

# Faktorer som påverkar smågrisens födelsevikt och födelseviktens samband med överlevnad fram till slakt

*Magdalena Bengtsson*





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjursgenetik

## **Faktorer som påverkar smågrisens födelsevikt och födelseviktens samband med överlevnad fram till slakt**

Factors affecting piglet birth weight and the association between birth weight and survival until slaughter

*Magdalena Bengtsson*

**Handledare:**

Dirk-Jan De Koning, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

**Examinator:**

Nils Lundeheim, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap

**Kurskod:** EX0553

**Program:** Agronomprogrammet–Husdjur

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2014

**Omslagsbild:** Hanna Driscoll

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / SLU, Institutionen för husdjursgenetik, 437

**On-line publicering:** <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Födelsevikt, smågris, överlevnad, genetik

**Key words:** Birth weight, piglet, survival, genetic

## **Sammanfattning**

Syftet med denna litteraturstudie var att genom tillgänglig litteratur ta reda på vilka faktorer som påverkar födelsevikten hos smågrisar samt hur födelsevikten påverkar smågrisens överlevnad från födsel till slakt. Även variationen i födelsevikt studeras i arbetet. Den primära frågeställningen var om det är möjligt att genom avel öka födelsevikten och på så sätt öka smågrisöverlevnaden. Flera studier har visat att det finns både genetiska och miljömässiga faktorer som påverkar födelsevikten. De faktorer som undersökts i denna litteraturgenomgång är genetisk bakgrund, kullstorlek och saggans kullnummer. Alla dessa hade signifikanta samband med födelsevikten men graden av samband kunde skilja mellan till exempel sagglinjer eller produktionssystem. Födelsevikten visade sig ha ett samband med smågrisens chans att överleva genom att chansen att överleva ökade vid ökad födelsevikt. Detta samband avtog dock med grisens ålder. Dock, födelsevikten påverkade tiden det tog för grisen att uppnå slaktvikt. Effekten av variation i födelsevikt studerades också och ett samband mellan överlevnad och variation i födelsevikt har rapporterats. Variationen i födelsevikt påverkades av liknande faktorer som påverkade den individuella födelsevikten och arvbarheten var, liksom arvbarheten för födelsevikt, låg. Utifrån denna litteraturstudie kan det konstateras att födelseviken påverkar smågrisens chans att överleva men att det finns många faktorer som påverkar födelsevikten och att arvbarheten är låg. Detta gör det svårt att avla på födelsevikt för att minska smågrisdödligheten och mer forskning om möjliga avelsframsteg krävs.

## **Abstract**

The purpose of this literature review was to by using literature available find out what factors influence the birth weight of piglets and how birth weight affects the survival from birth to slaughter. The variation in birth weight was examined. The primary issue was whether it is possible that through breeding increase birth weight and thus increase piglet survival. Several studies have shown that there are both genetic and environmental factors that influence birth weight. The factors examined in this literature review are genetic factors, litter size and sows parity number. All of these factors had a significant association with birth weight, but the degree of correlation could vary between, for example, sow lines or production systems. Birth weight was shown to be associated with piglets' chance to survive. The chance of survival increased with increased birth weight. This connection was reduced as the piglet got older but birth weight affected the time it took for the pig to reach slaughter weight. The variation in birth weight within litter was also studied, and a correlation between survival and variation in birth weight within litter were found. The variation in birth weight was influenced by similar factors that impacted the individual birth weight and the heritability was low. Based on this study it can be concluded that birth weight affects the piglet's chance of survival but there are many factors that influence birth weight and the heritability is low. This makes it difficult to breed for birth weight to reduce piglet mortality and more research about the possible breeding progress is needed.

## Introduktion

Under de senaste åren har det i flera kommersiella grisföretag avlats på ett ökat antal smågrisar per kull (Southwood och Kennedy, 1991; Estany och Sorensen, 1995). Detta har varit framgångsrikt men lett till en minskad överlevnad inom kullarna (Knol, 2001). Johnson et al. (1999) gjorde en studie över 14 generationer och fann att vid selektion för en ökad kullstorlek var den genomsnittliga ökningen av antal födda smågrisar 0,2 per generation. Vid denna ökning påverkades andelen smågrisar som föddes levande negativt. Vid en ökad kullstorlek vid födseln ökade antalet dödfödda och antalet smågrisar som överlevde fram till avvänjning minskade. Det finns ytterligare studier som stöder detta (Roehe och Kalm, 2000; Knol, 2001; Hales et al., 2013).

Smågrisar i stora kullar konkurrerar mer om digivningstid och viktökningen blir mer varierad då de svagaste kullsyskonen missar fler digivningstillfällen (Milligan et al., 2001). Hales et al. (2013) har visat att de vanligaste anledningarna till smågrisars död efter födseln är att suggan lägger sig på smågrisen, svaghet, samt svält. Smågrisdödligheten kan vidare kopplas till grisens födelsevikt då flera studier har visat att en låg födelsevikt leder till en ökad risk för smågrisdödlighet (Roehe och Kalm, 2000; Fix et al., 2010)

Smågrisdödlighet är en direkt kostnad för lantbrukaren. Fix et al. (2010) har även visat att smågrisar med låg födelsevikt hade en ökad risk att vara av sämre kvalitet baserat på en visuell bedömning av grisen vid ca 170 dagars ålder jämfört med grisar med högre födelsevikt, vilket i sin tur leder till en sämre betalning. Med sämre kvalitet menades en samlad bedömning av grisens hälsa, hull och vikt i relation till födelsevikten. Ytterligare en studie har visat att det finns en genetisk korrelation mellan födelsevikten och den dagliga tillväxten från födsel till slakt (Gondret et al., 2005).

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka vilka miljömässiga och genetiska faktorer som påverkar födelsevikten hos smågrisar, korrelationen mellan födelsevikt och andra egenskaper samt födelseviktens betydelse för smågrisens överlevnad fram till slakt.

## Faktorer som påverkar födelsevikten

### Genetiska faktorer

Den genetiska bakgrunden till smågrisens födelsevikt kan delas upp i en direkt och en maternell del. Den direkta arvbarheten härrör till smågrisens gener för sin egen födelsevikt. Den maternella delen beskriver saggans påverkan på smågrisarnas födelsevikt. Den maternella delen är delvis genetisk, och kan skattas i form av en maternell arvbarhet, men utgörs också av egenskaper hos saggan som inte är ärftliga. Den icke ärftliga delen av den maternella effekten saggan har på alla sina kullar brukar kallas saggans permanenta miljöeffekt. De icke ärftliga faktorer som påverkar en specifik kull kallas ofta för kulleffekt (Nilsson, 2014, personlig kommunikation). Det har visats i flera studier att den individuella födelsevikten hos gris har en låg arvbarhet (Tabell 1) (Su et al., 2008; Kapell et al., 2011; Dufasne et al., 2013). I ett antal studier har arvbarheten beräknats för den genomsnittliga födelsevikten i kullen och då fått en högre arvbarhet än de studier där arvbarheten beräknats på den individuella födelsevikten (Damgaard et al., 2003; Högberg och Rydmer, 2010). Kapell et al. (2011) visar att arvbarheten för medelvikt i kullen varierade mellan 0,08 och 0,28. För individuell födelsevikt skattades den direkta arvbarheten till 0,03-0,09 och den

maternella till 0,17–0,22. Detta är något högre än de resultat som ges av Su et al. (2008) (se Tabell 1). Generellt är den maternella arvbarheten högre än den direkta. Den paternella arvbarheten för födelsevikt, baserad på variansen som förklaras av kullens far, har endast undersökts i ett få antal studier och där visat sig vara låg och försumbar (Dufasne et al., 2013).

Födelsevikten har visat sig ha både ett direkt och maternellt genetiskt samband med flera egenskaper så som överlevnad, kullstorlek och antal dödfödda smågrisar. I studien gjord av Kapell et al. (2011) var det skillnader i den maternella genetiska korrelationen mellan överlevnad och individuell födelsevikt för två olika moderlinjer. Den ena linjen visade en positiv genetisk korrelation mellan överlevnad och individuell födelsevikt medan den andra visade en negativ till svagt positiv genetisk korrelation mellan dessa egenskaper. Grandinson et al (2002) fann en positiv maternell genetisk korrelation mellan födelsevikt och överlevnad hos Svensk Yorkshire i en studie gjord med både en linjär modell och en tröskelmodell. Su et al. (2008) fann skillnader i maternell genetisk korrelation mellan födelsevikt och överlevnad vid födsel hos Dansk Yorkshire och Dansk Lantras. För Dansk Yorkshire skattades en positiv maternell genetisk korrelation medan Dansk Lantras hade en negativ maternell genetisk korrelation. Damgaard et al. (2003) fann en negativ korrelation mellan andel smågrisar som dött innan avvänjning och genomsnittlig födelsevikt. Det vill säga att vid en hög andel smågrisar som dör innan avvänjning är födelsevikten i genomsnitt lägre. Vid en studie gjord på en besättning i utomhussystem (Roehe et al., 2010) studerades bland annat den genetiska korrelationen mellan individuell födelsevikt och överlevnad. Det konstaterades att det fanns en positiv direkt och positiv maternell genetisk korrelation mellan födelsevikt och överlevnad vid födsel samt till avvänjning. Detta betyder att chansen att överleva både vid födsel och fram till avvänjning ökar med en ökad födelsevikt.

Tabell 1. Arvbarheter för individuell födelsevikt från olika studier

Studie	Direkt arvbarhet, $h_i^2$	Maternell arvbarhet, $h_m^2$
Högberg och Rydhmer, 2000 <sup>1</sup>	-	0,47
Grandinson et al., 2002	0,04	0,15
Damgaard et al., 2003 <sup>1</sup>	-	0,39
Arango et al., 2005	0,04	0,15
Su et al., 2008	0,07-0,09	0,16
Roehe et al., 2010	0,36	0,28
Kapell och Dagmaar, 2011	0,03-0,09	0,17–0,22
Dufasne et al., 2013	0,04	0,15

<sup>1</sup>Arvbarhet beräknat på genomsnittlig födelsevikt i kullen, direkt arvbarhet skattades inte

## Kullstorlek

Studier har gjorts för att undersöka om kullstorleken påverkar födelseviken hos smågrisar. Jämförelser har gjorts både för total kullvikt vid födseln samt den genomsnittliga individuella

födelsevikten inom kullen (Quiniou et al., 2002; Beaulieu et al., 2010; Wientjes et al., 2013). I en studie gjord av Beaulieu et al. (2010) minskade den individuella födelsevikten i genomsnitt med 33 g när kullstorleken ökade med en smågris. Det gick dock inte att visa att en ökad kullstorlek påverkade totalvikten i kullen. Detta stämmer överens med resultat redovisade av Quiniou et al. (2002) där den genomsnittliga födelsevikten minskade med 35g vid en ökad kullstorlek med en smågris. Wientjes et al., (2013) fann liknande resultat där den genomsnittliga födelsevikten minskade med 41g för varje ytterligare smågris i kullen. I en studie gjord av Peré och Etienne (2000) konstaterades att blodtillförseln från livmodern till fostret ökar med ökat antal foster men mängden blod per foster minskar. Milligan et al. (2001) fann att smågrisar i stora kullar missade fler digivningstillfällen jämfört med smågrisar i mindre kullar och konkurrensen om spenarna ökade. Detta ledde till att det var mer bråk inom kullar som var större än i mindre kullar. Även tillväxten fram till avvänjning påverkades av kullstorleken där smågrisar i stora kullar hade en sämre tillväxt än smågrisar i små kullar. I ett försök gjort av Damgaard et al. (2003) skattades en negativ (-0,30±0,14) genetisk korrelation mellan antal födda smågrisar och den genomsnittliga födelsevikten, vilket innebär att suggor med gener för stora kullar också har gener som påverkar födelsevikten negativt.

## **Kullnummer**

Den genomsnittliga födelsevikten i kullen ökar i för varje kull suggan fött (Damgaard et al. 2003; Quesnel et al., 2008; Wientjes et al., 2013). Wientjes et al. (2013) fann att vid ökat kullnummer minskade andelen smågrisar med en födelsevikt på mindre än ett kg. Samtidigt ökade andelen smågrisar med en födelsevikt på mer än 1,8 kg med suggans kullnummer. Damgaard et al. (2003) fann ett liknande samband där smågrisar från suggor som grisat flera gånger hade en högre genomsnittlig födelsevikt än smågrisar födda i gyltkullar.

Hales et al. (2013) undersökte faktorer som påverkar överlevnad hos smågrisar innan avvänjning. Bland annat hur kullnumret hos suggan påverkade smågrisens chans att överleva. Det fanns en signifikant skillnad i chansen att överleva beroende på suggans kullnummer. Smågrisar födda i kullnummer tre till sex hade större chans att överleva än grisar födda i kullnummer ett till två. Även Wulbers-Mindermann et al. (2002) fann att risken för smågrisen att dö innan avvänjning ökade med minskat kullnummer. Det var 2,3 gånger högre risk för smågrisen att dö om dess mor var en förstagrisare än om hon var en sugga som grisat flera gånger. Roehe och Kalm (2000) fann dock att risken för smågrisdödlighet ökade med ökat kullnummer. I studien kombinerades även kullnummer, ålder på modern och grisningsintervallet. Resultaten från den kombinerade undersökningen visade att smågrisar från suggor med kullnummer ett till tre hade en ökad chans att överleva med ökat kullnummer. Från kullnummer fyra och uppåt var resultaten tvärtom. Där minskade chansen att överleva med ökat kullnummer.

# Födelseviktens påverkan på smågrisens överlevnad

## Vid födelse

Det finns ett samband mellan låg födelsevikt och risken för dödfödda smågrisar där en låg födelsevikt ledde till ökad andel dödfödda smågrisar (Roehe och Kalm, 2000; Quiniou et al., 2002; Fix et al., 2010). Fix et al. (2010) fann ett negativt samband mellan födelsevikt och dödfödelse. När födelsevikten minskade ökade risken att smågrisen skulle vara dödfödd. Detta överensstämmer med resultaten från studien gjord av Quiniou et al. (2002) där det även konstaterades att det fanns ett signifikant samband mellan födelsevikt och chansen för överlevnad de första sju dagarna. Smågrisarna delades in i olika viktklasser med avseende på födelsevikt och kullarna delades in i grupper med avseende på kullstorlek. Antalet dödfödda smågrisar varierade mellan mindre än sju procent för smågrisar med en födelsevikt på över ett kilo och 24 procent för smågrisar med en födelsevikt på mindre än 0,61 kilo. Av de grisar som inte överlevde under försöket dog 75 procent inom de första sju levnadsdagarna. Även under den här perioden var den största andelen av de smågrisar som dog inom de lägsta viktklasserna. En annan studie visade liknande resultat med avseende på överlevnad de första sju dagarna men fann inget signifikant samband mellan storlek på smågrisen vid födseln och risken att vara dödfödd (Hales et al., 2013).

## Fram till avvänjning

Fix et al. (2010) fann att det även fanns ett samband mellan låg födelsevikt och överlevnad fram till avvänjning. Vid en låg födelsevikt var det en ökad risk att dö innan avvänjning. Samma resultat erhöles i en studie gjord av Hales et al. (2013) där det även konstaterades att födelsevikten påverkar tillväxten. En gris med låg födelsevikt har förutom en ökad risk att dö innan avvänjning även en sämre tillväxt än de grisar med högre födelsevikt. Quiniou et al. (2002) fann att grisar med låg födelsevikt har en lägre vikt vid avvänjning än de med hög födelsevikt. Dock hittades inget samband mellan en lägre födelsevikt och tillväxtförmåga till skillnad från Gondret et al. (2005) som fann att det fanns en positiv korrelation mellan födelsevikt och tillväxt fram till avvänjning ( $r=0,53$ ). De grisar med en låg födelsevikt kunde till viss del komma ikapp sina kullkamrater vilket visar att de har en högre relativ tillväxt än de grisar med en högre födelsevikt (Quiniou et al., 2002). Roehe och Kalm (2000) hittade ett starkt samband mellan födelsevikt och chansen att överleva. Smågrisar med en födelsevikt på 1,2 kg hade sju gånger högre risk att dö innan avvänjning än smågrisar med en födelsevikt på 2,1 kg. En gris med födelsevikt på upp till 1,5 kg hade störst inverkan på risken att dö fram till avvänjning, risken avtog sedan från 1,5 kg och uppåt.

## Efter avvänjning fram till slakt

Det finns endast ett fåtal studier gjorda på födelseviktens betydelse för överlevnad från avvänjning fram till slakt. Gondret et al. (2005) fann att födelsevikten påverkar den genomsnittliga tillväxten från födsel till slakt men kunde inte se ett signifikant samband mellan födelsevikt och tillväxt från avvänjning till slakt. Sambandet mellan födelsevikt och tillväxt avtog med grisens ålder. Vid 67 dagars ålder eller 27,5 kg kunde inte något signifikant samband hittas. Det tog tolv dagar längre för grisar med låg födelsevikt att uppnå en bestämd slaktvikt än de med högre födelsevikt. Liknande resultat erhöles av Beaulieu et al. (2010) där

det tog tio dagar längre för grisar med låg födelsevikt än grisar med hög födelsevikt att nå slaktvikt. Kvalitén på köttet påverkades dock inte av födelsevikten. Även Rehfeldts et al. (2012) resultat stöder detta. Quiniou et al. (2002) fann att födelsevikten signifikant påverkade tiden det tog för smågrisarna att uppnå 25 kg. Det tog upp till tre veckor längre tid för smågrisar med en födelsevikt på 0,6 kg att nå 25 kg än smågrisar med en födelsevikt på 2,6 kg.

## Variation i födelsevikt

Sedan flera år tillbaka har avelsföretag avlat på en ökad kullstorlek vilket har lett till en minskad genomsnittlig födelsevikt på smågrisarna. Detta har även lett till att variationen i födelsevikt inom kull har ökat (Alonso-Spilsbury et al. 2007). Det har gjorts flera studier på hur denna variation i födelsevikt påverkar andra egenskaper hos smågrisen så som överlevnad och tillväxt. (Roehe och Kalm, 2000; Milligan et al., 2001; Damgaard et al., 2003)

Roehe och Kalm (2000) fann ett samband mellan överlevnad fram till avvänjning och variation i födelsevikt inom kull, där en stor variation i födelsevikt ledde till en högre risk för smågrisarna att dö innan avvänjning. Dock var detta samband inte lika starkt som sambandet mellan individuell födelsevikt och överlevnad och var endast signifikant om den individuella födelsevikten togs bort från modellen. Zindove et al. (2013) kunde dock se ett signifikant samband mellan variation i födelsevikt och överlevnad fram till avvänjning. Vid en ökad variation i födelsevikt minskade andelen smågrisar som överlevt vid tre veckors ålder. Motsvarande samband kunde även ses vid avvänjning. Skillnad i vikt inom kullen vid födsel har signifikanta samband med variation i vikt fram till avvänjning. Om det finns en stor variation vid födsel kommer det också finnas en stor variation vid både tre veckor ålder och avvänjning. I en studie gjord av Quiniou et al. (2002) ökade variationen i födelsevikt signifikant med en ökad kullstorlek. Variationen i födelsevikt varierade från 0,26 kg i den minsta kullen till 0,30 kg i den största kullen.

Damgaard et al. (2003) fann en maternell genetisk effekt för variation i födelsevikt hos smågrisar ( $h^2=0,08$ ) samt en genetisk korrelation mellan variation i födelsevikt och variation i vikt vid tre veckors ålder inom kullen. I studien hittades ingen genetisk korrelation mellan variation i födelsevikt och andelen dödfödda smågrisar. Dock konstaterades det att en ökad variation i födelsevikt ledde till en ökning i andelen döda smågrisar fram till avvänjning. Det fanns ett positivt samband mellan variation i födelsevikt och den genomsnittliga födelsevikten i kullen vilket betyder att variationen i vikt ökar med en ökad medelvikt vid födsel inom kullen.

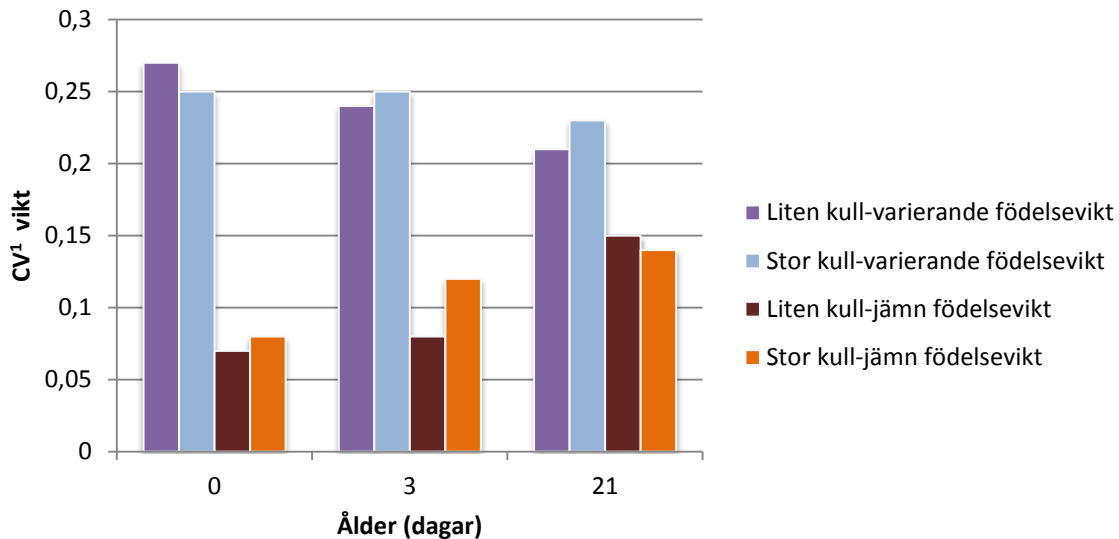
I en studie av Kapell et al. (2011) skattades flera genetiska parametrar hos tre sugglinjer och två galtlinjer. Arvbarheten för variation i födelsevikt skattades till mellan 0,10 och 0,14 hos alla linjer förutom hos ena galtlinjen där arvbarheten var 0,27. De fann även en negativ genetisk korrelation mellan överlevnad vid födsel och variation i födelsevikt i fyra av fem linjer. Korrelationen mellan kullstorlek och variation i födelsevikt varierade mellan linjerna men var generellt ogynnsamt positiv vilket betyder att vid en ökad kullstorlek blir variationen i födelsevikt större. Milligan et al. (2002) visade att kullstorleken var positivt korrelerad med



variation i födelsevikt, det vill säga att variationen i födelsevikt ökade med en ökad kullstorlek. De fann även att variationen i födelsevikt ökade något med suggans kullnummer men det sambandet var inte statistiskt signifikant. Variation i vikt vid avvänjning hade ett samband mellan flera olika egenskaper så som kullstorlek, genomsnittlig födelsevikt, kullnummer samt variation i födelsevikt. De kullar som hade en stor variation i födelsevikt hade även en stor variation i vikt vid avvänjning.

Knol (2001) fann att det var en positiv genetisk korrelation mellan variation i födelsevikt och risken att dö vid födsel, innan avvänjning och total dödligheten inom kullen. Detta betyder att vid en ökad variation i födelsevikt är risken signifikant större att fler smågrisar inte överlever. När korrelationerna skattades inom olika selektionslinjer upptäcktes skillnader mellan linjerna. Arvbarheten för variation i födelsevikt var låg ( $h^2=0,06-0,08$ ) i samtliga tre selektionslinjer som användes i studien.

I en studie gjord av Milligan et al. (2001) användes 51 kullar, indelade i fyra grupper, för att undersöka samband mellan kullstorlek och variation i vikt hos smågrisar. Kullarna manipulerades och klassades som små (8-9 smågrisar) eller stora (11-12 smågrisar) och hade antingen en jämn födelsevikt eller varierande födelsevikt. Smågrisarnas vikt mättes vid födsel, tre dagars ålder och 21 dagars ålder. De fann att åldern påverkade variationskoefficienten (CV) för vikten. Vid 21 dagars ålder hade variationen minskat i kullarna med ojämn födelsevikt medan variationen hade nästan fördubblats i de kullar med jämn födelsevikt (Figur 1). Överlevnaden i kullar med ojämn födelsevikt var lägre än i kullar med jämn födelsevikt.



Figur 1. Variation i vikt inom kullen vid 0, 3 och 21 dagars ålder. <sup>1</sup>CV = variationskoefficienten, ett standardiserat mått på variation. (Milligan et al., 2001)

Wientjes et al. (2013) fann att suggans kullnummer påverkade variationen i kullens födelsevikt. En förstagrisare födde smågrisar med en jämnare vikt än suggor som grisat flera gånger, ökningen fortsatte öka med suggans kullnummer. I studien användes två olika sugglinjer. Variationen i födelsevikt hos smågrisarna skilde sig mellan de två linjerna hos suggor som grisat flera gånger. Denna skillnad kunde inte observeras hos förstagrisare.

## Diskussion

Det finns flera faktorer som påverkar födelsevikten hos smågrisar. Direkt arvbarhet för den individuella födelsevikten har visats vara låg i ett stort antal studier som gjorts de senaste tio åren och den maternella arvbarheten är generellt högre än den direkta (Grandinson et al., 2002; Arango et al., 2005; Su et al., 2008; Kapell och Dagmaar, 2011; Dufranse et al., 2013). Detta kan vara en viktig faktor att beakta vid selektion för avel på födelsevikt då suggans genetiska egenskaper kan ge ett större framsteg än smågrisens egna. Kapell et al (2011) fann att den direkta arvbarheten och den maternella arvbarheten för födelsevikt var negativt korrelerade. Vid avel på de maternella egenskaper som påverkar födelsevikten hos avkomman kommer smågrisens egen förmåga att uppnå en bra födelsevikt att försämrans. Detta kan vid avel på suggans egenskaper långsiktigt få motsatt effekt och försämma avkommans födelsevikt och även överlevnad. Därför är det viktigt att undersöka korrelationerna mellan den maternella arvbarheten och den direkta arvbarheten innan ett avelsarbete påbörjas.

Arvbarheten för den genomsnittliga födelsevikten inom kull har visats vara högre än arvbarheten för den individuella födelsevikten (Högberg och Rydhmer, 2000; Damgaard et al., 2003). Frågan är då om det vore bättre att avla på en ökad genomsnittlig födelsevikt istället för den individuella. De funderingar jag har kring detta är hur den genomsnittliga ökningen kommer att visa sig, det vill säga om det kommer bli en högre variation i födelsevikt inom kullen eller kommer ökningen i vikt ske för alla smågrisar inom kullen.

De genetiska korrelationerna mellan födelsevikt och bland annat överlevnad har visat sig påverkas av flera faktorer som ras, sugglinje och miljö (Su et al., 2008; Rohe et al., 2010; Kapell et al., 2011). Detta är viktigt att beakta vid en eventuell satsning på avel för en ökad födelsevikt eftersom resultaten kan komma att skilja sig mellan olika sugglinjer eller raser. Rohe et al. (2010) gjorde en studie på grisar i ett utomhussystem och erhöll en mycket högre arvbarhet för individuell födelsevikt än andra studier som finns i denna litteraturstudie (Grandinson et al., 2002; Arango et al., 2005; Su et al., 2008; Kapell och Dagmaar, 2011; Dufranse et al., 2013). Det kan finnas flera anledningar till detta, till exempel att grisarna levde i utomhussystem och miljöfaktorerna påfrestade dem mer än grisar i inomhussystem och på så sätt uttrycks de genetiska effekterna mer. Rohe et al. (2000) använde även en tröskelmodell som i den genetiska analysen kan ge en högre arvbarhet.

Kullstorlek är en faktor som påverkar både födelsevikten och variationen i födelsevikt inom kullen (Milligan et al. 2002; Quiniou et al., 2002; Beaulieu et al., 2010; Kapell et al. 2011; Wientjes et al., 2013) En ökad kullstorlek leder till en lägre individuell födelsevikt och även en lägre genomsnittlig födelsevikt. Fler födda grisar som överlever födseln leder till en ökad konkurrens om suggans spenar och Milligan et al. (2001) såg att smågrisar i stora kullar missade fler digivningstillfällen än smågrisar i små kullar. Detta kan bero på att smågrisarna inte hinner dia tillräckligt eftersom de slåss om suggans spene istället. Då varje digivningstillfälle är väldigt kort missar smågrisarna chansen att få i sig viktig mjölk. Det har visats i flera studier att variationen i födelsevikt är korrelerad till kullstorlek, där en ökad kullstorlek ledde till en ökad variation i födelsevikt (Milligan et al., 2002; Kapell et al., 2011; Quiniou et al., 2002) Kullstorleken påverkar födelsevikten redan i fosterstadiet genom att suggan inte kan tillföra tillräckligt med blod till fostret jämfört med om hon hade ett mindre

antal foster. Detta leder till att fostren inte kan växa lika mycket och födelsevikten blir lägre (Peré och Etienne, 2000). Detta kan i sin tur leda till en minskad överlevnad eftersom tidigare nämnd litteratur påvisat att lägre födelsevikt leder till en minskad överlevnad.

Suggans kullnummer har även den en betydande roll för kullens genomsnittligafödelsevikt och chans att överleva. Flera studier visade att ett ökat kullnummer ledde till en högre födelsevikt i kullen (Damgaard et al. 2003; Quesnel et al., 2008; Wientjes et al., 2013). Wientjes et al. (2013) fann i sin studie att kullnummer påverkade flera egenskaper hos smågriskullen. Bland annat minskade andelen smågrisar som hade en födelsevikt på mindre än ett kg med ett ökat kullnummer, och variationen i vikt inom kull ökade. Dessa två egenskaper har visats påverka överlevnaden positivt respektive negativt. Studier har kommit fram till olika resultat om hur kullnumret påverkar smågrisöverlevnaden. Ett ökat kullnummer har lett till ökad överlevnad i vissa studier medan andra studier har kommit fram till att ökat kullnummer lett till minskad överlevnad (Roehle och Kalm 2000; Hales et al., 2013). Därför kan det vara svårt att påverka födelsevikten och även överlevnad hos smågrisar genom att använda suggor med ett specifikt kullnummer.

Att födelsevikten påverkar smågrisens överlevnad har visats i flera studier. Chansen att överleva ökade med en ökad födelsevikt och påverkades starkast hos smågrisar med en födelsevikt upp till ca 1,5 kg men vid högre födelsevikt påverkades inte överlevnaden i lika stor utsträckning (Roehle och Kalm, 2000). I studien gjord av Quiniou et al. (2002) ökade andelen dödfödda med nästan 20 procentenheter när födelsevikten minskade med ett halvt kilo och baserat på resultaten fanns det ett signifikant samband mellan födelsevikt och andel dödfödda. Detta samband kunde dock inte styrkas av Hales et al., (2013) där de konstaterade att födelsevikt inte hade tillräckligt starkt samband med dödfödda smågrisar för att vara den enda orsaken utan att flera orsaker påverkar om smågrisen är död vid födsel. Dock var de smågrisar som föddes döda i den lägre viktklassen jämfört med de andra smågrisarna som överlevde. Det ska tilläggas att studien av Quiniou et al. (2002) gjordes på ett större antal smågrisar jämfört med Hales et al. (2013) vilket gör dessa resultat mer trovärdiga.

Även efter födsel och fram till avvänjning påverkar födelsevikten till stor grad överlevnaden. Smågrisar med en låg födelsevikt hade en sämre chans att överleva än de med en högre födelsevikt vilket visats i flera studier (Roehle och Kalm, 2000; Hales et al., 2013; Fix et al., 2010). Detta kan bero på flera faktorer. Exempel på detta kan vara att grisar med låg födelsevikt är mer utsatta för temperaturskillnader vilket är en stor riskfaktor vid grisning (Hales et al., 2013). Smågrisar med en låg födelsevikt kan ha sämre förutsättningar att konkurrera med sina större kullkamrater och får då inte i sig tillräckligt med di. Quiniou et al. (2002) såg att de grisar med en låg födelsevikt till viss del kunde växa ikapp de med högre födelsevikt fram till avvänjning. Dock har studier visat att födelsevikten påverkar tiden det tar för grisen att nå optimal slaktvikt där låg födelsevikt gjorde att grisarna krävde en längre tid att nå önskad slaktvikt (Quiniou et al., 2002; Gondret et al., 2005; Beaulieu et al., 2010). Enligt mig visar Detta visar att låg födelsevikt är ett problem även senare i produktionen eftersom dagens samhälle med en högre konsumtion av kött till ett billigare pris ställer stora krav på en effektiv grisproduktion där tillväxthastighet är en viktig faktor.

Chansen att överleva minskar med en lägre födelsevikt och då de senaste årens avel lett till en lägre genomsnittlig födelsevikt och även en större variation i födelsevikt inom kullen (Alonso-Spilsbury et al., 2007) finns det idag ett större antal smågrisar med en låg födelsevikt. Det finns alltså fler smågrisar som riskerar att dö innan avvänjning samt att vara dödfödd. En stor andel smågrisar som inte överlever fram till slakt är en direkt kostnad för lantbrukaren då kostnaderna för att ta hand om suggans och hennes kull är den samma. Det finns därför ett stort behov att bland annat genom avel minska andelen grisar som dör innan slakt och att öka födelsevikten kan vara ett alternativ.

Variation i födelsevikt påverkar flera egenskaper som är viktiga för produktionen så som överlevnad och tillväxt (Roehe och Kalm, 2000; Milligan et al., 2001; Damgaard et al., 2003). Flera studiers resultat visar att en stor variation i födelsevikt har en negativ inverkan på överlevnaden. I studien av Milligan et al. (2002) var kullar med låg genomsnittlig födelsevikt särskilt påverkade av variationen i födelsevikt, där chansen att överleva minskade markant med en ökad variation i födelsevikt. Roehe och Kalm (2000) fann att det fanns ett samband mellan överlevnad och variation i födelsevikt men detta samband var inte lika starkt som mellan födelsevikt och överlevnad. Den studien tyder det på att det är bättre att avla för en ökad födelsevikt istället för en mindre variation i födelsevikt för att öka smågrisöverlevnaden. Detta stöds av studien gjord av Zindove et al. (2013) där resultaten också endast visade ett svagt samband mellan variation i födelsevikt och överlevnad fram till avvänjning. I Milligans et al. (2001) studie kunde de se att variationen i vikt ökade i kullar med en liten variation i födelsevikt medan variationen i vikt minskade i kullar med större variation i födelsevikt. Anledningen till detta kan enligt mina åsikter vara att smågrisarnas genetiska förmåga kommer fram mer i kullar med lika förutsättningar det vill säga i detta fall en liknande födelsevikt. De måste inte lägga lika mycket energi att konkurrera med större kullkamrater och deras tillväxsförmåga kommer fram tydligare.

Arvbarheten för variation i födelsevikt har visat sig vara låg (Damgaard et al., 2003; Kapell et al., 2011). Detta kan göra det svårt att avla på den egenskapen. Samtidigt så fanns det ett lågt samband mellan variation i födelsevikt och överlevnad vilket ytterligare pekar på att jämn kullvikt inte är den mest effektiva egenskapen att satsa på i avel för att öka överlevnaden hos smågrisar.

Sammanfattningsvis kan jag utifrån denna litteraturstudie säga att det finns belägg för att födelsevikten hos smågrisar är en viktig faktor för överlevnad och bör beaktas i aveln. Samtidigt påverkas födelsevikten av flera olika faktorer vilket kan göra det svårt att uppnå ett tillräckligt avelsframsteg för att det ska löna sig att avla på födelsevikt. Ytterligare belägg för detta är att arvbarheten är låg både för födelsevikt och variation i födelsevikt. Det behövs mer forskning på hur avelsframstegen skulle fortgå vid avel för ökad födelsevikt och hur denna potentiella ökning skulle påverka överlevnaden, innan det kan sättas i bruk i grisindustrin.

## Litteraturförteckning

- Alonso-Spilsbury, M., Ramirez-Necoechea, R., Gonzalez-Lozano, M., Mota-Rojas, D. & Trujillo-Ortega, M.E. (2007). Piglet survival in early lactation: A review. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 6(1), 76-86.
- Arango, J., Misztal, I., Tsuruta, S., Culbertson, M. & Herring, W. (2005). Threshold-linear estimation of genetic parameters for farrowing mortality, litter size, and test performance of Large White sows. *Journal of Animal Science* 83(3), 499-506.
- Beaulieu, A.D., Aalhus, J.L., Williams, N.H. & Patience, J.F. (2010). Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *Journal of Animal Science* 88(8), 2767-2778.
- Damgaard, L.H., Rydhmer, L., Lovendahl, P. & Grandinson, K. (2003). Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. *Journal of Animal Science* 81(3), 604-610.
- Dufresne, M., Misztal, I., Tsuruta, S., Holl, J., Gray, K.A. & Gengler, N. (2013). Estimation of genetic parameters for birth weight, preweaning mortality, and hot carcass weight of crossbred pigs. *Journal of Animal Science* 91(12), 5565-5571.
- Fix, J.S., Cassady, J.P., Holl, J.W., Herring, W.O., Culbertson, M.S. & See, M.T. (2010). Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine. *Livestock Science* 132(1-3), 98-106.
- Gondret, F., Lefaucheur, L., Louveau, L., Lebreton, B., Pichodo, X. & Le Cozler, Y. (2005). Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livestock Production Science* 93(2), 137-146.
- Grandinson, K., Lund, M.S., Rydhmer, L. & Strandberg, E. (2002). Genetic parameters for the piglet mortality traits crushing, stillbirth and total mortality, and their relation to birth weight. *Acta Agriculturae Scandinavica Section Animal Science* 52(4), 167-173.
- Hales, J., Moustsen, V.A., Nielsen, M.B.F. & Hansen, C.F. (2013). Individual physical characteristics of neonatal piglets affect preweaning survival of piglets born in a noncrated system. *Journal of Animal Science* 91(10), 4991-5003.
- Hogberg, A. & Rydhmer, L. (2000). A genetic study of piglet growth and survival. *Acta Agriculturae Scandinavica Section Animal Science* 50(4), 300-303.
- Johnson, R.K., Nielsen, M.K. & Casey, D.S. (1999). Responses in ovulation rate, embryonal survival, and litter traits in swine to 14 generations of selection to increase litter size. *Journal of Animal Science* 77(3), 541-557.
- Kapell, D.N.R.G., Ashworth, C.J., Knap, P.W. & Roehe, R. (2011). Genetic parameters for piglet survival, litter size and birth weight or its variation within litter in sire and dam lines using Bayesian analysis. *Livestock Science* 135(2-3), 215-224.
- Knol, E.F. (2001). Genetic aspects of piglet survival. *Genetic aspects of piglet survival*, 1-122 pp. PhD-thesis, Wageningen, NL
- 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), 179-191.
- Milligan, B.N., Fraser, D. & Kramer, D.L. (2002). 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), 181-191.
- Nilsson, Katja; Institutionen för husdjursgenetik, SLU, 5 maj 2014, personlig kommunikation
- Pere, M.C. & Etienne, M. (2000). Uterine blood flow in sows: Effects of pregnancy stage and litter size. *Reproduction Nutrition Development* 40(4), 369-382.
- Quiniou, N., Dagorn, J. & Gaudre, D. (2002). Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78(1), 63-70.

- Rehfeldt, C., Lefaucheur, L., Block, J., Stabenow, B., Pfuhl, R., Otten, W., Metges, C.C. & Kalbe, C. (2012). Limited and excess protein intake of pregnant gilts differently affects body composition and cellularity of skeletal muscle and subcutaneous adipose tissue of newborn and weanling piglets. *European Journal of Nutrition* 51(2), 151-165.
- 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, 227-240.
- Roehe, R., Shrestha, N.P., Mekkawy, W., Baxter, E.M., Knap, P.W., Smurthwaite, K.M., Jarvis, S., Lawrence, A.B. & Edwards, S.A. (2010). Genetic parameters of piglet survival and birth weight from a two-generation crossbreeding experiment under outdoor conditions designed to disentangle direct and maternal effects. *Journal of Animal Science* 88(4), 1276-1285.
- Su, G., Sorensen, D. & Lund, M.S. (2008). Variance and covariance components for liability of piglet survival during different periods. *Animal* 2(2), 184-189.
- Wientjes, J.G.M., Soede, N.M., Knol, E.F., van den Brand, H. & Kemp, B. (2013). Piglet birth weight and litter uniformity: Effects of weaning-to-pregnancy interval and body condition changes in sows of different parities and crossbred lines. *Journal of Animal Science* 91(5), 2099-2107.
- Wulbers-Mindermann, M., Algers, B., Berg, C., Lundeheim, N. & Sigvardsson, J. (2002). Primiparous and multiparous maternal ability in sows in relation to indoor and outdoor farrowing systems. *Livestock Production Science* 73(2-3), 285-297.