

H. P. Mortensen, Arne Madsen og D. D. Hall
Afdelingen for forsøg med svin og heste

Lars Munck, K. Bang-Olsen og B. Stilling
Carlsberg Forskningscenter, Bioteknologisk Afdeling

Protein og aminosyrer til slagtesvin. 4

Lysinrig byg

*Protein and amino acids for growing pigs. 4
High lysine barley*

With English summary and subtitles



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

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a-s 1988



FORORD

De almindelige bygsorter har et lavt indhold af såvel protein som aminosyrer. Slagtesvinenes protein- og aminosyreforsyning stammer hovedsageligt fra proteintilskuds-foderstoffer, som enten er importeret eller hjemmeavlet. I de sidste femten år er der i Danmark udført et stort forædlingsarbejde for at hæve byggens indhold af protein og/eller aminosyrer. Der er fremavlet flere typer, men de fleste giver et lavere udbytte end de almindelige bygsorter.

I denne beretning er omtalt en ny bygsort, Piggy, som har et rimeligt udbytte, og som kan indgå i foderblandinger som delvis erstatning for sojaskrå eller andre proteinfodermidler.

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

Stig Larsen har haft det daglige opsyn med forsøgenes udførelse.

Aage Søgaard har medvirket ved databehandlingen, som er foretaget på UNI·C, Danmarks edb-center for forskning og uddannelse.

Beretningen er renskrevet af Rita Eiland.

København, maj 1988

Henning Staun

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	5
SUMMARY	6
1. INDLEDNING	7
1.1 Højlysinbyg	7
1.2 Tidligere forsøg	8
1.3 Piggy sammenlignet med Lami til slagtesvin	9
2. MATERIALE OG METODER	10
2.1 Fordøjelighedsforsøg	10
2.1.1 Forsøgsmetodik	10
2.1.2 Forsøgsplan	10
2.2 Fodringsforsøg	10
2.2.1 Forsøgsmetodik	10
2.2.2 Forsøgsplaner	11
2.2.3 Foderstoffernes kemiske sammensætning	12
2.2.4 Statistiske analyser	13
3. RESULTATER	15
3.1 Fordøjelighedsforsøg	15
3.2 Fodringsforsøg	15
3.2.1 Forsøgenes forløb	16
3.2.2 Forsøg 1	16
3.2.3 Forsøg 2	18
3.2.4 Forsøg 3	20
4. DISKUSSION	22
4.1 Sojaskrå delvis erstattet med Piggy	22
4.2 Fordøjelighedsforsøg	24
4.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet	25
5. KONKLUSION	27
6. LITTERATUR	28

SAMMENDRAG

Ved en intensiv forædlingsindsats er det lykkedes at frembringe en ny bygsort (Piggy), hvori mængden af de essentielle aminosyrer er forøget, mens mængden af de ikke essentielle aminosyrer er formindsket i forhold til de gængse bygsorter, f.eks. Lami. I 1985 var proteinindholdet lavt i både Piggy og Lami, hvorfor der blev eftergødet med kvælstof i 1986. Proteinindholdet er forblevet på samme niveau som i de normale bygsorter. I 1986 blev indholdet af lysin og treonin forøget med henholdsvis 48 og 24 pct. i Piggy sammenlignet med Lami, hvorimod forøgelsen i 1985 var mindre. Udbyttet i hkg kerne pr. ha ligger for Piggy ca. 10 pct. under målesortsblandingen.

Der er udført et fordøjelighedsforsøg med de ovennævnte to bygsorter. Der er desuden udført tre fodringsforsøg med ialt 155 galte i perioden 20 til 90 kg. Foderblandingerne er sammensat således, at g fordøjeligt lysin pr. FEs var ens, uanset om der indgik Piggy eller Lami. Det vil sige, at blandingerne med Piggy indeholdt mindre sojaskrå end blandingerne med Lami. Forsøgene er udført med tre niveauer af sojaskrå indenfor hver sort. Der er udført forsøg med fodring efter norm og fodring efter ædelyst.

Fordøjelighedsforsøget viste, at fordøjeligheden af protein var lavere i Piggy end i Lami. Når Piggy blev anvendt, blev der aflejret mere protein i grisene, og der var mindre kvælstof i urinen end ved fodring med Lami.

Fodringsforsøgene viste, at produktionsresultaterne for byggen høstet 1985 var dårligere for Piggy end for Lami, hvorimod produktionsresultaterne for byggen høstet 1986 var ens, enten der var anvendt Piggy eller Lami. Dette var tilfældet ved såvel de tre sojaskråniveauer som for de to fodernormer.

Ved anvendelse af Piggy i stedet for Lami fra høsten 1986 har den normale sojaskråmængde kunnet reduceres med 6,5 til 7 procentenheder, svarende til ca. 35 pct. af det totale sojaskråforbrug i perioden 20-90 kg.

Udbytteforsøg i 1987 med nye linier af højlysinbyg tyder på, at det er muligt at opnå samme udbytte i hkg pr. ha som for målesortsblandingen.

SUMMARY

A new barley variety (Piggy) has been developed, in which the amount of essential amino acids are increased and the non essential amino acids are decreased compared to normal barley varieties e.g. Lami.

The protein level is approximately the same as in normal barley (Lami). In 1985, the level of protein was low in both varieties, therefore the amount of nitrogen fertilizer was increased in 1986. The content of lysine and threonine was increased in 1986 by 48 and 24 percent, respectively, in Piggy compared with Lami. However, the yield in hkg kernel per ha for Piggy was lower than for other barley varieties.

A digestibility trial and three feeding trials were conducted with the two barley varieties. The feeding trials consisted of 155 castrates in the period 20 to 90 kg live weight. The feed mixtures were adjusted to three levels of soybean meal (digestible lysine) per FUP for each barley variety. Thereby, feed mixtures with Piggy contained less soybean meal than mixtures with Lami. The pigs were fed either restricted or ad libitum.

The digestibility of protein was found to be lower in Piggy than in Lami. Nitrogen retention was higher and urinary N-excretion was reduced in pigs fed Piggy compared with those fed Lami.

The production trials for the 1985 harvest showed that the results for Piggy were poorer than for Lami. For the 1986 harvest, the results were equal for the two barley varieties at the three levels of digestible lysine per FUP as well as for the two feeding levels.

By using Piggy instead of Lami the normal amount of soybean meal can be reduced by 6.5 to 7 percent units, corresponding to approximately 35 percent of the total soybean meal consumed in the period from 20 to 90 kg live weight.

Yield trials in 1987 with new varieties of high lysine barley indicate that it is possible to get the same yield as for normal barley varieties.

1. INDLEDNING

Spørgsmål vedrørende slagtesvins aminosyreforsyning er fornylig diskuteret i 627., 635. og 639. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Foderets hovedbestanddel har her været byg. Halvdelen af aminosyrerne lysin, treonin og methionin stammede således fra byg, og den anden halvdel fra sojaskrå eller tilsatte aminosyrer. Der er derfor store perspektiver knyttet til den fremtidige svinefodring, såfremt byggens indhold af de mest begrænsende aminosyrer kan hæves ved forædling.

Opdagelsen af nye lysinrige majsmutanter i 1964 viste, at det var muligt at hæve majsens lysinindhold. Senere fulgte milokorn og byg, som omtalt af Mertz (1986). Nærværende beretning omhandler kun forsøg med lysinrig byg.

1.1 Højlysinbyg

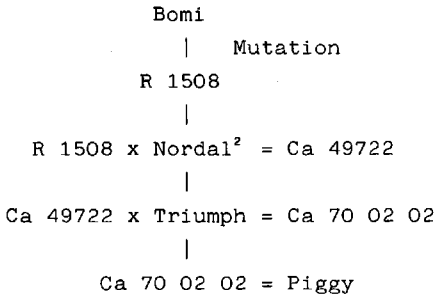
Munck et al. (1970) fandt på Svalöf i verdenssortimentet en sort (Hiproly) med 20 pct. mere lysin end i normale bygsorter. Ved selektionen benyttedes en specielt udviklet hurtigmetode for lysinbestemmelse, den såkaldte farvebindingsmetode. Samme metode blev benyttet på Risø, hvor det ved at mutagenbehandle sorten Bomi bl.a. lykkedes at selekttere en højlysinmutant, kaldet R 1508 (Ingversen et al., 1973). R 1508 har et reduceret hordeinindhold (Doll, 1983), hvilket har stor betydning, da over halvdelen af hordeinfraktionen består af de ikke essentielle aminosyrer glutaminsyre og prolin.

Det skal kort nævnes, at ved ca. 11 pct. protein medfører lys 3a genet på kromosom 7 følgende ændringer i forhold til normale bygsorter: lysinindholdet øges med 40 pct., treoninindholdet øges med 20 pct., fedtindholdet øges med 40 pct., mens stivelsesindholdet falder 10 pct. Kernerne har en stor kim, og de er skrumpne. Mutantens udbytte ligger imidlertid ca. 10 pct. under modersortens.

I 1973 begyndte man derfor at krydse R 1508 på Carlsberg Forskningscenter. Efter gentagne tilbagekrydsninger og selektion er det lykkedes at udvælge en linie med stabilt udbytte og god kernekvalitet. Denne nye linie, Ca 70 02 02, er benævnt Piggy og er benyttet i de senere omtalte fodringsforsøg med slagtesvin (Munck et al., 1985 og Bang-Olsen et al., 1986).

Det ses af figur 1, at Piggy er en krydsning af R 1508 med to maltbygsorter. Dette har medført, at et af de største problemer,

nemlig det lave stivelsesindhold i R 1508, er løst. Sorter indeholdende lys 3a genet på kromosom 7 er lette at kende på den forstørrede kim. I formalet stand får melet en lidt mørkere farve end normalt.



Figur 1. Piggy's herkomst
Figure 1. Pedigree of Piggy, a high-lysine barley line

Udbyttet i hkg kerne pr. ha svarer til Zita, der var målesort indtil 1982, men i 1987 lå ca. 10 pct. under målesorten, som nu er en blanding af fire sorter. Piggy har været ret stabil fra år til år. Stivelsesindholdet i Piggy er 5 procentenheder højere end i R 1508, men er stadig lavere end i de normale sorter. Energiindholdet er dog på højde med de gængse sorter p.g.a. det forhøjede fedtindhold.

I modsætning til almindelige bygsorter, hvis lysinprocent i proteinet falder ved stigende proteinindhold, forbliver lysinprocenten tilnærmelsesvis konstant ved stigende proteinindhold i sorter med R 1508-genet.

Ved afprøvningen af sorter af korn ved Statens Planteavlsvforsøg er Piggy ikke blevet godkendt, da "resultaterne ikke har vist nogen dyrkningsmæssig forbedring" (Rasmussen, 1988). Udbytteforsøg i 1987 med nye krydsninger viser, at det er muligt at opnå udbytter på højde med godkendte sorter.

1.2 Tidligere forsøg

Det er velkendt, at kvælstofgødskning kan påvirke indholdet af protein og aminosyrer i de gængse bygsorter. Madsen et al. (1973) viste, at grise, der fik almindeligt dyrkede bygsorter, reagerede mere på forskelle i proteinindholdet fremkommet på grund af gødskning end på grund af sortsforskelle.

Forsøg med protein- og lysinrige bygsorter ved Statens Husdyrbrugsforsøg er tidligere omtalt af Mortensen et al. (1978, 1980, 1981), Tallberg et al. (1987) og Larsen et al. (1988).

De tidligere fodringsforsøg med bygsorter som Hiproly, KVL 468 og Mutant 1508 har givet lovende resultater, men disse sorter har ikke givet tilstrækkelige udbytter (i hkg kerne) i forhold til de almindeligt dyrkede bygsorter. Da der på Carlsberg Forskningscenter er fremavlet en ny højlysinbyg, som giver et større udbytte end de tre ovennævnte sorter, besluttedes det at sammenligne den nye sort (Ca 70 02 02 = Piggy) med en af de gængse bygsorter (Lami) i forsøg med slagtesvin.

1.3 Piggy sammenlignet med Lami til slagtesvin

Forsøgsgrisene er i perioden 20-90 kg fodret efter norm, enkelte hold dog efter ædelyst. Foderblandingerne indeholdt kun byg (Piggy eller Lami) og sojaskrå, og indholdet af sidstnævnte blev reduceret ved 50 kg. Mængden af sojaskrå er reguleret således, at grisene på de to bygsorter skulle få samme mængde fordøjeligt lysin pr. FEs.

Formålet med nærværende undersøgelse var at vise, hvor store mængder sojaskrå der kan spares ved at ombytte byg med normalt lysinindhold med højlysinbyggen Piggy. Det var ligeledes hensigten at undersøge, om grisenes ædelyst blev større, når Piggy anvendtes i stedet for Lami.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Fordøjelighedsforsøg

2.1.1 Forsøgsmetodik

Forsøget omfattede 8 kuld á 2 sogrise, som indgik i fordøjeligheds- og balancforsøg ved enten 35 eller 55 kg levendevægt. Grisene fodredes to gange dagligt og fik 1,4 kg foder ved 35 kg og 2,0 kg ved 55 kg. Grisene blev sat i opsamlingsbure ved ca. 32 og 50 kg og blev fodret med forsøgsfoderet i 5 dage, inden den egentlige forsøgsperiode på 7 dage begyndte. I forsøgsperioden blev gødning og urin opsamlet kvantitativt to gange dagligt. Grisene var forsynet med kateter, og for at undgå tab af ammoniak blev der tilsat 40 ml svovlsyre til opsamlingsflasken med urin. Gødning og urin er opbevaret i lufttætte plasticbeholdere ved 4°C indtil udtagning til analyse. Vedrørende den anvendte teknik iøvrigt henvises til Hall et al. (1988).

2.1.2 Forsøgsplan

Det fremgår af tabel 2.1, at der i et forsøg var anvendt enten Lami eller Piggy byg. Byggen var høstet i 1986.

Tabel 2.1 Forsøgsplan og blandingerens sammensætning.
Table 2.1 Experimental plan and composition of the diets

Hold	1	2
Lami byg, pct.	97	-
Piggy byg, pct.	-	97
Mineral- og vitaminbl., pct.	3	3

2.2 Fodringsforsøg

2.2.1 Forsøgsmetodik

Tre forsøg er udført med individuelt fodrede grise på forsøgsstationen Sjølland II. Samtlige grise var født på Sjølland III og var alternerende krydsninger mellem Dansk Landrace og Yorkshire. I hvert af forsøgene 1 og 2 indgik der 10 kuld á 6 galte, mens der i forsøg 3 indgik 7 kuld á 5 galte. Vedrørende forsøgsmetodikken iøvrigt henvises til Larsen et al. (1975).

Grisene er fodret dels efter norm, dels efter ædelyst. De

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

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

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

2.2.2 Forsøgsplaner

Det fremgår af forsøgsplanen i tabel 2.2, at den lysinrige bygsort Piggy er sammenlignet med Lami. For hver bygsort har der i forsøg 1 og 2, hvor der er fodret efter norm, været tre proteinniveauer, og mængden af sojaskrå til hold 2 og 3 har været henholdsvis 20 og 40 pct. lavere end til hold 1. Mængden af sojaskrå til hold 4, 5 og 6 er reguleret således, at g ford. lysin pr. FEs har svaret til henholdsvis hold 1, 2 og 3. I forsøg 3 er de to bygsorter sammenlignet ved såvel normfodring som fodring efter ædelyst ved samme indhold af fordøjeligt lysin. Hold 5 har ingen sojaskrå fået efter 50 kg.

Udover de i planen viste mængder sojaskrå har samtlige blandinger indeholdt byg samt 1,2 pct. kridt, 0,8 pct. dicalciumfosfat, 0,4 pct. salt og 0,2 pct. vitamin- og mikromineralblanding. Vedrørende sammensætningen af vitaminblandingen henvises til Madsen et al. (1987).

Tabel 2.2 Forsøgsplaner
Table 2.2 Experimental plans

Hold	1	2	3	4	5	6
<u>Høst 1985</u>						
<u>Forsøg 1:</u>						
Bygsort		Lami		(Piggy)
Sojaskråmængde ¹⁾	100	80	60	80	60	40
Fodret efter	(Norm)
<u>Pct. sojaskrå:</u>						
Før 50 kg	24,0	19,2	14,4	19,2	14,4	9,6
Efter 50 kg	18,0	14,4	10,8	14,4	10,8	7,2
<u>Høst 1986</u>						
<u>Forsøg 2:</u>						
Bygsort		Lami		(Piggy)
Sojaskråmængde ¹⁾	100	80	60	66	43	23
Fodret efter	(Norm)
<u>Pct. sojaskrå:</u>						
Før 50 kg	23,0	18,4	13,8	16,5	11,3	6,2
Efter 50 kg	17,0	13,6	10,2	10,0	6,0	3,0
<u>Høst 1986</u>						
<u>Forsøg 3:</u>						
Bygsort		Lami		(Piggy)
Fodret efter ²⁾	N	Æ	N	Æ	Æ	
<u>Pct. sojaskrå:</u>						
Før 50 kg	23,0	23,0	16,5	16,5	16,5	
Efter 50 kg	17,0	17,0	10,0	10,0	0,0	

- 1) Hold 1 har fået normal mængde, der er sat til 100
2) N = norm, Æ = ædelyst

2.2.3 Foderstoffernes kemiske sammensætning

Den kemiske sammensætning af byg og sojaskrå er vist i tabel 2.3. Byggen er høstet i 1985 og 1986, og sojaskråen er indkøbt de samme år. For begge bygsorter gælder, at proteinindholdet var særlig lavt i 1985, hvorfor begge sorter blev eftergødet med kvælstof i 1986. Forskellen på de to bygsorter er, at Piggy har et større indhold af fedt og af livsnødvendige aminosyrer end Lami, og at indholdet af de ikke livsnødvendige aminosyrer, specielt glutaminsyre og prolin, er lavere. Den totale mængde aminosyrer pr. kg tørstof har været næsten ens for de to sorter inden for samme år.

Det ses endvidere, at indholdet af LHK og stivelse er ca. 5 procentenheder lavere i Piggy end i Lami.

Det parti sojaskrå, der er indkøbt i 1985, har haft et højere

proteinindhold og et lavere træstofindhold end partiet fra 1986.

Indholdet af fordøjelige næringsstoffer og FEs er beregnet i henhold til Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982). Der er anvendt samme faktorer til Lami og Piggy.

Tabel 2.3 Fodermidlernes kemiske sammensætning

Table 2.3 Chemical composition of the feeds

Høstår Foderstof	1985	1986	1985	1986	1985	1986
	Lami		Piggy		Sojaskrå	
Tørstof, pct.	86,2	84,2	86,7	87,8	88,1	87,8
<u>I pct. af tørstof:</u>						
Protein	10,0	13,2	9,8	14,0	51,8	46,4
Fedt (Stoldt)	3,7	3,3	5,3	5,5	3,6	4,0
Træstof	4,5	5,0	4,7	4,7	4,9	7,7
Aske	2,6	2,8	2,5	2,5	7,0	8,3
NFE	79,2	75,7	77,7	73,3	32,7	33,6
LHK	67,6	62,7	58,3	57,7	-	-
Stivelse	61,2	59,9	58,3	53,3	-	-
Sukker	2,6	3,1	4,7	5,2	-	-
<u>g pr. kg tørstof:</u>						
Alanin	4,6	5,4	4,5	7,1	23,1	20,2
Arginin	5,4	6,7	5,3	9,6	40,4	34,6
Asparaginsyre	7,0	7,6	6,9	11,6	60,3	52,4
Cystin	2,4	2,9	2,3	3,1	8,1	7,5
Fenylalanin	4,9	6,6	4,8	5,8	27,3	23,9
Glutaminsyre	25,1	31,0	24,6	22,0	96,4	83,9
Glycin	4,5	5,3	4,4	7,4	22,6	19,8
Histidin	2,2	3,0	2,2	3,7	13,9	12,3
Isoleucin	3,7	5,0	3,6	5,0	25,5	22,3
Leucin	7,1	9,1	7,0	9,2	40,4	35,5
Lysin	4,0	4,8	5,2	7,1	33,0	29,1
Methionin	1,7	2,2	1,8	2,4	7,4	6,4
Prolin	-	14,2	-	9,7	28,8	25,2
Serin	4,2	6,1	4,1	6,7	29,0	25,1
Treonin	3,6	4,5	4,1	5,6	21,1	18,3
Tryptofan	1,3	1,7	1,3	1,8	6,7	6,0
Tyrosin	3,7	4,3	3,6	4,7	20,8	17,9
Valin	5,3	7,2	5,2	8,0	27,1	23,7
FES pr. kg tørstof	1,18	1,17	1,19	1,19	1,31	1,27

2.2.4 Statistiske analyser

Som omtalt under forsøgsmetodikken, er der indsat en galt fra hvert kuld på hvert hold inden for samme forsøg. I tabel 2.4 ses, at de tre forsøg er analyseret hver for sig samt at holdeffekten i forsøg 1 og 2 er opdelt i sort, lysniveau og vekselvirkning mellem

sort og lysinniveau. Ved analysen af kødindholdet er der korrigeret for forskelle i afregningsvægten, hvorfor frihedsgraderne for rest er reduceret med 1 sammenlignet med det antal, der er angivet i tabellen.

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

Tabel 2.4 Variansanalyse
Table 2.4 Analysis of variance

Forsøg	1 og 2	3
<u>Variation:</u>	Frihedsgrader	
Kuld	9	6
Hold	5	4
Sort	1	
Lysinniveau	2	
Sort x lysinniveau	2	
Rest	45	24
Ialt	59	34

3. RESULTATER

3.1 Fordøjelighedsforsøg

I tabel 3.1 er gennemsnitsresultaterne fra såvel 35 som 55 kg levende vægt for kvælstof og energiomsætningen anført. Gødning og urin fra grisene, der fik Piggy, indeholdt henholdsvis 22 pct. mere og 27 pct. mindre kvælstof end gødning og urin fra de grise, der fik Lami. Den aflejrede mængde N pr. dag var højere for Piggy end for Lami. Den aflejrede mængde kvælstof i pct. af fortæret var for Lami og Piggy alene henholdsvis 22 og 35 pct.

For energiens vedkommende fandtes, at fordøjeligheden var ca. 2 procentenheder højere for Lami end for Piggy. Indholdet af omsættelig energi, MJ pr. kg tørstof, varierede fra 14,1 til 14,0, og indholdet af FEs pr. kg bygtørstof blev beregnet til 1,12 i Lami og 1,11 i Piggy.

Tabel 3.1 Kvælstof- og energiomsætning
Table 3.1 Nitrogen and energy metabolism

Bygsort	Lami	Piggy	P ²⁾
<u>Kvælstofomsætning:</u>			
g N pr. dag, foder	29,7	32,1	-
" " " " , gødning	8,2	10,0	*
" " " " , urin	15,0	11,0	**
Fordøjet, pct.	72	69	*
Aflejret g N pr. dag	6,5	11,1	**
Aflejret i pct. af fortæret	22	35	**
" " " " fordøjet	31	51	**
<u>Energiomsætning:</u>			
Fordøjet, pct.	78	76	-
Omsættelig energi, MJ pr. kg tørstof	14,1	14,0	-
FEs pr. kg tørstof ¹⁾	1,12	1,11	-

- 1) Korrigeret for tilsat mineral- og vitaminblanding
2) * = P<0,05; ** = P<0,01; - = P>0,05

3.2 Fodringsforsøg

Ved beregningen af foderenhederne er der for Lami regnet med indholdet, som angivet i tabel 2.3, hvorimod indholdet i Piggy er korrigeret i henhold til tabel 3.1, d.v.s. 1,16 FEs pr. kg tørstof.

3.2.1 Forsøgenes forløb

De normfodrede grise fortærede lige gerne de tildelte fodermængder, uanset om foderet indeholdt Lami eller Piggy. Når der blev fodret efter ædelyst, var der en tendens til, at ædelysten blev begrænset, når Piggy blev anvendt uden sojaskrå.

I forsøg 1 blev nogle af grisene behandlet mod diarré i forsøgsperiodens begyndelse. I forsøg 2 døde en gris af tarmslyng ved 85 kg levende vægt.

Ved slagtning fik en gris bemærkning for brok, og 2 grise fik bemærkninger for brysthindear.

3.2.2 Forsøg 1

Resultaterne for forsøg 1 er angivet i tabel 3.2. I perioden fra 20 til 50 kg var den daglige foderstyrke i gennemsnit ca. 1,55 FEs. Den daglige tilvækst og FEs pr. kg tilvækst ved samme proteinmængde var ens, uanset om der var anvendt Lami eller Piggy.

I perioden 50-90 kg var den daglige foderstyrke i gennemsnit ca. 2,65 FEs og var en smule større for de grise, der fik Piggy sammenlignet med Lami. Den daglige tilvækst og FEs pr. kg tilvækst var ved de to største sojaskråmængder bedst, når der var anvendt Lami sammenlignet med Piggy.

I perioden 20-90 kg var der også en tendens til, at de grise, der fik Piggy, havde fortæret mere foder pr. dag end grisene, der fik Lami. Den daglige tilvækst var ved største og mindste sojaskråmængde ikke signifikant forskellig for grisene, der fik de to bygsorter, hvorimod der var forskel ved de mellemste sojaskråmængder. Derimod var FEs pr. kg tilvækst signifikant større for grisene, der fik Piggy sammenlignet med Lami. Denne forskel fandtes ved alle sojaskråmængderne. Det fremgår, at grisene, der fik Lami, fik 13 g fordøjeligt protein pr. FEs mere end Piggy-grisene, og at der også var en forskel på 0,2 g ford. lysin pr. FEs. Piggy-grisene fortærede i gennemsnit 6,7 kg mindre sojaskrå og 19,4 kg mere byg end Lami-grisene.

Tabel 3.2 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet. Forsøg 1
 Table 3.2 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 1

Hold	1	2	3	4	5	6
Bygsort	(Lami)	(Piggy)
Sojaskråmængde, forholdstal	100	80	60	80	60	40
Antal galte	10	10	10	10	10	10
Udsatte galte	0	0	0	0	0	0
Vægt ved forsøgets beg., kg	20,0	20,4	20,3	20,4	20,1	20,6
" " " slutn. "	92,6	91,4	90,9	91,9	91,6	91,3
20-50 kg:						
FES pr. gris daglig	1,53	1,54	1,57	1,52	1,55	1,59
Daglig tilvækst, g	658	638	587	632	604	571
FES pr. kg tilvækst	2,33	2,42	2,70	2,41	2,56	2,78
50-90 kg:						
FES pr. gris daglig	2,61	2,63	2,63	2,65	2,64	2,67
Daglig tilvækst, g	876	890	802	839	838	793
FES pr. kg tilvækst	3,00	2,97	3,28	3,16	3,15	3,37
20-90 kg:*)						
FES pr. gris daglig	2,09	2,08	2,10	2,11	2,09	2,12
Daglig tilvækst, g	772	768	696	737	716	676
FES pr. kg tilvækst	2,71	2,72	3,03	2,86	2,92	3,14
g ford. protein pr. FES	127	115	102	114	102	89
g ford. lysin " "	6,9	6,1	5,2	6,7	5,9	5,1
g ford. treonin " "	4,9	4,4	3,9	4,7	4,2	3,7
g ford. methionin " "	2,0	1,8	1,6	1,8	1,7	1,5
Antal foderdage	93	93	103	97	101	106
Sojaskrå, kg	38,7	31,1	26,1	32,4	25,3	18,1
Byg, kg (86 pct. tørstof)	147,3	155,7	182,9	165,0	177,8	201,3
FES ialt	194	194	216	204	209	224
Afregningsvægt, kg	68,8	67,8	67,1	67,7	67,2	66,8
Pct. slagtesvind	26,0	25,9	26,1	26,5	26,6	26,7
Pct. kød (KSA)**)	55,9	54,4	53,2	55,0	55,3	53,8
" " (sondemetode)**)	65,3	64,3	63,9	65,1	64,9	63,6

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

***) Korrigeret til gns. afregningsvægt

Variansanalysen i henhold til tabel 2.4, som er anført i tabel 3.3, viste, at den daglige tilvækst og FES pr. kg tilvækst var signifikant bedre for grisene, der fik Lami sammenlignet med Piggy. Der var ingen forskel på kødindholdet ved anvendelse af de to bygsorter. Der var ligeledes et stort udslag for foderets indhold af lysin (sojaskråniveau) for samtlige egenskaber. Der blev ikke for nogen af de undersøgte egenskaber fundet vekselvirkninger mellem bygsort og lysinniveau.

Tabel 3.3 Variansanalyse. Forsøg 1

Årsag	Sort	Lysniveau
Daglig tilvækst:		
20-50 kg	-	**
50-90 "	**	***
20-90 "	**	***
FEs pr. kg tilvækst:		
20-50 kg	-	**
50-90 "	**	***
20-90 "	**	***
Foderdage ialt	**	***
FEs ialt	**	***
Pct. kød (KSA)	-	***

** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$; - = $P > 0,05$

3.2.3 Forsøg 2

I tabel 3.4 er resultaterne for forsøg 2 anført. I perioden 20-50 kg fik grisene i gennemsnit 1,49 FEs dagligt. Den daglige tilvækst var ens, uanset om der var anvendt Lami eller Piggy, når resultaterne sammenlignes ved samme sojaskråmængde. FEs pr. kg tilvækst var størst ved den laveste sojaskråmængde, når der var anvendt Piggy.

I perioden 50-90 kg var der en tendens til, at de grise, der fik Piggy, fortærede lidt mere foder end grisene, der fik Lami. Der var i denne periode ingen forskel på daglig tilvækst og FEs pr. kg tilvækst, uanset om der blev anvendt den ene eller den anden bygsort.

I perioden 20-90 kg fandtes ingen forskelle mellem de to bygsorter for daglig tilvækst og FEs pr. kg tilvækst. Når der var anvendt Piggy, var indholdet af ford. protein pr. FEs 13 g lavere, end når der var anvendt Lami.

Grisene, der fik Piggy, fortærede 15,5 kg sojaskrå mindre og 21,8 kg byg mere end grisene, der fik Lami.

Det totale forbrug af FEs var størst ved den laveste sojaskråmængde, hvor Piggy anvendtes. Ved største og mindste sojaskråmængde var kødindholdet ens, uanset om der var anvendt Lami eller Piggy, hvorimod der ved den mellemste sojaskråmængde var et mindre kødindhold i de grise, der fik Piggy.

Tabel 3.4 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet. Forsøg 2
 Table 3.4 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 2

Hold	1	2	3	4	5	6
Bygsort	(Lami)	(Piggy)
Sojaskråmængde, forholdstal	100	80	60	66	43	23
Antal galte	10	10	10	10	10	10
Udsatte "	0	0	0	0	0	1
Vægt ved forsøgets beg.,kg	20,1	20,5	20,3	19,8	20,1	19,8
" " " slutn.,"	91,1	90,7	92,2	90,3	90,9	90,6
<u>20-50 kg:</u>						
FES pr. gris daglig	1,48	1,48	1,48	1,49	1,52	1,50
Daglig tilvækst, g	585	576	532	595	593	517
FES pr. kg tilvækst	2,55	2,58	2,80	2,51	2,57	2,94
<u>50-90 kg:</u>						
FES pr. gris daglig	2,50	2,48	2,50	2,53	2,53	2,52
Daglig tilvækst, g	802	803	757	798	784	771
FES pr. kg tilvækst	3,12	3,10	3,31	3,18	3,24	3,28
<u>20-90 kg:*)</u>						
FES pr. gris daglig	1,99	1,98	1,99	2,01	2,03	1,98
Daglig tilvækst, g	690	686	641	700	697	629
FES pr. kg tilvækst	2,89	2,89	3,11	2,87	2,92	3,16
g ford. protein pr. FES	135	125	115	122	111	102
g ford. lysin " "	6,7	6,0	5,3	6,7	5,9	5,3
g ford. treonin " "	5,0	4,6	4,2	4,8	4,4	4,0
g ford. methionin " "	2,0	1,9	1,8	2,0	1,8	1,7
Antal foderdage	103	103	111	102	102	113
Sojaskrå, kg	40,4	32,4	26,2	25,7	16,8	9,9
Byg, kg (86 pct. tørstof)	158,3	166,2	189,0	176,1	188,7	214,2
FES ialt	205	204	220	204	207	225
Afregningsvægt,kg	66,4	66,0	67,3	66,3	67,2	65,6
Pct. slagtesvind	27,1	27,2	27,0	26,6	26,1	27,6
Pct. kød (KSA)**)	54,0	52,6	52,5	53,8	50,9	51,6
Pct. kød (sondemetode)**)	64,7	63,2	62,3	64,2	61,4	60,4

*) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

***) Korrigeret til gns. afregningsvægt

Det fremgår af tabel 3.5, at der kun var forskel på kødindholdet mellem de to sorter, men at der for de fleste egenskaber var udslag for lysin. Der fandtes ingen vekselvirkning mellem sort og lysin-niveau.

Tabel 3.5 Variansanalyse. Forsøg 2
 Table 3.5 Analysis of variance. Exp. 2

Årsag	Sort	Lysniveau
Daglig tilvækst:		
20-50 kg	-	***
50-90 kg	-	-
20-90 kg	-	***
FES pr. kg tilvækst:		
20-50 kg	-	***
50-90 kg	-	-
20-90 kg	-	***
Foderdage ialt	-	***
FES ialt	-	***
Pct. kød (KSA)	*	***

* = $P < 0,05$; *** = $P < 0,001$; - = $P > 0,05$

3.2.4 Forsøg 3

Resultaterne fra forsøg 3 er angivet i tabel 3.6. Det ses heraf, at grisene, der er fodret efter ædelyst, har fortæret ca. 0,65 FEs mere pr. dag end de normfodrede grise i perioden 20-50 kg. Daglig tilvækst og FES pr. kg tilvækst var påvirket af foderstyrken, men ikke af om der var anvendt Lami eller Piggy. I perioden 50-90 kg var FES pr. kg tilvækst størst hos grisene, der var fodret efter ædelyst, hvorimod der ingen forskelle fandtes for den daglige tilvækst.

I perioden 20-90 kg fandtes den største daglige tilvækst ved fodring efter ædelyst, men FES pr. kg tilvækst var også størst. Det samlede forbrug var således 35 FEs højere end for de normfodrede grise. Resultaterne var ens, uanset om der var anvendt Piggy eller Lami. Hold 5, der ikke fik sojaskrå i foderet efter 50 kg, var ikke forskellig fra hold 4, som fik 10 pct. sojaskrå i foderet i denne periode. Kødindholdet var lavest, når der blev fodret efter ædelyst, dog var hold 3 og 4 ikke signifikant forskellige.

Tabel 3.6 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet. Forsøg 3
 Table 3.6 Daily gain, feed efficiency and carcass quality. Exp. 3

Hold	1	2	3	4	5
Bygsort	(Lami)		(Piggy)		
Fodret efter*)	N	Æ	N	Æ	Æ
Sojaskråmængde, forholdstal	100	100	66	66	41
Antal galte	7	7	7	7	7
Udsatte "	0	0	0	0	0
Vægt ved forsøgets beg., kg	20,3	20,3	20,1	20,4	20,5
" " " slutn.,"	91,1	91,9	90,4	91,1	90,1
<u>20-50 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	1,47,	2,21	1,45 _b	2,03	2,12
Daglig tilvækst, g	582 _b	769 _a	614 _b	717 _a	738 _a
FES pr. kg tilvækst	2,54 _a	2,88 _b	2,37 _a	2,85 _b	2,89 _b
<u>50-90 kg:</u>					
FES pr. gris daglig	2,58	3,28	2,62	3,35	3,13
Daglig tilvækst, g	813 _a	829 _a	792 _a	840 _a	806 _a
FES pr. kg tilvækst	3,20 _a	3,98 _b	3,32 _a	4,02 _b	3,91 _b
<u>20-90 kg:**)</u>					
FES pr. gris daglig	2,02,	2,82	2,05 _b	2,74	2,68
Daglig tilvækst, g	684 _b	810 _a	686 _b	797 _a	788 _a
FES pr. kg tilvækst	2,97 _a	3,49 _b	2,99 _a	3,46 _b	3,42 _b
g ford. protein pr. FES	134	134	121	121	105
g ford. lysin " "	6,7	6,6	6,7	6,6	5,6
g ford. treonin " "	5,0	4,9	4,8	4,8	4,3
g ford. methionin " "	2,0 _b	2,0	2,0 _b	2,0	1,8 _a
Antal foderdage	104 _b	88 _a	104 _b	89 _a	91 _a
Sojaskrå, kg	40,9	47,3	25,9	29,8	14,3
Byg, kg (86 pct. tørstof)	162,9	192,1 _b	183,7	211,7	225,8 _b
FES ialt	210 _a	247 _b	212 _a	244 _b	241 _b
Afregningsvægt, kg	67,3 ^{ab}	70,1 ^a	66,2 ^b	70,0 ^a	68,8 ^{ab}
Pct. slagtesvind	26,1 ^b	23,7 ^a	26,8 ^b	23,3 ^a	23,7 ^a
Pct. kød (KSA)***)	53,7 ^a	50,7 ^c	53,3 ^{ab}	51,6 ^{bc}	50,3 ^c
Pct. kød (sondemetode)***)	63,5 ^a	60,9 ^b	63,4 ^a	61,7 ^b	62,0 ^b

*) N = norm; Æ = ædelyst

**) Korrigeret til gns. afregningsvægt og slagtesvind

***) Korrigeret til gns. afregningsvægt

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

4. DISKUSSION

4.1 Sojaskrå delvis erstattet med Piggy

Når sojaskrå erstattes med et eller flere andre foderstoffer, er det en forudsætning at kende indholdet af fordøjelige næringsstoffer i disse. Ifølge Madsen et al. (1987) og Hall et al. (1988) skal indholdet af fordøjelige aminosyrer afbalanceres i forhold til indholdet af FEs, og her er specielt lysin vigtig.

I de foreliggende forsøg er foderblandingerne tilsat sådanne mængder sojaskrå, at indholdet af fordøjeligt lysin så vidt muligt har været ens for blandinger med Lami eller Piggy. Derved blev proteinindholdet ca. 1,5 procentenheder lavere for blandinger med Piggy end med Lami. Newman et al. (1978) og Asche et al. (1985) korrigerede derimod til samme indhold af total lysin, mens Misir et al. (1984) korrigerede til samme indhold af råprotein. Afdelingens forsøg har dog vist, at indholdet af protein ikke spiller nogen rolle sammenlignet med indholdet af lysin, treonin og methionin.

I forsøgsplanen i tabel 2.2 er det forudsat, at de faktorer, der er nævnt i Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982) for byg, også gælder for Piggy. Ifølge tabel 2.3 havde de to bygpartier høstet i 1985, et meget lavt protein- og aminosyreindhold.

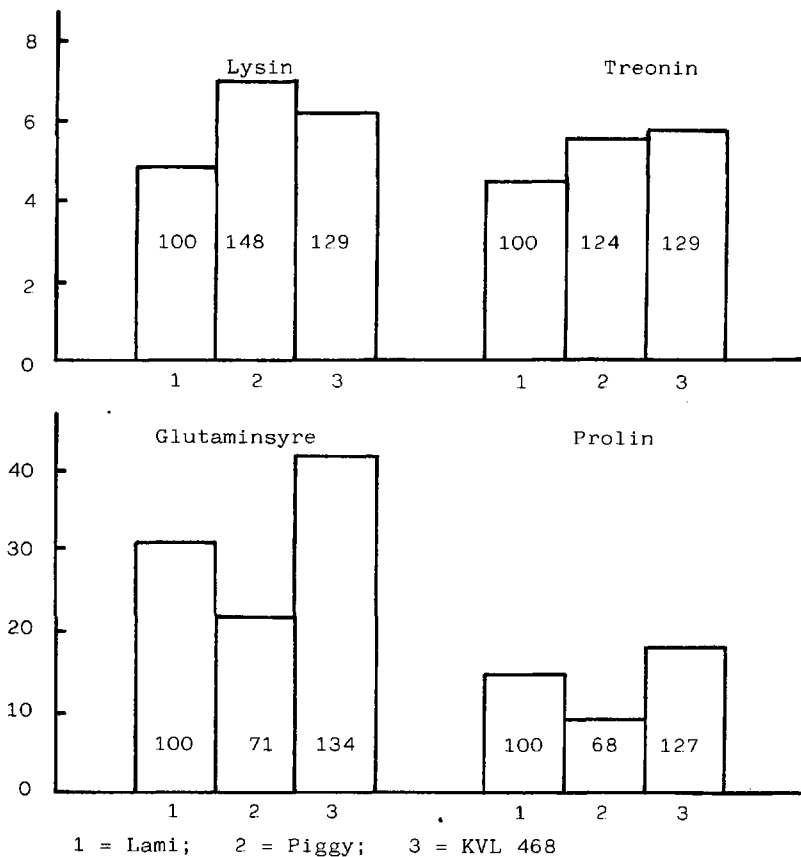
Til imødegåelse af dette blev begge bygpartier eftergødet i 1986, hvilket resulterede i en væsentlig højere proteinprocent. Bygpartierne fra høst 1985 og 1986 repræsenterer således de ekstremer, indenfor hvilke proteinindholdet som resultat af miljøpåvirkninger formodes at bevæge sig.

Forskellen i proteinindhold mellem de to bygsorter er dog i begge høstår ikke særlig stor, hvorimod forskellen var meget betydelig for aminosyrernes vedkommende. I 1986 var indholdet af lysin, treonin og methionin pr. kg tørstof henholdsvis 48, 24 og 9 pct. højere i Piggy end i Lami, mens indholdet af glutaminsyre og prolin var henholdsvis 29 og 32 pct. lavere.

De blandinger, som er vist i tabel 2.2, er reguleret til samme indhold af fordøjeligt lysin pr. FEs ved samme sojaskråniveau. Blandingerne, hvori Piggy indgik, indeholdt pr. FEs dog ca. 13 g mindre fordøjeligt protein end blandingerne med Lami. Foderblandingerne til forsøg 2 og 3 indeholdt 6,5-7,0 procentenheder mindre sojaskrå, når Piggy erstattede Lami, hvilket svarer til en besparelse på ca. 35 pct. sojaskrå i foderblandingerne med normale mængder tilskudsfoder.

I figur 4.1 er fra høsten 1986 de to bygsorters indhold af lysin, treonin, glutaminsyre og prolin sammenlignet med en tidligere protein- og lysinrig bygsort KVL 468 (Mortensen et al., 1978). Det fremgår, at indholdet af såvel de essentielle aminosyrer (lysin og treonin) som de ikke essentielle aminosyrer (glutaminsyre og prolin) er ca. 30 pct. højere i KVL 468 end i Lami. I Piggy er det derimod kun indholdet af lysin og treonin, der er højere, mens indholdet af glutaminsyre og prolin er ca. 30 pct. lavere end i Lami.

g pr. kg tørstof



Figur 4.1 Indholdet af aminosyrer i forskellige bygsorter
Figure 4.1 The content of amino acids in different barley varieties

4.2 Fordøjelighedsforsøg

Som tidligere nævnt er de fordøjelige mængder næringsstoffer beregnet efter de i Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol (1982) nævnte faktorer. Det ses i tabel 2.3, at indholdet af FEs pr. kg tørstof i så fald ikke er lavere i Piggy end i Lami, tværtimod. Dette kan blandt andet skyldes, at indholdet af fedt er ca. 2 procentenheder større i Piggy end i Lami. Fordøjelighedsforsøgene viste imidlertid (se tabel 3.1), at fordøjeligheden af protein og energi var lavest for Piggy. Piggy indeholdt således 0,01 færre FEs pr. kg tørstof. Samme resultat er fundet ved forsøg med smågrise (Larsen et al., 1988).

Fordøjeligheden af proteinet i Lami fandtes til 72 pct., og indholdet af FEs pr. kg tørstof var 1,12. Dette svarer nogenlunde til, hvad Just et al. (1983) fandt, men nævnte forfattere angiver, at der kan være store variationer. Årsagen til, at energiindholdet i Piggy ligger under det forventede, kan være, at indholdet af LHK og stivelse er lavere end i Lami. Når grisene fik Piggy, blev der aflejret mere kvælstof, og der var mindre kvælstof i urinen, end når grisene fik Lami, hvilket må skyldes det større indhold af de essentielle aminosyrer. Samme resultater er fundet af Hall et al. (1988), når sojaskrå blev ombyttet med byg + aminosyrerne lysin, treonin og methionin.

Misir et al. (1984) sammenlignede tre sorter af højlysinbyg med en normal bygsort i balanceforsøg med grise, der vejede 43-47 kg. De fire bygpartier var høstet på samme mark i Alberta, Canada i 1978. Grisene fik kun protein fra byg. Foderet blev afbalanceret med hensyn til protein og trækstof ved hjælp af henholdsvis majsstivelse og cellulose. Nogle resultater er vist i tabel 4.1. De sande fordøjelighedscoefficients var højere end de apparente (tilsyneladende) og var lavest for den normale bygsort. Dette gælder også for lysin, treonin og methionin. Det ses endvidere, at 33 pct. af total N i den normale bygsort aflejredes mod 43-45 pct. af total N fra højlysinbyggen. Dette er noget højere end fundet i denne undersøgelse, men forholdet mellem almindelig byg og højlysinbyg er det samme.

Tabel 4.1 Højlysinbyg sammenlignet med normal byg
 Table 4.1 High lysine barley compared to normal barley

Bygsort	Normal byg	Højlysinbyg		
	Galt	Hipoly	Risø 1508	Line 6
<u>Pct. af tørstof:</u>				
Råprotein	10,8	18,0	12,5	15,8
Lysin	0,40	0,72	0,71	0,58
Treonin	0,35	0,60	0,54	0,52
Methionin	0,13	0,25	0,19	0,19
Pct. byg i foder	95	57	83	65
Pct. råprotein	9,2	9,3	9,2	9,2
<u>Pct.fordøjet (app.):</u>				
Råprotein	65	75	68	72
Lysin	51	67	67	62
Treonin	62	70	68	69
Methionin	54	62	58	53
Aflejret N i pct. af fortæret	33	43	45	43

(Misir et al., 1984)

4.3 Tilvækst, foderforbrug og slagte kvalitet

Resultaterne fra de tre forsøg er angivet i tabel 3.2, 3.4 og 3.6. Da proteinindholdet i begge bygsorter og specielt aminosyreindholdet som tidligere nævnt var lavere i 1985, vil den bedste sammenligning være resultaterne for byggen høstet 1986. Som nævnt var fordøjeligheden af protein og energi lavest for Piggy, hvorfor der må regnes med et lavere indhold af FEs pr. kg tørstof end beregnet ved planlægningen.

I tabel 4.2 er daglig tilvækst, FEs pr.kg tilvækst og kødindhold angivet for de to forsøg. Det ses, at gennemsnitsresultaterne for de to bygsorter stort set er ens. Det fremgår også, at der for begge bygsorters vedkommende ikke har været en forskel i daglig tilvækst og FEs pr. kg tilvækst mellem de to største sojaskråmængder. Dette svarer ikke til, hvad Mortensen et al. (1988) fandt, men årsagen kan være, at der er anvendt grise fra en anden besætning, som ikke har haft så gode anlæg for høj daglig tilvækst og lavt foderforbrug. Det ses, at ved den laveste sojaskråmængde er daglig tilvækst og FEs pr. kg tilvækst påvirket i negativ retning sammenlignet med middel og høj sojaskråmængde. Dette er også fundet af Mortensen et al. (1988).

Grisene i nærværende undersøgelse har ikke kunnet tåle at blive fodret efter ædelyst, idet foderniveauet er blevet højere, og kødindholdet er blevet mindre end for de grise, der blev fodret efter

Tabel 4.2 Daglig tilvækst, foderforbrug og kødindhold (Forsøg 2 og 3)
 Table 4.2 Daily gain, feed efficiency and percent lean meat (Exp. 2 & 3)

Bygsort	Lami	Piggy	Lami = 100
<u>Daglig tilvækst, g</u>			
Sojaskråmængde, normal	690	700	101
" , middel	686	697	102
" , lav	641	629	98
Fodring efter norm	684	686	100
" " ædelyst	810	797	98
Gns.	702	702	100
<u>FES pr. kg tilvækst</u>			
Sojaskråmængde, normal	2,89	2,87	99
" , middel	2,89	2,92	101
" , lav	3,11	3,16	102
Fodring efter norm	2,97	2,99	101
" " ædelyst	3,49	3,46	99
Gns.	3,07	3,08	100
<u>Pct. kød (KSA)</u>			
Sojaskråmængde, normal	54,0	53,8	100
" , middel	52,6	50,9	97
" , lav	52,5	51,6	98
Fodring efter norm	53,7	53,3	99
" " ædelyst	50,7	51,6	102
Gns.	52,7	52,2	99

køindholdet er blevet mindre end for de grise, der blev fodret efter norm. Det skal endvidere bemærkes, at der udelukkende er anvendt galte i nærværende undersøgelse.

Det må dog understreges, at generelt har foderblandingerne, som indeholdt Piggy, haft et lidt lavere indhold af fordøjeligt lysin pr. FEs end blandingerne med Lami. Dog er forskellen kun ca. 0,1 g pr. FEs, hvorfor indflydelsen må antages at være begrænset, som fundet af Mortensen et al. (1988). Med hensyn til treonin og methionin var indholdet i gennemsnit henholdsvis 76 og 32 pct. af lysinindholdet, hvilket ifølge Hall et al. (1988) er for meget treonin, hvorimod methioninet måske er er knapt tilstrækkeligt. Som nævnt tidligere var der ingen forskel på produktionsresultaterne, uanset om der var anvendt Piggy eller Lami.

De omtalte resultater er i overensstemmelse med tidligere forsøg

med protein- og lysinrig byg (Mortensen et al., 1978).

I tabel 3.6 ses, at hold 4 og 5 fik henholdsvis 10 og 0 pct. sojaskrå i foderet efter 50 kg. Den daglige tilvækst og FEs pr. kg tilvækst var i denne periode næsten ens for de to hold, ligesom kødindholdet også var det. I tabel 4.3 er anført, hvilke fordøjelige mængder grisene fik af henholdsvis lysin, treonin og methionin + cystin. Til sammenligning er anført normen for disse aminosyrer, som var gældende på det tidspunkt. Det fremgår da tydeligt, at når Piggy anvendes uden tilskudsfoder, er indholdet af de nævnte aminosyrer for lavt. Desværre er der ikke udført forsøg med normfodring med Piggy alene.

Tabel 4.3 Indholdet af nogle aminosyrer i foderet anvendt efter 50 kg levende vægt

Table 4.3 Content of some amino acids in the feed used after 50 kg live weight

Bygsort Pct. sojaskrå	Piggy		Alm. Norm
	10	0	
Ford. lysin, g pr. FEs	6,2	4,6	6,5
Ford. treonin, g pr. FEs	4,6	3,6	4,6
Ford. meth.+cystin, g pr. FEs	4,3	3,6	4,6

5. KONKLUSION

Ved udvalg af egnede mutanter og et senere målbevidst forædlingsarbejde er det lykkedes at frembringe en bygsort (Piggy), i hvilken indholdet af en række essentielle aminosyrer er forøget, mens proteinindholdet er forblevet på samme niveau som det, der normalt findes i byg. For lysin, treonin og methionin ligger det henholdsvis 48, 24 og 9 pct. højere i Piggy end i Lami.

Ombyttes byg med normalt indhold af protein og essentielle aminosyrer i en foderblanding indeholdende normale mængder sojaskrå med Piggy, vil der kunne spares 6,5 til 7 procentenheder eller ca. 35 pct. af den totale mængde sojaskrå i perioden 20-90 kg.

6. LITTERATUR

- Asche, G.L., Lewis, A.J., Peo, E.R.J. & Crenshaw, J.D. 1985. The nutritional value of normal and high lysine corns for weanling and growing-finishing swine when fed at four lysine levels. *J. Anim. Sci.* 60 (6): 1412-1428.
- Bang-Olsen, K., Stilling, B. & Munck, L. 1986. Breeding for yield in high-lysine barley. Indlæg ved: Fifth International Barley Genetics Symposium, Okayama University, Japan, October 6-11. 14 pp.
- Cirkulære fra Statens Foderstofkontrol 1982. Beregning af handelsfoderstoffernes energetiske værdi. 98 pp.
- Doll, H. 1983. Barley seeds protein and possibilities for their improvement. In: *Seed Proteins. Biochemistry, Genetics, Nutritive Value* (eds. W. Gottschalk and H.P. Müller). Martinus Nijhoff, The Hague. pp. 207-223.
- Hall, D.D., Madsen, A. & Mortensen, H.P. 1988. Protein og aminosyrer til slagtesvin. 3. Balanceforsøg med forskellige forhold mellem treonin og lysin. 639. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 52 pp.
- Ingversen, J., Køie, B. & Doll, H. 1973. Induced Seed Protein Mutant of Barley. *Experientia* 29, 1151-1152.
- Just, A., Jørgensen, H., Fernández, J.A., Bech-Andersen, S. & Enggaard Hansen, N. 1983. Forskellige foderstoffers kemiske sammensætning, fordøjelighed, energi- og proteinværdi til svin. 556. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 99 pp.
- Larsen, A.E., Mortensen, H.P. & Madsen, A. 1975. Feeding experiments with bacon pigs. 1. Practical aspects. *Kgl. Vet.- og Landbohøjsk. Årsskr.* 1975: 45-51.
- Larsen, T., Eggum, B.O., Danielsen, V., Munck, L., Bang-Olsen, K., Stilling, B. & Pedersen, B. 1988. Højlysin byg (Piggy) i foderet til smågrise. 700. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Madsen, A., Eggum, B.O., Mortensen, H.P., Larsen, A.E. & Viuf, B.T. 1973. The relationship between dietary levels of protein, lysine, methionine, threonine, tryptophan and the performance of rats and bacon pigs fed two barley varieties grown at different levels of nitrogen. *Kgl. Vet.- og Landbohøjsk. Årsskr.* 1974: 55-77 (Preprint 1973).
- Madsen, A., Mortensen, H.P. & Hall, D.D. 1987. Protein og aminosyrer til slagtesvin. 1. A. Sojaskrå delvis erstattet med lysin, methionin og byg. B. Foderets koncentrationsgrad og aminosyreindhold. 627. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 44 pp.
- Mertz E.T. 1986. Genetic and biochemical control of grain protein synthesis in normal and high lysine cereals. *Wld. Rev. Nutri. Diet.* 48: 222-262.

- Misir, R., Sauer, W.C. & Cichon, R. 1984. Chemical composition and protein quality evaluation of high lysine barleys fed to growing rats and pigs. *J. Anim. Sci.* 59 (4): 1011-1019.
- Mortensen, H.P., Madsen, A., Larsen, A.E., Andersen, S. & Stølen, O. 1978. KVL 468 sammenlignet med gængse bygsorter. 468. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 24 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A., Munck, L. & Knudsen, K.E.B. 1980. To fraktioner af bygmutant 1508 til slagtesvin. 335. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A. & Andersen, S. 1981. To bygpartier tilsat forskellige mængder lysin til slagtesvin. 386. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.
- Mortensen, H.P., Madsen, A. & Hall, D.D. 1988. Protein og aminosyrer til slagtesvin. 2. Forholdet mellem sojaskrå og byg. 635. Beretn. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 39 pp.
- Munck, L., Karlsson, K.E., Hagberg, A. & Eggum, B.O. 1970. Gene for improved nutritional value in barley seed protein. *Science* 168: 985-987.
- Munck, L., Bang-Olsen, K. & Stilling, B. 1985. Genome adjustment by breeding to balance yield defects in high-lysine mutants of barley. *Int. Symp. EUCARPIA. Genetic Manipulation in Plant Breeding*, September 1-13, 1985, Berlin (West), Germany. 12 pp.
- Newman, C.W., El-Negoumy, A.M. & Eslick, R.F. 1978. Replacing soy protein in swine diets with high-protein barley and amino acids. *J. Anim. Sci.* 46 (1): 161-166.
- Rasmussen, J. 1988. Sorter af korn 1988. Statens Planteavlsvforsøg. Grøn Viden. Landbrug nr. 12. 12 pp.
- SAS 1985. Users Guide: Statistics. GLM-procedure. 433-506.
- Tallberg, A., Larsen, T. & Eggum, B.O. 1987. Udbytte og næringsværdi af nogle højlysin byglinier. 669. Medd. Statens Husdyrbrugsforsøg. København. 4 pp.