

Är delad Järngiva till smågrisar lönsamt ?

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Anders Johansson och Marcus Lundmark

2010

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare:

Anders Johansson och Marcus Lundmark

Titel:

Är delad järngiva till smågrisar lönsamt?

Is devided iron injection to pigles profitable?

Program/utbildning:

Lantmästarprogrammet

Lantmästarexamen

Huvudområde:

Lantbruksvetenskap

Nyckelord (6-10 st):

Praktiskt smågrisförsök, tillväxt, järninjektioner, ledinflammationer, järn.

Handledare:

Dan Rantzer

Examinator:

Jos Botermans

Kurskod:

EX0351

Kurstitel:

Examensarbete för lantmästarprogrammet inom Lantbruksvetenskap

Omfattning (hp):

10 hp

Nivå och fördjupning:

G1E

Utgivningsort:

Alnarp

Månad, År:

Maj, 2010

Serie:

Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

Omslagsfoto:

Anders Johansson 2010-04-15.

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 6,7 veckors heltidsstudier (10 hp).

Detta examensarbete är ett praktiskt inriktat smågrisförsök, om hur järninjektationer påverkar frekvensen av ledinflammationer och tillväxten hos smågrisarna. För att hålla oss inom tidsramarna för examensarbetet så har vi begränsat försöket till en grisningsomgång. Grisningsomgången bestod av 20 kullar med totalt 231 smågrisar från början. Dessa har vi följt från födseln till dess att de flyttas ut från enhetsboxarna när de var cirka 63 dagar gamla.

Ett varmt tack riktas till Elisabeth och Sören Johansson som gjort det möjligt att genomföra försöket på Persbo gård i Ransta och har varit behjälpliga under försökets gång. Vi vill även tacka Dan Rantzer som har varit handledare och hjälpt oss att sammanställa siffrorna från försöket och varit behjälplig med det mesta. Vi vill även tacka Jos Botermans som har varit examinator.

Alnarp 2010 Maj

Marcus Lundmark och Anders Johansson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	4
SUMMARY	6
INLEDNING.....	8
BAKGRUND	8
SYFTE.....	8
AVGRÄNSNING.....	8
LITTERATURSTUDIE.....	9
HISTORIK	9
JÄRNETS FUNKTION I KROPPEN.....	9
MEDFÖTT JÄRNFÖRRÅD	10
SYMPTOM PÅ JÄRNBRIST	10
OLIKA METODER ATT GE JÄRN.....	11
FRIVILLIG JÄRNTILLFÖRSEL.....	11
STYRD JÄRNTILLFÖRSEL	12
PRAKTISKA JÄRNFÖRSÖK.....	13
LEDINFLAMMATIONER.....	15
SYMPTOM	15
BEHANDLING	15
FÖRSÖK PÅ LEDINFLAMMATIONER	16
MATERIAL OCH METODER	17
FÖRSÖKSUPPLÄGG.....	17
DAG 3.....	17
DAG 12.....	17
DAG 21.....	18
DAG 63.....	18
SAMMANSTÄLLNING.....	18
RESULTAT	19
DISKUSSION.....	22
REFERENSER	24

SAMMANFATTNING

Ledinflammation är ett vanligt problem inom smågrisproduktionen, där cirka 10 % av alla födda smågrisar drabbas av ledinflammation under sin livstid. Ledinflammation orsakar både smärta hos grisen och ekonomiska förluster för lantbrukaren, genom nedsatt tillväxt och ökad arbetstid för behandlingar samt kostnader för medicin. En tidig och stor järninjektion har ansetts vara en bidragande orsak till ledinflammation bland vissa forskare. Överflödet av järn ger en gynnsam uppföringsmiljö för bakterier.

Järnet har flera funktioner i kroppen, bland annat i uppbyggnaden av blodet. Blodets röda färg kommer från hemoglobin som har till uppgift att transportera syre och koldioxid mellan lungorna och övriga vävnader. Hemoglobinet är uppbyggt av protein och hemgrupper, och mitt i hemgrupperna sitter järn som är nödvändigt för transporten av syre ska fungera. Immunförsvaret är också beroende av järn, där det medverkar i olika enzymsystem. En nyfödd smågris har en järndepå på ungefär 50 mg i kroppen och förbrukar ca 10 mg per dag. Smågrisen kan bara tillgodose sig 1 mg per dag genom modersmjölken men detta är inte tillräckligt för att täcka deras behov. Därför är det viktigt att tillföra någon form av järn inom den första levnadsveckan för att undvika att grisen får blodbrist.

Det finns även risker med att bara ge järnberikad torv, pellets eller dylikt istället för en järninjektion. Med en injektion är man säker på att grisen har fått sitt behov tillgodosett av järn. Det är man inte säker på om man ger torv eller pellets som grisen själv ska söka upp och få i sig för att täcka järnbehovet.

Vi gjorde ett försök på Persbo Gård utanför Ransta där vi testade följande hypotes: Kan en injektion av en halverad dos järn på dag tre, och en kompletterande dos på dag tolv, ge mindre ledinflammationer än en full dos järn på dag tre? Vi ville testa detta för att se om mängden järn i ett tidigt stadium har någon betydelse för frekvensen ledinflammationer och om det gav någon förändring i tillväxt. I försöket ingick 20 kullar där grisarna delades in i två grupper inom kullen efter vikt, skavsår och kön. I försöket ingick totalt 231 smågrisar från början. Smågrisarna vägdes och märktes vid tre dagars ålder och samtidigt injicerades en full eller en halv dos järn beroende på vilket försöksled grisarna placerats i. Smågrisarna som bara hade fått en halv dos järn fick en kompletterande dos på dag 12. Alla smågrisar hade tillgång till järnflakes från cirka en veckas ålder. Vid 21 dagars ålder vägdes alla grisarna för att kontrollera tillväxten. När smågrisarna flyttades ut från avdelningen vägdes de åter igen och var då cirka nio veckor gamla.

Därefter sammanställdes all data som samlats in för statistisk bearbetning på tillväxt och ledinflammationsfall. Det vi kom fram till var att de olika försöksleden inte påvisade någon skillnad i grisens tillväxt. De smågrisar som drabbats av ledinflammation visade en tendens till att växa sämre än de grisar som inte behandlats för ledinflammation vid en korrigering av vikt dag 3 och suggeffekt ($p=0,0553$). Andelen ledinflammationer i ledet med en järninjektion var 3,36 % mot 8,93 % i det led som fått två injektioner, dock fanns det ingen signifikant skillnad mellan de olika försöksleden ($p=0,0763$).

Av de totalt 14 stycken smågrisar som drabbats av ledinflammation var det 11 stycken som hade skavsår eller blivit trampade när de undersöktes på dag tre.

Slutsatser ur vårt försök tyder på att det inte är lönsamt att ge smågrisarna två järninjektioner. Vi kunde inte se att smågrisarna som fått en delad järngiva hade en bättre tillväxt än de smågrisarna som fått en järnbehandling och att ledinflammationerna inte hade tenderat till att minska utan snarare ökat. Man kan dra slutsatserna att delad järngiva är mer arbetskrävande eftersom man måste ge en extra järninjektion och att man dessutom kan behöva behandla fler smågrisar för ledinflammationer.

SUMMARY

Arthritis is a common problem in piglet production, where about 10% of all piglets born will suffer from arthritis during their lifetime. Arthritis causes both pain in the piglets and economic losses in the farm through reduced growth, increased working hours for treatments and the cost of medicine. Among some scientists, an early and a large iron injection have been considered to be a contributory cause of arthritis. The abundance of iron is a beneficial environment for propagation of bacteria.

The iron has several functions in the body, including the construction of the blood. The blood's red color comes from hemoglobin, which is responsible for transporting oxygen and carbon dioxide between the lungs and other tissues. Hemoglobin is made up of proteins and haem groups, and in the middle of the haem group sits the iron that is necessary for the function of the oxygen transport. The immune system is also dependent on iron, there the iron is involved in different enzyme systems. A newborn piglet has an iron store of about 50 mg in the body and uses about 10 mg every day. Piglets can only be supplied of up to 1 mg per day by the sow's milk, but this is not sufficient to meet their needs. It is therefore important to provide the pig some form of iron in the first week of life to avoid that the pig gets anemic.

There is a risk to give the pig just the iron-enriched peat and pellets or such things instead of an iron injection. With an injection, you are sure that the pig will get its needs of iron met. It is not sure, if you give peat or pellets, that the piglets will find it by itself and eat enough to get as much iron as they need.

We made an experiment on Persbo Farm outside Ransta, where we tested the following hypothesis: May an injection of a half iron dose on day three and then an additional iron dose on day twelve results in less arthritis than a full dose of iron on day three? We wanted to test it to see if the amount of iron at an early stage will have an effect on arthritis and if it would result in any growth change. The study included 20 litters where the pigs were divided into two groups within the litter. The piglets were divided by weight, abrasion and sex. The study included totally 231 piglets from the beginning. The piglets were weighed and labeled when they were three days old and at the same time they were given a full or half dose of iron according to the treatment group. Piglets which received only half of the iron dose on day three received an additional dose at day 12. All the piglets had access to iron flakes from approximately one week of age. At 21 days of age all piglets were weighed in order to check the growth. When the piglets were moved out from the stable, at about nine weeks of age, they were weighed again.

Data was collected and compiled for statistical analysis of growth and occurrence of arthritis. The results did not show any difference in pig growth between the different treatments. The piglets who were suffering from arthritis showed a lower growth, than the pigs that were not treated for arthritis, when correcting for weight on day three and the effect of the sow ($p=0,0553$). Arthritis among pigs given one iron injection was 3.36% versus 8.93% among pigs given two iron injections, but there were no significant difference between the different treatments ($p=0,0763$).

Out of the 14 piglets suffering from arthritis in total, 11 piglets had abrasions or had been trampled by the sow when they were examined at three days of age.

Conclusions from our experiment suggest that it is not profitable to give the piglets two iron injections. We could not see that the piglets receiving two iron injections had a better growth than the piglets receiving one iron injection. Also, the occurrence of arthritis did not decrease but was instead rather increased. The conclusion from the experiment was that two iron injections are more labor intensive because of the additional iron injection and maybe due to more treatments of piglets suffering for arthritis.

INLEDNING

BAKGRUND

Ledinflammationer är ett vanligt problem inom svensk smågrisproduktion. Det är cirka 10 procent av de födda smågrisarna som kommer att behandlas mot ledinflammation under sin livstid (Holmgren, 1996). Ledinflammationer hos smågrisarna orsakar både smärta och en sämre tillväxt. Det är inte bara den försämrade tillväxten som påverkar ekonomin, utan även all den tid som läggs ner på behandlingar samt kostnader för medicin. I dagens djurvälståndssamhälle är det också ur en etisk synvinkel som man vill minska lidandet för grisarna. Järninjektioner i ett tidigt stadium har på senare tid ansetts vara en bidragande orsak till ledinflammationer (Holmgren, 1996). Genom ett överflöd av järn så gynnas en tillväxt av bakterier. Viss forskning pekar på att man därför inte ska ge smågrisarna järn under de första levnadsdagarna. Forskarna har där sett en ökad frekvens av ledinflammationer. Risker med att ge järn försent är att snabbväxande smågrisar kan utveckla blodbrist (Erlandsson & Persson, 2001). Därför är det ett måste att tillföra smågrisarna järn på något sätt i den moderna smågrisproduktionen

SYFTE

Syftet med arbetet var att vi ville göra ett försök där vi kunde se om man kunde minska risken för ledinflammationer och att få en bättre tillväxt på smågrisarna genom att ge en halverad järninjektion på den tredje levnadsdagen och en kompletterande järninjektion den 12 levnadsdagen. Det finns inte några försök gjorda just på detta område. Orsaken till att göra på detta sätt var att minska den järnchock som kan uppstå vid en alltför hög dos järn. Den minskade dosen skulle även innebära en mindre risk för bakterietillväxt och där igenom en lägre frekvens av ledinflammationer.

AVGRÄNSNING

Vi har valt att avgränsa försöket till en grisningsomgång, det vill säga 20 kullar. Dessa har vi följt från födseln fram till att smågrisarna var cirka 63 dagar gamla och flyttades ut från enhetsboxarna.

LITTERATURSTUDIE

HISTORIK

Ser man tillbaka i tiden när grisarna hölls utomhus, som dagens KRAV-grisar, så behövde man inte tillföra något järn eftersom smågrisarna fick tillräckligt genom den jord de bökade i. Fast på vintern när marken frös blev det svårt för smågrisarna att få tag i järn. Då fick man stödutfodra smågrisarna med järnberikad jord dagligen (Bratt, 1999). Detta medförde sjukdomar som t.ex. rödsjuka, vilken är mycket utbredd i naturen och vars smittämnen finns i jord, foder och vatten. Detta blev ekonomiskt kännbart för uppfödarna. Idag kan man vaccinera suggorna mot rödsjuka och då får de nyfödda smågrisarna antikroppar mot rödsjuka via råmjölken så att de är skyddade mot smitta upp till 12 veckors ålder (Simonsson et al., 1997). Nu för tiden bedrivs en intensiv grisproduktion inomhus i en järnfattig miljö, men med modernare metoder av järntillförsel som gör att smågrisarna får större möjlighet att överleva och växa (Berggren, 2004).

JÄRNETS FUNKTION I KROPPEN

Blodets röda färg kommer från hemoglobin som har till uppgift att transportera syre och koldioxid mellan lungorna och övriga vävnader. Hemoglobinet är uppbyggt av proteiner och hemgrupper. Mitt i hemgrupperna sitter järn som är nödvändigt för att transporten av syre ska fungera. Immunförsvaret är också beroende av järn, där det medverkar i olika enzymssystem. Myoglobin är ett rött pigment som liknar hemoglobin och som lagrar och transporterar syre ut till musklerna för att de ska kunna arbeta. En viss del av järnet är bundet i myoglobinet (Erlandsson & Persson, 2001).

Proteinet ferritin lagrar överskott av järn i levercellerna och tarmcellerna. Eftersom cellerna byts ut, med en till tre dagars mellanrum, så måste man tillföra järn dagligen i födan. Enligt Erlandsson & Persson (2001) bör grisarnas hemoglobinhalt ligga mellan 130-150 gram hemoglobin per liter blod, och den undre gränsen innan smågrisarna får blodbrist är cirka 80 gram per liter blod (Holmgren & Törnqvist, 1996)

MEDFÖTT JÄRNFÖRRÅD

En nyfödd smågris har en järndepå på ungefär 50 mg i kroppen och förbrukar ca 10 mg per dag. Smågrisen kan tillgodose sig 1 mg per dag genom modersmjölken men detta är inte tillräckligt för att täcka deras behov (Simonsson et al., 1997). Det hjälper inte att ge suggan ett mer järnberikat foder för att öka mjölkens järninnehåll. Försök har gjorts på detta men det har misslyckats (Simonsson et al., 1997). Enligt Erlandsson & Persson (2001) så växer smågrisarna relativt fort i förhållande till sin födelsevikt de första levnadsdagarna och har endast ett litet förråd av röda blodkroppar. Detta gör att man måste tillföra järn för att minska risken att smågrisarna skall drabbas av blodbrist.

SYMPTOM PÅ JÄRNBRIST

Som tidigare nämnts räcker smågrisarnas järnförråd i cirka en vecka, om det inte fylls på så utvecklas järnbrist i kroppen vilket ofta leder till blodbrist. Detta är ett sjukdomstillstånd som heter anemi. Smågrisar som lider av järnbrist blir bleka, kraftigare över nacken, slöa, får sämre aptit, och avstannar i tillväxt samtidigt som infektionsrisken ökar (Simonsson et al., 1997). Vid svår anemi drabbas smågrisarna av diarré och lungsjuka, i vissa fall även av nyssjuka. Som följd av diarré minskas enzymer och näringsämnen i kroppen vilket gör att järnupptaget försvåras. Detta kan utvecklas till kronisk anemi, vilket leder till pellegrisar som är allmänt underutvecklade och fula (Erlandsson & Persson, 2001).

Vid akut blodbrist kan man se på smågrisen att den anstränger sig genom ryckningar i musklerna runt mellangärdet. Även smågrisar som växer fort kan dö av akut blodbrist på grund av att kroppen inte hinner producera tillräckligt med hemoglobin (Erlandsson & Persson, 2001).

Efter avslutad järnbehandling, oavsett om man ger järn via munnen eller en järninjektion, drabbas flera smågrisar av en järnchock eller oxidationsförgiftning. Detta gör att smågrisarna får utbredda kramper och skakningar och kan ge en hög dödlighet. Till stor del beror detta på att smågrisarnas organ innehåller för lite E-vitamin. Det finns ingen behandling mot detta utan det enda man kan göra för att skydda smågrisarnas vävnad mot oxidation är att ge suggan extra E-vitamin i fodret (Erlandsson & Persson, 2001). En spägris behöver cirka 200 mg järn för att fylla sitt behov fram tills den äter tillräckligt mycket torrfoder. En frisk gris som fått sitt järnbehov täckt är ljusrosa med en rosa sträng längs ryggen (Simonsson et al., 1997). Uppgifter från humanmedicin och från djurexperimentella studier visar att en överdosering av järn kan provocera fram bakteriella sjukdomar (Holmgren, 1996).

OLIKA METODER ATT GE JÄRN

Det finns två olika metoder för järntillförsel, antingen en styrd järngiva eller en frivillig järngiva. Vilken metod man använder är upp till de olika besättningarna och vad de anser mest lämpat beroende på ekonomi, tidsåtgång, resultat och arbetsinsats. Det går att kombinera de olika järntillförselmetoderna efter vad som lämpar sig bäst för den enskilda produktionen.

Metoder att ge järn:

Styrd järntillförsel:

- Injektion av järn
- Järnpasta oralt

Frivillig järntillförsel:

- Järntorv på golvet dagligen
- Järnpellets på golvet dagligen
- Järnsulfat på golvet dagligen
- Järnberikat dricksvatten

(Simonsson et al., 1997).

Frivillig järntillförsel

För att järntorv, järnsulfat och järnpellets ska fungera bra, behöver man ge smågrisarna en första injektion av järnpasta eller en spruta för att täcka deras järnbehov den första levnadsveckan. Dessa preparat bygger på ett frivilligt intag från smågrisarnas sida och behöver därför vara smakligt för att de ska äta av det. Man kan få smågrisarna att börja konsumera smågrisfoder genom att man blandar i det i preparaten. Fördelarna är att man slipper ge en andra injektion som öppnar upp för nya inkörsportar av smittor. Dessutom slipper man att lyfta smågrisarna en andra gång. Nackdelen är att man inte vet vad varje gris får i sig. Ser man en blek och svag gris kan det behövas en extra järninjektion. Skötarna måste vara noggranna med att få bort överblivna järnrester så att ny färsk torv eller pellets erbjuds till smågrisarna varje dag fram till avvänjning (Erlandsson & Persson, 2001).

Styrd järntillförsel

Väljer man att injicera järn görs detta intramuskulärt i halsmuskeln bakom örat efter tre dagars ålder, då har smågrisarna hunnit få i sig tillräckligt med skyddande E-vitamin från suggmjölken. Oavsett om smågrisarna väger olika så får alla samma dos för att säkerställa att alla har fått (Simonsson et al., 1997). Det finns olika sorters preparat exempelvis Ursoferran, Gleptosil, Pigeron m.m. (Fass Vet, 2010). Beroende på koncentrationen i preparatet ska smågrisen ha en eller två ml per dos. Vanligast är att smågrisarna får 200 milligram Fe^{3+} per dos. Man behandlar oftast smågrisarna två gånger för att täcka järnbehovet fram till avvänjning. I stället för att ge en andra injektion så kan man välja att ersätta injektionen med att ge järnpellets eller järnberikad torv. Man sparar då in arbete och onödiga lyft för kroppen genom att man slipper en injektion och man slipper utsätta smågrisen för extra ingrepp i kroppen, som kan leda till nya inkörsportar av smittor (Erlandsson & Persson, 2001).

Järnpasta ger man smågrisen inom de 12 första levnadstimmarna efter födseln. För att den här metoden ska fungera måste smågrisarna först fått i sig råmjölk (Simonsson et al., 1997). Man ger varje smågris en och en halv ml pasta oavsett vad grisen väger. Smågrisarna får järnpastan via en doseringsspruta som ger varje dos. Järnpastan placeras i den bakre delen av tungan på grisen. Fördelarna med att ge järnpasta är att man slipper injicera och slipper nya inkörsportar för infektioner som t.ex. ledinflammationer (Erlandsson & Persson, 2001). Järnpastan innehåller även andra viktiga vitaminer och ämnen som gynnar smågrisen positivt (Lantmännen direkt, 2010). Nackdelarna med preparatet är att det är dyrt och att man även måste ha ytterligare ett preparat hemma för den andra järngivan (Erlandsson & Persson, 2001). Dessutom måste man tillföra preparatet inom de 12 första levnadstimmarna, vilket kan vara svårt att uppfylla och många har därför bytt metod (Simonsson, et al., 1997).

PRAKTISKA JÄRNFÖRSÖK

Ett praktiskt grisförsök har gjorts av Holmgren & Heldmar (1998). De studerade hur hemoglobinvärden påverkas genom att ge en järninjektion med 100 mg eller 200 mg samt en uppföljande behandling med Soft Iron till smågrisar under diperioden. Försöket gjordes hos tre olika smågrisproducenter med lika treraskorsningar på smågrisarna. På gård A delades smågrisarna inom kullarna upp i två lika stora block, där hälften fick 100 mg järn injicerat 4-5:e levnadsdygnet, den andra hälften fick en injektion på 200 mg järn 4-5:e levnadsdygnet. Försöksgård B och C behandlade samtliga smågrisar med en injektion på 100 mg järn på 4-5:e levnadsdygnet.

Samtliga smågrisar injicerades med Pigeron och alla fick Soft Iron järnberikad torv med ett innehåll på 800 mg järn per liter. Under första levnadsveckan fick varje kull $\frac{1}{4}$ liter Soft Iron per dag och resten av diperioden fick varje kull $\frac{1}{2}$ liter per dag.

Försöket visade att grisarna som hade fått 200 mg järn och Soft Iron i medel hade ett hemoglobinvärde på 124 g/l, medan grisarna som hade fått 100 mg järn och Soft Iron i medel hade ett hemoglobinvärde på 111 g/l vid fyra veckors ålder. Denna skillnad var signifikant. Inga av de smågrisar som fick en injektion med 100 mg järn led dock av blodbrist, om den undre kritiska gränsen för blodbrist är ett hemoglobinvärde på 80 g/l. Däremot var det en signifikant skillnad på medelhemoglobinvärdet mellan grisarna på gård B, (116 g/l) och C, (103 g/l). På försöksgården C hade 5 % av smågrisarna blodbrist (hemoglobinvärde under 80 g/l) och 18 % låg på gränsen till blodbrist. Praktiska iakttagelser visade att i försöksgården C strödde man smågrishörnan med långhalm innan man la på Soft Iron torven. Strålningen av värmelampor och golvärmen gjorde att torven torkade ut och trillade ner i halmen och spreds runt i boxen så att smågrisarna inte fick i sig tillräckligt för att täcka järnbehovet under diperioden. Slutsatser av försöket är att det fungerade tillfredställande på försöksgårdarna A och B att ge en första injektion med 100 mg järn och att sedan följa upp med Soft Iron torv.

I ett danskt försök (Haugegaard et al., 2006) testade man att ge en grupp smågrisar 200 mg extra järn på dag 20. Alla grisarna hade redan fått 200 mg järn på den tredje levnadsdagen. Smågrisarna avvandes vid 34 dagars ålder. Resultatet visade att grisarna som fick en extra järninjektion växte bättre än kontrollgruppen med cirka 20 gram per dag mellan avvänjning och 50 dagars ålder. De som hade fått en extra järninjektion hade dessutom en signifikant högre hemoglobinhalt vid avvänjning.

I ett försök gjort av Holmgren (1996) testades i tre olika besättningar att ge smågrisar järn vid olika tillfällen. En grupp fick 200 mg järn intramuskulärt tillfört under första levnadsdygnet. Den andra gruppen fick samma mängd järn tillfört under det femte dygnet. Den sista gruppen fick inget intramuskulärt järn alls tillfört. Däremot tilldelades samtliga kullar en liter järnberikad torv (motsvarande 150 mg järn) per kull och dag från födsel till avvänjning som skedde vid fem veckors ålder. I besättningarna A och B var frekvensen ledinflammationer signifikant lägre hos de som inte hade fått något järn injicerat än de som hade fått det under det första dygnet. I besättning C var frekvensen ledinflammationer signifikant högre hos de som fått järn det första dygnet jämfört med de som hade fått det på femte dygnet eller inte fått något järn alls. Vid en sammanslagning av besättningarna hade 9,8 % av de grisar som fått järn det första dygnet ledinflammation medan bland de som fick järn på det femte dygnet hade endast 5,5 % ledinflammation. I den gruppen som inte fick något järn hade bara 3,8 % av grisarna drabbats av ledinflammation.

I ett försök på Sveriges lantbruksuniversitets försöksgård Odarslöv har man kollat på att ge porcofer till smågrisarna i stället för en järninjektion. I försöket har man följt 41 kullar i 5 försöksomgångar. 21 kullar fick dag två en järninjektion med preparatet pigeron® vet, från dag tio fick de även tillgång till järnpellets. De andra 20 kullarna fick alla porcofer som man tilldelade tre gånger den första veckan, cirka 40 gram per gång och totalt 120 gram per kull. Hälften av smågrisarna i varje kull tilldelades även en järninjektion som en positiv kontroll för att säkerställa att järnbehovet är täckt och för att se om injektionen gav positiva eller negativa effekter när grisarna hade tillgång till porcofer. Från dag tio fick de även tillgång till järnpellets.

Resultatet visade att de smågrisar som enbart hade fått porcofer hade signifikant lägre hemoglobinvärden dag 9, än de smågrisar som hade fått en järninjektion och sina kullsyskon som hade fått både porcofer och en järninjektion. Vid 20 dagar hade porcofer smågrisarna samma hemoglobinvärde som de smågrisar som hade fått en järninjektion. De smågrisar som hade fått en järninjektion och porcofer hade signifikant högre hemoglobinvärde än de grisar som bara hade fått porcofer, medan spridningen inte var signifikant olika. Tillväxten, sjukigheten och förekomsten av ledinfektioner var generellt något lägre hos de grisar som fått Porcofer jämfört med de smågrisar som hade fått en järninjektion, fast skillnaden var inte signifikant. Slutsatsen man kan dra är att porcofer kan vara ett bra alternativ i stället för att ge en järninjektion för att förebygga anemi. Man måste se till att ha god skötselrutin för hur man ger porcofer för att säkerställa att alla smågrisarna får det i sig (Rantzer et al., 2009).

LEDINFLAMMATIONER

Ledinflammationer är ett vanligt problem inom svensk grisproduktion. Cirka 10 % av alla grisar behandlas för ledinflammation eller hälta (Holmgren, 1996).

Ledinflammationer orsakas i de flesta fallen av *streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*, men även av staphylococcer och e-coli bakterier. De tar sig till lederna via grisens blodbanor. Väl vid lederna sätter de sig på vävnaderna och börjar föröka sig, om inte grisens immunförsvar kan hindra dem. Det är därför viktigt för smågrisen att få i sig tillräckligt med råmjölk.

Streptococcus dysgalactiae subsp. *Equisimilis* tillhör den normala bakteriefloran hos suggan och är därför en vanlig källa till infektioner hos smågrisarna. Smågrisarna kan bland annat smittas via saggans mjölk, tonsiller eller vaginalsekret (Zoric et al., 2003). En vanlig inkörsport för bakterier förutom mjölken är genom navelinfektioner samt skavsår på de främre knälederna eller på hasen. Skavsåren uppstår när grisarna diar och ligger, om det inte finns tillräckligt med strö. Även kastration och järninjektionen i sig kan vara en inkörsport för bakterier (SVA, 2010). Hos merparten av smågrisarna som har streptococcbakterier i blodet klarar immunförsvaret att oskadliggöra bakterierna och grisarna utvecklar aldrig ledinflammation (Holmgren, 1996).

Symtom

De vanligaste kliniska symtomen hos grisar som drabbats av ledinflammation är oftast att de har varma, svullna och smärtande leder samt hälta. Även hög kroppstemperatur, slöhet, raggig hårrem och aptitlöshet kan förekomma (SVA, 2010). Grisar som inte klarar av att dia kan tappa sin spene och kan därför fort bli nedgångna. Alla kroppens leder kan drabbas men framförallt är det benens stora leder som drabbas. Många gånger är det en samtidig inflammation i flera leder (SVDH, 2006).

Behandling

Smågrisar som drabbats av ledinflammation bör behandlas snarast möjligt. Att behandla tidigt i sjukdomsstadiet är viktigt för att grisen ska återhämta sig fullständigt. Kommer man in för sent med behandling är leden oftast så skadad att behandlingen blir verkningslös (SVDH, 2006). Därför bör man mota upp alla grisar varje dag för att se att det inte är någon som är sjuk. Behandling sker med någon form av antibiotika. Penicillin är ett bra val vilket streptococcer är känsliga för. Att samtidigt behandla med någon form av smärtstillande medel har visat sig öka chanserna för återhämtning (SVDH, 2006). En annan anledning till att behandla tidigt är att försöka minska antibiotika användningen. En hög användning kan leda till resistensproblem i ett längre perspektiv. En behandling av ledinflammation tar normalt tre till fem dagar med Penovet (Fass Vet, 2010).

FÖRSÖK PÅ LEDINFLAMMATIONER

I en svensk studie av Zoric et al. (2003) visades att av alla smågrisar som behandlas för ledinflammation sker cirka 75 % av behandlingarna innan tre veckors ålder. Där visade han att risken för att smågrisarna skulle bli behandlade mot hälta sjönk från 2,7 % den första veckan till 0,3 % efter digivningstiden. Försöket visade även att de grisar som hade behandlats mot hälta hade en sämre tillväxt än de smågrisar som var obehandlade. Vid nio veckors ålder hade galtarna med hälta växt 1,5 kg sämre än de friska galtarna och gyltorna hade växt 1,3 kg mindre än de obehandlade gyltorna. Dock såg man ingen skillnad i frekvensen av ledinflammation mellan könen. Man såg dock att boxar med mer än 12 smågrisar hade en signifikant högre nivå av hälta än de boxar som hade färre grisar. Ett resultat av att det finns många griskultingar i kullen är att de får kämpa för att få mjölk. Det innebär att de får mer skavsår på knäna och hasorna. Om man har mer än 12 grisar i kullen bör man därför försöka att kullutjämna. I försöket såg man även att galtar med ledinflammation, som var tre till fem veckor gamla, hade en högre dödlighet än de som var friska. Bland gyltorna var det också en högre dödlighet hos de som hade ledinflammation och var mellan tre dagar och nio veckor.

En annan studie av Zoric (2008) visade att skavsåren på knäleder och hasar uppkommer under de första levnadsdygnen då huden är som ömtåligast. Vid tio dagars ålder är skadorna som störst för att sedan ha reducerats kraftigt när de har uppnått en ålder av 17 dagar. Även bitsår på kinderna var vanligt under de första dagarna. Skavsåren på knäleder och has kan orsaka smärta och hälta hos grisarna. Detta gör att smågrisarna blir mindre aktiva och diar sämre. Försöket visade även att det finns en skillnad i mängden skavsår mellan olika golvtyper.

I ett försök gjort av Zoric (2009) togs bakterieprover från leder på 20 smågrisar med konstaterad ledinflammation. I proverna fann man att 60 % hade *streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis*. *Staphylococcus hyicus* subsp. *hyicus* fanns i 35 % av proverna och i 5 % hittade man *Escherichia coli*. Zoric et al. (2004) visade i ett försök att grisar som drabbats av ledinflammation hade en lägre halt av antikroppar mot *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *Equisimilis* under de tre första veckorna än grisar som inte drabbats av ledinflammation.

MATERIAL OCH METODER

FÖRSÖKSUPPLÄGG

Det praktiska försöket utfördes på Persbo gård utanför Ransta. Syftet med försöket var att se om frekvensen av ledinflammationer påverkades av mängden injicerat järn, samt om tillväxten påverkades. I försöket ingick 20 kullar varav 12 kullar var renrasiga yorkshire och 8 kullar var korsningar mellan yorkshire och lantras. Korsningsgaltarna kastrerades när de var mellan tre och fem dagar. Totalt var det 231 smågrisar som ingick i försöket och de avvandes när de var 32 dagar gamla i medeltal. Grisarna märktes på tredje dagen och delades in i två grupper inom kullen. De sorterades efter vikt, skavsår på knän och hasor samt kön. Allt för att få så lika grisar som möjligt i de båda behandlingsleden. Båda leden fick en järninjektion av preparatet pigeron® vet på dag tre, dock i olika stor mängd. De smågrisar som bara fick halva mängden järn den tredje dagen tillfördes resten på dag 12. Från en veckas ålder har smågrisarna även haft tillgång till järnflakes som varit utblandat med smågrisdoder. Avdelningen har varje dag skötts enligt rutiner som finns för besättningen. I rutinerna finns det med att gå en vända att leta efter sjuka och skadade grisar. De grisar som påvisats ha ledinflammation har registrerats och behandlats. Alla smågrisar som drabbades av ledinflammation behandlades med Penovet i olika dos beroende på kroppsvikt. Antalet behandlingsdagar varierade också beroende på hur bra grisarna svarade på behandlingen. Försöket startades när grisarna var tre dagar gamla och avslutades när grisarna var cirka 63 dagar gamla och skulle flyttas ut från avdelningen.

Dag 3

På tredje levnadsdagen märktes, vägdes, och kontrollerades skavsår samt andra skador på smågrisarna. Dessa uppgifter, samt kön, användes för att dela upp grisarna i de två olika behandlingsleden, om grisarna skulle få en full dos järn eller en halv dos. De grisar som fick en full dos fick 200 mg Fe^{3+} injicerat, medan de som skulle ha en halv dos fick 100 mg Fe^{3+} tillfört. Alla grisar undersöktes för ledinflammation, men inga av smågrisarna hade drabbats av detta.

Dag 12

De smågrisar som bara fick en halv dos på dag tre fick den andra halvan av järnet (100 mg Fe^{3+}) på den tolfte levnadsdagen. Samtliga grisar undersöktes kliniskt för ledinflammation. De som drabbats behandlades och registrerades.

Dag 21

När kullarna var 21 dagar gamla vägdes grisarna åter igen, för att kontrollera tillväxten. Vägningen skedde under en period på cirka en vecka, för att grisarna skulle ha uppnått en ålder på 21 dagar vid vägningen. Vid detta tillfälle undersöktes även grisarna kliniskt för ledinflammation. De som drabbats behandlades och registrerades.

Dag 63

Alla grisar vägdes för att kontrollera tillväxten innan de flyttades ut ur avdelningen. Efter vägning avslutades försöket. För de grisar som inte var 63 dagar gamla vid vägningen har vikten korrigerats till 63 dagar.

Sammanställning

Alla registreringar har gjorts löpande i samband med vägningar och järninjektationer. Registreringar av olika behandlingar och avlidna grisar har gjorts när det har inträffat. Alla uppgifter har sedan förts in i Excel för vidare statistisk bearbetning. I sammanställningen fanns boxnummer, smågrisnummer, smågrisens kön, behandlingsled, vikter vid 3 och 21 dagar samt vid utflyttning. Det fanns även med antal konstaterade ledinflammationer, övrig behandling och dödlighet samt ålder vid olika behandlingar. De statistiska beräkningarna är gjorda med hjälp av variansanalys i GLM proceduren med modellerna:

Modell 1: $Y_{ij} = \mu + f_i + e_{ij}$

Y_{ij} = observationen

μ = medelvärdet

f_i = effekt av antalet järninjektationer

e_{ij} = slummässig effekt

Modell 2: $Y_{ijk} = \mu + f_i + g_j + b(x_{ijk} - x_{medel}) + e_{ijk}$

Y_{ijk} = observationen

μ = medelvärdet

f_i = effekt av antalet järninjektationer

g_j = effekt av sugga

b = regressionskoefficient för vikt dag 3

x_{ijk} = vikt dag 3

x_{medel} = medelvärde vikt dag 3

e_{ijk} = slummässig effekt

Modell 3: chi2 - test i FREQ – proceduren i SAS

RESULTAT

Tillväxten mellan de olika vägningarna från de båda behandlingsleden visas i tabell 1. Inga signifikanta skillnader har kunnat påvisas i försöken. Inte heller vid korrektion för vikt dag tre och suggeffekt fanns några signifikanta skillnader i tillväxt (modell 2). Vikterna från vägningarna redovisas i tabell 2.

Tabell 1. Medeltillväxt smågrisar vid olika behandling (modell 1)

Okorrigerade vikter		1 behandling	2 behandlingar	p - värde
Antal grisar		114	110	
Tillv. (g/dag, dag 3 - dag 21)	Medelv. ± Stdavv.	247 ± 64	238 ± 61	0,3084
Tillv. (g/dag, dag 21 - utflytt)	Medelv. ± Stdavv.	377 ± 92	380 ± 88	0,7678
Tillv. (g/dag, dag 3 - utflytt)	Medelv. ± Stdavv.	337 ± 79	337 ± 73	0,9834
Tillv. (g/dag, dag 3 - utflytt, korr.)*	Medelv. ± Stdavv.	345 ± 72	345 ± 68	0,9573

*korrigerad till 63 dagars ålder.

Tabell 2. Medelvikt på smågrisar vid vägning med olika behandlingar

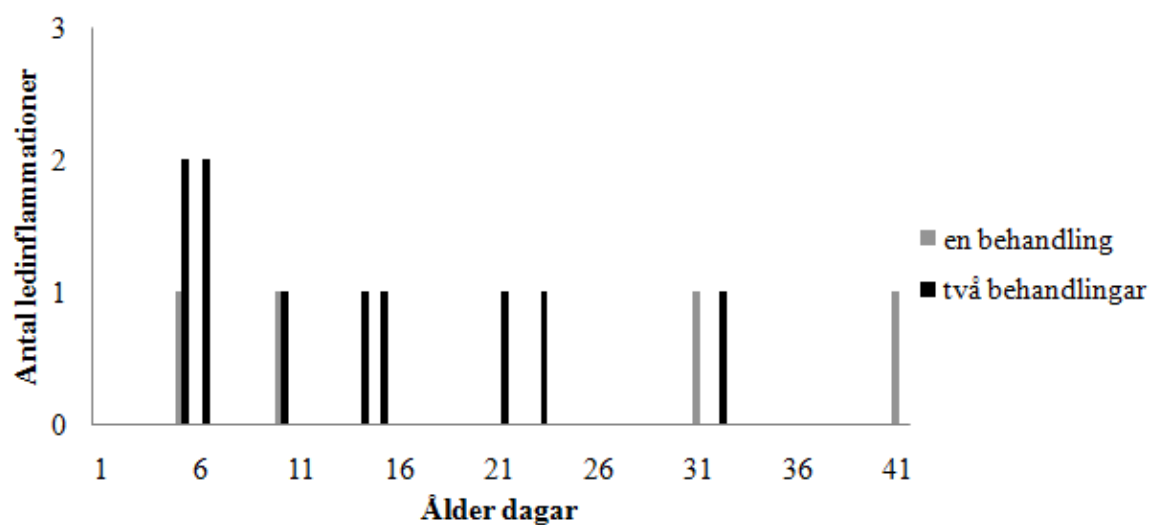
		1 behandling	2 behandlingar
Antal grisar		119	112
Vikt, kg 3 dagar (okorr.)	Medelv. ± St.avv.	2,0 ± 0,47	2,0 ± 0,43
Vikt, kg 21 dagar (okorr.)	Medelv. ± St.avv.	6,4 ± 1,47	6,3 ± 1,34
Vikt, kg utfyttning (okorr.)	Medelv. ± St.avv.	21,8 ± 5,33	21,7 ± 4,96
Vikt, kg utfyttning (korr.)*	Medelv. ± St.avv.	22,7 ± 4,60	22,6 ± 4,34

*korrigerad till 63 dagars ålder.

Tabell 3 visar hur ledinflammationerna har fördelat sig på de olika behandlingarna. Av de 14 grisar som fått ledinflammation är merparten av dessa i det led som fick två behandlingar (tendens till signifikans). Undersöker man när grisarna fick ledinfektion kan man se att båda försöksleden började få det några dagar efter den första injektionen (figur 1). Bland de grisar som fick två injektioner, har även några av dem fått ledinflammation efter den andra sprutan på dag 12.

Tabell 3. Ledinflammationer i de olika behandlingsleden (modell 3)

	1 behandling		2 behandlingar		p - värde
	Antal	%	Antal	%	
Antal smågrisar i försöket	119	100	112	100	
Ledinflammationer totalt	4	3,36	10	8,93	0,0763



Figur 1. Ålder på grisar när de drabbats av ledinflammation.

Tillväxten hos de smågrisar som drabbats av ledinflammation redovisas i tabell 4. I tabell 4 kan man se att de hade en tendens till att växa sämre än de friska grisarna. Korrigerade man för insättningsvikten dag tre och för suggeffekten, kom man ännu närmare en signifikans ($p=0,0553$).

Tabell 4. Tillväxt hos grisar med ledinflammation jämfört med friska (modell 2)

		Friska	Ledinflammation	p - värde
Antal grisar		211	13	
Tillv. (g/dag, dag 3 - utflytt, okorr.)	Medelv. ± St. fel	339 ± 5	303 ± 21	0,0912
Tillv. (g/dag, dag 3 - utflytt, korr.)*	Medelv. ± St. fel	339 ± 4	308 ± 15	0,0553

*korrigerad för insättningsvikt och suggeffekt.

Av de noteringar om skav och trampskador som gjordes på den tredje dagen, kan man konstatera att av de 14 stycken som drabbats av ledinflammation i försöket var det bara tre stycken som inte hade någon notering om tidigare skador. Åtta av grisarna som fick ledinflammation hade noteringar om skavsår på framknän eller has och två var trampade av suggan, dessutom var en gris både trampad och skavd. Av de smågrisar som fått ledinflammation var det fem stycken korsningsgaltar som hade kastrerats, tre stycken renrasiga galtar som ej är kastrerade och sex stycken var gyltor. Totalt i försöket var det 56 stycken som hade notering om skavsår, 7 stycken hade blivit trampade, och 3 stycken var både skavda och trampade när noteringarna gjordes på den tredje dagen.

Övriga behandlingar som gjordes under försökstiden var: en mot lunginflammation, en för klövinfektion och en för stor mage.

Dödligheten var relativt låg under försöket. I behandlingsledet med en järninjektion var det en dödlighet på 4,2 %. Av de fem som dog i det ledet var det fyra som blev ihjäl legade av suggan innan 11 dagars ålder. I det andra behandlingsledet var det en dödlighet på 1,8 %. Där var det bara två som dog, varav en blev ihjäl legad på det tionde levnadsdygnet.

DISKUSSION

Det har varit intressant och lärorikt att göra detta examensarbete med ett praktiskt inriktat smågrisförsök om hur tillväxten och ledinflammationer påverkas av att ge en delad järninjektion.

Alla grisproducenter som producerar smågrisar, vet att ledinflammationer är ett vanligt problem. Man vill gärna få bukt med ledinflammationerna och de tillväxtproblem som förorsakas av ledinflammationer, vilket är både dyrt och arbetskrävande för smågrisproducenterna. Viss forskning är gjord sedan man började inhysa grisar inomhus och man har utvecklat många nya järnprodukter som har förbättrat ekonomin, arbetstidsåtgången, men som även gjort att smågrisarna har fått större möjligheter att överleva och växa. Man har dock fortfarande kvar problemet med att ledinflammationer drabbar smågrisarna och försämrar tillväxten och ekonomin.

Vi fick en idé från Persbo gård utanför Ransta, som har provat att ge delade järninjektion till sina smågrisar. Där hävdade de att frekvensen av ledinflammationer hade minskat med att ge två behandlingar med halva doser järn till deras smågrisar. Vi tyckte detta var intressant att göra ett praktiskt försök på. Eftersom inga tidigare försök hade gjorts på detta ville vi se om deras hypoteser stämde statistiskt med verkligheten. De resultat vi hade hoppats på, var att deras hypoteser kunde bevisas statistiskt. Eftersom tiden för försöket enbart sträckte sig över en grisningsomgång var det svårt att kunna dra några konkreta slutsatser av resultaten då försöket inte blev så stort. Man behöver följa upp med fler omgångar för att få ett statistiskt säkerställt försök. Ur resultatet kunde man inte se någon skillnad i tillväxten mellan de olika järnbehandlingarna. Hade vi vägt smågrisarna vid avvänjning hade vi kanske fått ett resultat av tillväxten som var mer jämförbara med Haugegaards resultat (2006).

Det som var mest anmärkningsvärt från försöket var att vi trodde att de smågrisar som hade fått två halva doser med järn, på tredje och tolfte levnadsdagen skulle frekvent få mindre ledinflammationer. Orsaken till detta skulle vara att den minskade dosen ger en mindre bakterietillväxt och där igenom en lägre frekvens ledinflammationer. Men ur våra resultat kunde man inte se att mängden järn påverkade frekvensen av ledinflammationer i motsats till det som Holmgren (1996) visade. Det verkar snarare vara så att det är antalet injektioner, som öppnar upp nya inkörsportar för bakterier, som är den troliga orsaken till att frekvensen av ledinflammationer ökar. Man kunde se en tendens till signifikans mellan de olika metoderna till att ge järn.

Faktorer som kan påverka ledinflammationerna är många och t.ex. genom att öronmärka alla grisar öppnar man upp nya inkörsportar där bakterierna kan tränga in. Stallmiljön påverkar, om man har gjort rent tillräckligt noga innan insättning av suggorna för att få bort bakterierna som kan orsaka ledinflammationer. Kastrationer, järninjektioner och skavsår som uppkommer på grund av att man har för lite strö i boxen de första levnadsdygnen kan också påverka antalet ledinflammationer. En stressig miljö för smågrisarna kan även påverka antalet ledinflammationer genom att stressen påverkar immunförsvaret negativt. Skavsår på knän och andra skador samt själva järninjektionen i sig tror vi är den viktigaste orsaken till ledinflammationer.

Tillväxten hos smågrisar påverkas av flera faktorer. Smågrisar som lider av järnbrist blir slöa, får sämre aptit och avstannar i tillväxt vilket är en bidragande orsak till sämre tillväxt hos smågrisar. När vi gav smågrisarna sin andra järninjektion syntes det en skillnad mellan de båda försöksleden. De som enbart fått en halv dos på den tredje dagen var blekare än de som fått en hel dos. Har man många smågrisar i en kull så kan det vara svårt för alla att få tillgång till saggans mjölk och foder. Det är därför viktigt att försöka kullutjämna i den mån det går. Använder man sig av frivilligt intag av järn som torv, pellets eller sulfat som ges dagligen, är det extremt viktigt att varje smågris får i sig sin dagliga dos och att man är noga med skötselrutiner runt om hur man ger järnet, för att inte smågrisarna ska få blodbrist som kan leda till att tillväxten avtar.

Slutsatser ur vårt försök tyder på att det inte är lönsamt att ge smågrisarna två järninjektioner. Vi kan inte se att smågrisarna med en delad järngiva har en bättre tillväxt än de smågrisarna som fått en järnbehandling. Ledinflammationerna har inte heller tenderat till att minska, utan snarare har de ökat. Vi drar slutsatserna att det är mer arbetskrävande att man måste ge en extra järninjektion och att man kan få behandla fler smågrisar för ledinflammationer. Detta är både stressande för smågrisarna och dyrare omkostnader för smågrisproducenterna.

Det har varit ett givande och intressant examensarbete och vi hoppas att man i framtiden kan säga mer exakt vad som orsakar ledinflammationer och hur man förebygger dem. Detta skulle underlätta för smågrisproducenterna och kunna medföra en bättre lönsamhet.

REFERENSER

Berggren, L. 2004. Påverkar järninjektationer risken för ledinflammationer hos smågrisar, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutet för biosystem och teknologi. Examensarbete inom Lantmästarprogrammet 2002/04, 44, Alnarp.

Bratt H, 1999. Något om KRAV-grisen. Svensk Veterinärtidning, Nr 2, supplement 29: ekologisk djuruppfödning enligt KRAV. [online]
http://chaos.bibul.slu.se/sll/sveriges_veterinarforbund/svensk_veterinartidning/VTI99-02/VTI99-02F.HTM [2010-04-12]

Erlandsson, M. och Persson, C. 2001. Samband mellan järnstatus och tillväxt hos diande och nyavvanda grisar, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi. Examensarbete i lantmästarprogrammet 1999/01, 23 och 73, Alnarp.

FASS VET. 2010. Förteckning över läkemedel för veterinärmedicinskt bruk, Läkemedelsindustriföreningen, Stockholm.

Haugegaard, J., Wachmann, H. & Kristensen, P, J. 2006. Effect of additional iron supplement for piglets: Injection of 200 mg iron dextran (uniferon from Pharmacosmos) on day twenty in a herd with low medicine consumption. IPVS 2006, vol. 1, 302. Copenhagen.

Holmgren, N. 1996. Järn som orsak till ledinflammation hos diande grisar, Pig Praktiskt Inriktade Grisförsök, Nr 4, Svenska djurhälsovården, Skara.

Holmgren, N. & Törnqvist, M. 1996. Bioferro eller soft iron som enda järnbehandling av diande grisar, Pig Praktiskt Inriktade Grisförsök, Nr 10, Svenska djurhälsovården, Skara.

Holmgren, N. & Heldmer, E. 1998. Injektion med 100 eller 200 mg järn samt uppföljande behandling med Soft Iron® till smågrisar. Praktiskt inriktade grisförsök, Nr 15. Svenska djurhälsovården Skara.

Lantmännen direkt. 2010 Produktinformation. [online]
<http://direkt.lantmannen.se/aciro/websidor/visasida.asp?Idnr=RvXJcJACIS9KMizCtPVYTtfuoZi7h7FRvj4AAAdMUPAJbNh4FGsVvsbFaBdLl> [2010-04-13]

Rantzer, D., Andersson, M., Botermans, J., Olsson A-C. & Svendsen, J. 2009. Porcofer till smågrisar i stället för järninjektion. Sveriges lantbruksuniversitet. LTJ-fakultetens faktablad 2009: 12. Alnarp.

Simonsson, A., Andersson, K., Andersson, P., Dalin, A-M., Jensen, P., Johansson, E., Johansson, L., Olsson, A-C. & Olsson, O. 1997. Svinboken. Falköping. LTs förlag.

SVA. 2010.[online]. uppdaterad 2009-12-23.
<http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Gris/Sjukdomar-hos-grisar/Ledinfektioner-hos-smagrisar/> [2010-04-15]

SVDH. 2006. Vård och omvårdnad av späda grisar. [online]
<https://www.ddd.dk/organisatorisk/fagdyrlaeger/svin/hovedopgaver/Documents/2006-11%20Malin%20Cerne.pdf> [2010-04-14]

Zoric, M., Stern, S., Lundeheim, N. & Wallgren, P. 2003. Four-year study of lameness in piglets at a research station. *Veterinary record*, 153, 323-328.

Zoric, M., Sjölund, M., Persson, M., Nilsson, E., Lundeheim, N. & Wallgren, P. 2004. Lameness in piglets. Abrasions in nursing piglets and transfer of protection towards infections with *Streptococci* from sow to offspring. *J. Vet. Med. B*, 51, 278-284.

Zoric, M., Nilsson, E., Mattsson, S., Lundeheim, N. & Wallgren, P. 2008. Abrasions and lameness in piglets born in different farrowing systems with different types of floor. *Acta veterinaria Scandinavia* 50:37.

Zoric, M., Nilsson, E., Lundeheim, N. & Wallgren, P. 2009. Incidence of lameness and abrasions in piglets in identical farrowing pens with four different types of floor. *Acta veterinaria Scandinavia* 51:23.

