



Benhälsa hos ekologiska slaktgrisar

Stina Gustavsson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Djur och hållbarhet (kandidat)
Uppsala 2024



Benhälsa hos ekologiska slaktgrisar

Leg weakness in organic fattening pigs

Stina Gustavsson

Handledare:	Lotta Rydhmer, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Examinator:	Katja Nilsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens biovetenskaper
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
Kurskod:	EX0865
Program/utbildning:	Djur och hållbarhet (kandidat)
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2024
Omslagsbild:	Therese Johansson
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	osteokondros, ekologisk, gris, benproblem, hälta, Krav

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Sammanfattning

Benhälsa hos slaktgrisar är ett samlingsnamn för ben- och klövhälsa. Orsaker till problem med ben och klövar kan vara foder, miljöpåverkan eller genetisk. Syftet med den här litteraturgenomgången är att belysa benhälsoproblem hos slaktgrisar, främst i ekologiska besättningar. En dålig benhälsa resulterar ofta i hälta, lidande och sämre lönsamhet och förekommer i konventionella och ekologiska slaktgrisbesättningar. Hälta diagnostiseras genom subjektiv poängsättning eller kinematik och kinetik. Osteokondros är en ledsjukdom som drabbar växande grisar och kan orsaka hälta och lidande. För att diagnostisera osteokondros används datortomografisk (CT) skanner på levande grisar och på slakteriet kan allvarlig osteokondros registreras som slaktanmärkning. Outvecklad osteokondros kräver mikroskopisk undersökning av leden för att kunna upptäckas. Forskning visar att KRAV-märkta grisar har mer fall av osteokondros än konventionella grisar. Detta beror på genetiska och miljöfaktorer. I avelsarbetet läggs hög vikt på tillväxt vilket är ogynnsamt för benhälsan. Avelsarbetet är utformat för konventionella slaktgrisar med mindre utrymme. KRAV-märkta slaktgrisar har möjlighet till mer rörelse vilket kan vara orsaken till att KRAV-märkta slaktgrisar har en högre andel osteokondros. Djupströbädd är det bästa underlaget för en god benhälsa och ekologiska slaktgrisar har en bättre benhälsa än konventionella grisar.

Nyckelord: Osteokondros, Ekologisk, Gris, Benproblem, Hälta, KRAV

Abstract

Leg weakness in fattening pigs is a collective name for leg and claw lesions. The causes of problems with legs and claws can be nutrition, environmental or genetics. The aim of this study was to clarify leg weakness in finishing pigs, mainly in organic pigs. Leg weakness often results in lameness, suffering and lower profitability and is common in conventional and organic fattening pigs. Lameness is diagnosed by a subjective scoring or kinematics and kinetics. Osteochondrosis is a joint disease that affects growing pigs and can cause lameness and suffering. To diagnose osteochondrosis, a computed tomographic (CT) scanner is used on live pigs, and severe osteochondrosis can be registered at slaughter. Osteochondrosis in an early stage requires microscopic examination of the joint to be discovered. Research shows that KRAV-certified pigs have more cases of osteochondrosis than conventional pigs. This is due to genetic and environmental factors. In the breeding program, great emphasis is placed on growth, which is unfavorable for good leg health. The breeding work is designed for conventional fattening pigs with less space. KRAV-certified pigs can move more, which may be the reason why KRAV-certified fattening pigs have a higher percentage of osteochondrosis. Deep bedding is the best floor type for good leg health and organic fattening pigs have better leg health than conventional pigs.

Keywords: Osteochondrosis, Leg weakness, Lameness, Free-range, Organic, Fattening pig, Finishing pig

Innehållsförteckning

Figurförteckning	5
Inledning	6
Vad är benhälsa?	8
2.1 Normal benbildning	8
2.2 Osteokondros.....	8
2.3 Infektiös artrit.....	9
2.4 Klövsjukdomar.....	10
Diagnostisering av benproblem	11
3.1 Visuell bedömning.....	11
3.2 Kinetik och kinematik	11
3.3 Datortomografisk skanner	11
3.4 Obduktion	12
Vilka faktorer påverkar benhälsan?	13
4.1 Fodret.....	13
4.2 Genotypen.....	14
4.3 Motion, underlag och trauma	14
4.4 Samband mellan tillväxt och benproblem	15
Skillnad mellan ekologiska och konventionella slaktgrisar	16
Diskussion	18
6.1 Bedömning	18
6.2 Miljöfaktorer.....	19
6.3 Avelsarbete	19
6.4 Fodrets påverkan	20
6.5 Slutsats	21
Referenser	22
Bilaga 1	27
Bilaga 2	28

Figurförteckning

Figur 1. En schematisk illustration av utvecklingen av osteokondros stegvis. A – normal tillväxt, B – tillväxt med mycket blodkärl som penetrerar brosket. C-D – osteokondros latens. E, G upplösning av osteokondros latens, F – osteokondrosis manifesta, H - osteokondrosis manifesta med omslutande benvävnad, I – osteokondrosis dissekans - det överliggande ledbrusk brutet (Ytrehus et al. 2007).	9
Figur 2: Osteokondrosis dissekans i hasled hos häst (Ekman 2021).	9
Figur 3. Infektiös artrit i knäled med böld i ledkapseln på slaktsvin (Gripsborn 2021).....	10
Figur 4. Avelsvärden för tillväxt. Galt A och galt D är rankade olika i konventionell produktion men får nästan samma ranking i ekologisk produktion (Wallenbeck et al. 2009).	16

Inledning

I Sverige slaktas årligen 2,5 miljoner grisar, varav majoriteten är slaktgrisar som bidrar till försörjningen av animaliskt protein (Jordbruksverket 2023c). De vanligaste sjukdomarna hos slaktgrisar är luftvägssjukdomar, mag- och tarmsjukdomar och hälta (Christensen et al. 1994). Benhälsa och benproblem är samlingsnamn för många åkommor som: rörelseförmåga, hälta, dålig benställning, dålig klövhälsa, frakturer, ledinflammation, sår, bölder och svullnader på ben och klövar. Frakturer och muskelrupturer är sällsynta, men när de inträffar orsakar de akut hälta och resulterar i avlivning (Jensen & Toft 2009). I forskningsstudier brukar osteokondros inte räknas in i benhälsa utan registreras som en individuell sjukdom, vilket även gäller i denna uppsats. Hälta är ett kliniskt symptom på flera vanligt förekommande bensjukdomar, och djuret upplever smärta när det står eller går (KilBride et al. 2009). Några vanligt förekommande sjukdomar är infektiös artrit (ledinflammation), osteokondros och klövskador (Jensen et al. 2012). Osteokondros är en ledsjukdom som orsakas av störning i förbeningen som sker under tillväxtfasen och förekommer hos både människor och djur, såsom grisar. Osteokondros har en multifaktoriell bakgrund: snabb tillväxt, genetisk variation, anatomiska skillnader, trauma och obalanserat foder (Ytrehus et al. 2007). Sjuka djur leder till försämrad djurvälstånd och påverkar böndernas ekonomi negativt (Jensen et al. 2007).

Den EU-ekologiska och KRAV-certifierade grishållningen skiljer sig från den konventionella, vilket kan påverka benhälsan. De konventionella grisarna hålls normalt inomhus, medan de ekologiska grisarna har tillgång till rastgård året runt. I rastgården går grisarna normalt på betongplatta. De ekologiska grisarna har större boxutrymme än de konventionella grisarna, vilket ökar deras möjlighet till rörelse och aktivitet (Jordbruksverket 2023a, 2023b). Både konventionella och ekologiska grisar utfodras i huvudsak med spannmål, men de ekologiska får ett ekologiskt producerat foder och dagligen tillgång till grovfoder (Jordbruksverket 2023a). KRAV-grisarna följer samma regler som den EU-ekologiska lagstiftningen men har ytterligare tillägg. Den största skillnaden mellan konventionella, EU-ekologiska och KRAV-märkta grisar är att KRAV-grisar garanterat har tillgång till bete fyra månader under betesperioden (KRAV 2024). Andelen ledsjukdomar hos KRAV-märkta slaktgrisar har visat sig vara större i jämförelse med konventionella (Åkerfeldt 2007; Etterlin et al. 2014).

Litteraturgenomgången kommer till största del handla om slaktgrisar i konventionell produktion eftersom det finns ett begränsat antal studier på ekologisk slaktgrisproduktion. Diskussionen är baserad på ekologisk slaktgrisproduktion och tänkbara orsaker till skillnader i benhälsa mellan produktionssystemen.

Syftet är att belysa benhälsa hos ekologiska slaktgrisar och frågeställningarna är:

- Hur registreras benhälsa och osteokondros?
- Vad är orsaken till benproblem och hur kan man jobba förebyggande?
- Är det skillnad i benhälsa mellan ekologiska och konventionella grisar?

Vad är benhälsa?

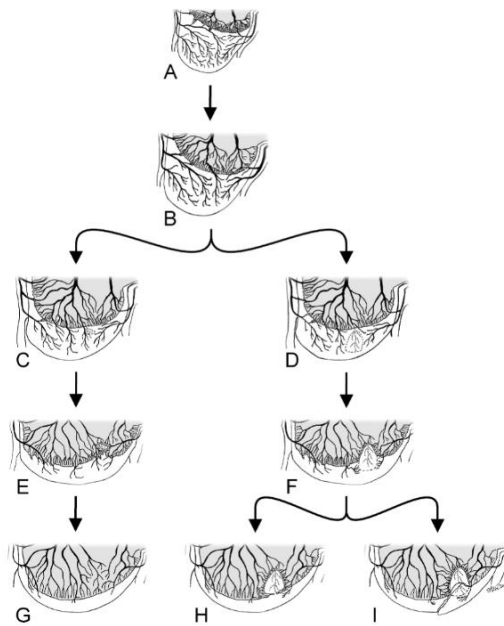
2.1 Normal benbildning

Hos ungdjur sker en tillväxt i skelettet. För att uppnå tillväxt av benvävnad sker en enkondral ossifikation, vilket innebär att brosk omvandlas till benvävnad. Ben har en tillväxtplatta i varje ände och har kontakt med tillväxtbrosk (Ytrehus et al. 2007). Brosket består till största del av kondrocyter (broskceller) som är viktiga för mineraliseringen av brosk under tillväxtfasen (Wasserman 1993). I brosket finns broskkanaler med blodkärl som förser brosket och benet med stamceller vilket behövs för normal benbildning (Ytrehus et al. 2007).

2.2 Osteokondros

Osteokondros är en icke-infektiös sjukdom (Stavarakakis et al. 2014b) som uppstår när brosket inte omvandlas till ben på ett normalt sätt. Orsaken till osteokondros är att blodkärlen i broskkanalerna drabbas av nekros, vilket i sin tur resulterar i nekros hos kondrocyterna. Detta leder till det första stadiet som kallas osteokondrosis latens (Figur 1). I nästa stadie hindras bentillväxten av nekrotisk vävnad och benet tvingas växa runt denna. Detta stadie kallas osteokondrosis manifesta (Ytrehus et al. 2007). I det sista stadiet, som kallas osteokondrosis dissekans, bildas ett brosklock i form av en lös benbit (Figur 2). När det skadade brosket utsätts för mekanisk belastning, orsakar det en icke-infektiös inflammation i leden som kallas osteoartrit eller artros (Nielsen et al. 2001; Sveriges lantbruksuniversitet 2022). Detta leder ofta till smärta och hälta hos de drabbade grisarna (Sveriges lantbruksuniversitet 2022).

Eftersom enkondral ossifikation endast sker hos unga, växande djur kan osteokondros bara utvecklas i ung ålder. Däremot kan även fullvuxna djur lida av kronisk osteokondros som bildats när de var unga (Ytrehus et al. 2007; Olstad et al. 2015).



Figur 1. En schematisk illustration av utvecklingen av osteokondros stegvis. A – normal tillväxt, B – tillväxt med mycket blodkärl som penetrerar brosket. C-D – osteokondros latens. E, G upplösning av osteokondros latens, F – osteokondros manifesta, H - osteokondros manifesta med omslutande benvävnad, I – osteokondros dissekans - det överliggande ledbrosk brutet (Ytrehus et al. 2007).



Figur 2: Osteokondros dissekans i hasled hos häst (Ekman 2021).

2.3 Infektiös artrit

Infektiös artrit är en sjukdom hos slaktgrisar som orsakas av olika bakterier såsom *Mycoplasma hyosynoviae*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Haemophilus parasuis* och *Streptococcus suis*. Symptom som hälta, nedsatt allmäntillstånd och död inträffar 4–9 dagar efter infektion. Vissa djur tillfrisknar inom 1–2 veckor, medan andra utvecklar kronisk artrit och kan fortsatt utgöra en risk för smittspridning. Vid obduktion av grisar med kronisk artrit observeras förhöjd kroppstemperatur, förtjockning av membranet, ökning av ledvätska och förstörade

lymfkörtlar som kan bilda ödem (Jensen & Toft 2009). Etterlin (2014) fann dock i sin studie att infektiös artrit var en sällsynt lefskada hos slaktgrisar.



Figur 3. Infektiös artrit i knäled med böld i ledkapseln på slaktsvin (Gripsborn 2021).

2.4 Klövsjukdomar

Klövsador är väldigt varierande och inkluderar exempelvis övervuxna klövar, ojämn klövstorlek och skador i vita linjen. En engelsk studie på slaktgrisar visade att 94 % av alla grisar som ingick i studien hade minst en klövskada och att 68 % hade någon typ av klövskada på alla fyra klövar vid slakt. Bakklövarna var signifikant mer drabbade än framklövarna (Mouttotou et al. 1997). Troligtvis beror detta på att bakklövarna utsätts för mer gödsel och urin, och att de utsätts för ett vridningsmoment vid ny rörelseriktning, till skillnad från framklövarna (Webb 1984).

Diagnostisering av benproblem

3.1 Visuell bedömning

Ett visuellt bedömningsprotokoll kan fungera som ett hjälpmedel för att identifiera hälta i grisbesättningar. Nackdelen med subjektiva poängsystem är att de inte är helt repeterbara då poängsättningen beror på observatörens tolkning av iakttagelser, men med erfarenhet av samma protokoll ökar säkerheten i utvärderingen (Main et al. 2000). Det finns flera olika protokoll men Nordic Genetics protokoll för exteriör- och gångbedömning poängsätter ryggens form, benställning, klövar, hälta, rörelsemönster och svullna leder (Bilaga 1). Till skillnad från många andra djurslag har grisar en kort hals, som begränsar deras förmåga att röra huvudet vertikalt, vilket annars är ett tydligt tecken på hälta (Main et al. 2000).

3.2 Kinetik och kinematik

Genom att använda kinetik och kinematik möjliggörs objektiv datainsamling av tryck och videoinspelning, vilket minskar risken för subjektiva bedömningar av hälta. I kinematik används videoinspelningar som matas in i ett dataprogram för analys. Med hjälp av kinematik kan man tidigt upptäcka hälta och oregelbunden rörelse (Stavrakakis et al. 2014b). Kinetik innebär att tryckdata samlas in på olika sätt, såsom genom tryckmatta, tryckkänsliga skor eller trycksensorer. Dessa metoder registrerar parametrar som gånghastighet, steglängd, steghastighet, steghöjd och kontakttid med underlaget, vilket kan detektera hälta (Nilsson et al. 2010). Användning av tryckmattor för att registrera gångmönster är mer tillförlitligt och repeterbart jämfört med visuell bedömning (Meijer et al. 2014).

3.3 Datortomografisk skanner

Datortomografisk (CT) skanner kan användas för att röntga grisar. I flera länder CT-skannas potentiella avelsgaltar vid 120 kg för att mäta egenskaper som fettprocent, köttprocent och osteokondros. Idag tolkas bilderna manuellt men

forskning har visat att programmerade algoritmer kan göra liknande bedömningar, även om det finns en risk för feltolkning (Olstad et al. 2022). Genom att använda CT-skanner kan potentiella avelsdjur med låg förekomst av osteokondros identifieras. Upprepade CT-skanningar i olika åldrar gör det dessutom möjligt att studera djur som vid första tillfället haft osteokondros och som vid nästa tillfälle kan ha läkt (Olstad et al. 2014). Exempel på läkningsprocess kan ses i Figur 1.

3.4 Obduktion

Före slakt genomgår de levande grisarna en veterinärbedömning för att kontrollera om grisen är ren, frisk och livsmedelsduglig. Allvarligt haltande och avvikande djur registreras. Efter slakt besiktigas slaktkroppen (Livsmedelsverket 2024). Det är möjligt att upptäcka allvarlig osteokondros, osteoartrit eller uppenbara missfärgningar, och dessa registreras som leddskada med sjukdomskod 31/32 (Livsmedelsverket 2023). Det är viktigt att notera att många fall av osteokondros förblir oupptäckta vid den rutinmässiga slaktbedömningen, eftersom de oftast kräver makroskopisk eller mikroskopisk undersökning för att identifieras (Etterlin et al. 2014).

Vilka faktorer påverkar benhälsan?

4.1 Fodret

Jørgensen (1995) visade att varken protein eller energinivå påverkade benproblem eller förekomst av osteokondros signifikant. Grez-Capdeville et al. (2020) undersökte om frisättningen av glukos och låg mineraltäthet i ben ökade förekomsten av osteokondros. Hypotesen var att pelleterat foder som består av mindre partiklar, liksom foder med extra glukos, ger en högre frisättning av glukos och smältbara näringsämnen hos grisen. Fyra olika foder jämfördes. Inga djur visade klinisk hälta eller allvarlig osteokondros, endast lindrig osteokondros visades. Det blev ingen signifikant skillnad mellan fodren och därför kan ingen tydlig slutsats dras om fodrets partikelstorlek eller hög glukoshalt påverkar förekomsten av osteokondros. Det fanns inget samband mellan mineraltäthet i ben och förekomsten av osteokondros (Grez-Capdeville et al 2020).

Sugiyama et al. (2013) undersökte om tillsats av D-vitamin i fodret påverkade förekomsten av osteokondros. D-vitamin främjar en normal ben- och broskmetabolism eftersom D-vitamin förbättrar absorption av kalcium och fosfor från tarmkanalen. I studien tillsattes 25-OH-D₃ i fodret, vilket är den kemiska form vitamin D₃ har efter leveromsättningen. Den genomsnittliga tillväxten per dag var samma hos kontrollgruppen och D-vitamin-gruppen, och inga signifikanta skillnader i kalcium- och fosfornivåer observerades mellan grupperna. Detta beror troligen på att kontrollgruppens foder hade tillfredsställande nivåer av kalcium och fosfor. Däremot hade D-vitamin-gruppen ändå signifikant färre och mindre allvarliga fall av osteokondros än kontrollgruppen i många leder, men i ett flertal leder blev det ingen minskning av osteokondros (Sugiyama et al. 2013)

Salt i fodret kan påverka benhälsan vilket undersöktes i en studie där natriumklorid (NaCl) byttes ut mot natriumvätekarbonat (NaHCO₃) i fodret. Detta gjordes i två omgångar med två olika raser. I omgång 1 hade NaCl-gruppen 14 % hälta jämfört med NaHCO₃-gruppen som hade 7 % hälta. I omgång 2 hade NaCl-gruppen 8 % hälta jämfört med NaHCO₃-gruppen som hade 0 %. Detta tyder på att NaHCO₃ leder till mindre hälta. Däremot minskade inte förekomsten av osteokondros hos de grisar som utfodrades med NaHCO₃ (van der Wal et al. 1986).

4.2 Genotypen

Genetiska studier har visat att minst 11 Quantitative trait loci (QTL) på 8 autosomala kromosomer påverkar benproblem. En studie visades att QTL på kromosomerna 5, 13 och 15 påverkar förekomsten av osteokondros (Korwin-Kossakowska et al. 2013).

Lundeheim (1986) skattade arvbarhet för benproblem till $0,14 \pm 0,03$ för svensk lantras och $0,11 \pm 0,03$ för yorkshire. Arvbarheten för osteokondros i armbågsleden var $0,21 \pm 0,03$ hos svensk lantras jämfört med $0,25 \pm 0,04$ hos yorkshire. Arvbarheten för osteokondros i knäleden var något högre än i armbågsleden hos båda raserna.

I en studie av Jørgensen & Andersen (2000) hade summan av 12 olika mått på benhälsa en arvbarhet på 0,38 för dansk lantras och 0,16 för yorkshire. Arvbarheten för osteokondros låg på 0,08–0,39 beroende på led. Dansk lantras hade fler och allvarligare fall av osteokondros än dansk yorkshire och även sämre benhälsa i de flesta övriga mått på benhälsa. Den genetiska korrelationen mellan olika mått på benhälsa och osteokondros varierade beroende på led, och för flera leder var korrelationen noll. Den genetiska korrelationen mellan osteokondros i samma led på vänster och höger sida var dock hög ($>0,64$) (Jørgensen & Andersen 2000). Aasmundstad et al. (2014) skattade arvbarheten för osteokondros hos norsk duroc till 0,24 baserat på CT-bilder från sammanlagt 8 ställen på djuret. Knappt 11 % av alla galtar hade ingen osteokondros.

4.3 Motion, underlag och trauma

Fysisk aktivitet kan påverka tillväxt, slaktkropp och benhälsa hos slaktgrisar. Petersen et al. (1998) delade upp grisar i tre grupper: en kontrollgrupp (K), en träningsgrupp (T) som fick motionera på ett löpband 15 min varje dag och en grupp som gick i en stor djupströbox där spontan aktivitet kunde ske (F). Grupp F hade bättre benhälsa än de andra grupperna i form av mindre svängande bakdel och mindre vridna haser. Fysisk aktivitet på löpband för grupp T påverkade inte förekomsten av osteokondros eller andra benproblem. Grupp F hade tunnare brosk än grupp K och T vilket var positivt, men det fanns ingen skillnad i förekomst av osteokondros mellan grupperna (Petersen et al. 1998).

Jørgensen (2003) jämförde tre olika golvtyper: kalt golv, golv med halm och helt spaltgolv. Spaltgolv var associerat med sämre benhälsa medan golv med halm var fördelaktigt för benhälsan. Vid högre belägningsgrad ökade förekomsten av osteokondros i armbågsleden (Jørgensen 2003). Stavrakakis et al. (2014a) undersökte om olika underlag påverkar rörelsemönstret hos grisar. Forskarna jämförde betongspalt, delvis betongspalt och djupströbädd. Förekomsten av hälta

var låg och det fanns inga skillnader i hälta mellan de olika grupperna (Stavarakakis et al. 2014a).

KilBride et al. (2009) visade att 20 % av slaktgrisarna som undersöktes i deras studie hade onormalt gångmönster vid 22 veckors ålder. Hältn varierade beroende på underlaget. Andelen halta grisar var för djupströbädd 5 %, ströad liggyta 22 %, delvis spaltgolv 17 %, spaltgolv 34 % och för utomhusgående på jordbruksmark 3 %. Antalet gårdar i studien var låg och skillnaden mellan utomhusgående grisar och inomhusgående grisar var inte signifikant (KilBride et al. 2009).

I en studie av Nakano & Aherne (1988) undersöktes om trauma kan orsaka osteokondros hos slaktgrisar. Två grupper jämfördes: en kontrollgrupp (K) och en grupp med grisar som släpptes från ca 1m höjd vid 30kg vikt (T). I K var det ingen som visade symptom på klinisk hälta, men i T var det 8 grisar som visade symptom innan slakt. Vid obduktion hade alla 8 grisar osteokondros dissekans. Utöver dessa 8 grisar fanns det grisar i både grupp K och T med en mildare grad av osteokondros. Resultaten tydde på att trauma kan vara en grundorsak till osteokondros, vilket senare förvärras när leden belastas med högre vikt och repetitiva benrörelser (Nakano & Aherne 1988).

4.4 Samband mellan tillväxt och benproblem

För att undersöka det fenotypiska sambandet mellan tillväxt och benhälsa delade Lundeheim (1986) in sitt försök i flera tillväxtperioder. De grisar som hade sämre benhälsa hade snabb tillväxt i början och lägst tillväxt i slutet. Osteokondros poängsattes mellan 0 och 5 där 0 är bäst. De som hade högst tillväxt under hela perioden var grisar med osteokondros-poäng 2 och 3. Klinisk hälta var vanligare för grisar med osteokondros-poäng 4–5 än för grisar med osteokondros-poäng 0–3.

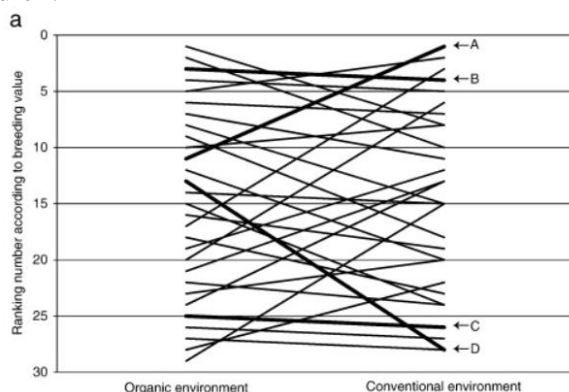
Busch och Wachmann (2011) fann ett samband mellan tillväxt och osteokondros hos tillväxtgrisar och under slaktgrisperioden, men inte hos smågrisar. Varje ökning i tillväxthastighet på 100g/dag ökade risken med 14–20 % för tillväxtgrisar och slaktgrisar att utveckla osteokondros. Dessutom ökade risken att få osteokondros med 6 % för varje 1 % högre köttinhalt vid slakt. Ingen bedömning av hälta gjordes innan slakt och definitionen av osteokondros drogs vid lindrig grad (Busch & Wachmann 2011).

Van Grevenhof et al. (2012) visade att grisar med hög tillväxt mellan dag 28 och 35 hade en högre risk att få svår osteokondros vid slakt. Variationen i tillväxtkurvorna indikerade att grisar har ett känslighetfönster när det mogna brosket är som mest sårbart för att utveckla osteokondros. Från 70 dagar var grisar med allvarlig osteokondros signifikant tyngre än de utan osteokondros. Studien visade på olika resultat för olika leder. Kopplingen mellan högre vikt och osteokondros gäller främst armbågsleden (van Grevenhof et al. 2012). Jørgensen (2003) fann däremot inget samband mellan vikt och benproblem.

Skillnad mellan ekologiska och konventionella slaktgrisar

Åkerfeldt et al. (2007) redovisade data från slaktanmärkningar och fann att 3 % av de KRAV-märkta slaktgrisarna hade ledinflammation jämfört med 1 % av de konventionella slaktgrisarna. Etterlin et al. (2014) undersökte om det fanns någon skillnad mellan förekomst och allvarlighetsgrad av osteokondros hos KRAV-hållna och konventionellt uppfödda slaktgrisar. Efter slakt genomfördes obduktion där man bedömde ledvätska och membran makroskopiskt för tecken på inflammation i has- och armbågsleden. Förekomsten av osteokondros i armbågsleden för KRAV-grisarna var 68 % jämfört med 53 % för de konventionella. I hasleden var förekomsten 82 % för KRAV-grisarna och 64 % för de konventionella grisarna. Andelen med allvarlig osteokondros var högre för KRAV-grisar i båda lederna, men andelen halta grisar skiljde sig inte mellan uppfödningssystemerna (Etterlin et al. 2014).

I det nordiska avelsarbetet finns inget eget avelsprogram för ekologiska grisar. Trots att studien som Etterlin et al. (2014) har gjort indikerar att det finns ett behov av andra avelsmål med andra ekonomiska vikter för att uppnå en bättre eller likvärdig benhälsa som hos konventionellt uppfödda slaktgrisar. Enligt Wallenbeck et al. (2009) fanns ett svagt genotyp-miljö-samspel hos slaktgrisar för tillväxthastighet och sidspäck (Figur 4). Osteokondros registrerades dock inte i den studien.



Figur 4. Avelsvärden för tillväxt. Galt A och galt D är rankade olika i konventionell produktion men får nästan samma ranking i ekologisk produktion (Wallenbeck et al. 2009).

I Danmark utfördes en datasimuleringsstudie som undersökte potentialen för ett eget avelsprogram för ekologisk grisproduktion (Zaalberg et al. 2022). Det ekologiska avelsmålet lade bland annat högre vikt på smågrisöverlevnad. Två olika parningsstrategier testades, en där ekologiska suggor parades med konventionella galtar och en där ekologiska suggor parades med ekologiska galtar. Användningen av ekologiska galtar skulle resultera i att populationen kom närmare avelsmålet för ekologisk produktion, men det skulle inte bli lönsamt i förhållande till kostnaderna att etablera och upprätthålla det specifika avelsprogrammet. Ekologiska grisbönder skulle dra ekonomisk nytta av att använda konventionella galtar i stället för ekologiska galtar på lång sikt under förutsättningen att det inte finns något genotyp-miljö-samspel (Zaalberg et al. 2022).

I en svensk studie undersöktes om ett byte av faderras från hampshire till duroc skulle förbättra benhälsan hos KRAV-grisar. Grisarna kontrollerades för klinisk hälta på besättningsnivå enligt Nordic Genetics protokoll för exteriör- och gångbedömning (Bilaga 1). Det fanns ingen signifikant skillnad i hälta mellan korsningsgrisar med olika faderraser. Andelen grisar med anmärkning ökade från vecka 13 till vecka 24 oavsett ras. Vid 24 veckor visade 25 % av grisarna kliniska symptom för hälta, 34 % avvikande rörelsemönster och 31 % avvikande benställning (Wallenbeck et al. 2020).

Berg (2009) undersökte i sitt examensarbete om nivåskillnader, som högre golvyta vid fodertrågen, påverkade antalet ledanmärkningar hos KRAV-grisar. Hon fann inget samband mellan nivåskillnader och antal grisar med ledanmärkning från slakten. Antalet grisar med ledanmärkning var knappt 8 %. Grisar som vistades i hage året runt hade högre frekvens ledanmärkningar än grisar som vistades i en mindre rasthage (men rapporten saknar signifikansnivåer).

I en stor dansk studie redovisades slaktanmärkningar, de ekologiska slaktgrisarna hade signifikant lägre förekomst av bölder på ben och klövar samt sårskador på haserna i jämförelse med konventionella (Alban et al. 2015). En annan dansk studie visade likande resultat, där klövbölder och svullna haser var mindre vanliga hos ekologiska och frigående grisar än hos konventionella grisar (Kongsted & Sørensen 2017).

Diskussion

Benhälsa registreras genom bedömning av grisars hälsa i besättningar och osteokondros registreras genom röntgen eller på slaktkroppen (Main et al. 2000; Olstad et al. 2022). Benproblem beror på miljöfaktorer och genetiska faktorer (Etterlin et al. 2014; Lundeheim 1986). Fodrets påverkan är inte helt klarlagd. Enligt en brittisk och en dansk studie har ekologiska grisar en bättre benhälsa (Alban et al. 2015; Kongsted & Sørensen 2017) men i Sverige har KRAV-grisar en högre andel osteokondros (Etterlin et al. 2014). Det saknas studier kring hur utbrett infektiös artrit är hos grisar i ekologisk produktion.

6.1 Bedömning

Hälsa går att registrera på besättningsnivå genom visuell bedömning, vilket är relativt billigt men resultaten blir inte helt reproducerbara (Main et al. 2000). I vetenskapliga studier kan kinetik och kinematik användas till en högre kostnad men med högre tillförlitlighet. Dessa metoder verkar vara mer förekommande i forskning gjorda på suggors benhälsa till skillnad från slaktgrisars benhälsa. Kinematik anser jag borde kunna användas mer i forskningsförsök på slaktgrisar som hålls i storbox och är individmärkta. Bedömning av hälsa har visat sig vara en dålig indikator på osteokondros då endast kombinationen av många påverkade leder eller allvarlig osteokondros resulterar i hälsa. I många fall förekommer osteokondros i motsvarande led i båda benen vilket kan försvåra upptäckten av smärta eftersom djuret inte haltar lika tydligt om smärta förekommer i flera ben (Etterlin et al. 2015).

För att registrera osteokondros på levande slaktgrisar används CT-skanner (Olstad et al. 2014). CT-skanningar hjälper till att förbättra avelsvärderingen och främjar avelslinjer med friska och starka grisar (Olstad et al. 2014, 2022). Vid slakt sker registrering av slaktanmärkningar (Livsmedelsverket 2024). Vid rutinmässig slakt upptäcks bara allvarlig osteokondros och många fall av osteokondros går oupptäckta (Etterlin et al. 2014). I vetenskapliga studier kan mikroskopiskt tvärsnitt av ledytan användas för att diagnostisera osteokondros efter slakt (Yttrhus et al. 2007). Eftersom slakterierna redan registrerar hälsa, ledanmärkningar, produktionsform och djurkategori anser jag att en årsrapport borde publiceras för olika typer av slaktanmärkningar. Slaktanmärkningar är värdefulla data som

behöver belysas för att definiera ett problem för att kunna möjliggöra åtgärdsplan. Jag har inte haft tillgång till slaktanmärkningar från slakterier, vilket hade kunnat klargöra skillnader i benhälsa och osteokondros mellan ekologisk och konventionell produktion.

6.2 Miljöfaktorer

Studien av Etterlin et al. (2014) är en av få som gjorts på KRAV-grisar vilket gör det svårt att dra en slutsats om KRAV-grisar faktiskt har högre förekomst av osteokondros. Åkerfeldt et al. (2007) stödjer teorin om att ledinflammationer är vanligare hos KRAV-grisar. Dessa inflammationer kan antingen vara resultatet av osteokondros i form av artros eller ha andra ursprung som bakterieinfektioner. Trauma och ökad beläggingsgrad leder till ökad risk för osteokondros (Nakano & Aherne 1988; Jørgensen 1995). Detta indikerar vikten av försiktig djurhantering vid i- och urlastning vid transport till teststationer eller nya stallar (Nakano & Aherne 1988). Motion på löpband ökade inte förekomst av osteokondros (Petersen et al. 1998), men Etterlin et al. (2014) drog slutsatsen att det är miljöfaktorer som högre rörelse i kombination med typ av underlag som är orsaken till att KRAV-märkta slaktgrisar har en högre andel osteokondros.

Ekologiska grisar har visat sig ha lägre förekomst av hälta (KilBride et al. 2009) och färre benproblemen (Petersen et al. 1998; Alban et al. 2015; Kongsted & Sørensen 2017). Etterlin et al. (2015) visade att frekvensen av hälta inte var större hos KRAV-grisar trots högre andel slaktgrisar med osteokondros. Detta stödjer en teori om att KRAV-grisars aktivitet stärker skelett, muskler och senor vilket stödjer lederna och därmed minskar hälta och lidande trots osteokondros (Etterlin et al. 2015). Enligt flera studier är djupströbädd bättre för benhälsan än andra golvtyper (Petersen et al. 1998; Jørgensen 2003; KilBride et al. 2009), men i en studie påverkades inte benhälsan av golvunderlag (Stavarakakis et al. 2014a). Djupströbädd är vanligare i ekologiska slaktgrisbesättningar (Jordbruksverket 2021), vilket stödjer teorin om att ekologiska grisar har en bättre benhälsa.

6.3 Avelsarbete

En negativ genetisk korrelation har skattats mellan hög tillväxt i ung ålder och osteokondros (van Grevenhof et al. 2012; Lundeheim 1986), men korrelationen tycks skilja sig åt mellan leder och även det motsatta sambandet har visats (att låg tillväxt leder till en ökad andel med osteokondros) (van Grevenhof et al. 2012). De besättningar som använder hampshire som faderras har möjlighet att välja ”Legs”, vilket innebär att semindosen är tappad från de 15 % bästa galtarna med högst avelsvärde för ben och rörelse (Svenska köttföretagen 2024), men dessa

avelsvärden är grundade på registreringar från en konventionell miljö. Det är möjligt att minska förekomst av osteokondros på bekostnad av tillväxt i konventionell produktion. Det skulle däremot inte garantera samma förbättring i ekologisk produktion eftersom avelsprogrammet är avsett för konventionell produktion. Hur stor betydelse ökad vikt på benchälsa i avelsvärderingen har för ekologisk produktion beror på genotyp-miljö-samspel för benchälsa (Zaalberg et al. 2022) och det saknas studier av sådana samspel. Mer forskning på ekologiska grisars fenotyp behövs som underlag i simuleringsstudier kring genotyp-miljö-samspel som kan ha en stor påverkan på grisar i ekologisk produktion (Zaalberg et al. 2022). Arvbarhet för osteokondros och benchälsa har inte undersökts för hampshire, och inte heller för duroc i svenska produktionssystem. I framtiden behöver man skatta arvbarheten för osteokondros hos hampshire för att förbättra benchälsan hos slaktgrisar genetiskt eftersom hampshire är en vanlig faderras till slaktgrisar.

Hampshire- och durocsperma säljs som blandsperma där varje dos innehåller sperma från flera galtar, galtarnas identitet och avelsvärde redovisas inte (Svenska köttföretagen 2024). Genom att använda en känd galts sperma per dos, och samtidigt registrera hälta och medicinska behandlingar på besättningsnivå i ett dataprogram som WinPig, skulle det möjliggöra forskning och avelsvärdering för att förbättra benchälsan i olika produktionssystem. Dessa registreringar skulle också göra det möjligt att forska på benproblemets betydelse för ekonomin. Till viss del görs redan detta fast med blandad semindos. Tyvärr har jag inte erhållit data för hälta, medicinska behandlingar och avlivningsstatistik från Gård och Djurhälsan. Sådan data hade kunnat visa hur många slaktgrisar som lider av hälta och hur det påverkar ekonomin.

Arbetet med att förebygga osteokondros genom selektion bör fortsätta som i dagsläget, genom att CT-skanna på teststationer och använda BLUP för avelsvärdering eller ännu hellre genomisk selektion där även SNP-markörer används. Framtida forskning bör fortsätta att söka efter relevanta loci. Biomarkörer för osteokondros från blodet hos levande grisar kan komma att användas i avelsvärderingen i framtiden (Sveriges lantbruksuniversitet 2022).

I framtiden rekommenderar jag att man gör studier på slaktgrisar utan hälta som har lindrig osteokondros. Då kan man undersöka om de har förhöjda nivåer av till exempel kortisol eller adrenalin vilket kan indikera att djuret upplever smärta. Mer forskning behövs även för att kunna visa att motion stärker skelett och muskler, för att minska hälta hos grisar med osteokondros.

6.4 Fodrets påverkan

Vanligt grisfoder tillgodoser de grundläggande mineralbehoven och ett ökat intag av fosfor-kalcium resulterar inte i en lägre förekomst av osteokondros (Grez-

Capdeville et al 2020). Att ersätta natriumklorid med natriumvätekarbonat gav en positiv effekt (van der Wal et al. 1986), men mer forskning krävs med signifikanta resultat för att foderföretag ska implementera detta.

Mindre osteokondros till följd av högre halt D-vitamin (Sugiyama et al. 2013) borde minska osteokondros i en KRAV-besättning under sommarhalvåret i Sverige eftersom de exponeras för mer solljus. Enligt regler för EU-ekologiska grisar får rastgården vara delvis övertäckt (Jordbruksverket 2023a) vilket kan resultera i att grisarna inte utsätts för samma UV-ljus som KRAV-grisar. D-vitamins påverkan på osteokondros behöver det dock forskas mer på.

6.5 Slutsats

Genom rutinmässig bedömning av hälsa och genom obduktion kan man uppskatta hur utbrett benhälsoproblemen och osteokondros är idag. Genotyp och miljöfaktorer såsom underlag och aktivitet påverkar förekomst av hälsa och osteokondros. Fodrets påverkan är ännu inte helt klarlagt. EU-ekologiska grisar visar färre benproblem än konventionella grisar, medan KRAV-märkta slaktgrisar har mer osteokondros än konventionella grisar. Benhälsan kan förbättras genom att ha djupströbädd. I avelsarbetet kan man på bekostnad av lägre tillväxt minska andelen grisar med osteokondros i konventionell produktion. För att minska andelen osteokondros hos ekologiska grisar behöver fenotypen registreras bättre och ett bredare urval av semin-galtar med ett mer anpassat avelsmål borde erbjudas till ekologisk slaktgrisproduktion i framtiden.

Referenser

- Aasmundstad, T., Grindflek, E., Nordbø, Ø., Kongsro, J., Vangen, O. (2014). Osteochondrosis in Duroc pigs scored by computed tomography; heritabilities based on genomic and pedigree relationship matrices. *Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*. Vancouver, Canada. https://www.asas.org/docs/default-source/wcgalp-posters/917_paper_3910_manuscript_1618_0.pdf?sfvrsn=2 [2024-05-21]
- 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. *Porcine Health Management*, 1 (1), 4. <https://doi.org/10.1186/2055-5660-1-4>
- Berg, G. (2009). *Beror KRAV-grisars ledanmärkningar på miljöfaktorer?* Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet. https://stud.epsilon.slu.se/912/1/berg_g_100303.pdf
- Busch, M.E. & Wachmann, H. (2011). Osteochondrosis of the elbow joint in finishing pigs from three herds: Associations among different types of joint changes and between osteochondrosis and growth rate. *The Veterinary Journal*, 188 (2), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.03.021>
- Christensen, J., Ellegaard, B., Kirkegaard Petersen, B., Willeberg, P. & Mousing, J. (1994). Pig health and production surveillance in Denmark: sampling design, data recording, and measures of disease frequency. *Preventive Veterinary Medicine*, 20 (1), 47–61. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(94\)90107-4](https://doi.org/10.1016/0167-5877(94)90107-4)
- Etterlin, P.E., Morrison, D.A., Österberg, J., Ytrehus, B., Heldmer, E. & Ekman, S. (2015). Osteochondrosis, but not lameness, is more frequent among free-range pigs than confined herd-mates. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 57 (1), 63. <https://doi.org/10.1186/s13028-015-0154-7>
- Etterlin, P.E., Ytrehus, B., Lundeheim, N., Heldmer, E., Österberg, J. & Ekman, S. (2014). Effects of free-range and confined housing on joint health in a herd of fattening pigs. *BMC Veterinary Research*, 10 (1), 208. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0208-5>
- Gripsborn, J. (2021). *Hälta hos svenska slaktgrisar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet. https://stud.epsilon.slu.se/16526/1/gripsborn_j_210122.pdf
- van Grevenhof, E.M., Heuven, H.C.M., van Weeren, P.R. & Bijma, P. (2012). The relationship between growth and osteochondrosis in specific joints in pigs. *Livestock Science*, 143 (1), 85–90. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.09.002>

- Jensen, T. & Toft, N. (2009). Causes of and predisposing risk factors for leg disorders in growing-finishing pigs. *CABI Reviews*, 2009, 1–8.
<https://doi.org/10.1079/PAVSNR20094010>
- Jensen, T.B., Baadsgaard, N.P., Houe, H., Toft, N. & Østergaard, S. (2007). The effect of lameness treatments and treatments for other health disorders on the weight gain and feed conversion in boars at a Danish test station. *Livestock Science*, 112 (1), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.153>
- Jensen, T.B., Kristensen, H.H. & Toft, N. (2012). Quantifying the impact of lameness on welfare and profitability of finisher pigs using expert opinions. *Livestock Science*, 149 (3), 209–214. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.07.013>
- Jordbruksverket (2023a) *Ekologiska grisar*.
<https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/grisar/ekologiska-grisar> [2024-04-02]
- Jordbruksverket (2021) *Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet i olika djurhållningssystem med grisar*. [Faktablad]
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra01_13.pdf [2024-05-21]
- Jordbruksverket (2023b). *Mått i stall och andra byggnader för grisar*.
<https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/grisar/matt-i-stall-och-byggnader> [2024-04-02]
- Jordbruksverket (2023c). *Slakt av större lantbruksdjur efter län. År 2016–2023*.
https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Animalieproduktion__Slakt/JO0604B1.px/table/tableViewLayout1/ [2024-04-29]
- Jørgensen, B. (1995). Effect of different energy and protein levels on leg weakness and osteochondrosis in pigs. *Livestock Production Science*, 41 (2), 171–181.
[https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)00048-C](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)00048-C)
- Jørgensen, B. (2003). Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. *Animal Science*, 77 (3), 439–449. <https://doi.org/10.1017/S1357729800054382>
- Jørgensen, B. & Andersen, S. (2000). Genetic parameters for osteochondrosis in Danish Landrace and Yorkshire boars and correlations with leg weakness and production traits. *Animal Science*, 71 (3), 427–434.
<https://doi.org/10.1017/S1357729800055442>
- KilBride, A.L., Gillman, C.E. & Green, L.E. (2009). A cross-sectional study of the prevalence of lameness in finishing pigs, gilts and pregnant sows and associations with limb lesions and floor types on commercial farms in England. *Animal Welfare*, 18 (3), 215–224. <https://doi.org/10.1017/S0962728600000464>
- Kongsted, H. & Sørensen, J.T. (2017). Lesions found at routine meat inspection on finishing pigs are associated with production system. *The Veterinary Journal*, 223, 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.04.016>
- Korwin-Kossakowska, A., Sender, G., Sartowska, K., Lewczuk, D. (2013). Genetics of swine osteochondrosis. *Medycyna Weterynaryjna*, 69 (9), 515–520.

- <http://www.medycynawet.edu.pl/images/stories/pdf/pdf2013/092013/201309515520.pdf> [2024-05-13]
- KRAV (2024). *Utevistelse och bete*. [https://regler.krav.se/unit/krav-article/bf83bc31-1f6a-4b1d-b90b-e98a057eae2?segment=Djuh%C3%A5llning%20-%20\(endast\)%20Grisar](https://regler.krav.se/unit/krav-article/bf83bc31-1f6a-4b1d-b90b-e98a057eae2?segment=Djuh%C3%A5llning%20-%20(endast)%20Grisar) [2024-04-29]
- Livsmedelsverket (2024). *Kontroller vid slakt*. <https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/sa-kontrolleras-ditt-foretag/livsmedelsverkets-kontroller-vid-slakt> [2024-04-17]
- Livsmedelsverket (2023). *Slakteri, vilthanterings och styckningsanläggning*. <https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/slakteri-stycknings-och-vilthanteringsanlaggning/sjukdomskoder> [2024-04-17]
- Lundeheim, N. (1986). *Pig progeny station testing of disorders and production traits*. Diss. Sveriges lantbruksuniversitet. <https://doi.org/10.1080/00015128809436590>
- Main, D.C.J., Clegg, J., Spatz, A. & Green, L.E. (2000). Repeatability of a lameness scoring system for finishing pigs. *Veterinary Record*, 147 (20), 574–576. <https://doi.org/10.1136/vr.147.20.574>
- Meijer, E., Bertholle, C.P., Oosterlinck, M., van der Staay, F.J., Back, W. & van Nes, A. (2014). Pressure mat analysis of the longitudinal development of pig locomotion in growing pigs after weaning. *BMC Veterinary Research*, 10 (1), 37. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-10-37>
- Mouttotou, N., Hatchell, F.M., Lundervold, M. & Green, L.E. (1997). Prevalence and distribution of foot lesions in finishing pigs in south-west England. *Veterinary Record*, 141 (5), 115–120. <https://doi.org/10.1136/vr.141.5.115>
- Nakano, T. & Aherne, F.X. (1988). Involvement of trauma in the pathogenesis of osteochondritis dissecans in swine. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 52 (1), 154–155. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1255416/>
- Nielsen, E.O., Nielsen, N.C. & Friis, N.F. (2001). Mycoplasma hyosynoviae Arthritis in Grower-Finisher Pigs. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 48 (8), 475–486. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2001.00378.x>
- Nilsson, C., Pinzke, S. & Wachenfelt, H.V. (2010). Gait and force analysis methods applied in pig gait research. *XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR)*. The Canadian Society for Bioengineering (CSBE/SCGAB) Québec City, Canada June 13-17, 2010. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/83070006/CSBE100438-libre.pdf?1648888595=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGait+and+force+analysis+methods+applied.pdf&Expires=1716388924&Signature=MJbJrydcrr0RepmQp1Qliu8qOmSk1a-noF~rmSFro7lGX8LEJwsM8Y0zU1dQjevSuhsTYnMbm30YBth-QIXLPBqte8cLfunZ0XJdOKz~lJnidGBsjD77ciU8HpfbGdef~AykVr18eOOuDE1cacaotwmpnTjtmM~pWm0p~bBGVShPkGxhiTu5FyNSi86zPMoLsafDV08IFLoI7y82hOz7mMa8bXSxk6NAf8tTWgw4Wr0e0e9H2Tm2SB5OoxwvAAGNCa6S0Xcw1RPWvWEfibgRvBizMrMz7->

[NAtq~XwZSHY5Ih0Z3XOBoCT5FeI4CxHHgBCdd2W~Z77tvxQ6puzvuk-g &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://doi.org/10.1177/0300985815588778) [2024-04-29]

- Olstad, K., Ekman, S. & Carlson, C.S. (2015). An Update on the Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 52 (5), 785–802.
<https://doi.org/10.1177/0300985815588778>
- Olstad, K., Gangsei, L.E. & Kongsro, J. (2022). A method for labelling lesions for machine learning and some new observations on osteochondrosis in computed tomographic scans of four pig joints. *BMC Veterinary Research*, 18, 328.
<https://doi.org/10.1186/s12917-022-03426-x>
- Olstad, K., Kongsro, J., Grindflek, E. & Dolvik, N.I. (2014). Consequences of the natural course of articular osteochondrosis in pigs for the suitability of computed tomography as a screening tool. *BMC Veterinary Research*, 10 (1), 212.
<https://doi.org/10.1186/s12917-014-0212-9>
- Petersen, J.S., Oksbjerg, N., Jørgensen, B. & Sørensen, M.T. (1998). Growth performance, carcass composition and leg weakness in pigs exposed to different levels of physical activity. *Animal Science*, 66 (3), 725–732.
<https://doi.org/10.1017/S1357729800009309>
- Stavarakakis, S., Guy, J.H., Warlow, O.M.E., Johnson, G.R. & Edwards, S.A. (2014a). Longitudinal gait development and variability of growing pigs reared on three different floor types. *Animal*, 8 (2), 338–346.
<https://doi.org/10.1017/S175173111300222X>
- Stavarakakis, S., Guy, J.H., Warlow, O.M.E., Johnson, G.R. & Edwards, S.A. (2014b). Walking kinematics of growing pigs associated with differences in musculoskeletal conformation, subjective gait score and osteochondrosis. *Livestock Science*, 165, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.008>
- Sugiyama, T., Kusuhara, S., Chung, T.K., Yonekura, H., Azem, E. & Hayakawa, T. (2013). Effects of 25-hydroxy-cholecalciferol on the development of osteochondrosis in swine. *Animal Science Journal*, 84 (4), 341–349.
<https://doi.org/10.1111/asj.12000>
- Svenska köttföretagen (2024). *Sortiment och prislista*.
<https://kottforetagen.se/grisgenetik/semin/bestallning-2/sortiment-och-prislista/> [2024-05-05]
- Sveriges lantbruksuniversitet (2022) *Osteokondros*.
<https://www.slu.se/institutioner/biomedicin-veterinar-folkhalsvetenskap/forskning-bvf/patologi/ledsjukdom-hos-hast/osteokondros-hos-hast/> [2024-04-04]
- van der Wal, P.G., Hemminga, H., Goedegebuure, S.A. & van der Valk, P.C. (1986). The effect of replacement of 0.30% sodium chloride by 0.43% sodium bicarbonate in rations of fattening pigs on leg weakness, osteochondrosis and growth. *Veterinary Quarterly*, 8 (2), 136–144.
<https://doi.org/10.1080/01652176.1986.9694032>
- Wallenbeck, A., Eliasson, C., Lundeheim, N. & Nilsson, K. (2020). Leg health, growth and carcass characteristics in growing-finishing pigs of two different genotypes

- reared on Swedish organic farms. *Organic Agriculture*, 10 (1), 97–103.
<https://doi.org/10.1007/s13165-019-00260-8>
- Wallenbeck, A., Rydhmer, L. & Lundeheim, N. (2009). GxE interactions for growth and carcass leanness: Re-ranking of boars in organic and conventional pig production. *Livestock Science*, 123 (2), 154–160.
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2008.11.003>
- Wasserman, R.H., Kallfelz, F.A., Lust, G. (1993). *Dukes' physiology of domestic animals*. 11uppl, Comstock publishing associates.
- Webb, N.G. (1984). Compressive stresses on, and the strength of the inner and outer digits of pigs' feet, and the implications for injury and floor design. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 30, 71–80. [https://doi.org/10.1016/S0021-8634\(84\)80008-6](https://doi.org/10.1016/S0021-8634(84)80008-6)
- Ytrehus, B., Carlson, C.S. & Ekman, S. (2007). Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 44 (4), 429–448.
<https://doi.org/10.1354/vp.44-4-429>
- Zaalberg, R.M., Nielsen, H.M., Sørensen, A.C., Chu, T.T., Jensen, J. & Villumsen, T.M. (2022). The Effect of Using Organic or Conventional Sires on Genetic Gain in Organic Pigs: A Simulation Study. *Animals*, 12 (4), 455.
<https://doi.org/10.3390/ani12040455>
- Åkerfeldt, Y., Alarik, M., Stabo, S. (2007). *Hur mår de ekologiska djuren?* [Faktablad]. Ekologiskt lantbruk. <https://www.ekolantbruk.se/pdf/14749.pdf> [2024-05-13]

Bilaga 1

Exterior/Gait scoring and movements

Back

1 Arched 2 Straight 3 Kyphosis

Leg conformation (overall for all legs)

1 Normal leg conformation	2 Somewhat aberrance in leg conformation	3 Extreme aberrance in leg conformation
------------------------------	---------------------------------------------	--------------------------------------------

If leg conformation is assessed to be aberrance from normal, comment

Swollen joints

0 No	1 Yes
---------	----------

If Yes, which leg/joint

Locomotion

1 Very wormily movements, long steps	2 Normal, regular locomotion, flexible movements, no lameness	3	4	5 Very stiff and tripping movements, short steps
-----------------------------------------	------------------------------------------------------------------	---	---	-----------------------------------------------------

Hålta

0 No lameness	1 Visible lameness, relatively normal pace (using all 4 legs)	2 Visible lameness, nods with head, unburden the affected leg (legs)	3 Very lame, not supporting the affected leg (legs)/unable to walk
------------------	------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

If the animal is lame, continue assessment, otherwise next animal.

Lameness front/hind

F Foreleg	B Hind leg	X don't know/unable to assess
--------------	---------------	----------------------------------

hoofs

0 Normal	1 Un-normal (damaged, uneven, soft etc.)	X don't know/unable to assess
-------------	---------------------------------------------	----------------------------------

X might be that the hoofs are to muddy/dirty or ground material to bad to be able to assess .

Leg conformation

Foreleg, large at knee, narrow at toe Foreleg, narrow at knee, large at toe Hind leg, large at knee, narrow at toe Hind leg, narrow at knee, large at toe

Knee/Hock

Sabre shaped foreleg Knock-kneed foreleg Hooked hind leg Straight hind leg

Vertebras

Soft, weak legs Stiff, straight legs

Klövar

Normal hoofs Example on hoofs not normal; uneven, small, tight etc.

Protokoll för exteriör- och gångbedömning. Modifierad från protokollet utvecklat och använt av avelsorganisationen Nordic Genetics för utvärdering av konformation och benhälsa (Wallenbeck et al. 2020).

Bilaga 2

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag ger härmed min tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag ger inte min tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.