



# Statens Husdyrbrugsforsøg

## Meddelelse

1988

9. FEBRUAR

NR. 700

### Højlysin byg (Piggy) i foderet til smågrise

*Torben Larsen og Bjørn O. Eggum*

*Afdelingen for dyrefysiologi og biokemi, SH*

*Viggo Danielsen*

*Afdelingen for forsøg med svin og heste, SH*

*Lars Munck, Kirsten Bang-Olsen, Bodil Stilling og Birthe Pedersen*

*Afdelingen for bioteknologi, Carlsberg forsøgslaboratorium*

Næringsværdien af en højlysin byg Piggy, blev sammenlignet med næringsværdien af Lami ved kemiske analyser og balanceforsøg med rotter og grise. Aminosyreanalyserne viste, at Piggy havde et langt gunstigere aminosyremønster for proteinsyntesen hos rotter såvel som grise. Givet som eneste proteinkilde til rotter var den biologiske værdi 86.7 for Piggy mod kun 64.3% for Lami. I blandingerne til grise udgjorde de to bygsorter 69.4%, hvilket korresponderede til 43% af blandingerens proteinindhold. Grise med Piggy i foderet havde en signifikant højere daglig proteinaflejring, højere procentvis udnyttelse af fortæret protein og dermed et markant lavere kvælstoftab med urinen. Energiens fordøjelighed i blandingen med Piggy var dog lidt lavere (82.2%) end i blandingen med Lami (83.6%). Til trods for dette forhold var der en højere udnyttelse af den fordøjelige energi for dyrene med Piggy i foderet, da de havde den signifikant højeste proteinaflejring. Dette bevirkede således, at det beregnede indhold af nettoenergi i foderblandingerne var størst med Piggy.

#### 1. Indledning

I Meddelelse nr. 672 blev der diskuteret om kvælstoftab med gødning og urin hos voksende grise kunne formindskes. Som en løsning blev anbeført, at man kan benytte nye kornsorter med ændret aminosyremønster. Disse sorter har ikke alene et højere indhold af livsnødvendige aminosyrer (lysin, methionin, threonin, tryptofan), men samtidig et markant lavere indhold af visse ikke livsnødvendige aminosyrer (glutaminsyre/

glutamin og prolin). En beregning viste, at man ved ombytning af traditionelt dyrket byg i foderet til voksende svin med højlysin kunne sænke kvælstoftabet med urinen betragteligt.

For at belyse disse spørgsmål eksperimentelt er der gennemført balanceforsøg med grise og rotter, hvor henholdsvis højlysin byg (CA 700202) og sorten Lami er sammenlignet. Den omhandlede højlysin byg har fået navnet Piggy.

## 2. Materialer og metoder

De to bygsorter Piggy og Lami blev i 1986 dyrket på Forsøgsanlæg Foulums marker i tilstrækkelige mængder til forsøg med såvel smågrise som slagtesvin. Hernævnte meddelelse vil dog kun omhandle resultaterne fra forsøget med smågrise.

Undersøgelserne blev gennemført med 4 grise og 5 rotter pr. bygsort. I forsøget med grise blev der gennemført tre balancer i perioden fra grisene var 5 til 8 uger gamle, medens rotterne kun blev målt i en periode efter SH's sædvanlige teknik. Såvel grise som rotter blev fodret efter en norm, der lå under de mængder, der fortæres efter ædelyst. Det skal understreges, at i forsøget med rotter indgik de to bygsorter som eneste proteinkilde. I forsøget med grise udgjorde de to bygsorter 69.4% af de respektive blandinger. Blandningernes sammensætning er vist i tabel 2.

Grisene blev fravænnet ved 4 ugers-alderen og havde en uges tilvænningsperiode på de respektive blandinger, inden det egentlige forsøg blev påbegyndt. Der var 2 sogrise og 2 galtgrise pr. blanding, og hver gris blev målt i 3 perioder à 5 dage med 2 dage mellem hver balance. Metodikken ved balanceforsøgene og den videre behandling af de udtagne prøver af foder, gødning og urin samt de kemiske analysers udførelse har fulgt SH's sædvanlige procedure.

## 3. Resultater

Resultaterne fra de kemiske analyser samt fra balanceforsøgene med rotter på de rene bygsorter er vist i tabel 1. Det kan ses, at proteinindholdet er stort set ens for de to bygsorter med værdier mellem 13 og 14%. Stivelsesindholdet derimod er markant højere hos Lami (63.63%) end hos Piggy (60.21%). For fedt er forholdet omvendt med 5.47% i Piggy mod 3.57% i Lami. NDF og sukker var også højst hos Piggy, medens askeindholdet var lidt højere i Lami. På grund af det ret høje fedtindhold i Piggy, var energikoncentrationen i denne sort højest med 19.44 kJ/g mod 18.94 for Lami. Af aminosyreanalyserne fremgår det, at

specielt lysin indholdet i Piggy er langt højere end i Lami - 4.99 vs 3.27 g/16 g N. Det skal understreges, at methionin + cystin i Piggy udgør 4.07 g/16 g N, threonin 3.80 og tryptofan 1.41 g/16 g N. Alle disse værdier er markant højere end de tilsvarende tal for Lami. Hvad der også er særdeles vigtigt er, at indholdet af glutaminsyre er faldet til 15.79 i Piggy mod 24.70 g/16 g N i Lami. For prolin er forholdet 7.40 mod 12.33 g/16 g N i henholdsvis Piggy og Lami.

Nederst i tabel 1 er anført resultaterne fra rotteforsøgene. Heraf fremgår, at proteinets sande fordøjelighed (SF) er signifikant lavere i Piggy (86.4%) end i Lami (88.3%). Den biologiske værdi (BV) i Piggy er derimod langt højere (86.7%) end i Lami (64.3%). Herved bliver nettoproteinudbytten (NPU) også langt den højeste for Piggy med 74.9% mod 56.8% for Lami. Udnyttelig protein (UP) som er produktet af proteinindholdet og NPU er på 10.1% for Piggy, men kun 7.8% for Lami til trods for at Lami havde lidt højere proteinindhold (13.75%) sammenlignet med Piggy (13.44%). Fordøjelig energi (FE) var dog en procentenhed lavere i Piggy (80.9%) end i Lami (81.9%).

Den kemiske sammensætning af de to blandinger til grise er anført nederst i tabel 2. Blandingen med Piggy har et proteinindhold på 23.8%, medens blandingen med Lami indeholdt 24.6%. Blandingen med Piggy indeholdt 1% mere fedt end blandingen med Lami. NDF indholdet var også højest i Piggyblandingen.

I tabel 3 er vist aminosyresammensætningen i de to blandinger givet til grise. Heraf kan ses, at det forbedrede aminosyremønster i Piggy sammenlignet med Lami har påvirket aminosyresammensætningen i den færdige blanding. Dette gør sig særlig gældende med højere værdier for lysin og threonin, medens indholdet af glutaminsyre og prolin er lavere, hvilket er ønskeligt. Da energiens fordøjelighed var signifikant højere i Lamiholdet (83.6%) sammenlignet med holdet, der fik Piggy (82.2%), er forbruget af fordøjelig energi pr. kg tilvækst beregnet. Dette tal var signifikant højere (28.09 MJ) for grisene, der fik Lami end for de grise, der fik Piggy i foderet (27.64 MJ).

Beregninger af nettoenergiindholdet i blandingerne viste, at det svarede til henholdsvis 1.19 og 1.16 FE's pr. kg for Piggy og Lami.

Proteinets sande fordøjelighed var lavere (85.7%) omend ikke signifikant for blandingen med Piggy end for blandingen med Lami (87.0%).

Den daglige N-aflejring var 1.6 g højere for de grise, der blev fodret med Piggy sammenlignet med Lami. Værdien for aflejret N i % af fortæret N var 64.6% for blandingen med Piggy mod 59.9% for blandingen med Lami. Denne forskel var signifikant. N i urinen blev således signifikant højest hos de grise, der fik Lami i foderet.

På baggrund af aminosyreanalyserne på blandingerne og de i tabel 4 fundne fordøjelighedskoefficienter for protein, er blandingerens indhold af fordøjelige aminosyrer beregnet. I tabel 5 er resultaterne for nogle af de vigtigste (først begrænsende) aminosyrer vist. Det ses heraf, at det sandsynligvis er det højere indhold af fordøjeligt lysin og threonin i Piggy blandingen, der har været årsag til den øgede N-aflejring.

I tabel 6 er anført fordøjeligheden af foderblandingerens kulhydratandel. Det kan ses, at fordøjelighedskoefficienterne for LHK, NDF og ADF var praktisk talt ens for begge blandinger. LHK fordøjedes så godt som fuldstændig, medens værdierne for NDF og ADF var henholdsvis 41 og 37%.

#### 4. Diskussion og konklusion

Af resultaterne fremgår, at bygsorten Piggy har en langt bedre aminosyresammensætning end Lami. I forsøgene med rotter, hvor dyrene udelukkende fik protein fra de respektive bygsorter, var nettoproteinudnyttelsen 74.9% for Piggy, medens den blot var på 56.8% for Lami. Energiens fordøjelighed var dog 1% enhed lavere i Piggy. Begge bygsorter til grise udgjorde 69.4% af de respektive blandinger, hvilket korresponderede til 43% af blandingerens proteinindhold. Herved fik byggens protein en markant indflydelse på de færdige blandingers aminosyresammensætning. Dette slog specielt igennem for lysin, threonin, glutaminsyre og prolin. I blandingen med Piggy

var lysin- og threoninindholdet ca. 10% højere end i blandingen med Lami. Det modsatte – og samtidig ønskelige – var tilfældet med glutaminsyre og prolin, der var reduceret med henholdsvis 15 og 20%. Som diskuteret i Meddelelse nr. 672 indeholder de traditionelle bygsorter alt for meget af disse to aminosyrer, hvilket resulterer i et for stort spild af kvælstof med urinen.

**Tabel 1. Kemisk sammensætning (tørstofbasis) og protein kvalitet i Piggy sammenlignet med Lami**

Bygsort	Piggy (%)	Lami (%)
Protein	13.44	13.75
Stivelse	60.21	63.63
Fedt	5.47	3.57
Aske	1.80	1.98
NDF	16.93	14.94
Sukker	1.82	1.69
kJ/g	19.44	18.94
-----		
Aminosyrer (g/16 g N)		
Alanin	5.22	3.93
Arginin	7.07	4.98
Asparaginsyre	7.97	5.25
Cystin	2.27	2.16
Glutaminsyre	15.79	24.70
Glycin	5.27	3.83
Histidin	2.59	2.16
Isoleucin	3.66	3.78
Leucin	6.53	6.83
Lysin	4.99	3.27
Methionin	1.80	1.64
Fenylalanin	4.14	5.07
Prolin	7.40	12.33
Serin	4.69	4.41
Threonin	3.80	3.21
Tryptofan	1.41	1.30
Tyrosin	3.33	3.26
Valin	5.75	5.36
-----		
Proteinets sande fordøjelighed (%)	86.4 <sup>b</sup>	88.3 <sup>a</sup>
Proteinets biologiske værdi (%)	86.7 <sup>a</sup>	64.3 <sup>b</sup>
Nettoproteinudnyttelsen (%)	74.9 <sup>a</sup>	56.8 <sup>b</sup>
Udnyttelig protein (%)	10.1 <sup>a</sup>	7.8 <sup>b</sup>
Fordøjelig energi (%)	80.9 <sup>b</sup>	81.9 <sup>a</sup>

Resultater med forskellige bogstaver i samme linie er signifikant ( $p < 0.05$ ) forskellige.

**Tabel 2. Forsøgsblandingerne procentiske og kemiske sammensætning.**

Blanding med	Piggy (%)	Lami (%)
Piggy	69.4	—
Lami	—	69.4
Skummetmælkspulver	5.0	5.0
Fiskemel (askefattigt)	9.0	9.0
Rapsskrå (dobbel lav)	9.0	9.0
Animalsk fedt	5.0	5.0
Calciumcarbonat	0.2	0.2
Dicalciumfosfat	1.7	1.7
Natriumklorid	0.3	0.3
Carbait mikro 4002	0.4	0.4

Kemisk sammensætning,  
% i tørstof:

	Piggy	Lami
Protein	23.8	24.6
Fedt	11.7	10.7
LHK	39.5	39.5
NDF	11.7	10.7
ADF	5.7	5.7
Energi (kJ/g)	20.5	20.0

**Tabel 3. Foderblandingerne aminosyresammensætning udtrykt i g/16 g N og i g/kg tørfod**

Blanding med	Piggy		Lami	
	g/16 g N	g/kg	g/16 g N	g/kg
Alanin	5.23	12.4	4.62	11.4
Arginin	6.05	14.4	5.13	12.6
Asparaginsyre	8.08	19.2	6.92	17.0
Cystin	1.48	3.5	1.43	3.5
Glutaminsyre	15.15	36.1	17.85	43.9
Glycin	5.02	12.0	4.39	10.8
Histidin	2.41	5.7	2.18	5.4
Isoleucin	4.33	10.3	4.25	10.4
Leucin	7.13	17.0	7.11	17.5
Lysin	6.17	14.7	5.55	13.6
Methionin	2.23	5.3	2.19	5.4
Phenylalanin	4.07	9.7	4.26	10.5
Prolin	5.50	13.1	6.87	16.9
Serin	4.54	10.8	4.39	10.8
Threonin	4.09	9.7	3.74	9.2
Tryptofan	1.26	3.0	1.18	2.9
Tyrosin	3.28	7.8	3.17	7.8
Valin	5.67	13.5	5.44	13.4

Resultaterne fra forsøget med grise viste da også helt klart, at proteinkvaliteten i blandingen med Piggy var signifikant højere end for blandingen med Lami. Dette gav sig udslag i en højere kvælstofaflejring, højere procentisk udnyttelse af det tilførte protein, hvilket medførte et markant lavere kvælstofspild med urinen. Målt på tilvæksten i relation til fordøjelig energi, var udnyttelsen af energien signifikant højest for grise, der fik Piggy i foderet.

**Tabel 4. Proteinomsætningen i perioden 5 til 8 uger samt fordøjelig energi**

Blanding med	Piggy	Lami
Proteinets sande fordøjelighed, %	85.7 <sup>a</sup>	87.0 <sup>a</sup>
N fortæret, g	19.8	18.7
N aflejret, g	12.8 <sup>a</sup>	11.2 <sup>b</sup>
N aflejret/N fortæret, %	64.6 <sup>a</sup>	59.9 <sup>b</sup>
Fordøjelig energi (%)	82.2 <sup>b</sup>	83.6 <sup>a</sup>
N urin/N fortæret, %	20.8 <sup>b</sup>	26.2 <sup>a</sup>
MJ ford. energi/kg tilvækst	27.6 <sup>b</sup>	28.1 <sup>a</sup>

Resultater med forskellige bogstaver i samme linie er signifikant ( $p < 0.05$ ) forskellige.

**Tabel 5. Blandingernes indhold af fordøjelige aminosyrer, (g/FEs)**

Blanding med	Piggy	Lami
Lysin	9.6	9.0
Methionin	3.5	3.5
Cystin	2.3	2.3
Threonin	6.3	6.1

**Tabel 6. Fordøjeligheden af blandingernes kulhydratandel**

Blanding med	Piggy	Lami
LHK	99.2 <sup>b</sup>	99.5 <sup>a</sup>
NDF	40.6 <sup>a</sup>	41.5 <sup>a</sup>
ADF	37.6 <sup>a</sup>	36.8 <sup>a</sup>

Resultater med forskellige bogstaver i samme linie er signifikant ( $p < 0.05$ ) forskellige.