

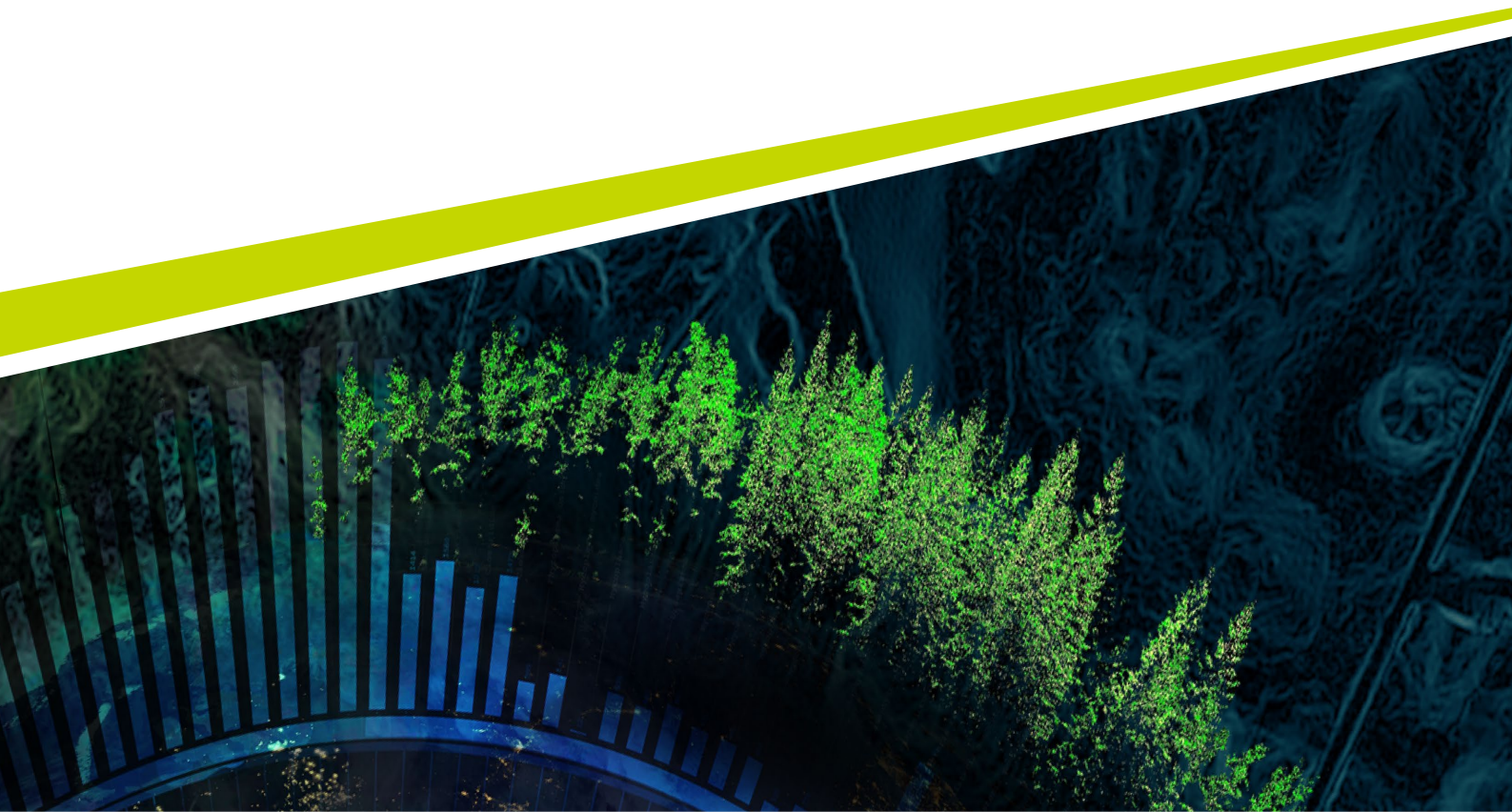


Användning av vallväxter för parasitbekämpning hos betande får

Use of forage plants for parasite control in grazing sheep

Towe Olsson

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Agronomprogrammet - Husdjur
Uppsala 2023



Användning av vallväxter för parasitbekämpning hos betande får

Use of forage plants for parasite control in grazing sheep

Towe Olsson

Handledare: Gun Bernes, SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Examinator: Johan Höglund, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Agronomprogrammet - Husdjur
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2023

Nyckelord: käringtand, esparsett, vitklöver, cikoria, vallväxter, får, lamm, parasiter, tannin, seskviterpen laktoner, flavonoider

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Sammanfattning

Mag- och tarmparasiter kan ge konsekvenser för både fårs och lamms hälsa samt för fårproducenternas ekonomi. Symptom som blodbrist, tillväxthämning samt plötsliga dödsfall kan uppstå hos djuren. Felaktig användning eller överanvändning av kemiska parasitbehandlingar har även lett till en ökande resistens hos parasiterna. Det är därför av intresse att undersöka alternativa behandlingar mot mag- och tarmparasiter. Betsväxterna käringtand, esparsett, cikoria och vitklöver som innehåller bioaktiva ämnen (kondenserade tanniner, flavonoider, seskviterpen laktoner) kan påverka parasiterna direkt genom deras parasithämmande effekt som bland annat påverkar mängden ägg i träcken, mängden kläckta ägg samt larvernans livsstadier. Ämnena kan även verka indirekt genom att förbättra djurens näringsstatus och resistens mot mag- och tarmparasiter. I framtida studier skulle det vara av intresse att undersöka mekanismerna bakom de bioaktiva ämnena då studierna som refereras i denna litteraturstudie inte helt har kunnat identifiera dessa.

Abstract

Gastrointestinal parasites can cause consequences for both sheep and lamb health, as well as sheep farmers' economy. The animals can develop symptoms such as blood loss, growth inhibition as well as sudden deaths. Improper use or overuse of chemical anthelmintics has led to a rising number of resistant gastrointestinal parasites. It is therefore of interest to seek out alternative methods against these nematodes. Forage plants such as birdsfoot trefoil, sainfoin, chicory and white clover containing bioactive components (condensed tannins, flavonoids, sesquiterpene lactones) can affect parasites directly by influencing the amount of parasite eggs in the feces, the amount of hatched eggs as well as the nematodes' different life stages. The substances can also work indirectly against the gastrointestinal nematodes by improving the animals' resistance against nematodes and its nutritional status. In the future it would be of interest to explore the underlying mechanisms behind the bioactive substances, as the studies behind this thesis has not been able to fully identify them.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.2. Metod	2
2. Litteraturstudie	3
2.1. Parasiterna på bete	3
2.2. Parasithämmande växter på bete	5
2.2.1. Käringtand (<i>Lotus corniculatus</i>)	5
2.2.2. Esparsett (<i>Onobrychis viciifolia</i>)	6
2.2.3. Cikoria (<i>Cichorium intybus</i>)	7
2.2.4. Vitklöver (<i>Trifolium repens L.</i>) och olika vallblandningar	9
2.3. Parasithämmande ämnen	10
3. Diskussion	11
4. Slutsatser	14
5. Bilagor	15
6. Referenser.....	17

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Sjukdomar och infektioner orsakade av mag- och tarmparasiter på bete anses som ett stort problem för fårproducenter enligt en översiktsartikel skriven av Rizwan et al. (2021). Inälvsparasiterna har en negativ inverkan på främst lammens men också vuxna fårs hälsa, där konsekvensen bland annat kan vara försämrad tillväxt, fodereffektivitet och reproduktionsförmåga (Colgrave et al. 2008). Behandling av parasitinfektioner och produktionsbortfall kan därmed bli kostsamt.

Det uppmärksammas även en ökande resistens hos parasiter runt om i världen (Peña-Espinoza 2018), däribland i Sverige (Höglund et al. 2022). Felaktig användning eller överanvändning av kemiska parasitbehandlingar kan orsaka detta, vilket hotar dagens mest förekommande behandling av får och lamm mot mag- och tarmparasiter (Kaplan 2020). Utifrån studier är de främst förekommande parasiterna i Sverige bland annat *Trichostrongylus vitrinus*, *Charbertia ovina*, *Oesophagostomum venulosum* (Halvarsson & Höglund 2021), *Teladorsagia circumcincta* och *Haemonchus contortus* (Högberg et al. 2021; Halvarsson & Höglund 2021). Den sistnämnda ökar i mängd i bland annat Sverige (Lindqvist et al. 2001).

Betesväxter innehållande parasithämmande ämnen kan enligt översiktsartikeln skriven av Rizwan et al. (2021) användas för att självmedicinera parasitinfekterade får och lamm och kan därmed spela en roll för att kontrollera parasittrycket och de sjukdomar och infektioner som annars kan uppstå (Rizwan et al. 2021; Colgrave et al. 2008).

Det vore av intresse att vidare kartlägga hur och vilka ämnen i växterna som kan användas för att kontrollera parasiter på bete, om de har en signifikant påverkan samt om de kan vara ett framtida alternativ till kemisk parasitbehandling. Arbetet avser att belysa vallväxters inverkan på parasiter hos får genom att söka, granska samt sammanfatta vetenskaplig litteratur. Resultatet och informationen kommer sedan att diskuteras om de kan tillämpas på nordiska produktionsförhållanden.

De frågeställningar som kommer att besvaras är: På vilket sätt påverkar inälvparasiterna fårproduktionen? Hur kan vallväxter innehållande bioaktiva ämnen användas för att bekämpa parasiter hos får och lamm under nordiska produktionsförhållanden samt hur stor inverkan har de på parasiterna? Vilka växter kan användas för parasitbekämpning och vilka parasiter kan påverkas? Vad utmärker växternas parasithämmande effekt?

1.2. Metod

För att hitta litteratur för detta arbete har jag använt mig av söktjänsterna Web of Science, Scopus, PubMed samt SLU-bibliotekets egna söktjänst Primo. Sökorden som användes var bland annat; bioactive forage, bioactive plants, parasit*, sheep*, lamb*, birdsfoot trefoil, sainfoin, chicory, white clover, condensed tannin*, tannin* och temperate*.

Urvalet av litteratur skedde sedan genom att välja ut aktuella artiklar, i den mån det gick att få tag i, och sedan granska vilka tempererade växter som oftast nämndes som parasithämmande i artiklarna för att kunna smälta av vilka växter arbetet skulle innehålla.

2. Litteraturstudie

2.1. Parasiterna på bete

Hammarberg (2008) beskriver parasitangrepp som ett av de allvarligaste problemen inom fårproduktion. De ger konsekvenser för lammens och vuxna fårs hälsa, vilket kan orsaka ekonomiska förluster inom produktionen (Colgrave et al. 2008). Charlier et al. (2020) beskriver att de största ekonomiska förlusterna inom fårproduktion är produktionsförluster och kostnader för behandling av får infekterade av inälvparasiter.

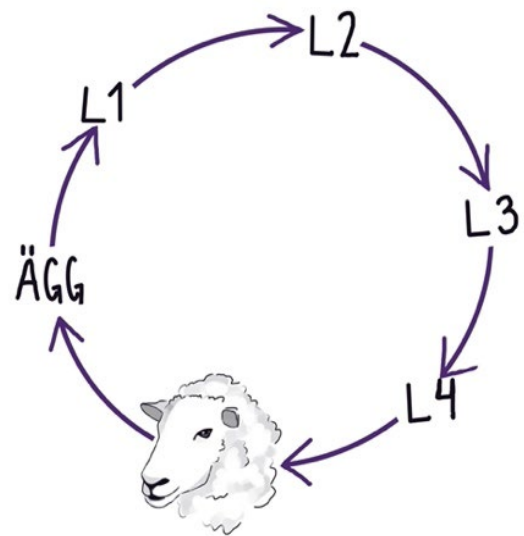
Mag- och tarmparasiterna, som ligger i fokus för detta arbete, lever i fårens mag-tarmsystem (Hammarberg 2008). Livscykeln hos mag- tarmparasiterna går allmänt genom ett händelseförlopp där parasiterna lägger ägg i värdjuret som till slut når tarmkanalen och därefter sprids vidare på betet genom träcken. Betet blir då smittat på nytt och därmed börjar cirkeln om. Det är främst lamm och får med låg immunitet (Hammarberg 2008), samt dräktiga tackor (Höglund et al. 2021) som riskerar att bli smittade (Hammarberg 2008).

I en svensk studie utförd av Högberg et al. (2021) identifierades parasiterna *Haemonchus contortus* och *Teladorsagia circumcincta* som mest förekommande hos lamm. I en annan svensk studie skriven av Halvarsson & Höglund (2021) identifierades de främst förekommande parasiterna, i 97 % av proverna, som *H. contortus*, *T. circumcincta*, *Trichostrongylus vitrinus*, *Charbertia ovina* och *Oesophagostomum venulosum*. Som tidigare nämnt ökar mängden parasiter av *H. contortus* i bland annat Sverige (Lindqvist et al. 2001).

Parasiten *H. contortus* lever i fårens löpmage och orsakar symptom som blodbrist, käftsgröpsödem (Carson et al. 2023), samt påverkar djurens tillväxt (Hammarberg 2008). Vidare anger Carson et al. (2023) att fåren blir infekterade av denna parasit genom att beta i sig infektiösa larver, som benämns som stadie L3. Väl inuti fåret tar det upp till 20 dagar innan parasiterna kan producera nya ägg (Troell et al. 2006; Carson et al. 2023) där antalet kan bli upp till 15 000 ägg per dag (Carson et al.

2023; Troell et al. 2006). En stor mängd ägg i träcken kan därför vara ett varningstecken på en *H. contortus*-infektion. Efter att äggen har kläckts utvecklas dom till nya L3-larver och cykeln börjar om (figur 1). Parasiten trivs i förhållandena i norra Europa, vars blöta väder är en fördel för parasiternas överlevnad (Carson et al. 2023).

Högberg et al. (2021) menar att det kan finnas en koppling mellan parasitinfektioner och lammens aktivitetsnivå, vilken minskade med parasitinfektionerna. Författarna diskuterar om mag-tarmparasiterna gjort skada på lammens löpmage, vilket kan ha varit en bidragande orsak till djurens lägre aktivitetsnivå.



Figur 1. *Haemonchus contortus* livsstadier.

Beroende på hur kraftig parasitinfektionen är kan den orsaka allt från diarré, skador på magtarmkanalen samt olika grader av tillväxthämning (Hammarberg 2008). En lindrig infektion kan däremot bygga upp immuniteten hos lamm och vuxna får istället för att orsaka en tillväxthämning (Hammarberg 2008). Vuxna får är i allmänhet mindre utsatta och påverkade av parasitinfektioner än lamm, enligt Halvarsson & Höglund (2021) och bär även på en mindre variation av olika arter av parasiter. Detta kan förklaras av att de vuxna fåren har hunnit bygga upp en viss resistens mot mag-tarmparasiter.

Även parasiterna kan bli resistenta men då mot de avmaskningsmedel (anthelmintika) som används i parasitkontrollen (Barone et al. 2019). Felaktig och intensiv användning av avmaskningsmedel är viktiga anledningar till den ökande mängd mag-tarmparasiter som är motståndskraftiga mot dessa behandlingar. Utifrån resultatet från en svensk studie utförd av Höglund et al. (2022) kan det bland annat ses att parasiter i Sverige har utvecklat resistens mot ivermectin och benzimidazoler, som är de substanser som används mest i Sverige (Halvarsson et al. 2022). Därav ökar behovet för andra varianter av parasithämmande behandlingar (Barone et al. 2019). Här kan växter innehållande parasithämmande ämnen spela en viktig roll.

2.2. Parasithämmande växter på bete

2.2.1. Käringtand (*Lotus corniculatus*)

Flertalet studier och experiment har gjorts på växten *Lotus corniculatus* (figur 2), även kallad käringtand, och dess parasithämmande effekter som kan vara till nytta för betande får och lamm (Hoste et al. 2006). Växten har observerats innehålla ämnen som bland annat kan hämma parasiternas livscykel, bland annat för *H. contortus*. Käringtand är också tålig för ett typiskt skandinaviskt klimat samt att den är både näringsrik och smaklig (Bernes et al. 2000).



Figur 2. *Lotus corniculatus*.

I ett experiment utfört av Mata-Padrino et al. (2019) undersöktes om käringtand kunde påverka parasiten *H. contortus* hos betande lamm. I detta försök delades 36 lamm slumpvis in i 3 försöksgrupper som alla fick beta vallar med käringtand. Försöken pågick under 10 veckor och andelen käringtand på betet gick från 59 % till 80 % i försökets början till cirka 32 % mot försökens slut. Lammen i grupp 1 och 2 infekterades med 10 000 larver av *H. contortus*. Grupp 3 var en kontrollgrupp som inte blev exponerad för parasiten. Grupp 1 fick beta käringtand i 1 vecka innan de blev infekterade och lammen i grupp 2 blev infekterade 4 veckor innan betesbehandlingen.

Fortsättningsvis beskriver Mata-Padrino et al. (2019) att lammen från grupp 1 inte visade på någon ökning av parasitägg i träcken förrän 4 veckor efter infektionen, då antalet istället ökade signifikant. Ökningen diskuterades bero på att beståndet av käringtand på betet gradvis minskat under försöksperioden och därav inte gav lammen tillräcklig parasithämmande effekt. Lammen i grupp 2 fick en hög mängd ägg i träcken efter en vecka av betande, vilken därefter minskade stadigt under resten av försöksperioden. Äggen i träcken hade minskat med 88,6 % vid vecka 4, jämfört med vecka 1. Slutligen noterades det att lammen i kontrollgrupp 3 inte hade blivit noterbart infekterade av *H. contortus*.

Av dessa resultat kunde slutsatsen dras att käringtand, i tillräcklig mängd, kan användas för att förebygga och bota infektioner orsakade av parasiten *H. contortus*. (Mata-Padrino et al. 2019). Det noterades även att det var växtens innehåll av kondenserade tanniner som gav upphov till den parasithämmande effekten. Dessa kondenserade tanniner kan även binda till växtens protein och därmed öka tillgängligheten i fårens våm (Burggraaf et al. 2008). Resultatet från studien gjord av Mata-Padrino et al. (2019), att kondenserade tanniner i käringtand har parasithämmande effekt mot *H. contortus*, bekräftas av en studie utförd av Barone

et al. (2019). I studien undersöktes 51 sorters käringtand för att fastställa vilka ämnen i växten som är verksamma mot *H. contortus*. Polyfenolet proanthocyanidin undersöktes och resultatet bekräftade att ämnet spelar en roll i käringtandens parasithämmande effekt. Ett antal studier har alla kommit fram till liknande resultat, nämligen att den aktiva parasithämmande komponenten i käringtand är proanthocyanidin, även kallat kondenserad tannin (Hoste et al. 2006; ADAS 2011). Däremot noterade Barone et al. (2019) att även andra komponenter i växten kan ha medfört en bidragande effekt på parasiten.

Marley et al. (2006) undersökte käringtandens effekter på bland annat parasiten *Cooperia curticei*. För att utföra experimentet lades fårs avföring innehållande en hög andel parasitägg i 3 olika kärl. Kärlen hade såtts med antingen käringtand, cikoria (*Cichorium intybus*) eller rajgräs (*Lolium perenne*). Under experimentets gång noterades det att andelen larver minskade i kärlet med käringtand, i jämförelse med rajgräs. Vid dag 16 noterades det att det fanns 31 % färre infektiösa L3-larver i kärlet med käringtand i jämförelse med rajgräset. Utifrån detta resultat drog Marley et al. (2006) slutsatsen att antalet infektiösa larver på bete har potentialen att påverkas med hjälp av käringtand. Användandet av växten kan alltså spela en roll i att minska risken för att lamm ska beta i sig larver på betet och därmed delvis stoppa parasitens livscykel. I en översiktsartikel skriven av Hoste et al. (2006) anges det att kondenserade tanniner enligt flertalet studier kan påverka alla olika parasiters larvstadier, vilket bekräftar tidigare nämnda resultat.

2.2.2. Esparsett (*Onobrychis viciifolia*)

Onobrychis viciifolia (figur 3), även kallad esparsett, är en växt som tål både kyla och torka och är smaklig och näringsrik för idisslare (Hayot Carbonero et al. 2011; Hoste et al. 2016) samt att den kan växa i tempererat klimat (Saratsis et al. 2016). Användandet av esparsett som betesväxt har dock minskat på grund av att den bland annat är förhållandevis svåretablerad i jämförelse med andra betesväxter (Hayot Carbonero et al. 2011; Hoste et al. 2016).



Figur 3. *Onobrychis viciifolia*.

Barrau et al. (2005) utförde ett experiment för att identifiera vilka aktiva komponenter i esparsett som står för växtens parasithämmande effekt. Växtens innehåll testades därför både för att bekräfta tanninets inverkan och för att möjligtvis identifiera andra sekundära komponenter i växten med liknande effekter. För att utföra experimentet jämfördes extrakt från esparsett och rajgräs som testades på

infektiösa larver av *H. contortus*. Genom jämförelser och förbättringar av extrakten kunde de identifiera vilka ämnen som hade inverkan på parasiterna. De kondenserade tanninerna bekräftades ha parasithämmande effekt. Andra aktiva komponenter i esparsett kunde också registreras; flavonolglycosiderna rutin, narcissin och nicoflorin. Resultatet visade att dess flavonolglycosider påverkar de infektiösa larverna. Larvernas antal hade reducerats av alla ovan nämnda ämnen. Slutsatsen som drogs var därmed att tannin, rutin, narcissin och nicoflorin är aktiva ämnen i esparsett med parasithämmande effekt på *H. contortus*. Detta bekräftas även av Hayot Carbonero et al. (2011) som beskriver att flera studier har identifierat växtens innehåll av tannin, rutin, narcissin och nicoflorin som parasithämmande.

En studie av Valderrábano et al. (2010) visar på esparsettens inverkan på *H. contortus* hos lamm. Totalt 24 lamm infekterades med parasiten och utfodrades med antingen 20 % esparsett, lusern (*Medicago sativa*), malört (*Artemisia absinthium*) eller rosenväppling (*Sulla coronaria*). Resterande 80 % av fodret för alla behandlingarna bestod utav lusernpellets. Under studiens gång noterades det att de lamm som fick esparsett fick en minskad mängd parasitägg i träcken, samt att färre ägg faktiskt kläcktes. Vad som däremot också noterades var att mängden överlevande larver som utvecklats till sitt infektiösa stadium ökade med esparsett som fodermedel, i jämförelse med lusern. Slutsatsen som drogs var att tannin minskar mängden ägg i träck och de ägg som kläcks, men utifrån detta experiment har de en positiv inverkan på larvernas överlevnad i träcken. Författarna diskuterar om detta beror på att tannininnehållet gav en fördelaktig miljö för larverna och därmed parasiternas överlevnad. Tanninernas inverkan kunde alltså bekräftas. En annan noterbar effekt var att de lamm som utfodrats med esparsett, i jämförelse med lusern, hade en högre tillväxt. Detta diskuterades bero på antingen växtens innehåll av bioaktiva ämnen eller en mindre parasitbörda hos djuren.

2.2.3. Cikoria (*Cichorium intybus*)

Cichorium intybus (figur 4), även kallad cikoria, är en näringsrik växt som fungerar väl som betesväxt i tempererade klimat (Valente et al. 2021).

Marley et al. (2006) som tidigare nämnt undersökte käringtand, analyserade även om cikoria hade någon parasithämmande effekt på bland annat parasiten *C. curticei*. Fårs avföring innehållande en hög andel parasitägg lades i 3 olika kärl. Kärlen hade såtts med antingen käringtand, cikoria eller rajgräs. Under experimentets gång noterades det att andelen larver hade minskat i kärlet för cikoria. Vid dag 16 noterades det att det fanns 19 % färre



Figur 4. *Cichorium intybus*.

infektiösa larver i kärlet med cikoria, i jämförelse med kärlet med rajgräs. Utifrån detta resultat drogs slutsatsen att antalet infektiösa larver på betet kan påverkas med hjälp av cikoria.

I en 60 dagars lång studie utförd av Tzamaloukas et al. (2006) undersöktes det om bland annat cikoria kunde påverka och förbättra lammns immunitet mot parasiten *T. circumcincta*. För att utföra testet delades 40 lamm in i 4 grupper. 3 av grupperna blev infekterade med parasiten och fick antingen beta cikoria, rosenväppling eller en blandning av rajgräs och vitklöver (*Trifolium repens*). En kontrollgrupp med icke infekterade lamm fick också beta blandningen med rajgräs och vitklöver. Efter betesbehandlingarna visade det sig att cikoria hade en inverkan på de interna larvstadierna hos parasiten *T. circumcincta*, där evidens från studiens resultat visade på ett förbättrat immunsvaret orsakat av cikoria. Det förbättrade immunsvaret hos lamm som betade cikoria diskuterades bero på en bättre näringsstatus orsakat av växten, vilket även syntes på lammens signifikant högre tillväxt jämfört med övriga lamm. Detta bekräftas av en översiktsartikel skriven av Hoste et al. (2006) där slutsatsen som drogs från tidigare studier var att cikoria både har parasithämmande effekter samt kan verka indirekt genom att förbättra lammens immunsvaret mot mag-tarmparasiter. Förutom det beskrivs cikoria innehålla aktiva ämnen som seskviterpener och flavonoider. Cikoria kan alltså enligt studierna användas som en behandling mot parasiter.

Valente et al. (2021) sammanställde från tidigare studier att cikoria kan reducera mag-tarmparasiter hos lamm och att de bioaktiva ämnena i cikoria är bland annat flavonoider och seskviterpener. Vidare beskriver författarna att seskviterpener innehåller bland annat lactucin, 8-deoxylactucin och lactucopicrin. Studierna pekar mot att det finns ett samband mellan 8-deoxylactucin och mängd kläckta ägg av *H. contortus*, där mängden kläckta ägg minskar med en ökad mängd av ämnet. Utifrån studiens resultat noterades det att det var dessa ämnen som stod för största delen av växtens parasithämmande effekter. Slutsatsen var att det bästa sättet att utnyttja cikoria är att använda sig av hela växten genom exempelvis bete. Författarna kunde däremot inte beskriva hur seskviterpener specifikt påverkar parasiterna.

2.2.4. Vitklöver (*Trifolium repens* L.) och olika vallblandningar

Resultat utifrån studier visar på att vall innehållande flera växtarter kan ha positiv påverkan mot parasitinfektioner, däribland vallar innehållande vitklöver (*Trifolium repens* L.) (Grace et al. 2019). Vitklöver (figur 5) är en viktig betesväxt i bland annat Sverige (Eggertsen 2008) och kan användas i vallblandningar (Grace et al. 2019).



Figur 5. *Trifolium repens* L.

Niezen et al. (2002) gjorde under en 2 år lång undersökning jämförelser av 3 olika behandlingar mot parasiter hos lamm. Lammen fick beta antingen en blandning av rödven (*Agrostis capillaris*) och vitklöver, luddtåtel (*Holcus lanatus*) och vitklöver eller rajgräs och vitklöver. Författarna kunde efter det första året av experimentet sammanfatta resultatet som att blandningen med rödven och vitklöver hade bäst effekt för lammens tillväxt. Under det andra året noterades det en signifikant förbättring för tillväxt hos djuren och mängd antikroppar mot mag-tarmparasiter samt en tendens mot lägre mängd ägg i träcken för de lamm som betat rajgräs och vitklöver. De parasiter som fåren bildat antikroppar mot var parasiterna *H. contortus* och *Ostertagia circumcincta*. Dessa resultat för tillväxt, ägg i träck och bildning av antikroppar diskuteras korrelera med andelen vitklöver på betet, som ökade bara på betet med rajgräs. För betet med rödven respektive luddtåtel minskade istället mängden vitklöver. Författarna diskuterar att vitklöver både verkade indirekt genom att öka tillgängligt protein i vämnen, samt att det näringsrika betet med vitklöver påverkade mängden producerade antikroppar positivt. Vitklöver bedömdes därav som effektiv mot parasitinfektioner genom att påverka djuren indirekt genom förbättrad näringsstatus. Studien beskriver inte vilka aktiva komponenter i växten som framkallade effekterna. Däremot beskriver Burggraaf et al. (2008) samt Roldan et al. (2022) att vitklöverns blommor innehåller kondenserade tanniner.

I en studie utförd av Grace et al. (2019) undersöktes vallväxterna rajgräs, vitklöver, timotej (*Phleum pratense*), svartkämpar (*Plantago lanceolata*), cikoria, rödklöver (*Trifolium pratense*), hundäxing (*Dactylis glomerata*), stor käringtand (*Lotus pedunculatus*) och rölleka (*Achillea millefolium*) för att studera om de kunde påverka mängden ägg i träcken hos lamm. Under den 2 års långa studien fick totalt 120 tackor med 240 lamm, som grupperades in i 4 grupper, beta de olika vallväxterna. Grupp 1 fick beta endast rajgräs. Grupp 2 fick beta rajgräs och

vitklöver. Grupp 3 fick beta en blandning av rajgräs, timotej, svartkämpar, cikoria, vitklöver samt rödklöver. Grupp 4 betade en blandning av rajgräs, timotej, svartkämpar, cikoria, vitklöver, rödklöver, hundäxing, rölleka och stor käringtand. Slutresultatet blev att mängden ägg i träcken av parasiten *T. colubriformis* hos lammen hade minskat som mest för grupp 2 och 3. Förutom det noterades det att tackor från grupp 3 och 4, samt lamm från grupp 3 hade högst tillväxt. Behandling 1 gav däremot sämst resultat för mängd ägg i träck och tillväxt under försöket. Författarna kunde konstatera utifrån sin studie att vallblandningar hade bättre effekt på ägg i träck och tillväxt i jämförelse med att endast beta rajgräs. De drog även slutsatsen utifrån tidigare studier att de kondenserade tanninerna i vissa av växterna i vallblandningarna kan ha orsakat resultatet, då de är parasithämmande och ökar djurens proteinutnyttjande.

2.3. Parasithämmande ämnen

Utifrån en översiktsartikel skriven av Hoste et al. (2006) som sammanfattat tidigare vetenskapliga artiklar kan användandet av växter innehållande kondenserade tanniner vara en alternativ metod för att minska parasitinfektioner. Tanninerna kan delas upp i antingen hydrolyserbara eller kondenserade. Kondenserade tanniner kan ha både en positiv och en negativ inverkan på djuren, beroende på konsumtionsmängden (Hoste et al. 2006). En mängd som inte överskrider 6 % av den totala torrsubstansen kan gynna djurens tillväxt medan ett överskridande av denna mängd kan däremot ge motsatt effekt och därmed orsaka minskat foderintag och tillväxt. Vidare beskrivs det utifrån artiklarna att tanninernas positiva effekter delvis beror på att de kan binda till protein i våmmen, vilket ökar tillgängligheten i djurens tarmkanal. De ser även ut att kunna påverka själva parasitlarvernas migration, olika livsstadier samt äggens kläckning. Mata-Adrino et al. (2019) nämner även att växter med en hög mängd tanniner kan påverka mängden ägg som förekommer i djurens träck. Marley et al. (2006) beskriver, utifrån tidigare artiklar, att tanninernas påverkan kan bero på både direkta och indirekta effekter som tillsammans minskar påverkan av parasitinfektioner, både genom att minska mängden överlevande parasiter samt på grund av den proteinbindande effekten. Marley et al. (2006) kunde dock inte beskriva tanninernas mer exakta mekanism, och inte heller Barone et al. (2019).

Hoste et al. (2006) sammanfattar från ett antal vetenskapliga artiklar att även seskviterpener och flavonoider som rutin, narcissin, nicotiflorin kan ha parasithämmande effekter. De exakta mekanismerna bakom dessa ämnen har inte heller kunnat kartläggas, men det diskuteras att de möjligtvis kan samspela med kondenserade tanniner.

3. Diskussion

Syftet med denna litteraturstudie var att identifiera betesväxter som innehåller bioaktiva ämnen som kan påverka mag- och tarmparasiter. Dessutom diskuteras vilka ämnen i växterna som kan ha parasithämmande effekter och vilka växter som eventuellt kan användas under nordiska förhållanden.

Ekonomiska förluster är en allvarlig konsekvens av mag- och tarmparasiter som påverkar fårproducenterna avsevärt, främst på bete. Som konstaterat från tidigare nämnda studier (Högberg et al. 2021; Halvarsson & Höglund 2021) förekommer vissa arter av parasiter oftare än andra i Sverige, men flera nämnda studier (Niezen et al. 2002; Barrau et al. 2005; Valderrábano et al. 2010; Barone et al. 2019; Mata-Adrino et al. 2019; Valente et al. 2021) har även valt att fokusera på just dessa parasiter och kunde utifrån sina resultat se goda resultat med effekt på bland annat mängd parasitägg och larvernas överlevnad.

Växterna cikoria, esparsett, käringtand och vitklöver hade en parasithämmande effekt och detta noterades genom att bland annat uppskatta mängden parasitägg i fårens träck. Ägg i träck var en vanligt förekommande parameter som undersöktes i flertalet av studierna, vilket inte är konstigt då det är ur dessa de larver kläcks som utgör smittkällan för får på bete (Högberg et al. 2021). Mata-Adrino et al. (2019), Valderrábano et al. (2010), Niezen et al. (2002) och Grace et al. (2019) såg alla en minskning av mängden ägg i träck hos får vid behandling med växter innehållande parasithämmande ämnen, i jämförelse med fodermedel utan dessa ämnen. En annan direkt effekt på parasiterna är mängden överlevande larver på betet, där studierna utförda av Barrau et al. (2005) och Marley et al. (2006) visade en minskning vid användning av esparsett respektive käringtand, men Valderrábano et al. (2010) noterade intressant nog en ökning av överlevande larver. Däremot noterade Valderrábano et al. (2010) samt Valente et al. (2021) att växterna påverkade antalet kläckta parasitägg. Oavsett hade samtliga studerade växter en signifikant påverkan på parasiterna och bör kunna användas av fårproducenter som betesväxter för att lätta på parasitbördan.

Växternas innehåll hade även indirekta effekter på fåren som verkade på parasitinfektionerna. En sådan parameter var förbättrad näringsstatus, något som

noterades av Niezen et al. (2002) och Tzamaloukas et al. (2006). I dessa studier var det vitklöver respektive cikoria som gav upphov till den förbättrade näringsstatusen. En förbättrad näringsstatus för fåren kan även kopplas ihop med en högre tillväxt. Valderrabano et al. (2010), Niezen et al. (2002) och Grace et al. (2019) kunde alla notera en förbättrad tillväxt för djuren, vilket Valderrabano et al. (2010) nämner att det kan bero på både bättre näringsstatus och/eller en mindre parasitbörda hos djuren.

Utifrån egna slutsatser kan alltså användandet av växterna leda till ökad ekonomisk hållbarhet genom att djuren inte utsätts för samma mängd eller intensitet av parasitinfektioner vilket främjar deras hälsa och tillväxt vilket ger möjlighet för större inkomst per djur. Ett bättre levnadsförhållande för djuren genom minskad parasitbörda kan också tillåta fårproducenter att öka sin produktion utan att riskera samma mängd parasitinfektioner vilket leder till ökad inkomst och ökade mängder produkter, vilket främjar handel. Djurens ökade välmående kan även främja den sociala hållbarheten då både konsumenter kan köpa och konsumera produkter och fårproducenten kan sälja sina produkter med gott samvete.

Trots att studierna fokuserade på olika växter kunde forskarna ändå koppla växternas direkta och indirekta effekter till de bioaktiva ämnena i växterna; kondenserade tanniner, flavonolglycosider och seskviterpener. Slutsatsen kan därför dras att även andra betesväxter än de som nämnts i detta arbete kan användas för parasitbekämpning, så länge de innehåller tillräcklig mängd bioaktiva ämnen.

Med hänvisning till denna litteraturstudies resultat finns det potential till att beten innehållande bioaktiva ämnen kan användas som alternativ till kemiska avmaskningsmedel, men det krävs fortfarande att fler vetenskapliga studier görs för att tydliggöra och bekräfta detta. En anledning till att de skulle kunna användas som ett alternativ är delvis för att fåren kan ta del av de parasithämmande ämnena direkt på betet, men även eftersom växter kan påverka djurens näringsstatus positivt. Att avmaskningsmedel tillsammans med växterna skulle kunna minska risken för resistenta parasiter, vilket leder till ökad miljömässig hållbarhet. Det är dock viktigt att först ta reda på vad den antiparasitära effekten hos växterna verkligen beror på och hur stor och betydande effekten verkligen är. För att mer säkert kunna avgöra dessa effekter behövs det fler studier med kontrollerade försök av experimentellt infekterade djur på stall (Githiori 2004), eftersom nackdelen med betesförsök såsom Niezen et al. (2002), Tzamaloukas et al. (2006), Grace et al. (2019) och Mata-Padrino et al. (2019) är att det kan vara svårt att identifiera vad effekterna verkligen beror på. Detta eftersom betesförsöken kan ha påverkats utav andra faktorer än bara växternas bioaktiva ämnen, exempelvis vallens sammansättning som påverkar mikroklimatet på betet och därmed inverkar på parasitäggens

överlevnad och larvernas utveckling, vilket nämns av ADAS (2011) som har sammanfattat flertalet studier.

Utifrån konstateranden att käringtand tål det skandinaviska klimatet (Bernes et al. 2000), att esparsett och cikoria kan växa i tempererade klimat (vilket inkluderar Norden) (Saratsis et al. 2016; Valente et al. 2021) samt att vitklöver redan används som betesväxt i Sverige (Eggertsen 2008) kan slutsatsen dras att dessa växter skulle kunna användas under nordiska produktionsförhållanden.

Avslutningsvis behövs det mer forskning om växterna i praktiken kan ha tillräcklig inverkan mot parasitinfektioner för att användas som en alternativ metod och vilka förbättringar som annars måste göras. Det behövs även mer information huruvida lätt och hållbart det vore att bibehålla ett bete med största del av den specifika arten. Frågan som måste ställas är därmed; kan växterna påverka parasitinfektioner tillräckligt mycket och kan man hålla ett bete med tillräcklig mängd av den specifika växten för att få den önskade effekten?

Utifrån mina egna slutsatser vill jag diskutera att det är fördelaktigt att använda sig av dessa växter för parasitbekämpning då djuren får i sig parasithämmande ämnen direkt från betet. Även om växterna inte kan användas som en fullgod metod för parasitbekämpning så borde de ändå kunna användas i kombination med kemiska avmaskningsmedel och på så vis minska antalet behövliga avmaskningsbehandlingar och därmed minska risken för överanvändning och resistens hos parasiterna.

4. Slutsatser

Sammanfattningsvis visar litteraturstudien att växter innehållande bioaktiva ämnen har inverkan på parasitinfektioner, både direkt och indirekt, och har därmed potentialen att kunna användas som en alternativ metod för parasitbekämpning för får och lamm. Däremot behövs det mer forskning och information om hur effektivt och hållbart detta vore i praktiken, samt om växterna har tillräcklig inverkan för att helt byta ut avmaskningsmedel eller om de istället kan användas i kombination med kemiska avmaskningsmedel.

Studien har i allmänhet kunnat svara på arbetets frågeställningar, men mer information behövs om hur de bioaktiva ämnena mer specifikt fungerar då det inte kunde besvaras utifrån denna litteraturstudies källor. Då vissa studiers resultat gick emot varandra angående om de bioaktiva ämnena reducerade eller gav larverna en fördelaktig miljö kan det även vara av intresse att undersöka detta vidare.

5. Bilagor

Författare, metod och växt:	Direkta effekter:		
	Mängd ägg i träck:	Mängd överlevande larver:	Mängd kläckta ägg:
Niezen et al. (2002), in vivo, vitklöver	Minskning	Ej undersökt	Ej undersökt
Barrau et al. (2005), in vitro, esparsett	Ej undersökt	Minskning	Ej undersökt
Marley et al. (2006), in vivo, karingtand, cikoria	Ej undersökt	Minskning	Ej undersökt
Tzamaloukas et al. (2006), in vivo, cikoria	Inget signifikant resultat	Ej undersökt	Ej undersökt
Valderrábano et al. (2010), in vivo, esparsett	Minskning	Ökning	Minskning
Grace et al. (2019), in vivo, vallblandningar	Minskning	Ej undersökt	Ej undersökt
Mata-Adrino et al. (2019), in vivo, karingtand	Minskning	Ej undersökt	Ej undersökt
Valente et al. (2021), in vitro, cikoria	Ej undersökt	Ej undersökt	Minskning

Bilaga 1: Direkta effekter på parasiter. Författare, typ av experiment och växt, samt observerad effekt.

	Indirekta effekter:	
Författare, metod och växt:	Förbättrad näringsstatus:	Bättre tillväxt:
Niezen et al. (2002), in vivo, vitklöver	Ja	Ja
Tzamaloukas et al. (2006), in vivo, cikoria	Ja	Inget signifikant resultat
Valderrábano et al. (2010), in vivo, esparsett	Ej undersökt	Ja
Grace et al. (2019), in vivo, vallblandningar	Ej undersökt	Ja

Bilaga 2: Indirekta effekter på parasiter. Författare, typ av experiment och växt, samt observerad effekt.

6. Referenser

- ADAS (2011). Impact of grazing management on cattle and sheep parasites.
- Barone, C.D., Zajac, A.M., Ferguson, S.M., Brown, R.N., Reed, J.D., Krueger, C.G. & Petersson, K.H. (2019). In vitro screening of 51 birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.; Fabaceae) strains for anti-parasitic effects against *Haemonchus contortus*. *Parasitology*, 146 (6), 828–836.
<https://doi.org/10.1017/S0031182018002214>
- Barrau, E., Fabre, N., Fouraste, I. & Hoste, H. (2005). Effect of bioactive compounds from Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) on the in vitro larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. *Parasitology*, 131 (4), 531–538.
<https://doi.org/10.1017/S0031182005008024>
- Bernes, G., Waller, P. & Christensson, D. (2000). The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and white clover (*Trifolium repens*) in mixed pasture swards on incoming and established nematode infections in young lambs. *Acta veterinaria scandinavica*, 41 (4), 351–361.
<https://doi.org/10.1186/BF03549626>
- Burggraaf, V., Waghorn, G., Woodward, S. & Thom, E. (2008). Effects of condensed tannins in white clover flowers on their digestion in vitro. *Animal feed science and technology*, 142 (1), 44–58.
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.07.001>
- Carson, A., Reichel, R., Bell, S., Collins, R., Smith, J. & Bartley, D. (2023). *Haemonchus contortus*: an overview. *Veterinary record*, 192 (1), 26–28.
<https://doi.org/10.1002/vetr.2613>
- Charlier, J., Rinaldi, L., Musella, V., Ploeger, H.W., Chartier, C., Vineer, H.R., Hinney, B., von Samson-Himmelstjerna, G., Băcescu, B., Mickiewicz, M., Mateus, T.L., Martinez-Valladares, M., Quealy, S., Azaizeh, H., Sekovska, B., Akkari, H., Petkevicius, S., Hektoen, L., Höglund, J., Morgan, E.R., Bartley, D.J. & Claerebout, E. (2020). Initial assessment of the economic burden of major parasitic helminth infections to the ruminant livestock industry in Europe. *Preventive veterinary medicine*, 182, 105103–. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105103>
- Colgrave, M.L., Kotze, A.C., Huang, Y.-H., O’Grady, J., Simonsen, S.M. & Craik, D.J. (2008). Cyclotides: Natural, Circular Plant Peptides that Possess Significant Activity against Gastrointestinal Nematode Parasites

- of Sheep. *Biochemistry (Easton)*, 47 (20), 5581–5589.
<https://doi.org/10.1021/bi800223y>
- Eggertsen, J. (2008). Utfodring under ett fårår. I: Sjödin, E. (red.) *Får*. Stockholm: Natur & kultur. 82-92.
- Githiori, J. B. (2004). Evaluation of anthelmintic properties of ethnoveterinary plant preparations used as livestock dewormers by pastoralists and small holder farmers in Kenya. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
<https://res.slu.se/id/publ/11932>
- Grace, C., Lynch, M.B., Sheridan, H., Lott, S., Fritch, R. & Boland, T.M. (2019). Grazing multispecies swards improves ewe and lamb performance. *Animal (Cambridge, England)*, 13 (8), 1721–1729.
<https://doi.org/10.1017/S1751731118003245>
- Halvarsson, P. & Höglund, J. (2021). Sheep nemabiome diversity and its response to anthelmintic treatment in Swedish sheep herds. *Parasites & vectors*, 14 (1), 114–114. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04602-y>
- Halvarsson, P., Gustafsson, K. & Höglund, J. (2022). Farmers' perception on the control of gastrointestinal parasites in organic and conventional sheep production in Sweden. *Veterinary parasitology*, 30, 100713–100713.
<https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2022.100713>
- Hammarberg, K. (2008). Sjukdomar. I: Sjödin, E. (red.) *Får*. Stockholm: Natur & kultur. 137-182.
- Hayot Carbonero, C., Mueller-Harvey, I., Brown, T.A. & Smith, L. (2011). Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*): a beneficial forage legume. *Plant genetic resources: characterization and utilization*, 9 (1), 70–85.
<https://doi.org/10.1017/S1479262110000328>
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M. & Hoskin, S.O. (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in parasitology*, 22 (6), 253–261.
<https://doi.org/10.1016/j.pt.2006.04.004>
- Hoste, H., Torres-Acosta, J.F.J., Quijada, J., Chan-Perez, I., Dakheel, M.M., Kommuru, D.S., Mueller-Harvey, I. & Terrill, T.H. (2016). Interactions Between Nutrition and Infections With *Haemonchus contortus* and Related Gastrointestinal Nematodes in Small Ruminants. *Advances in Parasitology. SAN DIEGO: Elsevier*, 239–351.
<https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.025>
- Högberg, N., Hessle, A., Lidfors, L., Enweji, N. & Höglund, J. (2021). Nematode parasitism affects lying time and overall activity patterns in lambs following pasture exposure around weaning. *Veterinary parasitology*, 296, 109500–109500. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109500>
- Höglund, J., Carlsson, A. & Gustafsson, K. (2021). Effects of lambing season on nematode faecal egg output in ewes. *Veterinary parasitology*, 26, 100633–100633. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100633>
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109500>

- Höglund, J., Baltrušis, P., Enweji, N. & Gustafsson, K. (2022). Signs of multiple anthelmintic resistance in sheep gastrointestinal nematodes in Sweden. *Veterinary parasitology* (Amsterdam), 36, 100789–100789. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2022.100789>
- Kaplan, Ray M. (2020). Biology, Epidemiology, Diagnosis, and Management of Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Livestock. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36 (1), 17-30. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.001>
- Lindqvist, Å., Ljungström, B.-L., Nilsson, O. & Waller, P.J. (2001). The Dynamics, Prevalence and Impact of Nematode Infections in Organically Raised Sheep in Sweden. *Acta veterinaria scandinavica*, 42 (3), 377–389. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-42-377>
- Marley, C.L., Cook, R., Barrett, J., Keatinge, R. & Lampkin, N.H. (2006). The effects of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) when compared with perennial ryegrass (*Lolium perenne*) on ovine gastrointestinal parasite development, survival and migration. *Veterinary parasitology*, 138 (3), 280–290. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.01.029>
- Mata-Padrino, D.J., Belesky, D.P., Crawford, C.D., Walsh, B., MacAdam, J.W. & Bowdridge, S.A. (2019). Effects of grazing birdsfoot trefoil-enriched pasture on managing *Haemonchus contortus* infection in Suffolk crossbred lambs. *Journal of animal science*, 97 (1), 172–183. <https://doi.org/10.1093/jas/sky405>
- Niezen, J., Robertson, H., Sidey, A. & Wilson, S. (2002). The effect of pasture species on parasitism and performance of lambs grazing one of three grass—white clover pasture swards. *Veterinary parasitology*, 105 (4), 303–315. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(02\)00012-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(02)00012-2)
- Peña-Espinoza, M. (2018). Drug resistance in parasitic helminths of veterinary importance in Chile: Status review and research needs. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 50 (2), 65-76. [10.4067/S0719-81322018000200065](https://doi.org/10.4067/S0719-81322018000200065)
- Rizwan, H. Sajid, M. Shamim, A. Abbas, H. Qudoos, A. Maqbool, M. Malik, M. Amin, Z. (2021). Sheep parasitism and its control by medicinal plants: A review. *Parasitologists united journal*, 14, 112-121. <https://dx.doi.org/10.21608/puj.2021.70534.1114>
- Rodriguez, R.A., Grace, C., Lynch, M.B., Sheridan, H., Lott, S. & Boland, T. (2019). 159 The effect of multispecies swards on parasite faecal egg counts of grazing lambs. *Journal of animal science*, 97 (Supplement_3), 170–170. <https://doi.org/10.1093/jas/skz258.350>
- Roldan, M.B., Cousins, G., Muetzel, S., Zeller, W.E., Fraser, K., Salminen, J.-P., Blanc, A., Kaur, R., Richardson, K., Maher, D., Jahufer, Z., Woodfield, D.R., Caradus, J.R. & Voisey, C.R. (2022). Condensed Tannins in White Clover (*Trifolium repens*) Foliar Tissues Expressing the Transcription Factor TaMYB14-1 Bind to Forage Protein and Reduce Ammonia and

- Methane Emissions in vitro. *Frontiers in plant science*, 12, 777354–777354. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.777354>
- Saratsis, A., Voutzourakis, N., Theodosiou, T., Stefanakis, A. & Sotiraki, S. (2016). Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) and carob pods (*Ceratonia siliqua*) feeding regimes on the control of lamb coccidiosis. *Parasitology research (1987)*, 115 (6), 2233–2242. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4966-9>
- Troell, K., Tingstedt, C. & Höglund, J. (2006). Phenotypic characterization of *Haemonchus contortus*: a study of isolates from Sweden and Kenya in experimentally infected sheep. *Parasitology*, 132 (3), 403–409. <https://doi.org/10.1017/S0031182005009182>
- Tzamaloukas, O., Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Huntley, J.F. & Jackson, F. (2006). The effect of chicory (*Cichorium intybus*) and sulla (*Hedysarum coronarium*) on larval development and mucosal cell responses of growing lambs challenged with *Teladorsagia circumcincta*. *Parasitology*, 132 (3), 419–426. <https://doi.org/10.1017/S0031182005009194>
- Valderrábano, J., Calvete, C. & Uriarte, J. (2010). Effect of feeding bioactive forages on infection and subsequent development of *Haemonchus contortus* in lamb faeces. *Veterinary parasitology*, 172 (1), 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.04.018>
- Valente, A.H., de Roode, M., Ernst, M., Peña-Espinoza, M., Bornancin, L., Bonde, C.S., Martínez-Valladares, M., Ramünke, S., Krücken, J., Simonsen, H.T., Thamsborg, S.M. & Williams, A.R. (2021). Identification of compounds responsible for the anthelmintic effects of chicory (*Cichorium intybus*) by molecular networking and bio-guided fractionation. *International journal for parasitology -- drugs and drug resistance*, 15, 105–114. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2021.02.002>

Figur 1–5: [Towe Olsson \(2023\)](#).

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.