



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Resistens hos parasiter som angriper får respektive nötkreatur i Sverige

Evelina Vinqvist

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:5

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Resistens hos parasiter som angriper får respektive nötkreatur i Sverige

Resistance in parasites that affect sheep and cattle in Sweden

Evelina Vinqvist

Handledare:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: -

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:5
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Resistens, nötkreatur, får, Sverige, anthelmintikum, *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Cooperia onchophora*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia ostertagi*

Key words: Resistance, cattle, sheep, Sweden, anthelmintica, *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Cooperia onchophora*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia ostertagi*

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	3
Summary	4
Inledning.....	5
Material och metoder	5
Litteraturoversikt.....	5
Vad är resistens?.....	5
Selektionstryck	6
Mäta resistens	6
Anthelmintikum	7
Benzimidazoler.....	7
Makrocycliska laktoner.....	7
Tetrahydropyrimidiner	7
God läkemedelsanvändning	7
Parasiter i Sverige.....	8
<i>Haemonchus contortus</i>	8
<i>Teladorsagia circumcincta</i> och <i>Ostertagia ostertagi</i>	9
<i>Trichostrongylus spp.</i>	9
<i>Cooperia onchophora</i>	9
Förekomst och resistens hos får i Sverige	9
Förekomst och resistens hos nötkreatur i Sverige	10
Diskussion	10
Slutsats	11
Referenslista	12

SAMMANFATTNING

Parasitangrepp är en av de vanligaste och allvarligaste orsakerna till produktionsbortfall hos får och nöt. Akut sjukdom till följd av parasitangrepp uppstår ofta plötsligt och med hög mortalitet. Kroniska parasitangrepp kan vara svåra att upptäcka, då djuren inte alltid uppvisar symptom, men dessa angrepp kan ge följder över en längre tidsperiod med bl.a. nedsatt produktion av mjölk och ull samt sämre tillväxt av lamm och kalvar. Inom modern djurproduktion idag är den primära nematodkontrollen att begränsa antalet infektiösa larver på betet genom strategisk användning av anthelmintikum kombinerat med beteshygien. På grund av att vi länge förlitat oss på enbart anthelmintikum som behandling har detta nu fått konsekvenser i form av resistens hos flera arter. I dagsläget finns inget effektivt alternativ till kemisk kontroll av helminter hos idisslare, och resistens utgör därmed ett stort hot både mot djurvälstånd och produktion.

Syftet med denna litteratursammanställning var att undersöka hur stor förekomsten av denna resistens är i Sverige, vilka arter som är resistenta samt vad som selekterar för uppkomsten av resistens och hur vi kan undvika det.

Sammanställningen visar att resistensläget i Sverige fortfarande är gott jämfört med andra länder. Resistensen är mer utbredd hos får, då exempelvis benzimidazolresistens hos *Haemonchus contortus* förekom hos 5% av flockarna jämfört med nöt där det endast kunnat påvisas några få fall av ivermektinresistens hos aduler av arten *Cooperia onchophora*. Dock bör detta inte ses som en anledning till att ignorera resistensfrågan, då en resistent stam som väl uppkommit är ett allvarigare och långt mer avancerat problem att lösa än att arbeta i förebyggande syfte. Andra arter som det påvisats resistens hos i andra länder är *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus spp.* och *Teladorsagia circumcincta*, vilka också finns upptagna i denna sammanställning. Sammanfattningsvis så krävs det att forskningen på alternativa metoder fortsätter, då nyttjande av anthelmintikum inte kommer att vara hållbart på längre sikt. Sådana metoder kan exempelvis vara vaccin och avel på individer som är resistenta mot parasiter.

SUMMARY

Parasites are a common and serious cause of production losses for the farming industry. Acute symptoms due to high parasite burden are emerging fast and the mortality rate is high. Chronic diseases due to parasite infection could be hard to detect because of the lack symptoms or discomfort of the animals. Chronic parasite infections could cause losses over an extended period of time, including lowered milk and wool production as well as slower growth rate of lambs and calves. Today the primarily control of parasites are with the use anthelmintics and/or grazing strategies. The objectives of parasite control are to lower the worm burdens on pasture and thus lower the risk of major infections in the animals. Because of the frequent use of anthelmintics in both past and present, resistance have developed in several parasite species. Currently, no effective alternatives to anthelmintics are available and the resistance in parasites is thus a major threat to both animal welfare and the farming industry. The objective of this literature summary is to investigate how resistance develop (and how we can avoid it), which parasite species that are resistant and to which extent the resistance is present in Sweden.

The summary shows that the situation of anthelmintic resistance in sheep and cattle in Sweden is still acceptable and low, in comparison to other countries. Resistance is more widespread among sheep, where *Haemonchus contortus* is the predominant species, which is resistant in 5% of tested flocks against Benzimidazoles. In cattle, only a few adult of the *Cooperia onchophora* species have been found to be resistant to Ivermectin. Though, it is not an acute problem today, there is no reason to ignore that this might become a problem in the future. An increase of resistant parasites are a serious problem therefore attention must be paid to profylactical work to prevent the resistance to develop. Other species known to be resistant to anthelmintic in other countries are *Ostertagia ostertagi*, *Trichostrongylus spp.* And *Teladorsagia circumcincta*, which are also included in this summary because of their possible threat to animal welfare. In conclusion, further research on alternative methods must be pursued since we cannot continue using anthelmintics as the only option forever. Such methods could be, for example, vaccination and breeding animals with a natural resistance against parasites.

INLEDNING

Parasitangrepp är en av de vanligaste och allvarligaste orsakerna till produktionsbortfall hos får och nöt. Akut sjukdom till följd av parasitangrepp uppstår ofta plötsligt och med hög mortalitet. Kroniska parasitangrepp kan vara svåra att upptäcka, då djuren inte alltid uppvisar symptom, men dessa angrepp kan ge följder över en längre tidsperiod med bl.a. nedsatt produktion av mjölk och ull samt sämre tillväxt av lamm och kalvar.

Inom modern djurproduktion idag är den primära nematodkontrollen att begränsa antalet infektiösa larver på betet genom strategisk användning av anthelmintikum kombinerat med beteshygien. På grund av att vi länge förlitat oss på enbart anthelmintikum som behandling har detta nu fått konsekvenser i form av resistens hos flera arter. I dagsläget finns inget effektivt alternativ till kemisk kontroll av helminter hos idisslare, och resistens utgör därmed ett stort hot både mot djurvälstånd och produktion.

Syftet med denna litteratursammanställning är att undersöka hur stor förekomsten är av denna resistens i Sverige, vilka arter som är resistenta samt vad som selekterar för uppkomsten av resistens och hur vi kan undvika det. Detta för att kunna ge en uppdaterad och samlad information och råd till djurägare hur de bäst ska skydda sig mot parasitangrepp samtidigt som resistensläget hålls på en acceptabel nivå, eller om möjligt, kunna förbättras.

MATERIAL OCH METODER

Sökning har skett direkt i databasen Science Direct för artiklar ur *Veterinary Parasitology* samt till viss del har även databasen PubMed använts. Sökord som använts är de aktuella parasitarterna (*Hemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus spp.*, *Ostertagia ostertagi*, *Cooperia onchophora*) i olika kombinationer med sökorden resistens, nötkreatur, får och Sverige. Ytterligare, generella sökningar har gjorts på nematoder, trichostrongylider samt de olika läkemedlen (benzimidazoler, tetrahydropyrimidiner, makrocycliska laktoner) inklusive Sverige och/eller Europa. Flertalet forskningsartiklar, någon enstaka reviewartikel samt en doktorsavhandling har använts till litteratursammanställningen.

Läroboken "Essentials of Veterinary Parasitology" (Elsheika & Khan, 2011) har också använts för generell information om parasiter, parasitarter, anthelmintikum samt resistensuppkomst.

LITTERATURÖVERSIKT

Vad är resistens?

Resistens hos parasiter innebär att de har förvärvat olika egenskaper som skyddar dem emot anthelmintikum, och därmed är svåra att eliminera från våra produktionsdjur. Dessa egenskaper uppstår till följd av genetiska mutationer, och nedärvs då även till parasiternas avkommor som därmed också blir resistenta. Resistensen är därför, när den väl uppstått, ett allvarligt problem som är svårt att skydda sig emot. Några av de vanligaste genetiska mutationerna som orsakar resistens är till exempel: (1) en förändring i parasitens metabolism så att läkemedlet elimineras/inaktiveras, (2) en förändring i distribution av läkemedlet inuti parasiten, som inte når sitt mål, (3) en förändring i målstruktur så att läkemedlet inte kan binda in till sitt mål, samt

(4) ett överuttryck av målprotein för att övervinna läkemedlets verkan (Wolstenholme et al., 2004; Elsheika & Khan, 2011).

Det är då frekvensen av resistenta gener ökar inom en parasitpopulation som resistensen först blir uppenbar. Etableringen av resistenta gener beror på antalet gener som är involverade samt deras dominans/recessivitet (Wolstenholme et al., 2004). Om många gener samverkar för uppkomsten av resistens så kommer antalet resistenta parasiter bli färre, vilket också sker om genen/generna är recessiva och krävs i dubbla kopior. Således så kommer resistensen att öka då det är enskilda, dominanta gener som kodar för resistensen.

Etableringen beror också på populationen storlek och genetiska variation. Detta då det finns fler genvarianter som resistensgenerna kan ”spädas ut med” och andelen resistensgener blir lägre, över hela populationen sett. Slutligen så påverkar storleken på refugian samt de resistenta parasiternas fruktsamhet och överlevnad (Wolstenholme et al., 2004).

Selektionstryck

Hur fort resistens uppstår bestäms av selektionstrycket, det vill säga händelser och/eller åtgärder som kommer att öka andelen resistensgener inom parasitpopulationen. Anthelmintikum är en mycket stor bidragande faktor till selektionen, eftersom det vid behandling endast är de resistenta parasiterna som överlever och får föra sina gener vidare (Wolstenholme et al., 2004; Waller, 1987). Andelen resistensgener är därmed högre efter än innan behandling (Elsheika & Khan, 2011).

För att minska selektionstrycket bör man framförallt använda korrekt läkemedel/läkemedelskombination med rätt dos för att generera en optimal effekt, men likväl se över andra alternativa kontrollmetoder för att minska mängden frilevande stadier i miljön (Wolstenholme et al., 2004; Coles et al., 2006).

Som ovan nämnt spelar även refugian en stor roll. Refugian är de underpopulationer som inte selekterats för resistens genom läkemedelsanvändning, och ju större andel av populationen som är refugia desto långsammare går selektionen (Wolstenholme et al., 2004). Detta beror på att refugian är en källa till genetisk variation som återigen kan ”späda ut” andelen resistensgener inom en population.

Mäta resistens

Den vanligaste metoden att mäta resistens är ”faecal egg count reduction test” (FECRT), där man efter behandling räknar antalet ägg i faeces och därmed påvisar de parasiter som är resistenta. Reduktioner av <95%, då den förväntade effekten är $\geq 99\%$, anses vara klinisk resistens (Coles et al., 2006). Man kan också använda sig av olika molekylära metoder, såsom PCR, för att upptäcka resistenta gener hos parasiterna samt frekvensen av dessa inom en population. Då kan man även upptäcka parasiter från andra utvecklingsstadium än ägg. (Wolstenholme et al., 2004).

Anthelmintikum

I Sverige finns det tre klasser av bredspektrumverkande anthelmintikum som är godkända för behandling av idisslare. Dessa är (1) benzimidazoler (BZ), (2) makrocycliska laktoner (ML) och (3) tetrahydropyrimidiner (PYR).

För varje läkemedelsklass gäller i regel att resistens för en medlem i klassen även ger resistens för andra medlemmar inom samma klass. Det är alltså möjligt, och blir mer vanligt, med multipla resistenser hos parasiter, både mot liknande ämnen inom samma klass och mot flera olika klasser av läkemedel (Wolstenholme et al., 2004). Då inga nya klasser anthelmintikum förväntas lanseras än på många år är det viktigt att nyttja de redan existerande läkemedlen vi har tillgång till på ett bra sätt, för att bibehålla deras effektivitet (Coles et al., 2005).

Benzimidazoler

Benzimidazoler (BZ) verkar genom att inhibera syntes av mikrotubuli hos nematoder genom att binda till β -tubulin och därmed hämma dess polymerisation (Wolstenholme et al., 2004). Mikrotubuli krävs för normala cellfunktioner såsom celledelning, cellstruktur samt transport och upptag av näringsämnen, och hämmas detta så tar energireserverna slut och parasiten dör av svält vanligtvis inom tre dagar (Elsheika & Khan, 2011). Resistens mot BZ innebär en mutation i genen som kodar för β -tubulin. Denna mutation kan uppstå på olika ställen i genen, men följden blir densamma - att läkemedlet inte kan binda in till tubulinet och därmed inte få någon effekt (Wolstenholme, 2004).

Makrocycliska laktoner

Makrocycliska laktoner (ML), t.ex. avermektiner och milbemyciner, verkar på glutamat- och GABA-reglerade kloridjonkanaler. Läkemedlet binder in till kanalen, vilket öppnar den och ger inflöde av kloridjoner som resulterar i hyperpolarisation och paralys. Kanalerna finns i muskler hos nematoder, och paralys hämmar därmed rörelse (kroppsuskler) och födointag (muskler i farynx) (Elsheika & Khan, 2011).

Resistensen för ML kan möjligtvis orsakas av en mutation i genen som kodar för permeabelt glycoprotein (PGP), vilket resulterar i en snabbare elimination av läkemedlet från parasiten, eller alternativt en eller flera mutationer i de glutamatreglerade kloridjonkanalerna (GluCl) så att läkemedlet förlorar affinitet för dessa (Wolstenholme et al., 2004). De molekylära resistensmekanismerna är dock idag ännu inte helt klarlagda.

Tetrahydropyrimidiner

Tetrahydropyrimidiner är neuromuskulära blockare av nikotinreceptorer i parasitens muskler. Bindandet öppnar kanalerna vilket ger inflöde av acetylkolin med depolariserande verkan som orsakar paralys (Elsheika & Khan, 2011). Resistens uppstår till följd av en mutation i nikotinreceptorn så att läkemedlet inte kan binda in.

God läkemedelsanvändning

Anthelmintikum ska endast nyttjas i konstaterade fall av parasitangrepp och endast då djuret uppvisar tydliga symptom och besvär av angreppet. Djur som tolererar angrepp bör således inte

behandlas, trots eventuella produktionsbortfall, för att bibehålla en så stor refugia som möjligt (Wolstenholme, 2004). Individbehandling snarare än behandling av hel flock är också viktigt av samma anledning (Elsheika & Khan, 2011). Vad gäller läkemedlet ska givetvis rätt sort (eller kombination) användas, som är bevisat effektiv och har ”rätt” farmakokinetik. Korrekt dosering är en viktig faktor, då underdosering ger utebliven maximal effekt och därmed selekterar för resistens (Wolstenholme, 2004; Waller, 1987). Detta kan bero på att resistensmekanismerna är komplexa och involverar flera gener. Underdosering gör då att även parasiter med ofullständig uppsättning av resistensgener överlever, vilket de annars inte gjort om doseringen varit optimal (Elsheika & Khan, 2011). Av samma anledning föredras korttidsverkade anthelmintikum framför de med låga, subterapeutiska koncentrationer under lång tid (Coles et al., 2006; Wolstenholme et al., 2004).

Nyttjandet av anthelmintikum ska också planeras väl för att reducera mängden överlevande frilevande stadier på betet, vilket bör kombineras med strategisk beteshygien. Avmaskning som sker mer sällan än kontinuerligt ger ett mindre selektionstryck än då man avmaskar regelbundet (Waller, 1987). Nya djur bör avmaskas innan introducering till en ny flock.

Det bör också nämnas att det inte alltid är resistens som orsakar ineffektivitet av anthelmintikum. Det kan också bero på att exempelvis fel diagnos ställts (och därmed nyttjande av ett icke verksamt anthelmintikum), negativa interaktioner mellan olika läkemedel eller att det behandlade djuret är mycket mottagligt för parasitangrepp och det har skett en snabb återinfektion (Elsheika & Khan, 2011).

Parasiter i Sverige

Haemonchus contortus

Haemonchus contortus förekommer hos alla idisslare, men orsakar framförallt problem hos får. Problemet är större i tropiska/subtropiska regioner såsom Afrika och Australien, eftersom parasiten har lättare att överleva i varma och fuktiga miljöer, men är ett växande problem även i Sverige och övriga Europa (Waller et al., 2004). Det är framförallt lamm och dräktiga/lakterande tackor som är utsatta. Predisponerande faktorer är pågående infektion, nutritionell stress, genetiska faktorer, könstillhörighet samt vid behandling med läkemedel som sänker immunförsvaret (Armour, 1979).

Nematoden smittar fekal-oralt via infektiösa L3-larver på betet. Predilektionsställe i värdjuret är löpmage, där de fäster till mucosan och livnär sig blod för att kunna utvecklas till adulter. Adulterna lägger sedan ägg som följer med faeces. På betet kläcks äggen och larvstadierna L1, L2 och L3 är därmed frilevande (Elsheika & Khan, 2011).

Symptom är anemi som ger kompensatorisk erytropoes (bildandet av nya blodkroppar) och proteinförluster med karaktäristiskt käftgropsödem som följd (”bottle jaw”). Parasiten orsakar även hyperplasi av och lesioner i mucosa, vilket ger förhöjt pH som predisponerar för sekundär bakteriell infektion. Höjt pH gör att aktiveringen av pepsinogen till pepsin avstannar. Djuren kan då inte bryta ner proteiner i födan och därmed heller inte tillgodogöra sig näring, varpå

viktminskning är ytterligare ett symptom. I övrigt kan angripna djur vara svåra att upptäcka, speciellt då parasiten normalt inte orsakar diarré (Elsheika & Khan, 2011).

Teladorsagia circumcincta* och *Ostertagia ostertagi

Ostertagia ostertagi och *Teladorsagia circumcincta* (förr *Ostertagia circumcincta*) är löpmagsmaskar som drabbar nöt respektive får. Ostertagios anses vara den viktigaste nematodsjukdomen hos nöt i tempererade klimat (Elsheika & Khan, 2011).

Livscykeln är direkt. Parasiten smittar via infektiösa larver (L3) på betet. Predilektionsställe är funduskörtlarna där de fäster och utvecklas till L4 och aduler. Adulterna släpper från körtlarna och börjar producera ägg som utsöndras i faeces. Till skillnad från *Haemonchus contortus* livnär sig dessa nematoder inte av värdjurets blod, och orsakar därmed inte anemi. Istället är symptomen diarré och protein-losing enteropati med hypoalbuminemi och ödem i käftgropen som följd vanliga symptom. Detta beror på hyperplasi av löpmagens mucosa och därmed ökad permeabilitet som resulterar i den osmotiska diarrén (Elsheika & Khan, 2011).

***Trichostrongylus* spp.**

Vanliga arter är *T. colubriformis* i tunntarm och *T. axei* i löpmage, vilka drabbar både får och nöt. Flera arter kan även angripa människor (Elsheika & Khan, 2011).

Livscykeln liknar den för *Teladorsagia circumcincta* och *Ostertagia ostertagi*. Patologiska fynd är inflammerad magtarmkanal med hyperplasi och förstörade kröslymfknutor. Ökad permeabilitet i epitelet ger proteinförluster och ansamlingar av icke nedbrutet material ger osmotisk diarré. Kliniska symptom är akut diarré hos unga djur och kronisk diarré hos äldre. Om angreppet ger subklinisk sjukdom kan det påverka viktuppgång samt produktion av mjölk respektive ull negativt (Elsheika & Khan, 2011).

Cooperia onchophora

C. onchophora har en liknande livscykel och epidemiologi som *O. ostertagi* och andra trichostrongylider. Hypobios sker under vintertid och vilostadier i utvecklingen är en viktig del av dess livscykel. *C. onchophoras* patogenicitet anses generellt vara mild, men den kan orsaka sekundär skador vid samtida infektion med *Haemonchus contortus* och *Ostertagia ostertagi*. Vid kraftig infektion ses anorexi, viktminskning, diarré samt sämre produktivitet. Då denna art inte suger blod är anemi inte ett typiskt symptom (Elsheika & Khan, 2011).

Förekomst och resistens hos får i Sverige

Det är vanligt med infektion av GI-nematoder hos får. *Teladorsagia circumcincta* och *Trichostrongylus* spp. är de vanligaste, och förekommer inom 90-100% av alla flockar (Lindqvist et al., 2001; Höglund et al., 2009). Även *Haemonchus contortus* är vanligt förekommande, i 37% av vanliga gårdar (Höglund et al., 2009) och i 37% av organiska gårdar utspridda över hela Sverige (Lindqvist et al., 2001). *Haemonchus* har inte påvisats på Gotland (Lindqvist et al., 2001). Att prevalensen av *Haemonchus* är så hög i Sverige tros bero på parasitens exceptionella förmåga till anpassning i miljön i kombination med en ökad resistens

(Waller et al., 2004). Det är också under diskussion huruvida den globala uppvärmningen kan påverka parasitens överlevnad (Kaplan et al., 2012).

I studien som genomfördes av Nilsson et al. (1993) så påvisades redan då utbredd förekomst och resistens hos *H. contortus* i landets södra delar. Resistensen som påvisades var mot både febantel och fenbendazol (BZ), men ivermektin (ML) var fortfarande effektivt. Därmed rekommenderades fårägare att använda ivermektin då *H. contortus* diagnosticerades.

I studien av Höglund et al. (2009) visades att 5% av fårbesättningarna behandlade med BZ och 5% med ML klinisk resistens, och *H. contortus* var den primära arten involverad i resistensen. De övriga var *Teladorsagia circumcincta* och *Trichostrongylus spp.*

Förekomst och resistens hos nötkreatur i Sverige

För förstagsångsbetande kalvar (FGBK) anses *Cooperia oncophora* och *Ostertagia ostertagi* vara de allvarligaste parasiterna, då de kan orsaka allvarlig gastroenterit och stora ekonomiska förluster även vid subkliniska infektioner (Areskog, 2014). I studien av Höglund et al. (2001) påvisades nematodägg i 98.6% av ekologiska besättningar med FGBK, och risken ökade vid hållning av djur i större grupper. Risken är överlag större i ekologiska besättningar, då det inte är tillåtet att nyttja anthelmintikum profylaktiskt samtidigt som djuren har en längre utomhusvistelse än traditionellt hållen boskap (Dimander et al., 2003).

I studien av Dimander et al. (2003) behandlades 10st kalvar per säsong med ivermektin (IVM) under tre säsonger, och ingen av dessa hade någon äggurskiljning efter behandlingen. Därmed sågs ingen resistens mot IVM hos några av de vanligaste förekommande nematoderna. Under 2009 och 2010 undersöktes i studien av Areskog et al. (2013) förekomsten av resistens för pouron anthelmintikum med den aktiva substansen IVM. Medianreduktionen av den fekala äggurskiljningen var 89% respektive 88% och endast 36% respektive 38% av flockarna hade en eliminering med $\geq 95\%$. *C. oncophora* var den primära arten som återfanns efter behandling. I en annan studie behandlades djuren från två gårdar med IVM via injektion. Ingen resistens påvisades enligt FECRT-standard, men ett flertal vuxna helminter av arten *C. oncophora* överlevde behandling trots korrekt dosering (Areskog et al., 2014).

DISKUSSION

Parasiter orsakar störst problem och produktionsförluster hos får. Därmed är resistens hos nematoder som drabbar får ett stort och mycket allvarligt problem. Resistensen är också mer utbredd hos får än hos nötkreatur, men gör den likväl inte mindre viktig att belysa som ett möjligt framtida problem om det inte jobbas aktivt med att förhindra den.

Läkemedel är den största bidragande faktorn till resistens, och därmed måste vi använda dem restriktivt och smart för att kunna nyttja dem i många år framöver. Detta är särskilt viktigt då utvecklande av nya anthelmintikum är både omständligt och dyrt, och några nya tros inte komma ut på marknaden de närmsta åren (Coles et al., 2006, Wolstenholme et al., 2004).

Målet är att uppnå en parasitkontroll som är hållbar, både idag och på längre sikt. Med det sagt så kan vi inte fortsätta att förlita oss på kemiska metoder, utan måste även se till alternativa

kontrollmetoder för att hålla resistensen på en acceptabel nivå. Alternativa metoder som det genomförs försök på är bl.a. vaccin, men dessa har inte haft önskad effekt och kräver därmed ytterligare forskning (Waller, 1987). Andra metoder är tillskott av olika mineraler och näring för att stimulera immunförsvaret, vilket i försök har haft en positiv effekt (Lindqvist et al., 2001; Höglund et al., 2001), men än kan inga slutsatser dras huruvida det är effektivt eller inte. Det pågår också ett aktivt avelsarbete för att få fram individer som tolererar, eller till och med är immuna, mot parasiter.

I studien av Dimander et al. (2003) visades att det var möjligt att ha en god nematodkontroll för förstagångsbetande kalvar (FGBK) genom tillämpning av en god beteshygien genom rotation av djur istället för nyttjande av anthelmintikum. Detta kräver dock att man har tillgång till sådana marker att det är praktiskt genomförbart. Liknande resultat fick Höglund et al. (2001), där låga nivåer av nematoder (och därmed ett lägre parasittryck) kunde uppnås med god beteshygien. Till begreppet beteshygien hör, förutom betesrotation, även andra åtgärder för att minska antalet parasiter på betet. Detta kan exempelvis vara att sanera beten från träck, då parasiterna kan överleva i dessa om klimatet är för varmt eller för torrt (Wolstenholme et al., 2004). Å andra sidan möjliggör träckhögar även en större refugia, och därmed ett lägre selektionstryck, vilket ska tas i åtanke vid beslut om en eventuell sanering. Avvägningen beror helt på om lantbrukaren finner sig i att ha ett högre parasittryck (och därmed en möjlig produktionsförlust) mot att riskerna för uppkomst av resistens minimeras. Dessutom så kan resistensen för parasiter hos andragångsbetande kalvar (AGBK) öka om förstagångsbetande kalvar (FGBK) utsätts för måttligt angrepp (Höglund et al., 2001), och total sanering är därmed kanske inte ett alternativ om man vill upprätthålla parasittoleransen hos äldre djur.

Obehandlade kalvar har i snitt en utebliven viktökning på 65kg per djur, jämfört med de kalvar som behandlas med anthelmintikum (Dimander et al., 2003). Detta flyttar fram tiden till både slakt och avel för det aktuella djuret och är ett bevis på att även subklinisk infektion kan orsaka stora produktionsförluster. Men trots att parasitangrepp anses vara av störst vikt för FGBK så visar studier på att angrepp även kan påverka mjölkproduktionen hos kor (Charlier et al., 2009). Därför är det viktigt att även utveckla profylaktiska, alternativa metoder till parasitkontroll även för mjölkgårdar.

SLUTSATS

Resistensläget i Sverige är fortsatt mycket gott jämfört med andra delar av världen, men det finns alltid en risk för att situationen förvärras om vi ignorerar det som ett möjligt framtida problem. För att förhindra uppkomsten måste vi framförallt minimera användningen av anthelmintikum och samtidigt genomföra mer forskning och studier på alternativa metoder för att kunna kontrollera parasiterna på ett bättre och mer hållbart sätt.

REFERENSLISTA

- Areskog, M. (2014). *Evaluation of Macrocyclic Lactone Resistance in Gastrointestinal Nematodes of First Season Grazing Cattle*. Diss. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Uppsala.
- Areskog, M., Ljungström, B., Höglund, J. (2013). Limited efficiency of pour-on anthelmintic treatment of cattle under Swedish field conditions. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, vol. 3, ss. 129-134.
- Armour, J. (1980). The epidemiology of helminth disease in farm animals. *Veterinary Parasitology*, vol. 6, ss. 7-46.
- Charlier, J., Demeler, J., Höglund, J., von Samson-Himmelstjerna, G., Dorny, P., Vercruysse, J. (2010). *Ostertagia ostertagi* in first-season grazing cattle in Belgium, Germany and Sweden: General levels of infection and related management practices. *Veterinary Parasitology*, vol 171, ss. 91-98.
- Charlier, J., Höglund, J., von Samson-Himmelstjerna, G., Dorny, P., Vercruysse, J. (2009). Gastrointestinal nematode infections in adult dairy cattle: impact on production, diagnosis and control. *Veterinary Parasitology*, vol. 164, ss. 70-79.
- Coles, G.C., Jackson, F., Pomroy, W.E., Prichard, R.K., von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., Taylor, M.A., Vercruysse, J. (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, vol. 136, ss. 167-185.
- Dimander, S-O., Höglund, J., Ugglå, A., Spörndly, E., Waller, P.J. (2003). Evaluation of gastrointestinal nematode parasite control strategies for first-season grazing cattle in Sweden. *Veterinary Parasitology*, vol. 111, ss. 193-209.
- Höglund, J., Gustafsson, K., Ljungström, B-L., Engström, A., Donnan, A., Skuce, P. (2009). Anthelmintic resistance in Swedish sheep flocks based on a comparison of the results from the faecal egg count reduction test and resistant allele frequencies of the β -tubulin gene. *Veterinary Parasitology*, vol. 161, ss. 60-68.
- Höglund, J., Svensson, C. & Hessel, A. (2001). A field survey on the status of internal parasites in calves on organic dairy farms in southwestern Sweden. *Veterinary Parasitology*, vol. 99, ss. 113-128.
- Kaplan, R.M., Vidyashankar, A.N. (2012). An inconvenient truth: Global warming and anthelmintic resistance. *Veterinary parasitology*, vol. 186, ss. 70-78.
- Larsson, A., Dimander, S-O., Rydzik, A., Ugglå, A., Waller, P.J., Höglund, J. (2007). A 3-year field evaluation of pasture rotation and supplementary feeding to control parasite infection in first-season grazing cattle – Dynamics of pasture infectivity. *Veterinary Parasitology*, vol. 145, ss. 129-137.
- 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*, vol. 42, ss. 377-389.
- Nilsson, O., Rudby-Martin, L., Lindqvist, A., Schwan, S. (1993). Benzimidazolresistent *Haemonchus contortus* påvisade hos får i Sverige. *Svensk Veterinärtidning*, vol. 45, ss. 303-307.
- Waller, P.J. (1987). Anthelmintic resistance and the future for roundworm control. *Veterinary Parasitology*, vol. 25, ss. 177-191.
- Waller, P.J. (1993). Control strategies to prevent resistance. *Veterinary Parasitology*, vol. 46, ss. 133-142.

- Waller, P.J., Rudby-Martin, L., Ljungström, B-L., Rydzik, A. (2004). The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter strategies. *Veterinary Parasitology*, vol. 122, ss. 207-220.
- Wolstenholme, A.J., Fairweather, I., Prichard, R., von Samson-Himmelstjerna, G., Sangster, N.C. (2004). Drug resistance in veterinary helminths. *Trends in Parasitology*, vol. 20, no. 10.
- Elsheika, H.M., Khan, N.A. (2011). *Essentials of Veterinary Parasitology*. Norfolk, UK. Caister Academic Press.