

Inventering av luftvägsinfektioner orsakade av *Actinobacillus pleuropneumoniae* i svenska livdjursbesättningar

Johanna Fjelkner, Djurhälsoveterinär, Dipl. ECPHM, svensk specialistkompetens i grisens sjukdomar, Gård & Djurhälsan Sverige AB
Docent Marie Sjölund, svensk specialistkompetens gris, Statsveterinär, Statens veterinärmedicinska anstalt

Sammanfattning

Bakterien *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) orsakar elakartad lungsjuka hos grisar. APP förekommer i många olika varianter, så kallade serotyper. Hittills är 19 olika serotyper beskrivna. I Sverige orsakar serotyp 2 oftast klinisk sjukdom. I andra länder kan andra serotyper dominera. Över tid kan de serotyper som förekommer ändras.

Under 2024 fanns det 14 besättningar som födde upp livdjur i Sverige. Dessa besättningar har undersökts avseende förekomst av antikroppar mot APP. I varje besättning provtogs 24 djur i åldersgrupperna tio, tjugo och trettio veckor. I tre besättningar påvisades inga antikroppar mot någon av de undersökta serotyperna. Serotyperna 1, 5a, 5b, 5s, 9, 10, 11 och 12 har tidigare inte påvisats i Sverige, men i denna undersökning kunde antikroppar mot serotyp 10, 11 och 12 påvisas. Antikroppar mot serotyp 4 (n: 65) var vanligast, följt av serotyp 3 (n: 34), serotyp 8 (n: 21) och serotyp 2 (n: 20). Flera av de provtagna grisarna hade antikroppar mot flera olika serotyper av APP. Antikropps nivåerna varierade med alltifrån låga nivåer till mycket höga nivåer. Det var framför allt i åldersgruppen 30 veckor som antikroppar kunde påvisas.

Sedan den senaste undersökningen, 2017, har antalet livdjursbesättningar nästan halverats. Flera av besättningarna har också gjort förändringar i genetik, flöde och smittskyddsrutiner, vilket kan ha påverkat förekomsten av APP i besättningen. Klinisk sjukdom orsakad av APP kan förebyggas genom vaccinationer och det finns idag flera godkända vacciner på den svenska marknaden. Däremot förhindrar inte vaccinationer att grisarna kan smittas med APP och det är därför viktigt med ett gott smittskydd för att förhindra smittspridning.

Sammantaget visar studien på en divers och föränderlig situation varför det även framgent är viktigt att undersöka vilka serotyper som förekommer och i vilken omfattning i de svenska livdjursbesättningarna. Det viktigast blir ändå att prov tas från fall av elakartad lungsjuka för



vidare undersökningar, eftersom nya serotyper då kan upptäckas. I ett sådant fall kan behov av uppdaterad serologisk diagnostik behövas.

Bakgrund

Bakterien *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) orsakar elakartad lungsjuka, en luftvägsinfektion som framför allt drabbar grisar under slaktsvinsperioden. Grisar som drabbas upphör att äta, får hög feber, hosta och andnöd men kan även dö utan föregående symtom (1, 2). Vanligen ses dock få tecken på klinisk sjukdom men tillväxttakten påverkas negativt och mer eller mindre utbredda brösthinneinflammationer ses i samband med besiktningen vid slakt (1, 2). APP är vanligt förekommande både i Sverige och globalt sett (1, 2). Bakterien sprids i huvudsak genom trynkontakt men kan även spridas via droppar från luftvägarna över korta avstånd (1). Smittspridning kan ske genom inköp av djur som bär på bakterien i tonsillerna (2, 3). Inom en besättning sker smittspridning från sugga till smågris. Sedan sker vidare smittspridning framför allt när grisar blandas (4). Diagnos ställs vid obduktion antingen genom påvisande av bakterien med PCR eller bakteriologisk odling från typiskt förändrad lungvävnad från akut sjuka grisar (1, 5). På besättningsnivå kan diagnos ställas genom att mäta halterna av antikroppar i blod (3).

APP är en bakterie som förekommer i många varianter, så kallade serotyper. Nya varianter uppstår förmodligen oftast genom mutationer som gör att bakterien ibland förändras så pass mycket att en ny serotyp uppstår (1). Hittills är 19 olika serotyper beskrivna (6), vissa serotyper kan även korsreagera med varandra, serotyp 3 som korsreagerar mot serotyp 6 och 8 och serotyp 4 som korsreagerar mot serotyp 7 (1). Det finns även rapporter om andra varianter som inte är officiellt beskrivna (7).

I Sverige har till exempel en atypisk variant kallad 5s som skiljer sig åt från de erkända serotyperna 5a och 5b beskrivits. Vid två olika tillfällen (1999–2000 och 2007) har serotyp 5s påvisats i samband med allvarliga sjukdomsutbrott. Denna variant har sedan dess inte påvisats och kan därmed förmodas ha försvunnit från grispopulationen (8). Vilka serotyper som vanligen återfinns hos grisar varierar mellan länder och besättningar. Vissa serotyper anses vara mer "aggressiva" och orsakar oftare akut sjukdom medan andra påvisas hos till synes friska grisar. Serotyp 1 är den som anses orsaka mest allvarlig sjukdom (1). De serotyper som tidigare diagnostiserats i Sverige är serotyp 2 samt de korsreagerande komplexen serotyp 3, 6 och 8, respektive 4 och 7 (9).

I Sverige är serotyp 2 den som oftast orsakar klinisk sjukdom men även serotyp 8 har påvisats från en led samt serotyp 7 från lunga från ett vildsvin (9, 11). I andra länder kan andra serotyper dominera. Till exempel är serotyp 8 den vanligast förekommande serotypen som orsakar elakartad lungsjuka i Norge (12). I Spanien däremot hittas oftast serotyp 9/11 från kliniska fall medan serotyp 7 var vanligast från friska bärare. I Spanien har man dessutom sett att serotyp 9/11 minskat från 2018 till 2022 medan serotyp 17 ökat under samma period (13). Dessutom har man i både Spanien och Norge beskrivit att en och samma individ kan vara bärare av flera olika serotyper (12, 13).



Två undersökningar har tidigare genomförts som undersökt förekomst avseende antikroppar för APP, 2005 och 2017, och *Mycoplasma hyopneumoniae*, 2005, i livdjursproducerande besättningar. Vid den senaste inventeringen av APP tydde de resultat som erhöles på ett väsentligt förbättrat hälsoläge sedan 2005. Anledningen till detta är inte identifierad, men sannolikt har en kombination av mer strikt ålderssektionering och bättre smittskyddsrutiner både internt och externt bidragit. Kärnbesättningarna är också självrekryterande och slutna. Hälsostatus kan därför vara mycket stabil förutsatt att besättningen har ett gott externt smittskydd.

Syfte

Syftet med studien är att få en aktuell beskrivning av våra livdjursbesättnings status avseende APP. Olika besättnings seroprofil kan ge information om sektioneringsgrad och hantering av egen rekrytering i besättningen. En serologisk profil visar också på behovet eller nyttan av ett vaccinationsprogram i våra livdjursbesättningar eller på enskilda livdjurskategorier eller försäljningsdjur. I Sverige har serotyp 1, 5a, 5b, 9, 10, 11 och 12 inte tidigare påvisats. Det är därför viktigt att denna frihet dokumenteras med viss regelbundenhet och genom att inkludera flertalet av serotyperna i analyserna i denna screening kan den utgöra ett led i den fortsatta dokumentationen över förekomst av olika serotyper i landet.

Genomförande

Vid provtagningsstillfället fanns det 14 besättningar som föder upp livdjur. Dessa 14 besättningar har under hösten 2024 undersökts avseende förekomst av antikroppar mot APP. I varje livdjursproducerande besättning testades djur som var ungefär tio, tjugo och trettio veckor gamla. Dessa ålderskategorier återspeglar djur som säljs som gyltämnen, betäckningsfärdiga respektive dräktiga. Åtta djur från varje ålderskategori provtogs, vilket totalt ger 112 prover per ålderskategori. I första hand försäljningsdjur och i andra hand djur avsedda för egen rekrytering. En särskild remiss togs fram och fylldes i av veterinären i samband med provtagning. Remissen innehöll utöver uppgifter om djuren, även information om besättningens grad av sektionering och vaccinationsprogram mot andra luftvägspatogener.

I denna undersökning undersöktes djuren för förekomst av antikroppar mot 14 serotyper, serotyperna 1–12 som inkluderar serotyperna 5a, 5b och 5s med en egenutvecklad ELISA-test. Det är samma test som använts i tidigare undersökningar.

Resultat

All provtagning genomfördes i perioden oktober till december 2024. Analysen av proverna skedde under våren 2025. Analysen för serotyp 5s genomfördes i september 2025.



Sektioneringsgrad och vaccinationsprogram

Alla besättningar som ingått i studien, utom en, bedriver fullt sektionerad omgångsuppfödning för grisningsavdelningar och tillväxtavdelningar (upp till ca 30 kg). Därefter har tolv besättningar full sektionering upp till betäckning. Vid ca 5,5–6 månaders ålder flyttas djuren antingen ut i en gylt-betäckningsavdelning alternativt besättningens ordinarie betäckningsavdelning där de då även kommer i kontakt med besättningens sugor.

Elva av de 14 besättningarna vaccinerar smågrisarna mot *M. hyopneumoniae*, en besättning vaccinerar smågrisarna mot APP och en besättning vaccinerar smågrisarna mot *Glaesserella parasuis*. Några av besättningarna vaccinerar enskilda grupper av försäljningsdjur mot APP enligt köparens önskemål, dessa djur har inte provtagits i denna undersökning.

Antikroppsanalyser

I tre besättningar påvisades inga antikroppar mot någon av de undersökta serotyperna. Inga antikroppar påvisas mot serotyperna 1, 9, 5a, 5b och 5s men däremot påvisades antikroppar mot 10, 11 och 12. En sammanställning över provtagna besättningar och antal positiva prover för olika serotyper av APP redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning över förekomst av antikroppar mot olika serotyper av *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) i de provtagna livdjursproducerande besättningarna. Från varje besättning har 24 djur provtagits, åtta vardera i åldersgrupperna tio, tjugo och trettio veckor. Antalet positiva prov anges i fet stil.

Bes	APP1	APP9	APP11	APP2	APP3	APP6	APP8	APP4	APP7	APP 5a&b	App5s	APP10	APP12
1	0	0	0	0	4	0	0	5	1	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1	5	0	2	5	0	0	0	0	0
4	0	0	0	2	1	5	7	4	0	0	0	4	1
5	0	0	0	2	3	0	0	4	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2	2	0	0	1	8	6	0	0	0	1
8	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0
9	0	0	0	5	1	0	10	16	0	0	0	5	2
10	0	0	0	0	12	0	0	15	1	0	0	2	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	7	7	0	0	6	0	0	0	0	0

Totalt sett hade flest prover antikroppar riktade mot serotyp 4 (n: 65), följt av serotyp 3 (n: 4), serotyp 8 (n: 21) och serotyp 2 (n: 20). Antikropps nivåerna varierade generellt sett med alltifrån låga nivåer strax över gränsvärdet till mycket höga nivåer. För samtliga serotyper uppmättes måttliga till höga antikropps nivåer som tyder på att serotyperna förekommer i besättningarna. I



tabell 2 redovisas antalet besättningar med antikroppar, antal prover med antikroppar och antal positiva prover per besättning för de olika serotyperna.

Tabell 2. Antal besättningar med antikroppar, antal prover med antikroppar och antal positiva prover per besättning för olika serotyper av *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP). Minsta och högst uppmätta antikropps nivå är också angivet för respektive serotyp.

	Antal besättningar med antikroppar	Antal prover med antikroppar	Antal positiva prov per besättning	Antikropps nivå (min-max)
APP1	0	0	0	0
APP9	0	0	0	0
APP11	1	2	2	0,55–1,06
APP2	7	20	1–7	0,53–2,83
APP3	8	34	1–12	0,52–2,52
APP6	1	5	5	0,55–1,01
APP8	5	21	1–10	0,52–2,24
APP4	9	65	2–16	0,53–3,40
APP7	4	9	1–6	0,57–2,10
APP5a&b	0	0	0	0
APP5s	0	0	0	0
APP10	3	11	2–5	0,63–1,23
App12	5	7	1–2	0,52–1,14

Fjorton provtagna grisar hade bara antikroppar mot serotyp 4 medan de flesta grisar hade antikroppar mot fler serotyper, tabell 3. Sexton grisar hade antikroppar mot serotyp 3 och 4. Enstaka grisar hade antikroppar mot upp till sex serotyper där bara vissa av serotyperna korsreagerade mot varandra.



Tabell 3. Antal grisar med antikroppar mot endast en serotyp eller mot flera olika serotyper av *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) i olika kombinationer.

Olika serotyper av APP – enskilt eller i kombination	Antal grisar
APP11	0
APP2	4
APP3	2
APP6	0
APP8	2
APP4	14
APP7	2
APP10	0
APP12	1
APP2 + APP3	1
APP2 + APP4	2
APP3 + APP4	16
APP4 + APP7	3
APP 4 + APP8	5
APP6 + APP8	2
APP2 + APP3+ APP4	6
APP3 + APP4 + APP7	1
APP3 + APP4 + APP12	2
APP3 + APP4 + APP8	2
APP4 + APP8 + APP10	1
APP4 + APP7 + APP11	1
APP2 + APP4 + APP8 + APP10	3
APP3 + APP4 + APP7 + APP10	1
APP3 + APP4 + APP10 + APP12	1
APP4 + APP6 + APP8 + APP10	1
APP4 + APP8 + APP10 + APP12	1
APP2 + APP4 + APP7 + APP8 + APP11	1
APP2 + APP4 + APP6 + APP8 + APP12	1
APP2 + APP3 + APP4 + APP 6 + APP8 + APP10	1
APP2 + APP3 + APP4 + APP8 + APP10 + APP12	1

Vid tio veckors ålder var samtliga undersökta djur i alla utom en besättning seronegativa mot de i analysen inkluderade serotyperna av APP. I besättningen där antikroppar påvisades var dessa riktade mot serotyperna 3/6/8, 4/7 samt serotyp 12, se tabell 4.



Vid 20 veckors ålder påvisades antikroppar mot någon eller några av serotyperna i sex av de 14 undersökta besättningarna. I denna ålderskategori påvisades antikroppar mot serotyperna 2, 3/6/8, 4/7, 10 och 12. I två besättningar fanns enstaka reagenter mot serotyp 2, i tre besättningar enstaka reagenter mot 3/6/8, i fyra besättningar reagenter mot 4/7 och i en besättning reagenter mot serotyp 10 och 12, se tabell 4.

Vid 30 veckors ålder återfanns de flesta seropositiva provtagna djuren. En besättning hade enstaka reagenter mot serotyp 11, sex besättningar mot serotyp 2, tio besättningar mot serotyp 3/6/8, nio besättningar mot serotyp 4/7, tre besättningar mot serotyp 10 och fem besättningar mot serotyp 12, se tabell 4.

Tabell 4. Antal prover med antikroppar mot olika serotyper av *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP) för olika ålderskategorier i livdjursbesättningar. I varje ålderskategori har åtta djur provtagits i varje besättning, totalt 112 djur per ålderskategori.

	Antal prover med antikroppar		
	10 v	20 v	30 v
APP1	0	0	0
APP9	0	0	0
APP11	0	0	2
APP2	0	4	16
APP3	4	3	27
APP6	0	1	4
APP8	0	6	15
APP4	7	14	44
APP7	0	0	9
APP5a&b	0	0	0
APP5s	0	0	0
APP10	0	3	8
App12	1	1	5

Diskussion

Serotyperna 1, 5a, 5b, 9, 10, 11 och 12 har tidigare inte påvisats i Sverige (9) och i denna undersökning från 2024 kunde inga antikroppar påvisas mot 1, 9, 5a, 5b och 5s men däremot påvisades antikroppar mot serotyperna 10, 11 och 12. Detta speglar situationen som har beskrivits i Spanien där förekomsten av olika serotyper kan variera över tid (13). Enstaka grisar hade antikroppar mot flera olika serotyper där bara vissa av serotyperna kan korsreagera vilket tyder på att grisarna faktiskt bar på flera serotyper av APP (1). Något som också behöver beaktas är att enstaka svagt positiva prover inte nödvändigtvis innebär att antikroppar verkligen har påvisats. Ingen diagnostisk test är hundra procentig. Både falskt negativa provsvar, där det man letar efter i provet inte hittas trots att det finns, och falskt positiva prover där man får en indikation om att det man letar efter finns trots att det inte gör det i verkligheten, förekommer. För att få en bättre



uppfattning om en serotyp verkligen förekommer i en besättning där enstaka svagt positiva prov har förekommit behöver fler prover från relevant ålderskategori tas (3). Höga antikropps nivåer kan däremot eventuellt lättare ge upphov till positiva reaktioner för serotyper som den aktuella serotypen korsreagerar med (3). Detta försvårar tolkningen men resultaten visar dock på att situationen inte är statisk.

Serotyp 5s betraktas som en atypisk mutation av APP som bara vid två olika tillfällen (1999–2000 och 2007) diagnostiserats i Sverige i samband med allvarliga sjukdomsutbrott. Antikroppar mot serotyp 5s påvisades inte i denna screening. Då seropositiva djur med tiden försvunnit i infekterade besättningar och då inget isolat påvisats sedan 2007 antas att mutationen idag inte längre existerar, men SVA har diagnostisk beredskap kvar för att kunna diagnostisera denna variant av APP (8).

Tidigare undersökningar från 2005 och 2017 har visat på en minskad förekomst av antikroppar mot APP. I denna undersökning ser vi däremot en större variation vilket stämmer överens med rapporter från andra länder. Den tidigare minskningen kan bero på att under denna tid så har besättningsstrukturen förändrats med färre och större besättningar med mer sektionerad uppfödning och ett förbättrat externt smittskydd. Dessutom är flertalet av de livdjursproducerande besättningarna slutna och tar bara in nytt genetiskt material via semin, vilket minskar risken för introduktion av nya serotyper och andra smittämnen. Det som är glädjande med resultaten från denna undersökning är att det i huvudsak är i den äldsta åldersgruppen som antikropparna återfinns. Detta tyder på en välfungerande sektionering med en senare smittspridning. Detta kan vara gynnsamt då de blivande moderdjuren bär på antikroppar som de kan föra över till de nyfödda grisarna som därmed är skyddade från sjukdom.

Spridning av projektets resultat

Resultatet har redovisats genom skriftlig information till de besättningarna som har deltagit i studien. Djurhälsoveterinär i respektive besättning har också fått del av besättningens enskilda resultat för användning i rådgivning framåt.

Vidare har resultatet publicerats på Gård & Djurhälsans hemsida och kommer att spridas via sociala medier och nyhetsbrev. Artiklar kommer att skickas in för publikation i tidningen Grisföretagaren, Svensk Veterinärtidning och internationella tidskriften Porcine Health Management. Slutligen kommer ett abstract till poster att skickas in till European Symposium of Porcine Health Management (ESPHM).

Slutsats

Klinisk sjukdom orsakad av APP kan förebyggas genom vaccinationer. Det finns flera godkända vacciner på den svenska marknaden. Däremot förhindrar inte vaccinationer att grisarna kan smittas



med APP (3). Det är därför viktigt med ett gott smittskydd för att förhindra smittspridning. Tillämpandet av strikt omgångsuppfödning med skild ventilation för olika avdelningar är andra viktiga förebyggande åtgärder. Tillräcklig ventilationskapacitet är också viktigt (2). Det finns även en risk att inköpta djur smittas i köparbesättningen. De uppmätta antikropps nivåerna mot APP varierar och de flesta av de provtagna djuren hade inga antikroppar mot serotyp 2, som är den som vanligen orsakar sjukdom i Sverige. Det är därför fortsatt viktigt följa Smittsäkrad besättning gris krav om att hålla inköpta djur isolerade i *minst* tre veckor efter ankomst till besättningen. I samråd med besättningsveterinären läggs, vid behov, ett lämpligt vaccinationsprogram upp innan djuren flyttas in i köparbesättningen.

Sammantaget visar studien på en divers och föränderlig situation varför det är även framgent är viktigt att undersöka vilka serotyper som förekommer och i vilken omfattning. Dessutom har vi i denna studie inte undersökt för förekomst av serotyperna 13–19 som tillkommit under senare år. För att kunna undersöka för fler serotyper behövs en omfattande diagnostikutveckling. Denna kommer dessutom att behöva anpassas upprepade gånger eftersom nya serotyper kan uppstå. Det viktigast är att prov tas från fall av elakartad lungsjuka för vidare undersökningar eftersom nya serotyper då kan upptäckas. I ett sådant fall kan behov av uppdaterad serologisk diagnostik behövas.

Referenser

1. Gottschalk M, Broes A. Actinobacillosis. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Romirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, editors. Diseases of Swine. 11th Edition. Hoboken: Wiley Blackwell; 2019:749-766.
2. Sassu EL, Bossé JT, Tobias TJ, Gottschalk M, Langford PR, Hennig-Pauka I. Update on *Actinobacillus pleuropneumoniae* — knowledge, gaps and challenges. Transbound Emerg Dis. 2018;65(1):72–90.
3. Gottschalk, M. The challenge of detecting herds sub-clinically infected with *Actinobacillus pleuropneumoniae*. The Veterinary Journal. 2015;206(1):30-38.
4. Vigre H, Angen O, Barfod K, Lavritsen DT, Sorensen V. Transmission of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in pigs under field-like conditions: emphasis on tonsillar colonisation and passively acquired colostral antibodies. Veterinary Microbiology 2002;89(2-3):151-159
5. Arruda P H E, Gauger P. Optimizing Sample Selection, Collection, and Submission to Optimize Diagnostic Value. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Romirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, editors. Diseases of Swine. 11th Edition. Hoboken: Wiley Blackwell; 2019:98-111.
6. Stringer O, Bossé JT, Lacouture S, Gottschalk M, Fodor L, Angen Ø, Velazque E, Penny P, Lei L, Langford PR, Li Y (2021) Proposal of *Actinobacillus pleuropneumoniae* serovar 19, and reformulation of previous multiplex PCRs for capsule-specific typing of all known serovars. Vet Microbiol 2019;255.



7. Perry MB, Angen Ø, MacLean LL, Lacouture S, Kokotovic B, Gottschalk M. An atypical biotype I *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotype 13 is present in North America. *Vet Microbiol.* 2012 May 4;156(3–4):403–10.
8. Wallgren, P, Sjölund M, Holmgren N, Gerth-Löfstedt M, Bergström G. *Actinobacillus pleuropneumoniae* hos gris. II. Klinik och spridning vid ett utbrott med serotyp 5. *Svensk VetTidn.* 2003;55(7):15–24.
9. Wallgren P, Lindberg M, Sjölund M, Karlsson Frisch K, Ericsson Unnerstad H. Antimicrobial resistance in *Actinobacillus pleuropneumoniae* and *Pasteurella multocida* isolated from the respiratory tract of pigs in Sweden. *Svensk VetTidn.* 2015;67(10):11–7.
10. Andersson M, Nord E, Backhans A, Bergström A, Matti F, Pringle M, Söderlund R, Sjölund M. *Actinobacillus pleuropneumoniae* in Swedish pig herds. In: Proceedings of the 16th European Symposium of Porcine Health Management. May 21–23, 2025; Bern, Switzerland. p. 96.
11. Sjölund M, Bergström A, Wikström C, Lindgren K, Östlund, E, Olofsson-Sannö K. Detection of a novel serotype of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in a Swedish wild boar. In: Proceedings of the 14th European Symposium of Porcine Health Management. May 31 – June 2, 2023; Thessaloniki, Greece.
12. Lybeck K, Samdal IA, Jordal ES, Grøntvedt CA, Naadland S, Klevar S. Multiplex serological detection of antibodies to different serogroups of *Actinobacillus pleuropneumoniae* in Norwegian swine herds. In: Proceedings of the 16th European Symposium of Porcine Health Management. May 21–23, 2025; Bern, Switzerland. p. 105.
13. Arnal Bernal, J. L., Gottschalk, M., Lacouture, S., Sanz Tejero, C., Chacón Pérez, G., Martín-Jurado, D., & Fernández Ros, A. B. (2025). Correction: Serotype diversity of *Actinobacillus pleuropneumoniae* detected by real-time PCR in clinical and subclinical samples from Spanish pig farms during 2017–2022. *Veterinary research*, 56(1), 122.