

SYV PROTEIN- OG FEM AMINOSYRE-NIVEAUER I FODER TIL SLAGTEGRISE

Niels Morten Sloth, Jesper Poulsen, Per Tybirk, Sabine Stoltenberg Grove, Mai Britt Friis Nielsen og Mira Willkan

SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Slagtegrise opnår høj produktivitet på høje protein- og aminosyreniveauer i foderet. De nuværende slagtegrisenormer er tæt på økonomisk optimum med femårs gennemsnitspriser, men det optimale niveau for den enkelte bedrift afhænger af de gældende prisforhold.

Sammendrag

Der er gennemført en afprøvning med 35 forsøgsgrupper omfattende ca. 5.800 grise, hvor der ved syv proteinniveauer blev tildelt stigende mængder af frit lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin i fem niveauer. Foderet varierede fra 95-154 gram fordøjeligt protein pr. FE og fra 6,0-12,3 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv.

Der blev opnået forbedret daglig tilvækst, kødprocent og foderudnyttelse helt op til de højeste protein- og aminosyreniveauer, dog var der kun lille forbedring i daglig tilvækst over ca. 122-130 gram fordøjeligt protein og ca. 8,4-8,9 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv. Det skyldtes en lidt lavere foderoptagelse ved de højeste niveauer af protein og tilsatte aminosyrer.

Der var – ligesom hos smågrise – positiv effekt af ekstra tilsat lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin, og dermed klarer grisene sig fint med 5-10 % mindre leucin, isoleucin og histidin i forhold til lysin end foreskrevet i den internationalt anvendte aminosyreprofil, som kaldes Idealprotein.

I unggriseperioden fra ca. 31-66 kg blev den bedste foderudnyttelse opnået ved de højeste protein- og aminosyreniveauer (2,03 FEsv pr. kg tilvækst), og højeste gram daglig tilvækst (1.037 gram) blev opnået ved ca. 136 gram fordøjeligt protein og 10,7 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv.

Antallet af diarrébehandlinger steg med stigende proteinniveau ud over ca. 110 gram fordøjeligt pr. FEsv, men der var ingen effekt af protein- eller tilsat aminosyreniveau på dødelighed. Der var

ligeledes ingen effekt af niveauet af frie aminosyrer på antal diarrébehandlinger, hvilket var lidt overraskende, da ekstra frie aminosyrer kan sænke antallet af diarrébehandlinger hos smågrise.

Det laveste niveau af protein (95-96 gram fordøjeligt protein pr. FEsv) i kombination med de to laveste aminosyreniveauer medførte statistisk sikkert øget forekomst af hale- og ørebid i forhold til grupper med højere proteinindhold og grupper, hvor der blev tilsat mindst 11 % mere af de fem frie aminosyrer i forhold til de øvrige aminosyrer, end den internationalt anvendte aminosyreprofil angiver.

Det vil sige, at hos polte, hvor det kan være ønsket at begrænse væksthastigheden med lavproteinfoder, kan 11 % ekstra aminosyretilsætning reducere eventuel forekomst af hale- og ørebid. Daglig tilvækst vil stige ca. 36 gram pga. de ekstra aminosyrer, hvilket skal ses i forhold til en stigning på 44 og 85 gram daglig tilvækst med henholdsvis 103 og 112 gram fordøjeligt protein pr. FEsv.

Stigende tildeling af protein og aminosyrer øger foderprisen, hvilket betyder, at det økonomisk optimale niveau er betydeligt under det niveau, der giver bedst foderudnyttelse, daglig tilvækst og kødprocent. Det økonomisk optimale niveau afhænger af priser på proteinfodermidler, korn, de tilsætbare aminosyrer, grisekød og prisen på N i handelsgødning, samt i hvor høj grad værdien af kvælstof i gyllen kommer griseproducenten til gode.

De aktuelle normer er tætte på det økonomisk optimale niveau af protein og aminosyrer i denne afprøvning ud fra gennemsnittet af de sidste fem års priser, men den enkelte bedrifts optimum afhænger af, hvilke prisforhold der gælder for bedriften.

Resultaterne fra denne afprøvning vil blive brugt til løbende tilpasning af normer til ung- og slagtegrise til de aktuelle priser.

Baggrund

Der er et overordnet ønske om reduktion af kvælstofudledningen i griseproduktionen. Dette taler for, at proteinindholdet i slagtegrisefoder sænkes yderligere, idet ammoniakfordampningen pr. kg produceret kød kan sænkes ved at reducere mængden af fordøjeligt protein i foderet, hvis ikke foderudnyttelsen kompromitteres. Hvis proteinindholdet kan sænkes, vil foderet samtidigt have et lavere klimaaftryk, da de fleste proteinfodermidler har et højere klimaaftryk pr. foderenhed end korn. En eventuel forringelse af foderudnyttelsen vil omvendt forøge klimaaftrykket pr. kg produceret grisekød.

På den anden side er der økonomisk gevinst ved at øge proteinindholdet ved høj afregningspris, lave priser på proteinfodermidler og høje priser på frie aminosyrer. I de seneste 25 år er der ikke gennemført forsøg eller afprøvninger, der har været tilstrækkelig kraftigt dimensioneret med proteinniveauer over det, der svarer til 134 gram fordøjeligt råprotein pr. foderenhed, og bedste produktivitet er i de tilstrækkeligt dimensionerede afprøvninger målt ved det højeste proteinniveau inden for hver af afprøvningerne [1-4].

Dermed kan effekten af proteinindhold i foder til slagtegrise ikke estimeres med tilstrækkelig præcision for dyr med nutidig genetisk produktionspotentiale. Det er et alvorligt problem, når anbefalingerne skal gives vedrørende optimale niveauer, som det sker via Normer for Næringsstoffer samt anden kommunikation til landmænd, rådgivere og foderstofbranche.

Ved en sænkning af proteinindholdet i grisefoder i intervallet fra 134 til 103 gram fordøjeligt råprotein pr. foderenhed er der målt et fald i produktivitet. Fire afprøvninger udført af Den rullende Afprøvning

har vist, at kødprocenten falder lineært med ca. 0,4 %-point for hver gang fordøjeligt protein i slagtegrisefoder sænkes 10 gram pr. FEsv i dette proteininterval [1-4].

Overraskende har det i de nyeste af disse afprøvninger [1,2] vist sig, at der opnås en forbedret produktivitet ved at tilsætte lysin, methionin og treonin uden at øge tilsætning af de øvrige, essentielle aminosyrer, hvilket vil sige udover det forhold mellem de essentielle aminosyrer, der er i det internationalt anvendte såkaldte "Idealprotein", som også hidtil har været udgangspunktet for de danske aminosyrenormer til slagtegrise. Dette blev fundet ved to forskellige proteinniveauer. Samtidig viste disse afprøvninger, at det fald i kødprocent, der blev fundet som følge af reduceret proteinindhold, delvist blev kompenseret af de øvrige parametre, hvis der blev tilsat ekstra lysin, methionin og treonin.

To tidligere afprøvninger [2,3] er gennemført som dosis-responsundersøgelser og viste, at den bedste produktivitet kunne opnås med det højeste indhold af frie aminosyrer, der indgik i afprøvningen. Det betyder, at toppunktet ikke kunne bestemmes med sikkerhed. Det var derfor nødvendigt at gennemføre en afprøvning med højere aminosyreniveauer og højere proteinniveauer end i de tidligere afprøvninger for at kunne pege på det aminosyreniveau (frie aminosyrer) og det proteinniveau, hvor den maksimale produktivitet opnås. Dermed kan den reelle omkostning ved proteinreduktion i forhold til andre tiltag vedrørende ammoniakfordampning og andre påvirkninger af det omgivende miljø værdisættes korrekt.

Formålet med denne afprøvning var via et responsfladedesign at klarlægge slagtegrisens respons på protein og frie aminosyrer inden for et stort interval for at kunne beregne det økonomiske resultat ved de aktuelle prisscenarier i fremtiden. Et delformål i denne afprøvning var at afklare, i hvilket omfang proteinindholdet i foderet kan sænkes, uden at dette afspejles som nedgang i produktiviteten, herunder kødprocent. Desuden var det ønsket at kunne kvantificere nedgang i produktivitet ved sænkning af proteinindhold og afgøre, om produktivitsnedgangen kan reduceres ved en samtidig øget tilsætning af frie aminosyrer. Et sidste formål var at afgøre, om faldet i kødprocent som følge af lavere proteintildeling vil have et lineært eller kurveformet forløb, samt i hvilket proteininterval dette gælder.

Materialer og metoder

Besætningsbeskrivelse

Afprøvningen blev gennemført på Forsøgsstation Grønhøj i slagtegrisestalde med 14-20 stier pr. sektion og otte-ni grise pr. sti og registrering på stiniveau. Hver sti har en tørfoderautomat med vandforsyning og én drikkekop. Der blev anvendt pelleteret foder efter ædelyst, og foderet blev udfodret via et computerstyret fodringsanlæg, hvor foderet blev blæst ud til foderautomaten i hver sti.

Forsøgsdesign

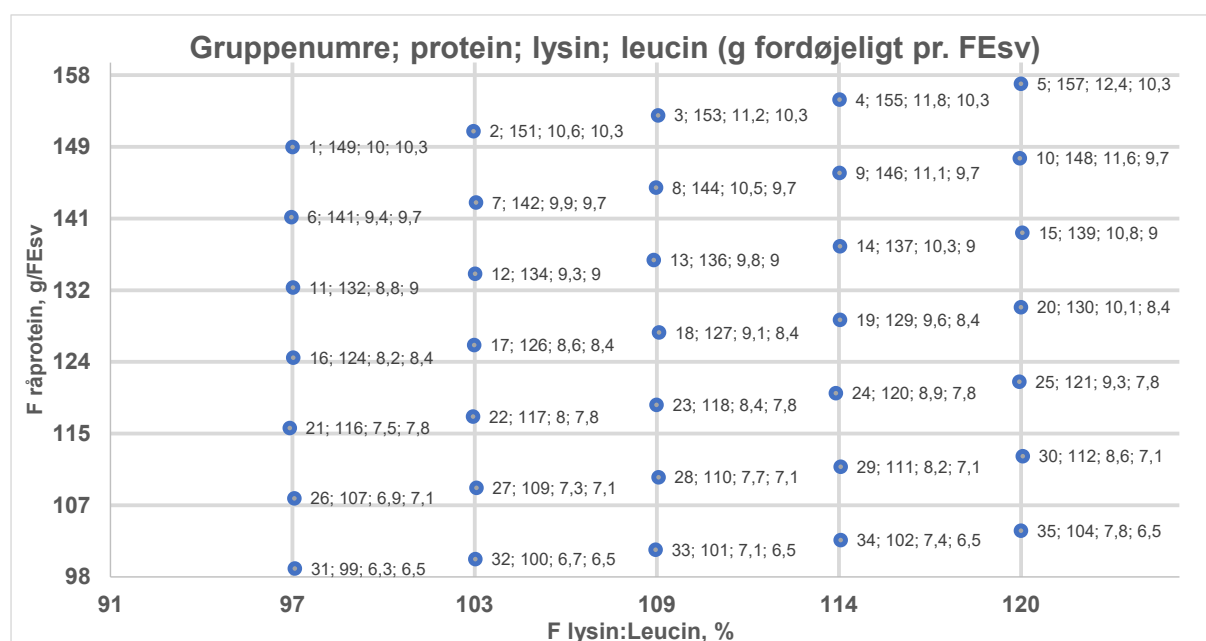
Grisene vejede i gennemsnit 31,6 kg ved indsættelse og i gennemsnit 65,9 kg ved mellemvejning fem uger efter indsættelse. Afprøvningsperioden strakte sig fra indsættelse til levering på slagteriet med en slagtevægt på gennemsnitligt 90,8 kg. I alt indgik 5.792 grise i afprøvningen med gennemsnitligt 19 gentagelser pr. gruppe fordelt på 35 forsøgsgrupper, som vist i Figur 1. Grupperne er kombinationer af fire foderblandinger, der blev udfodret computerstyret i foruddefinerede forhold for at give de 35 kombinationer af protein og frie aminosyrer (=forsøgsgrupper). De fire foderblandinger blev produceret af Danish Agro i Vrå og fodermiddelsammensætningen heraf ses i Appendiks 1.

De syv niveauer af protein i grupperne var planlagt til at være henholdsvis 99, 107, 116, 124, 132, 141 og 149 gram fordøjeligt råprotein pr. FESv før tilsætning af ekstra frie aminosyre svarende til første kolonne fra venstre i Figur 1 ved 97 % fordøjeligt lysin:leucin.

De fem doser af aminosyrer blev opnået ved at tilsætte de mest anvendte af tilgængelige frie (krystallinske) aminosyrer (lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin) i et indbyrdes fast forhold fra planlagt 97-120 % fordøjeligt lysin:leucin, hvor forholdet mellem lysin og leucin er et udtryk for forholdet mellem de tilsætbare aminosyrer og proteinniveauet, fordi leucin følger det proteinindhold, der er før tilsætning af frie aminosyrer, som det ses i Figur 1. Leucin er i det internationale såkaldte Idealproteinforhold sat til at være på samme niveau som lysin, hvilket svarer til 100 % lysin:leucin. Derved vil et lysin:leucin-forhold over 100 % i denne afprøvning betyde, at der tilsættes relativt mere lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin i forhold til det såkaldte Idealproteinforhold mellem aminosyrerne. Som det ses i Figur 1, vil proteinindholdet stige 5-8 gram pr. FESv, jo mere af de fem frie aminosyrer, der tilsættes, fordi aminosyrerne kommer med et lille proteinbidrag.

Figur 1 viser de planlagte niveauer for de 35 grupper i et diagram, hvor x-aksen er niveau af fordøjeligt lysin i procent af fordøjeligt leucin, og y-aksen er fordøjeligt råprotein i gram pr. foderenhed. Disse planlagte værdier afviger en smule fra de analyserede værdier anvendt i tabeloverskrifterne i Tabel 2a-2g samt i Appendiks 2, 3, 4, 6 og 7.

Grupperne er placeret i Figur 1 med en cirkulær plet i forhold til deres planlagte indhold heraf, og ud for hver plet er der angivet gruppenummer samt indhold af fordøjeligt protein, lysin og leucin i gram pr. foderenhed, og disse værdier er adskilt med semikolon.



Figur 1: De 35 kombinationer af protein- og aminosyreindhold blev dannet ud fra de fire foderblandinger i "hjørnerne" af designet (gruppe 1, 5, 31 og 35) ved hjælp af det computerstyrede fodringsanlæg. De viste tal er planlagte niveauer. Grupperne er placeret med en cirkulær plet i forhold til deres planlagte indhold heraf, og ud for hver plet er der angivet gruppenummer samt indhold af fordøjeligt protein, lysin og leucin i gram pr. foderenhed, og disse værdier er adskilt med semikolon.

Der blev udtaget foderprøver af de fire grundfoderblandinger efter Theory of Sampling (TOS) principperne [5]. Prøver blev udtaget på foderfabrikken, hvorefter de blev indsendt til analyse på Eurofins Steins Laboratorium A/S til analyse for FESv, alle aminosyrer (minus tryptofan), zink, kobber, calcium og fosfor. Der blev udtaget stikprøver af de 35 forsøgsblandinger fra foderventilerne, som blev

samlet til seks samleprøver for hver af de 35 forsøgsblandinger. Disse blev analyseret for FEsv, vand, råprotein, lysin, methionin, cystein, treonin og valin samt zink, kobber, calcium og fosfor.

Grisene blev indsat efter gennemsnitsvægt pr. sti og fik tildelt afprøvningsgruppenummer efter en randomiseret plan, hvor det blev sikret, at der ikke var i nærheden af statistisk sikker sammenhæng mellem indsættelsesvægt i forhold til proteinniveau, aminosyreniveau eller vekselvirkning deraf ($p > 0,96$). Dette var nødvendigt, da det ikke var muligt at gennemføre holdopdeling efter vægtkategori, som normalt praktiseres i afprøvninger, hvor der kun er få grupper. Efter fem uger blev grisene mellemvejet og leveret til slagting så tæt på optimal slagtevægt som muligt.

Registreringer

Der blev registreret foderoptagelse, vægt og kødprocent på grisene. Foderoptagelse er målt i kg og derefter multipliceret med gennemsnit af analyseret energikoncentration (FEsv pr. kg) pr. foderlevering. Ud fra dette kunne foderudnyttelse og daglig tilvækst beregnes i de enkelte grupper, hvilket blev anvendt til at beregne produktionsværdi.

Sygdom blev registreret på enkeltdyrsniveau. Grise, der blev udtaget pga. sygdom eller aflivning, blev vejet ud af afprøvningen.

Produktionsværdi

Ud fra de opnåede produktionsresultater (daglig tilvækst, foderforbrug og kødprocent) blev der beregnet en produktionsværdi, som er baseret på et gennemsnit af de seneste fem års priser for notering og foder (september 2016 til september 2021).

Produktionsværdien (PV) blev beregnet pr. foderventil på følgende måde:

$$PV \text{ pr. gris} = \text{salgspris} - \text{købspris} - \text{foderomkostninger} - \text{diverse omkostninger}$$

$$PV \text{ pr. stiplads pr. år} = PV \text{ pr. gris} * \left(\frac{365 \text{ dage}}{\text{antal foderdage pr. gris}} \right) * \text{staldudnyttelse}$$

Ved beregning af produktionsværdien blev følgende værdier anvendt:

- Foderomkostninger i form af et femårs prissæt på foder
- Gennemsnitlig notering for 30 kgs grise på 406 kr. pr. gris med kg-reguleringer på -5,86 kr./kg (25-30 kg) og +5,82 kr./kg (30-40 kg)
- Gennemsnitlig notering for slagtegrise, inkl. efterbetaling på 11,39 kr. pr. kg
- Slagtegrisefoder (30-110 kg): 1,60 kr. pr. FEsv, som er anvendt for alle grupper
- Diverse omkostninger: 20 kr. pr. gris
- Staldudnyttelse: 95 %.

Dækningsbidrag

Beregnes på samme måde som produktionsværdi, bortset fra at der til denne beregning anvendes individuelle foderpriser for hver gruppe, der afhænger af foderets protein- og aminosyreindhold. Disse foderblandingspriser, som kan ses i Appendiks 5, er beregnet ud fra gennemsnitspriser på de anvendte fodermidler for ovennævnte femårige periode.

I denne og andre meddelelser fra Den rullende Afprøvning er der ikke indregnet værdi af kvælstof i gødningen i dækningsbidraget – det sker ved den endelige fastsættelse af økonomisk optimale "Normer for næringsstoffer", som derfor kan ligge ved lidt højere proteinindhold, da de fleste griseproducenter selv bruger deres husdyrgødning.

Statistiske modeller

Alle analyser blev foretaget i statistikprogrammet "R" version 4.1.2. Hvor intet andet er nævnt, er de "linære mixed random intercept"-modeller blev lavet med funktionen "lmer" (fra version 1.1.27.1 af lme4) og fitted med REML (Refittet med ML, i model-selektionsprocessen for at kunne sammenligne modeller ud fra deres likelihood). Hvis det var relevant, blev frihedsgrader bestemt med Kenward og Rogers metode ved hjælp af pakken lmerTest.

Hypotese 1:

"Kødprocenten falder 0,4 %-enheder, hver gang indhold af fordøjeligt protein i foderet falder 10 gram/FEsv i hele det undersøgte område fra 95-154 gram fordøjeligt protein pr. FEsv".

To lineære mixed modeller med kødprocent som respons og hold som tilfældig effekt blev anvendt til beskrivelsen af det fulde datasæt. Som kovariabel medtog begge modeller indsættelsesvægt, og den ene medtog fordøjeligt protein som klassevariabel i spring på 10 gram pr. FEsv, imens der i den anden blev lagt en "natural kubisk spline med to knots" henover fordøjeligt protein. Hypotesen blev vurderet ved at sammenligne to modeller med en F-test.

Hypotese 2:

"Kødprocenten falder 0,4 %-heder, hver gang indhold af fordøjeligt protein i foderet falder 10 gram/FEsv udelukkende gældende inden for det tidligere undersøgte interval fra 103 til 134 gram fordøjeligt protein pr. FEsv".

Som hypotese 1 men kun for den del af datasættet, hvor mængden af fordøjeligt protein pr. FEsv var mindre end 134 g.

Hypotese 3:

"Der er en aftagende produktivetsforbedring (målt på produktionsværdi) i at tilsætte yderligere protein i slagtesvinefoder udover ca. 134 gram fordøjeligt pr. FEsv".

Analysen blev udført med en lineær mixed effekt model med lmerTest med to "change points" (hældningsskift) – et i 103 og et i 134. Produktionsværdien på stiniveau bruges som respons, hold medtages som tilfældig effekt, og protein og lysin i g/FEsv blev anvendt som forklarende effekter. De to hældningsskift lægges over protein med krav om kontinuitet af middelværdien i punkterne. Hypotesen undersøges ved en test af, om det modellerede hældningsskift er statistisk sikkert. Idét der herved foretages to primære test inden for hypotesen, benyttes Bonferroni-korrektion, svarende til at de ukorrigerede p-værdier opfattes som signifikante, hvis de er mindre end 2,5 %.

Hypotese 4:

"Det indbyrdes forhold mellem tilsatte aminosyrer og protein (udtrykt som lysin:leucin-forholdet), der giver maksimal produktivitet, forventes at være højere i lavproteinfoder i forhold til højproteinfoder". Dette undersøges ved at tage modellen fra hypotese 3 og tilføje et interaktionsled (Lysin:Leucin, %) og teste for signifikansen af dette ved at sammenligne med modellen uden interaktion fra hypotese 3.

Alle følgende statistiske modeller er "linear mixed random interceptmodeller" med det, de omhandler som respons, vægt ved indsættelse som kovariabel og hold som tilfældig effekt. Modellerne er udvalgt ved sammenligning med henholdsvis mere simple og mere komplekse modeller. Ved valg mellem simple og mere komplekse (indlejrede) modeller blev der lagt vægt på p-værdierne ved en F-test-sammenligning. Inden for simple modeller (f.eks. ved valg mellem tilføjelse af knækpunkter eller ej ved de funktioner, der skal beskrive respons på næringsstofniveau) blev der sammenlignet med "Akaike Information Criterion" med det formål at få den bedste beskrivelse af sammenhæng mellem næringsstof og respons derpå.

Tabel 1. Oversigt over modelleringsmetoder

Egenskab	Modelleringsmetode
<i>Produktionsværdi, Dækningsbidrag, Daglig tilvækst, Foderoptagelse pr. dag og Foderforbrug pr. kg tilvækst</i>	Effekt på stiniveau blev modelleret som afhængende af vægt ved indsættelse og produktet af målt protein- og lysinkoncentration med en metode, der kaldes: "naturlig kubisk spline med 2 knudepunkter".
<i>Kødprocent</i>	Kødprocenten blev modelleret på samme måde som ovenstående, dog skaleret med 1/100.

Resultater og diskussion

Produktionsresultater

Analyserne af foderprøverne viste rimelig god overensstemmelse mellem det forventede og analyserede næringsstofniveau i foderblandingerne (Appendiks 2-5). Ud fra beregninger med baggrund i analyseresultaterne er fordøjeligt råprotein, lysin og lysin:leucin-forhold angivet i tabeloverskrifterne i Tabel 2a-2g samt Appendiks 2, 3, 4, 6 og 7.

Produktionsresultaterne for hele perioden fra indsættelse til slagting for alle grupper kan ses i Tabel 2a-2g. Hver af disse syv tabeller repræsenterer hvert af de syv proteinniveauer. Flere detaljer ses i Appendiks 6. Produktionsresultaterne er angivet som modelberegnedede værdier på baggrund af de modeller, der passede bedst til data for hele den undersøgte responsflade, da almindelige gennemsnit og mindste kvadraters gennemsnit (LSmeans) vil være for usikre estimater på effekt af protein- og aminosyreniveau på grund af det begrænsede antal gentagelser for hver af de 35 grupper. Disse ses til orientering i Appendiks 7. Resultaterne før mellemvejning og for hele perioden er blevet korrigeret for eventuelle afvigelser i indsættelsesvægt imellem grupperne.

Produktionsværdi og dækningsbidrag i Tabel 2a-2g er indekseret i forhold til beregnet værdi ved hidtidig norm for et foderudnyttelsesniveau på 2,70 FEsv pr. kg tilvækst [6]: 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

Det skal ved læsning af tabeller og figurer bemærkes, at almindelige og modelberegnedede gennemsnit (herunder LSmeans) alle er behæftet med en vis usikkerhed.

De præsenterede værdier i de følgende tabeller herunder er baseret på beregninger med de såkaldte "spline-modeller", omtalt i statistikafsnittet, og skal derfor betragtes som "bedste bud". De har følgende 95 % konfidensintervaller som gennemsnit af alle grupper (to gange residualspredningen divideret med kvadratroden af antal gentagelser): Foderoptagelse +/- 0,06 FEsv/dag, Daglig tilvækst +/- 26 gram, Foderudnyttelse +/- 0,04 FEsv/kg tilvækst, Kødprocent +/- 0,3 %-enhed, Produktionsværdi +/- 5 indekspoint og Dækningsbidrag +/- 5 indekspoint.

Table 2a. Produktionsresultater for gruppe 1-5, proteinniveau fra 147 til 154 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	1	2	3	4	5
F råprotein, g/FEsv	147	149	150	152	154
F Lysin:Leucin, %	97	104	110	117	124
F lysin, g/FEsv	9,6	10,3	10,9	11,6	12,3
Antal stier pr. gruppe	16	17	17	18	15
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,10	2,10	2,10	2,10	2,09
Daglig tilvækst, g	996	1006	1013	1020	1026
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,13	2,10	2,08	2,06	2,03
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,90	2,89	2,89	2,89	2,90
Daglig tilvækst, g	1092	1094	1099	1106	1113
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,66	2,65	2,64	2,62	2,60
Kødprocent, %	61,9	62,0	62,0	62,1	62,1
Produktionsværdi, indeks ¹	105	107	108	110	112
Dækningsbidrag, kr.	879	864	853	843	835
Dækningsbidrag, indeks ¹	93	91	90	89	88

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

I Tabel 2a ses resultaterne fra det højeste proteinniveau, hvor effekten af ekstratilsætning af de fem aminosyrer ses samlet på det biologisk-tekniske udtryk for produktivitet, "produktionsværdi", og det bemærkes, at hvert ekstra tilsætningsniveau giver 1-2 procentenheders forbedring af produktionsværdi, men ca. 1-2 procentenheders forringelse af dækningsbidraget, hvor merprisen på foderet er indregnet.

Omtrent samme billede ses for de næste to proteinniveauer i Tabel 2b og 2c.

Table 2b. Produktionsresultater for gruppe 6-10, proteinniveau fra 138 til 145 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	6	7	8	9	10
F råprotein, g/FEsv	138	140	142	143	145
F Lysin:Leucin, %	97	104	111	117	124
F lysin, g/FEsv	9,0	9,6	10,3	10,9	11,5
Antal stier pr. gruppe	19	19	22	18	16
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
Daglig tilvækst, g	996	1007	1018	1027	1034
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,14	2,11	2,09	2,07	2,05
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,91	2,90	2,90	2,89	2,89
Daglig tilvækst, g	1096	1092	1092	1098	1100
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,67	2,66	2,65	2,64	2,63
Kødprocent, %	61,7	61,8	61,9	61,9	62,0
Produktionsværdi, indeks ¹	105	106	108	110	111
Dækningsbidrag, kr.	909	890	873	861	851
Dækningsbidrag, indeks ¹	96	94	92	91	90

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

Table 2c. Produktionsresultater for gruppe 11-15, proteinniveau fra 130 til 136 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	11	12	13	14	15
F råprotein, g/FEsv	130	131	133	134	136
F Lysin:Leucin, %	98	104	111	117	124
F lysin, g/FEsv	8,4	9,0	9,6	10,1	10,7
Antal stier pr. gruppe	20	21	20	21	14
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,13	2,13	2,14	2,14	2,14
Daglig tilvækst, g	989	1004	1018	1027	1037
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,16	2,13	2,10	2,08	2,06
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,93	2,92	2,91	2,90	2,90
Daglig tilvækst, g	1099	1096	1093	1092	1092
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,67	2,67	2,66	2,66	2,65
Kødprocent, %	61,5	61,6	61,7	61,7	61,8
Produktionsværdi, indeks ¹	103	105	108	109	111
Dækningsbidrag, kr.	940	924	903	887	873
Dækningsbidrag, indeks ¹	99	97	95	93	92

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

I Tabel 2d ses resultaterne fra det proteinniveau, der ligger omkring den nuværende norm (ses i Appendiks 9). Effekten af ekstratilsætning af de fem aminosyrer ses samlet på det biologisk-tekniske udtryk for produktivitet, "produktionsværdi", og det bemærkes, at hvert ekstra tilsætningsniveau giver 2 procentenheders forbedring af produktionsværdi, men en forringelse af dækningsbidraget fra 3. niveau af aminosyretilsætning (111 % lysin:leucin), når merprisen på foderet er indregnet.

Table 2d. Produktionsresultater for gruppe 16-20, proteinniveau fra 121 til 127 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	16	17	18	19	20
F råprotein, g/FEsv	121	122	124	125	127
F Lysin:Leucin, %	98	105	111	118	124
F lysin, g/FEsv	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0
Antal stier pr. gruppe	19	22	25	22	18
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,13	2,14	2,15	2,15	2,15
Daglig tilvækst, g	964	990	1008	1024	1035
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,22	2,16	2,13	2,10	2,08
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,94	2,94	2,93	2,92	2,91
Daglig tilvækst, g	1092	1098	1099	1096	1093
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,69	2,68	2,67	2,67	2,66
Kødprocent, %	61,2	61,3	61,4	61,5	61,6
Produktionsværdi, indeks ¹	99	101	103	105	107
Dækningsbidrag, kr.	948	948	939	922	906
Dækningsbidrag, indeks ¹	100	100	99	97	95

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

I Tabel 2e ses resultaterne fra det proteinniveau, der ligger lidt under den nuværende norm (ses i Appendiks 9). Den samlede effekt af ekstratilsætning af de fem aminosyrer ses på produktionsværdi, og det bemærkes, at hvert ekstra tilsætningsniveau giver 2 procentenheders forbedring af produktionsværdi, og en forbedring af dækningsbidraget til og med 3. niveau af aminosyretilsætning (111 % lysin:leucin), hvorefter effekten på dækningsbidrag er neutral ved næsthøjeste - og svagt negativ ved højeste aminosyreniveau når merprisen på foderet er indregnet.

Table 2e. Produktionsresultater for gruppe 21-25, proteinniveau fra 112 til 118 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	21	22	23	24	25
F råprotein, g/FEsv	112	114	115	117	118
F Lysin:Leucin, %	98	104	111	117	124
F lysin, g/FEsv	7,2	7,7	8,2	8,7	9,2
Antal stier pr. gruppe	17	23	22	23	14
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,12	2,14	2,15	2,16	2,17
Daglig tilvækst, g	918	952	981	1004	1023
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,33	2,25	2,19	2,14	2,11
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,91	2,93	2,94	2,94	2,93
Daglig tilvækst, g	1064	1081	1092	1097	1099
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,73	2,71	2,69	2,68	2,68
Kødprocent, %	60,9	61,0	61,1	61,2	61,3
Produktionsværdi, indeks ¹	95	97	99	101	103
Dækningsbidrag, kr.	913	936	947	949	941
Dækningsbidrag, indeks ¹	96	99	100	100	99

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

I Tabel 2f og 2g ses resultaterne fra de to laveste proteinniveauer. Den samlede effekt af ekstratilsætning af de fem aminosyrer ses på produktionsværdi, og det bemærkes, at hvert ekstra tilsætningsniveau giver 1-2 procentenheder forbedring af produktionsværdi, og en forbedring af dækningsbidraget med 1-2 procentenheder for hvert ekstra aminosyreniveau, når merprisen på foderet er indregnet.

Table 2f. Produktionsresultater for gruppe 26-30, proteinniveau fra 103 til 109 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	26	27	28	29	30
F råprotein, g/FEsv	103	105	106	108	109
F Lysin:Leucin, %	98	105	110	117	123
F lysin, g/FEsv	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4
Antal stier pr. gruppe	18	18	22	19	19
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,10	2,12	2,13	2,15	2,16
Daglig tilvækst, g	862	897	928	961	988
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,46	2,39	2,32	2,24	2,19
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,87	2,89	2,91	2,92	2,93
Daglig tilvækst, g	1023	1043	1060	1076	1088
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,81	2,77	2,74	2,71	2,70
Kødprocent, %	60,5	60,6	60,8	60,9	61,0
Produktionsværdi, indeks ¹	92	93	95	97	98
Dækningsbidrag, kr.	854	884	908	930	944
Dækningsbidrag, indeks ¹	90	93	96	98	99

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

Tabel 2g. Produktionsresultater for gruppe 31-35, proteinniveau fra 95 til 100 gram F. protein/ FEsv

Gruppe	31	32	33	34	35
F råprotein, g/FEsv	95	96	97	99	100
F Lysin:Leucin, %	99	105	111	117	124
F lysin, g/FEsv	6,0	6,4	6,8	7,2	7,7
Antal stier pr. gruppe	19	18	16	18	20
<i>Indtil mellemvejning (ca. 31,6 til 65,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,08	2,10	2,11	2,13	2,14
Daglig tilvækst, g	800	832	863	896	929
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,61	2,54	2,47	2,40	2,33
<i>Hele perioden (ca. 31,6 til 118,9 kg)</i>					
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,83	2,85	2,87	2,88	2,90
Daglig tilvækst, g	979	998	1015	1033	1051
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst	2,91	2,87	2,83	2,79	2,76
Kødprocent, %	60,1	60,3	60,4	60,5	60,6
Produktionsværdi, indeks ¹	71	75	79	83	88
Dækningsbidrag, kr.	787	815	841	868	895
Dækningsbidrag, indeks ¹	83	86	89	91	94

¹ Indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

Effekt af protein- og aminosyreniveau

Der blev i afprøvningen fundet statistisk sikker effekt af både protein- og aminosyretilsætningsniveau på foderoptagelse, daglig tilvækst, foderudnyttelse, kødprocent, produktionsværdi og dækningsbidrag. De fundne toppunkter samt resultaterne i toppunkterne ses i Tabel 3.

Tabel 3. Fundne toppunkter med hensyn til fordøjeligt protein og forholdet mellem fordøjeligt Lysin:Leucin

Egenskab	Toppunkter (hele perioden fra ca. 32-119 kg)			
	F. protein, g/FEsv	F. Lysin:Leucin, %	F. lysin, g/FEsv	Resultat ved toppunkt
Foderoptagelse ¹	119	107	8,3	2,94
Daglig tilvækst	154	124	12,3	1113
Foderudnyttelse	154	124	12,3	2,60
Kødprocent	154	124	12,3	62,1
Produktionsværdi, indeks ²	154	124	12,3	112 ²
Dækningsbidrag, indeks ^{2,3}	119	107	8,3	100 ²

¹ Maksimal foderoptagelse er fundet i området omkring gruppe 16, 17, 23 og 24, se Figur 2b.

² Produktionsværdi og dækningsbidrag er indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 gram F. lysin, 122 gram F. protein og 100 % F. Lysin:Leucin.

³ Maksimalt dækningsbidrag er fundet omkring gruppe 16, 17, 23 og 24, se Figur 7.

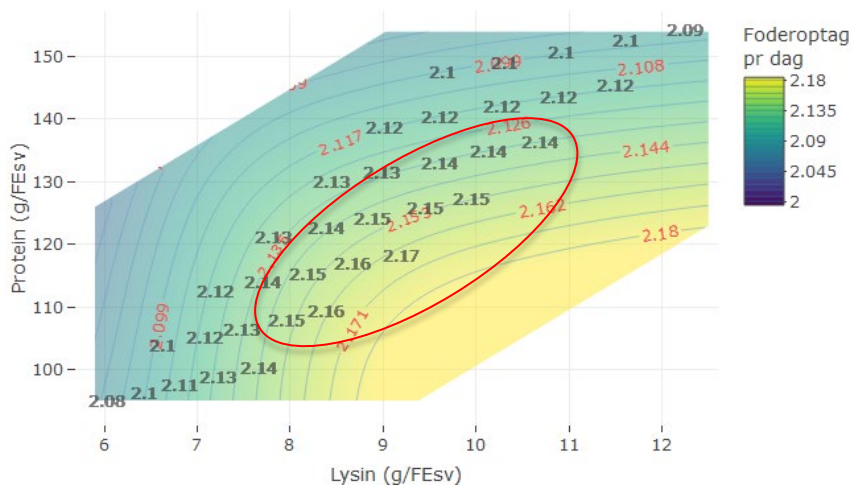
I de følgende figurer, der er navngivet f.eks. 2a og 2b, er niveau af fordøjelige aminosyrer vist på x-aksen repræsenteret af fordøjeligt lysin i gram pr. FEsv, hvor fordøjeligt methionin, treonin, tryptofan og valin følger lysin i det forhold, der ses i normsættet ved slagtegrise [6]. På y-aksen ses niveauet af fordøjeligt protein i gram pr. FEsv. Produktionsresultaterne er i disse grafer præsenteret med farver, hvor mørkeblå markerer de laveste tal og gul de højeste. Der er angivet "højdekurver", hvor røde tal viser kurvernes niveau. Resultaterne for hver gruppe er vist med sorte tal.

Niveauerne for højeste foderoptagelse, daglig tilvækst, kødprocent, produktionsværdi og dækningsbidrag samt bedste foderudnyttelse er indrammet med røde cirkler eller ellipser.

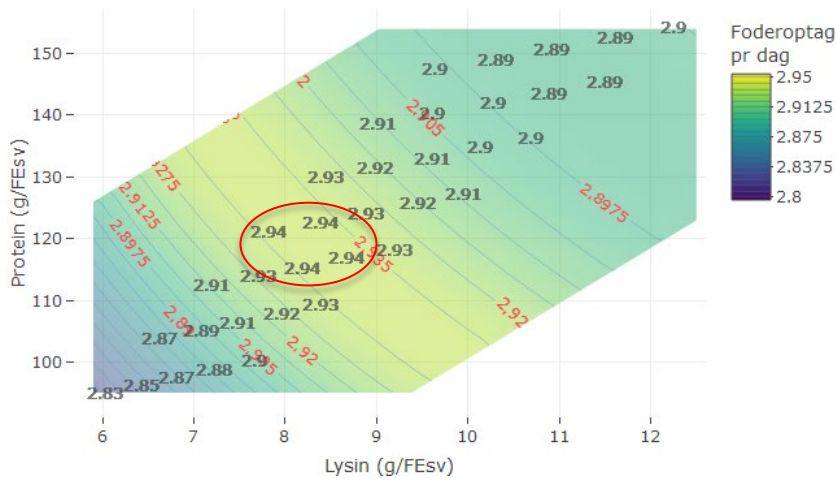
I Figur 2c, 3c, 4c, 5c, 6b og 7b er niveau af fordøjeligt protein vist på x-aksen i gram pr. FEsv. I disse figurer er der vist gennemsnittet af de modelberegnedede effekter for hver af de syv afprøvede proteinniveauer af tilsatte aminosyrer, der er repræsenteret ved forholdet lysin:leucin.

I Figur 2d, 3d, 4d, 5d, 6c og 7c er niveauet af tilsat aminosyre vist på x-aksen. Disse figurer indikerer gennemsnittet af de modelberegnedede effekter for hver af de fem afprøvede niveauer af tilsatte aminosyrer, der er repræsenteret ved forholdet af fordøjeligt lysin:leucin. Effekten på foderoptagelse ses i Figur 2a-2d.

Effekten på daglig foderoptagelse ses i Figur 2a-2d.

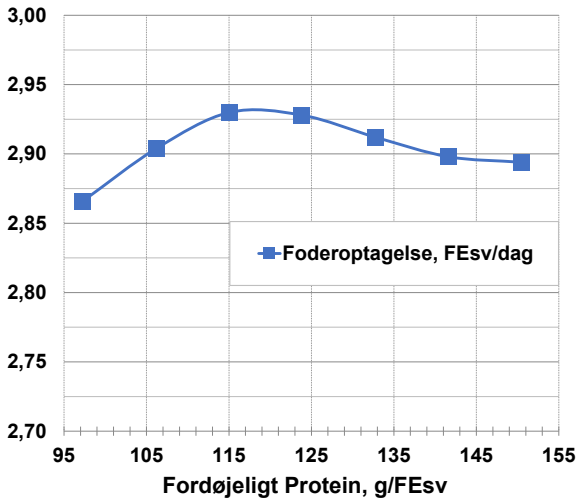


Figur 2a. Foderoptagelse (32-66 kg), FEsv pr. dag pr. gris. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.



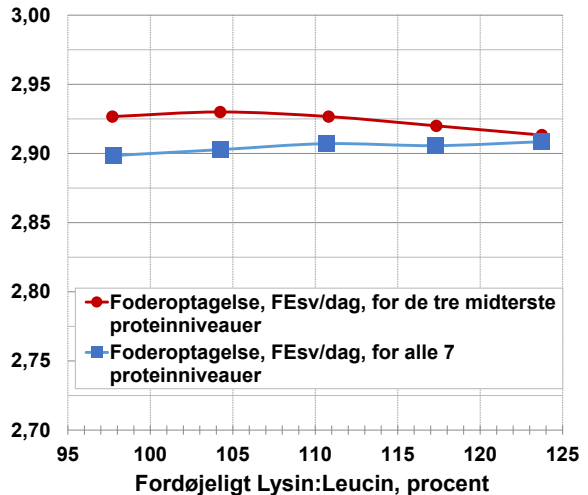
Figur 2b. Foderoptagelse (32-119 kg), FEsv pr. dag pr. gris. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.

Gennemsnitlig effekt af de syv proteinniveauer



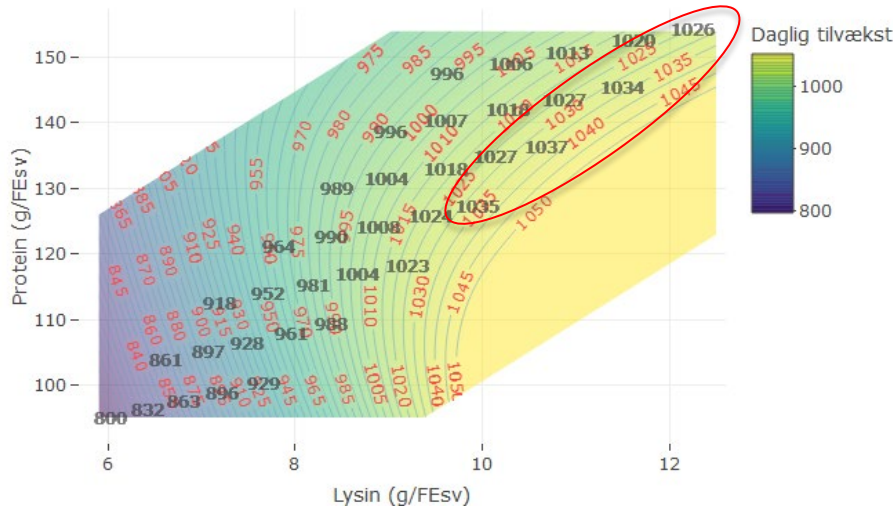
Figur 2c. Foderoptagelse (32-119 kg), FEsv pr. dag pr. gris. Effekt af fordøjeligt protein.

Gns. effekt af de fem aminosyretilsætningsniveauer

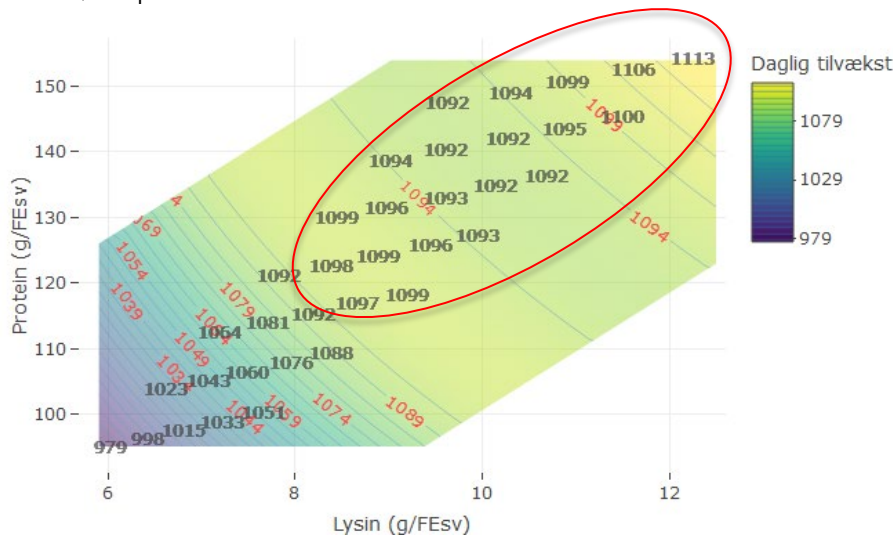


Figur 2d. Foderoptagelse (32-119 kg), FEsv pr. dag pr. gris. Effekt af aminosyretilsætning.

Effekten på daglig tilvækst ses i Figur 3a-3d.

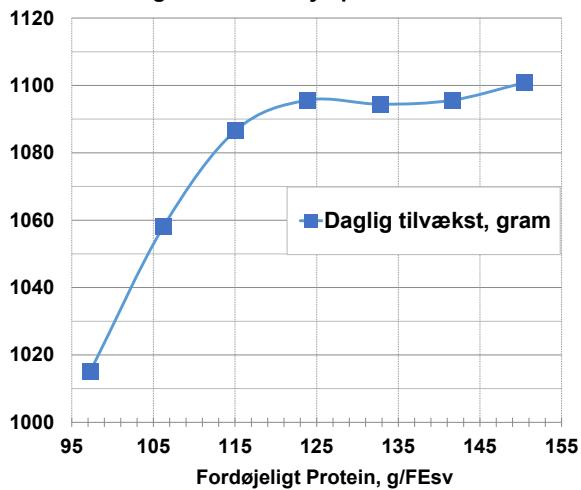


Figur 3a. Daglig tilvækst (32-66 kg), gram. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.



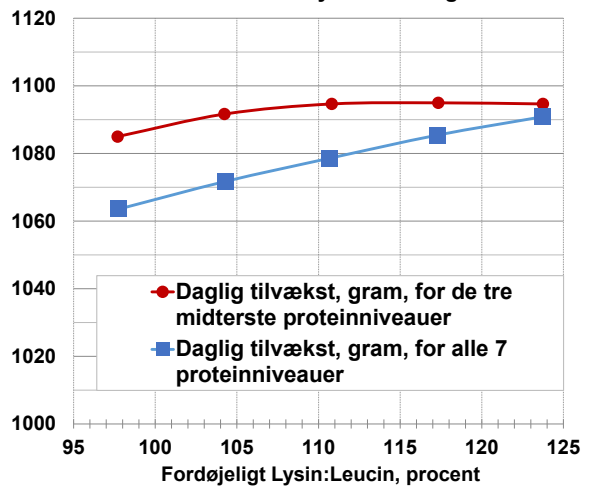
Figur 3b. Daglig tilvækst (32-119 kg), gram. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.

Gennemsnitlig effekt af de syv proteinniveauer



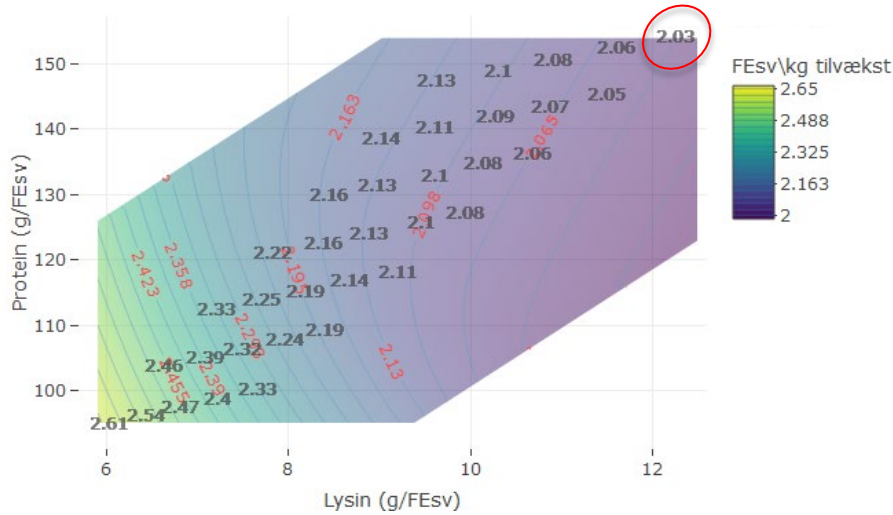
Figur 3c. Daglig tilvækst (32-119 kg), gram. Effekt af fordøjeligt protein.

Gns. effekt af de fem aminosyretilsætningsniveauer

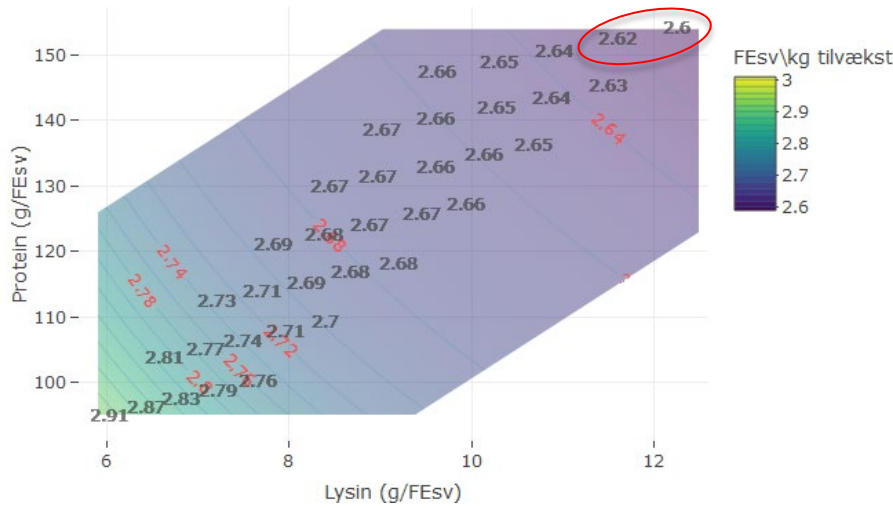


Figur 3d. Daglig tilvækst (32-119 kg), gram. Effekt af aminosyretilsætning.

Effekten på foderudnyttelsen (FEsv/kg tilvækst) ses i Figur 4a-4d.

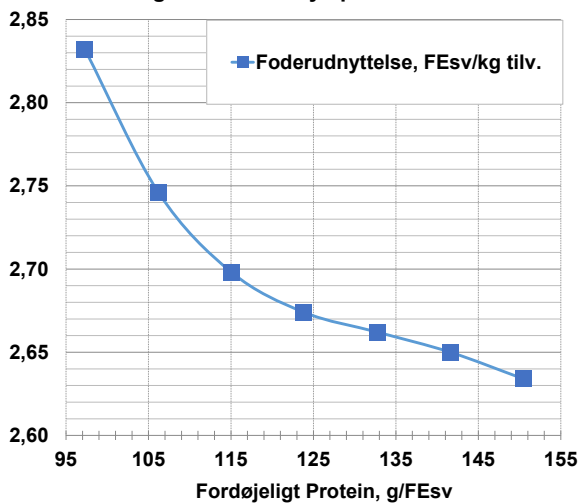


Figur 4a. Foderudnyttelse (32-66 kg), FEsv pr. kg tilvækst. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Bedste foderudnyttelse er indrammet med en rød ellipse.



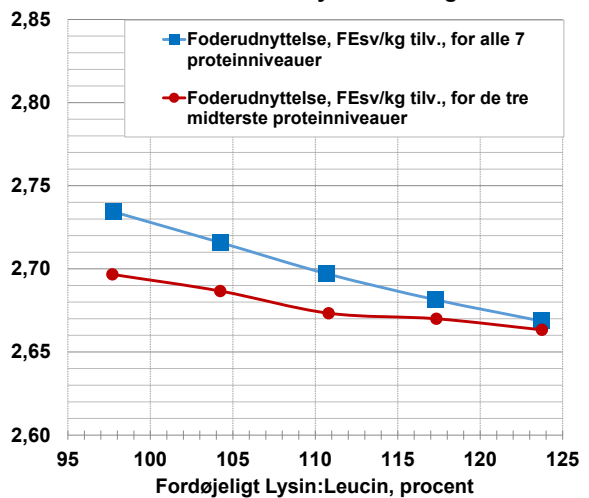
Figur 4b. Foderudnyttelse (32-119 kg), FEsv pr. kg tilvækst. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Bedste foderudnyttelse er indrammet med en rød ellipse.

Gennemsnitlig effekt af de syv proteinniveauer



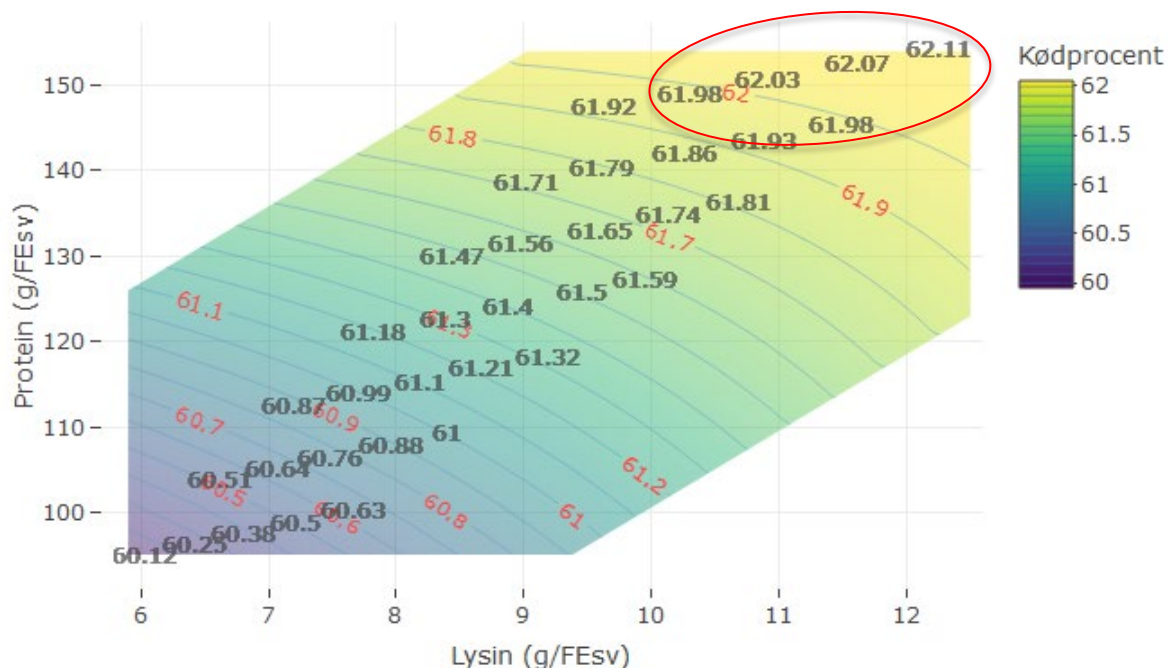
Figur 4c. Foderudnyttelse (32-119 kg), FEsv pr. kg tilvækst. Effekt af fordøjeligt protein.

Gns. effekt af de fem aminosyretilsætningsniveauer

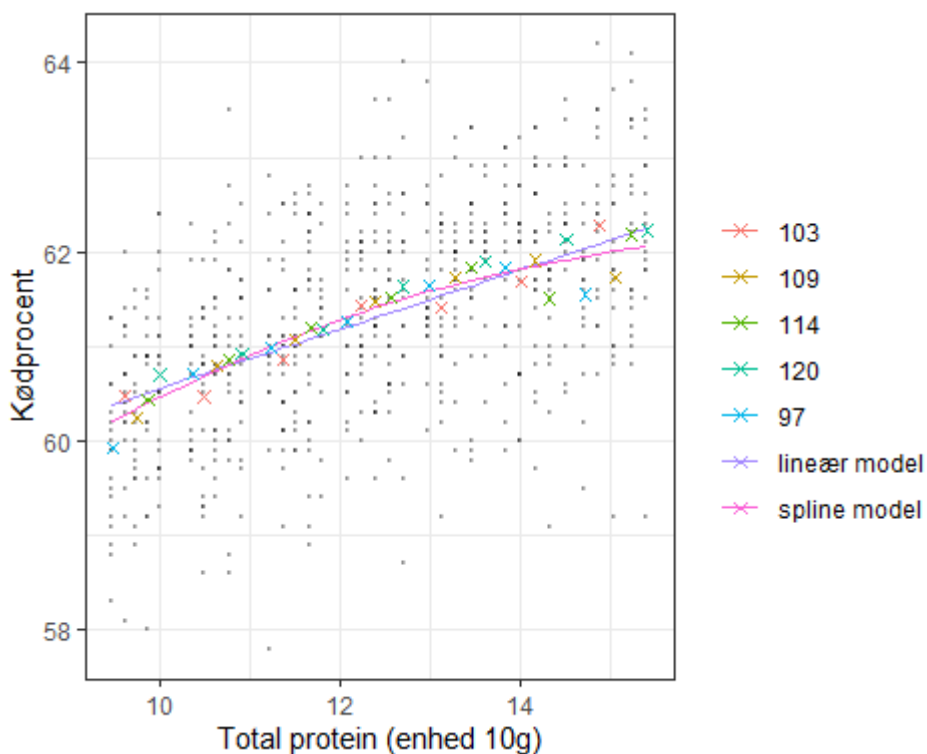


Figur 4d. Foderudnyttelse (32-119 kg), FEsv pr. kg tilvækst. Effekt af aminosyretilsætning.

Effekten på kødprocent ses i Figur 5a-5d.



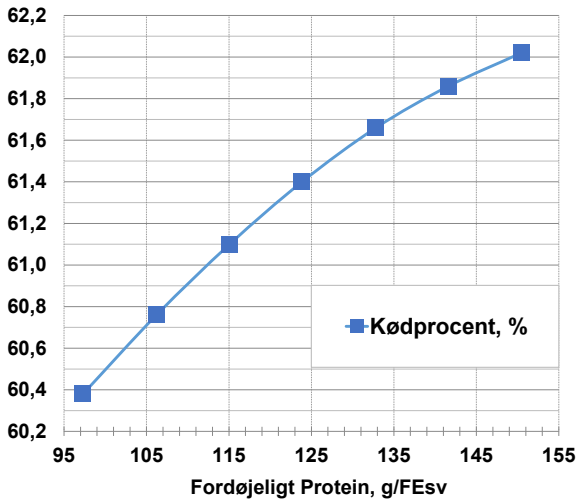
Figur 5. Kødprocent. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.



Figur 5b. Kødprocent plottet med den lineære model og "natural kubisk spline"-modellen som effekt af fordøjeligt protein pr. FEsv (benævnt "Total protein (enhed 10 gram)" ved x-aksen). De grå prikker viser alle målepunkter, og de farvede krydser repræsenterer estimerede "marginal means" (LSmeans).

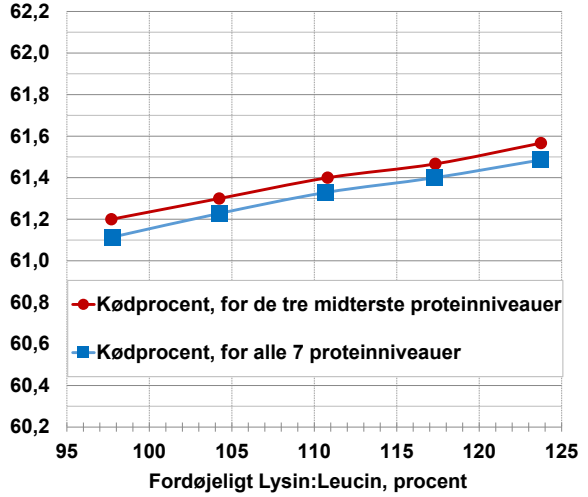
En sammenligning ved hjælp af en F-test af de to modeller, vist i Figur 5b, peger på, at den lineære model ikke er tilstrækkelig ($p=0,006$). Det vil sige, at data peger i retning af, at kødprocenten følger et kurveformet forløb ("spline model" i Figur 5b) i hele det undersøgte interval fra ca. 95 gram fordøjeligt protein pr. FEsv til ca. 154 gram fordøjeligt protein pr. FEsv fremfor et lineært forløb.

Gennemsnitlig effekt af de syv proteinniveauer



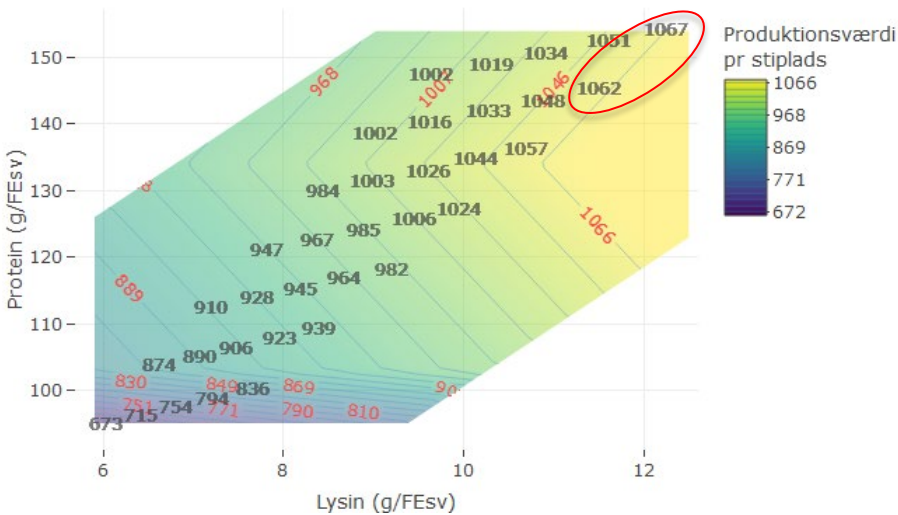
Figur 5c. Kødprocent. Effekt af fordøjeligt protein.

Gns. effekt af de fem aminosyretilsætningsniveauer



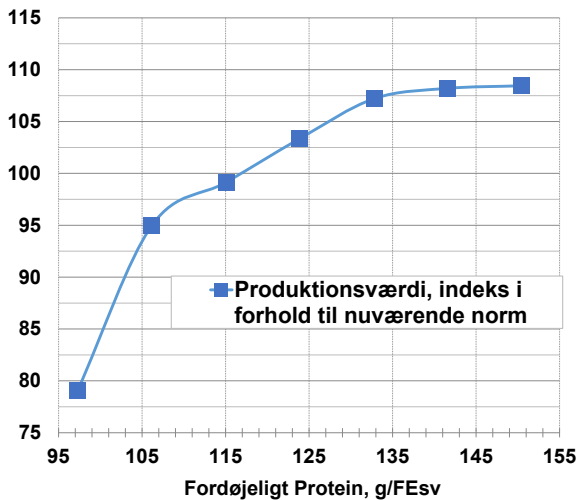
Figur 5d. Kødprocent. Effekt af aminosyretilsætning.

Effekten på produktionsværdi (kr. pr. stiplads pr. år ved samme foderpris) ses i Figur 6a-6c.



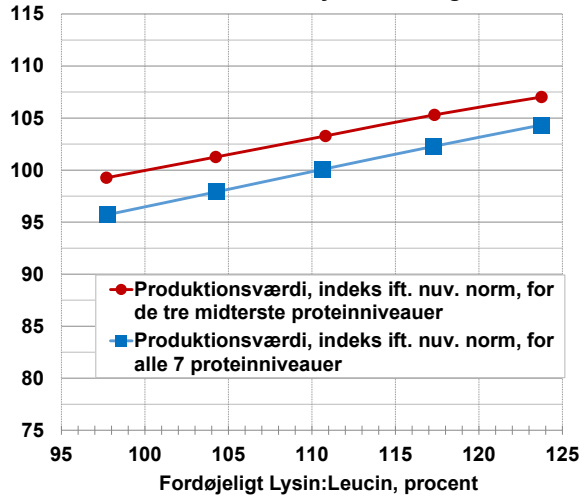
Figur 6. Produktionsværdi, kr. pr. stiplads pr. år. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer.

Gennemsnitlig effekt af de syv proteinniveauer



Figur 6b. Produktionsværdi, pr. stiplads pr. år, indeks i forhold til hidtidig norm. Effekt af fordøjeligt protein.

Gns. effekt af de fem aminosyretilsætningsniveauer

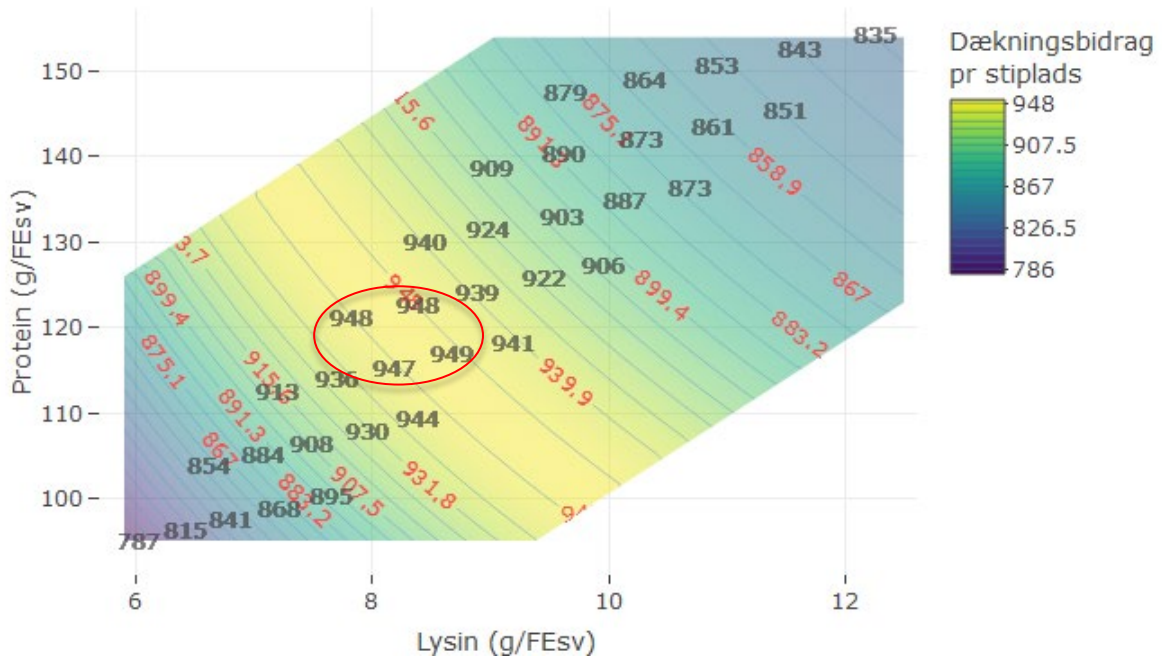


Figur 6c. Produktionsværdi, pr. stiplads pr. år, indeks i forhold til hidtidig norm. Effekt af aminosyretilsætning.

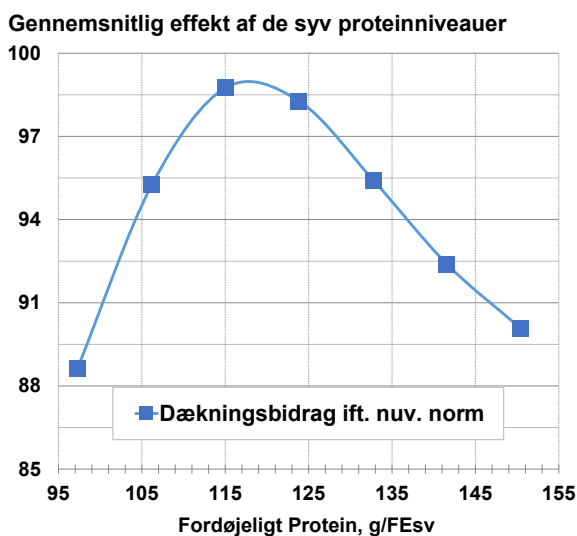
Økonomi

Der blev i afprøvningen fundet effekt af både protein- og aminosyreniveau på dækningsbidrag, der beregnes med foderpriser, der afhænger af femårs gennemsnitspriser på proteinfodermidler, tilsætbare aminosyrer samt kornpris. Derudover indgår samme noteringsforudsætninger, som anvendt til produktionsværdiberegningerne, i beregningerne af de dækningsbidrag, der er præsenteret i Tabel 2a-2g samt i Appendiks 6.

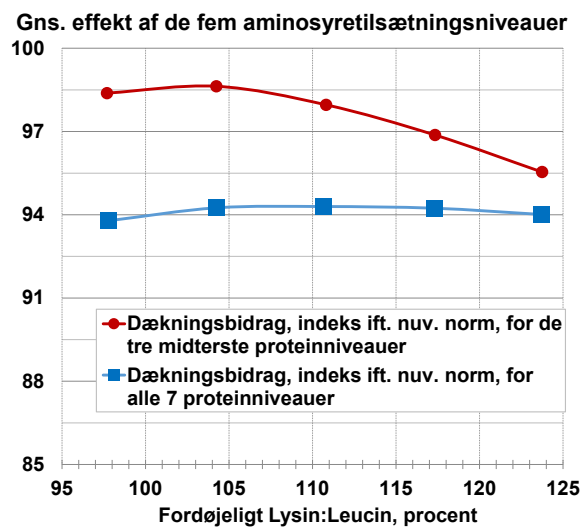
Effekten på dækningsbidrag (kr. pr. stiplads pr. år ved individuel foderpris pr. gruppe) ses i Figur 7a-7c.



Figur 7a. Dækningsbidrag, kr. pr. stiplads pr. år. Effekt af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer. Højeste niveau er indrammet med en rød ellipse.



Figur 7b. Dækningsbidrag, pr. stiplads pr. år, indeks i forhold til hidtidig norm. Effekt af fordøjeligt protein.



Figur 7c. Dækningsbidrag, pr. stiplads pr. år, indeks i forhold til hidtidig norm. Effekt af aminosyretilsætning.

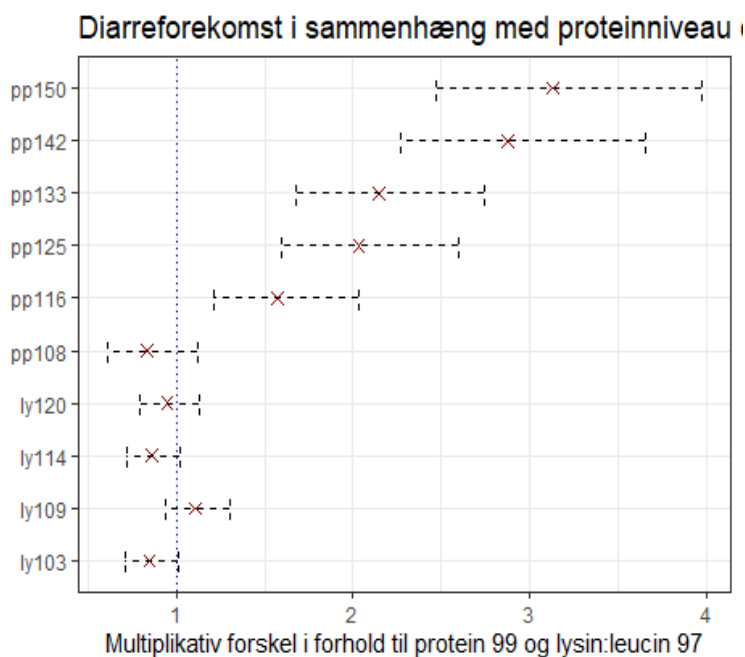
Den bedste økonomi (højeste dækningsbidrag) blev fundet proteinniveauer fra ca. 115 til 125 gram fordøjeligt pr. FEsv. Den bedste økonomi ved at tilsætte ekstra aminosyrer blev fundet ved de tre laveste proteinniveauer, som det ses i Tabel 2e, 2f og 2g. Det kan næsten aldrig betale sig at fodre efter den bedste foderudnyttelse, den højeste tilvækst og kødprocent (hvor den højeste produktionsværdi opnås). Derimod gives der via normsættet [6] anbefalinger for det økonomisk optimale protein- og aminosyreniveau i forhold til de prissæt, der forventes det næste hele eller halve år samt værdien af kvælstof i gylle, der følger værdien af kvælstof i handelsgødning. Højere kvælstofværdi vil – alt andet lige – trække det økonomisk optimale proteinniveau op.

Grundet de store prisudsving på forskellige fodermidler, der er set siden efteråret 2021, og de store forskelle, der er mellem bedrifter på de indgåede kontrakter vedrørende fodermiddelpriser, kan der ikke udtrykkes ét niveau af protein og aminosyrer, der vil give det bedste økonomiske udbytte hos alle bedrifter.

Sundhed

Der blev ikke fundet statistisk sikker forskel på døde grise imellem grupperne i afprøvningen ($p=0,23$).

Der var statistisk sikker forskel på antallet af diarrébehandlinger som effekt af proteinniveau ($p<0,0001$), idet der blev fundet et højere antal behandlinger hos grupper med højt proteinniveau sammenlignet med grupper, hvor niveauet af protein var reduceret (Figur 9). Der var – i modsætning til en afprøvning hos smågrise med tilsvarende design [8] – ikke statistisk sikker forskel på antallet af diarrébehandlinger, som effekt af niveau af tilsætning af de fem aminosyrer.



Figur 9. Analyse af diarré som følge af protein- (pp) og lysin:leucinniveauer (ly).

I Figur 9 og 10 ses forkortelser for de syv niveauer af protein og de fem niveauer af tilsatte aminosyrer, som stammer fra de planlagte niveauer. Tabel 4a og 4b viser sammenhængen til gennemsnittene af de analyserede niveauer.

Tabel 4a. Forkortelser for gennemsnitligt proteinniveau, anvendt i Figur 9 og 10

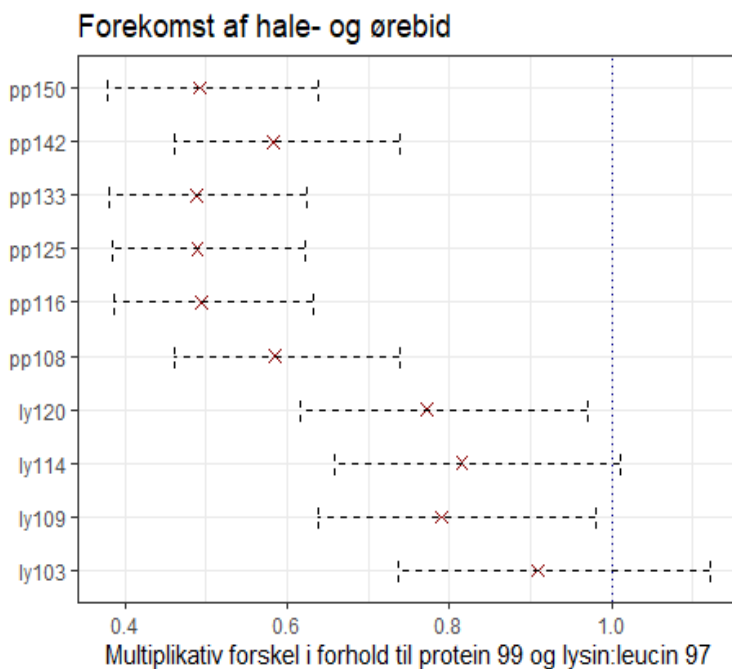
Forkortelse for fordøjeligt råprotein, g/FEsv	protein 99	pp108	pp116	pp125	pp133	pp142	pp150
Gns. fordøjeligt råprotein, g/FEsv, analyseret	97	106	115	124	133	142	150

Tabel 4b. Forkortelser for gennemsnitligt niveau af tilsatte aminosyrer, anvendt i Figur 9 og 10

Forkortelse for niveau af tilsatte aminosyrer	lysin:leucin 99	ly103	ly109	ly114	ly120
Gns. fordøjeligt lysin:leucin %, analyseret	98	104	111	117	124

Der var statistisk sikker forskel på antallet af øre- og halebid som effekt af proteinniveau ($p < 0,0001$). Der var statistisk sikker – henholdsvis tendens til – reducerende effekt på forekomst af øre- og halebid ved aminosyretilsætningsniveauerne "ly109 ($p=0,04$)", "ly114 ($p=0,07$)" og "ly120 ($p=0,04$)" efter korrektion for multiple sammenligninger. Der var ikke vekselvirkning mellem niveau af protein og tilsatte aminosyrer ($p=0,25$). Det vil sige, at effekten af aminosyretilsætning gjaldt for hele det undersøgte proteinkoncentrationsområde fra ca. 95 til ca. 150 gram fordøjeligt protein pr. FEsv.

Forekomsten af øre- og halebid var højere i den gruppe, hvor der blev fodret med det laveste proteinniveau ("pp99" = gns. 97 gram protein pr. FEsv) sammenlignet med de resterende grupper. Ekstra tilsætning af krystallinske aminosyrer fra analyseret niveau på ca. 111 % lysin:leucin (= "ly109", "ly114" og "ly120") reducerede forekomsten af øre- og halebid, hvor niveauet "ly114" dog kun udgjorde en tendens til effekt (Figur 10).

**Figur 10.** Analyse af øre- og halebid som følge af protein- (pp) og lysin:leucinniveauer (ly).

Konklusion

Der blev opnået forbedret daglig tilvækst, kødprocent og foderudnyttelse helt op til de højeste protein- og aminosyreniveauer, dog var der kun lille forbedring i daglig tilvækst over ca. 122-130 gram fordøjeligt protein og ca. 8,4-8,9 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv. Det skyldtes en lidt lavere foderoptagelse ved de højeste niveauer af protein og tilsatte aminosyrer.

Der var – ligesom fundet hos smågrise [8] – statistisk sikker positiv effekt af ekstra tilsat lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin, og dermed klarer grisene sig fint med 5-10 % mindre leucin,

isoleucin og histidin i forhold til lysin, end foreskrevet i den internationalt anvendte aminosyreprofil, som kaldes Idealprotein.

I unggriseperioden fra ca. 31-66 kg blev bedste foderudnyttelse opnået ved de højeste protein- og aminosyreniveauer (2,03 FEsv pr. kg tilvækst), og højeste gram daglig tilvækst (1037 gram) blev opnået ved ca. 136 gram fordøjeligt protein og 10,7 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv.

Antallet af diarrébehandlinger steg med stigende proteinniveau ud over ca. 110 gram fordøjeligt pr. FEsv, men der var ingen statistisk sikker effekt af protein- eller tilsat aminosyreniveau på dødelighed. Der var ingen statistisk sikker effekt af niveau af frie aminosyrer på antal diarrébehandlinger, hvilket var lidt overraskende, da ekstra frie aminosyrer kan sænke antallet af diarrébehandlinger hos smågrise [8].

Det laveste niveau af protein (95-96 gram fordøjeligt protein pr. FEsv) i kombination med de to laveste aminosyreniveauer medførte statistisk sikkert øget forekomst af hale- og ørebid i forhold til grupper med højere proteinindhold og grupper, hvor der blev tilsat mindst 11 % mere af de fem frie aminosyrer i forhold til de øvrige aminosyrer, end den internationalt anvendte aminosyreprofil angiver.

Det vil sige, at hos polte, hvor det kan være ønsket at begrænse væksthastigheden med lavproteinfoder, kan 11 % ekstra aminosyretilsætning reducere eventuel forekomst af hale- og ørebid. Daglig tilvækst vil stige ca. 36 gram (differencen mellem gruppe 31 og 33) pga. de ekstra aminosyrer, hvilket skal ses i forhold til en stigning på 44 (differencen mellem gruppe 26 og 31) og 85 (differencen mellem gruppe 21 og 31) gram daglig tilvækst med henholdsvis 103 og 112 gram fordøjeligt protein pr. FEsv (se Appendiks 6).

Stigende tildeling af protein og aminosyrer øger foderprisen, hvilket betyder, at det økonomisk optimale niveau er betydeligt under det niveau, der giver bedst foderudnyttelse og kødprocent. Det økonomisk optimale niveau afhænger af priser på proteinfodermidler, korn, de tilsætbare aminosyrer, grisekød og prisen på N i handelsgødning, samt i hvor høj grad værdien af kvælstof i gyllen kommer griseproducenten til gode.

De aktuelle normer [9] er tætte på det økonomisk optimale niveau af protein og aminosyrer i denne afprøvning ud fra gennemsnittet af de sidste fem års priser, men den enkelte bedrifts optimum afhænger af, hvilke prisforhold der gælder for bedriften.

Resultaterne fra denne afprøvning vil blive brugt til løbende tilpasning af normer til ung- og slagtegrise til de aktuelle priser.

Referencer

- [1] Sloth, N.M et al (2018). Effekt af ekstra protein eller frie aminosyrer i foder til slagtesvin. Meddelelse nr.1134. SEGES Svineproduktion, Den rullende afprøvning.
- [2] Sloth, N.M et al (2018). Aminosyrebehov til slagtesvin ved to proteinniveauer. Meddelelse nr. 1135. SEGES Svineproduktion, Den rullende afprøvning.
- [3] Sloth, N.M. og Tybirk, P., (2015). Idealprotein i foder til slagtesvin. Meddelelse nr. 1037. Videncenter for Svineproduktion, Den rullende afprøvning.
- [4] Pedersen, A.Ø. (2000). Reduceret proteinindhold i slagtesvinefoder. Meddelelse nr. 467. Landsudvalget for Svin, Den rullende afprøvning.
- [5] Jørgensen, L. og Fisker, B. (2006). Udtagning af foderprøver. Videncenter for Svineproduktion.

- [6] Tybirk, P., Sloth, N.M., Kjeldsen, N. og Vinther, J. (2019): Normer for Næringsstoffer udgave 29a. SEGES Svineproduktion. Se uddrag heraf i Appendiks 8.
- [7] Sloth, N.M., Tybirk, P., Stoltenberg Grove, S., Hougesen, A.S. og Sommer, H.M. (2021). Aminosyrebehov til maksimal proteinudnyttelse hos smågrise. [Meddelelse nr. 1244. SEGES Gris, Den rullende afprøvning.](#)
- [8] Sloth, N.M., Krustrup, A.K., Stoltenberg Grove, S., Rønving, E., Tybirk, P., Bache, J.K., og Wilken, M., 2022. Fire protein- og fem aminosyreniveauer i foder til smågrise. Meddelelse nr. 1263. SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning.
- [9] Tybirk, P., Sloth, N.M., Kjeldsen, N. og Blaabjerg, K. (2021): Normer for Næringsstoffer udgave nr. 32. SEGES Svineproduktion. Se uddrag heraf i Appendiks 9.

Deltagere

Tekniker: Per Mark Hagelskjær

Forsøgsstation Grønhøj:

Peter Juhl Rasmussen, Tommi Højmark Pedersen, Lasse Nørskov Møller, Vibeke Aakær Olesen

Statistikere: Mai Britt Friis Nielsen og Mira Willkan

Afprøvning nr. 1716

NAV nr.: 1338

// KABL //

Dyregruppe: slagtegrise

Fagområde: ernæring

Nøgleord: aminosyrer, aminosyreniveau, proteinniveau, produktionsværdi

Anvendte forkortelser og begreber

Forkortelse	Betydning
Protein	Råprotein
Fordøjeligt	Protein og aminosyrer: Standardiseret ilealt fordøjeligt Fosfor: Tilsyneladende fækalt fordøjeligt
F. (i tabeller og grafer)	Fordøjeligt
Frie aminosyrer	Krystallinske aminosyrer, der kan tilsættes foderet
Idealprotein	Forholdet mellem aminosyrerne i det såkaldte Idealproteinforhold. I nærværende meddelelse benævnes dette "såkaldt", fordi forholdstallene for isoleucin, leucin, histidin og valin er estimeret 5-10 % for højt, som påvist i Meddelelse nr. 1244 [7] samt i nærværende meddelelse.

Appendiks 1

Indhold af udvalgte fodermidler (udover mineraler, vitaminer og enzymer) i de fire grundblandinger.

	Grundbl. 101 (=Gruppe 1)	Grundbl. 105 (=Gruppe 5)	Grundbl. 131 (=Gruppe 31)	Grundbl. 135 (=Gruppe 35)
<i>Fodermiddel</i>	<i>Iblandingsprocent</i>			
Hvede	43,9	42,5	47,8	47,1
Byg	24,0	24	30	30
Hvedeklid	-	-	9	9,0
Solsikkeskrå	9,8	9,8	3	3
Sojaskrå	18,3	18,3	6,5	6,5
Palmeolie	1,1	1,1	0,9	0,9
L-Lysin, 98 %, HCl	0,390	0,787	0,309	0,548
DL-Methionin, 98 %	0,089	0,257	0,045	0,117
L-Treonin, 98 %	0,298	0,639	0,119	0,247
L-Tryptofan, 99 %	-	0,058	-	0,028
L-Valin, 96,5 %	0,003	0,176	-	0,092
<i>Næringsindhold, fra foderoptimeringerne:</i>				
FEsv pr. kg	1,06	1,06	1,06	1,06
F. protein, g pr. FEsv	149,0	156,5	99,0	103,5
F. lysin, g pr. FEsv	10,0	12,4	6,3	7,8
F. leucin, g pr. FEsv	10,3	10,3	6,5	6,5

Appendiks 2

Analyseret indhold af de fire grundblandinger hos Eurofins Steins Laboratorium samt afvigelsen i forhold til det forventede indhold.

Grundblanding nr.	101				105				131				135				
F. protein, g/FESv:	147				154				95				100				
F. lysin:leucin, %:	97				124				99				123				
	Enhed	For-ventet	Analy-seret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analy-seret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analy-seret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analy-seret	A:F,%	Ant.
Råprotein	pct.	18,4	18,1	99%	35	19,1	18,9	99%	35	12,7	12,4	98%	33	13,1	13,0	99%	35
Råfedt	pct.	3,6	3,3	92%	35	3,6	3,3	93%	35	3,2	3,4	109%	33	3,1	3,4	109%	35
Aske	pct.	5,3	4,8	90%	35	5,4	4,7	88%	35	4,9	4,2	85%	33	4,9	4,2	85%	35
Vand	pct.	13,3	12,9	97%	35	13,2	13,0	98%	35	13,8	13,1	95%	33	13,7	13,1	96%	35
EFOS	pct.	88,2	87,8	100%	35	88,3	88,2	100%	35	86,7	86,4	100%	33	86,7	86,5	100%	35
EFOSi	pct.	80,9	81,1	100%	35	81,0	81,2	100%	35	81,1	81,4	100%	33	81,2	81,4	100%	35
FESv	100 kg	105,0	105,8	101%	35	105,0	105,9	101%	35	105,0	107,8	103%	33	105,0	107,6	102%	35
FEso	100 kg	105	106	101%	35	105	106	101%	35	105	107	102%	33	105	107	102%	35
Fytaseaktivitet	FTU/kg	1500	1441	96%	12	1500	1477	98%	12	1500	1247	83%	12	1500	1499	100%	12
Mineraler																	
Calcium	g/kg	7,2	7,6	105%	24	7,2	7,4	103%	24	7,2	7,3	101%	23	7,2	7,2	101%	24
Fosfor	g/kg	4,7	4,8	101%	24	4,7	4,7	100%	24	4,5	4,6	102%	23	4,5	4,6	101%	24
Natrium	g/kg	1,8	1,9	107%	12	1,8	1,9	108%	12	1,8	1,9	107%	12	1,8	1,9	108%	12
Kalium	g/kg	7,6	8,0	106%	12	7,6	8,0	106%	12	5,0	5,7	115%	12	5,0	5,8	116%	12
Magnesium	g/kg	2,1	2,3	108%	12	2,1	2,3	109%	12	1,7	1,7	101%	12	1,7	1,8	103%	12
Jern	mg/kg	101,0	292,9	290%	12	101,0	300,0	297%	12	77,0	230,8	300%	12	77,0	248,4	323%	12
Kobber	mg/kg	28,0	21,1	75%	12	28,0	20,6	73%	12	25,0	18,6	74%	12	25,0	18,8	75%	12
Mangan	mg/kg	65,0	69,2	106%	12	65,0	68,3	105%	12	61,0	68,8	113%	12	61,0	68,9	113%	12
Zink	mg/kg	99,0	109,0	110%	12	99,0	108,3	109%	12	92,0	105,4	115%	12	92,0	105,1	114%	12
Totalt aminosyreindhold																	
Lysin	g/kg	11,8	11,4	97%	35	14,3	14,2	99%	35	7,6	7,5	98%	33	9,2	9,2	100%	35
Methionin	g/kg	3,9	3,5	92%	35	5,3	4,9	92%	35	2,5	2,3	91%	33	3,1	2,8	92%	35
Cystin	g/kg	3,3	3,2	97%	35	3,3	3,2	98%	35	2,5	2,5	99%	33	2,5	2,5	98%	35
Threonin	g/kg	8,4	8,1	97%	35	10,2	9,9	97%	35	5,5	5,2	94%	33	6,6	6,2	95%	35
Tryptofan	g/kg	2,4	2,4	101%	12	2,9	2,9	100%	12	1,6	1,7	101%	12	1,9	1,9	101%	12
Isoleucin	g/kg	7,1	6,8	96%	24	7,1	6,8	96%	24	4,5	4,2	92%	23	4,6	4,2	93%	24
Leucin	g/kg	12,7	12,2	96%	24	12,7	12,2	96%	24	8,5	8,0	94%	23	8,5	8,1	95%	24
Histidin	g/kg	4,4	4,2	96%	24	4,4	4,2	96%	24	2,9	2,8	95%	23	3,0	2,8	96%	24
Fenylalanin	g/kg	8,5	8,3	97%	24	8,5	8,3	98%	24	5,7	5,5	97%	23	5,7	5,5	97%	24
Tyrosin	g/kg	5,6	5,4	96%	12	5,6	5,4	96%	12	3,7	3,5	95%	12	3,7	3,6	96%	12
Valin	g/kg	8,5	8,0	94%	35	10,0	9,4	94%	35	5,7	5,4	94%	33	6,7	6,3	95%	35
Alanin	g/kg		7,1		24		7,1		24		4,8		23		4,8		24
Arginin	g/kg		11,0		24		11,1		24		6,8		23		6,8		24
Asparaginsyre	g/kg		15,3		24		15,3		24		8,5		23		8,6		24
Glutaminsyre	g/kg		36,6		24		36,6		24		27,0		23		27,0		24
Glycin	g/kg		7,7		24		7,7		24		5,2		23		5,2		24
Prolin	g/kg		11,3		24		11,3		24		9,3		23		9,2		24
Serin	g/kg		8,3		24		8,3		24		5,4		23		5,5		24

Forkortelser: A:F,% = Analyseret i % af Forventet. Ant. = Antal analyser

*) Forventede værdier er anslået naturligt indhold plus tilsatte niveauer

Appendiks 3

Beregnete værdier ud fra analyserne og beregnede fordøjeligheder pr. foderblanding.

Grundblanding nr.	101				105				131				135				
F. protein, g/FEsv:	147				154				95				100				
F. lysin:leucin, %:	97				124				99				123				
	Enhed	For-ventet	Analyseret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analyseret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analyseret	A:F,%	Ant.	For-ventet	Analyseret	A:F,%	Ant.
Totalindhold pr. FEsv																	
Råprotein	g/FEsv	175	171	98%	35	182	178	98%	35	121	115	95%	33	125	121	96%	35
Calcium	g/FEsv	6,8	7,1	105%	24	6,8	7,0	102%	24	6,8	6,7	99%	23	6,8	6,7	98%	24
Fosfor	g/FEsv	4,5	4,5	101%	24	4,5	4,4	99%	24	4,3	4,3	99%	23	4,3	4,3	99%	24
Natrium	g/FEsv	1,7	1,8	107%	12	1,7	1,8	107%	12	1,7	1,8	104%	12	1,7	1,8	105%	12
Kalium	g/FEsv	7,2	7,6	105%	12	7,2	7,6	105%	12	4,7	5,3	112%	12	4,8	5,4	113%	12
Magnesium	g/FEsv	2,0	2,2	108%	12	2,0	2,1	108%	12	1,6	1,6	99%	12	1,6	1,6	100%	12
Jern	mg/FEsv	96	277	288%	12	96	283	294%	12	73	214	292%	12	73	231	315%	12
Kobber	mg/FEsv	27	20	75%	12	27	19	73%	12	24	17	73%	12	24	17	73%	12
Mangan	mg/FEsv	62	65	106%	12	62	65	104%	12	58	64	110%	12	58	64	110%	12
Zink	mg/FEsv	94	103	109%	12	94	102	108%	12	88	98	112%	12	88	98	111%	12
Ford. indhold pr. FEsv																	
F. råprotein	g/FEsv	151	147	98%	35	157	154	98%	35	100	95	95%	33	104	100	96%	35
F. P, 300%fytase	g/FEsv	2,9	2,9	101%	24	2,9	2,8	99%	24	2,8	2,8	99%	23	2,8	2,7	99%	24
F. lysin	g/FEsv	10,0	9,6	96%	35	12,4	12,3	99%	35	6,3	6,0	96%	33	7,8	7,7	98%	35
F. methionin	g/FEsv	3,4	3,0	91%	35	4,8	4,3	91%	35	2,1	1,9	89%	33	2,7	2,4	89%	35
F. met+cyst	g/FEsv	5,9	5,5	93%	35	7,3	6,8	93%	35	4,1	3,7	92%	33	4,6	4,3	92%	35
F. treonin	g/FEsv	6,9	6,6	96%	35	8,6	8,3	96%	35	4,4	4,0	91%	33	5,4	5,0	92%	35
F. tryptofan	g/FEsv	2,0	2,0	100%	12	2,4	2,4	99%	12	1,3	1,3	98%	12	1,5	1,5	99%	12
F. isoleucin	g/FEsv	5,8	5,5	95%	24	5,8	5,5	95%	24	3,5	3,2	90%	23	3,6	3,2	90%	24
F. leucin	g/FEsv	10,4	9,9	95%	24	10,4	9,9	95%	24	6,7	6,1	92%	23	6,7	6,2	92%	24
F. histidin	g/FEsv	3,6	3,5	95%	24	3,6	3,5	95%	24	2,3	2,2	93%	23	2,3	2,2	94%	24
F. fenylalan	g/FEsv	7,0	6,8	97%	24	7,0	6,8	97%	24	4,5	4,3	94%	23	4,6	4,3	94%	24
F. fenyl+tyr	g/FEsv	11,7	11,2	96%	24	11,7	11,2	96%	24	7,5	7,0	93%	23	7,5	7,1	94%	24
F. valin	g/FEsv	6,7	6,3	94%	35	8,2	7,6	93%	35	4,3	4,0	92%	33	5,2	4,8	92%	35
F. lysin:leucin	%	96	97	101%		119	124	104%		95	99	104%		116	123	106%	
F. leucin:råprotein	%	6,91	6,73	97%		6,63	6,41	97%		6,69	6,46	97%		6,47	6,20	96%	

Forkortelser: A:F,% = Analyseret i % af Forventet. Ant. = Antal analyser

Appendiks 4

Næringsstoffer sat i forhold til standardiseret fordøjeligt råprotein.

Grundblanding nr.	101			105			131			135		
F. protein, g/FEsv:	147			154			95			100		
F. lysin:leucin, %:	97			124			99			123		
	Norm. maj 2020	For-ventet	Analyseret	For-ventet	Analyseret	For-ventet	Analyseret	For-ventet	Analyseret	For-ventet	Analyseret	
F. råprotein	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
F. lysin	6,6%	6,7%	6,5%	7,9%	7,9%	6,4%	6,4%	7,5%	7,6%	7,5%	7,6%	
F. methionin	2,0%	2,2%	2,1%	3,0%	2,8%	2,1%	2,0%	2,6%	2,4%	2,6%	2,4%	
F. met+cyst	3,8%	3,9%	3,8%	4,7%	4,4%	4,1%	4,0%	4,5%	4,2%	4,5%	4,2%	
F. treonin	4,3%	4,6%	4,5%	5,5%	5,4%	4,4%	4,3%	5,2%	5,0%	5,2%	5,0%	
F. tryptofan	1,3%	1,3%	1,3%	1,6%	1,6%	1,3%	1,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	
F. isoleucin	3,4%	3,8%	3,7%	3,7%	3,6%	3,5%	3,4%	3,4%	3,2%	3,4%	3,2%	
F. leucin	6,6%	6,9%	6,7%	6,6%	6,4%	6,7%	6,5%	6,5%	6,2%	6,5%	6,2%	
F. histidin	2,1%	2,4%	2,4%	2,3%	2,2%	2,3%	2,3%	2,2%	2,2%	2,2%	2,2%	
F. fenylalan	3,5%	4,7%	4,6%	4,5%	4,4%	4,6%	4,5%	4,4%	4,3%	4,4%	4,3%	
F. fenyl+tyr	6,6%	7,7%	7,6%	7,4%	7,3%	7,5%	7,4%	7,3%	7,1%	7,3%	7,1%	
F. valin	4,4%	4,5%	4,3%	5,2%	5,0%	4,4%	4,2%	5,0%	4,8%	5,0%	4,8%	
F. Alanin			3,9%		3,8%		3,9%		3,7%		3,7%	
F. Arginin			6,1%		5,9%		5,5%		5,3%		5,3%	
F. Asparginsyre			8,4%		8,1%		6,8%		6,6%		6,6%	
F. Glutaminsyre			20,2%		19,4%		21,8%		20,8%		20,8%	
F. Glycin			4,3%		4,1%		4,2%		4,0%		4,0%	
F. Prolin			6,2%		6,0%		7,5%		7,1%		7,1%	
F. Serin			4,6%		4,4%		4,4%		4,2%		4,2%	

Appendiks 6

Produktionsresultater for de 35 grupper, beregnet på sammenhængende modeller for hele responsfladen.

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
F råprotein, g/FEsv	147	149	150	152	154	138	140	142	143	145	130	131	133	134	136	121	122	124	125	127	112	114	115	117	118	103	105	106	108	109	95	96	97	99	100
F Lysin:Leucin, %	97	104	110	117	124	97	104	111	117	124	98	104	111	117	124	98	105	111	118	124	98	104	111	117	124	98	105	110	117	123	99	105	111	117	124
F lysin, g/FEsv	9,6	10,3	10,9	11,6	12,3	9,0	9,6	10,3	10,9	11,5	8,4	9,0	9,6	10,1	10,7	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0	7,2	7,7	8,2	8,7	9,2	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	6,0	6,4	6,8	7,2	7,7
Antal stier pr. gruppe	16	17	17	18	15	19	19	22	18	16	20	21	20	21	14	19	22	25	22	18	17	23	22	23	14	18	18	22	19	19	19	18	16	18	20
Antal indsatte grise	138	143	155	151	131	165	163	189	158	134	182	181	182	181	120	165	196	213	196	153	155	198	196	198	120	157	157	189	163	165	171	153	147	153	178
Antal, mellemvejning	131	143	155	151	128	162	162	185	157	133	178	176	176	179	119	163	191	210	194	151	151	193	194	198	118	155	155	185	160	162	165	148	144	148	176
Antal, afgang	130	138	150	149	126	156	160	180	151	125	176	176	172	176	118	162	189	208	189	144	150	191	187	191	113	148	155	176	156	158	154	137	141	148	166
Vægt v. indsættelse, kg	31,3	31,5	31,8	31,5	31,6	31,9	31,9	31,5	31,4	31,4	31,2	31,6	31,5	31,8	31,5	31,4	31,6	31,7	31,6	31,9	31,3	31,8	31,8	31,8	31,3	31,7	31,4	31,3	31,8	31,6	31,4	31,5	31,3	31,9	31,5
Vægt v. mellemvejning, kg	66,8	67,0	67,3	67,8	67,6	68,3	67,0	67,9	67,7	67,4	66,4	67,2	67,0	67,9	68,2	64,6	67,0	67,3	67,4	67,8	62,8	64,6	66,4	66,9	66,6	62,1	63,3	65,4	66,1	65,8	59,1	60,5	63,2	64,9	64,5
Slagtevægt, kg	90,3	91,1	90,8	91,5	91,2	91,5	91,1	91,5	91,0	90,6	91,0	90,8	91,6	91,2	90,7	90,8	91,2	90,7	91,5	91,2	90,9	91,0	90,9	91,0	91,2	90,1	91,7	90,0	90,9	90,9	87,6	88,7	90,4	90,7	89,9
<i>Indtil mellemvejning (31,6 til 65,9 kg)</i>																																			
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,10	2,10	2,10	2,10	2,09	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,13	2,13	2,14	2,14	2,14	2,13	2,14	2,15	2,15	2,15	2,12	2,14	2,15	2,16	2,17	2,10	2,12	2,13	2,15	2,16	2,08	2,10	2,11	2,13	2,14
Daglig tilvækst, gram	996	1006	1013	1020	1026	996	1007	1018	1027	1034	989	1004	1018	1027	1037	964	990	1008	1024	1035	918	952	981	1004	1023	862	897	928	961	988	800	832	863	896	929
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilv.	2,13	2,10	2,08	2,06	2,03	2,14	2,11	2,09	2,07	2,05	2,16	2,13	2,10	2,08	2,06	2,22	2,16	2,13	2,10	2,08	2,33	2,25	2,19	2,14	2,11	2,46	2,39	2,32	2,24	2,19	2,61	2,54	2,47	2,40	2,33
<i>Hele perioden (31,6 til 118,9 kg)</i>																																			
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,90	2,89	2,89	2,89	2,90	2,91	2,90	2,90	2,89	2,89	2,93	2,92	2,91	2,90	2,90	2,94	2,94	2,93	2,92	2,91	2,91	2,93	2,94	2,94	2,93	2,87	2,89	2,91	2,92	2,93	2,83	2,85	2,87	2,88	2,90
Daglig tilvækst, gram	1092	1094	1099	1106	1113	1096	1092	1092	1098	1100	1099	1096	1093	1092	1092	1092	1098	1099	1096	1093	1064	1081	1092	1097	1099	1023	1043	1060	1076	1088	979	998	1015	1033	1051
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilv.	2,66	2,65	2,64	2,62	2,60	2,67	2,66	2,65	2,64	2,63	2,67	2,67	2,66	2,66	2,65	2,69	2,68	2,67	2,67	2,66	2,73	2,71	2,69	2,68	2,68	2,81	2,77	2,74	2,71	2,70	2,91	2,87	2,83	2,79	2,76
Kødprocent, %	61,9	62,0	62,0	62,1	62,1	61,7	61,8	61,9	61,9	62,0	61,5	61,6	61,7	61,7	61,8	61,2	61,3	61,4	61,5	61,6	60,9	61,0	61,1	61,2	61,3	60,5	60,6	60,8	60,9	61,0	60,1	60,3	60,4	60,5	60,6
Produktionsværdi, indeks ¹	105	107	108	110	112	105	106	108	110	111	103	105	108	109	111	99	101	103	105	107	95	97	99	101	103	92	93	95	97	98	71	75	79	83	88
Dækningsbidrag, kr	879	864	853	843	835	909	890	873	861	851	940	924	903	887	873	948	948	939	922	906	913	936	947	949	941	854	884	908	930	944	787	815	841	868	895
Dækningsbidrag, indeks ²	93	91	90	89	88	96	94	92	91	90	99	97	95	93	92	100	100	99	97	95	96	99	100	100	99	90	93	96	98	99	83	86	89	91	94
¹ Produktionsværdi for hver gruppe er indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 g F. lysin, 122 g F. protein og 100% F. Lysin:Leucin: 954 kr. ² Dækningsbidrag for hver gruppe er indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 g F. lysin, 122 g F. protein og 100% F. Lysin:Leucin: 949 kr. Farvekodning af baggrundsfarve ved daglig tilvækst produktionsværdi-indeks og dækningsbidrags-indeks er: Laveste værdi er mørkerød, højeste værdi er mørkeblå Farvekodning af baggrundsfarve ved foderudnyttelse, FEsv/kg tilvækst er: Bedste foderudnyttelse = laveste værdi er mørkegrøn. Ringeste foderudnyttelse = højeste værdi er mørkerød Farvekodning af baggrundsfarve ved kødprocent er: Laveste værdi er hvid. Højeste værdi er mørkegrøn																																			

Appendiks 7

Produktionsresultater for de 35 grupper, beregnet som de lidt mere usikre individuelle gennemsnit for hver gruppe (LSmeans-værdier).

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
F råprotein, g/FEsv	147	149	150	152	154	138	140	142	143	145	130	131	133	134	136	121	122	124	125	127	112	114	115	117	118	103	105	106	108	109	95	96	97	99	100
F Lysin:Leucin, %	97	104	110	117	124	97	104	111	117	124	98	104	111	117	124	98	105	111	118	124	98	104	111	117	124	98	105	110	117	123	99	105	111	117	124
F lysin, g/FEsv	9,6	10,3	10,9	11,6	12,3	9,0	9,6	10,3	10,9	11,5	8,4	9,0	9,6	10,1	10,7	7,8	8,4	8,9	9,5	10,0	7,2	7,7	8,2	8,7	9,2	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	6,0	6,4	6,8	7,2	7,7
Antal stier pr. gruppe	16	17	17	18	15	19	19	22	18	16	20	21	20	21	14	19	22	25	22	18	17	23	22	23	14	18	18	22	19	19	18	18	16	18	20
Antal indsatte grise	138	143	155	151	131	165	163	189	158	134	182	181	182	181	120	165	196	213	196	153	155	198	196	198	120	157	157	189	163	165	171	153	147	153	178
Antal, mellemvejning	131	143	155	151	128	162	162	185	157	133	178	176	176	179	119	163	191	210	194	151	151	193	194	198	118	155	155	185	160	162	165	148	144	148	176
Antal, afgang	130	138	150	149	126	156	160	180	151	125	176	176	172	176	118	162	189	208	189	144	150	191	187	191	113	148	155	176	156	158	154	137	141	148	166
Vægt v. indsættelse, kg	31,3	31,5	31,8	31,5	31,6	31,9	31,9	31,5	31,4	31,4	31,2	31,6	31,5	31,8	31,5	31,4	31,6	31,7	31,6	31,9	31,3	31,8	31,8	31,8	31,3	31,7	31,4	31,3	31,8	31,6	31,4	31,5	31,3	31,9	31,5
Vægt v. mellemvejning, kg	66,8	67,0	67,3	67,8	67,6	68,3	67,0	67,9	67,7	67,4	66,4	67,2	67,0	67,9	68,2	64,6	67,0	67,3	67,4	67,8	62,8	64,6	66,4	66,9	66,6	62,1	63,3	65,4	66,1	65,8	59,1	60,5	63,2	64,9	64,5
Slagtevægt, kg	90,3	91,1	90,8	91,5	91,2	91,5	91,1	91,5	91,0	90,6	91,0	90,8	91,6	91,2	90,7	90,8	91,2	90,7	91,5	91,2	90,9	91,0	90,9	91,0	91,2	90,1	91,7	90,0	90,9	90,9	87,6	88,7	90,4	90,7	89,9
<i>Indtil mellemvejning (31,6 til 65,9 kg)</i>																																			
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,12	2,08	2,08	2,12	2,08	2,11	2,14	2,11	2,14	2,12	2,12	2,17	2,13	2,16	2,14	2,13	2,16	2,14	2,16	2,14	2,09	2,10	2,14	2,18	2,10	2,13	2,13	2,20	2,16	2,13	2,06	2,07	2,15	2,13	2,16
Daglig tilvækst, gram	976	1012	1006	1036	1008	1002	1032	1024	1028	1043	1000	1009	1007	1030	1026	956	1004	1012	1018	1032	886	941	981	1002	983	856	900	976	953	982	782	816	899	914	931
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilv.	2,18	2,07	2,06	2,05	2,06	2,11	2,07	2,06	2,08	2,03	2,13	2,15	2,12	2,10	2,08	2,23	2,15	2,12	2,12	2,08	2,37	2,24	2,19	2,18	2,13	2,52	2,37	2,26	2,28	2,18	2,63	2,59	2,38	2,37	2,32
<i>Hele perioden (31,6 til 118,9 kg)</i>																																			
Foderoptagelse, FEsv/dag	2,91	2,88	2,90	2,91	2,90	2,89	2,94	2,89	2,91	2,85	2,90	2,96	2,90	2,93	2,90	2,93	2,96	2,93	2,95	2,87	2,94	2,93	2,92	2,90	2,90	2,87	2,98	2,92	2,94	2,89	2,80	2,81	2,92	2,95	2,84
Daglig tilvækst, gram	1070	1092	1096	1120	1109	1082	1109	1098	1096	1081	1093	1107	1096	1103	1106	1098	1113	1094	1094	1093	1064	1071	1084	1090	1076	1033	1092	1065	1077	1074	955	967	1048	1052	1029
Foderudnyttelse, FEsv/kg tilv.	2,72	2,65	2,64	2,60	2,62	2,68	2,65	2,64	2,65	2,64	2,65	2,67	2,65	2,66	2,63	2,67	2,67	2,69	2,70	2,63	2,76	2,74	2,70	2,66	2,70	2,78	2,73	2,74	2,74	2,69	2,94	2,92	2,79	2,81	2,77
Kødprocent, %	61,6	62,3	61,7	62,2	62,2	61,8	61,7	61,9	61,5	62,1	61,6	61,4	61,7	61,8	61,9	61,3	61,4	61,5	61,5	61,6	61,0	60,9	61,1	61,2	61,2	60,7	60,5	60,8	60,9	60,9	59,9	60,5	60,3	60,4	60,7
Produktionsværdi, indeks ¹	99	110	107	115	113	105	108	109	105	109	106	105	108	108	111	103	107	103	103	107	94	95	100	102	100	88	96	93	95	98	66	72	87	87	88

¹ Produktionsværdi for hver gruppe er indekseret i forhold til beregnet værdi ved 8,0 g F. lysin, 122 g F. protein og 100% F. Lysin:Leucin: 954 kr.

Appendiks 8

Uddrag af udgave nr. 29a af Normer for Næringsstoffer, 12. december 2019:

Tabel 3. Næringsstofnormer for standard slagtesvin (for UK og specialgrise, se tabel 4).

Foderudnyttelse, 30-115 kg	Vægtinterval for aktuel blanding						
	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115			
< 2,6 FEsv / kg tilvækst	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115			
2,6-2,75 FEsv / kg tilvækst	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115		
> 2,75 FEsv / kg tilvækst	30-60	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115	
<i>Normkolonne</i>	<i>24 og 30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	
Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, g pr. FEsv							% af lysin
Lysin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Methionin	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	30
Methionin +cystin	4,9	4,6	4,5	4,4	4,2	4,2	58-61
Treonin	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	65,5-67
Tryptofan	1,68	1,60	1,54	1,48	1,42	1,38	20
Isoleucin	4,5	4,2	4,1	3,9	3,8	3,7	53
Leucin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Histidin	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	32
Fenylalanin	4,5	4,3	4,2	4,0	3,8	3,7	54
Fenylalanin + tyrosin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Valin,	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,7	67
Protein, minimum	128	124	120	115	111	108	
Normer for makromineraler, g pr. FEsv							
Fordøjeligt fosfor	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	
Calcium, uden fytase	7,4	7,2	7,0	6,9	6,8	6,8	
Calcium, 60-100 % fytase	6,9	6,7	6,5	6,4	6,3	6,3	
Calcium, 150-250 % fytase	6,6	6,4	6,2	6,1	6,0	6,0	
Calcium, 300-400 % fytase	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,8	
Natrium	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	
Klorid	2,7	2,5	2,5	2,3	2,2	2,2	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Vit. og mikro., se tabel 6	Slagtesvin						

Appendiks 9

Uddrag af udgave nr. 32 af Normer for Næringsstoffer, 4. november 2021:

Tabel 3. Næringsstofnormer for standard slagtesvin (for UK og specialgrise, se tabel 4).

Foderudnyttelse, 30-115 kg	Vægtinterval for aktuel blanding						
	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115			
< 2,6 FEsv / kg tilvækst							
2,6-2,75 FEsv / kg tilvækst	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115		
> 2,75 FEsv / kg tilvækst	30-60	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115	
<i>Normkolonne</i>	<i>24 og 30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	
Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, gram pr. FEsv							% af lysin
Lysin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Methionin	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	30
Methionin + cystin	4,9	4,6	4,5	4,4	4,2	4,2	58-61
Treonin	5,5	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	65,5-67
Tryptofan	1,68	1,6	1,54	1,48	1,42	1,38	20
Isoleucin	4,5	4,2	4,1	3,9	3,8	3,7	53
Leucin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Histidin	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	32
Fenylalanin	4,5	4,3	4,2	4,0	3,8	3,7	54
Fenylalanin + tyrosin	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	100
Valin,	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,7	67
Protein, minimum	127	122	118	114	110	107	
Normer for makromineraler, gram pr. FEsv							
Fordøjeligt fosfor	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	
Calcium, uden fytase	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,6	
Calcium, 60-100 % fytase	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,1	
Calcium, 150-250 % fytase	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,8	
Calcium, 300-400 % fytase	6,2	6,0	5,8	5,7	5,6	5,6	
Natrium	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	
Klorid	2,7	2,5	2,5	2,3	2,2	2,2	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium*	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	
Vit. og mikro., se tabel 6	Slagtesvin						

* Øges 0,2 g pr. FEsv ved 0-100 % fytase



Tlf.: 87 40 50 00

info@seges.dk

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