



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp **2016**

**Sommareksem, en sjukdom under hästens
betesperiod**

Ingela Strömberg

Strömsholm

HANDLEDARE:

Nina Roepstorff, Strömsholm

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge den studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

INNEHÅLL

REFERAT	2
INLEDNING	2
LITTERATURSTUDIE	3
Sommareksem ett fenomen vid exportering	3
Klimat	3
Arvsanlag av sommareksem på islandshästar	3
Arter i släkten Culicoides	4
Påverkan av knott	5
Cetirizin behandling	5
DISKUSSION	6
Slutsats	7
REFERENSER	8
Litteratur	8
Personliga meddelanden	9

REFERAT

Sommareksem är en hudsjukdom som framkommer under hästarnas sommararbete genom symtom av en allergisk överkänslighet från angrepp av knottsläktet *Culicoides*. Problemställningen för studien är att många hästar lider av den vanliga hudsjukdomen sommareksem, som är ett hälsoproblem för hästarna, där de kliar av framförallt man och svans men även huden på andra delar av kroppen. Symtomen uttrycks under sommarhalvåret och kan bli ett bekymmer när hästen ska gå på sommararbete. De mest angripande knotten är *Culicoides obsoletus*. *Culicoides* är dåliga flygare och betesmarker som är blöta och vindstilla är områden där knotten är aktiva, knotten är mest verksamma under solnedgången. Islandshästar som exporteras till utlandet visade på att kontakten av knotten var en stor anledning till uppkomst av symtom till sommareksem. Sommareksem har visat sig vara bunden av ärftliga gener och miljöpåverkan. Gener har skapat rubbning i bildandet av immunglobulin E som förmedlar överkänslighetsreaktioner hos hästen. I ett behandlingsförsök av sommareksem som gjorts med läkemedlet Cetirizin, visade sig Cetirizin inte vara en profylax hos hästar med återkommande sommareksem. Den produktivaste behandlingsmetoden av sommareksem är att hästarna använder insektstäckan och stallas upp när knotten är som mest aktiva. Syftet med den här studien är att sammanställa varför vissa hästar får symtom av sommareksem under sommaren samt se om det finns olika förebyggande behandlingar för sommareksem. Frågeställningarna som berörs i studien är varför vissa hästar får symtom av sommareksem under sommarperioden? och finns det behandlingsmetoder som kan förebygga sommareksem?

Nyckelord: Hudsjukdom, *Culicoides* och genetik

INLEDNING

Många hästar blir irriterade av insekter speciellt under sommarperioden, det kan skapa en del problem, ett typiskt fall är sommareksem (Davies 2005), en kliande hudsjukdom (Meulenbroeks et al. 2012). Sommareksem är en sorts allergiskreaktion som uppkommer till större delen av insektsbett från släktet *Culicoides* (Hallamaa, 2009; Hallamaa 2010; Schaffartzika et al. 2010; Van der Meidea et al. 2012; ; Hallamaa et al., 2013; Schurink et al., 2014), och ibland av *Simulium* (Olsén et al. 2010).

Culicoides är små knott på 0,5-3mm. Det finns flera olika arter som biter och irriterar hästarna men det är endast några av dem som åstadkommer den allergiska utslaget som sommareksem. (Davies 2005)

Sommareksem är en säsongsbunden sjukdom som påverkar hästar under sommarmånaderna (Hallamaa 2010) och som existerar på hästar över hela världen (Van der Rijt et al. 2007; Langner et al. 2008; Wagner et al. 2008). Intensivklåda på framför allt man och svans är några av sommareksemets typiska karaktärer (Van der Rijt et al. 2007; Hallamaa 2010; Van der Meidea et al. 2012).

Problemställningen för studien är att många hästar lider av den vanliga hudsjukdomen sommareksem, som är ett hälsoproblem för hästarna, där de kliar av framförallt man och svans men även huden på andra delar av kroppen (Björnsdóttir et al. 2006). Symtomen uttrycks under sommarhalvåret och kan bli ett bekymmer när hästen ska gå på sommararbete (Davies 2005).

Syftet med den här studien är att sammanställa varför vissa hästar får symtom av sommareksem under sommaren samt se om det finns olika förebyggande behandlingar för sommareksem.

Frågeställningarna som behandlas i den här studien är:

- Varför får vissa hästar symtom av sommareksem under sommarperioden?
- Finns det behandlingsmetoder som kan förebygga sommareksem?

LITTERATURSTUDIE

Sommareksem ett fenomen vid exportering

Till följd av avsaknaden av de bitande knotten på Island är sjukdomen sommareksem en främmande sjukdom beträffande hästarna på Island (Van der Meidea et al. 2012). Sjukdomen är däremot en välbekant problematik gällande de hästarna som har exporterats från Island samt på de islandshästar som är födda utomlands. I Björnsdóttir et al. (2006) studie där 330 hästar medverkade gjordes det en beräkning av förekomsten utav sommareksem hos islandshästar som exporterades. Undersökningen granskade sjukdomens utveckling där påverkan av miljö- och ärftliga faktorer togs med i beräkningen Hästarna som samverkade i undersökningen var exporterade till Tyskland, Danmark och Sverige. De deltagande hästarna i undersökningen hade en åldersfördelning från ett till 25 år och de representerar alla de viktiga blodslinjerna från islandshästen. Studien genomfördes genom intervjuer med ägarna där de svarande blev besökta under år 1997 till 1998. På 114 av de deltagande hästarna förekom kännetecknen av sommareksem. De mest frekventa yttringarna var klåda och svullnad av huden som alla de drabbade hästarna hade. Andra kännetecknen var hårlöshet, överkänslighet, fjäll av hud och sår. De drabbade områdena var man, svansen, buk, huvud, sida och bröst skriver Björnsdóttir et al. (2006). Den betydande riskfaktorn för att utveckla sommareksem efter export var exponeringen av knottsläktet *Culicoides* (Hallamaa, 2009).

Klimat

Betesmarker som är fuktiga och ligger skyddat mot vinden verkar vara huvudsakliga omständigheter för att insekterna ska bosätta sig på hästarnas betesmark (Björnsdóttir et al., 2006). Sjukdomen kan förebyggas genom undvikande av de bitande knotten (Hallamaa, 2010; Olsén et al., 2010), hålla hästarna på blåsig, torr betesmark (Björnsdóttir et al., 2006) och därtill även att ställa in hästarna på stall när knotten är som mest verksamma (Olsén et al., 2010). Det går också att använda sig av olika eksemtäcken (Björnsdóttir et al., 2006).

Arvsanlag av sommareksem på islandshästar

Culicoides släktets bitande knott skapar en synlig överkänslighet hos hästarna i följd av allergen i deras saliv, vilket ger utslag till sommareksem (Wagner et al. 2008; Olsén et al. 2010). Det har även rapporterats fall på andra djur som får och nötkreatur som har fått allergiskreaktion av *Culicoides*. I en studie av Shrestha et al (2015) där de undersökte sommareksemet på de svenskfödda islandshästarna med utforskning på förbindelsen i arvsmassan, hade de ett långsiktigt ändamål med deras forskning av att få en bättre förståelse för de ärftliga mekanismer som är involverade i sommareksemets progression. Enligt Shrestha et al. (2015) kan det bli genomförbart att göra ett effektivt urval för hästar med sommareksem, om identifiering av gener och mutationer genomförs. Det gör också att frekvens av sommareksem kan minska i hästsektorn fortsätter Shrestha et al. (2015).

I studien av Shrestha et al. (2015) använde de sig av 209 islandshästar där 104 var besvärade av sommareksem och resterade uppvisade inga symtom. Undersökningen hade en åldersfördelning mellan fyra till 27 år där 97 procent av hästarna var födda i Sverige och de återstående islandshästarna var importer från Island, Nederländerna och Norge. I gruppen var större delen av hästarna halvsyskon och de var fördelade med lika stort antal drabbade som friska från sommareksem. Vid undersökningen togs prover från sex olika regioner i Sverige där några hästar valdes bort i norr då klimatet inte kunde försäkra att alla hästarna hade varit utsatta för *Culicoides* i det området. Datorinsamling genomfördes med början av 2005 där frågeformulär skickades ut till ägarna. Under en längre tid fick hästägare följa sina hästars tillstånd och hade då kunskap om deras handhavande. För de påverkade hästarna i studien var kriterierna att de haft synliga tecken av sommareksem de två senaste betesperioderna för att få delta i studien skriver Shrestha et al. (2015). De opåverkade hästarna hade ingen anknytning till kliande hudproblem och var äldre än fyra år, vilket är tillräckligt med tid för att sommareksem ska ha debuterat. Blodprov samlades in av veterinärer och alla de deltagande hästarna gjorde DNA-isolering, genotypning och kvalitetskontroll.

I resultatet från Shrestha et al.(2015) studie observerades ett samband av sommareksem med ärftliga markörer på olika kromosomer. Den ärftliga arvsmassan på kromosomerna 7, 9 och 17 överstämde mellan Shrestha et al. undersökning och tidigare studier som gjorts. I studien framgick det att den ärftliga variansen var den högsta procentsats som kan förklaras av en ruta på X-kromosomen. I zoner på andra kromosomerna iaktogs det även immunitetsrelaterade gener. En ruta på kromosom 17 deklarerade den tredje högsta parten av den ärftliga variationen. En annan ruta på kromosom 10 avgjorde 0,24 % av den ärftliga variansen. Den rutan ger plats åt arvsanlaget som erfordras för B-cell mognaden. B-celler dirigerar till tillverkning av olika immunglobuliner och har en roll i immunsystemet, och otillräcklighet i B-cellutveckling kan mynna ut i progression av immunbrist, allergier och autoimmunitet. Den totala halten av immunglobulin har betydelse vid skapande av antikropps nivåer och undersökning visar att immunglobulin E förmedlar överkänslighetsreaktioner skriver Shrestha et al. (2015).

Arter i släkten *Culicoides*

I en studie av Van der Meidea et al. (2012) utvärderade de tre arter av släktet *Culicoides* och deras samband i tillståndsbedömning för sommareksem av hästar i Nederländerna. Arterna som deltog i studien var *Culicoides obsoletus*, som i allmänhet påträffas på hästarna i Nederländerna och *Culicoides nubeculosus*, som är utbredda i Europa, men endast några har observerats i Nederländerna men de har inte angripit hästar. Den tredje arten som ingick var *Culicoides sonorensis* som enbart är aktuella i Nordamerika. Från olika områden i Nederländerna använde studien 223 hästar. Tio hästar med sommareksem hölls på samma plats i par med tio friska shetlandsponnyer som kontrollhästar i en jämförelse av de olika *Culicoides* kroppsextrakten i olika prover. De resterande 203 hästarna som var 76 islandshästar och 127 shetlandsponnyer nyttjades för att bedöma det produktiva värdet och pröva mottaglighet och insekts överkänslighet av hästens immunglobulin E med tillämpning av *Culicoides obsoletus* kroppsextrakt fortsätter Van der Meidea et al. (2012).

Från alla hästarna togs det blodprover som frystes tills det skulle användas. Under våren och sommaren samlades *Culicoides obsoletus* insekter in direkt från hästarnas naturliga miljö med hjälp av två insamlingsmetoder, pooter och en ljus fälla, en så kallad Onderstepoort. Övervägande delen av de *Culicoides* som infångades av både insamlingsmetoderna visade sig vara *Culicoides obsoletus*. De allergiska hästarna visade kraftig påverkan av ett antal proteiner

från extrakten av *Culicoides obsoletus* men med lindrigare effekt av proteiner ifrån extrakten av *Culicoides sonorensis* och *Culicoides nubeculosus* även om kvaliteten var densamma. Resultatet visar sammantaget att hästarna som lider av sommareksem har fler immunglobulin E antikroppar mot *Culicoides obsoletus* proteiner i jämförelse med *Culicoides sonorensis* och *Culicoides nubeculosus* proteiner. (Van der Meidea et al. 2012)

Påverkan av knott

I svidknotts släktet är *Culicoides* den största och mest kända, med ungefär 1000 olika typer. I en studie av Van der Rijt et al. (2007) har de undersökt vilka typer av *Culicoides* som angriper hästarna i Nederländerna. De granskade även om det fanns avvikelser av *Culicoides* dragningskraft till hästar med sommareksem till skillnad från friska hästar samt vilken tidsperiod som aktiviteten är störst hos *Culicoides* i sina anfall mot hästarna. Undersökningen använde sig av 30 hästar i varierande raser, åldrar, storlekar och handhavande. Det var 15 hästar som hade symtom för sommareksem och 15 hästar som inte var påverkade. Hästarna grupperades i par med en frisk och en häst med sommareksem i varje duo och de gjordes prover på sex olika platser. Testerna gjordes på hästarna inuti tältfällor där nätet hölls ungefär 15 centimeter ovanför marken vilket gjorde det möjligt för knotten att ta sig in. Hästduon var placerade samtidigt i två fällor på ett avstånd på cirka 5 meter ifrån varandra med huvudena vända åt samma riktning. Efter 30 minuter togs hästarna ut ur tälten och tälten stängdes igen. Insekterna kunde då samlas in med hjälp av en dammsugare och överfördes sedan till provrör. (Van der Rijt et al. 2007)

Vid undersökningen av tidsperioden då aktiviteten var störst hos *Culicoides* genomfördes prover under soluppgången (05.00-07.00 h), eftermiddagen (12,15-15,15 h), solnedgången (19,00-22,20 h) och på natten (00.00-02.15h) för att jämföra de olika tidpunkterna. Provtagningen gjordes i par för att kunna jämföra siffrorna och för att kunna observera vilken häst *Culicoides* lockades till mest, den med sommareksem eller den utan påverkan. En viktig omständighet vid undersökningen var vädret. Det var omöjligt att kunna fånga in *Culicoides* när det regnade eller om det blåste visade det sig i experimentet. Med anledning av tältuppställningens utformning och att knotten är dåliga flygare. Det gjorde att proverna enbart genomfördes när det var torrt och inte blåste eller endast var liten vind. Resultatet visade att majoriteten av *Culicoides* var av släktet *Culicoides obsoletus* och en mindre del var av typen *Culicoides pulicaris*. De flesta *Culicoides* tillfångatogs vid solnedgången och ett mindre antal vid soluppgång medan enbart ett få *Culicoides* fångades på eftermiddagen och natten. Det var några fler *Culicoides* infångade i området av de friska hästarna än hos de hästarna som hade sommareksem. I fångandet av *Culicoides* förekom det också skiljaktigheter beroende av de olika platserna där proverna genomfördes. I området som hade det högsta antalet med *Culicoides* fanns det en damm i närheten av infångningsplatsen. (Van der Rijt et al. 2007)

Cetirizin behandling

Behandlingsformer för sommareksem är till mestadels undvikande av insekter (Hallamaa 2010), genom uppställning av hästarna på stall nattetid, nyttjande av täcken samt gifter för insekter (Olsén et al. 2010). Behandling med kortikosteroider och antihistaminer har använts men inverkan av antihistaminer i fält är inte fullständigt prövad. Syftet med Olsén et al. studien var att utreda inverkan av behandling med antihistamin via läkemedlet cetirizin hos hästar med sommareksem under fältmässiga förhållanden och även undersökte hudsjukdomens effekt av tillämpningen av uppställning på natten samt användning av täcke. I undersökningen använde de 157 hästar som hade en historik av sommareksem.

Förutsättningen för de deltagande hästarna var att de innan studien haft kännetecknen av sommareksem i minst två år i följd under insektsperioder. De medverkande hästarna upprätthölls på gårdar vid 32 olika platser i Sverige samt var av varierande härkomst, kön och ålder. Experimentet var konstruerat att hästarna var fördelade i par och de var minst två hästar på samma gård i undersökningen. Paren var tvungna att ha en snarlik historik med en likartad omfattning av sommareksem för att få innefattas i studien. En häst i varje grupp valdes slumpartat ut och behandlades med läkemedlet cetirizin samtidigt som den andra fick placebo. Hanteringen av hästarna i varje par var överensstämmande under hela perioden med täcken och uppstallning. (Olsén et al. 2010)

Behandlingen av hästarna genomfördes dagligen under tre veckors tid med givna tabletter på morgon och kväll. Ett protokoll utnyttjades vid värderingen av omfattningen av sommareksem där hästens kropp delades in i tretton områden som bedömdes i en skala från noll till tre, där noll är ingen åverkan av huden och där en trea är en allvarlig påverkan. Protokollet registrerade även om hästarna var uppstallade på natten samt om de använde täcken. Det utfördes även blodprov innan samt efter sista tabletten. I utvärderingen av intensiteten av sommareksem fördelades hästarna i separata grupper. En grupp av 22 hästar hade under dagtid på sig täcke och var uppstallade på natten. Andra gruppen bestod av 67 hästar som ingick i gruppen "övrigt" där det var uppdelat av hästar med varken täcke eller uppställning på natten, hästar som hade täcken men som inte stallades upp på natten samt ett antal hästar som stallades upp på natten men inte bar täcke. I undersökningens gång räknades 68 hästar bort av olika anledningar och vilket följaktligen gjorde att det blev 45 hästar som fick behandling av cetirizin och 44 som fick placebo tabletter i slutändan. (Olsén et al., 2010)

Resultatet från undersökningen visades att det inte existerade någon skillnad av hudförändringarna mellan behandlingsgrupperna med cetirizin och placebo efter tre veckorsperioden. Däremot visade gruppen som hade täcken och som stallades upp på natten en mildrad hudpåverkan av sommareksem i jämförelse med "övriga" gruppen. Slutsatsen av testet visar att antihistaminet, Cetirizin inte är profylax hos hästar med återkommande sommareksem. Hästarna som hade täcken och var uppstallade på natten hade en lägre siffra i protokollet av hudpåverkan innan behandlingen i skillnad från de som endast hade täcke eller bara var uppstallade på natten eller inte hade något av de användningssätten. (Olsén et al. 2010) För att avhjälpa sommareksem symtom behövs åtgärder för att exponeringen av insekter på hästarna ska minimeras (Hallamaa 2010; Olsén et al. 2010).

DISKUSSION

Den största källan till sommareksem verkar vara knottsläktet *Culicoides* (Schaffartzika et al. 2010; Van der Meidea et al. 2012; Hallamaa et al. 2013; Schurink et al. 2014). Hästarna påverkas negativt av knotten i följd av allergen i deras saliv, vilket ger utslag till en allergisk överkänslighet skriver Wagner et al. (2008) och Olsén et al. (2010) i deras studier, vilket då kan vara svårt och undkomma på sommarmånaderna när insekterna vaknar till liv.

Det har prövats flera olika metoder skriver Olsén et al. (2010) i sin studie men det verkar inte som det har hittats ett botemedel för sommarekset utan de metoderna som finns är behandlingar som kan lindra symtomen men inte bota hästarna från hudsjukdomen. Shrestha et al. (2015) skriver i sin studie att det finns genetiska samband mellan sommareksem och gener hos drabbade hästar och det kan ha en förklaring till att de uppkommer symtom av sommareksem hos vissa hästar. Det kan göra att det kan vara svårt att inte få synliga symtom av sommarekset om genen kommer till uttryck.

Björnsdóttir et al. (2006) skriver i sin studie att insektstäcke är en metod för förhindrande av symtom av sommareksem, vilket kan bero på att knotten inte kommer åt hästen lika lätt. Däremot betyder de att insekttäcket måste sitta bra och att hästarna inte drar av sig dem i hagen, för att den metoden ska fungera som skydd. Olsén et al. (2010) skriver att en annan metod är att hästarna står uppstallade när knotten är mest aktiva, för att förhindra angreppen av *Culicoides*, genom att hästarna undviker platser där knotten trivs. Att det skulle kunna vara bättre att ha hästarna uppstallade större delen av dygnet när det är fint väder kan ifrågasättas, då det även påverkar den ekonomiska aspekten, då det kostar med stallplats och att de ska få foder inomhus istället för att de ska kunna hållas på sommarbete där de har gräs men också för hästens sociala behov. Kanske det inte är en lösning att hästen ska behöva stängas in för att undvika insekterna utan att de kan skapa andra problem istället.

Van der Meidea et al. (2012) studie skriver att deras undersökning hade svårighet att samla in data när det blåste och regna, i brist av verksamma knott då *Culicoides* är dåliga flyggare. Det förtydligar också att områdena där hästarna går på sommarbete har betydelse för hur symtom av sommareksem kommer att uttryckas. Ska hästarna gå på sommarbete i en hage som ligger nära vattnet, är det öppenmark där det blåser eller skogsmiljö där det är vindstilla, påverkar då knottens verksamhet och då också hur mycket negativ påverkan som knotten kan ha på hästarna, som slutligen kan leda till sommareksem som hästarna kan få lida av. Även om hästarna hålls på torra och öppna betesmarker som Björnsdóttir et al. (2006) skriver är bra betesmarker för undvikande av knott så kan det vara svårt att undvika annat klimat över världen då flera platser kanske inte har tillgång på öppna ytor där det blåser utan har skogsmiljö vilket gör möjligheterna svårare för undvikande av knotten.

Det har gjorts en del undersökning av sommareksem mestadels på islandshästar men även på andra raser, vilket visar vikten av att det behövs undersökas mer. Det är ett befintligt problem som existera hos hästar runt om i världen (Van der Rijt et al., 2007; Langner et al., 2008; Wagner et al., 2008). De studierna som valts är flera gjorda i Europa speciellt i Nederländerna vilket gör undersökningen mer begränsad. En del deltagande hästar i studierna har på olika sätt räknats bort vilket gör att deltagarantalet blir ganska liten och sannolikheten av studierna sänks. Eftersom det inte riktigt verkar ha kommit underfund med ett botemedel än utan bara lindrandemedel samt metoder för att undvika knott behövs det vidare studier inom området. Hade varit intressant att fortsätta följa den genetiska inverkan av hästar med symtom för sommareksem och se vad som kan förhindra de utlösande faktorerna för den genetiska påverkan.

Slutsats

Det finns anknytning mellan sommareksem och hästens genetiska gener och miljöpåverkan. Hästarna får allergiska symtom av saliven hos knott och de mest angripande knotten var *Culicoides obsoletus*. Hästar som aldrig har varit utsatta för *Culicoides* har en större risk att drabbas av sjukdomen vid exportering. Knotten trivs i blöta och vindstilla miljöer och vid dessa betesplatser är knotten mest aktiva. Knotten har störst aktivitet vid solnedgången och är mindre verksamma på eftermiddagen och natten. Det mest effektiva sättet att skydda hästarna från att få symtom av sommareksem är att ha hästarna inne på stall när knotten är som mest aktiva och att hästarna har insektstäcken.

REFERENSER

Litteratur

Björnsdóttir, S. Sigvaldadóttir, J. Broström, H. Langvad, B. Sigurðsson, Á .(2006). Summer eczema in exported Icelandic horses: influence of environmental and genetic factors, BioMed Central Ltd. vol.48, uppl.3.

Davies, Z .(2005). *Introduction to horse biology*, Blackwell publishing, ss.167-168.

Hallamaa, R.E.(2009). *Characteristics of equine summer eczema with emphasis on differences between Finnhorses and Icelandic horses in a 11-year study*, BioMed Central Ltd, vol.51, uppl.29.

Hallamaa, R.E.(2010). *Autoserum preparation in the treatment of equine summereczema: Findings over 12 years*, Equine veterinary education Ltd, vol.22, ss.610-615.

Hallamaa, R.E. Batchu, K.C. Tallberg, T.(2013). *Phospholipids in sera of horses with summer eczema: Lipid analysis of the autoserum preparation used in therapy*, Equine Veterinary Journal Ltd, vol.46, uppl.3, ss. 322-327.

Langner, K.F. Jarvis, D.L. Nimtz, M. Heselhaus, J.E. McHolland, L.E. Leibold, W. Drolet, B.S.(2008). *Identification, expression and characterisation of a major salivary allergen (Cul s 1) of the biting midge Culicoides sonorensis relevant for summer eczema in horses*, Elsevier Ltd, vol.39, ss.243–250.

Meulenbroeks, C. van der Meide, N.M.A. Zaiss, D.M.W. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaanc, M.M. van der Lugt, J.J. Smake, J. Ruttena, V.P.M.G. Willemsa, V.P.M.G.(2012). *Seasonal differences in cytokine expression in the skin of Shetland ponies suffering from insect bite hypersensitivity*, Elsevier B.V. vol.151, ss.147–156.

Olsén, L. Bondesson, U. Broström, H. Olsson, U. Mazogi, B. Sundqvist, M. Tjälve, H. Ingvast-Larsson, C.(2010). *Pharmacokinetics and effects of cetirizine in horses with insect bite hypersensitivity*, Elsevier Ltd. vol.187, ss.347–351.

Schaffartzika, A. Marti, E. Torsteinsdottir, S. Mellor, P. Cramereri, R. Rhyner, C.(2010). *Selective cloning, characterization, and production of the Culicoides nubeculosus salivary gland allergen repertoire associated with equine insect bite hypersensitivity*, Elsevier B.V. vol. 139, ss. 200–209.

Schurink, A. Van der Meide, N. Savelkoul, H. Ducro, B. Tijhaar, E.(2014). *Factors associated with Culicoides Obsoletus complex spp.-specific IgE reactivity in Icelandic horses and Shetland ponies*, Elsevier Ltd. vol.201, uppl.3, ss.395–400.

Shrestha, M. Eriksson, S. Schurink, A. Andersson, L. Sundquist, M. Frey, R. Broström, H. Bergström, T. Ducro, B. Lindgren, G.(2015). *Genome-Wide Association Study of Insect Bite Hypersensitivity in Swedish-Born Icelandic Horses*, Advance Access publication. vol.106. Uppl.4, ss.366–374.

Van der Meidea, N. Meulenbroeks, C. van Altenaa, C. Schurink, A. Ducroc, B. Wagnerd, B. Leibolde, W. Rohwere, J. Jacobsf, F. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaang, M. Savelkoula,

H. Tijhaara, E. (2012). *Culicoides obsoletus* extract relevant for diagnostics of insect bite hypersensitivity in horses, Elsevier B.V. vol.149, ss.245–254.

Van der Rijt, R. Van den Boom, R. Jongema, Y. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. (2007). *Culicoides* species attracted to horses with and without insect hypersensitivity, Elsevier Ltd. vol.178, ss.91–97.

Wagner, B. Childs, B.A. Erb, H.N. (2008). *A histamine release assay to identify sensitization to Culicoides allergens in horses with skin hypersensitivity*, Elsevier B.V, vol.126, ss.302–308.

Personliga meddelanden