

Kolostrumoptagelse hos nyfødte grise, født i kuld med over 17 levendefødte

- betydningen af fødselsvægt og fødselsrækkefølge



Fagdyrlægeopgave

Dyrlæge Dorte Risum

**Porcus Svinefagdyrlæger & Agronomer
Gørtlervej 6
5750 Ringe**

Resumé

Pattegrisedødelighed er en betydelig tabsvoldende faktor i svineindustrien.

Over 50 % af dødsfaldene i diegivningsperioden sker inden for de første tre levedøgn. Årsagerne er som oftest ihjellægning og sult, idet disse to faktorer tilsammen står for mere end 70 % af dødsfaldene i denne periode.

Sikring af kolostrumoptagelse hos den nyfødte gris er et vigtigt trin i at give grisen en god start. Forskellige faktorer har indflydelse på optagelsen af kolostrum, bl.a. faktorer omkring soen, grisens fødselsvægt og fødselsrækkefølge.

I takt med den stigende kuldstørrelse er det relevant at vide, hvilke kuld i farestalden samt hvilke grise i et kuld, der bør gives øget opmærksomhed, for at sikre et så højt optag af kolostrum som muligt.

Formålet med denne undersøgelse var at se på kolostrumoptagelsen hos grise født i store kuld med over 17 levendefødte i relation til fødselsvægt og fødselsrækkefølge.

247 pattegrise indgik i undersøgelsen. Sonummer, fødselsvægt, fødselstidspunkt blev noteret for hver enkelt gris. Fra hver gris blev der udtaget en blodprøve, når grisen havde ligget ved sin egen mor i min. 6 timer. Som et mål for, hvorvidt den enkelte gris havde optaget kolostrum, blev serum immunglobulin koncentrationen bestemt ved hjælp af en non-kompetitiv direkte ELISA.

Grisene blev inddelt i 3 grupper i forhold til deres alder ved blodprøvetagning. I alle 3 grupper kunne der påvises signifikant sammenhæng mellem kolostrumoptagelse og fødselsvægt ($p < 0,0001$). I ingen af de 3 grupper kunne der påvises sammenhæng mellem kolostrumoptagelse og fødselsrækkefølge. Der var 4 gange så stor risiko for at dø, hvis grisen blev født med lav fødselsvægt, men ingen betydning af fødselsrækkefølge.

Resultaterne i denne undersøgelse peger på, at de i første timer efter faring er vigtigst at holde fokus på de mindste grise og sørge for at de får tilstrækkeligt med råmælk. Alle grise bør ligge ved deres mor i min. 6 timer og gerne 12 timer inden de flyttes. Såfremt grise flyttes efter 6 timer, skal der være styr, hvilke grise der har fået godt med råmælk, da det ellers kan risikeres at nogle grise flyttes for tidligt og ikke har optaget tilstrækkeligt med råmælk.

Forord

Nærværende fagdyrlæge opgave er blevet til på baggrund af et veterinært speciale udarbejdet af dyrlæge Dorte Risum, i 2003, og i samarbejde med dyrlæge Flemming Thorup, Videntcenter for Svineproduktion.

Det veterinære speciale udarbejdet af Dorte Risum omhandlede råmælksoptagelse hos nyfødte grise i relation til fødselsvægt og fødselsrækkefølge. Der blev udtaget blodprøver af den enkelte gris ved hhv. 12, 24 og 48 timer efter fødsel og dette blev sammenholdt med fødselsvægt og fødselsrækkefølge. Specialet fandt sammenhæng mellem fødselsvægt, fødselsrækkefølge og råmælksoptagelsen, hvor lav fødselsvægt og højt nummer i fødselsrækkefølgen gav lav råmælksoptagelse og mindre overlevelse. Denne sammenhæng havde størst signifikans ved 12 timer efter fødsel. Specialet blev udført i 2002. Kuldstørrelsen i forsøgsbesætningen var på daværende tidspunkt 12 levendefødte. Siden da er kuldstørrelsen på landsbasis steget markant og er i mange besætninger over 15 levendefødte pr. kuld i snit. Dette stiller endnu større krav til den daglige pasning af grisene i farestalden.

Hensigten med denne rapport er at sætte fokus på råmælksoptagelsen hos grise født i store kuld, i dette tilfælde over 17 levendefødte pr. kuld. Dette sættes i forhold til fødselsvægt og fødselsrækkefølge. I forlængelse af det veterinære speciale, nedsættes grænsen for blodprøvetagning yderligere til 6-12 efter fødsel.

Rapporten er primært rettet mod dyrlæger og andre faggrupper, der i deres daglige arbejde har at gøre med svinerådgivning.

Flere har været behjælpelige ved tilblivelse og udarbejdelse af denne fagdyrlæge opgave, og derfor skal lyde en stor tak til:

- Gårdejer Michael Rasmussen for velvilligt og med stor gæstfrihed at have stillet forsøgsbesætning til rådighed.
- Alle ansatte hos Michael Rasmussen for velvillighed til i forsøgsperioden at have udfyldt alle forsøgsprotokoller.
- Dyrlæge Flemming Thorup for engagement, hjælpsomhed, konstruktiv kritik, og faglig støtte gennem processen.

Dyrlæge Dorte Risum

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	5
2	Materiale og metoder	12
3	Resultater	14
4	Diskussion	17
5	Litteraturliste	20

1 Introduktion

Pattegrisedødelighed og årsager hertil har igennem mange år været genstand for adskillige undersøgelser verden over, da det er en betydelig tabsvoldende faktor i svineindustrien. I Danmark ligger seneste opgørelse over pattegrisedødeligheden på 13,8 % (Dansk Svineproduktion, 2009).

Over 50 % af dødsfaldene i diegivningsperioden sker inden for de første tre levedøgn (English & Morrison, 1984; Vaillancourt & Tubbs, 1992). Årsagerne er som oftest ihjellægning og sult, idet disse to faktorer tilsammen står for mere end 70 % af dødsfaldene i denne periode (Bereskin et al., 1973; Le Dividich & Noblet, 1983; English & Morrison, 1984; Vaillancourt & Tubbs, 1992). Sult og ihjellægning er interrelateret, idet både svag ved fødslen og afkøling prædisponerer for sult. Sult øger risikoen for ihjellægning, idet en sulten gris vil blive længere tid ved soen efter at have diet, og den vil ikke flytte sig så hurtigt, når soen lægger sig (English & Morrison, 1984).

Dør en gris senere i diegivningsperioden, er det som regel en infektion, der er årsagen (Vaillancourt & Tubbs, 1992).

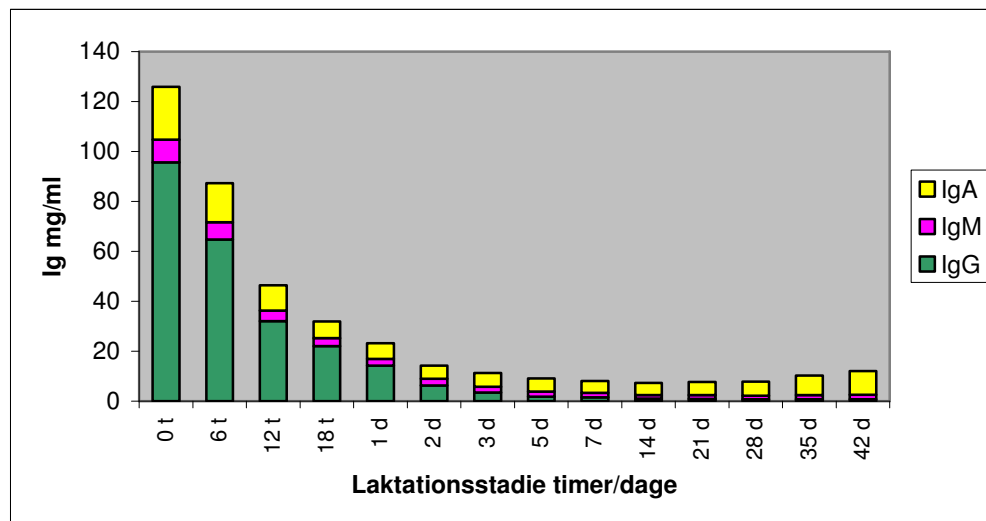
Svinet tilhører Gruppe III pattedyrene og karakteriseres ved at have en epitheliochorial placenta, hvorover der sker meget lidt eller ingen overførsel af maternelle immunglobuliner (Porter, 1969; Bourne et al., 1978; Metzger et al., 1978; Kruse, 1983; Butler, 1994; Butler & Brown, 1994). Grisen fødes derfor stort set uden antistoffer og er helt afhængig af passiv immunisering fra soen i timerne efter faring (Porter, 1969; Bourne, 1973; Bourne et al., 1978; Frenyo et al., 1980; Butler et al., 1981; Klobasa et al., 1981).

Grisen fødes ligeledes med meget små energireserver og vil hurtigt udvikle hypoglykæmi, såfremt den ikke får tilført energi (Le Dividich & Noblet, 1983). Grise afskåret fra kolostrum optagelse er vist at være meget følsomme over for en række patogene og nonpatogene mikroorganismer samt kuldestress. De er desuden vist at have dårligere vækst- og overlevelses betingelser end grise, der har haft mulighed for kolostrum optagelse (Aumaitre & Seve, 1978; Hadorn et al., 1997).

Kolostrum er heterogent sammensat og tilpasset pattegrisenes behov for dels letfordøjelige næringsstoffer og dels passiv immunisering i form af overførsel af immunglobuliner (Metzger et al., 1978; Kruse, 1983; Fraser & Rushen, 1992). Det indeholder desuden mange andre substanser, som er vigtige for bl.a. vækst, metabolisme, udvikling af normal mave-tarm funktion og endokrine funktioner (Le Dividich & Noblet, 1983; Jaeger et al., 1987; Koldovsky, 1989; Hadorn et al., 1997; Zhang et al., 1998)

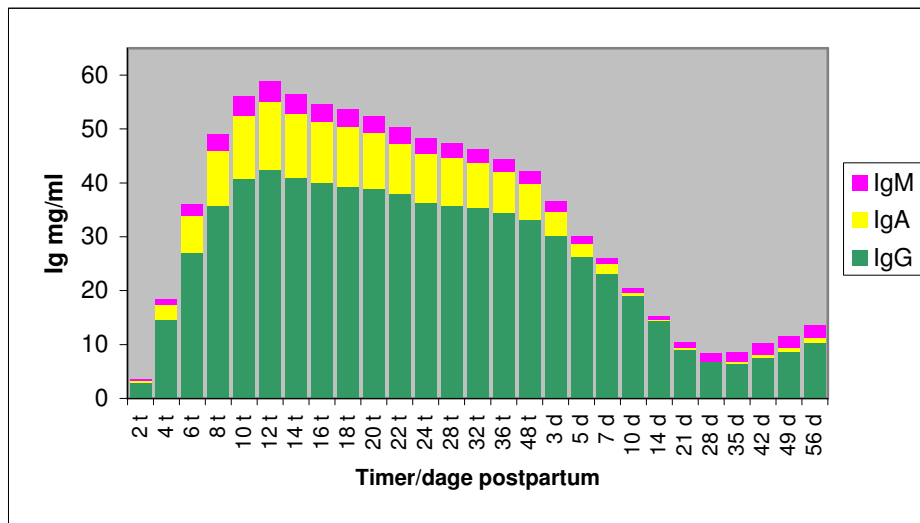
IgG er det altdominerende immunglobulin i kolostrum og udgør her ca. 80 % af total immunglobulin koncentrationen. Niveaueet er dog vist at svinge både fra besætning til besætning og indenfor en besætning og er blevet tilskrevet bl.a. alder, laktationsstadiet, drægtigheds- og individforskelle samt metodiske forskelle (Butler & Brown, 1994; Devillers et al., 2007).

I løbet af det første halve til hele døgn efter faring falder koncentrationen af IgG drastisk til under en femtedel af den oprindelige koncentration (Klobasa et al., 1987). Samtidig med dette fald sker der også et moderat fald i koncentrationen af IgA og IgM. Et yderligere markant fald i IgG og let fald i IgA og IgM fortsætter ugen ud, og der sker glidende en overgang fra kolostrum- til mælkeproduktion, hvor IgA er det dominerende immunglobulin. I ugerne derefter ses et yderligere let fald i IgG, let stigning i IgM og en markant stigning af IgA, som fortsætter laktationen ud (Figur 1).



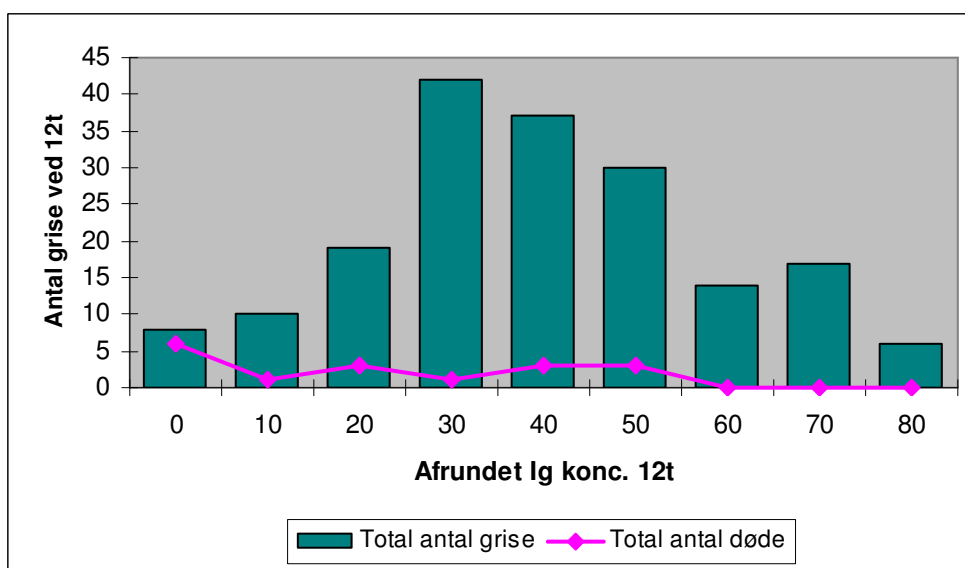
Figur 1. Ændring i konc. af IgG, IgA og IgM i soens kolostrum og mælk over tid (Efter Klobasa et al., 1987).

Samtidig ses, at koncentrationen af IgG i serum hos pattegrise når et maksimum ca. 12 timer post partum (Figur 2).



Figur 2 Ændring i konc. af IgG, IgA og IgM i serum hos patte- og smågrise post partum (Klobasa et al., 1981).

Der findes ikke mange oplysninger om, ved hvilket serum immunglobulin niveau en pattegris har opnået god passiv immunisering. Hos kalve er det bredt accepteret, at 15 mg/ml IgG yder god passiv immunisering (Jacobsen et al., 2002), værdien er formentlig noget lignende hos grise. Et serum immunglobulin niveau under 5 mg/ml anses dog for at være for lavt (Coalson & Lecce, 1973). Risum (2003) fandt at et serum immunoglobulin niveau på 10 mg/ml yder god passiv immunisering, idet grise med serum Ig koncentration havde høj dødelighed – figur 3.



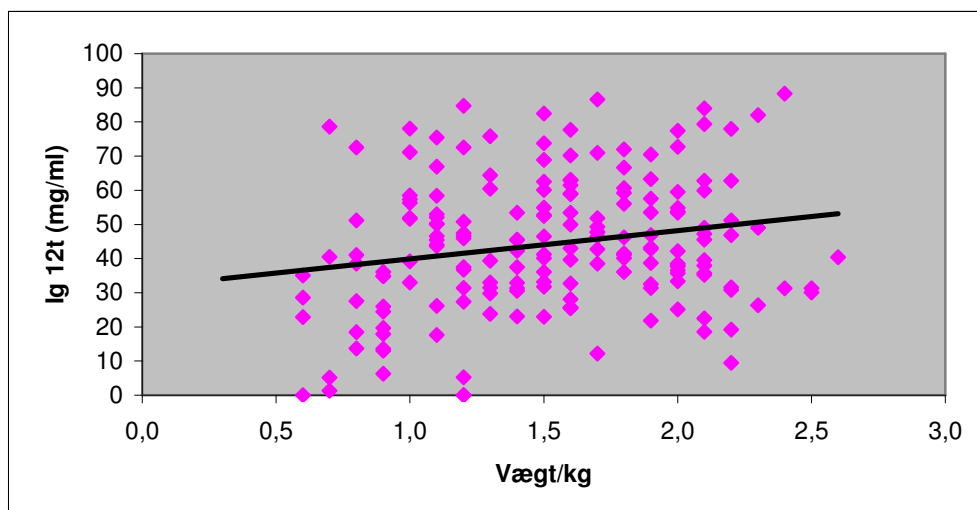
Figur 3. Afrundet serum Ig koncentration ved 12 timer. Søjlerne viser det totale antal grise ved den pågældende koncentration, og kurven viser hvor mange af disse grise, der er døde i diegivningsperioden (Risum, 2003).

Et optag på 40-60 ml kolostrum, svarende til en times diening, skulle være tilstrækkeligt for at opnå et tilfredsstillende serum immunglobulin niveau (Coalson & Lecce, 1973).

Til dækning af energibehov i løbet af det første levedøgn har forsøg vist, at den nyfødte gris har behov for ca. 300 g kolostrum/kg legemsvægt (Le Dividich & Noblet, 1981). Ved uhindret adgang til kolostrum er grisen i stand til at optage op til ca. 450 g/kg legemsvægt i løbet af det første døgn (Le Dividich et al., 1997; Noblet et al., 1997).

Under normale forhold er grisens tarm permeabel for absorption af immunglobuliner i 24-36 timer efter faring, herefter mistes denne evne, et fænomen der kaldes tarmlukning (Bourne et al., 1978; Kruse, 1983). Det er vist, at ved at faste nyfødte grise i op til 24 timer, er det muligt at forlænge absorptionsprocessen (Klobasa et al., 1990). Tarmlukning menes at begynde ca. 6-12 timer efter det første kolostrum indtag og fuldendes efter 24-36 timer (Sangild et al., 1999). Faktorer der inducerer tarmlukning varierer mellem arter men involverer både kolostrale og systemiske faktorer ligesom modning af tarmepithel og tilførsel af føde til tarmen har betydning (Werhahn et al., 1981; Frenyo, 1987; Sangild et al., 1999).

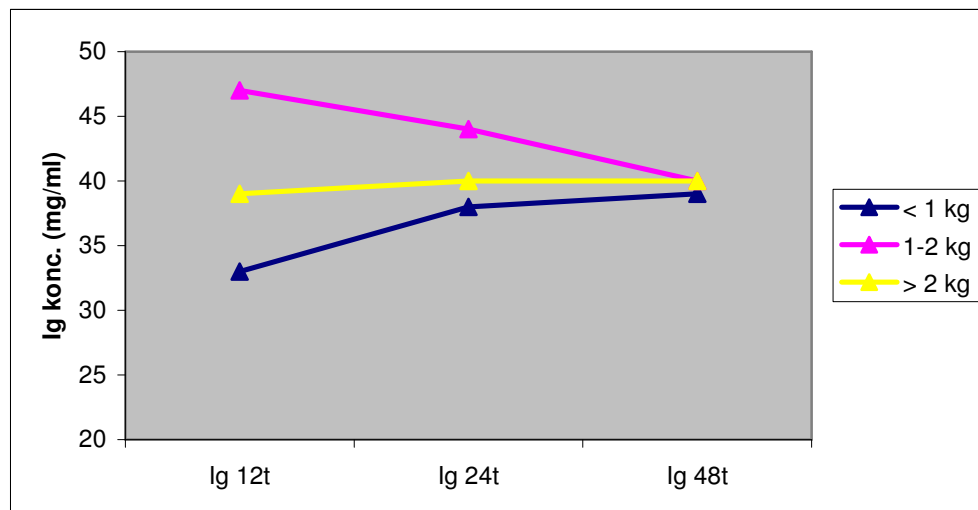
Fødselsvægt er stærkt relateret til kuldstørrelse og har ofte været nævnt som en faktor af betydning for kolostrumoptagelsen (Hendrix et al., 1978; Stone & Leymaster, 1985; Dyck & Swierstra, 1987; Van der Lende & de Jager, 1991; Rydhmer, 1992; Risum et al., 2003), hvilket også er illustreret i Figur 3 (Risum, 2003).. Grise, der ved fødsel vejer mindre end 900 gram, anses for værende undervægtige (Bille et al., 1974; Broom, 1983). Risum (2003) fandt 100 % mortalitet ved fødselsvægt under 700 gram.



Figur 4. Fødselsvægts betydning for Ig konc. 12 timer efter fødsel (Risum, 2003)

Ligeledes anses grise med lav fødselsvægt for værende dårligere stillet end grise med høj fødselsvægt, da de har få energireserver og ofte har svært ved at tilkæmpe sig en patte (Bereskin et al., 1973; De Passillé & Rushen, 1989a). Dette gør dem også mere udsatte for infektioner, især i den første leveuge (Gardner et al., 1989).

Campbell & Dunkin (1982) viste, at grise med høj fødselsvægt optog mere kolostrum pr. diegivning end grise med lav fødselsvægt og derfor reelt havde bedre chancer for at klare sig. Det skal dog her bemærkes, at den relative kolostrumoptagelse (g/kg levende vægt) var ens for begge grupper. Undersøgelsen understøttes af, at Garst et al. (1999) i et forsøg med maskinmalkning af søer viste, at øgning af pulsationsfrekvensen fra 60/min til 150/min medførte mere mælk pr. malkning (øgning fra 168 til 202 ml). Øget pulsationsfrekvens kan antages at hænge sammen med massageintensiteten, da denne efter mælkenedlæggelse er positivt korreleret med mælkeydelsen (Algers & Jensen, 1991). Risum (2003) viste dog at grise med fødselsvægt under 1 kilo er i stand til at kompensere for lavere Ig koncentration 12 timer efter fødsel og ved 48 timer efter fødsel opnåede samme Ig koncentration som grise med højere fødselsvægt. Opgørelsen var korrigeret for de grise der måtte være døde mellem 12 og 48 timer efter fødsel. Dette illustreret i figur 4.

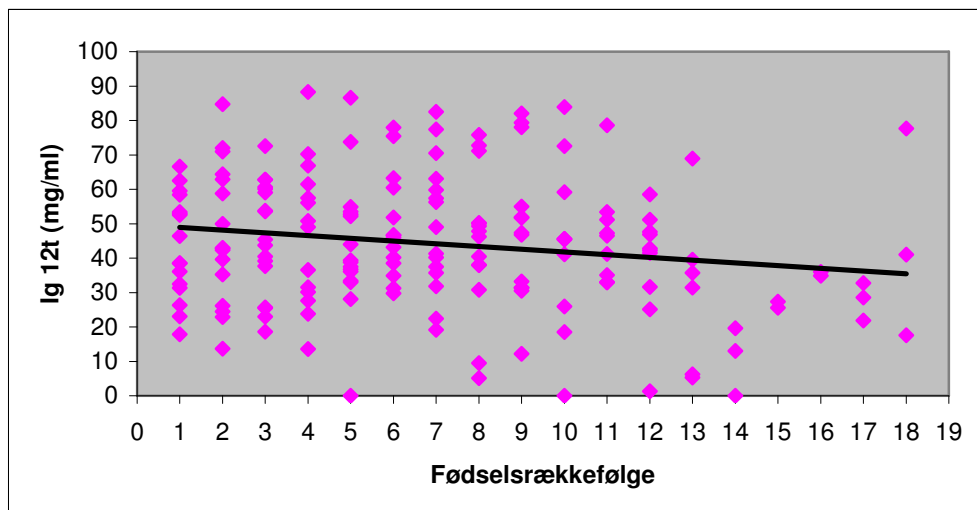


Figur 5. Ig konc. hhv. 12, 24 og 48 timer efter faring. Grisene inddelt i vægtklasser (Risum, 2003).

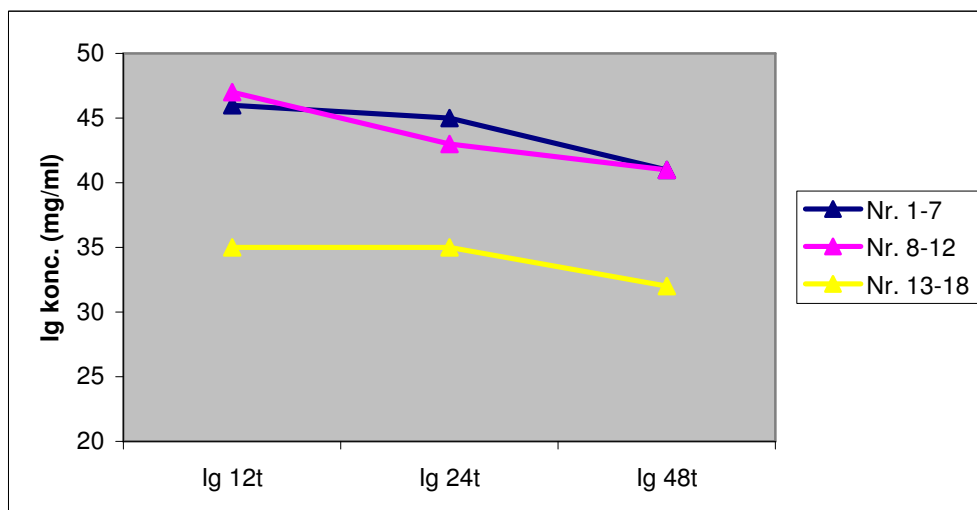
Stor variation af fødselsvægt indenfor et kuld er også af betydning (Fahmy et al., 1978; Thompson & Fraser, 1986). Det er vist, at kuld, der er homogene i fødselsvægt, klarer sig bedre end kuld med stor spredning (Fahmy et al, 1978).

Endelig skal det bemærkes, at grise født i store kuld generelt vejer mindre end grise født i mindre kuld (De Roth & Downie, 1976; Dyck & Swierstra, 1987; Van der Lende & de Jager, 1991; Rydhmer, 1992). Det menes, at for hver ekstra gris i kullet falder fødselsvægten med 35 g (Van der Lende & de Jager, 1991).

Fødselsrækkefølgen er ligeledes nævnt som værende af betydning for kolostrumoptagelse i store kuld (De Pasillé et al., 1988, Risum et al, 2003). Immunglobulinkoncentrationen i kolostrum falder drastisk i løbet af det første halve til hele døgn efter faring. Dette sker i takt med, at grisene dier og derved udmalker yveret. En gris født sidst i kullet vil derfor ikke have adgang til en så koncentreret kolostrum som en gris født først i kullet. Undersøgelser peger da også i retning af, at grise født sidst i kullet står svagere overlevelsesmæssigt (Hartsock & Graves, 1976; Hendrix et al., 1978; Fahmy & Flipot, 1981; Risum et al. 2003). Derudover kan betingelserne for grise født sidst i kullet selvsagt blive yderligere forringet som følge af en forlænget faring (Klobasa & Butler, 1987). Risum (2003) viste at grise født i fødselsrækkefølgen (efter nummer 13) ikke opnåede den samme Ig koncentration som grise født tidligere i kullet. Det gjorde sig gældende både 12, 24 og 48 timer efter faring. Dette illustreret i figur 6.



Figur 6. Fødselsrækkefølgens betydning for Ig konc. ved 12 timer (Risum, 2003).



Figur 7. Ig konc. hhv. 12, 24 og 48 timer efter faring. Grisene inddelt efter nummer i fødselsrækkefølgen (Risum, 2003).

Fødselsrækkefølge får en større betydning, jo større kullet er. Ved store kuld viser det sig ugunstigt for grisen at være født senere end nr. 8 i rækkefølgen i forhold til optagelse af kolostrum (De Pasillé et al., 1988; Risum, 2003).

Sikring af kolostrumoptagelse hos den nyfødte gris er derfor et vigtigt trin i at give grisen en god start. Derudover er en række miljø- og management faktorer også vigtige for at sikre så god overlevelse blandt pattegrisene som muligt (Vaillancourt & Tubbs, 1992).

2 Materiale og metoder

Undersøgelsen blev gennemført i en produktionsbesætning med 600 årssøer og status Blå SPF. Besætningen blev drevet med to-ugers holddrift.

Alle farestier havde lave skillerum og delvist fast gulv bestående af beton og ¼ del metalspalter. I hver sti var en hule til pattegrisene. Hos hvert kuld nyfødte grise var ophængt varmelampe.

I denne undersøgelse indgik 14 krydsningssøer (LY) og deres kuld, hvilket gav et total på 252 pattegrise. Dyrene var fra samme ugehold. Der blev foretaget faringsinduktion på drægtighedsdag 115-116. Faringsinduktion var ikke normal praksis i besætningen, men blev foretaget af hensyn til tidshorisont for undersøgelsen.

For ugeholdet gjaldt det, at dyrene blev valgt til at indgå i undersøgelsen, såfremt de ved afsluttet faring havde minimum 17 levendefødte grise.

I besætningen blev der ofte anvendt ammesøer og kuldudjævning. For søer der indgik i denne undersøgelse blev der truffet aftale om, at kuldudjævning kunne foretages 12 timer efter faring.

Alle søer og gylte, der indgik i undersøgelsen, blev fulgt fra faringsstart til faringslut. Ruten gennem farestaldene blev gået hver halve time, og fødte grise siden sidste runde blev mærket med sprayfarve (enten blå, grøn, rød) og noteret på faringskort hvoraf markeringsfarve også fremgik. Var flere grise født hos den samme so siden sidste runde, blev den gris, der var mest tør, regnet som den ældste af dem.

Efter endt faring indgik soen og dens grise i undersøgelsen, hvis der var minimum 17 levendefødte. Herefter blev grisene vejret til nærmeste hundrede gram, øremærket og noteret i et registreringsskema. I registreringsskemaet blev der foruden vægt og øremærke nummer også noteret tidspunkt for henholdsvis fødsel og blodprøve.

Dato, øremærkenummer samt kode for dødsårsag blev påført et dertil lavet skema. Dette skema kunne også benyttes til at notere behandlinger af grise eller søer.

Blodprøver blev taget fra hver enkelt gris min. 6 timer efter det noterede fødselstidspunkt. Blodprøvetidspunkt blev noteret for hver enkelt gris. Blodprøve blev taget fra v. jugularis.

Blodprøver blev analyseret på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Forskningscenter Foulum. Fra hver blodprøve blev serum IgG koncentrationen bestemt ved hjælp af non-kompetitiv direkte ELISA.

Alle resultater blev indtastet i Microsoft[®] Excel2000 og herefter konverteret til Statistical Analysing System[®] (SAS), version 8.2.

Deskriptiv data analyse blev udført dels i Microsoft Excel og dels i SAS. Statistisk data analyse blev udført i SAS, hvortil der blev benyttet GLM-proceduren. Resultaterne blev betragtet som statistisk signifikante når $p < 0,05$.

3 Resultater

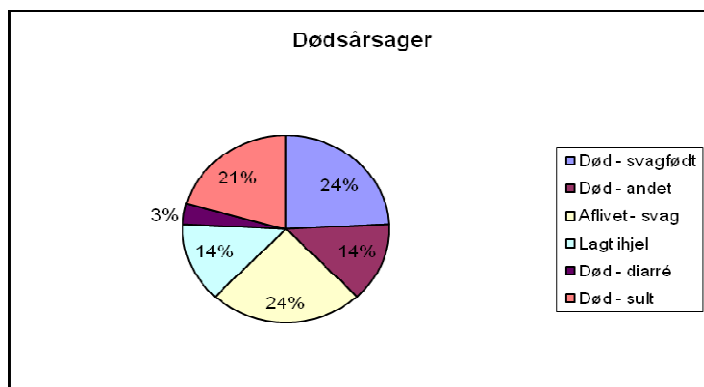
Alle grise indgik i undersøgelsen med blodprøve, hvor en bestemmelse af serum IgG koncentrationen har været mulig. Hvor bestemmelse af koncentrationen ikke har været mulig er værdien registreret som ”missing value” og er således blevet ekskluderet fra den pågældende statistiske udregning.

Undersøgelsen bestod af 252 grise fordelt på 14 kuld. Kuldstørrelse 17 - 20 grise. Funktionelle patter på hver enkelt so optalt til mellem 14 – 16. Gennemsnitlig fødselsvægt var 1,33 kg med en spredning på 0,33 kg. 15% af grisene vejede under 1 kg, 57% af grisene mellem 1 og 1,5 kg, mens 28% af grisene vejede over 1,5 kg.

Den gennemsnitlige IgG koncentration for alle grise var 22 mg/ml med en spredning på 12 mg/ml. Dette fordelte sig over et gennemsnit på 19 mg/ml for grise blodprøvet 6 - 8 timer efter fødsel, 23 mg/ml for grise blodprøvet 8-10 timer efter fødsel og 29 mg/ml for grise blodprøvet 10 – 12 timer efter fødsel.

30 grise (10 %) døde i hele diegivningsperioden, heraf 22 (73 %) indenfor de første to levedøgn.

De 22 grise fordelte sig på 6 dødsårsager, heraf udgjorde 3 årsager 75 % af dødsfaldene. Det drejede sig om 7 grise der var døde som følge af svagfødt, 7 grise der blev aflivet som svagfødt, og 6 grise der var døde som følge af sult. Den procentvise fordeling af dødsårsagerne er illustreret i figur 4.1.



Figur 8. Dødsårsager hos pattegrise, der indgik i undersøgelsen.

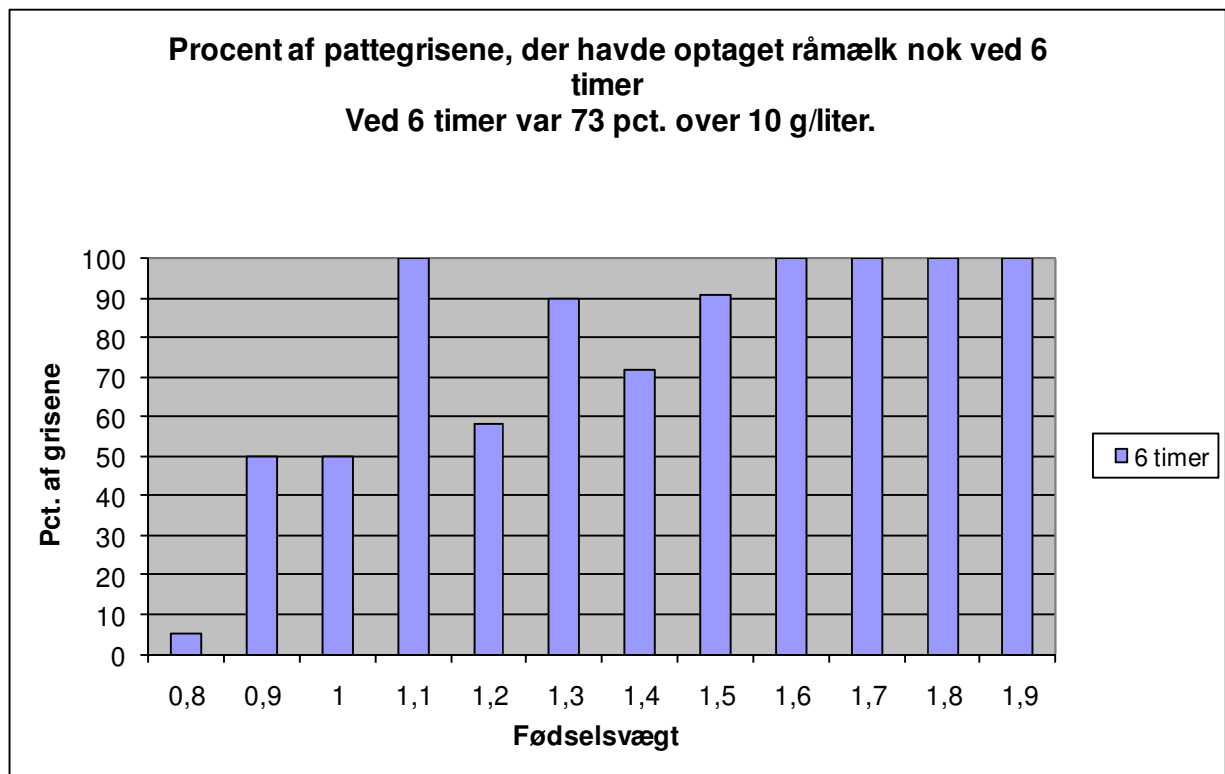
I den statistiske data analyse blev det undersøgt, hvorvidt der var sammenhæng mellem IgG koncentrationen og fødselsvægt, fødselsrækkefølge og overlevelse.

Resultaterne er præsenteret i tabel 1.

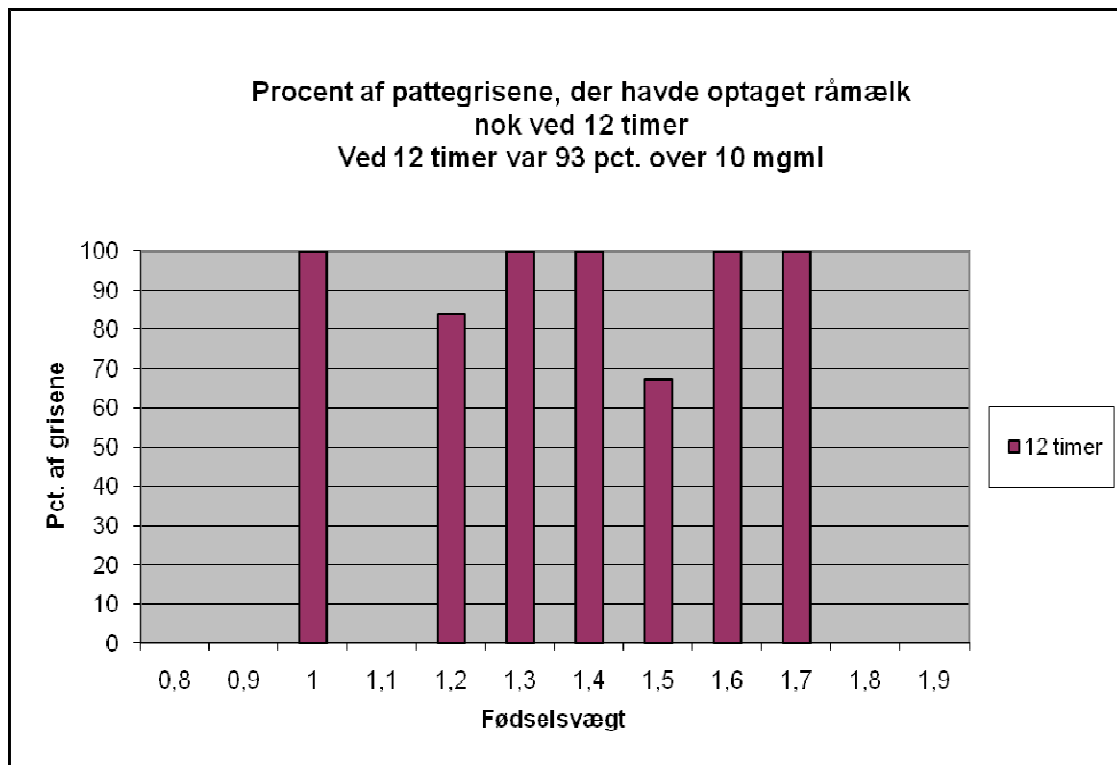
Tabel 1. p-værdier for sammenhæng mellem serum IgG koncentration og fødselsvægt og fødselsrækkefølge.

	IgG 6-8 timer	IgG 8-10 timer	IgG 10-12 timer
Vægt	P < 0,0001	P < 0,0001	Ikke sign (43 obs).
Fødselsrækkefølge	Ikke sign.	Ikke sign.	Ikke sign.

Fødselsrækkefølge kunne ikke signifikant relateres til grisenes serum IgG koncentration. Fødselsvægt var signifikant ved hhv. 6-8 timer og 8-10 timer, men ikke ved 10-12 timer.



Figur 9. Ved 6 timer efter fødsel havde 73 5 af grisene en IgG konc. over 10 mg/ml.



Figur 10. Ved 12 timer efter fødsel havde 93 % af grisene en IgG konc. over 10 mg/ml.

Som resultaterne i tabel 1 antyder, er der en tendens til, at fødselsvægten har størst betydning i de første timer efter faring, mens fødselsrækkefølgen på dette tidspunkt ikke har den store betydning.

Af figur 9 og 10 ses også, at jo længere tid, grisene er ved soen, jo større chance er der for at så mange som muligt af dem vil have optaget godt med råmælk.

I forhold til overlevelse blev det i denne undersøgelse fundet, at der var 4 gange så høj risiko for at dø, hvis lav fødselsvægt, mens risiko var uændret i forhold til fødselsrækkefølge.

4 Diskussion

I denne fagdyrlæge opgave er der set på råmælksoptagelsen hos grise født i kuld med over 17 levendefødte og hvilken betydning fødselsvægten og fødselsrækkefølgen har for optagelse af råmælk.

Fødselsvægten har i denne undersøgelse stor betydning for råmælksoptagelsen, og understøtter derved undersøgelser udført af Hendrix et al., 1978; Stone & Leymaster, 1985; Dyck & Swierstra, 1987; Van der Lende & de Jager, 1991; Rydhmer, 1992; og Risum et al., 2003.

Fødselsrækkefølgen har i tidligere undersøgelser udført af (Hartsock & Graves, 1976; Hendrix et al, 1978; Fahmy & Flipot, 1981; De Passillé et al., 1988; Risum et al. 2003; Klobasa et al, 2004) vist at have stor betydning for råmælksoptagelsen, men det gjorde sig ikke gældende i denne undersøgelse. En forklaring kan være, at der i timerne lige efter faring foregår patteafprøvning og kampe om patterne (De Passille et al., 1988), hvor mindre grise kan have svært ved at komme til (De Passillé & Rushen, 1989a) og dette overskygger i dette tilfælde fødselsrækkefølgen. Nogle af søerne i undersøgelsen var tillige meget hurtige ved faring og var færdige på 2-4 timer, hvilket igen vil gøre fødselsvægt mere betydningsfuld end fødselsrækkefølgen.

Denne undersøgelse viste også at til trods for de store kuld, så optager de fleste grise godt med råmælk og jo længere tid, der går inden der blodprøves, des flere grise vil opnå høj IgG koncentration. Dette falder godt i tråd med Klobasa et al, (1981) og Risum (2003), der begge fandt højeste Ig konc. hos den nyfødte gris 12 timer efter faring.

Det er i denne forbindelse også vigtigt at påpege soens betydning i form af alder, laktationsstadiet, drægtigheds- og individforskelle, som tidligere er beskrevet som værende af betydning for kvalitet og kvantitet af råmælk tilgængelig for den nyfødte pattegris (Butler & Brown, 1994; Devillers et al, 2007)

Der kunne påvises 4 gange større risiko for at dø, hvis lav fødselsvægt, mens det ikke gjorde sig gældende for fødselsrækkefølgen. Bereskin et al., (1973); Hendrix et al., (1978); Stone & Leymaster, (1985); Dyck & Swierstra, (1987); De Passillé & Rushen, (1989a); Van der Lende

& de Jager, (1991); Rydhmer, (1992); Risum (2003) viste alle samme stærke sammenhæng mellem disse to faktorer. De samme tendenser er set i forhold til fødselsrækkefølge (Hartsock & Graves, 1976; Hendrix et al., 1978; Fahmy & Flipot, 1981; Risum, 2003), men alligevel ikke så stærkt som med fødselsvægten. Dette kunne sagtens hænge sammen med, at det er livskraften, og evnen til at tilkæmpe sig en patte (De Passillé & Rushen, 1989a), der i sidste ende har større betydning end fødselsrækkefølgen og her står en gris med god fødselsvægt sig godt.

Resultaterne i denne undersøgelse peger på, at de i første timer efter faring er vigtigst at holde fokus på de mindste grise og sørge for at de får tilstrækkeligt med råmælk. Kuldudjævning og brug af ammesøer er rigtig gode alternativer, der er med til at sikre god overlevelse, men praktiseres det så tidligt i faringsforløbet, skal der være helt styr på, hvilke grise, der flyttes, da vi kan se at der 6 timer efter faring stadig er 27% af grisene, der ikke er nået over en IgG koncentration på 10 mg/ml, mens det er indsnævret til 7% 12 timer efter faring. Dvs. jo længere tid man venter, des mere sikker er man på en god råmælksoptagelse hos grisene og det er mere sikkert at flytte dem.

En gris kan aldrig få for lidt råmælk, da råmælk foruden antistoffer også indeholder livsvigtige næringsstoffer, som er med til udvikle indre organer og give grobund for vækst og trivsel (Metzger et al., 1978; Kruse, 1983; Fraser & Rushen, 1992; Le Dividich & Noblet, 1983; Jaeger et al., 1987; Koldovsky, 1989; Hadorn et al., 1997; Zhang et al., 1998).

Tildeling af ekstra kolostrum er en god ide, især til de mindste grise, da det er med til at sikre at selv de små grise fra starten får den livsvigtige råmælk (Chavananikul et al, 2004). English et al (2004), fandt at små grise født i store kuld brugte mere tid på at slå om patterne og missede flere diegivninger end deres større kuldsøskende. Dette kan indikere, at splitmalkning er en god ide, indtil der er mulighed for kuldudjævning, hvor de mindste grise får mere tid ude ved soen i fred og ro for de største, som er spærret inde i hulen.

Såfremt det vælges at tildele ekstra kolostrum, bør det ske inden for grisens første to levedøgn og helst inden for de første 24 timer, jævnfør fænomenet tarmlukning (Bourne et al., 1978; Werhahn et al., 1981; Kruse, 1983; Frenyo, 1987; Klobasa et al., 1990; Sangild et al., 1999).

Mange besætninger benytter sig af kuldudjævning, og denne undersøgelse tyder på, at 12 timer efter fødsel har de fleste grise optaget tilstrækkeligt med antistoffer til, at de kan flyttes. Det skal dog have in mente, at de stadigvæk har forholdsvis små energidepoter, og derfor kræves en so der malter godt.

I denne undersøgelse var overlevelse stærkt relateret til fødselsvægt, hvilket også blev fundet af Risum (2003). Fødselsvægten er til kuldstørrelsen, og med de seneste års stigning i antal levendefødte, giver det god mening også at tænke i øgning af fødselsvægt, så der kan blive født så stærke grise som muligt og antallet af små grise mindskes mest muligt.

Butler & Brown, 1994; Devillers et al, 2007 viste med deres undersøgelser, at der er mange faktorer omkring soen og hendes evne til at producere god råmælk, der i særdeleshed også spiller ind, så det er ikke kun nok at fokusere på give de mindste grise mest mulig næring. Det handler også om at have det rigtige somateriale i besætningen og håndtere soen optimalt i forhold til fodring og daglig management.

Det er vist, at celler fra kolostrum fra grisens egen mor absorberes i mavetarmkanalen og transporteres via lymfen til de mesenteriske lymfeknude, mens celler fra kolostrum fra en anden so end grisens mor kun kunne demonstreres i tarmepithelet og ikke i lymfekar eller – knuder (Tuboly et al, 1988). En vis selektivitet findes derfor og har betydning for grisens immunsystem.

I fremtidige undersøgelser kunne det derfor være interessant at se hvor meget en besætning får ud af splitmalkning, hvis de bibeholder de store kuld 6-12 timer efter faring for netop at tilsikre at grisen får råmælk fra egen mor.

Konklusion på denne undersøgelse er, at til trods for store kuld, så optager de fleste af grisene godt med råmælk. Det er fortsat de mindste grise, der skal mest fokus på. Alle grise bør ligge ved deres mor i min. 6 timer og gerne 12 timer inden de flyttes. Såfremt grise flyttes efter 6 timer, skal der være styr, hvilke grise der har fået godt med råmælk, da det ellers kan risikeres at nogle grise flyttes for tidligt og ikke har optaget tilstrækkeligt med råmælk.

5 Litteraturliste

Agger, R.; Leslie, G. & Aasted, B. (1995). In: *Immunologi*, 2. udgave. Jordbrugsforlaget, Acaciavej 7, 1867 Frederiksberg C, 27-105

Algers, B. & Jensen, P. (1991). Teat Stimulation and Milk Production During Early Lactation in Sows: Effects of Continuous Noise. *Canadian Journal of Animal Science*, 71, 51-60

Algers, B. (1993). Nursing in Pigs: Communicating Needs and Distributing Resources. *Journal of Animal Science*, 71, 2826-2831

Andersen, H.; Sørensen, U.B. & Thomsen, E. (1995). ELISA. In: *Immunkemiske metoder – teori og praksis*. Nucleus – Foreningen af Danske Biologers forlag Aps, Studsgade 28, 8000 Århus C, 41-55

Aumaitre, A. & Seve, B. (1978). Nutritional Importance of Colostrum in the Piglet. *Ann. Rech. Vét.*, 9, (2), 181-192

Bereskin, B.; Shelby, C.E. & Cox, D.F. (1973). Some Factors Affecting Pig Survival. *Journal of Animal Science*, 36, (5), 821-827

Berthon, D.; Herpin, P. & Le Dividich, J. (1994). Shivering Thermogenesis in the Neonatal Pig. *Journal of Thermal Biology*, 19, (6), 413-418

Bertschinger, H.U. (1999). Coliform Mastitis. In: *Diseases of Swine*, 8th edition. Ed.: Straw, B.E., D'Allaire, S., Mengeling, W.L. & Taylor, D.J., Blackwell Science, 457-463

Bille, N.; Nielsen, N.C.; Larsen, J.L. & Svendsen, J. (1974). Prewaning Mortality in Pigs. *Nord. Vet.-Med.*, 26, 294-313

Blood, D.C. & Studdert, V.P. (1998). Baillière's Comprehensive Veterinary Dictionary. Baillière Tindall, 24-28 Oval Road, London NW1 7DX, 478-479

- Bourne, F.J. (1973).** The Immunoglobulin System of the Suckling Pig. *Proc. Nutr. Soc.*, 32, 205-215
- Bourne, F.J.; Newby, T.J.; Evans, P. & Morgan, K. (1978).** The Immune Requirements of the Newborn Pig and Calf. *Ann. Rech. Vét.*, 9, (2), 239-244
- Broom, D.M. (1983).** Cow-Calf and Sow-Piglet Behaviour in Relation to Colostrum Ingestion. *Ann. Rech. Vét.*, 14, (4), 342-348
- Butler, J.E. (1973).** Synthesis and Distribution of Immunoglobulins. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 163, (2), 795-798
- Butler, J.E. (1994).** Passive Immunity and Immunoglobulin Diversity. In: *Indigenous Antimicrobial Agents of Milk. Recent Developments*. International Dairy Federations, 14-50
- Butler, J.E. (1998).** Immunoglobulin diversity, B-cell and Antibody Repertoire in Large Farm Animals. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 17, (1), 43-70
- Butler, J.E.; Klobasa, F. & Werhahn, E. (1981).** The Differential Localization of IgA, IgM and IgG in the Gut of Suckled Neonatal. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 2, 53-65
- Butler, J.E. & Brown, W.R. (1994).** The Immunoglobulins and Immunoglobulin Genes of Swine. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 43, 5-12
- Campbell, R.G. & Dunkin, A.C. (1982).** The Effect of Birth Weight on the Estimated Milk Intake, Growth and Body Composition of Sow-Reared Piglets. *Animal Production*, 35, 193-197
- Castrén, H.; Algers, B.; Jensen, P. & Salmonsén, H. (1989).** Suckling Behaviour and Milk Consumption in Newborn Piglets as a Response to Sow Grunting. *Applied Animal Behaviour Science*, 24, 227-238

Chavananikul, V. Imboonta, N. Nuchanart, S (2004). The effect of feeding extra colostrum, obtained by using an electric sow milking machine on farrowing sows, on the survival rate of small-sized piglets. *Journal of Veterinary Medicine*. 34: 2, 77-84

Close, W.H. (1992). Thermoregulation in Piglets: Environmental and Metabolic Consequences. Neonatal Survival and Growth. *Occasional Publication No. 15 – BSAP*, 25-33

Coalson, J.A. & Lecce, J.G. (1973). Influence of Nursing Intervals on Changes in Serum Protein (Immunoglobulins) in Neonatal Pigs. *Journal of Animal Science*, 36, (2), 381-385

Csapó, J.; Martin, T.G.; Csapó-Kiss, Z.S. & Házás, Z. (1996). Protein, Fats, Vitamin and Mineral Concentration in Porcine Colostrum and Milk from Parturition to 60 Days. *International Dairy Journal*, 6, 881-902

Darragh, A.J. & Moughan, P.J. (1998). The Composition of Colostrum and Milk. In: *The Lactating Sow*, ed.: Verstegen, M.W.A., Moughan, P.J. & Schrama, J.W., Wageningen Press, 3-21

De Passillé, A.M.B.; Rushen, J. & Pelletier, G. (1988). Sucking Behaviour and Serum Immunoglobulin Levels in Neonatal Piglets. *Animal Production*, 47, 447-456

De Passillé, A..M.B. & Rushen, J. (1989a). Using Early Suckling Behavior and Weight Gain to Identify Piglets at Risk. *Canadian Journal of Animal Science*, 69, 535-544

De Passillé, A..M.B. & Rushen, J. (1989b). Suckling and Teat Disputes by Neonatal Piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22, 23-38

De Roth, L. & Downie, H.G. (1976). Evaluation of Viability of Neonatal Swine. *Canadian Veterinary Journal*, 17, 275-279

Devillers, N. Farmer, C. Dividich, J. le Prunier, A (2007). Variability of Colostrum Yield and Colostrum Intake in Pigs. *Animal*, 1: 7, 1033-1041.

Dyck, G.W. & Swierstra, E.E. (1987). Causes of Piglet Death from Birth to Weaning. *Canadian Journal of Animal Science*, 67, 543-547

English, P.R. & Morrison, V. (1984). Causes and Prevention of Piglet Mortality. *Pig News and Information*, 5, (4), 369-376

English, J. G. H. Bilkei, G (2004). The effect of litter size and littermate weight on pre-weaning performance of low-birth-weight piglets that have been cross-fostered. *Journal Animal Science*. 79: 3, 439-443.

Evans, P.A.; Newby, T.J.; Stokes, C.R. & Bourne, F.J. (1982). A Study of Cells in the Mammary Secretions of Sows. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 3, 515-527

Fahmy, M.H.; Holtmann, W.B.; MacIntyre, T.M. & Moxley, J.E. (1978). Evaluation of Piglet Mortality in 28 Two-Breed Crosses among Eight Breeds of Pig. *Animal Production*, 26, 277-285

Fahmy, M.H. & Flipot, P. (1981). Duration of Farrowing and Birth and Nursing Order in Relation to Piglet Growth and Survival. *World Review of Animal Production*, Vol. XVII, (4), 17-25

Fraser, D. (1980). A Review of the Behavioural Mechanism of Milk Ejection of the Domestic Pig. *Applied Animal Ethology*, 6, 247-255

Fraser, D. & Rushen, J. (1992). Colostrum Intake by Newborn Piglets. *Canadian Journal of Animal Science*, 72, 1-13

Frenyo, V.L.; Pethes, G.; Antal, T. & Szabò, I. (1980/81). Changes in Colostral and Serum IgG Content in Swine in Relation to Time. *Veterinary Research Communications*, 4, 275-282

Frenyo, V.L. (1987). Studies on the Absorption of Homologous and Heterologous IgG in Artificially Reared Newborn Pigs. *Veterinary Research Communications*, 11, 23-30

Gallagher, D.P.; Cotter, P.F. & Mulvihill, D.M. (1997). Porcine Milk Proteins: A Review. *International Dairy Journal*, 7, 99-118

Gardner, I.A.; Hird, D.W. & Franti, C.E. (1989). Neonatal Survival in Swine: Effects of low Birth Weight and Clinical Disease. *American Journal of Veterinary Research*, 50, (5), 792-797

Garst, A.S.; Ball, S.F.; Williams, B.L.; Wood, C.M.; Knight, J.W.; Moll, H.D.; Aardema, C.H. & Gwazdauskas, F.C. (1999). Technical Note: Machine Milking of Sows - Lactational Milk Yield and Litter Weights. *Journal of Animal Science*, 77, 1620-1623

Hadorn, U.; Hammon, H.; Bruckmaier, R.M., Blum, J.W. (1997). Delaying Colostrum Intake by One Day has Important Effects on Metabolic Traits and on Gastrointestinal and Metabolic Hormones in Neonatal Calves. *Journal of Nutrition*, 127, 2011-2023

Hartmann, P.E. & Holmes, M.A. (1989). Sow Lactation. In: *Manipulating Pig Production III*. Proceedings of the Australasian Pig Science Association, ed.: Barnett, J.L. & Hennessy, D.P., Australasian Pig Science Association, Werribee, 72-97

Hartsock, T.G. & Graves, H.B. (1976). Neonatal Behavior and Nutrition-related Mortality in Domestic Swine. *Journal of Animal Science*, 42, (1), 235-241

Hemsworth, P.H.; Winfield, C.G. & Mullaney, P.D. (1976). A Study of the Development of the Teat Order in Piglets. *Applied Animal Ethology*, 2, 225-233

Hendrix, W.F.; Kelley, K.W.; Gaskins, C.T. & Hinrichs, D.J. (1978). Porcine Neonatal Survival and Serum Gamma Globulins. *Journal of Animal Science*, 47, (6), 1281-1286

Hernandez, A.; Diaz, J.; Avila, M. & Cama, M. (1987). A Note on the Natural Suckling Frequency of Piglets. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 21, 291-294

Info Svin Håndbog (2003). Faring. *Info Svin version 2.3, nov. 2002*. Landsudvalget for Svin, Danske Slagterier, Axelstorv 3, 1609 København V

Info Svin Håndbog (2003). Pattegrisedødelighed. *Info Svin version 2.3, nov. 2002.*

Landsudvalget for Svin, Danske Slagterier, Axeltorv 3, 1609 København V

Jacobsen, H.; Sangild, P.T.; Schmidt, M.; Holm, P.; Greve, T. & Callesen, H. (2002).

Macromolecule Absorption and Cortisol Secretion in Newborn Calves Derived from In Vitro Embryos. *Animal Reproduction Science*, 70, 1-11

Jaeger, L.A.; Lamar, C.H.; Bottoms, G.D. & Cline, T.R. (1987). Growth-Stimulating

Substances in Porcine Milk. *American Journal of Veterinary Research*, 48, (10), 1531-1533

Jensen, A.R.; Elnif, J.; Burrin, G. & Sangild, P.T. (2001). Development of Intestinal

Immunoglobulin Absorption and Enzyme Activities in Neonatal Pigs is Diet Dependent.

Journal of Nutrition, 131, 3259-3265

Jensen, P.T. (1978). Trypsin Inhibitor in Sow Colostrum and its Function. *Ann. Rech. Vét.*, 9,

(2), 225-228

Jensen, P.T. & Pedersen, K.B. (1979). Studies on Immunoglobulins and Trypsin Inhibitor in

Colostrum and Milk from Sows and in Serum of their Piglets. *Acta vet. Scand.*, 20, 60-72

Jensen, P.T. & Pedersen, K.B. (1982). The Influence of Sow Colostrum Trypsin Inhibitor on

the Immunoglobulin Absorption in Newborn Piglets. *Acta vet. Scand.*, 23, 161-168

Jordan, W. (2002). Antigen Measurement Using ELISA. In: *The Protein Protocols*

Handbook, 2nd edition. Ed.: Walker, J.M., Humana Press Inc., 999 Riverview Drive, Suite 208, Totowa, New Jersey 07512, 1083-1088

Klobasa, F.; Werhahn, E. & Butler, J.E. (1981). Regulation of Humoral Immunity in the

Piglet by Immunoglobulins of Maternal Origin. *Research in Veterinary Science*, 31, 195-206

Klobasa, F.; Habe, F.; Werhahn, E. & Butler, J.E. (1985). The Influence of Age and Breed

on the Concentrations of Serum IgG, IgA and IgM in Sows throughout the Reproductive

Cycle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 10, 355-366

Klobasa, F.; Butler, J.E.; Werhahn, E. & Habe, F. (1986). Maternal-Neonatal Immunoregulation in Swine. II. Influence of Multiparity on de novo Immunoglobulin Synthesis by Piglets. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 11, 149-159

Klobasa, F. & Butler, J.E., (1987). Absolute and Relative Concentrations of Immunoglobulins G, M, and A, and Albumin in the Lacteal Secretion of Sows of Different Lactation Numbers. *American Journal of Veterinary Research*, 48, (2), 176-182

Klobasa, F.; Werhahn, E. & Butler, J.E., (1987). Composition of Sow Milk during Lactation. *Journal of Animal Science*, 64, 1458-1466

Klobasa, F.; Habe, F. & Werhahn, E., (1990). Untersuchungen über die kolostralen Immunglobuline bei neugeborenen Ferkeln. I. Mitteilung: Einfluss der Zeit von der Geburt bis zur ersten Nahrungsaufnahme. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, 103, 335-340

Klobasa F, Schröder C, Stroot C, Henning M.. (2004). Passive immunization in neonatal piglets in natural rearing--effects of birth order, birth weight, litter size and parity. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 117 (1-2), 19-23.

Koldovsky, O. (1989). Search for a Role of Milk-borne Biologically Active Peptides for the Suckling. *Journal of Nutrition*, 119, 1543-1551

Kruse, P.E. (1983). The Importance of Colostral Immunoglobulins and their Absorption from the Intestine of the Newborn Animals. *Ann. Rech. Vét.*, 14, (4), 349-353

Leary Jr., H.L. & Lecce, J.G. (1979). The Preferential Transport of Immunoglobulin G by the Small Intestine of the Neonatal Piglet. *Journal of Nutrition*, 109, 458-466

Le Dividich, J. & Noblet, J. (1981). Colostrum Intake and Thermoregulation in the Neonatal Pig in Relation to Environmental Temperature. *Biology of the Neonate*, 40, 167-174

Le Dividich, J. & Noblet, J. (1983). Thermoregulation and Energy Metabolism in the Neonatal Pig. *Ann. Rech. Vét.*, 14, (4), 375-381

Le Dividich, J.; Esnault, Th.; Lynch, B.; HooParis, R.; Castex, Ch. & Peiniau, J. (1991). Effect of Colostral Fat Level on Fat Deposition and Plasma Metabolites in the Newborn Pig. *Journal of Animal Science*, 69, 2480-2488

Le Dividich, J.; Herpin, P. & Rosario-Ludovino, R.M. (1994). Utilization of Colostral Energy by the Newborn Pig. *Journal of Animal Science*, 72, 2082-2089

Le Dividich, J.; Herpin, P.; Paul, E. & Strullu, F. (1997). Effect of Fat Content of Colostrum on Voluntary Colostrum Intake and Fat Utilization in Newborn Pigs. *Journal of Animal Science*, 75, 707-713

Makkink, C.A. & Schrama, J.W. (1998). Thermal requirements of the Lactating Sow. In: *The Lactating Sow*, ed.: Verstegen, M.W.A., Moughan, P.J. & Schrama, J.W., Wageningen Press, 271-283

Martineau, G-P. (1998). Postpartum Dysgalactia Syndrome and Mastitis in Sows. In: *The Merck Veterinary Manual*, 8th edition. Ed.: Aiello, S.E., Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, N.J., USA, 1020-1024

Metzger, J.J.; Milon, A. & Bourdieu, C. (1978). Serum Profiles in the Suckling Piglet: The Importance of Colostrum. *Ann. Rech. Vét.*, 9, (2), 301-307

Murata, H. & Namioka, S. (1977). The Duration of Colostral Immunoglobulin Uptake by the Epithelium of the Small Intestine of Neonatal Piglets. *Journal of Comparative Pathology*, 87, 431-439

Nielsen, B. & Kring, J.J. (2002). Fødselsvægtens indflydelse på tilvæksten. *Info Svin version 2.3, nov. 2002*. Landsudvalget for Svin, Danske Slagterier, Axeltorv 3, 1609 København V

Noblet, J. & Le Dividich, J. (1981). Energy Metabolism of the Newborn Pig during the First 24 h of Life. *Biology of the Neonate*, 40, 175-182

Noblet, J.; Dourmad, J.Y.; Etienne, M. & Le Dividich, J. (1997). Energy Metabolism in Pregnant Sows and Newborn Pigs. *Journal of Animal Science*, 75, 2708-2714

Parker, R.O.; Aherne, F.X. & Young, B.A. (1980). Distribution of Small Piglets in relation to Birth Order. *Annu-Feed-Day-Rep-Alberta-Univ-Dep-Anim-Sci*, (59th), 86-87

Porter, P. (1969). Transfer of Immunoglobulins IgG, IgA and IgM to Lacteal Secretions in the Parturient Sow and their Absorption by the Neonatal Piglet. *Biochemica et Biophysica Acta*, 181, 381-392

Porter, P. (1976). Immunoglobulin Mechanisms in Health and Nutrition from Birth to Weaning. *Proc. Nutr. Soc.*, 35, 273-282

Porter, P. (1979). Structural and Functional Characteristics of Immunoglobulins of the Common Domestic Species. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, 23, 1-21

Risum, D. (2003). Kolostrumoptagelse hos neonatale grise. Veterinært speciale. Klinisk Institut, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. 76 pp.

Rosselin-Warnier, A. & Paquay, R. (1984/85). Development and Consequences of Teat Order in Piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 13, 47-58

Rydhmer, L. (1992). Relations between Piglet Weights and Survival. Neonatal Survival and Growth. *Occasional Publication No. 15 – British Society of Animal Production*, 183-184

Sangild, P.T.; Holtug, K.; Diernæs, L.; Schmidt, M. & Skadhauge, E. (1997). Birth and Prematurity Influence Intestinal Function in the Newborn Pig. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 118A, (2), 359-361

Sangild, P.T.; Trahair, J.F.; Loftager, M.K. & Fowden, A.L. (1999). Intestinal Macromolecule Absorption in the Fetal Pig after Infusion of Colostrum in utero. *Pediatric Research*, 45, 595-602

Sangild, P.T.; Petersen, Y.M.; Schmidt, M.; Elnif, J.; Petersen, T.K.; Buddington, R.K.; Greisen, G.; Michaelsen, K.F. & Burrin, D.G. (2002). Preterm Birth Affects the Intestinal Response to Parenteral and Enteral Nutrition in Newborn Pigs. *Journal of Nutrition*, 132, 2673-2681

Stone, R.T. & Leymaster, K.A. (1985). Relationships of Birth Weight and Pre-Nursing Concentrations of Serum Albumin to Survival and Growth Rate in Swine. *Growth*, 49, 263-270

Thompson, B.K. & Fraser, D. (1986). Variation in Piglet Weights: Development of Within-Litter Variation over a 5-week Lactation and Effect of Farrowing Crate Design. *Canadian Journal of Animal Science*, 66, 361-372

Tuboly, S.; Bernáth, S.; Glávits, R. & Medveczky, I. (1988). Intestinal Absorption of Colostral Lymphoid Cells in Newborn Piglets. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 20, 75-85

Vaillancourt, J-P.; Tubbs, R.C. (1992). Prewaning Mortality. *Swine Production*, 8, (3), 685-706

Van der Lende, T. & de Jager, D., (1991). Death Risks and Prewaning Growth Rate of Piglets in Relation to the Within-Litter Distribution at Birth. *Livestock Production Science*, 28, 73-84

Watson, D.L. (1980). Immunological Functions of the Mammary Gland and its Secretion – Comparative Review. *Australian Journal of Biological Science*, 33, 403-422

Werhahn, E.; Klobasa, F. & Butler, J.E. (1981). Investigation of some Factors which Influence the Absorption of IgG by the Neonatal Piglet. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 2, 35-51

Whittemore, C.T. & Fraser, D. (1974). The Nursing and Suckling Behaviour of Pigs. II. Vocalization of the Sow in Relation to Suckling Behaviour and Milk Ejection. *British Veterinary Journal*, 130, 346-356

Wolfe, R.G.; Maxwell, C.V.; Nelson, E.C. & Johnson, R.R. (1977). Effect of Dietary Fat Level on Growth and Lipogenesis in the Colostrum deprived Neonatal Pig. *Journal of Nutrition*, 107, 2100-2108

Xu, R.J.; Wang, F.; Zhang, S.H. (2000). Postnatal Adaptation of the Gastrointestinal Tract in Neonatal Pigs: A Possible Role of Milk-borne Growth Factors. *Livestock Production*, 66, 95-107

Zhang, H.; Malo, C.; Boyle, C.R. & Buddington, R.K. (1998). Diet Influences Development of the Pig (*Sus scrofa*) Intestine during the First 6 Hours after Birth. *Journal of Nutrition*, 128, 1302-1310