Støttet af:
Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne
LDP 2020
Miljø- og Fødevareministeriet
NaturErhvervstyrelsen
Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne
Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

# MERE PROTEIN OG AMINOSYRER TIL DIEGIVENDE SØER ØGER KULDTILVÆKSTEN

MEDDELELSE NR. 1098

Ved at øge diegivningsfoderets indhold af aminosyrer og protein opnås en højere daglig kuldtilvækst og et reduceret vægttab hos soen. På baggrund af disse resultater blev normerne til diegivende søer i 2015 øget.

INSTITUTION: SEGES

FORFATTER: THOMAS SØNDERBY BRUUN, ANJA VARMLØSE STRATHE[1], JENS VINTHER PER TYBIRK, CHRISTIAN FINK HANSEN[1]

[1] Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

UDGIVET: 3. MARTS 2017

Dyregruppe: Søer

Fagområde: Ernæring

## Sammendrag

Denne afprøvning resulterede i, at Normudvalget i oktober 2015 valgte at øge normen for st. ford. lysin fra 6,6 g pr. FEso til 7,7 g pr. FEso, og samtidig blev alle øvrige aminosyrer øget, så deres forhold til lysin forblev uændret. Det betød, at st. ford. råprotein blev øget fra min. 110 g pr. FEso til min. 125 g pr. FEso.

Afprøvningen viste, at hos diegivende søer var der en højere daglig kuldtilvækst og et mindre vægttab, når foderets protein- og aminosyreindhold blev øget. De positive effekter blev opnået ved anvendelse af 7,4-8,0 g st. ford lysin pr. FEso (128-134 g st. ford. råprotein pr. FEso), mens der kun var marginale positive effekter af endnu højere protein- og aminosyreniveau. Diegivende søer bør dermed fodres med foder indeholdende en øget protein- og aminosyrekoncentration, svarende til den nye norm, fra 2 dage efter faring og frem til fravænning for at opnå en højere gennemsnitlig daglig kuldtilvækst. Dermed øges pattegrisenes fravænningsvægt, samtidig med, at soens mobilisering fra kroppen vil blive reduceret.

Afprøvningen var designet som et dosis-respons forsøg med 6 grupper og blev gennemført i en besætning, hvor søerne først fik forsøgsfoderet fra kuldstandardiseringen, som skete senest 2 døgn efter faring. Det afprøvede interval af st. ford. råprotein var 98,5-142 g pr. FEso, svarende til 5,5-8,5 g st. ford. lysin pr. FEso. Data blev efterfølgende statistisk analyseret, og både en kurvelineær samt en broken-line model blev anvendt til at estimere den protein- og lysinkoncentration, der resulterede i maksimal daglig kuldtilvækst, minimalt dagligt vægttab hos soen og maksimal daglig ændring af rygspæk. Den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst blev maksimeret ved 128 g st. ford. råprotein og 7,4 g st. ford. lysin pr. FEso og ved 146 g st. ford. råprotein og 8,8 g st. ford. lysin pr. FEso for henholdsvis broken-line og den kurvelineære model. Søernes daglige vægttab blev minimeret ved 134 g st. ford. råprotein pr. FEso og 7,9 g st. ford. lysin pr. FEso og ved 160 g st. ford. råprotein og 9,7 g st. ford. lysin pr. FEso for henholdsvis broken-line og den kurvelineære model. Tilsvarende blev tabet af rygspæk maksimeret ved 115 g st. ford. råprotein pr. FEso og 6,6 g st. ford. lysin pr. FEso og ved 150 g st. ford. råprotein og 9,0 g st. ford. lysin pr. FEso for henholdsvis broken-line og den kurvelineære model.

Der blev ikke fundet effekt af foderets råproteinkoncentration på forekomsten af pattegrisediarré, som primært opstod hos førstekuldssøer. Den efterfølgende reproduktion blev ligeledes ikke påvirket af foderets proteinkoncentration, dog var der en tendens til lavere kuldstørrelse i næste kuld ved de to laveste proteinkoncentrationer i diegivningsfoderet, hvor søerne også havde det største vægttab. Der var 5,5 og 6,1 g. st. ford lysin pr. FEso ved de to laveste niveauer af protein.

# Baggrund

Flere studier peger på, at koncentrationen af protein i foderet samt den daglige mængde protein har stor betydning for søernes mobilisering af næringsstoffer i diegivningsperioden [1-4] og den daglige kuldtilvækst [3], men ikke alle finder en effekt på kuldtilvæksten [4,5]. Søernes mobilisering må dog ikke være for høj, idet forsøg viser, at et stort vægttab (over 10-13 % af soens kropsvægt) i diegivningsperioden kan påvirke den efterfølgende reproduktion negativt [1,6-8], specielt hvis soen mobiliserer meget kropsprotein (over 10-12 % af deres kropsproteinpulje) [1,7].

Kuldstørrelse og antallet af fravænnede grise pr. kuld er stigende [9-12], og der er derfor behov for, at søerne producerer mere mælk [13-16], hvilket øger deres energi- og proteinbehov. Desuden er søerne blevet større som følge af avl for øget daglig tilvækst [17-19], hvilket kan have ændret søernes kapacitet til at omsætte protein og påvirke graden af kropsmobilisering i diegivningsperioden. En høj mælkeydelse sikrer en høj daglig kuldtilvækst og overlevelse af de levendefødte pattegrise. De første 8-10 dage er pattegrisenes fysiske kapacitet til at optage mælk begrænsende for kuldtilvæksten. Derefter er soens mælkeydelse begrænsende for kuldets daglige tilvækst [20]. Antallet af grise ved soen påvirker også mælkeydelsen og derned kuldtilvæksten positivt [14,15,21]. Dette illustrerer vigtigheden i at kende soens behov for næringsstoffer til mælkeproduktion for at kunne optimere mælkeydelsen, og dermed kuldets og pattegrisenes daglige tilvækst. Hos den diegivende so har mælkeproduktionen højeste prioritet, hvilket betyder, at soen vil mobilisere fra kropsdepoter (fedt og muskelmasse) for at opretholde mælkeproduktionen [22]. Udnyttelsen af næringsstoffer fra foderet til mælkeproduktion er mere effektiv end hvis soen skal mobilisere fra kropsdepoterne. Det skyldes, at der tabes energi, når protein og fedt fra kroppens puljer mobiliseres for at understøtte mælkeproduktionen, for derefter skal depoterne genopbygges.

Minimumsnormerne for protein- og aminosyrer til diegivende søer blev i 2013 opjusteret med op til 10 % ud fra en litteraturgennemgang, dog blev normen for valin ikke ændret [23]. Et efterfølgende forsøg med bestemmelse af forholdet mellem valin og lysin til diegivende søer bekræftede denne beslutning [24].

Formålet med denne afprøvning var at fastlægge den koncentration af protein i diegivningsfoderet til højtydende søer, som gav maksimal kuldtilvækst, begrænsede søernes mobilisering mest muligt og ikke gav negativ effekt på den efterfølgende reproduktion. Ud fra resultaterne opnået i afprøvningen skulle normerne for aminosyrer og råprotein til diegivende søer efterfølgende revurderes for at fastlægge et økonomisk optimum.

# Materiale og metode

## Besætning

Afprøvningen blev gennemført i én besætning med ca. 1.700 årssøer. Besætningen indkøbte YL-polte. I besætningen var søerne opstaldet i stabile grupper med elektronisk sofodring (ESF) i drægtighedsperioden. I besætningen var der installeret et Spotmix fodringsanlæg, så der kunne gennemføres et dosis-respons forsøg med 6 grupper. Foderet blev blandet i tør form og derefter transporteret ved hjælp af lufttryk ud til hver enkelt so. Der blev tilsat vand ved udfodringen, så foderet blev tildelt som opblødt foder. Der indgik kun 1.-4. kulds søer i afprøvningen.

I farestaldene var søerne opstaldet i kassestier, 3 sektioner var med fuldspalter og inventar fra Jyden, disse farestier målte 170×260 cm (b×l). Der indgik dog også en sektion med fuldspalter og Jyden

inventar (160×250 cm) og en sektion med delvist spaltegulv og Egebjerg inventar (160×255 cm). I alle farestier var der monteret Intelligent Varmelampe fra VengSystem A/S. Søerne blev flyttet til farestalden ca. 5 dage før forventet faring.

## Grupper

Der indgik 6 grupper i forsøget og de 6 grupper adskilte sig alene ved en stigende koncentration af protein i diegivningsfoderet (tabel 1). Forsøgsblandingerne blev anvendt fra dag 2 efter faring og frem til fravænning (dag 25). I perioden fra 4 uger før faring og frem til start med forsøgsfoderet fik alle søer samme foderblandinger (6,0 g st. ford. lysin pr. FEso, se detaljer i appendiks 1). Dette var besætningens normale praksis, og blandingens indhold af bl.a. st. ford. lysin pr. FEso var markant over normerne til drægtige søer [25]. Det vurderedes på baggrund af tidligere afprøvninger, at denne praksis ikke påvirkede forsøgsresultaterne [26], idet alle dyr blev behandlet ens indtil standardisering af kuldene. Søer og gylte blev tilfældigt fordelt i de 6 grupper før indsættelse i farestalden, således at kuldnummeret var ens i grupperne. Udvælgelsen af de deltagende søer og gylte blev foretaget af SEGES' tekniker, og skete alene på baggrund af søernes forventede faringsdato, som fremgik af faringslisterne. Det var tilladt for personalet at vælge en anden tilsvarende so, hvis den udvalgte sos eksteriør, fx pattesæt, blev vurderet som værende for dårligt til at kunne passe 14 grise. Endvidere indgik kun søer, der kom direkte fra drægtighedsstalden, dvs. søer fra sygestier indgik ikke. Der indgik 18 søer pr. uge, det vil sige 3 søer pr. behandling pr. uge. Afprøvningen var dimensioneret efter, at der skulle indgå 95 kuld pr. gruppe.

## Standardisering af kuld

Standardisering af kuld hos søer i afprøvningen skete efter, at pattegrisene havde fået råmælk, og senest 48 timer efter faring. Alle søer blev standardiseret, så de skulle passe 14 mellemstore eller store grise (1,76 ± 0,24 kg). Dette blev valgt for at sikre, at pattegrisene evnede at presse soens yver til en høj mælkeydelse. Efter at kuldet var standardiseret, måtte der ikke byttes rundt på grise mellem kuld eller tages grise fra soen. Alle døde grise blev vejet, så den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst kunne beregnes korrekt. Når kuldene var standardiseret, blev søerne samtidig sat på foderkurve, og først fra dette tidspunkt blev søerne tildelt forsøgsfoder svarende til grupperne 1-6 (tabel 1).

## Foderblandinger og fodring

Det var på forhånd bestemt, at alle foderblandinger som minimum skulle overholde den anbefalede danske aminosyreprofil til diegivende søer [23]. Ud fra en litteraturgennemgang og praktiske hensyn blev det fastlagt, at proteinkoncentrationen i foderet skulle afprøves i intervallet fra ca. 90-135 g st. ford. råprotein pr. FEso. Ved disse proteinkoncentrationer ville der dermed indgå et lysinindhold på 5,5-8,5 st. ford. lysin pr. FEso i afprøvningen, hvilket svarede til 83-129 % af daværende lysinnorm [23]. Dette svarede til et niveau fra forventet stærk underforsyning til væsentlig overforsyning med protein og lysin. I praksis var det ikke muligt at ramme alle aminosyrer eksakt på den ønskede værdi ved brugen af traditionelle råvarer og de frie aminosyrer, der er godkendt til svinefoder, og i appendiks

2 fremgår, hvilke aminosyrer der var begrænsende i forhold til aminosyreprofilen [23], og hvilke aminosyrer, der var rigeligt af i hver af de 6 forsøgsblandinger. Ved optimering af foderblandingerne indgik de frie aminosyrer (lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin) i recepterne i det omfang, de kunne reducere foderets proteinkoncentration, og dermed sikre, at foderet kom så tæt på den anbefalede sammensætning som muligt.

Der blev anvendt 2 tilskudsfoderblandinger, og råvaresammensætningen i disse fremgår af appendiks 3, mens den planlagte næringsstofsammensætning for de to tilskudsfoderblandinger fremgår af appendiks 4. Ud over tilskudsfoder indgik besætningens egen byg med 40 % i alle grupper, mens besætningens hvede indgik med faldende iblandingsprocent fra blanding 1 (30 %) til blanding 6 (20 %). Alt tilskudsfoder blev produceret af Vestjyllands Andel.

I grupperne 2-5 blev andelen af de to tilskudsfoderblandinger gradvist justeret, således at foderets proteinkoncentration blev øget (tabel 1). Når søerne ikke passede standardiserede kuld i farestalden, blev alle søer fodret efter besætningens normale foderkurver (efter huld), og med de foderblandinger, besætningen i forvejen anvendte (appendiks 1).

**Tabel 1.** Råvaresammensætning af diegivningsfoder samt beregnede næringsstofindhold for gruppe 1-6.

| Indhold | Gruppe | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Råvareindhold[1] | | | | | | |
| Byg, % | 46,0 | 44,8 | 43,8 | 42,8 | 41,4 | 40,0 |
| Hvede, % | 36,2 | 35,0 | 34,0 | 33,0 | 31,6 | 30,2 |
| Afskallet sojaskråfoder, % | 8,4 | 11,1 | 13,4 | 15,7 | 18,9 | 22,1 |
| Hvedeklid, % | 1,8 | 1,4 | 1,1 | 0,8 | 0,4 | 0 |
| Roepiller, % | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2.0 | 2,0 |
| Vegetabilsk fedt, % | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 |
| Øvrige råvarer og tilsætningsstoffer, %[2] | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 3,8 |
| Beregnet næringsstofindhold[3] | | | | | | |
| Tørstof, % | 86,3 | 86,4 | 86,5 | 86,6 | 86,7 | 86,8 |
| Energi, FEso pr. kg | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 |
| Råprotein, % | 12,0 | 13,0 | 13,9 | 14,7 | 15,9 | 17,1 |
| Råfedt, % | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 |
| Stivelse, g/kg | 452 | 440 | 429 | 419 | 405 | 391 |
| St. ford. råprotein, g pr. FEso | 92,2 | 100,9 | 108,2 | 115,6 | 125,8 | 136,0 |
| Total lysin, g pr. kg | 6,9 | 7,6 | 8,1 | 8,7 | 9,5 | 10,3 |
| St. ford. lysin, g pr. FEso | 5,5 | 6,1 | 6,6 | 7,1 | 7,8 | 8,5 |

[1] Råvareindhold i de to tilskudsfoderblandinger fremgår af appendiks 3.

[2] Øvrige råvarer og tilsætningsstoffer omfatter mikro- og makromineraler, vitaminer, fytase, tilsætningsstoffer og frie aminosyrer.

[3] Øvrige beregnede næringsstofværdier fremgår sammen med analyserede værdier i appendiks 4.

Foderkurverne til diegivende søer fulgte besætningens erfaringer og en tidligere gennemført afprøvning [24,27]. Desuden blev foderkurvernes slutfoderstyrke fastlagt, så en eventuel effekt af proteinkoncentration på foderoptagelsen ikke ville udgøre et problem. Foderkurverne for 1. kuldssøer og 2.-5. kuldssøer var forskellige, idet 1. kuldssøer erfaringsmæssigt ikke var i stand til at optage samme mængde foder som søer. Den maksimale foderstyrke for 1. kuldssøer søer var maksimalt 5,3 FEso pr. dag 7 dage efter faring, og maksimalt 8,0 FEso pr. dag fra 17 dage efter faring. For 2.-5. kuldssøers vedkommende fik de maksimalt 5,5 FEso pr. dag på dag 7 og 9,0 FEso fra dag 17 efter faring. Detaljer vedrørende foderkurverne fremgår af appendiks 5. For begge foderkurver gjaldt det, at 1. kuldssøer og 2.-5. kuldssøer aldrig måtte tildeles mere foder end foderkurven på en given dag var fastlagt til – men det var tilladt at nedjustere foderstyrken, hvis den enkelte so havde problemer med at optage det tildelte foder. Alle søer blev fra indsættelse i farestalden og frem til dag 10 efter faring fodret 2 gange dagligt, derefter 3 gange dagligt indtil fravænning.

## Fodring af pattegrise i diegivningsperioden

Pattegrisene blev fodret fra ca. 10 dage efter faring, og mængden blev løbende tilpasset ved vurdering af, hvor meget der var tilbage i de trug, som blev anvendt. Dette skete efter besætningens normale procedurer. For at undgå, at fodring af pattegrisene kunne påvirke forsøgets resultater, blev der anvendt et specialproduceret pattegrisefoder ”Stjerne Basis” fra Vestjyllands Andel, som kun indeholdt korn, vitaminer, makro- og mikromineraler samt aromastoffer. Dermed ville pattegrisefoderet ikke kunne bidrage med laktose eller protein i betydende mængder, som andet pattegrisefoder ville gøre.

## Foderanalyser

Forud for optimering af tilskudsfoderet blev der udført analyser af besætningens byg og hvede. Byg og hvede blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, råprotein, råfedt, råaske), EFOS, EFOSi, FEso og for calcium og fosfor samt indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan, hos Eurofins Steins Laboratorium. Gennemsnittet af analyseresultaterne for 6 prøver af hver kornart blev anvendt som optimeringsgrundlag.

I løbet af afprøvningen blev der løbende udtaget prøver af byg (16 stk.) og hvede (12 stk.) samt af hver leverance af tilskudsfoder (11 prøver af tilskudsfoder 1 og 12 prøver af tilskudsfoder 2). Prøver udtaget af tilskudsfoder blev delt i to før indsendelse for at få foretaget to dobbeltbestemmelser af næringsstofindholdet. For hver af de 6 grupper blev der udtaget 7 prøver af forsøgsfoderblandingerne (dog 8 stk. for gruppe 1 og gruppe 6). Disse blev udtaget ved, at der blev udfodret 5 kg af en given foderblanding ved en foderventil. Derefter blev den egentlige foderprøve på 5 kg produceret og opsamlet. Herefter blev dette gentaget for hver af de resterende foderblandinger. Alle prøver blev efter udtagning neddelt efter Theory of sampling-principperne [28,29] inden indsendelse til analyse.

De indsendte kornprøver, udtaget i løbet af afprøvningen, blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, råprotein, råfedt, råaske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl.

tryptofan. Alle analyser blev udført hos Eurofins Steins Laboratorium. Desuden blev 7 prøver af byg og 6 prøver af hvede analyseret hos firmaet Evonik for tørstofindhold, råproteinindhold samt indhold af alle aminosyrer.

Tilskudsfoderprøverne blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, råprotein, råfedt, råaske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan. Desuden blev indhold af mineraler (calcium, fosfor, natrium, magnesium, kalium, zink, kobber og mangan) samt fytaseaktiviteten bestemt. Alle analyser blev udført hos Eurofins Steins Laboratorium. Desuden blev 11 prøver af tilskudsfoder 1 samt 10 prøver af tilskudsfoder 2 analyseret hos firmaet Evonik for tørstofindhold, råproteinindhold samt indhold af alle aminosyrer, inkl. tryptofan.

For indsendte prøver af det færdigblandede foder gjaldt det, at kun indholdet af tørstof og råprotein blev bestemt, idet disse blev anvendt til løbende kontrol af foderanlæggets blandenøjagtighed. Alle analyser blev udført hos Eurofins Steins Laboratorium.

## Beregning af udfodret fodersammensætning og næringsstoftildeling til den enkelte so

Den samlede foderoptagelse pr. so blev beregnet ud fra det loggede råvareforbrug pr. fodring i Spotmix-anlægget af byg, hvede, tilskudsfoder 1 og tilskudsfoder 2. Derved indgik eventuelle småafvigelser i fodersammensætningen for den enkelte so i beregningen af den akkumulerede foderoptagelse. Ved beregning af de tildelte næringsstoffer blev dette foretaget ved at anvende gennemsnitlige analyseværdier for byg og hvede og de til tidspunktet analyserede næringsstofværdier af de anvendte batch af henholdsvis tilskudsfoder 1 og tilskudsfoder 2. Når der blev leveret nye batch af tilskudsfoder blev de nye analyseværdier herefter anvendt til beregning af næringsstofindtaget. Dette betød, at produktiviteten for hver enkelt so blev holdt op imod netop det analyserede indhold af råprotein og lysin, som den so havde indtaget gennem diegivningsperioden, og ikke den gennemsnitlige fodersammensætning for alle søer i den pågældende gruppe.

## Registreringer

Der blev udelukkende foretaget registreringer hos søer, som passede standardiserede kuld. Registreringerne fremgår af tabel 2, og blev udført af besætningens personale. Ud over disse registreringer blev antallet af dage fra fravænning af standardiserede kuld til løbning, samt eventuelle omløbninger og antallet af totalfødte i efterfølgende kuld indsamlet ud fra indlæsning af webbackup fra AgroSoft WinSvin i besætningen.  Det blev endvidere registreret, hvilke kuld, der blev flokbehandlet for diarré i løbet af diegivningsperioden.

## Detaljerede målinger og analyser i forbindelse med Ph.D.-projekt

I løbet af afprøvningen indgik 72 stk. 2.-4. kuldssøer (12 pr. gruppe) i mere detaljerede målinger og analyser i forbindelse med et Ph.D.-projekt. Denne del af afprøvningen blev gennemført af Institut for Produktionsdyr og Heste, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet efter opnået forsøgsdyrstilladelse hos Dyreforsøgstilsynet (tilladelsesnummer 2013-15-2934-00961). Resultaterne af dette forsøg er under publicering i et internationalt tidsskrift.

**Tabel 2.** Registreringer vedrørende søer som passede standardiserede kuld.

| Tidspunkt | Registreringer |
|---|---|
| Ved flytning fra drægtighedsstald til farestald (ca. 5 dage før faring) | - Dato<br>- Soens vægt<br>- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2 |
| Faring | - Dato<br>- Antal levendefødte<br>- Antal dødfødte |
| Ved kuldstandardisering<br>(12-48 timer efter faring) | - Dato<br>- Antal grise ved standardisering<br>- Kuldets vægt<br>- Soens vægt<br>- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2 |
| I løbet af diegivningsperioden | - Dato<br>- Antal døde grise<br>- Vægt af døde grise<br>- Soens daglige foderoptagelse fra dag 2[1] |
| Ved fravænning<br>(ca. dag 25) | - Dato<br>- Antal grise ved fravænning<br>- Kuldets vægt<br>- Soens vægt<br>- Soens rygspæktykkelse målt i punktet P2 |

[1] Soens foderoptagelse blev for hver enkelt udfodring automatisk logget fra Spotmix-anlægget.

## Statistik

Alle statistiske analyser blev udført i SAS Enterprise Guide 7.1 med den enkelte so som forsøgsenheden. Forud for estimering af dosis-responsmodellerne blev effekten af stigende proteinkoncentration (= stigende lysinkoncentration) på den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst og soens vægttab i diegivningsperioden analyseret ved hjælp af proc mixed. Dette skete med det formål at undersøge, om der var en behandlingseffekt, og fremgangsmåden var stort set analog til den udført af Samuel et al. (2012) [30].

Forskelle mellem korrigerede middelværdier (LSMEANS) blev ved et signifikansniveau på $P<0,05$ vurderet som statistisk sikre udslag.

Efterfølgende blev proc nlmixed anvendt til at estimere forløbet af dosis-responskurverne for råprotein- og lysinkoncentration. Kurveforløbene blev estimeret både med en broken-line (ret linje med hældning, som i knækpunktet går over i en vandret linje), og ved hjælp af en kurvelineær model. Proc nlmixed blev anvendt i stedet proc nlin, som fx Samuel et al. (2012) [30] anvendte. Fordelen ved proc nlmixed frem for proc nlin er, at den er i stand til at lade hold indgå som tilfældig variabel. I alle analyser indgik kuldnummer som fikseret effekt og holdnummer som tilfældig effekt. Da der ikke var effekt af kuldnummer på andet end kuldets gennemsnitlige daglige kuldtilvækst, blev denne variabel fjernet fra de endelige statistiske modeller, med undtagelse af analyser af kuldtilvækst. Vurderingerne af de estimerede forløb af dosis-responskurverne skete ud fra tre kriterier. Første kriterie var sammenligning af, hvor godt modellerne passede til data, dette skete ud fra sammenligning af Akaike Information Criteria (AIC) og – 2 log likelihood, hvor lavere værdier i begge tilfælde indikerer, at modellerne bedre beskriver data. For at karakterisere en model som værende bedre end en anden var det et krav, at – 2 log likelihood værdien skulle falde med mindst 3,84 enheder [31]. Det andet kriterie var, at modellens knækpunkt skulle findes indenfor det interval af st. ford. råprotein pr. FEso, som indgik i afprøvningen, da et knækpunkt udenfor det undersøgte interval ville indikere, at modellen ikke beskrev data med tilstrækkelig præcision. Det sidste kriterie var en visuel vurdering af, hvordan modellen passede på data [32].

# Resultater og diskussion

## Foderanalyser

Generelt var der god overensstemmelse mellem det planlagte og det analyserede indhold i tilskudsfoderet (appendiks 4). I tilskudsfoder 1 blev der analyseret 0,9 FEso pr. 100 kg mindre end planlagt og i tilskudsfoder 2 blev der analyseret 1,7 FEso mindre end planlagt. Det analyserede aminosyreindhold stemte godt overens med det planlagte; lysin afveg under 1,3 % fra det planlagte, og de største afvigelser blev fundet for analyseret methionin, som i de to blandinger lå 2,4-3,7 % under det forventede, og for analyseret valin som lå 1,3-4,9 % under det planlagte. SEGES' interne ringanalyser for fuldfoderprøver indsendt i samme periode viste, at Eurofins Steins Laboratorium kun genfandt 97,2 % af valinindholdet i fuldfoder, når der blev sammenlignet med gennemsnittet af laboratorierne Eurofins Steins Laboratorium, Fødevarestyrelsens Laboratorium og AgroLab. Derved forklares en mindre del af det analyserede underindhold.

De analyserede indhold af mineraler stemte fint overens med det planlagte, dog afspejlede overindhold af mikromineralerne anvendelsen af en fabriksforblanding med et fast forhold mellem mikromineralerne, som medførte, at indholdet af flere af disse lå over det forventede. Det vurderes, at

ingen af ovenstående afvigelser i tilskudsfoderets næringsstofindhold havde betydning for afprøvningens resultat.

Analyserne af det færdigblandede foder udtaget i stalden viste, at det planlagte vandindhold svarede til det analyserede, men at der blev fundet mere råprotein end planlagt i alle grupper (appendiks 6). I praksis betød det højere råproteinindhold i det færdigblandede foder, at der ved et givent indhold af aminosyrer var en højere råproteinkoncentration end planlagt. Dette blev der efterfølgende taget højde for ved både at estimere dosis-responslinjerne på basis af det analyserede råproteinindhold og det analyserede lysinindhold i foderblandingerne.

## Opnåede produktionsresultater

Søernes gennemsnitlige daglige foderstyrke i denne afprøvning (tabel 3) var på et højere niveau (>1 kg ekstra foder dagligt) i forhold til flere andre forsøg udført med forskellige proteinkoncentrationer i diegivningsfoderet [22,33-37]. Foderoptagelsen var dog på niveau med en tidligere dansk afprøvning [24,27] og ca. 1 kg mindre foder dagligt end i et nyligt publiceret forsøg, hvor søerne havde en meget høj kuldtilvækst [38]. Dette betød samtidig, at selv de 25 % af søerne, som havde den laveste gennemsnitlige daglige foderstyrke pr. diegivningsdag, rent faktisk havde en høj foderoptagelse sammenlignet med andre forsøg.

En vurdering af den gennemsnitlige fravænningsvægt pr. gris viste, at denne blev øget fra 6,8 kg i gruppe 1 til 7,4 kg i gruppe 6 (P<0,001). En øget proteinkoncentration reducerede samtidigt andelen af undervægtige grise (<5 kg) ved fravænning (P=0,002), idet andelen i gruppe 1 udgjorde 10 % af de fravænnede grise, mens den i de øvrige grupper kun udgjorde 5-7 % af de fravænnede grise.

## Fravænnede pr. fravænning

Da der indgik 14 grise i alle standardiserede kuld, og da flytning af grise ikke var tilladt så gav afprøvningen et godt billede af søernes evne til at passe mellemstore og store grise. Det gennemsnitlige antal fravænnede pr. fravænning, som i dette tilfælde var det samme som fravænnede pr. kuld lå på 13,0 fravænnede grise pr. kuld, og henholdsvis 44 %, 31 % og 15 % af søerne fravænnede 14, 13 eller 12 grise.

Der var ikke statistisk forskel mellem grupperne i antal fravænnede grise pr. kuld (P=0,30; tabel 3), og dermed var det ikke kuldstørrelsen, der medførte forskel i den daglige kuldtilvækst. Antallet af fravænnede pr. fravænning var på linje med en tidligere gennemført afprøvning [24,27].

**Tabel 3.** Opnåede produktionsresultater og for gruppe 1-6[1].

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | SE[2] | P-værdi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Antal kuld, stk. | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | - | - |
| **Analyseret næringsstofindhold i foder[1]** | | | | | | | | |
| St. ford. råprotein pr. FEso, g[3] | 98,5 | 107,0 | 114,4 | 121,6 | 132,0 | 142,0 | 0,41 | - |
| St. ford. lysin pr. FEso, g[3] | 5,5 | 6,1 | 6,6 | 7,1 | 7,8 | 8,5 | 0,05 | - |
| **Foderstyrke, FEso** | | | | | | | | |
| Samlet foderoptagelse i dieperioden | 162 | 165 | 164 | 163 | 166 | 162 | 2,03 | 0,47 |
| Gns. daglig foderstyrke | 6,69 | 6,74 | 6,66 | 6,74 | 6,79 | 6,62 | 0,07 | 0,39 |
| Gns. daglig foderstyrke 25 % laveste | 5,70 | 5,83 | 5,74 | 5,88 | 5,92 | 5,77 | 0,11 | 0,65 |
| Gns. daglig foderstyrke 25 % højeste | 7,35 | 7,39 | 7,31 | 7,32 | 7,3 | 7,32 | 0,04 | 0,27 |
| **Karakteristik af søer** | | | | | | | | |
| Gennemsnitligt kuldnummer | 2,85 | 2,76 | 2,76 | 2,77 | 2,81 | 2,76 | 0,12 | 0,98 |
| Vægt ved indsættelse i farestald, kg | 283 | 283 | 277 | 282 | 283 | 280 | 3,07 | 0,60 |
| Vægt ved kuldstandardisering, kg | 252 | 252 | 251 | 252 | 254 | 250 | 2,90 | 0,92 |
| Vægt ved fravænning, kg | 232 | 234 | 231 | 236 | 240 | 237 | 3,04 | 0,17 |
| Vægtændring (indsættelse til kuldstandardisering), kg | -30,0 | -30,8 | -26,6 | -29,7 | -28,3 | -29,4 | 1,38 | 0,19 |
| Vægtændring (kuldstandardisering til fravænning), kg | -20,7 | -18,5 | -19,7 | -16,6 | -14,2 | -13,9 | 1,66 | 0,003 |
| Rygspæk ved indsættelse i farestald, mm | 15,2 | 15,5 | 14,9 | 15,9 | 15,1 | 14,8 | 0,30 | 0,063 |
| Rygspæk ved kuldstandardisering, mm | 14,5 | 14,8 | 14,3 | 15,1 | 14,5 | 14,2 | 0,29 | 0,14 |
| Rygspæk ved fravænning, mm | 12,3 | 12,0 | 11,5 | 12,3 | 11,5 | 10,9 | 0,28 | <0,001 |
| Ændring i rygspæk (indsættelse til kuldstandardisering), mm | -0,7 | -0,7 | -0,7 | -0,8 | -0,7 | -0,6 | 0,13 | 0,96 |
| Ændring i rygspæk (kuldstandardisering til fravænning), mm | -2,2 | -2,8 | -2,7 | -2,7 | -2,9 | -3,3 | 0,20 | 0,004 |
| **Kuldresultater** | | | | | | | | |
| Antal grise ved standardisering, stk. | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | - | - |
| Kuldvægt ved standardisering, kg | 24,7 | 25,0 | 24,3 | 24,8 | 24,6 | 24,8 | 0,37 | 0,75 |
| Antal fravænnede grise pr. kuld, stk. | 12,8 | 13,2 | 13,0 | 13,0 | 13,1 | 13,1 | 0,13 | 0,30 |
| Kuldvægt ved fravænning, kg | 86,8 | 92,1 | 92,8 | 93,7 | 96,2 | 96,7 | 1,50 | <0,001 |
| Fravænningsvægt pr. gris, kg | 6,77 | 6,97 | 7,13 | 7,22 | 7,36 | 7,4 | 0,09 | <0,001 |
| Andel grise under 5 kg pr. kuld, % | 10 | 7 | 6 | 5 | 5 | 6 | - | 0,002 |

[1] Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS).

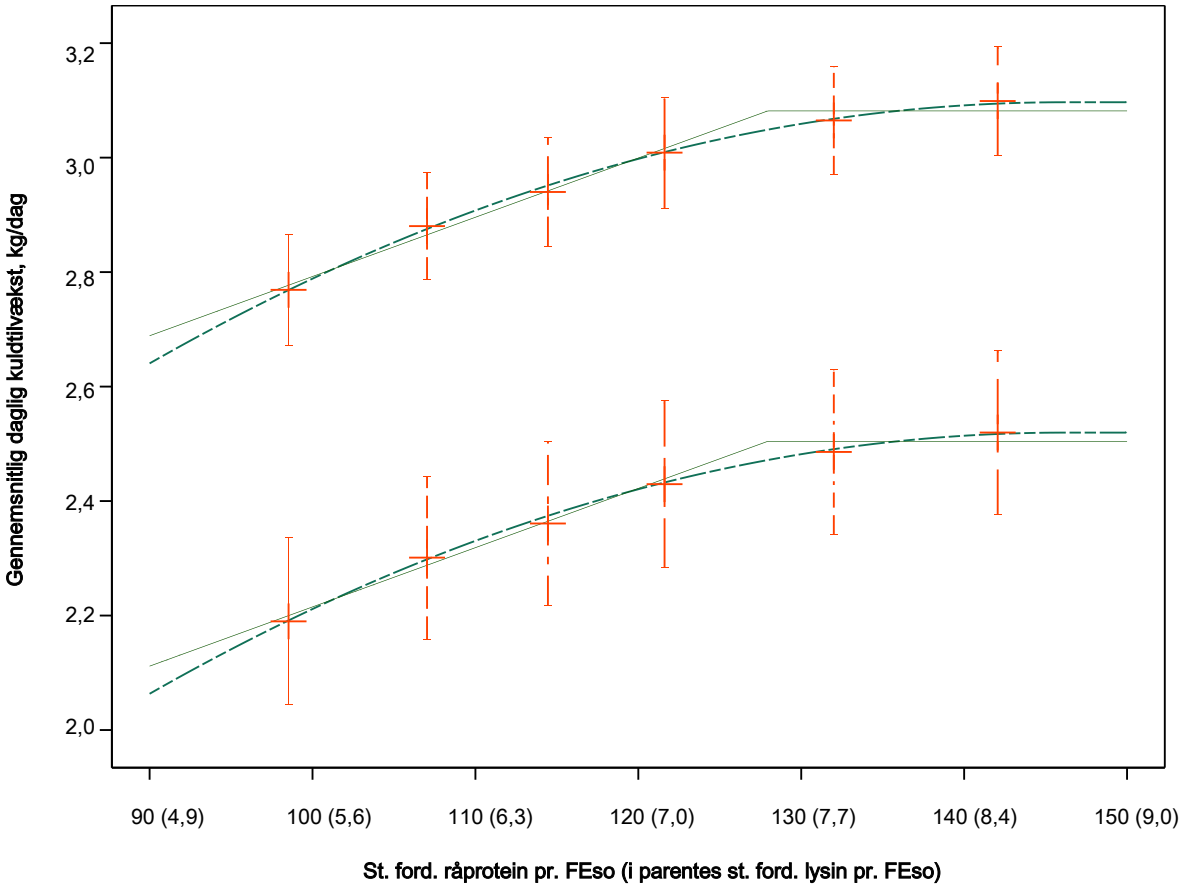
[2] SE udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier (LSMEANS).

[3] Beregnet på basis af analyseret indhold omregnet med fordøjelighedskoefficienter fra de optimerede recepter [39].

Set i forhold til de fleste forsøg udført med varierende proteinkoncentration til diegivende søer, var kuldstørrelsen markant højere, idet der i de fleste forsøg kun har været 8-11 grise i kuldene [33,34,37,40-43], dog har der i enkelte forsøg været inkluderet kuldstørrelser på 13 grise pr. kuld [22,36] og 14 grise pr. kuld [38].

## Effekt af øget proteinkoncentration på gennemsnitlig daglig kuldtilvækst

Søernes mælkeydelse blev ikke målt i afprøvningen. I stedet blev gennemsnitlig daglig kuldtilvækst anvendt som et udtryk for søernes ydelse, da den automatisk korrigerede for forskelle i fravænningsalder mellem de enkelte kuld. Kuldets fravænningsvægt vil i høj grad være påvirket af ekstra diegivningsdage, mens den daglige kuldtilvækst ikke påvirkes synderligt, idet søernes mælkeydelse vil være gradvist aftagende allerede fra dag 16-19 efter faring [13]. Den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst blev både for førstekuldssøers og øvrige søers vedkommende statistisk sikkert øget, når koncentrationen af st. ford. råprotein pr. FEso, og dermed også koncentrationen af aminosyrer, i foderet blev forøget indtil det fundne maksimum (figur 1).

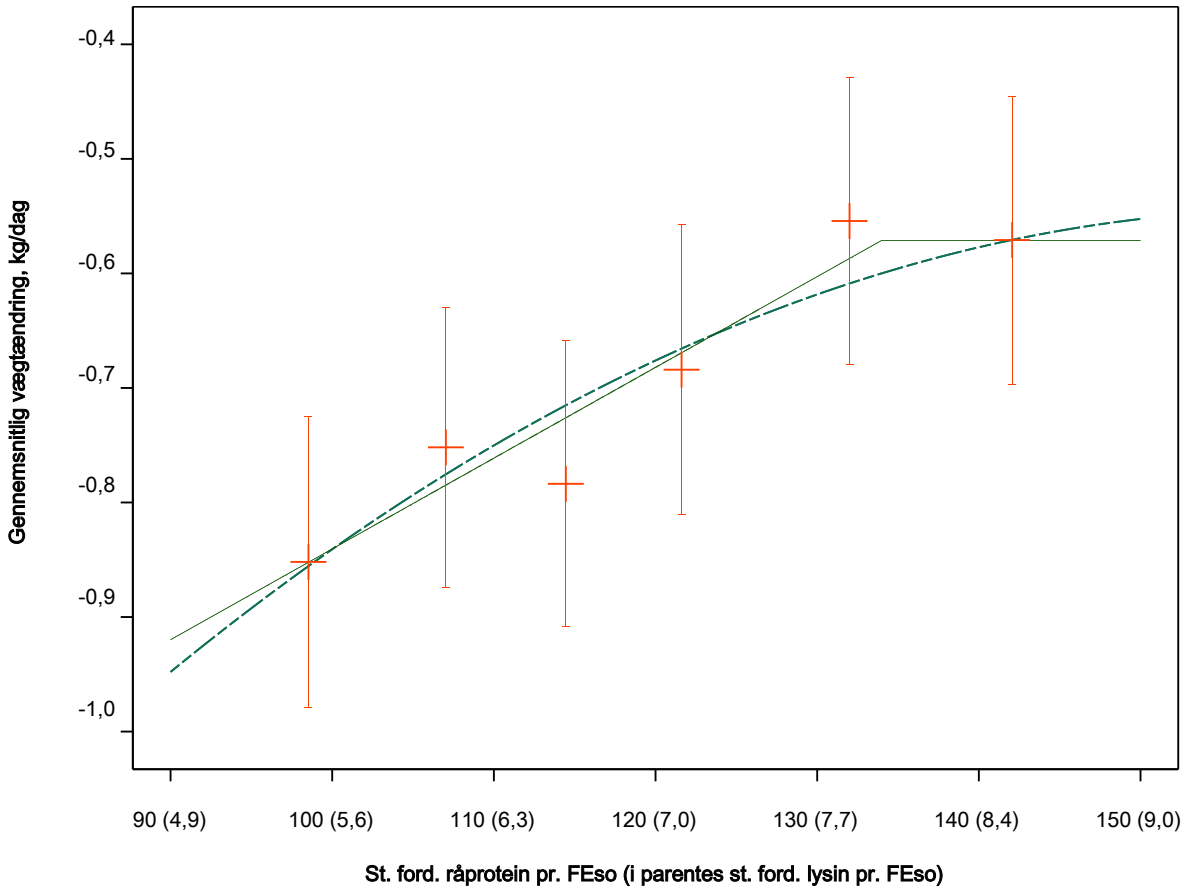



**Figur 1.** Gennemsnitlig daglig kuldtilvækst ved stigende indhold af st. ford. råprotein pr. FEso (og st. ford. lysin pr. FEso) i diegivningsfoderet estimeret med henholdsvis broken-line (—) og kurvelineær model (– – –). I figuren repræsenterer de nederste kurveforløb førstekuldssøerne, mens de øverste kurveforløb repræsenterer 2.-4. kuldssøer, som havde en højere gennemsnitlig daglig kuldtilvækst (P<0,0001). De vandrette streger (—) angiver de korrigerede middelværdier (LSMEANS) for hver enkelt gruppe og de lodrette streger (|) angiver 95 % konfidensintervallet for de korrigerede middelværdier. Det fundne optimum for broken-line modelen var 128 g st. ford. råprotein og 7,4 g st. ford. lysin pr. FEso, mens det fundne optimum for den kurvelineære model var 146 g st. ford. råprotein og 8,8 g st. ford. lysin pr. FEso.

Den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst hos førstekuldssøerne var statistisk sikkert lavere end hos 2.-4. kuldssøerne (P<0,001), og derfor blev kurveforløbene for henholdsvis broken-line og den kurvelineære model estimeret særskilt for førstekuldssøer og for øvrige søer. Baseret på vurderingskriterierne beskrev broken-line modellen data bedst, da optimum for den kurvelineære model lå uden for det undersøgte interval af st. ford. råprotein pr. FEso (146 g st. ford. råprotein og 8,8 g st. ford. lysin pr. FEso). Dette viste, at selvom der er et godt visuelt fit til data, så gav den kurvelineære model et bud, som det ud fra data ikke var biologisk muligt at verificere med de anvendte blandinger. De øvrige vurderingskriterier, AIC (622 vs. 622) og -2 log likelihood (610 vs. 610), indikerede, at begge modeller beskrev data med samme præcision. Ved hjælp af den estimerede broken-line model blev der fundet et knækpunkt ved 128 g st. ford. råprotein pr. FEso, svarende til 7,4 g ford. lysin pr FEso, og dette biologiske maksimum var ens for både førstekuldssøer og ældre søer. Ved og over knækpunktet var den estimerede gennemsnitlige daglige kuldtilvækst med broken-line modellen 2,5 kg pr. dag for 1. kuldssøerne og 3,08 kg pr. dag for øvrige søer. Begge modellers estimering af den maksimale daglige kuldtilvækst var stort set identisk, idet den estimerede maksimale daglige kuldtilvækst kun var 15 g højere når den blev estimeret med den kurvelineære model, uanset om det gjaldt førstekuldssøer eller øvrige søer.

## Effekt af øget proteinkoncentration på soens gennemsnitlige daglige vægttab

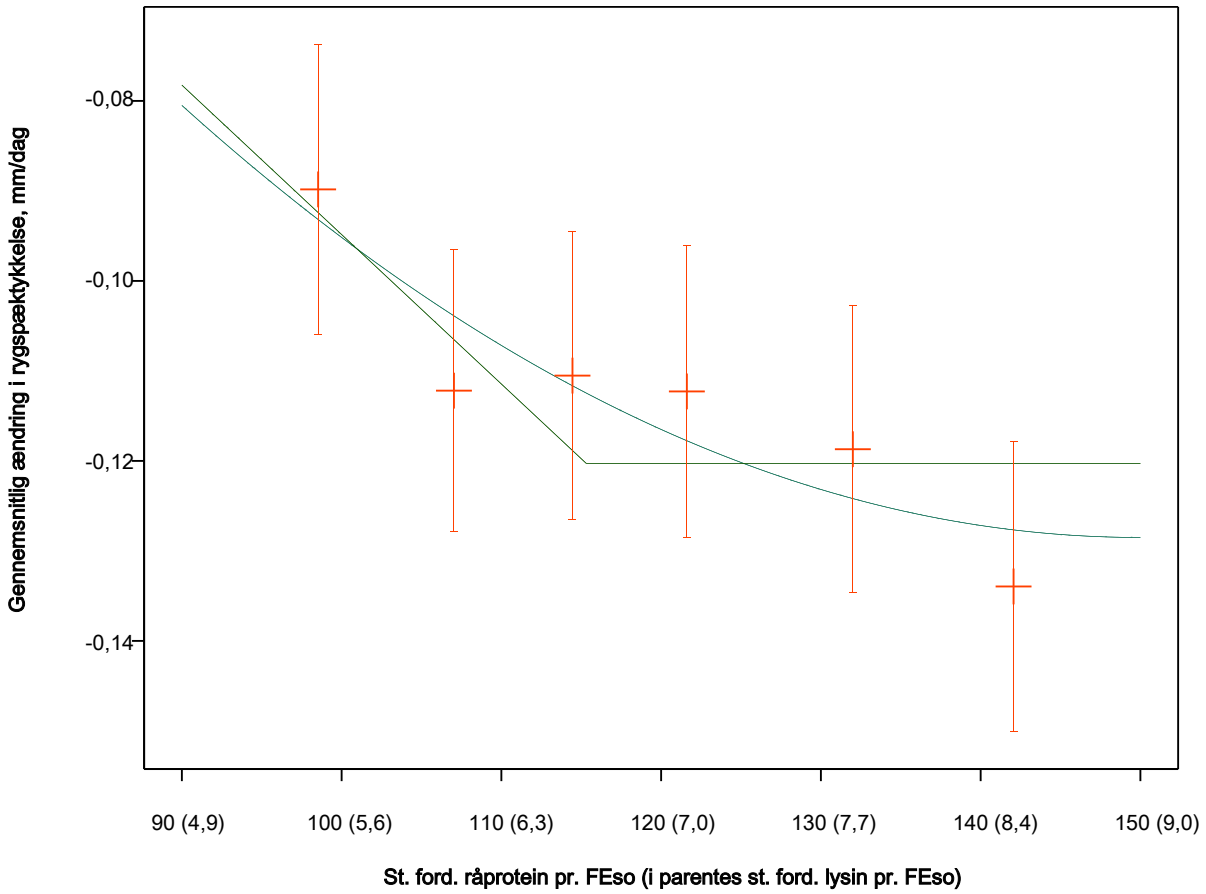
Det totale vægttab pr. so opgjort i diegivningsperioden fremgår af tabel 3, og øget proteinkoncentration i foderet reducerede vægttabet (P=0,003). I de statistiske beregninger blev vægttabene håndteret som det gennemsnitlige daglige vægttab, idet der dermed automatisk blev korrigeret for små forskelle i diegivningsperiodens længde. På basis af broken-line modellen blev det estimeret, at soens vægttab blev minimeret til 0,57 kg pr. diegivningsdag ved brug af foder indeholdende en proteinkoncentration på 134 g st. ford. råprotein pr. FEso, svarende til 7,9 g ford. lysin pr. FEso (figur 2). Der var ingen statistisk sikre forskelle mellem kuldnumre på søernes vægttab (P>0,05), hvilket er årsagen til, at der i figur 2 kun er et kurveforløb. Visuelt giver både broken-line modellen og den kurvelineære model et pænt fit til data, og vurderet på AIC og -2 log likelihood er der ingen forskel på modellerne, idet afvigelsen for både AIC og -2 log likelihood kun var 1,3 enhed til fordel for broken-line modellen. Igen var det kriteriet om, at modellen skulle have knækpunkt indenfor det undersøgte interval, der favoriserede broken-line modellen, idet den kurvelineære model havde optimum ved 160 g st. ford. råprotein og 9,7 g st. ford. lysin pr. FEso, hvilket lå langt udenfor det undersøgte interval.




**Figur 2.** Estimeret gennemsnitlig daglig vægtændring for søer ved stigende indhold af st. ford. råprotein pr. FEso (og st. ford. lysin pr. FEso i diegivningsfoderet estimeret med henholdsvis broken-line (—) og kurvelineær model (– – –). De vandrette streger (—) angiver de korrigerede middelværdier (LSMEANS) for hver enkelt gruppe og de lodrette streger (❙) angiver 95 % konfidensintervallet for de korrigerede middelværdier. Det fundne optimum for broken-line modellen var 134 g st. ford. råprotein pr. FEso og 7,9 g st. ford. lysin pr. FEso, mens det fundne optimum for den kurvelineære model var 160 g st. ford. råprotein og 9,7 g st. ford. lysin pr. FEso.

## Effekt af øget proteinkoncentration på soens mobilisering af rygspæk

Søerne havde en øget mobilisering af rygspæk ved stigende proteinkoncentration i foderet (figur 3), og ved 115 g st. ford. råprotein pr. FEso, svarende til 6,6 g ford. lysin pr. FEso, blev der ved brug af broken-line modellen fundet et maksimum, hvor søerne mobiliserede 0,12 mm rygspæk pr. diegivningsdag. Den praktiske betydning af dette var, at en forøgelse af foderets indhold af protein og aminosyrer ud over normen på 110 g st. ford. råprotein og 6,6 g st. ford. lysin pr. FEso [23] ikke medførte en forøget mobilisering af rygspæk. Estimeredes rygspæktabet med den kurvelineære model, så medførte dette, at den maksimale mobilisering af rygspæk blev fundet ved 150 g st. ford. råprotein pr. FEso, svarende til 9,7 g st. ford. lysin pr. FEso, hvor den daglige mobilisering blev estimeret til 0,13 mm pr. diegivningsdag.




**Figur 3.** Estimeret gennemsnitlig daglig ændring af rygspæk for søer ved stigende indhold af st. ford. råprotein pr. FEso (og st. ford. lysin pr. FEso i diegivningsfoderet estimeret med henholdsvis broken-line (—) og kurvelineær model (– – –). De vandrette streger (—) angiver de korrigerede middelværdier (LSMEANS) for hver enkelt gruppe og de lodrette streger (|) angiver 95 % konfidensintervallet for de korrigerede middelværdier. Det fundne optimum for broken-line modellen var 115 g st. ford. råprotein pr. FEso og 6,6 g st. ford. lysin pr. FEso, mens det fundne optimum for den kurvelineære model var 150 g st. ford. råprotein og 9,0 g st. ford. lysin pr. FEso.

Det er fundet i flere andre forsøg, at der ved en stigende råproteinkoncentration i foderet mobiliseres mere rygspæk [22,43,44], om end forskellen i flere tilfælde ikke var statistisk sikker [22,44]. Forklaringen i denne afprøvning var med stor sandsynlighed, at når søernes foderoptagelse blev begrænset, så blev søerne på grund af højere mælkeydelse (højere gennemsnitlig daglig kuldtilvækst, figur 1) tvunget til at mobilisere mere rygspæk for at tilgodese produktionen af mælkefedt, da de mangler energi eller fedt i forhold til protein ved den øgede mælkeproduktion. Tilsvarende viser beregninger baseret på data fra en afsluttet afprøvning, hvor råproteinkoncentrationen i alle grupper var ens, at der er en positiv korrelation mellem gennemsnitlig daglig kuldtilvækst og mobilisering af rygspæk, således at de søer, der havde den højeste gennemsnitlige daglige kuldtilvækst også mobiliserede mest rygspæk i diegivningsperioden [45]. Sammenhængene var dog mere komplekse end som så, idet den højeste gennemsnitlige daglige kuldtilvækst blev fundet hos søer, som både

mobiliserede meget rygspæk og havde en høj foderoptagelse [45]. Derfor vurderes det, at den foderkurve, som blev anvendt, kan have gjort effekten af ændret råprotein- og lysinkoncentration tydeligere, end hvis der havde været praktiseret ad libitum fodring i diegivningsperioden. Ved ad libitum fodring ville søer til en vis grad ville kunne kompensere for en lav proteinkoncentration i diegivningsfoderet ved at æde mere foder, således at forskellen i den daglige proteinforsyning blev reduceret.

Når foderet indeholder en højere råproteinkoncentration, og vægttabet reduceres, mens der sker en samtidig øget mobilisering af rygspæk, så indikerede dette, at der blev mobiliseret mindre kropsprotein, og det viste, at det er muligt at påvirke forholdet mellem mobiliseret fedt og mobiliseret protein, hvilket også tidligere er fundet i andre forsøg [22]. Det er interessant, at dette forhold kan flyttes markant, idet overdreven mobilisering af protein kan påvirke efterfølgende reproduktion negativt [1,7,46], og sandsynligvis er mobiliseringen af rygspæk derfor af langt mindre betydning for efterfølgende reproduktion. De detaljerede målinger udført i Ph.D.-studiet vil give mere konkrete svar på, hvor meget fedt og protein, søerne reelt mobiliserer.

## Samlet vurdering af kuldtilvækst og soens mobilisering af fedt og protein

Resultaterne viste, at stigende proteinforsyning øgede kuldtilvæksten og reducerede søernes vægttab, selv om der blev tabt lidt mere rygspæk ved stigende proteinkoncentration i diegivningsfoderet. Dette tyder på, at det reducerede vægttab skyldes minimeret tab af kropsprotein med stigende proteinindhold i foderet.

I flere andre forsøg, er det også tidligere påvist, at ændringer i foderets protein- og aminosyrekoncentration kunne påvirke soens vægttab uden, at kuldtilvæksten samtidig ændres [34-36], mens enkelte andre forsøg lige som denne afprøvning viste, at stigende protein- og aminosyrekoncentration i diegivningsfoderet både kan øge den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst og reducere søernes vægttab [22,47]. De fleste af de internationale forsøg er udført med førstekuldssøer [22,34,36,43,47], og det kunne konstateres, at førstekuldssøer i denne afprøvning havde en markant højere gennemsnitlig daglig kuldtilvækst end fundet i de internationale forsøg.

Ved varierende proteinkoncentration i foderet fandt King et al. (1993), at den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst lå omkring 1,9-2,3 kg pr. dag [43], dette var forudsat, at en omregningsfaktor på 3,8 g mælk til 1 g kuldtilvækst blev anvendt [48]. Dourmad et al. (1998) fandt en daglig kuldtilvækst i intervallet 2,1-2,2 kg pr. dag, når søerne blev fodret med maksimalt 5 kg foder pr. dag med varierende råproteinkoncentration, og søerne passede 11-12 grise pr. kuld [34]. Ud over de nævnte fandt Jones og Stahly (1999), Yang et al. (2002), Mejia-Guadarrama et al (2003) og Huang et al (2013) omtrent samme daglige kuldtilvækst under varierende forhold [22,35,36,47]. Det indikerer, at ingen af disse forsøg har haft samme pres på søernes mælkeproduktion sammenlignet med denne afprøvning,

hverken når der blev set på antal grise ved yveret, eller på den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst. Samtidig ligger den gennemsnitlige daglige foderoptagelse markant højere end i de ældre forsøg (tabel 3). Der findes dermed ikke direkte sammenlignelige resultater, idet ydelsen er steget kraftigt, dels forårsaget af bedre genetik, dels af flere grise i kuldene, og sandsynligvis også grundet en højere foderoptagelse.

Den øgede kuldtilvækst medførte, at søerne mobiliserede mere rygspæk, hvilket delvist kunne skyldes den foderrestriktion på 8,0 FEso pr. dag for førstekuldssøer og 9,0 FEso pr. dag for øvrige søer, der blev anvendt i afprøvningen. Det var forventet, da soens næringsstofprioritering i diegivningsperioden er ret klar, idet yveret prioriteres højere end øvrige kropsvæv [49], og derfor var det logisk at forvente, at kuldtilvæksten optimeres inden soen begynder at reducere egen mobilisering.

Sammenholdes vægttabet i denne afprøvning med en tidligere gennemført afprøvning i samme besætning, hvor samme foderrestriktion blev anvendt [24], så lå vægttabet på ca. 22 kg pr. so ved omtrent samme gennemsnitlige daglige kuldtilvækst (ca. 2,9 kg pr. dag) [24,27]. Det kan dermed konstateres, at den øgede proteinkoncentration i foderet reducerede søernes mobilisering, idet gruppe 3 i nærværende afprøvning fik samme foderstyrker og daglige protein- og aminosyreforsyninger som alle søer i den tidligere afprøvning (6,6 g st. ford. lysin pr. FEso), og søerne i gruppe 3 havde et vægttab, der var tæt på gennemsnittet fra den tidligere afprøvning. I denne afprøvning varierede søernes vægttab mellem grupperne fra 14 til 21 kg og rygspæktabet varierede fra 2,2 til 3,3 mm (tabel 3).

## Effekt af øget proteinkoncentration på søernes efterfølgende reproduktion

Ud over at forsøge at maksimere den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst og sikre, at søernes vægttab blev holdt på et moderat niveau, skulle afprøvningen samtidig sikre, at ændringer i proteinforsyningen til diegivende søer, ikke havde negativ indflydelse på efterfølgende reproduktion. Flere forsøg har tidligere påvist, at den efterfølgende reproduktion påvirkes negativt af stort vægttab i diegivningsperioden [1,6-8,46,50]. Der var imidlertid ikke statistisk sikre forskelle på opnåede resultater i den efterfølgende reproduktion i denne afprøvning (tabel 4), selvom en stigende proteinkoncentration i foderet reducerede søernes vægtændring fra -20,7 kg i gruppe 1 til -13,9 kg i gruppe 6 (P=0,003; tabel 3). I gruppe 1 og gruppe 2 var der en tendens (P=0,058) til en lavere kuldstørrelse i efterfølgende kuld sammenlignet med øvrige grupper, og det var samtidig i disse grupper, at søernes vægttab og det forventede tab af kropsprotein var størst. Selvom afprøvningen ikke var dimensioneret til at se på efterfølgende reproduktion, så skal denne numeriske forskel tages alvorligt. Søerne, der indgik i afprøvningen, tabte i gennemsnit 6-8 % af deres kropsvægt, og tidligere forsøg har vist, at ved en mobilisering af mere end 12 % af kropsvægten, så øges risikoen for, at antallet af dage fra fravænning til løbning øges, faringsprocenten påvirkes negativt, og efterfølgende kuldstørrelse reduceres [51]. Andre forsøg viser, at såfremt mængden af mobiliseret protein fra

kroppen udgør mindre end 9-12 % af kroppens proteinreserver, så påvirkes efterfølgende reproduktion ikke negativt [7,46].

**Tabel 4.** Opnåede reproduktionsresultater i efterfølgende kuld for gruppe 1-6[1].

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | SE[2] | P-værdi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Antal løbninger, stk. | 80 | 86 | 84 | 80 | 83 | 84 | - | - |
| Dage fra fravænning til løbning, dage | 5,8 | 5,6 | 6,2 | 5,6 | 5,5 | 5,6 | 0,43 | 0,825 |
| Andel søer løbet 0-7 dage efter fravænning, % | 97 | 96 | 95 | 96 | 96 | 99 | 0,02 | 0,858 |
| Faringsprocent, % | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,99 | 0,02 | 0,858 |
| Totalfødte grise pr. kuld, stk. | 17,7 | 17,8 | 19,0 | 19,0 | 18,8 | 18,8 | 0,41 | 0,058 |

[1] Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS).

[2] SE udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier (LSMEANS).

## Effekt af øget proteinkoncentration på forekomst af diarré hos pattegrise

Afprøvningen var ikke dimensioneret til at undersøge, om der var forskelle i forekomsten af behandlingskrævende diarré hos pattegrise mellem grupperne. Trods dette blev alle flokbehandlinger af diarré hos pattegrisene registreret. I afprøvningsperioden var der i besætningen en meget høj forekomst af diarré ved pattegrisene som krævede flokbehandling af hele kuld (tabel 5), men i løbet af afprøvningen blev der på trods af stor forskel på foderets indhold af råprotein mellem grupperne ikke set nogen effekt (P=0,99) på forekomsten af diarré. Der var imidlertid en højere forekomst (P<0,001) af behandlingskrævende diarré hos pattegrise hos førstekuldssøer (43 % af kuldene flokbehandlet for diarré) end hos de øvrige søer (16,6 % af kuldene flokbehandlet for diarré).

**Tabel 5.** Andel af kuld flokbehandlet for diarré hos pattegrise for gruppe 1-6[1].

| Gruppe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | SE[2] | P-værdi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Antal kuld, stk. | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | - | - |
| Andel af kuld flokbehandlet for diarré fra dag 2 til fravænning, % | 20 | 19 | 17 | 19 | 17 | 21 | - | 0,986 |

[1] Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS).

[2] SE udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier (LSMEANS).

Da der blev skiftet til forsøgsfoderet senest 48 timer efter faring (i forbindelse med standardisering af kuldet), kunne det ikke afvises, at dette medførte, at der ikke var en sammenhæng mellem foderets indhold af råprotein og forekomsten af spædgrisediarré. I praksis argumenteres ofte for, at der er en sammenhæng mellem diegivningsfoderets indhold af råprotein og forekomsten af spædgrisediarré, selvom dette ikke kunne eftervises i en risikofaktorundersøgelse, hvor der indgik 107 sobesætninger [52], idet der ikke blev fundet nogle sammenhænge mellem spædgrisediarré og tidspunkt for foderskifte omkring faring, foderstyrker omkring faring eller niveau af råproteinindhold i den daglige

foderration [52]. På grund af foderskiftet omkring kuldstandardisering i den aktuelle afprøvning, kan afprøvningen ikke bruges til at udtale sig om sammenhængen mellem foderets råproteinkoncentration lige før og under faringen og sammenhængen med spædgrisediarré – det kan blot konstateres, at fodringen ikke havde indflydelse på forekomsten af diarré blandt pattegrisene fra 24-48 timer efter faring og frem til fravænning.

# Konklusion

Afprøvningen viste, at stigende indhold af protein og aminosyrer i foderet til diegivende søer medførte øget daglig kuldtilvækst og et reduceret vægttab hos soen.

Afprøvningen var designet som et dosis-respons forsøg, hvor søerne fik forsøgsfoderet fra senest 48 timer efter faring (i forbindelse med standardiseringen af kuld). Efterfølgende blev der anvendt både en kurvelineær samt en broken-line model til at estimere den protein- og lysinkoncentration, der resulterede i maksimal daglig kuldtilvækst, minimalt dagligt vægttab hos soen og maksimal daglig mobilisering af rygspæk. I alle tilfælde blev det vurderet, at broken-line modellen ud fra de valgte kriterier havde det bedste fit til data. Den gennemsnitlige daglige kuldtilvækst blev maksimeret ved 128 g st. ford. råprotein og 7,4 g st. ford. lysin pr. FEso for broken-line modellen. Søernes daglige vægttab blev minimeret ved 134 g st. ford. råprotein pr. FEso og 7,9 g st. ford. lysin pr. FEso for broken-line modellen. Tilsvarende blev tabet af rygspæk maksimeret ved 115 g st. ford. råprotein pr. FEso og 6,6 g st. ford. lysin pr. FEso ved broken-line modellen.

Der var tendens til lavere kuldstørrelse i næste kuld ved de to laveste proteinkoncentrationer i diegivningsfoderet, hvor søerne havde det største vægttab. Der var 5,5 og 6,1 g. st. ford lysin pr. FEso ved de to laveste niveauer af protein. Ud over dette blev den efterfølgende reproduktion ikke påvirket af foderets proteinkoncentration. Der blev heller ikke fundet nogen effekt på pattegrisediarré eller pattegrisedødelighed.

Det konkluderes, at hovedparten af de positive effekter af stigende proteintildeling blev opnået ved 7,4-8,0 g st. ford lysin pr. FEso (128-134 g st. ford. råprotein pr. FEso), mens der kun var marginale positive effekter af endnu højere protein- og aminosyreniveau.

Med baggrund i forsøget blev normen for st. ford. råprotein og st. ford. lysin til diegivende søer af Normgruppen fastlagt til 125 henholdsvis 7,7 gram pr. FEso ud fra en vurdering af økonomien. Forsøget viste, at den højere lysin- og proteintildeling ifølge ny norm fra 2 dage efter faring og frem til fravænning ville medføre en højere gennemsnitlig daglig kuldtilvækst og dermed fravænningsvægt samtidig med, at soens mobilisering fra kroppen ville blive reduceret. Alle øvrige næringsstoffer skal overholde Normer for Næringsstoffer.

# Referencer


[1] Clowes, E.J.; Aherne, F.X.; Foxcroft, G.R.; Baracos, V.E. (2003): Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *Journal of Animal Science*. 81:753-764.

[2] Revell, D.K.; Williams, I.H.; Mullan, B.P.; Ranford, J.L.; Smits, R.J. (1998): Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites. *Journal of Animal Science.* 76:1729-1737.

[3] Patterson, J.L.; Smit, M.N.; Novak, S.; Wellen, A.P.; Foxcroft, G.R. (2011): Restricted feed intake in lactating primiparous sows. I. Effects on sow metabolic state and subsequent reproductive performance. *Reproduction, Fertility and Development.* 23:889-898.

[4] Brendemuhl, J.H.; Lewis, A.J.; Peo, E.R. (1989): Influence of Energy and Protein Intake during Lactation on Body Composition of Primiparous Sows. *Journal of Animal Science.* 67:1478-1488.

[5] Revell, D.K.; Williams, I.H.; Mullan, B.P.; Ranford, J.L.; Smits, R.J. (1998): Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: II. Milk composition, milk yield, and pig growth. *Journal of Animal Science.* 76:1738-1743.

[6] Zak, L.J.; Cosgrove, J.R.; Aherne, F.X.; Foxcroft, G.R. (1997): Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. *Journal of Animal Science.* 75:208-216.

[7] Schenkel, A.C.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P.; Wentz, I. (2010): Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock Science.* 132:165-172.

[8] Koketsu, Y.; Dial, G.D.; Pettigrew, J.E.; King, V.L. (1996): Feed intake pattern during lactation and subsequent reproductive performance of sows. *Journal of Animal Science.* 74:2875-2884.

[9] Vinther, J. (2011): Landsgennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2010. Notat nr. 1114, Videncenter for Svineproduktion.

[10] Vinther, J. (2012): Landsgennemsnit for produktivitet i Svineproduktionen 2011. Notat nr. 1212, Videncenter for Svineproduktion.

[11] Vinther, J. (2014): Landsgennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2013. Notat nr. 1422, Videncenter for Svineproduktion.

[12] Jessen, O. (2015): Landsgennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2014. Notat nr. 1523, Videncenter for Svineproduktion.

[13] Hansen, A.V.; Strathe, A.B.; Kebreab, E.; France, J.; Theil, P.K. (2012): Predicting milk yield and composition in lactating sows: A Bayesian approach. *Journal of Animal Science.* 90:2285-2298.

[14] Auldist, D.E.; Morrish, L.; Eason, P.; King, R.H. (1998): The influence of litter size on milk production of sows. *Animal Science.* 67:333-337.

[15] Eissen, J.J.; Apeldoorn, E.J.; Kanis, E.; Verstegen, M.W.A.; de Greef, K.H. (2003): The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Journal of Animal Science.* 81:594-603.

[16] Nielsen, T.T.; Trottier, N.L.; Stein, H.H.; Bellaver, C.; Easter, R.A. (2002): The effect of litter size and day of lactation on amino acid uptake by the porcine mammary glands. *Journal of Animal Science.* 80:2402-2411.

[17] Fitzhugh, H.A. (1976): Analysis of Growth Curves and Strategies for Altering Their Shape. *Journal of Animal Science.* 42:1036-1051.

[18] Kirkwood, R.N.; Aherne, F.X. (1985): Energy Intake, Body Composition and Reproductive Performance of the Gilt. *Journal of Animal Science.* 60:1518-1529.

[19] Whittemore, C.T. (1994): Causes and consequences of change in the mature size of the domestic pig. *Outlook on Agriculture.* 23:55-59.

[20] Boyd, D.R.; Kensinger, R.S.; Harrell, R.J.; Bauman, D.E. (1995): Nutrient Uptake and Endocrine Regulation of Milk Synthesis by Mammary Tissue of Lactating Sows. *Journal of Animal Science.* 73:36-56.

[21] Vadmand, C.N.; Krogh, U.; Hansen, C.F.; Theil, P.K. (2015): Impact of sow and litter characteristics on colostrum yield, time for onset of lactation, and milk yield of sows. *Journal of Animal Science.* 93:2488-2500.

[22] Jones, D.B.; Stahly, T.S. (1999): Impact of amino acid nutrition during lactation on body nutrient mobilization and milk nutrient output in primiparous sows. *Journal of Animal Science.* 77:1513-1522.

[23] Bruun, T.S.; Hansen, A.V.; Tybirk, P. (2013): Baggrund for ændring af aminosyrenormer til diegivende søer. Notat nr. 1312, Videncenter for Svineproduktion.

[24] Bruun, T.S.; Strathe, A.V.; Hansen, C.F.; Vinther, J.; Tybirk, P. (2015): Valin til højtydende diegivende søer. Meddelelse nr. 1059, Videncenter for Svineproduktion.

[25] Tybirk, P.; Sloth, N.M.; Jørgensen, L. (2013): Normer for Næringsstoffer. 18. udgave, Videncenter for Svineproduktion.

[26] Sørensen, G. (2008): Ekstra aminosyrer til drægtige søer. Meddelelse nr. 821, Dansk Svineproduktion og Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning.

[27] Strathe, A.V.; Bruun, T.S.; Zerrahn, J.-E.; Tauson, A.H.; Hansen, C.F. (2015): The effect of increasing dietary valine-to-lysine ratio on sow metabolism, milk production and litter growth. *Journal of Animal Science.* (submitted).

[28] Esbensen, K.H.; Dahl, C.K.; Petersen, L.; Friis-Pedersen, H.H.; Houmøller, L.P.; Ørnskov, A.; Johnsen, J.; Højbjerg, L. (2002): Sampling I, II, III, IV *Dansk Kemi.* 83.

[29] Esbensen, K.H.; Dahl, C.K.; Petersen, L.; Friis-Pedersen, H.H.; Houmøller, L.P.; Ørnskov, A.; Johnsen, J.; Højbjerg, L. (2003): Sampling V. *Dansk Kemi.* 85.

[30] Samuel, R.S.; Moehn, S.; Pencharz, P.B.; Ball, R.O. (2012): The dietary lysine requirement of sows increases in late gestation. *Journal of Animal Science.* 90:4896-4904.

[31] Kanninen, B.J.; Khawaja, M.S. (1999): Measuring Goodness of Fit for the Double-Bounded Logit Model: Reply. *American Journal of Agricultural Economics.* 81:238-240.

[32] Parr, T.M.; Kerr, B.J.; Baker, D.H. (2003): Isoleucine requirement of growing (25 to 45 kg) pigs. *Journal of Animal Science.* 81:745-752.

[33] Manjarin, R.; Zamora, V.; Wu, G.; Steibel, J.P.; Kirkwood, R.N.; Taylor, N.P.; Wils-Plotz, E.; Trifilo, K.; Trottier, N.L. (2012): Effect of amino acids supply in reduced crude protein diets on performance, efficiency of mammary uptake, and transporter gene expression in lactating sows. *Journal of Animal Science.* 90:3088-3100.

[34] Dourmad, J.Y.; Noblet, J.; Etienne, M. (1998): Effect of protein and lysine supply on performance, nitrogen balance, and body composition changes of sows during lactation. *Journal of Animal Science.* 76:542-550.

[35] Huang, F.R.; Liu, H.B.; Sun, H.Q.; Peng, J. (2013): Effects of lysine and protein intake over two consecutive lactations on lactation and subsequent reproductive performance in multiparous sows. *Livestock Science.* 157:482-489.

[36] Mejia-Guadarrama, C.A.; Pasquier, A.; Dourmad, J.Y.; Prunier, A.; Quesnel, H. (2002): Protein (lysine) restriction in primiparous lactating sows: Effects on metabolic state, somatotropic axis, and reproductive performance after weaning. *Journal of Animal Science.* 80:3286-3300.

[37] Huber, L.; de Lange, C.F.M.; Krogh, U.; Chamberlin, D.; Trottier, N.L. (2015): Impact of feeding reduced crude protein diets to lactating sows on nitrogen utilization1. *Journal of Animal Science.* 93:5254-5264.

[38] Craig, A.; Henry, W.; Magowan, E. (2016): Effect of phase feeding and valine-to-lysine ratio during lactation on sow and piglet performance1. *Journal of Animal Science.* 94:3835-3843.

[39] Pedersen, C.; Boisen, S. (2002): Establishment of Tabulated Values for Standardized Ileal Digestibility of Crude Protein and Essential Amino Acids in Common Feedstuffs for Pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science.* 52:121-140.

[40] Laspiur, J.P.; Burton, J.L.; Weber, P.S.D.; Moore, J.; Kirkwood, R.N.; Trottier, N.L. (2009): Dietary Protein Intake and Stage of Lactation Differentially Modulate Amino Acid Transporter mRNA Abundance in Porcine Mammary Tissue. *The Journal of Nutrition.* 139:1677-1684.

[41] Guan, X.; Bequette, B.J.; Ku, P.K.; Tempelman, R.J.; Trottier, N.L. (2004): The Amino Acid Need for Milk Synthesis Is Defined by the Maximal Uptake of Plasma Amino Acids by Porcine Mammary Glands. *The Journal of Nutrition.* 134:2182-2190.

[42] Guan, X.; Pettigrew, J.E.; Ku, P.K.; Ames, N.K.; Bequette, B.J.; Trottier, N.L. (2004): Dietary protein concentration affects plasma arteriovenous difference of amino acids across the porcine mammary gland. *Journal of Animal Science.* 82:2953-2963.

[43] King, R.H.; Toner, M.S.; Dove, H.; Atwood, C.S.; Brown, W.G. (1993): The response of first-litter sows to dietary protein level during lactation. *Journal of Animal Science.* 71:2457-2463.

[44] Yang, H.; Pettigrew, J.E.; Johnston, L.J.; Shurson, G.C.; Walker, R.D. (2000): Lactational and subsequent reproductive responses of lactating sows to dietary lysine (protein) concentration. *Journal of Animal Science.* 78:348-357.

[45] Strathe, A.V.; Bruun, T.S.; Hansen, C.F. (2016): Sows with high milk production had both a high feed intake and high body mobilization. *Animal.* Submitted.

[46] Clowes, E.J.; Aherne, F.X.; Schaefer, A.L.; Foxcroft, G.R.; Baracos, V.E. (2003): Parturition body size and body protein loss during lactation influence performance during lactation and ovarian function at weaning in first-parity sows. *Journal of Animal Science.* 81:1517-1528.

[47] Yang, H.; Pettigrew, J.E.; Johnston, L.J.; Shurson, G.C.; Wheaton, J.E.; White, M.E.; Koketsu, Y.; Sower, A.F.; Rathmacher, J.A. (2000): Effects of dietary lysine intake during lactation on blood metabolites, hormones, and reproductive performance in primiparous sows. *Journal of Animal Science.* 78:1001-1009.

[48] Noblet, J.; Etienne, M. (1986): Effect of Energy Level in Lactating Sows on Yield and Composition of Milk and Nutrient Balance of Piglets. *Journal of Animal Science.* 63:1888-1896.

[49] Sjaastad, Ø.V.; Sand, O.; Hove, K. (2010): Lactation Physiology of Domestic Animals I: *Physiology of Domestic Animals.* Scandinavian Veterinary Press, pp. 735-760.

[50] Koketsu, Y.; Dial, G.D.; Pettigrew, J.E.; Marsh, W.E.; King, V.L. (1996): Characterization of feed intake patterns during lactation in commercial swine herds. *Journal of Animal Science.* 74:1036-1046.

[51] Thaker, M.Y.C.; Bilkei, G. (2005): Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science.* 88:309-318.

[52] Kongsted, H. (2015): Spædgrisediarré – risikofaktorer, forebyggelse og behandling. Meddelelse nr. 1048, Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning.

## Deltagere

### Teknikere:

Tommy Nielsen & Peter Nøddebo Hansen, SEGES

### Andre deltagere:

Jens-Erik Zerrahn, Evonik Nutrition & Care Gmbh Tyskland Filial Danmark

Anne-Helene Tauson, Institut for Klinisk Veterinær- og Husdyrsvidenskab, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Afprøvning nr. 1229
Aktivitetsnr.: 093-202100
LD Journalnr.: 32101-U-13-00239
Øvrige tilskud: Evonik Degussa International AG har desuden ydet tilskud i form vådkemiske analyser af foderprøver.

//LISH//

# Appendiks 1

Blandingssammensætning og beregnet indhold af udvalgte næringsstoffer i foderblandinger anvendt i søernes cyklus, når der ikke blev anvendt forsøgsfoder.

| Foderblanding | Løbestald | Drægtige søer | Gylte | Overgang |
|---|---|---|---|---|
| Anvendes i perioden | Fra fravænning til ca. 3 dage efter løbning | Drægtighedsdag 3-80 | Drægtighedsdag 3-80 | Drægtighedsdag 81 til dag 2 efter faring |
| Råvarer | | | | |
| Byg, % | 53,3 | 67,5 | 40,0 | 52,5 |
| Hvede, % | 20,0 | 15,0 | 30,0 | 20,0 |
| Tilskudsfoder 1, % | - | - | 30,0 | - |
| Tilskudsfoder 2, % | 14,7 | - | - | 17 |
| Tilskudsfoder drægtige, % | 12,0 | 17,5 | - | 10,5 |
| Beregnet næringsstofindhold | | | | |
| Energi, FEso pr. kg | 1,03 | 1,02 | 1,06 | 1,04 |
| St. ford. råprotein, g pr. FEso | 110,9 | 92,6 | 92,2 | 112,5 |
| St. ford. lysin, g pr. FEso | 5,8 | 4,0 | 5,5 | 6,0 |
| St. ford. methionin, g pr. FEso | 2,2 | 1,7 | 1,8 | 2,2 |
| St. ford. treonin, g pr. FEso | 4,2 | 3,2 | 3,6 | 4,2 |
| St. ford. valin, g pr. FEso | 5,3 | 4,5 | 4,2 | 5,4 |
| Ford. fosfor, g pr. FEso | 3,0 | 2,7 | 3,1 | 2,9 |
| Calcium, g pr. FEso | 7,6 | 6,5 | 8,4 | 7,5 |

# Appendiks 2

Beregnet råprotein- og aminosyreprofil i forhold til normer for næringsstoffer [23] i de 6 forsøgsblandinger.

| | Norm, g st. ford. pr. FEso | Beregnet indhold, i procent af norm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gruppe 1 | Gruppe 2 | Gruppe 3 | Gruppe 4 | Gruppe 5 | Gruppe 6 |
| St. ford. råprotein | 110 | 84 | 92 | 98 | 105 | 114 | 124 |
| St. ford. lysin | 6,6 | 83 | 92 | 100 | 108 | 118 | 129 |
| St. ford. methionin | 2,1 | 84 | 93 | 101 | 110 | 120 | 132 |
| St. ford. methionin + cystin | 4 | 89 | 97 | 103 | 110 | 118 | 128 |
| St. ford. treonin | 4,3 | 83 | 92 | 100 | 107 | 118 | 129 |
| St. ford. tryptofan | 1,3 | 93 | 102 | 110 | 118 | 128 | 139 |
| St. ford. leucin | 7,6 | 83 | 92 | 100 | 108 | 118 | 129 |
| St. ford. isoleucin | 3,7 | 92 | 103 | 112 | 121 | 135 | 148 |
| St. ford. histidin | 2,6 | 84 | 93 | 101 | 109 | 120 | 130 |
| St. ford. fenylalanin | 3,6 | 119 | 132 | 142 | 153 | 168 | 182 |
| St. ford. valin | 5 | 84 | 93 | 100 | 108 | 119 | 129 |

# Appendiks 3

Blandingssammensætning for anvendt tilskudsfoder[1].

| Indhold | Tilskudsfoder 1 | Tilskudsfoder 2 |
|---|---|---|
| Råvareindhold, % | | |
| Afskallet sojaskråfoder | 27,9 | 55,1 |
| Hvede | 20,5 | 25,6 |
| Hvedeklid | 6,0 | 0 |
| Byg | 20,1 | 0 |
| Vegetabilsk olie | 5,8 | 4,7 |
| Kridt | 5,4 | 4,0 |
| Monocalciumfosfat | 3,8 | 2,6 |
| Fodersalt | 1,7 | 1,3 |
| Lysin-sulfat | 1,1 | 0,8 |
| DL-Methionin | 0,1 | 0,2 |
| L-Treonin | 0,2 | 0,2 |
| L-Valin | 0 | 0,1 |
| Øvrige råvarer[2] | 7,4 | 6,4 |

[1] Den beregnede næringsstofsammensætning fremgår af appendiks 4.

[2] Kategorien 'Øvrige råvarer' omfatter vitaminer, mikromineraler, microgrits samt fytase.

# Appendiks 4

Forventet og analyseret næringsstofsammensætning samt procentuel afvigelse i forhold til det planlagte for tilskudsfoder 1 og tilskudsfoder 2[1,2].

| Indhold | Tilskudsfoder 1 | | | Tilskudsfoder 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Planlagt | Analyseret | Afvigelse, % | Planlagt | Analyseret | Afvigelse, % |
| Antal analyser, stk. | | 33 | | | 34 | |
| Kemisk sammensætning | | | | | | |
| Vand, % | 11,2 | 10,7 | -4,0 | 11,0 | 11,0 | -0,2 |
| Råprotein, % | 19,1 | 19,9 | 4,1 | 29,4 | 30,0 | 2,2 |
| Råfedt, % | 7,7 | 6,8 | -11,7 | 6,5 | 6,1 | -6,7 |
| Råaske, % | 14,3 | 12,2 | -14,4 | 12,0 | 10,8 | -9,7 |
| Energi | | | | | | |
| Foderenheder, FEso pr. kg | 101,9 | 101,0 | -0,9 | 104,1 | 102,4 | -1,7 |
| Aminosyrer | | | | | | |
| Lysin, g pr. kg | 15,5 | 15,5 | -0,1 | 21,0 | 20,7 | -1,3 |
| Methionin, g pr. kg | 3,7 | 3,6 | -2,4 | 5,9 | 5,6 | -3,7 |
| Cystin, g pr. Kg | 3,0 | 3,0 | 1,6 | 4,2 | 4,3 | 1,5 |
| Treonin, g pr. Kg | 8,9 | 8,8 | -0,7 | 13,0 | 13,0 | 0,1 |
| Tryptofan, g pr. Kg | 2,4 | 2,5 | 1,2 | 3,8 | 3,9 | 2,6 |
| Isoleucin, g pr. Kg | 7,6 | 7,5 | -1,3 | 12,4 | 12,5 | 0,7 |
| Leucin, g pr. Kg | 13,4 | 13,1 | -2,5 | 21,7 | 21,4 | -1,3 |
| Histidin, g pr. Kg | 4,7 | 4,7 | -0,4 | 7,5 | 7,4 | -0,3 |
| Fenylalanin, g pr. Kg | 8,7 | 9,0 | 3,5 | 14,0 | 14,3 | 1,9 |
| Valin, g pr. kg | 8,8 | 8,6 | -1,3 | 14,0 | 13,3 | -4,9 |
| Mineraler og mikromineraler | | | | | | |
| Calcium, g pr. kg | 28,7 | 29,9 | 4,2 | 21,6 | 22,8 | 5,5 |
| Fosfor, g pr. kg | 12,1 | 12,3 | 1,8 | 10,1 | 10,3 | 2,5 |
| Natrium, g pr. kg | 6,8 | 6,7 | -1,2 | 5,1 | 5,2 | 1,4 |
| Jern, mg pr. kg | 297 | 778 | 162,1 | 223 | 688 | 209,2 |
| Zink, mg pr. kg | 300 | 393 | 31,2 | 225 | 322 | 43,1 |
| Kobber, mg pr. kg | 43 | 62 | 42,1 | 33 | 54 | 65,1 |
| Mangan, mg pr. kg | 148 | 293 | 97,4 | 111 | 243 | 118,4 |
| Fytaseaktivitet | | | | | | |
| Fytaseaktivitet, FTU pr. kg | 1667 | 4357 | 161,4 | 1250 | 4183 | 234,6 |

[1] Analyseresultater fra Eurofins Steins Laboratorium og Evonik er efter skalering til samme tørstofprocent som analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium vægtet 50/50 i den endelige beregning af gennemsnitligt næringsstofindhold.

[2] I gennemsnittet af analyseresultaterne for alle analyseparametre indgår 22 analyser af tilskudsfoder (11×2 prøver indsendt) 1 samt 24 analyser (12×2 prøver indsendt) af tilskudsfoder 2, alle foretaget hos Eurofins Steins Laboratorium. Desuden indgår resultater for 11 analyserede prøver af tilskudsfoder 1 og 10 analyserede prøver af tilskudsfoder 2 for indhold af råprotein og aminosyrer foretaget hos Evonik.

# Appendiks 5

Foderkurve med maksimalt tilladte daglige foderstyrker anvendt til henholdsvis diegivende søer og gylte.

| Dage efter faring | Maksimal daglig foderstyrke, FEso pr. dag | |
|---|---|---|
| | Søer[1] | Gylte[2] |
| 0 | 0,0 | 0,0 |
| 1 | 2,5 | 2,5 |
| 2 | 3,1 | 2,8 |
| 3 | 3,8 | 3,0 |
| 4 | 4,4 | 3,7 |
| 5 | 5,0 | 4,3 |
| 6 | 5,5 | 5,0 |
| 7 | 5,5 | 5,3 |
| 8 | 5,9 | 5,5 |
| 9 | 6,2 | 5,8 |
| 10 | 6,6 | 6,0 |
| 11 | 6,9 | 6,3 |
| 12 | 7,3 | 6,5 |
| 13 | 7,6 | 6,8 |
| 14 | 8,0 | 7,0 |
| 15 | 8,3 | 7,3 |
| 16 | 8,7 | 7,7 |
| 17-26 | 9,0 | 8,0 |

[1] Søer kunne maksimalt opnå en gennemsnitlig foderstyrke på 7,3 FEso pr. dag fra dag 2-26, svarende til en maksimal samlet fodermængde på 182,8 FEso i perioden.

[2] Gylte kunne maksimalt opnå en gennemsnitlig foderstyrke på 6.5 FEso pr. dag fra dag 2-26, svarende til en maksimal samlet fodermængde på 162,8 FEso i perioden.

# Appendiks 6

Forventet og analyseret kemisk sammensætning i færdigfoder til gruppe 1-6[1].

| Gruppe | Kemisk sammensætning | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Vand, % | | Råprotein, % | |
| | Planlagt | Analyseret | Planlagt | Analyseret |
| 1 | 13,7 | 13,5 | 12,0 | 12,4 |
| 2 | 13,6 | 13,5 | 13,0 | 13,8 |
| 3 | 13,5 | 13,4 | 13,9 | 14,9 |
| 4 | 13,4 | 13,4 | 14,7 | 15,7 |
| 5 | 13,3 | 13,3 | 15,9 | 17,2 |
| 6 | 13,2 | 13,0 | 17,1 | 18,0 |

[1] Der indgår i alt 8 analyser af færdigfoderet fra gruppe 1 og 6, og 7 prøver af hvert færdigfoder fra gruppe 2-5. Alle analyser er foretaget hos Eurofins Steins Laboratorium.

# Appendiks 7

Analyseret næringsstofsammensætning for besætningens byg og hvede, som blev anvendt i afprøvningsperioden.

| | Byg | Hvede |
|---|---|---|
| Antal analyser, stk. | | |
| Kemisk sammensætning | 22 | 17 |
| Vand, % | 14,7 | 15,0 |
| Råprotein, % | 10,0 | 9,5 |
| Råfedt, % | 2,8 | 2,3 |
| Råaske, % | 1,7 | 1,5 |
| Energi | | |
| Foderenheder, FEso pr. kg | 106,3 | 111,7 |
| Aminosyrer | | |
| Lysin, g pr. kg | 3,8 | 2,9 |
| Methionin, g pr. kg | 1,7 | 1,5 |
| Cystin, g pr. kg | 2,3 | 2,1 |
| Treonin, g pr. kg | 3,3 | 2,8 |
| Tryptofan, g pr. kg | - | - |
| Isoleucin, g pr. kg | 3,4 | 3,0 |
| Leucin, g pr. kg | 6,8 | 6,1 |
| Histidin, g pr. kg | 2,2 | 2,1 |
| Fenylalanin, g pr. kg | 4,7 | 4,1 |
| Valin, g pr. kg | 4,9 | 4,0 |
| Mineraler og mikromineraler | | |
| Calcium, g pr. kg | 0,64 | 0,47 |
| Fosfor, g pr. kg | 2,9 | 2,8 |
| Fytaseaktivitet | | |
| Fytaseaktivitet, FTU pr. kg | 693 | 768 |

*Tlf.: 33 39 45 00*
*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.