

# IDEALPROTEINNIVEAU TIL SMÅGRISE

MEDDELELSE NR. 1095

Omvendt fasefodring af smågrise med start på lavt proteinniveau og slut på højere proteinniveau gav færre diarrébehandlinger og bedst totaløkonomi.

---

INSTITUTION: SEGES

FORFATTER: [NIELS MORTEN SLOTH](#), [PER TYBIRK](#), [JOSEFINE ØKSNEBJERG LINDEGAARD](#) OG [JENS VINTHER](#)

UDGIVET: 24. JANUAR 2017

Dyregruppe: Smågrise

Fagområde: Ernæring

## Sammendrag

Der er gennemført et forsøg med to proteinniveauer i perioden 7-16 kg (9,2 eller 11,0 gram st. ford. lysin pr. FEsv) efterfulgt af seks proteinniveauer i perioden 16-31 kg (fra 7,9 til 11,5 gram st. ford. lysin pr. FEsv). I alle forsøgsgrupper var aminosyresammensætningen tilstræbt at ramme så tæt på normprofilen som muligt, det vil sige hvor indholdet af fordøjelige aminosyrer i procent af råprotein blev holdt så konstant som muligt.

”Omvendt fasefodring”, det vil sige start med lavt og slut med højt aminosyre- og proteinniveau i foder til smågrise gav færre problemer med diarré samtidigt med næsten ligeså gode produktionsresultater og bedre bundlinje i forhold til normal fasefodring med reduktion af aminosyre- og proteinniveau med stigende alder.

Grisene fik foder med enten højt eller lavt proteinniveau fra cirka 7 til 16 kg. Derefter blev de fordelt på et dosis-responsforsøg med seks protein- og aminosyreniveauer indtil cirka 31 kg. Højeste aminosy-

reniveau i forsøget svarede til 11,5 gram standardiseret ilealt fordøjeligt (SIF) lysin pr. FEsv, men det var desværre ikke højt nok til sikkert at fastslå, hvilket niveau der potentielt kunne give maksimal produktionsværdi (højeste daglig tilvækst og bedste foderudnyttelse).

Forsøgets højeste produktionsværdi (med samme foderpris i alle grupper) blev opnået ved fodring med højeste niveau af aminosyrer hele perioden fra 7 til 31 kg, svarende til 11,5 gram SIF lysin pr. FEsv.

Forsøgets højeste dækningsbidrag (når prisen for protein og aminosyrer var medregnet) blev fundet ved tildeling af lavproteinfoder fra 7-16 kg (9,2 gram SIF lysin pr. FEsv) og højeste aminosyredosis (11,5 gram SIF lysin pr. FEsv) fra 16 til 31 kg.

Selv om grise, der fik lavproteinfoder fra 7 til 16 kg, var 2-3 dage længere om at nå 31 kg og gennemsnitligt brugte 0,5 FEsv pr. gris mere dertil i forhold til de grise, der fik højproteinfoder fra 7 til 16 kg, var økonomien ved det aktuelle prissæt cirka 4 % bedre ved at gennemføre en "omvendt fasefodring": At starte med lavt proteinniveau indtil cirka 15 kg og slutte med højt proteinniveau fra cirka 15 til 30 kg. Dertil kom en besparelse på cirka 70 % af antal behandlingsdage mod diarré. Ved andre prissæt og ved andre råvarevalg end det anvendte i afprøvningen er det ikke nødvendigvis en økonomisk fordel at gennemføre omvendt fasefodring.

Der indgik i alt 5.367 grise fordelt på 40 hold og 12 grupper. Resultaterne fra denne afprøvning indgår i de årlige beregninger bag aminosyrenormerne til smågrise. Disse normer sættes med sigte på den bedste bundlinje for svineproducenten og ikke nødvendigvis efter højeste daglig tilvækst og bedste foderudnyttelse.

## Baggrund

På baggrund af en afprøvning omhandlende lysinbehovet til smågrise fra cirka 10 til 30 kg [1], blev lysinnormen hævet med 6 % til 10,4 gram standardiseret fordøjeligt lysin pr. FEsv. Samtidigt blev normen for de øvrige aminosyrer tilsvarende øget 6 % med undtagelsen af valin. Baseret på en afprøvning fra 10 til 30 kg [2] blev normen for standardiseret fordøjeligt valin til smågrise sænket til 67 % af standardiseret fordøjeligt lysin.

Efter indførelse af ovennævnte lysinnorm blev der fra både rådgivere og foderstoffirmaer sagt, at det var svært at følge de nye aminosyrenormer, fordi råproteinconcentrationen typisk også skulle hæves 5-6 %. Dette var nødvendigt for at undgå råvarevalg, der forøgede foderblandingsens pris mere end de

cirka 3-4 kr. pr. 100 FESv, som kan betales af den forbedrede produktivitet. Øget aminosyre- og råproteinniveau kommer oftest sammen med en forøgelse af sojaskrå-iblandingen, hvilket i visse tilfælde kan forøge diarrérisikoen. Normændringen var derfor i nogle øjne "uspiselig". Derudover var der imellem rådgivningen og foderstoffirmaer forskel på, hvilken råproteinkoncentration der blev anbefalet at fodre smågrise med, hvor spændet var fra cirka 145 til 160 gram fordøjeligt råprotein pr. FESv, altså cirka 10 % forskel imellem laveste og højeste anbefaling.

Det er allerede vist i tre tidligere afprøvninger, [3, 4 og 5], at både en højere sojaskråandel i foderet og en højere proteinkoncentration i forhold til energi kunne forøge antallet af behandlingsdage pr. gris mod diarré. Begge dele havde i de fleste tilfælde en reducerende effekt på foderprisen og en forbedrende effekt på "bundlinjen" – selv når omkostningerne til en moderat forøget diarrébehandling var afholdt.

Det er et dilemma, at opgaven således er at balancere produktionsøkonomi mod sundhed og miljøpåvirkning. Det økonomisk optimale niveau ligger ikke nødvendigvis ved få behandlingsdage mod diarré, når sojaskrå er relativt billigt.

"Omvendt fasefodring", hvor smågrisene starter med et lavt aminosyreniveau og slutter på et højt, menes at give færre behandlinger for diarré, da grisene de første cirka fire uger efter fravæning tildeles et lavere råproteinniveau. Dette betyder dog, at smågrisene vil vokse langsommere og tage længere tid om at opnå den samme vægt, sammenlignet med normal fasefodring.

Idealprotein defineres i denne forbindelse som sammensætningen af aminosyrer, der minimum overholder den profil af aminosyrer i forhold til lysin, der er oplyst i det danske normsæt [8] for den pågældende dyregruppe. Den anvendte aminosyreprofil i nærværende meddelelse ses i Appendiks 7.

Der er behov for at afklare effekten af aminosyre- og proteinkoncentration ved smågrise fra cirka 15 til 30 kg. Dette skyldes, at en meget stor del af foderforbruget til smågrise ligger i dette vækstinterval, og det er blevet en meget udbredt praksis at skifte til foderblandinger med billigere råvaresammensætning ved cirka 15 kg. Samtidigt vil en nuanceret beskrivelse af produktivitet som funktion af idealproteinniveau give et godt rådgivningsgrundlag i forhold til kvælstofudledning fra smågriseproduktion og i forhold til besætninger, hvor der er behov for, at fodringen skal indgå i diarré-forebyggelse/minimering.

Afprøvningen havde tre formål:

1. At beskrive produktivitet som funktion af idealproteinniveau fra cirka 15 til 30 kg.
2. At undersøge effekten af lav henholdsvis høj råproteinkoncentration i foderet fra fravæning til cirka 15 kg på diarrébehandlinger og produktivitet.
3. At undersøge om foderets råproteinkoncentration fra cirka 7 til 15 kg ville have indflydelse på behovet for protein fra cirka 15 til 30 kg.

# Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført på forsøgsstation Grønhøj. Der indgik 5.367 grise i vækstintervallet 7 til 31 kg fordelt på i alt 40 hold og 12 grupper. Fra 7 til 16 kg fik gruppe 1 til 6 foder med lav aminosyre- og proteinkoncentration og gruppe 7 til 12 fik foder med høj aminosyre- og proteinkoncentration. Fodringen fra 16 til 31 kg blev gennemført som et dosis-responsforsøg med seks aminosyreniveauer – se tabel 1. Gruppe 1 og 7 fik foderblanding nr. 1, gruppe 2 og 8 fik foderblanding nr. 2 osv. og gruppe 6 og 12 fik foderblanding nr. 6 fra cirka 16 til 31 kg.

Grisene blev fodret med pelleteret tørfoder efter ædelyst. Der blev i vækstintervallet cirka 7 til 9 kg anvendt to foderblandinger med cirka 2.400 mg zink pr. kg (dyrlægeordineret); én med lav proteinkoncentration og én med høj proteinkoncentration. I vækstintervallet cirka 9 til 16 kg blev der anvendt to andre foderblandinger uden høj dosering af zink; én med lav proteinkoncentration og én med høj proteinkoncentration. Endelig blev der i vækstintervallet cirka 16 til cirka 31 kg anvendt en foderblanding for hvert af de seks aminosyreniveauer. De planlagte niveauer for råprotein og aminosyrer er vist i tabel 1, og de opnåede niveauer ses i tabel 3. Foderblandingerens sammensætning kan ses i Appendiks 1 og 2.

**Tabel 1.** De planlagte aminosyre- og proteinniveauer fra 7 til 16 kg og fra 16 til 31 kg

Gruppe	1 og 7	2 og 8	3 og 9	4 og 10	5 og 11	6 og 12
<b>Fra 7 – 16 kg</b>	Lavprotein (gruppe 1 til 6): 9,6 g SIF lysin og 137 g SIF råprotein/FEsv ELLER: Højprotein (gruppe 7 til 12): 11,8 g SIF lysin og 156 g SIF råprotein/FEsv					
<b>Fra 16 til 31 kg:</b>	Dosis-respons på proteinniveau:					
Foderblanding nr.	1	2	3	4	5	6
SIF råprotein, g/FEsv	120	130	141	151	161	171
SIF lysin, g /FEsv <sup>1)</sup>	8,3	9,0	9,8	10,6	11,3	12,1

<sup>1)</sup> SIF lysin er anvendt som udtryk for idealproteinniveau. Det vil sige, at niveauet af de øvrige essentielle aminosyrer var planlagt til mindst at overholde profilen i normsættet i forhold til ovennævnte lysinniveauer

Der blev taget højde for råvarevariation og blandeunøjagtigheder med hensyn til calcium og fosfor ved brug af en sikkerhedsmargin på 5 % i forhold til normen. Foderet blev produceret af Danish Agro på fabrikken i Jannerup.

## Foderprøver til kontrol af næringsindhold

Repræsentative foderprøver blev udtaget fra alle foderproduktioner på foderstoffabrikken med en automatisk prøveudtager [9], der tog "tværsnitsprøver" af en lodret faldende varestrøm efter pelletering og afkøling, således at alle partikler i de producerede foderblandinger har haft lige stor sandsynlighed for at komme i den endelige prøve. Disse samleprøver, der blev dannet for hver produktion af hver foderblanding, blev neddelt ved brug af en spalteprøvneddeler med 34 spalter. Heraf blev nogle sendt

til kemisk analyse af næringsstoffer hos Eurofins Steins Laboratorium A/S (herefter kaldet Eurofins) og AgroLab/LUFA i Kiel (herefter kaldet AgroLab) og de resterende sendt til opbevaring på frost. Resultatet af alle kemiske prøver er fremkommet ved dobbeltbestemmelse. Ved prøveudtagning og prøveneddeling blev principperne i Teorien Om Sampling (TOS) [10] overholdt.

For hver foderblanding fra 7-9 kg blev der analyseret seks prøver hos Eurofins.

For hver foderblanding fra 9-16 kg blev der analyseret ni prøver hos Eurofins.

For hver foderblanding fra 16-31 kg blev der analyseret 12 prøver, dog blev kun tre prøver pr. blanding sendt til analyse for tryptofan.

Halvdelen af disse prøver blev analyseret hos AgroLab. Formålet var at få et gennemsnit af niveauet fra to laboratoriers analysesvar, således at eventuelle niveauskred på et laboratorium til en vis grad kunne udjævnes. Se resultatet af de analyserede næringsstoffer og antal prøver pr. foderblanding i Appendiks 3 til 7.

Ved hjælp af iblanding af farvede "mikrogrits" (ufordøjelige majspartikler) i alle foderblandinger blev der foretaget regelmæssige stikprøver til kontrol af, at foderblandingerne blev udfodret i de rigtige foderautomater.

## Registreringer

Alle registreringer blev foretaget på stiniveau. Følgende registreringer blev udført:

- Indgangs- og afgangsvægt til beregning af tilvækst.
- Foderoptagelse (inkl. kontrol af udfodringsnøjagtighed).
- Sygdomsbehandlinger.
- Antal døde og udtagne grise.

Alle registreringerne blev opgjort for perioderne cirka 7-9 kg, cirka 9-16 kg og cirka 16-31 kg.

## Beregninger og statistik

Grisenes produktionsresultater; daglig tilvækst og foderudnyttelse blev samlet i en produktionsværdi, og i beregningerne er anvendt et 5-års prissæt (1. september 2011 – 1. september 2016):

- Gennemsnitlig notering for 7 kg's grise på 219 kr. pr. gris  $\pm$  11,71 kr. pr. kg.
- Gennemsnitlig notering for 30 kg's grise på 374 kr. pr. gris med kg-reguleringer på -6,01 kr./kg (25-30 kg) og +6,00 kr./kg (30-40 kg).
- Fravænningsfoder (7-9 kg): 3,46 kr. pr. FEsv, som er anvendt for alle grupper.
- Smågrisefoder (9-16 kg): 2,42 kr. pr. FEsv, som er anvendt for alle grupper.
- Smågrisefoder (16-30 kg): 1,94 kr. pr. FEsv, som er anvendt for alle grupper.

Produktionsværdi (PV) pr. stiplads pr. dag for hele smågriseperioden blev beregnet på følgende måde:

$$\text{Produktionsværdi i kr. pr. stiplads pr. dag} = (\text{tilvækstværdi} - \text{foderomkostninger}) / \text{foderdage}.$$

Definition af de enkelte variable:

- Tilvækstværdi = grisenes tilvækst i kg i forsøgsperioden  $\times$  værdi af 1 kg tilvækst. Den anvendte værdi af 1 kg tilvækst var 6,68 kr., og det var værdien af den gennemsnitlige tilvækst i hele perioden.
- Foderomkostningerne blev bestemt ved hjælp af følgende formel og er beregnet på basis af foderblandingerne indhold af analyserede foderenheder (beregnet ud fra EFOSi-analyser):
  - Foderomkostninger = (afgangsvægt – indgangsvægt)  $\times$  FEsv pr. kg tilvækst  $\times$  pris pr. FEsv
- Foderdage er det antal dage, som den gennemsnitlige gris har været i forsøg.

"Faktisk produktionsværdi" pr. stiplads pr. dag blev beregnet på tilsvarende måde, bortset fra at der blev anvendt foderpriser, hvor der er taget højde for, at foderprisen stiger med stigende aminosyre-niveau. Faktisk produktionsværdi kan med god tilnærmelse betragtes som dækningsbidrag. De anvendte foderblandingspriser ses i Appendiks 1 og 2.

Data blev analyseret som et gruppeforsøg i vækstperioden cirka 7 til 16 kg og derefter som et dosis-responsforsøg. Variablene "foderforbrug pr. dag", "foderforbrug pr. kg tilvækst", "daglig tilvækst" og "produktionsværdi pr. dag pr. gris" blev analyseret.

Ovenstående variable er analyseret ved hjælp af proc mixed i SAS med gruppe som systematisk effekt i vækstperioden 7 til cirka 16 kg. I dosis-responsforsøget fra cirka 15 til 31 kg blev respons på ovennævnte variable analyseret i forhold til dosis af idealprotein, repræsenteret ved gram SIF lysin pr. FEsv i en trinvis proc mixed (svarende til proc nlmixed) i SAS med både "brækket linje" og "kurvelineær" responsfunktion. Kurvelineære responsfunktioner viste sig at passe bedst til de målte værdier for de ovennævnte variable. Disse analyser blev foretaget separat for gruppe 1 til 6 (lavprotein fra 7-16 kg) og gruppe 7 til 12 (højprotein fra 7-16 kg) med hold som tilfældig effekt, og der er i alle analyser korrigeret for startvægt.

I tabellerne med produktionsresultater angives de fundne SEM og RSE:

SEM: Standard Error of Means (på lsmmeansværdierne).

Anvendelse: Omtrentlig mindste sikre forskel fås ved at gange denne med 2. Jo flere gentagelser i et forsøg – jo mindre mindste sikre forskel.

RSE: Residual Standard Error (denne størrelse er uafhængig af antal gentagelser).

Anvendelse: Kan anvendes til vurdering af variationen på en variabel og ved dimensionering af nye forsøg.

Resultaterne af foderanalyserne blev analyseret ved hjælp af proc glm i SAS med gruppe, produktionsdato og laboratorium som systematiske effekter. Der vises indledningsvist resultater fra de to anvendte laboratorier i tabel 2. De anvendte værdier til appendiks og konklusioner er gennemsnitsresultater fra de to laboratorier (Ismeansværdier). Dog baserer værdierne i Appendiks 4 og 7 sig alene på det danske laboratorium Eurofins, da det p.t. står bag de fleste analyser af dansk svinefoder.

For variablene "døde" og "udtagne" er gennemført logistisk regression ved hjælp af proc glimmixed i SAS, hvor gruppe indgik som systematisk effekt. Hold indgik som tilfældig effekt pr. design, og der er korrigeret for startvægt.

Variablene "behandlinger i alt" og "behandlinger for diarré" er analyseret ved logistisk regression, hvor responset er "behandlingsdage / foderdage" som efterfølgende ganges med antal foderdage i det pågældende vækstinterval. Analysen er gennemført ved hjælp af proc glimmixed i SAS, gruppe indgik som systematisk effekt. Hold indgik som tilfældig effekt pr. design, og der er korrigeret for startvægt.

## Resultater og diskussion

### Foderanalyser, sammenligning af laboratorier

I tabel 2 ses, at de to anvendte laboratorier med hensyn til energi-, protein- og histidin-indhold fandt værdier, der ikke var statistisk sikkert forskellige. Der var små – men statistisk sikre - laboratorieforskelle på de fleste essentielle aminosyrer. Periodevise niveauforskelle mellem laboratorier på disse og andre parametre er ikke unormalt: Det er fx dokumenteret i tidligere meddelelser [1, 2, 11, 12]. Det er vigtigt at huske, når man vurderer forsøg med aminosyrer, at valg af laboratorium kan påvirke konklusionen. Vurderet med resultaterne fra AgroLab var forholdet mellem total treonin:lysin lig med cirka 60 % og vurderet med resultaterne fra Eurofins var forholdet mellem total treonin:lysin lig med cirka 64 %.

**Tabel 2.** Sammenligning af de to laboratorier med hensyn til foder fra 16 til 31 kg

Laboratorium		AgroLab	Eurofins Steins	P-værdi
FEsv pr. 100 kg		112,0	111,9	0,70
Råprotein	pct.	18,7	18,8	0,43
Lysin	g/kg	12,6	12,4	0,03
Methionin	g/kg	3,7	3,8	< 0,0001
Cystin	g/kg	3,4	3,3	< 0,0001
Treonin	g/kg	7,5	7,9	< 0,0001
Isoleucin	g/kg	7,8	7,6	0,04
Leucin	g/kg	13,5	14,0	< 0,0001
Histidin	g/kg	4,4	4,5	0,10
Fenylalanin	g/kg	9,7	9,4	0,0005
Tyrosin	g/kg	5,9	6,4	< 0,0001
Valin	g/kg	9,6	9,4	0,003

Der var 36 prøver pr. laboratorium. Tallene er afrundede Ismeansværdier, hvor gruppe, produktionsdato og laboratorium indgik som systematiske effekter i den statistiske model. Der var statistisk sikre forskelle mellem laboratorier ved P-værdier mindre end 0,05

### Foderanalyser 7-16 kg

I Appendiks 3 og 4 ses forventede og analyserede værdier med hensyn til foderblandingerne anvendt fra 7 til 16 kg. Energikoncentrationen var meget tæt på forventet/planlagt niveau i alle fire foderblandinger, mens der i højproteinblandingerne manglede 3-4 % råprotein og 5-8 % aminosyrer. De analyserede aminosyrekoncentrationer var tættere på planlagt niveau i de to lavproteinblandinger. I Appendiks 4 er der omregnet til standardiseret ilealt fordøjeligt (SIF) råprotein og lysin pr. FEsv og fordøjeligt (SIF) indhold af de øvrige essentielle aminosyrer er præsenteret i forhold til SIF lysin sammen med aminosyreprofilen fra nyeste norm [8], selv om normprofilen var lidt anderledes ved planlægningen af afprøvningen. Det fremgår af Appendiks 4, at der manglede lysin, methionin og et enkelt sted histidin i forhold til det planlagte pr. foderenhed.

### Foderanalyser 16-31 kg

I Appendiks 5, 6 og 7 ses forventede og analyserede værdier med hensyn til foderblandingerne anvendt fra 16 til 31 kg. I Appendiks 7 er der ud fra Eurofins analyser omregnet til SIF råprotein og lysin pr. FEsv og fordøjeligt (SIF) indhold af de øvrige essentielle aminosyrer er præsenteret i forhold til SIF lysin sammen med aminosyreprofilen fra nyeste norm [8]. Det fremgår af Appendiks 7, at der manglede lysin, methionin og treonin i forhold til det planlagte pr. foderenhed.

For disse foderblandinger gjaldt følgende for analyseret i forhold til forventet indholdet (se også Appendiks 6): Energi- og råproteinkoncentrationen var meget tæt på forventet/planlagt niveau i alle seks foderblandinger; råprotein og FEsv afveg mindre end 1 %. Fosfor afveg fra +2 til 1 %. Summen af essentielle aminosyrer var for blanding 1 til 4 cirka 1 % lavere end forventet og statistisk sikkert 2 %



lavere end forventet for blanding 5 til 6, hvilket er bemærkelsesværdigt i forhold til, at der ikke konsekvent manglede råprotein.

### Valg af resultater fra det mest brugte laboratorium til præsentation af niveauer

Der er i Appendiks 4 og 7 beregnet "SIF lysin (idealprotein)" som udtryk for idealproteinniveau. Det vil sige dét niveau af SIF lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan "dække" i forhold til profilen i normsættet.

Det er valgt at præsentere aminosyreniveauerne på basis af resultaterne fra Eurofins, fordi Eurofins er det mest brugte laboratorium til analyse af dansk svinefoder. Til sammenligning ses nederst i tabel 3, hvad niveauerne var for gennemsnittet af AgroLabs og Eurofins resultater.

**Tabel 3.** De fundne aminosyre- og proteinniveauer omregnet til fordøjeligt indhold pr. FEsv (7-16 kg og 16-31 kg)

Gruppe	1 og 7	2 og 8	3 og 9	4 og 10	5 og 11	6 og 12
<b>Fra 7 – 16 kg</b>	Lavprotein (gruppe 1 til 6): 9,2 g SIF lysin og 136 g SIF råprotein/FEsv ELLER: Højprotein (gruppe 7 til 12): 11,0 g SIF lysin og 154 g SIF råprotein/FEsv					
<b>Fra 16 til 31 kg:</b>	Dosis-respons på idealproteinniveau:					
<b>Foderblanding nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
SIF råprotein, g/FEsv	122	131	138	151	160	169
SIF lysin, g /FEsv	8,1	8,8	9,6	10,4	10,8	11,6
<b>SIF lysin (idealprotein), g /FEsv (Eurofins resultater) <sup>1)</sup></b>	<b>7,9</b>	<b>8,6</b>	<b>9,5</b>	<b>10,2</b>	<b>10,6</b>	<b>11,5</b>
SIF lysin (idealprotein), g /FEsv (begge laboratorier <sup>2)</sup>	7,8	8,5	9,2	10,1	10,6	11,3

<sup>1)</sup> "SIF lysin (idealprotein)" er anvendt som udtryk for idealproteinniveau. Det vil sige dét niveau af SIF lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan "dække" i forhold til profilen i normsættet.

<sup>2)</sup> Her er "SIF lysin (idealprotein)" beregnet på basis af gennemsnittet fra AgroLabs og Eurofins resultater

## Produktionsresultater 7-16 kg

I tabel 4 ses de opnåede produktionsresultater for perioden fra 7 til 16 kg.

**Tabel 4.** Produktionsresultater fra 7 til 16 kg

Proteinniveau fra ca. 7 til 16 kg	Lavprotein	Højprotein	Forskel	SEM <sup>1)</sup>	RSE <sup>2)</sup>
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv, analyse	9,2	11,0			
SIF råprotein, g/FEsv, analyseret	136	154			
Antal stier	236	237			
<b>Daglig tilvækst, gram</b>					
7-9 kg	194 a	214 b	20	5	100
9-16 kg	415 a	459 b	44	8	135
<b>7-16 kg</b>	<b>315 a</b>	<b>352 b</b>	<b>37</b>	<b>6</b>	<b>81</b>
<b>Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst</b>					
7-9 kg	1,74 a	1,56 b	-0,17	0,03	0,003
9-16 kg	1,69 a	1,60 b	-0,09	0,02	0,002
<b>7-16 kg</b>	<b>1,70 a</b>	<b>1,58 b</b>	<b>-0,12</b>	<b>0,02</b>	<b>0,001</b>
<b>Foderoptagelse, FEsv/dag</b>					
7-9 kg	0,33	0,33	0,00	0,01	0,0001
9-16 kg	0,70 a	0,73 b	0,03	0,01	0,0003
<b>7-16 kg</b>	<b>0,53 a</b>	<b>0,55 b</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,0002</b>
<b>Gram SIF lysin pr. kg tilvækst <sup>3)</sup></b>					
7-9 kg	16,0	17,1	1,1		
9-16 kg	15,6	17,6	1,9		
<b>7-16 kg</b>	<b>15,6</b>	<b>17,3</b>	<b>1,7</b>		
<p>Resultater er angivet som lsmeansværdier og resultater i samme række med forskelligt bogstav tilknyttet (a, b) er statistisk sikkert forskellige (<math>P &lt; 0,05</math>) <sup>1)</sup> SEM: Standard Error of Means (på lsmeansværdierne).  Omtrentlig mindste sikre forskel fås ved at gange denne med 2. Jo flere gentagelser i et forsøg – jo mindre mindste sikre forskel  <sup>2)</sup> RSE: Residual Standard Error (Denne størrelse er uafhængig af antal gentagelser)  <sup>3)</sup> Tildelt mængde SIF lysin (idealprotein) pr. kg tilvækst er beregnet for at vise, at begge proteinniveauer ligger under 20-21 gram pr. kg tilvækst, som ifølge flere undersøgelser er niveauet, der giver maksimal produktivitet [13], [14] og [15]</p>					

Det ses i tabel 4, at der var statistisk sikker bedre foderudnyttelse, højere foderoptagelse og højere daglig tilvækst hos de grise, der fik foder med høj proteinkoncentration fra 7-16 kg.

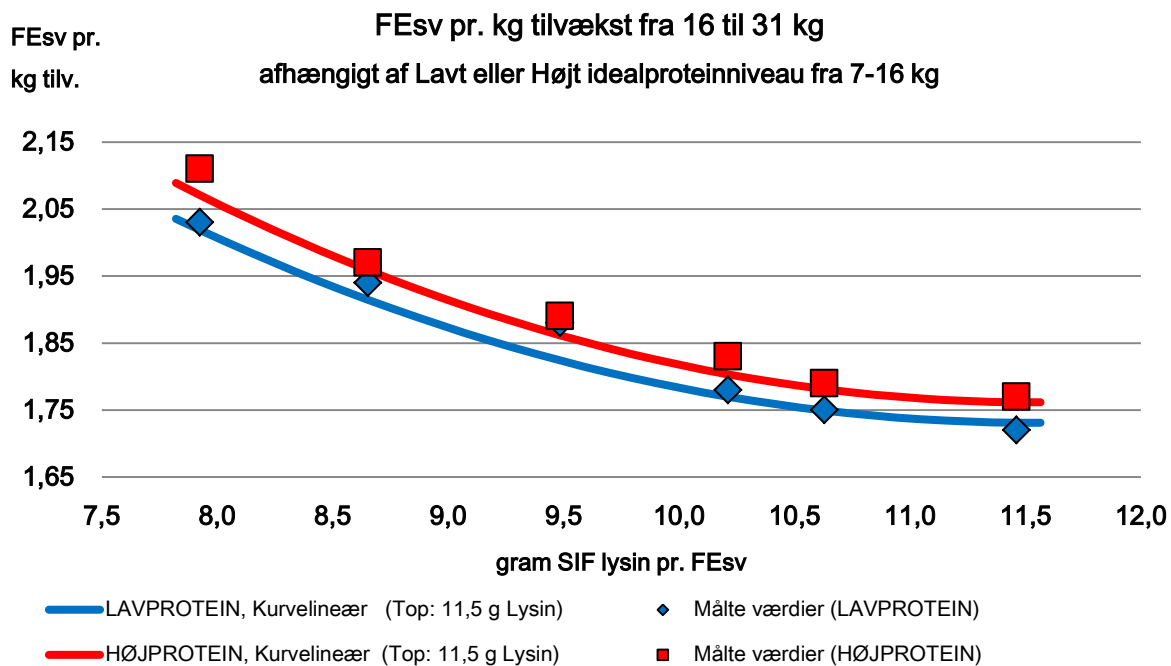
## Produktionsresultater 16–31 kg

I tabel 5 ses de opnåede produktionsresultater for grisene i perioden fra 16 til 31 kg.

**Tabel 5.** Produktionsresultater fra 16 til 31 kg

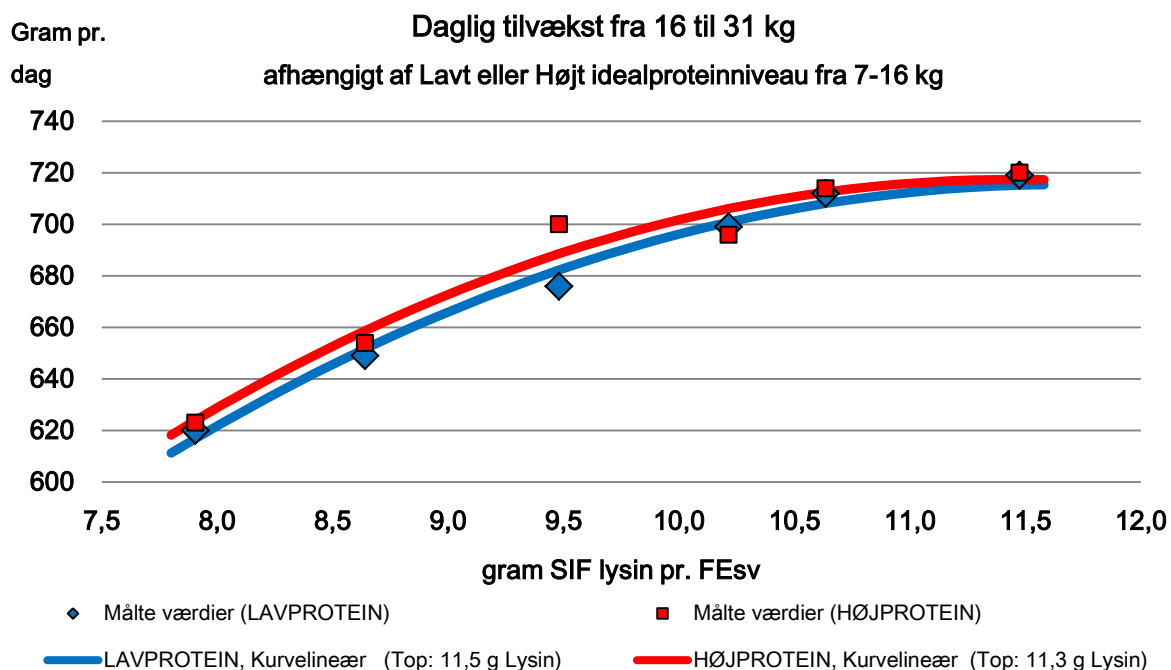
Blanding	1	2	3	4	5	6	P-værdi, effekt af blanding	SEM <sup>1)</sup>	RSE <sup>2)</sup>
SIF råprotein, g/FEsv	122	131	138	151	160	169			
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5			
<b>Vægt ved skift til slutfoder, kg</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	15,7	15,4	15,6	15,4	15,3	15,5			
Højprotein (fra 7-16 kg)	16,3	16,0	16,3	16,4	16,4	16,2			
<b>Daglig tilvækst, gram</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	620	649	676	699	712	719	<0,0001	15	365
Højprotein (fra 7-16 kg)	623	654	700	696	714	720	<0,0001	14	393
<b>Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	2,03	1,94	1,88	1,78	1,75	1,72	<0,0001	0,02	0,0009
Højprotein (fra 7-16 kg)	2,11	1,97	1,89	1,83	1,79	1,77	<0,0001	0,02	0,0013
<b>Foderoptagelse, FEsv/dag</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	1,25	1,25	1,25	1,23	1,24	1,23	0,18	0,02	0,0006
Højprotein (fra 7-16 kg)	1,31	1,28	1,31	1,27	1,27	1,27	0,06	0,02	0,0008
<b>Gram SIF lysin pr. kg tilvækst <sup>3)</sup></b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	16,2	16,7	17,9	18,3	18,7	19,7			
Højprotein (fra 7-16 kg)	16,8	17,0	17,9	18,8	19,1	20,3			
<p>Grisene blev enten fodret med lavprotein- eller højproteinfoder fra 7 – 16 kg. Resultater er angivet som lsmeansværdier. Der var statistisk sikker kurvelineær effekt af blanding (idealproteinniveau) på dagligt tilvækst og foderudnyttelse, men ikke på foderoptagelse.</p> <p><sup>1)</sup> SEM: Standard Error of Means (på lsmeansværdierne). Omtrentlig mindste sikre forskel fås ved at gange denne med 2. Jo flere gentagelser i et forsøg – jo mindre mindste sikre forskel</p> <p><sup>2)</sup> RSE: Residual Standard Error (Denne størrelse er uafhængig af antal gentagelser)</p> <p><sup>3)</sup> Tildelt mængde SIF lysin (idealprotein) pr. kg tilvækst er beregnet for at vise, at de fleste proteinniveauer resulterer i mindre end 20-21 gram pr. kg tilvækst, som ifølge flere undersøgelser er niveauet, der giver maksimal produktivitet [13], [14] og [15]</p>									

Som det ses i tabel 5, forbedres både daglig tilvækst og foderudnyttelse med stigende protein- og aminosyrekoncentration. Der var statistisk kurvelineær forbedring af produktionsresultaterne med stigende protein- og aminosyrekoncentration. Den kurvelineære sammenhæng mellem idealproteinniveau og henholdsvis FEsv pr. kg tilvækst og dagligt tilvækst fra 16 til 31 kg er afbildet i figur 1 og figur 2. Grisene, der fik lavproteinfoder fra 7-16 kg, havde den bedste foderudnyttelse i perioden 16-31 kg, hvilket betød, at de på trods af lavere foderoptagelse fik samme tilvækst i perioden 16-31 kg som grisene, der startede med højproteinfoder.



Figur 1. Foderforbrug pr. kg tilvækst 16 til 31 kg – som funktion af idealproteinniveau (vist ved g SIF lysin pr. FESv).

Toppunktet for foderudnyttelse, altså laveste foderforbrug pr. kg tilvækst, var 11,5 gram SIF lysin med tilhørende forhold af de øvrige essentielle aminosyrer. Der blev fundet samme toppunkt uanset proteinniveau fra 7-16 kg. Grafen for dette kan ses i figur 1.



Figur 2. Daglig tilvækst 16 til 31 kg – som kurvelineær funktion af idealproteinniveau (vist ved g SIF lysin pr. FESv).

Den kurvelineære sammenhæng mellem idealproteinniveau og daglig tilvækst havde toppunkt ved henholdsvis 11,5 og 11,3 gram SIF lysin pr. FEsv afhængigt af, om grisene fra 7 til 16 kg fik lavprotein- eller højproteinføder. Dette kan ses i figur 2.

Ideelt set burde der have været et endnu højere idealproteinniveau i denne afprøvning for at fastslå toppunkterne med større sikkerhed, men ved planlægningen af afprøvningen var der ikke forventet produktionsmæssigt respons på så høje idealproteinniveauer, som det var planlagt i denne afprøvning.

## Produktionsresultater 7-31 kg

I tabel 6 ses de opnåede produktionsresultater for grisene i hele perioden fra 7 til 31 kg.

**Tabel 6.** Produktionsresultater fra 7 til 31 kg

Blanding	1	2	3	4	5	6	P-værdi, effekt af blanding	SEM <sup>1)</sup>	RSE <sup>2)</sup>
SIF råprotein, g/FEsv	122	131	138	151	160	169			
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5			
<b>Daglig tilvækst, gram</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	460	467	479	484	486	497	0,0002	9	158
Højprotein (fra 7-16 kg)	477	487	514	511	524	521	<0,0001	8	119
<b>Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	1,89	1,84	1,81	1,75	1,72	1,71	<0,0001	0,02	0,0006
Højprotein (fra 7-16 kg)	1,90	1,81	1,76	1,73	1,70	1,69	<0,0001	0,02	0,0005
<b>Foderoptagelse, FEsv/dag</b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,85	0,17	0,01	0,0004
Højprotein (fra 7-16 kg)	0,90	0,88	0,90	0,88	0,89	0,88	0,07	0,01	0,0003
<b>Gram SIF lysin pr. kg tilvækst <sup>3)</sup></b>									
Lavprotein (fra 7-16 kg)	16,0	16,3	17,0	17,3	17,5	18,2			
Højprotein (fra 7-16 kg)	17,0	17,1	17,7	18,3	18,4	19,2			

Grisene blev enten fodret med lavprotein- eller højproteinføder fra 7 – 16 kg. Resultater er angivet som lsmmeansværdier. Der var statistisk sikker kurvelineær effekt af blanding (idealproteinniveau) på dagligt tilvækst og foderudnyttelse, men ikke på foderoptagelse.

<sup>1)</sup> SEM: Standard Error of Means (på lsmmeansværdierne). Omtrentlig mindste sikre forskel fås ved at gange denne med 2. Jo flere gentagelser i et forsøg – jo mindre mindste sikre forskel

<sup>2)</sup> RSE: Residual Standard Error (Denne størrelse er uafhængig af antal gentagelser)

<sup>3)</sup> Tildelt mængde SIF lysin (idealprotein) pr. kg tilvækst er beregnet for at vise, at alle seks proteinniveauer resulterer i mindre end 20-21 gram pr. kg tilvækst, som ifølge flere undersøgelser er niveauet, der giver maksimal produktivitet [13], [14] og [15]

Som det fremgår af tabel 6, kunne grisene, der fik lav proteinkoncentration fra 7 til 16 kg, ikke nå at indhente de øvrige grise med hensyn til daglig tilvækst i hele perioden fra 7 til 31 kg med mindre, at grisene, der startede på høj proteinkoncentration, fik væsentligt mindre protein fra 16 til 31 kg: Grisene på blanding 3-6 efter højproteinføder fra 7 til 16 kg havde højere tilvækst end alle grupper, der begyndte på lavproteinføder.

**Tabel 7.** Antal dage forbrugt i gennemsnit fra 7 til 31 kg

Blanding	1	2	3	4	5	6
SIF råprotein, g/FEsv (16-31 kg)	122	131	138	151	160	169
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv (16-31 kg)	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5
Antal dage fra 7-31 kg						
Lavprotein	52	51	50	50	49	48
Højprotein	50	49	47	47	46	46

Grisene blev enten fodret med lavprotein- eller højproteinfoder fra 7 til 16 kg

Omsat til gennemsnitligt antal dage i smågrisestalden, som grisene skal bruge på at nå 31 kg, ses det i tabel 7, at grisene, der begyndte på lavproteinfoder fra 7 kg til cirka 16 kg, og derefter fik højeste proteinkoncentration (blanding 6) i den efterfølgende periode, skal bruge cirka 48 dage. Grisene, der begyndte på højproteinfoder fra 7 til 16 kg, kan nå samme vægt to dage hurtigere.

### Lysinforbrug pr. kg tilvækst

Som det ses i tabel 4, har grisene fra 7-16 kg i lavproteingruppen fået 15,6 gram og grisene i højproteingruppen har fået 17,3 gram SIF lysin pr. kg tilvækst. Det ses i tabel 5 for vækstperioden 16-31 kg, at grisenes lysinforbrug stiger fra 16,2 til 20,3 gram SIF lysin pr. kg tilvækst jo højere lysinniveau, der var i foderet - i gennemsnit 0,5 gram lavere hos grisene, der fik lavproteinfoder fra 7-16 kg.

Lysinforbruget pr. kg tilvækst i vækstintervallet fra 7 til 31 kg, som ses i tabel 6 nederst, er beregnet ud fra resultaterne i tabel 4 og 5. Her stiger grisenes lysinforbrug fra cirka 16 til cirka 19 gram SIF lysin pr. kg tilvækst jo højere lysinniveau, der var i foderet. Det stemmer overens med, hvad der er fundet i et tidligere dansk forsøg med grise fra 10 til 29 kg [1] og i andre forsøg med lysinniveau [13, 14, 15]. Der er stort set enighed om, at maksimal produktivitet opnås ved cirka 20-21 gram SIF lysin pr. kg tilvækst. Dog er der et eksempel på en undersøgelse fra 1999, hvor forfatteren mener, at 18 gram er tilstrækkeligt [16].

For at opnå maksimal produktivitet tyder det på, at smågrise med dansk genetik skal have 20-21 gram SIF lysin pr. kg tilvækst, og at danske slagtesvin skal have mindst 21 gram [12] og muligvis op til 24 gram SIF lysin pr. kg tilvækst ifølge foreløbige resultater fra en ny afprøvning. MEN: Det er vigtigt at skelne maksimal produktivitet (bedste foderudnyttelse og højeste daglige tilvækst) fra optimal produktivitet, hvor sidstnævnte nås ved det niveau af aminosyrer, som giver højeste dækningsbidrag!

## Diarré

**Tabel 8.** Antal behandlingsdage mod fordøjelighedsforstyrrelser i perioderne 7-16 kg og 16-31 kg

Perioden 7 – 16 kg							
Gruppe	Lavprotein			Højprotein			
Antal behandlingsdage mod fordøjelsesforstyrrelser, gns. pr. gris ud af 25 dage i perioden	0,5 a			1,6 b			
Perioden 16 – 31 kg							
Blanding		1	2	3	4	5	6
SIF råprotein, g/FEsv		122	131	138	151	160	169
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv		7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5
Antal behandlingsdage pr. gris ud af i alt 25 dage i perioden	LP 7-16 kg	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,9
	HP 7-16 kg	0,2	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
	<b>ALLE grise</b>	<b>0,3 a</b>	<b>0,4 a</b>	<b>0,3 a</b>	<b>0,4 a</b>	<b>0,6 ab</b>	<b>0,8 b</b>
Antal behandlingsdage indenfor samme række med forskelligt tilknyttet bogstav er statistisk sikkert forskellige (p>0,05).							
LP: Lavprotein fra 7 til 16 kg; HP: Højprotein fra 7 til 16 kg							

Lavproteingruppen fra 7-16 kg havde 1,1 færre behandlingsdage mod diarré, end gruppen der fik foder med et højt proteinniveau. I perioden 16–31 kg var det kun det højeste af de seks idealproteinniveauer, der havde statistisk sikkert flere behandlingsdage mod fordøjelsesforstyrrelser.

## Økonomi

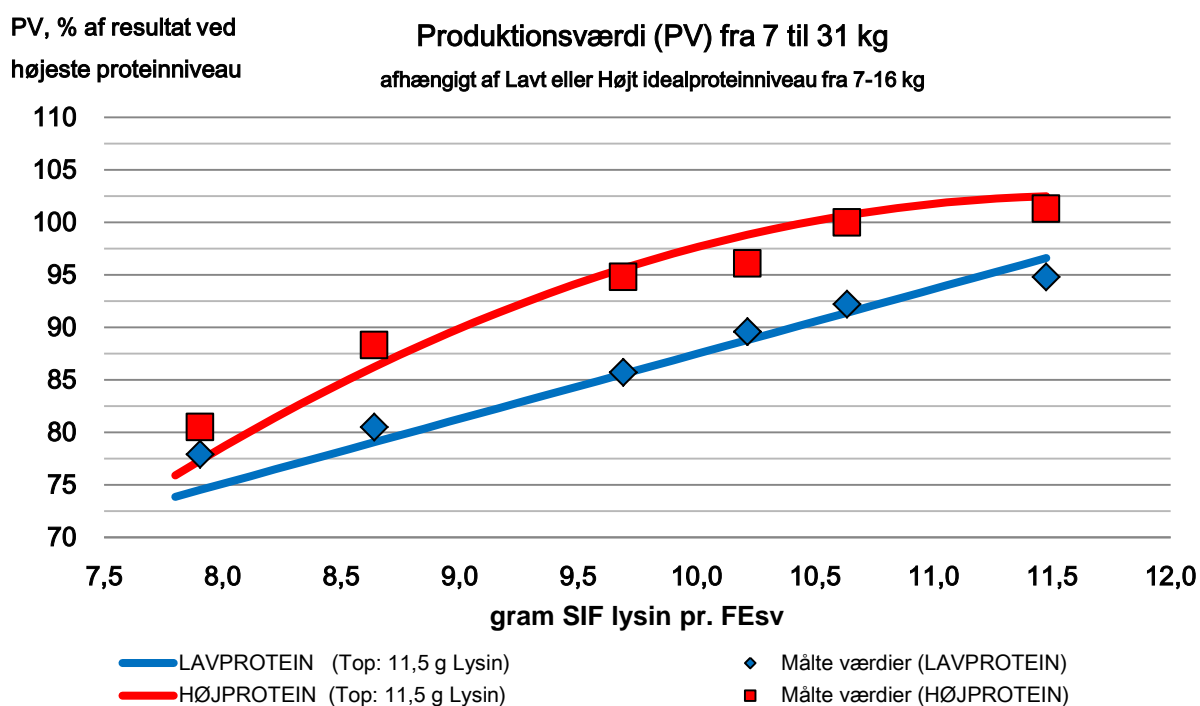
**Tabel 9.** Produktionsværdi for hele perioden fra 7 til 31 kg

Blanding	1	2	3	4	5	6	P-værdi, effekt af blanding	SEM <sup>1)</sup>	RSE <sup>2)</sup>
SIF råprotein, g/FEsv (16 - 31 kg)	122	131	138	151	160	169			
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv (16 - 31 kg)	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5			
Produktionsværdi 7 - 31 kg (samme foderpris i alle grupper), indeks, % *)									
Lavprotein (fra 7-16 kg), %	78	81	86	90	92	95	0,02	5	1,7
Højprotein (fra 7-16 kg), %	81	88	95	96	<b>100 **)</b>	101	<0,0001	2	0,1
<sup>1)</sup> Grisene blev enten fodret med lavprotein- eller højproteinfoder fra 7 – 16 kg. Der var statistisk sikker kurvelinær effekt af blanding (idealproteinniveau) på produktionsværdien. <sup>2)</sup> RSE: Residual Standard Error (Denne størrelse er uafhængig af antal gentagelser)									

Produktionsværdien for de forskellige råprotein- og aminosyreniveauer fremgår af tabel 9 indekseret. Bemærk, at produktionsværdi beregnes med samme foderpris for alle aminosyreniveauer. Det ses, at

den højeste produktionsværdi opnås hos gruppen, der fik det højeste proteinniveau igennem begge perioder, 7–16 kg og 16–31 kg.

I figur 3 er de estimerede matematiske sammenhænge afbildet sammen med de målte lsmeans-værdier for produktionsværdi. For grisene, der var begyndt på højproteinfoder, passede den kurvelignende funktion bedst til de målte resultater, mens den "brækkede linje" passede bedst til resultaterne fra de grise, der fik lavproteinfoder fra cirka 7 til 16 kg. De estimerede toppunkter er begge placeret ved det maksimale niveau af idealprotein, der blev undersøgt, hvilket svarer til 11,5 gram SIF lysin pr. FEsv. For at fastslå, hvilket niveau der potentielt kunne give maksimal produktionsværdi (højest daglig tilvækst og bedst foderudnyttelse), burde der have været to endnu højere aminosyreniveauer.



Figur 3. Produktionsværdi fra 7 til 31 kg – som funktion af idealproteinniveau (vist ved g SIF lysin pr. FEsv).

Den faktiske produktionsværdi ("dækningsbidraget") er vist i tabel 10. Her er der taget højde for foderblandingerne aktuelle priser, som kan ses i Appendiks 1 og 2.



**Tabel 10.** Faktisk produktionsværdi ("dækningsbidrag") fra 7 til 31 kg

Blanding	1	2	3	4	5	6
SIF råprotein, g/FEsv	122	131	138	151	160	169
SIF lysin (idealprotein), g/FEsv	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5
<b>Faktisk produktionsværdi ("dækningsbidrag") 7 - 31 kg (aktuelle foderpriser pr. foderblanding), indeks, %</b>						
Lavprotein, % *)	94	96	100	103	104	104
Højprotein, % *)	86	92	97	97	<b>100 *)</b>	99

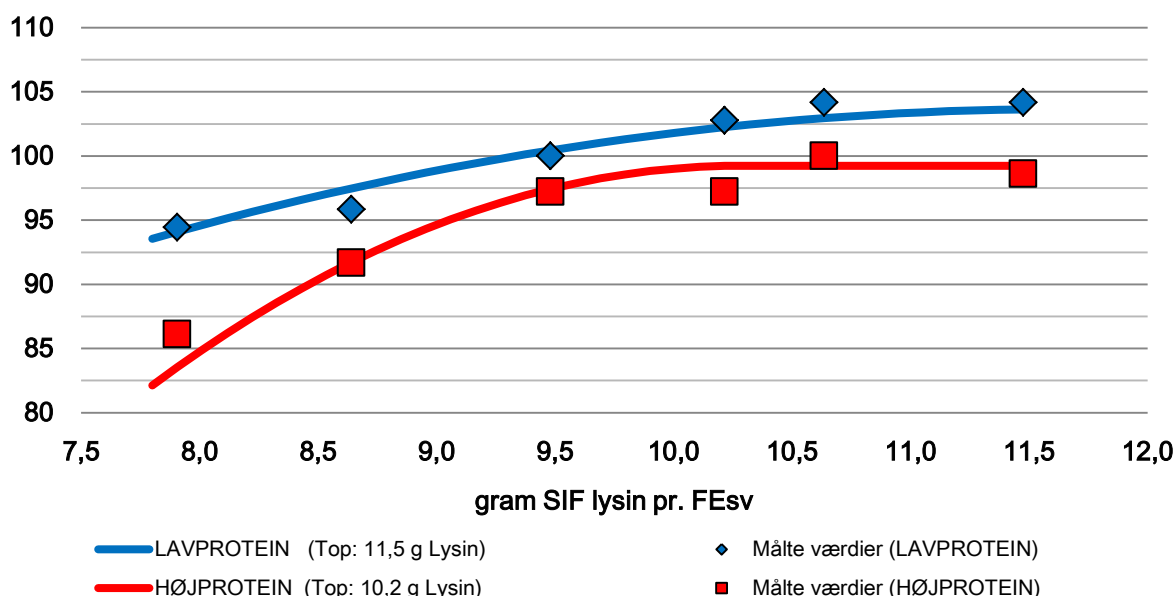
\*) Grisene blev enten fodret med lavprotein- eller højproteinfoder fra 7-16 kg. Alle indekserede værdier af faktisk produktionsværdi er beregnet som procent af faktisk produktionsværdi for grisene på blanding 5, der fik højt proteinindhold fra 7 til 16 kg, da dette er tæt på normniveau

I figur 4 er de kurvelineære sammenhænge afbilledet sammen med de målte lsmeansværdier for faktisk produktionsværdi (som med god tilnærmelse kan betragtes som dækningsbidrag). Det ses, at det estimerede toppunkt for grise, der blev fodret med højproteinblandinger op til cirka 16 kg, var 10,2 gram SIF lysin pr. FEsv, mens toppunktet for grise, der blev fodret med lavproteinblandinger op til cirka 16 kg, var 11,5 og dermed på det maksimale niveau af idealprotein, der blev undersøgt.

Samtidigt var der bedst økonomi hos grisene, der startede på lavproteinfoderet; cirka 4 % bedre i forhold til grisene, der startede på højproteinfoder op til cirka 16 kg.

DB, % af resultat ved  
højeste proteinniveau

**Dækningsbidrag (DB) fra 7 til 31 kg**  
afhængigt af Lavt eller Højt idealproteinniveau fra 7-16 kg



Figur 4. Dækningsbidrag (~faktisk produktionsværdi) fra 7 til 31 kg – som funktion af idealproteinniveau (vist ved gram SIF lysin pr. FEsv). Beregnet med aktuell foderpris for hver foderblanding.

Når prisen for protein og aminosyrer bliver medregnet ved anvendelse af flere forskellige prissæt og råvarevalg bliver maksimalt dækningsbidrag (DB) fundet ved to forskellige aminosyreniveau, afhængigt af, om grisene har fået højprotein- eller lavproteinfoder fra 7-16 kg:

- 10,2 gram SIF lysin (idealprotein) pr. FEsv efter 16 kg maksimere dækningsbidraget, når grisene har fået højproteinfoder fra 7-16 kg og
- 11,5 gram SIF lysin (idealprotein) pr. FEsv gav maksimalt DB, når grisene har fået lavproteinfoder fra 7-16 kg og det maksimale dækningsbidrag var her cirka 4 indekspoint højere, end hvis grisene var begyndt med højproteinfoder.

Det gav med det anvendte prissæt en bedre bundlinje at fodre med "omvendt fasefodring", på trods af at grisene er et par dage længere om at komme op på de 31 kg i forhold til at tildele højproteinfoder igennem hele forløbet.

## Konklusion

Højeste produktionsværdi (med samme foderpris i alle grupper) blev opnået ved tildeling af foder med højt proteinniveau fra 7-16 kg og det højeste proteinniveau i det efterfølgende dosis-responsforsøg. I gennemsnit for hele perioden fra 7 til 31 kg svarede det til 11,5 gram standardiseret ilealt fordøjeligt (SIF) lysin pr. FEsv. Højeste aminosyreniveau svarede til 11,5 gram SIF lysin pr. FEsv og det var desværre ikke højt nok til sikkert at fastslå hvilket niveau, der potentielt kunne give maksimal produktionsværdi (højest daglig tilvækst og bedst foderudnyttelse).

Højeste dækningsbidrag (når prisen for protein og aminosyrer var medregnet - også kaldet "faktisk produktionsværdi") blev fundet ved tildeling af lavproteinfoder fra 7-16 kg og højeste undersøgte dosis protein (~11,5 gram SIF lysin pr. FEsv) fra 16 til 31 kg. De grise, der "var tættest på" normen for fasefodring af smågrise, med højproteinfoder fra 7-16 kg, skulle kun have 10,2 gram SIF lysin pr. FEsv fra 16-30 kg for at opnå højeste dækningsbidrag med det anvendte prissæt.

Selv om grise, der fik lavproteinfoder fra 7 til 16 kg, var 2-3 dage længere om at nå 31 kg og gennemsnitligt brugte 0,5 FEsv pr. gris mere dertil i forhold til grisene, der fik højproteinfoder fra 7 til 16 kg, var økonomien ved det aktuelle prissæt cirka 4 % bedre ved at gennemføre en "omvendt fasefodring": At starte med lavt proteinniveau indtil cirka 15 kg og slutte med højt proteinniveau fra cirka 15 til 30 kg. Dertil kom en besparelse på cirka 70 % i behandlingsdage mod diarré.

Ved andre prissæt og ved andre råvarevalg er det ikke nødvendigvis en økonomisk fordel at gennemføre "omvendt fasefodring". Resultaterne fra denne afprøvning indgår i de årlige beregninger bag aminosyrenormerne til smågrise.

# Referencer

[1]	Sloth, N.M. og P. Tybirk (2010): Lysinbehov til smågrise. <a href="#">Meddelelse nr. 880</a> , Videncenter for Svineproduktion.
[2]	Sloth, N.M. (2010): Valinbehov til smågrise. <a href="#">Meddelelse nr. 881</a> , Videncenter for Svineproduktion.
[3]	Maribo, H. (2007): Sojaskrå til smågrise. <a href="#">Meddelelse nr. 796</a> , Dansk Svineproduktion.
[4]	Callesen, J. og M. Johansen (2006): Betydning af foderets proteinindhold og sammensætning for tilvækst og fravænningsdiarré. <a href="#">Meddelelse nr. 740</a> , Landsudvalget for Svin.
[5]	Maribo, H. (2006): Test af blandinger til smågrise. <a href="#">Meddelelse nr. 769</a> , Dansk Svineproduktion.
[8]	Normer for næringsstoffer, 23. udgave (2016) ( <a href="#">Link til gældende udgave</a> )
[9]	<a href="#">Pfeuffer/Rationel Kornservice</a> : Cross-cut sampler (automatisk prøveudtager af faldende varestrøm)
[10]	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
[11]	Sloth, N.M. og P. Tybirk (2009): Fosforniveau i foderblandinger med højt indhold af plantefosfor til slagtesvin. <a href="#">Meddelelse nr. 812</a> , Videncenter for Svineproduktion.
[12]	Sloth, N.M. og P. Tybirk (2015): Idealproteinniveau i foder til slagtesvin. <a href="#">Meddelelse nr. 1037</a> , Videncenter for Svineproduktion.
[13]	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
[14]	De La Llata, M., S. S. Dritz, M. D. Tokach, R. D. Goodband, and J. L. Nelssen (2007): Effects of increasing lysine:calorie ratio and added dietary fat for growing finishing pigs reared in a commercial environment: I. Growth performance and carcass characteristics. Prof. Anim. Sci. 23:429–437.
[15]	Main, R. G., S. S. Dritz, M. D. Tokach, R. D. Goodband, and J. L. Nelssen (2008): Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility . J. Anim. Sci. 86:2190–2207.
[16]	Smith, J. W. II, M. D. Tokach, J. L. Nelssen, and R. D. Goodband (1999): Effects of lysine:calorie ratio on growth performance of 10- to 25-kilogram pigs. J. Anim. Sci. 77:3000–3006.

## Deltagere

**Tekniker:** Jens-Ove Hansen, Videncenter for Svineproduktion samt personale på Forsøgsstation Grønhøj: Medhjælper Tommi Højmark, medhjælper Sabine Dyhr Jørgensen og stationsleder Peter Juhl Rasmussen

Afprøvning nr. 1069  
 Aktivitetsnr.: 063-401145

//LISH//

# Appendiks 1

Foderblandingerne sammensætning fra 7 til 16 kg, i %

Proteinniveau	Lavprotein		Højprotein	
	7 - 9 kg	9 - 16 kg	7 - 9 kg	9 - 16 kg
Vækstinterval, kg	7 - 9 kg	9 - 16 kg	7 - 9 kg	9 - 16 kg
Byg	15	15	25	25,3
Hvede	48,5	47,6	25	27,5
Havre	8	8	8	8
Sojaskrå, afskallet	9	15	9	15
Sojaproteinkoncentrat HP200	-	-	1,8	8
Fiskemel	6,6	1,9	10	5
Valle Variolac 960	-	-	10	3
Kartoffelproteinkoncentrat	4	4	4	-
Palmeolie	4,9	4,1	3,9	4,3
Frie aminosyrer	0,4	0,5	0,6	0,8
Vit., mineraler, fytase, benzoesyre *)	3,3	3,9	2,7	3,1
Zinkoxid (lægemiddel)	0,3	-	0,3	-
<i>Blandingspris, kr. pr. 100 FEsv</i>	<i>254 kr.</i>	<i>230 kr.</i>	<i>325 kr.</i>	<i>276 kr.</i>

\*) Der blev anvendt 0,5 % benzoesyre og tilsat 0,025 % Phyzyme XP 4000, svarende til 1.000 FTU/kg foderblanding (200 % af standarddosis). Der var tilsat beta-xylanase, svarende til 5.000 enheder (U) pr. kg foderblanding

# Appendiks 2

Foderblandingerne sammensætning fra 16 til 31 kg, i %

Blanding	1	2	3	4	5	6
SIF råprotein, g/FEsv	122	131	138	151	160	169
SIF lysin, g/FEsv	7,9	8,6	9,5	10,2	10,6	11,5
Byg	12,5	12	11,7	11,2	10,8	10,3
Hvede	63,2	60,4	58,4	56,2	53,8	51,5
Sojaskrå, afskallet	16,5	19,3	20,5	22	24	26
Kartoffelproteinkoncentrat	0,8	1,1	2,2	3,3	4	4,7
Palmeolie	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3
Frie aminosyrer	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vitaminer, mineraler, fytase *)	4,1	4,1	4	4	3,9	3,9
<i>Blandingspris, kr. pr. 100 FEsv</i>	<i>187 kr.</i>	<i>192 kr.</i>	<i>197 kr.</i>	<i>201 kr.</i>	<i>206 kr.</i>	<i>211 kr.</i>

\*) Der blev tilsat 0,025 % Phyzyme XP 4000, svarende til 1.000 FTU/kg foderblanding (200 % af standarddosis). Der var tilsat beta-xylanase, svarende til 5.000 enheder (U) pr. kg foderblanding

# Appendiks 3

Analyseresultat af foder fra 7 til 16 kg: Forventet og analyseret totalindhold

Gruppe	Enhed	Højprotein 7-9 kg		Højprotein 9-16 kg		Lavprotein 7-9 kg		Lavprotein 9-16 kg	
		Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse
Råprotein	pct.	21,3	20,7	21,1	20,3	18,8	18,9	18,2	18,2
Råfedt	pct.	6,6	6,5	6,8	6,9	7,5	7,5	6,4	6,7
Aske	pct.	5,7	5,2	5,7	4,7	5,7	4,9	5,7	4,6
Vand	pct.	11,3	11,3	12,0	12,3	12,9	12,2	13,0	12,9
EFOS	pct.	89,5	89,3	89,1	88,5	89,1	89,4	89,1	88,8
EFOSi	pct.	85,1	84,4	82,3	81,2	84,5	84,3	83,4	82,0
<b>FEsv</b>	<b>100 kg</b>	<b>119,0</b>	<b>118,8</b>	<b>115,1</b>	<b>114,8</b>	<b>118,8</b>	<b>120,5</b>	<b>114,9</b>	<b>115,2</b>
Fytaseaktivitet	FTU/kg	950	848	950	1071	950	924	950	1104
Calcium	g/kg	8,6	8,0	8,0	7,1	8,1	7,6	7,8	7,2
Fosfor	g/kg	7,8	6,8	6,7	6,1	7,4	7,2	7,3	6,7
Zink	mg/kg	2500	2339	100	204	2500	2331	100	204
Lysin	g/kg	15,5	14,8	14,8	13,8	12,8	12,8	12,4	12,2
Methionin	g/kg	5,3	5,2	4,8	4,5	4,1	4,2	3,9	3,8
Cystin	g/kg	3,2	3,1	3,3	3,2	3,1	3,0	3,2	3,1
Treonin	g/kg	9,8	9,4	9,2	8,8	8,1	8,3	7,9	7,7
Tryptofan	g/kg	3,5	-	3,3	-	2,9	-	2,8	-
Isoleucin	g/kg	9,0	8,4	8,6	8,0	7,9	7,6	7,7	7,3
Leucin	g/kg	16,2	15,7	15,2	14,5	14,3	14,5	14,0	13,7
Histidin	g/kg	5,1	4,7	5,2	4,8	4,5	4,3	4,3	4,3
Fenylalanin	g/kg	9,8	9,8	9,6	9,6	8,9	9,0	8,9	9,0
Tyrosin	g/kg	7,7	7,2	7,1	6,7	6,8	6,8	6,8	6,5
Valin	g/kg	10,8	10,6	10,3	10,1	9,5	9,4	9,1	9,0
Alanin	g/kg	-	9,9	-	9,0	-	9,0	-	7,9
Arginin	g/kg	-	12,0	-	12,5	-	10,8	-	10,7
Asparaginsyre	g/kg	-	19,5	-	18,7	-	17,4	-	16,9
Glutaminsyre	g/kg	-	34,6	-	37,5	-	33,7	-	33,8
Glycin	g/kg	-	10,4	-	8,8	-	9,4	-	7,9
Prolin	g/kg	-	12,0	-	12,1	-	11,8	-	11,4
Serin	g/kg	-	9,5	-	9,4	-	8,8	-	8,7
Antal prøver (kun Eurofins)		6		9		6		9	

## Appendiks 4

Analyseresultat af foder fra 7 til 16 kg: Standardiseret ilealt fordøjeligt (SIF) indhold beregnet ud fra analyser

Gruppe	Enhed	Højprotein 7 - 9 kg		Højprotein 9 - 16 kg		Lavprotein 7 - 9 kg		Lavprotein 9 - 16 kg	
		Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse	Forvent.	Analyse
SIF råprotein	g/FEsv	156	150	161	155	137	133	137	137
SIF lysin	g/FEsv	11,8	10,9	11,7	<b>11,0</b>	9,6	<b>9,2</b>	9,6	9,4
SIF Lysin idealprotein <sup>1)</sup>	g/FEsv	11,6	<b>10,5</b>	11,6	<b>11,0</b>	9,6	<b>9,2</b>	9,6	<b>9,2</b>
<b>Næringsstoffer sat i forhold til SIF lysin</b>									
	<b>Norm</b>								
SIF methionin	<b>32 %</b>	35 %	36 %	33 %	33 %	32 %	33 %	32 %	<b>31 %</b>
SIF met+cyst	<b>54 %</b>	54 %	55 %	54 %	55 %	55 %	55 %	56 %	55 %
SIF treonin	<b>61 %</b>	62 %	62 %	61 %	62 %	62 %	63 %	61 %	61 %
SIF tryptofan	<b>20 %</b>	22 %	-	22 %	-	22 %	-	22 %	-
SIF isoleucin	<b>53 %</b>	57 %	55 %	57 %	56 %	60 %	58 %	60 %	58 %
SIF leucin	<b>100 %</b>	102 %	103 %	99 %	102 %	109 %	111 %	109 %	109 %
SIF histidin	<b>32 %</b>	32 %	<b>31 %</b>	34 %	33 %	34 %	33 %	34 %	34 %
SIF fenylalan	<b>54 %</b>	62 %	65 %	63 %	68 %	68 %	69 %	71 %	72 %
SIF fenyl+tyr	<b>100 %</b>	110 %	112 %	110 %	114 %	120 %	121 %	124 %	125 %
SIF valin	<b>67 %</b>	67 %	69 %	67 %	70 %	71 %	71 %	70 %	71 %
<sup>1)</sup> Det niveau af SIF lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan "dække" i forhold til normprofilen/idealproteinprofilen. I denne afprøvning viste analyserne, at der manglede lysin, methionin og et enkelt sted histidin i forhold til det planlagte.									

# Appendiks 5

Analyseresultat af foder fra 16 til 31 kg (blanding 1 til 3): Forventet og analyseret totalindhold

Blanding	Enhed	1		2		3	
		Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret
Råprotein	pct.	15,6	15,9	16,9	17,0	18,1	17,9
Råfedt	pct.	4,4	4,4	4,5	4,6	4,6	4,8
Aske	pct.	6,1	5,0	6,2	5,2	6,3	5,2
Vand	pct.	13,5	13,3	13,3	13,2	13,2	13,1
EFOS	pct.	90,9	90,5	91,1	90,7	91,2	91,0
EFOSi	pct.	84,6	83,1	84,4	82,7	84,3	83,4
<b>FEsv</b>	<b>100 kg</b>	<b>111,7</b>	<b>111,6</b>	<b>111,6</b>	<b>111,2</b>	<b>111,6</b>	<b>112,6</b>
Fytaseaktivitet	FTU/kg	950	1053	950	1114	950	1076
Calcium	g/kg	9,3	8,8	9,3	8,9	9,3	8,9
Fosfor	g/kg	6,7	6,6	6,7	6,7	6,7	6,6
Natrium	g/kg	2,3	2,0	2,3	2,0	2,3	1,9
Kalium	g/kg	7,4	6,6	7,8	7,2	8,0	7,3
Magnesium	g/kg	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Jern	mg/kg	314	330	321	352	325	343
Kobber	mg/kg	145	127	145	133	146	136
Mangan	mg/kg	124	87	125	89	125	87
Zink	mg/kg	130	130	130	132	130	132
Lysin	g/kg	10,4	10,1	11,2	11,0	12,3	12,1
Methionin	g/kg	3,3	3,1	3,5	3,3	3,8	3,7
Cystin	g/kg	2,9	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
Treonin	g/kg	6,5	6,3	7,0	6,8	7,7	7,4
Tryptofan	g/kg	2,3	2,2	2,5	2,3	2,8	2,5
Isoleucin	g/kg	6,2	6,1	6,8	6,7	7,5	7,4
Leucin	g/kg	11,1	11,0	12,2	12,0	13,4	13,1
Histidin	g/kg	3,8	3,7	4,1	4,0	4,4	4,3
Fenylalanin	g/kg	7,3	7,8	8,0	8,3	8,8	9,0
Tyrosin	g/kg	5,3	4,8	5,8	5,2	6,5	5,9
Valin	g/kg	7,4	7,8	8,0	8,4	8,7	9,1
Alanin	g/kg	-	6,3	-	6,8	-	7,4
Arginin	g/kg	-	9,0	-	9,9	-	10,7
Asparaginsyre	g/kg	-	13,3	-	15,0	-	16,7
Glutaminsyre	g/kg	-	33,3	-	35,2	-	36,8
Glycin	g/kg	-	6,4	-	7,0	-	7,6
Prolin	g/kg	-	10,8	-	11,4	-	11,9
Serin	g/kg	-	7,3	-	7,9	-	8,5
Antal prøver (gns. af Eurofins og AgroLab)			12		12		12

## Appendiks 6

Analyseresultat af foder fra 16 til 31 kg (blanding 4 til 6): Forventet og analyseret totalindhold

Blanding		4		5		6	
	Enhed	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret
Råprotein	pct.	19,4	19,4	20,7	20,6	21,9	21,6
Råfedt	pct.	4,7	5,0	4,9	5,1	5,0	5,3
Aske	pct.	6,3	5,3	6,4	5,4	6,5	5,4
Vand	pct.	13,1	12,9	13,0	13,0	12,8	12,9
EFOS	pct.	91,3	91,2	91,4	91,4	91,5	91,5
EFOSi	pct.	84,3	82,7	84,1	82,8	84,0	82,8
<b>FEsv</b>	<b>100 kg</b>	<b>111,7</b>	<b>111,8</b>	<b>111,7</b>	<b>112,0</b>	<b>111,7</b>	<b>112,3</b>
Fytaseaktivitet	FTU/kg	950	1050	950	955	950	1016
Calcium	g/kg	9,3	8,7	9,3	8,7	9,3	8,8
Fosfor	g/kg	6,7	6,6	6,7	6,6	6,6	6,5
Lysin	g/kg	13,2	13,1	14,1	13,8	15,1	14,7
Methionin	g/kg	4,2	4,0	4,4	4,2	4,8	4,5
Cystin	g/kg	3,4	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
Treonin	g/kg	8,2	8,1	8,8	8,5	9,5	9,1
Tryptofan	g/kg	3,0	2,7	3,2	2,9	3,5	3,2
Isoleucin	g/kg	8,2	8,0	8,9	8,7	9,5	9,3
Leucin	g/kg	14,7	14,6	15,9	15,4	17,0	16,6
Histidin	g/kg	4,7	4,6	5,0	4,8	5,3	5,2
Fenylalanin	g/kg	9,6	10,1	10,3	10,7	11,0	11,5
Tyrosin	g/kg	7,2	6,5	7,8	6,9	8,4	7,6
Valin	g/kg	9,4	9,8	10,2	10,4	10,9	11,3
Alanin	g/kg	-	8,1	-	8,6	-	9,2
Arginin	g/kg	-	11,6	-	12,2	-	13,2
Asparaginsyre	g/kg	-	18,6	-	20,0	-	21,8
Glutaminsyre	g/kg	-	38,5	-	39,7	-	41,7
Glycin	g/kg	-	8,2	-	8,6	-	9,3
Prolin	g/kg	-	12,5	-	12,8	-	13,5
Serin	g/kg	-	9,4	-	9,8	-	10,5
Antal prøver (gns. af Eurofins og AgroLab)			12		12		12



## Appendiks 7

Analyseresultat af foder fra 16 til 31 kg: Standardiseret ilealt fordøjeligt (SIF) indhold beregnet ud fra analysere-sultater fra Eurofins alene, da det pt. er det mest brugte laboratorium til analyse af dansk svinefoder

Blanding	Enhed	1		2		3	
		Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret
SIF råprotein	g/FEsv	120	122	130	132	141	138
SIF lysin	g/FEsv	8,3	8,1	9,0	8,9	9,8	9,6
<b>SIF Lysin idealprotein 1)</b>	<b>g/FEsv</b>	8,3	<b>7,9</b>	9,0	<b>8,6</b>	9,8	<b>9,5</b>
<b>Næringsstoffer sat i forhold til SIF lysin</b>							
	<b>Norm</b>						
SIF methionin	<b>32 %</b>	32 %	<b>31 %</b>	32 %	<b>31 %</b>	32 %	32 %
SIF met+cyst	<b>54 %</b>	58 %	58 %	57 %	58 %	56 %	57 %
SIF treonin	<b>61 %</b>	61 %	<b>59 %</b>	61 %	<b>59 %</b>	61 %	<b>58 %</b>
SIF tryptofan	<b>20 %</b>	22 %	22 %	22 %	21 %	22 %	20 %
SIF isoleucin	<b>53 %</b>	57 %	57 %	58 %	59 %	59 %	59 %
SIF leucin	<b>100 %</b>	103 %	103 %	104 %	104 %	105 %	105 %
SIF histidin	<b>32 %</b>	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %
SIF fenylalan	<b>54 %</b>	69 %	75 %	70 %	73 %	70 %	73 %
SIF fenyl+tyr	<b>100 %</b>	119 %	121 %	120 %	119 %	122 %	121 %
SIF valin	<b>67 %</b>	67 %	73 %	67 %	72 %	67 %	72 %

1) Det niveau af SIF lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan "dække" i forhold til normprofilen/idealproteinprofilen. I denne afprøvning viste analyserne, at der manglede lysin, methionin og treonin i forhold til det planlagte.

Blanding	Enhed	4		5		6	
		Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret	Forventet	Analyseret
SIF råprotein	g/FEsv	151	150	161	160	171	168
SIF lysin	g/FEsv	10,6	10,5	11,3	11,0	12,1	11,8
<b>SIF Lysin idealprotein 1)</b>	<b>g/FEsv</b>	10,6	<b>10,2</b>	11,3	<b>10,6</b>	12,1	<b>11,5</b>
<b>Næringsstoffer sat i forhold til SIF lysin</b>							
	<b>Norm</b>						
SIF methionin	<b>32 %</b>	32 %	<b>31 %</b>	32 %	<b>31 %</b>	32 %	<b>31 %</b>
SIF met+cyst	<b>54 %</b>	56 %	56 %	56 %	55 %	55 %	55 %
SIF treonin	<b>61 %</b>	61 %	<b>59 %</b>	61 %	<b>59 %</b>	61 %	<b>59 %</b>
SIF tryptofan	<b>20 %</b>	22 %	20 %	22 %	21 %	22 %	21 %
SIF isoleucin	<b>53 %</b>	60 %	59 %	61 %	61 %	61 %	61 %
SIF leucin	<b>100 %</b>	108 %	107 %	109 %	108 %	109 %	109 %
SIF histidin	<b>32 %</b>	35 %	34 %	35 %	34 %	34 %	34 %
SIF fenylalan	<b>54 %</b>	71 %	76 %	72 %	76 %	72 %	77 %
SIF fenyl+tyr	<b>100 %</b>	125 %	124 %	126 %	125 %	126 %	127 %
SIF valin	<b>67 %</b>	69 %	72 %	69 %	72 %	69 %	73 %

1) Det niveau af SIF lysin, som de øvrige essentielle aminosyrer kan "dække" i forhold til normprofilen/idealproteinprofilen. I denne afprøvning viste analyserne, at der manglede lysin, methionin og treonin i forhold til det planlagte.



*Tlf.: 33 39 45 00*

*[vsp-info@seges.dk](mailto:vsp-info@seges.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.