
Farin	Sugar	5.0	5.0
Fedt	Lard	2.0	2.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.1	2.6
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	115	111
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.9	9.6
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	5.9	6.2

3.3.4. Resultater

To grise på hold 1 døde, den ene gris af diarré forårsaget af en coliinfektion, den anden af tarmslyng.

Tabel 3.4. Grisenes tilvækst og foderforbrug

Table 3.4. Weight gain and feed utilization of pigs

Hold Group	1	2	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.
Antal grise No. of pigs	46	48		
Alder ved beg., dage Age at beg., days	27	27	0	
Vægt ved beg., kg Weight at beg., kg	7.1	7.1	0.1	2.1
Vægt ved slutning, kg Weight at determ., kg	31.5	29.1	0.6	98.4
Daglig tilvækst, g Ave. daily gain, g	435	393	10	98.2
Alder ved 20 kg, dage Age at 20 kg, days	65	67	1	83.5
F.e. pr. gris daglig SFU per pig daily	0.89	0.81	0.02	97.7
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	2.04	2.07	0.02	53.0
F.e. i alt SFU total per pig	49.6	45.3	1.0	97.7

Der var en højere tilvækst og en større daglig foderoptagelse for de grise, der fik 15 pct. skummetmalkspulver i foderet.

Forsøg 3.3. Virkningen af vallepulver som hel eller delvis erstatning for skummetmælkspulver på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand

3.3.5. Forsøgsplan

I forsøget indgik 60 grise, som blev fordelt på 5 hold. Grisene blev indsat i blokke à 5 kuldøskende. I samme blok indgik både sogrise og galte, men der blev indsat lige mange sogrise og galte i hvert hold.

Tabel 3.5. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.5. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4	5
Vallepulver	Whey powder	0	5	10	10	10
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	0	0	0	5	5
Farin	Sugar	0	0	0	0	3
Byg	Barley	53.7	49.3	44.9	43.4	39.5
Hvede	Wheat	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Havre	Oats	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Sojaskrå	Soybean meal	14.5	14.0	13.5	10.2	11.0
Sildemel	Herring meal	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Hørfrømel	Linseed meal	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Sojaolie	Soyoil	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.2	2.1	2.0	1.8	1.9
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	108	109	110	111	112
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	6.4	6.3	6.3	6.2	6.1

Foderet blev givet som pulver. Det anvendte vallepulver havde et laktoseindhold på ca. 70 pct.

3.3.6. Resultater

En gris i hold 2 døde af hæmorrhagisk enteritis. I hold 4 døde én gris af ruptur af leveren og deraf følgende forblødning til bughulen. Der var ingen forskel i antal grise behandlet for diarré.

Tabel 3.6. Grisenes tilvækst og foderforbrug

Table 3.6. Weight gain and feed utilization of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	Middelfejl på gns. S.E. of means
Antal grise <i>No. of pigs</i>	12	11	12	11	12	
Vægt ved beg., kg <i>Weight at beg., kg</i>	6.1	6.1	6.2	6.2	6.2	0.1
Vægt ved 10 uger, kg <i>Weight at 10 weeks, kg</i>	23.2	23.7	23.7	24.2	24.5	0.8
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	351	359	358	367	375	16
Alder ved 20 kg, dage <i>Age at 20 kg, days</i>	65	64	64	63	64	1
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.83	0.84	0.87	0.86	0.89	0.04
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.38	2.37	2.44	2.35	2.37	0.04
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	40.9	41.3	42.6	42.2	43.4	1.7

Forsøgsbehandlingen har ikke resulteret i nogen signifikant forskel mellem hold, men der var en tendens til, at skummetmælkspulver og vallepulver stimulerede appetitten, og denne tendens var langt størst for skummetmælkspulver. Samme tendens blev iagttaget for daglig tilvækst.

Forsøg 3.4. Virkningen af tilskud af laktose kombineret med svinefedt eller sojaolie på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand.

3.3.7. Forsøgsplan

I forsøget indgik 90 grise, som blev fordelt på 6 hold. Ved holdinddeling blev anvendt samme fremgangsmåde som i forsøg 3.3.

Tabel 3.7. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.7. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4	5	6
Laktose	Lactose	0	10	0	10	0	10
Svinefedt	Lard	0	0	5	5	0	0
Sojaolie	Soyoil	0	0	0	0	5	5
Byg	Barley	56.5	43.6	50.1	37.2	50.1	37.2
Hvede	Wheat	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Havre	Oats	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Sojaskrå	Soybean meal	13.9	16.8	15.3	18.2	15.3	18.2
Sildemel	Herring meal	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Hørfrømel	Linseed meal	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	104	106	114	116	114	116
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.8	9.9	9.1	9.2	9.1	9.2
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	6.7	6.5	6.1	5.9	6.1	5.9

3.3.8. Resultater

Der var en del tilfælde af diarré blandt grisene, og det var derfor nødvendigt at behandle en del grise. Der har ikke været nogen sikker forskel i antal behandlinger mellem hold.

Tabel 3.8. Grisenes tilvækst, foderforbrug og sundhedstilstand

Table 3.8. Weight gain, feed utilization and health of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	6	Middelfejl på gns. S.E. of means
Antal grise <i>No. of pigs</i>	15	15	15	15	15	15	
Vægt ved beg., kg <i>Weight at beg., kg</i>	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	0.1
Vægt ved 10 uger, kg <i>Weight at 10 weeks, kg</i>	22.8	22.8	24.6	24.6	23.3	23.4	0.8
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	347	347	384	383	357	360	16
Alder ved 20 kg, dage <i>Age at 20 kg, days</i>	66	66	64	64	65	65	1
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.81	0.80	0.86	0.91	0.82	0.83	0.04
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.36	2.32	2.26	2.40	2.30	2.30	0.05
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	39.8	39.2	42.2	44.8	40.4	40.8	1.8
Antal behandlinger for diarré <i>No. treated for scours</i>	17	17	12	10	16	18	0.2

Der blev ikke fundet signifikante forskelle mellem hold, men der var en tydelig tendens til en bedre tilvækst i hold 3 og 4. Grisene i hold 1 og 2 har haft den laveste tilvækst.

Forsøg 3.5. Virkningen af forskellige mængder svinefedt i foderet (0 - 7.5 pct.) på tilvækst, ædelyst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet ved 90 kg levendevægt.

3.3.9. Forsøgsplan

Der blev anvendt 15 blokke à 4 kuldøskende i forsøget og anvendt samme fremgangsmåde ved indsætningen som i de 2 foregående forsøg.

Tabel 3.9. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.9. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4
Svinefedt	Lard	0	2.5	5.0	7.5
Byg	Barley	34.0	31.1	28.0	24.9
Hvede	Wheat	34.0	31.1	28.0	24.9
Sojaskrå	Soybean meal	6.3	8.4	10.6	12.9
Sildemel	Herring meal	5.0	5.3	5.6	5.9
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	10.0	10.5	11.1	11.7
Tørgær	Dried yeast	5.0	5.3	5.6	5.9
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0	3.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.1	2.2	2.4	2.6
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.6	0.7	0.7
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	106	111	117	123
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.3	9.4	9.7	9.9
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	6.1	6.1	6.0	6.0

De 4 foderblandinger blev sammensat således, at indholdet af fordøjeligt råprotein pr. f.e. var ens.

3.3.10. Resultater

Der blev indsat 60 grise, som alle gennemførte hele forsøget.

Tabel 3.10. Grisenes tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet

Table 3.10. Weight gain, feed utilization, health and carcass composition of pigs

Hold Group	1	2	3	4	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.	
Antal grise No. of pigs	15	15	15	15		L*) K**)	
Vægt ved beg., kg Weight at beg., kg	5.8	5.8	5.8	5.9	0.1	19.6	9.4
Vægt ved 10 uger, kg Weight at 10 weeks, kg	23.8	23.5	24.5	24.7	0.6	3.3	28.2
Daglig tilvækst, g Ave. daily gain, g	367	361	381	384	12	0.5	30.8
Alder ved 20 kg, dage Age at 20 kg, days	65	65	64	63	1	7.0	41.7
F.e. pr. gris daglig, g SFU per pig daily, g	0.83	0.85	0.85	0.86	0.02	21.4	2.4
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	2.27	2.38	2.24	2.25	0.04	60.1	75.0
F.e. i alt SFU total per pig	40.9	41.7	41.6	42.2	1.1	23.9	5.0
Antal beh. mod diarré No. treated for scours	5	12	13	14	0.2	84.9	71.1
Gødningskarakter, gns. Class no. of faeces	0.10	0.23	0.26	0.29	0.04	94.9	82.5
Pct. kød i siden Per cent lean	59.6	59.8	59.7	58.9	0.6	48.0	57.1

*) L = lineær **) K = kvadratisk
L = linear K = quadratic

Resultaterne blev analyseret for lineær og kvadratisk afhængighed for tilskud af svinefedt i foderet, men der fandtes ingen lineær eller kvadratisk afhængighed for nogen af egenskaberne.

Forsøg 3.6. Virkningen af forskellige mængder svinefedt i foderet (0 - 15 pct.) på tilvækst, ædelyst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagte kvalitet ved 90 kg levendevægt.

3.3.11. Forsøgsplan

Der blev anvendt 40 grise, som blev fordelt på 4 hold. Med hensyn til holdinddelingen blev anvendt samme fremgangsmåde som i de tidligere forsøg. Grisene blev indsat i to gentagelser à 20 grise.

Tabel 3.11. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.11. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4
Svinefedt	Lard	0	5	10	15
Byg	Barley	34.0	28.0	22.1	16.2
Hvede	Wheat	34.0	28.0	22.1	16.1
Sojaskrå	Soybean meal	6.3	10.6	14.7	19.1
Sildemel	Herring meal	5.0	5.6	6.2	6.7
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	10.0	11.1	12.3	13.4
Tørgær	Dried yeast	5.0	5.6	6.2	6.7
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0	3.0
Mineralbl.	Mineral mixture	2.1	2.4	2.7	3.0
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.7	0.7	0.8
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	106	117	128	139
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.3	9.7	10.0	10.2
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	6.1	6.0	5.9	5.8

For at holde proteinindholdet konstant pr. energienhed, har det været nødvendigt at anvende større tilskud af proteintilskudsfoder i foderblandingerne med fedt. Dette tilskud er i størst udstrækning dækket med sojaskrå.

3.3.12. Resultater

En gris i hold 2 døde af kataralsk enteritis.

Tabel 3.12. Grisenes tilvækst, foderforbrug, sundhedstilstand og slagtekvantitet

Table 3.12. Weight gain, feed utilization, health and carcass composition of pigs

Hold Group	1	2	3	4	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi pct. P value p.c.	
						L*)	K**)
Antal grise No. of pigs	10	9	10	10			
Vægt ved beg., kg Weight at beg., kg	5.9	6.0	6.0	5.9	0.2	75.0	81.8
Vægt ved 10 uger, kg Weight at 10 weeks, kg	23.1	25.0	25.7	24.2	0.8	98.7	97.7
Daglig tilvækst, g Ave. daily gain, g	351	387	402	375	15	98.2	96.7
Alder ved 20 kg, dage Age at 20 kg, days	66	63	61	64	1	97.9	96.2
F.e. pr. gris daglig SFU per pig daily	0.86	0.91	0.95	0.88	0.03	94.5	93.4
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	2.47	2.34	2.37	2.34	0.04	86.0	68.0
F.e. i alt SFU total per pig	42.0	44.4	46.5	43.0	1.7	94.6	93.4
Antal beh. mod diarré No. treated for scours	7	5	5	9	0.2	72.1	76.5
Gødningskarakter, gns. Class no. of faeces, ave.	0.19	0.30	0.22	0.36	0.04	5.4	27.3
Pct. kød i siden Per cent lean	58.9	58.6	58.2	57.5	0.7	22.3	43.6

*) L = lineær **) K = kvadratisk
L = linear K = quadratic

Resultaterne blev i lighed med forsøg 3.5 analyseret for lineær og kvadratisk afhængighed af svinefedt i foderet. Der blev fundet lineær og kvadratisk afhængighed for vægt ved 10 uger og daglig tilvækst, samt for alder ved 20 kg.

Forsøg 3.7. Virkningen af at erstatte skummetmælkspulver, sildemel, sojaskrå og korn med proteinkoncentrat og tapiokamel på tilvækst, ædelyst og foderforbrug.

3.3.13. Forsøgsplan

Der blev anvendt 72 grise, som blev fordelt på 6 hold efter samme regler som i de foregående forsøg.

Tabel 3.13. Procentisk sammensætning af foderblandinger

Table 3.13. Composition of feed mixture in per cent

Hold	Group	1	2	3	4	5	6
Protein-koncentrat	Alkane-grown yeast	0	9.6	18.4	0	14.4	28.7
Tapiokamel	Tapioca meal	0	0	0	48.0	52.6	56.5
Byg	Barley	43.7	46.0	49.1	0	0	0
Hvede	Wheat	8.0	8.8	9.0	0	0	0
Havre	Oats	8.0	8.8	9.0	0	0	0
Sojaskrå	Soybean meal	10.0	5.0	0	14.4	7.0	0
Sildemel	Herring meal	7.7	3.3	0	11.0	5.8	0
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	5.0	2.4	0	7.3	3.5	0
Vallepulver	Whey powder	5.0	2.4	0	7.3	3.5	0
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Sojaolie	Soyoil	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Metioninbl.10%	Methionine mix.	0	0.7	1.1	0	0.7	1.8
Mineralbl.	Mineral mixture	2.0	2.4	2.8	1.4	1.9	2.4
Vitaminbl.	Vitamin mixture	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	112	111	110	118	118	117
g lysin pr. f.e.	g lysine per SFU	9.7	9.2	8.9	11.0	10.7	10.2
g metionin + cystin pr. f.e.	g methionine + cystine per SFU	6.2	6.2	6.0	5.9	5.6	5.6

En mere detaljeret beskrivelse af proteinkoncentratet er givet af Nielsen et al. (1974).

3.3.14. Resultater

Sundhedstilstanden blandt grisene var udmærket, og der blev ingen grise udsat i løbet af forsøgsperioden.

Tabel 3.14. Grisenes tilvækst og foderforbrug

Table 3.14. Weight gain and feed utilization of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	6	Middel- fejl på gns. S.E. of means
Antal grise ved beg. <i>No. of pigs at beg.</i>	12	12	12	12	12	12	
Vægt ved beg., kg <i>Weight at beg., kg</i>	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.14
Vægt ved 10 uger, kg <i>Weight at 10 weeks, kg</i>	23.6 ^{ab}	23.0 ^{ab}	22.0 ^a	23.5 ^{ab}	24.4 ^b	23.6 ^{ab}	0.71
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	359 ^{ab}	348 ^{ab}	326 ^a	358 ^{ab}	376 ^b	360 ^{ab}	14
Alder ved 20 kg, dage <i>Age at 20 kg, days</i>	64	66	67	64	63	65	1
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.87 ^{ab}	0.82 ^{bc}	0.83 ^a	0.82 ^c	0.86 ^c	0.82 ^c	0.03
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.44 ^{ab}	2.38 ^{bc}	2.55 ^a	2.29 ^c	2.29 ^c	2.27 ^c	0.05
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	42.8	40.3	40.4	40.2	42.0	40.0	1.6

a, b, c: resultater efterfulgt af forskelligt bogstav er signifikant forskellig ($P < 0.05$)

a, b, c: average followed by a different letter are significant different ($P < 0.05$)

Der var signifikant større vægt ved 10 uger og større daglig tilvækst for hold 5 end hold 3. Foderforbrug pr. kg tilvækst var højere for hold 3 end for holdene 2, 4, 5 og 6.

3.4. Diskussion

3.4.1. Mælkeprodukter

Smågrise æder gerne foder, som indeholder mælk eller mælkeprodukter. I forsøgene 3.1, 3.2 og 3.3 var der sikre udslag for større ædelyst ved anvendelse af skummetmælkspulver. Vallepulver har også stimuleret appetitten, men udslaget var langt mindre end for skummetmælkspulver. Puchal et al. (1962) sammenlignede foderblandinger med protein af forskellig oprindelse. Som proteinkilde blev anvendt henholdsvis skummetmælkspulver, sojaskrå, fiskemel, kødbenmel og bomuldsfrøskrå. Grisene havde størst appetit på foderet med skummetmælkspulver, derefter kom sojaskrå, fiskemel, kødbenmel og bomuldsfrøskrå i nævnte rækkefølge. Det kan måske virke overraskende, at grisene foretrækker sojaskrå frem for fiskemel. Grunden hertil har sikkert været, at fiskemel indgik med en ret stor procentdel i foderet. Fiskemel kan være med til at stimulere grisenes ædelyst, men indgår der for meget, virker det modsat. Der vil næppe være grund til at anvende mere end 5-7 pct. fiskemel i en foderblanding til tidligt fravønnede grise.

For grise, der blev fravønnet ved 10 dage, fandt Bayley & Holmes (1972), at grisene i de første dage efter fravønning havde større appetit på foder, der indeholdt skummetmælkspulver som proteinkilde end på foder med sojaskrå, fiskeprotein eller fiskeprotein plus vallepulver. Efter 3 ugers alderen var der ingen forskel i foderoptagelsen mellem skummetmælkspulver og fiskeprotein, men grise, der fik sojaskrå, havde den dårligste appetit. Wahlstrom et al. (1974) forøgede foderoptagelsen med 10 pct. ved at erstatte sojaskrå med enten skummetmælkspulver eller vallepulver.

Da grisene i forsøgene 3.1, 3.2 og 3.3 har haft større appetit på foder med skummetmælkspulver end foder med sojaskrå, har de også haft en større tilvækst i forsøgsperioden. Vallepulver har i disse forsøg kun givet et mindre udslag på tilvæksten.

Orr et al. (1972) fandt, at grise, der blev fodret med skummetmælkspulver som proteintilskud, voksede bedre end grise, der fik vallepulver. Til gengæld gav vallepulver en bedre vækst end sojaskrå.

Wahlstrom et al. (1974) øgede grisenes daglige tilvækst med skummetmælkspulver i stedet for sojaskrå, men opnåede en lige så hurtig vækst ved at anvende vallepulver, men det anvendte vallepulver havde et relativt lavt indhold af laktose (ca. 50 pct.). Pettigrew & Harmon (1974) fandt en højere frekvens af diarré hos grise, der fik vallepulver + kasein, end hos grise, der fik skummetmælkspulver. I forsøg 3.4, hvor der blev givet ret store mængder protein, har laktose hverken stimuleret appetitten eller øget den daglige tilvækst. Laktose har været nævnt som et kulhydrat, der skulle have en heldig indflydelse på proteinets og fedtets fordøjelighed. Mulighederne herfor forekommer især i foderblandinger, som indeholder tungt fordøjeligt fedt, som diskuteret af Eggum (1973).

Tilskud af mælkeprodukter til foderet har ikke haft nogen væsentlig indflydelse på grisenes forbrug af f.e. pr. kg tilvækst, da grisenes ædelyst og tilvækst er forøget i samme forhold.

Proteinkvaliteten er betydelig højere i mælk end i sojaskrå (Eggum 1968), hvilket umiddelbart skulle give sig udslag i en bedre foderudnyttelse, men dette kommer kun tydeligt frem, når man anvender disse to proteinkilder ensidigt (Puchal et al. 1962, Pond et al. 1971), eller fodrer med en lav koncentration af protein i foderet (Eggum 1973, Kirchgeßner & Müller 1974).

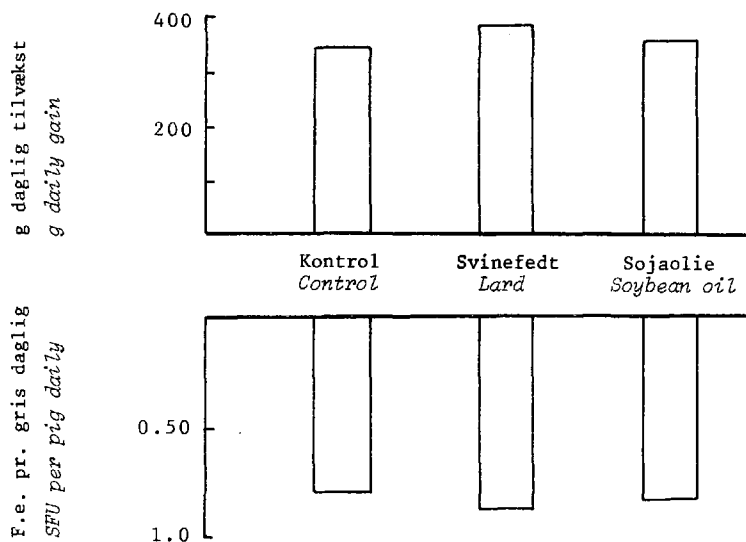
Et tilskud af 15 pct. skummetmælkspulver som erstatning for tilsvarende mængder af sojaskrå har givet en forøgelse af foderoptagelsen på 6-7 pct. Tilsvarende har den daglige tilvækst været 6-7 pct. større.

Skummetmælkspulverets specifikke virkning synes således primært at bero på, at det øger grisenes ædelyst. Det skal anføres, at grisene i de her omtalte forsøg har været fodret med rigeligt protein. Fodres grisene derimod på et proteinminimum, vil man få et udslag for den gunstige aminosyresammensætning i mælkeprotein, og under sådanne forhold vil skummetmælkspulver give bedre vækst end sojaskrå med samme foderstyrke (Eggum 1973). Skummetmælkspulverets stimulerende effekt på appetitten synes at stige lineært fra 0 til 15 pct.

3.4.2. Fedt i foderblandinger

Der er divergerende opfattelser af, hvilken indflydelse tilskud af fedt

i foderet har på væksten hos smågrise. I flere amerikanske forsøg har man ikke øget grisenes væksthastighed ved at sætte fedt til foderet. I disse forsøg er der primært anvendt foder, som bestod af majs og sojaskrå (Peo et al. 1957, Frobish et al. 1969, Evan 1970, Leibbrandt et al. 1975). Imidlertid har majs et fedtindhold på ca. 4.5 pct., hvilket er mere end dobbelt så meget som i byg, der kun indeholder ca. 2 pct. Grise æder gerne foder, som indeholder majs. Foder med majs som hovedbestanddel støver langt mindre end foder med byg. I forsøgene 3.4, 3.5 og 3.6, hvor grundfoderet bestod af byg og sojaskrå, var der et positivt udslag på væksten for tilskud af fedt til foderet. I alle tre forsøg blev grisenes appetit stimuleret ved tilsætning af fedt. Selvom grisene ikke æder flere kg foder, vil det højere energetiske indhold i foderblandinger med fedt give en større foderoptagelse i f.e. I figur 3.1 er vist den daglige foderoptagelse og daglige tilvækst ved 10 uger for grise, der er fodret henholdsvis uden tilskud af fedt, med tilskud af 5 pct. svinefedt eller 5 pct. sojaolie.



Figur 3.1. Indflydelsen af 5 pct. svinefedt eller 5 pct. sojaolie i foderet på daglig tilvækst og foderoptagelse

Figure 3.1. The effect of addition of 5% lard or 5% soyoil in feed on average daily gain and feed consumption

Et tilskud af svinefedt har øget den daglige tilvækst og ædelysten. Effekten har været langt mindre for sojaolie end for svinefedt. Dette er i overensstemmelse med resultater af Frobish et al. (1970).

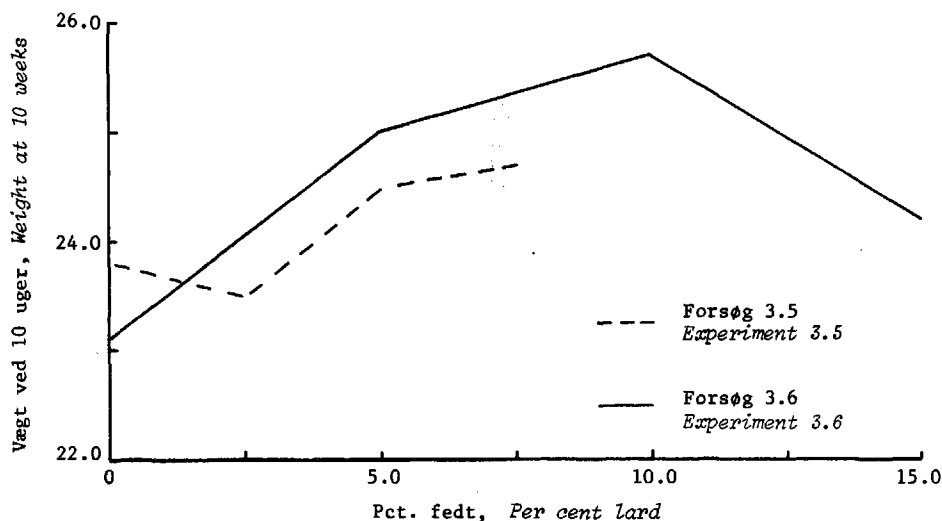
Spørgsmålet om tidligt fravænnede grise får deres behov for essentielle fedtsyrer dækket gennem et traditionelt foder bestående overvejende af byg og sojaskrå har været rejst (Riis 1970). Der er peget på, at grise i alderen 3-10 uger har en meget stor vækstevne, og som følge deraf også et stort behov for essentielle næringsstoffer, derunder fedtsyrer. Det kunne derfor tænkes, at et tilskud af sojaolie ville være gavnligt, da sojaolien har et stort indhold af livsnødvendige fedtsyrer. Resultaterne fra 3.4 tyder dog ikke på, at grisene specielt skulle have behov for livsnødvendige fedtsyrer udover, hvad der findes i kontrolholdets foder. Det er i overensstemmelse med tidligere iagttagelser af Nielsen & Christensen (1964).

Spørgsmålet om, hvor stort et tilskud af fedt grisene kan honorere, er undersøgt i forsøgene 3.5 og 3.6. Resultaterne tyder på, at grisene når maksimum af tilvækst med et tilskud på 5 til 10 pct. fedt i foderet, men de kan - som det fremgår af figur 3.2. - udmærket udnytte helt op til 15 pct. fedt. Der var dog en tydelig tendens til, at grisenes evne til at udnytte det fedtrige foder steg med alderen.

Kirchgessner & Müller (1974) og Müller et al. (1974) fandt ligeledes, at smågrises evne til at udnytte fedt øgedes med stigende alder.

Den større tilvækst ved tilskud af fedt til foderet skyldes sikkert først og fremmest, at grisene har haft en større energetisk foderoptagelse, og at de derved har vokset hurtigere og brugt mindre foder til vedligehold. Der har været en tendens til, at store mængder fedt i foderet har givet sig udslag i en større fedtaflejring, og dette har fulgt grisene til slagtning ved 90 kg levendevægt.

I foderblandinger, hvor byg og sojaskrå er hovedbestanddelene, vil man til tidligt fravænnede grise opnå en væsentlig forøgelse af tilvæksten ved at sætte 5-10 pct. fedt til foderet.



Figur 3.2. Indflydelsen af forskellige mængder svinefedt i foderet på grisenes tilvækst

Figure 3.2. The effect of various amounts of dietary lard on weight gain of pigs

3.4.3. Alternative fodermidler

Grisenes næringsbehov dækkes ved en korrekt sammensætning af foderet. Men sammensætningen spiller også en rolle for appetitten. At grise trives bedre på foder, der indeholder mælkeprotein end sojaprotein, skyldes sikkert en bedre smagelighed af førstnævnte. Proteinkvaliteten er naturligvis også af vital betydning. Proteinkvaliteten er således højere i mælk end i sojaprotein (Eggum 1968), og det har især betydning, når proteinniveauet er lavt. Imidlertid kan proteinkvaliteten også påvirke grisenes appetit, da det har vist sig, at grisene har mindre appetit på foder, hvor aminosyrebalaancen er uheldig, end hvor foderet er korrekt sammensat (Robinson 1974).

En anden årsag til, at planteprotein ofte giver dårligere resultater end mælkeprotein til tidligt fravænnede grise, kan være, at grisenes

fordøjelsesenzymer til nedbrydning af planteprotein endnu ved 3 ugers alderen er mangelfuldt udviklet (Hartmann et al. 1961).

Imidlertid viser forsøg 3.7, at når grisenes behov for de enkelte næringsstoffer er dækket, og foderet er velsmagende, kan et utraditionelt foder udmærket erstatte mere traditionelle foderemner.

Hvad angår kulhydraterne, har grisene, der blev fodret med tapiokamel, klaret sig lige så godt som grise fodret med byg. Arambawela et al. (1975) observerede en større frekvens af diarré hos grise, der fik tapiokamel, end hos grise, der blev fodret med byg som kulhydratkilde. Disse forskellige resultater tyder således på en noget varierende kvalitet af tapiokamel, hvilket også de kemiske analyser viser (Hansen & Sunesen 1973).

Resultaterne fra forsøg 3.7 og Nielsen et al. (1974) viser imidlertid, at gode utraditionelle fodermidler i flere tilfælde kan erstatte mere traditionelle fodermidler til tidligt fravænnede grise. I fremtiden vil man sikkert se flere nye fodermidler på markedet, der vil være anvendelige som foderemner til tidligt fravænnede grise.

3.5. Sammen drag

I tre forsøg blev skummetmælkspulver sammenlignet med sojaskrå som proteinkilde i foderet til tidligt fravænnede grise. I to forsøg indgik desuden vallepulver og laktose. Skummetmælkspulver havde en positiv effekt på ædelysten og på grisenes vækst. Grise, der fik 15 pct. skummetmælkspulver i foderet, åd 6-7 pct. mere foder end kontrolholdet, der fik sojaskrå som proteintilskuds foder, og de havde også 6-7 pct. større daglig tilvækst. Vallepulver havde også en positiv effekt på ædelyst og vækst sammenlignet med sojaskrå, men effekten var langt mindre end for skummetmælkspulver. Laktose havde derimod ikke i nærværende forsøg nogen effekt på ædelysten eller tilvæksten.

I tre forsøg blev fedt afprøvet i foderblandinger til tidligt fravænnede grise. Svinefedt havde en positiv effekt på grisenes ædelyst og vækst. Tilskud på op til 10 pct. svinefedt til foder, som primært bestod af byg og sojaskrå, gav positivt udslag på ædelyst og vækst. Gri-

sene kunne udnytte helt op til 15 pct. svinefedt i foderet. Sojaolie viste sig mindre velegnet, idet udslaget for sojaolie var betydeligt mindre end for svinefedt. Der er derfor ingen grund til at antage, at der er mangel på essentielle fedtsyrer i normalt foder til tidligt fravønnede grise.

Utraditionelle fodermidler som proteinkoncentrat og tapiokamel gav udmærkede resultater til tidligt fravønnede grise. Dette understreger, at hvis et foder er velsmagende og indeholder alle livsnødvendige næringsstoffer i tilgængelig form, kan man variere sammensætningen inden for vide grænser, uden at det går ud over vækst og sundhed.

3.6. Summary

Seven experiments were carried out in order to study the nutritional value of different feed components for piglets. The main sources of feeds tested were milk-products, different sources of fat and untraditional feeds, as alkane-grown yeast and tapioca meal. All piglets were weaned at approximately three weeks of age and they were in trials from weaning to 9, 10 or 12 weeks of age. During the experimental period they had access to feed ad libitum. The different diets were tested with regard to the piglets feed consumption, average daily gain, feed conversion rate and health.

In three of the experiments skimmilk powder was compared with soybean meal as a main source of protein for early weaned piglets. In two other of the experiments whey powder and lactose were likewise compared with soybean meal as sources of protein.

The replacing of soybean meal with skimmilk powder resulted in an increase in feed consumption and in average daily gain. Piglets receiving 15 per cent skimmilk powder consumed 6-7 per cent more feed and the gain was 6-7 per cent faster than pigs fed with soybean meal as the main protein source. There was no appreciable difference in feed conversion rate among the two groups.

Whey powder when compared with soybean meal also improved feed con-

sumption and average daily gain but the effects were much less significant than for skim milk powder.

Lactose had no significant influence on feed consumption, average daily gain, feed conversion rate and health of the piglets.

Different levels and sources of fat were tested in diets where the main ingredients were barley and soybean meal. The addition of lard, when it was calculated on an energy basis, stimulated feed consumption but not feed conversion rate. The average daily gain was also improved by adding lard to the diet. It is concluded that from a biological point of view it is beneficial to add up to 7.5 per cent lard to a barley based diet.

However, piglets can utilize up to 15 per cent lard in such a diet. The addition of lard to the diet gave better results than corresponding amounts of soybean oil, and results indicate that the requirements of essential fatty acids for piglets are met in a barley-soybean meal based ration. The value of fat in the diet for piglets between 3 and 10 weeks of age seems to increase as age increases.

Alkane-grown yeast was used as a protein source in a normal cereal based ration and also in a tapioca meal based ration. In the latter nearly all protein was supplied from alkane-grown yeast, and the results from the experiment show that alkane-grown yeast can be used as the only protein source for piglets. No palatability problems were encountered, even for rations containing up to 28 per cent alkane-grown yeast. Alkane-grown yeast is an excellent source of protein for piglets when correction is made for a low level of methionine.

Tapioca meal contains only 2 to 3 per cent crude protein, and the experiment shows that tapioca meal is a good source of energy for piglets.

Alkane-grown yeast and tapioca meal could be a future feed for pigs, and this study has shown that they can be used as the major ingredients in feed for piglets.

KAPITEL 4. TILSÆTNINGSSTOFFER CHAPTER 4. FEED ADDITIVES

4.1. Indledning

I henhold til Bekendtgørelse om tilsætningsstoffer til foderstoffer (1973) omfatter tilsætningsstofferne i lovgivningsmæssig henseende sådanne stoffer, der ved anvendelse i foder er egnet til at påvirke foderets egenskaber eller den dyriske produktion.

I 1950'erne og i begyndelsen af 60'erne var det specielt antibiotika, der blev blandet i foderet. Resultaterne fra forsøg viste, at tilskud af antibiotika gav øget tilvækst, lavere foderforbrug og en reduktion i sygdomsfrekvensen (Clausen & Madsen 1959). Imidlertid fandt man, at fortsat brug af samme antibiotikum gav nedsat virkning, når man anvendte forholdsvis store mængder (Homb 1959). I andre forsøg fandt man et uændret niveau ved fortsat brug af antibiotika, medens kontrolholdenes vækst og foderudnyttelse blev bedre. Dette skyldes sikkert, at hele miljøet i stalden blev forbedret (NRC 1967).

Et problem ved anvendelsen af antibiotika og kemoterapeutika er restkoncentrationer i slagtekroppene. I Danmark skete der i 1971 en væsentlig skærpelse af bestemmelserne om tilsætningsstofferne; det blev således forbudt at iblande penicillin og tetracykliner i foder til husdyr. Man har senere her i landet afprøvet forskellige antibiotika og kemoterapeutika (Hansen 1973, Hansen & Bresson 1976).

For tiden er det tilladt at anvende følgende antibiotika i foder til svin: Zinkbacitracin, flavofosfolipol og virginiamycin. Desuden er det tilladt at iblande nitrovin (Payzone). Andre antibiotika eller kemoterapeutika er underkastet recepttvang.

Foruden antibiotika og kemoterapeutika vil her blive omtalt nogle få andre tilsætningsstoffer, som ikke er omtalt i Bekendtgørelse om tilsætningsstoffer til foderstoffer (1973). Interessen har specielt været rettet mod midler til forebyggelse af diarré i forbindelse med fravænningsen.

4.2. Metoder

I forsøg 4.1 og 4.3 blev grisene fodret individuelt, hvorimod grisene i forsøg 4.2 blev holdfodret. Til forsøgene blev anvendt de i tabel 4.1 viste blandinger.

Tabel 4.1. Procentisk sammensætning af foderblandinger anvendt i forsøgene med tilsætningsstoffer

Table 4.1. Composition of feed mixture in per cent used in experiments on supplement

Forsøg	Experiment	4.1	4.2	4.3
Byg	Barley	43.8	44.1	27.9
Hvede	Wheat	0	8.0	10.0
Havre	Oats	10.0	8.0	10.0
Sojaskrå	Soybean meal	12.0	10.0	20.0
Sildemel	Herring meal	4.5	7.7	5.0
Sk.mælkspulver	Dried skimmilk	15.0	5.0	10.0
Vallepulver	Dried whey	0	5.0	0
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0
Sukker	Sugar	5.0	3.0	3.0
Svinefedt	Lard	2.0	0	6.0
Sojaolie	Soya oil	0	2.0	0
Mineralbl.	Mineral mix.	2.1	1.6	2.5
Vitaminbl.	Vitamin mix.	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	115	112	120
g ford. lysin pr. f.e.	g dig. lysine per SFU	9.9	9.7	10.2
g ford. metionin + cystin pr. f.e.	g dig. methionine + cystine per SFU	5.9	6.2	6.1

Der blev udtaget fæcesprøver til bakteriologisk bestemmelse fra alle grise i forsøg 4.1 ved forsøgets begyndelse, efter 1 uge i forsøg og ved forsøgsperiodens slutning, samt hvis grisene fik diarré. Fra grise i forsøg 4.3 blev der udtaget fæcesprøver ved forsøgets begyndelse, efter 2 uger i forsøg og igen ved 10 ugers alderen. I forsøg 4.1 og 4.3 blev grisene kontrolfodret indtil 90 kg levendevægt, og i kontrolperioden blev der udtaget fæcesprøver til bakteriologisk undersøgelse.

4.3. Forsøgsplaner og resultater

Forsøg 4.1. Virkningen af tilskud i foderet af forebyggende midler mod diarré på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand.

4.3.1. Forsøgsplan

Forsøget blev gennemført på Sjælland III, og der indgik 90 grise i forsøget.

Tabel 4.2. Forsøgsplan

Table 4.2. Experimental design

Hold (Group)	Præparat (Preparation)	Dosis ¹⁾ (Dose)
1 Standardfoder (Standard feed)	Kontrol (Control)	
2 "	+ Zinkbacitracin	25 ppm
3 "	+ Testmix 235	2.5 pct.
4 "	+ Pektin	3.0 pct.
5 "	+ Lactobacillus acidophilus	10 ml/dag ²⁾

1) Zinkbacitracin, Testmix 235 og Pektin blev blandet i foderet med de angivne mængder. Lactobacillus acidophilus blev givet peroralt de første 2 døgn og derefter på foderet.

2) Efter første uge ændredes doseringen til 2 x 25 ml pr. uge.

Testmix 235 havde følgende procentiskesammensætning: Aminosyrekoncentrat 10.0, steril vomekstrakt 2.0, koboltsulfat 0.5, svineblodplasma 20.0, NaCl 5.0, kaolin 13.3, dinatriumfosfat 3.5 og demineraliseret lactalbumin 43.7. I Ungarn har man afprøvet præparatet og fundet, at det var særdeles virksomt mod Coli-oedema-syndromet (Juhász et al. 1973).

Pektin er beskrevet af Bachmann (1969) og har ligeledes vist sig effektiv mod smågrisediarré.

Lactobacillus acidophilus produktet indeholdt ca. 100 mill. aktive bakterier pr. ml, og dette produkt havde under praktiske forhold givet særdeles lovende resultater som forebyggende middel mod diarré hos pattegrise (Møller Madsen & Jensen 1973).

4.3.2. Resultater

I forsøgsperioden døde 6 grise, alle af kataralsk enteritis.

Tabel 4.3. Grisenes tilvækst, foderforbrug og sundhedstilstand

Table 4.3. Weight gain, feed utilization and health of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	Middelfejl på gns. S.E. of means
Antal grise: <i>No. of pigs:</i>	16	17	17	18	16	
Vægt v. 3 uger, kg <i>Weight at 3 weeks, kg</i>	5.8	5.7	5.8	5.9	5.8	0.1
Vægt v. 9 uger, kg <i>Weight at 9 weeks, kg</i>	18.8 ^b	21.6 ^a	20.3 ^{ab}	19.7 ^{ab}	18.3 ^b	0.7
Daglig tilvækst, g <i>Ave. daily gain, g</i>	308 ^b	378 ^a	344 ^{ab}	330 ^{ab}	297 ^b	17
F.e. pr. gris daglig <i>SFU per pig daily</i>	0.77 ^{ab}	0.86 ^a	0.81 ^{ab}	0.78 ^{ab}	0.74 ^b	0.03
F.e. pr. kg tilvækst <i>SFU per kg gain</i>	2.69 ^a	2.28 ^c	2.37 ^{bc}	2.43 ^{abc}	2.64 ^{ab}	0.21
F.e. i alt <i>SFU total per pig</i>	32.3 ^{ab}	36.0 ^a	33.9 ^{ab}	32.7 ^{ab}	31.0 ^b	1.44
Antal beh. for diarré <i>No. treated for scours</i>	43	35	44	34	41	0.3
Antal coli bakterier mill. pr. g gødning: <i>No. of coli bacteria mill. per g faeces:</i>						
ved diarré <i>at scours</i>	463	443	419	459	335	59
ved 10 uger <i>at 10 weeks</i>	152 ^b	227 ^a	162 ^{ab}	195 ^{ab}	135 ^b	23

a, b, c: Resultater efterfulgt af forskelligt bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$)

a, b, c: Average results followed by a different letter are significant different ($P < 0.05$)

Et tilskud af zinkbacitracin har stimuleret grisenes ædelyst og har derfor givet en større daglig tilvækst og et signifikant lavere foderforbrug.

Forsøg 4.2. Virkningen af mælkesyrebakterier (*Lactobacillus acidophilus*) mod smågrisediarré på tilvækst, ædelyst og foderforbrug.

4.3.3. Forsøgsplan

Der blev indsat 129 grise i forsøget i 2 gentagelser. Grisene i første gentagelse blev udtaget i blokke à 2 kuldsøskende af samme køn. Der blev anvendt så mange par som muligt fra hvert kuld, i alt 60 grise. De to kuldsøskende indgik på henholdsvis hold 1 og hold 2. I anden gentagelse blev der indsat 69 grise fra 8 kuld. Der blev i denne gentagelse anvendt cross-nursing metoden.

Grisene blev udtaget ved 18 dages alderen, men først fravænnet ved en alder af 21 dage. Forsøgsperioden sluttede ved 9 ugers alderen. Forsøgsplanen er skitseret i tabel 4.4.

Tabel 4.4. Forsøgsplan

Table 4.4. Experimental design

Hold	Group	1	2
Tilskud af L.A.	Amount of L.A.		
ml pr. gris daglig:	per pig ml daily:		
18-20 dage	18-20 days	0	5
21-63 dage	21-63 days	0	5

I de første 3 dage, medens grisene endnu gik hos soen, blev bakteriekulturen givet direkte i munden med sprøjte og derefter i foderet. Ved fravæning blev grisene placeret i batteribure (Laursen & Højgaard-Olsen 1972).

4.3.4. Resultater

Sundhedstilstanden blandt grisene var gennemgående god. Der blev ikke udsat grise i forsøgsperioden.

Tabel 4.5. Grisenes tilvækst og foderforbrug

Table 4.5. Weight gain and feed utilization of pigs

Hold Group	1	2	Middelfejl på gns. S.E. of means	P værdi . pct. P value p.c.
Antal grise No. of pigs	63	66		
Vægt ved 3 uger, kg Weight at 3 weeks, kg	5.1	4.9	0.3	62.2
Vægt ved 9 uger, kg Weight at 9 weeks, kg	16.5	15.6	0.3	94.0
Daglig tilvækst, g Ave. daily gain, g	272	255	5	95.1
F.e. pr. gris daglig SFU per pig daily	0.49	0.47	0.01	81.5
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	1.83	1.89	0.03	74.2
F.e. i alt SFU total per pig	20.9	20.0	0.4	81.6

Den daglige tilvækst var en smule lavere end sædvanlig for tidligt fravænnede grise, men det skyldtes, at grisenes appetit ikke har været så stor som i andre tilsvarende forsøg.

Forsøg 4.3. Virkningen af forskellige midler mod fordøjelsesforstyrrelser hos smågrise på tilvækst, ædelyst, foderforbrug og sundhedstilstand.

4.3.5. Forsøgsplan

Der blev indsat 90 grise i 3 gentagelser à 30 grise. Grisene blev indsat i rengjorte og med formalin desinficerede rum. Mellem holdene var der 2 tomme stier for at undgå overførsel af smitte mellem holdene.

Tabel 4.6. Forsøgsplan

Table 4.6. Experimental design

Hold Group	Præparat Preparation	Dosis Dose
1	Kontrol Control	
2	Zinkbacitracin Zincbacitracin	20 mg/kg foder 20 mg/kg feed
3	Nitrovin Payzone	15 mg/kg foder 15 mg/kg feed
4	Neomycin ¹⁾ Neomycine	90 mg/kg legemsvægt 90 mg/kg body weight
5	Sulfadoxin + Trimethoprim ¹⁾ Sulphadoxin + Trimethoprim	20 mg/kg legemsvægt 20 mg/kg body weight
6	Tylosin ¹⁾ Tylosine	10 mg/kg legemsvægt 10 mg/kg body weight

1) Daglig i de første 14 dage
Daily during the first two weeks

Præparaterne til holdene 4, 5 og 6 er ikke godkendt som tilsætningsstoffer og kan derfor kun gives efter recept. Neomycin og sulfadoxin + trimethoprim blev udvalgt efter en laboratoriemæssig resistensundersøgelse, medens tylosin blev valgt på grund af praktiske erfaringer.

4.3.6. Resultater

Tabel 4.7. Grisenes tilvækst, foderforbrug og sundhedstilstand

Table 4.7. Weight gain, feed utilization and health of pigs

Hold Group	1	2	3	4	5	6	Middelfejl på gns. S.E. of means
Antal grise: No. of pigs:	15	15	15	15	15	15	
Vægt v. 3 uger, kg Weight at 3 weeks, kg	5.6	5.6	5.6	5.7	5.5	5.6	0.2
Vægt v. 10 uger, kg Weight at 10 weeks, kg	23.4 ^b	24.5 ^{ab}	25.5 ^{ab}	24.5 ^{ab}	26.0 ^a	25.6 ^{ab}	0.8
Daglig tilvækst, g Ave. daily gain, g	363 ^b	385 ^{ab}	405 ^{ab}	384 ^{ab}	418 ^a	409 ^a	14
Alder ved 20 kg Age at 20 kg	65	64	62	63	61	62	1
F.e. pr. gris dgl. SFU per pig daily	0.85	0.95	0.89	0.88	0.92	0.93	0.03
F.e. pr. kg tilvækst SFU per kg gain	2.36 ^b	2.48 ^a	2.20 ^c	2.31 ^{bc}	2.20 ^c	2.28 ^{bc}	0.04
F.e. i alt SFU total per pig	41.7	46.6	43.8	43.2	45.0	45.4	1.6
Gødningskarakter Class no. of faeces							
første 14 dage, gns. the first 14 days	0.59 ^a	0.40 ^a	0.51 ^a	0.13 ^c	0.21 ^b	0.01 ^c	0.06
sidste 35 dage the last 35 days	0.41 ^a	0.15 ^b	0.23 ^b	0.20 ^b	0.11 ^b	0.08 ^b	0.05
Antal beh. mod diarré No. treated for scours							
første 14 dage the first 14 days	16 ^a	10 ^a	11 ^a	0 ^b	0 ^b	0 ^b	0.1
sidste 35 dage the last 35 days	12 ^a	3 ^{bc}	5 ^{abc}	9 ^{ab}	0 ^c	1 ^c	0.2

a, b, c: Resultater efterfulgt af forskelligt bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$)

a, b, c: Average results followed by a different letter are significant different ($P < 0.05$)

4.4. Diskussion

4.4.1. Tilsætningsstofferne indflydelse på vækst og foderudnyttelse

Tilskud af et antibiotikum i foderet til tidligt fravænnede grise har i langt de fleste forsøg givet en øget daglig tilvækst. I forsøg har chlortetracyklin givet en forøgelse i daglig tilvækst på op til 20 pct. (Johnson et al. 1961, Elliott et al. 1964, Walser 1966). Kornegay & Libke (1971) fandt en forøgelse af daglig tilvækst på 10-15 pct. ved at tilsætte henholdsvis neomycin og oxytetracyklin. Kombinationer af de to forskellige antibiotika plus kobber gav en yderligere forøgelse af tilvæksten. I takt med den forøgede daglige tilvækst skete der en tilsvarende reduktion i foderforbruget pr. kg tilvækst. Tilskud af zinkbacitracin og tylosin gav i forsøg, udført af Costain & Lloyd (1962), en forøgelse af den daglige tilvækst på 19 pct. og en besparelse i foderet på 17 pct. Livingstone & Livingstone (1968) sammenlignede zinkbacitracin med tylosin og fandt, at begge stoffer gav en forøgelse af tilvæksten, men tylosin gav den største effekt. Da en del tilsætningsstoffer som f.eks. nitrovin ikke er virksomme mod *Escherichia coli* (Williams Smith 1972), er dette kemoterapeutikum derfor primært blevet anvendt til slagterisvin. I nogle forsøg blev der opnået ret store forbedringer i form af bedre tilvækst og besparelser i foder ved brug af nitrovin (Braude et al. 1970, Hansen 1971, Pettersson 1973, Roth & Kirchgessner 1973). I andre forsøg blev der ikke registreret noget nævneværdigt udslag for brug af nitrovin (Hansen & Bresson 1975, Jacobsen 1975).

I forsøgene 4.1 og 4.3 gav tilskud af zinkbacitracin et udslag i form af større daglig tilvækst. I forsøg 4.1 var der endvidere en besparelse i foderet. I forsøg 4.3 gav nitrovin ligeledes en forøgelse i daglig tilvækst og en foderbesparelse. Testmix 235 og pektin gav ikke noget signifikant udslag på væksten, derimod var foderforbruget pr. kg tilvækst lavere end for kontrolholdet, og forskellen mellem Testmix 235 og kontrolholdet var signifikant. *Lactobacillus acidophilus* gav en lille nedgang i ædelysten, hvilket har forårsaget en mindre tilvækst. Braude & Hosking (1975) fandt, at hver af tre tilsætningsstoffer (nitrovin,

grofas og zinkbacitracin) gav en højere daglig tilvækst ved brug af 250 mg kobber pr. kg foder. Da tilskud af kobber i disse mængder almindeligvis giver en forøgelse af væksten, tyder resultaterne på, at effekten af kobber plus tilsætningsstofferne er additiv.

Præparaterne sulfadoxin + trimethoprim og tylosin gav en forøgelse i væksten og en foderbesparelse til trods for, at de kun blev anvendt i en 14 dages periode. Årsagen til denne forbedring har været, at grisene havde en bedre sundhedstilstand.

4.4.2. Tilsætningsstofferne indflydelse på sundhedstilstanden

Et alvorligt problem, som ofte optræder i forbindelse med tidlig fravænnning, er diarré. Problemerne kommer i reglen 4-6 dage efter, at grisene er fravænnet. Tilskud af antibiotika har været virksomme i forebyggelsen af fravænningsdiarré. Det gælder for chlortetracyklin og Aureo SP-250 (Nielsen & Lumb 1967). I mange forsøg er kun registreret grisenes vækst og foderudnyttelse (f.eks. Beames 1969), men en væsentlig årsag til den bedre vækst har sikkert været en bedre sundhedstilstand. I forsøg 4.3 gav zinkbacitracin og nitrovin en forbedring i væksten, men frekvensen af diarreer var kun lidt mindre end for kontrolholdet. Knox (1964) hævdede, at zinkbacitracin har en tendens til at øge diarré-frekvensen hos pattegrise. Der var en meget markant nedgang i diarrétilfældene i holdene 4, 5 og 6, specielt var tylosin meget effektiv til forebyggelse af diarré. Det er bemærkelsesværdigt, at der til trods for en god virkning af lægemidlerne, der blev anvendt til holdene 4, 5 og 6, alligevel blev konstateret hæmolytiske colibakterier i fæces fra grisene. Men der har dog været sammenhæng mellem frekvensen af diarré og forekomsten af hæmolytiske colibakterier (Nielsen et al. 1975). Tilskud af mælkesyrebakterier i forsøg 4.1 gav således en nedgang i colibakteriernes antal i fæces, men medførte ikke en tilsvarende reduktion i antallet af diarreer. Pektin og Testmix 235 gav ikke nogen nævneværdig nedgang i antallet af diarreer.

4.4.3. Resistensproblemer

Anvendelse af antibiotika og kemoterapeutika, både terapeutisk og pro-

fylaktisk, er problematisk på grund af risikoen for, at bakteriefloraen skal udvikle resistens mod de pågældende medikamenter. Larsen & Nielsen (1975) fandt poly-resistente *Escherichia coli* bakterier hos ca. 68 pct. af obducerede grise fra en række store sobesætninger. Fortsat anvendelse af antibiotika i foderet vil ligeledes bevirke, at det udslag, man får, bliver mindre (Homb 1959). Anvendelse af et middel i en kort periode i forbindelse med alt ind - alt ud metoden, som blev praktiseret i forsøg 4.3, kan være en effektiv måde at begrænse diarreer på, og samtidig vil metoden betyde, at mulighederne for resistens er begrænsede. Det viste sig således, at grise efter en antibiotika-fri periode på 9 uger igen havde en normal bakterieflora, hvor der ikke var resistens mod de pågældende antibiotika. På langt sigt må det dog være målet helt at undgå brug af antibiotika og kemoterapeutika i forbindelse med tidlig fravæning. I den forbindelse synes anvendelse af mælkesyrebakterier at være mere fysiologisk acceptabel, og erfaringer fra praksis synes også at vise, at metoden skulle være brugbar. Imidlertid gav den ikke de forventede resultater i forsøgene, selvom der var en nedgang i antallet af colibakterier i fæces. Hvorvidt metoden vil kunne virke forebyggende mod diarré vil sikkert afhænge af forholdene, men resultaterne fra forsøgene tyder på, at den ikke altid er særlig virksom. Med hensyn til tilsætningsstoffer vil man sikkert få størst udbytte i den første tid, efter at midlet er introduceret i besætningen. Ønsker man at anvende profylaktisk behandling, vil det være klogt at skifte mellem de tilladte midler.

4.5. Sammen drag

Tilskud af zinkbacitracin og nitrovin (Payzone) i foderet gav en forøgelse af daglig tilvækst og en besparelse i f.e. pr. kg tilvækst. Ikke antibiotiske stoffer som pektin og Testmix 235 gav ingen nævneværdig vækstforøgelse, men pektin gav dog en besparelse i foder pr. kg tilvækst. *Lactobacillus acidophilus* gav tilsyneladende en mindre ædelyst samt en nedgang i daglig tilvækst. Ingen af de ovennævnte midler havde dog nogen nævneværdig effekt på frekvensen af diarré i tiden omkring fravæningen.

Tilskud af neomycin, sulfadoxin + trimethoprim eller tylosin givet i en periode på 14 dage efter fravænnning var derimod særdeles virksomme mod fravænningsdiarré. Således forekom der ingen tilfælde af diarré hos grisene, der fik tylosin. Dette bevirkede, at grisene havde en god tilvækst, ligesom de heller ikke senere fik diarré i nævneværdig grad. Resultatet heraf var, at grisene udnyttede foderet godt. Ved at begrænse anvendelsen af antibiotika til en 14 dages periode omkring fravænnning kan man ved alt ind - alt ud metoden nedsætte risikoen for resistens.

4.6. Summary

The use of the feed additives zinobacitracin and nitrovin (Payzone) gave an improvement in average daily gain and a lower feed conversion rate. Non-antibiotic additives as pectin and testmix had no significant effect on average daily gain. However, pigs receiving pectine had a slightly lower feed conversion rate. Lactobacillus acidophilus tended to reduce the appetite, and lowered the average daily gain. None of the afore-mentioned additives were effective in reducing scours in connection with weaning. On the other hand, the addition of neomycine, sulphadoxin + trimethoprim or tylosin for two weeks post weaning were very effective in preventing scours. The group of pigs receiving tylosin had no scours at all. The pigs receiving this drug had a higher average daily gain and lower feed conversion rate for the whole period from 3 weeks to 10 weeks of age, and there were only a few cases of scours after the drug was withdrawn.

The risk of bacterial resistance can be reduced by restricting the use of antibiotic drugs to a 14 day period post weaning, provided the all in - all out system is used.

GENEREL DISKUSSION OG KONKLUSION

Et fodermiddels kvalitet afhænger af den kemiske sammensætning, dets fordøjelighed, dets smagbarhed og dets sundhedsmæssige tilstand. Den andel, hvormed et fodermiddel indgår i en foderblanding, kan virke i positiv eller i negativ retning på en blandings kvalitet. En alsidig sammensat foderblanding regnes almindeligvis for bedst at kunne sikre, at grisene får et sufficient foder. Hos kunstigt ernærede og tidligt fravønnede grise må man desuden tage hensyn til, at deres enzymssystem for fordøjelse af vegetabilsk foder ikke er fuldt udviklet før ved 6-8 ugers alderen (Catron & Facto 1960).

Tidligt fravønnede grise er i stand til at udnytte deres foder særdeles effektivt. Det vil i reglen være en væsentlig besparelse af foder at fravønne grise tidligt og at fodre dem direkte i stedet for via soen gennem somælk (Holme 1969).

Under gode stald- og fodringsforhold vil grise i perioden indtil de vejer 20 kg kunne opnå 1 kg tilvækst for ca. 2 f.e. I henhold til Ludvigsen & Thorbek (1959) og Højgaard-Olsen & Nielsen (1963) vil 2.5 kg somælk svare til ca. 1 f.e. Da en so, der yder ca. 6 kg mælk daglig, skal have ca. 6 f.e., vil det ses, at det er en stor ekstra omkostning at skulle lade foderet passere soen først (Jylling 1958, Jacobsen 1963, Nielsen 1970).

I adskillige af de omtalte forsøg har de bedste hold haft et foderforbrug pr. kg tilvækst på mindre end 2 f.e., i andre har det været noget højere. I de fleste forsøg som er refereret i kapitel 3 har foderforbruget således ligget på 2.3 til 2.5 f.e. pr. kg tilvækst. Årsagen hertil har været, at grisene var i forsøg til de var 10 uger gamle, og da de på det tidspunkt har vejet noget mere end 20 kg, har foderforbruget været større end i de forsøg, hvor grisene blev taget ud af forsøget ved 20 kg. Dernæst har grisene haft adgang til foder fra foderautomat, hvilket også har været med til at øge foderomkostningerne.

Det vil koste 2-4 f.e. pr. gris indtil 20-25 kg at give grisene foder

efter ædelyst fra automat. Årsagen hertil er dels, at der altid vil forekomme et vist foderspild i forbindelse med automatfodring, og dels at grisenes foderforbrug på grund af øget fedtaflejring stiger, når de fodres stærkt.

Ved tidlig fravænnning spiller grisenes vækst naturligvis en stor rolle; derfor er grisenes ædelyst en faktor, der må vurderes højt. Foderets smagelighed har stor betydning for grisenes appetit og virker således ind på deres væksthastighed.

I stedet for egentlige smagsstoffer kan der vælges fodermidler, som stimulerer appetitten. Skummetmælkspulver, fedt, tørtør, hørfrømel og hvede har vist sig som fodermidler, der virker appetitvækkende (Haa-gen Petersen 1957, Nielsen 1968, Laursen & Nielsen 1969, Bayley & Holmes 1972). En anden faktor af betydning for foderets smagelighed er formalingstidspunktet. Hvidsten et al. (1964) konstaterede således, at grise meget gerne åd nyformalet havre. Imidlertid blev der konstateret en del tilfælde af diarré blandt grisene. Dette kunne tilsyneladende undgås ved at erstatte havren med byg. O'Grady & Bowland (1972) sammenlignede foderblandinger med henholdsvis hvede og byg som primær energikilde og fandt ingen forskel på de to kornarter. Aumaitre (1972) fandt, at byg var et velegnet energifoder i foderblandinger for tidligt fravænnede grise. Alsmeyer et al. (1971) sammenlignede hvede med byg og fandt ingen forskel mellem de to kornarter, men en foderblanding, hvori begge kornarter indgik, gav dog bedre resultater, end når der kun blev brugt én, fordi grisene åd mere foder.

Foderets fysiske form er også af betydning. Jacobsen (1963) konstaterede, at pattegrise foretrak piller fremfor pulver, og Aumaitre & Salmon-Legagneur (1961) fandt, at grisene foretrak små piller fremfor store.

Grisenes sundhedstilstand er af overordentlig stor betydning, og hos tidligt fravænnede grise vil der let opstå fordøjelsesforstyrrelser i tilknytning til fravænnning.

Med hensyn til forekomsten af diarré er både fodersammensætning og fodringsmetoder af stor vigtighed. Det blev således påpeget af White

et al. (1969), at fodringen var en afgørende faktor ved forekomsten af fordøjelsesforstyrrelser, og at de massive infektioner med bakterier, som altid følger, først indtræder på et relativt sent tidspunkt.

En begrænsning af fodertildelingen i forbindelse med fravæning har vist sig under visse omstændigheder at kunne begrænse antallet af diarreer. Da det især er i de første par uger efter fravæning, at grisene får diarré, vil det være tilstrækkeligt at begrænse fodertildelingen i de første 2 uger efter fravæningen. Såfremt der pludselig i en besætning optræder voldsomme udbrud af diarré, vil en flokbehandling med et receptmiddel, som f.eks. tylosin, være at anbefale. Det er imidlertid vigtigt, at en sådan behandling tilrettelægges således, at der ikke opstår resistens (Nielsen et al. 1975). På langt sigt må det dog foretrækkes at indrette driften på en sådan måde, at terapeutiske behandlinger så vidt muligt undgås. Hvis der anvendes holddrift med alt ind - alt ud systemet, kan fordøjelsesproblemerne reduceres ganske betydeligt (Kruse et al. 1976).

Da foderstyrken til tidligt fravænnede grise kun i ringe grad øver indflydelse på grisenes slagte kvalitet ved 90 kg, vil det være rigtigt at stile efter en relativ høj daglig tilvækst indtil grisene er 10 uger. Derfor vil det være hensigtsmæssigt at fodre grisene ret svagt i de første 2 uger efter fravæning og derefter stærkere. Den mest økonomiske fodringsmetode vil være at håndfodre grisene 2-3 gange pr. døgn og sørge for, at de æder op mellem hver fodring.

Skal grisene udnytte deres foder optimalt, stilles der store kvalitetsmæssige krav til fodermidlerne. Det gælder både foderets sundhedsmæssige beskaffenhed og dets indhold af essentielle næringsstoffer. Er foderet kvalitetsmæssigt underlødt, eller mangelfuldt sammensat, vil foderforbruget stige og kan blive meget højt (Nielsen & Hasselager 1966, Nielsen 1973).

Hvad angår foderets indhold af essentielle næringsstoffer henvises for proteinets vedkommende til tabel 2.5. Grisenes vitamin- og mineralstofbehov er angivet i normerne i Appendix B. Såfremt kravene til indhold af næringsstoffer er opfyldt, kan foder sammensættes inden for meget

vide grænser. Dog må smageligheden, som nævnt, også med i vurderingen. I Appendix B er givet nogle eksempler på forskellige foderblandinger til tidligt fravønnede grise.

SAMMENDRAG

Under gode stald- og fodringsforhold kan tidligt fravønnede grise i vækstperioden indtil 20 kg danne 1 kg tilvækst for mindre end 2 f.e.

For at begrænse fordøjelsesforstyrrelser i forbindelse med fravæning kan det være en fordel at fodre grisene svagt eller moderat i de 2 første uger efter fravæning; men derefter vil det almindeligvis være rigtigt at ophøre med den restriktive fodring og fodre grisene efter ædelyst. Fodring efter ædelyst fra automat giver lidt større foderforbrug end fodring efter ædelyst med hånd, hvor grisene æder op mellem hver fodring.

Opstår der voldsomme tilfælde af diarré i forbindelse med fravæning, vil det være formålstjenligt at flokkebehandle grisene med et receptmiddel som f.eks. tylosin. Ved en sådan behandling er det vigtigt at den tilrettelægges på en sådan måde, at man undgår resistens.

Foderets smagelighed har stor betydning for grisenes appetit; men i stedet for at tilsætte kunstige smagsstoffer kan man vælge naturlige fodermidler der fremmer appetitten. Af sådanne kan nævnes mælkeprodukter, fedt, hvede og nyformalet havre.

Såfremt foderet tilfredsstiller grisenes næringsbehov, behøver det ikke at være særlig kunstfærdigt sammensat.

SUMMARY

Under optimal housing and nutritional conditions early weaned pigs up to 20 kg weight can convert 2 SFU to 1 kg of body weight gain.

In order to minimize digestible disturbances in connection with weaning it is advisable to restrict feed intake during the first two weeks post weaning. Thereafter, the pigs should be fed according to appetite. Feeding ad libitum from a hopper is less economic than hand feeding from a trough.

In the case of severe outbreak of scours in connection with weaning, it is advisable to treat the entire group of pigs with a drug (e.g. Tylosin). However, it is important to avoid bacterial resistance by prolonging such treatment. The palatability of the feed is important in stimulating the appetite of the pigs. The use of artificial flavours is not recommended. Instead it is better to use natural ingredients with a high tastestimulance, as milk products, fat, wheat and freshly milled oats.

In order to obtain maximum gain it is necessary that the feed used meets all nutrient requirements of the young pig. Appendix B shows some examples of feed mixtures for young pigs, including requirements for vitamins and trace elements.

DEFINITION AF UDTRYK

Bruttoenergi: Den energimængde, der udvikles ved forbrænding.

Cross-nursing: En ombytning af pattegrise fra søer, der parvis farer på samme tid (max. 2 døgnns forskel). Når pattegrisene inden for et so-par er ca. 2 døgn gamle, ombyttes halvdelen af grisene fra det ene kuld med et tilsvarende antal grise fra det andet kuld.

Ernæringsbehov: De mængder af næringsstoffer, der er nødvendige for at dyrene kan udvikle sig normalt, uden at der opstår mangelsymptomer.

Foder - ad libitum: Efter ædelyst - grisene har fri adgang til foderet.

Foderenhed til svin (FE_s): En FE_s defineres som værdien af et kg byg med 85 pct. tørstof målt i nettoenergi ved vækst hos svin (1845 kcal nettoenergi).

Foder - semi ad libitum: Grisene får tildelt det foder, de kan æde i løbet af 20 minutter pr. fodring. Der fodres normalt 2 gange dagligt.

Gylte: Sogrise, der er drægtige første gang.

Hysterektomi: Grisene og børen fjernes ved kejsersnit.

Hysterotomi: Grisene fjernes ved kejsersnit.

K.E. grise: Kunstigt ernærede grise - grisene er taget fra soen før de er 2 uger gamle.

Kontrolfodring: Efter forsøgets afslutning fodres grisene fra alle hold med samme blanding for at undersøge, om forsøgsbehandlingen har været i stand til at påvirke slagterisvinenes tilvækst, foderforbrug eller slagtekvantitet.

Konventionelle grise: Grise, der er født og opvokset på normal måde.

Nettoenergi: Nettoenergi i et kg tørstof, kcal = $0.75 \times \text{omsættelig energi} \div 450$.

Norm: Det bedste skøn for et behov under praktiske forhold.

Omsættelig energi: Bruttoenergi $\div$ energi i gødning og urin.

Pattegrise: Grise, der dier hos soen.

Primære SPF-grise: Grise, der er udtaget sterilt enten ved hysterektomi eller ved hysterotomi og derefter opdrættet i et SPF-miljø.

Reproduktion: De processer, der danner grundlag for artens bestånd.

Sekundære SPF-grise: Grise, der på normal måde er født af SPF-søer.

Smågrise: Fravænnede grise indtil de vejer ca. 25 kg.

Sopolte: Sogrise fra 25 kg til løbning.

SPF-grise: Grisene skal være fri for følgende lidelser:

1. Mycoplasma-lungesyg (M. suis pneumoniae)
2. Hæmophilus-lungesyg (H. parahæmolyticus)
3. Svinedysenteri
4. Smitsom nysesyg
5. Skabmider
6. Lus
7. Falsk hundegalskab

T.F. grise: Tidligt fravænnede grise - grisene er fravænnet ved 2-6 ugers alderen.

LITTERATUR

- Alsmeyer, W.L., A.J. Clawson & A.C. Linnerud (1971). Performance of early weaned pigs fed mixtures of soft winter wheat and barley. *J. Anim. Sci.* 33: 226 (abstr.).
- Andersen, P.E. & A. Just (1975). Tabeller over fodermidlers sammensætning m.m. Kvæg. Svin. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab. p. 21-29.
- Arambawela, W.J., H.E. Nielsen, V. Danielsen & B.O. Eggum (1975). Effect of replacing barley with tapioca meal at two different levels of feeding on growth and health of early weaned pigs. *Livestock Prod. Sci.* 2: 281-288.
- A.R.C. (1967). The nutrient requirements of farm livestock. No.3. Pigs. Technical reviews and summaries. Agrirultural Research Council, London. 278 pp.
- Aumaitre, A. (1972). Feeding value of barley in diets of piglets weaned at 21 days. *Journées de la Recherche Porcine en France I.N.R.A., I.T.P.* 105 (engl. resume).
- Aumaitre, A. & E. Salmon-Legagneur (1961). Les préférences alimentaires du porcelet. *Annls Zootech.* 10: 197-203.
- Bachmann, P. (1969). Nogle diætiske principper for bekæmpelse af svinediarré. *Medlemsblad D. danske Dyrlegeforening* 52: 249-256.
- Bayley, H.S. & J.H.G. Holmes (1972). Protein sources for early weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 35: 1101 (abstr.).
- Beames, R. M. (1969). Further trials on the response of early-weaned pigs and rats to diets supplemented with tylosin and high levels of copper. *J. Anim. Sci.* 29: 573-577.
- Becker, D.E., D.E. Ullrey & S.W. Terrill (1954). Protein and amino acid intake for optimum growth rate in the young pig. *J. Anim. Sci.* 13: 346-356.
- Becker, D.E., A.H. Jensen, S.W. Terrill & H.W. Norton (1955a). The methionine-cystine need of the young pig. *J. Anim. Sci.* 14: 1086-1094.
- Becker, D.E., R.A. Notzold, A.H. Jensen, S.W. Terrill & H.W. Norton (1955b). The tryptophan requirement of the young pig. *J. Anim. Sci.* 14: 664-673.
- Becker, D.E., A.H. Jensen, S.W. Terrill, I.D. Smith & H.W. Norton (1957). The isoleucine requirement of weanling swine fed two protein levels. *J. Anim. Sci.* 16: 26-34.
- Bekendtgørelse om tilsætningsstoffer til foderstoffer (1973). Landbrugsministeriets bekendtgørelse af 31. oktober 1973.

- Boaz, T.G. & F.W.H. Elsley (1962). The growth and carcass quality of bacon pigs reared to different weights at 56 days old. *Anim. Prod.* 4: 13-24.
- Braude, R. (1964). Introduction - some thoughts on feeding artificially reared pigs. *Annls Zootech.* 13: special 1. 11-28.
- Braude, R. & Z.D. Hosking (1975). Feed additives to diets supplemented with copper for growing pigs. *J. agric. Sci. Camb.* 85: 263-266.
- Braude, R., K.G. Mitchell & R.J. Pittman (1971). An apparent synergy between copper sulphate and Payzone improving the performance of growing pigs. *Proc. Nutr. Soc.* 30: 11A.
- Catron, D.V. & L.A. Facto (1960). Factors influencing feed intake in baby pigs. *Proc. Distill. Feed Res. Coun.* 15: 60-89.
- Clausen, H. (1959). Specielle undersøgelser over svinets kødfylde. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 255-264.
- Clausen, H. (1961). Foderstyrkens indflydelse på væksthastighed, foderforbrug og slagtekvallitet. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 171-173.
- Clausen, H. (1963). Aminosyrer. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 209-222.
- Clausen, H. (1968). Fra vildsvin til bacon- og konervesgris. *Tidsskr. Landøkon.* 155: 143-153.
- Clausen, H. & A. Madsen (1959). Antibiotika i husdyrenes foder. Universitetsalmanak. København. 52-56.
- Combs, G.E., F.L. Osegueda, H.D. Wallace & C.B. Ammerman (1963). Digestibility of rations containing different sources of supplementary protein by young pigs. *J. Anim. Sci.* 22: 396-398.
- Costain, R.A. & L.E. Lloyd (1962). Consequences of the addition of Zincbacitracin to early weaned pigs rations. *J. Anim. Sci.* 21: 963-965.
- Danielsen, V., V. Ruby, P.P. Stendahl & H.E. Nielsen (1975). Forskellig fodring af sopolte og gylte efterfulgt af tidlig fravænnning og slagtning af søerne. Med. Statens Husdyrbrugsforsøg nr. 16. 4 pp.
- Eggum, B.O. (1968). Aminosyrekoncentration og proteinkvalitet. Stougårds Forlag. 90 pp.
- Eggum, B.O. (1973). A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. *Beretr. Forsøgslab.* 406: 173 pp.
- Elliott, R.F., D.D. Johnson & A.L. Shor (1964). Effect of chlortetracycline, sulfamethazin and procain penicillin on the performance of starting pigs. *J. Anim. Sci.* 23: 154-159.

- Elsley, F.W.H. (1963a). Studies of growth and development in the young pig. I. The carcass composition at 56 days of age of pigs reared along different growth curves. *J. agric. Sci. Camb.* 61: 233-241.
- Elsley, F.W.H. (1963b). Studies of growth and development in the young pig. II. A comparison of the performance to 200 lb of pigs reared along different growth curves to 56 days of age. *J. agric. Sci. Camb.* 61: 243-251.
- Eusebio, J.A., V.W. Hays, V.C. Speer & J.T. McCall (1965). Utilization of fat by young pigs. *J. Anim. Sci.* 24: 1001-1007.
- Ewan, R.C. (1970). Effect of protein quality on fat utilization by baby pigs. *J. Anim. Sci.* 31: 1020 (abstr.).
- Fowler, V.R. (1969). The effect of level of feeding up to 23 kg live weight on growth and development of the pig and in particular on subsequent carcass quality. *European Ass. Anim. Production, Helsingfors.* 6 pp.
- Frobish, L.T., V.W. Hays, V.C. Speer & R.C. Ewan (1969). Effect of diet form and emulsifying agents on fat utilization by young pigs. *Anim. Sci.* 29: 320-324.
- Frobish, L.T., V.W. Hays, V.C. Speer & R.C. Ewan (1970). Effect of fat source and level on utilization of fat by young pigs. *J. Anim. Sci.* 30: 197-202.
- Hansen, V. (1971). Payzone og zinkbacitracin. *Forsøgslab. årbog* 63-67.
- Hansen, V. (1973). Virkningen af Carbadox på svinenes tilvækst, foderudnyttelse og sundhedstilstand. *Beretn. Forsøgslab.* 402. 16 pp.
- Hansen, V. & S. Bresson (1976). Virginiamycin og Ronidazol som fodertilskud til slagterisvin. *Med. Statens Husdyrbrugsforsøg nr. 84.* 4 pp.
- Hansen, V. & N. Sunesen (1973). Tapiokamel. *Landøk. Forsøgslab. efterårs-møde* 50-57.
- Hartmann, P.A., V.W. Hays, R.O. Baker, L.H. Neagle & D.V. Catron (1961). Digestive enzyme development in the young pig. *J. Anim. Sci.* 20: 114-123.
- Hays, V.W., V.C. Speer, P.A. Hartmann & D.V. Catron (1959). The effect of age and supplemental amino acids on the utilization of milk and soya protein by the young pig. *J. Nutr.* 69: 179-184.
- Holme, D.W. (1969). Nutrition of the suckled and early weaned pig. *Vet. Rec.* 85: 399.
- Homb, T. (1959). Langtidsforsøk med antibiotikatilskudd til slaktesvin. *Norges Landbrukshøgskole. Meld. 96. Vollebekk, Norge.* 39 pp.
- Hudman, D.B., V.C. Speer, G.C. Ashton & D.V. Catron (1955). Comparison of sources of carbohydrates for the baby pig. *J. Anim. Sci.* 14: 1209 (abstr.).

- Hvidsten, H., A. Langebrekke, G.P. Lynch & T. Homb (1965). Some results from preliminary Norwegian experiments on baby pig nutrition. *Annls Zootech.* 13: special 1: 215-219.
- Højgaard-Olsen, N.J. & H.E. Nielsen (1963). Forskellige proteinnormer til drægtige søer. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 176-182.
- Haagen Petersen, F. (1957). Foderplaner for svin. p. 48-50.
- Jacobsen, K.A. (1963). 10 års demonstration af svinefodring. Landsudvalget for demonstration af svinefodring. København. 96 pp.
- Jacobsen, K.A. (1975). Nitrovin til smågrise og slagtesvin. Resultater fra OK-brugene. (Ikke publ.).
- Jensen, A.H., D.E. Becker, H.W. Norton & S.W. Terrill (1957). Protein requirements for pigs weaned at two weeks of age. *J. Anim. Sci.* 16: 389-395.
- Johnson, D.D., R.F. Elliott, J.J. Drain & K.G. Brown (1961). Chlortetracycline-sulfamethazine-penicillin combination for early weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 20: 937 (abstr.).
- Juhasz, B., L. Boné & Z. Kunffy (1973). Die Wirkung eines antibiotikum-freien Futterergänzungspräparates auf die durch *Escherichia coli* verursachten Erkrankungen und die Entwicklung von Kälbern und Ferkeln. *Acta Vet. Academiae Hungaricae* 23: 89-93.
- Jylling, B. (1958). Undersøgelser over sømælkens sammensætning. Årsberetn. Vet. Landbohøjsk. Inst. Sterilitetsforskning 120-138.
- Kirchgessner, M. & H.L. Müller (1974). Energieaufwand für Wachstum und Proteinansatz frühentwöhnter Ferkel bei Ernährung mit verschiedenen Proteinen. *Archiv für Tierernährung* 24: 215-225.
- Knox, Betty (1965). Svinefodring og svinesygdomme set fra et bakteriologisk-toxisk synspunkt. Medlemsblad D. danske Dyrlegeforening 48: 11-16.
- Kornegay, E.T. & K.G. Libke (1971). Complementary action of neomycin-terramycin and the influence of copper in pig starter rations. *Livestock Research Report* 36-38. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Kruse, P.E., H.E. Nielsen, N.C. Nielsen & H.-J. Riising (1976). Indflydelse af foderstyrke og andre miljøfaktorer på tidligt fravænnede grise. *Med. Statens Husdyrbrugsforsøg* nr. 87. 4 pp.
- Larsen, J.L. & N.C. Nielsen (1975). Indflydelse af restriktiv antibiotika-anvendelse på *Escherichia coli* floraens resistensforhold i svinebesætninger. *Nord. Vet.-Med.* 27: 353-364.

- Laursen, B. & N.J. Højgaard-Olsen (1972). Opdrætning af tidligt fravænnede grise i batteribure. Forsøgslab. årbog 21-26.
- Laursen, B. & H.E. Nielsen (1969). Tilskudsfoderets indflydelse på pattedrisenes appetit. Nord. JordbrForsk. 52: 88.
- Leibbrandt, V.D., V.W. Hays, R.C. Ewan & V.C. Speer (1975). Effect of fat on performance of baby and growing pigs. J. Anim. Sci. 40: 1081-1085.
- Livingstone, R.M. & D.M.S. Livingston (1968). Copper sulphate and antibiotics as feed additives for early weaned pigs. J. agric. Sci. Camb. 71: 419-424.
- Lucas, I.A.M. & G.A. Lodge (1961). The nutrition of the young pig. Technical Comm. No.22. Commonwealth Bureau of Animal Nutrition, Rowett Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland. 119 pp.
- Ludvigsen, J. & G. Thorbek (1959). Studier over pattedrisenes vækst og ernæring. 1. Tilvækst og foderforbrug fra 5. til 64. dag samt kvælstofomsætningen fra 26. til 64. dag hos kunstigt ernærede pattedrise. Beretn. Forsøgslab. 311. 24 pp.
- Madsen, A. & O.K. Pedersen (1968). Miljøets indflydelse på slagte kvaliteten hos svin. Ugeskr. Agron. 113: 695-701, 715-720.
- Maner, J.H., W.G. Pond, J.K. Loosli & R.S. Lowrey (1962). Effect of isolated soybean protein and casein on the gastric pH and rate of passage of food residues in baby pigs. J. Anim. Sci. 21: 49-52.
- Meade, R.J., W.R. Dukelow, R.S. Grant, K.P. Miller, H.E. Hanke, L.E. Hanson, L.D. Vermedahl & D.F. Wass (1969a). Influence of age at weaning and kind and protein content of starter on rate and efficiency of gain of growing swine, and carcass characteristics. J. Anim. Sci. 29: 309-319.
- Meade, R.J., J.W. Rust, K.P. Miller, H.E. Hanke, R.S. Grant, L.D. Vermedahl, D.F. Wass & L.E. Hanson (1969b). Effects of protein level sequence and kind of starter on rate and efficiency of gain of growing swine and on carcass characteristics. J. Anim. Sci. 29: 303-309.
- Meade, R.J., L.D. Vermedahl, J.W. Rust & D.F. Wass (1969c). Effects of protein content of the diet of the young pig on rate and efficiency of gain during early development and subsequent to 23.5 kg and carcass characteristics and composition of lean tissue. J. Anim. Sci. 28: 473-477.
- Mertz, E.T., W.B. Beeson & H.D. Jackson (1952). Classification of essential amino acids for weanling pig. Arch. Biochem. Biophys. 38: 121-128.
- Müller, H.L., M. Kirchgessner & B. Kellner (1974). Stickstoff und Energieansatz von frühabgesetzten Ferkeln bei Verfütterung von Sojaprotein als Eiweißquelle. Arch. Tierernährung 24: 175-186.

- Møller Madsen, Aa. & H. Jensen (1973). Personlig meddelelse.
- N.R.C. (1968). Nutrient requirements of swine. 6.udg. National Academy of Sciences. Pub. 1599. Washington D.C. 69 pp.
- Nielsen, H.E. (1960). Lysine supplementation of corn and barley diet for swine. Deponeret Iowa State University bibliotek. 121 pp.
- Nielsen, H.E. (1964). Effects in bacon pigs of differing levels of nutrition to 20 kg body weight. Anim. Prod. 6: 301-308.
- Nielsen, H.E. (1968). Pattegrise med frit valg mellem forskellige tilskuds-foderblandinger. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 14-15.
- Nielsen, H.E. (1970). Nye danske forsøg med søer. Ugeskr. Agron. 115: 797-804.
- Nielsen, H.E. (1973). Grisenens vækst og udvikling i den præ- og postnatale periode, specielt med henblik på deres senere vækst og slagtekroppens sammensætning. Beretn. Forsøgslab. 405. p. 152.
- Nielsen, H.E. & K.D. Christensen (1964). Forskellig kvalitet af fedtstoffer i foderblandinger til tidligt fravænnede grise. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 168-170.
- Nielsen, H.E. & E. Hasselager (1967). Bilag De samvirkende danske Andels-slagteriers delegeretmøde. (Ikke publiceret).
- Nielsen, H.E. & N.J. Højgaard-Olsen (1967). Forhold der påvirker pattegri-senes optagelse af sømælk. Nord. JordbrForsk. kongres. Fortryk. 181-182.
- Nielsen, H.E. & S.A. Lumb (1967). Kunstig ernæring af pattegrise. Bilag Landøk. Forsøgslab. efterårsmøde 14-18.
- Nielsen, H.E. & P.E. Kruse (1970). Ernæringsmæssige og immunologiske pro-blemer hos pattegrise. Tidsskr. Landøkon. 157: 446-457.
- Nielsen, H.E., A. Madsen & N.J. Højgaard-Olsen (1970). Mineralstoffer og vitaminer til svin. Ugeskr. Agron. 115: 246-248.
- Nielsen, H.E., P. Sriwaranard, V. Danielsen & B.O. Eggum (1974). The nutritional value of yeast grown on alkanes determined in experiments with rats and piglets on mixed grain and tapioca meal base diets. Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk. 33: 151-158.
- Nielsen, H.E., V. Danielsen & A. Thomsen (1975). Forebyggende midler mod fordøjelsesforstyrrelser hos tidligt fravænnede grise. Med. Statens Husdyrbrugsforsøg nr. 60. 4 pp.
- O'Grady, J.F. & J.P. Bowland (1972). Response of early-weaned pigs to diets of different digestible energy concentrations and the effects of cereal source and added molasses on performance. Can. J. Anim. Sci. 52: 81-86.

- Orr, D.E., P. Tummasang, J.P. Hitchcock, D.E. Ullrey & E.R. Miller (1972). Level of dried whey in early weaning rations. *J. Anim. Sci.* 35: 1109 (abstr.).
- Pedersen, O.K. (1973). Slagtevægtens og fodringens indflydelse på den anatomiske og kemiske sammensætning hos svin af Dansk Landrace. Beretn. Forsøgslab. 404: 134 pp.
- Pekas, J.C., V.W. Hays & A.M. Thompson (1964). Exclusion of the exocrine pancreatic secretion; effect on digestibility of soybean and milk protein by baby pigs at various age. *J. Nutr.* 82: 277-286.
- Peo, E.R., Jr., G.C. Ashton, V.C. Speer & D.V. Catron (1957). Protein and fat requirements of baby pigs. *J. Anim. Sci.* 16: 885-891.
- Pettersson, A. (1974). Payzone (nitrovin) as a growth promoter in bacon pigs. *Acta Agric. scand.* 24: 93-98.
- Pettigrew, J. & B.G. Harmon (1974). Sources of milk protein for early-weaned piglets. *J. Anim. Sci.* 38: 222 (abstr.).
- Pond, W.G., W. Snyder, E.F. Walker, Jr., B.R. Stillings & V. Sidwell (1971). Comparative utilization of casein, fish protein concentrate and isolated soybean protein in liquid diets for growth of baby pigs. *J. Anim. Sci.* 33: 587-591.
- Puchal, F., V.W. Hays, V.C. Speer, J.D. Jones & D.V. Catron (1962). The free blood amino acids of swine as related to the source of dietary proteins. *J. Nutr.* 76: 11-16.
- Riis, P.M. (1970). Dækkes grisenes behov for essentielle fedtsyrer. *Ugeskr. Agron.* 115: 1038-1041.
- Robinson, D.W. (1974). Food intake regulation in pigs. III. Voluntary food selection between protein-free and protein-rich diets. *Br. vet. J.* 130: 522-527.
- Roth, F.X. & M. Kirchgessner (1973). Zur ernährungsphysiologischen Wirksamkeit von Peson bei Ferkeln und Mastschweinen. *Kraftfutter* 56: 78-79.
- Sewell, R.F. & J.P. West (1965). Some effect of lactose on protein utilization in the baby pig. *J. Anim. Sci.* 24: 239-241.
- Smith, H. & I.A.M. Lucas (1957). The early weaning of pigs. III. The influence of protein supply during two stages of growth on the performance of pigs from 9 lb to bacon weight. *J. agric. Sci. Camb.* 40: 409-418.
- Snedecor, G.W. & W.G. Cochran (1967). *Statistical methods*. 6. udg. Ames, Iowa. p. 259.

- Wahlstrom, R.C., L.A. Hauser & G.W. Libal (1974). Effect of low lactose whey, skim milk and sugar on diet palatability and performance of early weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 38: 1267-1271.
- Walser, K. (1966). Der Einfluss von "Aureo SP-250" auf die Entwicklung von Ferkeln aus Beständen mit enzootischer Pneumonie und von Ferkeln mit experimentell erzeugter atrophischer Rhinitis. *Mitteilungen für Tierhaltung. Cyanamid.* 7 pp.
- Williams Smith, H. (1972). The antibacterial activity of nitrovin in vitro: The effect of this and other agents against *Clostridium welchii* in the alimentary tract of chickens. *Vet. Rec.* 90: 310-312.
- White, F., G. Wenham, G.A.M. Sharman, A.S. Jones, E.A.S. Ratray & I. McDonald (1969). Stomach function in relation to a scour syndrome in the piglet. *Br. J. Nutr.* 23: 847-858.
- Wyllie, D., V.C. Speer, R.C. Ewan & V.W. Hays (1969). Effects of starter protein level on performance and body composition of pigs. *J. Anim. Sci.* 29: 433-438.
- Zimmerman, D.R. & S. Khajarern (1973). Starter protein and compensatory responses in swine. *J. Anim. Sci.* 36: 189-194.

APPENDIX A

Tabel A.1. Sammensætning af vitaminblandingerTable A.1. Composition of vitamin premixes

		"Vit.P"	"Vit.C"
Vitamin A, I.E.	Vitamin A, I.U.	480.000	700.000
Vitamin D, I.E.	Vitamin D, I.U.	120.000	100.000
Vitamin E, I.E.	Vitamin E, I.U.	2.400	2.000
Riboflavin, mg	Riboflavin, mg	600	400
Pantotensyre, mg	Pantothenic acid, mg	1.800	1.000
Niacin, mg	Niacin, mg	6.000	1.000
Vitamin B ₁₂ , mcg	Vitamin B ₁₂ , mcg	2.400	2.000
Ethoxyquin, g	Ethoxyquin, g	12	10
Bærestof, til g	Carrier, until g	600	900

Tabel A.2. Sammensætning af mikromineralblandingerTable A.2. Composition of trace mineral mixtures

		"Mik.P"	"Mikro.C"
Kridt, g	Chalk, g	0	14.4
Jernsulfat, g	Ferrous sulphate, g	0	30.0
Ferrofumarat, g	Ferrous fumarate, g	80.8	0
Mangansulfat, g	Manganese sulphate, g	0	20.0
Manganoxyd, g	Manganese oxide, g	5.0	0
Zinkoxyd, g	Zinc oxide, g	14.9	20.0
Kobbersulfat, g	Copper sulphate, g	3.0	15.0
Koboltsulfat, g	Cobalt sulphate, g	0.6	0.5
Kaliumjodid, mg	Potassium iodide	31.0	100.0
Bærestof, til g	Carrier, until g	600.0	0

Vitaminblanding "Vit.C" og mikromineralblanding "Mikro.C" er anvendt i foderblandingerne til forsøg 2.1.

The vitamin premix "Vit.C" and trace mineral mixture "Mikro.C" are used to the feed compositions in experiments 2.1.

Til foderblandingerne i de øvrige forsøg er anvendt vitaminblanding "Vit.P" og mikromineralblanding "Mik.P".

To the feed compositions in the other experiments are used vitamin premix "Vit.P" and trace mineral mixture "Mik.P".

Tabel A.3. Fodernormer for slagterisvinTable A.3. Feeding standards for growing finishing pigs

Grisenes vægt, kg: Weight of pigs, kg:	F.e. pr. gris daglig <u>SFU per pig per day</u>	
	"Plan I" "Plan I"	"Plan II" "Plan II"
20	0.85	0.90
25	1.00	1.10
30	1.20	1.30
35	1.40	1.55
40	1.60	1.80
45	1.80	2.00
50	1.95	2.20
55	2.15	2.40
60	2.30	2.60
65	2.50	2.70
70	2.65	2.85
75	2.80	2.95
80	2.95	3.05
85	3.10	3.15
90	3.20	3.20

"Plan I" er anvendt til grisene i forsøg 2.1. Grisene i forsøg 1.1 er fodret semi ad libitum. I forsøg 4.1 er grisene fodret ad libitum. "Plan II" er anvendt til grisene i alle øvrige forsøg.

"Plan I" is used to the pigs in experiment 2.1. The pigs in experiment 1.1 are fed semi ad libitum. In experiment 4.1 the pigs are fed ad libitum. "Plan II" is used to the pigs in all the other experiments.

Tabel A.4. Procentisk sammensætning af foderblandinger til slagterisvin

Table A.4. Composition of feed mixtures in per cent for growing pigs

Foderblanding	Feed composition	1 ¹⁾	2	3
Byg	Barley	80.7	80.6	77.5
Sojaskrå	Soybean meal	12.0	15.0	16.0
Kødbenmel	Meat and bone meal	3.0	3.0	4.0
Skummetmælkspulver	Skimmilk powder	3.0	0	0
Kridt	Chalk	0.5	0.6	0.5
Dicalciumfosfat	Dicalciumphosphate	0.2	0.3	0.5
Salt	Salt	0.5	0.4	0.5
Vitaminbl., "Vit.P" ²⁾	Vitamin premixes, "Vit.P"	0	0	0.5
Mikromin.bl., "Mik.P" ³⁾	Trace mineral mix., "Mik.P"	0	0	0.5
Vitamin-mikromin.bl. "DF" ⁴⁾	Vitamin-trace mineral mix. "DF"	0.1	0.1	0
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	103	103	103
Ford råprotein g pr. f.e.	Dig. crude protein g per SFU	130	133	140
Lysin, g pr. f.e.	Lysine, g per SFU	6.7	6.7	7.2
Metionin + cystin g pr. f.e.	Methionine + cystine g per SFU	4.7	4.8	5.1

1) Til denne foderblanding blev til hver gris givet 100 g sojaskrå pr. dag i vækstperioden 20-40 kg levendevægt
To this feed mixture was given to every pig 100 g soybean meal daily in the period 20-40 kg body weight

2) Vitaminblanding "Vit.P" se tabel A.1.
Vitamin premixes "Vit.P" see table A.1.

3) Mikromineralblanding "Mik.P" se tabel A.2.
Trace mineral mixture "Mik.P" see table A.2.

4) Vitamin-mikromineralblanding "DF" se tabel A.5.
Vitamin-trace mineral mixture "DF" see table A.5.

Foderblanding 1 er brugt i forsøg 2.1.
Feed mixture 1 is used in experiment 2.1.

Foderblanding 2 er brugt i forsøg 1.2 og 2.2
Feed mixture 2 is used in experiments 1.2 and 2.2

I alle øvrige forsøg er brugt foderblanding 3.
In all other experiments feed mixture 3 is used.

Tabel A.5. Sammensætning af vitamin- og mikromineralblanding "DF"

Table A.5. Composition of the vitamin- and trace mineral mixture "DF"

Vitamin A, I.E.	Vitamin A, I.U.	300.000
Vitamin D, I.E.	Vitamin D, I.U.	100.000
Vitamin E, I.E.	Vitamin E, I.U.	2.000
Riboflavin, mg	Riboflavin, mg	1.500
Pantotensyre, mg	Pantothenic acid, mg	500
Vitamin B ₁₂ , mcg	Vitamin B ₁₂ , mcg	2.000
Jernsulfat, mg	Ferrous sulphate, mg	12.500
Mangansulfat, mg	Manganese sulphate, mg	12.500
Zinkoxyd, mg	Zinc oxide, mg	10.000
Kobbersulfat, mg	Copper sulphate, mg	10.000
Koboltsulfat, mg	Cobalt sulphate, mg	500
Kaliumjodid, mg	Potassium iodide, mg	100
Bærestof, til g	Carrier, until g	100

APPENDIX B

Tabel B.1. Normer for vitaminer og mineraler til tidligt fravænnede grise*Table B.1.* Allowances for vitamins and minerals for early weaned pigs

<u>Det samlede foders indhold pr. f.e.</u>	<u>The complete feed contents per SFU</u>	
Calcium, g	Calcium, g	8 - 10
Fosfor, g	Phosphorus, g	6 - 8
Salt, g	Salt, g	4
<u>Tilsættes foder- blandingen pr. f.e.</u>	<u>Addition to feed per SFU</u>	
Vitamin A, I.E.	Vitamin A, I.U.	4000
Vitamin D, I.E.	Vitamin D, I.U.	1000
Vitamin E, I.E.	Vitamin E, I.U.	20
Riboflavin, mg	Riboflavin, mg	5
Pantotensyre, mg	Pantothenic acid, mg	15
Niacin, mg	Niacin, mg	50
Vitamin B ₁₂ , mcg	Vitamin B ₁₂ , mcg	20
Jern, mg	Iron, mg	200
Zink, mg	Zinc, mg	100
Mangan, mg	Manganese, mg	30
Kobber, mg	Copper, mg	10
Kobolt, mg	Cobalt, mg	1
Jod, mcg	Iodide, mcg	200
Selen, mcg	Selenium, mcg	60

Tabel B.2. Forskellige forslag til foderblandinger til tidligt fravænnede grise

Table B.2. Suggestion for different feed mixture for early weaned pigs

Forslag	Suggestion	1	2	3
<u>Pct.</u>	<u>P.c.</u>			
Byg	Barley	55.5	30.4	27.5
Hvede	Wheat	0	10.0	10.0
Havre	Oats	0	10.0	10.0
Sojaskrå	Soybean meal	22.0	20.0	20.0
Sildemel	Herring meal	5.0	5.0	5.0
Kødbenmel	Meat and bone meal	0	4.0	0
Sk.mælkspulver	Skimmilk powder	3.0	5.0	10.0
Hørfrømel	Linseed meal	3.0	3.0	3.0
Tørgær	Dried yeast	2.0	2.0	2.0
Farin	Sugar	3.0	3.0	3.0
Svinefedt	Lard	3.0	5.0	6.0
Kridt	Chalk	0.7	0.7	0.8
Dicalciumfosfat	Dicalciumphosphate	1.1	0.4	1.2
Salt	Salt	0.3	0.3	0.3
Mikromineralbl. ¹⁾	Trace mineral mix.	0.6	0.6	0.6
Vitaminblanding ²⁾	Vitamin mix.	0.6	0.6	0.6
F.e. pr. 100 kg	SFU per 100 kg	113	118	120
Ford. råprotein g pr. f.e.	Dig. crude protein g per SFU	165	173	165
Lysin, g pr. f.e.	Lysine, g per SFU	10.0	10.3	10.2
Metionin + cystin g pr. f.e.	Methionine + cystine g pr. SFU	6.3	6.2	6.1
Ca, g pr. f.e.	Ca, g per SFU	8.4	8.4	8.5
P, g pr. f.e.	P, g per SFU	6.2	6.4	6.4

<u>1) Vitaminblanding:</u>	<u>Vitamin mixture:</u>	
Vitamin A, I.E.	Vitamin A, I.U.	480.000
Vitamin D, I.E.	Vitamin D, I.U.	120.000
Vitamin E, I.E.	Vitamin E, I.U.	2.400
Riboflavin, mg	Riboflavin, mg	600
Pantotensyre, mg	Pantothenic acid, mg	1.800
Niacin, mg	Niacin, mg	6.000
Vitamin B ₁₂ , mg	Vitamin B ₁₂ , mg	2.4
Ethoxyquin, g	Ethoxyquin, g	12
Bærestof, til g	Carrier, until g	600

<u>2) Mikromineralblanding</u>	<u>Trace mineral mixture:</u>	
Ferrofumarat, g	Ferrous fumarate, g	80.8
Zinkoxyd, g	Zinc oxide, g	14.9
Manganoxyd, g	Manganese oxide, g	5.0
Kobbersulfat, g	Copper sulphate, g	3.0
Koboltsulfat, mg	Cobalt sulphate, mg	572
Kaliumjodid, mg	Potassium iodide, mg	31
Selen, mg	Selenium, mg	6
Bærestof, til g	Carrier, until g	600

Ved tilsætning af antibiotika eller lignende reduceres mængden af byg tilsvarende.

Blandingernes egnethed er stigende fra forslag 1 til forslag 3. Prisen pr. f.e. vil under normale forhold også være stigende i samme rækkefølge.

NAVNEFORTEGNELSE

- Alsmeyer, W.L. 75
 Andersen, P.E. 14
 Arambawela, W.J. 59
 Aumaitre, A. 75

 Bachmann, P. 64
 Bayley, H.S. 54, 75
 Beames, R.M. 71
 Becker, D.E. 26
 Boaz, T.G. 16
 Bowland, J.P. 75
 Braude, R. 13, 70, 71
 Bresson, S. 62, 70

 Catron, D.V. 74
 Christensen, K.D. 57
 Clausen, H. 16, 23, 35, 62
 Cochran, W.G. 15
 Combs, G.E. 38
 Costain, R.A. 70

 Danielsen, V. 40

 Eggum, B.O. 38, 55, 58
 Elliott, R.F. 70
 Elsley, F.W.H. 16, 22, 24
 Eusebio, J.A. 38
 Ewan, R.C. 56

 Facto, L.A. 74
 Fowler, V.R. 23, 24
 Frobish, L.T. 38, 56, 57

 Hansen, V. 59, 62, 70

 Harmon, B.G. 55
 Hartmann, P.A. 59
 Hasselager, E. 76
 Hays, V.W. 26, 38
 Holme, D.W. 74
 Holmes, J.H.G. 54, 75
 Homb, T. 62, 72
 Hosking, Z.D. 70
 Hudman, D.B. 38
 Hvidsten, H. 75
 Højgaard-Olsen, J.H. 13, 66, 74
 Haagen Petersen, F. 13, 75

 Jacobsen, K.A. 70, 74, 75
 Jensen, A.H. 26
 Jensen, H. 64
 Johnson, D.D. 70
 Juhasz, B. 64
 Just, A. 14
 Jylling, B. 74

 Khajarern, S. 26, 33, 35
 Kirchgessner, M. 55, 57, 70
 Kornegay, E.T. 70
 Knox, B. 71
 Kruse, P.E. 38, 76

 Larsen, J.L. 72
 Laursen, B. 66, 75
 Leibbrandt, V.D. 56
 Libke, K.G. 70
 Livingston, D.M.S. 70

- Livingstone, R.M. 70
 Lloyd, L.E. 70
 Lodge, G.A. 32, 36
 Lucas, I.A.M. 26, 32, 36
 Ludvigsen, J. 74
 Lumb, S.A. 71

 Madsen, A. 16, 62
 Maner, J.H. 38
 Meade, R.J. 26, 35, 38
 Mertz, E.T. 35
 Müller, H.L. 55, 57
 Møller Madsen, Aa. 64

 Nielsen, H.E. 13, 15, 16, 22,
 23, 24, 27, 35, 38,
 52, 57, 59, 71, 74,
 75, 76
 Nielsen, N.C. 72

 O'Grady, J.F. 75
 Orr, D.E. 54

 Pedersen, O.K. 16, 35
 Pekas, E.R. 38
 Peo, E.R., Jr. 26, 38, 56
 Pettersson, A. 70
 Pettigrew, J. 55
 Pond, W.G. 55
 Puchal, F. 54, 55

 Riis, P.M. 57
 Robinson, D.W. 58
 Roth, F.X. 70

 Salmon-Legagneur, E. 75
 Sewell, R.F. 38
 Smith, H. 26
 Snedecor, G.W. 15
 Sunesen, N. 59

 Thorbek, G. 74

 Wahlstrom, R.C. 54, 55
 Walser, K. 70
 West, J.P. 38
 White, F. 75
 Williams Smith, H. 70
 Wyllie, D. 26, 33, 35

 Zimmerman, D.R. 26, 33, 35

STIKORDSREGISTER

- Alternative fodermidler 58
 Alt ind - alt ud metoden 14, 72, 73, 76
 Aminosyrebehov 26, 35, 36
 Aminosyrernes fordøjelighed 35
 Anatomiske data 27
 Antibiotika 22, 62, 70, 71, 72, 73, 95
 Automatfodring 22, 75
 Bakteriologisk undersøgelse 63
 Biologisk optimale, det 13
 Bur 39
 Cross-nursing metoden 66, 79
 Energienhed 50
 Energikilde 75
 Ernærings- og staldforhold 24
 Essentielle fedtsyrer 57, 60
 Essentielle næringsstoffer 26, 38, 57, 76
 Fedtaflejring 24, 57, 75
 Fedt i foderblandinger 56
 Fiskeprotein 54
 Foderenhed til svin (FE_s) 14, 79
 Foderets energetiske værdi 14
 Fodernormer 14
 Fordøjelsesenzymer 59
 Fordøjelsesforstyrrelser 16, 68, 75, 76, 77
 Fordøjelsessystemet 32
 Forebyggelse af diarré 62, 71
 Forebyggende midler 64
 Formalingstidspunktet 75
 Fravænningsdiarré 71, 73
 Frekvensen af diarré 22, 32, 71, 72
 Fæcesprøver 14, 63
 Grisekroppens sammensætning 16
 Gulv 39
 Gødning, skala 14
 Halmstrøelse 14
 Hæmolytiske colibakterier 71
 Høvlspåner 14
 Kasein 55
 Kemoterapeutika 62, 71, 72
 Kontrolfodring 14, 80
 Krydsningsgrise 22
 Konventionelle svin 14, 26, 27, 80
 Kulhydratkilde 59
 Laktose 38, 44, 46, 55, 59
 Livsnødvendige aminosyrer 26
 Livsnødvendige næringsstoffer 60
 Majs 56
 Mavetarmkapacitet 38
 Miljø 13
 Minimumsbehov 36
 Mælkeprodukter 38, 39, 54, 55, 77
 Mælkeprotein 38, 55, 58
 Mælkeydelse 13

- Nulhypotesen 15
- Næringsbehov 38, 58, 77
- Optimal kødmængde 35
- Piller 75
- Planteprotein 58, 59
- Proteinbehov 26, 32, 35
- Proteinforsyning 35
- Protein- og aminosyrenormer 35
- Proteinets kvalitet 26, 35, 55, 58
- Proteinkilde 54, 55, 59
- Proteinkoncentrat 52, 60
- Proteinkoncentration 28, 30, 32, 34
- Proteinmangel 33
- Proteinminimum 55
- Proteinniveau 26, 58
- Pulver 75
- Receptmiddel 76, 77
- Recepttvang 62
- Resistensproblemer 71
- Resistensundersøgelser 14, 68
- Restkoncentrationer 62
- Skandinavisk foderenhed (f.e.) 14
- Sojaprotein 58
- Somælk 13, 16, 38, 74
- SPF-grise 14, 27, 80
- Staldtemperatur 14
- Statistical Analysis System (SAS) 15
- Statistiske analyse, den 15
- Sygdomsfrekvens 62
- Tapiokamel 17, 52, 60
- Terapeutiske behandlinger 76
- Traditionelle fodermidler 59
- Tunge svin 35
- Vegetabilsk foder 38, 74
- Vitamin-mineralstofbehov 76
- Vækstevne 26, 37
- Utraditionelle fodermidler 38, 59, 60