Isolering av inköpta gyltor fram till grisning.

Påverkar det förekomsten av pleuriter vid slakt?

Carl-Johan Ehlorsson1, Jenny Bengtsson1, Rebecka Westin1, Marie Sjölund2 & Per Wallgren2

1 Gård & Djurhälsan, Dolkvägen 13, 262 74 Ängelholm
2 SVA, 751 89 Uppsala.

**Inledning**

Luftvägsinfektioner i den svenska grisuppfödningen har ökat under senare år (Figur 1). Dynamiken och förekomsten av olika infektioner såsom *Actinobacillus pleuropneumoniae* (***APP***), *Mycoplasma hyopneumoniae* (***Mhyo***), Influensa A och *Pasteurella multocida* har undersökts i flera studier (2, 8) och det är välkänt att suggor kan vara symtomlösa smittbärare av dessa smittämnen (3), liksom att smågrisar kan smittas redan under diperioden (4). Resultaten från studien om förekomst av ***APP*** i tonsiller i suggor som genomförts under 2019 (1) visade dock att det inte fanns några tydliga samband mellan förekomst av ***APP*** i tonsillerna hos suggor och mängden antikroppar i blodet. Däremot förekom kroniska förändringar på lungorna hos suggorna vilket visade att lunginfektionerna inte läkt ut fullständigt, något som även antyds i figur 1 där den ökande förekomsten av kroniska brösthinneärr för såväl slaktgrisar som suggor åskådliggörs över tid. Med nuvarande analysmetoder verkar det därför inte möjligt att identifiera ”högrisk-suggor” och slakta ut dessa för att minska smitt-trycket i en besättning.

***Figur 1****. Prevalensen av registreringar för brösthinneärr vid slakt under perioden 2005-2018. Nationella slaktdatabasen.*

Vi behöver därför finna andra vägar för att minska smittspridningen. Exempelvis har ***Mhyo*** ansetts vara en primärinfektion som kan bana väg för andra luftvägsinfektioner. En annan teori som framförts är att gyltor som grisar in för första gången kan medföra risk för spridningen av infektioner eftersom de ännu inte uppnått en immunitet som är relevant för den nya miljö de befinner sig i. Inköpta gyltor kan infekteras med flera smittämnen, exempelvis ***APP***, vid introduktionen i ny besättning och gyltorna kommer då att härbärgera bakterierna i tonsillerna (3). Påfrestningarna på gyltorna vid grisning tillsammans med transfereringen av skyddande antikroppar från den egna cirkulationen till råmjölken skulle då kunna leda till en aktivering av ***APP***-infektionen vid grisning och därmed riskera att smågrisar smittas redan under digivningen.

En provtagning för att undersöka förekomsten av antikroppar riktade mot alla olika serotyper av ***APP*** genomfördes under 2017 i de 30 livdjursbesättningarna som då fanns i Sverige. Antikroppar riktade mot ***APP*** serotyp 2 som är den allvarligaste serotypen av ***APP*** i Sverige påvisades inte i någon besättning upp till 20 veckors ålder och endast i två av besättningarna vid 30 veckors ålder (7). Avseende ***APP*** serotyp 3-6-8 påvisades aldrig antikroppar hos 10 veckor gamla djur, men vid 20 veckors ålder påvisades antikroppar i tre av de 30 besättningarna (7).

Det förefaller därför sannolikt att gyltor antingen smittas av ***APP*** när de kommer i kontakt med djuren i den nya besättning de kommer till, eller att de bär på ***APP***-bakterier i tonsillerna redan vid ankomsten. Under den sista månaden av dräktigheten förflyttas antikroppar från cirkulationen till råmjölken (6) och moderdjuren som får lägre koncentrationer av cirkulerande antikroppar blir därmed själva mer känsliga för störningar såsom infektioner. Subkliniska infektioner i exempelvis tonsillerna kan då spridas inom ett djur och även smitta andra grisar. Även den stress som uppstår i samband med grisning, eller i samband med introduktionen på den nya gården, kan tänkas trigga igång en utsöndring av ***APP*** (eller andra mikrober).

Därför bör sättet som nya gyltor introduceras i besättningen kunna ha betydelse för huruvida de själva kommer att vara smittförande eller inte när de så småningom grisar in. Det finns besättningar som under mycket lång tid har undvikit problem med luftvägsinfektioner hos de växande djuren och det är rekryteringsförfarandet i en sådan besättning (Besättning 1) som inspirerat till denna studie där målsättning varit att försöka definiera lämpliga strategier vid rekrytering av avelsdjur.

**Material och metoder**

***Besättningar och rekryteringsmodeller***

Besättning 1 köpte gyltor som var dräktiga sedan sju veckor och isolerade dessa i ett separat stall från ankomsten fram till grisning. Inför grisningen flyttades de till en separat grisningsavdelning i ett helt avskilt hus. I samband med avvänjningen flyttades de till betäckningsavdelningen och det var först då som de kom i kontakt med gårdens övriga suggor. Detta innebar att de inköpta gyltorna kom i kontakt med den övriga besättningens avelsdjur först vid cirka 15 månaders ålder och att de därefter gick tillsammans med de övriga avelsdjuren i 4 månader innan de på nytt grisade in.

Besättning 2 hade nyligen infört samma rekryteringsmodell som Besättning 1, dvs med inköp av 7v-dräktiga gyltor som isolerades fram till grisning, grisade i en egen avdelning och introducerades till besättningens övriga avelsdjur först i samband med avvänjning. Även i denna besättning kom gyltorna i kontakt med den övriga besättningens avelsdjur först vid cirka 15 månaders ålder gick tillsammans med de övriga avelsdjuren i 4 månader innan de på nytt grisade in.

Besättning 3 var en livdjursproducerande besättning som sålde ovaccinerade dräktiga gyltor till besättning 4. Besättningen sålde även obetäckta gyltor till besättning 5. Dessa gyltor vaccinerades mot App2 (Suivac App2) 2 gånger strax före leverans därför att besättning 5 hade en lång historia av registreringar för pleurit vid slakt, vilka relaterats till ***APP*** serotyp 2.

Besättning 4 var en delintegrerad besättning som köpte ovaccinerade förmodat seronegativa gyltor från besättning 3. Djuren var dräktiga sedan 7 veckor vid ankomsten och de isolerades 2,5 veckor efter ankomsten innan de flyttades till dräktighetsavdelningen. Under isoleringen vaccinerades gyltorna mot influensa (Respipork Fluvac 3). Detta betydde att de inköpta djuren vistades cirka 7 veckor tillsammans med besättningens suggor innan de grisade in.

Besättning 5 var en delintegrerad besättning med en historia av hög incidens pleuriter regisserade vid slakt. Besättningen köpte som nämnts ovan gyltämnen som dessförinnan vaccinerats två gånger mot ***APP*** till två på varandra följande grisningsomgångar i taget. De nyinköpta gyltorna kom att stå i antingen tre eller sex veckor i isoleringen. Efter isoleringsperioden flyttades gyltorna till en egen liten betäckningsavdelning där de gick i grupp på djurströbädd tillsammans med fyra äldre suggor släpptes in till gyltorna. En vecka efter betäckningen flyttades hela gruppen till en annan något större avdelning där två gyltgrupper gick i var sin ströbädd med inspektionsgång emellan. Efter ca 3 v flyttades gruppen på nytt ut till en stor oisolerad sinavdelning med flera suggrupper. Gyltgruppen hölls fortsatt intakt men hade noskontakt med besättningens andra suggor genom en grind. Inför grisning sattes gyltorna som regel intill varandra i en rad i BB-avdelningen. De inköpta gyltorna hade därmed varit exponerade för berättningens avelsdjur minst 18 veckor innan de grisade in. Under 2020 upphörde även sortering och omflyttningar av grisar efter den initiala kullutjämningen under de första levnadsdagarna. Därefter skedde inga ytterligare omgrupperingar, vare sig i BB, tillväxtavdelningen eller under den senare uppfödningen.

Besättningarnas infrastruktur och de vaccinationer som utfördes redovisas i tabell 1.

***Tabell 1.*** *Besättningsbeskrivningar och vaccinationer*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Bes 1  | Bes 2  | Bes 3  | Bes 4  | Bes 5  |
| Suggor i produktion | 150 | 130 | 150 | 200 | 540 |
| Grisningsintervall (v) | 7-7-8 | 7-7-8 | 3-3-4 | 3-3-3 | 3-3-4 |
|  |  |  |  |  |  |
| Driftsform | Extern-integr | Integr | Livdjurs-prod | Delintegr | Delintegr |
| Antal slaktade/år | 3500 1 | 3000 | - | 7000 | 4000 |
| Foder | Torrt | Torrt | Blöt/torrt | Blöt | Blöt |
|  |  |  |  |  |  |
| Inköp av gyltor | JA | JA | NEJ | Från Bes 3 | Från Bes 3 |
| Typ av gyltor | 7 v Dr | 7 v Dr | - | 7 v Dr | Bet-färdiga |
| Vacc innan ankomst | ***Mhyo*** | ***Mhyo*** | - | ***Mhyo*** | ***Mhyo***, ***APP*** |
| Tid i isoleringen | 7 v | 7 v |  | 2,5 v | 3 resp. 6 v 2 |
| Gyltor grisar i separat avd | ja | ja | - | nej | nej |
| Vacc efter ankomst | - | PMWS | - | Influensa | Influensa, PMWS |
| Vacc innan grisning | E coli | E coli | - | E coli | E coli, ***APP*** |

 ¹ = i ett externintegrerat system; 2 = Leverans av två grupper samtidigt.

***Serologiska undersökningar***

Blodprov utan tillsats samlades från 8-10 grisar per grupp i besättningarna 2-5 (etiskt tillstånd dnr 5.8.18-06256/2019:JV). Serumantikroppar riktade mot ***Mhyo***, ***APP*** serotyp 2 och 3 samt *Pasteurella* analyserades med rutinmetoder vid SVA från 8 till 10 grisar per grupp.

***Sjudomsdata***

Sjukdomsdata avseende pleuriter (kod 75/76), pneumonier (kod 51/62) och elakartad lungsjuka (kod 71/72) för slaktgrisar registrerades. Dessa redovisas för kvartal 3 2019 som kontroll innan insatta åtgärder och för kvartal 3 2020 efter insatta åtgärder. De djur som slaktades under kvartal 3 2020 har till största delen att varit födda sedan inslussningen av inköpta rekryteringsdjur stramats upp. Skillnader mellan de olika kvartalen definierades med hjälp av χ2-analyser.

**Resultat**

***Serologiska undersökningar***

Livdjursbesättningar i Sverige vaccinerar djuren mot ***Mhyo*** före leverans och antikroppsnivåerna mot ***Mhyo*** var genomgående höga i samtliga besättningar som testades serologiskt (Besättning 2-5, figur 2-5).

Absorbansnivåerna mot ***APP*** serotyp 2 och 3 var låga i besättning 2. I besättning 3 var absorbansnivåerna avseende serotyp 2 vid fem månaders ålder strax under gränsvärdet. Detta avspeglades även i besättning 4 som köpte ovaccinerade livdjur från besättning 3. Besättning 5 med en historia av pleuriter vid slakt köpte också livdjur från besättning 3. Dessa djur var obetäckta och hade innan leverans dubbelvaccinerats mot ***APP*** serotyp 2. Vid ankomsten hade de höga nivåer av antikroppar mot ***APP*** serotyp 2.

Det förekom antikroppar mot Pasteurella i samtliga besättningar, men absorbansnivåerna var inte anmärkningsvärt höga. För detaljer, se figur 2-5 nedan.

***Figur 2****. Besättning 2: Antikroppsnivåerna (n = 8) mot* ***Mhyo*** *reflekterade vaccinering mot* ***Mhyo****. Antikroppsnivåerna mot* ***APP*** *serotyp 2 (0,25±0,06) och serotyp 3 (0,26±0,17) var låga vid ankomsten och låg kvar på samma nivå hos avvanda gyltor som grisat in avskilt från resten av besättningen. Även antikroppsnivåerna mot Pasteurella som låg kring gränsvärdet låg kvar på samma nivå över tid.*

***Figur 3****. Medelabsorbanser för försäljningsfärdiga gyltor (n= = X) vid fem månaders ålder i besättning 3. De höga Ak-nivåerna mot* ***Mhyo*** *indikerade vaccination mot* ***Mhyo****.
Medelabsorbansen mot* ***APP*** *serotyp 2 var 0,48±0,28 med fyra grisar över gränsvärdet 0,5 och övriga sannolikt på väg att serokonvertera. Samtliga gyltor var seronegativa mot* ***APP*** *serotyp 3, men sannolikt på väg att serokonvertera.
Antikroppsnivåerna mot Pasteurella var relativt höga, men betydelsen av detta är oklar.*

***Figur 4****. Det serologiska mönstret vid ankomst i besättning 4 stämde överens med den serologiska profilen hos försäljningsfärdiga djur hos besättning 3 (se figur 3). Den höga nivån av antikroppar mot* ***Mhyo*** *vid ankomsten, återspeglade att djuren vaccinerats mot* ***Mhyo****. Denna nivå sjönk fram till dräktighetskontrollen, men steg sedan. Detta antydde att* ***Mhyo*** *finns i besättningen, men betydelsen av detta var sannolikt låg eftersom pneumoni inte registrerades vid slakt i besättningen.
Ak-nivåerna mot* ***APP*** *serotyp 2 och 3 var vid ankomst i paritet med vad som noterats hos försäljningsdjur hos besättning 3 (0,35±0,11 respektive 0,36±0,20). Nivåerna låg still fram till dräktighetskontrollen, men steg därefter något avseende serotyp 2 (0,58±0,23) och högre avseende serotyp 3 (0,88±0,50). App3 är dock i Sverige sällan förknippad med kliniska luftvägsproblem och andelen pleuriter som registreras vid slakt hos besättning 4 var <10%.
Antikroppsnivåerna mot Pasteurella var 0,60±0,32 vid ankomst och låg därefter kvar på den nivån.*

Besättning 5, köper gyltor från besättning 3. Gyltorna har dessförinnan vaccinerats mot ***APP*** serotyp 2 två gånger.

***Figur 5****. Besättning 5: Antikroppsnivåerna mot* ***Mhyo*** *låg som i besättning 3(se figur 3) och reflekterade vaccinering mot* ***Mhyo****.
Antikroppsnivåerna mot* ***APP*** *serotyp 2 hos de nyanlända djuren var mycket höga (1,59±0,48), vilket bedöms återspeglat att närvaron av serotyp 2 i besättning 3 (se figur 3) förstärkts av vaccineringarna innan försäljning. Vid provtagningen 6 veckor efter ankomst då hade gyltorna hållts separat från övriga besättningen med undantag för några få suggor hade antikroppsnivåerna sjunkit. Höga Ak-nivåer mot* ***APP*** *serotyp 2 (1,67±0,59) sågs återigen då djuren varit 18 veckor i besättningen. Då befann sig gyltorna i en stor sinavdelning där de haft noskontakt med äldre suggor och då kan ha utsatts för* ***APP*** *serotyp 2 och andra smittor. Gyltorna som snart skulle grisa boostrades även med ny vaccination mot* ***APP*** *inför grisning. Dock är det oklart om provtagna gyltor redan var revaccinerade vid 18v-provtagningen.
Avseende APP serotyp 3 liknade absorbansnivåerna över tid i princip den som uppmätts i besättning 4 (se figur 4) och även här bedöms den måttliga antikroppsökningen ha saknat klinisk relevans.
Antikroppsnivåerna mot Pasteurella låg kring gränsvärdet vid ankomst och låg kvar på den nivån över tid.*

***Sjudomsdata registrerade i samband med slakt***

Sjukdomsregistreringarna för luftvägssjukdomar avseende slaktgrisar vid slakt för kvartal 3 för år 2019 (kontroll) och kvartal 3 2020 (försöket) visas i tabell 2. Andelen pleuriter som registrerades sjönk numeriskt i alla fyra besättningar som sände djur till slakt. Denna minskning var signifikant (p<0.001) även i besättning 1 som tillämpat sitt rekryteringssystem sedan tidigare. Andelen registrerade pleuriter i besättning 5 som kvartal 3 2019 hade en mycket hög frekvens pleuriter vid slakt hade under det tredje kvartalet 2020 minskat signifikant (p<0.001) lägre nivå, vilket sammanföll med att man slutade att sortera och flytta om grisar både i BB och tillväxten under uppfödningen.

Under kvartal 3 2020 varierade frekvensen registrerade pleuriter mellan 1,8 och 4,7% för de fyra besättningarna som deltog i försöket och som slaktade grisar. Detta var betydligt lägre än medeltalen för de ingående slakterierna, vilka visas i tabell 3.

Tabell 2. Sjukdomsregistreringar vid slakt i de fyra besättningarna

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Antal slaktade djur | Pleurit75/76 | Pneumoni61/62 | Elak lungsjuka 71/72 |
|  |  |  |  |  |
| Besättning 1 |  |  |  |  |
| Kvartal 3 2019 | 1485 | 9,8 % **A** | 1,8 % | 0 |
| Kvartal 3 2020 | 765 | 4,6 % **B** | 0,8 % | 0 |
|  |  |  |  |  |
| Besättning 2 |  |  |  |  |
| Kvartal 3 2019 | 929 | 3,8 % | 0,9 % | 0,2 % |
| Kvartal 3 2020 | 602 | 2,7 % | 0,5 % | 0 |
|  |  |  |  |  |
| Besättning 4 |  |  |  |  |
| Kvartal 3 2019 | 2510 | 2,7 % **a** | 0,4 % | 0,2% |
| Kvartal 3 2020 | 2121 | 1,9 % **b** | 0,1 % | 0,2 % |
|  |  |  |  |  |
| Besättning 5 |  |  |  |  |
| Kvartal 3 2019 | 1044 | 42,1 % **A** | 1,9 % | 0,1 % |
| Kvartal 3 2020 | 1110 |  1,8 % **B** | 1,0 % | 0 |
|  |  |  |  |  |

**χ2-analyser**: Olika versaler skiljer signifikant (p<0.001), Olika gemener visar en tendens till skillnad (p=0,0644)

***Tabell 3****. Medelfrekvens registreringar för luftvägssjukdomar vid tre svenska slakteriföretag*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Pleurit75/76 | Pneumoni61/62 | Elak lungsjuka 71/72 |  |
|  |  |  |  |  |
| Kvartal 2 2020 |  |  |  |  |
| Slakteri 1 | 20,7 % | 0,5 % | 0,5 % |  |
| Slakteri 2 | 29,1 % | 1,6 % | 0,1 % |  |
| Slakteri 3 | 16,9 % | 3,5 % | 0,9 % |  |
|  |  |  |  |  |
| Kvartal 3 2020 |  |  |  |  |
| Slakteri 1 | 15,5 % | 1,5 % | 0,6% |  |
| Slakteri 2 | 28,6 % | 1,2 % | 0,2 % |  |
| Slakteri 3 | 15,7 % | 2,9 % | 0,8 % |  |
|  |  |  |  |  |

**Diskussion**

Registreringar med kod 75/76 för brösthineinflamationer (pleuriter) vid slakt sjönk på nationell nivå i samband med att ålderssektioneringen från födsel till slakt infördes under 1990-talet till cirka 5% vid millennieskiftet. Därefter har incidensen pleuriter stadigt ökat och är nu cirka 15% (se figur 1). Försök att förklara varför detta skett har inte givit något entydigt svar. I en större serologisk studie som genomfördes under 2010-talet noterades att ***APP*** serotyp 2 skulle kunna förklara detta i en del besättningar, ibland tillsammans med sekundära *Pasteurella*-infektioner (8) I andra fall kom *Pasteurella*-infektionen före ***APP***-infektionen och i vissa fall förblev djuren seronegativa gentemot ***APP***, men serokonverterade mot *Pasteurella* (8), vilket insinuerade ett inflytande av virala infektioner som banade vägen för sekundärinfektioner med *Pasteurella*. Det skall också beaktas att samtliga besättningar i den studien förblev seronegativa mot såväl ***Mhyo*** som influensa under hela uppväxtperioden (8).

I den här studien har fokus ställts mot ***APP*** serotyp 2, men också och mot att söka förvärva en besättningsadekvat immunitet bland inköpta avelsdjur genom att låta dem adaptera sig till förhållandena i de besättningar de kommit till. I besättning 1 och 2 introducerades de nyinköpta avelsdjuren till besättningen först efter avvänjning, dvs vid cirka 15 månaders ålder. Därefter fick de gå tillsamman med övriga avelsdjur i fyra månader innan de själva grisade in på nytt. Besättning 4 köpte dräktiga rekryteringsdjur som fick gå tillsammans med övriga avelsdjur i 7 veckor innan de grisade in.

I besättning 5 som tidigare hade en mycket hög frekvens pleuriter vid slakt, vilka relaterats till ***APP*** serotyp 2, tillämpades en modifierad strategi. Rekryteringen bestod av betäckningsfärdiga djur som dubbelvaccinerats mot ***APP*** serotyp 2 redan innan ankomst till besättningen. Efter isolering i 3-6 veckor flyttades rekryteringsdjuren till en avskild betäckningsavdelning där även några äldre suggor från besättningen vistades och efter inplantationsfasen flyttades de 3-4 veckor efter betäckningen in till den övriga avelspopulationen. De hade därmed varit tillsammans med alla avelsdjur i besättningen cirka 12 veckor innan de grisade in och dessförinnan hade de haft en begränsad exponering för besättningens mikrobiota under minst 6 veckor då de introducerades till några äldre suggor. Därutöver upphörde alla omgrupperingar mellan växande djur av olika slag under hela uppfödningsperioden efter den initiala kullutjämningen i samband med grisning.

Det är en styrka för den här studien att alla fyra besättningar som slaktade grisar minskade incidensen pleuriter vid slakt numerärt och tillsammans sjönk incidensen pleurit från 11,8 av 5965 slaktade grisar kvartal 3 år 2019 till 1,8% för 4598 slaktade grisar samma kvartal år 2020 (p<0,001, χ2-analys). Minskningen var även individuellt signifikant (p<0,001, χ2-analys) i två av besättningarna och i princip signifikant i en tredje besättning (p<0,0644, χ2-analys).

Tanken att adaptera inköpta djur till besättningens mikroflora genom en lång tid tillsammans med de egna avelsdjuren innan grisning tillsammans med dem föreföll därmed fungera väl. Inte minst i besättning 4 som tidigare hade haft mycket höga nivåer av registreringar för pleuriter vid slakt var resultatet glädjande. I den här besättningen där smitt-trycket enligt tidigare undersökningar varit högt avseende ***APP*** serotyp 2 modifierades rekryteringsmodellen ytterligare. Avelsdjuren rekryterades vid yngre ålder och vaccinerades mot ***APP*** serotyp 2 redan i säljarbesättningen. Efter ankomsten introducerades de gradvis till besättningens avelsdjur, men hann trots det med att ha vistats tillsammans med dem i 12 veckor innan det var dags för grisning.

Därutöver upphörde alla provocerande omgrupperingar av växande grisar efter kullutjämningen vid födelsen i besättning 5, vilket bedöms ha haft en stor påverkan på det positiva utfallet. Det kan vara frestande att gruppera växande grisar efter storlek efterhand för att få jämnare boxar, men det bör beaktas att varje omgruppering betyder nya sociala rankningar med påföljande negativ stress för djuren. Omgrupperingar efter den initiala kullutjämningen bör därför i görligaste mån undvikas eftersom de är arbetsamma och stressande för såväl grisen som för skötaren. Om växande grisar överhuvudtaget skall omgrupperas är det bästa man kan göra att välja ut de minsta grisarna och blanda dem med varandra. De är sällan eller aldrig som dessa grisar är högt rankade i den ursprungliga boxen och bråk emellan grisar ur den här kategorin är som många vet oftast mindre omfattande än dem mellan högt rankade grisar.

De resultat som uppnåtts i den här studien är intressanta och positiva. De kan fungera som vägledning för strategier för rekrytering av avelsdjur även för andra besättningar även om det bör beaktas att antalet ingående besättningar är begränsat och att vi fortsätter även att bevaka utvecklingen i dessa besättningar i form av registreringar för luftvägsinfektioner i samband med slakt

**Referenser**

1. Ehlorsson, C.J., Nörregård, E., Sjölund, M., Wallgren, P. och Westin, R. (2020) Sökes: metod för att identifiera suggor som bär på App. Grisföretagaren Nr 6, 12-13.
2. Ehlorsson C-J, Nörregård E och Wallgren P. Utvärdering av ”Dynamiken av luftvägspatogener i en slaktgrisbesättning”. Rapport till SSGF 2018.
3. Sjölund M, Zoric M, Persson M, Karlsson G och Wallgren P (2011). Disease patterns and immune responses in the offspring to sows with high or low antibody levels to *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 2. Res Vet Sci Aug 91(1):25–31.
4. Vigre H, Angen Ø, Barfod K, Lavritsen DT och Sørensen V (2002). Transmission of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs under field-like conditions: emphasis on tonsillar colonisation and passively acquired colostral antibodies. [Vet Microbiol.](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12243892) Oct 22;89(2-3):151-9.
5. Wallgren P (2016) Produktionsrådgivning med inriktning att förbättra hälsoläget och minska det negativa inflytandet från infektioner, exempel gris. Komp Allm Vet möte 2016:80–83.
6. Wallgren P, Bölske G, Gustafsson S, Mattsson S och Fossum C. (1998) [Humoral immune responses to *Mycoplasma hyopneumoniae* in sows and offspring following an outbreak of mycoplasmosis.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9646450/) Vet Microbiol.;60(2-4):193-205. doi: 10.1016/s0378-1135(98)00155-2. PMID: 9646450.
7. Wallgren, P. and K. Karlsson (2018) Slutsatser som kan dras av ***APP***-inventeringen hos svenska grisar 2017. Grisföretagaren
8. Wallgren, P., Nörregård, E., Molander, B., Persson, M. and Ehlorsson, C.J. (2016) Serological patterns of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* and *Streptococcus suis* in pig herds affected by pleuritis. Acta Vet Scand. 2016 Oct 4;58(1):71. doi:10.1186/s13028-016-05252-1.