

EFFEKT AF EKSTRA PROTEIN ELLER FRIE AMINOSYRER I FODER TIL SLAGTESVIN

MEDDELELSE NR. 1134

Ekstra lysin, methionin og treonin gav højere produktionsværdi svarende til seks procent højere dækningsbidrag (inkl. foderpris). 13 gram ekstra protein pr. FEsv gav 0,5 procentenhed mere kød, men – bortset fra UK-afregningen – stort set samme dækningsbidrag.

INSTITUTION: SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: NIELS MORTEN SLOTH, JENS VINTHER, PER TYBIRK OG SOFJA EKLUND
KOZIARA

UDGIVET: 12. JULI 2018

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Effekten af et proteinniveau på 122 gram fordøjeligt protein pr. FEsv i forhold til 135 gram fordøjeligt protein pr. FEsv i pelletteret slagtesvinefoder blev undersøgt. Samtidig blev ekstra tilsætning af frie aminosyrer afprøvet.

Afprøvningen viste, at:

- 13 gram ekstra protein (fra 122 til 135 gram fordøjeligt protein pr. FEsv) gav 0,5 procentenhed mere kød men lidt ringere dækningsbidrag, da foderprisen blev indregnet.
- Ekstra tilsætning af frit lysin, methionin og treonin – uden at ændre niveauet af de øvrige essentielle aminosyrer – øgede produktionsværdien med seks til syv procent og medførte en

væsentlig bedre foderudnyttelse, daglig tilvækst og kødprocent. Gevinsten herved svarede til cirka en procent højere dækningsbidrag, da foderprisen blev indregnet.

- Der er en speciel effekt af proteinniveau på kødprocenten, som ikke kan forklares af indhold af begrænsende aminosyrer.

Det var ikke muligt at afgøre - på baggrund af nærværende afprøvning - om én eller begge af nedenstående teorier er forklaringen på den ekstra effekt af kun at tilsætte ekstra lysin og treonin, uden at de øvrige aminosyrer "fulgte med op i dosis" i forhold til lysin:

- Normen for nogle af de øvrige aminosyrer er sat for højt i forhold til lysin grundet forsigtighed og manglende forsøgsbaggrund, eller
- Måske forsvinder frie aminosyrer (lysin og treonin) ved fermentering i grisens mave, før aminosyrerne når til tyndtarmen.

Resultatet af denne afprøvning er allerede indregnet i beslutningsgrundlaget bag Normer for Næringsstoffer, hvor de anbefalede protein- og aminosyreniveauer efterses hvert forår i forhold til nye forsøgsresultater og prisforudsætninger. Normerne for protein- og aminosyreniveauer sættes, så svineproducentens dækningsbidrag maksimeres, hvilket sker ved et lidt lavere indhold end det niveau, der giver maksimalt opnåelig daglig tilvækst, kødprocent eller foderudnyttelse.

Baggrund

Tidligere er der publiceret produktionsresultater fra en afprøvning af tre forskellige proteinniveauer designet og afrapporteret i forhold til daværende fodervurderingssystem [1]. Dette var baseret på omsættelig energi (ME), som efter en korrektion for effekten af koncentrationen af omsættelig energi, dengang blev kaldt nettoenergi (NE): "NE" = 0,75 * ME – 1883 (kJ pr. kg tørstof). Den daværende foderenhed til svin (FEs) blev defineret som værdien af 1 kg byg med 85 procent tørstof målt i "NE" ved vækst hos svin: 1 FEs = 7720 kJ "NE".

Ligningen til beregning af FEs blev dermed:

$$\text{FEs pr. kg tørstof} = (0,75 * \text{ME, kJ pr. kg tørstof} - 1883 \text{ kJ pr. kg tørstof}) / 7720 \text{ kJ pr. FEs}$$

Set med nutidens energivurdering var det ikke korrekt at benævne denne "korrigerede omsættelige energi" som nettoenergi, da omkostningen til omsætning af overskydende protein ikke var indregnet. Omkostningen til proteinomsætningen er indregnet i det nuværende danske energivurderingssystem for fysiologisk energi i svinefoder [2].

Dette betyder i praksis, at sojaskrå før ændringen af det danske fodervurderingssystem i 2002 var tilskrevet en højere energiværdi end korn. Efter ændringen er proteinfodermidler tilskrevet en lavere energiværdi end korn som følge af, at der tages højde for, at det koster grisen energi at omsætte ekstra protein. Dette betyder noget, når ældre forsøg omregnes med markante forskelle i proteinniveau til

nuværende fodervurderingssystem. Der er dermed et højere energiindhold i foderblandinger med et lavt proteinindhold, hvor en del sojaskrå er udskiftet med korn og frie aminosyrer. Nuværende fodervurderingssystem til svin medførte også ændringer i proteinvurderingen. Det nuværende proteinvurderingssystem er baseret på standardiserede ileale fordøjeligheder, fordi dette er vurderet til at være det bedste mål for aminosyrer til rådighed for grisens stofskifte. Det nuværende system omfatter en fordøjelighed for hver enkelt essentiel aminosyre i alle fodermidler [2].

En genberegning af resultaterne fra førnævnte afprøvning med de tre proteinniveauer [1] i det nuværende fodervurderingssystem viste, at en nedgang i protein fra 134 (gr. 3) til 121 (gr. 2) gram standardiseret ilealt fordøjeligt (herefter forkortet som "fordøjeligt") protein pr. FEsv ved stort set samme aminosyreniveau havde en negativ effekt på kødprocenten og foderudnyttelsen (Appendiks 1). Hvis foderprisen ved de to proteinniveauer (gr. 2 og gr. 3) var den samme, ville tabet i produktionsværdi svare til cirka 9 kr. pr. gris.

Det er således tilsyneladende ikke tilstrækkeligt at holde samme aminosyreniveau og stadig opnå samme produktionsresultat. Denne mistanke bestyrkes af resultater fra en afprøvning af idealproteinniveau til slagtesvin [5], hvor aminosyreniveauet kun delvist kunne forklare effekten på produktionsresultaterne. Der var en positiv effekt på produktionsværdien ved et stigende protein- og aminosyreniveau. Effekten af proteinniveauet kunne ses mellem grupperne 2, 3 og 4 i forhold til gruppe 5, hvor det mest begrænsende aminosyreniveau i forhold til norm lå på samme niveau, men 10 gram ekstra fordøjeligt protein i gruppe 5 gav cirka fire procent bedre produktionsværdi på trods af, at aminosyreniveauet var ens [5].

Forklaringen på disse resultater må enten være, at grisene havde behov for det ekstra kvælstof i form af ikke-essentielle aminosyrer, eller at de frie aminosyrer ikke havde 100 procent effekt. Måske fordi de frie aminosyrer til en vis grad omsættes til andre kvælstofforbindelser, inden de når grisens tyndtarm, hvor den primære optagelse finder sted [5].

Samme afprøvning [5] viste, at det mest begrænsende aminosyreniveau kunne forklare cirka halvdelen af effekten på produktionsresultaterne, og proteinniveauet kunne forklare den anden halvdel. Hvis man antog, at værdien af de frie aminosyrer for grisens optagelse i tyndtarmen kun var 65-70 procent, kunne det "mest begrænsende aminosyreniveau" forklare stort set hele effekten på produktionsværdien.

Der kan opstilles flere hypoteser til at forklare resultaterne fra afprøvningen af idealproteinniveau til slagtesvin som f.eks.:

1. I grisenes mavesække kan der optræde "forhold", hvor frie aminosyrer bruges som let tilgængelig kvælstofkilde af mavesækkens flora [3]. I givet fald kan dette problem være større i melfoder, jf. meddelelse nr. 611 [4], hvor det blev fundet, at antallet af total dyrkbare bakterier og mælkesyrebakterier var væsentligt højere i groft formalet melfoder i forhold til fint formalet pelleteret foder.

Hvis denne hypotese er rigtig, vil det sige, at udnyttelsesværdien af frie aminosyrer ikke er 100 procent for grisen, som det traditionelt antages. Fordøjeligheden er sandsynligvis 100 procent (teknisk set), men værdien/effektiviteten skal i så fald sættes til et lavere tal. Denne idé er ikke ny [19], og en hollandsk undersøgelse [11] har vist, at den del af frie aminosyrer, der kan registreres i portåreblodet (som er et udtryk for de reelt fordøjede mængder), varierer fra 60 procent (cystin) til 100 procent (isoleucin). For lysin, treonin, methionin og tryptofan kunne der i alle tilfælde registreres cirka 80 procent genfinding af aminosyrer i portåreblodet. Ved anvendelse af frie aminosyrer i vådfoder regnes der i forvejen med et fuldstændigt fermenteringstab af frie aminosyrer i restmængderne, og en gennemsnitsbetragtning er, at restmængderne udgør ca. 25 procent.

2. At grisene havde et overordnet behov for kvælstof, der kunne/skulle dækkes af enten ikke-essentielle eller essentielle aminosyrer, som ikke alene blev tilgodeset med normerne for essentielle aminosyrer.
3. At grisene i ovennævnte afprøvning [1] havde større lysinbehov end de grise, der fem år senere deltog i afprøvningen af lysin- og treoninbehov til slagtesvin [6]. Det er måske ikke særligt sandsynligt, men det kan ikke afvises.

Formålet med nærværende afprøvning var at undersøge, om der er en speciel effekt af proteinniveau på især kødprocenten – eller om protein kan erstattes af øget dosering af frie aminosyrer.

Materiale og metode

Forsøgsbeskrivelse

Forsøget var planlagt som et 2×2 faktorforsøg, hvor de to faktorer var proteinniveau (planlagt 135 i forhold til 120 gram fordøjeligt protein pr. FEsv) og anvendt aminosyreeffektivitet ved sammensætning af foderet (100 procent i forhold til 70 procent), dvs. når der anvendes en 70 procent aminosyreeffektivitet i fodermidlerne med frie aminosyrer, vil der blive tilsat mere af disse for at kompensere for den lavere effektivitet. Dette blev gennemført for hver på to niveauer; højproteinfoder kontra lavproteinfoder. Behandlingen af stierne blev fordelt efter randomiseringsplanen.

Grisene var opstaldet på Forsøgsstation Grønhøj. Grisene blev indsat ved afgang fra smågrisestalden med en vægt varierende mellem 27 og 35 kg. Ved indsættelse i stalden deltes grisene først efter køn og dernæst efter vægt. Inden for et hold var kønsfordelingen ens. Grisene blev fordelt i hold á fire stier (én gruppe pr. sti). Et hold benævnes som en gentagelse. Der var otte grise pr. sti. Der indgik i alt 77 gentagelser. Mellem grupperne (stierne), inden for hvert hold, var der maksimalt en forskel i

gennemsnitlig startvægt på 2,5 kg pr. gris, dvs., at store grise blev indsat i ét hold, mens små grise blev indsat i et andet.

Registreringer

Foderudnyttelse, daglig tilvækst og kødprocent blev registeret på stiniveau og indgik i beregningen af produktionsværdi. Disse fire nøgletal var alle primære forsøgsparametre. Salgsprisen blev – ligesom i den almindelige svineproduktion – beregnet individuelt pr. gris ud fra opnået kødprocent for den enkelte gris. Hvis der var tale om UK-afregning, ville en lav kødprocent blive straffet hårdere end i den almindelige afregning. Salgspris for de enkelte grise blev derefter samlet til et gennemsnit pr. sti før beregning af produktionsværdien. Endvidere vurderede staldpersonalet eller teknikere gødningskonsistensen, og om der kunne registreres tynd gødning i stien eller ej.

Foderanalyser

Repræsentative foderprøver blev udtaget fra alle 11 foderproduktioner på foderstoffabrikken med en automatisk prøveudtager [15], der tog "tværsnitsprøver" af en lodret faldende varestrøm efter pelletering og afkøling, så alle partikler i de producerede foderblandinger havde haft en lige stor sandsynlighed for at komme i den endelige samleprøve. Disse samleprøver, der blev dannet for hver produktion af hver foderblanding, blev neddelt ved brug af en spalteprøveneddeler med 34 spalter. Heraf blev to prøver pr. gruppe sendt til analyse for indhold af energi (FEsv), aminosyrer, fytaseaktivitet, calcium og fosfor hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, og de resterende blev sendt til opbevaring på frost. Ved afprøvningens afslutning blev der dannet én samleprøve pr. gruppe, og heraf blev der indsendt fire prøver til energibestemmelse hos Fødevarestyrelsens laboratorium. Resultatet af alle kemiske analyser er fremkommet ved dobbeltbestemmelse. Ved prøveudtagning og prøveneddeling blev principperne i Teorien Om Sampling [16] overholdt. Analyseresultater i forhold til forventede værdier blev analyseret med en T-test.

Dimensionering

Afprøvningen var dimensioneret således, at 77 gentagelser kunne teste en forskel i produktionsværdien på fire procent og en forskel på 0,2 enheder kødprocent mellem hver faktor med en statistisk styrke på 80 procent, forudsat en spredning i produktionsværdien på 10 procent og på kødprocent på 0,7 procentenheder.

Forudsætninger

Table 1. Analyserede foderenheder som er anvendt i beregningerne.

Gruppe	1	2	3	4
FEsv/hkg	108,2	107,5	107,0	106,4
Foderblandingspriser til beregning af faktisk produktionsværdi (tilnærmelsesvist = dækningsbidrag), baseret på gennemsnitlige fodermiddelpriser fra august til december 2017, kr. pr. 100 FEsv	144,79	147,09	140,92	144,02

Tabel 2. Økonomiske forudsætninger ved femårs prissæt (1. september 2012 til 1. september 2017).

Smågrise	Notering	Regulering
30 kg smågrise	380 kr./stk.	+6,28 kr./kg (12-25 kg)
		+5,95 kr./kg (25-30 kg)
		+5,93 kr./kg (30-40 kg)
Slagtesvin	<i>Notering</i>	<i>Inkl. efterbetaling og fradrag</i>
	10,36 kr./kg	10,99 kr./kg
	-0,28 kr./kg fradrag fra slagteriet	
	+0,91 kr./kg efterbetaling	
Foder ved femårs priser		
Slagtesvinefoder	1,70 kr./FEsv	

Produktionsværdi

En gruppe (grisene i en sti) i et hold (gentagelse) udgjorde en forsøgsenhed. For hver forsøgsenhed blev daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent registreret som primære forsøgsparametre, hvorimod sygdomsbehandlinger og dødelighed blev registreret som sekundære forsøgsparametre. Ud fra de opnåede produktionsresultater (daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent) blev der udregnet en produktionsværdi (PV pr. stiplads pr. år), som var baseret på et gennemsnit af de seneste femårs priser for notering og foder (september 2012 til 2017), se Tabel 2. Produktionsværdien var således et udtryk for grisenes biologiske respons på behandlingen, idet prisudviklingen blev udjævnet ved brug af femårs priser til beregning af produktionsværdi. Slagtesvinenes salgspris blev – ligesom i den almindelige svineproduktion – beregnet individuelt pr. gris ud fra opnået kødprocent for den enkelte gris. Beregning af salgsprisen er foretaget ud fra både afregningsmodellen for almindelige slagtesvin [17] og UK-slagtesvin [18] hos Danish Crown. UK-afregningen giver højere afregning for kødprocent i forhold til den almindelige afregning. Salgspriserne for de enkelte grise blev derefter samlet til et gennemsnit pr. sti før beregning af produktionsværdi og dækningsbidrag.

Produktionsværdien (PV) blev beregnet som:

PV pr. gris = salgspris ÷ købspris ÷ foderomkostninger ÷ diverse omkostninger.

PV pr. stiplads pr. år = PV pr. gris x (365 dage/antal foderdage pr. gris) x staldudnyttelse.

I beregningen af PV blev følgende værdierne i Tabel 3 samt følgende anvendt:

- Diverse omkostninger: 20 kr. pr. gris
- Staldudnyttelse: 95 %
- Foderdage beregnes som (gns. slagtevægt, kg * 1.31) – indsættelsesvægt, kg) * gns. daglig tilvækst, kg
- Foderomkostningerne blev bestemt ved hjælp af følgende formel og er beregnet på basis af foderblandingerne indhold af analyserede foderenheder (beregnet ud fra EFOSi-analyser):

- $\text{Foderomkostninger} = (\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{pris pr. FEsv}$

Der blev parallelt beregnet et tilnærmet dækningsbidrag pr. stiplads pr. år med samme metode og samme femårs gennemsnitspriser som produktionsværdien – dog med forskellig foderpris pr. gruppe, hvor de aktuelle priser for hver foderblanding blev indregnet. Disse foderpriser fremkom ved optimering med aktuelle gennemsnitlige fodermiddelpriser. Disse priser ses i Tabel 1. Formålet med at udregne det tilnærmede dækningsbidrag er at komme så tæt på effekten på svineproducentens bundlinje som muligt.

Statistiske modeller

For variablene foderoptagelse, foderforbrug pr. kg tilvækst og daglig tilvækst i perioderne i gennemsnit af alle hold: 31 til 63 kg, 63 til 109 kg og 31 til 109 kg samt for variablene kødprocent, produktionsværdi pr. gris og produktionsværdi pr. sti i perioden 31 til 109 kg blev data analyseret som et to-faktorforsøg. Faktorerne var proteinkoncentration og aminosyreindhold.

Ovenstående variable blev analyseret ved hjælp af proceduren mixed i SAS i en sammenligning af grupper og med de to faktorer som systematiske effekter. Produktionsresultaterne i Tabel 3 er angivet som mindste kvadraters gennemsnit (LSMeans). LSMeans er "korrigeret gennemsnit", som kommer fra de statistiske modeller. Forskellen på almindeligt gennemsnit og korrigeret gennemsnit er, at det beskriver en gennemsnitlig sti, hvor der tages højde for den variation, der måtte være mellem holdene, og der korrigeres for den indsættelsesvægt, der var i stien.

Derudover blev effekten af 1 gram ekstra protein og 1 gram ekstra lysin estimeret i en regresionsanalyse. Holdnummer indgik som en tilfældig effekt, og der blev i alle analyser korrigeret for startvægt.

For variablene døde og udtagne blev der foretaget logistisk regression ved hjælp af proceduren glimmix i SAS, hvor faktorerne proteinkoncentration og aminosyreindhold indgik som systematiske effekter. Holdnummer indgik som tilfældig effekt, og der blev korrigeret for startvægt.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

Der blev i gennemsnit fundet cirka 12 procent vand, hvilket svarede til 90 procent af det beregnede/forventede indhold. Derfor er det kun meningsfuldt at sammenligne analyseret med beregnet/forventet næringsstofindhold, når begge dele er omregnet til den gennemsnitligt fundne vandprocent. Resultaterne af analyserne på foderblandingerne ses efter ovennævnte omregning i Appendiks 3. På basis af analyseresultaterne og beregnede fordøjelighedscoefficients fra optimeringen

af foderblandingerne blev det fordøjelige indhold pr. FEsv estimeret og vist i Appendiks 4a, hvor den normale effektivitet på frie aminosyrer (100 procent) blev anvendt. I Appendiks 4b ses resultatet af tilsvarende estimer, hvor den alternative effektivitet på frie aminosyrer (70 procent) blev anvendt.

Der blev i forhold til forventede niveauer fundet mindre protein og højere energiindhold i foderet til gruppe 1 end i foderet til de øvrige grupper. Derfor blev aminosyre- og proteinindhold pr. FEsv lavere end planlagt i gruppe 1. I foderet til de to lavproteingrupper (3 og 4) blev der fundet mindre methionin og treonin end planlagt. De nævnte forskelle var statistisk sikre.

Produktionsresultater

Produktionsresultaterne fra de fire grupper ses i Tabel 3, mens estimerede effekter af ekstra protein og lysin – ud fra analyseret indhold i de enkelte grupper – ses i efterfølgende tabel (Tabel 4). Bemærkninger til produktionsresultaterne vil blive vist efter tabellerne. Produktionsresultaterne i Tabel 3 er angivet som mindste kvadraters gennemsnit (LSMeans). Resultaterne indtil mellemvejningen og for hele forsøgsperioden er korrigeret for startvægt i både Tabel 3 og 4.

Table 3. Produktionsresultater for de fire grupper – regnet med samme foderpris i alle grupper.

Gruppe	1	2	3	4	Ekstra protein (p-værdi)	Ekstra aminosyre (p-værdi)
Fordøjeligt protein (g/FEsv), opnået	134	137	121	122	135 vs. 122	
Ekstra lysin, methionin og treonin	Nej	Ja	Nej	Ja		
Fordøjeligt lysin (g/FEsv), opnået	7,5	8,2	7,7	8,8		
Fordøjeligt lysin (g/FEsv) FK-frit lys, met og tre: 70% ¹⁾	7,2	7,6	6,9	7,7		
Antal hold	76	77	77	77		
Antal grise	651	659	659	659		
Vægt ved indsættelse	31,6	31,4	31,6	31,5		
Vægt ved mellemvejning	62,1	62,8	63,3	64,9		
Slagtevægt	83,1	83,0	83,3	83,4		
<i>Fra indsættelse (ca. 31 kg) til mellemvejning (ca. 63 kg)</i>						
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)	2,11	2,12	2,18	2,20	<0,0001	0,19
Daglig tilvækst (g)	880	913	927	960	<0,0001	<0,0001
Foderforbrug pr. kg tilvækst	2,40	2,33	2,35	2,31	<0,0001	<0,0001
Fordøjeligt lysin pr. kg tilvækst	18,0	19,1	18,1	20,3		
<i>Fra mellemvejning (ca. 63 kg) til slagting (ca. 109 kg)</i>						
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)	3,45	3,42	3,41	3,37	0,005	0,024
Daglig tilvækst (g)	1146	1136	1134	1124	0,06	0,12
Foderforbrug pr. kg tilvækst	3,01	3,01	3,00	3,00	0,42	0,67
Fordøjeligt lysin pr. kg tilvækst	22,6	24,7	23,1	26,4		
<i>Hele perioden fra indsættelse (cirka 31 kg) til slagting (ca. 109 kg)</i>						
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)	2,81	2,80	2,82	2,82	0,15	0,86
Daglig tilvækst (g)	1021	1031	1037	1047	0,0007	0,024
Foderforbrug pr. kg tilvækst	2,75	2,72	2,72	2,70	0,001	0,0005
Kødprocent	60,3	60,5	59,8	60,0	<0,0001	0,039
Fordøjeligt lysin pr. kg tilvækst	20,6	22,3	20,9	23,8		
Produktionsværdi pr. gris (Alm. afregn.), kr. indeks ²⁾	132 102	137 105	130 100	136 105	0,34	0,0016
Produktionsværdi /stipl. /år (Alm. afregn.), kr. indeks ²⁾	602 101	632 106	594 100	633 107	0,73	0,0003
Produktionsværdi /stipl. /år (UK-afregn.), kr. indeks ²⁾	718 102	751 107	702 100	744 106	0,27	0,0005
¹⁾ Beregnet med effektivitet af frie aminosyrer på 70 % i alle grupper.						
²⁾ Produktionsværdi (PV) med samme foderpris i alle grupper, (se Materiale og metode) angives som indeks med gruppe 3 sat lig med 100. Mindste sikre forskel (som indekssværdi) var for PV pr. stiplads pr. år: 4 indekspoint.						

Tabel 4. Estimerede effekter ud fra analyseret protein- og aminosyreniveau.

Estimeret effekt af at tildele...	13 gram ekstra protein	1 gram ekstra lysin ¹⁾	Ekstra protein (p-værdi)	Ekstra aminosyre (p-værdi)
<i>Fra indsættelse til mellemvejning</i>				
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)	-0,06	0,03	<0,0001	0,03
Daglig tilvækst (g)	-29	42	<0,0001	<0,0001
Foderforbrug pr. kg tilvækst		-0,07	0,20	<0,0001
<i>Fra mellemvejning til slagtning (ikke korrigeret for vægt ved mellemvejning)</i>				
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)			0,58	0,29
Daglig tilvækst (g)		-11	0,41	0,06
Foderforbrug pr. kg tilvækst			0,73	0,27
<i>Hele perioden fra indsættelse til slagtning</i>				
Foderoptagelse (FEsv/gris/dag)			0,16	0,94
Daglig tilvækst (g)	-10	13	0,03	0,006
Foderforbrug pr. kg tilvækst		-0,03	0,14	0,0001
Kødprocent	0,56		<0,0001	0,24
<i>Produktionsværdi (samme foderpris i alle grupper)</i>				
Produktionsværdi pr. gris (alm. afregn.), kr.	4	6		
Indeks i forhold til gruppe 3	103	105	0,03	0,0025
Produktionsværdi pr. stipl. pr. år (alm. afregn.), kr.	16	35		
Indeks i forhold til gruppe 3	103	106	0,07	0,0004
Produktionsværdi pr. stipl. pr. år (UK-afregn.), kr.	24	37		
Indeks i forhold til gruppe 3	103	105	0,01	0,0008
<i>Dækningsbidrag (aktuel foderpris pr. gruppe afhængigt af protein- og aminosyreniveau)</i>				
Dækningsbidrag pr. gris (alm. afregn.), kr.	-5	1		
Indeks i forhold til gruppe 3	97	101	0,008	0,80
Dækningsbidrag pr. stipl. pr. år (alm. afregn.), kr.	-25	11		
Indeks i forhold til gruppe 3	97	101	0,004	0,22
Dækningsbidrag pr. stipl. pr. år (UK-afregn.), kr.	-17	14		
Indeks i forhold til gruppe 3	98	101	0,089	0,20
1) 1 gram ekstra fordøjeligt lysin pr. FEsv med tilhørende methionin og treonin				

Effekt af ekstra protein, 30 til 63 kg (fra indsættelse til mellemvejning)

Der var statistisk sikker negativ effekt af at hæve proteinkoncentrationen fra 122 til 135 gram fordøjeligt protein pr. FEsv på både foderoptagelse og daglig tilvækst (se Tabel 3 og 4). Det kan dog delvist forklares med, at der var lidt mere lysin i lavprotein- i forhold til højprotein-grupperne, når man bruger 100 % udnyttelse som beregningsgrundlag (gruppe 3 ift. 1 og især gruppe 4 ift. 2). Grisene kompenserede delvist i den efterfølgende periode (fra mellemvejning til slagtning), hvilket er set i mange foregående forsøg. Efter omregning af resultaterne fra meddelelse 467 [1] til det nuværende fodervurderingssystem betød øget protein også dér en reduktion af foderoptagelsen målt på dagligt energioptag (FEsv/dag) – både før mellemvejning og i hele perioden.

Effekt af ekstra frie aminosyrer, 30 til 63 kg (fra indsættelse til mellemvejning)

Der var statistisk sikker positiv effekt af at tilsætte ekstra frit lysin, treonin og methionin med hensyn til både daglig tilvækst og foderforbrug pr. kg tilvækst (se Tabel 3 og 4). Det er som forventet, da ungsvin i den givne periode endnu har et uudnyttet potentiale for forbedret foderudnyttelse og øget daglig tilvækst, når der fodres med samme foderblanding fra 30 kg til slagtning (enhedsblanding). Dette kan ses ved, at niveauet på 21 gram fordøjeligt lysin/kg tilvækst, der – formodentligt – giver tæt på det maksimale produktionsniveau, endnu ikke er opnået (Tabel 3). Forskellige forsøg har vist, at grisen skal tilføres cirka 21 gram fordøjeligt lysin pr. kg tilvækst (måske op til 24 gram for hele slagtesvineperioden), før der opnås maksimale produktionsresultater [6], [12] og [13].

Effekt af ekstra protein, 30 til 109 kg (hele perioden)

I Tabel 4 er der i den statistiske analyse korrigeret for, at lysinniveauet var højere i gruppe 3 og 4 (lavproteingrupper) end i gruppe 1 og 2 (højproteingrupper) med det formål at kunne udtale sig mere klart om proteineffekten.

Der var ved korrektion for forskelle i lysinniveau statistisk sikker effekt på produktionsværdien på 4 kr. pr. gris ved at hæve proteinkoncentrationen fra 122 til 135 gram fordøjeligt protein pr. FEsv, og der var tendens til en positiv effekt på 16 kr. pr. stiplads ved almindeligt afregningssystem til Danish Crown. Hvis der havde været tale om UK-afregning, hvor lav kødprocent straffes hårdere end i den almindelige afregning, ville effekten være 24 kr. pr. stiplads pr. år i produktionsværdi – før fradrag af ekstra foderpris til højere proteinniveau. Det er vigtigt at bemærke ved sammenligning mellem Tabel 3 (gruppernes resultater) og Tabel 4 (estimerede effekter af ekstra protein eller ekstra tilsatte aminosyrer), at effekten af det ekstra lysinniveau i lavproteingrupperne til en vis grad holdes ude af "proteinniveau-sammenligningen" via den statistiske analysemetode. Derfor er det ikke muligt at udregne effekterne vist i Tabel 4 ud fra Tabel 3 uden at tage hensyn til effekten af det ekstra lysin i lavproteingrupperne.

13 gram ekstra protein gav en statistisk sikker forbedring af kødprocenten på 0,5 til 0,6 enheder (se Tabel 3 og 4). Derimod gav det ekstra protein 10 gram lavere daglig tilvækst, hvilket var overraskende og i modsætning til to tidligere afprøvninger [1] og [5] samt en efterfølgende afprøvning [13]. Her er et resumé fra hver af de tre afprøvninger:

Meddelelse nr. 467 [1]: 134 i forhold til 121 gram fordøjeligt protein pr. FEsv ved cirka samme niveau af mest begrænsende aminosyre havde en positiv effekt på kødprocent og foderudnyttelse, se omregningen til nuværende fodervurderingssystem i Appendiks 1 i nærværende meddelelse.

Meddelelse 1037 [5]: Effekten af at øge protein fra 105 og 115 gram fordøjeligt protein pr. FEsv inden for samme aminosyreniveau gav højere daglig tilvækst, bedre foderudnyttelse og højere kødprocent.

Meddelelse 1135 [13]: Ved sammenligning af proteinniveau – ca. 131 mod 118 g fordøjeligt protein pr. FESv – inden for samme niveau af tilsat lysin, methionin og treonin var der statistisk sikker højere produktionsværdi for højprotein- i forhold til lavproteingrupperne (fire til seks procent). Der var statistisk sikker højere kødprocent og en lille – men statistisk sikker – forbedring af foderudnyttelsen ved højproteingrupperne i forhold til lavproteingrupperne.

Den marginale negative effekt på daglig tilvækst ved de højeste proteinniveau i nærværende afprøvning kan dog delvis skyldes, at der var mindst fordøjeligt lysin (regnet basis 100 % fordøjelighed af tilsat lysin) i højproteingrupperne.

Effekt af ekstra frie aminosyrer, 30 til 109 kg (hele perioden)

Der var statistisk sikker effekt på produktionsværdien af at tilsætte ekstra dosis fri aminosyre i gr. 2 og 4 som følge af, at fordøjeligheden på fri aminosyre ved optimering af foderblandingerne blev sat til 70 % i stedet for de traditionelle 100 % fordøjelighed (Tabel 3 og 4).

Spørgsmålet er, hvorfor der ses en effekt af at tilsætte mere frit lysin og treonin i forhold til norm. Der kan principielt være flere mulige forklaringer:

Forklaring nr. 1: Normen for visse essentielle aminosyrer er for høje i forhold til lysin og dermed ikke begrænsende for at udnytte mere lysin.

De danske og internationale aminosyrenormer til slagtesvin mangler forsøgsmæssigt grundlag, og der hersker derfor usikkerhed omkring det rigtige niveau for andre aminosyrer end lysin, treonin og til dels tryptofan. Blandt andet derfor blev der efter nærværende afprøvningens afslutning gennemført en dosis-responsafprøvning af ekstra tilsat frit lysin, methionin og treonin [13].

Forklaring nr. 2: Effektiviteten for frie aminosyrer er muligvis ikke 100 procent, som normalt antaget. Det er sparsomt med dokumentation, hvor effektiviteten af frie aminosyrer hos grise er blevet undersøgt. En dansk undersøgelse fandt, at den ileale fordøjelighed af frit lysin, methionin og tryptofan var omkring 100 % for grise mellem 45 og 60 kg, mens den ileale fordøjelighed af frit treonin blev fundet til 94 % for grise i samme vægtinterval [8]. En hollandsk undersøgelse fandt derimod, at andelen af frie aminosyrer registeret i portåreblodet varierede fra 60 % (cystin) til 100 % (isoleucin) og at frit lysin, treonin, methionin og tryptofan i alle tilfælde blev registeret til 80 % [10].

En japansk undersøgelse påviste væsentlig ringere produktionsresultater hos slagtesvin, der kun blev fodret én gang om dagen, sammenlignet med flere fodringer i løbet af døgnet, når frit lysin udgjorde en stor andel af foderets fordøjelige lysinindhold [7]. En forklaring kunne være, at frit lysin optages og omsættes hurtigt sammenlignet med proteinbundne aminosyrer [9], hvilket kunne medføre periodevis lysinmangel i grisens proteinsyntese. Andre forklaringer kunne være, at frie aminosyrer er en let

tilgængelig kvælstofkilde for mikroorganismene i maven, eller at frit lysin og treonin kan forsvinde ved fermentering i maven, før aminosyrerne når til tyndtarmen, for at modvirke intracellulært pH-fald.

Det er måske muligt, at effektiviteten af en eller flere af de anvendte frie aminosyrer (lysin, treonin og/eller methionin) er væsentligt lavere end de traditionelle 100 %, der både anvendes i praksis og i litteraturen.

Derudover kan der selvfølgelig være andre forklaringer, som vi i dag ikke umiddelbart kan se.

Normudvalget vedtog dog på baggrund af resultaterne i nærværende afprøvning, at protein- og aminosyrefordøjeligheden på frie aminosyrer skulle fastholdes på 100 % optagelseeffektivitet af to årsager:

1. Der foreligger ikke tilstrækkeligt dokumentation til, at det har været muligt at fastsætte alternative fordøjeligheder, som endda måske kan være situationsbestemte, og
2. Det vil kræve en omregning af aminosyrenormerne ud fra ældre forsøg med usikkert bestemte fordøjelighedskoefficienter, hvilket vil svække resultatets troværdighed.

Økonomi

Dækningsbidrag beregnet som produktionsværdi, dog med anvendelse af aktuelle fodermiddelpriser pr. gruppe afhængigt af protein og aminosyreniveau, ses i Tabel 4. Der blev i gruppe 2 og 4, der fik ekstra frie aminosyrer – som ved afprøvningens design – regnet med en fordøjelighed på 70 % på frit lysin, methionin og treonin og derefter optimeret efter gældende norm for aminosyrer i foder til slagtesvin under de to proteinniveauer. Gruppe 3 er sat til indeks 100, da protein- og aminosyreniveau i denne gruppe svarer til nuværende norm.

Den forbedrede (biologiske) produktionsværdi på fem til seks procent, der opnås med øget aminosyreniveau, kan netop betale for den forhøjede aminosyredosis, som det ses i Tabel 4, så der opnås ca. én procents forøgelse af dækningsbidraget. Derimod kostede det forøgede proteinniveau ved den almindelige afregningsmodel [17] ca. tre procent af dækningsbidraget og ca. to procent af dækningsbidraget ved UK-afregningen [18], der belønner kødprocent højere.

Sundhed

Der var ikke statistisk sikker effekt af hverken protein- eller aminosyrekoncentration på dødeligheden, som i gennemsnit var 0,9 procent. Der var ligeledes ingen statistisk sikker effekt på andelen af udtagne grise eller behandlingsfrekvensen mod diarré for nogen af de to hovedfaktorer (Tabel 5).

Der var statistisk sikker effekt af proteinkoncentrationen på den registrerede gødningskonsistens. Høj proteinkoncentration gav flere stier, hvor der blev observeret lind/tynd gødningskonsistens, hvilket kan

skyldes forhøjet niveau af fermenterbare kulhydrater (fra sojaskrå) og/eller, at mere protein i tarmindholdet ændrer mikrofloraen. Det er velkendt i praksis og fra tidligere afprøvninger [11].

Der blev ikke konstateret nogen statistisk sikker effekt på observeret gødningskonsistens af ekstra tilsat frie aminosyrer (Tabel 5).

Tabel 5. Antal, vægt og sundhedsnøgletal.

Gruppe	1	2	3	4	Protein (p-værdi)	Aminosyre (p-værdi)
F. protein, gram pr. FEsv, opnået	134	137	121	122	135 vs. 122	
F. lysin, gram pr. FEsv, opnået	7,5	8,1	7,7	8,8		
Antal hold	76	77	77	77		
Grise ved indsættelse (stk.)	651	659	659	659		
Grise ved mellemvejning (stk.)	630	638	638	636		
Grise ved afslutning (stk.)	616	617	613	617		
Vægt ved indsættelse (kg)	31,6	31,4	31,6	31,5		
Vægt ved mellemvejning (kg)	62,1	62,8	63,3	64,9		
Slagtevægt (kg)	83,1	83,0	83,3	83,4		
Udtagne (%)	4,8	4,4	6,3	5,8	0,11	0,64
Døde (%)	0,8	1,6	0,4	0,8	0,11	0,11
% stier med "tynd" gødningskonsistens	6,5	4,3	2,2	1,5	0,002	0,19

Konklusion

Øget proteinkoncentrationen gav statistisk sikker forøget produktionsværdi. Forøgelsen af proteinkoncentrationen fra 122 til 135 gram fordøjeligt protein pr. FEsv medførte højere kødprocent. Det blev samtidigt målt lidt men – statistisk sikker – lavere daglig tilvækst, hvilket var overraskende i forhold til tidligere afprøvninger. I lighed med tre andre forsøg gav 13 gram ekstra protein i nærværende undersøgelse statistisk sikker forbedring af kødprocenten på 0,44 enheder svarende til 0,34 enhed pr. 10 gram fordøjeligt protein pr. FEsv.

Der var statistisk sikker effekt på produktionsværdien ved at tilsætte ekstra frit lysin, treonin og methionin i både lav- og højproteinfoder. Nærværende afprøvning kunne ikke afgøre, hvorvidt normen for visse af de øvrige aminosyrer er sat for højt i forhold til lysin grundet forsigtighed og manglende forsøgsbaggrund, eller hvorvidt effektiviteten for frie aminosyrer ikke er 100 procent, som normalt antaget. Normudvalget vedtog i denne forbindelse, at protein- og aminosyrefordøjeligheden på frie aminosyrer vil blive fastholdt på 100 procent optagelseeffektivitet på grund af manglende forsøgsmæssig dokumentation som basis for at foretage ændringer.

Den forbedrede (biologiske) produktionsværdi på fem til seks procent, der opnås med øget aminosyreniveau, kan netop betale for den forhøjede aminosyredosis, som det ses i Tabel 4, så der

opnås ca. én procents forøgelse af dækningsbidraget. Derimod kostede det forøgede proteinniveau ved den almindelige afregningsmodel [17] ca. tre procent af dækningsbidraget og ca. to procent af dækningsbidraget ved UK-afregningen [18], der belønner kødprocent højere.

Resultatet af denne afprøvning er indregnet i beslutningsgrundlaget bag Normer for Næringsstoffer [14], hvor de anbefalede protein- og aminosyreniveauer sættes, så landmandens dækningsbidrag maksimeres (og ikke efter maksimalt opnåelig daglig tilvækst, kødprocent eller foderudnyttelse).

Referencer

- [1] Pedersen, A.Ø. (2000): Reduceret proteinindhold i slagtesvinefoder. Meddelelse nr. 467, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [2] Tybirk, P.; Strathe, A.B.; Vils, E.; Sloth, N.M.; Boisen, S. (2006): Det danske fodervurderingssystem til svinefoder. Rapport nr. 30, Dansk Svineproduktion og Landscentret.
- [3] Pedersen, A.Ø.; Maribo, H.; Kranker, S.; Canibe, N.; Hansen, I.D.; Aaslyng, M.D. (2002): Fermenteret vådfoder til slagtesvin - pelleteret foder. Meddelelse nr. 567, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [4] Hansen, C.F.; Knudsen, K.E.B.; Jensen, B.B. (2004): Maven som barriere mod Salmonella hos slagtesvin fodret med groft formalet melfoder. Meddelelse nr. 661, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [5] Sloth, N.M. & Tybirk, P. (2015): Idealproteinniveau i foder til slagtesvin. Meddelelse nr. 1037, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [6] Sloth, N.M. & Maribo, H. (2004): Lysin- og treoninforsyning til slagtesvin. Meddelelse nr. 659, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [7] Takada, R. & Mori, T. (1989): Effects of feeding frequency on the utilization of added lysine and on the digestibility of the diet in growing pigs. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, 60(3): 231-235.
- [8] Jørgensen, H. & Fernández, J.A. (1988): Byg og hvede suppleret med syntetiske aminosyrer eller sojakrå til svin. Meddelelse nr. 702 fra Statens Husdyrbrugsforsøg
- [9] Polivoda, D.L. & Gritsenko, N.M. (1973): Assimilation of crystalline amino acids in the digestive tract and their effect on digestion in pigs. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya*, 8(1): 108-112.
- [10] Meulen, J.J.; Bakker, J.G.M.; Jager, L.P.; Meulen, J. (1998): Absorption and elimination kinetics of free essential amino acids in pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 79, 237-247.
- [11] Sloth, N.M. (1998): 3-fasefodring af slagtesvin med hvede som "slutblanding". Erfaring nr. 9811, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [12] Schneider, J.D., M.D. Tokach, S.S. Dritz, J.L. Nelssen, J.M. DeRouchey & R.D. Goodband (2010): Determining the effect of lysine:calorie ratio on growth performance of ten- to

- twenty-kilogram of body weight nursery pigs of two different genotypes. J. Anim. Sci. 88:137-146
- [13] Sloth, N.M., P. Tybirk (2018): Aminosyrebehov til slagtesvin ved to proteinniveauer. Meddelelse nr. 1135, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning
- [14] Normer for næringsstoffer, maj 2017. SEGES Svineproduktion
- [15] [Pfeuffer/Rationel Kornservice](#): Cross-cut sampler (automatisk prøveudtager af faldende varestrøm)
- [16] Esbensen, K.H., L. Pedersen, C.K. Dahl, H.H.F. Pedersen, L.P. Houmøller (2002): Sampling 4 - Teoretiske relationer og didaktiske eksempler. Dansk Kemi nr. 12, ISSN: 0011-6335
- [17] Danish Crown, 2017. Aktuel svinenotering, almindelig afregningsmodel, [link til bl.a. tillæg for kødprocent](#)
- [18] Danish Crown, 2017. Aktuel svinenotering, UK-afregningsmodel, [link til bl.a. tillæg for kødprocent](#)
- [19] Boisen, S., 2003. Kapitel "Ideal Dietary Amino Acid Profiles for Pigs" i 2. udgave af bogen "Amino acids in animal nutrition", redigeret af J.P.F. D'Mello. Cabi Publishing (2003)

Deltagere

Teknikere: Per Mark Hagelskjær, Henry Kousgaard Aalbæk

Forsøgsstation Grønhøj: Peter Juhl Rasmussen, Lasse Nørskov Møller, Tommi Højmark Pedersen

Afprøvning nr. 1161

Aktivitetsnr.: 063-401140

LD Journalnr.: 32101-U-12-00228

Arkiv: LFID-131-42893

//LISH//

Anvendte forkortelser

Forkortelse	Betydning
Fordøjeligt	Protein og aminosyrer: Standardiseret ilealt fordøjeligt Fosfor: Tilsyneladende fækkalt fordøjeligt
F. (i tabeller)	Standardiseret ilealt fordøjeligt
Aske	Råaske
Protein	Råprotein
Fedt	Råfedt
Produktionsværdi (PV)	Et nøgletal, der på baggrund af gennemsnittet af de seneste fem års priser på smågrise, foder og afregning på slagteri sætter værdi på opnået daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent (se afsnittet Materiale og metode).
Dækningsbidrag (DB)	Tilnærmet dækningsbidrag, som i andre meddelelser fra SEGES Svineproduktion også er kaldet "faktisk produktionsværdi". Dette nøgletal er beregnet som produktionsværdi bortset fra, at der er anvendt aktuelle foderpriser pr. gruppe (læs afsnittet Materiale og metode). Formålet med at udregne dette nøgletal er at komme så tæt på effekten på svineproducentens bundlinje som muligt.

Appendiks 1

Genberegning af meddelelse 467 [1] til det nuværende fodervurderingssystem.

Gruppe		1	2	3
Råprotein totalt, % af varen		14,9	16,1	17,2
<i>Beregnet i tidligere fodervurderingssystemet (før august 2002)</i>				
Fæces-fordøjeligt råprotein pr. FEs (beregnet på foderanalyser)		110	120	130
Energikoncentration i forsøgsfoderet (beregnet på foderanalyser)	FEs pr. kg	1,08	1,09	1,10
<i>Beregnet i nuværende fodervurderingssystemet (efter 1. august 2002)</i>				
Standardiseret ilealt fordøjeligt protein pr. FEsv		110	121	134
Energikoncentration i forsøgsfoderet	FEsv pr. kg	1,13	1,11	1,10
Antal hold		48	47	48
Antal grise		144	144	144
<i>Produktionsresultater 32-99 kg (tidligere fodervurderingssystem)</i>				
Daglig foderoptagelse	FEs/dag	2,41	2,44	2,42
Daglig tilvækst	gram	907	899	899
Foderudnyttelse	FEs/kg tilv.	2,66	2,71	2,69
Kødprocent		58,6	59,0	59,4
<i>Produktionsresultater 32-99 kg (nuværende fodervurderingssystem)</i>				
Daglig foderoptagelse	FEsv/dag	2,51	2,49	2,43
Foderudnyttelse	FEsv/kg tilv.	2,77	2,76	2,70
Fordøjeligt lysin pr. kg tilvækst	gram	18,9	20,4	20,3
<i>Fordøjelig aminosyre i % af norm (7,7 g fordøjeligt lysin)</i>				
Lysin		100 %	101 %	105 %
Methionin		118 %	110 %	111 %
Methionin + cystin		113 %	111 %	116 %
Treonin		90 %	97 %	98 %
Tryptofan		95 %	96 %	110 %
Isoleucin		89 %	101 %	116 %
Leucin		93 %	105 %	119 %
Histidin		93 %	105 %	119 %
Fenylalanin		105 %	119 %	134 %
Fenylalanin + tyrosin		94 %	106 %	120 %
Valin		89 %	99 %	112 %
Mest begrænsende aminosyre		89 %	96 %	98 %
Mest begrænsende aminosyre omregnet til fordøjeligt lysin, g pr. FEsv		6,9	7,4	7,5
Farvekode ovenfor				
fra	130 %	ned til	100 %	af norm
	fra	100 %	ned til	95 % af norm
	fra	95 %	ned til	90 % af norm
	fra	90 %	ned til	80 % af norm

Appendiks 2

Foderblandingerens sammensætning

Råvare		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	Kr./hkg
455-00	0,2 % Vit.+Min. for.	0,21	0,21	0,21	0,21	1500
460-00	Foderkridt	1,30	1,30	1,30	1,30	80
462-00	Monocalciumfosfat	0,67	0,67	0,77	0,77	458
465-00	Fodersalt	0,52	0,52	0,51	0,51	80
500-11	Byg, varmebehandl. + xyl.	30,00	30,00	30,00	30,00	119
510-11	Hvede, varmebehandl. + xyl.	37,10	37,01	43,81	43,54	123
540-60	Majs mikrogrits	0,05	0,05	0,05	0,05	
581-00	Rapsskråfoder	6,00	6,00	6,00	6,00	160
612-00	Sojaskråfoder	14,52	14,54	8,03	8,08	230
622-00	Solsikkeskråfoder	6,00	6,00	6,00	6,00	137
674-00	Melasse, roe	1,00	1,00	1,00	1,00	100
886-00	Veg. olie, palme	2,44	2,45	1,82	1,83	583
953-00	Fytaseprodukt	0,03	0,03	0,03	0,03	4000
994-00	Methionin, DL 99 %			0,03		1985
994-70	Methionin, 70 % effekt				0,04	1985
995-00	Lysin, L (HCl) 98 %	0,15		0,35		1015
995-70	Lysin, 70 % effekt		0,22		0,49	1015
996-00	Treonin, L 98,5 %	0,01		0,10		1053
996-70	Treonin, 70 % effekt		0,02		0,14	1053
Blandingspris, kr. pr. 100 FEsv		144,79	147,09	140,92	144,02	

Appendiks 3

Foderblandingerne forventede og analyserede næringsindhold (basis 12 pct. vand = gns. i afprøvningen).

Gruppe		1			2			3			4		
Egenskab		Analyseret	A:F, %	n	Analyseret	A:F, %	n	Analyseret	A:F, %	n	Analyseret	A:F, %	n
Råprotein	pct.	17,4	98 %	25	17,6	98 %	24	15,7	99 %	26	15,7	99 %	25
Råfedt	pct.	4,7	101 %	25	4,8	101 %	24	4,3	104 %	26	4,2	102 %	25
Aske	pct.	4,9	87 %	25	5,0	88 %	24	4,8	88 %	26	4,8	87 %	25
Vand	pct.	12,0	100 %	25	12,0	100 %	24	12,0	100 %	26	12,0	100 %	25
EFOS	pct.	87,4	99 %	25	87,2	99 %	24	86,9	99 %	26	86,7	99 %	25
EFOSi	pct.	79,4	100 %	23	79,0	100 %	23	79,2	100 %	25	78,8	99 %	25
FESv pr. 100 kg		108,2	101 %	25	107,5	101 %	24	107,0	101 %	26	106,4	100 %	25
Fytaseaktivitet	FTU/kg	2674	105 %	13	2565	100 %	12	2278	89 %	14	2463	96 %	13
Calcium	g/kg	7,5	99 %	21	7,6	100 %	20	7,6	100 %	22	7,6	101 %	21
Fosfor	g/kg	5,7	102 %	21	5,7	103 %	20	5,7	103 %	22	5,7	102 %	21
Lysin	g/kg	9,6	100 %	21	10,2	101 %	20	9,5	101 %	22	10,6	100 %	21
Methionin	g/kg	2,9	99 %	21	2,9	99 %	20	2,8	97 %	22	2,9	98 %	21
Cystin	g/kg	3,3	97 %	21	3,3	97 %	20	3,1	97 %	22	3,1	97 %	21
Treonin	g/kg	6,6	100 %	21	6,7	101 %	20	6,4	98 %	22	6,7	97 %	21
Tryptofan	g/kg	2,4	101 %	4	2,4	103 %	4	2,1	103 %	4	2,1	102 %	4
Isoleucin	g/kg	6,9	98 %	21	7,0	99 %	20	5,9	99 %	22	5,8	98 %	21
Leucin	g/kg	12,3	98 %	21	12,5	99 %	20	10,7	100 %	22	10,5	99 %	21
Histidin	g/kg	4,4	99 %	21	4,4	99 %	20	3,8	101 %	22	3,8	100 %	21
Fenylalanin	g/kg	8,2	100 %	21	8,3	101 %	20	7,1	102 %	22	7,0	101 %	21
Tyrosin	g/kg	5,9	105 %	21	5,9	104 %	20	5,0	107 %	22	5,1	107 %	21
Valin	g/kg	8,1	95 %	21	8,2	96 %	20	7,1	97 %	22	7,1	97 %	21
Alanin	g/kg	7,4		21	7,5		20	6,5		22	6,4		21
Arginin	g/kg	11,1		21	11,2		20	9,4		22	9,3		21
Asparaginsyre	g/kg	15,3		21	15,5		20	12,5		22	12,3		21
Glutaminsyre	g/kg	35,7		21	35,7		20	32,3		22	32,1		21
Glycin	g/kg	7,9		21	8,0		20	7,1		22	7,0		21
Prolin	g/kg	11,6		21	11,7		20	10,8		22	10,7		21
Serin	g/kg	8,4		21	8,4		20	7,2		22	7,1		21
SUM, essentielle aminosyrer	g/kg	70,6	101 %		71,7	101 %		63,4	102 %		64,7	101 %	
SUM alle aminosyrer	g/kg	168,2			169,9			149,2			149,8		

A:F, % = Analyseret i procent af Forventet. n = Antal prøver analyseret pr. parameter

Appendiks 4a

Beregnet fordøjeligt indhold med antaget 100 % effektivitet af frie aminosyrer (= normal metode)

Fordøjeligt næringsstofniveau pr. FESv, beregnet ud fra analyser af foderet						
Egenskab	Norm		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
	% af lysin	g/FESv				
Protein		120	134	137	121	122
Lysin		7,7	7,5	8,2	7,7	8,8
Methionin	30	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4
Met+cyst	58	4,5	4,9	4,9	4,7	4,8
Treonin	66	5,1	5,0	5,1	5,0	5,3
Tryptofan	20	1,54	1,82	1,87	1,58	1,59
Isoleucin	53	4,1	5,3	5,4	4,5	4,5
Leucin	100	7,7	9,6	9,8	8,3	8,3
Histidin	32	2,5	3,4	3,5	3,0	3,0
Fenylalanin	54	4,2	6,5	6,6	5,6	5,6
Fenyl+tyr	100	7,7	11,2	11,2	9,6	9,5
Valin	67	5,2	6,1	6,3	5,4	5,4
<i>Fordøjelige næringsstoffer i forhold til norm (procent)</i>						
Egenskab	Norm		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
	% af lysin	g/FESv				
Protein		120	112 %	114 %	101 %	102 %
Lysin		7,7	98 %	106 %	100 %	114 %
Methionin	30	2,3	101 %	102 %	100 %	106 %
Met+cyst	58	4,5	108 %	109 %	103 %	107 %
Treonin	66	5,1	98 %	101 %	98 %	104 %
Tryptofan	20	1,54	119 %	121 %	103 %	103 %
Isoleucin	53	4,1	130 %	133 %	110 %	110 %
Leucin	100	7,7	125 %	127 %	108 %	108 %
Histidin	32	2,5	138 %	140 %	120 %	120 %
Fenylalanin	54	4,2	155 %	157 %	133 %	133 %
Fenyl+tyr	100	7,7	145 %	145 %	124 %	123 %
Valin	67	5,2	117 %	119 %	104 %	104 %
Mindste ift. norm			98 %	100 %	97 %	103 %
<i>Fordøjelige aminosyrer i procent af fordøjeligt lysin (effektivitet af aminosyrer beregnet som 100 pct.)</i>						
Egenskab	Norm	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4	
Methionin	30	31 %	29 %	30 %	28 %	
Met+cyst	58	64 %	60 %	60 %	55 %	
Treonin	66	66 %	63 %	64 %	61 %	
Tryptofan	20	24 %	22 %	20 %	18 %	
Isoleucin	53	71 %	67 %	59 %	51 %	
Leucin	100	128 %	120 %	108 %	94 %	
Histidin	32	46 %	43 %	39 %	34 %	
Fenylalanin	54	86 %	81 %	73 %	63 %	
Fenyl+tyr	100	148 %	138 %	123 %	108 %	
Valin	67	81 %	77 %	70 %	61 %	

Appendiks 4b

Beregnet fordøjeligt indhold med antaget 70 % effektivitet af frie aminosyrer.

Fordøjeligt næringsstofniveau pr. FEsv, beregnet ud fra analyser af foderet						
Egenskab	Norm		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
	% af lysin	g/FEsv				
Protein			134	137	121	122
Lysin		7,7	7,2	7,6	6,9	7,7
Methionin	30	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3
Met+cyst	58	4,5	4,8	4,9	4,6	4,7
Treonin	66	5,1	5,0	5,1	4,7	4,9
Tryptofan	20	1,54	1,82	1,87	1,58	1,59
Isoleucin	53	4,1	5,3	5,4	4,5	4,5
Leucin	100	7,7	9,6	9,8	8,3	8,3
Histidin	32	2,5	3,4	3,5	3,0	3,0
Fenylalanin	54	4,2	6,5	6,6	5,6	5,6
Fenyl+tyr	100	7,7	11,1	11,2	9,5	9,5
Valin	67	5,2	6,1	6,2	5,4	5,4
<i>Fordøjelige næringsstoffer i forhold til norm (procent)</i>						
Egenskab	Norm		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
	% af lysin	g/FEsv				
Protein		120	112 %	114 %	101 %	102 %
Lysin		7,7	93 %	99 %	90 %	100 %
Methionin	30	2,3	100 %	102 %	96 %	101 %
Met+cyst	58	4,5	108 %	109 %	101 %	104 %
Treonin	66	5,1	97 %	99 %	92 %	97 %
Tryptofan	20	1,54	119 %	121 %	103 %	103 %
Isoleucin	58	4,5	130 %	133 %	110 %	110 %
Leucin	103	7,9	125 %	127 %	108 %	108 %
Histidin	36	2,8	138 %	140 %	120 %	120 %
Fenylalanin	61	4,7	155 %	157 %	133 %	133 %
Fenyl+tyr	116	8,9	145 %	145 %	124 %	123 %
Valin	67	5,2	117 %	119 %	104 %	104 %
Mindste ift. norm			93 %	99 %	90 %	97 %
<i>Fordøjelige aminosyrer i procent af fordøjeligt lysin (effektivitet af aminosyrer beregnet som 70 pct.)</i>						
Egenskab		Norm	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Methionin		30 %	32 %	31 %	32 %	30 %
Met+cyst		58 %	67 %	64 %	66 %	61 %
Treonin		66 %	69 %	66 %	68 %	64 %
Tryptofan		20 %	25 %	24 %	22 %	20 %
Isoleucin		58 %	74 %	71 %	66 %	59 %
Leucin		103 %	134 %	128 %	120 %	107 %
Histidin		36 %	48 %	46 %	43 %	39 %
Fenylalanin		61 %	91 %	86 %	81 %	73 %
Fenyl+tyr		116 %	155 %	147 %	137 %	124 %
Valin		70 %	85 %	82 %	77 %	70 %



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.