

TILSÆTNING AF LAV DOSIS OMEGA-3 FEDTSYRER FRA ALGER TIL SOFODER PÅVIRKEDE IKKE FØDSELSVÆGT OG DAGLIG KULDTILVÆKST

Thomas Sønderby Bruun^a, Julie Krogsdahl Bache^a, Søren Krogh Jensen^b og Anja Varmløse Strathe^c

^a SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

^b Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet

^c Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Tilsætning af i gennemsnit 48 mg af omega-3 fedtsyren C22:6 til sofoderet i hele soens cyklus ændrede ikke på den gennemsnitlige fødselsvægt på pattegrisene og påvirkede ikke antallet af fravænnede grise pr. kuld eller den daglige kuldtilvækst.

Sammendrag

Forsøg på Københavns Universitet og et litteraturstudie peger begge på, at tilsætning af store mængder (flere g pr. kg foder) omega-3 fedtsyrer med varierende kædelængde til sofoder kan have positive effekter på implantation, fostervækst, fødselsvægt, andel af grise med lav fødselsvægt og kvalitet af råmælk og mælk. Tilsætning af en lav mængde af fedtsyren DHA (Dokosaheksaensyre, C22:6 n-3), som vurderes som værende meget vigtig for reproduktion og fosterudvikling, blev undersøgt i en afprøvning, hvor der i gennemsnit blev tilsat 48 mg DHA pr. kg foder i form af et algeekstrakt til både diegivende og drægtige søer. Effekten blev målt på pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt, den daglige kuldtilvækst og søernes pasningsevne i form af antal fravænnede grise pr. kuld.

Afprøvningen blev gennemført i en besætning og omfattede alle søer, hvorimod gylte ikke indgik. Halvdelen af besætningens søer blev fodret med kontrolfoder (gruppe 1), mens den anden halvdel af søerne fik samme foder, men det var tilsat DHA (gruppe 2). I begge grupper blev anvendt samme foderkurver.

Samlet viste afprøvningen, at når søer blev tildelt gennemsnitlig 48 mg af DHA pr. kg fuldfoder, så påvirkede det hverken pattegrisenes fødselsvægt, antallet af fravænnede grise pr. kuld, den daglige kuldtilvækst eller søernes vægt- og rygspæktab i diegivningsperioden. På tværs af de to forsøgsgrupper vejede levendefødte grise i gennemsnit $1,35 \pm 0,01$ kg (middelværdi \pm std. afv.), dødfødte grise $1,15 \pm 0,03$ kg og der blev fravænnet $13,08 \pm 0,06$ grise pr. kuld. Den daglige kuldtilvækst lå i gennemsnit på $3,09 \pm 0,03$ kg pr. dag, og søerne tabte $5,05 \pm 0,65$ kg og $2,17 \pm 0,12$ mm rygspæk fra standardisering til fravænning.

Det vurderes, at en eventuel effekt ved tilsætning af n-3 fedtsyrer til foderet vil kræve en højere mængde n-3 fedtsyrer, således at forholdet af n-6:n-3 i foderet reduceres nævneværdigt, hvilket ikke var tilfældet ved den opnåede dosering.

Baggrund

De råvarer, der anvendes til danske søer (f.eks. korn, sojaskrå, solsikkekrå, sojaolie, PFAD, palmeolie, svinefedt), indeholder en meget høj andel omega-6 (n-6) fedtsyrer, således at forholdet mellem n-6 og omega-3 fedtsyrer (n-3) oftest er omkring 9:1-10:1 [1]. De to fedtsyrer linolsyre (C18:2 n-6; LA) og α -linolensyre (C18:3 n-3; ALA) er essentielle fedtsyrer [2,3], da grisen ikke selv kan indsatte dobbeltbindinger efter det niende kulstofatom i fedtsyrerne på grund af mangel på enzymerne Δ -12 desaturase og Δ -15 desaturase [4], og disse fedtsyrer skal således tilføres via foderet. Der findes ikke danske normer for disse to fedtsyrer, og heller ikke for de nødvendige fedtsyrer, der syntetiseres ud fra LA og ALA. NRC (2012) angav et dagligt behov for LA på 2,1 g pr. dag til drægtige søer og 6,0 g pr. dag til diegivende søer, mens behovet for ALA ikke var kvantificeret [5]. For en del af den tilførte mængde af ALA's vedkommende sker der en omdannelse til dokosaheksaensyre (C22:6 n-3), også kaldet DHA [6,7]. Tilsvarende kan tilført linolsyre omdannes til arakidonsyre (C20:4 n-6) [7]. Modificeringen af n-6 og n-3 fedtsyrer sker ved hjælp af de samme enzymer, som har en større affinitet for at omdanne n-3 fedtsyrer end n-6 fedtsyrer [8] hvilket er fysiologisk praktisk, idet koncentrationerne af n-3 fedtsyrer er markant lavere end koncentrationerne af n-6 fedtsyrer. I et tidligere gennemført litteraturstudie blev det vurderet, at evnen til at modificere n-3 fedtsyrer var begrænset hos både so og fostre, hvilket medfører, at der kunne være fordele i at tilføre de biologisk aktive n-3 fedtsyrer EPA (C20:3) og specielt DHA direkte til foderet [1]. Det blev også konkluderet, at forsyningen med n-3 fedtsyrer kunne påvirke både ægmodningen og -kvaliteten forud for ægløsning, fostrenes depoter af n-3 fedtsyrer ved fødsel, råmælkens og somælkens indhold af n-3 fedtsyrer samt indhold af immunoglobuliner [1]. Koncentrationen af n-3 fedtsyrer samt forholdet mellem n-6:n-3 har betydning for, om der dannes pro-inflammatoriske prostaglandiner ud fra n-6 fedtsyrer eller anti-inflammatoriske prostaglandiner ud fra n-3 fedtsyrer [9]. Omega-3 fedtsyrer kan have flere gavnlige effekter på soens reproduktion [1], blandt andet fordi udskillelsen af prostaglandin F₂ α fra børslimhinden, som ellers kan påvirke implantationen negativt, kan reduceres [10]. Et forsøg gennemført af Københavns Universitet, hvor der blev tildelt ca. 4 g DHA pr. kg foder i de første 43 dage efter løbning, viste, at andelen af grise med en fødselsvægt på under 800 g kunne reduceres fra 2,3 til 1,8 gris pr. kuld [11].

Da tilsætning af n-3 fedtsyrer til sofoder vil påvirke prisen pr. FEso markant, er det nødvendigt at kvantificere effekten af ekstra n-3 fedtsyrer i sofoder på søernes produktivitet. Her fokuseres på at optimere søernes fysiologiske sundhed, så de både føder tunge og vitale grise og kan passe flere grise med en højere daglig kuldtilvækst helt frem til fravænning.

Formålet med afprøvningen var at undersøge effekten af et tilskud af n-3 fedtsyrer i form af et algeprodukt, der sikrede ca. 50 mg DHA pr. kg sofoder til både diegivende og drægtige søer på pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt, den daglige kuldtilvækst og søernes pasningsevne i form af antal fravænnede grise pr. kuld.

Materialer og metoder

Besætning

Afprøvningen blev gennemført i en besætning med 1.800 årssøer med indkøbte DanBred-polte og der indgik ikke gylte i afprøvningen, idet behandlingen først blev iværksat, når gyltene farede, således at søerne kunne indgå som andetkuldssøer. De drægtige søer var opstaldet i stabile grupper med elektronisk sofodring (ESF) og to foderstationer pr. sti. Hver ESF-station var monteret med to påslag til foder og to snegle, hvilket muliggjorde anvendelse af to foderblandinger indenfor hver sti. Da foderet via lufttryk blev afleveret til hver ESF-station ved hjælp af et SpotMix-fodringsanlæg (BoPil, Sønderborg, Danmark), kunne søerne endvidere fasefodres i løbet af drægtighedsperioden ved at ændre foderblandingerne indenfor den enkelte sti. I løbestalden var søerne løsgående med æde-hvilebokse og strøet aktivitetsareal, og her blev foderet ligeledes udfodret fra Spotmix-anlægget. Under selve udfodringen blev der tilsat vand, så foderet var opblødt, når det endte i krybben. I farestalden var søerne opstaldet i traditionelle kassestier og blev fodret med Spotmix-fodringsanlægget. Foderet blev opblandet og afvejet og udfodret i tør form. Søerne blev flyttet til farestalden cirka syv dage før forventet faring. Besætningen brugte UniFeeder (Unitron A/S, Kolding, Danmark) til automatisk udfodring af pattegrise foderet efter besætningens normale procedurer, hvor der blev fodret fra dag 7 efter faring. Pattegrisene fik foder 8 gange pr. dag, og mængden pr. udfodring blev gradvist øget efterhånden som pattegrisene blev ældre.

Forsøgsdesign og grupper

I afprøvningen indgik to grupper (Figur 1), og kun søer fra andet til sjette kuld indgik. Kontrolgruppen (gruppe 1) blev fodret med besætningens normale foderblandinger (Tabel 1). Foderet til forsøgssøerne (gruppe 2) havde samme sammensætning som kontrolfoderet, eneste forskel var, at der var tilsat DHA til de mineralske foderblandinger, så søerne skulle have 500 mg DHA Gold® pr. kg fuldfoder fra alger (deklareret indhold af C22:6 n-3 >17%; DSM Animal Nutrition and Health, Basel, Schweiz) svarende til et forventet indhold af DHA på 85 mg pr. kg foder.



Figur 1. Skematisk opstilling af afprøvningens forsøgsdesign. Uanset hvilket kuldnummer, soen havde, så blev søerne inddelt i grupperne ved førstkommande faring efter igangsætning af afprøvningen. Søer i gruppe 1 fik besætningens normale foder til drægtige søer, løbestald og farestald (■) mens søerne i gruppe 2 ved førstkommande faring og frem blev tildelt forsøgsfoder indeholdende DHA i både farestald, løbestald og drægtighedsstald (■). Registrering af individuel fødselsvægt og standardisering af kuld skete først efter, at søerne havde fået henholdsvis normalt foder eller foder indeholdende DHA i mindst én hel cyklus forud (▶).

Søerne blev inddelt ud fra sonummer for at sikre ens aldersfordeling i de to grupper. Behandlingen startede ved førstkommande faring efter afprøvningens igangsætning, idet et litteraturstudie viste, at ægmodning og -kvalitet kan påvirkes ved tilsætning af omega-3 fedtsyrer [1]. Det var derfor planlagt, at søerne skulle have DHA i en hel cyklus forud for opgørelser af fødselsvægt samt standardisering af kuld, for at sikre, at en eventuel effekt opnået ved ægløsningen ville fremgå af resultaterne.

Afprøvningen var dimensioneret til, at der skulle indgå mindst 100 kuld pr. gruppe ved bestemmelserne af pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt og mindst 110 kuld pr. gruppe ved standardiserede kuld for at bestemme den daglige kuldtilvækst og antallet af fravænnede grise pr. kuld.

Foderstrategi til søer

Der blev anvendt de samme foderkurver til søer i begge grupper (Appendiks 1). En visuel huldvurdering ved fravænnning dannede grundlag for valg af foderkurve i drægtighedsperioden. I farestalden blev anvendt to foderkurver, én til gylte og én til søer, og de angivne foderstyrker (Appendiks 1) var de maksimale foderstyrker. Ingen gylte eller søer fik lov til at æde mere, selvom de måtte have tømt krybben.

Foderblandinger til søer

I besætningen blev både drægtige og diegivende søer fasefodret, idet fodringsanlægget muliggjorde dette. Foderblandingerens råvaresammensætning, beregnede næringsstofindhold samt anvendelsesområde fremgår af Tabel 1.

Vejning af nyfødte grise

Alle søer løbet 0-5 dage efter fravænnning indgik i afprøvningens del om fødselsvægt, idet en længere tid fra fravænnning til løbning kan resultere i lavere fødselsvægt [12]. Ved faring blev alle levendefødte og dødfødte grise vejet individuelt i en vægtvogn (Bjerringbro Vægte Aps., Bjerringbro, Danmark), som vejede med 10 g nøjagtighed og med et display (Tru-Test, Præstø, Danmark), som fastlåste vægten, når denne var stabil, for at lette aflæsningen. Når en gris var vejet, kunne den frit indgå i kuldudjævning eller flyttes til ammesøer osv. Grisene skulle vejes så hurtigt som muligt efter fødsel, og det var tilstræbt, at dette skete senest 6-7 timer efter de blev født, idet optagelsen af råmælk ellers potentielt kunne påvirke vægten unødigt. Besætningens eget personale stod for vejningerne, og grise blev også vejet i forbindelse med aften- og nattevagt på de store faringsdøgn. Vejningerne af de enkelte grise måtte foretages både under selve faringen eller lige efter faringens afslutning.

Standardisering af kuld

Standardiseringen af kuldene blev foretaget 24-48 timer efter faring ($0,77 \pm 0,03$ dage; middelværdi \pm std. afv.). Alle kuld blev standardiseret så søerne skulle så vidt muligt passe 14 af sine egne mellemstore eller store grise ($1,57 \pm 0,01$ kg), men det var tilladt at flytte grise mellem søer indenfor samme forsøgsgruppe, for at sikre 14 ensartede grise ved standardisering af kuldene. Årsagen til kun at lade mellemstore eller store grise indgå skyldes ønsket om at sikre, at mælkeproduktionen hos den enkelte so blev maksimeret [13-15]. Efter standardiseringen af kuldene blev der ikke flyttet grise til kuldene, og fraflytning skete kun ved fare for grisenes liv eller velfærd. Søer, som skulle passe standardiserede kuld, blev udvalgt af en tekniker fra SEGES Innovation ud fra gruppe, forventet faringsdato samt kuldnummer. Det var tilladt for besætningens personale at fravælge en so, hvis den udvalgte so havde et eksteriør, f.eks. pattesæt, der blev vurderet til at være for dårligt til at kunne passe 14 grise, i givet fald kunne den erstattes af en so med samme kuldnummer fra samme gruppe. Afprøvningen omfattede kun søer, der kom direkte fra drægtighedsstalden, idet søer fra sygestier blev udelukket, da søer i sygestier ikke kunne få foder indeholdende DHA.

Udtagning og analyse af foderprøver

I løbet af afprøvningsperioden blev for begge grupper udtaget i alt 6 stk., 9 stk., 10 stk., 9 stk. og 8 stk. foderprøver af henholdsvis løbestald, drægtig start, drægtig slut, diegivning start og diegivning. Alle prøver blev udtaget ved en foderventil, hvor der blev udfodret og opsamlet 5 kg af hver foderblanding. Hver udtaget prøve blev neddelt til en delprøve á ca. 1 kg efter Theory of Sampling-principperne [16-18] ved hjælp af en neddeler med 34 spalter (Pfeuffer GmbH, Kitzingen, Tyskland). Efterfølgende blev delprøverne af samme fodertype indenfor hver gruppe fra to til tre prøveudtagninger sammenblandet.

Table 1. Foderrecepter til kontrol- og forsøgsgrupper. Alle recepter er angivet baseret på kontrolfoderet, og tal i parenteser angiver indhold i forsøgsrecepter, hvor det er vurderet relevant.

Blanding	Løbestald	Drægtig Start	Drægtig Slut	Diegivning Start	Diegivning
Anvendelse	Fravæning til løbning	Dag 0-87 efter løbning	Dag 88-110 efter løbning	Dag 110 til dag 3	Dag 4 til fravæning
Råvarer					
Hvede	51,60	15,00	15,00	27,30	38,00
Vårbyg	30,00	63,90	62,70	45,00	35,00
Roepiller	2,00	8,00	5,00	5,00	2,50
Sojaskrå, afskallet	10,10	8,60	11,80	15,90	17,60
Sojaolie	1,50	0,50	1,50	2,00	2,10
Mineral drægtige ¹	-	4,00	4,00	-	-
Mineral diegivende ¹	4,80	-	-	4,80	4,80
Beregnet kemisk sammensætning					
Tørstof (%)	86,2	85,5	85,5	86,2	86,3
Råprotein (%)	12,3	11,2	12,3	14,3	15,0
Råfedt (%)	3,6	2,7	3,7	4,1	4,2
Råaske (%)	5,1	5,5	5,6	5,6	5,5
EFOS	89,7	87,5	87,9	89,1	89,8
EFOSi	83,1	77,1	78,7	79,8	81,8
Energi (FEso pr. 100 kg)	109,0	99,0	103,0	106,0	109,0
Beregnet næringsstofindhold, mg pr. kg					
C22:6 n-3 (DHA) ²	0 (50)	0 (50)	0 (50)	0 (50)	0 (50)
Beregnet aminosyreindhold, g ford. pr. FEso					
Lysin	6,30	4,24	4,82	7,81	8,00
Methionin	2,21	1,50	1,59	2,51	2,53
Cystin	-	-	-	-	-
Methionin + cystin	4,00	3,30	3,48	4,51	4,60
Treonin	4,19	3,16	3,50	5,06	5,20
Tryptofan	1,27	1,21	1,33	1,52	1,60
Isoleucin	3,49	3,52	3,88	4,38	4,56
Leucin	6,61	6,55	7,19	8,11	8,47
Histidin	2,28	2,29	2,49	2,83	2,94
Fenylalanin	4,40	4,39	4,82	5,41	5,64
Tyrosin	-	-	-	-	-
Fenylalanin + tyrosin	7,35	7,40	8,12	9,13	9,50
Valin	4,34	4,32	4,69	5,33	5,50
Råprotein	95	90	97	113	118
Fosfor	3,12	2,70	2,70	3,31	3,30
Calcium	6,93	6,50	6,22	7,43	7,20

¹ De to forskellige mineralske foderblandinger tilførte følgende indholdsstoffer: Makro- og mikromineraler, aminosyrer, vitaminer, tilsætningsstoffer.

² Eneste forskel mellem kontrol- og forsøgsfoderet var, at der til de mineralske foderblandinger til forsøgsfoder til både diegivende og drægtige søer blev tilsat DHA, så indholdet i fultfoderet i gennemsnit indeholdt 48 mg C22:6 n-3 (DHA) i form af 282 mg DHA Gold® (deklareret indhold af C22:6 n-3 >17%; DSM Animal Nutrition and Health, Basel, Schweiz).

Denne samleprøve blev grundigt sammenblandet, før den blev neddelt til samleprøver á ca. 1 kg med henblik på indsendelse til analyse. I alt blev der indsendt 18 samleprøver pr. gruppe til analyse, disse

var fordelt på 3 stk., 3 stk., 4 stk., 4 stk., og 4 stk. samleprøver af henholdsvis løbestald, drægtig start, drægtig slut, diegivning start og diegivning. Alle prøver blev opbevaret på frost indtil indsendelse til analyse.

Ved hver indsendelse af foderprøver til Aarhus Universitet blev foderprøve af samme type fra de to grupper analyseret i samme analyse-batch. Aarhus Universitet foretog fedtsyreanalyser ved hjælp af gaschromografi efter en forudgående ekstrahering og methylering af fedt fra foderblandingerne efter hydrolyse med saltsyre og ekstraktion med vand-methanol-chloroform (HCI-Bligh & Dyer metoden som beskrevet af Jensen [19]). Tilsvarende blev foderprøver sendt til Eurofins Steins Laboratorium A/S, hvor foderprøve af samme type fra de to grupper blev analyseret i samme analyse-batch. Alle prøver blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, protein, fedt, aske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan.

Registreringer

For hvert udvalgt kuld til opgørelse af individuel fødselsvægt blev registreret sonummer, faringsdato, individuel fødselsvægt for hver levende- og dødfødt gris og derved blev kuldstørrelsen samt fordelingen af levende- og dødfødte også registreret.

For søer og kuld udvalgt til standardiserede kuld blev faringsdato, dato for standardisering af kuldets, antal grise ved standardisering, kuldets vægt ved standardisering, soens vægt og rygspæktykkelse ved standardisering registreret. I løbet af diegivningsperioden blev døde eller fraflyttede grise registreret med dato, antal og vægt. Ved fravæning blev der for hver so og kuld registreret dato, antal grise i kuldets, kuldets samlede fravænningsvægt, soens vægt og rygspæktykkelse.

Beregninger

Den samlede foderoptagelse pr. so i diegivningsperioden blev beregnet som summen af de dagligt tildelte mængder foder (kg). Informationerne blev hentet via Spotmix-anlægget. Eventuelle afvigelser i forhold til den planlagte maksimale foderkurve indgik i beregningen af den daglige og dermed også den samlede foderoptagelse. Den samlede foderoptagelse blev omregnet fra kg til FEso ud fra foderanalyserne.

Statistik

For kuld, hvor fødselsvægten blev undersøgt, blev kuldets betragtet som forsøgsheden, og alle parametrene "kuldsvægt ved faring", "gennemsnitlig fødselsvægt for totalfødt", "gennemsnitlig fødselsvægt for levendefødte", "gennemsnitlig fødselsvægt for dødfødte" blev analyseret i en lineær mixed model med gruppe og soens kuldnummer som systematiske effekter, antal totalfødt som kovariat og hold, svarende til faringsuge, som tilfældig effekt. De to parametre "andel levendefødte med fødselsvægt <800 g indenfor kuldets" og "andel levendefødte med fødselsvægt <1000 g indenfor kuldets" blev analyseret i en logistisk regressionsmodel med tilfældige effekter, med gruppe og soens kuldnummer som systematiske effekter, antal totalfødt som kovariat og hold, svarende til faringsuge, som tilfældig effekt.

For standardiserede kuld blev soen/kuldets betragtet som forsøgsheden, og de undersøgte parametre for kuldets ("fravænnede grise pr. kuld", "fravænningsvægt pr. gris", "samlet kuldtilvækst" og "kuldtilvækst pr. diegivningsdag") blev alle analyseret i en lineær mixed model med gruppe og soens kuldnummer som systematiske effekter, gennemsnitsvægten pr. gris ved udjævning blev anvendt som kovariat og hold, svarende til ugeholdet, indgik som tilfældig effekt. Tilsvarende blev for soen ved standardiserede kuld ("soens samlede/daglige vægtændring fra standardisering til fravæning" og "soens samlede/daglige ændring af rygspæktykkelse i P2 fra standardisering til fravæning") alle analyseret i

en lineær mixed model med gruppe og soens kuldnummer som systematiske effekter, soens rygspæk/vægt ved udjævning som kovariat og hold, svarende til ugeholdet, som tilfældig effekt.

For at få en indikation om brugen af DHA i foderet påvirkede den generelle reproduktion blev der foretaget en deskriptiv opgørelse, som omfattede blandt andet antal dage fra fravæning til løbning, andel søer løbet 0-7 dage efter fravæning, faringsprocent, drægtighedslængde, antal levendefødte grise pr. kuld og antal dødfødte grise pr. kuld. I den deskriptive analyse blev medtaget både de søer, der i udvalgte hold indgik til bestemmelse af fødselsvægt, og også søer med standardiserede kuld, men ydermere indgik alle de søer, der i de samme hold ikke var udvalgt – men havde fået behandlingen en hel cyklus forud for den aktuelle faring.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

For både gruppe 1 og gruppe 2 var der god overensstemmelse mellem det planlagte og det analyserede indhold af foderenheder (FEso) og aminosyrer for foderet til søer i løbestalden (Appendiks 2) søer i tidlig drægtighed (Appendiks 3), søer i sen drægtighed (Appendiks 4), søer i tidlig diegivning (Appendiks 5) og søer i diegivningsperioden (Appendiks 6). De største afvigelser blev fundet på methionin, hvor underindholdet varierede med 3,1-11,0 % af det planlagte niveau, men da afvigelsen blandingstype for blandingstype har været omtrent den samme har det ikke kunnet påvirke afprøvningens resultater. Afvigelsen på methionin er ikke ukendt i sofoder, idet analyser i adskillige afprøvninger de seneste 5 år har vist underindhold på cirka samme niveau [20-24], uden at der findes en forklaring, ud over at det antages, at analysen for methionin er sværere at gennemføre end for de fleste øvrige aminosyrers vedkommende.

Med hensyn til indholdet af fedtsyrer blev der kun fundet spor af C22:6 n-6 (DHA) i foderblandingerne til gruppe 1, hvilket var som forventet. De analyserede indhold af DHA i foderblandingerne til gruppe 2 var gennemsnit 48 mg pr. kg, fordelt på 63 mg pr. kg, 29 mg pr. kg, 68 mg pr. kg, 46 mg pr. kg og 32 mg pr. kg for henholdsvis foder til løbestald, drægtighed start, drægtig slut, diegivning start og diegivning. Det kan vække undren, at der med samme mineralske foderblanding til de to blandinger til drægtige søer (drægtig start og drægtig slut) blev fundet en forskel på tværs af de analyserede prøver på 29 mg pr. kg (drægtig start) til 68 mg pr. kg (drægtig slut), og for den mineralske foderblanding til diegivende søer en forskel fra 32 mg pr. kg (diegivning) til 46 mg pr. kg (diegivning start) og op til 63 mg pr. kg (løbestald). Ved optimering af foderblandingerne var alle foderrecepter nemlig formuleret, så indholdet af DHA Gold® skulle være 500 mg pr. kg, og med et indhold af DHA på mindst 17 %, så ville det resultere i et forventet indhold af DHA i alle foderblandinger på 85 mg pr. kg fuldfoder. Det lavere analyserede indhold var derfor overraskende, specielt fordi blandelogs fra produktionen af de mineralske foderblandinger ikke afslørede fejldoseringer af DHA Gold®. Analyseusikkerhed kan selvfølgelig bidrage marginalt, specielt fordi koncentrationen af DHA er meget lav sammenlignet med koncentrationen af fedtsyrer med 16-18 kulstofatomer, men laboratoriet på Aarhus Universitet har stor erfaring i at analysere fedtsyreindholdet, og anvender en forudgående ekstraktionsmetode [19,25], som er mere effektiv til at ekstrahere fedtet end de ekstraktionsmetoder, der anvendes på de fleste andre laboratorier. Da de tilsatte aminosyrer sammen med aminosyrer fra råvarer stemte relativt godt overens med det planlagte er det heller ikke en underdosering af de mineralske foderblandinger ved opblanding af hver batch foder, der kan forklare det lavere indhold af DHA. Den tilsatte mængde DHA medførte, at n-6:n-3 forholdet stort set ikke blev påvirket, hvorfor eventuelt positive effekter af et reduceret n:6:n-3 forhold ikke kunne forventes [1], og derved vil resultaterne kun være direkte forårsaget af et tilskud af DHA pr. kg foder.

Effekter af DHA på pattegrises fødselsvægt

Der blev ikke fundet nogen effekt af tilsætning af DHA på pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt, hverken når denne blev opgjort på total-, levende- eller dødfødte grise (Tabel 2). Andelen af pattegrise pr. kuld med en fødselsvægt på under 800 g lå på 5,9-6,5 %, hvilket er lavere end fundet i to sammenlignelige besætninger anvendt i andre afprøvninger, hvor den tilsvarende andel lå på 7,2-12,8 % af de fødte pattegrise [26]. Andelen af pattegrise med en fødselsvægt på under 1.000 g udgjorde 19,0-28,4 % af grisene i kullet i de to sammenlignelige besætninger [26], mens der i nærværende besætning var 14,9-16,5 % af de fødte grise pr. kuld med en fødselsvægt på under 1.000 g. Der er ingen umiddelbar forklaring på, hvorfor nærværende besætning ligger lavere i andelen af grise med lav fødselsvægt. Sammenlignes med en tværsnitundersøgelse gennemført i 2019-2020 i 12 danske besætninger, så var den gennemsnitlige fødselsvægt på 1,24 kg for 21,3 totalfødte grise pr. kuld [12], hvilket er omkring 100 g lavere pr. gris end i nærværende besætning. Da antallet af totalfødte i nærværende besætning var 1,5-1,6 gris lavere, og da en ekstra totalfødt gris reducerer den gennemsnitlige fødselsvægt med knap 22 g pr. født gris [12], så kan dette forklare omkring en tredjedel af den højere fødselsvægt fundet i nærværende afprøvning.

Tabel 2. Opnået kuldstørrelse og fødselsvægt samt andel pattegrise indenfor kuldene med en fødselsvægt på under henholdsvis 800 g og 1.000 g fra kuld fra søer, der i forudgående diegivnings- og drægtighedsperiode enten er fodret med kontrolfoder (gruppe 1) eller foder indeholdende DHA (gruppe 2).¹

Gruppe	1	2	SEM	P-værdi
Antal kuld, stk.	110	117		-
Gennemsnitligt kuldnummer	3,7	3,8	-	-
Kuldstørrelse				
Levendefødte grise pr. kuld, stk.	18,6	18,6	0,34	-
Dødfødte grise pr. kuld, stk.	1,1	1,2	0,13	-
Fødselsvægt				
Kuldvægt ved faring, kg	26,2	25,7	0,45	0,233
Gennemsnitlig fødselsvægt, kg	1,35	1,33	0,05	0,407
Gennemsnitlig fødselsvægt levendefødte, kg	1,36	1,34	0,03	0,361
Gennemsnitlig fødselsvægt dødfødte, kg	1,09	1,16	0,04	0,272
Andel levendefødte med fødselsvægt <800 g indenfor kullet, %	5,89	6,53	0,62	0,379
Andel levendefødte med fødselsvægt <1000 g indenfor kullet, %	14,9	16,5	1,54	0,140

¹ Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS) og SEM udtrykker den største standardafvigelse på de korrigerede middelværdier.

I Appendiks 7 ses deskriptive opgørelser af fordelingen af fødselsvægt for total-, levende- og dødfødte pattegrise, og det fremgår, at fødselsvægten for de total- og levendefødte grise var normalfordelt, mens fordelingen af fødselsvægt blandt de dødfødte så mere tilfældig ud – og at en større andel af disse har lav fødselsvægt, noget som bekræftes i adskillige afprøvninger og forsøg [26-30].

Effekter af DHA på produktivitet i diegivningsperioden

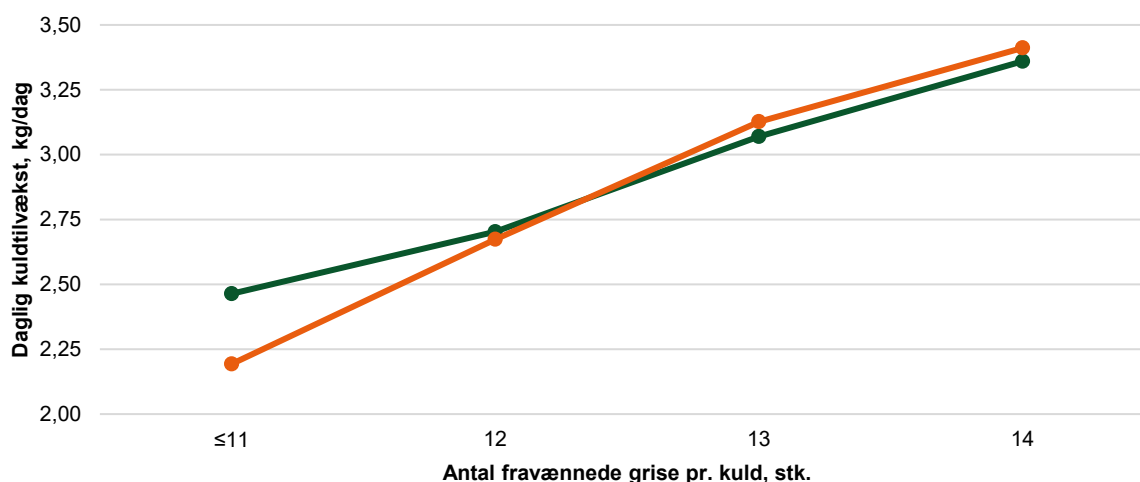
Tilsætning af DHA til sofoderet i hele cyklus påvirkede ikke søernes pasningsevne, da antallet af fravænnede grise pr. kuld ikke var forskelligt mellem gruppe 1 og gruppe 2 ($P=0,311$; Tabel 3), og tilsvarende blev der ikke fundet forskel i den daglige kuldtilvækst ($P=0,215$; Tabel 3). Tilsvarende var soens daglige mobilisering af vægt ($P=0,575$) og rygspæk ($P=0,422$) i diegivningsperioden upåvirket af foderets indhold af DHA. I Appendiks 8 findes deskriptive resultater omkring søernes vægte og rygspæktykkelse samt kuldresultater for de kuld, der indgik i de statistiske sammenligninger i Tabel 3.

Tabel 3. Produktionsresultater hos søer, der passede standardiserede kuld og som i aktuelle diegivningsperiode samt forudgående drægtigheds- og diegivningsperiode enten er fodret med kontrolfoder (gruppe 1) eller foder indeholdende DHA (gruppe 2).¹

Gruppe	1	2	SEM	P-værdi
Antal kuld, stk.	123	124		
Kuld				
Fravænnede grise pr. kuld, stk.	13,0	13,1	0,09	0,311
Fravænningsvægt pr. gris, kg	7,51	7,52	0,08	0,892
Samlet kuldtilvækst, kg	75,8	77,0	1,37	0,442
Kuldtilvækst pr. diegivningsdag, kg/dag	3,04	3,11	0,05	0,215
Soen				
Soens samlede vægtændring fra standardisering til fravæning, kg	-4,06	-4,69	0,91	0,615
Soens daglige vægtændring fra standardisering til fravæning, kg/dag	-0,16	-0,19	0,04	0,575
Soens samlede ændring af rygspæktykkelse i P2 fra standardisering til fravæning, mm	-2,08	-2,23	0,22	0,472
Soens daglige ændring i rygspæktykkelse fra standardisering til fravæning, mm/dag	-0,08	-0,09	0,01	0,422

¹ Alle værdier er korrigerede middelværdier (LSMEANS)

Den daglige kuldtilvækst var meget afhængig af antallet af fravænnede grise pr. kuld (Figur 2), og bekræftede dermed tidligere undersøgelser [15,20,31,32], og understregede, at jo flere pattegrise, der var i kuldet helt frem til fravæning, jo højere mælkeproduktion opnås hos soen. Forskellen i den daglige kuldtilvækst ved fravæning af henholdsvis 12 grise pr. kuld og 14 grise pr. kuld var omkring 700 g pr. dag. Det svarede til en forskel i den daglige mælkeproduktion på 2,7-3,3 kg, når det antages, at forholdet mellem mælkeindtaget (g) og tilvæksten (g) vil ligge i intervallet 3,92:1 til 4,77:1 [33].



Figur 2. Gennemsnitlig daglig kuldtilvækst i forhold til antal fravænnede grise pr. kuld for søer, der passede standardiserede kuld og som i aktuelle diegivningsperiode samt forudgående drægtigheds- og diegivningsperiode enten er fodret med kontrolfoder (gruppe 1; ●) eller foder indeholdende DHA (gruppe 2; ●).

Effekter af DHA på søernes reproduktion

På basis af alle kuld, der indgik i gruppe 1 og gruppe 2 gennem hele afprøvningsperioden blev der lavet en deskriptiv opgørelse af resultater vedrørende søernes reproduktion. Denne opgørelse omfatter, ud over søer udvalgt til opgørelser af fødselsvægt og standardiserede kuld, også alle øvrige søer i hvert ugehold, dog undtaget søer, der blev flyttet til sygestier i løbet af cyklus. Der indgik godt 740 søer pr. gruppe i den deskriptive opgørelse (Tabel 4). Resultaterne viste, at reproduktionen i de to grupper var stort set identisk, men også, at spredningen indenfor hver parameter i hver gruppe var stort set ens.

Tabel 4. Deskriptive reproduktionsresultater samt kuldresultater på samtlige kuld fra søer, der i forudgående diegivnings- og drægtighedsperiode enten er fodret med kontrolfoder (gruppe 1) eller foder indeholdende DHA (gruppe 2)¹.

Gruppe	1		2	
	Middelværdi	Std. afv.	Middelværdi	Std. afv.
Antal løbninger, stk.	741	-	743	
Antal dage fra forrige fravæning til løbning,	5,3	5,2	5,4	5,1
Andel søer løbet 0-7 dage efter fravæning, %	90,4	-	89,4	-
Antal omløbninger, stk.	25	-	25	-
Antal afgåede søer, stk. (før faring)	10	-	12	-
Faringsprocent, %	95,7	-	95,3	-
Drægtighedslængde, dage	117,3	1,33	117,3	1,28
Antal faringer, stk.	706	-	709	-
Levendefødte grise pr. kuld, stk.	18,1	3,29	18,4	3,28
Dødfødte grise pr. kuld, stk.	0,86	1,07	0,86	1,10
Antal afgåede søer, stk. (efter faring)	111	-	104	-

¹ Alle værdier er ukorrigerede middelværdier og tilhørende standardafvigelse.

Implementering af afprøvningens resultater under praktiske forhold

Da afprøvningen viste, at tilsætning af ca. 50 mg DHA omregnet svarende til 280 mg DHA Gold® pr. kg fuldfoder, hvilket var lavere end den planlagte dosering på 500 mg DHA Gold® pr. kg fuldfoder svarende til 85 mg DHA pr. kg foder, ikke ændrede på nogle produktionsparametre er vurderingen, at den lave dosering af DHA er utilstrækkelig, såfremt der ønskes en virkning ved brug af omega-3 fedtsyrer. Et forsøg gennemført af Københavns Universitet i en højproduktiv dansk sobesætning viste, at når der blev tilsat 4 g DHA pr. kg fuldfoder de første ca. 6 uger efter løbning, så resulterede det i, at der var statistisk sikkert færre grise med en fødselsvægt på under 800 g pr. kuld [11]. I dette intensive forsøg blev n-6:n-3 forholdet i foderet ændret drastisk, og effekten blev også målt i søernes blod [11], hvorfor dette kunne være en indikation af, at hvis der ønskes en effekt af n-3 fedtsyrer, så vil der skulle tilsættes en mængde, der flytter n-6:n-3 forholdet i soens foder i nedadgående retning. I en anden gennemført afprøvning blev der anvendt en højere dosering af DHA (170-280 mg pr. kg foder) sammenlignet med nærværende afprøvning. Doseringen skete de første henholdsvis 30 og 45 dage efter løbning og påvirkede hverken den gennemsnitlige fødselsvægt eller andelen af pattegrise med en fødselsvægt på under 800 g [26]. De fundne resultater peger samlet på, at der skal tilsættes højere koncentrationer af n-3 fedtsyrer for at opnå effekter på søernes reproduktion og produktivitet i farestalden. Ved uændret andel n-6 fedtsyrer i foderet vil det kræve ca. 2,1 og ca. 5,9 g n-3 fedtsyrer pr. kg foder at ændre n-6:n-3 forholdet til henholdsvis 4:1 og 2:1, og vurderingen er, at en dosering på under 1-2 g n-3 fedtsyrer pr. kg med stor sandsynlighed blot belaster foderomkostningerne og dermed produktionsøkonomien. Nærværende afprøvning gav derfor ikke anledning til nye anbefalinger om brugen af n-3 til søer, og markant højere niveauer burde afprøves i større skala.

Konklusion

Den gennemførte afprøvning, hvor søer blev tildelt gennemsnitlig 48 mg af n-3 fedtsyren C22:6 (DHA) i foderet i hele cyklus, viste, at tilsætningen af DHA ikke påvirkede pattedrisenes fødselsvægt, antallet af fravænnede grise pr. kuld, den daglige kuldtilvækst eller søernes vægttab eller rygspæktab i diegivningsperioden. Det vurderes, at en eventuel effekt ved tilsætning af n-3 fedtsyrer til foderet vil kræve en højere mængde n-3 fedtsyrer (flere gram pr. kg foder), således at forholdet n-6:n-3 i foderet reduceres nævneværdigt, hvilket ikke var tilfældet ved den opnåede dosering pr. kg fuldfoder.

Referencer

- [1] Bruun, T.S.; Grove, S.S.; Strathe, A.V.; Lauridsen, C. (2021): Omega-3 fedtsyrer til forbedring af reproduktion, produktivitet og sundhed hos søer og afkom. Notat nr. 2106. SEGES Svineproduktion.
- [2] Innis, S.M. (2005): Essential fatty acid transfer and fetal development. *Placenta*. 26:S70-S75,
- [3] Innis, S.M. (2005): Essential fatty acid metabolism during early development. I: (ed. Burrin, D.G. & Mersmann, H.J.): *Biology of Growing Animals Volume 3*. Volume, Elsevier, kapitel 10, pp. 235-274.
- [4] Innis, S.M. (2003): Perinatal biochemistry and physiology of long-chain polyunsaturated fatty acids. *The Journal of Pediatrics*. 143:1-8.
- [5] NRC (2012): Nutrient Requirements of Swine. 11. Udgave. Subcommittee on Swine Nutrition, Committee on Animal Nutrition, and National Research Council. National Research Council.
- [6] Rossi, R.; Pastorelli, G.; Cannata, S.; Corino, C. (2010): Recent advances in the use of fatty acids as supplements in pig diets: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 162:1-11.
- [7] Kim, S.W.; Mateo, R.D.; Yin, Y.L.; Wu, G. (2006): Functional Amino Acids and Fatty Acids for Enhancing Production Performance of Sows and Piglets. *Asian Australasian Journal of Animal Science*. 20:295-306.
- [8] Rosero, D.S.; Boyd, R.D.; McCulley, M.; Odle, J.; van Heugten, E. (2016): Essential fatty acid supplementation during lactation is required to maximize the subsequent reproductive performance of the modern sow. *Animal Reproduction Science*. 168:151-163.
- [9] Roszkos, R.; Tóth, T.; Mézes, M. (2020): Review: Practical Use of n-3 Fatty Acids to Improve Reproduction Parameters in the Context of Modern Sow Nutrition. *Animals*. 10:1141.
- [10] Tanghe, S.; De Smet, S. (2013): Does sow reproduction and piglet performance benefit from the addition of n-3 polyunsaturated fatty acids to the maternal diet? *The Veterinary Journal*. 197:560-569.
- [11] Bruun, T.S.; Madsen, A.H.; Handberg, E.R.; Dall, J.; Jensen, S.K.; Østrup, E.; Strathe, A.V. (2022): Effect of decreasing dietary omega-6 to omega-3 fatty acid ratio by inclusion of docosahexaenoic acid in early gestation of sows on fetal development and birth weight of piglets. *Animal*. Under forberedelse.
- [12] Riddersholm, K.V.; Bahnsen, I.; Bruun, T.S.; de Knecht, L.V.; Amdi, C. (2021): Identifying Risk Factors for Low Piglet Birth Weight, High Within-Litter Variation and Occurrence of Intrauterine Growth-Restricted Piglets in Hyperprolific Sows. *Animals*. 11:2731.
- [13] King, R.H. (2000): Factors that influence milk production in well-fed sows. *Journal of Animal Science*. 78:19-25.
- [14] King, R.H.; Mullan, B.P.; Dunshea, F.R.; Dove, H. (1997): The influence of piglet body weight on milk production of sows. *Livestock Production Science*. 47:169-174.
- [15] 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.
- [16] 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.

- [17] Esbensen, K.H.; Dahl, C.K.; Petersen, L.; Friis-Pedersen, H.H.; Houmøller, L.P.; Ørnkov, A.; Johnsen, J.; Højbjerg, L. (2003): Sampling V. *Dansk Kemi*. 84.
- [18] Petersen, L.; Minkkinen, P.; Esbensen, K.H. (2005): Representative sampling for reliable data analysis: Theory of Sampling. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 77:261-277.
- [19] Jensen, S.K. (2008): Improved Bligh and Dyer extraction procedure. *Lipid Technology*. 20:280-281.
- [20] Bruun, T.S.; Højgaard, C.K.; Bache, J.K. (2021): Fasefodring med forskellige aminosyreniveauer i farestalden gav ikke højere kuldtilvækst. Meddelelse nr. 1236. SEGES Gris.
- [21] Højgaard, C.K.; Bruun, T.S.; Hansen, C.F. (2017): Ændring af aminosyreprofil sparer protein til diegivende søer. Meddelelse nr. 1110. SEGES Svineproduktion.
- [22] Højgaard, C.K.; Theil, P.K.; Bruun, T.S. (2018): Respons af lysin til diegivende søer ved konstant proteinniveau. Meddelelse nr. 1151. SEGES Svineproduktion
- [23] Højgaard, C.K.; Theil, P.K.; Bruun, T.S. (2017): Ny aminosyreprofil til diegivende søer reducerer behovet for protein. Meddelelse nr. 1122. SEGES Svineproduktion.
- [24] Bruun, T.S.; Strathe, A.V.; Krogsdahl, J. (2017): Effekt af foderstyrke og kuldstørrelse på kuldtilvækst og søernes væggtab. Meddelelse nr. 1118. SEGES Svineproduktion.
- [25] Lauridsen, C.; Bruun Christensen, T.; Halekoh, U.; Krogh Jensen, S. (2007): Alternative fat sources to animal fat for pigs. *Lipid Technology*. 19:156-159.
- [26] Bruun, T.S.; Willkan, M.; Strathe, A.V. (2022): Fodringskoncept til søer i tidlig drægtighed øgede ikke fødselsvægten. Meddelelse nr. 1257, SEGES Innovation.
- [27] Moreira, R.H.R.; Pérez Palencia, J.Y.; Moita, V.H.C.; Caputo, L.S.S.; Saraiva, A.; Andretta, I.; Ferreira, R.A.; de Abreu, M.L.T. (2020): Variability of piglet birth weights: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 104:657-666.
- [28] Johansen, M.; Friis, M.F.; Thorup, F.; Dunipace, S.; Kongsted, H.; Haugegaard, S.; Svensmark, B.; Bækbo, P. (2015): Risikofaktorer for dødfødte grise. Meddelelse nr. 1051. Videncenter for Svineproduktion.
- [29] Hoai Nam, N.; Sukon, P. (2022): Risk factors for intrapartum stillbirth in piglets born from cloprostenol-induced farrowing sows. *Journal of Applied Animal Research*. 50:420-425.
- [30] Udomchanya, J.; Suwannutsiri, A.; Sripantabut, K.; Pruchayakul, P.; Juthamanee, P.; Nuntapaitoon, M.; Tummaruk, P. (2019): Association between the incidence of stillbirths and expulsion interval, piglet birth weight, litter size and carbetocin administration in hyper-prolific sows. *Livestock Science*. 227:128-134.
- [31] Bruun, T.S.; Strathe, A.V.; Bache, J.K. (2022): Hyppige og langsomme udfodringer i farestalden øgede ikke den daglige kuldtilvækst. Meddelelse nr. 1249. SEGES Innovation
- [32] Auldish, 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.
- [33] Højgaard, C.K.; Bruun, T.S.; Theil, P.K. (2020): Impact of milk and nutrient intake of piglets and sow milk composition on piglet growth and body composition at weaning. *Journal of Animal Science*. 98: skaa060.
- [34] Tybirk, P.; Sloth, N.M.; Kjeldsen, N.J.; Vinther, J. (2019): Normer for næringsstoffer. 29. udgave. SEGES Svineproduktion.

Deltagere

Tekniker: Tommy Nielsen

Specialestuderende: Emma Kjersgaard

Afprøvning nr. 1722

NAV nr.: 1342

//KABL//

Appendiks 1

Foderkurve (FEso pr. dag) til søer i løbestalden.

Dag ¹	Alle søer
1	6,00
2	6,00
4	5,50
5	4,00
6	3,50
8	3,50

¹ Dag 1 er fravænningsdagen.

Foderkurver (FEso pr. dag) til drægtige søer.

Dag ¹	Magre søer	Normale søer	Fede søer
1	3,00	3,00	3,00
7	3,80	3,00	3,00
14	3,80	3,00	2,50
28	3,80	3,00	2,50
35	2,80	2,30	2,20
42	2,80	2,30	2,20
77	2,80	2,30	2,20
84	3,20	3,20	3,20
91	3,50	3,50	3,50
112	3,50	3,50	3,50

¹ Dag 1 er første løbedag.

Foderkurver (FEso pr. dag) til diegivende gylte og søer.

Dag ¹	Gylte	Søer
1	3,00	3,25
2	3,50	4,00
3	4,00	4,50
5	4,50	5,25
8	6,00	6,38
10	6,50	7,00
14	7,50	8,00
18	8,00	9,00
21	8,50	9,25
70	8,50	9,25

¹ Dag 1 er faringsdagen.

Appendiks 2

Normsæt for aminosyrer og protein til søer og polte, gengivet fra 30. udgave af Normer for Næringsstoffer, udgivet 4. juni 2020 [34], gældende for den periode, hvor afprøvningen blev gennemført.

Anvendes til	Farestald	Polte	Løbestald, polte og drægtige søer		Drægtige søer og polte	Drægtige søer		
Diegivende søer	X							
Farestald til dag 2 efter faring	X	(X)						
Polte, vægtinterval kg	(30-65)	30-110	65-110	90-150	110-150		% af lysin* ved lysin g pr. FEso 6-7,7 3,5-5	
Fravæning til løbning		(X)	X	(X)				
Drægtige, én blanding, dag				(0-114)	0-114			
Drægtige fase, dag			85-114			0-84		
Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, g pr. FEso								
Lysin	7,7	6,0	5,0**	4,5**	4,0**	3,5**	100	100
Methionin	2,4	1,9	1,5	1,4	1,2	1,1	31	31
Methionin +cystin	4,5	3,5	3,3	2,9	2,6	2,3	58	65
Treonin	5,0	3,9	3,6	3,2	2,9	2,5	65	72
Tryptofan	1,54	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	20	20
Isoleucin	4,3	3,4	3,0	2,7	2,4	2,1	56	60
Leucin	8,3	6,5	5,1	4,6	4,1	3,6	108	102
Histidin	2,8	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	36	35
Phenylalanin	4,2	3,3	2,9	2,6	2,3	2,0	55	58
Phenyl + tyrosin	8,7	6,8	5,1	4,6	4,1	3,6	113	102
Valin	5,3	4,1	3,7	3,3	3,0	2,6	69	74
Protein, minimum	118	100	95	92	90	85		
Normer for makrominerale, g pr. FEso								
Fordøjeligt fosfor	3,0	2,5	2,3	2,1	2,0	2,0		
Calcium, uden fytase	8,0	7,4	7,0	7,0	7,0	7,0		
Calcium, 60-100 % fytase	7,5	6,9	6,5	6,5	6,5	6,5		
Calcium, 150-250 % fytase	7,2	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2		
Calcium, 300-400 % fytase	7,0	6,4	6,0	6,0	6,0	6,0		
Natrium	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
Klorid	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
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		

Appendiks 3

Analyseret kemisk indhold, indhold af udvalgte fedtsyrer samt beregnet indhold af fordøjelige mængder af aminosyrer i foder til søer i løbestalden fra fravæning til afsluttet løbning før flytning til drægtighedsstald (løbestald)¹.

Indhold	Gruppe 1			Gruppe 2		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²
Antal analyser, stk.		3			3	
Kemisk indhold, %						
Protein	12,3	12,8	4,3	12,3	12,8	4,3
Tørstof	86,2	86,3		86,2	86,2	
Fedt	3,6	4,0	12,0	3,6	3,7	1,9
Aske	5,1	3,7	-8,5	5,1	4,8	-6,5
Energindhold						
FEso pr. 100 kg	109,0	109,6	0,6	109,0	108,4	-0,5
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	7,78	7,79	0,1	7,78	8,03	3,2
Methionin	2,66	2,58	-3,1	2,66	2,40	-9,9
Cystin	2,38	2,37	-0,3	2,38	2,43	2,2
Treonin	5,39	5,49	1,9	5,39	5,25	-2,6
Isoleucin	-	4,45	-	-	4,36	-
Leucin	8,50	8,67	2,0	8,50	8,42	-0,9
Histidin	-	2,95	-	-	2,88	-
Fenylalanin	-	5,91	-	-	5,65	-
Valin	5,74	5,65	-1,6	5,74	5,56	-3,2
Fedtsyrer, mg pr. kg						
C14:0	-	40	-	-	75	-
C16:0	-	4.698	-	-	4.523	-
C18:0	-	650	-	-	552	-
C18:1 n-9	-	4.531	-	-	3.886	-
C18:1 n-7	-	327	-	-	288	-
C18:2 n-6	-	14.632	-	-	13.241	-
C18:3 n-3	-	1.598	-	-	1.441	-
C20:0	-	69	-	-	59	-
C20:1 n-9	-	91	-	-	93	-
C20:2 n-6	-	13	-	-	12	-
C20:3 n-3	-	16	-	-	15	-
C22:0	-	90	-	-	75	-
C22:1 n-9	-	20	-	-	22	-
C22:6 n-3 (DHA)	-	3	-	-	63	-
C24:0	-	48	-	-	40	-
Sum n-6	-	14.646	-	-	13.253	-
Sum n-3	-	1.617	-	-	1.519	-
Ratio, n-6:n-3	-	9,1	-	-	8,7	-

¹ Alle foderprøver blev analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, dog blev fedtsyreanalyser foretaget af Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

Appendiks 4

Analyseret kemisk indhold, indhold af udvalgte fedtsyrer samt beregnet indhold af fordøjelige mængder af aminosyrer i foder til drægtige søer anvendt dag 0-84 efter løbning (drægtig start)¹.

Indhold	Gruppe 1			Gruppe 2		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²
Antal analyser, stk.		3			3	
Kemisk indhold, %						
Protein	10,7	10,9	1,6	10,7	10,8	0,6
Tørstof	85,0	86,1		85,0	86,0	
Fedt	2,7	3,0	12,3	2,7	2,9	7,4
Aske	4,9	4,7	-3,4	4,9	4,7	-3,4
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	99,0	100,5	1,5	99,0	99,3	-0,3
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	5,06	4,87	-3,8	5,06	4,93	-2,60
Methionin	1,73	1,66	-4,0	1,73	1,62	-6,60
Cystin	-	2,21	-	-	2,15	-
Treonin	3,97	4,04	1,8	3,97	3,95	-0,50
Isoleucin	-	4,01	-	-	3,97	-
Leucin	-	7,62	-	-	7,54	-
Histidin	-	2,63	-	-	2,60	-
Fenylalanin	-	5,16	-	-	5,13	-
Valin	-	5,25	-	-	5,23	-
Fedtsyrer, mg pr. kg ²						
C14:0	-	60	-	-	87	-
C16:0	-	4.369	-	-	3.826	-
C18:0	-	407	-	-	332	-
C18:1 n-9	-	2.657	-	-	2.113	-
C18:1 n-7	-	196	-	-	161	-
C18:2 n-6	-	10.107	-	-	8.503	-
C18:3 n-3	-	1.039	-	-	861	-
C20:0	-	43	-	-	35	-
C20:1 n-9	-	81	-	-	70	-
C20:2 n-6	-	12	-	-	10	-
C20:3 n-3	-	14	-	-	11	-
C22:0	-	60	-	-	50	-
C22:1 n-9	-	25	-	-	24	-
C22:6 n-3 (DHA)	-	3	-	-	29	-
C24:0	-	36	-	-	32	-
Sum n-6	-	10.119	-	-	8.513	-
Sum n-3	-	1.057	-	-	901	-
Ratio, n-6:n-3	-	9,6	-	-	9,5	-

¹ Alle foderprøver blev analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, dog blev fedtsyreanalyser foretaget af Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

Appendiks 5

Analyseret kemisk indhold, indhold af udvalgte fedtsyrer samt beregnet indhold af fordøjelige mængder af aminosyrer i foder til drægtige søer anvendt dag 85-110 efter løbning (drægtig slut)¹.

Indhold	Gruppe 1			Gruppe 2		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²
Antal analyser, stk.		4			4	
Kemisk indhold, %						
Protein	12,4	13,1	4,0	12,4	13,2	7
Tørstof	85,4	86,2		85,4	86,2	
Fedt	3,7	4,0	9,5	3,7	4,1	10,1
Aske	5,0	4,8	-4,0	5,0	4,8	-3,5
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	103,0	104,3	1,3	103,0	104,9	1,8
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	6,28	6,38	1,6	6,28	6,13	-2,30
Methionin	1,96	1,94	-0,9	1,96	1,87	-4,70
Cystin	-	2,40	-	-	2,39	-
Treonin	4,73	4,85	2,5	4,73	4,68	-1,20
Isoleucin	-	4,73	-	-	4,77	-
Leucin	-	9,08	-	-	9,01	-
Histidin	-	3,06	-	-	3,06	-
Fenylalanin	-	6,17	-	-	6,09	-
Valin	-	5,91	-	-	5,95	-
Fedtsyrer, mg pr kg ²						
C14:0	-	68	-	-	149	-
C16:0	-	5.574	-	-	5.478	-
C18:0	-	874	-	-	862	-
C18:1 n-9	-	5.524	-	-	5.301	-
C18:1 n-7	-	399	-	-	387	-
C18:2 n-6	-	16.914	-	-	16.306	-
C18:3 n-3	-	1.945	-	-	1.858	-
C20:0	-	96	-	-	96	-
C20:1 n-9	-	103	-	-	101	-
C20:2 n-6	-	13	-	-	12	-
C20:3 n-3	-	20	-	-	17	-
C22:0	-	105	-	-	108	-
C22:1 n-9	-	25	-	-	25	-
C22:6 n-3 (DHA)	-	1	-	-	68	-
C24:0	-	54	-	-	52	-
Sum n-6	-	16.927	-	-	16.318	-
Sum n-3	-	1.966	-	-	1.943	-
Ratio, n-6:n-3	-	8,6	-	-	8,4	-

¹ Alle foderprøver blev analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, dog blev fedtsyreanalyser foretaget af Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

Appendiks 6

Analyseret kemisk indhold, indhold af udvalgte fedtsyrer samt beregnet indhold af fordøjelige mængder af aminosyrer i foder til drægtige søer anvendt dag 111 efter løbning og frem til dag 3 efter faring (diegivning start)¹.

Indhold	Gruppe 1			Gruppe 2		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²
Antal analyser, stk.		4			4	
Kemisk indhold, %						
Protein	14,3	14,6	2,3	14,3	14,7	2,4
Tørstof	86,2	86,3		86,2	86,2	
Fedt	4,1	4,4	6,7	4,1	4,4	6,7
Aske	5,6	5,1	-9,8	5,6	5,4	-4,5
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	106,0	106,2	0,0	106,0	105,6	-0,4
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	9,38	9,30	-0,8	9,38	9,35	-0,3
Methionin	2,93	2,64	-9,8	2,93	2,69	-8,3
Cystin	2,59	2,58	-0,4	2,59	2,59	0
Treonin	6,35	6,28	-1,1	6,35	6,30	-0,7
Isoleucin	-	5,46	-	-	5,34	-
Leucin	10,12	10,17	0,5	10,12	9,96	-1,6
Histidin	-	3,48	-	-	3,40	-
Fenylalanin	-	6,84	-	-	6,76	-
Valin	6,86	6,71	-2,2	6,86	6,66	-3,0
Fedtsyrer, mg pr. kg ²						
C14:0	-	60	-	-	108	-
C16:0	-	5.307	-	-	4.961	-
C18:0	-	945	-	-	863	-
C18:1 n-9	-	6.177	-	-	5.520	-
C18:1 n-7	-	447	-	-	403	-
C18:2 n-6	-	17.825	-	-	16.312	-
C18:3 n-3	-	1.962	-	-	1.843	-
C20:0	-	103	-	-	94	-
C20:1 n-9	-	92	-	-	94	-
C20:2 n-6	-	14	-	-	13	-
C20:3 n-3	-	22	-	-	19	-
C22:0	-	124	-	-	112	-
C22:1 n-9	-	19	-	-	22	-
C22:6 n-3 (DHA)	-	0	-	-	46	-
C24:0	-	60	-	-	52	-
Sum n-6	-	17.838	-	-	16.325	-
Sum n-3	-	1.984	-	-	1.908	-
Ratio, n-6:n-3	-	9,0	-	-	8,6	-

¹ Alle foderprøver blev analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, dog blev fedtsyreanalyser foretaget af Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

Appendiks 7

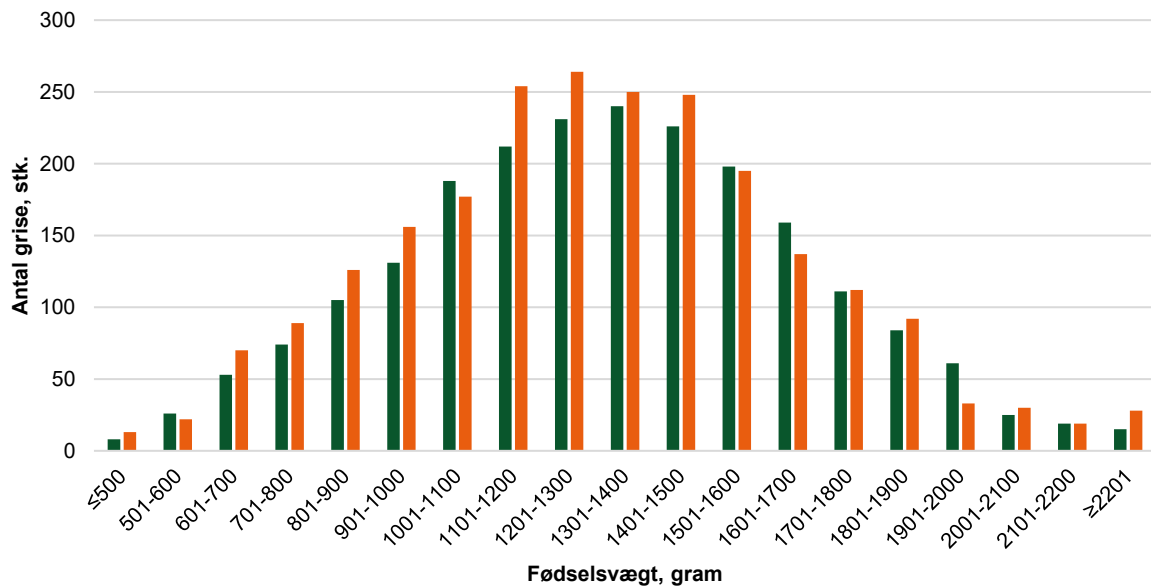
Analyseret kemisk indhold, indhold af udvalgte fedtsyrer samt beregnet indhold af fordøjelige mængder af aminosyrer i foder til drægtige søer anvendt dag 4 efter faring og frem til fravæning (diegivning)¹.

Indhold	Gruppe 1			Gruppe 2		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ²
Antal analyser, stk.		4			4	
Kemisk indhold, %						
Protein	15,0	14,9	-1,0	15,0	15,2	1,2
Tørstof	86,3	86,2		86,3	86,2	
Fedt	4,2	4,5	7,1	4,2	4,4	4,8
Aske	5,5	5,1	-7,3	5,5	4,9	-10,5
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	109,0	108,7	-0,3	109,0	108,5	-0,5
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	9,74	9,87	1,30	9,74	9,68	-0,60
Methionin	3,01	2,68	-11,0	3,01	2,72	-9,60
Cystin	2,70	2,66	-1,40	2,70	2,69	-0,40
Treonin	6,59	6,30	-4,40	6,59	6,34	-3,80
Isoleucin	5,59	5,59	-	-	5,59	-
Leucin	10,38	10,38	-2,9	10,68	10,44	-2,3
Histidin	3,57	3,57	-	-	3,58	-
Fenylalanin	7,04	7,04	-	-	7,06	-
Valin	7,10	6,74	-5,1	7,10	6,81	-4,1
Fedtsyrer, mg pr. kg ²						
C14:0	-	59	-	-	105	-
C16:0	-	5.377	-	-	5.315	-
C18:0	-	1.001	-	-	999	-
C18:1 n-9	-	6.390	-	-	6.533	-
C18:1 n-7	-	428	-	-	446	-
C18:2 n-6	-	17.003	-	-	17.125	-
C18:3 n-3	-	1.948	-	-	1.971	-
C20:0	-	106	-	-	108	-
C20:1 n-9	-	93	-	-	92	-
C20:2 n-6	-	12	-	-	12	-
C20:3 n-3	-	18	-	-	19	-
C22:0	-	116	-	-	122	-
C22:1 n-9	-	22	-	-	20	-
C22:6 n-3 (DHA)	-	2	-	-	32	-
C24:0	-	58	-	-	59	-
Sum n-6	-	17.015	-	-	17.137	-
Sum n-3	-	1.967	-	-	2.023	-
Ratio, n-6:n-3	-	8,7	-	-	8,5	-

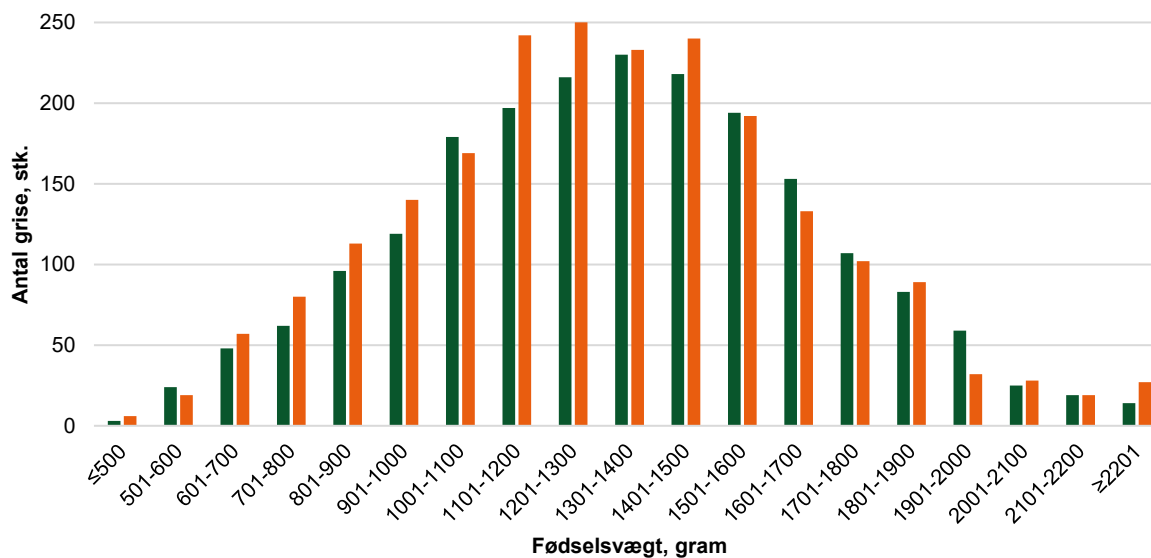
¹ Alle foderprøver blev analyseret hos Eurofins Steins Laboratorium A/S, dog blev fedtsyreanalyser foretaget af Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

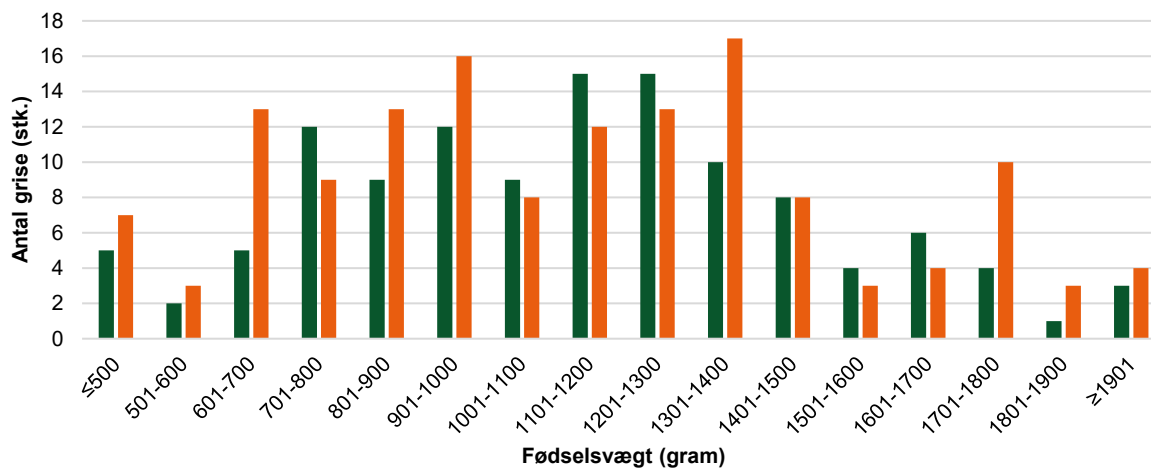
Appendiks 8



Figur A. Fordeling af fødselsvægt for alle grise fra gruppe 1 (■) og gruppe 2 (■).



Figur B. Fordeling af fødselsvægt for alle levendefødte grise fra gruppe 1 (■) og gruppe 2 (■).



Figur C. Fordeling af fødselsvægt for alle dødfødte grise fra gruppe 1 (■) og gruppe 2 (■).

Appendiks 9

Deskriptive produktionsresultater for søer, der passede standardiserede kuld og som i aktuelle diegivningsperiode samt forudgående drægtigheds- og diegivningsperiode enten er fodret med kontrolfoder (gruppe 1) eller foder indeholdende DHA (gruppe 2).¹

Gruppe	1		2	
	Middel-	Std. Afv.	Middel-	Std. Afv.
Antal kuld, stk.	123		124	
Kuld				
Levendefødte grise pr. kuld, stk.	19,1	0,27	18,8	0,3
Dødfødte grise pr. kuld, stk.	0,75	0,09	0,82	0,12
Antal grise ved kuldstandardisering, stk.	14,0	0,0	14,0	0,0
Kuldets vægt ved standardisering, kg	22,2	0,30	21,7	0,28
Antal døde pattegrise i diegivningsperioden, stk.	0,98	0,08	0,86	0,08
Vægt af døde grise i diegivningsperioden, kg	1,90	0,17	1,78	0,19
Antal fravænnede grise pr. kuld, stk.	13,0	0,08	13,1	0,08
Kuldets fravænningsvægt, kg	98,5	1,19	98,9	1,20
Soen				
Vægt ved kuldstandardisering, kg	274,1	2,54	274,9	2,24
Rygspæktykkelse i P2 ved kuldstandardisering, mm	15,0	0,26	15,2	0,27
Vægt ved fravæning, kg	269,4	2,54	269,4	2,31
Rygspæktykkelse i P2 ved fravæning, mm	12,9	0,26	12,9	0,26
Akkumuleret foderoptagelse i standardiserede kuld, FEso	186,6	1,26	183,9	1,61
Antal diegivningsdage pr. kuld, dage	25,8	0,10	25,5	0,11

¹ Alle værdier er ukorrigerede middelværdier og tilhørende standardafvigelse.



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.