

FODRINGSKONCEPT TIL SØER I TIDLIG DRÆGTIGHED ØGEDE IKKE FØDSELSVÆGTEN

Thomas Sønderby Bruun^a, Mira Willkan^a og Anja Varmløse Strathe^b

^a SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

^b Institut for Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet



Hovedkonklusion

Et fodringskoncept til søer med et tilskud af 170-280 mg/kg omega-3 fedtsyrer kombineret med delvis erstatning af uorganiske mikromineraler med 100 mg/kg organisk zink og 0,2 mg/kg organisk selen i enten 30 eller 45 dage øgede ikke den gennemsnitlige fødselsvægt.

Sammendrag

Fødsel af vitale grise med høj fødselsvægt kan bidrage til at øge pattegriseoverlevelsen. Projektet Feed4Life, som er gennemført i et samarbejde mellem Københavns Universitet, DLG og SEGES Innovation har fokuseret på at udvikle et fodringskoncept til søer, der kan øge pattegrisenes fødselsvægt og vitalitet gennem fodring af soen i den tidlige drægtighed. Indledningsvis har Københavns Universitet gennemført fire intensive forsøg med fire forskellige kategorier af nærings- og tilsætningsstoffer: Omega-3 fedtsyrer i form af DHA, udvalgte B-vitaminer, methionin og endelig en kombination af C-vitamin + organisk zink + organisk selen. På basis af resultaterne fra disse fire forsøg blev der formuleret et fodringskoncept indeholdende omega-3 i form af DHA (planlagt indhold på 500 mg pr. kg og analyseret 170-280 mg DHA pr. kg foder), organisk zink og organisk selen. Konkret blev 100 mg ud af 110 mg uorganisk zink pr. kg erstattet af organisk bundet zink og 0,2 mg ud af 0,35 mg uorganisk selen pr. kg blev erstattet med organisk selen i form af L-selenomethionin.

Der indgik to besætninger med hver tre grupper i afprøvningen, og eneste forskel mellem grupperne var, om søerne fik besætningens normale drægtighedsfoder under hele drægtigheden (gruppe 1) eller om de fik det udviklede fodringskoncept i de første henholdsvis 30 dage (gruppe 2) eller 45 dage (gruppe 3) efter, at de blev flyttet til drægtighedsstalden umiddelbart efter løbning. Data blev opgjort individuelt for de to besætninger som anvendte henholdsvis færdigfoder (besætning A) og hjemmeblandet tørfoder (besætning B). I begge besætninger var søerne i drægtighedsstalden opstaldet med ESF-stationer, der gav mulighed for at tildele to foderblandinger uafhængigt af hinanden. Ved faring blev alle nyfødte grise

vejet indenfor 6-7 timer efter faring, og der indgik mere end 400 kuld pr. besætning fordelt på de tre grupper.

Foderanalyserne viste, at indholdet af DHA var lavere end planlagt, og det afprøvede koncept indeholdt derfor kun 170-280 mg DHA, 100 mg organisk zink og 0,2 mg organisk selen pr. kg foder. Foderkonceptet formåede ikke i hverken besætning A eller besætning B at øge pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt eller andre målte parametre, uanset om det blev anvendt 30 eller 45 dage efter løbning. I gennemsnit lå antallet af totalfødte i besætning A på 21,1 grise pr. kuld, heraf 19,1 levendefødte grise pr. kuld og fødselsvægten for henholdsvis levende- og dødfødte grise lå på 1331 g og 1039 g. I besætning B var antallet af totalfødte grise pr. kuld 20,9, heraf 19,7 levendefødte grise pr. kuld, og fødselsvægten var henholdsvis 1.186 g og 934 g for levendefødte grise og dødfødte grise.

Baggrund

Indeværende afprøvning var en del af et større projekt, Feed4Life, som blev gennemført i et samarbejde mellem Københavns Universitet, DLG og SEGES Innovation. Målet med projektet var at udvikle et fodringskoncept til den drægtige so, så pattegrisenes fødselsvægt og vitalitet øgedes gennem fodring af soen i den tidlige drægtighed. I denne periode kan udviklingen af moderkage påvirkes til at sikre en mere effektiv overførsel af næringsstoffer. Dermed forventes andelen af underudviklede og små pattegrise med meget lav kropsvægt at kunne reduceres, hvilket vil medvirke til at øge pattegrisenes overlevelse efter faring.

Gennemgang af litteratur og et indledende forsøg med serielle slagtninger af søer i tidlig drægtighed [1] dannede grundlag for, at Københavns Universitet gennemførte fire forsøg af forskellige fodertilsætningsstoffers effekt på den tidlige fosterudvikling, pattegrisenes fødselsvægt samt forekomsten af grise med tegn på hæmmet vækst i fostertilstanden, også kaldet IUGR-grise. De fire potentielle grupperinger af tilsætningsstoffer var: Omega-3 fedtsyrer, B-vitaminer, Methionin og C-vitamin + organisk zink og organisk selen. Resultater fra de fire indledende forsøg er beskrevet i de fire nedenstående afsnit.

Omega-3 (n-3) fedtsyrer kan have flere gavnlige effekter på soens reproduktion [2], blandt andet fordi udskillelsen af prostaglandin F_{2α} fra børslimhinden, som ellers kan påvirke implantationen negativt, kan reduceres [3]. Det blev i besætning A undersøgt, om tildeling af ca. 4 g dokosaheksaensyre (DHA) pr. kg foder i de første 43 dage efter løbning kunne øge pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt. Tilsætning af DHA ændrede n-6:n-3 forholdet fra 9,90 til 2,36 i foderet. Forsøget viste, at DHA hurtigt reducerede forholdet mellem n-6 og n-3 i soens blod, og at denne effekt stadig var til stede umiddelbart før faring. Tilsætning af DHA påvirkede ikke antallet af totalfødte grise, den gennemsnitlige fødselsvægt, IUGR-score, men andelen af grise med en fødselsvægt på under 800 g blev reduceret fra 2,3 til 1,8 gris pr. kuld ($P < 0,05$). Da der samtidig blev fundet numerisk forøget fødselsvægt på henholdsvis 33 g, 60 g, 21 g, 16 g og 19 g for de 5 %, 10 %, 15 %, 20 % og 25 % letteste grise [4] blev det vurderet, at omega-3 i form af DHA skulle indgå i foderkonceptet.

Visse B-vitaminer kan have indflydelse på den tidlige reproduktion, da de er væsentlige for at kunne omsætte homocysteine, som er en metabolit, der kan forårsage forringelse af fostervæksten samt hindre celledelinger [5]. Det er specielt B2, B6, B12 og folinsyre, der i den forbindelse er interessante [6], og derfor blev det i et forsøg i besætning A undersøgt, om det at forøge foderets indhold af henholdsvis B2, B6, B12 og folinsyre med 32 %, 30 %, 900 % og 569 % ud over gældende normer indtil 45 dage efter løbning kunne påvirke den gennemsnitlige fødselsvægt. Tilsætningen af ekstra vitaminer påvirkede ikke antallet af totalfødte grise ($P = 0,176$), men den gennemsnitlige fødselsvægt faldt fra 1.259 g i kontrolgruppen til 1.218 g i gruppen, der fik ekstra B-vitaminer og folinsyre ($P = 0,020$), uden at kuldets

samlede fødselsvægt ændrede sig ($P=0,343$) [6]. Dermed var der ikke biologiske argumenter for at lade en øget koncentration af B-vitaminer og folinsyre indgå i fodringskonceptet.

Methionin har i forsøg vist sig at kunne øge fødselsvægten og reducere niveauet af oxidativt stress, når soen tildeles dette i sen drægtighed [7,8]. Xia et al. [9] har endvidere vist, at ekstra methionin i sen drægtighed kan resultere i en bedre vaskularisering i placenta. I tidlig drægtighed viser forsøg med rotter, at antallet af implantationssteder kan øges med stigende methioninforsyning [10]. Ud fra disse resultater blev det vurderet at være interessant at undersøge effekten af at ændre forholdet mellem fordøjeligt methionin og lysin fra 32,0 % til 50,0 % hos danske søer med høj kuldstørrelse de første 50 dage efter løbning. Ekstra methionin blev afprøvet i besætning B og øgede ikke antallet af totalfødte grise (21,1 vs. 20,9 totalfødte pr. kuld; $P=0,558$), den gennemsnitlige fødselsvægt (1.234 vs. 1.263 g; $P=0,856$) eller andelen af grise med en fødselsvægt under 1 kg (25,8 % vs. 22,2%; $P=0,714$) [11]. Ud fra disse resultater blev det besluttet, at methionin ikke skulle indgå i fodringskonceptet.

C-vitamin og mikromineraler med en øget biologisk tilgængelighed kan have stor indflydelse på soens antioxidative status. I de senere år har oxidativt stress hos søer fået stigende opmærksomhed, og defineres som en tilstand, hvor der i kroppen produceres frie radikaler i et omfang, som kroppen ikke formår at uskadeliggøre [12]. Det er påvist, at oxidativt stress kan påvirke dannelsen af placenta, fosterudvikling, og at placenta hos grise med lav fødselsvægt viser tegn på skader forårsaget af oxidativt stress [12,13]. En måde at sikre soen en bedre beskyttelse mod negative effekter af oxidativt stress er at tilsætte antioxidanter til foderet. Konkret blev det i besætning B undersøgt, om tilsætning af C-vitamin (1.000 mg pr. kg), organisk selen (0,20 mg pr. kg; erstattede tilsvarende mængde uorganisk selen) og organisk zink (100 mg pr. kg; erstattede tilsvarende mængde uorganisk zink) kunne påvirke fostertilvæksten, så grisene vejede mere ved faring. Brugen af antioxidanter ændrede ikke kuldstørrelsen (21,0 vs. 21,0 totalfødte pr. kuld; $P=0,92$), den gennemsnitlige fødselsvægt (1.337 vs. 1.352 g; $P=0,92$) eller andelen af grise med en fødselsvægt under 1 kg (17,1 % vs. 16,0 %; $P=0,66$). Ret så interessant blev der på basis af undersøgelser af 10 søer slagtet efter 50 dages drægtighed fundet, at den samlede vægt af børen samt det gennemsnitlige areal af placenta var henholdsvis 17,7 % og 17,1 % større, når søerne havde fået ekstra antioxidant tilsat foderet [14]. Resultaterne var ikke statistisk sikre på grund af det lave antal søer, men pegede i samme retning som det forventede, hvorfor det blev besluttet at inkludere antioxidanter i form af organisk selen og organisk zink i fodringskonceptet, mens C-vitamin blev udeladt, idet den høje tilsætning kun havde forøget niveauet af ascorbat i søernes blod med 14-16 %. Et yderligere argument for at inkludere organisk zink og organisk selen var, at kombinationen af omega-3 fedtsyrer og antioxidanter kunne resultere i en synergieffekt.

Baseret på ovenstående resultater var formålet med denne afprøvning at eftervise den mulige effekt på pattegrisenes fødselsvægt ved anvendelse af det udviklede fodringskoncept indeholdende omega-3 fedtsyren DHA kombineret med en cocktail af antioxidanter.

Materialer og metoder

Besætninger

Afprøvningen blev gennemført i to besætninger med DanBred søer, hvor der i begge besætninger blev etableret mulighed for at tildele to forskellige foderblandinger til drægtige søer.

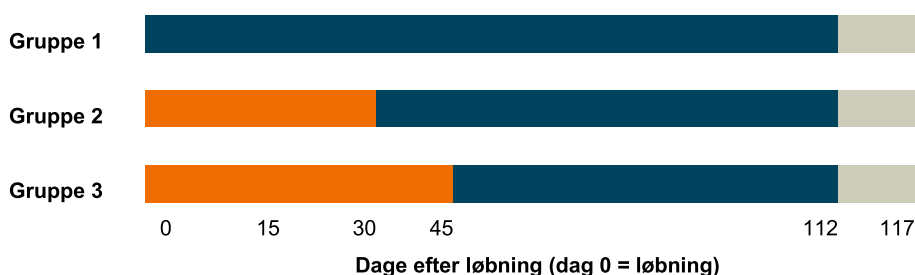
Besætning A omfattede ca. 1.100 årssøer. Alle staldafsnit blev fodret med færdigfoder fra DLG. I farestalden blev søerne fodret med vådfoder via et Skiold vådfodringsanlæg, og i løbestalden, hvor søerne var løsgående med dybstrøet leje og adgang til æde-/hvile-insemineringsbokse, blev der ligeledes fodret med vådfoder. I drægtighedsstalden var søerne opstaldet i stabile grupper (14-dages

holddrift) med ESF-stationer fra BoPil, og der blev tilsat vand til tørfoderet under udfodringen. Gyltene blev først flyttet til en af to dynamiske grupper til unge søer efter drægtighedsscanning, og kunne således ikke indgå i afprøvningen i denne besætning.

Besætning B var under udvidelse fra ca. 600 årssøer til 800 årssøer. I alle staldafsnit blev søerne fodret med hjemmeblandet tørfoder. I løbestalden var søerne løsgående med dybstrøet leje og adgang til æde-/hvile-insemineringsbokse. I drægtighedsstalden var søerne opstaldet i stabile grupper med ESF-stationer fra Agrisys. Gyltene blev indsat i drægtighedsstien 1-2 dage før søerne. I farestaldene var søerne opstaldet i traditionelle kassestier med MamaDos fodringssystem.

Forsøgsdesign og grupper

I begge besætninger indgik tre forsøgsgrupper, og eneste forskel mellem grupperne var, om søerne fik besætningens normale drægtighedsfoder under hele drægtigheden (gruppe 1) eller om de fik det udviklede fodringskoncept i de første henholdsvis 30 dage (gruppe 2) eller 45 dage (gruppe 3) efter, at de blev flyttet til drægtighedsstalden umiddelbart efter løbning (Figur 1). Det udviklede fodringskoncept var som nævnt baseret på resultater fra de fire indledende forsøg, og bestod i al enkelthed af, at foderet var planlagt til at være tilsat omega-3 i form af 500 mg DHA pr. kg foder (DHA Natur™, indeholdende mindst 24 % DHA; ADM Animal Nutrition, Quincy, Illinois, USA), at 100 mg ud af 110 mg uorganisk zink pr. kg blev erstattet af organisk bundet zink (Availa Zn, Zinpro, Eden Prairie, Minnesota, USA) og at 0,2 mg ud af 0,35 mg uorganisk selen pr. kg blev erstattet med organisk selen i form af L-selenomethionin (Excential Selenium 4000, Orffa, Breda, Holland). I forhold til det indledende forsøg, hvor der blev anvendt 4,0 g DHA pr. kg foder, blev der valgt en lavere dosering af DHA ud fra et ønske om, at fodringskonceptet skulle være realistisk at implementere rent økonomisk, og der blev derfor valgt en tilsætning af 500 mg DHA pr. kg.



Figur 1. Skematisk opstilling af afprøvningens forsøgsdesign. I begge besætninger fik søerne fra fravæning til endt løbning den blanding, der blev anvendt i løbestalden. Søer i gruppe 1 fik besætningens normale foder til drægtige søer (■) frem til flytning til farestalden, mens søer i gruppe 2 fik fodringskonceptet (■) de første 30 dage efter løbning, hvorefter de fik normalt drægtighedsfoder (■) frem til flytning til farestalden. Søerne i gruppe 3 (■) fik fodringskonceptet de første 45 dage efter løbning, hvorefter de fik normalt drægtighedsfoder (■) frem til flytning til farestalden. Alle søer fik efter indflytning i farestalden besætningens normale diegivningsfoder (■).

Søerne blev tilfældigt fordelt på grupperne ud fra søens nummer, for at sikre så ens fordeling af kuldknummer på de tre grupper som muligt. Ved fordelingen blev det sikret, at ca. 40 % af søerne kom i gruppe 1 og ca. 30 % af søerne i henholdsvis gruppe 2 og gruppe 3, idet de parvise statistiske sammenligninger kun skete mellem gruppe 1 og 2 og gruppe 1 og 3, hvilket krævede flere gentagelser i gruppe 1. Kun søer, der blev insemineret 0-5 dage efter fravæning, blev inkluderet i afprøvningen, idet den gennemsnitlige fødselsvægt samt spredningen i denne hos søer løbet dag 6 og 7 efter fravæning kan være lavere [15], og det kunne derfor ikke udelukkes, at disse søer ville bidrage med en uønsket spredning i resultaterne. I besætning A indgik der ikke gylte, men det gjorde der i besætning B. Hvis en so/gylt løb om eller blev flyttet til en sygesti udgik den af afprøvningen, uanset gruppe.

Foderstrategi til drægtige søer

I begge besætninger blev søerne (og gyltene i besætning B) indsat i drægtighedsstalden på en fast ugedag umiddelbart efter den sidste løbning. Søerne blev tildelt foderkurve efter en visuel huldvurdering, og de i besætning A anvendte foderkurver fremgår af Tabel 1, mens de anvendte foderkurver i besætning B fremgår af Tabel 2. Foderkurverne var identiske i alle tre grupper inden for hver besætning.

Tabel 1. Foderkurver (FEso pr. dag) til drægtige søer i besætning A. Huldvurderingen på alle søer blev foretaget visuelt ved fravæning.

Dag efter løbning	Soens huld ved fravæning		
	Magre	Normale	Fede
1 ¹	4,0	3,0	2,5
26	4,0	3,0	2,5
31	3,7	2,5	2,3
47	3,7	2,5	2,3
48	3,7	2,5	2,3
82	3,7	2,5	2,3
86	4,0	3,7	3,5
113	4,0	3,7	3,5

¹ Søerne blev indsat på kurven ud fra løbedato, og da de fleste søer blev flyttet et par dage efter første løbning, var der foderskifte på henholdsvis dag 32 og 47 for søer i gruppe 2 og 3. Dag 1 på foderkurven var lig med løbedatoen.

I besætning B havde besætningsejeren gode erfaringer med en kurve, der i perioden dag 29-84 efter løbning lå meget lavt for både søer i normalt huld og søer, der var fede ved fravæning. Disse kurver blev bibeholdt, og medførte, at søer i normalt huld fik 1,7 FEso pr. dag og fede søer 1,6 FEso pr. dag i perioden – fodermængden blev suppleret med daglig tildeling af en større mængde halm i hvilearealet i hver gruppe af drægtige søer.

Tabel 2. Foderkurver (FEso pr. dag) til drægtige søer i besætning B. Huldvurderingen på alle søer blev foretaget visuelt ved fravæning.

Dag efter løbning	Soens huld ved fravæning			
	Magre	Normale	Fede	Gylte
1 ¹	4,0	3,1	2,5	3,0
28	4,0	3,1	2,5	3,0
29	3,7	1,7	1,6	2,2
84	3,7	1,7	1,6	2,2
85	3,7	3,6	3,5	3,3
114	3,7	3,6	3,5	3,3

¹ Søerne blev indsat på kurven ud fra løbedato, og da de fleste søer blev flyttet dagen efter sidste løbning, var der foderskifte på henholdsvis dag 30 og 45 for søer i gruppe 2 og 3. Dag 1 på foderkurven var lig med løbedatoen.

Foderblandinger til søer

Besætning A, som anvendte færdigfoder, havde kun to færdigblandinger til søer, én til drægtige søer og én til diegivende søer. I løbestalden blev foderet sammensat af 78 % drægtighedsfoder og 22 % diegivningsfoder. I forsøgsperioden blev der fra DLG leveret to varianter af drægtighedsfoderet, én blanding til gruppe 1 sammensat med en alm. forblanding til søer og én til gruppe 2 og 3, som var optimeret, så den indeholdt fodringskonceptet. Detaljerne samt forskellene mellem kontrol- og forsøgsfoder fremgår af Tabel 3.

Table 3. Foderrecepter til løbestald, drægtighedsstald og farestald for besætning A, som fik leveret færdigfoder fra DLG. Alle recepter beskriver foderet til gruppe 1, og tal i parenteser hvor indholdet i foderet til søer i gruppe 2 og gruppe 3 afveg fra foderet til gruppe 1.

Blanding	Løbestald ¹	Drægtige søer	Diegivende søer
Anvendelse	Fravænnning til løbning	Fra flytning til drægtighedsstald til 5 dage før faring	Fra 5 dage før faring til fravænnning
Råvarer			
Hvede, %	35,36	34,90	37,00
Vårbyg, %	35,01	35,03	35,01
Hvedeklid, %	7,80	10,00	-
Havre, %	4,34	5,00	2,00
Roepiller, %	2,39	2,50	2,00
Sojaskaller, %	2,39	2,50	2,00
Sojaskrå, afskallet, %	5,63	3,10	14,60
Solsikkeskrå, %	2,94	3,20	2,00
Palmeolie, %	0,89	0,80	1,20
Øvrige råvarer, % ²	3,25	2,97	4,19
Beregnet kemisk sammensætning			
Tørstof, %	86,8	87,0	85,9
Råprotein, %	12,7	11,9	15,5
Råfedt, %	3,4	3,4	3,5
Råaske, %	4,2	4,0	4,7
Energi, FEso pr. 100 kg	101,0	100,0	105,0
Beregnet næringsstoffindhold			
Fosfor, g ford. pr. FEso	2,4	2,2	3,0
Calcium, g pr. FEso	6,3	6,2	7,0
DHA, mg pr. kg ³	-	0 (500)	-
Uorganisk zink, mg pr. kg	102	110 (10)	72
Organisk zink, mg pr. kg ⁴	9	0 (100)	39
Uorganisk selen, mg pr. kg	0,34	0,35 (0,15)	0,30
Organisk selen, mg pr. kg ⁵	-	0 (0,20)	-
Beregnet aminosyreindhold (g ford. pr. FEso)			
Lysin	5,0	4,0	8,5
Methionin	1,8	1,6	2,6
Methionin + cystin	3,9	3,5	4,8
Treonin	3,5	2,9	5,6
Råprotein	99	92	125

¹ Foderet til løbestalden blev blandet ud fra diegivningsfoder (22,0 %) og drægtighedsfoder (78,0 %).

² Øvrige råvarer omfatter makrominerale, mikrominerale, aminosyrer, vitaminer, tilsætningsstoffer.

³ Indholdet af DHA blev opnået ved tilsætning af DHA Natur, som indeholder mindst 24 % DHA (ADM Animal Nutrition, Quincy, Illinois, USA).

⁴ Organisk zink erstattede uorganisk zink i forholdet 1:1 og der blev anvendt et produkt indeholdende chelateret zink (Availa Zn, Zinpro, Eden Prairie, Minnesota, USA).

⁵ Som organisk selenkilde blev anvendt L-selenomethionin (Excential Selenium 4000, Orffa, Breda, Holland).

I besætning B blev der anvendt to foderblandinger til søer, én blanding til drægtige søer og én blanding til farestald samt løbestald. Foderet var hjemmeblandet og der blev i forbindelse med afprøvningen produceret en mineralsk foderblanding til drægtige søer, som ikke var tilsat zink og selen, da dette i stedet blev tilført via Skiold mikrodosere med vejeceller.

Table 4. Foderrecepter til løbestald, drægtighedsstald og farestald for besætning B, som anvendte hjemmeblandet foder. Alle recepter beskriver foderet til gruppe 1, og tal i parenteser hvor indholdet i foderet til søer i gruppe 2 og gruppe 3 afveg fra foderet til gruppe 1.

Blanding	Løbestald	Drægtige søer	Diegivende søer
Anvendelse	Fravæning til løbning	Fra flytning til drægtighedsstald til 5 dage før faring	Fra 5 dage før faring til fravæning
Råvarer			
Hvede, %	39,05	22,30	39,05
Vårbyg, %	39,05	60,00	39,05
Roepiller, %	3,00	7,00	3,00
Sojaskrå, afskallet, %	12,60	7,50	12,60
Fiskemel, %	1,50	-	1,50
Sojaolie, %	1,20	0,50	1,20
Mineral drægtige søer, % ¹	-	2,70	-
Mineral diegivende søer, % ²	3,60	-	3,60
Premix, kg pr. ton ^{3,4}		10,00 (9,00)	
Beregnet kemisk sammensætning			
Tørstof, %	88,0	87,8	88,0
Råprotein, %	15,5	12,4	15,5
Råfedt, %	3,5	2,8	3,5
Råaske, %	5,4	4,7	5,4
Energi, FEso pr. 100 kg	109,5	106,0	109,5
Beregnet næringsstofindhold			
Fosfor, g ford. pr. FEso	3,00	2,30	3,00
Calcium, g pr. FEso	7,2	6,20	7,2
DHA, mg pr. kg	-	0 (500)	-
Uorganisk zink, mg pr. kg	110	110 (10)	110
Organisk zink, mg pr. kg	-	0 (100)	-
Uorganisk selen, mg pr. kg	0,36	0,35 (0,15)	0,39
Organisk selen, mg pr. kg	-	0 (0,20)	-
Beregnet aminosyreindhold (g ford. pr. FEso)			
Lysin	7,7	5,0	7,7
Methionin	2,4	1,6	2,4
Methionin + cystin	4,5	3,4	4,5
Treonin	5,0	3,6	5,0
Råprotein	120	96	120

¹ Indeholdende makromineraler, mikromineraler (ekskl. zink og selen), aminosyrer, vitaminer, tilsætningsstoffer til drægtige søer.

² Indeholdende makromineraler, mikromineraler, aminosyrer, vitaminer, tilsætningsstoffer til diegivende søer.

³ Premix til gruppe 1 formuleret af DLG til at tilføre uorganisk zink (zinkoxid) og uorganisk selen (natriumselenit) til besætningens normale drægtighedsfoder. Dosering via Skiold mikrodoserer på vejecelle: 10 kg pr. 1000 kg drægtighedsfoder.

⁴ Premix til gruppe 2 og gruppe 3 formuleret af DLG til at tilføre en kombination af DHA (ADM Animal Nutrition, Quincy, Illinois, USA) med en kombination af uorganisk zink (zinkoxid) og organisk zink (Avalia Zn, Zinpro, Eden Prairie, Minnesota, USA) samt kombination af uorganisk selen (natriumselenit) og organisk selen i form af L-selenomethionin (Excellen Selenium 4000, Orffa, Breda, Holland) til besætningens normale drægtighedsfoder. Dosering via Skiold mikrodoserer på vejecelle: 9 kg pr. 450 kg drægtighedsfoder (batchstørrelse til gruppe 2 og 3).

Vilofoss producerede to premix til dosering via mikrodoser, således at gruppe 1 fik et fuldfoder, der indeholdt 110 mg zink pr. kg og 0,35 mg selen pr. kg ved brug af uorganiske zink- og selenkilder, samt for at fremstille en premix til gruppe 2 og 3, hvor fodringskonceptet med DHA samt en delvis erstatning af uorganiske zink- og selenkilder med organiske kilder var implementeret. Detaljer omkring

blandingerne fremgår af Tabel 4. Ved opblanding af et batch foder blev der anvendt en batchstørrelse på 1.000 kg til gruppe 1, idet denne blanding også blev brugt til gruppe 2 og gruppe 3 efter henholdsvis 30 og 45 dages drægtighed. Batchstørrelsen til gruppe 2 og gruppe 3 var 450 kg for at sikre, at der ikke henstod produceret foder for længe i færdigvaresiloen.

Kalibrering af ESF-stationer samt udtagning af foderprøver

I besætning A blev ESF-stationerne løbende kalibreret ved, at der blev udfodret 10 impulser af forventeligt 100 g foder med den pågældende snegl, og lå resultatet indenfor +/- 7 % blev dette betragtet som acceptabelt, da en kalibrering udgør et øjebliksbillede. Afveg vægten ud over dette niveau, blev impulsen på sneglen reguleret og en ny kalibrering foretaget. Ved kalibreringen blev der udtaget foderprøver til videre analyse. Foderprøver udtaget indenfor perioder á 14 dage blev blandet til samleprøver, og derefter neddelt efter theory of sampling-principperne [16-18] på en neddeler med 34 spalter (Pfeuffer GmbH, Kitzingen, Tyskland). Der blev i alt indsendt fem samleprøver pr. foderblanding til analyse. Alle prøver blev opbevaret på frost fra udtagning til indsendelse til analyse.

I besætning B blev der kalibreret ESF-stationer samt udtaget foderprøver af kontrol- og forsøgsfoderet i intervaller på 7-21 dage. Prøverne blev udtaget ved tilfældige ESF-stationer, og skete ved, at der med en ESF-responder blev foretaget en kalibrering ved at udfodre fem doser, hvorefter resultatet blev indtastet i fodercomputeren som dermed kalibrerede. Det udfodrede foder blev anvendt som foderprøve for den pågældende blanding, og hver foderprøve blev neddelt efter theory of sampling-principperne [16-18] på en neddeler med 34 spalter (Pfeuffer GmbH, Kitzingen, Tyskland). Ud fra de udtagne enkeltprøver af foderet blev der med mellemrum dannet samleprøver, som bestod af 2-3 enkeltprøver og samleprøverne dækkede typisk over en periode på 8-28 dage. Der blev i alt dannet syv samleprøver af kontrolfoderet og seks samleprøver af forsøgsfoderet i løbet af afprøvningsperioden i besætningen. Alle prøver blev opbevaret på frost fra udtagning til indsendelse til analyse.

Analyse af foderprøver

I alt fem til syv prøver pr. foderblanding blev i løbet af afprøvningsperioden analyseret. Alle prøver blev analyseret for kemisk sammensætning (tørstof, protein, fedt, aske), EFOS, EFOSi, FEso og for indhold af alle aminosyrer, ekskl. tryptofan. Derudover blev alle prøver analyseret for fosfor, calcium, natrium, kalium, magnesium, jern, kobber, mangan og zink hos Eurofins Steins Laboratorium A/S. For at dokumentere tilsætningen af DHA, blev der på Aarhus Universitet foretaget fedtsyreanalyser efter en forudgående ekstrahering af fedt fra foderblandingerne. Der blev foretaget henholdsvis 5 og 7 fedtsyreanalyser pr. foderblanding for besætning A og besætning B på kopiprøver af de samleprøver, der blev indsendt til Eurofins Steins Laboratorium A/S.

Vejning af nyfødte grise

Registreringsskemaer blev anvendt til alle søer, som var løbet 0-5 dage efter fravæning og som havde fuldført behandlingen i pågældende gruppe.

Når soen faredede blev alle levende- og dødfødte grise vejede individuelt i en vægtvogn (Bjerringbro Vægte Aps., Bjerringbro, Danmark) som vejede med 10 g nøjagtighed og med et display (Tru-Test, Præstø, Danmark) som låste vægten, når denne var stabil, og grisenes vægt blev noteret. Så snart en gris var vejede, blev den givet en prik eller en streg med mærkefarve, således at den frit kunne indgå i kuldudjævning, ammesøer osv. Det blev tilstræbt, at grisene skulle vejes så hurtigt som muligt efter fødsel, dog senest 6-7 timer efter de blev født, da indtaget af råmælk ellers vil påvirke vægten for meget. I besætning A var det primært staldens personale, der foretog vejninger af nyfødte grise, mens det i besætning B var SEGES Innovations teknikere, der varetog opgaven både tidlig morgen, dag og aften.

Det var planlagt, at der pr. besætning skulle indgå 100 kuld i hver af de to forsøgsgrupper (gruppe 2 og gruppe 3) og 140 kuld i kontrolgruppen (gruppe 1) for at sikre den fornødne styrke i dataopgørelserne.

Registreringer

I både besætning A og besætning B blev foderdata logget, således at det kunne overvåges, dels om hver enkelt so fik den rigtige blanding udfodret, dels om soen åd den tildelte fodermængde i ESF-stationerne. Logningerne af data gav dermed mulighed for at udelukke en so med fejl i udfodringer eller med forkert fodersammensætning i forhold til den gruppe, de tilhørte.

For hver so blev følgende registreret: Fravænningsdato for det forudgående kuld, løbedato, fodertildeling samt hvilken foderblanding, soen blev tildelt dag-for-dag i drægtighedsstalden, faringsdato, antal levendefødte grise samt antal dødfødte grise. Endvidere blev hændelser som omløbning, kastninger og andre tomme søer samt flytning til sygestier registreret, for at kunne udtage søer, som ikke opfyldte krav til at indgå i den enkelte gruppe.

For nyfødte pattegrise blev følgende registreret: Individuel fødselsvægt, om pattegrisen var levendefødt eller dødfødt, samt hvilken so (og dermed gruppe), de var født af.

Statistik

Alle statistiske analyser blev foretaget i R Studio 2022.07.0 med R version 4.1.2. Indledningsvis blev data analyseret for at undersøge, om foderstrategien havde indflydelse på antallet af totalfødte grise, dette var hverken tilfældet for besætning A ($P=0,982$) eller besætning B ($P=0,857$).

I de efterfølgende analyser vedrørende fødselsvægt blev det enkelte kuld betragtet som forsøgsenheden, og den gennemsnitlige fødselsvægt for henholdsvis alle grise, levende grise og dødfødte grise i kullet blev antaget normalfordelt og analyseret med lineære mixed effekt modeller. De to besætninger blev analyseret hver for sig, og der blev korrigeret for, at kontrolgruppen sammenlignedes med to behandlingsgrupper ved at anvende signifikansniveau 0,025 og tilsvarende 97,5 % konfidensintervaller. I alle analyserne var de systematiske effekter gruppe, totalfødte og soens kuldnummer (indgik som faktor inddelt i intervallerne 1. kuld, 2.-4. kuld, og ≥ 5 . kuld). Hold, svarende til hvert 14-dages hold (Besætning A) eller ugeholdet (besætning B), blev medtaget som tilfældig effekt.

Resultater og diskussion

Foderanalyser

For besætning A blev der fundet god overensstemmelse mellem foderet i de to grupper (Appendiks 1). Der blev både i foder til gruppe 1 og til gruppe 2 og gruppe 3 fundet et højere indhold af zink end planlagt, idet foderet indeholdt 166-172 mg zink pr. kg, og blandingerne var optimeret, så koncentrationen forventeligt ville have været <150 mg pr. kg, og årsagen kan være, at råvarernes indhold af zink er højere end antaget. Fedtsyreanalyserne viste, at foderet til gruppe 2 og gruppe 3 ikke som planlagt indeholdt 500 mg DHA pr. kg, idet der blev fundet et indhold på gennemsnitligt 166 mg pr. kg. Der findes ikke nogen forklaring på underindholdet, og der er ved optimering af foder og premix taget højde for koncentrationen af DHA i det anvendte produkt fra ADM Animal Nutrition, men det gennemsnitlige resultat er stærkt påvirket af en enkelt udtaget prøve med et indhold af DHA på kun 36 mg pr. kg, og ses der bort fra denne, så var indholdet af DHA på tværs af de øvrige 5 prøver 193 mg pr. kg. Da batchrapporter ikke afslørede blandefejl, er det således ikke muligt at påpege årsagen til det lavere indhold af DHA i foderet, men med en forventet mængde på 500 mg DHA pr. kg er koncentrationen af DHA meget lav, og dermed betyder usikkerhed i form af prøveudtagning, neddeling af prøver samt sampling i forbindelse med fedtsyreanalysen en del, og årsagen findes måske her. Desuden er det ved

optimering af foderblandingerne antaget, at DHA-produktet indeholdt de garanterede 24 % DHA, med dette er ikke undersøgt ved analyse.

For besætning B blev der fundet marginalt færre FEso end beregnet; afvigelsen for gruppe 1 var 1,8 FEso pr. 100 kg og for gruppe 2 og gruppe 3 var afvigelsen 2,1 FEso pr. 100 kg. Aminosyreindholdet svarede stort set til det forventede. De største afvigelser blev fundet for natrium, hvor blandingeres indhold var stort set ens og overholdt gældende norm, men lå 15-19 % under det planlagte niveau, men da indholdet var stort set ens i begge blandinger, har det ikke påvirket afprøvningens resultater. I foderet til gruppe 2 og gruppe 3 blev der fundet et højere niveau af zink end forventet, idet indholdet lå på 164,5 mg pr. kg, mens det for gruppe 1 lå på 129,3 mg pr. kg, dermed lå zink i alle tre grupper over normen (100 mg pr. FEso). Fedtsyreanalyserne viste, at indholdet af DHA også i besætning B lå under det forventede, idet der i foderet til gruppe 2 og gruppe 3 blev fundet et indhold af DHA på 283 mg pr. kg mod forventet 500 mg pr. kg, og for besætning B gælder, at den prøve med laveste koncentration af DHA viste et indhold på 152 mg DHA pr. kg. Da premix til forsøgsgruppen var fremstillet som en specialvare og der ikke blev fundet fejl i doseringen af DHA er underindholdet af DHA lige som i besætning A uforklarligt. Den højere koncentration af zink i gruppe 2 og gruppe 3 var forårsaget af, at der i en kortere periode skete en overdosering af den premix, der indeholdt organisk zink, organisk selen samt DHA, fordi der var en defekt på ledningen til vejecellen på mikrodosereren. Fejlen påvirkede ikke tilsætningen af premix til kontrolgruppen, hvilket forklarer den opnåede forskel i zinkindhold.

Effekt af fodringskoncept på pattegrisenes fødselsvægt

Det udviklede fodringskoncept øgede ikke den gennemsnitlige fødselsvægt, uanset om det gjaldt alle grise i kullet, kun levendefødte grise eller kun dødfødte grise, og uanset om fodringskonceptet blev anvendt i 30 eller 45 dage. Den manglende effekt af fodringskonceptet blev fundet både for besætning A (Tabel 5) og besætning B (Tabel 6), og en kombination af ekstra omega-3 fedtsyrer i foderet i form af DHA i den opnåede koncentration kombineret med mikromineralerne zink og selen i organisk form i tidlig drægtighed var derfor ikke tilstrækkeligt til at øge pattegrisenes fødselsvægt. Ses fødselsvægtene opnået i besætningerne i forhold til en nyligt gennemført undersøgelse på tværs af 12 danske besætninger, hvor det blev fundet, at den gennemsnitlige kuld størrelse var 21,3 totalfødte grise pr. kuld med en gennemsnitlig fødselsvægt blandt levendefødte på 1.235 g, og med en variation i den gennemsnitlige fødselsvægt på levendefødte mellem besætninger fra 1.162-1.339 g [15], så er fødselsvægten i både besætning A og besætning B indenfor det normale område.

Tabel 5. Effekt af fodring med fodringskoncept i henholdsvis 30 dage (gruppe 2) og 45 dage (gruppe 3) på gennemsnitlig fødselsvægt af fødte grise sammenlignet med kontrolfodring (gruppe 1) for besætning A.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	SEM	P-værdi for gruppe 1 mod gruppe 2	P-værdi for gruppe 1 mod gruppe 3
Gennemsnitlig fødselsvægt af alle grise, g	1302	1298	1324	15,56	0,86	0,27
Gennemsnitlig fødselsvægt af levendefødte, g	1326	1326	1346	15,64	0,99	0,33
Gennemsnitlig fødselsvægt af dødfødte, g	1058	975	1077	31,19	0,045	0,66

¹ Alle værdier er korrigerede middelværdier samt tilhørende største standard error på middelværdien (SEM).

Når der ses på den gennemsnitlige fødselsvægt for totalfødte, levendefødte og dødfødte grise i besætning A og besætning B, så lå besætning B med en enkelt undtagelse for dødfødte grise i gruppe 2 markant lavere, idet fødselsvægten var 109-146 g lavere pr. født gris. En medvirkende årsag til dette var, at der i besætning A ikke indgik gyltekuld, mens der indgik henholdsvis 64, 40 og 51 gyltekuld i gruppe 1, gruppe 2 og gruppe 3 i besætning B. Den gennemsnitlige fødselsvægt af totalfødte, levendefødte og dødfødte grise øges på tværs af de tre grupper numerisk med henholdsvis 40 g, 44 g

og 22 g, hvis gyltekuldene udelades (data ikke vist). Selvom dette tages med i vurderingen, var der imidlertid stadig en lavere fødselsvægt i besætning B, og da antallet af totalfødte stort set var ens i besætningerne, findes forklaringen sandsynligvis heller ikke der. Da hormonet IGF-1 er vigtig for både udviklingen af placenta og ernæringen af fostrene via denne [19], og at dette yderligere kædes sammen med fødselsvægt [20], kan det ikke udelukkes, at en lav foderstyrke midt i drægtigheden i besætning B medvirkede til en lidt lavere fødselsvægt, da en lavere daglig foderstyrke vil kunne reducere udskillelsen af IGF-1 i mindre omfang.

Tabel 6. Effekt af fodring med fodringskoncept i henholdsvis 30 dage (gruppe 2) og 45 dage (gruppe 3) på gennemsnitlig fødselsvægt af fødte grise sammenlignet med kontrolfodring (gruppe 1) for besætning B.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	SEM	P-værdi for gruppe 1 mod gruppe 2	P-værdi for gruppe 1 mod gruppe 3
Gennemsnitlig fødselsvægt af alle grise, g	1184	1189	1190	17,31	0,77	0,77
Gennemsnitlig fødselsvægt af levendefødte, g	1200	1204	1200	17,75	0,81	0,98
Gennemsnitlig fødselsvægt af dødfødte, g	912	941	961	38,74	0,54	0,33

¹ Alle værdier er korrigerede middelværdier samt tilhørende største standard error på middelværdien (SEM).

Set i forhold til det indledende forsøg med DHA, som Københavns Universitet gennemførte, hvor der blev anvendt 4 g DHA pr. kg foder, så blev der i nærværende afprøvning kun anvendt en planlagt dosering på 500 mg svarende til 0,5 g DHA pr. kg foder. Den lavere dosering blev valgt for at dokumentere, om de fundne resultater fra indledende forsøg med høj dosering også kunne genskabes, når blandingerne blev optimeret med fokus på fodringsøkonomi og implementering (lavere dosering af DHA). Denne beslutning bidrog samtidig til, at forholdet mellem n-6 og n-3 fedtsyrer sandsynligvis ikke er rykket tilstrækkeligt i foderet, og at dette ikke har fremkaldt et kraftigt nok anti-inflammatorisk respons [2,21]. En hypotese om en synergetisk effekt ved at kombinere tilsætningen af en mindre mængde DHA med tilsætning af antioxidanter i form af organisk zink og selen, kunne ikke genfindes i resultaterne. Forsøg har vist, at n-3 fedtsyrer i sig selv kan forøge behovet for antioxidanter, og derved var hypotesen, at ved at give et samtidigt bidrag af lettere tilgængeligt zink og selen, som indgår i den potente antioxidant glutathion peroxidase, så ville der opnås en kraftigere virkning, som potentielt kunne forbedre soens antioxidative og antiinflammatoriske status.

Deskriptive resultater for pattegrisenes fødselsvægt

Ud over de parvise statistiske sammenligninger, blev der foretaget deskriptive analyser for at opnå en mere detaljeret viden om variation og fordeling af pattegrisenes fødselsvægt samt om besætningernes reproduktion. De deskriptive analyser er foretaget med udgangspunkt i de tre grupper, men blev også brugt til at se helt overordnet på fordeling af fødselsvægten på tværs af grupperne og på hvilke registrerede parametre, der kan påvirke fødselsvægten. Resultaterne findes for besætning A i Tabel 7 og for besætning B i Tabel 8. Den fundne forskel på længden af drægtigheden mellem besætningerne skyldtes, at besætning A (~117,3 drægtighedsdage pr. kuld) registrerede faringen, når denne var afsluttet og kuldudjævningen kunne foretages, mens besætning B (~116,5 drægtighedsdage pr. kuld) registrerede faringen på den dato, hvor faringen startede med, at den første gris blev født – det vurderes derfor, at den reelle længde af drægtigheden ikke var forskellig mellem besætningerne, og i øvrigt fandt Riddersholm et al. [15] ingen statistisk sikker sammenhæng mellem drægtighedslængde og fødselsvægt ved at se på 452 kuld på tværs af 12 besætninger.

Table 7. Deskriptive effekter af fodring med fodringskoncept i henholdsvis 30 dage (gruppe 2) og 45 dage (gruppe 3) sammenlignet med kontrolfodring (gruppe 1) for besætning A.¹

	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Middelværdi	Std. afv.	Middelværdi	Std. afv.	Middelværdi	Std. afv.
Antal kuld	178		132		125	
Gennemsnitligt kuldnummer	3,42	1,1	3,45	1,2	3,67	1,2
Løberesultater²						
Antal dage fra fravæning til løbning, dage	4,2	0,66	4,2	0,69	4,2	0,74
Andel løbet til og med dag 5 efter fravæning, %	98,6	-	97,7	-	97,2	-
Omløbere, %	4,3	-	5,9	-	1,4	-
Faringsprocent, %	81,6	-	82,8	-	81,3	-
Drægtighedslængde, dage	117,3	1,3	117,2	1,4	117,3	1,3
Kuldstørrelse						
Totalfødte grise pr. kuld, stk.	21,2	3,6	21,1	3,8	21,2	3,8
Levendefødte grise pr. kuld, stk.	19,1	3,3	19,1	3,3	18,9	3,5
Dødfødte grise pr. kuld, stk.	2,0	2,0	2,0	1,9	2,2	2,0
Fødselsvægt						
Gennemsnitlig fødselsvægt af alle grise, g	1.303	180	1.299	210	1.322	220
Gennemsnitlig fødselsvægt af levendefødte, g	1.327	180	1.326	200	1.343	220
Gennemsnitlig fødselsvægt af dødfødte, g	1.058	280	972,8	360	1.080	310
Andel levendefødte grise med fødselsvægt <1.000g, %	19,0	0,13	19,1	0,15	19,3	0,16
Andel levendefødte grise med fødselsvægt <800g, %	7,7	0,082	7,8	0,083	7,2	0,074
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 5 % grise, %	604	91,2	567	79,2	605	94,3
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 10 % grise, %	674	111,0	666	114,0	680	113,1
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 20 % grise, %	820	152,1	811	157,3	790	140,8
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 25 % grise, %	850	161,8	852	169,0	858	160,0

¹ De deskriptive data er baseret på rå middelværdier og tilhørende standardafvigelser.

² Løberesultater omfatter hændelserne forud for de faringsresultater der indgår i afprøvningen.

Andelen af pattegrise med en fødselsvægt på <1.000 g udgjorde i besætning A ca. 19 % af de totalfødte grise, mens den udgjorde ca. 28 % i besætning B (Tabel 8). Sammenlignes dette med opgørelser fra de indledende forsøg i besætningerne, så lå den tilsvarende andel af pattegrise med en fødselsvægt på <1.000 g for besætning A på 16,0-25,8 % af de totalfødte grise [11,14] og for besætning B på 20,4-27,0 % af de totalfødte grise [4,6], og det kan dermed konstateres, at denne andel ikke har ændret sig væsentligt indenfor besætningerne inden for den samlede forsøgsperiode på ca. 3 år. I Appendiks 3, Appendiks 4 og Appendiks 5 ses fordelingen af den realiserede fødselsvægt for henholdsvis de totalfødte grise, levendefødte grise og dødfødte grise for både besætning A og besætning B, og figurerne viser tydeligt, at hverken anvendelse af fodringskonceptet i 30 dage (gruppe 2) eller i 45 dage (gruppe 3) havde indflydelse på fordelingen af fødselsvægten. Det er dog værd at bemærke, at ca. 15 % af de totalfødte i besætning A vejede mere end 1.700 g ved faring, mens kun ca. 6,5 % af de totalfødte grise i besætning B havde tilsvarende høj fødselsvægt. Dette forårsages primært af, at der kun indgår førstekuldssøer i besætning B, og den gennemsnitlige fødselsvægt som nævnt er 22-44 g pr. gris lavere hos førstekuldssøer end øvrige søer, hvilket også bekræftes i andre undersøgelser [15].

Tabel 8. Deskriptive effekter af fodring med fodringskoncept i henholdsvis 30 dage (gruppe 2) og 45 dage (gruppe 3) sammenlignet med kontrolfodring (gruppe 1) for besætning B for både førstekuldssøer og øvrige søer. Alle tal i parentes omfatter søer ældre end første kuld.¹

	Gruppe 1		Gruppe 2		Gruppe 3	
	Middelværdi	Std. afv.	Middelværdi	Std. afv.	Middelværdi	Std. afv.
Antal kuld	165 (101)		124 (84)		121 (74)	
Gennemsnitligt kuldnummer	2,46 (3,39)	1,6 (1,4)	2,86 (3,74)	1,8 (1,5)	2,52 (3,49)	1,7 (1,5)
Løberesultater²						
Antal dage fra fravæning til løbning, dage	3,0 (3,0)	0,5 (0,5)	3,0 (3,0)	0,5 (0,5)	3,0 (3,0)	0,4 (0,4)
Andel løbet til og med dag 5 efter fravæning, %	100 (100)	-	100 (100)	-	100 (100)	-
Omløbere, %	2,8 (3,7)	-	2,8 (2,5)	-	2 (1,9)	-
Faringsprocent, %	91,9 (89,5)	-	91,3 (89,3)	-	93,7 (91,2)	-
Drægtighedslængde, dage	116,6 (116,5)	0,8 (0,8)	116,3 (116,3)	0,8 (0,8)	116,5 (116,4)	0,8 (0,8)
Kuldstørrelse						
Totalfødte grise pr. kuld, stk.	20,8 (22,3)	3,9 (3,5)	21,3 (23,1)	4,3 (3,8)	20,7 (22,2)	4,1 (4,1)
Levendefødte grise pr. kuld, stk.	19,6 (20,7)	3,3 (3,0)	20,0 (21,4)	3,9 (3,5)	19,7 (21,0)	3,9 (3,9)
Dødfødte grise pr. kuld, stk.	1,2 (1,6)	1,5 (1,7)	1,3 (1,6)	1,8 (2,0)	1,0 (1,2)	1,3 (1,3)
Fødselsvægt						
Gennemsnitlig fødselsvægt af alle grise, g	1.181 (1.216)	180 (170)	1.189 (1.225)	200 (210)	1.191 (1.240)	210 (230)
Gennemsnitlig fødselsvægt af levendefødte, g	1.197 (1.236)	180 (170)	1.205 (1.245)	200 (210)	1.201 (1.254)	210 (230)
Gennemsnitlig fødselsvægt af dødfødte, g	908 (932)	310 (320)	948 (977)	320 (300)	959 (970)	310 (300)
Andel levendefødte grise med fødselsvægt <1.000g, %	28,1 (26,2)	0,19 (0,17)	28,4 (26,1)	0,18 (0,17)	28,3 (25,0)	0,18 (0,16)
Andel levendefødte grise med fødselsvægt <800g, %	12,7 (12,1)	0,11 (0,10)	12,8 (12,2)	0,12 (0,11)	12,8 (11,9)	0,11 (0,11)
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 5 % grise, %	518 (521)	77 (74)	503 (522)	75 (74)	504 (519)	72 (80)
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 10 % grise, %	603 (603)	107 (104)	598 (605)	110 (106)	592 (606)	102 (105)
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 20 % grise, %	710 (722)	136 (104)	706 (605)	140 (106)	705 (713)	138 (142)
Gennemsnitlig fødselsvægt af de mindste 25 % grise, %	750 (760)	148 (153)	751 (762)	152 (151)	747 (757)	150 (157)

¹ De deskriptive data er baseret på rå middelværdier og tilhørende standardafvigelse.

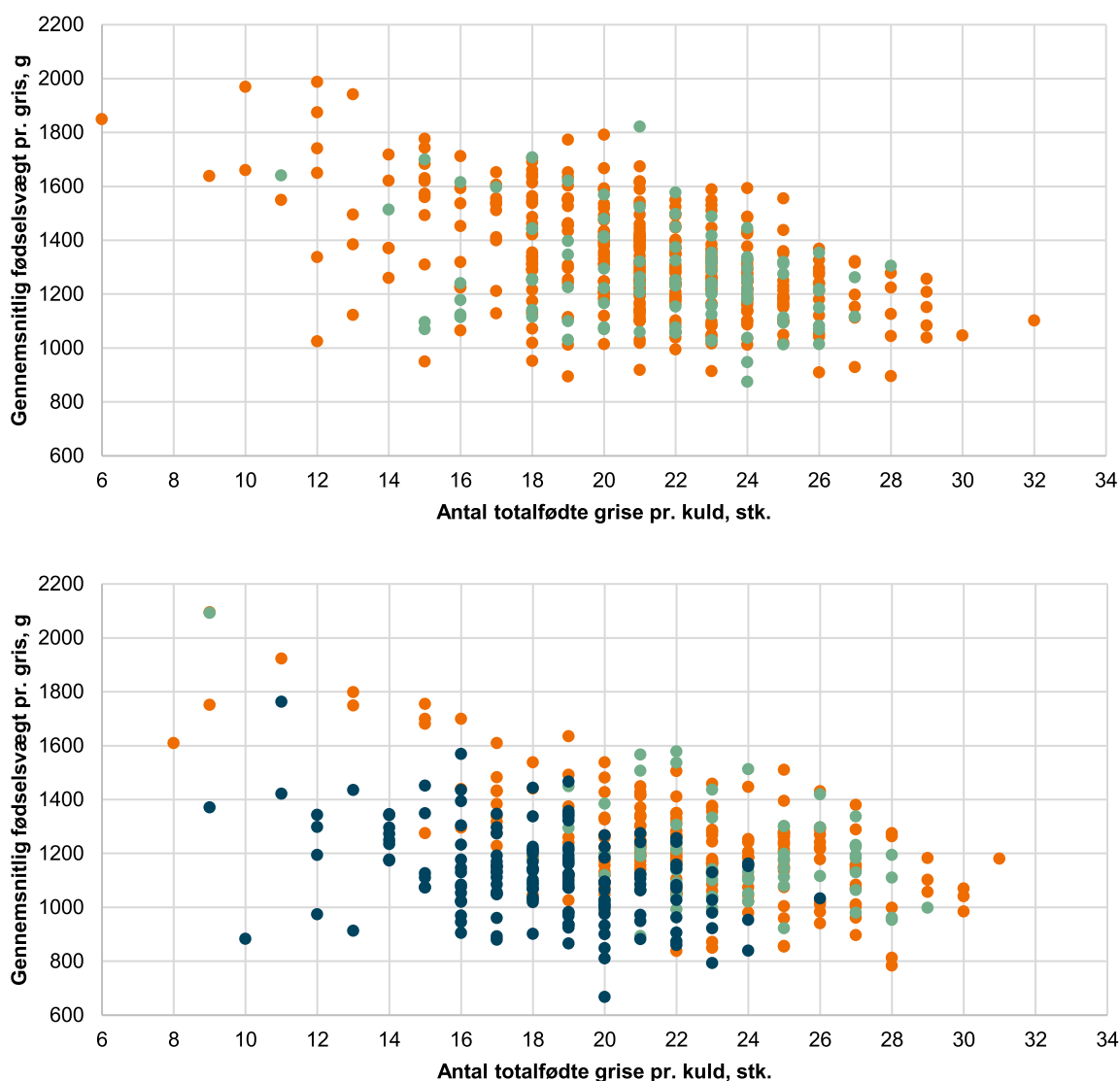
² Løberesultater omfatter hændelserne forud for de faringsresultater der indgår i afprøvningen.

I det indledende forsøg med 4 g tilsat DHA pr. kg foder viste resultaterne, at andelen af fødte pattegrise med en fødselsvægt på under 800 g blev reduceret fra gennemsnitligt 2,3 til 1,8 grise pr. kuld ($P < 0,05$) i forhold til kontrolgruppen. Den lavere dosering af DHA i kombination med antioxidanter havde ikke samme effekt i indeværende afprøvning, og andelen af grise med en fødselsvægt på <800 g indenfor besætning var stort set ens og med stort set identisk spredning i de tre grupper. For både totalfødte og levendefødte grise så fødselsvægten indenfor besætning relativt normalfordelt ud (Appendiks 3 og Appendiks 4), mens fordelingen så anderledes ud for fødselsvægt blandt dødfødte grise (Appendiks 5). For begge besætninger gjaldt det, at der i fordelingen af fødselsvægt blandt dødfødte findes en højere

andel af grisene med lav fødselsvægt. Det er tidligere fundet, at dødfødte i gennemsnit vejer ca. 15 % mindre end levendefødte grise ved faring [22], og i nærværende afprøvning var fødselsvægten blandt dødfødte 20-26 % lavere end levendefødte i besætning A (Tabel 5) og 20-24 % lavere end levendefødte i besætning B (Tabel 6).

Deskriptive sammenhænge mellem kuldstørrelse og fødselsvægt

De indsamlede data gav mulighed for på tværs af de tre behandlinger at se på de deskriptive sammenhænge mellem antallet af totalfødte grise og den gennemsnitlige fødselsvægt samt forskelle i fødselsvægt baseret på søernes kuldnummer (Figur 2). Stigende kuldstørrelse medfører faldende fødselsvægt [22,23], idet børens kapacitet bliver begrænsende, og der opstår trængsel i børen, oftest betegnet intra-uterine crowding [23]. I de to besætninger ses, at der ved et stigende antal totalfødte grise pr. kuld også var færre kuld med en høj gennemsnitlig fødselsvægt, hvilket også bekræftes af litteraturen [15].



Figur 2. Fordeling af fødselsvægt for dødfødte grise for besætning A (øverst) og besætning B (nederst) i forhold til kuldstørrelse for førstekuldssøer (■), andet- til fjerdekuldssøer (■) og søer ældre end fjerde kuld (■).

Baseret på modellerne bag tal fra Figur 2 var det muligt at estimere, hvor meget en ekstra totalfødt påvirkede fødselsvægten. En ekstra totalfødt gris medførte, at fødselsvægten blev reduceret med

gennemsnitligt 25,7 g [-30,2; -21,3] pr. født gris for besætning A og med 29,6 g [-33,9;-25,4] pr. født gris for besætning B. Til sammenligning fandt Riddersholm et al. [15], at en ekstra totalfødt hos henholdsvis gylte og øvrige søer reducerede fødselsvægten med gennemsnitligt 19,5 og 21,7 g pr. gris.

Implementering af afprøvningens resultater under praktiske forhold

Det giver sig selv, at når fodringskonceptet ikke øgede fødselsvægten, så blev der ikke opnået en merindtjening, der kunne betale for fodringskonceptet.

Det er vigtigt at slå fast, at fodringskonceptet kun har kunnet påvirke implantationen, dannelsen og den tidlige vækst af placenta samt vækst af embryoner og tidlig fostervækst – og ikke ægløsning eller befrugtning. Projektet Feed4Life fokuserede i både de indledende intensive forsøg gennemført af Københavns Universitet og nærværende afprøvning kun på ernæringsmæssige tiltag efter soens ægløsning og efterfølgende befrugtning af æggene og ikke på de fysiologiske processer, der påvirker antallet og kvaliteten af løsnede æg i brunsten. Da follikelmodningen sker i sidste del af diegivningsperioden, og i perioden fra fravæning til løbning [24], kan resultaterne i Feed4Life ikke bruges til at konkludere, at fokus på ernæringen i de fysiologiske processer forud for ægløsningen er spildt. Netop kvaliteten af de løsnede follikler får med rette stor forskningsmæssig opmærksomhed [25-30], da dette kunne være første skridt i at forstå vejen til mere ensartede kuld. Meget af forskningen omhandler soens energibalance og dermed også effekterne af væggtab i forudgående diegivningsperiode [31-35], men der er stigende fokus på f.eks. betydningen af oxidativt stress i diegivningsperioden for efterfølgende reproduktion, og niveauet af oxidativt stress udtrykt i form af beskadigede lymfocytter er højt i sen laktation og frem til løbning sammenlignet med tidlig drægtighed [36]. Derfor bør der i fremtiden også fokuseres på, om ernæringsmæssige påvirkninger i form af f.eks. vitaminer, mikromineraler og f.eks. antioxidanter i perioden, hvor folliklerne udvikles, kunne bidrage til, at de follikler, der løsnedes, er mere ensartede, idet de er grundlaget for fostrene.

Konklusion

Det udviklede fodringskoncept til søer i tidlig drægtighed, bestående af ca. 170-280 mg DHA, 100 mg organisk zink og 0,2 mg organisk selen, formåede ikke at øge pattegrisenes gennemsnitlige fødselsvægt eller andre målte parametre, uanset om det blev anvendt 30 eller 45 dage efter løbning. Dette konkluderes på baggrund af en afprøvning, hvor fodringskonceptet er afprøvet i to besætninger med henholdsvis indkøbt færdigfoder og hjemmeblandet foder.

I alt indgik mere end 400 kuld pr. besætning, og alle nyfødte grise blev vejet indenfor 6-7 timer efter faring. I gennemsnit lå antallet af totalfødte i besætning A på 21,1 grise pr. kuld, heraf 19,1 levendefødte grise pr. kuld og fødselsvægten for henholdsvis levende- og dødfødte grise lå på 1.331 g og 1.039 g. I besætning B var antallet af totalfødte grise pr. kuld 20,9 stk., heraf 19,7 levendefødte grise pr. kuld, og fødselsvægten var henholdsvis 1.186 g og 934 g for levendefødte grise og dødfødte grise.

Referencer

- [1] Lyderik, K.K.; Østrup, E.; Bruun, T.S.; Amdi, C.; Strathe, A.V. (2022): Fetal and placental development in early gestation of hyper-prolific sows. *Theriogenology*. In preparation.
- [2] 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.
- [3] 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.

- [4] 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*. In preperation.
- [5] Lauridsen, C.; Matte, J.J. (2017): Recent advances in understanding the role of vitamins in pig nutrition. I: (ed. Wiseman, J.): *Achieving sustainable production of pig meat. Volume 2*. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge.
- [6] Bruun, T.S.; Dall, J.; Strathe, A.V. (2022): Effect of feeding sows extra vitamin B2, Vitamin B12 and folic acid during the first 45 days of gestation on piglet birthweight. *Livestock Science*. In preperation.
- [7] Azad, M.A.K.; Bin, P.; Liu, G.; Fang, J.; Li, T.; Yin, Y. (2018): Effects of different methionine levels on offspring piglets during late gestation and lactation. *Food & Function*. 9:5843-5854.
- [8] Bin, P.; Azad, M.A.K.; Liu, G.; Zhu, D.; Kim, S.W.; Yin, Y. (2018): Effects of different levels of methionine on sow health and plasma metabolomics during late gestation. *Food & Function*. 9:4979-4988.
- [9] Xia, M.; Peng, J.; Cui, C.; Gu, Q.; Zhou, L.; Wang, C.; Sun, H.; Peng, J.; Wei, H. (2021): Effect of gestation dietary methionine-to-lysine ratio on methionine metabolism and antioxidant ability of high-prolific sows. *Animal Nutrition*. 7:849-858.
- [10] Cai, S.; Ye, Q.; Zeng, X.; Yang, G.; Ye, C.; Chen, M.; Yu, H.; Wang, Y.; Wang, G. et al. (2020): CBS and MAT2A improve methionine-mediated DNA synthesis through SAMTOR/mTORC1/S6K1/CAD pathway during embryo implantation. *Cell Proliferation*. 54:e12950.
- [11] Bruun, T.S.; Østrup, E.; Dall, J.; Strathe, A.V. (2022): Effect of increasing dietary methionine-to-lysine ratio during early gestation on fetal development and piglet birth weight. *Animal*. In preperation.
- [12] Lipinski, K. (2019): Overcomming oxidatve stress. I: (ed. Yagüe, A.P.): *Nutrition of hyper prolific sows. Chapter 4*. NOVUS International Inc.
- [13] Hu, J.; Cheng, D.; Gao, X.; Bao, J.; Ma, X.; Wang, H. (2012): Vitamin C enhances the in vitro development of porcine pre-implantation embryos by reducing oxidative stress. *Reproduction in Domestic Animals*. 47:873-879.
- [14] Bruun, T.S.; Østrup, E.; Dall, J.; Lykkesfeldt, J.; Strathe, A.V. (2022): Effect of feeding vitamin C, organic zinc and organic selenium during early gestation on fetal development and piglet birth weight. *Animal*. In preperation.
- [15] 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.
- [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.; Ørnskov, 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] Doberenz, J.; Birkenfeld, C.; Kluge, H.; Eder, K. (2006): Effects of L-carnitine supplementation in pregnant sows on plasma concentrations of insulin-like growth factors, various hormones and metabolites and chorion characteristics. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 90:487-499.
- [20] De Vos, M.; Che, L.; Huygelen, V.; Willemen, S.; Michiels, J.; Van Cruchten, S.; Van Ginneken, C. (2014): Nutritional interventions to prevent and rear low-birthweight piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 98:609-619.
- [21] Lauridsen, C. (2019): From oxidative stress to inflammation: redox balance and immune system. *Poultry Science*. 98:4240-4246.

- [22] Udomchanya, J.; Suwannutsiri, A.; Sripantabut, K.; Pruchayakul, P.; Juthamane, 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.
- [23] Rutherford, K.M.D.; Baxter, E.M.; D'Eath, R.B.; Turner, S.P.; Arnott, G.; Roehe, R.; Ask, B.; Sandøe, P.; Moustsen, V.A. et al. (2013): The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare*. 22:199-218.
- [24] Soede, N.M.; Langendijk, P.; Kemp, B. (2011): Reproductive cycles in pigs. *Animal Reproduction Science*. 124:251-258.
- [25] Wientjes, J.G.M.; Soede, N.M.; van den Brand, H.; Kemp, B. (2012): Nutritionally Induced Relationships Between Insulin Levels During the Weaning-to-Ovulation Interval and Reproductive Characteristics in Multiparous Sows: II. Luteal Development, Progesterone and Conceptus Development and Uniformity. *Reproduction in Domestic Animals*. 47:62-68.
- [26] Wientjes, J.; Soede, N.; van den Brand, H.; Kemp, B. (2012): Nutritionally Induced Relationships Between Insulin Levels During the Weaning-to-Ovulation Interval and Reproductive Characteristics in Multiparous Sows: I. Luteinizing Hormone, Follicle Development, Oestrus and Ovulation. *Reproduction in Domestic Animals*. 47:53-61.
- [27] Langendijk, P.; Dieleman, S.J.; van Dooremalen, C.; Foxcroft, G.R.; Gerritsen, R.; Hazeleger, W.; Soede, N.M.; Kemp, B. (2009): LH and FSH secretion, follicle development and oestradiol in sows ovulating or failing to ovulate in an intermittent suckling regimen. *Reproduction, fertility, and development*. 21:313-322.
- [28] Chen, T.Y.; Stott, P.; Athorn, R.Z.; Bouwman, E.G.; Langendijk, P. (2012): Undernutrition during early follicle development has irreversible effects on ovulation rate and embryos. *Reproduction, Fertility and Development*. 24:886-892.
- [29] Langendijk, P.; Chen, T.; Kirkwood, R.N.; Lines, D.; Tilbrook, A. (2014): Specific Carbohydrate Formulation in Late Lactation Diets for Primiparous Sows to Enhance Early Antral Follicle Development, Oocyte Quality and Post-Weaning Fertility. Final Report. *South Australian Research and Development Institute*.
- [30] Chen, T.Y.; Stott, P.; Bouwman, E.G.; Langendijk, P. (2013): Effects of pre-weaning energy substitutions on post-weaning follicle development, steroid hormones and subsequent litter size in primiparous sows. *Reproduction in Domestic Animals*. 48:512-519.
- [31] Langendijk, P.; Chen, T.-Y.; McIlpatrick, S.M.; Nottle, M.B. (2016): Energy balance influences number of ovulations rather than embryo quality in the pig. *Theriogenology*. 86:1008-1013.
- [32] van den Brand, H.; Prunier, A.; Soede, N.M.; Kemp, B. (2001): In primiparous sows, plasma insulin-like growth factor-I can be affected by lactational feed intake and dietary energy source and is associated with luteinizing hormone. *Reproduction Nutrition Development*. 41:27-39.
- [33] van den Brand, H.; Heetkamp, M.J.; Soede, N.M.; Schrama, J.W.; Kemp, B. (2000): Energy balance of lactating primiparous sows as affected by feeding level and dietary energy source. *Journal of Animal Science*. 78:1520-1528.
- [34] 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.
- [35] Costermans, N.G.J.; Teerds, K.J.; Middelkoop, A.; Roelen, B.A.J.; Schoevers, E.J.; van Tol, H.T.A.; Laurensen, B.; Koopmanschap, R.E.; Zhao, Y. et al. (2019): Consequences of negative energy balance on follicular development and oocyte quality in primiparous sows. *Biology of Reproduction*. 102:388-398.
- [36] Berchieri-Ronchi, C.B.; Kim, S.W.; Zhao, Y.; Correa, C.R.; Yeum, K.J.; Ferreira, A.L.A. (2011): Oxidative stress status of highly prolific sows during gestation and lactation. *Animal*. 5:1774-1779.

Deltagere

Teknikere: Erik Bach, Marlene Nytofte Nielsen, Mimi Lykke Mølgaard Eriksen, Emmy Rønving (studentemedhjælper).

Andre deltagere: Troels Møller Olesen, DLG; Jacob Dall, Vilofoss; Charlotte Amdi Williams, Københavns Universitet; Søren Krogh Jensen, Aarhus Universitet

Afprøvning nr. 1539

NAV nr.: 1264

Journalnr.: 34009-17-1251

//KABL//

Dyregruppe: Søer

Fagområde: Ernæring

Nøgleord: Drægtige søer, fødselsvægt, kuldstørrelse, implantation, vitaminer, mikromineraler

Appendiks 1

Analyseret kemisk indhold, indhold af aminosyrer og mineraler samt indhold af fedtsyrer i de to typer færdigfoder anvendt i besætning A til afprøvningen.

	Drægtige søer gruppe 1			Drægtige søer gruppe 2+3		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ¹	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ¹
Antal prøver, stk. ²		5			5	
Kemisk indhold, %						
Protein	11,9	11,7	-1,7	11,9	12,2	2,5
Tørstof	87,0	86,6	-0,5	87	86,7	-0,3
Fedt	3,4	3,8	11,8	3,4	3,8	11,8
Aske	4,0	4,1	2,5	4,0	4,6	15,0
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	100	99,6	-0,4	100	98,7	-1,3
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	5,1	5,1	0,0	5,1	5,9	15,7
Methionin	1,9	1,9	0,0	1,9	2,1	10,5
Cystin	2,4	2,4	-0,4	2,4	2,5	3,7
Methionin + cystin	4,3	4,3	-0,2	4,3	4,6	6,7
Treonin	3,9	4	2,6	3,9	4,5	15,4
Isoleucin	4,1	4,1	-1,0	4,1	4,3	3,9
Leucin	7,8	7,7	-0,8	7,8	8,2	5,7
Histidin	2,7	2,7	-0,4	2,7	2,9	7,0
Fenylalanin	5,2	5,4	3,6	5,2	5,6	7,5
Valin	5,3	5,6	5,1	5,3	5,9	10,7
Mineraler, g pr. kg						
Calcium	6,1	6,7	9,8	6,1	8,2	34,4
Fosfor	3,7	3,7	0,0	3,7	4	8,1
Natrium	2,0	1,8	-11,8	2,0	1,9	-6,9
Mikromineraler, mg pr. kg						
Jern, mg pr. kg	266	285	7,2	266	286	7,6
Kobber, mg pr. kg	20	20	-1,5	20	20	-2,0
Mangan, mg pr. kg	77	85	9,4	77	88	14,1
Zink, mg pr. kg	141	166	17,1	141	172	21,6
Fedtsyrer, mg pr. kg						
Antal prøver, stk. ³		6			6	
Linolsyre (C18:2 n-6)	-	7651	-	-	8633	-
Linolensyre (C18:3 n-3)	-	596	-	-	733	-
Dokosaheksaensyre (C22:6 n-3) ⁴	-	4	-	-	166	-
Total n-6 fedtsyrer	-	7651	-	-	8633	-
Total n-3 fedtsyrer	-	601	-	-	899	-
Ratio, n-6:n-3	-	12,7	-	-	9,6	-

¹ Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten).

² Alle foderprøver blev analyseret for kemisk indhold, aminosyreindhold og indhold af mineraler hos Eurofins Steins Laboratorium A/S.

³ Alle foderprøver blev analyseret for indhold af fedtsyrer hos Aarhus Universitet.

⁴ Dokosaheksaensyre (DHA)

Appendiks 2

Analyseret kemisk indhold, indhold af aminosyrer og mineraler samt indhold af fedtsyrer i de to hjemmeblandet anvendt i besætning B til afprøvningen¹

	Drægtige søer gruppe 1			Drægtige søer gruppe 2+3		
	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ¹	Planlagt	Analyseret	Afvigelse, % ¹
Antal prøver, stk. ²		7			6	
Kemisk indhold, %						
Protein	12,4	13,2	6,4	12,4	13,3	7,2
Tørstof	87,7	86,8	-1,1	87,7	86,8	-1,1
Fedt	2,8	2,9	3,9	2,8	3	7,5
Aske	4,7	4,3	-7,7	4,7	4,4	-5,6
Energiindhold						
FEso pr. 100 kg	106	104,2	-1,7	106	103,9	-2,0
Aminosyreindhold, total g pr. kg						
Lysin	6,4	6,5	2,0	6,4	6,3	-1,1
Methionin	1,9	1,8	-5,8	1,9	1,9	-0,5
Cystin	2,5	2,4	-3,6	2,5	2,5	0,4
Methionin + cystin	4,4	4,2	-4,5	4,4	4,4	0,0
Treonin	4,8	4,7	-1,9	4,8	4,7	-1,9
Isoleucin	4,6	4,5	-2,4	4,6	4,4	-4,6
Leucin	8,6	8,6	0,0	8,6	8,5	-1,2
Histidin	3,0	3,0	0,7	3,0	2,9	-2,7
Fenylalanin	5,9	6	2,6	5,9	6	2,6
Valin	6,0	6	0,7	6,0	5,8	-2,7
Mineraler, g pr. kg						
Calcium	6,6	6,6	0,8	6,6	7,1	8,4
Fosfor	4,0	4,4	9,7	4,0	4,4	9,7
Natrium	2,1	1,7	-19,4	2,1	1,8	-14,7
Mikromineraler, mg pr. kg						
Jern, mg pr. kg	285	265	-7,0	285	268	-6,0
Kobber, mg pr. kg	20	18	-11,4	20	20	-0,8
Mangan, mg pr. kg	60	54	-10,0	60	54	-10,0
Zink, mg pr. kg ³	135	129	-4,2	135	165	21,9
Fedtsyrer, mg pr kg						
Antal prøver, stk. ⁴		7			7	
Linolsyre (C18:2 n-6)	-	8345	-	-	8804	-
Linolensyre (C18:3 n-3)	-	822	-	-	882	-
Dokosaheksaensyre (C22:6n-3) ⁵	-	5	-	-	283	-
Total n-6 fedtsyrer	-	8245	-	-	8804	-
Total n-3 fedtsyrer	-	827	-	-	1164	-
Ratio, n-6:n-3	-	10,1	-	-	7,6	-

¹ Afvigelsen er udtrykt som afvigelsen i % af den planlagte værdi (variationskoefficienten)

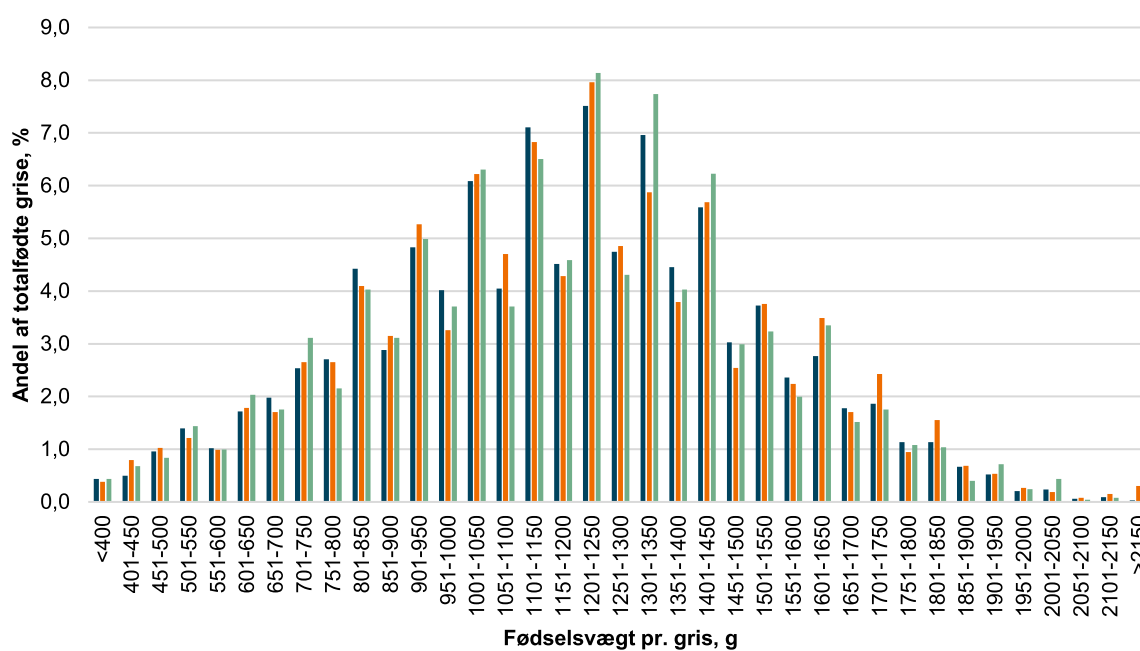
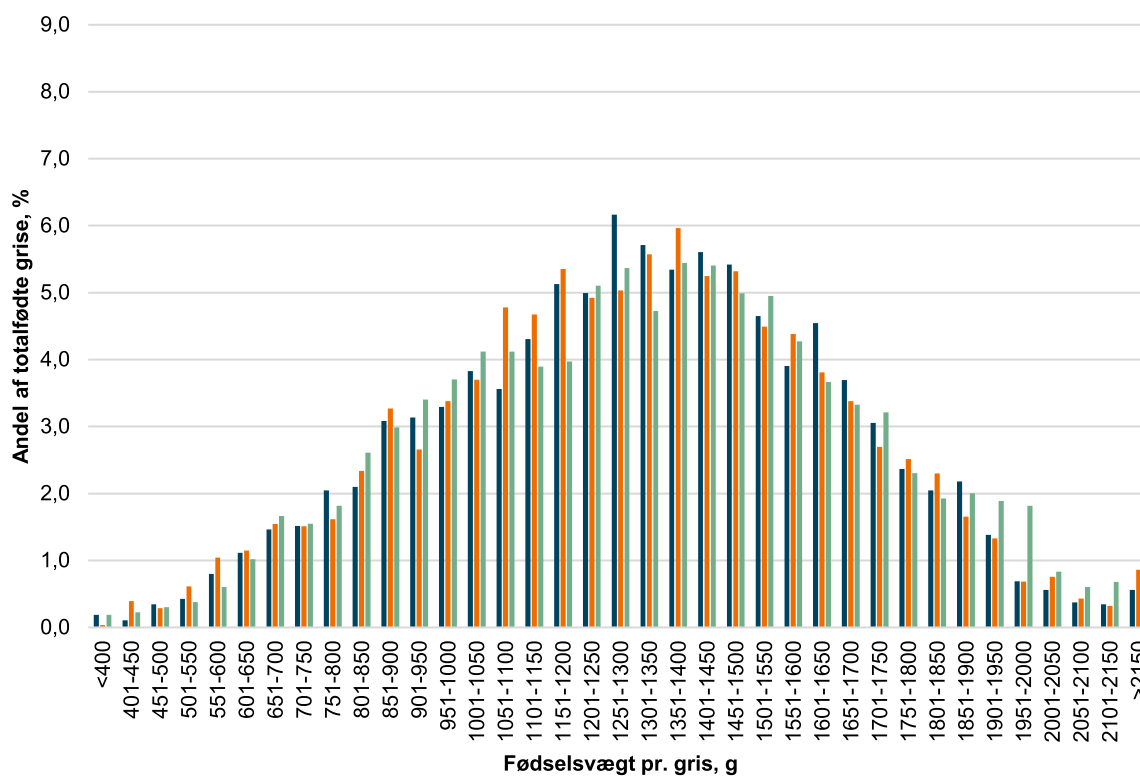
² Alle foderprøver blev analyseret for kemisk indhold, aminosyreindhold og indhold af mineraler hos Eurofins Steins Laboratorium A/S.

³ Der indgår kun gennemsnit af 4 analyser af zink i forsøgsfoderet anvendt til gruppe 2+3 idet den mikrodoserer der uddoserede premix til forsøgsfoderet i en kortere periode overdoserede på grund af fejl på vejecellerne. I perioden med overdosering lå indholdet af zink i intervallet 208-243 mg pr. kg.

⁴ Alle foderprøver blev analyseret for indhold af fedtsyrer hos Aarhus Universitet.

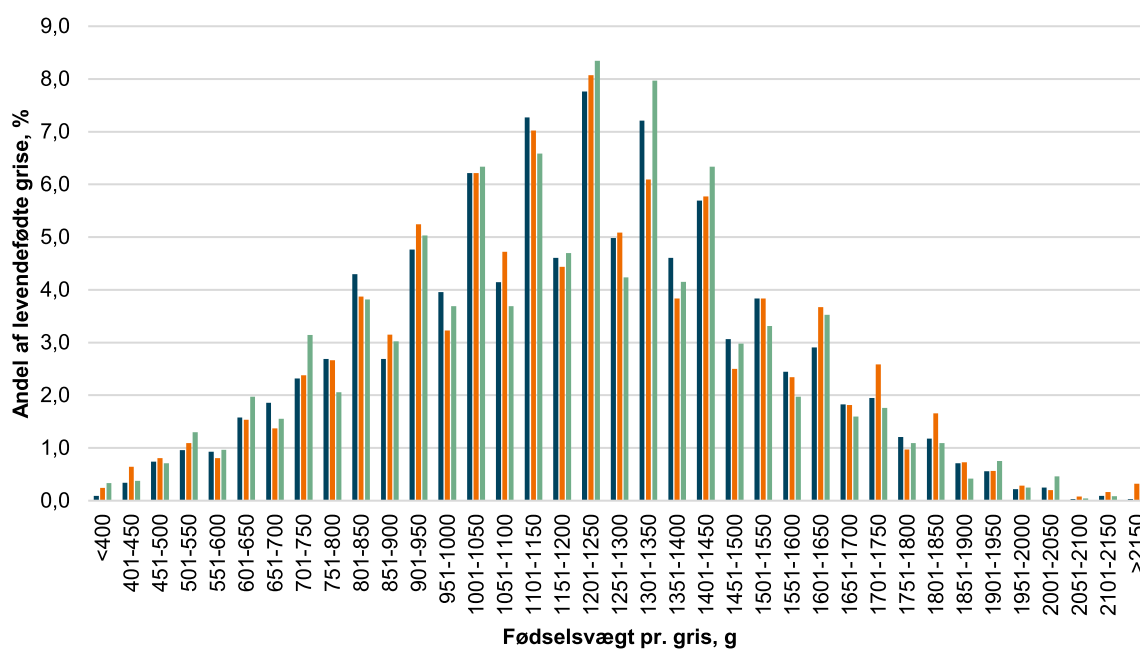
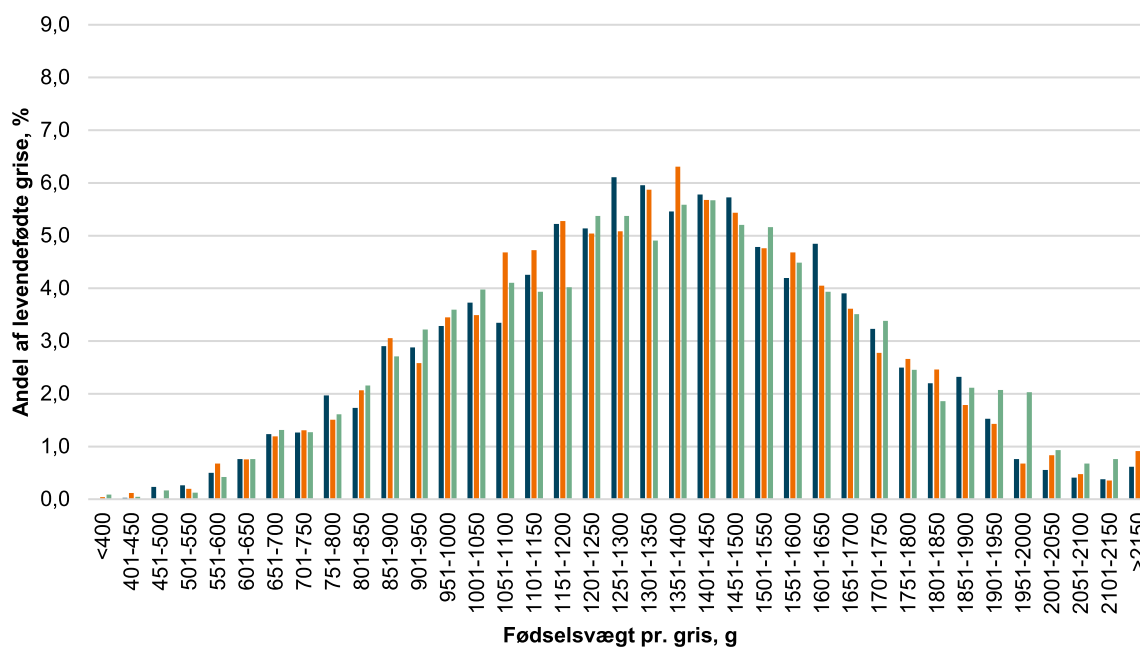
⁵ Dokosaheksaensyre (DHA)

Appendiks 3



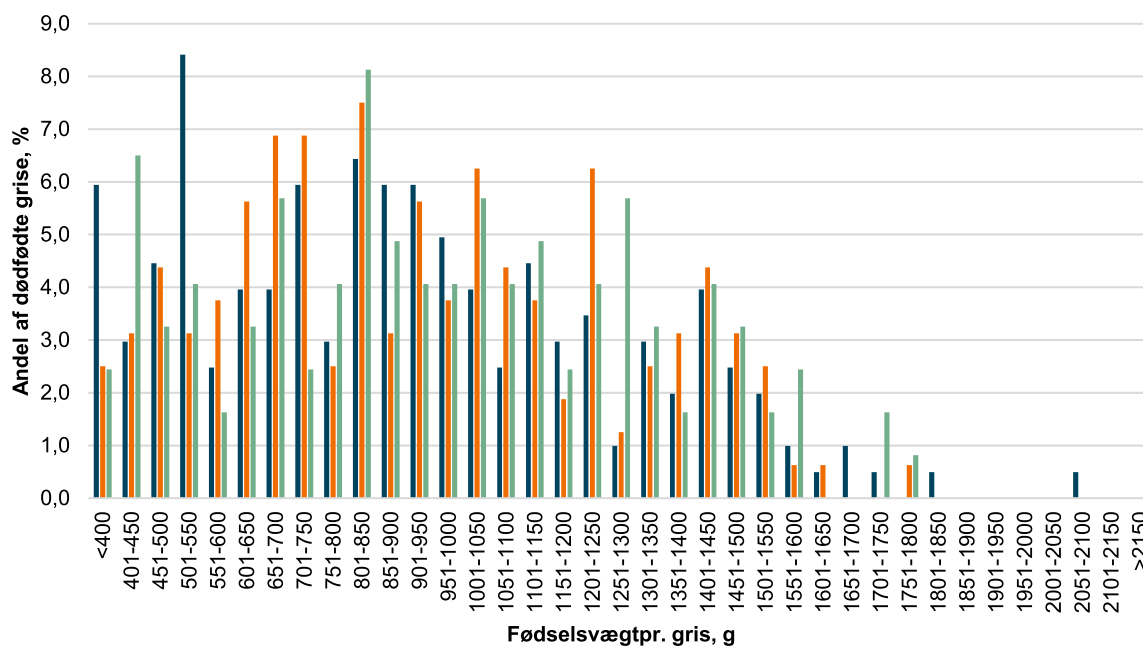
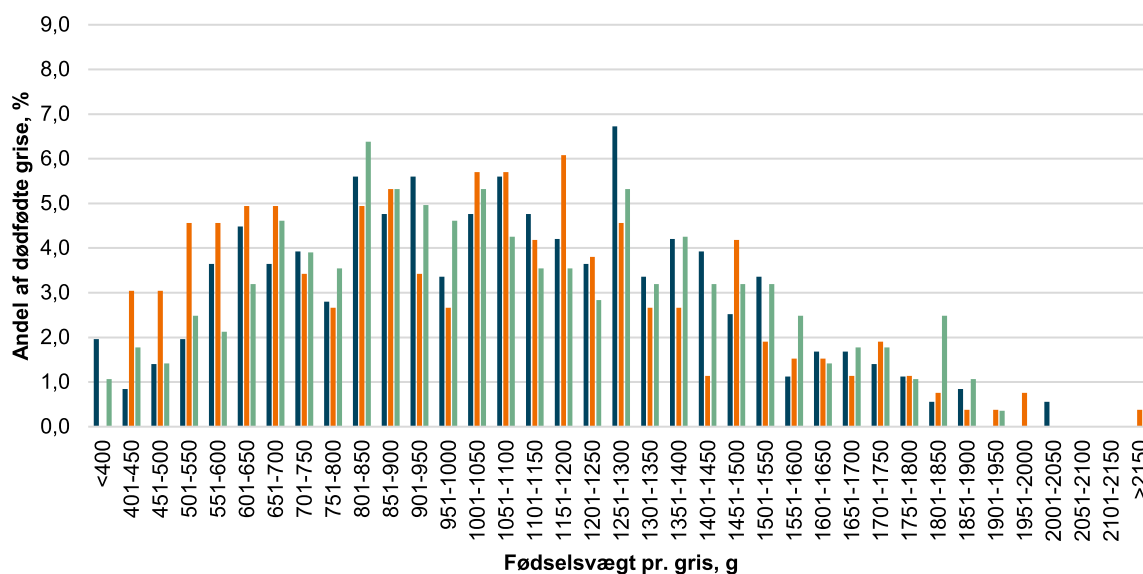
Fordeling af fødselsvægt for totalfødte grise for besætning A (øverst) og besætning B (nederst) for henholdsvis gruppe 1 (■) gruppe 2 (■) og gruppe 3 (■).

Appendiks 4



Fordeling af fødselsvægt for levendefødte grise for besætning A (øverst) og besætning B (nederst) for henholdsvis gruppe 1 (■) gruppe 2 (■) og gruppe 3 (■).

Appendiks 5



Fordeling af fødselsvægt for dødfødte grise for besætning A (øverst) og besætning B (nederst) for henholdsvis gruppe 1 (■) gruppe 2 (■) og gruppe 3 (■).



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.