



Förebyggande åtgärder för bekämpning av blodmask

Preventional studies to reduce prevalence of equine bloodworms on pasture

Hanna Wilderoth

*Uppsala
2019*

Förebyggande åtgärder för bekämpning av blodmask på betet

Preventional studies to reduce prevalence of equine bloodworms on pasture

Hanna Wilderoth

Handledare: *Eva Tydén, institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).*

Biträdande handledare: *Eva Osterman Lind, avd. parasitologi, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA).*

Examinator: *Giulio Grandi, avd. parasitologi, Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA).*

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0869

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Omslagsillustration: *Hanna Wilderoth*

Nyckelord: *häst, blodmask, mockning, harvning, cyathostominae, anthelmintika*

Key words: *horse, bloodworm, muck out, harrow, cyathostominae, anthelmitic*

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsa

SAMMANFATTNING

Lilla blodmasken, Cyathostominae, är hästens vanligaste endoparasit. Näst intill alla hästar exponeras någon gång under sin livstid och påverkas i varierande grad. Vid kraftig infektion kan hästen få symptom i form av avmagring, diarré och kolik, vilket kan ha dödlig utgång.

Lilla blodmasken har en fekal-oral livscykel, vilket innebär att ägg från adulta maskar i tarmen följer med träcken ut på betet. I träcken kläcks äggen vid goda väderförhållanden och utvecklas till larver. Larverna tar sig ut från träckhögen till omgivande gräs. Vid förtäring av kontaminerat gräs åter/nyinfekteras hästen med blodmasklarver. Larverna utvecklas inkapslade i tarmväggen och mognar till adulta maskar som lägger ägg i grovtarmen, vilket sluter parasitens livscykel.

För att hålla parasitsmittan på en låg nivå har regelbunden anthelmintikabehandling tidigare varit lösningen. Sedan nya EU-direktiv infördes år 2007 sker avmaskning istället selektivt. Selektiv avmaskning innebär att endast de hästar som utskiljer parasitägg avmaskas. För att identifiera vilka hästar som behöver anthelmintikabehandling analyseras träckprover. Den tidigare överanvändningen av anthelmintika läkemedel har resulterat i att hästens parasiter har utvecklat resistens. För att bromsa resistensutvecklingen behövs förutom strikt selektiv avmaskning även beteshygieniska åtgärder utföras för att minska parasitförekomsten och därmed ny/återinfektering på betet.

Studiens syfte är att undersöka förebyggande bekämpningsåtgärder för att minska smittan av blodmaskar på bete genom att fastställa effekten av att mocka och harva beteshagarna. Studien undersöker även hur långt blodmasklarverna förflyttar sig i gräset från träckhögen samt parasiternas förmåga att överleva en vinter på betet. Studien delades således upp i fyra mindre delstudier.

I delstudie 1 delades en större parasitfri gräshage upp i två jämförbara delar där hästar med känd äggutskiljning betade varannan dag. Manuell mockning utfördes två gånger i veckan i en av hagdelarna, medan ingen åtgärd vidtogs i den andra hagdelen. Gräsprover togs från båda hagdelarna varannan vecka för att räkna och jämföra antalet blodmasklarver. I delstudie 2 undersöktes hur långt larverna förflyttar sig i gräset från träckhögen. Gräsprover tog vid förbestämda punkterna 20, 50 och 100 cm. I delstudie 3 & 4 undersöktes effekten av att harva beteshagarna. Även i dessa två studier delades en större hage upp i jämförbara delar och gräsprover samlades likaså varannan vecka för att jämföra mängden blodmasklarver i gräset mellan harvade och oharvade hagar. I delstudie 4 undersöktes även blodmasklarvernas förmåga att övervintra och överleva vintern på betet till nästa säsong.

Resultatet visar att mockning av beteshagar två gånger i veckan har god effekt för att sänka parasitförekomst på betet. I studien fastslogs även att blodmasklarverna förflyttar sig minst en meter ifrån träckhögen, och således utgör en möjlig smittväg mellan närliggande hagar. Blodmasklarverna visade i studien ha förmåga att överleva en vinter på betet och tycks tåla kyla bra. Resultatet av harvning som beteshygienisk åtgärd tyder på reducerad förekomst av blodmasklarver. Dessvärre gick det i studien inte att statistiskt fastställa resultatet, vilket understryker behovet av fler och längre studier inom området.

SUMMARY

Cyathostominae is the most common endoparasite in horses. During their lifetime, near all horses are at some point exposed and are affected in varying degree. In severe infection cases, the horse may experience symptoms such as weight loss, diarrhea and colic.

Cyathostominae has a fecal-oral life cycle, which means that eggs from adult worms in the intestines follow the feces out to the grass. During good weather conditions, the eggs are hatched and developed into larvae. The larvae migrate out of the feces to the surrounding grass. When eating contaminated grass, the horses are re-infected with bloodworms larvae. The larvae evolve encapsulated in the intestinal wall and mature into adult worms that distributes eggs in the large intestine, which closes the life cycle of the parasite.

In order to keep the parasite-contagion on a low level, the regular anthelmintics treatment has previously been the solution. Since new EU directives were introduced in 2007, deworming is instead selective. Selective deworming means that only those horses which have larvae eggs in the feces are dewormed. The fecal samples are analyzed in order to identify which horses that need anthelmintics treatment. The previous overuse of anthelmintic drugs has led to the parasites developing resistance. A part from strict selective deworming it is also necessary to arrange grass-sanitation measures to decrease the presence of the larvae and thus slow down the resistance.

The purpose of the study is to examine preventive measures to reduce the spread of bloodworms on pasture by determine the effect of mucking out and harrow the fields. The study also investigates how far the bloodworms larvae move from the feces and their ability to survive a winter at the field. The study was divided into four minor studies.

In the first study, a larger parasite-free pasture was divided into two comparable parts where horses with known number of bloodworms eggs were grassing every other day. In one of the pastures, manual mucking out was performed twice a week, while no action was taken in the second pasture. Grass samples were taken from both pastures every two weeks to count and compare the number of bloodworms larvae. The second study investigated how far bloodworms larvae move in the grass from the feces. Grazing samples were taken at the predetermined points 20, 50 and 100 cm from the feces. In the third and the fourth study, the effect of harrowing the pasture was investigated. A larger pasture was divided into comparable parts, and grass samples were collected every two weeks to compare the amount of bloodworms larvae in the grass between harrowed and un-harrowed pasture. The fourth study also investigated the ability of the bloodworms to survive the winter at the field.

The results show that mucking out the pasture twice a week has a good effect to lower the parasitic activity on the pasture. The study also found that the bloodworms larvae move at least one meter from the feces, thus forming a possible infection pathway between nearby pastures. The bloodworms larvae in the study were able to survive a winter at the field and seem to tolerate cold. The result of harrowing the pasture indicates a reduced prevalence of bloodworms larvae. Unfortunately, this could not be statistically proven, which underlines the need for more and longer studies in this subject.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	2
Hästens endoparasiter.....	2
Lilla blodmasken – Cyathostominae.....	2
Stora blodmasken – Strongylus spp.....	3
Prevalens av blodmaskar.....	3
Diagnostik.....	4
Avmaskningsrutiner i Sverige.....	4
Anthelmintika.....	4
Bensimidazoler.....	4
Tetrahydropyrimidiner.....	5
Makrocycliska laktoner.....	5
Beteshygien.....	5
Material och metoder.....	7
Träckprover.....	7
Genomförande.....	7
Delstudie 1 - Betesförsök.....	7
Delstudie 2 – Vandringsförsök.....	8
Delstudie 3 – Harvning.....	8
Delstudie 4 – Övervintring och harvning.....	9
Gräsprover.....	9
Väderdata.....	10
Resultat.....	11
EPG-Räkning.....	11
Laboratorieundersökning.....	11
Delstudie 1.....	11
Delstudie 2.....	12
Delstudie 3.....	14
Delstudie 4.....	15
Väderförhållande.....	15
Temperatur.....	15
Nederbörd.....	16
Diskussion.....	17
Delstudie 1.....	17
Delstudie 2.....	17
Delstudie 3.....	18
Delstudie 4.....	18
Temperatur och nederbörd.....	18
Beteshygien.....	19
Felkällor.....	19
Framtida studier.....	20
Konklusion.....	20
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	21
Tack.....	22

INLEDNING

I stort sett alla hästar som går på bete utsätts för endoparasiter. Lilla blodmasken (*Cyathostominae*) är hästens vanligaste endoparasit och infekterar hästen genom fekaloral smittväg. En mindre mängd parasiter påverkar oftast inte hästens hälsa, men vid kraftigare angrepp kan däremot avmagring, nedsatt allmäntillstånd, diarré och kolik uppstå (SVA, 2018a).

Historiskt sett har anthelmintika använts flitigt för att säkerställa en låg förekomst av *Strongylus vulgaris* (Stora blodmasken) som ansetts som hästarnas mest patogena endoparasit (SVA, 2018a). Konsekvensen har blivit en påtaglig resistens mot anthelmintika hos *Cyathostominae*. Idag är flertalet läkemedelssubstanser verkningslösa, vilket är ett växande hälsoproblem hos hästar (Osterman Lind *et al.*, 2005). För att bromsa resistensutvecklingen infördes nya avmaskningsstrategier år 2007 i samband med nya EU-direktiv för receptförskrivning (EU-kommissionen, 2006; SVA, 2016).

Idag tillämpas selektiv avmaskning, vilket innebär att endast infekterade hästar behandlas efter träckprovdiagnostik. I en population av vuxna hästar är det cirka 20 procent av hästarna som står för 80-90 procent av blodmaskutskiljningen (Kaplan & Nielsen, 2010; SVA, 2018b). SVA rekommenderar årlig träckprovanalys samt odling för diagnostik av *S. vulgaris* på våren innan betessläpp (SVA, 2018b).

För att minska parasitsmitta på betet och motverka återinfektion är betesplanering och beteshygien såsom regelbunden mockning, växelbetning, träda och harvning viktiga komplement till behandling med läkemedel (SVA, 2018c). I framtiden kommer behandling med anthelmintika inte vara tillförlitligt, då resistensen är ett faktum om ingen förändring sker.

I den här studien undersöks förebyggande bekämpningsåtgärder för att minska smittan av blodmaskar på bete genom att fastställa effekten av att mocka och harva beteshagarna. Vidare undersöks hur långt larvstadium 3 förflyttar sig i gräset från träckhögen samt förmågan att överleva en vinter på betet.

LITTERATURÖVERSIKT

Hästens endoparasiter

Hästar kan drabbas av flera olika rundmaskar (nematoder), däribland blodmask, spolmask, springmask, fölmask och magmask. De viktigaste av dessa nematoder vars utveckling sker på betet är blodmask och spolmask (Lindqvist, 2007). Detta arbete kommer fokusera på blodmaskar.

Lilla blodmasken – Cyathostominae

Cyathostominae kallas i vardagligt tal för lilla blodmasken eller strongylider, och är den mest förekommande endoparasiten hos häst. Nästan alla hästar i den svenska populationen bär på lilla blodmasken i form av vilande larvstadier i större eller mindre utsträckning (SVA, 2018a). Inom familjen Cyathostominae finns det omkring 50 arter, varav cirka 10 av dem förekommer regelmässigt hos hästuppopulationen i Sverige (Osterman Lind *et al.*, 2003). Den vanliga benämningen ”lilla blodmasken” kan ibland vara missvisande då de flesta adulta arter av Cyathostominae är vita och bleka (Nielsen & Reinemeyer, 2018). Adulta Cyathostominae varierar i längd från 5-12 mm (Taylor *et al.*, 2007).



Bild 1. *Cyathostominae* L3-larv i mikroskop. Foto: Hanna Wilderoth

Livscykel

Cyathostominae har en direkt livscykel där äggen kommer ut med träcken (SVA, 2018a). Äggen i träcken utvecklas till det infektiösa tredje larvstadiet (L3) inom två-fyra veckor i varma och fuktiga väderförhållanden och migrerar ut till det omgivande betet (bild 1) (Corbett *et al.*, 2014). Hästen smittas genom att förtära L3-larverna i gräset. L3-larverna tar sig vidare och invaderar vanligtvis tarmväggen i ceacum eller ventrala delen av colon där de förcystas i en fibrös kapsel. Många larver går i dvala i detta stadiet och kan fortsätta utvecklingen inom ett eller två år. L3-larven mognar i cystan tills kapseln spricker och tar sig då vidare ut till tarmlumen som en L4-larv. I tarmlumen sker den fortsatta utvecklingen till adulta maskar (Nielsen & Reinemeyer, 2018). Prepatensperioden ligger vanligtvis på två till tre månader (Taylor *et al.*, 2007).

Kliniska sjukdomstecken

Förekomst av mindre mängd Cyathostominae-larver i tarmen tycks inte påverka hästens hälsa nämnvärt. Om däremot stor och plötslig migration av inkapslade L4-larver från hästen grovtarm sker är det förenat med ökad risk för sjukdom. Tillståndet kallas larval cyathostominos (massivt larvutträde) och associeras med vikt förlust, svaghet, akut/kronisk diarré och kolik. Larval cyathostominos kan ha dödlig utgång och är vanligast kort tid efter avmaskning (Taylor *et al.*, 2007; Peregrine *et al.*, 2006).

Stora blodmasken – *Strongylus spp*

Det finns tre olika arter av stora blodmaskar, där den vanligast förekommande är *Strongylus vulgaris* (Taylor *et al.*, 2007). *S. vulgaris* är även känd som den mest patogena nematoden hos häst. Adulta maskar är omkring 1,5 - 2,5 cm långa (Nielsen & Reinemeyer, 2018).

Livscykel

Likt Cyathostominae har *S. vulgaris* en direkt livscykel (SVA, 2018a). Adulta larver i tarmen lägger ägg som i träcken på betet utvecklas till infektiösa L3-larver på två veckor under goda väderförhållanden (Taylor *et al.*, 2007). Hästen infekteras genom L3-larverna på betet som tar sig per oralt till hästens tarm och invaderar mucosan i distala tunntarmen, ceacum och colon, där mognad till L4-stadie sker. L4-larverna penetrerar lokala arterioler och migrerar via blodkärl till kraniala krösrotsartären, vilken försörjer tarmarna med arteriellt blod. Vissa infektiösa L4-larver migrerar hela vägen till aortaförgreningen i anslutningen till vänster kammare. Två veckor efter infekteringen når L4-larverna krösrotsartären där slutlig mognad till adult mask sker. Där stannar de i cirka tre till fyra månader innan de återvänder till grovtarmen, framför allt ceacum, via blodbanorna (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Där fäster de till submucosan och livnär sig genom att suga blod. Efter sex till åtta veckor i grovtarmen blir maskarna könsmogna och börjar lägga ägg, vilket sluter livscykeln. Prepatensperioden är omkring sex månader (SVA, 2018a).

Kliniska sjukdomstecken

Hästar infekterade med *S. vulgaris* får inte alltid kliniska sjukdomstecken, men kolik är ett vanligt symptom (SVA, 2018a). Larverna i krösrotskärlet ger upphov till inflammation, vilket leder till förtjockade kärl med ökad risk för tromboformationer. Tromboembolisk och ischemisk kolik är förenat med skador i kärlen som orsakas av *S. vulgaris* (Reinemeyer & Nielsen, 2009). Kolik är ett mycket allvarligt tillstånd hos häst, som kan ha dödlig utgång.

Prevalens av blodmaskar

I stort sett alla betande hästar bär på Cyathostominae och utsöndrar ägg i varierande mängd (Ogbourne, 1976). En studie gjord i Sverige år 1999 visade att 78 % av landets hästar utsöndrade strongylida ägg. Prevalensen var högre hos yngre hästar och framför allt i södra delen av landet. Över 95 % av larverna som hittades identifierades som Cyathostominae, medan endast 14 % av hästarna i studien var positiva för *S. vulgaris* (Osterman Lind *et al.*, 1999). Senare studier gjorda i Europa visar av prevalensen av Cyathostominae hos hästar är fortsatt nära 100 % (Morariu *et al.*, 2016)

I en studie gjord i Danmark år 2007 undersöktes skillnaden i prevalens av *S. vulgaris* på hästgårdar där rutinmässig avmaskning tillämpades gentemot hästgårdar som selektivt avmaskade hästarna efter träckprovsanalys. Det visades sig att prevalensen av *S. vulgaris* var

högre på gårdar där träcken analyserades (83,3 %), jämfört med gårdarna som rutinmässigt avmaskade samtliga hästar (38,9 %) (Nielsen *et al.*, 2012).

Från att ha haft en låg frekvens av *S. vulgaris* i svenska besättningar, visar senare studier att prevalensen har ökat under de senaste 10 åren. Enligt SVA ligger prevalensen omkring 40-60 % (SVA, 2018a). I ett nyligen utfört examensarbete vid SLU visar att prevalensen av *S. vulgaris* på gårdsnivå var 66 % och på individnivå 26 % (Werell, 2017).

Diagnostik

För att undersöka förekomsten av blodmaskar hos hästar räknas strongylida ägg i träcken genom flotation med McMaster-teknik. Det är inte möjligt att okulärt skilja på ägg från Cyathostominae och *S. vulgaris* med denna metod (Taylor *et al.*, 2007). McMaster-tekniken är en kvantitativ analysmetod där resultatvärdet anges i EPG (eggs per gram).

För att detektera *S. vulgaris* kan man antingen göra en odling i 10-14 dagar och därefter morfologiskt bedöma larverna i mikroskop för att artbestämma (Taylor *et al.*, 2007). Det finns även en relativt ny metod där PCR-analys används för att detektera DNA från *S. vulgaris* i träcken (Nielsen *et al.*, 2008). Vid denna analysmetod ges slutsvar inom 2-5 dagar. Båda metoderna är kvalitativa (SVA, 2017). Det finns ingen effektiv metod för att kvantitativt diagnostisera *S. vulgaris* (Peregrine *et al.*, 2006).

Avmaskningsrutiner i Sverige

Efter ett EU-beslut år 2007 har all anthelmintika för häst varit receptbelagd (EU-kommissionen, 2006; Lindqvist, 2007). För att utfärda recept rekommenderas individuella träckprover och riktad selektiv avmaskning, vilket innebär att endast hästar med påvisad infektion behandlas. SVA rekommenderar årligt träckprovstagning av samtliga hästar innan betessläpp (april-maj) och på hösten (september-oktober) när hästarna stallas in och byter hage (SVA, 2018b). Om äggantalet överstiger 200 EPG bör avmaskning ske efter samråd med veterinär enligt jordbruksverkets rekommendationer från 2007. Vid påvisande av stora blodmasken och/eller *Anoplocephala perfoliata* ska avmaskning ske oavsett analysvärde från McMaster-metoden (Lindqvist, 2007).

Anthelmintika

Bensimidazoler

Bensimidazoler har sedan 1961 varit det mest använda antiparasitära medlet till häst (Köhler, 2001). Bensimidazoler verkar genom att binda till parasitens β -tubulin, vilket hämmar celledelning, rörlighet och transport hos både adulta maskar och larver. Detta leder till att parasiten svälter och dör. Bensimidazoler anses vara säkra läkemedel att använda eftersom substansen har högre affinitet till parasitens tubulin jämfört med värdjurets tubulin (Köhler, 2001). Bensimidazoler är inte förstahandsvalet som behandling mot blodmaskar eftersom resistensen är tydligt utbredd hos små blodmaskar. Substansen är däremot verksamt mot stora blodmasken, men rekommenderas inte heller då som förstahandsval. Stora och lilla blodmasken förekommer ofta samtidigt och då orsakas ytterligare selektering för resistens hos lilla blodmasken (Nielsen, 2012; Lindqvist, 2007).

Tetrahydropyrimidiner

Pyrantel är en frekvent använd substans som tillhör gruppen tetrahydropyrimidiner. Substansen verkar som agonist på parasiternas nikotin-acetylkolinreceptor, vilket orsakar spastisk paralytisk och död av parasiter i både adulta och larvstadier (Köhler, 2001). Pyrantel introducerades i början av 1970-talet, och substansen användes flitigt i ca 20 år innan resistens mot hästens nematoder noterades år 1996. Sedan dess har Cyathostominae rapporterats utveckla resistens mot substansen i många länder i världen, däribland Sverige (Osterman Lind *et al.*, 2007; Höglund *et al.*, 2011). Ingen bevisad resistens tycks förekomma hos *S.vulgaris* (Kaplan, 2002; ESCCAP, 2018).

Makrocycliska laktoner

Ivermektin och moxidektin är två stora substanser inom gruppen makrocycliska laktoner. De blir verksamma genom påverkan på parasitens glutamatreglerade kloridjonkanaler och GABA, vilket orsakar paralytisk av nerv- och muskelceller. Substanserna är säkra att använda till hästar eftersom dessa saknar glutamatreglerade kloridjonkanaler samt att GABA finns i CNS dit substansen inte når (Köhler, 2001).

Preparat med substansen ivermektin började användas 1981 och var den enda makrocycliska laktonen på marknaden fram till sent 1990-tal, då moxidektin tillkom. Ivermektin är den mest administrerade anthelmintiska substansen till häst. Ivermektin har i tidigare svenska studier visats ha god effekt mot hästens blodmaskar (Osterman *et al.*, 2007). Däremot har hästens spolmask, *Parascaris equorum*, uppvisat resistens mot makrocycliska laktoner, vilket orsakats av den ökade användningen av ivermektin då resistens hos lilla blodmasken förekommer hos både bensimidazol och pyrantel (Lindgren *et al.*, 2008). I senaste rapporter runt om i världen har hästens blodmaskar oroväckande börjat uppvisa tecken på resistensutveckling mot ivermektin (Relf *et al.*, 2014; Lyons *et al.*, 2011; Geurden *et al.*, 2014)

Preparat med makrocycliska laktoner är ofta kombinerade med prazikvantel (kinolderivat) för att få en utökad avdödande effekt även på bandmask (Lindqvist, 2007).

Beteshygien

För att hålla betessmittan nere och förebygga infektion med blodmaskar är betesplanering och beteshygien tillsammans med korrekt selektiv avmaskning vägen att gå (SVA, 2018c). Ute i gräset kan inte L3-larverna längre avdödas med oral anthelmintisk behandling och utgör källan för återinfektion hos betande hästar (Kuzmina *et al.*, 2006).

Infektiösa L3-larverna på betet

Optimal temperatur för utveckling av ägg till L3-larv är omkring 25-33 grader (Ogbourne, 1976). Omgivningens temperatur och luftfuktighet påverkar larvernas utvecklingskurva. Larverna överlever längre och utvecklas snabbare i fuktigt klimat med temperatur omkring 10-25 grader (Morariu *et al.*, 2008). Vid temperaturer över 40 grader dör Cyathostominae-ägg snabbt (Ogbourne, 1976). Det har även visat sig att larver kan utvecklas i fuktiga halmbäddar vilka också utgör ett attraktivt klimat för larverna (Love *et al.*, 2016).

Larverna i L3-stadiet har i flera studier visats kunna överleva en vinter på betet (Nielsen *et al.*, 2007; Kuzmina *et al.*, 2006; Osterman Lind, 2005). En studie utförd år 2006 i Ukraina av Kuzmina med flera visade att få infektiösa larver överlever vintern i gräset på betet. Däremot

hittades betydligt fler L3-larver i jorden strax under träckhögena i hagen samt inuti träckhögena. Studien visade att larvernans migration från träckhögen till omgivande gräs varierade beroende på luftfuktighet och nederbörd. I juli lämnade endast 10,9 % av larverna träckhögen, medan betydligt fler larver (28,3 %) migrerade ut från träckhögen i oktober. Träckhögena kan därför betraktas som reservoarer för infektiösa larver, vilket gör att betet aldrig är fritt från parasiter såvida träckhögena inte elimineras från hagen (Kuzmina *et al.*, 2006). Samtliga stadier av frilevande larver i gräset på betet är känsliga mot torka och sol (SVA, 2018a; ESCCAP, 2018).

Beteshygieniska åtgärder

I Storbritannien gjordes en studie år 2010 där betydelsen av att hålla bättre hygien på betena undersöktes, med syfte att minska Cyathostominae-smittan på bete (Corbett *et al.*, 2014). I studien ingick 345 åsnor som delades in i tre olika grupper. Första gruppens hage mockades manuellt två gånger i veckan, den andra gruppens hage mockades med automatisk maskin två gånger i veckan och i den tredje gruppens hage vidtogs ingen åtgärd. Resultatet redovisades genom regelbunden träckprovstagning av samtliga åsnor, vilket visade att majoriteten av proverna från den manuellt och automatiskt mockade hagen hade betydligt färre ägg än den ej mockade hagen. Då parasiterna hos åsnor och hästar har likadan livscykel bör detta även kunna vara överförbart på häst (Corbett *et al.*, 2014). Med god beteshygien och genom regelbunden mockning minskar behovet av att använda anthelmintika (ESCCAP, 2018).

Likaså gjorde år 2017 Helena Thorolfson Rainamo i ett examensarbete vid SLU en studie kring effekt av mockning som en beteshygienisk åtgärd. Studien visade att mockning av beteshagen två gånger i veckan kraftigt reducerade parasitbördan på betet, samt att antalet infektiösa larver ökade i takt med nederbörden (Thorolfson Rainamo, 2018).

För att reducera parasitsmittan på betet rekommenderar SVA, förutom mockning, att växelbeta med nötkreatur eller får, låta marken vila ett år från betande djur, växla mellan slätter och bete av vallen, plöja, harva eller putsa betesmarken. Förutom att minska parasitförekomsten på betet, ökas även arealen av bete till hästarna (SVA, 2018c). Genom att djupplöga hagarna reduceras larvantalet på betet och risken för nyinfektering minskar (ESCCAP, 2018).

MATERIAL OCH METODER

Studierna har utförts på två hästgårdar tillhörande Uppsala län, en norr om Björklinge och en strax utanför Knivsta.

Träckprover

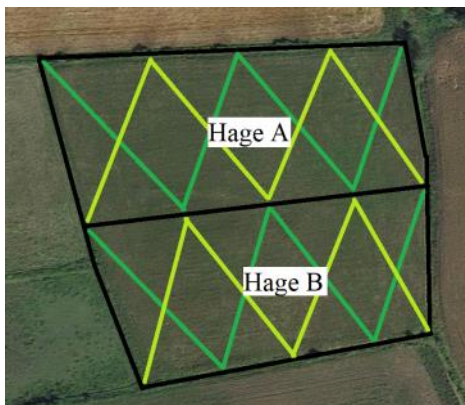
Träckprover har tagits innan uppstart av delstudie 1 och varannan vecka under betesperioden (16 juni – 30 juli 2018). Träckprover analyseras genom flotation med McMaster-teknik för att detektera strongylida ägg. 4 gram träck vägdes upp i bägare och rördes grundligt tillsammans med 56 ml mättad natriumklorid. Träcklösningen hölls därefter genom gasväv över till en annan bägare. Med hjälp av pipett fylldes en McMaster-kammare med träcklösningen. Kammaren fick stå i 2-3 minuter innan den mikroskopierades. EPG fastställdes genom att ägg inom rutfälten i McMaster-kammaren räknades och multiplicerades med 50. Ett funnet ägg motsvarar 50 EPG. Med denna metod detekteras strongylida ägg och det är inte möjligt att skilja på ägg från *S.vulgaris* och Cyathostominae.

För att skilja äggen ifrån varandra gjordes en odling av *S.vulgaris* i början av säsongen. Träck från de båda hästarna samlades i en plastburk med lock och blandades med vermikult. Burkarna inkuberades i ett vattenbad med burklocket på glänt i rumstemperatur. Efter 14 dagar fylldes burkarna med ljummet vatten och vändes upp och ner mot ett petriglas i 24 timmar. Larver som vandrat ut till petriglasets diagnostiserades under mikroskop. Lugolos jodlösning tillsattes för att avdöda och färga larverna. L3-larverna differentierades som antingen *S.vulgaris* eller Cyathostominae. Inga av hästarna hade *S.vulgaris* i träcken.

Genomförande

Delstudie 1 - Betesförsök

Studien genomfördes under perioden 16 juni – 18 okt 2018 på en gård i Björklinge. Markerna som använts har inte varit i bruk på 10 år och har innan försökets start kontrollerats med 0-prov. En 1,3 ha betesmark med enbart gräs delades upp till två jämförbara hagar, A och B. Motsvarande 0,325 ha per häst per hage. Hästarna med känd äggutskiljning (550 EPG och 0 EPG) har betat varannan dag i hage A och varannan dag i hage B. Under betesperioden (16 juni – 30 juli 2018) har hage A mockats manuellt två gånger per vecka, medan ingen åtgärd har utförts i hage B.

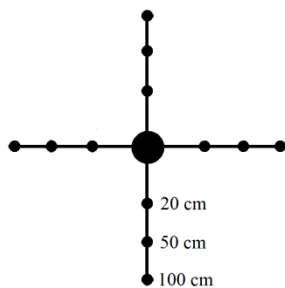


Figur 1. Haguppdelning i delstudie 1.

Gräsprover har tagits från båda hagarna varannan vecka från studiens start fram till 18 okt, inkluderat 0-prov innan betesläpp. Gräsproverna har tagits från båda hagarna utifrån en bestämd slinga (två slingor per hage likt mot varandra ett stående W, se figur 1). Från varje slinga har ca 150-250 gram gräs samlats in. Träckprover på hästarna har tagits varannan vecka under betesperioden.

Delstudie 2 – Vandringsförsök

Studien har genomförts under perioden 24 juni – 21 okt 2018 på gården i Björklinge. Fyra normalstora träckhögar med känd EPG utskiljning av blodmask har utplacerats på ett inhägnat parasitfritt gräsbete. Vid studiens start klipptes gräsytan till 5 cm. Mätpunkter har satts upp vid 20 cm, 50 cm och 100 cm likt en cirkel runt träckhögar (figur 2). Gräsprover har tagits varannan vecka från de tre mätpunkterna under perioden. Två av träckhögarna (F2) har fått bevattning en gång i veckan motsvarande 10 mm regn, medan de övriga två träckhögarna (F1) inte har fått vatten. Ca 7-50 gram gräs har samlats in från de olika mätpunkterna beroende på grästillgång.



Figur 2. Illustration över mätpunkter i delstudie 2.

Delstudie 3 – Harvning

Studien har utförts på gården i Knivsta under perioden 6 maj – 2 nov 2018. Gräshagen där försöket utförts har kontinuerligt under flera års tid betats av hästar och är konstaterat nedsmittad med blodmaskar. Sedan i februari har inga hästar vistats i hagen. Gräshagen är cirka 1,1 ha och delades upp i tre jämförbara delar – hage 1, hage 2 och hage 3 (figur 3). Mellan varje hagdel lämnades ett mellanrum på cirka 2-3 meter för att minska risken för kontaminering mellan hagdelarna. Hage 1 lämnades under försöket orörd, hage 2 harvades en gång (6 maj) och hage 3 harvades två gånger (6 maj & 16 maj). Gräsprover har tagits varannan vecka utifrån en bestämd slinga likt delstudie 1 (figur 1).

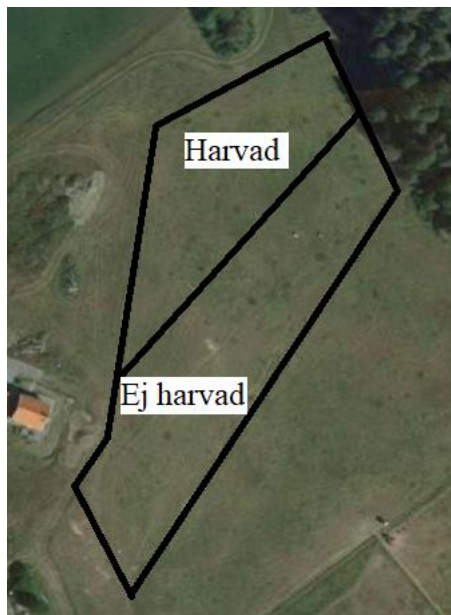


Figur 3. Illustration över haguppdelning i delstudie 3.

Gräs- och planeringsharven som har använts är av märket Zocon och är trepunkthängd avsedd för jord- och gräsytor. Harvmattan är vändbar och har tandade eller släta rivare vilka är sammanfogade genom stålringar. Harven jämnar effektivt ut tuvor, små jordhögar och djurspillning. Vid harvning har den släta sidan av rivarna använts för utjämning och planering av jord- och gräsytor. Harven väger 635 kg (Zocon, 2018).

Delstudie 4 – Övervintring och harvning

Studien har utförts på gården i Knivsta under perioden 17 juni – 2 nov 2018. En gräshage på ca 1 ha delades upp i två jämförbara hagar (figur 4). En hagdela harvades en gång (6 maj), medan i den andra hagdelen inte vidtogs några åtgärder. Hagen där studierna utförts ingick i en studie från 2017 utförd av Thorolfson Rainamo (2018) där tre hästar med känd äggutskiljning betade under en period sommaren 2017. I hagen utfördes ingen regelbunden mockning och med gräsprover konstaterades stort antal L3-larver på betet (medelvärde 3480 L3-larver per kilo torrs substans). Studien avser att undersöka om L3-larverna har klarat övervintring på betet samt om harvning reducerar antalet L3-larver på betet. Samma harv som i delstudie 3 har använts.



Figur 4. Illustration över haguppdelning i delstudie 4.

Gräsprover

Provtagningen för delstudierna har gått tillväga på likartat sätt. Proverna har tagits med hjälp av en sax så nära marken som möjligt, utan att jord följer med. I delstudie 1, 3 och 4 har gräsprover tagits i en slinga över hagen likt två mot varandra stående W (figur 1). Var sjunde steg klipptes en nypa gräs, cirka 0,5 cm i diameter. Inga gräsprover har tagits i direkt anslutning till träckhögar. I delstudie 2 har gräsprover tagits vid varje förutbestämd punkt likt ovan beskriven metod, 20 cm, 50 cm och 100 cm, från träckhögarna (figur 2).

Gräsproverna har samlats in i platspåsar, vägts och dokumenterats. Var prov för sig har sedan placerats i Baermann trätt av metall med tillhörande finmaskig sil, gummislang och slangklämma (bild 2). Trattarna har fyllts upp med kallt vatten så att allt gräsmaterial var täckt. Efter ett dygn i tratten tappades 45 ml från proverna av i botten av tratten över till ett Falconrör. Rören med vätska har sedan förvarats stillastående i kyl i ca 5-8 dagar. Det översta 40 ml har försiktigt sugits bort med hjälp av en pipett och lämnat 5 ml kvar i botten av röret. Dessa

kvarvarande 5 ml per prov mikroskopierades och antalet L3-larver av blodmask räknades. Gräset från proverna torkades under två veckor och vägdes därefter igen. Blodmasklarver per kilo torrs substans av gräset beräknades för samtliga delstudier.



Bild 2. Gräsprover i Baermann's trattar. Foto: Hanna Wilderoth

Väderdata

Regnmätare har funnits i anlutning till betesprojekten där 1 mm regn motsvarar 1 liter regn per kvadratmeter. Denna mätning kompletteras med väderdata från SMHI.

RESULTAT

EPG-Räkning

Nedan redovisas nivåer av blodmask som hästarna utskilde under betesperioden samt under försökets gång.

Tabell 1. *Träckprovresultat för deltagande hästar i delstudie 1*

Provtagningsdatum	Träckprov häst 1	Träckprov häst 2
2018-06-13	300	0
2018-07-08	400	50
2018-07-17	450	0
2018-08-05	650	0
2018-08-31	600	50

Laboratorieundersökning

Delstudie 1

I den första delstudien undersöktes förekomsten av L3-larver i en mockad hage respektive en omockad hage. I den mockade hagen var medelvärdet av förekomsten av L3-larver 2 per kg/ts och i den omockade hagen var medelvärdet 29 per kg/ts. Detta innebar en markant skillnad. För att kunna utföra statistisk analys av resultatet antas förekomsten av L3-larver vid observationer i studien vara normalfördelad. Utifrån nedan resultat ges ett konfidensintervall om +/- 3 och +/- 16 för den mockade respektive den omockade hagen vid en signifikansnivå om 95 %. Nollhypotesen vid undersökningen är att det ej skulle föreligga någon skillnad i förekomst av L3-larver vid en jämförelse av de två hagarna. Utifrån analys med ovanstående konfidensintervall kan således nollhypotesen förkastas och en skillnad konstateras.

Tabell 2. Antal L3-larver av blodmask per kilo torrsubstans gräs i den mockade respektive omockade hagen för delstudie 1

Provtagningsdatum	L3-larver per kg/ts, mockad hage	L3-larver per kg/ts, omockad hage
2018-07-01	0	12
2018-07-15	0	0
2018-07-29	0	0
2018-08-12	0	13
2018-08-26	0	54
2018-09-09	16	26
2018-09-22	0	56
2018-10-05	0	44
2018-10-18	0	57
Genomsnitt	2	29
Konfidensintervall	+/- 3	+/- 16

Delstudie 2

I den andra delstudien undersöktes huruvida L3-larver förflyttar sig från träckhögen samt om förekomsten av L3-larver påverkas av regn på träckhögena och i närliggande växtlighet. Utifrån nedanstående resultat konstateras att L3-larver förflyttar sig minst 1 meter från träckhögen då förekomst uppmättes på samtliga mätpunkter. Vid jämförelse mellan respektive mätpunkt 20, 50 och 100 cm (både vattnad kontra ovattnad) går det inte statistiskt säkerställa att det föreligger en skillnad. Flera extremvärden vid de olika mätpunkterna påverkar resultatet. Resultatet antyder att de flesta larverna befinner sig runt 20 cm från träckhögen.

Gällande hur förekomsten påverkas av vattning vid träckhög och gräs konstaterades att medelvärdet av samtliga observationer var högre vid träckhögen som hade erhållit vattning. Vid en av tre mätpunkter (50 cm) var medelvärdet av förekomsten högre vid träckhögen som ej vattnats jämfört med den vattnade träckhögen. Nollhypotesen i delstudien är att det ej skulle vara någon skillnad av förekomst av L3-larver vid vattnad träckhög jämfört med ej vattnad träckhög. Medelvärdet vid vattnad träckhög respektive ej vattnad träckhög var 1259 L3-larver per kg/ts och 533 per kg/ts. Vid en signifikansnivå om 95 % erhöles ett konfidensintervall om 1441 per kg/ts vid den vattnade träckhögen och 361 per kg/ts vid den ej vattnade träckhögen. Således kunde det ej statistiskt säkerställas att det förelåg en skillnad i hur larverna förflyttar sig från en vattnad träckhög och en träckhög som ej erhöles någon vattning.

Tabell 3. Antal L3-larver av blodmask per kilo torrsbstans gräs vid de utmätta ej vattnade punkterna i delstudie 2

Provtagningsdatum	L3-larver per kg/ts, ej vattnad, 20 cm	L3-larver per kg/ts, ej vattnad, 50 cm	L3-larver per kg/ts, ej vattnad, 100 cm
2018-07-02	0	0	0
2018-07-16	0	0	0
2018-07-30	154	1692	182
2018-08-14	0	0	0
2018-08-27	334	0	71
2018-09-11	2500	167	111
2018-09-23	3250	250	125
2018-10-06	2167	182	250
2018-10-20	2571	214	167

Tabell 4. Antal L3-larver av blodmask per kilo torrsbstans gräs vid de utmätta vattnade punkterna i delstudie 2

Provtagningsdatum	L3-larver per kg/ts, vattnad, 20 cm	L3-larver per kg/ts, vattnad, 50 cm	L3-larver per kg/ts, vattnad, 100 cm
2018-07-03	333	0	0
2018-07-17	0	0	0
2018-07-29	0	0	0
2018-08-15	400	375	125
2018-08-28	1000	125	0
2018-09-12	19600	125	222
2018-09-24	5250	125	625
2018-10-07	2333	500	600
2018-10-21	1429	429	400

Delstudie 3

Den tredje delstudien undersökte harvning som en metod för att minska parasitsmitta på bete. Utfallet av undersökningen var att larvförekomsten i genomsnitt var lägst i hagen där harvning skett två gånger. Hagen som harvats en gång visade högst genomsnittlig larvförekomst. Nollhypotesen i delstudien var att det ej skulle vara någon skillnad i larvförekomst i det fall harvning sker eller ej. Som en följd av några avvikande värden blev konfidensintervallen stora. Nollhypotesen kunde ej förkastas och det gick således ej med statistisk säkerhet belägga att larvförekomsten skiljer då harvning sker eller ej.

Tabell 5. Antal L3-larver av blodmask per kilo torrsubstans gräs i hagarna 1,2 och 3 i delstudie 3

Provtagningsdatum	Hage 1	Hage 2	Hage 3
	Ej harvad hage	Harvning 6e maj	Harvning 6e resp. 16e maj
2018-05-06	284	129	0
2018-05-20	40	11	39
2018-06-05	0	63	0
2018-06-17	0	53	14
2018-07-02	0	67	0
2018-07-16	0	20	0
2018-07-30	545	941	158
2018-08-13	22	313	20
2018-08-27	0	0	0
2018-09-10	0	62	26
2018-09-26	0	45	21
2018-10-17	0	126	115
2018-11-02	0	41	43
Genomsnitt	69	144	34
Konfidensintervall	+/-89	+/-137	+/-27

Delstudie 4

I den fjärde delstudien analyserades likt den tredje delstudie harvning som en metod för att minska parasitsmitta på bete. Delstudien analyserade även larvernas förmåga att övervintra på betet. I delstudien var den genomsnittliga förekomsten av larver lägre i den harvade hagen jämfört med hagen som ej hade harvats. Nollhypotesen i denna delstudie var att det ej föreligger någon skillnad i larvförekomst vid jämförelse av de två hagarna. Vid analys konstaterades att larvförekomsten var lägre i den harvade hagen, dock uppmättes ett extremvärde i hagen som ej harvats vilket resulterade i ett stort konfidensintervall. Det gick ej med statistisk säkerhet belägga att det förelåg någon skillnad och nollhypotesen kunde således ej förkastas. Då larver hittades i hagen under hela mätperioden konstaterades att larverna klarar av att övervintra och överleva en vinter på betet.

Tabell 6. Antal L3-larver av blodmask per kilo torrsubstans gräs i den harvade och ej harvade hagen i delstudie 4

Provtagningsdatum	Ej harvad	Harvad
2018-06-17	42	11
2018-07-02	0	17
2018-07-16	11	0
2018-07-30	95	0
2018-08-13	39	0
2018-08-27	0	16
2018-09-10	0	0
2018-09-26	20	18
2018-10-17	0	15
2018-11-02	12	0
Genomsnitt	22	8
Konfidensintervall	19	5

Väderförhållande

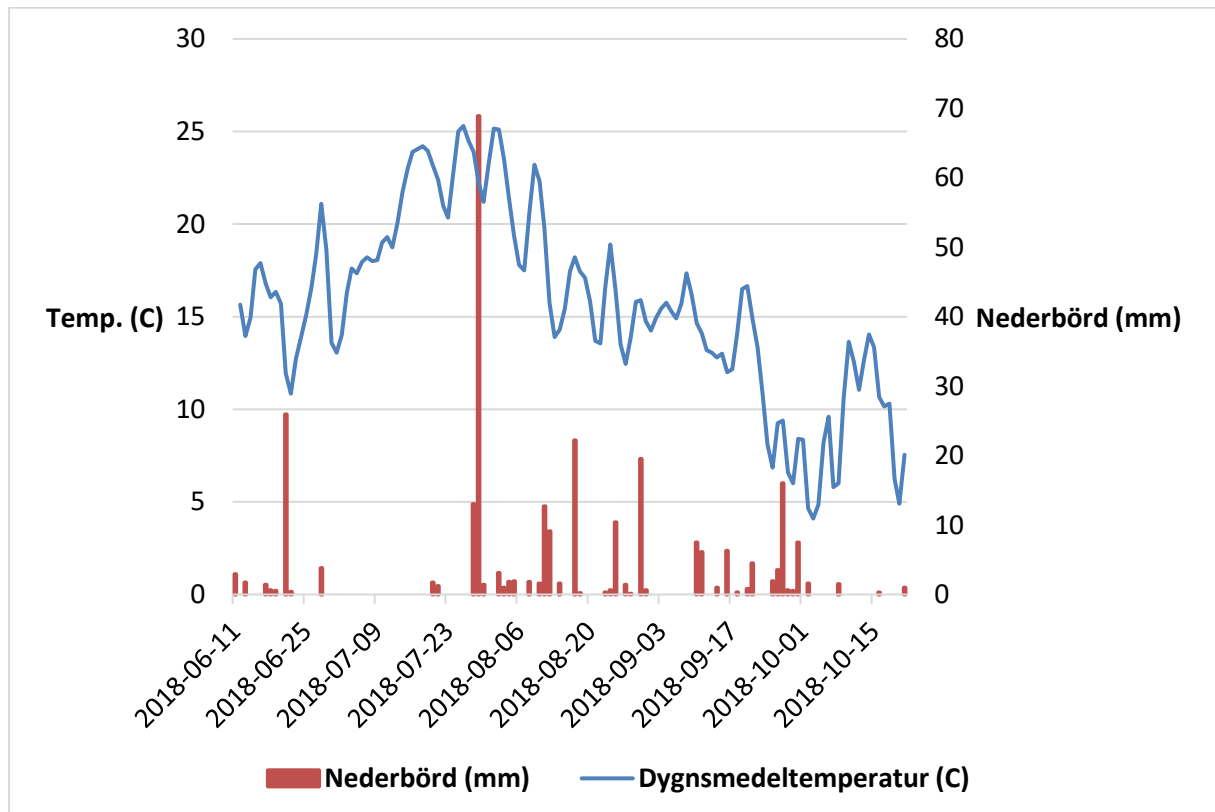
Temperatur

Högsta uppmätta medeldygnstemperaturen under studieperioden var 25,8 °C och den lägsta medeldygnstemperaturen var 3,2 °C. Under stor del av juli och början av augusti understeg

medeldygnstemperaturen inte 20 °C. Under slutet av september minskade medeldygnstemperaturen men understeg inte 15 °C.

Nederbörd

Under studieperioden rådde oerhörd torka i landet. Från perioden efter midsommar fram till slutet av juli regnade det ingenting bortsett från några mindre lokala skurar. Den 29 juli uppmättes nederbördsmängd på 68 mm. Under augusti och september har nederbörden varit lågintensiv med värden från 0 till 22,2 mm. Temperatur och nederbörd redovisas nedan i figur 5.



Figur 5. Diagram över medeldygnstemperatur och nederbördsmängd under studieperioden.

DISKUSSION

Studien som genomförts ingår i en större sammarbetsstudie mellan SLU och SVA. Samarbetet är sponsrat av stiftelsen hästforskningen ”*Selektiv avmaskning av blodmask – risker och möjligheter*”.

Delstudie 1

I delstudie 1 undersöktes om mockning av beteshage påverkar antalet L3-larver i gräset. Detta är en studie liknande examensarbetet utförd av Thorolfson Rainamo (2018). Resultatet av vår studie visade i likhet med Thorolfson Rainamo att antalet L3-larver i gräset var betydligt lägre i den mockade hagen jämfört med den omockade hagen. De båda studierna skiljer sig åt gällande antalet hästar, äggutskiljning och väderförhållande. I delstudie 1 ingick endast två hästar varav den ena ej utskiljde blodmaskägg, jämfört med föregående studie där tre hästar med större utskiljning ingick. Däremot var ytan per häst mindre i delstudie 1 (0,325 ha/häst), jämfört med studie utförd av Thorolfson Rainamo där varje häst gick på omkring 0,5 ha. Trots skillnader mellan studierna visade resultatet i delstudie 1 att mockning av beteshage två gånger i veckan reducerar antalet L3-larver på betet.

Det finns få studier som undersökt effekten av beteshygieniska åtgärder i beteshage. I Storbritannien gjordes en studie år 2010 med syfte att minska Cyathostominae-smittan på bete genom beteshygieniska åtgärder (Corbett *et al.*, 2014), i likhet med denna studie. I studien ingick 345 åsnor som delades in i tre olika grupper. Första gruppens hage mockades manuellt två gånger i veckan, den andra gruppens hage mockades med automatisk maskin två gånger i veckan och i den tredje gruppens hage vidtogs ingen åtgärd. Resultatet visade att majoriteten av proverna från den manuellt och automatiskt mockade hagen hade betydligt färre ägg än den ej mockade hagen. En skillnad mellan den utförda studien är att Corbett *et al.* (2014) analyserade skillnaden i EPG-värden i träcken från åsnorna, medan min studie har analyserat både förekomsten av L3-larver på betet och EPG-värde i träcken hos hästarna. Det är därför svårt att helt jämföra de båda studierna. Trots att studien av Corbett *et al.* (2014) saknade tillräckligt med data för att resultatet skulle kunna bekräftas med statistisk analys, tyder data på lägre förekomst i den mockade hagen i likhet med delstudie 1. Utifrån ovan resonemang är det därför rimligt att anta att regelbunden mockning av beteshagar reducerar parasitsmittan.

Delstudie 2

I delstudie 2 undersöktes hur långt L3-larverna i gräset förflyttar sig från träckhögen och hur vida 10 mm extra bevattning gör skillnad eller ej. I delstudien konstaterades att L3-larverna förflyttar sig minst 1 m från träckhögen. L3-larver hittades i gräset på samtliga mätpunkter (20 cm, 50 cm, 100 cm) fyra veckor efter studiens start, vilket motsvarar en normal utvecklingstid från ägg i träcken till L3-larver i gräset. Det gick inte med statistisk säkerhet fastställa att det förelåg skillnad mellan de båda grupperna, men resultatet tyder på att fler L3-larver fanns i gräset vid den vattnade träckhögen och dess område. Hade mer vatten tillförts träckhögen och dess område är det möjligt att anta att skillnaden hade ökat mellan de båda grupperna, då detta ger larverna förbättrade förutsättningar att förflytta sig.

En liknande studie genomfördes år 2006 i Ukraina där man visade att migrationen av L3-larver från träckhögen till omgivande gräs varierar med luftfuktighet och nederbörd (Kuzmina *et al.*, 2006). I studien mättes antalet L3-larver i gräset precis intill och i jorden under träckhögen till skillnad från delstudie 2. I likhet med studien av Kuzmina *et al.* (2006) visade resultatet i

delstudie 2 att fler L3-larver lämnade träckhögen (från båda grupperna) för migration ut i gräset under september/oktober jämför med juli/augusti då torrare väderförhållanden rådde i landet.

Delstudie 3

I delstudie 3 undersöktes om harvning var en effektiv beteshygienisk metod för att minska parasitsmittan i hagen. Det är mindre arbetskrävande än att manuellt mocka hagen två gånger i veckan vilket har konstaterats minska parasitsmittan på bete. I delstudien användes en gräs- och planeringsharv av märket Zocon, vilken effektivt ska jämna ut tuvor, små jordhögar och djurspillning. En större beteshage som använts under flera säsonger delades upp i tre jämförbara hagar. Vid hage 1 vidtogs inga åtgärder, i hage 2 genomfördes en harvning och i hage 3 genomfördes två harvningar. Resultatet visade att medelvärdet av L3-larver i gräset per kg/ts var högst (144) i hage 2 där harvning hade genomförts en gång och lägst (34) i hage 3 där harvning genomförts två gånger. Vid statistisk analys av resultatet går det inte att dra slutsatser att det föreligger skillnad mellan grupperna.

Den 30 juli uppmättes de högsta värdena under perioden, vilket inföll dagen efter en kraftig nederbörd på 68 mm, vilket stämmer bra med tidigare studier som beskriver att fuktig väderlek är gynnsam för utveckling och migration av L3-larver ut till omgivande gräs (Morariu *et al.*, 2008; Kuzmina *et al.*, 2006; SVA, 2018a). En teori kring resultatet vilket inte går att fastställa är att en harvning tycks ge större spridning av L3-larverna på betet och därmed öka parasitsmittan, medan två harvningar reducerar antalet. Det behövs flera och längre studier inom ämnet för att fastslå ett resultat.

Delstudie 4

I den fjärde delstudien analyserades likt den tredje delstudie harvning som en metod för att minska parasitsmitta på bete. Delstudien analyserade även larvernas förmåga att övervintra på betet. Beteshagen som användes i delstudien ingick 2017 i ett examensarbete utförd av Thorolfson Rainamo (2018). Hagen som användes i delstudien var från föregående år konstaterad nedsmittad med infektiösa L3-larver. Hagen delades upp i två jämförbara delar, den ena delen harvades en gång med samma harv som i delstudie 3. I den andra hagdelen vidtogs inga åtgärder.

Vid provtagningen påträffades L3-larver i gräset i båda hagdellarna. L3-larver fastslås därför tåla kyla och överleva en vinter på betet, vilket är i linje med tidigare genomförda studier (Osterman Lind, 2005 & Kuzmina *et al.*, 2006). Genomsnittet L3-larver per kg/ts i gräset i den harvade hagen var 8 och i den oharvade hagen 22. Det gick utifrån dessa värden inte fastslå en statistisk skillnad mellan grupperna. Resultatet i denna delstudie tyder däremot på att en harvning reducerar antalet L3-larver på betet, vilket kan jämföras med resultatet i delstudie 3 där antalet L3-larver istället tycktes öka. Som tidigare nämnt behövs fler och längre studier inom ämnet genomföras.

Temperatur och nederbörd

Larvernas utveckling och överlevnad på betet påverkas av temperatur och nederbörd. Optimal väderlek är fuktig och temperatur är omkring 10-25 grader för larvernas utveckling (Morariu *et al.*, 2008). Sommaren 2018 karaktäriserades av hög dygnsmedeltemperatur och sparsam mängd nederbörd vilket på många håll i landet orsakade extrem torka. Sommarens torka kan antas vara en bidragande orsak till färre antal L3-larver hittades i gräset i delstudie 1 jämfört med föregående års studie utförd av Thorolfson Rainamo (2018). Trots att väderförhållandet under

perioden inte var optimalt för utveckling av larver kunde resultatet fastslås att manuell mockning två gånger i veckan reducerar antalet L3-larver på betet. Väderförhållandet har mest sannolikt påverkat samtliga delstudier.

I samtliga delstudier har antalet L3-larver i gräset ökat efter den första kraftiga nederbörden (68 mm) den 29 juli där perioden dessförinnan har varit drabbat av torka, mest tydligt sågs detta i delstudie 2 & 3. Vilket tidigare också har visat i studier som beskriver att fuktig väderlek är gynnsam för utveckling och migration av L3-larver ut till omgivande gräs (Morariu *et al.*, 2008; Kuzmina *et al.*, 2006; SVA, 2018a).

Beteshygien

En god beteshygien är sedan tidigare förenat med reducerad parasitsmitta i hästhagar. Många hästgårdar har inte tillgång till stora arealer i förhållande till hästantalet, vilket ökar beläggningen och smittrycket på de befintliga hagarna. Det är inte heller ovanligt att de dagligt använda hagarna ligger i nära anslutning till varandra. I delstudie 2 konstaterades infektiösa larver förflytta sig minst 1 meter från träckhögen, vilket möjliggör smittspridning mellan närliggande beteshagar.

För att reducera antalet infektiösa L3-larver på betet och reducera anthelmintika behandling har denna studie likt studien utförd av Thorolfson Rainamo (2018) och Corbett *et al.* (2014), visat att mockning två gånger i veckan visat sig vara effektivt. Det är viktigt att samtliga hästägare på samma gård håller samma strategi, annars förloras effekten.

För att reducera parasitsmittan på betet rekommenderar SVA, förutom mockning, att växelbeta med nötkreatur eller får, låta marken vila ett år från betande djur, växla mellan slätter och bete av vallen, plöja, harva eller putsa betesmarken. Förutom att minska parasitförekomsten på betet, ökas även arealen av bete till hästarna (SVA, 2018c). Genom att djupplöja hagarna reduceras larvantalet på betet och risken för nyinfektering minskar (ESCCAP, 2018). Dessvärre kunde harvning som beteshygienisk åtgärd inte konstateras minska parasitsmittan på betet i denna studie.

Felkällor

Provtagningen i samtliga delstudier har utförts med samma teknik och i linje med föregående års studie utförd av Thorolfson Rainamo (2018). I delstudie 1, 3 & 4 klipptes ett knippe gräs var sjunde steg, cirka 0,5 cm i diameter. Inga gräsprover har tagits i direkt anslutning till träckhögar. I delstudie 2 har gräsprover tagits vid varje förutbestämd punkt likt ovan beskriven metod, 20 cm, 50 cm och 100 cm, från träckhögarna. Gräsproverna har tagits utifrån en förutbestämd slinga, vilken förväntas med ovan beskriven metod bli samma område vid samtliga provtagningarna. På detta vis mäts förändringar i gräset vid de olika provtagningstillfällena.

Avläsning och den kvantitativa analysen av gräsproverna har utförts med mikroskop där antalet L3-larver räknats manuellt och genomgått en optisk bedömning. Vid den optiska bedömningen finns det många andra sorters frilevande larver, vilka felaktigt skulle misstas för att vara Cyathostominae L3-larver. Avläsningen av proverna skulle i framtida studier kunna analyseras med både optisk bedömning och PCR. Vid en PCR-analys kan endast en kvalitativ bedömning göras.

Viltkontamination är en möjlig tänkbar felkälla, vilka kan ha spridit smitta mellan kontaminerade hagar. Det finns inga parasiter som smittar mellan vilda djur och hästar kända utifrån gällande forskning.

Framtida studier

För att i framtida kunna minska användningen av anthelmintika preparat och bromsa resistensutvecklingen behövs fler studier inom området. Mockning av beteshagar två gånger i veckan har i delstudie 1 och i andra ovan nämnda studier bevisats ha effekt för att minska parasitsmittan på betet. Dessvärre kräver detta omfattande manuellt arbete, vilket gör att det vore önskvärt med ytterligare studier kring maskinella metoder för att avlägsna träck från beteshagar på ett mer effektivt sätt. I delstudie 3 & 4 undersökets harvning som metod för att reducera parasitförekomsten på betet. I dessa utförda studier kunde dessvärre ingen slutsats dras, vilket understryker behovet av fler och längre studier inom området. I delstudie 2 konstaterades att L3-larverna förflyttar sig minst 1 meter från kontaminerad träckhög, vilket möjliggör spridning mellan hagar. Studien hade behövts återupprepas med längre distanser för att avgöra hur långt larverna förflyttar sig.

Det finns studier som tyder på att rosvampar kan ha effekt mot resistent parasiter. Studier har även utförts i Sverige på nötkreatur med lovande resultat (Dimander, 2003). Alternativa behandlingsstrategier för att minska parasitsmittan på hästbete och därmed bromsa resistentutvecklingen är nödvändigt för att vi i framtiden ska kunna hålla friska och sunda hästar.

KONKLUSION

Resultatet av genomförda studier visar att mockning två gånger i veckan som metod för att minska blodmaskförekomst på betet är effektivt. Studien visar också på att blodmaskens L3-larver kan förflyttas sig minst en meter i gräset från träckhögen där de utvecklas, vilket innebär risk för spridning mellan närliggande hagar. I studien fastställdes att blodmaskens L3-larver har förmåga att tåla kyla och övervintra på betet, vilket möjliggör smittspridning över säsonger. Harvning som alternativ bekämpningsåtgärd för att minska smittan av blodmask på bete har också undersökts i studien. Dessvärre gick det inte av studieresultatet dra slutsats kring dess effekt att reducera parasitförekomsten i beteshagar.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Hästens vanligaste inälvsparasit är lilla blodmasken. Lilla blodmasken livnär sig i hästens grovtarm och förökar sig där genom att lägga ägg. Äggen följer med träcken ut i beteshagen. Under goda väderförhållanden kläcks äggen och utvecklas till larver på betet. Larverna tar sig ut till omgivande gräs och kan på så sätt förtäras av en annan eller samma häst. Larverna mognar i hästens grovtarm och blir vuxna maskar, på så sätt sluts dess livscykel.

De flesta hästarna har någon gång i livet varit infekterad med lilla blodmasken. De hästar som bär på en mindre mängd maskar brukar oftast inte bli märkbart påverkade. Om däremot hästen bär på en större mängd maskar finns risk att hästen drabbas av kolik, diarré och avmagring. Tillståndet kan bli så illa att hästen avlider.

Infektion med inälvsparasiter förebyggs genom god beteshygien och betesplanering, vilket bör kombineras med korrekt utförd avmaskning. Resistens mot avmaskningsmedel är ett globalt växande problem, vilket kan komma att påverka hästars hälsa negativt. Resistens innebär att blodmasklarverna blir mindre känsliga för avmaskningsmedlet. Larverna kan således överleva behandlingen och fortsätta att föröka sig i tarmen. För att korrekt identifiera vilka hästar som bär på inälvsparasiter och därmed behöver behandling med avmaskningsmedel bör regelbundna träckprover tas från hästarna.

Träckprov tas enligt rekommendation av Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) på våren innan betessläpp och på hösten vid installning. Vid analys av träckprover räknar laboratoriet ägg från blodmaskar i träcken, vilket anges i ägg per gram eller EPG (eggs per gram). Beroende på äggförekomst i träcken vid analys bestäms i samråd med veterinär om avmaskning bör ske eller inte. Generellt rekommenderas avmaskning på hästar med förekomsten 200 EPG eller mer.

Syftet med detta arbete är att undersöka alternativa bekämpningsåtgärder för att reducera parasitsmitten på betet och därmed kunna minska användningen av avmaskningsmedel. Vidare undersöks smittspridning och överlevnad av blodmaskar på bete. Arbetet har främst inriktat sig mot lilla blodmasken och är uppdelad i fyra mindre delstudier.

I delstudie 1 har mockning av beteshage två gånger i veckan undersökts med förhoppning att det ska minska parasitsmitten på bete. I studien ingick två hästar som under sommaren 2018 betade varannan dag i två jämförbara hagar. Den ena hagen mockades två gånger i veckan och i den andra hagen vidtogs inga åtgärder. Varannan vecka tog det gräsprover från båda hagdellarna för att undersöka förekomst av blodmasklarver i gräset eftersom att dessa kläcks i hästens träck och utvecklas på betet och är ett mått på parasitsmitten på betet.

I delstudie 2 undersöktes hur långt de nykläckta larverna förflyttar sig från hästens träckhög ut till omgivande gräs. Mätpunkter sattes ut på avståndet 20 cm, 50 cm, och 100 cm från träckhögen. Gräsprover togs varannan vecka under sommaren för att undersöka förekomst av blodmasklarver vid ovan givna mätpunkter.

Harvning som metod för att reducera parasitförekomsten på bete undersöktes i delstudie 3 & 4. I delstudie 3 delades en större gräshage in i tre jämförbara hagdellar. Hagen som användes i försöket har kontinuerligt brukats av hästar som bär på blodmaskar, men har under försöksperioden varit tom. I ena hagdelen genomfördes en harvning, i den andra hagdelen genomfördes två harvningar och i den tredje delen vidtogs ingen åtgärd. I delstudie 4 delades

en större gräshage in i två jämförbara hagdelar. I ena hagdelen genomfördes en harvning och i den andra delen vidtogs ingen åtgärd. Hagen som ingick i delstudie 4 har sedan förra året konstaterat ha stor förekomst av blodmasklarver, studien undersökte därför även hur pass bra blodmasklarverna övervintrar på betet och tål kyla.

Resultatet från delstudie 1 visar att mockning två gånger i veckan har god effekt för att minska förekomst av blodmasklarver på betet. Genom att vidta denna åtgärd minskar risken för nyinfektering på betet. På så sätt minskas behovet av avmaskningsmedel och därmed bromsas rådande resistensutveckling. I delstudie 2 konstaterades att blodmasklarverna förflyttar sig minst 100 cm från träckhögen ut till omgivande gräs. På många hästgårdar ligger beteshagarna i nära anslutning till varandra och utgör därmed en risk att blodmasklarver sprids mellan hagarna. Det är därför viktigt att alla hästägare på samma gård håller sig till samma strategi för att minska användningen av avmaskningsmedel.

Dessvärre gick det inte att dra en slutsats kring resultatet från delstudie 3 & 4. Med statistisk säkerhet går det inte att säga att harvning har effekt för att minska blodmasksmittan på betet. Resultatet tyder dock på att det genomsnittligt var lägre förekomst i de harvade hagdelarna jämfört med de hagdelar som inte harvades. I delstudie 4 kunde man vid provtagningen hitta överlevande blodmasklarver på betet. Larver konstateras därmed kunna överleva en säsong på bete och tycks tåla kyla bra. Smittspridning från föregående år är därmed möjligt. Flera studier behövs inom området för att ta reda på hur länge larverna kan överleva på betet, hur långt larverna förflyttas på betet och kunna utveckla flera mindre arbetskrävande metoder förutom mockning för att minska parasitförekomsten på bete.

TACK

Jag vill tacka min fantastiska handledare Eva Tydén för god handledning och synpunkter under arbetets gång. Tack för att du gjorde det möjligt för mig att genomföra stor del av studierna på hemmaplan. Vill även tacka min biträdande handledare Eva Osterman-Lind och examinator Giulio Grande som också har varit värdefulla i mitt arbete. Till sist vill jag tacka min fantastiska fästman Dan Bergman som har ställt upp när mina statistiska kunskaper har varit bristfälliga och tiden inte har räckt till för att mocka hagarna.

REFERENSER

- Corbett, C.J., Love, S., Moore, A., Burden, F.A., Jacqui, B., Matthew, J.B. & Denwood, M.J. (2014). The effectiveness of faecal removal methods of pasture management to control the cyathostomin burden of donkeys, *Parasites and Vectors*, 7:48, ss.1-7.
- EU-kommissionen, 2006, KOMMISSIONENS DIREKTIV 2006/130/EG av den 11 december 2006 om genomförande av Europaparlamentets och rådets direktiv 2001/82/EG när det gäller fastställande av kriterier för undantag från kravet på veterinärrecept för vissa veterinärmedicinska läkemedel till livsmedelsproducerande djur, Tillgänglig: http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/dir_2006_130/dir_2006_130_sv.pdf [2018-10-10]
- ESCCAP. (2018). A guide to the treatment and control of equine gastrointestinal parasite infections. *ESCCAP Guideline 08 First Edition - August 2018*, 2-29.
- Dimander, S.O. (2003). *Epidemiology and control of gastrointestinal nematodes in first-season grazing cattle in Sweden*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Geurden, T., van Doorn, D., Claerebout, E., Kooyman, F., De Keersmaecker, S., Vercruyssen, J., . . . Traversa, D. (2014). Decreased strongyle egg re-appearance period after treatment with ivermectin and moxidectin in horses in Belgium, Italy and The Netherlands. *Veterinary Parasitology*, 204(3-4), 291-296. doi:10.1016/j.vetpar.2014.04.013
- Höglund, J., Ljungström, B., & Gustafsson, K. (2011). Sviktande avmaskningseffekt av pyrantelpamoat hos häst. *Svensk Veterinärtidning*, 6:19-21.
- Kaplan, R.M. (2002). Anthelmintic resistance in nematodes of horses, *Veterinary Research*, 33:491-507.
- Kaplan, R.M. & Nielsen, M.K. (2010). An evidence-based approach to equine parasite control: It ain't the 60s anymore. *Equine Veterinary Education*, 22:306–316.
- Kuzmina, T.A., Kuzmin, Y.I., Kharrchenko, V.A. (2006). Field study on the survival, migration and overwintering of infective larvae of horse strongyles on pasture in central Ukraine. *Veterinary Parasitology*, 141:246-272.
- Köhler, P. (2001). The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology*, 31:336-345.
- Lindgren, K., Ljungvall, Ö., Nilsson, O., Ljungström, B.-L., Lindahl, C., Höglund, J. (2008). *Parascaris equorum* in foals and in their environment on a Swedish stud farm, with notes on treatment failure of ivermectin. *Veterinary Parasitology*, 151:337-343
- Lindqvist, Å. (2007), *Hästens parasiter*, Jönköping: Jordbruksverket (Jordbruksinformation, 18) http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/JO0718.pdf [2018-09-27]
- Love, S., Burden, A.F., McGirr, C.E., Gordon, L. & Denwood, J.M. (2016). Equine Cyathostominae can develop to infective third-stage larvae on straw bedding, *Parasites and Vectors*, 9:478, ss. 1-7.
- Lyons, E.T., Tolliver, S.C., Collins, S.S., Ionita, M., Kuzmina, T.A., & Rossano, M. (2011). Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007-2009. *Parasitology Research*, 108(2):355-360.
- Morariu, S., Darabus, G.H., Oprescu, I., Mederle, N., Ilie, M., Stepanescu, D. & Mihailovici, S. (2008). The Cyathostamine larvae pollution degree on pasture from Radmina village, Caras-Severin county, *Lucrari Stiintifice Medicina Veterinara Timisoara*, vol. XLI, ss. 395-401.
- Morariu, S., Mederle, N., Badea, C., Darabus, G., Ferrari, N. & Genchi, C (2016). The prevalence, abundance and distribution of cyathostomins (small strongyles) in horses from Western Romania. *Veterinary Parasitology*, 223:205-9
- Nielsen, M.K. (2012), Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs, *Veterinary Parasitology*, 185:32-44.

- Nielsen, M.K. & Reinemeyer, C.R. (2018). *Handbook of Equine Parasite Control*. Chapter 1, s 4-10.
- Nielsen, M.K., Kaplan R.M., Thamsborg, S.M., Monrad J. & Olsen, S.M. (2007). Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance, *The Veterinary Journal*, 174:23-32.
- Nielsen, M.K., Peterson, D.S., Monrad J., Thamsborg S.M., Olsen S.N., Kaplan R.M. (2008), Detection and semi-quantification of *Strongylus vulgaris* DNA in equine faeces by real-time quantitative PCR, *International Journal for Parasitology*, 38:443-453.
- Nielsen, M.K., Vidyashankar, A.N., Olsen, S.N., Monrad, J., Thamsborg, S.M. (2012), *Strongylus vulgaris* associated with usage of selective therapy on Danish horse farms – Is it reemerging?, *Veterinary Parasitology*, 189:260-266.
- Relf, V.E., Lester, H.E., Morgan, E.R., Hodgkinson, J.E., & Matthews, J.B. (2014). Anthelmintic efficacy on UK thoroughbred stud farms. *International Journal for Parasitology*, 44(8):507-514.
- Ogbourne, C.P., (1976). The prevalence, relative abundance and site distribution of nematodes of the subfamily Cyathostominae in horses killed in Britain. *Journal of Helminthology*, 50:203-204.
- Osterman Lind, E., Höglund, J., Ljungström, B. -L., Nilsson, O. & Ugglå, A. (1999). A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts, *Equine Veterinary Journal*, 31:68-72.
- Osterman Lind, E., Eysker, M., Nilsson, O., Ugglå, A. & Höglund, J. (2003). Expulsion of small strongyle nematodes (*cyathostomin spp*) following deworming of horses on a stud farm in Sweden. *Veterinary Parasitology*, 115:289–299.
- Osterman Lind, E., Ugglå, A., Waller, P., Höglund, J. (2005). Larval development assay for detection of anthelmintic resistance in *cyathostomins* of Swedish horses. *Veterinary Parasitology*, 128:261-269.
- Osterman Lind, E. (2005). *Prevalence and control of strongyle nematode infections of horses in Sweden*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Osterman Lind, O., Kuzmina, T., Ugglå, A., Waller, P.J. & Höglund, J. (2007). A field study on the effect of some anthelmintics on cyathostamins of horses in Sweden, *Veterinary Research Communications*, 31:53-65.
- Reinemeyer, C.R. & Nielsen, M.K. (2009). Parasitism and colic, *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 25:233-245.
- Peregrine, A.S., McEwen, B., Bienzle, D., Koch, T.G., Weese, J.S (2006) Larval cyathostominosis in horses in Ontario: An emerging disease? *Canadian Veterinary Journal*, 47: 80-82.
- SVA – Statens veterinärmedicinska anstalt (2018a) *Invärtes parasiter (endoparasiter) hos häst*. <http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/invartes-parasiter-endoparasiter-hast#smablodmaskar> [2018-09-22]
- SVA – Statens veterinärmedicinska anstalt (2018b) *Avmaskning av häst*. <http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/avmaskning-av-hast> [2018-09-24]
- SVA – Statens veterinärmedicinska anstalt (2018c) *Minska parasitmitta i hagarna – Betesplanering och andra metoder*. <http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/minska-parasitmitta-i-hagarna-betesplanering-och-andra-metoder-hast> [2018-10-10]
- SVA – Statens veterinärmedicinska anstalt (2017) *Träckprov från häst*. <http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/trackprov-hast> [2018-09-24]
- SVA – Statens veterinärmedicinska anstalt (2016) *Receptbeläggning av anthelmintika för hästar*. <http://www.sva.se/djurhalsa/hast/parasiter-hos-hast/receptbelagning-av-anthelmintika-hast> [2018-10-10]

- Taylor, M.A., Coop, R.L., Wall, R.L. (2007) *Veterinary Parasitology*. 3 ed. Oxford, UK; Iowa, USA; Victoria, Australia: Blackwell Publishing. 269, 273-274, 282-284.
- Thorolfson Rainamo, H. (2018) *Mockning som beteshygienisk åtgärd för parasitbekämpning hos häst*. Sveriges lantbruksuniversitet. Hippolog - kandidatprogram (Examensarbete K81)
- Werell, E. (2017) *Prevalens av Strongylus vulgaris*. Sveriges lantbruksuniversitet. Veterinärprogrammet (Examensarbete 2017:49)
- Zocon. (2018) *Zocon Grassland Harrow 5m 3row*. <https://zocon.eu/machines/weideslepen/zocon-grassland-harrow-5m-3row/?lang=en> [2018-12-02]