

Slutrapport

Utvidgning av projektsamarbete med DjF, Foulum inom projektet ”Möjligheter för reduktion av smågrisdödligheten genom tidig identifikation av suggor med riskbetonat beteende” (projnr 0450040)

Jörgen Svendsen, JBT/SLU, Alnarp
Anne-Charlotte Olsson, JBT/SLU, Alnarp
Dan Rantzer, JBT/SLU, Alnarp

Bakgrund

En framgångsrik smågrisproduktion är beroende av ett stort antal producerade, friska grisar med hög tillväxt per sugga och år. Ju större kullstorlek och ju mindre smågrissjuklighet och dödlighet, desto bättre produktion. I många besättningar är smågrislusterna höga och det är inte ovanligt att 2-3 grisar per kull dör före avvänjningen (Bille et al., 1974; Nielsen et al., 1974; Glastonbury, 1976; English & Morrison, 1984; Svensmark et al., 1989). Många grisproducenter har en årsproduktion per sugga som är 2-4 grisar lägre än för de bästa producenterna. En dansk ekonomisk analys (Udesen, 2002) har visat att vid ett pris på 10 Dkr pr kg slaktvikt betyder varje extra gris som en sugga producerar en mervinst per sugga och år på 268 Dkr.

Inom Danske Slagterier och inom dansk grisproduktion generellt är man mycket medveten om risken för en ökad spädgrisdödlighet om det kommer att krävas att suggor vid grisning och under digivning måste inhysas lösgående. Bl.a. därför har Dansk Jordbruksforskning (DjF) i Foulum, fått beviljat pengar till ett stort projekt om ”dräktiga och digivande suggor, lösdrift och förbättrad djurvälstånd”. Projektet är uppdelat i 6 delprojekt. Delprojekt E har titeln ”Möjligheter för reduktion av spädgrisdödligheten genom tidig identifikation av suggor med ett riskbetonat beteende”.

Bakgrunden för delprojekt E är överväganden och påtryckningar från djurskyddsmyndigheter och konsumenter i Danmark och inom EU för att suggor skall kunna grisa lösgående i en box i motsats till nuläget där nästan alla suggor är fixerade i bås vid grisningen.

Delprojekt E bygger på en förväntan om att *”gyltämnen som utvisar passivitet när de testas med olika beteendetester när de är 3-4 månader gamla också kommer att vara lugna under grisningen och omedelbart därefter (de kommer att ha bra modersegenskaper) jämfört med gyltämnen som reagerar aktivt/nervöst i beteendetesten. Hypotesen är därför att spädgrisdödligheten hos den ”extrema” grupp av gyltämnen som utvisar en hög grad av inaktivitet/passivitet vid beteendetesten är lägre (inte så många trampningar) än spädgrisdödligheten hos den ”extrema” grupp av gyltämnen som finns i motsatt ända av beteendeskalan”*.

För genomförande av projektet krävs att minst 3200 gyltämnen testas i beteendetester när de är ca 4 månader gamla. Av dessa utväljs de 10% extremt passiva/lugna och de 10% extremt aktiva/nervösa. Dessa betäcks, och studeras vid grisningen med avseende på grisningsbeteende, produktion och spädgrisluster. Gyltorna skall grisa i boxar där djuren är lösgående vid grisningen. Det blev avtalat att 800 av de 3200 gyltämnen skulle studeras i Sverige. Detta innebär att en fjärdedel av det totala datamaterialet inom projektet blev insamlat i Sverige och hela denna datainsamling har finansierats med medel från Danmark.

Eftersom projektets huvudhypotes var att spädgrisdödligheten hos den ”extrema” gruppen av gyltämnen, som utvisar en hög grad av inaktivitet/passivitet vid beteendetesten, skulle vara lägre (inte så många trampningar, bättre modersegenskaper) än spädgrisdödligheten hos den ”extrema” gruppen av gyltämnen som finns i motsatt ända av beteendeskalan, bedömdes det som viktigt att man verkligen hade noggranna informationer om grisningsbeteende, produktionsdetaljer och om spädgrisluster och deras sammansättning hos avkomman från de 2 grupperna av gyltor.

Syftet med detta kompletterande projekt var att JBT skulle ges möjlighet att bearbeta och tolka de siffror som samlats in i de svenska besättningarna. Eftersom det svenska materialet endast utgjorde en fjärdedel av det totala datamaterialet måste dock variationen reduceras för att det ska bli meningsfullt att bearbeta den svenska delen separat. Därför krävdes också kompletterande och mer detaljerad datainsamling inklusive detaljerad information om smågrisödligheten (obduktioner) samt kompletterande uppgifter om suggans hälsotillstånd vid grisning och suggans reaktioner vid digivning (beteendestudier vid digivning) för att på ett bättre sätt kunna hantera den förväntade spridningen i materialet.

Målsättningen med kompletteringsansökan var 1) att genom en kompletterande datainsamling öka kunskapen om sambanden mellan suggans temperament, modersegenskaper och faktorer som påverkar smågrislösluster och deras sammansättning, 2) att erhålla resurser för att bearbeta och tolka hela det svenska materialet (DjF-del samt den kompletterande del som avsågs i projektet). Därmed säkrades också att svensk grisnäring fick direkt och tidig tillgång till resultat och slutsatser både från det svenska delmaterialet och från det samlade DjF-Foulum projektet, 3) att genom faktisk och detaljerad kunskap bidra till och få direkt inflytande på den samlade resultatsyntesen från hela DjF-Foulum projektet.

Material och metoder

Beteendetester på gyltämnen

Beteendetesterna genomfördes på totalt 1265 gyltämnen i 2 olika besättningar. Testerna bestod av en "reaktivitetstest" och en "beröringstest" (Thodberg et al., 1999). Dessa utvecklades på Foulum med bakgrund av pilotstudier de gjort på suggor i sin egen besättning. Testerna tog ca 5-7 min per djur för 2 personer (en person registrerar och en person flyttar in och ut gyltor i testboxen). Ca 40 – 60 gyltämnen testades per besättning per gång.

Själva reaktivitetstesten varade i 3 minuter och den utfördes i en testarena (ca 1,72 * 1 50 m, höjd ca 1 m). Testen förbereddes genom att en observatör (okänd person i orange overall) satte sig på en stol i den hörnan som var längst ifrån luckan där grisen släpptes in i arenan. Därefter fördes en gylta in i arenan och testen startade när gyltan var inne och luckan låst. Observatören fick inte prata, men kunde ändra ställning och om suggan blev våldsam (bet eller hoppade upp på observatören) fick observatören ge gyltan en lätt men fast knuff. Gyltans beteende registrerades kontinuerligt m.h.a. en handburen Psion handdator. De beteendeparametrar som registrerades var: Passiv, går, sitter, ligger, nosar box/golv, nosar observatör och flykt. Gyltorna i en box testades i en slumpmässig ordning som bestämdes på förhand. Tiden det tog att föra gyltan från boxen till testarenan registrerades också.

I omedelbar förlängning av reaktivitetstesten gjordes också en beröringstest inne i arenan. Beröringstesten utfördes genom att observatören reste sig från stolen, om möjligt placerade sig bredvid gyltan bakom huvudet och tre gånger klappade gyltan lätt mellan öronen med handflatan. Beroende på gyltans reaktion fick den en av följande 8 bedömningar: Lugn (ingen reaktion), positiv reaktion (gyltan söker kontakt med observatören), svag reaktion utan vokalisering, svag reaktion med vokalisering, stelnar utan vokalisering, stelnar med vokalisering, flykt utan vokalisering eller flykt med vokalisering.

I besättning 1 blev alla gyltämnen betäckta och deras grisningsresultat registrerades. I besättning 2 utvaldes de 10% djur som var mest passiva och de 10% djur som var mest aktiva/nervösa och dessa djur betäcktes och användes för de vidare studierna.

Studier vid grisning och under diperiod

I de två suggbesättningarna insamlades produktionsdata. I besättning 1 samlades material från 494 grisningar in. I besättning 2 insamlades material från de gyltkullar som blev utvalda på basis av deras

testresultat vid beteendetesten, totalt 94 grisningar. I båda besättningarna registrerades antal födda, antal levande födda, antal avvanda och vikt vid 21 dagar, och även den dagliga dödligheten i kullen blev registrerad.

I besättning 2 genomfördes, förutom vad som framgår enligt ovan, även mer detaljerade studier:

Registrering av produktionsresultat mm: Samtliga smågrisar från de 94 utvalda gyltorna blev öronmärkta och tilldelades en journal vid födelsen, vägdes vid födelsen, vid 3 veckor och vid avvänjningen, ev. sjukdomar registrerades enligt de rutiner som tillämpas i besättningen (Svendsen et al., 1988) och alla döda grisar blev obducerade (Bille et al., 1974; Björklund et al., 1987).

Blodparametrar: Det togs blodprov (åldern på grisarna var 2-6 dagar) från alla grisar i 39 kullar (20 ”aktiva” och 19 ”passiva” gyltkullar) för analys av immunoglobuliner och andra blodvärden för fastställande av grisens passiva immunisering och vitalitet. Blodprov togs från truncus bijugularis i vakuumbor med 1,5 mg EDTA och kylades omedelbart på is. Plasma förvarades vid -18°C fram till analystillfällen. Plasmaproven analyserades med hjälp av Lowry- metoden (Lowry et al, 1951) och bovint serum albumin som standard för totalprotein (TP) (mg/ml), med elektroimmunassay (Laurell, 1966) för α 2-makroglobulin slow (% av SS), (Weström et al, 1982), samt med radiär immunodiffusion (Fahey & McKelvey, 1965) för immunoglobulin G (IgG) (mg/ml). Samtliga blodanalyser gjordes på Dept. Cell and Organism Biology, Lunds Universitet (Björn Weström).

Videoinspelningar och beteendestudier: På alla gyltor som grisade (mer än 100 kullar) gjordes videoinspelningar med syfte att mer noggrant och detaljerat få information om grisningsförlopp och moder-avkomma samspel. Inspelningarna startade 24 timmar före beräknad grisning och fortsatte till 12 timmar efter att grisningen var avslutad. Eftersom vi inte kände till den exakta grisningstidpunkten var det ofta videoinspelningar under 4-6 dygn per kull. Inspelningarna gjordes med time lapse videoapparater (Panasonic TL700). Enbart kullar med mer än 8 levande födda grisar användes i de vidare beteendestudierna. Själva grisningsbeteendet avkodades på DjF/Foulum och de var också ansvariga för vidare analyser av detta.

På samma kullar som blev utvalda för blodprov genomfördes dessutom mer detaljerade beteendestudier under de första 12 timmarna efter födelsen. Här registrerades saggans aktivitet kontinuerligt; liggposition, antal gånger som saggan ändrar position samt total tid för aktivt och passivt beteende. Dessa studier blev avkodade och analyserade vid JBT.

Statistik och bearbetningar av materialet

Bearbetning av beteendetesterna har gjorts i DjF/Foulum och det är DjF/Foulum som har beräknat gyltämnenas index för aktivitet (tin-akt) och därefter gjort indelningen i de 10% mest aktiva respektive de 10% minst aktiva.

De statistiska bearbetningarna gjordes med hjälp av SAS (SAS Institute Inc. 1982) Kullmedelvärden användes som minsta experimentenhet.

Jämförelser mellan aktiva och passiva gyltor gjordes med hjälp av GLM-proceduren enligt följande modell:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + e_j$$

Y_{ij} = ij:te observationen

μ = medelvärde

g_i = effekt av aktivitetsnivå ($i = 1, 2$)

e_j = slumpfel, $N(0, \sigma^2)$

Korrelationer mellan olika registrerade parametrar gjordes med hjälp av CORR-proceduren.

Resultat

I besättning 1 testades 630 gyltämnen. Av dessa grisade 494 gyltor med kompletta informationer om produktionsresultat mm. Alla dessa siffror (aktivitetsstudier, tin-akt, produktionsresultat mm) bearbetas av DjF/Foulum och kommer att publiceras som del av 2 planerade publikationer från projektet (markerade med * i publikationslistan).

I besättning 2 testades 635 gyltämnen och av dessa utvaldes de 10% med högst tin-akt (passiva) och de 10% med lägst tin-akt (aktiva). Av dessa betäcktes 113 gyltor och 94 av dessa grisade (hade mer än 8 grisar per kull).

De preliminära resultaten från besättning 2 visas i tabell 1.

Tabell 1. Preliminära produktionsresultat från 94 gyltkullar utvalda efter deras aktivitet (aktiva vs passiva) vid två olika beteendetester när de var 3-4 månader gamla

	Aktiva (0)	Passiva (1)	Sign.nivå
	Kullmedel ± std avv	Kullmedel ± std avv	
Antal kullar	47	47	
Födda totalt	11,3±2,1	10,8±2,6	P=0,2395
Döda före föds.	0,2±0,5	0,1±0,4	P=0,1597
Döda vid föds.	0,3±0,6	0,2±0,4	P=0,5482
Levande födda	10,8±2,2	10,4±2,6	P=0,4472
Döda sv+uv+fl	0,4±0,7	0,5±1,0	P=0,5477
Döda trampn.	0,3±0,5	0,2±0,5	P=0,5400
Döda infekt.	0,3±0,6	0,2±0,5	P=0,3531
Döda annat	0,3±0,6	0,2±0,5	P=0,4452
Tot. döda av levande födda	1,3±1,3	1,2±1,6	P=0,6219
Avvanda	9,5±2,3	9,3±2,5	P=0,6656
Tillväxt födelse-avv., kg	7,4±1,7	7,4±2,0	P=0,9247

Resultaten visar inte på några markanta ändringar i produktionsresultat mellan kullar från gyltor med hög aktivitet vid 3-4 månaders ålder, jämfört med avkommen från kullar med låg aktivitet. Ser man specifikt på förluster under neonatalperioden finns inte hellre här några skillnader mellan gyltgrupperna som pekar på bättre eller sämre modersegenskaper hos den aktiva typen av gyltämnen jämfört med den passiva.

För att mer i detalj studera effekter av ett ändrat beteende vid grisningen, som urvalet till de 2 gyltgrupperna förväntades att resultera i, gjordes mer detaljerade studier av gyltornas beteende de första 12 timmarna efter grisningen. Alla gyltor var utan hälsoproblem vid grisningen och inga behandlingar för MMA var nödvändiga. Samtidigt togs blodprov från gyltornas avkomma. Hypotesen var att ett ändrat grisningsbeteende och ändrad aktivitet under de första timmarna efter födelsen skulle kunna påverka avkommans försörjning av mjölk och deras passiva immunisering. De preliminära resultaten av dessa studier visas i tabell 2. Det framgår att det inte fanns några skillnader i de beteendena som studerades mellan de 2 gyltgrupperna. Däremot observerades en tendens till en sämre passiv immunisering (lägre plasma IgG nivå) hos avkomman från gyltor som var utvalda med hög aktivitetsnivå (låg tin-akt) vid 4 månaders ålder (eftersom korrelationen mellan IgG och ålder vid blodprov var negativ

($p=0,0001$) korrigerades för denna ålder). De andra studerade blodparametrarna (Total Protein (TP) och $\alpha 2$ Makroglobulin ($\alpha 2M$)) skilde sig inte signifikant mellan gyltgrupperna. $\alpha 2M$ ökade med djurets ålder vid blodprovstagning ($p=0,0001$) och minskade med IgG halten ($p=0,0108$). TP ökade med IgG halten ($p=0,0006$) vilket var förväntat. Dessa parametrar uttrycker generell information om djurens mognadsgrad som alltså inte skilde sig, vilket inte heller förväntades.

Tabell 2. Blod- och beteendeparametrar hos avkomman från 39 gyltkullar utvalda efter deras aktivitet (aktiva vs passiva) vid två olika beteendetester när de var 3-4 månader gamla

	Aktiva (0)	Passiva (1)	Sign.nivå
	Kullmedel ± std avv	Kullmedel ± std avv	
Antal blodprovskullar	20	19	
IgG, mg/ml	16,2±3,3	18,6±3,6	P=0,0772 ³⁾
Totalprotein, mg/ml	50,5±4,9	51,4±5,4	P=0,5767
$\alpha 2$ Makroglobulin, %SS ⁴⁾	70,5±12,8	64,6±15,0	P=0,4333 ³⁾
Antal beteendeändringar	27,4±21,4 ¹⁾	27,5±11,0 ²⁾	P=0,9912
% ligger på sidan	87,8±8,5 ¹⁾	84,3±4,4 ²⁾	P=0,1848
% sitter, ligger på buk, rör sig	6,0±6,0 ¹⁾	6,1±3,8 ²⁾	P=0,9681

¹⁾ 18 kullar

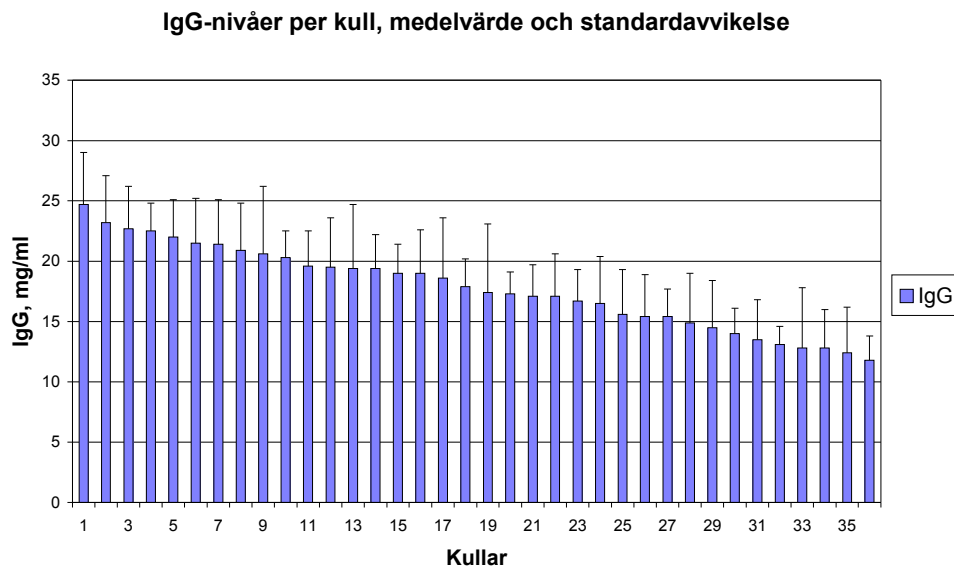
²⁾ 13 kullar

³⁾ Korrigerat för ålder vid blodprov

⁴⁾ % av sugg serum pool

Ser man allmänt på suggornas beteende under de första 12 timmarna efter grisningen, utan att ta hänsyn till deras tin-akt, framkommer att antalet beteendeförändringar var positivt korrelerat med observationer för "ligger på buk/sitter/rör sig" ($p=0,0001$) och ju fler beteendeförändringar och ju fler observationer för "ligger på buk/sitter/rör sig" ju färre observationer för "ligger på sidan" ($p=0,0001$) vilket också var förväntat. Ju mer suggorna låg på sidan desto lägre var grisarnas tillväxt från födelse till avvänjning ($p=0,0449$). Avkomman från suggor som låg en högre andel av tiden på sidan under de första 12 timmarna efter grisningen hade lägre plasma IgG ($p=0,0378$) och dödligheten ibland avkomman från dessa suggor var högre ($p=0,0111$).

Allmänt visade IgG studierna på avkomman från de 39 gyltorna (blodprov på 396 grisar) att det finns stora skillnader i mängden IgG och därmed antikroppar hos grisar från olika kullar och mellan grisar inom samma kull. Detta illustreras i figur 1 nedan. Dessa skillnader beror primärt på att det finns stora skillnader i gyltors råmjölk avseende innehåll av antikroppar och i hur mycket mjölk de producerar. Det framgår också av figuren att inom samma kull kan IgG-halterna variera mycket från gris till gris (stora standardavvikelser). Skillnader i mängd antikroppar i råmjölken är enbart en av flera orsaker till att antikropps-nivån hos grisar varierar så mycket. Den viktigaste orsaken till att grisar inom samma kull har olika mängder antikroppar i blodet är att många grisar är svaga vid födelsen, har rörelsestörningar eller att de på annat sätt inte har förmågan att dricka tillräckligt med råmjölk.



Figur 1. IgG mätningar i 36 gyltkullar. Blodprov togs vid 3-6 dagars ålder. Det framgår att medelvärdet för IgG antikroppar är dubbelt så högt i den ”högsta” som i den ”lägsta” kullen.

Diskussion

Det var i projektet förväntat att gyltämnen som utvisar passivitet när de testas med olika beteendetester när de är 3-4 månader gamla också kommer att vara lugna under grisningen och omedelbart därefter (de kommer att ha bra modersegenskaper) jämfört med gyltämnen som reagerar aktivt/nervöst i beteendetesten. Hypotesen var därför att spädkrisdödligheten hos den ”extrema” grupp av gyltämnen som utvisade en hög grad av inaktivitet/passivitet vid beteendetesten (hög tin-akt) skulle vara lägre än spädkrisdödligheten hos den ”extrema” grupp av gyltämnen som fanns i motsatt ända av beteendeskalan (låg tin-akt).

Produktionsresultaten från hela DjF/Foulum-JBT/Alnarp projektet som innefattar resultat från 800 – 1000 gyltkullar fördelade på gyltämnen med låg och hög tin-akt håller på att analyseras vid DjF/Foulum (Karen Thodberg m.fl.). I denna slutrapport presenteras delresultaten från besättning 2 i Sverige, där en mer detaljerad datainsamling gjordes.

Delresultaten från besättning 2 (se tabell 1) visar inte på några markanta ändringar i produktionsresultat mellan kullar från gyltor med hög aktivitet vid 3-4 månaders ålder (låg tin-akt), jämfört med avkommen från kullar med låg aktivitet (hög tin-akt). Ser man specifikt på förluster under neonatalperioden finns inte hellre här några skillnader mellan gyltgrupper som pekar på bättre eller sämre modersegenskaper hos den aktiva typen av gyltämnen jämfört med den passiva. Vi var speciellt intresserade i om ett annorlunda beteende hos den ena kategorin av gyltor jämfört med den andra skulle kunna förklara specifika skillnader i spädkrisförlusterna. Vi fann inga sådana specifika beteendeskilnader och inga specifika skillnader i den neonatala dödligheten. Vi hade 3 observationer av dödlighet där gyltan i 3

olika kullar hade bitet ihjäl en gris i sin kull kort efter födelsen. Två av dessa gyltor kom från gruppen ”aktiva”, och den tredje kom från gruppen ”passiva”.

Den enda tendens till skillnader mellan de 2 gyltgrupperna i besättning 2 (se tabell 2) rör plasma IgG där avkomman från den ”passiva” gyltgruppen tenderade ha högre plasma IgG halter än avkomman från den ”aktiva” gyltgruppen. Blodprov togs när grisarna var mer än 48 timmar gamla, men inte äldre än 6 dygn. Nyfödda grisar föds utan IgG antikroppar vilket de istället får i sig via råmjölken inom de första 18 – 24 timmarna efter födelsen. Därefter är tarmväggen stängd för vidare passage av stora molekyler. IgG halten i blodplasma och serum hos 2-6 dagars grisar speglar alltså deras från modern förvärvade passiva immunitet och om de har fått en tillräcklig försörjning av råmjölk (Weström et al., 1984; Svendsen et al., 2005). IgG resultaten (tabell 2) är svårtolkade. Det observeras överraskande att avkomman från den ”passiva” gyltgruppen kan få en bättre råmjölksförsörjning och passiv immunisering än avkomman från den ”aktiva” gyltgruppen utan att detta också kan avläsas i andra resultat, t.ex. mindre sjuklighet och dödlighet orsakat av infektioner, och när det i övrigt inte har observerats andra skillnader mellan grupperna.

Korrelationsanalyser där gyltornas beteende de första 12 timmarna efter grisningens avslutning (där avkommen får sin råmjölk och IgG försörjning) sattes i relation till deras avkommas plasma IgG innehåll visade att avkomman från gyltor som låg en högre andel av tiden på sidan under de första 12 timmarna efter grisningen hade lägre plasma IgG, hade lägre tillväxt från födelse till avvänjning och dödligheten ibland avkomman från dessa suggor tenderade vara högre. Ingen av dessa suggor visade tecken på sjukdom vid grisningen (MMA) och ingen av dem blev heller behandlad. Detta antyder att aktiva och friska suggor, som inte ligger så mycket, är effektiva till att förmedla passiv immunisering till sin avkomma; längre liggstider ger inte *per se* mer råmjölk och passiv immunisering till avkomman. Resultaten antyder att gyltor som bedömdes vara ”passiva” vid 4 månaders åldern inte nödvändigtvis uttrycker detta beteende genom att ”ligga mer på sidan” timmarna efter grisningen jämfört med gyltor som bedömdes vara ”aktiva”. Rent faktiskt antyder resultaten (tabell 2) att de ligger mindre (ej signifikant) och detta kan kanske förklara att avkomman från de ”passiva” gyltorna tenderade ha högre plasma IgG.

IgG-resultaten från de 39 studerade gyltkullarna visade generellt på stora skillnader i passiv immunisering hos avkomman från olika gyltor, och på stora individuella skillnader inom en kull. Denna information är inte ny men den understryker att många gyltor har problem att producera råmjölk och mjölk i tillräckliga mängder och kan ha problem med att tillföra tillräcklig passiv immunitet till sin avkomma. Detta kan vara en del av förklaringen till att gyltors avkomma ofta får fler infektioner än suggors (Nielsen et al, 1976). Det understryker också hur viktigt det är att grisar med olika handikapp vid födelsen får hjälp att dia i början.

Litteratur

- Bille, N., Nielsen, N.C., Larsen, J.L. & Svendsen, J. 1974. Prewaning mortality in pigs. The perinatal period. Nord. Vet.Med. 26, 294-313.
- Björklund, N.-E., Svendsen, J. & Svendsen, L.S., 1987. Histomorphological studies of the perinatal pig: Comparison of five mortality groups with unaffected pigs. Acta Vet. Scand., 28, 105-116
- English, P. & Morrison, V. 1984. Causes and prevention of piglet mortality. Pig News and Information, 5, 369-376.

- Fahey, J.L. & McKelvey, E.M. 1965. Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody agar plates. *J. Immunol.* 94, 84-90.
- Glastonbury, J.W.R. 1976. A survey of preweaning mortality in the pig. *Austr. Vet. J.* 52, 272-293.
- Laurell, C.-B. 1966. Quantitative estimation of proteins by electrophoresis in agarose gel containing antibodies. *Anal. Biochem.* 15, 45-52.
- Lowry, O.H.N., Rosebrough, N., Farr, A. and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193, 165
- Nielsen, N.C., Christensen, K., Bille, N. & Larsen, J.L. 1974. Pre-weaning mortality in pigs. 1. Herd investigations. *Nord. Vet.med.*, 26, 137-150.
- Nielsen, N.C., Bille, N., Svendsen, J. and Riising, H.-J. 1976. Sygdomsbekæmpelse i svinebesætninger. Institut for intern medicin, KVL, Copenhagen.
- Svendsen, J., Olsson, A.-C. & Rantzer, D. 1988. (Productivity and the occurrence of disease through to slaughter in pigs with and without reduced vitality or physical anidcap at birth.) Swedish Univ. Agric. Sci., Dept. Agric. Biosystems and Technol., Report 62, Lund (English summary tables and figures).
- Svendsen, J., Weström, B.R. and Olsson, A.-Ch. 2005. Intestinal macromolecular transmission in newborn pigs: Implications for management of neonatal pig survival and health. *Livestock Production Science*, 97, 183-191.
- Svensmark, B., Jorsal, S.E., Nielsen, K. & Willeberg, P. 1989. Epidemiological studies of piglet diarrhoea in intensively managed Danish sow herds. I. Pre-weaning diarrhoea. *Acta Vet. Scand.*, 30, 43-53.
- Thodberg, K., Jensen, K.H. & Herskin, S. 1999. A general reaction pattern across situations in prepubertal gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63, 103-119.
- Udesen, J. 2002. Økonomi i svineproduktionen. Info svin 05-09-2002. Landsudvalget for Svin, Den rullende Afprøvning, Danske slagterier.
- Weström, B.R., Svendsen, J. and Karlsson, B.W. 1982. Protease inhibitor levels in porcine mammary secretions. *Biol. Neonate* 42, 185-194.
- Weström, B.R., Svendsen, J., Ohlsson, B.G. and Karlsson, B.W. 1984. Characterization and regulation of intestinal transmission of macromolecules in the neonatal pig. *Proc.*, 8th Int. Pig Vet. Congress, Ghent, p.213.
- Weström, B.R., Svendsen, J., Ohlsson, B.G., Tagesson, C. and Karlsson, B.W. 1984. Intestinal transmission of macromolecules (BSA and FITC-labelled dextrans) in the neonatal pig. Influence of age of piglet and molecular weight of markers. *Biol. Neonate* 46, 20-26.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

- Thodberg, K.; Pedersen, L.J., Jørgensen, E., Olsson, A. C., Holm, L. The connection between prepubertal reactivity and the maternal behaviour in a loose housing system. In prep.

Thodberg, K., Pedersen, L.J., Jørgensen, E., Botersman, J. The maternal behaviour of gilts in a loose housing system and the connection to piglet mortality. In prep.

Rantzer, D., Thodberg, K. Olsson, A.-Ch. & Svendsen, J. The perinatal mortality and morbidity of gilts in relation to farrowing behaviour in loose housing system. In prep

Rantzer, D. Olsson, A.-Ch., Botermans, J. & Svendsen, J. Early post farrowing behaviour of gilts and the acquisition of passive immunity in the offspring. In prep.

Svendsen, J. and Rantzer, D. 2007. Den nyfödda grisen: Förbättrad smågrisproduktion genom minskade förluster. Del IV Grisens motståndskraft mot infektioner och smittskydd inom smågrisproduktionen. Under publicering.

Resultaten från försöken kommer fortsättningsvis också att förmedlas via undervisning inom lantmästar- och agronomprogrammet, distanskurser och vid möten och konferenser.