

Rengöring av fodernedfallsrör i tillväxtavdelningen

- Kan det ha en positiv inverkan på grisens hälsa och tillväxt?

Cleaning of wet feeding pipes in weaning houses

- Does it have a positive impact on the pig's health and growth?

Jennifer Sköld



Rengöring av fodernedfallsrör i tillväxtavdelningen

- Kan det ha en positiv inverkan på grisens hälsa och tillväxt?

Cleaning of wet feeding pipes in weaning houses

- Does it have a positive impact on the pig's health and growth?

Jennifer Sköld

Handledare: Anne-Charlotte Olsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Btr handledare: Gunnar Johansson, veterinär, Gård & Djurhälsan

Examinator: Madeleine Magnusson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Examensarbete i Djurbiologi

Kurskod: EX0526

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Jennifer Sköld

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

Nyckelord: tillväxt, avvänjning, rengöring, foder, avvänjningsvikt, avvänjningsdiarré



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Lantmästare - kandidatprogram är en 3- årig universitetsutbildning vilken omfattar 180 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. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Jag har själv ett stor intresse för grisar och valde därför att skriva mitt examensarbete med fokus på tillväxtgrisar. Jag ville därför undersöka om rengöring av fodernedfallsrören hade en positiv inverkan på grisens tillväxt och hälsa. Kraven på skötseln av nyavvanda gris är hög, och avvänjningen är en kritisk tid för grisen där den riskerar att drabbas av sjukdomar. Att hitta rutiner som möjliggör en så skonsam avvänjning för grisen som möjligt, utan sjukdomar och tillväxttapp är viktigt både ur produktion- och djurvälståndssynpunkt.

Ett varmt tack riktas till Charlotte Önnestedt & Per Pålsson med personal, som varit försöksvärdar. Jag vill även rikta ett tack till Jeanette Elander som indirekt gav mig idéen till det här arbetet under kursen ”Avvänjning utan zink”.

Ett tack riktas även till Partnerskap Alnarp som bidragit till finansiering till mitt deltagande på kursen som nämndes ovan.

Även ett stort tack till Anne-Charlotte Olsson som varit handledare samt Gunnar Johansson från Gård & Djurhälsan som varit biträdande handledare för era kunskaper, synpunkter och råd.

Ett tack även till Madeleine Magnusson som varit examinator.

Alnarp oktober 2018

Jennifer Sköld

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING	5
BAKGRUND	5
MÅL	5
SYFTE	5
AVGRÄNSNING	5
LITTERATURSTUDIE	7
AVVÄNJNINGEN	7
KROPPSVIKT VID AVVÄNJNING	7
TEMPERATUR	8
FODER	8
KONSEKVENSER FÖR MATSMÄLTNINGSSYSTEMET	8
STRESS	9
AVVÄNJNINGSDIARRÉ	9
TARMFLORA	10
ANTIBIOTIKA & ZINK	11
VACCIN MOT <i>E. COLI</i>	11
HYGIEN I BLÖTFODERANLÄGGNINGAR	11
MATERIAL OCH METOD	12
FÖRSÖKSUPPLÄGG	12
TILLVÄGAGÅNGSSÄTT	12
STATISTIK	14
LITTERATURSTUDIE	14
RESULTAT	15
DISKUSSION	18
REFERENSER	21

SAMMANFATTNING

Avvänjningen är en av de mest avgörande perioderna i en gris liv. Den hänger samman med en ökad risk för sjukdomar som t.ex. avvänjningsdiarré och en ökad antibiotikaanvändning. Tillväxtstallar är varma och detta kan ge en tillväxt av skadliga mikroorganismer i fodernedfallsrören, speciellt i utfallen till trågen där det lätt bildas pålagringar. Detta kan orsaka diarré, nedsatt aptit och sämre foderutnyttjande.

Målet med arbetet har varit att se om grisarnas hälsoläge och tillväxt blev bättre av att få fodernedfallsrören rengjorda än om grisarna inte fick rengjorda rör. Skulle det kunna vara en relativt enkel åtgärd att utföra för att få en lägre läkemedelsanvändning samt en högre tillväxt? Litteraturstudien sammanställer problematiken som finns vid avvänjning av smågrisar samt olika moment och förhållanden som krävs för att få en så lyckad avvänjning som möjligt.

Under själva avvänjningsperioden (ca 14 dagar efter avvänjning) är matspjälknings-systemet samt immunförsvaret fortfarande inte fullt utvecklat. För att avvänjningen ska gå så bra som möjligt finns en rad åtgärder i skötseln av den nyavvanda grisen som måste utföras. Dessa krav på skötseln är ännu viktigare när grisen ska avvänjas utan användning av antibiotika eller zinkoxid.

Försöket förlades till Åby Storgård i sydvästra Östergötland. Tillväxtboxarna har liggytan mot inspektionsgången och blötutfodring i tvärtråg. Grisarna avvandades vid en ålder på ca 5 veckor. Före insättning rengjordes nedfallsrören med hjälp av högtrycksaggregat och rörrensare ("iller"). Endast kallt vatten användes och inget rengöringsmedel. Grisarna vägdes på väg från BB in i tillväxtavdelningen. Sedan vägdes de igen efter ca 14 dagar. Detta för att inte stressa grisarna i onödan under avvänjningsperioden. Sedan vägdes de igen efter ytterligare ca 2,5 veckor, eftersom antalet grisar då reducerades från ca 12 grisar till 10 i varje box, pga. platsbrist. Grisarna som plockades bort flyttades till en annan avdelning och därför avslutades försöket efter ca 4,5 veckor i tillväxtavdelningen.

Före insättning nollades alla ventiler i datorn och fodermängden (kg och MJ/kg) lästes av vid vägningstillfälle 2 och 3. Under de första 14 dagarna i tillväxtavdelningen fortsatte grisarna äta den smågrispelletsen de var vana vid från BB.

Enligt de framkomna resultateten gick det inte att se några skillnader i daglig tillväxt eller diarréförekomst mellan grupperna med spolade rör och kontrollgrupperna.

SUMMARY

Weaning is one of the most crucial periods in a pig's life. It is linked to an increased risk of diseases such as post-weaning diarrhoea and increased antibiotic use. The climate of the weaning stables are hot and this can increase the growth of harmful micro-organisms in the drop pipes for feeding, especially in the outfall into the trough where it easily becomes a coating. This can cause diarrhoea, loss of appetite and poorer feed efficiency.

The aim of the work was to see if the pigs' health status and growth got better when the feeding pipes were cleaned compared with if the feeding pipes were not cleaned. It could be a relatively simple operation to perform in order to get a lower medicine consumption and higher growth. The literature review summarizes the problems that exist during weaning of piglets and the different steps and conditions required for a successful weaning.

During the weaning period (about 14 days), the digestion-system and the immune system is still not fully developed. In order to make the weaning as successful as possible, a number of management measures have to be carried out. Such management measures are even more important when the pigs are weaned without the use of antibiotics or zinc oxide.

The experiment was placed at Åby Storgård in southwestern county of Östergötland. The weaning pens have the lying area towards the inspection aisle and wet feeding in troughs that two pens share. The pigs were weaned at the age of about 5 weeks. The feeding pipes down to the trough were cleaned using a high pressure unit and a tube cleaner. Only cold water and no detergents were used. The pigs were weighed on the way from the nursery stable into the weaning stable. Then the pigs were weighed again after about 14 days. This was done in order not to stress the pigs unnecessarily during the weaning period. Then the pigs were weighed again after another 2.5 weeks. At that time, the number of pigs was reduced from about 12 pigs to 10 in each pen, because of lack of space. The pigs, which were taken out of the pens, were moved to another stable. Therefore, the experiment ended after about 4.5 weeks.

Before weaning, all feeding valves were reset in the computer and the feed amount (kg and MJ/kg) delivered per valve were then recorded at weighing two and three. During the first 14 days of growth, the pigs continued to eat the piglet pellet they were accustomed to from the nursery stable.

According to the results achieved, it was not possible to see any differences in daily growth or diarrhoea incidence between the groups with cleaned pipes and the control groups.

INLEDNING

Bakgrund

Avvänjningen är en av de mest kritiska perioderna i en gris liv. Den hänger samman med en ökad risk för tarmsjukdomar och därigenom även en ökad antibiotikaanvändning (Gresse et al., 2017). Både antibiotika och zinkoxid kan användas när det finns vissa brister i miljön och i skötseln av den nyavvanda grisen (Löfstedt & Holmgren, 2005). Att ge antibiotika i fodret i tillväxtbefrämjande syfte har varit förbjudet i Sverige sedan 80-talet (Svenskt Kött, 2018). År 2016 fastslogs det även att zinkoxid ska förbjudas i hela EU efter en utfasning på 5 år (Läkemedelsverket, 2017).

Tillväxtstallar är varma och nedfallsrören till trägen riskerar att få pålagringar där det kan bli en oönskad tillväxt av skadliga mikroorganismer. Detta kan orsaka diarré, nedsatt aptit och sämre utnyttjande av fodret (Ehlorsson, Göransson & Malmström, 2011).

Mål

Målet med det här arbetet har varit att genom ett praktiskt försök se om rengöring av fodernedfallsrören kan ha en positiv inverkan på tillväxtgrisens hälsa och tillväxt. Målet var även att se hur rengöringen av rören fungerar att utföra praktiskt.

Litteraturstudien sammanställer problematiken som finns vid avvänjning av smågrisar samt olika moment och förhållanden som krävs för att få en så lyckad avvänjning som möjligt.

Syfte

Syftet med det här arbetet var att se om grisarna som får fodernedfallsrören rengjorda får en minskad risk att drabbas av hälsoproblem såsom avvänjningsdiarré, samt om de får en lägre läkemedelsanvändning och dödlighet. Syftet var även att se om de har en högre tillväxt än de grisar som inte får rören spolade. Kan detta vara en relativt enkel åtgärd att utföra för att få en bättre hälsa och tillväxt hos tillväxtgrisar?

Avgränsning

Det praktiska försöket är begränsat till 5 omgångar på samma gård, med 3 vägningar per omgång och registrering av behandling, temperatur vid insättning, dödsfall samt

foderåtgång. Inga foderprov har tagits och inga obduktioner har utförts. Utrustningen för att rengöra nedfallrören är gårdens befintliga sedan tidigare och tvättningen har utförts med enbart kallt vatten.

LITTERATURSTUDIE

Avvänjningen

Avvänjningen förknippas ofta med tarmsjukdomar och hög antibiotikaanvändning (Gresse et al., 2017). Under själva avvänjningsperioden (ca 14 dagar) är matspjälknings-systemet samt immunförsvaret fortfarande inte fullt utvecklat. För att avvänjningen ska gå så bra som möjligt finns en rad åtgärder i skötsel av den nyavvanda grisen som måste göras. Dessa krav på skötseln är ännu viktigare när grisen ska avvänjas utan användning av antibiotika eller zinkoxid. Antibiotika och zinkoxid kan användas för att uppväga för vissa brister i skötseln och miljön grisen vistas i (Löfstedt & Holmgren, 2005).

Dåvarande Svenska Djurhälsovården gjorde en inventering på 350 gårdar i Sverige i slutet av 90-talet. Anledning var att ta reda på vilka rutiner som hade störst påverkan på om den nyavvanda grisarna utvecklade avvänjningsdiarré. Följande punkter är viktiga för att få en lyckad avvänjning:

- Djurflöde
- Hygien
- Värmetillförsel
- Foder samt tilldelningen av foder

Exempelvis är risken för avvänjningsdiarré 50 % högre om restgrisar flyttas över till nästa grupp med avvanda grisar. Uppfödningen ska ske omgångsvis. Högtryckstvätt av avdelningen minskar risken för avvänjningsdiarré med 50 %. Inventeringen visade även att värmetillförseln var överlag bristfällig på alltför många gårdar (Löfstedt & Holmgren, 2005).

Kroppsvikt vid avvänjning

Grisarnas vikt vid avvänjning påverkar hur de växer efter avvänjningsperioden, tyngre grisar växer bättre. Detta tyder på att det är viktigt att suggan har en hög mjölkproduktion som bibehålls under hela digivningsperioden. Den genomsnittliga viktökningen under den första avvänjningsveckan har stor betydelse för grisens senare tillväxt. Grisar som ökade mer än 0,23 kg/dag under avvänjningsveckan var nästan 7,1 kg tyngre än grisarna som tappade i tillväxt under den första tiden efter avvänjning (Tokach et al., 1992).

Temperatur

Armstrong & Cline (1977) såg att använda grisar som utsattes för *Escherichia coli* i en miljö med normal temperatur (28,3 °C) hade en lägre frekvens av diarré och ökade mycket snabbare i vikt jämfört med grisar i en kall miljö (10,0 °C). Om grisen äter så den får i sig sitt underhållsbehov så är den lägsta kritiska temperaturen 24 grader vid avvänjning för en gris på ca 10 kg. Om grisen äter mindre än underhållsbehovet är den lägsta kritiska temperaturen på omkring 30-33 °C (Löfstedt & Holmgren, 2005).

Foder

Efter avvänjningen ska grisen vänja sig vid ett nytt foder och är under den tiden i en allvarlig period ur näringssynpunkt. Hur lång den perioden är varierar väldigt mycket från fall till fall. Under den första avvänjningsveckan konsumerar grisen endast energi motsvarande 60 % av suggmjölakens energiinnehåll innan avvänjning (Le Dividich & Herpin, 1993). En förhöjd tarmvätskevolym tros kunna göra grisen mer mottaglig för diarré. Grisar som fick ett foder med en proteinnivå på 22 % med majs och soja hade en mycket högre volym av vätska i tarmarna är grisar som fick ett foder som innehöll 20 % havre (Armstrong & Cline, 1977).

Konsekvenser för matsmältningssystemet

När grisen utsätts för en förändring i miljö och foder orsakar detta en rubbning i tarmfloran. Detta är en bidragande orsak till avvänjningsdiarré och tarminfektioner (Gesse, et al., 2017). Rubbningen i tarmfloran ger en försämrad nedbrytning och absorptionsförmåga (Pluske, Hampson & Williams, 1997). I samband med avvänjningen har grisen även förlorat den passiva immuniteten från soggans mjölk (Fairbrother, Nadeu & Gyles, 2005).

De händelser som leder till att grisen utvecklar en obalans i tarmfloran är ännu inte helt klagjord (Gesse et al., 2017). Sambandet mellan ett smittämne och grisen är komplext, eftersom det är flera olika faktorer som leder till att grisen utvecklar en sjukdom. I de flesta fall klarar grisen av att stå emot patogenen och förblir frisk, men till exempel stress kan påverka immunförsvaret negativt (Jones, Roe & Miller, 2001). Följande faktorer kan vara bidragande orsaker till sjukdomsutveckling: den passiva immuniteten grisen har från soggans mjölk försvinner, den ökade mängden näringsämnen i den nedre delen av tarmarna pga. avvänjningsfodrets lägre smältbarhet, rotavirus, förändringar i polyperna i tjocktarmens slemhinna och stress (McCracken & Kelly, 1993).

Stress

Li et al. (2017) såg att tillväxtgrisar som utsattes för social stress hade negativa förändringar i tarmbarriären, sämre upptag av näring och en sämre tillväxt. Social stress samt stress orsakad av miljön grisen vistas i kommer i samband med exempelvis avvänjning, blandning av kullar vid avvänjning samt köld- och värmestress. Stress påverkar mag- och tarmkanalen negativt. De exakta orsakerna kring processerna bakom detta är ännu inte utrett. Social stress leder även till en försämrad motståndskraft mot sjukdomar (Jones, Roe & Miller, 2001). Det gör även att pH värdet höjs invärtes hos grisen vilket ger en sämre resistens mot *E.coli* bakterier som då ger en ökad risk för diarré. Generellt så gynnar ett högre pH skadliga bakterier och ett lägre pH de goda (Ohland & MacNaughton, 2010).

Avvänjningsdiarré

Avvänjningsdiarré är vanligt förekommande och orsakar rikliga, vattniga diarréer samt viktnedgång hos grisen (Jones, Roe & Miller, 2001). Grisen insjuknar vanligtvis 3-4 dagar efter avvänjning, med en kulmen runt 7 dagar efter avvänjning (Madec et al., 1998). Det har setts ett samband mellan avvänjningsdiarré och olika *E.coli* stammar (Kenworthy & Allen, 1966; Nabuurs, Van Zijderveld & De Leeuw, 1993). *E.coli* infektion är en stor bidragande orsak till dödsfall under tillväxtperioden och förekommer i besättningar över hela världen och ger vanligtvis diarré under den första veckan efter avvänjning (Fairbrother, Nadeu & Gyles, 2005).

Smågrisar saknar enzymer för att kunna bryta ned traditionellt avvänjningsfoder, och när avvänjningen inte sker succesivt utan abrupt så blir det en obalans i mag- och tarmkanalen som inte är orsakad av en infektion. Detta gör dock grisen mottaglig för *E. coli* infektion (Jones, Roe & Miller, 2001). Kenworthy & Allen (1966) provade att ge olika stammar av *E. coli* till nyavvanda grisar (21 dagar gamla) som hölls isolerade för att se om de skulle visa några kliniska symptom på infektion. Detta misslyckades och de föreslog att det kan finnas en skillnad mellan olika kullar i hur väl de kan anpassa sig till foderbytet som sker vid avvänjning samt att det finns en skillnad individuellt hur grisen reagerar med tarminflammation när den utsätts för *E.coli*.

När diande smågrisar har utsatts för *E. coli* och olika stressfaktorer, som köldstress, visar de liknande tecken som grisar som utvecklar avvänjningsdiarré. Detta skulle kunna stöda hypotesen att när grisen utsätts för en eller flera stressfaktorer hänger detta samman med utvecklingen av sjukdom. Om resultatet går att tillämpa under naturliga omständigheter där avvänjningsdiarré förekommer, tyder det starkt på att en förbättrad hälsa och välfärd hos djuren är positivt för ett minskat problem med sjukdom och för att få grisar som presterar bättre. Det finns ett omvänt samband mellan avvänjningsdiarré och viktökning hos grisen. Grisar som får avvänjningsdiarré har i regel sämre tillväxt. Dock kan vissa gårdar ha en måttlig förekomst av avvänjningsdiarré, men ändå ha låg tillväxt. Men överlag så har grisar en bättre tillväxt och viktökning per dag när det inte finns någon förekomst av avvänjningsdiarré. Foderkonsumtionen är kopplad till risken att utveckla sjukdom. Grisar som äter mindre än 1 kg foder under den första

avvänjningsveckan hamnar i en högre riskgrupp än de som konsumerar mer (Jones, Roe & Miller, 2001).

Hygien i avdelningen vid insättning är viktig och sammankopplad med sjukdomsutveckling men även foderintaget. En förklaring kan vara att fodret snabbare blir mindre smakligt i en nedsmutsad miljö och detta minskar chansen till spontana foderintag hos grisen (Madec et al., 1998).

Tarmflora

De studier som gjorts med probiotika som tillskottsfoder har spridda resultat, antagligen eftersom det ofta är olika bakteriestammar som används i försöken (Halas et al., 2007). Dowarah et al. (2017) kunde se en fördel att tillsätta probiotika i fodret till avvanda grisar. En grupp grisar på 36 stycken indelade i 3 grupper varav den första fungerade som kontroll, den andra utfodrades med mjölkbaserad probiotika (*Lactobacillus acidophilus* NCDC-15) och den tredje gruppen utfodrades med svinbaserad probiotika (*Pediococcus acidilactici* FT28). De såg en positiv effekt av att ge probiotika från avvänjningen när det kom till daglig tillväxt. Mängden mjölksyrabakterier och bifidobakterier ökade i gödseln, medan *E.coli* och clostridumbakterier minskade i båda grupperna som fick probiotika jämfört med kontrollgruppen. I gruppen som fick svinbaserad probiotika innehöll gödseln en lägre mängd ammoniumkväve och hade ett lägre pH än de andra. Svinbaserad probiotika minskade mer effektivt risken för diarré än den mjölkbaserade. Det kan finnas vissa risker med att tillsätta probiotika i fodret, t.ex. så finns det en risk för sjukdom och smittspridning i och med att vissa stammar av probiotika kan ha gener för antibiotikaresistens samt innehålla toxinbildande bakterier. Risker finns både för grisarna och för den/de personer som hanterar och är i kontakt med fodret. Probiotika kan aldrig anses vara helt säkert eftersom graden av eventuella negativa effekter beror på det fysiska tillståndet samt immuniteten hos just den individen (Liao & Nyachoti, 2017).

Prebiotika är icke-smältbara foderkomponenter som gynnar tillväxten av goda bakterier som *Lactobacillus* ssp. och *Bifidobacterium* ssp. (Gibson & Roberfroid, 1995). I praktisk grisproduktion ses prebiotika som vilken foderkomponent som helst som gynnar tarmfloran. Rapporter som rör effekten av prebiotika i fodret är tvetydliga (Halas et al., 2007). Drew et al. (2002) tittade på hur tillväxtgrisar reagerade på foder som till huvudsak bestod av majs, vete eller korn. De grisar som åt vete och korn fick en större ökning av *Lactobacillus* ssp. och *Bifidobacterium* ssp., än de som åt majs. De som åt korn hade även en mindre mängd enterobakterier än de två andra grupperna. Det gör att de misstänker att effekten av olika prebiotika i fodret kan bero på den totala sammansättningen av foderstaten.

Organiska syror, t.ex. mjölk- och myrsyra kan minska risken för avvänjningsdiarré. Effekten beror på vilken syra som används, men det är svårt att bestämma vilken dos som är rätt. Det som har visats sig vara mest effektivt när det kommer till foder för att minska förekomsten av avvänjningsdiarré är att tillsätta organiska syror samt att minska mängden protein i fodret direkt i samband med avvänjningen. Det behövs mer forskning för att se om prebiotika samt olika fibrer i fodret har betydelse för utvecklingen av avvänjningsdiarré hos tillväxtgrisar (Halas et al., 2007).

Antibiotika & Zink

I Sverige förbjöds det 1986 att ge antibiotika i fodret för ett tillväxtfrämjande syfte och år 2006 följde resten av EU med (Svenskt Kött, 2018). Zinkoxid kan blandas in i tillväxtgrisens foder om det finns problem med avvänjningsdiarré (SVA, 2017). Dock förekommer det resistensproblem liknande de mot antibiotika. Zinkoxid hindrar tillväxten av vissa bakterier i grisens tarm och då kan en ökning av multiresistenta bakterier ske (Mattsson, 2016). Den 26 juni 2017 bestämde den Europeiska Kommissionen att zinkoxid skulle förbjudas och fasas ut i hela EU över en 5 års period (Läkemedelsverket, 2017).

Vaccin mot *E.Coli*

Europeiska kommissionen godkände att från år 2017 får ett vaccin mot *E.coli* säljas i EU. Det ges när grisen är 18 dagar gammal och blir verksamt 7 dagar efter vaccineringen. Fyra studier har gjorts i laboratorium där de konstaterade att grisar som utvecklade svårare diarré minskade i de grupperna som vaccinerades jämfört med de ovaccinerade (EMA, 2016).

Hygien i blötfoderanläggningar

Blötfoderanläggningar och varma stallar ger en god miljö till olika mikroorganismer. En del av dessa kan orsaka problem, till exempel sämre utnyttjande av fodret, nedsatt aptit och sjukdomar som bland annat diarré (Ehlorsson, Göransson & Malmström, 2011). Ett exempel är *E.coli* bakterier, som framkallar diarré hos grisen 3-4 dagar efter att den ätit fodret (Kange-Drangsfelt, 2016). Vissa delar av foderanläggningen där det lätt blir pålagringar av foder behöver mer uppmärksamhet och där finns en ökad risk att det blir en gynnsam miljö för oönskad mikrotillväxt; tankar som innehåller blött foder, blandarkarets tak och nedfallsrör samt nedfallsrören till trägen (Ehlorsson, Göransson & Malmström, 2011).

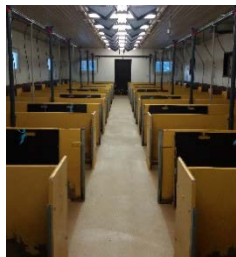
MATERIAL OCH METOD

Försöksupplägg

Försöket förlades till Åby Storgård i sydvästra Östergötland. Besättningen är integrerad med 330 SIP (suggor i produktion) med grisning och avvänjning varannan vecka. Det finns fem tillväxtavdelningar med 30 boxar i varje avdelning. Tillväxtboxarna har liggytan mot inspektionsgången och blötutfodring i tvärtråg (Figur 1, 2 & 3). Grisarna avvänjs vid en ålder på ca 5 veckor och befinner sig ca 5,5 veckor i tillväxtavdelningen innan flytt till slaktgrisavdelningen. Suggorna är alternerade återkorsning mellan Yorkshire och Lantras som betäcks med Duroc.



Figur 1. Fodernedfallsrör i tråg.



Figur 2 & 3. Tillväxtavdelning samt tråg som delas av två boxar.

Tillvägagångssätt

Före insättning rengjordes nedfallsrören med hjälp av en rörrensare även kallad eller kopplad till ett högtrycksaggregat (inte samma som besättningens ordinarie högtryckstvätt) (Figur 4). Endast kallt vatten användes och inget rengöringsmedel. Vattenåtgången varierade mellan 15-30 l/ventil beroende på hur mycket foderrester som fanns. Vid de tillfällen rören hunnit torka krävdes det att de blötlades först. Rören var

inte nedplockade för att kontrollera beläggningar, men pålagringar av foder kunde enkelt identifieras i nedfallsrörens mynningar (Figur 5).



Figur 4. Högtrycksaggregatet med rörrensare/iller.

Avdelningen tvättades med besättningens ordinarie högtryckstvätt och desinficerades med Virkon och tomtiden var 6-7 dagar. Alla vattennipplar kontrollerades innan insättning. En gasol driven värmekanon användes för att värma upp stallet efter tvätt. Värmelampor sattes in och tändes några dagar innan insättning.

Avdelningen består av 30 boxar, med 15 boxar på varje sida. Flertalet boxar är dubbelboxar, d v s två boxar delar fodertråg samt foderventil förutom första och sista boxen i avdelningen som är enkelboxar med eget tråg och ventil. Dessa boxar användes inte i försöket pga. problem med efter-rinn av foder. Två dubbelboxar användes inte heller eftersom grisarna i dessa hade tillgång till First Feeder. Av de 24 återstående boxarna (= 12 dubbelboxar) fick 6 st ventiler spolade rör och 6 st dubbelboxar fungerande som kontroll. Undantag gjordes dock i omgång 2 (Grupp 2) där det enbart blev 5 som fungerade som kontroll pga. att en dubbelbox användes för gyltämnen för egenrekrytering i denna grupp. I vanliga fall sätts gyltämnen oftast endast in i de 2 enkelboxarna. Eftersom gyltämnen (2-raskorsningar) normalt inte har samma tillväxthastighet som övriga 3-ras korsningar valde vi att inte ha med dem i kontrollgruppen. Grupp 2 hade även fler boxar med enbart 10 grisar i än de andra omgångarna. De ventiler som användes till de olika behandlingarna valdes slumpmässigt men förblev desamma försöket igenom. Vid avvänjning flyttades 12 av grisarna i varje box från BB avdelningen in i tillväxtavdelningen och resterande grisar där antalet översteg 12 mixades i de boxarna som blev över, med ett antal mellan 10-12 grisar i varje box.



Figur 5. Pålagring av foder vid mynningen till nedfallsröret.

Grisarna vägdes på väg från BB in i tillväxtavdelningen. Sedan vägdes de igen efter ca 14 dagar. Detta för att inte stressa dem i onödan under avvänjningsperioden. Sedan vägdes de igen efter ytterligare ca 2,5 veckor, eftersom antalet grisar då reducerades från ca 12 grisar till 10 i varje box, pga. platsbrist. Grisarna som plockades bort flyttades till en annan avdelning och därför avslutades försöket efter ca 4,5 veckor i

tillväxtavdelningen. Tillväxten från insättning till 2 veckor efter insättningen (period 1) samt tillväxten mellan 2 och 4,5 veckor efter insättningen (period 2) beräknades var för sig.

Två vågar användes under försöket. Den första var en hemmabyggt plattformsvåg med fyra väggar varav kortsidorna är nedfällbara och fungerar som en ramp av och på vågen. Denna våg rymde 12 st tillväxtgrisar under det sista vägningstillfället i omgångarna. Efter två uppfödningsomgångar havererade den och en gammal slaktsvinsvåg fick användas istället. Den var av en burmodell gjord för ett fullvuxet slaktsvin. Det gjorde att grisarna fick vägas i flera omgångar per box eftersom det endast rymdes 2-4 grisar på vågen i taget.

Före insättning nollades alla ventiler i datorn och fodermängden (kg och MJ/kg) lästes av vid vägningstillfälle 2 och 3. Under de första 14 dagarna i tillväxtavdelningen fortsatte grisarna äta den smågrispellets de var vana vid från BB. Tilldelningen var 5 kg per ventil de första 3 omgångarna och sedan 2,5 kg per ventil de sista 2. Ändringen gjordes för att se om en reducerad mängd skulle minska avvänjningsdiarréerna. Avvänjningsgrisarna fick blötfoder dag 1, men med en reduktion på 60 % av normalgiva i 14 dagar. Grisar som visade tendenser på lösare avföring fick potatismjöl tillsammans med pelleten, likaså grisar som utvecklat diarré.

Försöket sträckte sig från januari-juni 2018. Inga grisar obducerades och därför är döda grisars dödsorsaker inte fastslagna. Dödlighet och sjukdomsbehandlingar anges som total % av grisar per omgång.

Statistik

De statistiska bearbetningarna av produktionsresultaten (vikter, tillväxt och foderförbrukning) har utförts med en tvåvägs variansanalys (General Linear Model (GLM)) i Minitab med faktorerna behandling (spolning/kontroll), grupp (=uppfödningsomgång (1-5)) och samspelet mellan dessa faktorer samt insättningsvikten som kovariat i modellen.

Litteraturstudie

En litteraturstudie har genomförts för att sammanställa problematiken som finns vid avvänjning av smågrisar samt olika moment och förhållanden som krävs för att få en så lyckad avvänjning som möjligt. Databaser som Web of Science, Google Scholar, PubMed och Science Direct har använts. Jag har letat i databaserna med sökord som: tillväxt, avvänjning, rengöring, foder, avvänjningsvikt, avvänjningsdiarré, foderhygien post weaning diarrhoea, swine gut health, growing pigs, weaned piglets, climate conditions, intestinal health, post weaning, weaning, husbandry practices, growth performance, zink, zinkoxide, antibiotics, colibacillary diarrhea, Escherichia coli, social stress och digestive disorders. Dessa har använts i olika kombinationer med varandra.

RESULTAT

För att underlätta det praktiska arbetet med att tvätta fodernedfallsrör, bör tvättningen utföras så snart som möjligt efter tömningen av avdelningen. Detta för att fasttorkade foderrester försvårar tvättningsarbetet. Det är också viktigt att lösningen för tvättutrustningen är så optimal och väl anpassad för uppgiften som möjligt. I försöket användes en separat högtryckstvätt för rörtvättningen. Denna hade ett något lägre tryck än besättningens ordinarie högtryckstvätt och användningen av en separat rörtvätt innebar extra arbete med att dra slangar mm, vilket inte var helt optimalt. Med rätt skyddskläder (diskhandskar och regnställ) är själva tvättningen inte svår att genomföra.

Resultaten från registreringar av vikt och foderåtgång visar inte på några signifikanta skillnader mellan behandlingarna då det gäller daglig tillväxt eller foderförbrukning. Däremot finns en signifikant skillnad mellan uppfödningsomgångar (= grupper) för medelvikt 4,5 veckor efter insättning, daglig tillväxt och foderförbrukning under period 2 (2 - 4,5 veckor efter insättningen) (Tabell 1).

I tabell 2 redovisas resultaten för varje uppfödningsomgång för sig. Av tabellen framgår att det fanns en relativt stor variation mellan uppfödningsomgångarna för tillväxt och foderförbrukning i period 2. Även dödlighet och behandlingar varierade mellan omgångarna. I vissa omgångar var andelen grisar som behandlades för diarré stort.

De omgångarna som fick en pellets mängd på 5 kg/ventil jämfört med de som fick 2,5 kg/ventil testades inte parallellt, men det finns inget som tyder på att det blev någon förbättring med en sänkt giva.

Tabell 1. Vikter, tillväxt och foderförbrukning i boxar med spolade respektive icke spolade (kontroll) fodernedfallsrör. Medeltal över studiens alla uppfödningsomgångar (= grupp 1-5). Period 1 = insättning – 2 veckor efter insättning; period 2 = 2 - 4,5 veckor efter insättning)

	Spolade	Kontroll	p-värden	
			Behandling	Grupp
Antal ventiler (= "dubbelboxar")	30	29		
Medelvikt vid insättning, kg	11,3	11,0	Kovariat i modellen	
Medelvikt efter 14 dagar, kg	15,3	14,8	0,46	0,10
Tillväxt period 1, g/dag	235,2	216,8	0,18	0,16
Foderförbrukning period 1, MJ NE/kg tillväxt	21,2	22,4	0,35	0,13
Medelvikt efter 4,5 veckor, kg	22,1	21,2	0,22	<0,01*
Tillväxt period 2, g/dag	465,3	442,7	0,32	<0,001***
Foderförbrukning period 2, MJ NE/kg tillväxt	17,8	18,2	0,35	<0,001***

*= p<0,05, **=p<0,01, ***=p<0,001

Tabell 2. Vikter, tillväxt och foderförbrukning i boxar med spolade respektive icke spolade (kontroll) fodernedfallsrör. Medeltal per uppfödningssomgång (grupp)

	Grupp-1		Grupp-2		Grupp-3		Grupp-4		Grupp-5	
	Spolade	Kontroll	Spolade	Kontroll	Spolade	Kontroll	Spolade	Kontroll	Spolade	Kontroll
Antal ventiler (= "dubbelboxar")	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6
Avdelning										
Tomtid, dagar	6	6	7	7	6	6	7	7	6	6
Mängd smågrispellets per box, kg	5	5	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5
Insättningstemperatur, °C	29	29	24	24	20	20	25	25	28	28
Medelvikt vid insättning, kg	11,5	11,5	11,4	10,5	10,9	10,9	11,6	11,1	11,3	11,1
Medelvikt efter 14 dagar, kg	15,3	15,2	16,0	14,7	14,7	14,7	15,7	14,6	14,7	14,8
Tillväxt period 1, g/dag	235,3	199,6	241,5	212,5	209,8	213,5	278,8	237,6	210,7	220,0
Foderförbrukning period 1, MJ·NE/kg tillväxt	22,0	27,2	21,9	23,9	22,7	21,2	19,6	21,4	19,7	18,4
Medelvikt efter 4,5 veckor, kg	23,9	23,5	20,7	20,0	21,9	21,1	22,4	19,8	21,5	21,4
Tillväxt period 2, g/dag	611,2	581,7	350,9	408,2	490,7	448,9	420,6	326,9	452,9	442,2
Foderförbrukning period 2, MJ·NE/kg tillväxt	16,2	16,8	23,6	20,6	16,0	16,4	15,5	18,1	18,0	19,4
Dödlighet, %	0,7	4,4	3,2	4,3	4,3	2,1	1,4	0,7	1,4	2,1
Diarrébehandlingar, %	17,6	74,8	91,2	68,9	61,4	65,7	68,3	19,1	20,1	22,5

DISKUSSION

Syftet med det här arbetet har varit att se om tvätt av fodernedfallsrör i tillväxtavdelningen påverkar grisens hälsa och tillväxt positivt. I foderrester i rören, speciellt i rörmyningen till tråget finns det stor risk att det sker en oönskad tillväxt av skadliga mikroorganismer. Dessa kan bland annat orsaka sjukdomar som diarré, sämre aptit och lägre foderutnyttjande. Avsikten var även att se hur momentet kunde utföras praktiskt. Det har varit intressant och lärorikt att lägga upp och genomföra ett praktiskt försök.

Min analys av det praktiska arbetet av att tvätta fodernedfallsrören är att det momentet helst bör ske så snart som möjligt efter att avdelningen töms för att undvika att foderresterna torkar fast. Då krävs det att rören blötläggs 1-2 omgångar innan tvätt för att de ska gå att få rena. Utrustningen som användes är gårdens befintliga. Det är möjligt att en rörrensare/iller kopplad på ordinarie högtryckstvätt hade varit mer effektiv i och med att den antagligen kommer upp i ett högre tryck. Det skulle antagligen även spara viss tid att inte behöva koppla in två olika sorters tvättar och dra slangar osv. innan själva tvättningen kan börja. Eftersom rören inte nedmonterades efter tvätt för att kontrollera mängden foderrester, utan de ansågs färdigtvättade när mynningen av röret var ren, så går det inte svara på hur rent hela röret faktiskt blev. Det är även möjligt att det skulle blivit ett annat resultat om det hade tvättats med varmt vatten och/eller någon form av tvätt- eller rengöringsmedel. Själva rörtvättningen var inte svår att genomföra, men diskhandskar eller liknande kan vara att rekommendera.

Vägningen av grisarna var väldigt intressant, eftersom det i många fall är svårt att bedöma vikten på grisarna genom att bara titta på dem. Grisarna var otroligt läroaktiga och efter första vägningen visste de vad de skulle göra och sprang fram och tillbaka till sin box med god fart. Efter två omgångar gick plattformsvågen sönder och jag fick använda mig av en gammal slaktsvinsvåg och väga grisarna i flera omgångar per box. Innan dess tog vägningen ca 5 min per box, med slaktsvinsvågen tog det ca 10-15 min per box beroende på om det var vägning 2 eller 3.

I litteraturstudien så går det att se att avvänjningen är något som kräver gott management. Det är flera olika krav som måste uppfyllas för att en avvänjning ska bli lyckad. Värme är en punkt som inte helt uppfylldes under försöket. Jag tittade inte heller på sammansättningen och hygien av blötfodret som kan ha stor betydelse för tillväxtgrisens tillväxttakt och hälsa. Det är flera olika parametrar som spelar in, men sammanfattningsvis så verkar inte spolningen av foderrören, på det viset jag utförde det, ha någon större betydelse för tillväxten eller utvecklingen av avvänjningsdiarré hos grisen. Eftersom jag inte hade möjlighet att fastställa dödsorsak genom obduktion och provtagning så går det inte med säkerhet att bedöma varför vissa grisar dog.

Det fanns inget som tydde på att grupperna som fick 5 kg pellets/ventil jämfört med de som fick 2,5 kg/ventil presterade annorlunda. Detta kan vara intressant ur ett ekonomiskt perspektiv med tanke på foderpriser.

Det fanns en skillnad mellan de olika omgångarna. Grupp 1 och Grupp 5 är de omgångar som hade högst, och en mer optimal, insättningstemperatur än de andra 3 omgångarna.

Den första omgången (Grupp 1) hade den högsta tillväxten i period 2 medan den 5:e omgången (Grupp 5) inte hade liknande utmärkande hög tillväxt i period 2. Det är även intressant att notera att de grupper som hade en lägre insättningstemperatur inte avvek mer än de andra på ett negativt sätt då det sedan tidigare studier är känt att köldstress påverkar grisen negativt.

Syftet med det här arbetet har varit att se om tvätt av fodernedfallsrör i tillväxtavdelningen påverkar grisens hälsa och tillväxt positivt. I foderrester i rören, speciellt i rörmyningen till tråget finns det stor risk att det sker en oönskad tillväxt av skadliga mikroorganismer. Dessa kan bland annat orsaka sjukdomar som diarré, sämre aptit och lägre foderutnyttjande. Avsikten var även att se hur momentet kunde utföras praktiskt. Det har varit intressant och lärorikt att lägga upp och genomföra ett praktiskt försök.

Min analys av det praktiska arbetet av att tvätta fodernedfallsrören är att det momentet helst bör ske så snart som möjligt efter att avdelningen töms för att undvika att foderresterna torkar fast. Då krävs det att rören blötläggas 1-2 omgångar innan tvätt för att de ska gå att få rena. Utrustningen som användes är gårdens befintliga. Det är möjligt att en rörensare/iller kopplad på ordinarie högtryckstvätt hade varit mer effektiv i och med att den antagligen kommer upp i ett högre tryck. Det skulle antagligen även spara viss tid att inte behöva koppla in två olika sorters tvättar och dra slangar osv. innan själva tvättningen kan börja. Eftersom rören inte nedmonterades efter tvätt för att kontrollera mängden foderrester, utan de ansågs färdigtvättade när mynningen av röret var ren, så går det inte svara på hur rent hela röret faktiskt blev. Det är även möjligt att det skulle blivit ett annat resultat om det hade tvättats med varmt vatten och/eller någon form av tvätt- eller rengöringsmedel. Själva rörtvättningen var inte svår att genomföra, men diskhandskar eller liknande kan vara att rekommendera.

Vägningen av grisarna var väldigt intressant, eftersom det i många fall är svårt att bedöma vikten på grisarna genom att bara titta på dem. Grisarna var otroligt läroaktiga och efter första vägningen visste de vad de skulle göra och sprang fram och tillbaka till sin box med god fart. Efter två omgångar gick plattformsvågen sönder och jag fick använda mig av en gammal slaktsvinsvåg och väga grisarna i flera omgångar per box. Innan dess tog vägningen ca 5 min per box, med slaktsvinsvågen tog det ca 10-15 min per box beroende på om det var vägning 2 eller 3.

I litteraturstudien så går det att se att avvänjningen är något som kräver gott management. Det är flera olika krav som måste uppfyllas för att en avvänjning ska bli lyckad. Värme är en punkt som inte helt uppfylldes under försöket. Jag tittade inte heller på sammansättningen och hygien av blötfodret som kan ha stor betydelse för tillväxtgrisens tillväxttakt och hälsa. Det är flera olika parametrar som spelar in, men sammanfattningsvis så verkar inte spolningen av foderrören, på det viset jag utförde det, ha någon större betydelse för tillväxten eller utvecklingen av avvänjningsdiarré hos grisen. Eftersom jag inte hade möjlighet att fastställa dödsorsak genom obduktion och provtagning så går det inte med säkerhet att bedöma varför vissa grisar dog.

Det fanns inget som tydde på att grupperna som fick 5 kg pellets/ventil jämfört med de som fick 2,5 kg/ventil presterade annorlunda. Detta kan vara intressant ur ett ekonomiskt perspektiv med tanke på foderpriser.

Det fanns en skillnad mellan de olika omgångarna. Grupp 1 och Grupp 5 är de omgångar som hade högst, och en mer optimal, insättningstemperatur än de andra 3 omgångarna. Den första omgången (Grupp 1) hade den högsta tillväxten i period 2 medan den 5:e omgången (Grupp 5) inte hade liknande utmärkande hög tillväxt i period 2. Det är även intressant att notera att de grupper som hade en lägre insättningstemperatur inte avvek mer än de andra på ett negativt sätt då det sedan tidigare studier är känt att köldstress påverkar grisen negativt.

REFERENSER

- Armstrong, W.D. & Cline, T.R. (1977). Effects of various nutrient levels and environmental temperatures on the incidence of colibacillary diarrhea in pigs: Intestinal fistulation and titration studies. *Journal of Animal Science*. vol. 45, ss. 1042-1050.
- Drew, M.D., van Kessel, A.G., Estrada, A.E., Ekpe E.D. & Zijlstra R.T. (2002). Effect of dietary cereal on intestinal bacterial populations in weaned pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. vol. 82, ss. 607-609.
- Dowarah, R., Verma, A.K., Agarwal, N., Patel, B.H.M. & Singh, P. (2017). Effect on swine based probiotic and gut health of grower-finisher crossbred pigs. *Livestock Science*. vol. 195, ss. 74-79.
- Ehlorsson, C-J., Göransson, L. & Malmström, M. (2011). *Bra foderhygien i blötfoder minskar risken för nedsatt produktion och hälsostörningar*. Svenskapi.g.se (Pigrapport, 2011:50). Tillgänglig:
https://www.gardochdjurhalsan.se/upload/documents/Dokument/Startsida_Gris/Kunskap_sbank/Pigrapporter/Pigrapport_50_Bra_foderhygien_i_blotfoder_minskar_risken_for_nedsatt_produktion_och_halsostorningar.pdf [2018-03-20]
- EMA. (2016). *Coliprotec F4/F18*. Tillgänglig:
http://www.ema.europa.eu/docs/da_DK/document_library/EPAR_-_Product_Information/veterinary/004225/WC500220970.pdf [2018-09-01]
- Fairbrother, J.M., Nadeu, E. & Gyles, C.L. (2005). Escherichia coli in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies. *Animal Health Research Reviews*. vol. 6, ss. 19-39.
- Gibson, G.R. & Roberfroid M.B. (1995). Dietary modulation of human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of Nutrition*. vol. 125, ss. 1401-1412.
- Gresse, R., Chaucheyras-Durand, F., Fleury, M.A., Van de Wiele, T., Forano, E. & Blanquet-Diot, S. (2017). Gut microbiota dysbiosis in postweaning piglets: understanding the keys to health. *Trends in Microbiology*. vol. 25, ss. 851-873.
- Halas, D., Heo, J.M., Hansen, C.F., Kim, J.C., Hampson, D.J., Mullan B.P. & Pluske, J.R. (2007). Organic acids, prebiotics and protein level as dietary tools to control the weaning transition and reduce post-weaning diarrhoea in piglets. *CAB Reviews: A perspective in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. ss. 1-9.
- Jones, P.H., Roe, J.M. & Miller, B.G. (2001). Effects of stressors on immune parameters and on the faecal shedding of enterotoxigenic Escherichia coli in piglets following experimental inoculation. *Research in Veterinary Science*. vol. 70, ss. 9-17.

- Kange-Drangsfelt, K. (2016). Mikrobiologisk analys avslöjar problem i blötfoder. *Grisföretagaren*, 16 maj. Tillgänglig: <http://grisforetagaren.se/?p=23685&m=3258&pt=114> [2018-11-10]
- Kenworthy, R. & Allen, W.D. (1966). The significance of *Escherichia coli* to the young pig. *J. Comp. Path.* vol. 76, ss. 31-44.
- Le Dividich, J. & Herpin, P. (1993). Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review. *Livestock Production Science*, vol. 38, ss. 79-90.
- Li, Y., Song, Z., Kerr, K.A. & Moeser, A.J. (2017). Chronic social stress in pigs impairs intestinal barrier and nutrient transporter function, and alters neuro-immune mediator and receptor expression. *PLOS One*. vol. 12, ss. 1-17.
- Liao, S.F. & Nyachoti M. (2017). Using probiotics to improve swine gut health and nutrient utilization. *Animal Nutrition*, vol. 3, ss. 331-343.
- Löfstedt. M. & Holmgren, N. (2005). *Avväjningsboken*. Skara: Svenska Djurhälsovården.
- Läkemedelsverket. (2017). Zinkoxidläkemedel till gris förbjuds. *Läkemedelsverket*, 4 juli 2017. Tillgänglig: <https://lakemedelsverket.se/Alla-nyheter/NYHETER-2017/Zinkoxidlakemedel-till-gris-forbjuds/> [2018-06-29].
- Madec, F., Bridoux, N., Bounaix, S. & Jestin, A. (1998). Measurement of digestive disorders in the piglet at weaning and related risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*. vol. 35, ss. 53-72
- Mattsson, B. (2016). Zinkoxid – forskning om verkningsmekanism och resistensutveckling. *Gård & Djurhälsan*, 21 juni 2016. Tillgänglig: <http://www.gardochdjurhalsan.se/sv/gris/kunskapsbank/artiklar/2016/e/690/zinkoxid-forskning-om-verkningsmekanism-och-resistensutveckling/> [2018-06-29].
- McCracken, K.J. & Kelly, D. (1993). Development of digestive function and nutrition/disease interactions in the weaned pig. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*. ss. 182-192.
- Nabuurs, M.J.A., Van Zijderveld, F.G. & De Leeuw, P.W. (1993). Clinical and microbiological field studies in the Netherlands of diarrhoea in pigs at weaning. *Research in Veterinary Science*. vol. 55, ss. 70-77.
- Ohland, C.L. & MacNaughton W.K. (2010). Probiotic bacteria and intestinal epithelial barrier function. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. vol. 298, ss. 808-816.
- Pluske, J.R., Hampson, D.J. & Williams, I.H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livestock Production Science*. vol. 51, ss. 215-236.

SVA. (2017). *Avvänjningsdiarré hos gris*. Tillgänglig: <http://www.sva.se/djurhalsa/gris/tarmsjukdomar-gris/avvanjningsdiarre-gris> [2018-06-29].

Svenskt Kött. (2018). *Antibiotika och tillväxthormoner*. Tillgänglig: <http://www.svensktkott.se/om-kott/kottkvalitet/hygienisk-kvalitet---sakert-kott/antibiotika-och-tillvaxthormoner/> [2018-07-01]

Tokash, M.D., Goodband, R.D., Nelsens, J.L. & Kats, L.J. (1992). Influence of weaning weight and growth during the first week postweaning on subsequent pig performance. *KSU Swine Day*, ss. 15