



PATTEGRISES FYSISKE KARAKTERISTIKA – BETYDNING FOR OVERLEVELSE

MEDDELELSE NR. 923

Pattegrises fysiske karakteristika havde betydning for grisenes overlevelse i et system med løsdrift. Forskellige karakteristika kunne bruges til at identificere hvilke grise, der var i risiko for at dø i forskellige perioder i løbet af diegivningsperioden.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: VIVI AARESTRUP MOUSTSEN
JANNI HALES PEDERSEN

UDGIVET: 17. FEBRUAR 2012

Dyregruppe: Diegivende søer og pattegrise

Fagområde: Stalde og Miljø

Sammendrag

Pattegrises fysiske karakteristika ved fødsel, bl.a. vægt, længde og kropsbygning, havde indflydelse på pattegrisenenes overlevelse frem til fravæning. Hvor meget af forskellene på overlevende og døde grise de enkelte karakteristika kunne forklare afhang imidlertid af, hvilke faser af diegivningsperioden der var tale om, og dermed ved hvilken alder grisene døde.

Udvikling og implementering af farestier til løse søer er en udfordring, idet der er risiko for en højere pattegrisedødelighed end i traditionelle kassestier. For at kunne tage hånd om de grise, der er i risiko for at dø, er det vigtigt, at disse kan identificeres på et tidligt tidspunkt. Det blev derfor undersøgt, hvorvidt pattegrisenenes fysiske karakteristika ved fødsel kan bruges som indikatorer for overlevelse fra fødsel til fravæning i stier til løse farende og diegivende søer.

I alt indgik 3.402 grise fra 203 kuld i afprøvningen. Alle grise blev ved fødsel øremærket, og der blev registreret vægt, længde, køn samt grad af underudvikling. Heraf kunne der beregnes indekser for kropsbygning (body mass index og ponderal index) samt grisens relative vægt i forhold til kuldet. For

søerne blev kuldnummer og kuldstørrelse registreret, og det blev noteret, hvorvidt søerne havde fået faringshjælp, og hvorvidt soen på dag to havde rektaltemperatur over 38 °C. Ydermere blev drægtighedslængden beregnet.

Resultaterne viste, at pattegrisenes individuelle fysiske karakteristika, bl.a. fødselsvægt, body mass index og køn, kunne bruges til at forklare forskelle mellem overlevende grise og de grise, der døde i løbet af diegivningsperioden. Derudover var der forskel på fysiske karakteristika ved de grise, der døde i løbet af dag 0-1 og de grise, der døde i perioden fra dag 2 til dag 26 efter fødsel. Ligeledes var der forskel på de fysiske karakteristika ved grise, der døde dag 0-1 og de dødfødte. Ud over, at grise, der døde dag 0-1, og grise, der døde dag 2-26, var forskellige, var begge grupper desuden forskellige fra de overlevende grise. Det betød, at der ved fødsel kunne identificeres nogle risikoparametre, som indikerede, at den enkelte gris efterfølgende ville være i øget risiko for at dø.

TILSKUD

Projektet er gennemført som en del af et specialeprojekt ved Institut for Produktionsdyr og Heste, KU-LIFE. Projektet har fået tilskud fra EU og Fødevareministeriets Landdistriktsprogram og har Projekt ID: VSP09/10/67 samt journalnr.: 3663-D-10-00458

Baggrund

En af udfordringerne ved at udvikle og implementere farestier til løsgående diegivende søer i Danmark er, at der, i forhold til traditionelle kassestier, er en øget risiko for en højere pattegrisedødelighed i diegivningsperioden [1]. En øget dødelighed er en uønsket konsekvens, der har stor betydning, både velfærdsmæssigt og økonomisk. Undersøgelser, der har rapporteret ensartede niveauer af dødelighed i løsdriftstier og kassestier, har dels inkluderet for få søer til at udtale sig om niveauer af dødelighed [2], og dels har de haft en markant lavere kuldstørrelse [3] end de 14,5 levendefødte grise, der fødes i danske besætninger [4]. Den høje kuldstørrelse i danske sobesætninger er medvirkende til, at produktiviteten og dermed branchens konkurrenceevne opretholdes.

Uanset opstaldningsform og management kan den individuelle pattegris have større eller mindre chancer for at overleve. Fokus på pattegrisene og identifikation af grise, der har en høj risiko for at dø, kan bidrage til løsningsmuligheder, som kan anvendes i eksisterende og nye systemer.

Grise med lav fødselsvægt har større risiko for at dø, fordi de har en større overflade i forhold til deres vægt og derfor er mere udsatte for afkøling [5]. Derudover forventes det, at de er svagere i konkurrencen om patterne. Udenlandske studier har imidlertid vist, at andre karakteristika, såsom body mass index ($BMI = \text{vægt}/\text{længde}^2$) og ponderal index ($PI = \text{vægt}/\text{længde}^3$), som begge er udtryk for kropsbygning, muligvis også har betydning i forhold til dødelighed [6], [7]. Der er derfor behov for at undersøge disse parametres indflydelse nærmere. Ligeledes har det vist sig, at selvom søerne er

fodret tilstrækkeligt i drægtighedsperioden (jf. danske normer) kan enkelte pattegrise være i underskud af næring i fostertilstanden og som følge deraf være underudviklede ved fødsel. Det er uvist, hvorfor enkelte fostre tilsyneladende ikke får tilstrækkeligt med næring, men konsekvensen er bl.a., at de ikke gennemgår et normalt udviklingsforløb. Underudvikling medfører ofte en højere dødelighed og en lavere tilvækst sammenlignet med pattegrise, der har gennemgået et normalt udviklingsforløb som fostre. Det har imidlertid vist sig, at underudviklede grise udviser nogle genkendelige karakteristika ved fødsel, som kan bruges til at identificere disse risikogrise [8].

Formål

Formålet med afprøvningen var at undersøge, hvorvidt individuelle fysiske karakteristika ved pattegrise født i løsdriftsstier påvirkede grisenes overlevelse frem til fravæning. De fysiske karakteristika, der blev undersøgt, var fødselsvægt, længde, kropsbygning (body mass index og ponderal index), grad af underudvikling, relativ fødselsvægt samt køn. Identifikation af risikogrise ved fødsel vil kunne anvendes til at målrette indsatsen overfor de enkelte grise og derved forbedre overlevelsen.

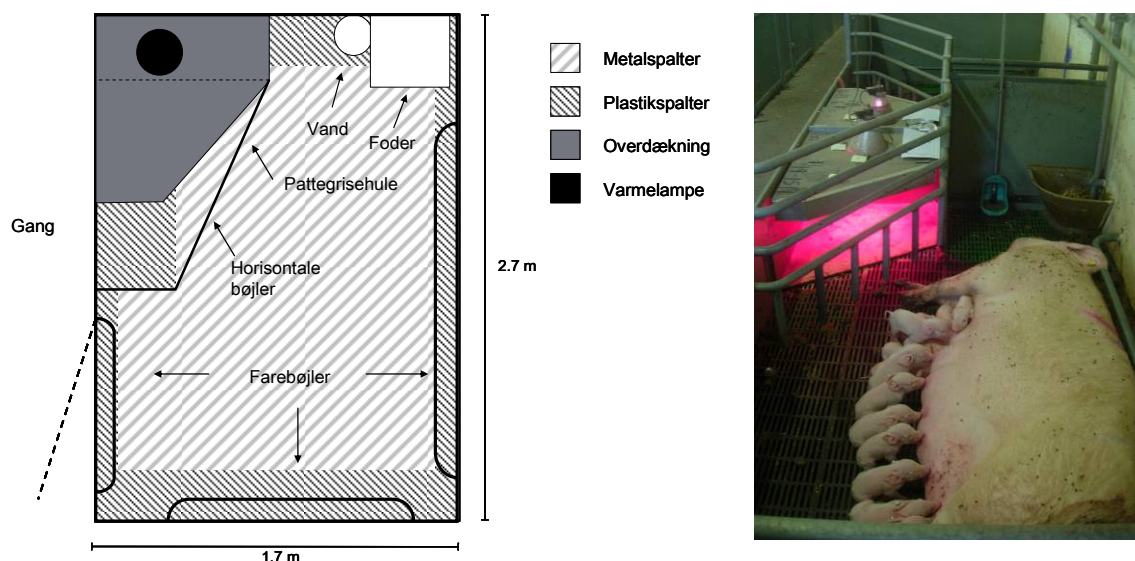
Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i en produktionsbesætning med 1.200 årssøer og løsgående søer i både løbe-, drægtigheds- og farestald. Farestalden var diffust ventileret med en rumtemperatur på 18-21 °C. Søerne blev indsat i farestalden en uge før forventet faring, og faringerne fandt sted hver tredje uge i hold af 110-130 søer. Farestierne (Figur 1) var 4,6 m² og var indrettet med pattegrisehulen i hjørnet mod inspektionsgangen så grisene kunne håndteres fra gangen, når hulen blev lukket af. Gulvet i hulen bestod af en gummimåtte, og i overdækningen var der monteret en varmelampe. Lampen var tændt i de første 3-7 dage efter faring, og der blev strøet træmel i hulen de første dage efter faring. Der var friholderbøjler på tre af stiens sider, og foran hulen var der seks 'fingre', så soen ikke kunne få hovedet ind i hulen. Før faring blev der udfodret to gange om dagen, og efter faring steg antallet af udfodringer til fire gange pr. dag. Ved de første to fodringer af soen efter faring blev pattegrisene lukket inde i hulerne. Foderblandingen indeholdt 1,09 FE pr. kg og 7,47 g. ford. Lysin pr. kg. Søerne blev fodret efter danske anbefalinger med samme foderblanding i hele den periode, de var i farestalden. Søerne blev tildelt 4 FE pr. dag inden faring og blev nedjusteret til 2 FE omkring faring. Efter faringen blev søerne sat op i foder således, at de blev tildelt 4 FE pr. dag på dag to. Herefter blev der øget med 1 FE pr. dag i tre dage og med 0,5 FE pr. dag i to dage således, at søerne nåede 8 FE pr. dag på dag syv efter faring. I de resterende uger af diegivningsperioden blev rationen øget med 0,5 FE hver anden dag, hvis soen havde tømt krybben.

Besætningens egne rutiner i forbindelse med faring og i løbet af diegivningsperioden fortsatte uændret i hele afprøvningsperioden. I løbet af det første døgn efter fødsel blev tørre navlestrengene klippet af, og der blev sat et stykke plaster på bugen af grisene for at mindske risikoen for navlebrok. Desuden fik

gyltekuld slebet tænder. På dag fire blev alle grise injiceret med jerntilskud, hangrise blev kastreret, og der blev kuperet haler grundet problemer med halebid i aftagerbesætningen.

Kuldudjævning blev foretaget, når grisene var mindst 12 timer gamle for at sikre, at alle grise havde fået råmælk. Medmindre der ikke var funktionelle patter nok, blev kuld ved førstekuldssøer som hovedregel udjævnet til 15 grise pr. kuld, mens der ved de resterende søer blev udjævnet til 14 grise pr. kuld. Pattegrise, der var syge, eller af andre årsager blev vurderet ikke at være i stand til at overleve til fravænning, blev aflivet.



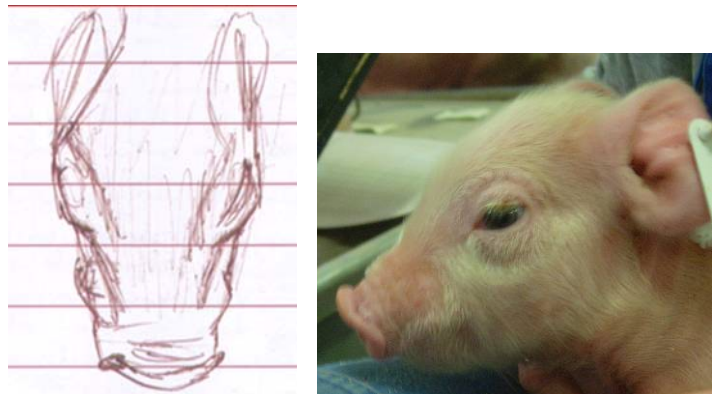
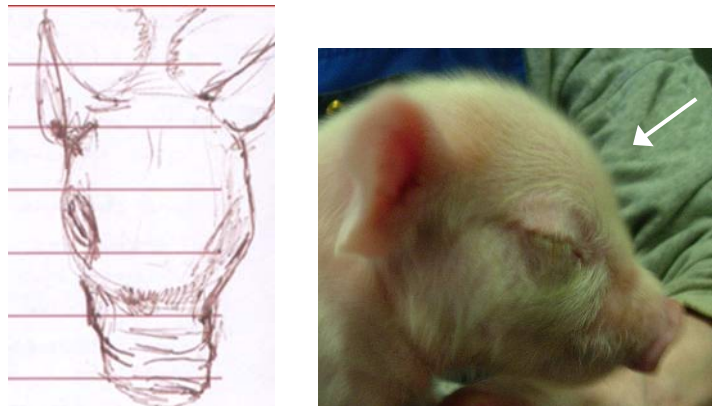
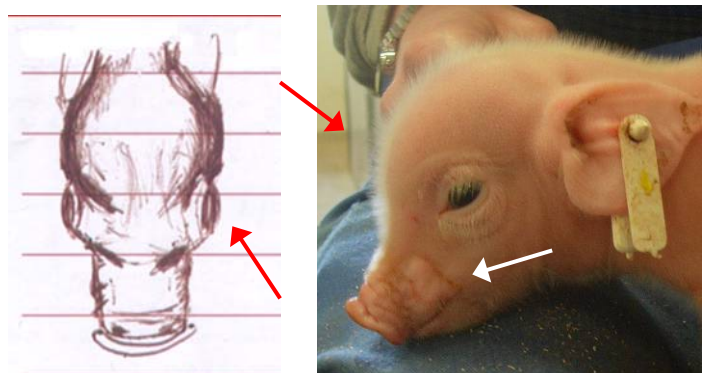
Figur 1. Skitse og foto af farestien

Registreringer

Faringsdatoen blev registreret, og faringsdagen blev benævnt dag 0. Alle pattegrise i et kuld blev registreret og mærket med et individuelt id-nummer efter faring og inden kuldudjævning. Alle grisene blev vejjet individuelt, længden fra nakke til halerod blev målt, og kønnet blev noteret. Hovedformen på alle grisene blev vurderet, som et udtryk for, om grisene var fuldt udviklede ved fødsel, eller om de havde gennemgået et unormalt vækstforløb i fosterperioden (Intra Uterine Growth Retardation (IUGR)). Der blev anvendt tre kriterier ved vurdering af hovedform ([8]: a) Stejl, delfin-lignende pande, b) øjne der bulede ud og c) lodrette rynker i mundvigen. Hvis ingen af tegnene var til stede, blev grisen klassificeret som 'normal' (score 1). Hvis grisen havde et eller to af tegnene blev den klassificeret som 'lidt IUGR' (score 2), og var alle tre tegn til stede, blev den klassificeret som 'IUGR' (score 3) (Tabel 1).

For søerne blev der registreret kuldstørrelse samt kuldnummer, og det blev noteret, hvorvidt soen havde fået faringshjælp. Alle søer fik målt temperatur de første to-tre dage efter faring, og søer med over 38 °C på dag to blev behandlet med antibiotika. På baggrund af faringsdatoen og datoen for første løbning blev søernes drægtighedslængde beregnet.

Tabel 1. Beskrivelse af de tre IUGR-kategorier samt illustration af tegn på underudvikling.

IUGR kategori	Beskrivelse
<p>Normalt udviklet pattegris</p>  <p>The illustration shows a piglet skull with a normal shape. The photograph shows a piglet with a normal head shape.</p>	<p>Hovedform score 1</p> <p>Udviser ingen tegn på underudvikling.</p>
<p>Lidt underudviklet pattegris</p>  <p>The illustration shows a piglet skull with a slightly abnormal shape. The photograph shows a piglet with a slightly abnormal head shape, indicated by a white arrow pointing to the forehead.</p>	<p>Hovedform score 2</p> <p>Udviser <u>kun et eller to</u> af tre tegn på underudvikling:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Stejl, delfin-lignende pande b) Øjne, der buler ud c) Lodrette rynker i mundvigen
<p>Underudviklet pattegris</p>  <p>The illustration shows a piglet skull with a severely abnormal shape. The photograph shows a piglet with a severely abnormal head shape, indicated by red arrows pointing to the forehead and the mouth area, and a white arrow pointing to the mouth.</p>	<p>Hovedform score 3</p> <p>Udviser alle tre tegn på underudvikling:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Stejl, delfin-lignende pande b) Øjne, der buler ud c) Lodrette rynker i mundvigen

På baggrund af registreringerne blev der udregnet en relativ vægt for hver gris, som illustrerede, hvor meget den enkelte gris afveg fra kuldets gennemsnitsvægt (relativ vægt = procentvis afvigelse fra kuldets gennemsnitsvægt). Derudover blev der udregnet et body mass index (BMI = vægt/længde²) og et ponderal index (PI = vægt/længde³) for hver pattegris. Både BMI og PI bruges i human medicin og relateres ofte til kroppens fedtprocent, men fordi menneskekroppens proportioner og fedtprocent er forskelligt for spædbørn og voksne, er BMI og PI ikke lige velegnede som udtryk for kropsbygningen. Hvor BMI primært kan bruges til at udtale sig om voksnes kropsbygning, er PI brugbart både til spædbørn og voksne. Begge indekser kan anvendes på pattegrise til at udtrykke, hvor meget (muskel)masse grisen har i forhold til sin længde. BMI er både korreleret med fedtprocent og kødprocent. Da pattegrise har en meget lav fedtprocent, er BMI sandsynligvis ikke et udtryk for, hvor meget fedt pattegrisen har i kroppen, men derimod hvor meget muskelmasse den har i kroppen.

Alle døde pattegrise blev samlet og transporteret til Laboratorium for Svinesygdomme i Kjellerup, hvor de blev obduceret af den samme person. Dødfødte grise blev bestemt ved at teste, om lungerne kunne flyde i vand. Hvis lungerne flød i vand, blev grisen registreret som levendefødt og kunne lungerne ikke flyde, blev grisen registreret som dødfødt. For levendefødte grise blev der desuden registreret maveindhold ('tom', '<halv fyldt', '>halv fyldt' eller 'fuld') samt eventuelle væskedannelser under huden som tegn på klemning. Der blev defineret fem forskellige årsager til, at pattegrisene døde (Tabel 2). Formålet med obduktionen var at fastslå, hvilken af de fem årsager, der var den egentlige dødsårsag. Som eksempel blev en pattegris med væskedannelse under huden – og tom mave, registreret som død af klemning, da det var klemningen, som forårsagede, at grisen døde.

Tabel 2. Dødsårsager anvendt ved obduktion af pattegrise.

Dødsårsag	Beskrivelse
Dødfødt	Lungevæv kunne ikke flyde i vand
Klemt	Tydelige tegn på traume og/eller væskedannelser under huden
Svag	Ingen tegn på indtagelse af råmælk eller aflivet af personalet (f.eks. svømmere)
Sult	Ingen tegn på 'klemt' eller 'svag'. Gris var udsultet, havde tom mave samt meget lidt indhold i tarme
Andet	Grise, der havde tydelige tegn på sygdom eller brok, blev aflivet af personalet, eller grise der ikke kunne klassificeres på obduktionstidspunktet (f.eks. blevet bidt i eller gået i forrådnelse)

Statistisk analyse

Data blev analyseret i SAS version 9.2 vha. procedurerne MEANS, FREQ og GENMOD. Der blev defineret tre hovedgrupper, hvor den enkelte gris var forsøgsenheden: 'Overlevende', 'Døde i diegivningsperioden' samt 'Dødfødte'. 'Døde i diegivningsperioden' blev desuden opdelt i to undergrupper 'Sent døde' (døde dag 2-26) og 'Tidligt døde' (døde dag 0-1). Aldersgrænsen (dag 1) mellem de to grupper blev sat dels for at adskille de grise, der døde i faringsdøgnet og i det tidsrum, hvor der muligvis ikke var observation med søerne og pattegrisene, fra de grise, der døde efter, at

personalet havde observeret soen og grisene efter faring. Derudover var der kun registreret dato for faringen og ikke eksakt tidspunkt, hvorfor 'Tidligt døde' både inkluderer grise, der kun er få timer gamle og grise, der er over 24 timer gamle. Først på dag to var der sikkerhed for at grisen havde levet minimum et helt døgn, og inddelingen ved dag et gav desuden de bedst balancerede grupper (Tabel 3). Ud over grupperne med gris som forsøgsenhed blev der defineret to grupper, hvor kuldet var forsøgsenheden - 'Kuld med lav dødelighed' (0-2 døde af totalfødte grise) og 'Kuld med høj dødelighed' (3 eller flere døde af totalfødte grise) (Tabel 3).

Tabel 3. Beskrivelse af kriterier for opdeling af datasæt i grupper.

Gruppe	Niveau	Beskrivelse	Antal
Overlevende	Gris	Grise der overlevede til fravæning	2554
Døde i diegivning		Levendefødte grise der døde i løbet af diegivningsperioden	518
Sent døde		Levendefødte grise der døde indenfor dag 2-26	227
Tidlig døde		Levendefødte grise der døde indenfor dag 0-1	291
Dødfødte		Dødfødte grise	254
Kuld med lav dødelighed	Kuld	Kuld med ≤ 2 døde grise i løbet af diegivningsperioden	118
Kuld med høj dødelighed		Kuld med > 2 døde grise i løbet af diegivningsperioden	85

Der var en stærk korrelation mellem mange af de målte og beregnede variable, og forskellene mellem grupper blev derfor fundet ved at se på variabelenes forklaringsgrad (AIC-værdi). Alle variable blev først inkluderet enkeltvist i de respektive modeller, og derefter blev flere variable (en efter en) inkluderet for at opnå den højeste mulige forklaringsgrad. Den kombination af variable, der gav den højeste forklaringsgrad, var den bedst mulige beskrivelse af forskellene mellem to grupper. Forklaringsgraden af alle variable, både variable relateret til pattegrisene og til soen, blev undersøgt i analyserne (Tabel 4).

Tabel 4. Variable der blev undersøgt i analyserne

Variable relateret til pattegrisen	Variable relateret til soen
Vægt	Kuldnummer (1-2, 3, 4-6)
Længde	Kuldstørrelse
Relativ vægt i kuldet	Drægtighedslængde (< 116 , 116 eller > 116)
BMI	Faringshjælp (ja, nej)
PI	Temperatur dag 2 efter faring (≤ 38 °C, > 38 °C)
Grad af underudvikling (IUGR = 1, 2, 3)	
Køn (hangris, sogris)	

Data blev analyseret i forhold til, om de fysiske karakteristika kunne beskrive forskelle mellem grupper ved at sammenligne grupperne to og to:

- Grise, der overlevede til fravænning vs. levendefødte grise, der døde i løbet af diegivningsperioden
- Levendefødte grise, der døde tidligt (dag 0-1) vs. levendefødte grise, der døde senere (dag 2-26)
- Levendefødte grise, der døde tidligt vs. dødfødte grise
- Grise, der overlevede til fravænning vs. 'tidligt døde grise' (dag 0-1)
- Grise, der overlevede til fravænning vs. 'sent døde grise' (dag 2-26)
- Kuld med høj dødelighed blev vs. kuld med lav dødelighed

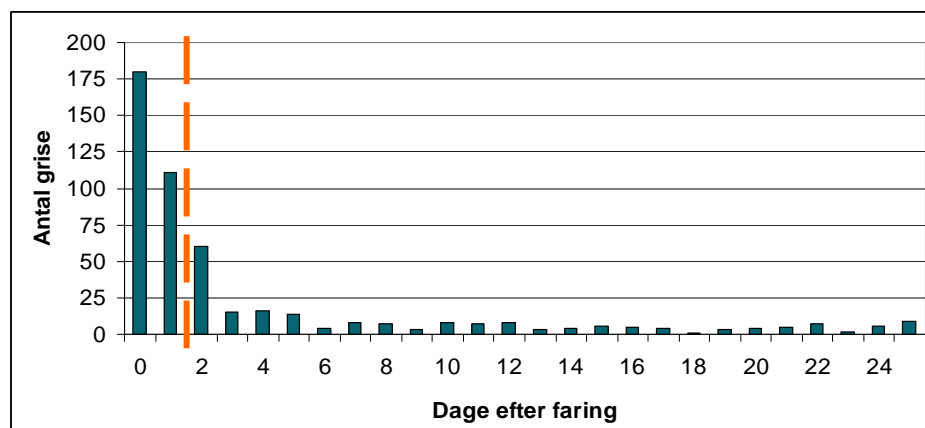
Ud fra ovenstående sammenligninger fremkom en model, der beskrev forskellene mellem de to sammenlignede grupper. I resultatafsnittet er der for hver sammenligning beskrevet, hvilke variable der indgik i den model, der forklarede forskellene mellem de to sammenlignede grupper, og for hver af disse variable er angivet middelværdi og standard error.

Resultater og diskussion

De 203 søer fødte 3.402 grise, hvoraf de 256, hvilket svarer til 1,3 grise pr. kuld (7,5 %), var dødfødte. Herudover døde 518 i løbet af diegivningsperioden, og det resulterede i en pattegrisedødelighed blandt levendefødte grise på 2,6 grise pr. kuld (16,5 %) og en total dødelighed på 3,8 grise pr. kuld (22,7 %). Den gennemsnitlige kuldstørrelse var på $16,7 \pm 0,2$ totalfødte og $15,4 \pm 0,2$ levendefødte. Produktionsniveauet i afprøvningen var dermed sammenligneligt med det gennemsnitlige niveau af total- og levendefødte grise i Danmark [4].

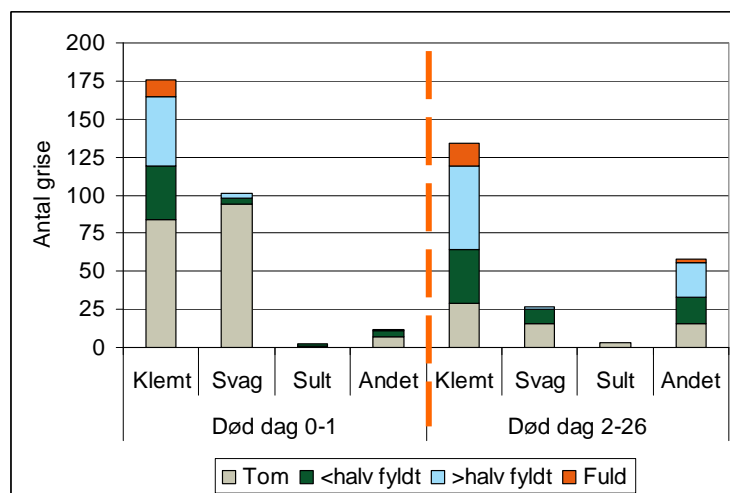
Dødsårsager

Hovedparten af de døde grise døde indenfor de første levedøgn (Figur 4). Dette er et velkendt 'billede', både i løsløbsstier og i kassestier, idet dødeligheden uanset stitype er højest den første uge efter faring [9]. Især på faringsdagen og den første dag efter faring døde mange grise, hvilket også er illustreret ved, at 56 % af de levendefødte grise, der døde i løbet af diegivningsperioden, var 'tidligt døde', dvs. døde på dag 0-1 efter faring.



Figur 4. Alder på levendefødte pattegrise, der døde i løbet af diegivningsperioden.

Den primære dødsårsag blandt levendefødte var 'klemt', efterfulgt af 'svag' blandt de tidligt døde og 'andet' blandt de sent døde (Figur 5). I alt var klemning den ultimative dødsårsag i 60 % af tilfældene, og 69 % af de døde grise havde begrænset eller ingenting i maven ('halv fyldt' eller 'tom'). Især tidligt døde grise viste tegn på manglende næring, idet 79 % af de tidligt døde enten havde begrænset maveindhold eller helt tomme maver. Ligeledes viste 56 % af de sent døde tegn på sult, idet de havde begrænset maveindhold. Det er imidlertid værd at bemærke, at 44 % af de sent døde grise ikke umiddelbart viste tegn på sult. Resultaterne for maveindholdet viste således, at selvom andelen af døde grise, der døde af 'sult' kun var 1 %, havde en stor andel af grisene tomme maver, da de døde. Det er derfor sandsynligt, at sult var medvirkende til, at grisene døde.



Figur 5. Dødsårsager og maveindhold på levendefødte pattegrise der døde dag 0-1 eller dag 2-26.

Resultaterne i forhold til dødsårsager og andelen af klemte grise i denne afprøvning var sammenlignelige med resultaterne fra andre studier af pattegrisedødelighed i løsdriftssystemer [10], men der var også forskelle. I denne afprøvning døde en stor del af pattegrisene, fordi de var 'svage', og 'svage' grise blev ofte aflivet af personalet, fordi det blev vurderet, at grisen ikke var i stand til at overleve til fravæning. Obduktionerne viste efterfølgende, at hovedparten af 'svage' grise ikke havde noget i maven, hvilket indikerer, at grisene kunne have været døde af sult, hvis ikke personalet havde grebet ind og aflivet grisene. Dette forklarer også, hvorfor andelen af grise, der døde af 'sult' i denne afprøvning, var så lille. Andre undersøgelser [10] har fundet en større andel grise, der døde af 'sult', og var grisene i denne afprøvning ikke blevet aflivet/klemt af soen, havde andelen af grise, der døde af 'sult' sandsynligvis være større. Endvidere tyder resultaterne på, at 'svage' grise var 'svage', fordi de var sultne, og selvom sult ikke var den ultimative dødsårsag, var det i høj grad medvirkende til, at grisene døde. Dette understreger, hvor vigtigt det er, at pattegrisene får tilstrækkeligt med næring, især i de første dage efter faring.

Gruppernes fysiske karakteristika

Hver gruppe ('Overlevende', 'Død dag 2-26', 'Død dag 0-1', 'Dødfødt') blev beskrevet ud fra middelværdierne af de fundne karakteristika ved pattegrisene (Tabel 5). I de efterfølgende

sammenligninger af grupperne viste det sig, hvilke karakteristika, der bedst forklarede forskelle mellem grupperne.

Tabel 5. Beskrivelse af grupperne vha. de fysiske karakteristika. Alle værdier er angivet som middelværdier \pm SE

	Overlevende n = 2554	Død dag 2-26 n = 227	Død dag 0-1 n = 291	Dødfødt n = 254
Fødselsvægt, kg	1,5 \pm 0,01	1,2 \pm 0,02	1,0 \pm 0,02	1,1 \pm 0,02
Længde, cm	24,6 \pm 0,04	23,4 \pm 0,2	23,2 \pm 0,2	24,3 \pm 0,2
Body mass index, kg/cm ²	23,7 \pm 0,1	22,0 \pm 0,2	18,5 \pm 0,2	18,3 \pm 0,2
Ponderal index, kg/cm ³	96,9 \pm 0,3	94,4 \pm 1,0	79,9 \pm 0,9	75,9 \pm 0,8
Relativ vægt, %	4,8 \pm 0,4	-8,2 \pm 1,4	-19,4 \pm 1,5	-16,5 \pm 1,6
IUGR-score	1,17 \pm 0,01	1,34 \pm 0,03	1,47 \pm 0,04	1,27 \pm 0,03
Andel hangrise, %	51,1 \pm 1,0	58,6 \pm 3,3	56,0 \pm 3,0	52,8 \pm 3,1
Fødte grise, stk/kuld	17,2 \pm 0,1	17,7 \pm 0,2	18,6 \pm 0,2	18,6 \pm 0,2
Kuldnummer	3,0 \pm 0,02	2,7 \pm 0,1	2,8 \pm 0,1	3,1 \pm 0,1
Drægtighedslængde, dage	116,5 \pm 0,02	116,3 \pm 0,1	116,4 \pm 0,1	116,4 \pm 0,1
Søer der fik faringshjælp, %	64,8 \pm 1,0	65,6 \pm 3,2	64,3 \pm 2,8	71,9 \pm 2,8
Søer med øget temp. dag 2, %	71,1 \pm 0,9	68,3 \pm 3,1	67,0 \pm 2,8	79,3 \pm 2,5

'Overlevende' vs. 'Døde i diegivningen'

De overlevende grise adskilte sig fra de grise, der døde i løbet af diegivningsperioden. Forskellene mellem de to grupper kunne bedst beskrives vha. BMI ($P < 0,001$), køn ($P < 0,001$) og kuldnummer ($P = 0,016$) (Tabel 6). De overlevende grise havde et højere BMI end de grise, der døde i diegivningsperioden, hvilket betyder, at det ikke var uvæsentligt, hvor meget vægt grisen havde i forhold til sin længde. Risikoen for at dø var signifikant mindre for sogrise end for hangrise ($P < 0,001$), og kuldnummer havde betydning for risikoen for at dø. Grise, der var født af første eller andenkuldssøer, havde større risiko for at dø end grise, der var født af tredjekuldssøer ($P = 0,002$) eller ældre søer ($P = 0,012$).

Tabel 6. Karakteristika, der beskrev forskelle på overlevende grise (n = 2554) og grise, der døde i løbet af diegivningsperioden (n = 518). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle på grupper	'Overlevende'	'Døde i diegivningen'
BMI, kg/cm ²	23,7 \pm 0,1	20,0 \pm 0,2
Køn (andel hangrise, %)	51,1 \pm 1,0	57,1 \pm 2,2
Kuldnummer	3,0 \pm 0,02	2,78 \pm 0,1

Resultaterne fra denne afprøvning viste således, at BMI kunne bruges som indikator for grisenes risiko for at dø. Andre undersøgelser har vist, at pattegrisenes overlevelse i traditionelle, indendørs kassestier ikke var influeret af BMI, mens overlevelsen i udendørs systemer var påvirket af BMI [6], [7]. Umiddelbart lader det derfor til, at BMI har indflydelse på grisenes risiko for at dø i systemer uden bokse. Dette hænger muligvis sammen med, at grisenes overlevelse i systemer uden bokse i højere grad afhænger af, hvorvidt den enkelte gris har reserver nok ved fødslen, og hvorvidt den er i stand til at modstå de udfordringer, der er for en nyfødt pattegris. Det skal imidlertid påpeges, at der i de nævnte undersøgelser indgik langt færre kuld, og dermed langt færre pattegrise, end i denne afprøvning. Da grisenes BMI kan være påvirket af en effekt af kuld, er det muligt, at resultaterne i de udenlandske undersøgelser ville se anderledes ud, hvis de havde inkluderet et større antal dyr og/eller kuld med totalfødt på niveau med nærværende afprøvning.

BMI er tidligere blevet anvendt som måleparameter på pattegrise i flere undersøgelser. Det er imidlertid uvist, hvad BMI helt præcist udtrykker ved en pattegris, og hvordan BMI kan påvirkes. Det er vist, at en øget kuldstørrelse påvirker grisenes gennemsnitlige fødselsvægt, hvorfor der muligvis også er en sammenhæng mellem kuldstørrelse og BMI. Ligeledes er der en mulig sammenhæng mellem drægtighedslængden og pattegrisenes BMI, idet grisene tager meget på i vægt i de sidste dage af drægtigheden, men ikke vokser ret meget i længden [14].

Hangrisenes øgede risiko for at dø er dokumenteret i andre undersøgelser [11]. Der er imidlertid ikke foretaget ret mange undersøgelser af, hvorfor hangrisene er i øget risiko for at dø, og derfor er der heller ingen løsninger på problemet. Hangrise er ofte tungere ved fødsel, og dette eliminerer en del af den øgede risiko [11]. Der er dog behov for at undersøge, om hangrisenes risiko kan mindskes således, at overlevelsen forbedres. Indtil det kan præciseres, hvorfor hangrise har øget risiko for at dø, og hvordan det kan afhjælpes, bør der, i de rutiner der udføres, som f.eks. kastration og flytninger mellem søer, være fokus på, at hangrise kan have sværere ved at klare sig end sogrise. Der blev ikke undersøgt for sammenhænge mellem kastration og dødelighed i denne afprøvning, og derfor er det uvist, om kastration har påvirket dødeligheden. Hvis kastration af hangrisene påvirkede dødeligheden, kunne det imidlertid forventes, at der havde været en øget dødelighed blandt hangrise i perioden efter kastration, og dette var ikke tilfældet.

Grisene havde i denne afprøvning en øget risiko for at dø, hvis de var født af yngre søer. Dette billede stemmer ikke overens med tidligere resultater, der har vist, at risikoen for at dø steg i takt med, at kuldnummeret steg [10], [11], [12]. Det kan have påvirket resultaterne, at kuldnumrene blev grupperet (1-2, 3, 4-6). Ligeledes kan søernes opstaldning i drægtighedsperioden også have påvirket resultaterne, idet de yngre søer havde begrænset erfaring med at være individuelt opstaldet. For at være i stand til at give konkrete forklaringer på effekten af kuldnummer er der imidlertid behov for yderligere undersøgelser.

'Sent døde' vs. 'Tidligt døde'

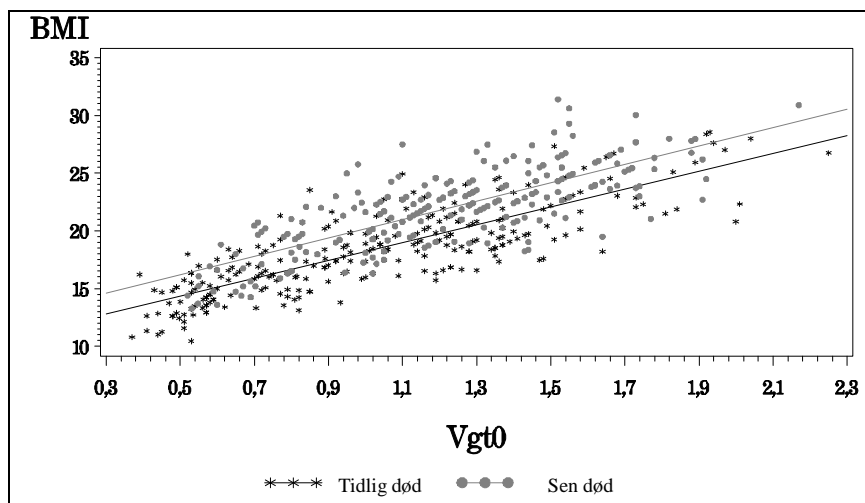
De grise, der døde mellem dag 2 og 26, adskilte sig fra grisene, der døde indenfor dag 0-1 (Tabel 7). Forskellene kunne bedst beskrives vha. fødselsvægt ($P = 0,007$), BMI ($P < 0,001$) samt IUGR-score ($P = 0,04$). De 'sent døde' var tungere ved fødsel, havde et højere BMI og en lavere grad af underudvikling. Hvis en gris viste tegn på underudvikling (IUGR-score 2 og 3), steg risikoen for at dø tidligt i forhold til en gris, der ikke viste tegn på underudvikling (IUGR-score 1) ($P = 0,036$).

Tabel 7. Karakteristika der beskrev forskelle på sent døde grise ($n = 227$) og tidligt døde grise ($n = 291$). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle	'Sent døde'	'Tidligt døde'
BMI, kg/cm ²	22,0 \pm 0,2	18,5 \pm 0,2
Fødselsvægt, kg	1,2 \pm 0,02	1,0 \pm 0,02
IUGR-score	1,34 \pm 0,03	1,47 \pm 0,04

Figur 6 illustrerer, hvordan de 'sent døde' grise ikke kun var tungere ved fødsel end de tidligt døde grise, men også at de havde et højere BMI til enhver given fødselsvægt end de grise, der døde tidligt. I det foregående afsnit blev det beskrevet, at et højere BMI mindskede grisenes risiko for at dø i diegivningen. Resultaterne i denne sammenligning af de to grupper af grise, der døde i diegivningen viste igen, at et højere BMI øgede grisenes chancer for at klare sig i længere tid. I det der var tale om to grupper af døde grise, garanterede et højere BMI ikke overlevelse, men et øget BMI kan medvirke til, at grisene overlever den mest risikofyldte periode omkring faringen.

Der er ikke tidligere foretaget sammenligninger af, hvorvidt der var forskel på grise, der døde hhv. tidligt og senere i diegivningsperioden. Resultaterne fra denne afprøvning viser imidlertid, at det ikke er de samme grise, der skal være fokus på de første par dage efter faring og senere i diegivningsperioden. Det var tydeligt, at grise, der viste tegn på underudvikling, havde stor risiko for at dø indenfor de første dage. Underudviklede grise er i tidligere undersøgelser defineret alene på baggrund af fødselsvægt og dermed som værende meget små grise, hvilket betyder, at de er mere udsatte for afkøling og kuldestress og dårligere til at konkurrere ved yveret. I denne afprøvning blev de underudviklede grise fundet ved at se på tre bestemte træk ved grisens hoved. Det viste sig, at selvom der var en klar overvægt af små grise, der var underudviklede, var der også større grise (>1 kg), der viste tegn på underudvikling. Ligeledes var der små grise, der ikke viste tegn på underudvikling. Der kan altså ikke sættes lighedstegn mellem grisens vægt og graden af underudvikling, og det er derfor vigtigt at holde sig disse tegn på underudvikling for øje, så man kan finde (og håndtere) disse grise hurtigst muligt efter fødsel.



Figur 6. Body mass index (BMI) i forhold til fødselsvægt (VGT0) for grise der døde indenfor dag 0-1 (sort) og indenfor dag 2-26 (grå).

'Tidligt døde' vs. 'Dødfødte'

Forskellene mellem de grise, der døde indenfor dag 0-1 og de dødfødte grise, kunne beskrives vha. grisenes relative vægt ($P < 0,001$), længde ($P < 0,001$), temperatur dag 2 ($P = 0,001$) og drægtigheds længde ($P = 0,008$) (Tabel 8). Både dødfødte grise og tidligt døde grise vejede mindre end kuldets gennemsnittet, men de tidligt døde afveg mere fra kuldets gennemsnitsvægt end de dødfødte. De tidligt døde grise var desuden kortere, og der var en større andel af de tidligt døde, der var født efter en kort drægtighedsperiode i forhold til andelen af de dødfødte (tidligt døde: 26 %, dødfødte: 18 %). Derudover var en større andel af de tidligt døde født af søer, der ikke havde øget temperatur dag to efter faring (tidligt døde: 67 %, dødfødte: 80 %).

Tabel 8. Karakteristika der beskrev forskelle på tidligt døde grise ($n = 291$) og dødfødte grise ($n = 254$). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle	'Tidligt døde'	'Dødfødte'
Relativ fødselsvægt, %	$-19,4 \pm 1,5$	$-16,5 \pm 1,6$
Længde, cm	$23,2 \pm 0,2$	$24,3 \pm 0,2$
Temperatur dag 2 (andel søer, %)	$67,0 \pm 2,8$	$79,3 \pm 2,5$
Drægtigheds længde, dage	$116,4 \pm 0,1$	$116,4 \pm 0,1$

Sammenhængen mellem grisenes risiko for at være dødfødt, og det, at soen havde øget temperatur på dag to, illustrerer, at soens tilstand muligvis påvirker faringen og dermed grisene. Selvom formålet med denne afprøvning var at finde karakteristika, der kunne indikere grisens efterfølgende risiko for at dø, og soens temperatur på dag to ikke er et karakteristika ved pattegrisene, er det en parameter, som umiddelbart vil kunne inddrages i det daglige arbejde i farestalden. Det kan derfor være relevant at undersøge denne sammenhæng nærmere.

Resultaterne viste, at drægtighedslængden forklarede nogle af forskellene på tidlig døde grise og dødfødte grise. Dette er sandsynligvis et udtryk for, at drægtighedslængden påvirker den individuelle gris. Som tidligere nævnt tager grisene meget på i vægt i de sidste dage af drægtigheden, mens de ikke vokser ret meget i længden [13]. En kortere drægtighed medfører derfor, at grisene er mindre og har et lavere BMI end grise, der fødes efter en længere drægtighed, og især for de mindste grise i et kuld kan det derfor være svært at overleve de første dage, hvor risikoen for at dø samtidig er størst. Resultaterne viste således, at de tidligt døde ikke udviste de samme karakteristika som de dødfødte grise, og at risikoen for at dø tidligt efter fødsel i forhold til at være dødfødt, sandsynligvis er påvirket af grisens udvikling under drægtigheden, mens risikoen for at være dødfødt i højere grad er relateret til faringsforløbet.

'Overlevende' vs. 'Sent døde'

I de tidligere sammenligninger blev det slået fast, at de overlevende grise var forskellige fra de grise, der døde i diegivningsperioden, og at de grise, der døde senere i perioden (dag 2-26), var forskellige fra de grise, der døde tidligt i perioden (dag 0-1). De to grupper af grise, der døde i diegivningsperioden, blev derfor hver især sammenlignet med de overlevende grise for derved at identificere de karakteristika, der adskilte den enkelte gruppe fra de overlevende.

Forskellen mellem de overlevende grise og de grise, der døde sent, kunne beskrives vha. fødselsvægt ($P < 0,001$), køn ($P = 0,004$), kuldnummer ($P = 0,009$) samt drægtighedslængde ($P = 0,011$) (Tabel 9). De overlevende grise vejede ved fødsel mere end de grise, der døde dag 2-26 og igen havde hangrisene større risiko for at dø end sogrisene ($P = 0,005$). De overlevende grise var i højere grad født af ældre søer og var i højere grad født efter en længere drægtighed.

Tabel 9. Karakteristika der beskrev forskelle på overlevende grise ($n = 2554$) og sent døde grise ($n = 227$). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle	'Overlevende'	'Sent døde'
Fødselsvægt, kg	1,5 \pm 0,01	1,2 \pm 0,02
Kuldnummer	3,0 \pm 0,02	2,7 \pm 0,1
Køn (andel hangrise, %)	51,1 \pm 1,0	58,6 \pm 3,3
Drægtighedslængde, dage	116,5 \pm 0,02	116,3 \pm 0,1

Adskillige undersøgelser har påvist en sammenhæng mellem fødselsvægt og overlevelse [11], [14]. Større grise er mindre udsat for afkøling og får derfor en bedre start på livet. Desuden er de mere konkurrencedygtige og har derfor nemmere ved at komme til patterne end de små grise. Får de mindre grise ikke opfyldt deres næringsbehov, er det sandsynligt, at de pga. sult vil opholde sig mere omkring soen, hvor de er mere udsat for ihjellægning [15]. Som illustreret i figur 5 var en stor del af de sent døde grise, døde som følge af klemning, men sult var en underliggende faktor i over halvdelen af tilfældene. De mindste grise bør således være i fokus i hele diegivningsperioden, og der bør være fokus på, at alle grise får tilstrækkelig med mælk, så de kun søger hen til soen, når diegivningerne

finder sted og ikke udsætter sig selv for en større risiko for ihjellægning ved at opholde sig omkring soen, når diegivningerne ikke finder sted.

Som også tidligere angivet var hangrise i øget risiko for at dø. Kastration af hangrise foregår oftest i denne periode (dag 2-26). Der kunne ikke på baggrund af de indsamlede data analyseres for en effekt af kastration, hvorfor det ikke kan afgøres, om kastration påvirkede dødeligheden blandt hangrisene. Andre undersøgelser, hvor hangrisene ikke blev kastreret, har ligeledes fundet en øget dødelighed blandt hangrise [7], hvorfor det ikke nødvendigvis er kastration, der øger hangrisenes risiko. Resultaterne understreger imidlertid vigtigheden af, at kastrationsproceduren er optimeret, så denne ikke er medvirkende til yderligere at øge hangrisenes risiko for at dø.

I sammenligningen af overlevende grise med grise, der døde i løbet af diegivningen, sås en effekt af kuldnummer, som også slog igennem, når der kun sås på de sent døde grise. Ydermere var der forskel i drægtighedslængden i mellem de to grupper. Hvor billedet i forhold til effekten af kuldnummer ser lidt anderledes ud i denne afprøvning i forhold til andre undersøgelser, er der enighed om, at en kortere drægtighed er negativt for overlevelsen [16]. Drægtighedslængden blev i denne afprøvning registreret vha. datoen for første løbning, og dette gav et brugbart grundlag for analysen. Ved hjælp af faringslister kan de søer, der farer før forventet, og dermed de grise, som efterfølgende er i risiko for at dø senere i diegivningen, identificeres. Grundet registreringsmetoden var der imidlertid ikke belæg for at analysere yderligere sammenhænge mellem drægtighedslængde og individuelle karakteristika ved pattegrisene. Drægtighedslængdens sammenhæng med eksempelvis vægt, længde, BMI, kuldstørrelse osv. bør derfor undersøges nærmere for at kunne vurdere drægtighedslængdens betydning for grisenes overlevelse.

'Overlevende' vs. 'Tidligt døde'

Forskellen mellem de overlevende grise og de grise, der døde dag 0-1, kunne beskrives vha. BMI ($P < 0,001$), køn ($P < 0,001$), IUGR ($P = 0,001$) og kuldstørrelse ($P = 0,005$) (Tabel 10). De overlevende grise havde ved fødsel et højere BMI end de tidligt døde grise, og de overlevende var født i mindre kuld end de tidligt døde grise. Risikoen for at dø tidligt var, i tråd med de tidligere resultater, kun halvt så stor for sogrise i forhold til hangrise ($P < 0,001$), og grise, der viste tegn på underudvikling, havde større risiko for at dø tidligt end normale grise ($P < 0,002$).

Tabel 10. Karakteristika der beskrev forskelle på overlevende grise ($n = 2554$) og tidligt døde grise ($n = 291$). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle	'Overlevende'	'Tidligt døde'
BMI, kg/cm ²	23,7 \pm 0,1	18,5 \pm 0,2
Køn (andel hangrise, %)	51,1 \pm 1,0	56,0 \pm 3,0
IUGR-score	1,17 \pm 0,01	1,47 \pm 0,04
Kuldstørrelse, totalfødt pr. kuld	17,2 \pm 0,1	18,6 \pm 0,2

At BMI forklarede forskelle mellem overlevende og tidligt døde grise, viser, at tynde grise havde øget risiko for at dø på dag 0-1 efter faring. I human medicin er BMI korreleret til fedtprocenten og bruges derfor til at udtale sig om personers over- eller undervægt. Det er usikkert, hvad BMI udtrykker ved en pattegris, idet de har en meget lav fedtprocent ved fødsel (2 %). BMI er imidlertid også korreleret til muskelmassen, og det er derfor muligt, at BMI udtrykker størrelsen på de energireserver, som grisene er født med. Grise, der fødes med mindre muskelmasse og dermed en mindre glykogenpulje, vil være mere afhængige af at skulle optage næring hurtigt og er mere udsat for at dø, fordi de har færre ressourcer at tære på. Ydermere er der en mulig sammenhæng mellem BMI og kropstemperatur, således at grise med lav BMI er mere udsat for afkøling. Som også tidligere nævnt bør disse sammenhænge mellem BMI og kropsreserver undersøges yderligere for, at der kan konkluderes på, hvorfor BMI tilsyneladende har en stor betydning for grisenes overlevelse.

Adskillige undersøgelser har påvist en sammenhæng mellem øget kuldstørrelse og øget dødelighed [11], [18]. Resultaterne fra denne afprøvning viser, at kuldstørrelse er med til at forklare forskellen mellem tidligt døde og overlevende, og at det derfor er i den tidlige periode, der skal være fokus på grise i store kuld. Kuldstørrelsen påvirker grisenes fødselsvægt, hvorfor det kunne forventes, at effekten af kuldstørrelse hænger sammen med, at grisene i større kuld har en mindre fødselsvægt. Havde fødselsvægten været afgørende for grisenes overlevelse, havde det imidlertid været denne variabel og ikke kuldstørrelse, der var inkluderet i modellen. Det kan derfor ikke afvises, at en del af effekten af kuldstørrelse hænger sammen med påvirkningen af fødselsvægt, men der er tilsyneladende andre forhold omkring kuldstørrelse, der gør, at denne variabel er mere forklarende end fødselsvægt i sig selv. Hvilke forhold der gør, at kuldstørrelse i sig selv bidrager med en øget forklaringsgrad kan ikke konkluderes ud fra dette materiale og bør derfor undersøges nærmere.

'Kuld med lav dødelighed' vs. 'Kuld med høj dødelighed'

Forskellene mellem kuld med lav dødelighed (≤ 2 døde pattegrise i diegivningsperioden) og kuld med høj dødelighed (> 2 døde pattegrise i løbet af diegivningsperioden) kunne forklares vha. kuldets gennemsnitlige BMI ($P < 0,001$), kuldstørrelse ($P = 0,002$) samt drægtighedslængde ($P = 0,014$) (Tabel 11).

Tabel 11. Karakteristika der beskrev forskelle på kuld med lav dødelighed ($n = 118$) og kuld med høj dødelighed ($n = 85$). Værdier er angivet som middelværdi \pm S.E.

Variable der beskrev forskelle	'Kuld med lav dødelighed'	'Kuld med høj dødelighed'
BMI, kg/cm ²	23,6 \pm 0,2	22,0 \pm 0,2
Kuldstørrelse, totalfødt pr. kuld	15,8 \pm 0,3	18,1 \pm 0,3
Drægtighedslængde, dage	116,7 \pm 0,1	116,2 \pm 0,1

Kuld med lav dødelighed havde, uanset drægtighedslængde, højere gennemsnitlig BMI end kuld med høj dødelighed, og der var færre fødte grise i kuld med lav dødelighed end i kuld med høj dødelighed.

Af kuld, der blev født efter mindre end 116 drægtighedsdage, blev 65 % klassificeret som kuld med høj dødelighed. Ud af de kuld, der blev født efter 116 eller flere drægtighedsdage, blev hhv. 38 % og 35 % klassificeret som kuld med høj dødelighed. Dette underbygger de tidligere resultater, der også indikerede, at en kort drægtighedslængde øgede grisenes risiko for at dø og vigtigheden af grisenes udvikling i løbet af drægtigheden understreges således endnu en gang.

Kuld med lav dødelighed havde en lavere kuldstørrelse end kuld med høj dødelighed. Resultaterne bygger på den biologiske so, dvs. den so, der har født grisene, og alene det, at der er flere grise i et kuld, øger også risikoen for, at nogle af dem dør. Således kan en del af den øgede dødelighed skyldes, at der simpelthen er flere grise 'til rådighed'. Ligeledes var risikoen for at dø størst på dag 0-1, hvilket vil sige, inden kuldudjævning blev foretaget, og hvor der ligeledes, grundet tilstedeværelsen af flere grise, vil være en højere risiko for, at en so eksempelvis lægger sig på en gris. For at drage mere eksakte konklusioner på, hvorvidt en øget kuldstørrelse påvirker dødeligheden i et helt kuld, bør forhold som kuldudjævning inddrages, da dette er et væsentligt forhold i spørgsmålet om pattegrisenes overlevelse og risiko for at dø.

Konklusion

Dødeligheden blandt pattegrise født i løsdriftssystemer viste sig at være influeret af pattegrisenes individuelle fysiske karakteristika. Enkelte variable forklarede flere forskelle mellem grupper end andre og var dermed bedre til at indikere overlevelse. I forhold til de grise, der døde i løbet af diegivningsperioden, havde overlevende grise et højere BMI og var i højere grad sogrise samt født af ældre søer. Der var desuden forskel på de grise, der døde tidligt i diegivningsperioden (dag 0-1), og de grise, der døde sent i diegivningsperiode (dag 2-26), og de overlevende grise adskilte sig på forskellige punkter fra disse to grupper. Ligeledes var der forskel på de grise, der døde tidligt og de dødfødte, hvilket indikerer, at grise, der døde tidligt, ikke havde været i risiko for at dø under faringen.

Resultaterne fra afprøvningen viste, at der ved fødsel kunne identificeres nogle risikoparametre, som indikerede, at den enkelte gris, eller grise fra det enkelte kuld, efterfølgende ville være i øget risiko for at dø. Fokus, og dermed handling, i de første dage omkring faring bør derfor være på de grise, der er tynde (lavt BMI), viser tegn på underudvikling, hangrise samt grise i store kuld. I den resterende periode indtil fravæning bør fokus være rettet mod grise, som har en lav fødselsvægt, er hangrise, er født af yngre søer (1.-2. kuld) og de grise, der er født efter en kortere drægtighed (≤ 116 dage).

Resultaterne viste imidlertid også, at der var en del af de undersøgte karakteristika, der bør undersøges nærmere, eksempelvis BMI og drægtighedslængde. Ligeledes bør sammenhænge mellem de enkelte karakteristika samt mulighederne for påvirkning undersøges. Dette kan bidrage til, at der dels opnås en bedre forståelse af, hvilke pattegrise der kan karakteriseres som risikogrise, og dels, at der kommer fokus på nogle indsatsområder, hvormed pattegrisenes overlevelse kan forbedres.

Referencer

- [1] Justitsministeriet (2010): Arbejdsgrupperapport om Hold af Svin.
- [2] Pedersen, L.J., Berg, P., Jørgensen, G., Andersen, I.L. (2011): Neonatal piglet traits of importance for survival in crates and indoor pens. *Journal of Animal Science*, 89, pp. 1207-1218.
- [3] Weber, R., Keil, N.M., Fehr, M., Horat, R. (2009): Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. *Livestock Science*, 124, pp. 216-222.
- [4] Vinther, J. (2010): Landsgennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2010. [Notat nr. 1114, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [5] Herpin, P., Damon, M., Dividich, J. (2002): Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science*, 78, pp. 25-45.
- [6] Baxter, E.M., Jarvis, S., D'Eath, R.B., Ross, D.W., Robson, S.K., Farish, M., Nevison, I.M., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2008): Investigating the behavioural and physiological indicators of neonatal survival in pigs. *Theriogenology*, 69, pp. 773-783.
- [7] Baxter, E.M., Jarvis, S., Sherwood, L., Robson, S.K., Ormandy, E., Farish, M., Smurthwaite, K.M., Roehe, R., Lawrence, A.B., Edwards, S.A. (2009): Indicators of piglet survival in an outdoor farrowing system. *Livestock science*, 124, pp. 266-276.
- [8] Cheveaux, E., Sacy, A., Le Treut, Y., Martineau, G. (2010): IntraUterine Growth Retardation (IUGR): morphological and behavioural description. *Proceedings of the 21st IPVS Congress, Vancouver, Canada, July 18-21 2010.*
- [9] Moustsen, V.A., Pedersen, J.H., Nielsen, C.K., Brandt, P.B. (2011): Pattegrisedødelighed i produktionsbesætninger med farestier til løsgående søer. [Erfaring nr. 1205, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [10] Andersen, I.L., Nævdal, E., Bøe, K.E. (2011): Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 65, pp. 1159-1167.
- [11] Roehe, R., Kalm, E. (2000): Estimation of genetic and environmental risk factors associated with pre-weaning mortality in piglets using generalized linear mixed models. *Animal Science*, 70, pp. 227-240.
- [12] Jarvis, S., D'Eath, R.B., Fujita, K. (2005): Consistency of piglet crushing by sows. *Animal Welfare*, 14, pp. 43-51.
- [13] Pomeroy, R.W. (1960): Infertility and neonatal mortality in the sow. 3. Neonatal mortality and foetal development. *Journal of Agricultural Science*, 54, pp. 31-56.
- [14] Lende, T., Jager, D. (1991): Death risk and preweaning growth rate of piglets in relation to the within-litter weight distribution at birth. *Livestock Production Science*, 28, pp. 73-84.

- [15]Weary, D.M., Pajor, E.A., Thompson, B.K., Fraser, D. (1996): Risky behaviour by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing. *Animal behaviour*, 51, pp. 619-624
- [16]Rydhmer, L., Lundeheim, N., Canario, L. (2008): Genetic correlations between gestation length, piglet survival and early growth. *Livestock Science*, 115, pp. 287-293.
- [17]Pedersen, L.J., Jørgensen, E., Heiskanen, T., Damm, B.I. (2006): Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition. *Applied Animal Behaviour Science*, 96, pp. 215-232.

Deltagere

Teknikere: Erik Bach, Jens Martin Strager, Ernst Nielsen, Mogens Jacobsen, Helle Loft Hansen, Videncenter for Svineproduktion

Statistikere: Mai Britt Friis Nielsen, Videncenter for Svineproduktion

Afprøvning nr.: 1103