

8. JUNI

NR. 545

### Tilskud af aminosyrerne lysin, metionin og treonin til foderblandinger med lavt proteinindhold til fravænnede grise

*Henning E. Nielsen og Viggo Danielsen  
Afdeling for forsøg med svin og heste  
Bjørn O. Eggum og André Chwalibog  
Afdeling for dyrefysiologi og biokemi*

Til grise, der blev fravænnet ved 5 uger, blev afprøvet fire foderblandinger henholdsvis med 175, 150, 125 og 100 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>. Alle fire blandinger havde samme koncentration af aminosyrerne lysin, metionin + cystin og treonin, da disse aminosyrer blev tilsat i syntetisk form til blandingerne med mindre end 175 g fordøjeligt protein.

Foder indeholdende 150 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>, der var beriget med aminosyrerne lysin, metionin og treonin, gav lige så god daglig tilvækst i de første 2 uger efter fravænnning som foder, der indeholdt 175 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>. Der var derimod en nedgang i daglig tilvækst hos grise med 125 g fordøjeligt protein plus aminosyrer, og der var en kraftig nedgang i daglig tilvækst hos grise, der kun fik 100 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>. Ved den lave proteinkoncentration havde grisene færre fordøjelighedsforstyrrelser i forbindelse med fravænningen end grise, der fik foder med høj proteinkoncentration.

Balanceforsøg med grise viste, at det indbyrdes forhold mellem aminosyrerne var bedst i blandingen med 125 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>, men niveauet af aminosyrerne var i denne blanding for lavt for maksimal proteinsyntese.

#### Indledning

Efterhånden forekommer der adskillige foderblandinger på markedet, hvor der er tilsat syntetiske aminosyrer. Det er ret almindeligt at tilsætte både lysin og metionin i foder til tidligt fravænnede grise. I disse blandinger er proteinindholdet i reglen lavt, og man dækker grisenes behov for lysin og metionin med syntetiske aminosyrer. Imidlertid viser iagttagelser fra tidligere forsøg (Medd. 489, Statens Husdyrbrugsforsøg), at grisene vokser for langsomt på de lavtkon-

trerede proteinblandinger. Spørgsmålet er derfor, om det ikke primært skyldes, at der er mangel på den tredje mest begrænsende aminosyre treonin.

Som en fortsættelse af forsøget med nedsat proteintildeling til fravænnede grise er gennemført et forsøg, hvor der blev givet ekstra treonin. Det var formålet med forsøget at undersøge effekten af tilskud af treonin på tidligt fravænnede grisenes ædelyst, vækst, foderudnyttelse og sundhedstilstand.

## Materialer og metoder

Undersøgelsen blev gennemført dels som et vækstforsøg med 40 grise pr. foderblanding, dels som et protein- og energibalancesforsøg med 4 grise pr. foderblanding. Forsøgsperioden varede 4 uger. Forsøgsplanen er vist i tabel 1.

**Tabel 1. Forsøgsoversigt med de fire blandinger**

Hold	1	2	3	4
g ford. prot./FE <sub>s</sub> . . . . .	175	150	125	100
<i>Tilsat:</i>				
Lysin, metionin, treonin . . . . .	0	+	+	+
<hr/>				
Antal grise (tilvækstforsøg) . . . . .	40	40	40	40
Antal grise (balanceforsøg) . . . . .	4	4	4	4

Der blev fremstillet fire foderblandinger med faldende proteinindhold. Som det fremgår af tabel 2, blev foderets indhold af protein justeret med sojaskrå og majs plus hvede. Samtidig blev indholdet af FE<sub>s</sub> pr. kg foder holdt konstant. Der blev tilsat lysin, metionin og treonin således, at indholdet af hver af de tre aminosyrer i g fordøjelige aminosyrer pr. FE<sub>s</sub> var ens for de fire blandinger. I tilvækstforsøget blev anvendt 20 kuld, der blev fravænnet ved 5 ugers alderen. De blev straks efter fravæning fordelt på forsøgets fire hold. Grisene blev udtaget med 8 fra hvert kuld, og de indgik med 2 grise pr. hold. Grisene blev vejet én gang om ugen, og foderoptagelsen blev også registreret ugentligt. Der blev ført daglig kontrol med konsistensen af grisenes gødning, som blev vurderet efter en skala fra 0 til 3 med 0 som fast og 3 som meget flydende. Behandling for diarré blev foretaget ved karakteren 2. Balanceforsøget blev udført i serier med 8 kuldsøskende à 4 sogrise og 4 galtgrise pr. serie, hvor hver foderblanding målttes i 4 perioder à 5 dage med 2 dage mellem hver balance. Grisene i balanceforsøget blev fravænnet ved 4 ugers-alderen. Foderblandingerens sammensætning og det beregnede indhold af FE<sub>s</sub> og protein er vist i tabel 2.

I tilvækstforsøget blev de respektive blandinger anvendt i en periode på 2 uger fra fravæning til grisene var 7 uger gamle. I de følgende 2 uger

fik samtlige grise foderblanding 2 indeholdende 150 g ford. protein pr. FE<sub>s</sub>. Grisene i balanceforsøget derimod fik de anførte fire foderblandinger gennem hele forsøget.

**Tabel 2. Foderblandingerens procentiske sammensætning**

Hold	1	2	3	4
Sojaskrå . . . . .	32,50	22,00	12,00	1,00
Hvede . . . . .	6,00	10,50	15,50	20,00
Majs . . . . .	6,00	10,50	15,50	20,00
Byg . . . . .	41,20	41,35	40,00	40,40
Skummetmælkspulver . . . . .	3,00	3,00	3,00	3,00
Fiskemel . . . . .	3,00	3,00	3,00	3,00
Fedt . . . . .	5,00	5,00	5,00	5,00
Kridt . . . . .	0,50	0,40	0,30	0,30
Salt . . . . .	0,30	0,30	0,30	0,30
Dicalciumfosfat . . . . .	1,90	2,00	2,20	2,30
Vitamin + mikrobi. . . . .	0,60	0,60	0,60	0,60
Metionin (40%) . . . . .	0	0,25	0,50	0,75
Lysin (40%) . . . . .	0	0,75	1,40	2,25
Treonin (40%) . . . . .	0	0,35	0,70	1,10

## Resultater

### Kemiske analyser

Resultaterne fra de kemiske analyser af foderblandingerne er vist i tabel 3. Blandingerens indhold af råprotein var for alles vedkommende

**Tabel 3. Kemisk analyse af foderblandingerne**

Foderblanding	1	2	3	4
Pct. tørstof . . . . .	88,8	88,5	88,1	88,6
Pct. råprotein . . . . .	22,3	19,4	16,4	13,6
Pct. råfedt . . . . .	7,7	8,0	7,6	8,2
Pct. træstof . . . . .	4,5	3,7	4,0	2,7
N-fri ekstraktstoffer . . . . .	48,4	52,1	55,7	59,6
FE <sub>s</sub> /kg . . . . .	1,15	1,17	1,14	1,18
g ford. protein/FE <sub>s</sub> . . . . .	168	144	124	98
g ford. lysin/FE <sub>s</sub> . . . . .	9,5	9,3	9,1	9,2
g ford. met.+cystin/FE <sub>s</sub> . . . . .	5,3	5,4	5,2	5,3
g ford. treonin/FE <sub>s</sub> . . . . .	6,4	6,4	6,0	6,2
g ford. isoleucin/FE <sub>s</sub> . . . . .	7,7	6,2	4,8	3,4
g ford. leucin/FE <sub>s</sub> . . . . .	13,3	11,0	9,0	7,0
g ford. valin/FE <sub>s</sub> . . . . .	8,8	7,2	5,8	4,5
g ford. fenyalanin/FE <sub>s</sub> . . . . .	8,4	6,8	5,5	4,1
g ford. tyrosin/FE <sub>s</sub> . . . . .	6,1	4,9	3,9	2,9
g ford. histidin/FE <sub>s</sub> . . . . .	4,0	3,3	2,6	1,9
g ford. arginin/FE <sub>s</sub> . . . . .	11,0	8,6	6,5	4,4

lidt lavere end beregnet. Energiindholdet svarede stort set til det forventede, hvorfor gram fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub> generelt var på et lidt lavere niveau, end det var beregnet til. Det samme var tilfældet for indholdet af de essentielle aminosyrer. For de tre aminosyrer, der blev tilsat, var der variation mellem blandingerne på maksimalt 0,4 gram aminosyre pr. FE<sub>s</sub>, idet lysin varierede fra 9,1 til 9,5, metionin + cystin fra 5,2 til 5,4 og treonin fra 6,0 til 6,4 gram pr. FE<sub>s</sub>.

#### Tilvækstforsøget

Resultaterne med hensyn til tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter er vist i tabel 4.

**Tabel 4. Tilvækst, foderforbrug og gødningskarakter i tilvækstforsøget**

Hold	1	1	3	4	Signifikans <sup>1)</sup>
Antal grise . . . . .	40	40	40	40	
5-7 uger:					
Vægt gns. pr. gris, kg:					
Ved begyndelse . . . . .	8,8	8,8	8,8	8,8	
Ved slutning . . . . .	12,0	12,2	11,7	10,6	***
FE <sub>s</sub> /gris . . . . .	6,5	7,0	6,4	6,0	**
Daglig tilvækst, g . . . . .	227	248	210	125	***
FE <sub>s</sub> /kg tilvækst . . . . .	2,05	2,03	2,15	3,44	-
Gødningskarakter . . . . .	0,17	0,16	0,11	0,07	***
Behandling mod diarré . . . . .	0,8	0,8	0,6	0,4	**
7 til 9 uger:					
Vægt ved slutning, kg . . . . .	20,1	20,0	19,0	17,9	***
FE <sub>s</sub> /gris . . . . .	15,6	15,3	14,0	13,2	**
Daglig tilvækst, g . . . . .	576	554	522	525	NS
FE <sub>s</sub> /kg tilvækst . . . . .	1,95	1,99	1,95	1,81	**

<sup>1)</sup> I tabel 4 og 5 NS =  $P > 0,05$ , \* =  $P \leq 0,05$ , \*\* =  $P \leq 0,01$ , \*\*\* =  $P \leq 0,001$ .

Det ses af tabel 4, at der var sikker forskel ( $P \leq 0,001$ ) på grisenes vægt efter de to uger i forsøget, hvor grisene fik foder med forskelligt proteinindhold. Det viste sig også på grisenes daglige tilvækst. Der var ligeledes en stor forskel i foderudnyttelsen målt som FE<sub>s</sub> pr. kg tilvækst, men på grund af en stor variation indenfor hold, specielt for hold 3 og 4, hvor nogle havde negativ tilvækst, var det ikke muligt at beregne signifikans på denne egenskab.

Der var et klart fald i gødningskarakter med den mest faste gødning hos grise, der fik mindst protein i foderet. I perioden fra 7 til 9 uger var der ingen signifikant forskel i daglig tilvækst mellem de fire hold. Der var en signifikant forskel i foderoptagelse og foderforbrug pr. kg tilvækst med den laveste foderoptagelse og bedste foderudnyttelse for hold 4. Grisene i hold 4 var også mindst ved 9 uger, hvilket kan føres tilbage til den lave tilvækst i perioden 5 til 7 uger.

#### Balanceforsøget

Af tabel 5 fremgår det, at den gennemsnitlige N-optagelse faldt fra 23,6 g på blanding 1 til 12,4 g på blanding 4. Dette bevirkede et markant fald i den daglige N-aflejring fra 14,4 til 8,0 g. Den procentiske N-aflejring (aflejret/optaget) var lavest for blanding 1 med 61,0 pct. og steg til 70,7 pct. for blanding 3 for igen at aftage til 64,5 pct. for blanding 4. Proteinets sande fordøjelighed var ikke signifikant forskellig mellem de 4 blandinger.

Daglig aflejret energi var ikke signifikant påvirket af blandingerens proteinindhold, hvilket antyder, at grise på de laveste proteinkoncentrationer har aflejret relativt mere fedt end grise på de højeste proteinkoncentrationer. Den procentiske aflejring af energi var heller ikke signifikant forskellig blandingerne imellem og var på ca. 40 pct. af fortæret energi. Fordøjelig energi var ligeledes ens for alle blandinger.

**Tabel 5. Protein- og energiomsætning i balanceforsøget**

Blanding	1	2	3	4	Signifikans
Antal grise . . . . .	4	4	4	4	
Antal balancer . . . . .	14	14	15	13	
N-optaget, g . . . . .	23,6	21,4	18,1	12,4	***
N-aflejret, g . . . . .	14,4	13,8	12,8	8,0	***
N-aflejret, pct. . . . .	61,0	64,5	70,7	64,5	***
Sand ford. prot. pct. . . . .	88,6	87,9	86,9	88,8	NS
Fortæret energi, MJ . . . . .	11,23	11,32	11,51	10,06	*
Aflejret energi, MJ . . . . .	4,52	4,80	4,70	4,59	NS
Aflejret energi, pct. . . . .	40,2	42,0	40,8	43,4	NS
Fordøjelig energi, pct. . . . .	86,4	86,5	86,2	87,3	NS

## Diskussion

I en tidligere undersøgelse (Medd. 489 Statens Husdyrbrugsforsøg) blev anvendt foderblandinger af omtrent samme sammensætning som de fire i dette forsøg; men der blev ikke i det tidligere forsøg tilsat treonin. Resultaterne fra forsøget viste, at grise, der fik foder med et proteinindhold på 125 eller 100 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>, havde lavere tilvækst og højere foderforbrug end grise, der fik foder med 150 eller 175 g fordøjeligt protein. I det tidligere forsøg var der tilsat lysin og metionin til foderblandingerne, og tilsyneladende opstod der først udtalt mangel på andre aminosyrer, når niveauet kom under 150 g ford. protein pr. FE<sub>s</sub>.

Resultaterne fra dette forsøg, som vist i tabel 4, tyder på, at behovet for aminosyrerne stort set var dækket med 125–150 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub>, når der blev tilsat lysin, metionin og treonin. Derimod er det tydeligt, at foderet til hold 4 ikke har haft en dækkende sammensætning. Det har givet sig udslag i en markant nedgang i daglig tilvækst i forhold til de tre øvrige hold.

I figur 1 er udslagene på daglig tilvækst i perioden 5 til 7 uger for de to forsøg sammenlignet. I begge forsøg er tilvæksten for hold 1 sat til forholdstal 100. Som det tydeligt fremgår af figuren, var der positivt udslag på tilvæksten for alle tre hold, der fik tilskud af treonin.

Resultaterne fra balanceforsøget viser en nedgang i proteinaflejringen med faldende proteinindhold i foderet. Imidlertid var dette fald først rigtig markant for hold 4. Det ses tydeligt fra tabel 5, at proteinudnyttelsen målt som N-aflejret i pct. har været mest effektivt for hold 3. Dette viser klart, at den indbyrdes aminosyrefordeling i blanding 3 ligger tættest på grisenes behov, men niveauet er for lavt til maksimal proteinsyntese.

Baseret på resultaterne dels fra tilvækstforsøget dels fra balanceforsøget kan man konkludere,

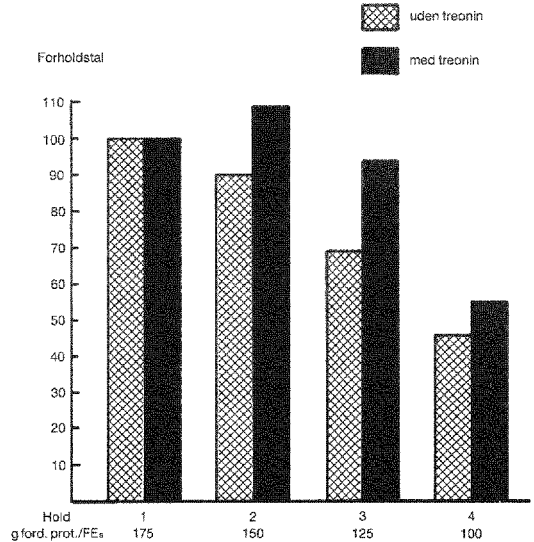


Fig. 1. Udslag for tilsætning af treonin. Forholdstal for tilvækst i perioden 5–7 uger.

at foderblandingen med 100 g fordøjeligt protein pr. FE<sub>s</sub> ikke har dækket grisenes behov til trods for, at indholdet af de tre vigtige aminosyrer lysin, metionin og treonin sikkert har været tilstrækkeligt.

I denne forbindelse er der nok især grund til at være opmærksom på aminosyren isoleucin. En oversigt over 5 til 6 uger gamle grisenes behov for isoleucin viser, at det er omkring 6 g fordøjeligt pr. FE<sub>s</sub>. Som det ses af tabel 3, var indholdet af isoleucin i foderet til hold 3 på 4,8 g og for hold 4 helt nede på 3,4 g pr. FE<sub>s</sub>.

Resultaterne fra forsøget understreger betydningen af, at foderets aminosyrer er afbalanceret i henhold til grisenes behov.

*Tilvækstforsøget blev gennemført på forsøgsstationen Sjælland III, Roskilde.*

*Treonin blev stillet til rådighed af Kemovit A/S.*