



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Effekter av smågrisens vitalitet tidigt i livet på hälsa senare i livet

The effects of piglet early vitality on health later in life

Frida Johnsson

*Uppsala
2019*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

Effekter av smågrisens vitalitet tidigt i livet på hälsa senare i livet

The effects of piglet early vitality on health later in life

Frida Johnsson

Handledare: Anna Wallenbeck, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator: Nils Lundeheim, Institutionen för husdjursgenetik

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0869

Program: Veterinärprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: smågris, pelle, vitalitet, tillväxt, hälsa, dödlighet

Key words: piglet, low birth-weight, vitality, growth, health, mortality

Sveriges lantbruksuniversitet

Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

SAMMANFATTNING

Dödligheten bland smågrisar är generellt sett hög runtom i världen, vilket har betydande ekonomisk påverkan på grisproduktionen. I olika studier utförda i olika länder ligger smågrisdödligheten före avvänjning på mellan 8,7 – 30 %, och det har visats att de flesta dödsfall inträffar under den första levnadsveckan. Trots Sveriges goda hälsoläge är dödligheten fram till avvänjning ungefär densamma som den i andra länder. Det finns flera anledningar till att så många smågrisar dör, och olika egenskaper hos suggorna och hos smågrisarna inverkar. Bland smågrisegenskaper har födelsevikt, intaget av råmjölk och graden av asfyxi vid födseln visat sig ha stor betydelse. De smågrisar som föds mindre och svagare än sina syskon, ofta kallade ”pellar”, har visats ha högre dödlighet före avvänjning. Att vissa smågrisar föds med lägre födelsevikt har bland annat att göra med större kullstorlek, moderns kullnummer, samt honkön och ras hos smågrisen. Smågrisens födelsevikt påverkar dessutom deras tillväxt, som är lägre för mindre smågrisar. Däremot är födelseviktens inverkan på slaktköttets kvalitet ej lika tydlig, då motsägelsefulla studier finns.

Syftet med denna studie var att följa så kallade pellegrisar, dvs. grisar som var mindre eller sjukare än övriga grisar, från födsel fram till slakt och se om deras pellegrisstatus även påverkade dem senare i livet – om de var sjukare än övriga grisar efter avvänjning. För detta användes insamlad besättningsdata från totalt 18850 smågrisar födda på Lövstas forskningscentrum, SLU, från år 2013 till år 2017. Denna data bearbetades och analyserades med hjälp av statistikprogrammet SAS 9.4.

Slutresultatet visade en tydlig skillnad i bland annat födelsevikt, slaktvikt, tillväxt från födsel till avvänjning, födsel till 9 veckor samt födsel till slakt, antalet dödfödda grisar, andel döda innan avvänjning samt andel sjuka totalt mellan pellegrisar och övriga grisar. Pellegrisar hade lägre födelsevikt, slaktvikt och tillväxt, högre andel dödfödda och döda innan avvänjning, men lägre antal sjuka grisar både generellt och efter avvänjning. Detta kan bero på att dödligheten för pellegrisar var så hög före avvänjning att det efter detta ej kvarstår lika många pellegrisar som övriga grisar. När grisar som dog före avvänjning uteslöts visade det sig att fler pellegrisar än övriga grisar var sjuka efter avvänjning, men detta var inte statistiskt signifikant.

Fler studier med standardiserade metoder och definitioner behövs för att studera smågrisarnas dödlighet och sjuklighet före och efter avvänjning, och finna ett sätt att minska denna.

SUMMARY

Piglet mortality is generally high around the world, and has a significant economical impact on pig production. Different studies from different countries report a piglet pre-weaning mortality of between 8,7 – 30%, and studies have shown most of these deaths happening during the first week of life. Despite good pig health in Sweden, the pre-weaning mortality is about the same as reported in other countries. There are multiple reasons for this high piglet mortality, and different characteristics of the sow and of the piglets interact with each other. Amongst the piglet characteristics weight at birth, colostrum intake and the level of asphyxia at birth have been shown to have great impact. Piglets who are smaller and weaker than their siblings at birth, commonly called “runts”, have been shown to have a greater pre-weaning mortality. Lower birth weight is related to greater litter size, the parity of the sow, and female sex and breed of the piglet. The birth weight of the piglet also affects its growth, which is slower for small piglets. The impact of the birth weight on meat quality is not as clear, as studies disagree on this.

The aim of this study was to follow so called “runts”, piglets with a lower birth weight or piglets who were sicklier than the rest, from their birth to their slaughter to see if their runt status had an impact on their health later in life, i.e. if they were sicklier than other pigs post-weaning. To this end, collected herd data from a total of 18850 piglets born on the research center of Lövsta, Swedish University of Agricultural Sciences, between 2013-2017 was studied. This collected data was edited and analysed using the statistical analysis software SAS 9.4.

The final results showed a significant difference in, amongst others, birth weight, carcass weight, growth between birth and weaning, birth and 9 weeks and birth and slaughter, number of stillborn piglets, pre-weaning mortality and total number of sick piglets when runts were compared to remaining pigs. Runts had lower birth weight, carcass weight and slower growth, a higher number of stillborn and higher pre-weaning mortality but a lower incidence of illness after weaning. This might be explained by the high pre-weaning mortality of runts, leaving much fewer runts alive after weaning compared to non-runts. When piglets who died pre-weaning were excluded, data showed that runts had a higher incidence of illness than other piglets after weaning, but this result was not statistically significant.

Further studies with standardized methods and standardized definitions are needed to further study the mortality and health of piglets pre- and post-weaning, and to find a way to reduce the mortality.

INNEHÅLL

INLEDNING	1
LITTERATURÖVERSIKT	2
REPRODUKTION INOM GRISPRODUKTION	2
MEDELTAL FRÅN SVENSK GRISPRODUKTION	2
GRISPRODUKTION I SVERIGE JÄMFÖRT MED ANDRA LÄNDER.....	3
HÄLSOLÄGET I SVERIGE	4
SMÅGRISDÖDLIGHET	4
DE VANLIGASTE DÖDSORSAKERNA	5
VILKA SMÅGRISAR DÖR?	6
<i>Låg födelsevikt</i>	6
<i>Kolostrumintag</i>	8
<i>Asfyxi</i>	9
<i>Kön</i>	10
<i>Övriga orsaker till smågrisdödlighet</i>	10
TILLVÄXT	11
SLAKT	12
MATERIAL OCH METOD	13
BESÄTTNING	13
DATA.....	14
STATISTISKA ANALYSER	16
LITTERATURSTUDIER.....	17
RESULTAT	18
ALLMÄNT	18
PELLAR JÄMFÖRT MED ICKE-PELLAR	18
ANALYSER	20
VANLIGASTE SJUKDOMARNA OCH DÖDSORSAKERNA	23
DISKUSSION	24
RESULTAT.....	24
FRAMTIDA STUDIER	26
KONKLUSION	28
POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING	29
TACK TILL	31
REFERENSER	32
BILAGOR	1

INLEDNING

Sveriges jordbruksverks preliminära siffra för totala konsumtionen per person och år för griskött inklusive ben år 2017 var 32,8 kg (Sveriges Jordbruksverk, 2018). Om det antas att den faktiska konsumtionen är drygt 65 % av detta, ger det en konsumtion på drygt 20 kg per person och år. Förutom ett fåtal dippar i förbrukningen från ett år till ett annat som exempel under den ekonomiska krisen 2009 har förbrukningen av kött stadigt ökat de senaste 18 åren. Förbrukningen av just griskött har under perioden 1990-2017 ökat med 5 %. Samtidigt har Sveriges produktion av griskött minskat med omkring 11 % det senaste decenniet. Generellt sett har Sveriges självförsörjning minskat med omkring 25 % sedan 1995 även om det sedan 2013 långsamt börjat öka igen (Öberg Lannhard, 2018).

Dödlighet hos smågrisar leder till en betydande ekonomisk förlust inom grisproduktionen (Herpin *et al.*, 2002). Dödligheten för smågrisar före avvänjning var 2016 omkring 12,3 % för de länder som rapporterar sina data i InterPIG (Belgien, Brasilien, Danmark, Finland, Frankrike, Kanada, Nederländerna, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern, USA samt Österrike) (Gård & Djurhälsan, 2017a). Dödligheten före avvänjning i Sverige är högre och låg 2016 på 17,1%.

Större delen av dödsfallen har visats ske inom de första dagarna efter födseln (exempelvis Le Dividich *et al.*, 2017, Marchant *et al.*, 2000 och Spicer *et al.*, 1986), och flera studier (bland annat Fix *et al.*, 2010, Smith *et al.*, 2007 och Le Dividich *et al.*, 2017) har visat ett tydligt samband mellan griskultingarnas födelsevikt och dödlighet före avvänjning, där smågrisar med lägre födelsevikt har högre dödlighet än grisar med högre födelsevikt.

Syftet med denna studie var att analysera insamlad data från Sveriges lantbruksuniversitetets forskningsstation Lövsta och följa grisarna från födsel till slakt, med avseende på bland annat födelsevikt, tillväxt, sjukdomsförekomst före och efter avvänjning, och slaktfynd. Grisarna delades upp i olika kategorier av så kallade ”pellegrisar”, det vill säga grisar som på något sätt är eftersatta. I denna studie var ”pellegrisar” de som hade låg födelsevikt, de som drabbades av en sjukdom innan avvänjning, och slutligen de som hade kategoriserats under koder för ”pellegrisar” av personalen på Lövstas forskningsstation. Dessa kategorier överlappade delvis, då en gris kunde falla under fler än en kategori. De olika kategorierna jämfördes med resten av grisarna för att utvärdera om dessa så kallade ”pellegrisar” löpte större risk att bli sjuka och/eller dö fram till slakt, samt utvärdera deras tillväxt vid olika perioder i livet jämfört med övriga grisar, och dessutom slaktfynd.

Huvudsyftet var att följa så kallade ”pellar” hela sin livstid, det vill säga från födseln till slakt, med speciell fokus på dödlighet och sjukdomsförekomst senare i livet, det vill säga efter avvänjning, för att se om pellar är mer drabbade av sjukdom och har högre dödlighet än övriga grisar.

LITTERATURÖVERSIKT

Reproduktion inom grisproduktion

I Sverige tillämpas i de allra flesta grisbesättningarna så kallad omgångsuppfödning (Wallgren, 2009), vilket innebär att grisarna hålls separerade i olika åldersgrupper. Denna sorts uppfödning är fördelaktig ur hygien- och skötselsynpunkt, då olika ålderskategorier har olika krav på skötsel och omgivning och avdelningarna kan rengöras noga mellan varje omgång. Olika stallavdelningar i omgångsuppfödning är exempelvis grisionsavdelningar, sinsuggeavdelningar eller dräktighetsavdelningar där suggorna går efter avvänjning, betäckningsavdelningar där suggorna semineras samt tillväxtavdelningar för smågrisarna samt slaktsvinsavdelningar. Nyfödda spädgrisar behöver ungefär 30-33° temperatur medan suggor föredrar 17-19° och i grisionsboxarna finns därför golvvärme och en värmelampa. I grisionsboxen finns även ett avbärrör längs med boxväggarna som sticker ut en bit och är gjorda för att skydda smågrisarna från att bli ihjälklämda av suggan (Ewing & Ilite, 2011).

Gyltor blir könsmogna vid omkring 6-8 månaders ålder (Kyriazakis & Whittemore, 2006), och insemination rekommenderas vid andra eller tredje brunsten (Gård & Djurhälsan, 2017e). Suggor kommer i brunst 5-6 dagar efter avvänjningen, och semineras 12 timmar efter ståreflex (Gård & Djurhälsan, 2017d). Dräktigheten varar 112-116 dagar, eller 3 månader, 3 veckor och 3 dagar. Grisars placenta är icke-invasivt diffust epiteliokhorial (Kyriazakis & Whittemore, 2006), vilket innebär det inte sker någon överföring av maternella antikroppar till fostren i livmodern. När spädgrisarna föds är därför råmjölken extra viktig (Ewing & Ilite, 2011). I naturen diar smågrisarna suggan 14-17 veckor (Ewing & Ilite, 2011), men inom grisproduktion sker avvänjningen mycket tidigare – i Sverige i genomsnitt vid 4-5 veckors ålder, i många andra länder vid 3 veckor (Gård & Djurhälsan, 2017a), och för KRAV vid 7 veckor eller tidigast vid 40 dagar om omgångsuppfödning tillämpas (KRAV, 2011). Efter avvänjning flyttas smågrisarna till tillväxtstallet där de går tills de väger omkring 30 kg och skickas till slakt (Ewing & Ilite, 2011).

I Sverige pågår sedan mars 2012 inget eget avelsarbete med grisar av Yorkshireras (Sveriges grisföretagare, 2013). Majoriteten av de slaktgrisar som finns i Sverige är så kallade treraskorsningar, där modern är en korsning mellan Yorkshire och Lantras och fadern antingen är Hampshire eller Duroc (Svenskt kött, 2018).

Medeltal från svensk grisproduktion

Grisbesättningarna i Sverige blir färre men större (SVA, 2018a). I Sverige fanns år 2017 1272 stycken grisföretagare och lite drygt 2,5 miljoner grisar slaktades. Varje besättning med suggor har i genomsnitt 173 stycken suggor, eller totalt 1071 grisar av olika kategorier (Öberg Lannhard, 2018).

Enligt data rapporterat till WinPig Sugg/PigWin Sugg under år 2017 fick varje sugga i snitt 2,24 kullar per år med i genomsnitt 14,3 levande födda spädgrisar (Gård & Djurhälsan, 2017c). Antal dödfödda per kull var 1,2 stycken och antal avvanda 11,9 smågrisar. Dödligheten per kull innan avvänjning var 16,9 %, vilket är en minskning från 17,1 % år 2016. Dödligheten avvanda

till slakt var per kull 2,0 %. Varje sugga producerade i snitt 26,7 smågrisar på ett år, och i de 25 % bästa besättningarna i Sverige var siffran 29,2 producerade smågrisar/år. Ålder vid 30 kg var 78 dagar, och daglig tillväxt från avvänjning till leverans var 480 gram. Slaktvikt var i genomsnitt 91,6 kg och tillväxten från insättning (vid 30 kg) till slakt var i genomsnitt 947 gram/dag.

Grisproduktion i Sverige jämfört med andra länder

Jämfört med andra länder i Europa och USA har Sverige en hög dödlighet från födsel till avvänjning, men den lägsta dödligheten efter avvänjning. Sverige producerar även något färre antal grisar per sugga per år. I den årliga rapporten från InterPIG, där 14 länder ingår (Belgien, Brasilien, Danmark, Finland, Frankrike, Kanada, Nederländerna, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Tyskland, Ungern, USA och Österrike) var medelvärdet år 2016 för antal slaktade grisar per sugga per år 25,4 medan samma siffra i Sverige låg på 24,9 (Gård & Djurhälsan, 2017a). Dödligheten mellan födelse till avvänjning var i genomsnitt 12,3 %, medan genomsnittet för Sverige låg på 17,1 %. Däremot har Sverige den lägsta dödligheten mellan avvänjning och slakt, som 2016 låg på 3,8 % vilket kan jämföras med ett medelvärde i gruppen på 5,7 %. Vidare var medelvärdet för antal kullar per sugga och år 2,31, medan Sveriges medelvärde låg på 2,23. Det finns dock ett samband mellan hur lång ditiden är och hur många kullar en sugga får per år. Ditiden var i genomsnitt 32,9 dagar i Sverige, medan medelvärde för alla ingående länder var 26,5 dagar. Tillväxten mellan födelse och slakt är för Sverige drygt 680 gram/dag vilket är den högsta av länderna som ingår i InterPIG.

Den svenska grisproduktionen har den lägsta användningen av antibiotika till lantbrukets djur inom EU, enligt en rapport från 2015 som jämför 29 länder (Öberg Lannhard, 2018). Redan 1986 förbjöds antibiotika tillsatser i foder i förebyggande syfte i Sverige (Wallgren, 2009). Endast Island och Norge har i Europa lägre förbrukning (Öberg Lannhard, 2018).

Sverige har en del lagar och förordningar som skiljer sig från andra länder. Eftersom det är förbjudet enligt djurskyddslagen (1988:534) att utföra operativa ingrepp när det ej är veterinärmedicinskt befogat, innebär detta att svansklippning och tandklippning ej är tillåtet. Undantaget är kastrering av handjur, som får utföras av djurägaren om grisen är under sju dagar gammal, och måste ske under bedövning (Djurskyddsförordning, 1988:539). Tänder får lov att slipas om det görs när grisen är under sju dagar gammal och det har visats vara ett problem med skador på andra grisar, men ej rutinemässigt, enligt Statens Jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och för personal inom djurens hälso- och sjukvård (2013:41).

Vidare får suggor ej fixeras annat än tillfälligtvis, under de första dagarna efter grisning, om det finns en uppenbar risk för skada på spägrisarna enligt Statens Jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om grishållning inom lantbruket (2017:25).

Avvänjning får ske tidigast vid 28 dagar, eller upp till 7 dagar tidigare, om kriterier beskrivna i djurskyddsföreskrifterna uppnås, bland annat att besättningen ska vara ansluten till en godkänd

hälsokontroll, att smågrisarna har en normal vikt för sin ålder vid avvänjning och att beteendestörningar inte förekommer.

Alla grisar skall ha strö i sina boxar (SFS 1988:539), och speciellt sugor och gyltor skall innan grisning ha tillgång till tillräckligt mycket strö för att de ska kunna utföra naturligt bobyggnadsbeteende (SJVFS 2017:25).

Hälsoläget i Sverige

Sverige har generellt sett ett bra hälsoläge jämfört med många andra länder (SVA, 2018a). Sverige är bland annat fritt från PRRS (porcine reproductive and respiratory syndrome), svinpest och aujeszkys sjukdom. Tack vare epizootilagen finns en hög beredskap i landet om någon sjukdom skulle upptäckas (SVA, 2018b). Exempelvis drabbades Sverige av PRRS år 2007, vilket ledde till snabb bekämpning och därefter återigen friförklaring. Aujeszkys sjukdom fanns i Sverige så sent som på 1980-talet och förklarades utrotad 1996 (Sveriges grisföretagare, 2017). Dessutom finns många kontrollprogram för övervakning av hälsoläget. Livdjur kontrolleras exempelvis årligen för svinpest, aujeszkys, PRRS, salmonellos, dysenteri, nyssjuka och skabb (SVA, 2018a). Inom salmonellaövervakningen tas prover även kontinuerligt sporadiskt från slaktkroppar (Sveriges grisföretagare, 2017). Det goda hälsoläget upprätthålls även tack vare att de flesta producenter använder sig av omgångsuppfödning (SVA, 2018a) och dessutom via de så kallade serogris populationerna som beskrivs nedan under Material och Metod.

Studier har visat att *Salmonella spp* är den näst vanligaste livsmedelsburna patogenen i EU (Bonardi, 2017). I en rapport från EFSA:s (European Food Safety Authority) från 2016 där tio medlemsstater (bland annat Sverige) samt Norge ingick, var prevalensen av salmonella bland grisbesättningar i genomsnitt 6,7 %. Den högsta rapporterade prevalensen var 63 %. Sverige, Finland, Norge och Bulgarien rapporterade 0 % förekomst (EFSA, 2017). I Sverige förekommer salmonella i färre än 5 besättningar per år, det vill säga mindre än en procent (SVA, 2018c).

När det gäller PRRS, rapporterades omkring 70 % förekomst bland grisbesättningar i elva europeiska länder i en tysk studie genomförd 2014, där 515 svinveterinärer uppskattade förekomsten av viruset i sitt verksamhetsland (De Paz *et al.*, 2015).

Smågrisdödlighet

Smågrisdödligheten leder till betydande ekonomiska förluster inom grisproduktionen. Smågrisarna är väldigt utsatta vid födseln, då de är nakna och blöta (Herpin *et al.*, 2002) och deras totala mängd kroppsfett är mindre än 2 % (Morise *et al.*, 2008). De utsätts för en stor temperaturskillnad då de föds fram från livmodern till en miljö som är 15-20° kallare, vilket ofta resulterar i en sänkning av deras kroppstemperatur. Extra känsliga är smågrisar med låg födelsevikt eftersom deras yta är stor jämfört med deras kroppsvikt (Herpin *et al.*, 2002). Flera studier har rapporterat att majoriteten av dödsfallen inträffar under de första levnadsdagarna.

Den totala dödligheten före avvänjning är likvärdig i flera länder, och har varit förhållandevis konstant de senaste årtiondena. Spicer *et al.* (1986) rapporterade i sitt försök en total dödlighet

(inklusive dödfödda) innan avvänjning på 18,7 %, och en dödlighet för levande födda grisar på 11,3 %. Av dessa dog de flesta under de fyra första dagarna. Herpin *et al.* (1996) rapporterade 21,4 % dödlighet hos levande födda grisar inom 10 dagar, och 6 % dödfödda. Marchant *et al.* (2000) rapporterade år 2000 en genomsnittlig dödlighet före avvänjning på ungefär 30 % i två studier där olika inhysningssystem studerades. I ett av dessa försök var dödligheten 57,3 % inom fyra dagar, och i det andra dog 62 % av dem inom de första 24 timmarna. Quiniou *et al.* fann år 2002 en total dödlighet innan avvänjning på 16,3 %, varav 4,7 % var dödfödda. 75 % av dessa dödsfall inträffade under den första veckan. I Devillers *et al.*:s studie år 2010 (publicerad 2011) observerades 19,2 % dödlighet före avvänjning hos levande födda smågrisar, och 2,7 % dödfödda. Denna siffra diskuteras av författarna som ovanligt låg, och det nämns att detta kan bero på att födslarna var noga övervakade i försöket. 56,3 % av dödsfallen inträffade inom de första 3 dagarna (Devillers *et al.*, 2011). I en studie av Panzardi *et al.* (2013) observerades 8,7 % dödlighet bland levande födda smågrisar innan avvänjning och därtill en dödfödsel på 6 %. Le Dividich *et al.* (2017) observerade i en fransk studie 2016 12,4% dödlighet bland levande födda innan avvänjning. 51 % av dem dog under de första 3 dagarna.

De vanligaste dödsorsakerna

I en studie från Australien som genomfördes 1986 studerades dödligheten före avvänjning i både frigående och konventionella system, och fann att de vanligaste dödsorsakerna var, i fallande ordning, att bli ihjällegad, diarré, anemi, ihjälbiten av suggan, och att vara född svag (Spicer *et al.*, 1986). Det sistnämnda definierades som de grisar som inte hade kunnat överleva själva under normala omständigheter eftersom de var för små eller för svaga vid födseln. Man fann också att bland de smågrisar som blev ihjällegade av suggan var smågrisarna och/eller suggan friska i 56 % av fallen. Bland de suggorna som bet ihjäl sina smågrisar var förstagrisare överrepresenterade.

I en studie genomförd i Brasilien 2012 presenteras följande vanligaste dödsorsaker bland 635 levande födda smågrisar – att bli ihjällegad (26,4 %), att vara en pelle ("runt") (24,5 %), svält (20,8 %) och övrig (28,3 %) (Panzardi *et al.*, 2013). I en fransk studie var de vanligaste dödsorsakerna bland levande födda svaghet (49,5 %) och att bli ihjällegad (34,7 %) (Devillers *et al.*, 2011).

I ytterligare en studie från Brasilien redovisade Ferrari *et al* följande anledningar till dödsfall, mätt i andelen döda grisar av alla 600 studerade grisar – svält (3,8 %), att bli ihjällegad (1,8 %), diarré (1,5 %), och atresia ani (0,2 %) (Ferrari *et al.*, 2014). Marchant *et al.* rapporterade 2000 att andelen levande födda grisar som blev ihjällegade var över $\frac{3}{4}$. Slutligen visade KilBride *et al.* (2012) i en brittisk studie med grisar från olika inhysningssystem (lösgående inomhus, box inomhus, utomhus) att 54,8 % av levande födda smågrisar dog av att bli ihjällegade, 13,8 % av att ha låg viabilitet, 6,8 % av svält, 4,7 % av att bli ihjällegade när de var sjuka, och 3,5 % av diarré.

De vanligaste dödsorsakerna bland levande födda smågrisar runtom i världen är alltså att bli ihjällegad av suggan eller att svälta ihjäl. I två reviewartiklar av Edwards respektive Herpin *et al.* nämns bakomliggande faktorer som ökar risken att smågrisar liggs ihjäl, så som hypotermi

(Edwards, 2002; Herpin *et al.*, 2002) och svält (Herpin *et al.*, 2002), då det leder till att smågrisarna är försvagade.

Vilka smågrisar dör?

Smågrisdödligheten påverkas av ett samspel mellan smågrisyfaktorer, suggyfaktorer och miljöfaktorer (Edwards, 2002).

Låg födelsevikt

Flertalet studier har visat att grisars födelsevikt påverkar dödligheten, och att grisar med låg födelsevikt har ökad risk att dö.

Spicer *et al.* (1986) fann i sin studie att små grisar, med en medelvikt av 800 gram, hade 62 % risk att vara dödfödda eller dö innan avvänjning. Samma siffra var 18,7 % för totalt alla smågrisar. Generellt sett var de smågrisar som dog i studien både små och svaga. De ansågs dö av hypotermi/hypoglykemi, eftersom de vid obduktion sågs ha tomma magar. Quiniou *et al.* (2002) rapporterade att bland grisar som vägde 1 kg vid födseln var under 7 % dödfödda, bland de som vägde under 0,8 kg vid födseln var 11 % dödfödda och bland de som vägde under 0,6 kg var 24 % dödfödda. Det första dygnet hade 24 % av smågrisarna under 0,8 kg dött och 33 % av de under 0,6 kg. Vad gäller överlevnad fram till avvänjning, så överlevde endast 15 % av de minsta grisarna (under 0,6 kg), medan de största grisarna i studien, som vägde över 2,4 kg vid födseln, hade hela 97 % överlevt till avvänjning. Fix *et al.* (2010) fann i sin studie att ju mindre smågrisarna var vid födseln desto högre var dödligheten vid födseln, före avvänjning och strax efter avvänjning. Födelsevikten påverkade i denna studie dock ej överlevnad senare i livet (mellan ungefär 75 och 173 dagar). Ju mindre grisarna var vid födseln, desto sämre kvalitet hade de vid avvänjning, vid omkring 75 dagar och vid omkring 173 dagar. I studien definierade Fix *et al.* sämre kvalitet som att smågrisarna antingen var svaga eller sjuka vid tillfället. Panzardi *et al.* (2013) fann i sin studie att små grisar, i studien definierade som de med en födelsevikt under 1275 gram, hade en ökad risk att dö innan 3 och innan 7 dagar. I Le Dividich *et al.*'s studie (2017) hade de grisar som dog före avvänjning en lägre födelsevikt, i genomsnitt 1141±45 gram. De små grisarnas dödlighet var 38 % jämfört med 7 % för övriga grisar. Decaluwé *et al.* (2011) observerade att dödligheten innan avvänjning var högre bland smågrisar med lägre födelsevikt, i detta fall under 1 kg. I studien sågs att de grisar som föddes levande hade en medelvikt på 1311±72 gram medan de som var dödfödda hade en medelvikt på 1224±15 gram. I en amerikansk studie, där bland annat födelseviktens påverkan på överlevnad innan avvänjning studerades, sågs en överlevnad bland de grisar som vägde under 0,9 kg på 68 % medan den var 89 % för de som vägde över 1,6 kg (Cabrera *et al.*, 2012). I denna studie uteslöts de grisar som vägde under 0,68 kg vid födseln, och forskarna hjälpte spädbarnen till juvret direkt efter födseln.

Vilka faktorer påverkar då smågrisars födelsevikt?

Kullstorlek

Flera studier har gjorts där olika faktorer som kan tänkas påverka smågrisars födelsevikt har studerats. En av de mest betydande faktorerna är kullstorlek. Detta har rapporterats av bland annat Spicer *et al.* (1986), som såg att antalet små eller svaga grisar ökade signifikant i kullar med över 11 smågrisar födda, (Čechová, 2006) som observerade de största smågrisarna (medelvikt 1800 gram) i kullar med 3 stycken grisar, samt Beaulieu *et al.* (2010), Rootwelt *et al.* (2013) och Quiniou *et al.* (2002). Quiniou *et al.* fann att när kullstorleken ökade från 11 födda smågrisar till ≥ 16 födda smågrisar, sågs en minskning på 35 gram per ytterligare född kulting. I kullar med 11 och färre födda smågrisar utgjorde de med låg födelsevikt 7 % av grisarna, medan de utgjorde 23 % i kullar med 16 eller fler smågrisar.

Kullnummer

Carney-Hinkle *et al.* (2013) undersökte bland annat födelsevikt och tillväxt hos smågrisar som föddes av antingen förstagrisare, där 19 kullar ingick, eller fjärdegrisare, där 24 kullar ingick. De fann att smågrisar som föddes av förstagrisare hade en lägre födelsevikt än de som föddes av fjärdegrisare. Čechová (2006) såg i sin studie ett liknande resultat – medelvikten ökade de första fem kullarna och nådde sin topp på femte kullen på 1337 gram, varefter den minskade igen och låg på 1111 gram i kull nummer 10. Medelvikten hos grisar födda av förstagrisare var 1247 gram, jämfört med medelvikten för totalt alla smågrisar som ingick i studien som var 1258 gram. Som tidigare nämnts är födelsevikten relaterad till storleken på kullen. Carney-Hinkle *et al.* (2013) såg ingen skillnad i kullstorlek bland förstagrisare och fjärdegrisare, och ej heller på levande födda eller på dödlighet före avvänjning. Andra studier har dock visat andra resultat. Exempelvis kan nämnas att Tummaruk *et al.* (2000) i sin studie på svenska Lantrassuggor och svenska Yorkshiresuggor såg att förstagrisare hade minst kullstorlek, och att kullstorleken sedan ökade för varje kull för att nå en topp kring fjärde till sjätte kullen. Detta måste vägas in i en tolkning av födelsevikt i relation till kullnummer. Det verkar som att förstagrisare generellt får lite mindre kullar men ändå smågrisar som väger mindre än genomsnittet vid födseln.

Smågrisens kön

Čechová (2006) fann att hangrisar var större vid födseln än hongrisar, med en genomsnittlig födelsevikt på 1292 gram jämfört med 1222 gram. Även uppdelat i olika korsningar med olika raser sågs att hangrisar generellt var större vid födseln. Milligan *et al.* (2001) observerade att hanar var större vid födseln än honor, men att tillväxten till avvänjning var lika snabb för båda könen.

Ras

Čechová (2006) använde sig i sin studie av olika korsningar och fann en storleksskillnad mellan dessa kategorier vid födseln. Högst födelsevikt, 1339 gram i genomsnitt, hade hybrider mellan Czech large white/Czech landrace (suggor) och Czech large white (galtar), och näst högst hade hybrider mellan Czech large white/Czech landrace (suggor) och Duroc/Hampshire (galtar), på i genomsnitt 1227 gram. De två övriga kategorierna var CLW/CL (suggor) och Duroc (galtar), och CLW/CL (suggor) och Piértrain/Hampshire (galtar), som gav 1244 gram respektive 1255 gram som medelvikt vid födsel.

Övriga anledningar

Olika studier har gett motsägande resultat om hur smågrisarnas födelseordning påverkar deras födelsevikt. Le Dividich fann i sin studie att de smågrisar som föddes senare i ordningen var större än de som föddes tidigare. Dock förklarades endast 1,6 % av variationen i födelsevikt av den relativa födelseordningen (Le Dividich *et al.*, 2017).

Kolostrumintag

Kolostrumintaget har i flera studier visat sig påverka dödligheten bland smågrisar. Som nämnts tidigare har griskultingar väldigt knappa energireserver (Morise *et al.*, 2008), och de har dessutom ej fått några immunoglobuliner via placentan. Därför är råmjölken extremt viktig (Le Dividich *et al.*, 2005). Det är också viktigt att smågrisarna får i sig råmjölken så länge tarmen kan ta upp antikropparna, vilket bara kan ske under de första 24 timmarna (Gård & Djurhälsan, 2017a). Förutom immunförsvaret är råmjölken viktig för att de nyfödda grisarna ska kunna reglera sin kroppstemperatur, och för att få i sig energi. Råmjölk innehåller mest IgG-antikroppar och en lägre mängd IgM och IgA, men mängden IgG-antikroppar i råmjölken sjunker fort de första 24 timmarna (Le Dividich *et al.*, 2005).

Le Dividich *et al.* (2017) såg i en annan studie att tillsammans med låg födelsevikt var lågt kolostrumintag den viktigaste anledningen till dödsfall före avvänjning. Grisar som dog drack i genomsnitt 85 ± 10 gram per kg kroppsvikt, och grisar som överlevde drack i genomsnitt 211 ± 4 gram per kg kroppsvikt. Ju större en gris var vid födseln desto mer kolostrum drack den – 26 gram mer intaget kolostrum per 100 gram högre kroppsvikt. Intaget var oberoende av grisarnas relativa födelseordning. Vidare sågs att de grisar med låg födelsevikt som överlevde till avvänjning drack 15,4 % mer kolostrum än normalviktiga smågrisar. Le Dividich *et al.* observerade även att IgG-koncentrationen i råmjölken var som högst när den första kultingen i kullen föddes och sjönk därefter. Serumkoncentrationen av IgG vid två dygns ålder var lägre för de två kultingar som var födda sist i kullen jämfört med de två som var födda först, men författarna nämner att hänsyn måste tas till att när mätningen utfördes vid 48 timmar hade redan majoriteten av dödsfallen före avvänjning inträffat.

Devillers *et al.* (2011) observerade att risken att dö före avvänjning var 7,1 % för de smågrisar som drack över 200 gram kolostrum, jämfört med 43,4 % för de som drack under 200 gram kolostrum. De smågrisar som dog hade även lägre koncentration av plasma-IgG. Författarna såg att vid denna tröskel på 200 gram intagen mängd kolostrum, steg inte koncentrationen av IgG i plasma mer. Intaget av kolostrum gav en högre kroppstemperatur och högre glukoskoncentration vid 24 timmars ålder, och en lägre koncentration av kortisol i plasma, det vill säga – det förhindrar hypotermi och hypoglykemi. Koncentrationen av IgG i plasma vid ett dygns ålder var kopplat till smågrisens råmjölksintag, koncentrationen av IgG i råmjölken, födelsevikt och födelseordning på smågrisen. Dock sågs att eftersom de flesta smågrisar (92 %) föddes inom 4 timmar efter grisningens påbörjan, och koncentrationen av IgG i kolostrum börjar sjunka vid 4-12 timmar, så fick de flesta smågrisar i sig tillräckligt oavsett födelseordningen. Troligen berodde detta även på att de grisar som föddes tidigt i ordningen redan hade druckit sig mätta på kolostrum när de senare grisarna väl föddes. 17 stycken smågrisar i försöket, som bestod av totalt 526 födda smågrisar, där 14 var dödfödda och 23 dog inom det första dygnet, tappade i vikt (över 78 gram det första dygnet) efter födseln, och deras

kolostrum-intag uppskattades vara noll. Deras födelsevikt var lägre än medelvikten, och 14 av dem dog inom 3 dagar och endast två överlevde till avvänjning.

Vidare såg Devillers *et al.* (2007) att kolostrumavkastningen hos suggan var oberoende av storleken på kullen, vilket innebär att i större kullar får varje individuell smågris i sig lite mindre kolostrum än i små kullar. Devillers *et al.*:s slutsats är att den mest betydande faktorn som styr kulingarnas kolostrumintag är deras vikt vid födseln.

Ferrari *et al.* (2014) visade att smågrisar som dog inom 42 dagar (dvs. 3 veckor efter avvänjning) efter födseln hade mindre kolostrumintag och lägre serumkoncentration av IgG vid 24 timmars ålder. Grisar under 1,1 kg och de som var svaga vid födseln (hade svårt att andas, brusten navelsträng, eller missbildningar) exkluderades. Bland de grisar som studerades hade små grisar (1,1-1,2 kg) och medelstora (1,2-1,3 kg) en lika låg risk att dö som de stora smågrisarna (1,3-1,7 kg) så länge de fick i sig minst 250 gram respektive 200 gram kolostrum. Stora grisars risk att dö inom 42 dagar var låg oavsett hur mycket råmjölk de fick i sig, vilket återigen visar att födelsevikten är väldigt viktig.

Flera studier har visat ett samband mellan kolostrumavkastningen och kullnummer. Machado *et al.* (2016) observerade att gyltor och suggor som fick sin första och andra kull hade lägre kolostrumavkastning än de som fick sin tredje kull. Devillers *et al.* (2007) såg att avkastningen hade en tendens att vara högre ju fler kullar suggan hade haft, och var lägre när födseln var inducerad. Förstagrisare, fjärdegrisare och äldre hade lägre kolostrumavkastning än andra- och tredjegrisare. Även Ferrari *et al.* (2014) såg att första-grisare hade en lägre kolostrumavkastning, och smågrisar av förstagrisare fick i sig lägre mängd kolostrum. Dock hade de lika hög IgG-koncentration vid ett dygns ålder som andra grisar och liknande vikt vid 42 dagars ålder. Serum-IgG vid en, 10 och 20 dagar var vidare inte relaterat till födelsevikt, men däremot till kolostrumintag och till moderns koncentration i serum av IgG.

Cabrera *et al.* (2012) fann att förstagrisare hade 5 % lägre IgG-koncentration i kolostrum, jämfört med andragrisare eller äldre suggor. Decaluwé *et al.* såg att dödligheten var högre hos smågrisar som hade ett kolostrumintag på under 160 gram och som tog över 60 minuter på sig att börja dia (Decaluwé *et al.*, 2014).

Asfyxi

Herpin *et al.* undersökte 1996 betydelsen av att smågrisar utsattes för asfyxi i samband med födseln på dödlighet och viabilitet. Graden av asfyxi bedömdes med hjälp av att blod från navelsträngen analyserades med avseende på laktatkoncentration, pH och pCO₂. De smågrisar som föddes levande och dog inom försökets 10 dagar hade en högre grad av asfyxi vid födseln än de som överlevde. Smågrisar med högre grad av asfyxi hade även lägre rektaltemperatur vid 24 timmars ålder och tog längre tid på sig att nå fram till juvret, även om denna tid minskade ju större kulingen var. Asfyxi var även negativt associerat med tillväxthastighet. Graden av asfyxi ökade med längre grisningstid, större kull och om kulingen var sent född i kullen. Detta ansågs bero på att dessa smågrisar utsattes för kontraktioner av livmodern under en längre tid. De grisar som föddes med bakkdelen först utsattes för högre grad asfyxi än de som föddes med framdelen först. I studier används bland annat koncentrationen av blodglukos som en indikation

på asfyxi vid födseln, och i denna studie sågs en högre blodglukoskoncentration hos svagfödda och dödfödda grisar.

I en annan studie år 2001 observerade Herpin *et al.* effekten av att direkt efter födseln tillföra spädgrisarna extra syre. 252 smågrisar studerades genom att hälften av grisarna placerades i ett rum innehållande 40 % syrgas i tjugo minuter, och andra hälften (kontrollgruppen) läts gå kvar med suggan. Rektaltemperaturen mättes vid födseln, 30 minuter efter födseln samt 24 timmar efter födseln, och de grisar som fått extra syrgas förlorade i genomsnitt 1,8°C i kroppstemperatur medan kontrollgruppen förlorade 2,4°C den första halvtimmen. Vid 24 timmars ålder sågs dock ingen skillnad mellan grupperna. Även dödligheten minskade hos de grisar som fått syrgas, inom första dygnet (8 % respektive 2 % för de som fått syrgas), och mellan födsel och avvänjning (12,1 % respektive 8 %).

Kön

Flera studier har visat på att smågrisar av hankön har en högre dödlighet före avvänjning. Baxter *et al.* visade att dödligheten före avvänjning för hanar var 12 % medan den för honor var 7 %. Studien visade bland annat att hanar hade högre risk att bli ihjälklämda av suggan, och inte var lika bra på att reglera sin kroppstemperatur som honor. En teori som författarna föreslår är att detta beror på att hanar investerar en högre del av sitt energiintag till tillväxt medan honor använder den till bland annat temperaturreglering och immunförsvar (Baxter *et al.*, 2012). Även Panzardi *et al.* (2013) rapporterade en högre dödlighet bland hanar (6,9 %) jämfört med honor (3,7 %) inom den första levnadsveckan.

Övriga orsaker till smågrisdödlighet

Fix *et al.* (2010) fann i sin studie en ökad dödlighet bland smågrisar som var födda av suggor som hade haft fler antal kullar, dvs. ju äldre de var desto högre dödlighet bland smågrisarna. Det förekom även en ökad dödlighet hos smågrisar vars mödrar hade kortare dräktighetstid, något som författarna teoretiserar skulle kunna bero på att smågrisarna föds mindre utvecklade på grund av kortare tid i livmodern. Fix *et al.* såg även att längre tid till avvänjning gav en ökad överlevnad vid avvänjning (i denna studie $18 \pm 2,1$ dagar).

Panzardi *et al.* (2013) studerade ett antal egenskaper hos nyfödda grisar och dess påverkan på dödlighet innan avvänjning. Förutom låg födelsevikt, observerades bland annat att cyanotiska grisar (de som hade visuellt blek hudfärg vid födseln) hade 7,9 gånger och 5,2 gånger högre risk att dö före 3 respektive 7 dagars ålder jämfört med icke-cyanotiska. De grisar som tog längre tid på sig att resa sig efter födseln (över fem minuter) hade högre risk att dö inom en vecka än de som reste sig inom en minut. Andra egenskaper som gav högre risk för dödsfall innan avvänjning var senare födelseordning, dvs. de smågrisar som var födda senare än nummer nio i kullen, hade låg (24-30mg/dl) och hög (45-162mg/dl) blodsockerkoncentration och låg kroppstemperatur vid ett dygns ålder (under 38,1°), och att vara född med brusten navelsträng.

Devillers *et al.* (2011) fann i sin studie att de grisar som dog innan avvänjning bland annat hade lägre kroppstemperatur, lägre plasmaglukos och högre plasmakortisol vid 24 timmar än de som överlevde. De fann även att dödfödda grisar hade högre födelseordning än levande födda – som

medel var de födda som nummer 10,2 i kullen. 42,9 % av de dödfödda hade brusten navelsträng. Dessutom observerades att bland de smågrisar som dog var det vanligare med fläktade ben och att smågrisarna hade svårt att ta sina första andetag efter födseln, det vill säga att de inte hade lika lätt att börja dia eller fly undan suggan när hon lade sig ner.

Decaluwé *et al.* (2014) fann att dödligheten innan avvänjning var större för de smågrisar som tog över 60 minuter på sig att börja dia.

Rootwelt *et al.* (2013) fann att grisar födda med brusten navelsträng hade sämre RMA-poäng och högre risk att dö innan avvänjning. RMA-poäng estimerades precis efter födseln och utgjordes av smågrisens respiration (R), hur nedsmetad med mekonium den var (M), och aktivitet (A). I försöket studerades varje individuell griskultings placenta (egentligen fosterhinnan som utgjordes av allantochorion), som togs tillvara efter födseln och torkades, vägdes, och spreds ut på ett papper där arean uppskattades som $ytan \cdot 2$. De smågrisar som dog innan avvänjning vid fem veckors ålder hade förutom lägre födelsevikt även lägre BMI (Body Mass Index, $(vikt/längd^2)$), lägre placentavikt och mindre area på placentan. Både födelsevikten och placentaarean minskade ju större kullen var. Vidare hade de kultingar som dog högre koncentration av laktat i blodet vid födseln än överlevande grisar, medan koncentrationen av hemoglobin och hematokrit var lägre. Liksom i andra studier var koncentrationen av IgG (som kontrollerades vid dag 1) lägre hos grisar som dog, liksom albuminkoncentrationen, som var positivt korrelerad till arean på placentan. Albuminkoncentrationen teoretiserades snarare vara en indikator på högre överlevnad eftersom placentan då också var större, vilket i sig var kopplat till en större vikt, och stora grisar observerades dricka mer kolostrum. Födelseordningen var i detta försök ej relaterad till överlevnad.

Tillväxt

I en kanadensisk studie där viktökning hos smågrisar följdes, sågs att den dagliga tillväxten fram till avvänjning (omkring 21 dagar) och fem veckor efter avvänjning ökade med ökande födelsevikt på grisarna (Beaulieu *et al.*, 2010). De allra minsta grisarna som vägde under 750 gram togs bort ur studien. Små grisar, 800-1200 gram, hade lägre kroppsvikt vid avvänjning, och vid fem och sju veckor efter avvänjning. De två minsta storlekskategorierna (800-1200 gram, 1250-1450 gram) hade lägre tillväxt jämfört med övriga grisar mellan sju veckor och fram till slakt. Ju högre födelsevikt desto lägre slaktålder hade grisarna i försöket.

Även Quiniou *et al.* (2002) såg en ökad tillväxt fram till avvänjning och efter avvänjning. Det tog små grisar (under 0,61 kg) tre veckor längre tid att nå en vikt på 25 kg jämfört med de smågrisar som vägde över 2,4 kg vid födseln. I genomsnitt nådde grisarna 25 kg vid 60 dagars ålder. Däremot ökade små grisar relativt sett mer i vikt än större. Till exempel ökade grisar med en födelsevikt på under 0,7 kg, 7 gånger i vikt fram till avvänjning, som var mellan 19 och 35 dagar.

I Morise *et al.*:s studie (2011) vägdes smågrisar vid födseln och därefter varje vecka till sex veckor efter avvänjning (vid 28 dagar). Författarna fann precis som i föregående exempel att

tillväxten till avvänjning var högre för normalviktiga grisar än för små grisar (de som vägde 30 % mindre än besättningens medel), men relativt sett var tillväxten högre för de små grisarna.

Decaluwé *et al.* (2014) studerade tillväxt fram till avvänjning, och såg att tillväxten var positivt associerad med födelsevikt och negativt med tiden mellan födsel och när de först började dia. Medelintaget av kolostrum var 245 ± 12 gram men en tredjedel av smågrisarna fick inte i sig över 160 gram per kg kroppsvikt. Ett lägre intag av kolostrum per kg kroppsvikt ledde till ett katabolt tillstånd i smågrisen där icke-kroppsegna proteiner användes och troligen kom dessa proteiner från kolostrum. Istället för att kolostrum bidrog till tillväxt användes det alltså som energikälla. Den dagliga tillväxten till avvänjningen var i genomsnitt 205 ± 3 gram.

Slakt

Vad gäller smågrisens födelsevikts påverkan på slaktkroppens kvalitet, visar olika studier motsägelsefulla resultat. Tillväxten är långsammare för små grisar än för stora och det tar alltså längre tid för dem att nå slaktvikt (Beaulieu *et al.*, 2010; Rehfeldt & Kuhn, 2006), men Beaulieu *et al.* såg i sin studie (2010) ingen påverkan på köttkvalitet (mätt med bland annat pH och färg), vikt på köttstycken och smaklighet med avseende på födelsevikt. I studien slaktades alla grisar när de uppnått samma vikt, vilket alltså tog grisarna med låg födelsevikt längre tid att nå.

Rehfeldt och Kuhn (2006) observerade däremot att de grisar som hade en låg födelsevikt hade en högre andel fett i slaktkropparna och en sämre köttkvalitet (mätt bland annat via andel skelettmuskel-fibrer och fibrernas storlek). Bland annat sågs en lägre köttprocent, dvs. en högre andel fett i slaktkroppen, på grisar med låg födelsevikt. Griskropparnas sammansättning mättes både vid födsel och vid slakt, och författarna fann att grisar med låg födelsevikt (under 1,2 kg) redan vid födseln hade en sämre kvalitet – de hade bland annat färre procent muskelvävnad än större smågrisar, de innehöll större mängd vatten och de hade färre antal muskelfibrer. Även vid slakt hade dessa grisar färre antal stora muskelfibrer, vilket i andra studier har visats vara sammankopplat med sämre kvalitet på köttet.

MATERIAL OCH METOD

Besättning

Materialet i denna studie består av data insamlat mellan år 2013 och 2017 i grisstallet på Lövstas forskningscentrum, som tillhör Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Grisbesättningen är en integrerad besättning, det vill säga består av grisar i alla åldrar från spädgrisar till och med slakt samt suggor. Besättningen är en så kallad Specific Pathogen Free besättning (serogrisbesättning), vilket innebär att besättningen är fri från särskilda sjukdomar och patogener: afrikansk svinpest, klassisk svinpest, aujeszkys sjukdom, japansk encefalitvirus, mul- och klövsjukan, porcine epidemic diarrhoea, PRRS (porcine reproductive and respiratory syndrome), swine vesicular disease, rabies, transmissible gastro-enteritis, *Brucella spp*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Sarcoptes scabiei* (skabb), *Brachyspira hyodysenteriae*, toxinproducerande *Pasteurella multocida* och svininfluensa.

Särskilda hygien- och smittskyddsåtgärder efterföljs av personal och besökare för att hålla besättningen sluten och skyddad från eventuell smitta. Exempelvis finns en sluss för personal och besökare med byte av kläder, handtvätt och desinfektion, karenstider för besökare efter utlandsvistelse eller besök i andra svinbesättningar, restriktioner för besökare sjuka i influensa och restriktioner vid inköp av djur. (Jacobson, M., Sveriges lantbruksuniversitet, pers. medd. 2018-11-05).

Besättningen bestod år 2016 av ca 110 suggor. Majoriteten av suggorna är renrasig Yorkshire och resten är en korsning mellan Yorkshire (Y) och Lantras (L). Suggorna insemineras med sperma från galtar från en galtstation i Sverige. De flesta galtar är av rasen Hampshire (H), resten är raserna Duroc (D), Yorkshire eller Lantras. Detta innebär att smågrisarna kan vara av kombinationerna: renrasiga Yorkshire (Y/Y), enkelkorsningar mellan Yorkshire och Lantras (Y/L), Hampshire (Y/H) eller Duroc (Y/D), treraskorsningar mellan Yorkshire/Lantras och Hampshire ((Y/L)/H) eller Duroc ((Y/L)/D), eller så kallade återkorsningar mellan antingen Yorkshire/Lantras och Yorkshire ((Y/L)/Y) eller Yorkshire/Lantras och Lantras ((Y/L)/L).

2016 föddes 245 kullar vilket innebär att antalet kull per årssugga var ungefär 2,2 stycken. En vecka innan grisning sätts suggorna in i individuella enhetsboxar och går kvar tills smågrisarna avvänjs vid 5 veckor. På anläggningen finns 7 grisningsstallar med vardera 12 enhetsboxar, som är 6,5m². Därefter går smågrisarna kvar ytterligare fem veckor i boxarna. Smågrisarna vägs vid avvänjning och vid nio veckors ålder, och en del av dem även vid tre veckors ålder.

Gyltor och suggor vaccineras kring födseln mot rödsjuka, parvovirus och spädgrisdiarré. Gyltor vaccineras vid två tillfällen mot rödsjuka och parvovirus, andra gången två veckor innan betäckning, och vid två tillfällen mot spädgrisdiarré med andra tillfället två veckor innan grisning. Suggor får en boosterspruta en vecka före betäckning (rödsjuka och parvovirus) respektive två veckor före grisning (spädgrisdiarré) (Schmidt, U, Lövstas forskningscentrum, pers. medd. 2018-11-08).

Vid födseln könsbestäms och vägs samtliga smågrisar och märks med en tatuering. En ID-bricka sätts i deras öron vid fem dagars ålder och de får sin första järninjektion. De får sin andra

järninjektion vid 14 dagars ålder. Fram tills oktober 2013 kastrerades alla hanar vid 3 dagars ålder. Idag vaccineras de med Improvac mot galtlukta första måndagen efter inflyttning och 4 veckor senare en andra gång.

Grisarna kommer till slaktsvinsstallet vid 10 veckors ålder. Även detta består av sju stallar, med vardera 12 boxar med 10 grisplatser. Här går de fram till slakt, och inför utslakten vägs varje individ åtminstone en gång. Önskvärd levandevikt vid slakt är ca 115 kg, vilket uppnås vid ungefär 5-6 månader. Grisarna slaktas på Lövsta köttets slakteri, som ligger 1,6 kilometer från Lövstas forskningscentrum. Här uppmäts slaktvikt, kropparna klassificeras och eventuella slaktfynd registreras.

Sinsuggorna går i lösdrift på djupströbädd i 9 boxar. Inseminering av gyltor sker två dagar i rad vid 6-8 månaders ålder, och inseminering av suggor två dagar i rad 5-7 dagar efter avvänjning (Sveriges lantbruksuniversitet, 2017).

Data

Data som finns insamlad för varje kull och som har används i denna studie är bland annat: moderns ID och ras, kullnummer, kullens löpnummer, faderns ras, kullens löpnummer, grisningsdatum, samt datum vid vägning vid 3, 5 och 9 veckor. För en andel av grisarna (24 %) har födelsevikten uppmätts först dagen efter det faktiska grisningsdatumet, och födelsevikterna har därför delats upp i två olika kategorier; vikter tagna samma dag som grisningen, och vikter tagna dagen efter. Dock har de faktorer som kan inverka på födelsevikter beräknats för alla födelsevikterna, dvs. inkluderande de 24 % som vägts först dagen efter grisning.

Data som finns insamlad för varje individ i en kull och som har använts i denna studie är bland annat: ID, kön, födelsevikt, vikt vid ca 3 veckor, vikt vid ca 5 veckor (avvänjning), vikt vid ca 9 veckor, utgångsdatum och utgångsorsaker, sjukdom, datum för behandling mot sjukdom, och levandevikt i samband med slakt.

Dessutom finns data från slakteriet och den information som används i denna studie är bland annat: slaktvikt, klassificering (köttprocent) och besiktningsfynd. Medelvärde av köttprocent ligger på 56-61 % (Jordbruksverket, 1998).

Sortering och gruppering i nya faktorer av data har skett på följande sätt:

Ras på smågrisar:

- Utifrån moderns och faderns ras har smågrisarna delats in i följande kategorier: Y/Y som "renras", Y/L eller Y/H eller Y/D som "enkelkorsning", (Y/L)/H eller (Y/L)/D som "traskorsning" och (Y/L)/Y eller (Y/L)/L som "återkorsning".

Utgångsorsaker har kategoriserats enligt följande:

- Dödfödda, vilka är de spägrisar med utgångskod "dödfödd ej fullt utvecklad", "dödfödd fullt utvecklad", "ruten", "utplockad dödfödd" samt "stenfoster".

- De vanligaste utgångsorsakerna, vilka är ihjällegad, avlivad pga missbildning, avlivad pga sjukdom, avlivad pga skada, avlivad pga svaghet samt trampad. Dessa kategorier har definierats som de med fler än 1 % (80 stycken) spädgrisar.
- Utgångsorsakerna ”pelle”, ”avlivad för dålig tillväxt (pelle)”, ”undernäring självdöd (se pelle)” har slagits ihop till en och samma ”pelleutgång”-kategori. Även utgångsorsak ”svag” har sorterats i sin egen kategori.
- Resten av utgångsorsakerna har slagits samman under ”övrig”, förutom utgångsorsak ”såld liv” som gjorts till ett s.k. missing value.

Sjukdomskoder har kategoriserats enligt följande:

- De vanligaste sjukdomarna, vilka är spädgrisdarré, ledinflammation, benlidanden, inflammerad klöv, svansbitning, trampad, sår, trynsår, skadad klöv, ödemsjuka, samt sjukdomskoderna ”pelle” och ”svag”, har sorterats i sina egna kategorier, och resten av sjukdomskoderna slagits samman under ”övrig”. De vanligaste sjukdomarna har definierats som de kategorier med fler än 3 % (180 stycken) av grisarna, samt de kategorier som är särskilt intressanta för denna studie, vilka är ”pelle” och ”svag”.
- Sjukdomarna har vidare kategoriserats i två olika grupper för de grisar som blev sjuka före respektive efter avvänjning. Även i dessa grupper har de vanligaste sjukdomarna kategoriserats.

”Pellegrisar” har i denna studie delas upp i följande tre kategorier

- Alla grisar som vid födseln vägde lika med eller under 1,1 kg, vilket i denna studie utgjorde 22 % av det totala antalet grisar, kallade ”pelleviktalla”. Dessa har även gjorts om till en kategori där endast de levande födda grisarna med en födelsevikt på under 1,1 kg ingår, så kallade ”pelleviktlevande”.
- De levande födda grisar som insjuknade i en sjukdom mellan födsel och avvänjning, kallade ”pellesjuk”.
- De levande födda grisar som av personalen märkts med sjukdomskod ”pelle” i sjukdomsdata, kallade ”pellesjukkod”.
- Dessa tre kategorier, ”pelleviktlevande”, ”pellesjuk” och ”pellesjukkod”, har även slagits ihop och då kallats ”pelletotal”. I denna ingår alltså endast levande födda grisar.

Avgränsningar i data har gjorts enligt följande, där felinmatningar och de värden som tolkats som extremvärden ”blankats” genom att värden har gjorts om till en så kallad missing value, endast en punkt, så att individen i sig fortfarande finns kvar och räknas i analyserna:

- Behandlingsåldrar som var under 0 dagar. Förutom dessa har behandlingsåldrar över 215 dagar (dvs. gott och väl över slaktålder) uteslutits. Totalt 4 % av behandlingsåldrarna uteslöts enligt dessa kriterier.
- Ålder vid 5 veckor och vid 9 veckor har avgränsats till 5 veckor \pm 7 dagar respektive 9 veckor \pm 7 dagar. Detta sorterade bort 21 % av datumen.
- Vikt vid 5 veckor och vid 9 veckor har avgränsats till medelvikten vid respektive ålder \pm standardavvikelsen*3. Totalt var dessa ungefär 0,3 % respektive 0,3 %.
- Ålder då smågrisar legats ihjäl har avgränsats till maximalt 42 dagar, dvs. högsta åldern enligt ovan för avvänjning. En gris har enligt detta uteslutits.

- Slaktålder har avgränsats till medelslaktålder \pm standardavvikelsen*1. Totalt var dessa ungefär 1 %.
- Grisar som är markerade som dödfödda men ändå har behandlingsåldrar för olika sjukdomar senare i livet. 10 stycken sådana grisar har uteslutits.
- Grisar som har blivit markerade med "0" som kön (där 1 = galt och 2 = so) vid födseln har plockats bort, 3 stycken.
- Enstaka övriga (ex en gris vars födelsevikt var 0 kg).

Avgränsningar har även gjorts genom att variabler som ej är relevanta för studien har gjorts till missing values enligt följande:

- Utgångsålder "såld liv" (kod 30), totalt 115 stycken.
- Slaktanmärkningar som tolkats som kommentarer snarare än sjukdomar eller negativa omdömen, nämligen "improvac", "priskorrigerig", "saknades på avräkningen fick vikt och % av Mari", "saknas på avräkningen (lamm enl Robert)", "fel ordning" "fel ordning på avr", "helkassation", "kavdrag" och "köttprocent avdrag". Totalt uteslöts 76 % av slaktanmärkningarna varav majoriteten var "improvac".
- Både Sjukdom 1 och Sjukdom 2 har antecknats för varje gris men endast Sjukdom 1 har tagits med i studien. Sjukdom 1 och Sjukdom 2 antecknas vid samma behandlingstillfälle för grisar med fler än en sjukdom (Schmidt, U, Lövstas forskningscentrum, pers. medd. 2018-09-19).
- Bara det första behandlingstillfället har tagits med i studien, dvs. om grisarna blev sjuka under sin livstid över huvud taget.

Statistiska analyser

Statistiska analyser har utförts med SAS 9.4 (2002-2012, SAS Institute inc, Cary, NC, USA). Pellegrisar (=1) och övriga grisar, dvs. icke-pellegrisar (=0), har jämförts med varandra med hjälp av procedurerna MIXED och GLIMMIX.

Residualer av kontinuerliga variabler har testats med avseende på normalfördelning via UNIVARIATE-analys, där Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises och Anderson-Darling-tester (<0.05) samt normalfördelningskurvor för residualer studerats. Samtliga residualer för variabler i studien var normalfördelade. Se exempel under Resultat (se Figur 1) samt bilagor Tabell 11-15.

För kontinuerliga variabler har variansanalyser utförts med MIXED-proceduren, där outcome-variabler var födelsevikt, tillväxt från födsel till 5 veckor, tillväxt från födsel till 9 veckor, tillväxt från födsel till slakt, slaktvikt och köttprocent (köttklass). Fixed input-faktorer som testats mot samtliga av dessa faktorer var kön (gylta, kastrat), födelseår, födelsemånad och kullnummer. Raser, det vill säga vilka korsningar smågrisarna är, har ej tagits med i modellen eftersom dessa överlag ej var signifikanta, och i de fall de var signifikanta var residualerna så olika de observerade medeltalen och frekvenserna att analysen ej ansågs användbar.

Pellegrisar har jämförts med icke-pellegrisar, och för olika variabler har pellar klassificerats som antingen "pellettotal", "pelleviktalla" eller "pelleviktlevende" beroende på vilken kategori

av pellar som ansetts vara mest relevant – i ”pelletotal” och ”pelleviktlevande” ingår endast levande födda grisar och därför kan till exempel antalet dödfödda grisar endast testas för ”pelleviktalla”. Förutom de ovan nämnda fixed-input variablerna har för tillväxt från födsel till 5 veckor, 9 veckor och till slakt ven födelsevikt lagts till som fixed input-variabel, för slaktvikt har slaktålder lagts till som fixed-input variabel, och för födelsevikt har födelsedatum lagts till som fixed-input variabel. Den slumpmässiga (random) input-variabel som testades var moder-ID. I vissa analyser fungerade det ej att inkludera moder-ID i modellen, och detta har i varje fall angivits i anslutning till tabellerna under Resultat.

För binära variabler har analyser utförts med GLIMMIX-proceduren, där outcome-variabler var andel dödfödda grisar, andel levande födda men döda inom 7 dagar, före avvänjning samt efter avvänjning, andelen sjuka, andelen sjuka före samt efter avvänjning, och andelen slaktanmärkningar. Fixed input-variabler som testats mot samtliga av dessa variabler var kön (gylta, kastrat), födelseår, födelsemånad och kullnummer. Antingen ”pelletotal”, ”pelleviktalla” eller ”pelleviktlevande” har testats för olika variabler beroende på vilken kategori av pellar som ansetts vara mest relevant. Den slumpmässiga (random) input-variabeln var moder-ID, och i de fall då denna ej kunnat inkluderas i modellen har detta angivits i anslutning till tabellerna under Resultat.

Litteraturstudier

Litteraturstudier har gjorts via sökningar i Web of Science, Scopus, Google scholar och PubMed med bland annat sökorden PIGLET*, BIRTH WEIGHT*, LOW BIRTH WEIGHT, PERFORMANCE, HEALTH och DEATH*.

RESULTAT

Allmänt

Totalt ingick i denna studie data från 18850 grisar, varav drygt 11060 grisar följdes till slakt. Mellan 2013 och 2017 följdes 372 stycken suggor och 1228 stycken kullar. Antalet kullar per år och per sugga var cirka 1,8 stycken.

Det totala antalet pellar ("pellettotal") var 4675 dvs. 25 % av alla grisar, eller 27 % av levande födda, och det totala antalet pellar definierade enligt en födelsevikt på $\leq 1,1$ kg var 4150 stycken ("pelleviktalla") dvs. 22 % av alla grisar, medan antalet levande födda pellar ("pelleviktlevande") enligt samma definition var 3343 stycken, 20 % av levande födda grisar.

I Tabell 1 ingår alla grisar i studien. För variablerna födelsevikt och antal dödfödda har även dödfödda grisar inkluderats. För variablerna död inom 7 dagar, död före avvänjning, död efter avvänjning, andel sjuka, sjuk före avvänjning och sjuk efter avvänjning ingår endast levande födda grisar. Tillväxter avser daglig tillväxt från födsel till 5 veckor, 9 veckor respektive slakt. Observera att slaktvikten ej avser levande vikten vid slakt utan slaktkroppens vikt. För förekomst av slaktanmärkning inkluderas endast de grisar som blivit slaktade.

Tabell 1. *Medelvärden och förekomst för relevanta variabler för studien, beräknat på alla grisar. Data redovisas som medelvärde \pm standardavvikelse, respektive procent*

	alla grisar	n =
födelsevikt (kg)	1,4 \pm 0,42	18793
tillväxt 5 v (g/dag)	297,5 \pm 67,23	11828
tillväxt 9 v (g/dag)	431,3 \pm 77,94	12590
slaktvikt (kg)	83,8 \pm 11,25	11067
tillväxt slakt (g/dag)	539,5 \pm 54,71	10934
klass (köttprocent)	59,1 \pm 2,43	11062
<hr/>		
dödfödda (%)	9,2	18850
död inom 7 dagar (%)	19,9	17058
död före avvänjning (%)	22,8	17058
död efter avvänjning (%)	0,7	17058
<hr/>		
andel sjuka (%)	14,8	17125
sjuk före avvänjning (%)	9,5	17125
sjuk efter avvänjning (%)	6,0	17125
<hr/>		
slaktanmärkning (%)	3,8	11070

Pellar jämfört med icke-pellar

Nedan följer en redovisning av medelvärden respektive förekomst för variabler relevanta för denna studie. Dessa jämförs mellan pellar och icke-pellar, där olika definitioner av pellar har använts för olika tabeller (se respektive tabell).

Då pellettotal har jämförts med icke-pellettotal i Tabell 2 är det endast levande födda grisar som inkluderas i samtliga variabler. Eftersom endast grisar som blivit sjuka före avvänjning definierats som pellegrisar i denna studie, och därmed ingår i pellettotal tillsammans med lågviktiga, finns det inga icke-pellar som blev sjuka före avvänjning.

Tabell 2. Medelvärden och procent för relevanta variabler för studien, beräknat för pellettotal (pellar) och icke-pellettotal (icke-pellar). Data redovisas som medelvärde \pm standardavvikelse, respektive procent

	icke-pellar	n =	pellar	n =
födelsevikt (kg)	1,5 \pm 0,36	14115	1,1 \pm 0,38	4674
tillväxt 5 v (g/dag)	307,9 \pm 63,52	9482	255,8 \pm 65,64	2346
tillväxt 9 v (g/dag)	443,0 \pm 73,97	10205	381,2 \pm 74,58	2385
slaktvikt (kg)	84,5 \pm 11,22	8950	81,0 \pm 10,93	2117
tillväxt slakt (g/dag)	546,4 \pm 52,05	8836	510,3 \pm 55,97	2098
klass (kött%)	59,1 \pm 2,43	8946	58,9 \pm 2,45	2116
död 7 dagar (%)	12,6	12416	39,5	4642
död före avvänjning (%)	14,4	12416	45,4	4642
död efter avvänjning (%)	0,7	12416	0,9	4642
andel sjuka (%)	6,5	12450	37,0	4675
sjuk före avvänjning (%)	.	12450	34,9	4675
sjuk efter avvänjning (%)	6,5	12450	4,8	4675
slaktanmärkning (%)	3,7	8953	4,4	2117

I Tabell 3 inkluderar markerade variabler (*, födelsevikt och dödfödda) även dödfödda grisar och jämför pelleviktalla (pellar) och icke-pelleviktalla (icke-pellar). Resten av variablerna avser endast levande födda grisar och jämfört pelleviktlevande (pellar) och icke-pelleviktlevande (icke-pellar).

Tabell 3. Medelvärden och procent för relevanta variabler för studien, beräknat för olika definitioner av pellevikt (pellar) och icke-pellevikt (icke-pellar). Data redovisas som medelvärde \pm standardavvikelse, respektive procent

	icke-pellevikt	n =	pellevikt	n =
födelsevikt (kg)*	1,6 \pm 0,31	14643	0,9 \pm 0,18	4150
tillväxt 5 v (g/dag)	304,3 \pm 65,18	10592	239,9 \pm 56,01	1236
tillväxt 9 v (g/dag)	440,3 \pm 74,80	11247	356,1 \pm 61,36	1343
slaktvikt (kg)	84,3 \pm 11,14	9852	79,6 \pm 11,33	1203
tillväxt slakt (g/dag)	545,0 \pm 52,49	9734	494,1 \pm 51,32	1191
klass (kött%)	59,1 \pm 2,42	9847	58,7 \pm 2,52	1203

dödfödda (%)*	6,0	14643	19,4	4150
död 7 dagar (%)	12,0	13731	52,7	3311
död före avvänjning (%)	14,6	13731	56,8	3311
död efter avvänjning (%)	0,7	13731	0,8	3311
andel sjuka (%)	15,5	13764	11,9	3343
sjuk före avvänjning (%)	9,6	13764	9,2	3343
sjuk efter avvänjning (%)	6,7	13764	3,4	3343
slaktanmärkning (%)	3,8	9855	3,9	1203

I Tabell 4 visas förekomst av sjuka grisar efter avvänjning för pellar och icke-pellar där de grisar som har dött före avvänjning har uteslutits.

Tabell 4: Procent för antal sjuka efter avvänjning då grisar döda före avvänjning uteslutits, för pellar (pellettotal) och icke-pellar (icke-pellettotal). Data redovisas som procent

	icke-pellar	n =	pellar	n =
sjuk efter avvänjning (%)	7,5	10661	8,4	2569

Analyser

Nedan följer tabeller för resultat av variansanalyser för ovan faktorer hos pellar jämfört med icke-pellar. För kontinuerliga värden som redovisas med medelvärden har MIXED-proceduren i SAS 9.4 använts, medan för binära variabler som redovisas som procent har GLIMMIX-proceduren i SAS 9.4 använts.

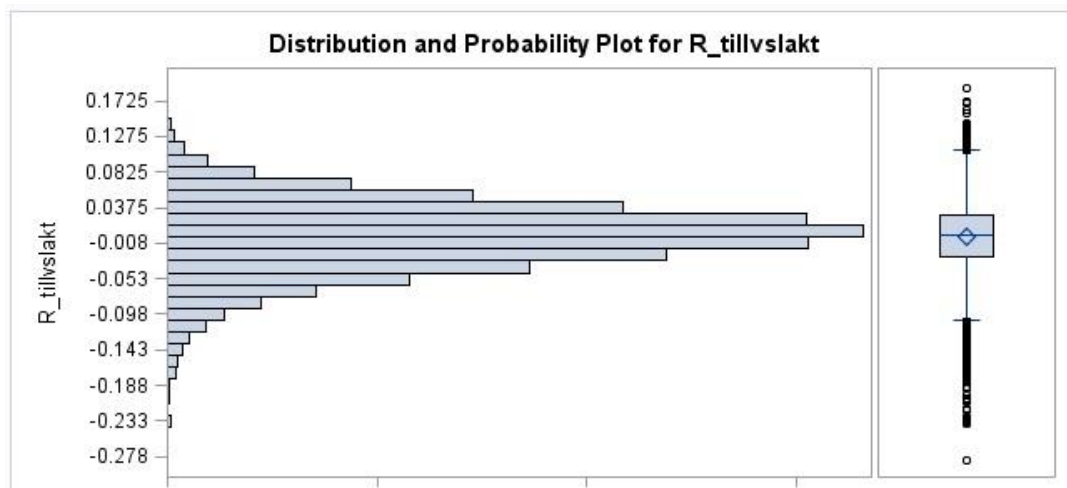
I Tabell 5 och Tabell 6 redovisas korrigerade medelvärden (least square means) för olika definitioner av pellegrisar jämfört med icke-pellar, \pm standardfel (STDERR), samt den korrigerade skillnaden (least square difference), p-värde och det totala antalet grisar som ingick i varje analys (n tot =).

Samtliga resultat i Tabell 5 och Tabell 6 är signifikanta (p-värde <0.0001). P-värden för samtliga random och fixa faktorer finns i Bilagor.

Tabell 5. Korrigerade medelvärden \pm standardfel för relevanta variabler för studien, jämfört mellan pellettotal och icke-pellettotal, dvs. endast levande födda grisar ingår

	pellettotal \pm STDERR	icke pellettotal \pm STDERR	skillnad	p-värde	n tot =
födelsevikt (kg)	1,1 \pm 0,01	1,6 \pm 0,01	0,5	<0.0001	17084
tillväxt 5v (g/dag)	267,5 \pm 2,48	293,6 \pm 2,24	26,1	<0.0001	11815
tillväxt 9v (g/dag)	412,1 \pm 2,72	435,9 \pm 2,45	23,8	<0.0001	12577
tillväxt slakt (g/dag)	526,3 \pm 1,94	540,7 \pm 1,69	14,4	<0.0001	10912
slaktvikt (kg)	80,3 \pm 0,25	83,8 \pm 0,22	3,5	<0.0001	10913
klass (köttprocent)	58,6 \pm 0,10	58,9 \pm 0,09	0,2	<0.0001	11038

Figur 1 visar ett exempel på en normalfördelningskurva för residualer för ”tillväxt slakt”, analyserad via UNIVARIATE-proceduren i SAS 9.4. Samtliga residualer för kontinuerliga variabler har analyserats på liknande sätt.



Figur 1. Normalfördelningskurva för residualer för tillväxt från födsel till slakt.

I Tabell 6 har födelsevikten analyserats för pelleviktalla jämfört med icke-pelleviktalla och detta inkluderar alltså även dödfödda grisar. P-värden för samtliga random och fixed input-variabler finns i Bilagor.

Tabell 6. Korregerade medelvärden \pm standardfel för relevanta variabler för studien, jämförelse mellan pelleviktalla och icke-pelleviktalla, dvs. även dödfödda grisar ingår

	pelleviktalla \pm STDERR	icke pelleviktalla \pm STDERR	skillnad	p-värde	n tot =
födelsevikt (kg)	0,9 \pm 0,01	1,6 \pm 0,01	0,7	<0.0001	18709

I Tabell 7, Tabell 8 och Tabell 9 redovisas korregerade förekomster (least square means) för olika definitioner av pellegrisar jämfört med icke-pellar, \pm standardfel (STDERR), samt p-värde och det totala antalet grisar som ingick i varje analys (n tot =).

I Tabell 7 jämförs pelleviktalla (pellar) och icke-pelleviktalla (icke-pellar), dvs. även dödfödda grisar inkluderas. Tabell 8 och Tabell 9 jämför pellettotal med icke-pellettotal respektive pelleviktlevande (pellevikt) med icke-pelleviktlevande (icke-pellevikt), dvs. endast levande födda grisar jämförs.

De variabler i Tabell 7, Tabell 8 och Tabell 9 som markerats (**) har ej kunnat använda moder-ID som slumpmässig (random) input-variabel i analysen, utan har endast korregerats för fixed input-variabler.

Skillnaden mellan pelлар och icke-pellar i Tabell 7 är signifikant (p-värde <0.0001). P-värden för samtliga random och fixed input-variabler finns i Bilagor.

Tabell 7. *Korrigerade förekomster ± standardfel för relevanta variabler för studien, jämfört mellan pelleviktalla och icke-pelleviktalla*

	pelleviktalla ± STDERR	icke pelleviktalla ± STDERR	p-värde	n tot =
dödfödd (%)**	22,4 ± 0,89	7,4 ± 0,32	<0.0001	18709

I Tabell 8 ingår endast levande födda grisar. Skillnaden mellan pellegrisar och icke-pellegrisar är ej signifikant för död efter avvänjning och slaktanmärkning.

Tabell 8. *Korrigerade förekomster ± standardfel för relevanta variabler för studien, jämfört mellan pellettotal och icke-pellettotal*

	pellettotal ± STDERR	icke pellettotal ± STDERR	p-värde	n tot =
död 7 dagar (%)	42,7 ± 1,65	13,0 ± 0,75	<0.0001	17024
död innan avvänjning (%)**	47,7 ± 1,1	15,3 ± 0,54	<0.0001	17024
död efter avvänjning (%)**	0,2 ± 0,04	0,2 ± 0,03	0.1745	17024
andel sjuka (%)**	36,5 ± 1,14	6,3 ± 0,32	<0.0001	17089
sjuk före avvänjning (%)**	33,7 ± 1,35	1,0 E ⁻⁹ ± 6,22E ⁻¹¹	<0.0001	17089
sjuk efter avvänjning (%)**	4,1 ± 0,35	5,9 ± 0,37	<0.0001	17089
slaktanmärkning (%)	3,0 ± 0,61	3,0 ± 0,42	0.0592	11046

Även i Tabell 9 har endast levande födda smågrisar jämfört med varandra, pelleviktlevande (pellevikt) jämfört med icke-pelleviktlevande (icke pellevikt). Skillnaden mellan pellegrisar och icke-pellegrisar är ej signifikant för ”död efter avvänjning”, ”sjuk före avvänjning” eller ”slaktanmärkning”.

Tabell 9. *Korrigerade förekomster ± standardfel för relevanta variabler för studien, jämfört mellan pelleviktlevande och icke-pelleviktlevande*

	pellevikt ± STDERR	icke pellevikt ± STDERR	p-värde	n tot =
död 7 dagar (%)**	55,9 ± 1,23	12,6 ± 0,49	<0.0001	17019
död innan avvänjning (%)	63,2 ± 1,70	14,7 ± 0,83	<0.0001	17019
död efter avvänjning (%)**	0,2 ± 0,05	0,2 ± 0,03	0.9247	17019
andel sjuka (%)**	11,8 ± 0,67	15,6 ± 0,57	<0.0001	17084
sjuk före avvänjning (%)	8,8 ± 0,76	9,2 ± 0,65	0.4414	17084
sjuk efter avvänjning (%)**	2,9 ± 0,31	6,1 ± 0,37	<0.0001	17084
slaktanmärkning (%)	3,3 ± 0,64	3,1 ± 0,43	0.6978	11045

I Tabell 10 visas korrigerad förekomst (least square means) av grisar sjuka efter avvänjning för pellettotal och icke-pellettotal där de grisar som har dött före avvänjning har uteslutits. Moder-ID har ej kunnat användas som slumpmässig (random) input-variabel i analysen, utan har endast fixed input-variabler har använts i analysen. Skillnaden mellan pellar och icke-pellar är ej signifikant.

Tabell 10. *Korrigerade förekomster ± standardfel för grisar sjuka efter avvänjning där grisar döda före avvänjning uteslutits, jämfört mellan pellettotal och icke-pellettotal*

	pellettotal ± STDERR	icke pellettotal ± STDERR	p-värde	n tot =
sjuk efter avvänjning (%)**	7,6 ± 0,65	7,2 ± 0,45	0,4128	13215

Vanligaste sjukdomarna och dödsorsakerna

Tabell 11 visar förekomsten av de vanligaste sjukdomarna, sorterade i fallande ordning efter hur vanligt förekommande de är för alla grisar. Eftersom de grisar som har ”pelle” som sjukkod inkluderas i pellettotal, finns det inga icke-pellar (icke-pellettotal) som har sjukkoderna ”pelle”. Spädgrisdiarré är definierat som att spädgrisen har haft diarré sina första 5 dagar i livet.

Tabell 11. *Förekomst för de vanligaste sjukdomarna för alla grisar, pellettotal (pellar) och icke pellar (icke-pellettotal)*

	alla	n =	pellar	n =	icke pellar	n =
benlidanden (%)	4,6	18850	7,6	4675	4,1	12450
ledinflammation (%)	2,5	18850	7,1	4675	1,1	12450
övrig (%)	2,2	18850	5,1	4675	1,5	12450
inflammerad klöv (%)	1,6	18850	5,8	4675	0,2	12450
trynsår (%)	1,3	18850	4,7	4675	0,2	12450
ödemsjuka (%)	1,1	18850	1,2	4675	1,2	12450
spädgrisdiarré (%)	1	18850	3,6	4675	0,2	12450
trampad (%)	1	18850	3,8	4675	0,1	12450
sår (%)	0,9	18850	2,6	4675	0,4	12450
skadad klöv (%)	0,8	18850	2,9	4675	0,1	12450
svansbitning (%)	0,6	18850	0,4	4675	0,7	12450
"pelle" (%)	0,1	18850	0,4	4675	.	12450
svag (%)	0,06	18850	0,2	4675	0,02	12450

Tabell 12 visar förekomsten av de vanligaste dödsorsakerna, sorterade efter hur vanligt förekommande de är hos alla grisar. Dödfödda grisar räknas ej med i denna tabell.

Tabell 12. *Förekomst för de vanligaste dödsorsakerna för alla grisar, pellettotal (pellar) och icke pellar (icke-pellettotal)*

	alla	n =	pellar	n =	icke pellar	n =
ihjällegad/klämd (%)	7,7	18850	13,3	4675	6,6	12450
”pelle” (%)	4,4	18850	10,9	4675	2,6	12450
avlivad pga svaghet (%)	2,9	18850	9,2	4675	0,9	12450
övrig (%)	2,7	18850	4,6	4675	2,3	12450
avlivad pga skada (%)	1,7	18850	3,7	4675	1,2	12450
avlivad pga missbildning (%)	0,7	18850	1,0	4675	0,7	12450
svag (%)	0,7	18850	1,8	4675	0,4	12450
avlivad pga sjukdom (%)	0,5	18850	1,0	4675	0,3	12450
trampad (%)	0,5	18850	1,0	4675	0,3	12450

DISKUSSION

Resultat

För de grisar som ingick i studien var medelvikten vid födsel för levande och dödfödda grisar 1,4 kg, vilket stämmer mer eller mindre överens med flertalet tidigare studier. Medelvikten har dock i vissa studier beräknats på endast levande födda grisar, medan det i andra är oklart om även dödfödda inkluderas, vilket torde ge en skillnad i resultat. Dessutom inkluderas i födelsevikten i just denna studie även en andel grisar (24 %) som har vägts först dagen efter att de föddes, dessa får antas ha en något högre vikt.

Medelslaktvikten, 83,3 kg, var i denna studie något lägre än det svenska medeltalet, 91,6 kg (Gård & Djurhälsan, 2017b). Köttprocenten på 59,1 % ligger inom medelvärdet rapporterat i Jordbruksverkets *Klassificering av slaktkroppar*, 56-61 % (Jordbruksverket, 1998).

Andelen dödfödda grisar varierar något mellan olika studier men den är likvärdig i denna studie jämfört med andra, tidigare försök. Det är dock möjligt att definitionen av ”dödfödd” skiljer sig från studie till studie och det är därför möjligt att andelen skiljer sig något beroende på vilken definition som tillämpas. I många studier framkommer ej vilken definition av dödfödd som används.

Dödligheten före avvänjning var 22,8 %, vilket är likt tidigare resultat och ungefär lika stor med dödligheten som förekommer i Sverige – observera dock att dödligheten i denna studie är mätt för alla grisar totalt och inte per kull. Majoriteten av dessa dödsfall skedde under den första levnadsveckan, vilket överensstämmer med vad tidigare studier visar.

Den vanligaste dödsorsaken var, liksom flera tidigare studier visat, att bli ihjällegad av suggan.

Vad gäller köttprocent så var skillnaden mellan pellar och icke-pellar signifikant men för liten för att anses praktiskt relevant. I Rehfeldts & Kuhns studie (2006) sågs en skillnad i köttprocent mellan lågviktgrisar och högviktgrisar (42,5 % respektive 45,2 %), vilket är en betydligt större skillnad än de 0,2 % som redovisats i denna studie.

Andra resultat i studien har ej kunnat jämföras med tidigare studier då liknande studier inte finns tillgängliga. Exempelvis har sjuklighet studerats före och efter avvänjning, men eftersom dödlighet hos smågrisar är ett så stort problem i grisproduktionen världen över är det i huvudsak denna som tidigare studerats. Eftersom datan i studien kommer från en forskningsanstalt snarare än producent har grisarna kunnat följas hela livet, från födelse till slakt, medan majoriteten av de studier beskrivna i litteraturoversikten endast följt smågrisarna från födsel till avvänjning, och endast i ett fåtal fall ytterligare några veckor.

Tillväxten från födsel och fram till avvänjning var något högre än den som beskrivs av Decaluwé *et al.* (2014). Dock skedde avvänjningen i Decaluwés studie vid 3 veckor, istället för vid 4-6 veckor som i denna studie.

I studien jämfördes så kallade pellegrisar med icke-pellegrisar, och i enlighet med tidigare beskrivna studier sågs att pellegrisar hade en lägre födelsevikt, slaktvikt samt tillväxt från födsel till avvänjning. Även tillväxten från födsel till 9 veckors ålder, och från födsel till slakt var lägre. Samtliga av dessa skillnader var signifikanta och tolkas som relevanta, medan skillnaden i köttprocent mellan pellar och icke-pellar, trots att den var signifikant, anses för liten för att vara av egentlig betydelse.

Att födelsevikten för pellar är lägre än för icke-pellar, och ännu lägre för pellevikt-grisar än för övriga grisar, är förväntat med tanke på att ett av kriterierna i denna studie för att vara en pelle är att ha lägre födelsevikt.

I likhet med vad tidigare studier visat var andelen dödfödda smågrisar högre för de grisar med låg födelsevikt jämfört med övriga smågrisar. Även dödligheten fram till avvänjning var högre. Dödligheten efter avvänjning uppvisade däremot ej signifikant skillnad mellan pellar och icke-pellar.

Syftet med denna studie var att studera sjukligheten bland smågrisarna och jämföra dem mellan pellar och icke-pellar, framför allt senare i livet – det vill säga efter avvänjningen. Om en gris är en ”pelle” – har den då högre risk för att drabbas av sjukdom mellan avvänjning och slakt? Sjukligheten generellt visade sig vara högre bland pellar (pelletotal) jämfört med icke-pellar. Den var högre för dessa pellar före avvänjning, men lägre efter avvänjning. Eftersom ett av kriterierna för att vara en pelle i pelletotal-gruppen var att ha blivit behandlad för en sjukdom mellan födsel och avvänjning, är detta ej ett förvånande resultat. Fördelningen av pellar i analysen blir skev eftersom det inte finns några icke-pellar som är sjuka före avvänjning. För att åskådliggöra en jämförelse mellan pellar och icke-pellar med avseende på sjuklighet jämfördes därför levande födda pellar som vägde $\leq 1,1$ kg vid födseln med övriga grisar. Hos dessa grisar var generellt sett sjukligheten signifikant högre för icke-pellar, vilket även sjukligheten efter avvänjning var, medan sjukligheten före avvänjning ej hade en signifikant skillnad mellan de båda grupperna.

Studien visar att det ej är så att pellar är mer sjuka än icke-pellar efter avvänjning. Det måste dock beaktas att dödligheten för pellar (pelletotal) före avvänjning var signifikant mycket högre än för icke-pellar, 47,7 % respektive 15,3 %, och för de levande födda pellar som hade låg födelsevikt (pellevikt levande) var samma siffra ännu högre, 63,2 % jämfört med 14,7 %. Detta innebär att en stor del av pellegrisarna i båda kategorier dör innan avvänjning och därför finns färre pellegrisar kvar efter avvänjning än vad det finns övriga grisar. Eftersom sjukligheten liksom övriga variabler är mätt i andel av alla grisar, ej endast av pellar eller icke-pellar, skulle detta kunna leda till att siffrorna är missvisande och på grund av den höga dödligheten före avvänjning för pellar ger det effekten av att det ”skyddar” mot sjukdom senare i livet att vara en pelle. Därför har ytterligare en variabel undersökts, där de grisar som blivit sjuka efter avvänjning jämförts mellan pellar eller icke-pellar, men de grisar som dött innan avvänjning uteslutits (se Tabell 4). I denna tabell ses att antalet pellar som är sjuka efter avvänjning är fler än antalet icke-pellar, men när dessa värden analyseras (Tabell 10) är skillnaden ej statistiskt signifikant, troligen för att skillnaden mellan de två grupperna inte är tillräckligt stor. Vi kan alltså se en numerär skillnad men ej en statistiskt signifikant skillnad.

Dödligheten i Sverige är som tidigare visat generellt låg, vilket har attribuerats till ett gott hälsotillstånd, och det är troligt att en effekt av detta ses i denna studie med avseende på hälsotillståndet och att det skulle kunna vara så att det är så få grisar som dör efter avvänjning att någon tydlig skillnad mellan pellar och icke-pellar ej kan åskådliggöras.

Framtida studier

Eftersom denna studie är unik på det sätt att grisarna följs från födsel till slakt hade det varit intressant att i framtiden se fler liknande studier genomföras, framför allt eftersom flera av resultaten av denna studie ej är jämförbara med tidigare resultat.

Dessutom är det svårt att jämföra studier där flertalet aspekter skiljer sig åt, och det hade varit fördelaktigt att genomföra fler studier där material och genomförande var så standardiserad som möjligt. På så sätt kan forskare undersöka och jämföra späddgrisdödligheten och vilka aspekter som påverkar denna grundligt, för att finna ett sätt att minska den.

Definitionen av en ”pellegris” skulle behöva standardiseras för att kunna studeras på ett så korrekt sätt som möjligt. Karin Ewing definierar i boken *Grisar* en pellegris som en ”gris som är mycket mindre än sina kullsyskon” (Ewing & Iliste, 2011), men definitionen är vitt skild mellan olika studier i olika länder. Declerck et al har i sin studie definierat smågrisar som de som väger mindre än 1 kg vid födseln, vilket utgjorde 23 % av alla grisar (Declerck *et al.*, 2016). Smith et al delade istället in de minsta smågrisarna i viktklassen 0,57-0,87 kg vid födseln, vilket utgjorde 2 % av grisarna (Smith *et al.*, 2007). I en studie av Panzardi *et al.* (2007) definierades de småväxta grisarna som viktklass 0,49-1,27 kg vid födseln, vilket utgjorde 25 % av grisarna. Spicer *et al.* (1986) definierade låg födelsevikt som de grisar som vägde under 0,8 kg. Le Dividich *et al.* (2017) valde att avgränsa småväxta grisar som de som vid födseln vägde lika med eller mindre än kullens genomsnittsvikt minus standardavvikelsen. Dessa utgjorde 16,4 % av smågrisarna. Milligan *et al.* (2002) använde i sin studie ett system för att vid födseln dela upp grisar i småväxta och övriga som skapades av Robert *et al.* 1995, där småväxta grisar var de som antingen vägde 300 gram mindre än medelvikten i sin kull, eller 200-300 gram mindre än kullens medelvikt och 100 gram mindre än den gris som var näst minst. I en studie av Morise *et al.* (2011) definierades små grisar som de som vägde under 30 % av medelvikten i besättningen (1,4 kg), vilket varierade mellan 0,76-1,12 (medel 0,99 kg). Rehfeldt och Kuhn (2006) definierade små grisar som de som vägde under 1,2 kg vid födseln, vilket utgjorde 25 % av smågrisarna. Slutligen definierade Ferrari *et al.* (2014) i en studie grisar med låg födelsevikt som de som vägde mellan 1,1 och 1,2 kg vid födseln.

Vidare skiljer sig exempelvis avvänjningsåldrarna i olika länder och därmed studier, vilket gör att försök som studerar smågrisar från födsel till avvänjning i praktiken studerar grisarna under olika tidslängder. Generellt sett låg avvänjningsåldrarna i de studier som nämnts ovan lägre än Sveriges medelålder för avvänjning. En del studier hade avvänjningstider på under tre veckor, närmare bestämt 14-16 dagar (Smith *et al.*, 2007), omkring 18 dagar (Spicer *et al.*, 1986), 19 dagar (Carney-Hinkle *et al.*, 2013) och 19-21 dagar (Smith *et al.*, 2007). Två studier hade tre veckor som avvänjningstid (Panzardi *et al.*, 2013, Decaluwé *et al.*, 2014). En studie hade 25 ±

0,2 dagar (Marchant *et al.*, 2000), en hade fyra veckor ± 1 dag (Le Dividich *et al.*, 2017), och en hade mellan 25 och 31 dagars ålder (Devillers *et al.*, 2011). I en norsk studie av Rootwelt *et al.* var avvänjningstiden 5 veckor (Rootwelt *et al.*, 2013).

Flera andra parametrar av intresse skiljer sig från studie till studie av smågrisar. En del studier använde sig av inducerad födsel för att få suggorna att grisa på en bestämd dag, exempelvis Devillers *et al.* (2011) (dag 114) och Ferrari *et al.* (2014). Vissa studier exkluderade de allra minsta grisarna. Exempelvis exkluderade Fix *et al.* de spädgrisar som vägde under 700 gram (Fix *et al.*, 2010), medan Beaulieu *et al.* (2010) uteslöt de som vägde under 750 gram. Milligan *et al.* (2001) uteslöt smågrisar under 600 gram, Ferrari *et al.* (2014) uteslöt grisar under 1,1 kg ur studien och Cabrera *et al.* (2012) uteslöt grisar under 680 gram. Ferrari *et al.* (2014), som studerade kolostrumintag efter att smågrisar omplacerats hos suggor med olika kullnummer, uteslöt även spädgrisar som hade svårt att andas, brusten navelsträng eller missbildningar vid födseln.

Även födelserutiner är av intresse vid forskning om smågrisar. Exempelvis var rutiner vid födseln i en studie av Beaulieu *et al.* (2012) järninjektion, kastration och svanskupering inom 48 timmar efter födseln. I Quiniou *et al.*'s studie (2002) tillämpades järninjektion, vägning, tandslipning och svanskupering vid födseln. Även i studien av Carney-Hinkle *et al.* (2013) tillämpades svanskupering och järninjektion det första dygnet. Flera andra studier har ej nämnt rutiner vid födseln. Födelserutiner är relevant att ta i beaktande eftersom det kan tänkas att exempelvis infektionsrisken är högre hos de smågrisar som blivit svanskuperade eller tandslipade. Å andra sidan förekommer ej svansbitning då.

Även avel är av betydelse, eftersom olika raser av grisar används i olika länder och olika studier. Yorkshire och Lantras används som moderraser i Sverige, oftast som en korsning mellan Yorkshire/Lantras. Båda dessa har bra moderegenskaper. Hampshire och Duroc, som används som faderraser, har sämre honlig fruktsamhet (kullstorleken är mindre), men har bättre foderomvandlingsförmåga (Ewing & Iliste, 2011). Korsningar används på grund av heterosis-effekten (korsningseffekten), dvs. att goda egenskaper hos avkomman är mer uttalade än hos föräldradyren vid en korsning av olika raser. Detta kan uppnås både genom att korsa renrasiga föräldradyr så att smågrisarna blir en korsning, eller att använda suggor som i sig är korsningar (Rothschild & Ruvinsky, 2011). Korsningseffekten har visats ge högst ekonomisk effekt när suggan är en korsning (Hansson & Lundeheim, 2009). Generellt sett har suggor som är korsningar snabbare könsmodnhet, högre embryo-överlevnad och större kullstorlek, medan smågrisarnas korsningseffekt leder till bland annat högre överlevnad och större tillväxt till avvänjning (Rothschild & Ruvinsky, 2011). Därför är det av betydelse vilka raser och/eller korsningar som används i olika studier. I denna studie är majoriteten av smågrisarna (70 %) enkelkorsningar, vilket mest troligt leder till att de har en något lägre överlevnad och tillväxt jämfört med majoriteten av grisar i svensk produktion, som är treraskorsningar. 18 % av smågrisarna i studien är renraser, 0,5 % är återkorsningar och 11,5 % är treraskorsningar. Flertalet studier som ingår i litteraturöversikten använde sig av treraskorsningar, dock med något andra raser än i Sverige, exempelvis Morise *et al.* (2011), Le Dividich *et al.* (2017) och Devillers *et al.* (2007) som använde sig av Large white/Landrace-suggor och Piétrain-galtar. Spicer *et al.* (1986) använde sig av Large white/Landrace-suggor och galtar som var antingen

Large white, Landrace eller Large white/Landrace, dvs. en del av kullarna var återkorsningskullar och en del av galtarna hade själva korsningseffekt. Čechová (2006) använde sig av Czech large white/Czech Landrace-suggor och galtar som var antingen Large white, Duroc, Hampshire eller Piétrain/ Hampshire-korsningar – dvs. en del av smågrisarna som föddes hade genetiskt material från fyra olika raser. I framtida studier kan det vara fördelaktigt med att använda smågrisar av endast treraskorsning och jämföra dessa med varandra.

Konklusion

Födelsevikt, tillväxt före och efter avvänjning, slaktvikt och dödlighet före avvänjning är högre för pellar jämfört med icke-pellar, men det verkar som att färre pellar blir sjuka och/eller dör efter avvänjning jämfört med icke-pellar. Detta skulle kunna bero på att så många pellar redan har dött före avvänjning, men fler studier behövs för att undersöka detta. Dessutom hade en standardisering av försöksförhållanden underlättat för jämförelse och tolkning av resultat i olika studier, för att föra forskningen vidare och komma fram till sätt att minska smågrisdödligheten.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

De senaste 18 åren har svenskarnas konsumtion av kött ökat, medan produktionen av griskött i Sverige har minskat. Det faktum att många av smågrisarna dör innan de slutar dia suggan, i vissa studier så många som 30 %, innebär en stor ekonomisk påverkan för grisbönder. I Sverige har vi generellt ett gott hälsoläge bland våra grisar tack vare olika övervakningsprogram och lagstiftningar för bekämpning av väldigt smittsamma sjukdomar. Trots detta är dödligheten för smågrisar före avvänjning i Sverige lik den i andra delar av världen. Däremot har vi en väldigt låg dödlighet från det att grisarna slutar dia och fram tills de slaktas.

De allra flesta av dödsfallen har visat sig inträffa under de första dagarna efter födseln, och den vanligaste dödsorsaken är att suggan ligger eller klämmer ihjäl sina kultingar. Smågrisar föds blöta och kalla, saknar päls och saknar framför allt ett immunskydd. På grund av detta är de extra känsliga och behöver fort få i sig råmjölk, den första mjölken som är rik på antikroppar, från suggan. Dödligheten bland smågrisarna påverkas av olika egenskaper hos smågrisen, hos suggan och i miljön. Grisar som är små vid födseln har visats vara extra känsliga. Studier har visat att grisar som har en låg vikt vid födseln, ofta kallade ”pellegrisar”, har en större risk att både vara dödfödda och att dö före avvänjning än vad deras större syskon har. En studie visade till exempel på att 85 % av de allra minsta grisarna dog före avvänjning medan endast 3 % av de största grisarna dog före avvänjning. Forskare anser generellt att dessa små grisar fryser ihjäl och/eller dör av svält eftersom deras magsäckar har visats vara tomma vid obduktion.

Flera olika orsaker påverkar hur liten eller stor en smågris är vid födseln. Ett exempel är kullstorleken - ju fler kultingar en sugga får i samma kull desto mindre är de. En del studier har visat att kultingarna i en suggas allra första kull är mindre än de kultingar som hon får i senare kullar. Storleken på kultingarna stiger fram till 5:e kullen och minskar sedan igen. Dock påverkas detta även som sagt av storleken på kullen i sig, som tenderar att vara mindre i en suggas första kull, och sedan bli större fram till 4-6:e kullen. Kultingar av honkön har generellt en lägre vikt vid födseln än kultingar av hankön.

Förutom vikten är dödligheten bland smågrisar högre för de kultingar som inte får i sig lika mycket råmjölk det första dygnet som övriga grisar. Kultingarnas förmåga att tillgodogöra sig råmjölken försvinner efter 24 timmar och därför är det väldigt viktigt att de får i sig mjölk inom detta tidsspann. Om smågrisarna får i sig tillräckligt mycket mjölk har det visats motverka lågt blodsocker, dvs. svält, och dessutom leder det till en högre kroppstemperatur.

Även graden av syrebrist vid födseln påverkar smågrisarnas överlevnad. De kultingar som utsätts för högre grad av syrebrist vid födseln har högre dödlighet och lägre kroppstemperatur, och tar längre tid på sig att börja dia.

Andra anledningar som påverkar dödligheten hos smågrisar är exempelvis hankön, där hanar har visats ha högre dödlighet i vissa studier, saggans ålder, där ju äldre suggan är när hon får sin kull desto högre dödlighet bland smågrisarna, samt längd på dräktighet där kortare längd på dräktigheten gav högre dödlighet, troligen eftersom det ledde till att kultingarna som föddes var mindre utvecklade än de med normal längd på dräktigheten. Även saker som att ta över en

timme på sig att börja dia, att födas med brusten navelsträng samt att ha en mindre moderkaka är saker som för smågrisar leder till ökad dödlighet.

Små grisar har alltså en ökad risk att dö innan de avvänjs. De har även visats växa långsammare än sina större syskon, trots att de relativt sin kroppsstorlek sett har högre tillväxt än större kultingar. Vad gäller kvaliteten på köttet efter slakt så visar olika studier, som undersökt detta på olika sätt, olika resultat. Exempelvis visade en kanadensisk studie ingen påverkan på köttkvaliteten hos små grisar, medan en tysk studie visade att grisar med låg födelsevikt hade lägre köttprocent än grisar med hög födelsevikt.

Många studier har gjorts där smågrisars överlevnad har studerats men i majoriteten av dessa studeras smågrisarna endast fram till avvänjning. I denna studie följdes därför smågrisarna från födseln och hela vägen fram till att de slaktades, det vill säga hela livet. Studien genomfördes genom att analysera insamlad data från grisbesättningen på Lövstas forskningscentrum, tillhörande Sveriges lantbruksuniversitet. Denna data inkluderade bland annat föräldrarnas ras, smågrisarnas ID-nummer, födelsevikt, vikt och ålder då de avvandades, dödsorsaker och dödsåldrar, behandlingar för olika sjukdomar och åldrar vid behandling, samt även data från slakteriet, bland annat vikt på slaktkroppen och om det fanns några besiktningsfynd, det vill säga sjukdomar eller skador som observerades vid slakt. Grisar som var födda mellan år 2013 och 2017 användes i studien.

Denna data bearbetades och analyserades med hjälp av statistikprogrammet SAS, för att se om det kunde ses någon skillnad mellan så kallade pellegrisar och övriga grisar för vikter, tillväxt, dödlighet och sjukdomsförekomst. Olika definitioner av pellegrisar användes i studien – ”smågrisar med en födelsevikt under eller lika med 1,1 kg”, ”smågrisar som blev sjuka före avvänjning” och ”smågrisar som markerades som pellegris av stallpersonalen i sjukdomsstatistik”, samt ”pelletotal” som var en sammanslagning av dessa tre kategorier. En gris kunde vara med i fler än en kategori. Sammanslagningen jämfördes med övriga grisar i de statistiska analyserna. I vissa analyser har endast levande födda pellegrisar inkluderats, medan i en del studier har även dödfödda grisar inkluderats.

Huvudsyftet med studien var att följa dessa, så kallade pellegrisar, och se hur de påverkades senare i livet, dvs. efter avvänjning. Detta gjordes genom att studera hur många av pellegrisarna respektive övriga grisar som dog eller som blev sjuka efter avvänjning.

Generellt överensstämde resultatet i studien med de studier som tidigare gjorts inom området. En tydlig skillnad sågs mellan pellegrisar och övriga – de hade lägre födelsevikt, de växte långsammare mellan födsel och avvänjning, födsel och 9 veckor efter födsel, samt mellan födsel till slakt och de hade lägre slaktvikt. Vidare var en högre andel av pellegrisarna dödfödda än övriga, samt döda före avvänjning. Däremot var sjukdomsförekomsten, generellt samt efter avvänjning, högre bland de grisar som inte var pellegrisar. Detta skulle kunna bero på att det var så många pellegrisar som hade dött innan avvänjning – hos de pellar som hade låg födelsevikt dog så många som 63,2 % före avvänjning – vilket ledde till att det inte fanns så många pellegrisar kvar efter avvänjning, och att deras totala sjukdomsförekomst efter avvänjning alltså till och med var lägre än vad den är för icke-pellegrisar. När de grisar som dog före avvänjning

uteslöts ur datan visade det sig att en större andel pellegrisar blev sjuka efter avvänjning än övriga grisar, men detta resultat visade sig ej vara statistiskt signifikant.

En del av analyserna som gjordes visade på att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan pellegrisar och icke-pellegrisar, exempelvis på köttprocent och dödlighet efter avvänjning, utan dessa var relativt jämlika.

Denna studie är unik på det sättet att smågrisarna har kunnat följas under hela sitt liv, inklusive efter slakt, men det innebär också att resultaten måste jämföras i sitt sammanhang med resultat från tidigare studier. Det forskas mycket om dödlighet bland smågrisar, men studierna som görs i olika länder skiljer sig väldigt mycket vad gäller utformning och definitioner av exempelvis vilka grisar som räknas som pellegrisar, och det är därför inte helt lätt att jämföra studier med varandra. Exempelvis används i olika länder olika raser och korsningar mellan raser, olika lång tid till avvänjning, vitt skilda definitioner av vilken födelsevikt hos grisarna som räknar dem som pellegrisar, och vissa studier exkluderar de allra minsta och svagaste kulingarna. Det hade därför varit optimalt att vid framtida forskning utföra försöken med så lika metoder och definitioner som möjligt så att det är lättare att dra slutsatser om varför så många smågrisar dör, och studera hur detta kan förhindras.

TACK TILL

Stort tack till min handledare Anna Wallenbeck för oändligt tålamod och stor hjälp! Tack även till Magdalena Jacobsson och Ulla Schmidt för information om Lövsta-grisarna.

REFERENSER

- Baxter, E. M., Jarvis, S., Palarea-Albaladejo, J. & Edwards, S. A. (2012). The weaker sex? The propensity for male-biased piglet mortality. *PLoS ONE*, 7:e30318.
- 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*, 88:2767-2778.
- Bonardi, S. (2017). *Salmonella* in the pork production chain and its impact on human health in the European Union. *Epidemiology and Infection*, 145:1513-1526.
- Cabrera, R. A., Lin, X., Campbell, J. M., Moeser, A. J. & Odle, J. (2012). Influence of birth order, birth weight, colostrum and serum immunoglobulin G on neonatal piglet survival. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 3:128-136.
- Carney-Hinkle, E. E., Tran, H., Bundy, J. W., Moreno, R., Miller, P. S & Burkey, T. E. (2013). Effect of dam parity on litter performance, transfer of passive immunity and progeny microbial ecology. *Journal of Animal Science*, 91:2885-2893.
- Čechová, M. (2006). Analysis of some factors influencing the birth weight of piglets. *Slovak Journal of Animal Science*, 39:139-144.
- Decaluwé, R., Maes, D., Wuyts, B., Cools, A., Piepers, S. & Janssens, G. P. J. (2014). Piglets' colostrum intake associates with daily weight gain and survival until weaning. *Livestock Science*, 162:185-192.
- Declerck, I., Dewulf, J., Decaluwé, R. & Maes, D. (2016). Effects of energy supplementation to neonatal (very) low birth weight piglets on mortality, weaning weight, daily weight gain and colostrum intake. *Livestock Science*, 183:48-53.
- De Paz, X., Vega, D., Duran, C. O. & Angulo, J. (2015). PRRS prevalence in Europe: Perception of the pig veterinary practitioners. *Boehringer Ingelheim. Animal Health, Germany, ESPHM*.
- Devillers, N., Farmer, C., Le Dividich, J. & Prunier, A. (2007). Variability of colostrum yield and colostrum intake in pigs. *Animal*, 1:1033-1041.
- Devillers, N., Le Dividich, J. & Prunier, A. (2011). Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity. *Animal*, 5:1605-1612.
- Le Dividich, J., Rooke, J. A. & Herpin, P. (2005). Nutritional and immunological importance of colostrum for the new-born pig. *Journal of Agricultural Science*, 143:469-485.
- Le Dividich, J., Charneca, R. & Thomas, F. (2017). Relationship between birth order, birth weight, colostrum intake, acquisition of passive immunity and pre-weaning mortality of piglets. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15:e0603-e0603.
- Edwards, S. A. (2002). Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions. *Livestock Production Science*, 78:3-12.
- European Food Safety Authority (2017). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2017.5077> *EFSA Journal*, 15: 5077 [2018-11-21]
- Ewing, K. & Ilstie, A. (2011). *Grisar*. 1. utg. Stockholm: Natur & Kultur.
- Ferrari, C. V., Sbardella, P. E., Bernardi, M. L., Coutinho, M. L., Vaz Jr, I. S., Wents, I. & Bortolozzo, F. P. (2014). Effect of birth weight and colostrum intake on mortality and performance of piglets after cross-fostering in sows of different parities. *Preventive Veterinary Medicine*, 114:259-266.
- 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*, 132:98-106.

- Gård & Djurhälsan (2017a). *Internationella rapporten 2017*. https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/01/interpig-internationella_rapporten_2017.pdf [2018-11-21]
- Gård & Djurhälsan (2017b). *Slaktgrisar årsmedeltal*. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/05/slaktgris-medel-2017.pdf> [2018-11-21]
- Gård & Djurhälsan (2017c). *Smågrisproduktion årsmedeltal*. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/06/smagrisprod-medel-2017-25.pdf>[2018-11-21]
- Gård & Djurhälsan (2017d). *Semineringsrutiner för suggor*. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/01/semineringsrutiner.pdf> [2018-11-21]
- Gård & Djurhälsan. (2017e). *Brunstkontroll och seminering av gyltor*. <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/01/brunstkontroll-o-seminering.pdf> [2018-11-21]
- Hansson, M & Lundeheim, N. (2009). Avel och korsning med grisar, fakta och funderingar. *Svenska Pig, nr 43*. Gård & Djurhälsan. https://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida_Gris/Kunskapsbank/Pigrapporter/Pigrapport_43_Avel_och_korsningar_med_grisar_-_fakta_och_funderingar.pdf [2018-12-12].
- Herpin, P., Le Dividich, J., Hulin, J. C., Fillaut, M., De Marco, F. & 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*, 74:2067-2075.
- Herpin, P., Hulin, J. C., Le Dividich, J. & Fillaut, M. (2001). Effect of oxygen inhalation at birth on the reduction of early postnatal mortality in pigs. *Journal of Animal Science*, 79:5-10.
- Herpin, P., Damon, M. & Le Dividich, J. (2002). Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livestock Production Science*, 78:25-45.
- Jordbruksverket (1998). *Klassificering av slaktkroppar*. https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr21.pdf [2018-11-21]
- KilBride, A. L., Mendi, M., Statham, P., Held, S., Harris, M., Cooper, S. & Green, L. E. (2012). A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England. *Preventive Veterinary Medicine*, 104:281-291.
- KRAV (2018-10-11). *Vad krävs: grisproduktion*. <https://www.krav.se/foretag/valj-verksamhet/lantbruk/bli-krav-certifierad-lantbruk/vad-kravs-grisproduktion/> [2018-11-21]
- Kyriazakis, I. & Whittemore, C. T. (2006). *Whittemore's science and practice of pig production*. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing.
- Machado, A. P, Otto, M. A., Bernardi, M. L., Wentz, I. & Bortolozzo, F. P. (2016). Factors influencing colostrum yield by sows. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 68:553-561.
- 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. *The Veterinary Record*, 147:209-214.
- 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*, 73:179-191.
- 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*, 76:181-191.
- Morise, A., Louveau, I. & Le Huërou-Luron, I. (2008). Growth and development of adipose tissue and gut and related endocrine status during early growth in the pig: impact of low birth weight. *Animal*, 2:73-83.

- Morise, A., Sève, B., Macé, K., Magliola, C., Le Huërou-Luron, I. & Louveau, I. (2011). Growth, body composition and hormonal status of growing pigs exhibiting a normal or small weight at birth and exposed to a neonatal diet enriched in proteins. *British Journal of Nutrition*, 105:1471-1479.
- Panzardi, A., Bernardi, M. L., Mellagi, A. P., Bierhals, T., Bortolozzo, F. P. & Wentz, I. (2013). Newborn piglet traits associated with survival and growth performance until weaning. *Preventive Veterinary Medicine*, 110:206-213.
- Quiniou, N., Dagorn, J. & Gaudré, D. (2002). Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*, 78:63-70.
- Rehfeldt, C. & Kuhn, G. (2006). Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *Journal of Animal Science*, 84:E113-E123.
- Rootwelt, V., Reksen, O., Farstad, W. & Framstad, T. (2013). Postpartum deaths: Piglet, placental, and umbilical characteristics. *Journal of Animal Science*, 91:2647-2656.
- Rothschild, M & Ruvinsky, A. (2011). *The genetics of the pig*. 2nd ed. Wallingford, UK; Cambridge, USA: CABI.
- Smith, A. L., Stlder, K. J., Serenius, T. V., Baas, T. J. & Mabry, J. W. (2007) Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. *Journal of Swine Health and Production*, 15:213-218.
- SJVFS 2013:41. *Statens jordbruksverks föreskrifter om operativa ingrepp samt skyldigheter för djurhållare och för personal inom djurens hälso- och sjukvård*. Jönköping: Jordbruksverket. Senast ändrad SJVFS 2017:22.
- SJVFS 2017:25. *Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om grishållning inom lantbruket m.m.* Jönköping: Jordbruksverket.
- SFS 1988:534. *Djurskyddslag*. Stockholm: Näringsdepartementet. Omtryckt SFS 2003:1077, senaste ändring införd SFS 2018:53.
- SFS 1988:539. *Djurskyddsförordning*. Stockholm: Näringsdepartementet. Omtryckt SFS 2006:818, senaste ändring införd SFS 2018:1204.
- Spicer, E. M., Driesen, S. J., Fahy, V. A., Horton, B. J., Sims, L. D., Jones, R. T., Cutler, R. S. & Prime, R. W. (1986). Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. *Australian Veterinary Journal*, 63:71-75.
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2018-09-21a). *Gris*. <https://www.sva.se/djurhalsa/gris> [2018-11-21]
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2018-09-17b). *Allmänt om sjukdomar hos gris*. <https://www.sva.se/djurhalsa/gris/allmant-sjukdomar-gris> [2018-11-21]
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2018-09-13c). *Salmonella hos gris*. <https://www.sva.se/djurhalsa/gris/zoonoser-gris/salmonella-gris> [2018-11-21]
- Svenskt kött (2018-11-21). *Svensk grisuppfödning*. <https://www.svensktkott.se/om-kott/kott-och-miljo/uppfodning/gris/> [2018-11-21]
- Sveriges grisföretagare (2013-08-30). *Den svenska yorkshirerasens bakgrund och utveckling*. <http://www.svenskgris.se/?p=21680&m=3258&pt=114> [2018-11-21]
- Sveriges grisföretagare (2017-04-13). *Har vi koll på det svenska hälsoläget?* <http://www.grisforetagaren.se/?p=24037&m=3258&pt=114> [2018-11-21]
- Sveriges lantbruksuniversitet (2017-03). *Resurser på SLU Forskningscentrum Lövsta*. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/andra-enh/vh/lovsta/dokument/resursbeskrivning-for-slu-lovsta-mars-2017-webb.pdf> [2018-11-21]

- Tummaruk, P., Lundeheim, N., Einarsson, S. & Dalin, A.-M. (2000). Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows: I. Seasonal variation and parity influence. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A. Animal Science*, 3: 205-216.
- Wallgren, P. (2009). First out to ban feed additives in 1986. Veterinary challenges within Swedish pig production. Part I. Use of antimicrobials and respiratory diseases. *The Pig Journal*, 62: 43-51.
- Öberg Lannhard, A. (2018). *Marknadsrapport griskött utvecklingen till och med 2017*. Jordbruksverket.
<https://www.jordbruksverket.se/download/18.114a3307162887646108f809/1522928033385/Marknadsrapport%20grisk%C3%B6tt%202018.pdf> [2018-11-19]

BILAGOR

Tabell 13. *P*-värden för de random och fixed variabler som analyserats för Tabell 5 (där "f-" innebär födelse-)

	moder-ID	pellettotal	kön	f-år	f-månad	kullnr
tillv5v	<0.0001	<0.0001	0.6731	0.0215	<0.0001	<0.0001
tillv9v	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
tillvslakt	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
slaktvikt	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004
klass	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
födelsevikt	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

Tabell 14. *P*-värden för de random och fixed input-variabler som analyserats för Tabell 5 (där "f-" innebär födelse-)

	f-vikt	slaktålder	f-datum
tillv5v	<0.0001		
tillv9v	<0.0001		
tillvslakt	<0.0001		
slaktvikt		<0.0001	
klass			
födelsevikt			0.0066

Tabell 15. *P*-värden för de random och fixed input-variabler som analyserats för Tabell 6 (där "f-" innebär födelse-)

	moder-ID	pelleviktalla	kön	f-år	f-månad	kullnr
födelsevikt	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
födelsevikt	0.0042					

Tabell 16. Normalfördelning för de variabler som analyserats i Tabell 5 och 6

	normalfördelning
tillväxt 5v (g/dag)	ja
tillväxt 9v (g/dag)	ja
tillväxt slakt (g/dag)	ja
slaktvikt (kg)	ja
klass (köttprocent)	ja
födelsevikt	ja/ja

Tabell 17. *P*-värden för de fixed variabler som analyserats för Tabell 7 (där "f-" innebär födelse-)

	pelleviktalla	kön	f-år	f-månad	kullnr
dödfödd (%)	<0.0001	<0.0001	0.6586	0.0334	<0.0001

Tabell 18. *P*-värden för de random och fixed variabler som analyserats för Tabell 8 (där "f-" innebär födelse-)

	pellettotal	kön	f-år	f-månad	kullnr	moder-ID
död 7 dagar	<0.0001	<0.0001	0.1115	0.0377	<0.0001	0.04813
död innan avv	<0.0001	<0.0001	0.0177	0.1793	<0.0001	-
död efter avv	0.1745	0.9260	<0.0001	<0.0001	0.8638	-
andel sjuka	<0.0001	0.5446	<0.0001	<0.0001	0.0003	-
sjuk före avv	<0.0001	0.0301	0.4322	<0.0001	<0.0001	-
sjuk efter avv	<0.0001	0.1164	<0.0001	<0.0001	0.0043	-
slaktanmärkn	0.0592	0.3649	0.0072	0.1437	0.1955	0.06486

Tabell 19. *P*-värden för de random och fixed variabler som analyserats för Tabell 9 (där "f-" innebär födelse-)

	pellevikt	kön	f-år	f-månad	kullnr	moder-ID
död 7 dagar	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0387	0.0001	-
död innan avv	<0.0001	<0.0001	0.1551	0.0421	<0.0001	0.05038
död efter avv	0.9247	0.9173	<0.0001	<0.0001	0.8593	-
andel sjuka	<0.0001	0.3905	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-
sjuk före avv	0.4414	0.0264	0.0172	<0.0001	0.0001	0.05513
sjuk efter avv	<0.0001	0.1068	<0.0001	<0.0001	0.0023	-
slaktanmärkn	0.6978	0.3857	0.0076	0.1304	0.1706	0.06472

Tabell 20. *P*-värden för de fixed variabler som analyserats för Tabell 10 (där "f-" innebär födelse-)

	pellevikt	kön	f-år	f-månad	kullnr	moder-ID
sjuk efter avv	0,4128	0,3855	<0.0001	<0.0001	0.0003	-