



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Födelseviktens inverkan på grisars överlevnad, tillväxt och slaktkroppskvalitet

Frida Henriksson

Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp
Agronomprogrammet – Husdjur
Institutionen för husdjursgenetik, **500**
Uppsala 2016

Födelseviktens inverkan på grisars överlevnad, tillväxt och slaktkropps kvalitet

The impact of birth weight on piglet mortality, growth and carcass quality after slaughter

Frida Henriksson

Handledare: Nils Lundeheim, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Examinator: Emma Ivarsson, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Agronomprogrammet - Husdjur

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik, 500

Nyckelord: Smågris, födelsevikt, överlevnad, tillväxt, digivning, avvänjningsvikt, dödlighet, köttkvalitet, kullutjämning

Key words: Piglet, birth weight, survival, growth, nursing, weaning weight, mortality, carcass quality, fostering

Abstract

To be able to maximize revenue as a pig producer, it is desirable to increase the number of produced animals; both born piglets and slaughtered pigs. The selection for increased litter size has although apparently resulted in an increased amount of piglets weighing <1 kg at birth. The purpose of this study is therefore to investigate how the birth weight of a piglet affects survival, growth until slaughter and carcass quality. The study also elaborates on whether or not the purpose of breeding with the aim of increasing litter size at birth appears to be profitable for the pig producer. Studies has proven that a low birth weight result in impaired survival, vitality, growth and lower weaning weight for those, which make it through the suckling period. In addition, the number of weaned pigs does not seem to be positively correlated to the number of total born piglets. For pigs with a low birth weight, the time between birth and reaching optimal slaughter weight is longer than for a piglet with a normal birth weight, and the relation between meat content and fat content varies between pigs with low and high birth weight. Large litters with a large proportion of pigs with a low birth weight usually require more surveillance and resources such as fostering or support feeding to survive. However, despite these efforts they seem to be unable to reach the same growth rate as pigs with a higher birth weight. Consequently, the profitability of managing such pigs decreases since the expense per pig increases while the revenue stays the same.

Therefore, the conclusion is that the birth weight pre-eminently affects a pig's condition, and that breeding with the aim of an increased number of total piglets born is ineffective in regards to both animal welfare and profitability. A better breeding aim can for instance be homogenous litters with a high proportion of surviving pigs after n days.

Sammanfattning

För att grisproducenter ska maximera sina intäkter är det önskvärt att öka antalet producerade djur; både födda smågrisar och slaktade svin. Aveln för ökad kullstorlek har dock visat sig leda till en ökad andel smågrisar med födelsevikt <1 kg. Syftet med denna litteraturstudie är därför att undersöka hur födelsevikten påverkar överlevnad, tillväxt och köttkvalitet hos slaktkroppen. Litteraturstudien diskuterar också huruvida avelsmålet för ett ökat totalantal födda grisar tycks lönsamt för producenten. Studier har visat att en låg födelsevikt leder till försämrad överlevnad, vitalitet, tillväxt samt en lägre avvänjningsvikt hos de som överlever dipperioden. Antalet avvanda grisar tycks inte heller vara positivt korrelerat med antalet födda. Grisar med låg födelsevikt tar längre tid på sig att nå optimal slaktvikt och förhållandet mellan köttinhalt och fettansättning på slaktkroppen skiljer sig mellan grisar med hög respektive låg födelsevikt. Stora kullar med en hög andel grisar med låg födelsevikt kräver i regel extra tillsyn och resurser så som kullutjämning eller stödutfodring för att överleva. Trots dessa insatser tycks de vara oförmögna att uppnå samma tillväxthastighet som grisar med hög födelsevikt. Därmed sjunker lönsamheten att bedriva sådan produktion eftersom kostnaderna per gris ökar medan intäkterna är desamma.

Slutsatsen blir därför att födelsevikten i allra högsta grad påverkar grisens förutsättningar samt att aveln för ökad kullstorlek är ineffektiv sett till både djurvelfärd och lönsamhet. Ett bättre avelsmål är förslagsvis homogena kullar med hög andel levande grisar efter n dagar.

Introduktion

Grisproducenter har länge strävat efter att optimera användandet av föräldradjur i produktionen genom att avla för större kullar och på så vis öka lönsamheten genom att föda upp ett större antal djur. En hög dödlighet bland smågrisar under digivningsperioden har dock i åratal varit ett fortsatt hinder för denna höga lönsamhet (Tuchscherer *et al.*, 2000). Den ökande storleken på kullar har visat sig ha en negativ effekt på smågrisarnas chans att födas levande (Leenhouders *et al.*, 1999) samt sannolikheten för att de ska överleva till avvänjning och optimal slaktvikt (de Roth & Downie, 1976; Marchant *et al.*, 2000; Fix *et al.*, 2010; Quiniou *et al.*, 2002). Den ökande kullstorleken bidrar också till ett större antal grisar med födelsevikt <1 kg vilket i flera studier används som ett slags tröskelvärde för särskilt utsatta grisar (van der Lende & de Jager, 1991; Quiniou *et al.*, 2002). En större variation inom kullar med avseende på födelsevikt har också observerats då kullstorleken ökar (Milligan *et al.*, 2002a). Kullar utan underviktiga grisar har visat sig ha ett lägre antal levande födda men en högre andel som överlever diperioden och jämnare individuella kroppsvikter inom kullen vid avvänjning (Milligan *et al.*, 2002a). Danmark har sedan 2004 inkluderat andel levande grisar vid 5 dagars ålder i sitt avelsmål vilket har visat sig vara positivt för överlevnaden till avvänjning i en studie av Nielsen *et al.* (2013).

I Sverige använder sig majoriteten av alla grisproducenter omgångsvis uppfödning. Om grisar med låg födelsevikt visar sig oförmögna att under sin livstid komma ikapp sina tyngre kullsyskon och därför aldrig når normal slaktvikt innebär det ett försämrat ekonomiskt resultat för producenten. Detta för att de måste slaktas innan de nått optimal slaktvikt då omgångsvis uppfödning bygger på ”alla in, alla ut” principen. Även kvaliteten på slaktkroppen har visat sig variera med djurets födelsevikt (Gondret *et al.*, 2006; Rehfeldt *et al.*, 2007). Det är därför viktigt att ta i beaktande vilket som är mer ekonomiskt fördelaktigt, ett lägre antal födda smågrisar med högre genomsnittlig födelsevikt eller ett större antal med lägre födelsevikt.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka vilken effekt en gris födelsevikt har på överlevnad, tillväxt och senare slaktkroppskvalitet samt huruvida avelsmålet för ökad total kullstorlek är lönsamt i modern svinproduktion.

Grisens tid hos suggan

Födelse

Födelsevikten har visat sig vara starkt positivt korrelerad med smågrisöverlevnad (Milligan *et al.*, 2002a). En studie av Fix *et al.* (2010) har visat att både andelen levande födda grisar i en kull och sannolikheten för att de ska överleva diperioden respektive efter avvänjning ökar kurvlinjärt med födelsevikten. Det faktum att den ökade kullstorleken leder till en sänkt genomsnittlig födelsevikt (van der Lende & de Jager, 1991) gör den ökade kullstorleken ogynnsam för smågrisöverlevnad (Nielsen *et al.*, 2013).

Även andra faktorer så som kullstorlek (Fix *et al.*, 2010) och längd på dräktigheten (Leenhouders *et al.*, 1999) påverkar i hög grad en gris chans att födas levande. Effekten av en förkortad dräktighet på födelsevikten bör enligt Rydhmer *et al.* (2008) höras ihop med en försämrad fosterutveckling. En förkortad dräktighet leder till att fostren inte är fullt utvecklade då de föds och därmed väger mindre. Fostrens energireserver lagras under de sista dagarna av dräktigheten in i lever och muskler (Theil *et al.*, 2014) och är smågrisens enda

energikälla tills de fått i sig råmjölk. Vid en förkortad dräktighet riskerar då denna energiinlagring bli otillräcklig. Då kroppsvikten sjunker minskar också grisens förmåga att klara av sin förmåga att hålla värmen. Detta på grund av att de har en större yta i förhållande till den kroppsliga volymen jämfört med tyngre grisar; därmed går det åt mer energi till grisens termoreglering (Theil *et al.*, 2014). Tuchscherer *et al.* (2002) menar att insatser som att torka och värma grisarna för hand då de är nyfödda kan hjälpa grisen att hålla värmen och således undvika en alltför kraftig sänkning i kroppstemperatur. På så sätt menar de att man skulle kunna minska risken för att den underviktiga grisen dör på grund av hypotermi.

Utöver en förkortad dräktighet tycks även en ökad kullstorlek kunna motverka full fosterutveckling. Detta genom att större kullar tenderar att födas tidigare än små kullar i kombination med att fostren har begränsat med utrymme att växa i livmodern (Rydhmer *et al.*, 2008; Mota-Rojas *et al.*, 2015).

Leenhouwers *et al.* (1999) lägger stark betoning på att den enskilda smågrisens storlek i förhållande till sina kullsyskon är av betydelse för dess överlevnad. Leenhouwers *et al.* (1999) fastslår att födelsevikten är korrelerad med chansen att födas levande; men att ”låg födelsevikt” är ett relativt begrepp som varierar beroende på kullens genomsnittliga födelsevikt. Deras studie påvisar att skillnaden mellan genomsnittliga födelsevikter hos levande respektive dödfödda skiljer sig lite eller inte alls mellan kullar oavsett deras genomsnittliga totala födelsevikt. Detta skulle då betyda att en gris som väger mindre än kullens genomsnitt löper stor risk att födas död oavsett individuell vikt (Leenhouwers *et al.*, 1999). Detta styrker till viss del även van der Lende & de Jager (1991) som fann att de grisar i en kull som löpte högst risk att dö under digivningen var de som hade en lägre födelsevikt än kullens genomsnitt, oavsett individuell födelsevikt. Leenhouwers *et al.* (1999) fann även att kullar med väldigt homogena födelsevikter visade tendenser att ha något lägre andel dödfödda även om resultatet inte var signifikant.

De Roth & Downie (1976) använde ett system för att klassificera nyfödda smågrisar; ett så kallat CEV-system. CEV står för Clinical Evaluation of Viability och syftar till att undersöka om fenotypiska egenskaper kan användas för att uppskatta grisens chans till överlevnad (de Roth & Downie, 1976). Fem olika egenskaper poängsattes mellan 0-2, vilket visas i tabell 1. De sammanlagda poängen från de olika egenskaperna gav en totalpoäng mellan 0-10. Smågrisar som fick totalpoäng 1-5 rankades som Low Clinical Evaluation of Viability (LCEV) och de med poäng 6-10 rankades som High Clinical Evaluation of Viability (HCEV). Resultatet av denna studie visade en stark positiv korrelation mellan födelsevikt och de individuella CEV-poängen. De grisar som var tyngre vid födsel var starkare och visade större livskraft och aktivitet samt överlevde i större utsträckning. Även hjärtfrekvens och andning fungerade bättre hos dessa grisar. De grisar som rankats som LCEV hade i stor utsträckning lägre födelsevikt och högre dödlighet. Av de 19,2 % LCEV-grisarna som var levande födda var 54,5 % döda inom 48 timmar efter födsel och ytterligare 15,1 % då kullen var 10 dagar gammal (de Roth & Downie, 1976). Därmed drogs slutsatsen att man genom att titta på fenotypiska egenskaper och vikt hos den levande födda smågrisen har goda verktyg för att skatta dess möjligheter för överlevnad.

Tabell 1. Egenskaper och kriterier vid CEV-ranking (de Roth & Downie, 1976)

Egenskap	Poäng		
	0	1	2
Hudfärg	Blå, blek	Kropp rosa, extremiteter blå	Hela kroppen rosa
Andning	Saknas	Långsam, oregelbunden	Regelbunden, tydlig
Hjärtfrekvens	Saknas	<120 slag/min	>120 slag/min
Rörelser	Inga rörelser	Svaga rörelser	Full rörlighet
Försök att stå	Saknas	Försöker stå	Står på framben eller alla ben

Vitalitet hos den nyfödda grisen är viktigt för att den ska få i sig råmjölk som förser den med näring, antikroppar och värme (Quiniou *et al.*, 2002). Det är viktigt att det sker så fort som möjligt då energireserverna i form av glykogen endast räcker i cirka 16 timmar efter födsel (Theil *et al.*, 2014). Enligt Tuchscherer *et al.* (2000) föds smågrisarna med högre födelsevikt först i kullen och det är också de som i största utsträckning överlever diperioden. Dessa är följaktligen de första att nå juvret, kan välja de bästa spenarna och är de första att få råmjölk (Hartsock *et al.*, 1977; Herpin *et al.*, 1996). Knol *et al.*, (2002) har funnit att gyltor har en högre genetisk chans att överleva än galtar; men att denna skillnad jämnas ut på grund av att galtarna i genomsnitt har högre födelsevikt.

Digivningsperiod

Både Marchant *et al.* (2000) och Tuchscherer *et al.* (2000) har påvisat att dödligheten är högst under de första 72 timmarna efter födsel. I en studie utförd av Marchant *et al.* (2000) var 62 % av de som inte överlevde diperioden döda efter 24 timmar och ytterligare 22 % efter de nästkommande 48 timmarna. Chansen att överleva första veckan sjunker då födelsevikten understiger 1,6 kg (Quiniou *et al.*, 2002) och van der Lende & de Jager (1991) fann att den optimala födelsevikten för hög överlevnad var 1,67 kg. Av de grisar med födelsevikt <1,1 kg var det endast 28 % som överlevde första veckan i studien av Marchant *et al.* (2000), så de fann en stark korrelation mellan låg födelsevikt och dödlighet. Klämning av suggan utgjorde den dominerande dödsorsaken under den första veckan och uppgick till 75 % av alla dödsfall (Marchant *et al.*, 2000). Att risken för klämning är större för grisar med låg födelsevikt kan härledas till deras sämre vitalitet (de Roth & Downie, 1976). Större och piggare grisar har större chans att hinna undan om de befinner sig i riskposition då suggan lägger sig ner (Theil *et al.*, 2014).

Risken för klämning har kopplats samman till digivning i en studie av Marchant *et al.* (2000) då 80 % av de klämda smågrisarna vid obduktion nyligen intagit mjölk. Smågrisar med en lägre födelsevikt tenderar även att tillbringa mer tid i närheten av suggan då de på grund av större näringsbehov och otillräckligt näringsintag lider av mer konstant hunger och större behov av värme (Weary *et al.*, 1996).

En studie av Nielsen *et al.* (2013) hade som syfte att utvärdera det nya danska avelsmålet för överlevande grisar vid 5 dagars ålder och studerade kullar födda mellan år 2004-2010. De kom då fram till att avel för överlevande smågrisar vid dag 5 gav en genotypisk förbättring med 1,7 fler överlevande grisar per kull vid dag 5 (ÖL5), en ökning med 1,3 fler födda grisar per kull (TF) och en minskad dödlighet (DÖD) med 4,7 % hos Dansk Lantras medan den fenotypiska förbättringen var 1,4 grisar (ÖL5), 0,3 (TF) och 7,9 % (DÖD). För Yorkshire var motsvarande förbättring 2,2 (ÖL5), 1,9 (TF) och 5,9 % (DÖD) för genotypen och 2,1 (ÖL5), 1,3 (TF) och 7,6 % (DÖD) för fenotypen (Nielsen *et al.*, 2013).

Konkurrensen mellan smågrisar under digivningsperioden delas in i direkt och indirekt konkurrens (Milligan *et al.*, 2001). Den direkta konkurrensen uppstår under de första dygnet då smågrisarna erövrar saggans spenar och gör dem till sina. Under den direkta konkurrensen missgynnas de mindre grisarna på grund av deras sämre vitalitet (de Roth & Downie, 1976; Hartsock *et al.*, 1977). De tyngre tenderar att vinna fler slagsmål och således kampen om de främre spenarna vilka i regel är mer funktionella (Hartsock *et al.*, 1977). Den indirekta konkurrensen sker över längre tid och resulterar i att grisar med högre födelsevikt i regel får en snabbare tillväxt än de med låg födelsevikt (Milligan *et al.*, 2001). Detta på grund av att de har mer kraft att stimulera juvret tillräckligt intensivt för att frigöra större mängder mjölk ur sin valda spene (Bérard *et al.*, 2008).

Milligan *et al.* (2002a) fann att variationerna i födelsevikt tenderar att bibehållas eller till och med öka under digivningsperioden. Även van der Lende & de Jager (1991) menar att grisar med låg födelsevikt har en sämre tillväxtkurva än grisar med högre födelsevikt. Quiniou *et al.* (2002) fann att även om grisar med hög födelsevikt på grund av sina konkurrensfördelar ökar mer i vikt räknat i kg än grisar med låg födelsevikt fann de också att grisar med låg födelsevikt till viss del kan nyttja kompensatorisk tillväxt under digivningsperioden då deras ökning i kroppsvikt i förhållande till födelsevikten är högre. Denna slutsats drogs då grisar med födelsevikt <1 kg sjufaldigt ökade sin kroppsvikt under digivningen medan viktökningen hos grisar med födelsevikt >2 kg under samma period var fyrfaldig. I denna studie var dock andelen kullutjämnade grisar högre än genomsnittet för landets besättningar och grisar som uppvisade låg vitalitet vid födsel gavs en dos av ett näringstillskott medan inga kullar utjämnades eller stödutfodrades i studien av van der Lende & de Jager (1991). Detta skulle kunna förklara en del av skillnaderna i resultaten.

Kullstorlek

Aveln för större kullar har som tidigare nämnt en negativ påverkan på grisarnas genomsnittliga födelsevikt och i förlängningen överlevnad (de Roth & Downie, 1976; Fix *et al.*, 2010; Nielsen *et al.*, 2013). Men även alltför små kullar har visat sig öka risken för att dö i samband med förlösningen. Resultaten från en studie av Knol *et al.* (2002) visade att kullar med färre än 5 grisar hade en överlevnad som var lägre än genomsnittet. Kullar med 6-16 totalt födda grisar hade en överlevnad som ökade linjärt med cirka 0,5 % per gris.

Från Deen & Bilkei (2004) framkom att överlevande grisar med låg födelsevikt gynnas av en liten kull då de hade en signifikant högre tillväxt under de första 21 dagarna och lägre dödlighet än grisar med låg födelsevikt i en stor kull. Grisar med hög födelsevikt hade i samma studie en betydligt högre tillväxt i stora kullar än sina syskon med låg födelsevikt.

Även Milligan *et al.*, (2002b) fann ett samband mellan små kullar och förbättrad viktuppgång under digivningsperioden. Detta relateras till att mängden tillgänglig mjölk per smågris minskar i stora kullar eftersom suggans mjölkproduktion är begränsad samt att konkurrensen om tillgängliga resurser hårdnar. Heim *et al.* (2012) har funnit att grisar med låg födelsevikt (0,9-1,0 kg) löper större risk att missa mjölknedsläpp i kullar ≥ 12 stycken grisar. Detta kan vara en förklaring till varför skillnaden i den genomsnittliga avvänjningsvikten mellan grisar med hög respektive låg födelsevikt har observerats vara störst i kullar ≥ 12 grisar och därför tycks vara negativt korrelerad med kullstorleken i studien av Milligan *et al.* (2002a). Vidare har både Milligan *et al.* (2002b) och Roehe & Kalm (2000) funnit att stora kullar med låg genomsnittlig födelsevikt i slutändan inte leder till ökad kullstorlek efter avvänjning. Detta tyder på en utebliven fördel för producenten att öka antalet födda smågrisar om denne inte har särskilda rutiner för att ta hand om särskilt utsatta kullar (Milligan *et al.*, 2002b).

Nielsen *et al.* (2013) har däremot konstaterat att det danska avelsmålet för andel levande födda efter 5 dagar efter födsel har en positiv korrelation på det totala antalet födda grisar och en stark negativ korrelation med dödligheten. Deras resultat visade dessutom signifikans oavsett kullens storlek och tyder därför på att avel för hög överlevnad inte är motsatt en ökad kullstorlek och borde således vara mer effektivt för en ökad produktion.

Inomkullsvariation

Smågrisdödlighetens eventuella samband med inomkullsvariationen för födelse- och kroppsvikt är omdiskuterad. Både Milligan *et al.* (2002a), Deen & Bilkei (2004) och Wolf *et al.* (2010) fann i sina respektive försök att det fanns en positiv korrelation mellan dödlighet under dipperioden och hög inomkullsvariation. Däremot uteblev denna skillnad då Fix *et al.* (2010) och Leenhouders *et al.* (1999) undersökte detsamma. Fix *et al.* (2010) menar därför att låg födelsevikt är den primära orsaken till hög smågrisdödlighet och därmed ett bättre verktyg än inomkullsvariationen för att förutse densamma.

Försök av Milligan *et al.* (2002a) visade även att grisar i kullar med hög inomkullsvariation med avseende på födelsevikt hade en ojämn tillväxt och större variationer i individuell avvänjningsvikt. Även i Milligan *et al.* (2001) hade grisar med hög födelsevikt i kullar med hög inomkullsvariation en högre tillväxt vid 3 och 21 dagars ålder än de med låg födelsevikt. Däremot uteblev denna skillnad i tillväxt i kullar där kroppsvikterna var mer homogena.

Milligan *et al.* (2001) tar även upp risken för ökad grad av aggression i kullar som är homogena med avseende på kroppsvikt, vilket påvisats hos äldre grisar i andra studier, bland andra Rushen (1987). Milligan *et al.* (2001) föreslår att kullar med viss variation får en mer stabil rangordning där de mindre grisarna, för att spara energi, undviker att gå in i konflikter med större kullsyskon. Detta fenomen uteblev dock från resultatet hos Milligan *et al.* (2001) där kuldynamiken vid digivning inte skilde sig mellan kullar med hög respektive låg inomkullsvariation medan Deen & Bilkei (2004) till och med fann att grisar med låg födelsevikt var inblandade i fler slagsmål än grisar med högre födelsevikt. Milligan *et al.* (2001) menar då att det kanske gäller för äldre grisar; men att det för diande grisar är en fråga om liv och död och därför tvingas de fortsätta slåss mot sina kullsyskon för att få en plats vid juret, även om deras förutsättningar är sämre.

Kullutjämnings effekter

En vanlig metod för att förbättra förutsättningarna för små grisar i stora kullar eller där födelsevikterna varierar är att kullutjämna. Att kullutjämna innebär att smågrisarna så snart som möjligt efter födsel flyttas till en annan sugga med en jämngammal kull för att födas upp där. På så sätt kan kullar med hög inomkullsvariation med avseende på kroppsvikt och storlek homogeniseras och antalet smågrisar kan jämnas ut mellan suggor. Detta syftar till att förbättra förutsättningarna för mindre vitala smågrisar som annars drabbas hårdast av konkurrensen från sina kullsyskon (Milligan *et al.*, 2002b). Det finns olika strategier för en framgångsrik kullutjämning och Knol *et al.* (2002) tar upp två huvudsakliga metoder. Den första är att smågrisar med låg vikt som anses särskilt utsatta flyttas till en gemensam sugga som uppvisar goda modersegenskaper och därför förväntas ta till sig dessa. Den andra är att smågrisar som är större än kullens genomsnitt flyttas till en sugga med något äldre smågrisar i en mindre kull för att jämna ut antalet (Knol *et al.*, 2002).

Knol *et al.* (2002) problematiserar utjämnings faktiska effekt och vilka faktorer det är som har störst inverkan på det slutgiltiga resultatet. De tar bland annat upp smågrisens utveckling och genetiska förutsättningar till överlevnad i förhållande till saggans modersegenskaper och hälsa. Även variationen i modersegenskaper hos de suggor smågrisar flyttas mellan menar de kan leda till missvisande resultat. Enligt denna studie är det viktigt, men i många fall svårt, att särskilja den biologiska moderns genetiska påverkan från mottagarsaggans modersegenskaper, beteende och mjölmängd. De menar att det som avgör huruvida en kullutjämning blir lyckad eller ej skulle kunna vara en fråga om den individuella saggans egenskaper snarare än om strategin som helhet. (Knol *et al.*, 2002).

Tillväxt och slakt

Efter avvänjning

Forskningen på grisars tillväxt och dödlighet efter avvänjning i relation till födelsevikten är inte lika utförlig som under digivning (Fix *et al.*, 2010). Men studier som finns pekar ändå på att en hög födelsevikt leder till en hög avvänjningsvikt (Milligan *et al.*, 2002a; Smith *et al.*, 2007; Bérard *et al.*, 2008) och förbättrad överlevnad (Larriestra *et al.*, 2006). Smith *et al.* (2007) och Fix *et al.* (2010) har bägge funnit ett samband mellan födelsevikt och dödlighet efter avvänjning som förvisso var signifikant; men inte lika starkt som det mellan födelsevikt och dödlighet under digivningen. Värt att notera är dock att en betydligt mindre andel grisar med låg födelsevikt överlevde digivningen och fanns representerade i tillväxt- och slaktsvinsstall jämfört med de med hög födelsevikt. Denna ojämna fördelning mellan grisar med hög respektive låg födelsevikt kan ha haft missvisande effekt på resultatet från studierna (Smith *et al.*, 2007; Fix *et al.*, 2010).

Dödligheten hos avvanda grisar var högst under de första fyra veckorna efter avvänjning i en studie av Larriestra *et al.* (2006). I samma studie var dödligheten 3 gånger högre hos grisar med avvänjningsvikt $\leq 3,6$ kg än $> 3,6$ kg och 2 gånger högre hos kastrater än hos gyltor. Att öka avvänjningsåldern är ett sätt att öka avvänjningsvikten och på så vis minska risken för dödlighet eller hämmad tillväxt. Smith *et al.* (2007) kom fram till att för varje dag digivningsperioden förlängs ökar den genomsnittliga avvänjningsvikten med 0,36 kg. Värt att notera är att i både studien av Larriestra *et al.* (2006) och Milligan *et al.* (2002a) avvande de grisarna då de var betydligt yngre än vad som är tillåtet i svensk produktion. Larriestra *et al.*

(2006) avvande vid 17 ± 2 dagars ålder och Milligan *et al.* (2002a) redan vid 13-21 dagars ålder.

Quiniou *et al.* (2002) fann att skillnaden i kroppsvikt mellan grisen med högst och lägst födelsevikt mer än fördubblades mellan avvänjning och 63 dagars ålder. Detta trots att de i samma studie funnit att grisar med låg födelsevikt till viss del kan växa ikapp sina tyngre kullsyskon under digivning. Enligt studier av Bérard *et al.* (2008) och Gondret *et al.* (2014) utvecklade grisar med låg födelsevikt en sämre förmåga att omvandla foder än de med hög födelsevikt. Denna försämrade foderomvandling och tillväxthastighet hos grisar med en låg födelsevikt både i tillväxtfas och som slaktsvin ledde till att det tog längre tid för dem att nå optimal slaktvikt (Quiniou *et al.*, 2002; Gondret *et al.*, 2006; Smith *et al.*, 2007; Bérard *et al.*, 2008). Dessa tendenser registrerades hos grisar med låg födelsevikt oberoende av kullstorleken de växte upp i (Bérard *et al.*, 2008) och lönsamheten för att föda upp sådana grisar sjunker följaktligen (Smith *et al.*, 2007).

Efter slakt

Sannolikheten att en gris ska uppnå optimal slaktvikt och maximal lönsamhet sjunker vid lägre födelsevikter (Smith *et al.*, 2007; Fix *et al.*, 2010). Detta på grund av att det blir större variation i slaktvikterna vid omgångsvis produktion (Smith *et al.*, 2007) då grisar med låg födelsevikt inte klarar att ta igen det under tillväxtfasen (Rehfeldt *et al.*, 2007). Det tar i genomsnitt 12 dagar längre för en gris med låg födelsevikt ($1,05\pm 0,04$ kg) att nå optimal slaktvikt än en gris med hög födelsevikt ($1,89\pm 0,02$ kg) (Gondret *et al.*, 2006). Risken att en gris med låg födelsevikt dör sjunker ju äldre den blir; men är fortsatt betydande under hela produktionsledet (Fix *et al.*, 2010).

Slaktkroppskompositionen skiljer sig mellan grisar med hög respektive låg födelsevikt. Muskelvolymen hos grisar med låg födelsevikt är enligt Gondret *et al.* (2006) mindre än hos grisar med hög födelsevikt. Storleken på skinka och kotletrad är 4 % lägre hos grisar med låg födelsevikt (Gondret *et al.*, 2006). Rehfeldt *et al.* (2007) och Gondret *et al.* (2006) har också funnit att grisar med låg födelsevikt har anlagt en större andel intramuskulärt fett än de med medel- eller hög födelsevikt. Resultatet för mängden ryggspäck varierade dock, Rehfeldt *et al.* (2007) fann ingen signifikant skillnad medan Gondret *et al.* (2006) uppmätte att grisar med låg födelsevikt hade 21 % tjockare ryggspäck. Detta ansågs vara icke eftersträvansvärt då kötthalten hos dessa djur sjunker och konsumenterna i västvärlden efterfrågar magert kött. Anledningen till denna ojämna fördelning av kötthalt mellan grupperna kan bero på skillnader i antal bildade muskelfibrer (Gondret *et al.*, 2006; Rehfeldt *et al.*, 2007). Grisar med låg födelsevikt hade ett lägre totalt antal muskelfibrer som dock enskilt var större till storleken (Gondret *et al.*, 2006) vilka har en mer begränsad total kapacitet för att lagra energi som protein; överskottet lagras istället in som fett (Rehfeldt *et al.*, 2007). Grisens totala antal muskelfibrer fastställs enligt Gondret *et al.* (2006) redan innan grisen är född och kan därmed vara resultatet av en otillräcklig näringstillgång under fosterstadiet. Man har även funnit att fettandelen varierar mellan kön; skillnaderna mellan viktclasserna var högre hos gyltor än kastrater (Rehfeldt *et al.*, 2007). Dessa variationer i muskelfibrernas histologiska egenskaper mellan de olika viktclasserna resulterar enligt Gondret *et al.* (2006) till att grisar med låg födelsevikt har en lägre mörhet än de med hög födelsevikt. Bérard *et al.* (2008) fann även att

Musculus longissimus dorsi varierade i färg mellan grisar med hög respektive låg födelsevikt; där grisarna med högst födelsevikt gav den rödaste, mörkaste och således mest optimala köttfärgen.

Diskussion

Definitionerna för uttryck som dödfödd, låg födelsevikt och kullstorlek är varierande mellan studier och försvårar möjligheten att dra någon sammantagen slutsats. Innefattar kullstorleken alla födda grisar i en kull eller bara de levande? När har en gris varit levande respektive dödfödd? Bland annat så definierar Leenhouwers *et al.* (1999) en dödfödd gris som funnen död vid första kontroll av kullen; <12 h efter födsel och Milligan *et al.* (2002a) kontrollerade smågrisarna dag 1 eller 2 efter födsel. Sannolikheten att en sådan gris fötts levande men försvagad är betydande och kan leda till en till synes hög andel dödfödda. Att bara titta på grisens utseende utgör en risk för att missa grisar som andats; därför skulle en obduktion med lungtest krävas för att få en mer exakt siffra på hur många som fötts levande i en kull. Då Milligan *et al.* (2001) studerade effekterna av inomkullsvariation utslöt de flera sorters kullar som kan tänkas vara starkt påverkade av konkurrens inom kullen, så som kullar ≥ 12 grisar och kullar med grisar med födelsevikt <0,6 kg

Även ”låg födelsevikt” är ett relativt begrepp som varierar mellan kullar och försök. Somliga studier ser endast till den individuella vikten medan andra sätter dem i förhållande till resten av kullen. Quiniou *et al.* (2002) menar att låg födelsevikt är ca 80 % av kullens medelvikt eller <1 kg. Milligan *et al.* (2002a; 2002b) definierar låg födelsevikt som 1) minst 300 gram lättare än kullens genomsnitt eller 2) 200-300 gram lättare än kullens genomsnitt och minst 100 gram lättare än den nästkommande grisen i storleksordningen. Bérard *et al.* (2008) tog ut tre grisar per kull som fick motsvara låg-, medel- och hög födelsevikt. Leenhouwers *et al.* (1999) lägger stark betoning på betydelsen av att ta hänsyn till den individuella grisens födelsevikt i förhållande till sina kullsyskon medan Fix *et al.* (2010) fann en kurvlinjär korrelation mellan födelsevikten och överlevnad utan att ta hänsyn till kullens genomsnittliga födelsevikt.

Det är möjligt att variationer i resultat mellan studier vad gällande till exempel inomkullsvariation, tillväxt och kullutjämning kommer sig av varierande definitioner och rutiner. Det vore därför lättare att jämföra studier och dra sammantagna slutsatser om definitioner och rutiner vore mer standardiserade. Även val av ras hos djuren som studerats kan tänkas ha en viss påverkan på resultaten. Denna teori baseras på de olika avelsframstegen hos Yorkshire respektive Dansk Lantras i studien av Nielsen *et al.* (2013). Dock tycks de flesta studier, oavsett metodik, vara överens om att låg födelsevikt är en starkt bidragande faktor för en låg överlevnad och att avel för enbart ökad total kullstorlek leder till fler underviktiga grisar.

Forskning kring födelseviktens påverkan skiljer sig starkt mellan olika stadier i grisens liv. Det finns många och utförliga studier på födelseviktens påverkan under digivningsperioden men färre på tillväxtsgrisar och slaktsvin (Fix *et al.*, 2010). Detta gör att det är lättare att härleda smågrisdödligheten och tillväxt till födelsevikten men svårare högre upp i åldrarna; även om flera studier pekar på att födelsevikten har en stark påverkan under hela produktionsledet.

Leenhouders *et al.* (1999) fann att hög andel dödfödda smågrisar är positivt korrelerat med en hög dödlighet under digivningsperioden. Därför kan dessa kullar vara lämpliga att ge extra resurser för att undvika ytterligare dödsfall. Det finns ett antal exempel på sådana insatser; att nyfödda grisar torkas för hand för att på så sätt bibehålla kroppsvärmen (Tuchscherer *et al.*, 2002). En snabb upptorkning och minskade värmeförluster kan också uppnås genom att smågrishörnan håller en tillräckligt hög temperatur. Detta kan åstadkommas med hjälp av tillräcklig golvvärme och fungerande värmelampor. Mjölkersättning och elektrolytlösning eller skiftesdigivning är en möjlig väg för att försäkra sig om att alla grisar får tillgång till tillräcklig mängd näring; kullutjämning homogeniserar kullarna och kan verka främjande för utsatta smågrisar i stora kullar.

Som tidigare nämnt finns flera olika strategier när man vill kullutjämna. Vilken strategi som används, i vilken utsträckning det tillämpas och vid vilken tidpunkt utjämningen sker varierar mellan studier och kan tillsammans med mottagarsuggans modersegenskaper ge varierande resultat. Då inomkullvariationens effekt på smågrisöverlevnaden inte är fastslagen är det tveksamt om kullutjämning för att göra kullen mer homogen med avseende på kroppsvikt är effektivt för att öka överlevnaden. Det kan däremot tänkas att kullutjämning som utförs på grund av kullens storlek kan vara positiv för tillväxten på grund av resultaten från Deen & Bilkei (2004) och Milligan *et al.* (2001) där minskad kull ger bättre tillväxt. Man bör dock vid kullutjämning i praktiken och vid forskning överväga den teori som Knol *et al.* (2002) anger; om mottagarsuggans egenskaper, grisens genetik eller strategin för utjämning är vad som ger den största påverkan på resultatet. Flyttas smågrisarna till en sugga med bättre modersegenskaper än den maternella suggan är det lätt att dra generella slutsatser om kullutjämnings effektivitet som kanske inte överensstämmer med verkligheten.

Larriestra *et al.* (2006) fann att dödligheten är högst hos grisar med avvänjningsvikt $\leq 3,6$ kg. Detta kan till viss del vara beroende på att de är unga och att digestionsorganen inte är fullt utvecklade och att de därför inte tål foderomställningen (Larriestra *et al.*, 2006). Tillsammans med Smith *et al.* (2007) påvisade dagliga viktökning vid förlängd digivningsperiod kan tänkas att dödligheten efter avvänjning sjunker vid en senarelagd avvänjningsålder. Detta skulle kunna betyda att det om möjligt skulle kunna vara effektivt att avvänja kullar med hög variation med avseende på kroppsvikt i två omgångar, de tyngre först och de mindre några dagar senare, om det finns utrymme och suggan är i tillräckligt gott hull.

Den största delen av svensk grisproduktion är omgångsvis. Sådan uppfödning gör djurhållaren starkt beroende av jämn och snabb tillväxt under hela produktionen då den bygger på att alla djur flyttas in i och ut ur stallarna samtidigt (Smith *et al.*, 2007). Finns det ingen marginal för att låta de grisar som hamnat efter i tillväxten gå kvar i stallarna och växa till normal slaktvikt tvingas man som producent skicka dem med de andra grisarna i gruppen. Detta leder till en försämrad lönsamhet i produktionen och en förskjutning nedåt i den genomsnittliga slaktvikten (Smith *et al.*, 2007). Även om djurhållaren har möjlighet att låta grisarna gå kvar innebär det en försämrad ekonomi. Orsaken till detta beror på att uppfödningen per gris blir dyrare eftersom rörliga kostnader går upp, men intäkterna för grisen förblir detsamma (Smith *et al.*, 2007).

Strävan torde vara att i möjligaste mån minimera andelen smågrisar som löper hög risk att dö på grund av orsaker som tycks vara starkt korrelerade med medveten avel. Att inte ta sådana faktorer i beaktande vid utformning utav avelsmål kan anses inverka negativt på djurvälståndet. Denna negativa inverkan uppkommer då smågrisarna utsätts för onödigt lidande genom en ökad dödlighet och en ökad konkurrens för grisar som saknar tillräcklig vitalitet. Detta tycks vara fallet då avel för ökad kullstorlek inte tycks leda till en signifikant ökning av antalet avvanda och i förlängningen slaktade grisar (Roehe & Kalm, 2000; Milligan *et al.*, 2002b). En större andel livskraftiga och vitala smågrisar skulle även underlätta arbetet för djurägare och personal. Detta då kullar som kräver särskild tillsyn och insatser är resurs- och tidskrävande (Quiniou *et al.*, 2002). I förlängningen optimeras också kostnaderna för producenten då arbetskraft är dyrt i Sverige och förlorade smågrisar innebär en försämrad ekonomi. Därför torde det vara lönsamt ur både välfärds- och produktionssynpunkt att följa den danska modellen med avelsmål för levande smågrisar efter 5 dagar då den positiva korrelationen mellan levande grisar efter 5 dagar och kullstorlek möjliggör en fortsatt ökning i antal producerade grisar.

Av genomgången litteratur drar jag slutsatsen att födelsevikten har en avgörande roll för grisens överlevnad, tillväxt, köttkvalitet och allmänna välfärd. Detta då överlevnad och konkurrenskraft tycks vara betydligt lägre hos grisar med låg födelsevikt än hos de med hög födelsevikt och det är tveksamt om insatser så som kullutjämning är vare sig effektivt för att öka antalet producerade grisar eller lönsamt. Därför bör avelsmålet för stora kullar omformuleras till en strävan efter kullar med jämnstora smågrisar av medelvikt som är levande efter n dagar.

Referenser

- Bérard, J., Kreuzer, M. & Bee, G. (2008). Effect of litter size and birth weight on growth, carcass and pork quality, and their relationship to postmortem proteolysis. *Journal of Animal Science*, 86(9), pp 2357–2368.
- Deen, M. G. H. & Bilkei, G. (2004). Cross fostering of low-birthweight piglets. *Livestock Production Science*, 90(2-3), pp 279–284.
- De Roth, L & Downie, H. G. (1976). Evaluation of viability of neonatal swine. *Canadian Veterinary Journal*, 17(11), pp 275–279.
- Fix, J. S., Cassady, J. P., Herring, W. O., Holl, J. W., Culbertson, M. S. & See, M. T. (2010). Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. *Livestock Science*, 127(1), pp 51–59.
- Gondret, F., Lefaucheur, L., Juin, H., Louveau, I. & Lebreton, B. (2006). Low birth weight is associated with enlarged muscle fiber area and impaired meat tenderness of the longissimus muscle in pigs. *Journal of Animal Science*, 84(1), pp 93–103.
- Hartsock, T. G., Graves, H. B. & Baumgardt, B. R. (1977). Agonistic Behavior and the Nursing Order in Suckling Piglets: Relationships with Survival, Growth and Body Composition I. *Journal of Animal Science* [online], 44(2). Available from: <http://dx.doi.org/10.2134/jas1977.442320x>.
- Heim, G., Mellagi, A. P. G., Bierhals, T., de Souza, L. P., de Fries, H. C. C., Piucco, P., Seidel, E., Bernardi, M. L., Wentz, I. & Bortolozzo, F. P. (2012). Effects of cross-fostering within 24 h after birth on pre-weaning behaviour, growth performance and survival rate of biological and adopted piglets. *Livestock Science*, 150(1–3), pp 121–127.
- Herpin, P., Le, D., Hulin, J. C., Fillaut, M., De, M. & Bertin, R. (1996). Effects of the Level of Asphyxia during Delivery on Viability at Birth and Early Postnatal Vitality of Newborn Pigs. *Journal of Animal Science*, 74(9), pp 2067–2075.

- Knol, E. F., Ducro, B. J., Van, A. & Van, D. L. (2002). Direct, maternal and nurse sow genetic effects on farrowing-, pre-weaning- and total piglet survival. *Livestock Production Science*, 73(2-3), pp 153–164.
- Larriestra, A. J., Wattanaphansak, S., Neumann, E. J., Bradford, J., Morrison, R. B. & Deen, J. (2006). Pig characteristics associated with mortality and light exit weight for the nursery phase. *The Canadian Veterinary Journal*, 47(6), pp 560–566.
- Leenhouwers, J. I., Van, D. L. & Knol, E. F. (1999). Analysis of stillbirth in different lines of pig. *Livestock Production Science*, 57(3), pp 243–253.
- Marchant, J. N., Rudd, A. R., Mendl, M. T., Broom, D. M., Meredith, M. J., Corning, S. & Simmins, P. H. (2000). Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record*, 147(8), pp 209–214.
- Milligan, B. N., Dewey, C. E. & de Grau, A. F. (2002a). Neonatal-piglet weight variation and its relation to pre-weaning mortality and weight gain on commercial farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 56(2), pp 119–127.
- Milligan, B. N., Fraser, D. & Kramer, D. L. (2001). Birth weight variation in the domestic pig: effects on offspring survival, weight gain and suckling behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 73(3), pp 179–191.
- Milligan, B. N., Fraser, D. & Kramer, D. L. (2002b). Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*, 76(1–2), pp 181–191.
- Mota-Rojas, D., Fierro, R., Roldan-Santiago, P., Orozco-Gregorio, H., González-Lozano, M., Bonilla, H., Martínez-Rodríguez, R., García-Herrera, R., Mora-Medina, P., Flores-Peinado, S., Sánchez, M. & Ramírez-Necochea, R. (2015). Outcomes of gestation length in relation to farrowing performance in sows and daily weight gain and metabolic profiles in piglets. *Animal Production Science*, 55(1), pp 93–100.
- Nielsen, B., Su, G., Lund, M. S. & Madsen, P. (2013). Selection for increased number of piglets at d 5 after farrowing has increased litter size and reduced piglet mortality. *Journal of Animal Science*, 91(6), pp 2575–2582.
- Quiniou, N., Dagorn, J. & Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*, 78(1), pp 63–70 (Peri- and Post-Natal Mortality in the Pig).
- Rehfeldt, C., Tuchscherer, A., Hartung, M. & Kuhn, G. (2008). A second look at the influence of birth weight on carcass and meat quality in pigs. *Meat Science*, 78(3), pp 170–175.
- 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(2), pp 227–240.
- Rushen, J. (1987). A Difference in Weight Reduces Fighting When Unacquainted Newly Weaned Pigs First Meet. *Canadian Journal of Animal Science*, 67(4), pp 951–960.
- Rydmer, L., Lundeheim, N., Canario, L. (2008). Genetic correlations between gestation length, piglet survival and early growth. *Livestock science*, 115(2), pp 287-293.
- Smith, A. L., Stalder, K. J., Serenius, T. V., Baas, T. T. & Mabry, J. W. (2007). Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. *Journal of Swine Health and Production*, 15(4), pp 213–218.
- Theil, P. K., Lauridsen, C. & Quesnel, H. (2014). Neonatal piglet survival: Impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal*, 8(7), pp 1021–1030.
- Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A. & Tiemann, U. (2000). Early identification of neonates at risk: Traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology*, 54(3), pp 371–388.
- van der Lende, T & de 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(1), pp 73–84.
- 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(3), pp 619–624.

Wolf, J., Žáková, E. & Groeneveld, E. (2008). Within-litter variation of birth weight in hyperprolific Czech Large White sows and its relation to litter size traits, stillborn piglets and losses until weaning. *Livestock Science*, 115(2-3), pp 195–205.