

Effektivisering av salmonellakontrollen i svenska mjölkbesättningar

V1130004

Susanna Sternberg Lewerin, Professor i epizootologi & Smittskydd, Inst. f. biomedicin & veterinär folkhälsovetenskap, SLU

Bakgrund

Salmonella är en av de viktigaste bakteriella tarminfektionerna hos människa. Den vanligaste smittvägen är via kontaminerade livsmedel av animaliskt ursprung. Det finns ca 2500 serotyper av salmonella varav de flesta kan framkalla sjukdom hos människor. Liksom i många andra europeiska länder är *Samonella* Dublin (*S. Dublin*) den vanligast förekommande serotypen av salmonella på nötkreatur i Sverige, och *Salmonella* Typhimurium (*S. Typhimurium*) den näst vanligaste. Tillsammans svarar de för ca 80% av alla salmonellafall hos nötkreatur. Människor kan smittas av *S. Typhimurium* och *S. Dublin* via livsmedel och direkt från djur i infekterade besättningar.

Salmonellainfektion i nötkreatursbesättningar orsakar ofta klinisk sjukdom. Sänkt mjölkproduktion och sjuklighet hos vuxna djur förekommer, men det är framför allt hos kalvar som sjuklighet ses, med åtföljande hög kalvdödlighet och höga kostnader för veterinära behandlingar inklusive antibiotika. I vissa internationella studier kan kalvdödligheten vara så hög som 50%. Resultat från ett tidigare SLF-projekt (V0750241) visade effekter på kalvhälsan även i svenska besättningar, i 60 % av *S. Dublin*-infekterade besättningar uppgav djurägaren att problem med kalvhälsan förelåg.

Antalet salmonellainfekterade besättningar som påvisas årligen i Sverige har under lång tid minskat till följd av en effektiv salmonellakontroll. De senaste åren har dock trenden varit mindre tydlig och förekomsten mellan regioner varierar, i en region kan så mycket som 17% av besättningarna vara infekterade. Det står klart att endast en mindre andel av dessa påvisas i den nuvarande salmonellaövervakningen. Spärrtiden, dvs tiden från att smittan upptäcks i en besättning till dess att bekämpningen är avslutad, har också ökat liksom kostnaderna för hela salmonellakontrollen. En förbättrad kostnadseffektivitet i salmonella-kontrollprogrammet har därför efterlysts. En nyligen genomförd kost-nytta-analys visar att det fortfarande lönar sig för det svenska samhället att bekämpa salmonella hos djur, men kostnaderna är ojämnt fördelade och för djurägarna är besparingar i nötkreatursbesättningar som undgår infektion med *S. Dublin* den största positiva ekonomiska effekten av kontrollen. För samhället i stort är folkhälsovinster större än kostnaderna men nuvarande kontrollprogram behöver moderniseras, särskilt avseende bekämpning i nötkreatursbesättningar. Kunskapsluckor och behovet av vetenskapliga studier som kan användas som underlag för en förbättrad kontroll har lyfts fram i flera sammanhang.

I Nederländerna och Danmark finns kontrollprogram för *S. Dublin*. Det finns specifika förhållanden i olika länder som gör att vissa studier behöver genomföras i det land resultaten ska användas, men det finns också betydande möjligheter till samordningsvinster i ett ömsesidigt samarbete mellan länderna. Sedan flera år tillbaka pågår diskussioner och kunskapsutbyte mellan danska och svenska forskare kring salmonella hos nötkreatur. Den svenska situationen är dock unik både avseende den

nationellt låga förekomsten av salmonella och även de strikta kontrollåtgärder som sätts in vid påvisad infektion.

Under senare år har en dialog förts mellan myndigheter och näring kring förutsättningarna för ett svenskt kontrollprogram avseende *S. Dublin*. Ett sådant program är beroende av vetenskapliga underlag för att kunna genomföras på ett kostnadseffektivt sätt och detta har varit en av utgångspunkterna för det projekt som rapporteras här.

Projektet planerades i tre delar: 1. Vidareutveckling av teststrategier för salmonella i svenska mjölkbesättningar, 2. Identifiering av faktorer som ökar risken för salmonellainfektion i dagens svenska mjölkbesättningar och 3. Utvärdering av kostnader för bekämpning av salmonella i svenska mjölkbesättningar. Dock gjordes en väsentlig neddragning i den äskade budgeten vilket medfört vissa förändringar jämfört med ursprunglig projektplan, enligt omarbetad budget i samband med bidragskontrakt. Enligt denna planerades projektet, som är ett doktorandprojekt, att fortgå i sex år och fortsättningsmedel från SLF har också möjliggjort att arbetet kan fortskrida enligt plan under ytterligare två år. Projektet inleddes enligt plan i januari 2012 och denna projektrapport omfattar alltså projektets första tre år, från januari 2012 till december 2014.

Doktoranden, leg. vet. Estelle Ågren som arbetar vid SVA, har gjort merparten av arbetet i projektet och projektmedlen har huvudsakligen gått till att finansiera hennes lön under detta arbete.

Material och metoder

Material som insamlats innefattar tankmjölksprover från alla svenska mjölkbesättningar inhämtade från Eurofins Steins laboratorium som utför kvalitetskontrollen på leverantörmjolk från svenska mjölkbesättningar.

Tankmjölksproven har undersökts med två olika serologiska tester, PrioCHECK® Salmonella Antibody ELISA Dublin kit bovine och PrioCHECK® Salmonella Antibody ELISA kit bovine, för att påvisa antikroppar mot *S. Dublin* respektive *S. Typhimurium*.

Dessutom har besättningsdata från samtliga mjölkbesättningar inhämtats från Jordbruksverkets register. För besättningar som har varit spärrade har information om kostnadsersättningar, andra utbetalningar, provtagningar m.m. i samband med bekämpning inhämtats från Jordbruksverket inklusive dokumentation av besättningsutredningar. Även SVA:s dokumentation om besättningsutredningar och analyser har insamlats och använts.

En enkätstudie har också genomförts, där enkäter skickades ut till 995 mjölkföretagare. Enkäten innehöll frågor kring riskfaktorer för salmonella (introduktion såväl som cirkulation av salmonella i besättningar). Växa Sverige bistod med elektroniskt utskick av enkäter till alla de kunde nå via email, men då detta antal visade sig begränsat skickades enkäten i pappersformat till alla (slumpvis utvalda) djurägare i studien (inklusive de som fick den elektroniska versionen).

Data från det ovan nämnda SLF-projektet (V0750241), härrörande från serologiska undersökningar av slumpvis utvalda tankmjölksprover 2007, har bearbetats och analyserats för att utvärdera de serologiska testernas specificitet.

Data över bekämpningskostnader i infekterade besättningar 1999-2013 har analyserats tillsammans med insamlade data från besättningsutredningarna i samma besättningar. Äldre data från tidigare studier har kombinerats med nyinsamlade data från senare utredningar, samt bakgrundsdata inhämtade från olika register.

Faktorer som inkluderats i analyserna av vad som har betydelse för bekämpningskostnaderna är besättningsstorlek, produktionsform, salmonellaserotyp, restriktionsperiodens längd och den förändring av rutiner för handläggning av smittade besättningar som infördes vid Jordbruksverket 2009. I regressionsmodellen som användes för analysen kontrollerades även för län och år, och alla kostnader räknades om för att motsvara totalkostnad i 2013 års penningvärde.

En nationell serologisk tankmjölksundersökning genomfördes 2013 av SVA på uppdrag av Jordbruksverket. Data från denna har kombinerats med registerdata och analyseras under våren 2015 avseende faktorer som kan associeras med tankmjölksresultatet för enskilda besättningar. Sådana faktorer inkluderar besättningsstorlek, geografiska aspekter såsom djurtäthet och närhet till andra testpositiva besättningar, samt direktkontakt med andra besättningar i form av djurförflyttningar. Den senare riskfaktorn kan undersökas både avseende frekvens och mängd av kontakter samt kontakter med känt testpositiva besättningar, direkt eller i flera led.

De epidemiologiska analyser som använts inkluderar standardmetoder såsom Chi-2 test och multivariabla regressionsanalyser, deskriptiv statistik och standardmetoder för testutvärdering. Framgent kommer även mer avancerade analyser att användas där så bedöms relevant.

Parallellt till projektet genomfördes under 2014 så kallade fokusgruppsdiskussioner på Öland. Ämnet var *Salmonella* Dublin och den problematik som setts på Öland. LRF skickade ut inbjudningar till samtliga mjölkföretagare på Öland, varav 90 personer från 61 mjölkföretag deltog i någon av diskussionerna som hölls vid fyra mötestillfällen. Diskussionerna leddes av personer från LRF, Växa Sverige, SVA eller Svenska Djurhälsovården.

Mötestillfällena påbörjades med att mötesdeltagarna fick svara på en enkät gällande Öland och *S. Dublin*, vilket följdes upp med en kortare introduktion och information gällande övervakning med tankmjölksprov samt kostnaden för *S. Dublin* för ett mjölkföretag. Därpå inleddes gruppdiskussionerna där fråga 1 och 2 diskuterades under 30 minuter därefter fråga 3 och 4 i 30 minuter. Mötet avslutades med information om hur bönderna kan skydda sina besättningar och en kortare avrundning.

Frågorna som diskuterades var: 1. Tänk dig att din besättning har salmonella; Hur skulle du vilja att det hanteras? 2. Tänk dig att din grannes besättning har salmonella; Hur skulle du vilja att det hanteras? 3. Finns det intresse för att göra gemensamma insatser för att få bort *Salmonella* Dublin från Öland? 4. Direkta kontakter mellan djur från olika besättningar kan orsaka smittspridning; Hur kan man minska sådana kontakter?

Gruppdiskussionerna dokumenterades med ljudinspelning. Denna låg sedan till grund för ett examensarbete på veterinärprogrammet med projektledaren och doktoranden som handledare. Ljudfilerna transkriberades och analyserades kvalitativt avseende innehållet i det som sades i diskussionerna.

Resultat

Testutvärdering

Den serologiska testen för antikroppar mot *S. Dublin* bedömdes ha en specificitet på 99,4% (95% CI 98,8%-99,8%) och testen för antikroppar mot *S. Typhimurium* en

specificitet på 97,9% (95% CI 96,8%-98,7%) vid det gränsvärde (pp=35) som rekommenderas av tillverkaren

Det är sedan tidigare känt att testernas sensitivitet är betydligt lägre, men kan förbättras med hjälp av kompletterande provtagning på kalvar i åldern 3-6 månader. Uppskattning av sensitiviteten är svår att göra i Sverige, då endast ett mindre antal infekterade nötkreatursbesättningar påvisas varje år.

Resultaten visar att individuella serum- och mjölkprover kan användas som ett redskap vid utvärdering av insatta bekämpningsåtgärder i infekterade besättningar. Detta är särskilt användbart i besättningar infekterade med S. Dublin då denna serotyp är särskilt svår att påvisa vid odling. Resultaten av serologiska tester har också gett anledning att ifrågasätta om kriterierna för lyft spärr är tillräckliga i stora mjölkbesättningar infekterade med S. Dublin.

Den slutsats som kan dras av utvärderingen är att testerna har tillräckligt hög specificitet för att användas som komplement till bakteriologisk odling i det svenska salmonellakontrollprogrammet, såväl som primär screeningstest i rutinövervakning av S. Dublin.

Resultaten baseras på den studie som gjordes i det tidigare SLF-projektet (V0750241) men den slutliga bearbetningen och publiceringen i vetenskaplig tidskrift genomfördes i detta projekt.

Tankmjölksscreening

Resultat från tankmjölksundersökningar avseende antikroppar mot salmonella sammanfattas här, trots att denna inte ingick i projektet. Resultaten har bäring för projektet och kommer användas i de fortsatta studierna.

Då undersökningarna 2007 utfördes på ett urval av landets mjölkbesättningar medan undersökningarna 2013 utfördes på alla mjölkbesättningar i landet är siffran från 2013 mer exakt. Förekomsten av tankmjölkspositiva besättningar var enligt endan:

| | 2007 | 2013 |
|----------------------------------|-----------|------|
| PrioCHECK® Salmonella | 2,7%-5,2% | 3,0% |
| Antibody ELISA kit bovine | | |
| PrioCHECK® Salmonella | 0,6%-2,0% | 0,9% |
| Antibody ELISA Dublin kit bovine | | |

De serologiska reaktionerna i tankmjölk motsvarade tidigare antaganden om förekomst av salmonella i landets olika län. Den högsta förekomsten av tankmjölkspositiva besättningar sågs fortfarande på Öland, där förekomsten var 17,7%.

Bekämpningskostnader

Multivariabla analyser visade att kostnader för bekämpning i en enskild besättning hade samband med restriktionstidens längd och besättningens storlek. Inga signifikanta samband sågs med serotyp eller ändrade rutiner på Jordbruksverket.

Modellering av kostnaderna visade att i en besättning med 400 djur (ca 200 kor) skulle bekämpning av S. Dublin kosta mellan 170 000 och 510 000 Euro, med den lägre kostnaden för en kortare restriktionsperiod (200 dagar) och den högre för en längre restriktionsperiod (650 dagar). Dessa kostnader motsvarar ungefär de produktionsförluster orsakade av S. Dublin som rapporterats i tidigare studier från andra länder.

Faktorer som påverkar om en besättning har antikroppar i tankmjölk

Dessa analyser pågår och genomförs inom ramen för de fortsättningsmedel som erhållits från SLF (V1430004).

Enkätstudie

Med anledning av det stora intresse som uttryckts från myndigheter och lantbruksnäringen för studien över kostnader samt analys av tankmjölksscreeningen har analyserna av insamlade data från enkäterna skjutits upp. Bearbetning och analyser av dessa data kommer genomföras under andra halvan av 2015.

Totalt inkom 489 svar, vilket motsvarar 49 % respons. Detta får betraktas som en mycket hög svarsfrekvens i denna typ av studie och vi tolkar det som att det finns ett stort intresse för frågan hos djurägarna. En uppföljande tankmjölksprovtagning har genomförts i de besättningar som godkänt detta i enkätsvaret (73% av alla som svarat). Finansiering för denna provtagning och serologiska undersökningar har erhållits från Sandbergs fond. Syftet med den uppföljande undersökningen är att höja känsligheten i metoden för att identifiera positiva besättningar. Även här är responsen god, då majoriteten av djurägarna godkänt uppföljande provtagning. Då undersökningen genomförs anonymt kan inte djurhållarna få svar på analysen, vilket flera av de som inte godkänt provtagning skrivit att de skulle vilja ha om prov ska få tas ut. Detta tolkar vi också som att det finns ett stort intresse från djurägarna.

Examensarbete

Analyserna av fokusgruppsdiskussionerna visar att mjölkföretagarna på Öland är väl insatta i salmonellaproblematiken men att vissa missuppfattningar råder på grund av att epidemiologin för denna serotyp skiljer sig från andra. Den särskilda situation som råder på Öland, där den lokala förekomsten av S. Dublin är hög och sambete på Alvaret är vanligt förekommande, diskuterades mycket och deltagarna visade god insikt i de problem som detta medför och en vilja att hitta praktiska lösningar för att minska riskerna för smittspridning.

Det stigma som en konstaterad salmonellainfektion innebär och de praktiska problem som uppstår på grund av spärrförklaringen var framträdande i diskussionerna. De som varit med om utredning och bekämpning i sin besättning delade med sig av sina erfarenheter och detta uppskattades och efterlystes av övriga.

Andra aspekter som återkom i diskussionerna var behovet av solidaritet i bekämpningsarbetet, att alla måste hjälpas åt för att bli av med smittan och att det bör finnas ett rättvisetänk i hanteringen av smittade besättningar. Därmed blir frågan om obligatorisk eller frivillig salmonellabekämpning komplicerad, vilket också framkom. Resultaten från examensarbetet kommer också att sammanfattas i en artikel i Svensk Veterinärtidning under 2015 samt presenteras vid årets veterinärkongress i november.

Diskussion

Resultaten från projektet har redan kommit till användning inom arbetet med den svenska salmonellakontrollen. De serologiska testerna kan nu användas i bekämpningen på ett sådant sätt som passar den svenska kontrollen, både för att underlätta uppföljning av insatta åtgärder i enskilda besättningar och för att övervaka läget i svenska mjölkbesättningar. Resultaten från tankmjölksundersökningar har kunnat analyseras och värderas, vilket är en förutsättning för att Jordbruksverket ska kunna genomföra sådana undersökningar. Då lagstiftningen bygger på bakteriologisk odling (dvs vid

påvisande av salmonellabakterier vidtas tvingande åtgärder i besättningen) behövdes en utvärdering och anpassning av de serologiska testerna i Sverige för att framöver kunna hantera en situation där ett besättningsresultat kan vara falskt positivt (eftersom serologisk reaktion kan föreligga i viss grad även utan cirkulerande smitta, medan en positiv odling otvivelaktigt visar att smittan finns i besättningen).

Tankmjölksserologi kan nu även användas som ett verktyg i forskningen, för att förbättra klassificeringen av besättningar och utvärdera riskfaktorer, interventioner m.m.

Jordbruksverkets egna utredningar och utvärderingar av dagens salmonellakontroll har tack vare projektet kunnat kompletteras och förfinas och ge en bättre bild av vad som egentligen orsakar de ökade kostnaderna för bekämpningen i smittade besättningar. Att besättningsstorleken har betydelse för kostnaderna framkom redan i Jordbruksverkets utredning, men de multivariabla analyser som gjorts i projektet, på ett väl bearbetat material, ger en korrektare bild av hur denna faktor samverkar med övriga faktorer och hur stor roll icke mätbara aspekter (som främst döljer sig i restriktionsperiodens längd) kan antas spela för kostnaderna. Studien visade också återigen vilka betydande kostnader som drabbar djurägarna, som ju står för en stor andel av kostnaderna.

Fokusdiskussionerna på Öland ingick inte i projektet, men eftersom projektdeltagare medverkade i examensarbetet och resultaten är relevanta för projektarbetet, redovisas de här.

Att kvalitativt utvärdera hur mjölkföretagarna på Öland resonerar kring salmonellaproblematiken var viktigt. Utan en utvärdering av vad som verkligen sades vid diskussionerna hade risken varit stor att medverkande experters slutsatser färgats av egna erfarenheter. Utvärderingen, som gjordes som ett examensarbete av en student utan djupare insikter i tidigare problematik, gav ungefär samma bild som den sammanställning som gjordes direkt efter att fokusgruppsmötena genomförts. Detta stärker trovärdigheten i resultaten och gör dem mer användbara. Eftersom djurägaren spelar en avgörande roll för bekämpningsarbetet i den smittade besättningen är det viktigt att känna till dennes kunskaper, behov och drivkrafter för att samarbetet ska löpa effektivt. Även inför framtida kontrollstrategier är djurägarnas tankar och kunskaper av stor vikt för att kunna optimera arbetet.

Fördjupade studier i vilka riskfaktorer som är viktigast för salmonellastatus hos svenska mjölkbesättningar inom det fortsatta projektet förväntas ge nya insikter i aspekter som är särskilt viktiga för den svenska situationen och som möjligen skiljer sig något från andra länder med en högre förekomst av salmonella.

Publikationer

Nyman, A-K, Ågren, ECC, Bergström, K, Wahlström, H, 2013. Evaluation of the specificity of three enzyme-linked immunosorbent assays for detection of antibodies against *Salmonella* in bovine bulk milk. Acta Vet Scand 55:5, doi:10.1186/1751-0147-55-5
Tillgänglig på: <http://www.actavetscand.com/content/pdf/1751-0147-55-5.pdf>

Ågren, ECC, Sahlman, M, Lundh, M. Change of interventions in Swedish dairy herds under restrictions due to infection with *Salmonella* Dublin. Abstract Conference Proceedings: International Symposium on Salmonella and Salmonellosis St Malo France, May 2013. P154.

Ågren, Sternberg Lewerin, Frössling, Cluedo of *Salmonella* Dublin: Serology reveals the calf killer Poster SVEPM 2014 Dublin 26-28 March

Dahllöv E., 2015. Salmonella i mjölkbesättningar - analys av fokusgruppsintervjuer. Examensarbete 2015:37 ISSN 1652-8697 Tillgänglig på:
http://stud.epsilon.slu.se/7714/11/dahllov_e_150316.pdf

Ågren, E.C.C., Johansson, J., Frössling, J., Wahlström, H., Emanuelson, U., Sternberg Lewerin, S. Costs for on-farm control of salmonella in Swedish cattle herds and factors affecting these costs in dairy herds. Accepterad för publicering i Acta Veterinaria Scandinavica

Om projektet på SVA:s webbplats: <http://www.sva.se/forskning-och-utveckling/aktuella-forskningsprojekt/effektivisering-av-salmonellakontrollen-i-svenska-mjolkbesattningar>

Information om salmonella hos nötkreatur på SVA:s webbplats där projektresultat inkluderats: <http://www.sva.se/djurhalsa/notkreatur/endemiska-sjukdomar-notkreatur/salmonella>

Slutsatser

Av de hittills genomförda studierna kan konstateras att salmonella är ett angeläget ämne för svenska mjölkföretagare.

De vetenskapliga utvärderingarna har medfört att serologi nu används som verktyg både för att komplettera de bakteriologiska odlingarna i spärrade besättningar och för övervakning. Nationella tankmjölksscreeningar planeras framöver och inför dessa är det angeläget att djurägarna kan förses med relevanta underlag för att hantera resultaten från dessa undersökningar.

Utvärderingen av vad som har störst betydelse för bekämpningskostnaderna i den enskilda besättningen, samt hur mjölkföretagarna resonerar kring salmonellaproblematiken på Öland är viktiga pusselbitar för att bygga en framtida kostnadseffektiv salmonellastrategi. Denna inkluderar inte bara kostnadseffektivisering av bekämpningsarbetet utan även förebyggande åtgärder för att förhindra att salmonella introduceras till och sprids inom en besättning. Att djurägarna inte drabbas onödigt eller felaktigt av bekämpningsåtgärder är också angeläget, en kostnadseffektiv bekämpning måste ta den individuella djurägarens erfarenheter och upplevelser i beaktande såväl som restriktionstid och direkta bekämpningskostnader.

Hanteringen av salmonellasmittade besättningar är under revidering. Framför allt *Salmonella* Dublin orsakar stora förluster i mjölkbesättningar och det är angeläget för både djurägarna och myndigheterna att bekämpningen är effektiv. I detta sammanhang behöver djurägarna inhämta information om basfakta, tänkta framtida strategier och vad de kan ha för betydelse för den enskilda besättningen. De resultat som kommer ur det fortsatta arbetet, i den avslutande projektdelen, kommer möjliggöra råd till djurägarna om hur de bäst kan skydda sin besättning från salmonella genom att fokusera på rätt saker.

Resultaten från detta projekt tillsammans med information som utgår från myndigheterna bör utnyttjas av djurägarna för att kunna påverka strategierna och förbereda sig så att den egna produktionen kan dra nytta av dem.

Resultatförmedling till näringen

Information om projektet har givits i tidningen Husdjur, på SVA:s webbplats och vid direkta möten med företrädare för främst LRF och Växa. De senare har medverkat i en kontinuerlig dialog med myndigheterna, där projektets framskridande och resultat inkluderats på ett naturligt sätt där så varit relevant.

Doktoranden har presenterat projektet vid ett utbildningsmöte för veterinärer som arbetar med Hälsopaket Mjolk den 28 augusti 2012, föredragit projektresultat för salmonellanämnden 2013 och på Veterinärkongressen 2013. En presentation gavs också vid Växas Djurhälso- och utfodringskonferens 27-28 augusti 2014.

Doktoranden arrangerade också ett diskussionsmöte mellan myndigheter, forskare och representanter för lantbruksnäringen från Danmark och svenska myndigheter och lantbruksnäring i december 2014.

Den referensgrupp som knutits till projektet har också informerats om resultat och upplägg, samt bidragit med värdefulla synpunkter. I referensgruppen har ingått såväl representanter för näringens organisationer som myndigheter och andra forskare. Projektinformation har också givits vid de möten med mjölkföretagare på Öland som beskrivits ovan. I samband med enkätutskicket skrevs en kort information till djurägarna som fick enkäten, samt i tidningen Husdjur för att uppmuntra till deltagande i enkätundersökningen.