



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjursgenetik

Djurhälsa och näringsförsörjning i ekologisk grisproduktion



Maja Forssell

Examensarbete för kandidatexamen, 15 hp
Agronomprogrammet – Husdjur
Institutionen för husdjursgenetik, 503
Uppsala 2016

Djurhälsa och näringsförsörjning i ekologisk grisproduktion

Health and Nutrient Supply in Organic Pig Production

Maja Forssell

Handledare: Anna Wallenbeck, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Bitr. Handledare: -

Examinator: Lotta Rydhmer, SLU, Institutionen för husdjursgenetik

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Kandidatarbete i husdjursvetenskap

Kurskod: EX0553

Program: Agronomprogrammet - Husdjur

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2016

Serienamn, delnr: Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjursgenetik, 503

Omslagsbild: Elin Karlsson

Nyckelord: djurhälsa, ekologisk produktion, näringsförsörjning, grovfoder, aminosyror, benhälsa, ledhälsa, avvänjning, utomhus, smågrisdödighet, modersbeteende, parasiter, infektion

Key words: health, organic production, pig, nutrients, forage, amino acids, fibre, leg disorder/health, joint disorder/health, weaning age, outdoor production, piglet survival/mortality, maternal behaviour, parasites, nematode, infection

Sammanfattning

Syftet med den här litteraturstudien är att utvärdera grisars hälsa och näringsförsörjning i ekologisk produktion och diskutera möjligheter till förbättring. Grisar gynnas av den ökade rörelsefriheten, gruppställningen och utfodringen av grovfoder som ger lugnare, mättare och mindre aggressiva djur. Den längre avvänjningstiden är positiv för smågrisens utveckling och påverkar inte suggan negativt. Samtidigt finns en rad välfärdsbrister i den ekologiska grisproduktionen. Benhälsan är sämre i ekologisk än i konventionell produktion med osteokondros som främsta orsak, vilket kan minskas med hjälp av förbättrade underlag, försiktighetsåtgärder i samband med kritiska tillväxtperioder och genom avel. Även smågrisdödligheten är högre i ekologiska än i konventionella system och kan sänkas med avel för uppmärksamma suggor. Parasitinfektioner är vanliga i ekologiska besättningar då förebyggande medicinering inte tillåts. Luftvägsinfektioner förekommer trots utomhusvistelse på grund av att stall med rastgård är en vanlig inhysningsform. God hygien, betesrotation och omgångsuppfödning är viktiga faktorer som kan minska infektionsriskerna. Syntetiska aminosyror är inte tillåtna i ekologisk produktion vilket ökar behovet av kunskap om hur man kan minska överutfodring, näringsspill och sjukdomar som smågrisdarré. Sammanfattningsvis ställer den ekologiska produktionsmiljön andra krav på grisarna än konventionella miljöer och hänsyn till detta behövs i avel, och vid utformning av rutiner för att förbättra djurhälsan.

Abstract

The aim of this literature review is to evaluate the health and nutrient supply of pigs raised in organic production and to discuss potential improvements. Pigs benefit from the increased space, group housing, and feeding of forage which leads to calmer, less aggressive and less hungry animals. The increased weaning age in organic production is beneficial for piglets' development and does not influence the sow negatively. There are still several welfare concerns in organic pig production. Poor leg health is more common in organic than in conventional production and osteochondrosis is the most frequent cause, which can be reduced by improved floors, precaution during a sensitive growth-period and breeding. Piglet mortality is more prevalent in organic than in conventional production and can be reduced by breeding for attentive sows. Parasite infections are common in organic production as preventive medication is prohibited. Moreover, respiratory infections exist, despite outdoor access, as stables with yards is a common form of housing. Good hygiene, crop rotation and batch-wise production are key factors limiting the risk of infections. Synthetic amino acids are prohibited in organic production, which increases the need for planning to reduce over-feeding, nutrient spill and diseases, such as piglet diarrhoea. In conclusion, the organic production environment demands different characteristics than in conventional production systems and those differences have to be considered when developing breeding goals or management routines to improve animal health.

Introduktion

Konsumenters intresse för produktionsdjurens förhållanden (Eurobarometer, 2016) och medvetenhet om antibiotika- samt hormonrester i kött har ökat (Eurobarometer, 2010). En majoritet av alla européer är villiga att betala mer för ursprungsmärkta produkter (Eurobarometer, 2014) eller för varor med märkning som indikerar en högre djurvälstånd (Eurobarometer, 2016). Den ökade efterfrågan på ekologiskt kött har medfört en ökning av ekologiskt producerade produkter (Ekoweb, 2014), men andelen ekologiskt producerat griskött har i många år varit låg och utgjordes av knappt 2% under 2014 (Statens Jordbruksverk, 2014). Antalet slaktade KRAV-certifierade grisar ökade under 2015 med 32%, och väntas öka ytterligare i år (KRAV, 2016a), men trots detta är efterfrågan på ekologiskt griskött mycket högre än utbudet (Ekoweb, 2014).

En orsak till den låga andelen ekologiska slaktsvinsproducenter kan vara att raserna som används är samma som i konventionell produktion, där avel har bedrivits i konventionella produktionsmiljöer och resulterat i djur anpassade främst för de miljöerna. I konventionell produktion har det varit tillåtet med individuellt hållna suggor under laktation och dräktighet fram till 2003 med en övergångsperiod till 2013 (EC 2001/88), vilket kan ha medfört en indirekt selektion för individer anpassade för miljöer utan behov av sociala interaktioner eller fysisk motion som i högre utsträckning krävs i gruppsystem än vid individuell inhysning. Detta medför ett antal utmaningar vid uppfödning av grisar i miljöer anpassade efter ekologiska riktlinjer, med gruppållning och utevistelse (EC 834/2007). Dessutom ska fodret vara ekologiskt och närproducerat, och det är stort fokus på förebyggande hälsoarbete med hårdare restriktioner kring medicinering (IFOAM, 2014).

Syftet med den här litteraturstudien är att utvärdera grisars hälsa och näringsförsörjning i ekologisk produktion. Arbetet är specifikt fokuserat på skillnader i benhälsa, infektionsrisker, svansbitning, smågrisdödlighet, hållbarhet och nutrition mellan konventionella och ekologiska produktionssystem och avser att utvärdera om det finns möjligheter till förbättringar.

Litteratursammanställning

Konventionell grisproduktion

Konventionell grisproduktion följer EU:s gemensamma regler för djurhållning samt ytterligare nationella regler, så som Sveriges djurskyddslag med tillhörande föreskrifter (SJVFS 2010:15). I konventionell svensk grisproduktion hålls grisar i grupp året om, med undantag för lakterande suggor med smågrisar och vuxna galtar. Suggor ska ha tillgång till bobyggnadsmaterial innan grisning i Sverige och även i resten av EU om utgödslingssystemet är anpassat för det. Alla grisar ska ha tillgång till berikningsmaterial i boxar att böka i så som strö (SJVFS 2010:15; EC 2008/120), hö, eller annat naturligt material (EC 2008/120).

Ekologisk grisproduktion

Ekologisk grisproduktion bedrivs efter den internationella organisationen IFOAM:s vision om en produktion som tar hänsyn till samspelet mellan djur, växter och miljö samt till djurens beteendemässiga, fysiologiska och näringsmässiga behov. Produktionen ska bedrivas med långsiktiga mål och med hälsa, omvårdnad, ekologi och rättvisa som grundprinciper (IFOAM, 2014). IFOAM publicerar bestämmelser för ekologisk produktion som alla länder i världen ska följa och utöver dessa bestämmelser har EU föreskrivit lagar för ekologisk produktion som gäller för alla medlemsländer. Respektive land har även nationella certifieringsorganisationer med ytterligare regler som man kan välja att ansluta sig till. I Sverige är KRAV den främsta certifieringsorganisationen för ekologisk produktion och under 2010 var omkring 70% av alla ekologiska grisproducenter i Sverige anslutna till KRAV (Larsson *et al.*, 2012). Det som särskilt utmärker ekologisk produktion är gruppållning av digivande suggor, tillgång till utevistelse, en längre avvänjningstid, utfodring av ekologiskt producerat foder och grovfoder, samt en förebyggande djurhälsovård.

Skillnader mellan konventionell och ekologisk grisproduktion

Utevistelse

En betydande skillnad mellan konventionell och ekologisk grisproduktion är att grisar i ekologisk produktion har tillgång till utevistelse. EU:s bestämmelser gällande ekologisk animalieproduktion säger att alla djur ska ha ständig tillgång till utevistelse då vädret tillåter samt ha tillgång till bete om marken är av tillräckligt gott skick (EC 834/2007). Enligt KRAV:s regelverk ska grisarna dessutom gå på beväxt mark under en sammanhängande period på fyra månader (KRAV, 2016b) och övrig tid ska djuren hållas med tillgång till rastgård på hårdgjord yta (EC 834/2007). Suggor får hållas inomhus i samband med grisning men ska tillsammans med sina smågrisar ha tillgång till rastgård eller bete senast 3 veckor efter grisning (KRAV, 2016b). Eftersom uteplatsen ska möjliggöra bökningsbeteenden, ska strömaterial tillföras på rastgården om marken inte är av tillräckligt gott skick eller består av ett hårdgjort underlag (EC 889/2008). Djurantalet ska begränsas på markytor för att förhindra risk för överbetning, näringsläckage och erosion (EC 834/2007; SFS 1998:808).

Idag finns flera olika system för grisproduktion i EU och grisar kan hållas i utomhussystem även i icke-ekologiskt certifierad produktion, vilket är vanligt i exempelvis Storbritannien (Personligt meddelande, Anna Wallenbeck). Oavsett om gården är konventionell eller ekologiskt certifierad, ställer utevistelsen krav på djurens fysiska förmåga att hantera temperaturskillnader, sjukdomstryck och predatorer. Den friare miljön på bete ställer andra krav på suggors beskyddande moderegenskaper, då deras beteenden inte begränsas i samma utsträckning i en utomhusmiljö (Hirt *et al.*, 2001).

Gruppållning och avvänjningstid

I konventionell produktion i EU är gruppållning ett krav för alla tillväxtgrisar samt för suggor och gyltor från 4 veckor efter betäckning och fram till en vecka innan beräknad grisning (EC 2008/120). Under digivningsperioden hålls suggor antingen lösa i individuella

grisningsboxar eller fixerade i konventionell produktion (EC 2008/120). I Sverige är fixering av suggan inte tillåten, med undantaget att man får använda skyddsgrind då suggan kan utgöra en fara för smågrisarna (SJVFS 2010:15). Galtar får inhysas enskilt om de kan höra, se och känna lukten av andra grisar (EC 2008/120; SJVFS 2010:15).

Tillväxtgrisar och dräktiga suggor och gyltor ska även hållas i grupp i ekologisk produktion så länge inte enskild hållning av djur, under begränsade perioder, kan gynna djurens säkerhet eller välfärd (EC 834/2007). I EU-ekologisk produktion är det tillåtet med enskilt hållna gyltor eller suggor i slutet av dräktigheten och under digivningen (EC 889/2008). Suggor placeras vanligen i gruppställning under laktationen tillsammans med sina smågrisar i ekologisk produktion för att de praktiskt ska kunna förses med utevistelse. Gruppställning under laktationen ger varje djur totalt sett större vistelseyta än om de hålls i enskilda boxar, vilket ställer andra krav på djurens fysiska kapacitet, men även på deras sociala förmåga.

Tiden fram till avvänjning är 28 dagar i konventionell (EC 2008/120) och 40 dagar i ekologisk produktion i EU (EC 889/2008). Smågrisar i KRAV-certifierad produktion avvänjs först vid 49 dagars ålder (KRAV, 2016b). Om strikt omgångsuppfödning bedrivs, får grisar i KRAV-certifierad produktion avvänjas vid 40 dagar (KRAV, 2016b) och i konventionell produktion vid 21 dagar (EC 2008/120). Den längre digivningstiden i ekologisk produktion kan kräva andra egenskaper hos produktionsdjuren än vad som krävs i konventionella system.

Foder

I ekologisk produktion ska 95% av fodret vara ekologiskt certifierat (EC 834/2007). Minst 50% av fodret ska vara egenproducerat på en KRAV-certifierad gård (KRAV, 2016b) och 20% på en gård som följer EU:s regler (EU 505/2012). I konventionell produktion finns inga krav på egenproducerat foder (EC 2008/120). Fiberrika fodermedel måste ingå i foderstaten till dräktiga suggor och gyltor i konventionell produktion i EU för att förlänga ättiden och öka mättnadskänslan (EC 2008/120). Grisar i ekologiska besättningar ska tillföras hö, ensilage eller bete i sin foderstat (EC 834/2007; KRAV, 2016b). Det är därför en fördel med djur som lätt kan tillgodogöra sig grovfoder i ekologisk produktion. Foder får inte ersättas med syntetiska aminosyror, förädlas med kemiska lösningsmedel eller bestå av genetiskt modifierade växter (GMO) i ekologisk produktion (EC 834/2007). Detta är däremot tillåtet i konventionell produktion (EC 120/2008). Att optimera foderstaten utan tillgång till syntetiska aminosyror är en utmaning när tillgång på lämpliga proteinfodermedel är begränsad, både ekonomiskt och med avseende på näringsläckage. Eftersom produktionen riskerar att bli beroende av konventionellt producerade proteinfodermedel (Zollitsch *et al.*, 2003), är det av stor vikt att hitta högkvalitativa, ekologiska och lokalproducerade proteinfodermedel som kan odlas i tillräcklig mängd.

Förebyggande djurhälsovård

Sjukdomsförebyggande arbete förespråkas inom ekologisk produktion (EC 834/2007; IFOAM, 2014). Detta ska uppnås genom avel, goda produktionsrutiner, högkvalitativt foder, lämplig beläggning och god hygien (IFOAM). Ingen förebyggande medicinering får

förekomma med syntetiskt framställda läkemedel (IFOAM) eller substanser avsedda för högre produktion eller tillväxt (EC 889/2008). Sjukdomar eller skador ska behandlas omedelbart vid upptäckt (EC 834/2007). Antibiotika eller annan medicineriing får användas om alternativa behandlingar så som homeopatiska eller fytoterapeutiska medel bedöms som verkningslösa (EC 889/2008). Karenstiden för användning av läkemedel är från den sista dosen, dubbelt så lång som den lagstadgade karenstiden eller 48 timmar (EC 889/2008).

Den ekologiska produktionsmiljöns effekter på grisar

Produktionsmiljön i ekologisk grisproduktion med grupphållning och utevistelse innebär en förändrad närmiljö och ett förändrat sjukdomstryck, med risk för infektion av andra bakterier och parasiter än de som grisarna vanligen utsätts för inomhus. Det innebär även en ökad fysisk påfrestning med större rörelsefrihet, vilket djuren inte anpassats för i konventionella avelsprogram. Den ekologiska miljön innebär även nya förutsättningar för arbetet med att minska smågrisdödligheten. Regelverket kring en foderstat med ökad andel grovfoder och förbud mot syntetiska aminosyror ställer andra krav på djuren som är avlade för att omsätta energirikt foder och att växa snabbt.

Benhälsa

Ett välfärdsproblem som uppmärksammas i ekologisk grisproduktion är dålig benhälsa. Anmärkningar på ledsador i samband med slakt är vanligare hos grisar i ekologiska och frigående system än i konventionella inomhussystem (Heldmer *et al.*, 2006; Alban *et al.*, 2015). Ledskador kan uppstå på grund av bakterieinfektion (Hariharan *et al.*, 1992), mekanisk påfrestning på leden eller vara genetiskt nedärvda (Aasmundstad *et al.*, 2013).

Osteokondros är en ledsjukdom som uppstår när kärl förlorar sin förmåga att förse broskvävnaden i benets epifys med blod. Det orsakar nekros i tillväxtbrosket och leder till att brosket inte kan mineraliseras och bilda benvävnad. Hos grisen orsakas osteokondros vanligen i lårbenet efter otillräckligt blodflöde till leden under tillväxten och beror troligen på genetiskt arv eller benens anatomiska struktur. Faktorer som infektioner, ledtrauman och övervikt kan påverka en redan befintlig osteokondros så att den övergår i en mer allvarlig form (Ytrehus *et al.*, 2007). Sjukdomen orsakar smärta och hälta hos djuren. Kopplingen mellan hälta och sjukdomsorsak är inte tillräckligt väl undersökt. Vid en studie av Etterlin *et al.* (2015) upptäcktes ingen skillnad i hälta mellan grupper i utomhus- och inomhussystem, trots att osteokondrosförekomsten var vanligare hos grisar som vistades utomhus, vilket försvårar diagnostiseringen i besättningar. Osteokondrosförekomst ökar när grisar hålls frigående utomhus istället för i inomhussystem (Etterlin *et al.*, 2014; 2015) men orsaken till denna skillnad är inte säkerställd. Underlaget och snabb tillväxt under en kritisk tillväxtperiod är riskfaktorer för utveckling av sjukdomen (Van Grevenhof, 2011) och man vet även att inflammationer kan påverka sjukdomsförloppet (Ytrehus *et al.*, 2007). Inflammationer och skador riskerar att uppstå när grisar utsätts för ökad fysisk aktivitet i frigående jämfört med konventionella system (Etterlin *et al.*, 2015), men samtidigt är djupströbädd mer skonsam för lederna än hårda underlag (Van Grevenhof, 2011).

Det går att selektera mot förekomst av osteokondros både i sugg- och galtlinjer. Det efterfrågas smidiga metoder för att detektera osteokondros på levande djur och CT-scanning i samband med selektionsprocessen användes av Aasmundstad *et al.* (2013) som fann att arvbarheten för osteokondros varierar beroende på vilken led som undersöks. De fann även ett ogynnsamt samband mellan tillväxthastighet upp till 30 kilos vikt och förekomst av osteokondros, vilket betonar vikten av att inkludera osteokondrosförekomst i ett avelsmål som innefattar ökad tillväxt. Den summerade arvbarheten för de åtta regioner i leden som undersöktes i studien var 0,31 (s.e. \pm 0,09) (Aasmundstad *et al.*, 2013) medan en annan studie fann att arvbarheten för sjukdomen varierar mellan 0,03 och 0,28 i armbågsleden (Jorgensen *et al.*, 2005). Abnormaliteter runt leden har visats vara genetiskt kopplade till osteokondrosförekomst och kan då användas som markörer vid selektion mot sjukdomen (Jorgensen *et al.*, 2005).

Infektiösa ledproblem är inte lika vanliga som osteokondros (Etterlin *et al.*, 2015) men förekommer och är vanligare i KRAV-besättningar än i konventionella besättningar (Heldmer *et al.*, 2006). Kronisk infektion av bakterien *Erysipelothrix rhusiopathiae* (rödsjuka) är den vanligaste orsaken till infektiösa ledproblem (Hariharan *et al.*, 1992; Kugelberg *et al.*, 2001). Förekomsten av rödsjuka är vanligare i ekologiska än i konventionella system (Presto *et al.*, 2007). Djuren smittas främst via avföring, där bakterier kan överleva i 1-6 månader. Röda eksem på huden och feber är vanliga symtom på rödsjuka men den kroniska infektionen kan vara svår att upptäcka innan den orsakar skador i lymfoid vävnad, njurar och leder. Infektionen i lederna ger svullnad, försämrad gång och kan påverka tillväxten (Wood & Henderson, 2006). Vaccinering mot sjukdomen var verksamt i en studie av Kugelberg *et al.* (2001) där förekomsten av antikroppar mot *E. rhusiopathiae* var betydligt högre i ovaccinerade besättningar och sjukdomsfallen i den vaccinerade försöksgruppen reducerades från 6,2 till 1,0%. Trots att sjukdomsprevalensen är högre i KRAV-besättningar, är vaccinering av djuren ovanlig (Kugelberg *et al.*, 2001; Engström, 2006).

Alban *et al.* (2015) konstaterade att förekomsten av olika typer av benskadorna skiljer sig mellan inomhussystem och frigående eller ekologiska system. Bölder på ben eller klövar var vanligare i konventionell produktion medan hudsår, eksem och insektsbett var vanligare i ekologisk produktion. Eliasson (2013) undersökte grisars benhälsa i ekologisk produktion under uppväxten, och fann en hög förekomst av avvikande rörelser, gång och benexteriör. Hon fann även att benhälsan försämras med åldern och att faktorer som besättning, kön och säsong kan påverka förekomsten av benproblem.

Infektionsrisker

Lunginflammation orsakad av bakterien *Mycoplasma hyopneumoniae* var mycket vanligare i konventionell än ekologisk produktion år 1997 (Heldmer *et al.*, 2006) men situationen har förändrats och 2012 var förekomsten istället högre i ekologiska än konventionella besättningar (Klang *et al.*, 2014). Andelen grisar med lungsäcksinflammationer orsakade av bakterien *Actinobacillus pleuropneumoniae* har ökat i ekologiska besättningar från 2,9 % infekterade grisar 2006 till 8,3 % 2012, jämförbart med 12,6 % i konventionella besättningar

2012 (Klang *et al.*, 2014). Lunghälsan blir allt mer likvärdig mellan konventionell och ekologisk produktion, vilket kan bero på att omgångsuppfödning i ekologiska besättningar är bristfällig (Heldmer *et al.*, 2006; Larsson *et al.*, 2012) eller att miljöskillnader mellan systemen minskats, framförallt under vinterhalvåret, då grisarna väljer att spendera mycket tid inomhus (Heldmer *et al.*, 2006).

Förekomsten av de tre parasitarterna *Oesophagostomum* spp., *Trichuris suis* och *Ascaris suum*, är vanligare i ekologisk än i konventionell grisproduktion (Nansen och Roepstorff, 1999; Roepstorff *et al.*, 2011). Infektion av *A. suum* skadar levern hos grisar och har visats vara vanligare i ekologiska besättningar än i konventionella vid undersökning av slaktkroppar (Heldmer *et al.*, 2006; Alban *et al.*, 2015). Thomsen *et al.* (2001) studerade spridningen av nematodinfektioner på beten med olika djurtäthet och fann att antalet *O. dentatum* ägg var högre i avföringen från grisar på beten med högre djurtäthet. Parasitägg av främst arterna *A. suum* och *A. suis* (Thomsen *et al.*, 2001) ackumuleras i jord som inte nyttjas under lång tid (Thomsen *et al.*, 2001; Carstensen *et al.*, 2002). Forskare föreslår betesrotering för att minska risken för ackumulering av nematodägg i marken (Thamsborg *et al.*, 1999; Carstensen *et al.*, 2002). Det är även viktigt att rotationsperioden är tillräckligt lång för att säkerställa att marken blivit parasitfri (Lindgren *et al.*, 2008) och att grisar som köps in till ekologisk produktion kommer från konventionella gårdar med förebyggande medicinering och inomhusvistelse för att säkerställa djurens hälsostatus (Thamsborg *et al.*, 1999; Carstensen *et al.*, 2002). Egenrekrytering uppmuntras (Alrik & Hansson, 2009), och det finns begränsningar kring att enbart 20 % av moderdjuren i en ekologisk besättning får köpas in från konventionella besättningar (EC 889/2008).

En annan metod för att reducera risken för parasitangrepp och spridning, är att hålla en god stallhygien (Carstensen *et al.*, 2002), men vid försök att förebygga infektion av *A. suum* med noggrannare hygienrutiner fann man att rutinerna var verkningslösa (Borgsteede *et al.*, 2011). Biologisk kontroll av parasiter i djurens utomhusmiljö föreslås även av Thamsborg *et al.* (1999), där målet är att hålla parasitpopulationer så pass låga att de triggas djurens eget immunförsvar och inte orsakar symtom. Detta kan skapas med exempelvis nematofaga mikrosvampar som konsumerar tidiga parasitlarver naturligt (Thamsborg *et al.*, 1999). Avel för resistens mot parasitangrepp har visats vara möjlig på grisar. Forskare har genom att selektera för en resistent genotyp mot parasiten *A. suum*, kunnat få grisar att bli mindre påverkade av parasitangrepp (Skallerup *et al.*, 2014) och man har funnit ett Quantitative Trait Locus (QTL) associerat till en minskad mängd ägg av parasiten *T. suis* i avföringen hos grisar (Skallerup *et al.*, 2015). Forskningen inom detta område är ny och ytterligare studier krävs innan denna vetenskap kan användas praktiskt.

Svansbitning

Svansbitning som är ett problem i konventionell grisproduktion i Europa, förekommer även i ekologisk grisproduktion (Walker & Bilkei, 2004; Klang *et al.*, 2014; Alban *et al.*, 2015). Enligt slaktstatistik för svenska grisar hade 4% av alla slaktkroppar från KRAV-besättningar anmärkningar för svansskada under 2012, vilket är högre än i konventionella besättningar där 2,1% hade anmärkningar för svansskador (Klang *et al.*, 2014).

Suggors hållbarhet

En längre digivningsperiod kan minska suggors fettreserver under laktationen så att de blir för magra (Kongsted & Hermansen, 2009b). Andra studier har däremot visat att minskningen av kroppsfett inte behöver vara större med en längre avvänjningstid, eftersom avvänjningen kan ske succesivt där digivningsfrekvens och -längd avtar under laktationen (Wallenbeck *et al.*, 2008; 2009). Kullnummer kan ha en inverkan på suggans förmåga att bevara fettreserver och få grisningar innebär en större minskning av kroppsfett än fler grisningar (Kongsted & Hermansen, 2009b). Digivning i 5 eller 7 veckor påverkar inte suggans viktminskning eller smågrisarnas totala viktökning, men smågrisar som avvänjs vid 5 veckor visar sämre tillväxt och ökad aggressivitet i samband med avvänjning än smågrisar som avvänjs vid 7 veckors ålder (Andersen *et al.*, 2000).

Engblom *et al.* (2007) fann att den främsta anledningen till slakt av suggor i Sverige är låg fertilitet. Fertiliteten är viktig i ekologiska besättningar, då intervallen mellan kullar förlängs med en längre avvänjningstid. Detta ställer krav på suggans fertilitet för att produktionen ska vara lönsam. Eftersom det är en risk att suggan kommer i brunst i system med gruppställning under laktationen och förlängd laktationstid (Hultén *et al.*, 2006), blir intervallet mellan avvänjning och grisning ännu längre. Brunst under laktationen är vanligare hos suggor med gott hull (Wallenbeck *et al.*, 2009), i sen laktation eller med hög ålder (Hultén *et al.*, 2006; Wallenbeck *et al.*, 2009). I kommersiell produktion vill man uppnå synkroniserande grisningar för att underlätta arbetet. Kongsted och Hermansen (2009a) visade att detta är möjligt i ekologisk produktion med hjälp av inducerad brunst under laktationen, för att möjliggöra synkroniserad inseminering av alla suggor i gruppen. I studien introducerades en galt efter 5 veckors digivning, vilket stimulerade suggorna att visa brunst och 83 % av alla suggor visade brunst inom samma vecka (Kongsted & Hermansen, 2009a). En alternativ metod, att förebygga brunst under laktationen, undersöktes av Thomsson *et al.* (2013) som fann att intervallet mellan avvänjning och brunst kan kortas ner om suggan spenderar längre tid tillsammans med sina kultingar i grisningsbox innan gruppställning. Den starkare sociala kopplingen som suggan fick med sin kull, minskade sannolikheten för att hon skulle komma i brunst under laktationen. Att förbättra suggors kapacitet i detta avseende är viktigt för att minska utslagning av djur som uppfattas ha låg fertilitet och för att göra produktionen ekonomiskt hållbar.

Smågrisdödlighet

Smågrisdödlighet är ett problem i all kommersiell grisproduktion och försök för att minska dödligheten har gjorts med hjälp av avbärarrör i grisningsboxar eller fixering av suggor för att undvika att smågrisar kläms ihjäl. Dödligheten är fortfarande ett problem och forskare utvärderar metoder för att förbättra suggors moderbeteenden (Grandinson *et al.*, 2003; Baxter *et al.*, 2011). För att ekologisk produktion med gruppställning och utevistelse av suggor ska fungera, så behöver faktorer som påverkar smågrisdödligheten utvärderas och praktiska förebyggande metoder utvecklas. Smågrisdödligheten har visats vara högre i frigående utomhussystem än i inomhussystem (Wallenbeck *et al.*, 2009) och den främsta dödsorsaken är ihjäl-klämning av smågrisarna oberoende av system (Gaede *et al.*, 2008; Wallenbeck *et al.*,

2009; KilBride *et al.*, 2012). Förstagångsgrisare har kullar med totalt sett högre smågris dödlighet än äldre suggor (Wülbers-Mindermann *et al.*, 2002); de är mindre benägna att ligga ihjäl sina smågrisar men uppvisar en högre aggressivitet mot dem (Gaede *et al.*, 2008). Även kullstorleken påverkar smågrisars förutsättningar för överlevnad och tillväxt samt suggans hälsa (Wülbers-Mindermann *et al.*, 2002).

Utomhusvistelse under dräktigheten har en positiv påverkan på fostrets tillväxt då suggor som vistats ute under dräktigheten får smågrisar med högre födelsevikter än suggor som vistats inne under dräktigheten (Wallenbeck *et al.*, 2009). En inomhusmiljö utan strö och med begränsad yta kan göra smågrisar mer aggressiva mot kullsyskon och suggan (Hötzel *et al.*, 2004). De är även mer fokuserade av att dia och interagera med suggan än smågrisar som vistas i frigående utomhussystem (Hötzel *et al.*, 2004) och övergår senare till att äta foder än smågrisar utomhus (Wallenbeck *et al.*, 2009). Denna skillnad i beteenden mellan olika miljöer har även visats vara viktig inom aveln. Vid jämförelse mellan en grupp selekterade för hög smågrisöverlevnad utomhus och en kontrollgrupp visades en signifikant högre överlevnad i försöksgruppen utomhus. När försöksgruppen däremot vistades inomhus uppvisade suggorna fler ogynnsamma beteenden så som aggressivitet mot smågrisarna jämfört med kontrollgruppen (Baxter *et al.*, 2011), vilket antyder att miljön måste tas hänsyn till i samband med selektionsprocessen. Avel för förbättrade beteenden hos suggor studerades även av Grandinson *et al.* (2003), där det visades att selektion för stark respons till smågrisars skrik eller mot avvikande beteenden mot människor kan ge ett förbättrat modersbeteende och därmed en ökad smågrisöverlevnad.

Nutrition

Den strikta regleringen kring utfodring i ekologisk grisproduktion kan vara problematisk. EU:s ekologiska riktlinjer kräver att 20% av fodret ska produceras på den egna gården (EC 834/2007) medan KRAV:s regel är att 50% ska vara egenproducerat (KRAV, 2016b). I övrigt uppmuntras lokalproducerade fodermedel (EC 834/2007) och 95% av allt foder måste vara ekologisk producerat (EC 834/2007; KRAV 2016b). Syntetiska aminosyror, GMO grödor och kemiskt framställda fodermedel är förbjudna (EC 834/2007), vilket utmanar producenter som ska optimera grisars näringsbehov, framförallt gällande aminosyror (Presto *et al.*, 2007). Enkelmagade djur har svårt att tillgodogöra sig fibrer och de behöver därför ett foder med hög smältbarhet. Inkludering av grovfoder i grisars foderstat gör att de blir mer aktiva (Presto *et al.*, 2009; 2013), visar mindre aggressivitet och spenderar mer tid utomhus än de djur som enbart får spannmålsbaserat foder (Presto *et al.*, 2009). Grovfoder till suggor innan grisning kan minska risken för förstoppning i samband med grisning och laktation (Oliviero *et al.*, 2009). Ensilage ger en längre ättid och ger upphov till färre skador på djuren än om de inte får något ensilage (Presto *et al.*, 2013).

Lakterande suggor och smågrisar är mest känsliga för otillräcklig mängd aminosyror i fodret då suggor har högt energibehov, och smågrisar är känsliga för förändringar i samband med avvänjning. Övergångsfoder till smågrisar har ofta ett lägre råproteininnehåll, och lägre metionin- samt lysininnehåll än rekommenderat, vilket ökar risken för diarré (Sundrum, 2001). Otillräcklig mängd protein kan även vara ett problem för tillväxtgrisar som riskerar att

växa sämre om inte fasutfodring tillämpas (Zollitsch, 2003). Ett problem med utfodring i ekologisk produktion är risken för överutfodring av protein då syntetiska aminosyror inte får användas. Grisar har visats kunna kompensera för en otillräcklig mängd aminosyror i fodret, genom att tillåtas fri tillgång till foder (Presto *et al.*, 2007) eller tillgång till lucern (Jakobsen *et al.*, 2015). Detta kan minska överutfodringen med icke-essentiella aminosyror och gör det lättare att optimera foderstater i ekologisk produktion med tillgängliga fodermedel (Presto *et al.*, 2007).

Diskussion

Anmärkningar på benhälsa i samband med slakt är vanligare på grisar uppfödda i ekologisk- än konventionell produktion (Heldmer *et al.*, 2006; Alban *et al.*, 2015). Yttre skador som svullnader och bölder på ben är inte lika vanliga ekologiska som i konventionella system, vilket kan förklaras med mindre bråk i frigående system med ökad berikning. Förekomsten av eksem är däremot vanligare i ekologisk produktion än konventionell (Alban *et al.*, 2015). Detta anser forskarna bero på att det är vanligare med heltäckande golv med strö i ekologisk produktion istället för spalt, vilket försvårar dräneringen och kan orsaka frätskador på huden. Grisarna är även utsatta för sol och insekter vilket kan ge både bränd hud och bett (Alban *et al.*, 2015). Bakterieinfektion av *E. rhusiopathiae* som orsakar rödsjuka är vanligare i ekologisk- än i konventionell produktion (Presto *et al.*, 2007), troligen på grund av att grisarna vistas utomhus och att vaccinering inte används i samma utsträckning (Kugelberg *et al.*, 2001; Engström, 2006). Detta kan utgöra ett välfärdsproblem då sjukdomen kan ge få inledande symtom för att sedan orsaka skador på lymfoid vävnad, njurar och leder på lång sikt (Wood & Henderson, 2006). Svansbitning är ett problem i vissa länder då svanskupering inte är tillåtet i ekologisk produktion. Studier har visat att svansbitning förekommer i ekologisk grisproduktion trots den mer berikade miljön med utevistelse (Walker & Bilkei, 2004; Klang *et al.*, 2014; Alban *et al.*, 2015) och orsaker som genotyp och diet kan påverka förekomsten (Walker & Bilkei, 2004). Att statistiken visar en högre förekomst av svansskador från grisar i KRAV-besättningar än i konventionella besättningar är förvånande och kan bero på att KRAV-grisarna som undersökts är mycket färre än de konventionella, vilket påverkar säkerheten av siffrorna.

Både osteokondros och infektiösa ledproblem är mer förekommande i ekologisk- än i konventionell produktion (Heldmer *et al.*, 2006; Etterlin *et al.*, 2014; 2015). Förutom att osteokondros inträffar under tillväxten genom ofullständig blodtransport till leden (Ytrehus *et al.*, 2007), så saknas kunskap om varför utevistelse ökar förekomsten av sjukdomen. Teorier har länge funnits att tillväxthastigheten påverkar förekomsten (Van Grevenhof, 2011), men samtidigt har det visats att grisar utomhus generellt växer långsammare än grisar i inomhussystem (Etterlin, 2014). Underlaget är ytterligare en faktor som verkar påverka förekomsten av ledproblem. Cementgolv kan bli halt och påverka grisens rörelsemönster, vilket ökar risken för skador (Van Grevenhof, 2011). Den ökade rörelsefriheten i utomhussystem kan orsaka skador eller inflammationer, som kan förvärra sjukdomsförloppet, då djuren inte är vana vid den typen av rörelser i konventionella system (Etterlin *et al.*, 2015).

Etterlin *et al.* (2015) såg att det inte fanns någon tydlig koppling mellan osteokondros och hälta, vilket antyder att grisar som hålls utomhus blir mindre kliniskt påverkade av sjukdomen än grisar inomhus. Eftersom sjukdomen förvärras vid ökad belastning på lederna som uppstår vid ökad rörlighet, kan den genetiska kopplingen till osteokondros länge ha undgått då djuren inte behövde röra sig så mycket i konventionella system. Istället blev kopplingen tydlig först då samma raser placerades i frigående system. Arvbarheten för osteokondros har skattats i flera studier (Jorgensen *et al.*, 2005; Aasmundstad *et al.*, 2013) och nya metoder har identifierats för att lättare selektera lämpliga avelsdjur (Aasmundstad *et al.*, 2013) men frågan är om den genetiska variationen är tillräckligt stor hos våra konventionella raser för att reducera osteokondrosförekomsten märkbart i ekologiska system.

Infektion av parasiter är ett problem och det krävs mycket kunskap om betesrotation för att minska smittrisen (Thamsborg *et al.*, 1999; Carstensen *et al.*, 2002). Beten är svårare att sanera än stall, vilket ökar risken för att infektioner av lunginflammation (Heldmer *et al.*, 2006) och parasiter (Thomsen *et al.*, 2001; Carstensen *et al.*, 2002) ökar med tid. Försök till förbättrad hygien i utomhusmiljön efter insättning, hade liten effekt på parasitinfektioner (Borgsteede *et al.*, 2011) eftersom det inte gick att rengöra alla ytor. Infektionsrisken av parasiter är hög vilket innebär att flera åtgärder måste kombineras för att förhindra kontaminering och spridning i ekologiska besättningar. Forskare föreslår att djur från konventionella besättningar ska köpas in vid rekrytering eller etablering av en ny grupp i ekologisk produktion, eftersom dessa djur vistats inomhus och vaccinerats och på så sätt innebär en låg smittrisk (Thamsborg *et al.*, 1999; Carstensen *et al.*, 2002). Detta går emot visionen om ekologisk djurhållning (Carstensen *et al.*, 2002) om den är beroende av konventionella gårdar. Idag finns ekologiskt certifierade uppfödningssystem av gyltor i Sverige (Alrik & Hansson, 2009), vilka möter behoven av rekryteringsdjur och det är därför viktigt att dessa uppfödningar håller en god hygien samt betesrotation för att minska risken för parasitspridning. Annars tillämpas, och uppmuntras även egenrekrytering i ekologiska besättningar, då produktionen i det avseendet blir självförsörjande (Alrik & Hansson, 2009).

En alternativ strategi är att hålla parasitnivåer på en ständigt låg nivå, som djuren kan tolerera och som ger dem förutsättningar för att skapa resistens (Thamsborg *et al.*, 1999). I det fallet är det viktigt att utvärdera vilken egentlig påverkan parasitinfektionen har på grisarnas välmående och om det är etiskt försvarbart att låta djur vara infekterade utan behandling. Omgångsuppfödning är viktigt för sjukdomstryck, men innebär även att suggor måste ha synkroniserade brunstcykler, vilket kan vara svårt då brunst under laktationen uppstår (Hultén *et al.*, 2006). Inom detta område är forskningen ny, men det finns förslag på hur brunst under laktationen kan undvikas (Thomsson *et al.*, 2013) eller induceras (Kongsted & Hermansen, 2009) men vad som är mest verksamt måste studeras vidare.

Smågrisdödligheten är högre i ekologiska än konventionella besättningar (Wallenbeck *et al.*, 2009). Skillnader beror troligen på gruppållningen under laktationen, vilket kan utgöra ett större hot mot kultingarna än vid individuell inhysning, och på extrema temperaturer (Wallenbeck *et al.*, 2009). Risken som gruppållning under laktationen innebär är svår att påverka. Thomsson *et al.* (2013) har en teori om att suggan etablerar en starkare kontakt med

sin kull om hon vistas längre tid i grisningsbox innan gruppställning och kanske kan detta även minska riskerna för smågrisödlighet som uppstår i samband med gruppställning. Om suggan har ett starkare band till sin kull, kanske hon blir bättre på att skydda sina smågrisar i gruppställning. Extrema temperaturer kan åtgärdas med isolering av hyddor och stallar för att minska risken för överhettning och ihjälfrystning. Modersbeteende kan till viss del förbättras med avel genom förbättrad reaktionsförmåga på smågrisars skrik, eller minskat avvikande beteende mot människor (Grandinsson *et al.*, 2003). Selektion för ökad smågrisöverlevnad utomhus studerades även av Baxter *et al.* (2011) som menar att det är viktigt med miljöspecifik selektion, eftersom suggor som selekterades för ökad smågrisöverlevnad utomhus, blev aggressivare mot de nyfödda i en inomhusmiljö. Flera studier visar att suggans hull inte påverkas av laktationstid (Anderssen *et al.*, 2000; Wallenbeck *et al.*, 2009), utan att hon själv kan styra avvänjningen samtidigt som smågrisarna börjar äta själva (Wallenbeck *et al.*, 2008). En längre avvänjningstid på 7 veckor har en positiv inverkan på smågrisars välfärd, då avvänjningen inte behöver ske så abrupt. Vid planering av grupper och prioritering av resurser i grisskötseln är det bra att känna till att faktorer som kullnummer (Gaede *et al.*, 2008; Wülbers-Mindermann *et al.*, 2002) och kullstorlek (Wülbers-Mindermann *et al.*, 2002) påverkar smågrisödligheten.

Det finns en rad positiva aspekter med att inkludera grovfoder i en foderstat till grisar. De får mindre skador (Presto *et al.*, 2013), blir mer aktiva (Presto *et al.*, 2009; 2013), mindre aggressiva och vill vistas ute oftare (Presto *et al.*, 2009), vilket alla är positiva aspekter ur djurvälståndssynpunkt. Eftersom grisar kan kompensera för en otillräcklig mängd aminosyror i fodret med tillgängliga fodermedel kan det vara möjligt att minska risken för överutfodring av protein. Det är viktigt att utforma ett välbalanserat övergångsfoder till smågrisar i samband med avvänjning för att se till att aminosyrabehovet tillgodoses under denna period och diarré kan undvikas (Sundrum, 2001). Samtidigt har smågrisarna tillgång till saggmjölk under en lång tid i ekologisk produktion, på grund av den sena avvänjningen, och mjölk är en rik källa till aminosyror och som möjliggör en gradvis övergång till foderkonsumtion (Sundrum, 2001).

Slutsats

Sammanfattningsvis gynnas grisar av att födas upp i ekologisk produktion med en ökad rörelsefrihet, gruppställning, längre avvänjningstid och grovfoder i foderstaten vilket ger lugnare och mättare djur. Samtidigt finns en rad utmaningar inom produktionen. Förekomsten av osteokondros kan minskas genom avel och förebyggande av skador. Smågrisödligheten kan reduceras genom en ökad kunskap om vilka faktorer som påverkar samt genom avel för mer uppmärksamma suggor. Den längre avvänjningstiden är positiv för smågrisen som blir mindre stressad med en succesiv avvänjning, men brunst under laktationen är ett problem. Risken för parasitsjukdomar kan minskas med god kunskap om betesrotering samt hygien och i framtiden kan även avel för parasitresistens bli verklighet. Begränsad tillgång till högkvalitativa proteinfodermedel utgör en utmaning vid optimering av foderstater, men ny kunskap om grisars anpassning till minskad aminosyrautfodring kan underlätta detta.

Referenser

- Aasmundstad, T., Kongsro, J., Wetten, M., Dolvik, N.I. & Vangen, O. (2013). Osteochondrosis in pigs diagnosed with computed tomography: heritabilities and genetic correlations to weight gain in specific age intervals. *Animal*, vol. 7, ss. 1576–1582.
- Alrik, M. & Hansson, M. (2009). *Avel i ekologiska besättningar*. 2. uppl. Uppsala: Repro Ultuna.
- Alban, L., Petersen, J.V. & Busch, M.E. (2015). A comparison between lesions found during meat inspection of finishing pigs raised under organic/free-range conditions and conventional, indoor conditions. *Porchine Health Management*, vol. 1, ss. 1–11.
- Andersen, L., Jensen, K. K., Jensen, K. H., Dybkjaer, L. & Anderson, B. H. (2000). Weaning age in organic pig production. I: Hermanson, J. E., Lund, V. & Thuen, E. (red), *Ecological Animal Husbandry in the Nordic Countries, Proceedings from NJF-seminar No 303*. Horsens: Danish Research centre for Organic Agriculture (DARCOF), ss. 119-124.
- Baxter, E. M., Jarvis, S., Sherwood, L., Farish, M., Roehe, R., Lawrence, A. B. & Edwards, S.A. (2011). Genetic and environmental effects on piglet survival and maternal behaviour of the farrowing sow. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 130, ss. 28–41.
- Borgsteede, F. H. M., Gaasenbeek, C. P. H., van Krimpen, M. M., Maurer, H., Spolder, H. A. M., Thamsborg, S. M. & Vermeer, H. M. (2011). Studies on preventive strategies and alternative treatments against roundworm in organic pig production systems. *Wageningen Journal of Life Sciences*, vol. 58, ss. 173-176.
- Carstensen, L., Vaarst, M. & Roepstorff, A. (2002). Helminth infections in Danish organic swine herds. *Veterinary Parasitology*, vol. 106, ss. 253–264.
- Commission Implementing Regulation (EU) No 505/2012 of June 2012 amending and correcting Regulation (EC) 889/2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic production, labelling and control. Official Journal of the European Union, L154, 13, Bryssel, Belgien.
- Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. Official Journal of the European Union, L250, 8-14, Bryssel, Belgien.
- Council Directive 2001/88/EC of 23 October 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs. Official Journal of the European Union, L316, 2, Bryssel, Belgien.
- Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs (confined version). Official Journal of the European Union, L47, 7-11, Bryssel, Belgien.
- Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 repealing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production and labelling of organic products. Official Journal of the European Union, L189, 8-14, Bryssel, Belgien.
- Ekoweb. (2014). *Ekologisk livsmedelsmarknad*. Lidköping: Ekoweb.
- Eliasson, C. (2013). *Variationer i benchälsa och tillväxt i kommersiella ekologiska gårdar*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjursgenetik. (Examensarbete 2013: 396).
- Engblom, L., Lundeheim, N., Dalin, A-M. & Andersson, K. (2007). Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Science*, vol. 106, ss. 76-86.
- Engström, F. (2008). *Rödsjukevaccinering i utomhusproduktion av slaktsvin och dess effekt på förekomsten av ledinflammationer*. Slutarbete för Fagdyrlaegeuddannelsen vedr. Svinesygdomme. (FDS 2006).

- Etterlin, P. E., Morrison, D. A., Österberg, J., Ytrehus, B., Heldmer, E. & Ekman, S. Osterchondrosis, but not lameness is more frequent among free-range pigs than confined herd-mates. (2015). *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 57(63), ss. 1-8.
- Etterlin, P.E., Ytrehus, B., Lundeheim, N., Heldmer, E., Österberg, J. & Ekman, J. (2014). Effects of free-range and confined housing on joint health in a herd of fattening pigs. *BMC Veterinary Research*, vol. 10, ss. 1–14.
- Eurobarometer. (2016). Attitudes of Europeans towards Animal Welfare. Special Eurobarometer 442.
- Eurobarometer. (2014). Europeans, Agriculture and the Common Agricultural Policy. Special Eurobarometer 410.
- Eurobarometer. (2010). Food-Related Risks. Special Eurobarometer 354.
- Gaede, S., Bennewitz, J., Kirchner, K., Looft, H., Knap, P.W., Thaller, G. & Kalm, E. (2008). Genetic parameters for maternal behaviour traits in sows. *Livestock Science*, vol. 114 (1), ss. 31–41.
- Grandinson, K., Rydhmer, L., Strandberg, E. & Thodberg, K. (2003). Genetic analysis of on-farm test of maternal behaviour in sows. *Livestock Production Science*, vol. 83 (2-3), ss. 141–151.
- Hariharan, H., Macdonald, J., Carnat, B., Bryenton, J. & Heaney, S. (1992). An Investigation of Bacterial Causes of Arthritis in Slaughter Hogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, vol. 4, ss. 28–30.
- Heldmer, E. & Lundeheim, N. (2006). Sjukdomsfynd hos ekologiskt uppfödda grisar. *Svensk Veterinärtidning*, vol. 13, ss. 13–19.
- Hirt, H., Bestmann, M., Nauta, W., Phillips, L. & Spoolder, H. (2001). Breeding for health and welfare. I: Hovi, M & Baars, T. (red.), *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems, Proceedings of the 4th NAHWOA workshop*, (ss. 114-120) Wageningen, Nederländerna 24-27 Mars.
- Hötzel, M.J., Pinheiro Machado F, L.C., Wolf, F.M. & Costa, O.A.D. (2004). Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 86, ss. 27–39.
- Hulten, F., Wallenbeck, A. & Rydhmer, L. (2006). Ovarian activity and oestrous signs among group-housed, lactating sows: Influence of behaviour, environment and production. *Reproduction in Domestic Animals*, vol. 41, ss. 448–454.
- IFOAM. (2014). The IFOAM NORMS for Organic Production and Processing. uppl. 2014. Tyskland: IFOAM.
- Jakobsen, M., Kongsted, A.G. & Hermansen, J.E. (2015). Foraging behaviour, nutrient intake from pasture and performance of free-range growing pigs in relation to feed CP level in two organic cropping systems. *Animal*, vol. 9, ss. 2006-2016.
- Jorgensen, B. & Nielsen, B. (2005). Genetic parameters for osteochondrosis traits in elbow joints of crossbred pigs and relationships with production traits. *Animal Science*, vol. 81, ss. 319-324.
- KilBride, A.L., Mendl, 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*, vol. 104, ss. 281–291.
- Klang, T., Alarik, M. & Stabo, S. (2014). *Slaktkropparnas kvalitet i ekologisk uppfödning. En sammanställning av slaktresultat för ekologiskt uppfödda ungnöt, kalvar, lamm och svin slaktade 2012*. Uppsala: Hushållningssällskapet.
- Kongsted, A. G. & Hermansen, J. E. (2009a). Induction of lactational estrus in organic piglet production. *Theriogenology*, vol. 72 (9), ss. 1188-1194.

- Kongsted, A. G. & Hermansen, J. E. (2009b) Sow body condition at weaning and reproduction performance in organic piglet production. *Acta Agriculturae Scandinavica*, vol. 59 (2), ss. 93-103.
- KRAV. (2016a). Marknadsrapport 2016. <http://www.krav.se/marknadsrapport-2016/lantbruk/kyckling-lamm-svin-och-hons> (Hämtad 2016-04-22)
- KRAV. (2016b). *Regler för KRAV-certifierad produktion utgåva 2016*. Växjö: Grafiska Punkten.
- Kugelberg, C., Johansson, G., Sjögren, U., Bornstein, S. & Wallgren, P. (2001). Infektionssjukdomar och ektoparasiter hos slaktsvin. *Svensk Veterinärtidning*, vol. 53, ss. 197–204.
- Larsson, L., Alarik, M. & Stabo, S. (2012). *Slaktkropparnas kvalitet i ekologisk uppfödning. En sammanställning av slakresultat för ekologiskt uppfödda ungnöt, kalvar, lamm och svin slaktade 2010*. Uppsala: Hushållningssällskapet.
- Lindgren, K., Lindahl, C., Höglund, J. & Roepstorff, A. (2008). Occurrence of intestinal helminths in two organic pig production systems. *16th IFOAM Organic World Congress* (ss.1-4). Modena, Italien, 16-20 Juni. Tillgänglig: <http://orgprints.org/12231> [2010-04-12]
- Miljöbalk. (1988). Stockholm. (SFS 1998:808)
- Nansen, P. & Roepstorff, A. (1999). Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission and infection levels. *International Journal of Parasitology*, vol. 29, ss. 877–891.
- Oliviero, C., Kokkonen, T., Heinonen, M., Sankari, S. & Peltoniemi, O. (2009). Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Research in Veterinary Science*, vol. 86, ss. 314–319.
- Presto, M. H., Algers, B., Persson, E. & Andersson, H.K. (2009). Different roughages to organic growing/finishing pigs — Influence on activity behaviour and social interactions. *Livestock Science*, vol. 123, ss. 55–62.
- Presto, M.H., Andersson, H.K., Wallgren, P. & Lindberg, J.E. (2007). Influence of dietary amino acid level on performance, carcass quality and health of organic pigs reared indoors and outdoors. *Acta Agriculturae Scandinavica*, vol. 57, ss. 61–72.
- Presto, M.H., Rundgren, M. & Wallenbeck, A. (2013). Inclusion of grass/clover silage in the diet of growing/finishing pigs - Influence on pig time budgets and social behaviour. *Acta Agriculturae Scandinavica*, vol. 63, ss. 84–92.
- Roepstorff, A., Mejer, H., Nejsum, P. & Thamsborg, S.M. (2011). Helminth parasites in pigs: New challenges in pig production and current research highlights. *Veterinary Parasitology*, vol. 180, ss. 72–81.
- Skallerup, P., Thamsborg, S.M., Jorgensen, C.B., Enemark, H.L., Yoshida, A., Goering, H.H.H., Fredholm, M. & Nejsum, P. (2014). Functional study of a genetic marker allele associated with resistance to *Ascaris suum* in pigs. *Parasitology*, vol. 141, ss. 777–787.
- Skallerup, P., Thamsborg, S.M., Jorgensen, C.B., Mejer, H., Goering, H.H.H., Archibald, A.L., Fredholm, M. & Nejsum, P. (2015). Detection of a quantitative trait locus associated with resistance to infection with *Trichuris suis* in pigs. *Veterinary Parasitology*, vol. 210, ss. 264–269.
- Statens Jordbruksverk. (2014). *Ekologisk animalieproduktion 2014*. (JO 27 SM 1501)
- Staten jordbruksverkets författningssamling (SJVFS) 2010:15 beslutade den 6 maj 2010. Staten jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. Jordbruksverket, L100, 23-29, Jönköping, Sverige.
- Sundrum, A. (2001). Managing amino acids in organic pig diets. I: Hovi, M and Baars, T. (red.), *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems, Proceedings of the 4th NAHWOA workshop* (ss. 181-191). Wageningen, Nederländerna 24-27 Mars.

- Thamsborg, S. M., Roderick, S. & Sundrum, A. (2003). Animal Health and Diseases in Organic Farming: an overview. I: Vaarst, M., Lund, S., Roderick, S. & Lockeretz, W. (red.), *Animal Health and Welfare in Organic Agriculture*. Wallingford: CABI Publishing, ss. 227-247.
- Thomsen, L.E., Mejer, H., Wendt, S., Roepstorff, A. & Hindsbo, O. (2001). The influence of stocking rate on transmission of helminth parasites in pigs on permanent pasture during two consecutive summers. *Veterinary Parasitology*, vol. 99, ss. 129–146.
- Thomsson, O., Bergqvist, A.-S., Eliasson-Selling, L., Sjunnesson, Y. & Magnusson, U. (2013). Could a different management routine that strengthens the mother-offspring bond contribute to a more efficient organic piglet production? I: Løes, A-K., Askegaard, M., Langer, V., Partanen, K., Pehme, S., Rasmussen, I. A., Salomon, E., Sørensen, P., Ullvén, K. & Wivstad, M. (red.) *Organic farming systems as a driver for change*, NJF Report, nr. 9 (3), ss. 171-172.
- Van Grevenhof, E.M.I. (2011). *Breeding against osteochondrosis: Phenotypic and genetic analyses in horses and pigs*. Diss. Wageningen: Wageningen University.
- Walker, P.K., Bilkei, G. (2006). Tail-biting in outdoor pig production. *Veterinary Journal*, 367–369.
- Wallenbeck, A., Gustafson, G. & Rydhmer, L. (2009). Sow performance and maternal behaviour in organic and conventional herds. *Acta Agriculturae Scandinavica*, vol. 58, ss. 181–191.
- Wallenbeck, Anna; forskare vid institutionen för husdjursgenetik, Sveriges Lantbruksuniversitet. 2016. Intervju 5 maj.
- Wallenbeck, A., Rydhmer, L. & Thodberg, K. (2008). Maternal behaviour and performance in first-parity outdoor sows. *Livestock Science*, vol. 116, ss. 216–222.
- Wood, R. L. & Henderson, M. (2006). Erysipelas. I: Straw, B. E., Zimmermann, J. J., D'Allaire, S. & Taylor, D. J. (red.), *Diseases of swine*. 9. uppl. Ames: Blackwell Publishing, ss. 629-637.
- Wülbers-Mindermann, M., Algers, B., Berg, C., Lundeheim, N. & Sigvardsson, J. (2002). Primiparous and multiparous maternal ability in sows in relation to indoor and outdoor farrowing systems. *Livestock Production Science*, vol. 73, ss. 285–297.
- Ytrehus, B., Carlson, C. S. & Ekman. (2007). Etiology and pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology Online*, vol. 44 (4), ss. 429-448.
- Zollitsch, W., Kristensen, T., Krutzinna, C., MacNaeihde, F. & Younie, D. (2003). Feeding for Health and Welfare: the Challenge of Formulating Well-balanced Rations in Organic Livestock Production. I: Vaarst, M., Lund, S., Roderick, S. & Lockeretz, W. (red.), *Animal Health and Welfare in Organic Agriculture*. Wallingford: CABI Publishing, ss. 329-350.