

Slutrapport

Förekomst av fotrötebakterien och smittsam digital dermatit (CODD) hos svenska slaktlamm

Projektnummer: O-19-20-310

Projektperiod: 2020-08-01- 2021-07-31

Huvudsökande:

Sara Frosth, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), sara.frosth@slu.se

Medsökande:

Ulrika König, Gård & Djurhälsan, Anna Aspán, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA), Helen Björk-Averpil, Lindholmen Gård, Anna Rosander, SLU

Del 1: Utförlig sammanfattning

This one-year project aimed to gain new knowledge about ovine footrot and contagious ovine digital dermatitis (CODD), which both can cause extensive damage to the feet of affected sheep, and cause both suffering and financial losses. More specifically the project aimed to investigate the current prevalence of:

- Footrot
- CODD
- Dichelobacter nodosus* including virulent and benign variants
- Treponema* spp. in general and *T. phagedenis*, *T. pedis* and *T. medium* in particular
- Fusobacterium necrophorum* including both subspecies (*necrophorum/funduliforme*)

The study was performed in slaughter lambs and mimicked the previous footrot prevalence study performed in 2009 to get the best possible comparison of the national footrot prevalence over time. In total 2048 feet from 512 lambs and eight different slaughter houses in Sweden were investigated both visually and by real-time PCR.

The results showed that 1.8% of the lambs in this study had footrot (footrot score ≥ 2) and only a single lamb (0.2%) had a CODD lesion (grade 1). The footrot prevalence was significantly lower than the level (5.8%) found in 2009 ($P < 0.001$). *Dichelobacter nodosus* was found in 6.1% of the lambs and all virulence typed *D. nodosus* was benign. The proportion of subclinical infectious carriers was shown to be twice the number of lambs with footrot. *Treponema* spp. was detected in the majority of the slaughter lambs (90.6%) and there was no significant association between footrot score and the presence of *Treponema* spp. ($P = 0.14$). None of the 512 lambs tested positive for any of the three *Treponema* species (*T. phagedenis*, *T. pedis* and *T. medium/vincentii*) in the species-specific real-time PCR assay that was developed in this study. Just under eight percent (7.6%) of the lambs were positive for *Fusobacterium*

Projekt har fått finansiering genom:

necrophorum and the relative risk ratio of finding *F. necrophorum* subsp. *necrophorum* was significantly higher in lambs with footrot score 2 than in lambs with footrot score 1 and 0.

To conclude, the prevalence of footrot in Swedish slaughter lambs has decreased significantly since 2009, from 5.8% to 1.8%. This is positive for the sheep industry both with regard to animal health and production. The decrease also indicates that preventive measures such as the national footrot control programme (Klövkontrollen) and elimination of footrot from affected flocks have had an effect on the prevalence of the disease. Signs of CODD was only found in a single lamb (0.2%) and it was in addition a grade 1 lesion, which may have been caused by other factors such as trauma and not necessarily CODD. *Dichelobacter nodosus* was also found in some lambs that at the time had no clinical signs of footrot but all tested *D. nodosus* was benign. Neither *D. nodosus* nor *F. necrophorum* was widespread among Swedish slaughter lambs, but both were more commonly found in lambs with footrot. *Treponema* spp. was very commonly found, in lambs with and without footrot, but the species associated with CODD in other countries could not be detected. More information on which *Treponema* species that occur in slaughter lambs in Sweden is desirable.

In summary, all results from this one-year study indicate that we have a very favourable situation regarding the prevalence of footrot and CODD in Sweden. However, eradicating the diseases would certainly require great efforts and not to mention large financial costs. It must also be remembered that this study was conducted on slaughter lambs and that the prevalence is probably somewhat underestimated as lame animals are not normally sent to slaughter. It would be interesting to supplement this study with a field-based prevalence study where older animals are also examined. The control programme includes older and younger animals and even there, a reduction in new cases have been seen since the previous prevalence study, from 20 to 5 cases (2020), which is positive. Continuing to work preventively with monitoring and offering quick help with both diagnostics and elimination/culling is, however, still important in order to succeed in maintaining the positive trend that now seems to exist around the prevalence of these diseases in Sweden. The method for detecting specific *Treponema* species developed within this project could be used for screening so that these pathogens are not allowed to spread in the country. Screening is extra important when importing new animals but is also valuable in the control programme. All samples from this project have been saved and a collaborative study between SLU and SVA is underway to find out with the help of next-generation sequencing which *Treponema* species are normally found in Swedish slaughter lambs to increase knowledge and improve the basis for future diagnostic development.

Del 2: Rapporten

Inledning

Fotröta hos får är en smittsam bakteriell sjukdom som orsakar smärta och hälta hos drabbade djur (Beveridge, 1941). Den sjukdomsframkallande bakterien brukar tillskrivas *Dichelobacter nodosus*, men andra bakterier som *Fusobacterium necrophorum* och *Treponema* spp. tros också vara inblandade i sjukdomsutvecklingen (Beveridge, 1941; Clifton et al., 2019; Egerton and Parsonson, 1969; Egerton et al., 1969; Witcomb et al., 2014). Kliniska tecken på fotröta sträcker sig från mild inflammation i klövspalthuden till fullständig underminering av klövens sulhorn (Beveridge, 1941; Stewart and Claxton, 1993). Sjukdomens svårighetsgrad beror på sjukdomsframkallande egenskaper (virulens) hos den infekterande *D. nodosus*-stammen (Stewart et al., 1986), egenskaper hos fåret (Emery et al., 1984) och olika miljöfaktorer (Depiazzi et al., 1998; Graham and Egerton, 1968).

Fotröta förekommer över hela världen och i Sverige rapporterades det första fallet 2004 (Olofsson et al., 2005). Under 2009 genomfördes en prevalensstudie på slaktlamm och 5,8 % av de undersökta djuren visade sig ha fotröta (grad ≥ 2) (König et al., 2011). Den studien baserades dock enbart på kliniska fynd och inte detektion av *D. nodosus*, varför bakteriens utbredning i Sverige har varit okänd. Följaktligen har andelen subkliniska smittbärare också varit okänd, vilket kan ha viktiga konsekvenser för kontroll av sjukdomen. Prevalensen av *F. necrophorum* och *Treponema* spp. hos svenska får har heller inte ännu undersökts.

Dichelobacter nodosus, *F. necrophorum* och *Treponema* spp. har alla också hittats i lesioner orsakade av smittsam digital dermatit (CODD) (Sullivan et al., 2015). CODD orsakar liksom fotröta smärta och hälta hos drabbade djur och tidiga kliniska tecken är sår lokaliserade i kronranden. CODD är vanligt förekommande i Storbritannien men har på senare år även rapporterats från andra länder. De första fallen av CODD i Sverige diagnostiserades 2019 och 2020 (Bernhard et al., 2021). Fotröta och CODD har nyligen föreslagits vara olika stadier av samma sjukdom, snarare än två olika sjukdomar (Duncan et al., 2021), och fem patogener (*D. nodosus*, *F. necrophorum*, *T. medium*, *T. phagedenis* och *T. pedis*) har associerats med alla stadier av denna klövsjukdom (Staton et al., 2021).

I Sverige är fotröta en anmälningspliktig sjukdom sedan 2008 och till en början rapporterades alla fårbesättningar som testat positivt för *D. nodosus* till Jordbruksverket. Under 2021 ändrades anmälningsskyldigheten till att endast omfatta virulenta *D. nodosus*. Definitionen av fotröta som används i Sverige är att djuret måste uppvisa minst en klöv med fotröta grad ≥ 2 enligt ett 0-5 graderingssystem (Stewart and Claxton, 1993). Fotröta grad 1 anses inte vara fotröta i Sverige, eftersom dess utseende kan uppstå på grund av miljön. 2009 inrättades ett frivilligt kontrollprogram för fotröta i Sverige (Klövkontrollen) och 2020 var 328 av totalt 7900 besättningar anslutna (National Veterinary Institute). Syftet med Klövkontrollen är att eliminera fotröta från svenska fårbesättningar och att underlätta livdjurshandeln med fotrötefria djur genom ett certifieringssystem. Dessutom utgör utbildning av veterinärer, fårägare och annan personal i att utföra kliniska inspektioner och bedömning av klövar en viktig del av programmet.

I denna studie samlades klövar in vid slakterier även om halta lamm normalt inte skickas till slakt. Denna strategi valdes eftersom den möjliggjorde provtagning av ett större antal djur på ett arbetseffektivt sätt. Dessutom är tillvägagångssättet inte stressande eller smärtsamt för djuren och det säkerställer att proverna är relativt representativa för landet, eftersom de allra flesta fårbesättningar skickar lamm till slakt. Denna provtagningsstrategi används även i Norge för övervakning av fotröta (Annette H Kampen, 2021). Dessutom användes slakteriprovtagning i den tidigare prevalensstudien för fotröta i Sverige (König et al., 2011), vilket gjorde resultaten jämförbara över tid.

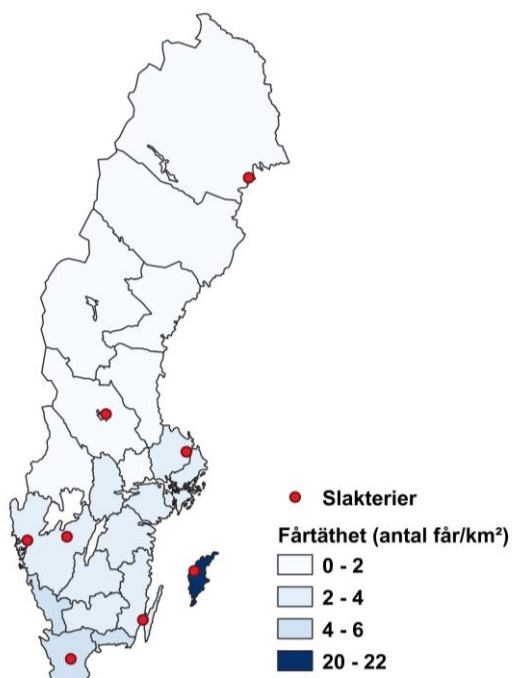
Syftet med denna studie var att fastställa prevalensen av *D. nodosus*, *F. necrophorum* och *Treponema* spp. i svenska slaktlamm och för att fastställa aktuell förekomst av fotröta och CODD. Att undersöka prevalensen *F. necrophorum* var inte med i ansökan men ny forskning har utpekat den som viktig för både fotröta och CODD (Staton et al., 2021) och tvärtom vad man tidigare trott finns den inte alltid närvarande i jord och avföring (Clifton et al., 2019). Vi utvecklade även en ny real-tids PCR metod för detektion av *T. phagedenis*, *T. pedis* och *T. medium/vincentii* då artspecifika *Treponema* PCR: en som skulle användas (Anklam et al., 2017) inte höll måttet på grund av korsreaktivitet. Även andra publicerade metoder som t ex Beninger et al. (2018) provades men den var inte tillräckligt inkluderande istället. Den framtagna metoden planeras att publiceras separat från det vetenskapliga manuskript som är under revidering.

Materiell och metoder

Insamling och klinisk bedömning av lammklövar

Slakterier där insamling av lammklövar skulle ske valdes ut baserat på hur många lamm som de slaktade 2019 och var i landet de var belägna. Syftet med urvalet var att få med de slakterier som slaktar flest lamm, men också att uppnå en geografisk spridning i upptagningsområdet för slaktlamm över Sverige. I ansökan uppgavs att sex slakterier skulle väljas ut men då ett av de större slakterierna tackade nej till att delta valde vi inkludera åtta slakterier i stället för att kompensera för det. De flesta slakterierna var belägna i södra Sverige, inklusive Gotland vilket speglar färtätheten väl (Figur 1).

Antalet lamm som skulle provtas beräknades med hjälp av provstorleksekvationen: $n = (Z^2 \times P(1-P))/d^2$. Den tidigare prevalensen (P) på 5,8 % (König et al., 2011) användes för fotröta, men då ingen prevalens fanns tillgänglig för CODD sattes den till 50 % i ekvationen. Precisionen (d) sattes till 5 % och med användning av 95 % konfidensnivå gav ett $Z = 1,96$, vilket resulterade i $n =$ cirka 400 lamm. Antalet justerades dock uppåt till 512 (2048 klövar) för att kompensera för diagnostisk känslighet och eventuellt bortfall av prover. Under 2019 slaktades 213 601 lamm i Sverige (Statistics Sweden, 2020) och antalet lamm som provtogs från varje slakteri var proportionellt mot 2019 års slaktvolym. Insamling av lammklövarna gjordes under hösten (september och oktober) 2020 av personalen på slakterierna. Hösten valdes specifikt eftersom då har sommaren med relativt varmt och fuktigt väder nyligen passerat vilken anses vara den mest provocerande perioden för fotröta i Sverige. Under hösten slaktas dessutom flest lamm i Sverige. Slakteriernas personal fick instruktioner om hur klövinsamlingen skulle gå till och de fick bara samla klövar från vart tionde lamm för att täcka in så många olika besättningar som möjligt. Från de utvalda lammen skars alla fyra klövar av, placerades i plastpåsar individuellt och skickades med ordinarie post till Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Majoriteten av



Figur 1. Färtäthet per län 2019 och geografisk lokalisering av de åtta slakterier som ingick i studien.

klövarna skickades direkt efter att de samlats in och kom fram inom 1-3 dagar, med undantag för klövarna från Gotland som av praktiska skäl kylförvarades i upp till en vecka innan de skickades.

Samtliga 2048 klövar som samlats in undersöktes visuellt av minst två personer som utbildats i uppgiften av fårhälsöveterinär Ulrika König på Gård & Djurhälsan som är ansvarig för Klövkontrollen. För bedömning av fotröta användes graderingssystemet av Stewart & Claxton (1993) och för CODD användes Angell et al: s system (2015). Lammen gavs även en gradering på individnivå och den sattes efter klöven med högst fotrötegrad. För att ett lamm skulle kategoriseras som drabbat av fotröta krävdes minst en klöv med fotröta grad ≥ 2 . Fotröta grad 1-lesioner registrerades dock separat från fotröta grad 0, dvs. helt friska klövar, vilket var en skillnad jämfört med tidigare studier (Frosth et al., 2015; König et al., 2011).

Provtagning och real-tids PCR analys

Klövspalthuden på samtliga 2048 lammklövar provtogs med nylonsvabb (FLOQSwab; Copan Italia) som poolades individuellt i ett 50 mL centrifugrör innehållande 4 mL flytande Amiesmedium utan kol och agar (Amies, 1967). Centrifugrören skakades i 5 min vid 700-800 rpm och 2 mL av vätskan överfördes till ett 2 mL mikrocentrifugrör. Förbehandling av proverna och extraktion av DNA utfördes sedan som tidigare beskrivits (Frosth et al., 2012). Misstänkta CODD-lesioner provtogs med hjälp av en E-svabb (ESwab; Copan Italia) vid kronranden. DNA-extraktion utfördes på samma sätt som för de poolade svabbarna från klövspalthuden, men volymen som användes för DNA-extraktion var 0,5 mL flytande Amies, vilket var ungefär hälften av volymen i E-svabbröret.

DNA extraherat från alla 512 poolade prover och misstänkta CODD-prover analyserades med hjälp av real-tids PCR för detektion av *D. nodosus* som tidigare beskrivits (Frosth et al., 2015). Dessutom analyserades samtliga *D. nodosus*-positiva prover för närvaro av *aprV2/B2* generna enligt Frosth et al. (2015) för virulensbestämning av *D. nodosus*. Samtliga prover analyserades också för detektion av *F. necrophorum* och *Treponema* spp. genom real-tids PCR-metoderna beskrivna i Jensen et al. (2007) och Strub et al. (2007) med vissa modifieringar. Alla prover analyserades också med den inom projektet utvecklade artspecifika real-tids PCR: en som kan detektera *T. phagedenis*, *T. pedis* och *T. medium/vincentii*. Denna real-tids PCR kördes med samma mastermix och liknande PCR-program som ovan.

Alla PCR-analyser kördes på ett CFX Opus 96 real-tids PCR instrument (Bio-Rad Laboratories Inc.) och analyserades med CFX Maestro mjukvara version 2.0 (Bio-Rad Laboratories Inc.) med standardinställningar. Prover betraktades som positiva om de genererade probspecifika fluorescerande signaler med kvantifieringscykelvärden (Cq) <40. Alla PCR-körningar innehöll minst en negativ kontroll bestående av DNAs- och RNAs-fritt vatten (Sigma-Aldrich) och alla PCR-körningar inkluderade relevanta positiva kontroller.

Statistiska analyser

Excel användes för att sammanfatta fördelningen av fynd, medan alla statistiska analyser utfördes i Stata 17.0 (StataCorp LLC). Skillnaden i prevalens av lamm med fotröta grad ≥ 2 mellan den nuvarande och den tidigare prevalensstudien utvärderades med ett t-test av proportioner för två stickprov. Samband mellan fotrötegrad (beroende variabel), detektion av *D. nodosus*, *F. necrophorum*, *Treponema* spp. och region (oberoende variabler) undersöktes med hjälp av univariabel multinominell logistisk regressionsanalys. Samband mellan detektion av *D. nodosus*, *F. necrophorum* och *Treponema* spp. (alla som beroende variabler i separata analyser) och region (oberoende variabel) undersöktes med univariabel logistisk regressionsanalys.

Resultat

Prevalens av fotröta och CODD

Av 2048 klövar från 512 lamm bedömdes 17 som fotröta grad 2, 140 som fotröta grad 1 och 1891 som fotröta grad 0. Inga klövar med fotröta grad ≥ 3 upptäcktes i denna studie. På individnivå hade 1,8 % av lammerna minst en klöv med fotröta grad 2, 14,6 % hade fotröta grad 1 och 83,6 % hade fotröta grad 0 (Figur 2). Med den svenska definitionen av fotröta (fotröta grad ≥ 2) hade 1,8 % av lammerna i denna studie fotröta, vilket var signifikant lägre än 2009 (5,8 %) ($P < 0,001$) (König et al., 2011). Endast en klöv från ett enskilt lamm hade en CODD-lesion (grad 1) i denna studie (0,2 %) och E-svabben som togs vid den lesionen vid kronranden testade positivt för *Treponema* spp. och *F. necrophorum* subsp. *funduliforme* genom real-tids PCR, men var negativ för *F. necrophorum* subsp. *necrophorum*, *D. nodosus* samt för alla tre

Treponema-arter i den artspecifika real-tids PCR analysen. Samtliga fyra klövar från lammet med CODD grad 1 bedömdes som grad 0 gällande fotröta.

Dichelobacter nodosus

Totalt testade 31 (6,1 %; 95 % KI: 4,2-8,5 %) av 512 lamm positivt för *D. nodosus* med real-tids PCR. Andelen *D. nodosus*-fynd var högst hos de nio lammen med fotröta grad 2 (77,8 %), men bakterien påvisades även hos lamm med fotröta grad 1 (13,3 %) och fotröta grad 0 (3,3 %) (tabell 1). Resultaten av regressionsanalysen visade en signifikant högre relativ riskkvot (RRR) för att hitta *D. nodosus* hos lamm med fotröta grad 2 än hos lamm med fotröta grad 1 (RRR=22,7; 95 % KI:4,13-125,37; P<0,001) eller grad 0 (RRR=103,50; 95 % CI:19,69-543,94; P<0,001). RRR för att hitta *D. nodosus* var också signifikant högre hos lamm med fotröta grad 1 än hos lamm med fotröta grad 0 (RRR=4,55; 95 % KI:1,94-10,67; P<0,001).

Tjugosex (83,9 %) av de 31 *D. nodosus*-positiva lammen testade positivt för *aprB2*-genen i virulens-PCR: en, och den inblandade *D. nodosus* ansågs därför vara benign. Inget lamm testade positivt för *aprV2*-genen, och därför upptäcktes ingen virulent *D. nodosus* i studien. *D. nodosus* från fem lamm, två med fotröta grad 1 och tre med fotröta grad 0, testade negativt för båda generna.

Fusobacterium necrophorum

Totalt testade 39 (7,6 %; 95 % CI:5,5-10,3 %) av 512 lamm positivt för *F. necrophorum* med real-tids PCR. Lika som för *D. nodosus* så var andelen *F. necrophorum* högst hos lamm med fotröta grad 2 (44,4 %), men den återfanns även hos lamm med fotröta grad 1 (8,0 %) och 0 (6,8 %) (tabell 1). RRR för att hitta *F. necrophorum* var signifikant högre hos lamm med fotröta grad 2 än hos lamm med fotröta grad 1 (RRR=9,20; 95 % CI:1,94-43,65; P=0,005) och 0 (RRR=11,01; 95 % CI :2,80-43,22; P=0,001), men inte hos lamm med fotröta grad 1 jämfört med lamm med fotröta grad 0 (P=0,70). Real-tids PCR: en kunde dessutom skilja mellan de två underarterna *necrophorum* och *funduliforme*. Två prover (5,1 %) testade positivt för *F. necrophorum* subsp. *necrophorum*, båda från lamm med fotröta grad 2, medan de återstående 37 proverna (94,9 %) testade positivt för *F. necrophorum* subsp. *funduliforme*. RRR för att hitta *F. necrophorum* subsp. *necrophorum* var signifikant högre hos lamm med fotröta grad 2 än hos lamm med fotröta grad 1 (RRR=64,25; 95 % CI:63,48-65,02; P<0,001) och 0 (RRR=64,25; 95 % CI:63,000-65; <0,001). Det fanns ingen signifikant skillnad i RRR för att hitta *F. necrophorum* subsp. *necrophorum* mellan lamm med fotröta grad 1 eller 0 (P=1,00). Det fanns ingen signifikant skillnad i RRR mellan fotröta och fynden av *F. necrophorum* subsp. *funduliforme* (P=0,33).



Figur 2. Typiskt utseende för klövar med fotröta grad 0 (a), 1 (b) och 2 (c) i denna studie. a=Frisk klöv med torr och rikligt behårad klövspalthud; b=klöv med fotröta grad 1 med inflammation i klövspalthuden som kan ses genom rodnad och håravfall; c=klöv med fotröta grad 2 med nekrotiserande inflammation i klövspalthuden och övergången till det mjuka hornet täckt med grått och illaluktande exsudat.

Treponema spp.

Totalt testade 464 (90,6 %; 95 % KI:87,8-93,0 %) av 512 lamm positivt för *Treponema* spp. med real-tids PCR. *Treponema* spp. detekterades i 89,7 %, 94,7 % och 100 % av proverna från lamm med fotröta grad 0, 1 respektive 2 (tabell 1). Det fanns inget signifikant samband mellan fotröta och närvaron av *Treponema* spp. (P=0,14). Samtliga 512 lamm testade negativt för de tre *Treponema*-arterna i den arts specifika real-tids PCR analysen.

Tabell 1. Distribution av *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum* och *Treponema* spp. och fotrötegrad hos svenska slaktlamm

| | Fotröta grad 0 (%) | Fotröta grad 1 (%) | Fotröta grad 2 (%) | Totalt |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
| Antal klövar som studerats | 1891 (92,3) | 140 (6,8) | 17 (0,8) | 2048 |
| Antal lamm som representerats | 428 (83,6) | 75 (14,6) | 9 (1,8) | 512 |
| Antal lamm med <i>D. nodosus</i> | 14 (3,3) | 10 (13,3) | 7 (77,8) | 31 |
| Antal lamm med <i>F. necrophorum</i> | 29 (6,8) | 6 (8,0) | 4 (44,4) | 39* |
| Antal lamm med <i>Treponema</i> spp. | 384 (89,7) | 71 (94,7) | 9 (100) | 464 |

*I två prover (båda fotröta grad 2) detekterades *F. necrophorum subsp. necrophorum*. I de återstående 37 proverna detekterades *F. necrophorum subsp. funduliforme*.

Geografisk fördelning

Den geografiska fördelningen av de nio lammen med fotröta grad 2 och de 75 lammen med fotröta grad 1 visas i tabell 2. Av de 311 lammen från södra Sverige hade sju fotröta grad 2 (2,3 %; 95 % KI:0,9-4,6 %), medan ett lamm av 155 från Gotland (0,6 %; 95 % KI:0,02-3,5 %), och ett lamm av 46 från norra Sverige (2,2 %; 95 % KI:0,05-11,5 %) hade fotröta grad 2 (tabell 2). Det fanns ingen statistiskt signifikant skillnad i prevalens mellan de tre regionerna, även om det fanns en tendens till att RRR för att hitta lamm med fotröta grad 2, jämfört med att hitta lamm med fotröta grad 1, var högre i södra Sverige jämfört med Gotland (RRR= 2,03; 95 % CI: -0,11-4,18; P=0,06). Av de 311 lammen från södra Sverige hade 32 fotröta grad 1 (10,3 %; 95 % KI:7,1-14,2 %), medan 35 lamm av 155 från Gotland (22,6 %; 95 % KI:16,3-30,0 %) och åtta lamm av 46 från norra Sverige (17,4 %; 95 % KI:7,8-31,4 %) hade fotröta grad 1. RRR för att hitta lamm med fotröta grad 1, jämfört med att hitta lamm med fotröta grad 0, var signifikant högre på Gotland än i södra Sverige (RRR=2,50; 95 % KI:1,48-4,23; P=0,001). Inga andra signifikanta samband hittades mellan fotröta och region.

Tabell 2. Geografisk fördelning av fotrötegrad hos svenska slaktlamm

| Geografisk region | Fotröta grad 0 (%) | Fotröta grad 1 (%) | Fotröta grad 2 (%) | Antal lamm, totalt |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Södra Sverige^a | 272 (87,5) | 32 (10,3) | 7 (2,3) | 311 |
| Norra Sverige^b | 37 (80,4) | 8 (17,4) | 1 (2,2) | 46 |

Gotland^c 119 (76,8) 35 (22,6) 1 (0,6) 155

^aSlakterier i Alunda, Hörby, Kalmar, Ljungskile och Skara; ^bSlakterier i Luleå och Vikarbyn; ^cSlakteri i Visby

Av de 311 lammerna från södra Sverige hade 28 *D. nodosus* påvisat (9,0 %; 95 % KI:6,1-12,7 %), medan två av 155 från Gotland (1,3 %; 95 % KI:0,2-4,6 %) och en av 46 från norra Sverige (2,2 %; 95 % KI:0,06-11,5 %) hade *D. nodosus* påvisat (tabell 3). Oddsquoten (OR) för att hitta *D. nodosus* hos lamm var signifikant högre för lamm från södra Sverige (OR=7,57; 95 % KI:1,78-32,2; P=0,006) än för lamm från Gotland. Inga andra signifikanta samband hittades mellan detektion av *D. nodosus* och geografisk region.

De två proverna från lamm med fotröta grad 2 som testade positivt för *F. necrophorum* subsp. *necrophorum* var båda från södra Sverige (tabell 3). Inga signifikanta samband hittades mellan påvisande av *F. necrophorum*, *F. necrophorum* subsp. *necrophorum* eller *F. necrophorum* subsp. *funduliforme* och geografisk region.

Av de 311 lammerna från södra Sverige hade 271 fynd av *Treponema* spp. (87,1 %; 95 % KI:82,9-90,6 %), medan 147 av 155 från Gotland (94,8 %; 95 % KI:90,1-97,7 %) och 46 av 46 från norra Sverige (100 %; 95 % KI: 92,3-100,0 %) hade fynd av *Treponema* spp. (tabell 3). OR för att hitta *Treponema* spp. i lamm var signifikant högre för lamm från Gotland (OR=2,71; 95 % KI:1,34-5,95; P=0,01) än för lamm från södra Sverige. Inga andra signifikanta samband sågs mellan fynden av *Treponema* spp. och region.

Tabell 3. Distribution av *Dichelobacter nodosus*, *Fusobacterium necrophorum* och *Treponema* spp. i slaktlamm från olika geografiska regioner i Sverige

| Geografisk region | Antal lamm med <i>D. nodosus</i> (%) | Antal lamm med <i>F. necrophorum</i> subsp. <i>necrophorum</i> (%) | Antal lamm med <i>F. necrophorum</i> subsp. <i>funduliforme</i> (%) | Antal lamm med <i>Treponema</i> spp. (%) | Antal lamm, totalt |
|----------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--------------------|
| Södra Sverige ^a | 28 (9,0) | 2 (0,6) | 25 (8,0) | 271 (87,1) | 311 |
| Norra Sverige ^b | 1 (2,2) | 0 | 2 (4,3) | 46 (100) | 46 |
| Gotland ^c | 2 (1,3) | 0 | 10 (6,5) | 147 (94,8) | 155 |

^aSlakterier i Alunda, Hörby, Kalmar, Ljungskile och Skara; ^bSlakterier i Luleå och Vikarbyn; ^cSlakteri i Visby

Diskussion

Projektet visade att den nuvarande förekomsten av fotröta hos svenska slaktlamm är 1,8 %, vilket är betydligt lägre än i tidigare studien 2009 (König et al., 2011). Ingen statistiskt signifikant skillnad i förekomsten av fotröta hittades mellan de tre olika geografiska regionerna (norra Sverige, södra Sverige och Gotland). I den tidigare studien påträffades signifikant högre förekomst av fotröta i norra Sverige än i södra Sverige, men det var ett oväntat fynd då de flesta besättningar med fotröta tidigare rapporterats från södra Sverige (König et al., 2011). Vi valde att följa den tidigare studiens upplägg för att få bästa möjliga jämförelse av nationell fotröteprevalens över tid och för att öka chansen att hitta CODD som är sällsynt i Sverige. De två utbrott av CODD som hittills diagnostiserats har båda upptäckts i södra Sverige (Bernhard et al., 2021). Ett enskilt lamm (0,2 %) hittades med en CODD-lesion (grad 1) i denna studie.

Grad 1-lesioner har dock visat sig kunna återgå av sig själva och föreslås vara orsakade av andra faktorer än CODD, såsom trauma (Staton et al., 2021).

Flera åtgärder mot fotröta har vidtagits i Sverige sedan 2009, vilket skulle kunna förklara minskningen i prevalens från 5,8 % till 1,8 %. Den mest uppenbara åtgärden är Klövkontrollen och även om en minoritet (4,2 %) av de svenska besättningarna ingår i kontrollprogrammet, så ingår många av de större avelsbesättningarna. En fotrötefri status är dessutom obligatoriskt på tre av de fyra svenska stamtavlaauktionerna och rekommenderas starkt för all handel med avelsdjur. En fotrötefri status bland avelsdjur kan leda till minskad spridning inom landet, då inköp av infekterade djur är en riskfaktor för att föra in fotröta i en besättning (Winter, 2009). Fotröta har också fått mer allmän uppmärksamhet i Sverige sedan den tidigare prevalensstudien, vilket kan ha lett till ökad medvetenhet bland fårägare, veterinärer och andra som kommer i kontakt med får. Även inom kontrollprogrammet har antal nya fall av fotröta minskat under samma period, från 20 2009 till 5 2020 (National Veterinary Institute). Klövhälsa och förebyggande smittskydd i fårbesättningar har uppmärksammats ytterligare under de senaste två åren sedan det första fallet av CODD diagnostiserades i Sverige (Bernhard et al., 2021). Dessa riktade åtgärder kan vara en anledning till att förekomsten av fotröta har minskat.

För första gången fastställdes förekomsten av *D. nodosus* hos svenska slaktlamm (6,1 %) i den här studien. Andelen subkliniska smittbärare visade sig vara dubbelt så många lamm som lamm med fotröta. Även om alla *D. nodosus*-positiva besättningar som rapporterades till Jordbruksverket 2019 var belägna i södra Sverige (Swedish Board of Agriculture) påvisades *D. nodosus* i alla tre regioner som undersöktes i denna studie. Som väntat var *D. nodosus* vanligast hos lamm med fotröta grad 2 (77,8 %). Detektion av *D. nodosus* var dock signifikant vanligare hos lamm med grad 1 än hos lamm med grad 0, och det kan vara möjligt att lamm med grad 1 och positiva resultat för *D. nodosus* befann sig tidigt i sjukdomsförloppet och så småningom skulle ha utvecklats fotröta. Prevalensen av *D. nodosus* och fotröta som observerades i denna studie var lägre än den som rapporterats för andra länder (Ardüser et al., 2020; Storms et al., 2021). Det är dock svårt att göra direkta jämförelser mellan olika länder då datainsamlingsmetoder och studiedesign skiljer sig åt, och ofta även den kliniska bedömningen och definitionen av fotröta som används. Alla *D. nodosus* som påvisades i denna studie var benigna, vilket stämmer överens med resultaten från tidigare studier utförda i Sverige (Frosth, 2016; Frosth et al., 2017; Frosth et al., 2015), där majoriteten av *D. nodosus* som påvisades var benigna. Detta skiljer sig från andra länder som Storbritannien, Schweiz och Tyskland, där virulenta stammar förekommer oftare än benigna (Ardüser et al., 2020; Maboni et al., 2016; Moore et al., 2005; Storms et al., 2021).

Prevalensen av *F. necrophorum* var 7,6 % och *F. necrophorum* var vanligare hos lamm med fotröta än hos friska lamm (fotröta grad <2), vilket stämmer överens med fynd i en tidigare svensk fältstudie (Frosth et al., 2015). Förekomst av *F. necrophorum* hos får med fotröta har rapporterats i flera länder (Farooq et al., 2018; Maboni et al., 2016; Witcomb et al., 2014), men få prevalensstudier på slumpmässigt utvalda prover har utförts. Detta kan bero på att *F. necrophorum* länge har ansetts alltid finnas närvarande i jord, men Clifton et al. (2019) visade nyligen att *F. necrophorum* faktiskt sällan finns i jordar. Samma studie visade att det är få djur som utsöndrar *F. necrophorum* i sin avföring (Clifton et al., 2019). På underartnivå var underarten *funduliforme*, som anses mindre virulent än underarten *necrophorum* (Tan et al., 1996), mest utbredd hos svenska slaktlamm. Detta skiljer sig från fynden i Maboni et al. (2016), där majoriteten av de *F. necrophorum*-positiva proverna var av underarten *necrophorum*, men allvarligare fotröta inkluderades i den studien och *F. necrophorum* har föreslagits kunna förvärra skadorna på klövarna (Witcomb et al., 2014).

Treponema spp. upptäcktes hos majoriteten av slaktlammen (90,6 %) och det fanns inget signifikant samband mellan fotröta och förekomsten av *Treponema* spp. På liknande sätt, i en tidigare fältstudie hittades *Treponema* spp. i 18 av 20 fårbesättningar (Frosth et al., 2015). Duncan et al. (2021) fann inte heller något samband mellan *Treponema* spp. och klövar med fotröta och CODD-skador på familjenivå (*Spirochetaceae*). Real-tids PCR som används i denna studie och de tidigare svenska studierna (Frosth et al., 2015; Strub et al., 2007) detekterar hela *Treponema*-genuset och skiljer inte mellan kommensala och patogena arter. Vissa arter av *Treponema*, såsom *T. phagedenis*, *T. medium* och *T. pedis*, har tidigare visats vara associerade med CODD (Staton et al., 2021; Sullivan et al., 2015). Förekomsten av dessa arter kunde inte påvisas i varken de 512 poolade svabbproverna eller i svabbprovet från CODD-lesionen. Det kan bero på att de finns i väldigt låga halter, att de inte förekommer på lamm i Sverige eller att de är djupare lokaliserade i vävnaden så att de är svåra att komma åt med en svabb.

Det var god överensstämmelse mellan kliniska och real-tids PCR fynd, även om *D. nodosus* upptäcktes hos en lägre andel lamm med fotröta än i den tidigare prevalensstudien (König et al., 2011) (77,8 % jämfört med 96,6 %). Möjliga förklaringar är att proverna poolades i denna studie och att transporttiden var längre. Den låga prevalensen av *D. nodosus* och *F. necrophorum* beskriver läget med ett fåtal lamm med fotröta eller CODD väl, särskilt eftersom alla *D. nodosus* som hittades var benigna och majoriteten av *F. necrophorum* var av den mindre virulenta underarten *funduliforme*. Den höga förekomsten av *Treponema* spp. behöver utredas närmare.

Slutsatser

Prevalensen av fotröta hos svenska slaktlamm har minskat markant, från 5,8 % till 1,8 %, under de senaste 11 åren. Denna minskning är positiv för såväl djurhälsan som produktionen inom fårnäringen. Den indikerar också att förebyggande åtgärder som det nationella kontrollprogrammet för fotröta d.v.s. Klövkontrollen och sanering av fotrötedrabbade besättningar har haft en effekt på sjukdomens förekomst. Ett enskilt lamm (0,2 %) visade sig ha en CODD-lesion (grad 1), men som kan ha orsakats av andra faktorer såsom trauma och inte nödvändigtvis CODD. Benigna stammar av *D. nodosus* verkar vara vanligast i Sverige. Varken *D. nodosus* eller *F. necrophorum* var utbredd bland svenska slaktlamm, men båda var vanligare hos lamm med fotröta. *Treponema* spp. var mycket vanligt förekommande, hos lamm med och utan fotröta, men de arter som specifikt utpekats vid CODD i andra länder kunde inte detekteras. Mer information om vilka *Treponema*-arter som förekommer hos slaktlamm är önskvärt.

Nytta för näringen och rekommendationer

Sammanfattningsvis tyder alla resultat från denna ettåriga studie på att vi har en mycket gynnsam situation vad gäller förekomsten av fotröta och CODD i Sverige. Men att utrota sjukdomarna skulle säkert kräva stora ansträngningar och för att inte tala om stora ekonomiska kostnader. Man måste också komma ihåg att denna studie är genomförd på slaktlamm och att prevalensen sannolikt är något underskattad då halta djur normalt inte skickas till slakt. Det skulle vara intressant att komplettera denna studie med en fältbaserad prevalensstudie där även äldre djur undersöks. Kontrollprogrammet omfattar både äldre och yngre djur och även där har man sett en minskning av nya fall sedan den tidigare prevalensstudien, från 20 till 5 fall (2020) vilket är positivt. Att fortsätta att arbeta förebyggande med övervakning och erbjuda hjälp med både diagnostik och sanering/utslaktning är dock fortfarande viktigt för att lyckas behålla den positiva trend som nu tycks finnas kring förekomsten av dessa klövsjukdomar i Sverige. Metoden för att detektera specifika *Treponema*-arter som utvecklats inom projektet skulle kunna användas för screening så att dessa patogener inte tillåts spridas i landet. Screening är

extra viktigt vid import av nya djur men är även värdefullt inom kontrollprogrammet. Alla prover från detta projekt har sparats och ett samarbetsprojekt mellan SLU och SVA pågår för att med hjälp av andra generationens sekvensering ta reda på vilka *Treponema*-arter som normalt finns hos svenska slaktlamm för att öka kunskapen och förbättra underlaget för framtida diagnostikutveckling.

Referenser

- Amies, C.R., 1967. A modified formula for the preparation of Stuart's Transport Medium. *Can J Public Health* 58, 296-300.
- Angell, J.W., Blundell, R., Grove-White, D.H., Duncan, J.S., 2015. Clinical and radiographic features of contagious ovine digital dermatitis and a novel lesion grading system. *Vet Rec* 176, 544.
- Anklam, K., Kulow, M., Yamazaki, W., Döpfer, D., 2017. Development of real-time PCR and loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assays for the differential detection of digital dermatitis associated treponemes. *PLoS One* 12, e0178349.
- Annette H Kampen, T.M., Synnøve Vatn, Attila Tarpai,, 2021. The surveillance programme for footrot in Norway 2020. (Norway: Norwegian Veterinary Institute, report no15, ISSN 189-3290. Available from: <https://www.vetinst.no/overvaking/fotrate-sau>. Accessed on 2021-11-16.
- Ardüser, F., Moore-Jones, G., Gobeli Brawand, S., Durr, S., Steiner, A., Ryser-Degiorgis, M.P., Zanolari, P., 2020. *Dichelobacter nodosus* in sheep, cattle, goats and South American camelids in Switzerland-Assessing prevalence in potential hosts in order to design targeted disease control measures. *Prev Vet Med* 178, 104688.
- Beninger, C., Naqvi, S.A., Naushad, S., Orsel, K., Luby, C., Derakhshani, H., Khafipour, E., De Buck, J., 2018. Associations between digital dermatitis lesion grades in dairy cattle and the quantities of four *Treponema* species. *Vet Res* 49, 111.
- Bernhard, M., Frosth, S., König, U., 2021. First report on outbreaks of contagious ovine digital dermatitis in Sweden. *Acta Vet Scand* 63, 29.
- Beveridge, W.I.B. 1941. Foot-rot in sheep: a transmissible disease due to infection with *Fusiformis nodosus* (n.sp.), In: Studies on its Cause, epidemiology and Control. Council for Scientific and Industrial Research, Melbourne (Bulletin No. 140), 1-56.
- Clifton, R., Giebel, K., Liu, N.L.B.H., Purdy, K.J., Green, L.E., 2019. Sites of persistence of *Fusobacterium necrophorum* and *Dichelobacter nodosus*: a paradigm shift in understanding the epidemiology of footrot in sheep. *Sci Rep-Uk* 9.
- Depiazzi, L.J., Roberts, W.D., Hawkins, C.D., Palmer, M.A., Pitman, D.R., McQuade, N.C., Jelinek, P.D., Devereaux, D.J., Rippon, R.J., 1998. Severity and persistence of footrot in Merino sheep experimentally infected with a protease thermostable strain of *Dichelobacter nodosus* at five sites. *Aust Vet J* 76, 32-38.
- Duncan, J.S., Angell, J.W., Richards, P., Lenzi, L., Staton, G.J., Grove-White, D., Clegg, S., Oikonomou, G., Carter, S.D., Evans, N.J., 2021. The dysbiosis of ovine foot microbiome during the development and treatment of contagious ovine digital dermatitis. *Anim Microbiome* 3, 19.
- Egerton, J.R., Parsonson, I.M., 1969. Benign foot-rot—A specific interdigital dermatitis of sheep associated with infection by less proteolytic strains of *Fusiformis nodosus*. *Aust Vet J* 45, 345-349.
- Egerton, J.R., Roberts, D.S., Parsonson, I.M., 1969. The aetiology and pathogenesis of ovine foot-rot. I. Histological study of the bacterial invasion. *J Comp Pathol* 79, 207-216.
- Emery, D.L., Stewart, D.J., Clark, B.L., 1984. The comparative susceptibility of five breeds of sheep to foot-rot. *Aust Vet J* 61, 85-88.
- Farooq, S., Wani, S.A., Hassan, M.N., Aalamgeer, S., Kashoo, Z.A., Magray, S.N., Bhat, M.A., 2018. The detection and prevalence of leukotoxin gene variant strains of *Fusobacterium necrophorum* in footrot lesions of sheep in Kashmir, India. *Anaerobe* 51, 36-41.
- Frosth, S., 2016. *Dichelobacter nodosus* and footrot in Swedish sheep. Increased knowledge and improved laboratory diagnostics. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Frosth, S., König, U., Nyman, A.K., Aspán, A., 2017. Sample pooling for real-time PCR detection and virulence determination of the footrot pathogen *Dichelobacter nodosus*. *Vet Res Commun*. 41, 189-193.
- Frosth, S., König, U., Nyman, A.K., Pringle, M., Aspán, A., 2015. Characterisation of *Dichelobacter nodosus* and detection of *Fusobacterium necrophorum* and *Treponema* spp. in sheep with different clinical manifestations of footrot. *Vet Microbiol* 179, 82-90.

- Frosth, S., Slette-meås, J.S., Jørgensen, H.J., Angen, Ø., Aspan, A., 2012. Development and comparison of a real-time PCR assay for detection of *Dichelobacter nodosus* with culturing and conventional PCR: harmonisation between three laboratories. *Acta Vet Scand* 54, 6.
- Graham, N.P., Egerton, J.R., 1968. Pathogenesis of ovine foot-rot: the role of some environmental factors. *Aust Vet J* 44, 235-240.
- Jensen, A., Hagelskjaer Kristensen, L., Prag, J., 2007. Detection of *Fusobacterium necrophorum* subsp. *funduliforme* in tonsillitis in young adults by real-time PCR. *Clin Microbiol Infect* 13, 695-701.
- König, U., Nyman, A.K., de Verdier, K., 2011. Prevalence of footrot in Swedish slaughter lambs. *Acta Vet Scand* 53, 27.
- Maboni, G., Frosth, S., Aspán, A., Töttemeyer, S., 2016. Ovine footrot: new insights into bacterial colonisation. *Vet Rec* 179.
- Moore, L.J., Wassink, G.J., Green, L.E., Grogono-Thomas, R., 2005. The detection and characterisation of *Dichelobacter nodosus* from cases of ovine footrot in England and Wales. *Vet Microbiol* 108, 57-67.
- National Veterinary Institute, Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2020. (Sweden: National Veterinary Institute (SVA) report series no 68, ISSN 1654-7098. Available from: <https://www.sva.se/media/8d9a8045b7b057f/surveillance-of-infectious-diseases-in-animals-and-humans-in-sweden-2020.pdf>. Accessed on 2021-11-18.
- Olofsson, A., Bergsten, C., Björk Averpil, H., 2005. Smittsam klövssjukdom hos får diagnostiserad för första gången i Sverige (Infectious claw disease diagnosed for the first time in Sweden). *Svensk Vet Tidn* 11, 11-14 (In Swedish, with English summary).
- Statistics Sweden, 2020. *Agricultural Statistics 2020*. Sweden: Official Statistics of Sweden. Available from: https://jordbruksverket.se/download/18.78dd5d7d173e2fbbcd98893/1597390150166/JS_2020.pdf. Accessed on 2021-11-14.
- Staton, G.J., Angell, J.W., Grove-White, D., Clegg, S.R., Carter, S.D., Evans, N.J., Duncan, J.S., 2021. Contagious Ovine Digital Dermatitis: A Novel Bacterial Etiology and Lesion Pathogenesis. *Front Vet Sci* 8, 722461.
- Stewart, D.J., Claxton, P.D. 1993. Ovine foot rot: clinical diagnosis and bacteriology, In: Corner LA, Bagust TJ (Eds.) *Australian Standard Diagnostic Techniques for Animal Diseases*. CSIRO, East Melbourne, 1-27.
- Stewart, D.J., Peterson, J.E., Vaughan, J.A., Clark, B.L., Emery, D.L., Caldwell, J.B., Kortt, A.A., 1986. The pathogenicity and cultural characteristics of virulent, intermediate and benign strains of *Bacteroides nodosus* causing ovine foot-rot. *Aust Vet J* 63, 317-326.
- Storms, J., Wirth, A., Vasiliadis, D., Brodard, I., Hamann-Tholken, A., Ambros, C., Moog, U., Jores, J., Kuhnert, P., Distl, O., 2021. Prevalence of *Dichelobacter nodosus* and Ovine Footrot in German Sheep Flocks. *Animals (Basel)* 11.
- Strub, S., van der Ploeg, J.R., Nuss, K., Wyss, C., Luginbuhl, A., Steiner, A., 2007. Quantitation of *Guggenheimella bovis* and treponemes in bovine tissues related to digital dermatitis. *FEMS Microbiol Lett* 269, 48-53.
- Sullivan, L.E., Clegg, S.R., Angell, J.W., Newbrook, K., Blowey, R.W., Carter, S.D., Bell, J., Duncan, J.S., Grove-White, D.H., Murray, R.D., Evans, N.J., 2015. High-level association of bovine digital dermatitis *Treponema* spp. with contagious ovine digital dermatitis lesions and presence of *Fusobacterium necrophorum* and *Dichelobacter nodosus*. *J Clin Microbiol* 53, 1628-1638.
- Swedish Board of Agriculture. Annual report on notifiable diseases of animals 2019 (Sweden: Swedish Board of Agriculture. Available from: <https://djur.jordbruksverket.se/download/18.3a2a8b84171950f8cca80788/1587467632223/%C3%85rsstatistik%202019.pdf>. Accessed on 2021-11-14.).
- Tan, Z.L., Nagaraja, T.G., Chengappa, M.M., 1996. *Fusobacterium necrophorum* infections: virulence factors, pathogenic mechanism and control measures. *Vet Res Commun*. 20, 113-140.
- Winter, A.C., 2009. Footrot control and eradication (elimination) strategies. *Small Rumin Res* 86, 90-93.
- Witcomb, L.A., Green, L.E., Kaler, J., Ul-Hassan, A., Calvo-Bado, L.A., Medley, G.F., Grogono-Thomas, R., Wellington, E.M.H., 2014. A longitudinal study of the role of *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium necrophorum* load in initiation and severity of footrot in sheep. *Prev Vet Med*.

Del 3: Resultatförmedling

| | |
|---|--|
| Vetenskapliga publikationer | Rosander, A., Albinsson, R., König, U., Nyman, A., and Frosth, S. Prevalence of bacterial species associated with ovine footrot and contagious ovine digital dermatitis in Swedish slaughter lambs. <i>Acta Veterinaria Scandinavica</i> , 64, 6 (2022). https://doi.org/10.1186/s13028-022-00625-2 |
| Vetenskapliga publikationer (manuskript) | Frosth, S., and Rosander A. Development of a quantitative PCR assay for simultaneous detection of <i>Treponema phagedenis</i> , <i>Treponema pedis</i> and <i>Treponema medium/vincentii</i> . |
| Studentarbete | Albinsson, R. 2021. Förekomst av klinisk fotröta och <i>Dichelobacter nodosus</i> hos svenska slaktlamm. Examensarbete Veterinärprogrammet: SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap. https://stud.epsilon.slu.se/16530/ |
| Populärvetenskapliga publikationer | <p>Albinsson, R. 2021. Förekomst av klinisk fotröta och <i>Dichelobacter nodosus</i> hos svenska slaktlamm. Fårskötsel nr 2, sidor 44-46.</p> <p>Publikationen ovan delades även på Gård & Djurhälsans websida https://www.gardochdjurhalsan.se/forekomst-av-klinisk-fotrota-och-dichelobacter-nodosus-hos-svenska-slaktlamm/?fbclid=IwAR3-K4fwMCisco7-hwVm1-Mesa66732Jck0o9Tch3lmiL-gSsEhCqeDHc0k samt på Gård & Djurhälsans Facebook 2021-03-26.</p> <p>Albinsson, R., Rosander, A., König, U., Nyman, A., Aspán, A., Averbil, H-B., and Frosth, S. 2021. Förekomst av <i>Dichelobacter nodosus</i> och fotröta hos svenska slaktlamm. <i>Svensk Veterinärtidning</i> nr 9, sidor 38-41.</p> |
| Workshop | “International footrot and CODD workshop” arrangerades digitalt av projektet 2021-10-13. En heldag med 35 deltagare från flera olika länder inklusive Australien, Storbritannien, Schweiz, Nederländerna, Canada, Norge och Sverige. Totalt hölls 18 presentationer under dagen och alla presentationer (15-20 min) åtföljdes av frågor och diskussioner. Från |

| | |
|---------------|---|
| | <p>Sverige presenterades resultat från projektet (Rebecka Albinsson), klövkontrollen (Ulrika König) och de två fall av CODD som hittills diagnostiserats i landet (Malin Bernhard). Referensgruppen deltog som planerat.</p> <p>Kort referat från workshopen publicerades i Gård & Djurhälsan Får Nyhetsbrev 6/2021 https://gansub.com/t/pm/5427631440853/</p> |
| Övrigt | <p>Notiser om att projektet finns och att klövinsamling påbörjats kommunicerades via Facebook (Gård & Djurhälsan 2020-09-01 samt SLU Framtidens djurhälsa och djurvälstånd 2020-09-02).</p> |