



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

# Läkemedelsresistens hos *Parascaris equorum*

*Pia Svedberg*



---

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2010:2

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2010

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

## Läkemedelsresistens hos *Parascaris equorum*

Drugresistance in *Parascaris equorum*

*Pia Svedberg*

**Handledare:**

Johan Höglund, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, sektionen för parasitologi.

**Examinator:**

Désirée S. Jansson, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap.

**Omfattning:** 15 hp

**Kurstitel:** Självständigt arbete i veterinärmedicin

**Kurskod:** VM0068

**Program:** Veterinärprogrammet

**Nivå:** Grund, G2E

**Utgivningsort:** SLU Uppsala

**Utgivningsår:** 2010

**Omslagsbild:** Ian Britton

**Serienamn, delnr:** Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2010: 2  
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

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

**Nyckelord:** anthelmintika, avmaskningsmedel, häst, läkemedelsresistens, *parascaris equorum*, spolmask

**Key words:** anthelmintica, drug resistance, equine, horse, *parascaris equorum*, roundworm



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning .....	1
Summary .....	1
Inledning.....	3
<i>Parascaris equorum</i> .....	3
Symptom .....	4
Avmaskningsmedel .....	4
Material och metoder .....	4
Litteraturoversikt.....	5
Definition av resistens .....	5
Hur mäts resistens .....	5
Resistensläget mot de registrerade substanserna.....	5
Makrocycliska laktoner (ML) .....	5
Tetrahydropyrimidiner (PRT) .....	7
Bensimidazoler (BZM) .....	7
Faktorer som påverkar resistensutveckling .....	8
Förebyggande av spolmask på häst.....	8
Avmaskningsrekommendationer.....	8
Rekommendationer kring beteshygien.....	9
Stallmiljön .....	9
Hantering av inälvparasiter i praktiken.....	9
Avmaskning i praktiken .....	9
Beteshygien i praktiken .....	10
Diskussion .....	10
Referensförteckning .....	12



## **SAMMANFATTNING**

Litteraturstudien sammanfattar rapporter om sviktande behandlingsresultat efter behandling med avmaskningsmedel mot *Parascaris equorum*, hästens spolmask. De olika substanserna med indikation spolmask på häst, som är godkända för behandling i Sverige jämförs. Vidare belyses alternativa metoder för att hålla smittrycket av hästens spolmask nere. Gällande avmasknings och beteshygiensrekommendationer i Sverige jämförs med hur detta genomförs ute i landet. Studien visar på att kunskap om de faktorer som påverkar resistensutveckling och spolmaskens livscykel är av yttersta vikt för att det skall vara möjligt att förvalta den resurs som läkemedlen är på bästa sätt. Förekomst av läkemedelsresistens påvisas, framförallt mot ivermektin, hos hästens spolmask baserat på studier från USA, Canada och Europa.

## **SUMMARY**

This review summarizes reports of the current anthelmintic resistance situation of *P. equorum*, the roundworm of the horse, for substances registered for treatments of horses in Sweden. The professional recommendations of management factors and the guidelines of anthelmintic treatment are compared with the actual management in Swedish horse farms. Knowledge of the components that influences the development of anthelmintic resistance and the life cycle of the roundworm are of outermost importance to prevent further resistance development. The result shows an increasing lack of effect of anthelmintika, foremost against ivermectin, based on reports from USA, Canada and Europe.





## INLEDNING

Rapporterna om uteblivet resultat av avmaskning blir allt fler. Framst är det föl och unga hästar är i riskgruppen fram till dess att de utvecklar immunitet vid 6 månaders ålder. För att undvika klinisk sjukdom och dödsfall är det viktigt hålla parasittrycket lågt tills hästarna förvärvat immunitet. Om vi inte tar resistensproblematiken på allvar och gör vad vi kan för att utvecklingen riskerar vi att stå utan effektiva läkemedel för att behandla spolmaskinfektion på häst. För att utveckla långsiktigt hållbara system för hantering av spolmasksmitta krävs kunskap om maskens livscykel, resistensmekanismer samt identifiering av de faktorer som påverkar resistensutveckling.

### ***Parascaris equorum***

Hästens spolmask är en nematod (rundmask) med direkt livscykel som infekterar hästar och åsnor. Den kan bli 60 cm lång och vara ca 5 mm i diameter (Bowman, 2009). Spolmasken är spridd över hela världen och prevalensen i Sverige har nyligen uppmätts till 48 % hos föl med en medianålder på 6,5 månader (Osterman-Lind & Christensson, 2009). Infektion sker efter oralt intag av ägg som innehåller L3 larver (Bowman, 2009). Äggen kläcks i tunntarmen, larverna penetrerar tarmväggen och på ca 24 timmar tar de sig via blodkärlen till levern (Clayton, 1986). Från levern migrerar de via blodet till hjärtat och vidare till lungornas alveoler. Från alveolerna tar de sig till luftstrupen via bronkerna varpå de hostas upp och sväljs. I tarmen mognar larverna ytterligare och blir vuxna, köns mogna, hanar och honor. Predilektionsställen för de vuxna maskarna är främst duodenum och proximala jejunum. Honorna har en mycket hög fertilitet och kan utsöndra över en miljon ägg per dag (Jordbruksverket, 2007). Den tid det tar för äggen att bli vuxna spolmaskar som börjar utsöndra nya ägg efter en infektion kallas ”egg reaperence period” (erp). Spolmaskens livscykel är ca tre månader vilket ger en erp på ca 10 – 15 veckor (Clayton, 1986; Lindgren et al., 2008). Maskarna tillväxer snabbt i tarmen och storleken står i omvänd proportion till antalet. Äggen passerar ut med träcken, men blir infektiösa först efter det att de embryonerat vilket innebär en övergång från L1 till L3 larver. Detta kräver rätt temperatur och fuktighet, optimum 25 - 35°C i ca 10 dagar. Spolmasken saknar frilevande stadier.

Äggen är mycket tåliga då de har ett tjockt skal vilket gör att de kan vara infektiösa i fem till tio år i miljön (Reinemeyer, 2009). Spolmaskens oförmåga att migrera från träckhögarna, jämfört med de maskar som har frilevande stadier, kompenseras av en hög fertilitet hos honorna och de mycket tåliga äggen. Egenskaperna hos äggen gör spolmasken till en persisterande betessmitta. Ett klibbigt yttre skal underlättar dessutom upptag och spridning (Clayton, 1986).

*P. equorum* är unik bland nematoderna då den stimulerar till i det närmaste livslång immunitet hos hästen, vilket uppnås vid cirka sex månaders ålder (Reinemeyer, 2009; Craig et al., 2007). Äggutskiljning hos äldre hästar äldre är mycket ovanligt (Höglund, 1997; Osterman Lind & Christensson, 2009).

## **Symptom**

Symptom ses främst hos unga hästar som har kraftig maskförekomst (Brady & Nichols, 2009). Spolmaskinfektion ger ofta dålig aptit, raggig och glanslös päls, försämrad tillväxt och hängbuk. Migrationsfasen genom lungorna och luftstrupen orsakar ibland hosta och snorighet. Kraftig förekomst kan ge kolik, förstoppning och i värsta fall ruptur av tarmen. Subkliniska infektionen är dock vanligast.

## **Avmaskningsmedel**

Det finns idag tre substansgrupper registrerade för häst med indikation spolmask:

- Makrocycliska laktoner (ML) som är agonister på GABA och glutamatreceptorer associerade med kloridjonkanaler, vilket leder till paralytisk av masken. I gruppen finns två undergrupper, avermektiner som innefattar ivermektin och milbemyciner som innefattar moxidektin.
- Pyrimidinderivat (PRT) är nikotinreceptoragonist vilket resulterar i en massiv muskelkontraktion vilket leder till en utdragen spastisk paralytisk av masken. I gruppen finns substansen pyrantel.
- Bensimidazoler (BZM) binder till  $\beta$ -tubulin i mikrotubuli vilket stör bildandet av vesikler. Detta hindrar maskens upptag av glukos vilket leder till att masken svälter ihjäl. I gruppen finns substanserna fenbendazol och febantel.

## **MATERIAL OCH METODER**

Web of Knowledge: *parascaris equorum*, resistance, drugresistance, prevalence, guidelines, horse, horses, equine, anthelmintika, control, parasite

Google scholar: *parascaris equorum*, drugresistance, immunity, Sverige, Sweden, horse, horses, equine

Pubmed: *parascaris equorum*, resistance, drugresistance, prevalence, horse, horses, equine

20 relevanta artiklar

## LITTERATURÖVERSIKT

### Definition av resistens

Enligt FASS är en mask resistent mot anthelmintika när den överlever doser som är dödliga för majoriteten av populationen (FASS, 2010). I litteraturen finns det ingen enighet om definitiva gränser för när en maskpopulation skall klassificeras som resistent vilket gör studier svåra att jämföra. Enligt The World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) så är hästens lilla blodmask resistent mot bensimidazoler när reduktionen av maskägg i träck är mindre än 90 % 10 dagar efter avmaskning (Coles et al., 1992). Men WAAVP har inga riktlinjer för motsvarande bedömning av resistens hos hästens spolmask. Man måste även skilja på förvärvat kontra initial resistens hos masken. Uppkomst av resistens förutsätter tidigare, dokumenterad, effekt av substansen men hur stor denna skall vara råder det oenighet om. Brady & Nichols (2009) anser att man bör ha dokumenterat 90 % effekt av ett avmaskningsmedel innan man kan säga att resistens mot substansen har uppstått.

Inom spolmaskpopulationen finns en hög nivå av genetisk diversitet, vilket är ett följd av snabb evolutionstakt och en stor population. Resistens är ett naturligt svar på den selektion man utsätter spolmaskpopulationen för vid avmaskning (Kaplan, 2004).

### Hur mäts resistens

Forskare runt om i världen är inte överens om standardiserade metoder för att mäta resistens och därför råder det också oenighet om när man skall avmaska (Brady & Nichols, 2009). Effekten av avmaskning kan mätas med ett antal olika metoder men ingen av dessa är validerad för hästens spolmask. Validering innebär att det finns fakta som säkerställer att resultatet för en viss metod kommer att falla inom förutbestämda specifikationer. Detta innebär att en metod för att på ett vetenskapligt säkert sätt uppskatta spolmaskbörda på häst saknas. För att mäta effekten av avmaskning och därigenom uppskatta resistens används idag en metod som heter Fecal Egg Count Reduction Test (FECRT). Metoden går ut på att mängden ägg i träcken mäts före och efter avmaskning och resultatet erhålls i form av antal ägg per gram träck (epg), varpå en reduktion i procent räknas ut. För att räkna äggen används vanligen en kvantitativ flotationsmetod till exempel en Mc Masterkammare. FECRT är inte ideal för att avgöra maskbörda då äggutskiljningen kan variera kraftigt från dag till dag (Clayton, 1986). Den används trots detta i brist på bättre alternativ.

### Resistensläget mot de registrerade substanserna

#### *Makrocycliska laktoner (ML)*

Inom substansgruppen makrocycliska laktoner finns ett par olika preparat registrerade för häst med indikation spolmask. De flesta studierna är gjorda på ivermektin och endast ett fåtal har gjorts på moxidectin då denna substans inte skall ges till hästar yngre än 16 veckor (Jordbruksverket, 2007).

År 1997 såg man för första gången en reducerad effekt av ivermektin i Sverige och fenomenet har ökat sedan dess (Osterman-Lind & Christensson, 2009). Hösten 2005 bekräftade

Osterman-Lind & Christensson detta i en studie där fem av sex gårdar visade otillfredsställande maskäggsreduktion efter behandling med ivermektin. Även Lindgren et al. (2008) har i en studie på stuterier i södra och mellersta Sverige påvisat reducerad effekt av ivermektin på spolmask. Femton föl undersöktes med FECRT vid fem olika tillfällen mellan augusti och november 2006. De avmaskades med ivermektin varannan månad och provtogs tio dagar efter avmaskning varpå 80 % uppvisade ökad epg (Lindgren et al., 2008). Lindgren (2008) konstaterade även att fölen börjar skilja ut ägg mellan 12 och 16 veckors ålder vilket styrks av Åman (2009).

År 2000 noterades utebliven effekt av ivermektin i Nederländerna med FECRT. Studien gjordes på 26 hästar varav sju var vuxna ston, 5 - 21 år gamla, som behandlades med moxidektin och resterande var föl som fick ivermektin (Boersema et al., 2002). Fyra av hästarna, två ur varje behandlingsgrupp, uppvisade utebliven fecal egg count reduction (FECR).

Ett större stuteri i Toronto, Canada, med stor omsättning på hästar, visade 2002 på utebliven effekt efter behandling med ivermektin (Hearn & Peregrine, 2003). Fenomenet uppdagades då man införde FECRT för att kontrollera att avmaskningsrutinerna fungerade. Totalt 51 föl avmaskades med ivermektin och av dessa provtogs sexton föl tolv dagar efter avmaskningen varav åtta uppvisade oförändrat eller högre epg. Upptäckten resulterade i att även resterande 21 föl provtogs och av dessa hade tolv maskägg i träcken. När fölen avmaskades med fenbendazol eliminerades äggutskiljningen. Inget tyder på att hästarna underdoserat och inga andra fel i administreringen hittades, tvärtom så eliminerades strongylider (nematoder) efter behandlingen med ivermektin vilket visar på att preparatet haft avsedd effekt (Hearn & Peregrine, 2003).

I Tyskland studerades 767 hästar i blandade åldrar på 68 olika gårdar, av dessa var 200 hästar yngre än 1 år, och 336 hästar var mellan 1–3 år (von Samson Himmelstjerna et al., 2007). Resultatberäkningen kompenserades för olika ålderssammansättning i grupperna. FECRT användes och resistens definierades som mindre än 90 % FECR. Hästarna provtogs en dag före behandling samt 14 till 31 dagar efter. Första året var 2 % (40 hästar) av hästarna positiva för spolmask vid första provtagningsstillfället. Ur fölgruppen var 16 % positiva. Alla hästar som var positiva behandlades med ivermektin varpå 39 stycken fick komplett FECR. En häst behöll hög epg trots upprepad avmaskning och fick komplett FECR först efter behandling med pyrantel. Året därpå testades 33 hästar varav fem uppvisade otillräcklig FECR. Behandling med pyrantel gav fullständig FECR.

I en studie gjord på 76 föl i Ontario, Canada, delades hästarna upp i tre grupper som behandlades med antingen ML, fenbendazole eller var obehandlade kontroller. På två av tre stuterier sågs 47,2 % FECR efter behandling med moxidektin och 33,5 % FECR efter behandling med ivermektin. I denna studie konstaterades även en markant äggreduktion hos de obehandlade hästarna vilket förklarades med att de utvecklade naturlig immuniteten på grund av ålder.

Under hösten 2004 och våren 2005 utfördes en studie på 32 quarterföl i Texas, USA, där man studerade effekten av ivermektin och pyrantel (Craig et al., 2007). Sedan 1984 användes ivermektin och hästarna behandlades varannan månad med start vid två månaders ålder. Pyrantel sattes in på hösten år 2002 och alturnerades därefter med ivermektin. Studien visade på bristande effekt av ivermektin och ibland noterades högre epg efter avmaskning (Craig et al., 2007).

Liknande observationer har gjorts i Danmark. Ett mindre antal hästar uppvisade kvarstående höga epg nivåer efter behandling med ivermektin (Schougaard, 2007).

En senare studie från Centrala Kentucky, USA, utförd på 18 föl från tre olika gårdar, alla med konstaterad spolmaskinfektion, uppvisade utebliven FECR på samtliga hästar (Lyons et al., 2008).

En italiensk studie gjord på 73 föl, i åldrarna 3-18 månader, från fem olika gårdar konstaterade utebliven effekt av ivermektin på två av gårdarna (Veronesi et al., 2009). Fölen delades upp i tre grupper så att totalt 29 stycken behandlades med ivermektin, 29 med pyrantel och 15 var obehandlade kontroller. Träckproven togs rektalt och analyserades med en modifierad Mc masterkammare, varpå FECR räknades ut. På en av gårdarna i studien dog 8 föl på grund förstoppning orsakad av kraftig spolmaskinfektion.

### ***Tetrahydropyrimidiner (PRT)***

Även om behandlingseffekten generellt är bättre för pyrimidin än för ivermektin, finns det studier som visar på sviktande effekt även av pyrantel. Behandling med pyrantel pamoate 6,6 mg/kg gav en reduktion av spolmaskägg på 42-48 % och för en reduktion på 98 – 100 % krävdes dubbel dos (Craig et al., 2007). I en annan studie utförd på två grupper av hästar, som hade en konstaterad spolmaskinfektion, fick 16 föl pyrantel 6,6 mg/kg vilket resulterade i 0 % FECR medan 13 hästar fick pyrantel 13,2 mg/kg vilket resulterade i FECR på 23 % (Lyons et al., 2008).

I Sverige har effekt på över 90 %, efter behandling med pyrantel, konstaterats men då endast ett fåtal hästar ingick i försöket så kan förekomst av resistens inte uteslutas (Osterman-Lind & Christensson, 2009). Ytterligare en svensk studie visar på att pyrantel, vid en dosering på 19 mg/kg, är effektivt (Lindgren et al., 2008).

I en undersökning gjord på 73 hästar på fem olika gårdar i Italien sågs effekt på samtliga gårdar vid behandling med pyrantel 13,2 mg/kg (Veronesi et al., 2009). I Canada sågs 97,6 % FECR efter behandling med pyrantel (Slocombe et al., 2007).

### ***Bensimidazoler (BZM)***

I svenska studier har fenbendazole visat sig reducera antalet spolmaskägg med 100 % (Lindgren et al., 2008; Osterman-Lind & Christensson, 2009) vilket styrks av en rapport som hävdar att inga studier visat på resistens mot BZM hos askarider (Brady & Nichols, 2009). I

motsats till detta kan man i en annan svensk studie inte helt utesluta begynnande resistens (Åman, 2009).

## **Faktorer som påverkar resistensutveckling**

Refugia är en term som används för att beskriva den andel av maskpopulationen som inte exponeras för anthelmintika och därför inte selekteras för resistens. Frilevande stadier, ägg i miljön eller maskstadier i djuret som inte påverkas av avmaskningsmedlet är exempel på detta.

Flera forskare anser att en stor refugia minskar resistensutvecklingen genom att fungera utspädande (Boersema et al., 2002; Brady & Nichols, 2009; Reinemeyer, 2009). Trots att spolmask kännetecknas av att det finns ett stort antal individer i refugia förklaras resistensutvecklingen med att en frekvent avmaskning med samma substans selekterar fram toleranta individerna då endast de får chans till reproduktion (Reinemeyer, 2009; von Samson Himmelstjerna et al., 2007).

En farmakologisk faktor till resistensutveckling är att ML har lång halveringstid i kroppen vilket innebär bibehållen plasmanivå i dagar till veckor efter en bolusdos (Craig et al., 2007). Detta medför att parasiterna utsätts för subterapeutiska doser under lång tid vilket predisponerar för resistensutveckling. Liknande effekt uppstår vid underdosering.

## **Förebyggande av spolmask på häst**

### ***Avmaskningsrekommendationer***

Sveriges Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) ger ut rekommendationer om hur man håller parasitbördan nere och samtidigt minimerar resistensutveckling hos parasiter. SVA förespråkar riktad avmaskning baserat på träckprov följt av avmaskning av de hästar som utskiljer mer än 200 epg (SVA, 2010). Riktad avmaskning har minskat förbrukningen av anthelmintika hos hästar med 2/3 vilket sannolikt bromsar resistensutvecklingen (Dahlqvist, 2009).

Enligt Dahlqvist var det år 2009, 219 kronor dyrare per häst och år att använda riktad selektiv avmaskning jämfört med vanlig rutinavmaskning i de större besättningarna.

Sedan 2006 erbjuder SVA ett övervakningsprogram där träckprover kombineras med råd om åtgärder i varje specifikt fall. Nya besättningar rekommenderas en genomgång med avseende på ålderssammansättning, betesrutiner samt tidigare avmaskningsrutiner. Alla avmaskas på våren, för att minska parasitbördan på betet. Hästarna provtas sedan individuellt och avmaskning sker sedan efter behov. Generellt råder SVA att föl avmaskas mot spolmask vid 8-10 samt 16-18 veckors ålder antingen med pyrantel eller med fenbendazol. SVA avråder sedan några år behandling med makrocycliska laktoner mot spolmask (SVA, 2010) Jordbruksverkets råd är att föl skall avmaskas mot spolmask vid 10-12 samt 18-20 veckors ålder, samt att nya hästar avmaskas ett par dagar innan de släpps ut på bete.

Orsaken till att man inte enats om globala riktlinjer för hur man bäst hanterar spolmask är att det saknas data för någon av teorierna som entydigt avgör vilken som genererar minst resistens (Brady & Nichols, 2009).

### **Rekommendationer kring beteshygien**

Jordbruksverket ger allmänna råd för att minimera parasitbördan på betet. Då de flesta parasiter är artspecifika så är växelbete med andra djurslag ett sätt att få betet i det närmaste parasitfritt, om det görs på årsbasis. Sambete är när flera djurarter betar tillsammans och äter upp varandras parasiter, på så sätt minskar parasittrycket för respektive djurart. Genom att låta betet vila i ett år reduceras parasitmängden, i de flesta fall, till året efter. Plöja, odla och sedan skörda minskar också parasitbördan. Ytterligare ett alternativ att minska parasitbördan är att vänta med att släppa ut hästarna på sommarbetet tills i juli, ett annat att mocka hagarna. Att dela in marken och låta varje del betas av en gång per säsong minskar också parasittrycket. Undvik utfodring av hästar direkt på marken.

### **Stallmiljön**

När det gäller stallmiljön så rekommenderar Clayton att stallet skuras noggrant och desinfekteras, exempelvis med 5 % Lysol eller ett phenol-baserat medel, mellan fölen (Clayton, 1986).

### **Hantering av inälvparasiter i praktiken**

En enkätundersökning av Osterman-Lind et al. (2007) visar hur parasithanteringens såg ut i de svenska hästbesättningarna år 2003. Olika kategorier av hästhållare valdes ut slumpvis och till dessa skickades 627 enkäter ut. Svarefrekvensen var mellan 66-78 % beroende på kategori av hästhållare vilket anses representera den svenska hästpopulationen. Enkäten bestod av 26 frågor om avmaskningsrutiner och beteshygien.

### **Avmaskning i praktiken**

Osterman-Lind et al. (2007) visade att 99,5 % avmaskar sina hästar och att 2 % anser att vintern är den viktigaste tiden för avmaskning. På 82 % av gårdarna avmaskas alltid alla hästar samtidigt medan 38 % alltid avmaskar nya hästar. Tretton procent av hästhållarna mäter hästen för att uppskatta vikten medan 67 % gissar vikten. Resterande, företrädesvis travhästägare, uppskattade inte alls vikten utan gav alltid hästarna en hel spruta med avmaskningsmedel. Antalet avmaskningar per år varierade mellan en och åtta med ett medel på 3,2. Avmaskning förekom alla tider på året men mest frekvent avmaskades det i maj och september då 55 % respektive 42 % avmaskade sina hästar. På våren dominerade användningen av ivermektin och på hösten pyrantel. Andelen hästhållare som använt avmaskningsmedel ur två olika substansgrupper det senaste året var 65 % medan 9 % använt tre olika substanser. Övriga hästhållare hade använt en substans. Träckprov togs på regelbunden basis av 1 %, 31 % hade skickat in prover någon enstaka gång medan 68 % aldrig skickat in träckprov. Alla tillfrågade svarade att veterinären var den viktigaste informationskällan för information om parasitbekämpning.

### **Beteshygien i praktiken**

Resultatet visade att 97 % av hästarna har tillgång till bete, varav 83 % uppgav att betet var permanent. Betesvård i form av att harva eller klippa praktiserades av 36 % medan det var 11 % vardera som plogade och sådde eller roterade mellan olika hagar. Andelen som utförde mer än en åtgärd var 26 %. Mockning av hagar utfördes på 41 % av gårdarna, 6 % gjorde det en gång per vecka, 11 % en gång per månad och 24 % en gång per år (Osterman-Lind et al., 2007).

Även till kunderna i SVA's övervakningsprogram skickades ett formulär ut och av detta kunde utläsas att 7 av 11 inte mockar vinterhagarna samt att 3 av 11 inte byter hage under året (Dahlqvist, 2009).

### **DISKUSSION**

Utebliven effekt efter behandling med ivermektin mot hästens spolmask har visat sig från flera håll i världen. Vissa studier visar på behandlingssvikt även för pyrantel. Bensimidazoler verkar ännu ha god effekt, men en begynnande resistensutveckling kan inte uteslutas. Det vore naivt att ignorera det faktum att vi, inom en snar framtid, riskerar stå utan effektiv läkemedelsbehandling mot spolmaskinfektion på häst.

Brist på vetenskapliga studier är ett stort problem när det gäller parasitkontroll. Ingen av dagens rekommenderade strategier för parasitkontroll är testade i långsiktiga studier. För att kunna säkerställa att insatserna är väl riktade så krävs vetenskapligt stöd. En svårighet är att samla ihop tillräckligt stora studiepopulationer och erhålla godkännande från hästägarna, vilka tvingas ta en risk genom att hålla föl obehandlade en tid i väntan på uppsamling av åldersgrupperna. Det saknas dessutom validerade metoder för att mäta effekten av avmaskning. FECRT, som vanligen används, har flera brister och kan därför bli missvisande. Det faktum att spolmaskhonan lägger enormt många ägg och äggläggningen kan starta från en dag till en annan bidrar till metodens osäkerhet. Dessutom saknas en exakt nivå av utebliven maskäggsreduktion för att fastställa och definiera resistens. Approximerade värden från andra nematoder används ofta. Metoden är dessutom relativt okänslig vilket gör att när resistens upptäcks är resistensgenerna vitt spridda i populationen (Fleming, S.A, 2009).

Bristen på evidens blir påtaglig när man ser att avmaskningsrekommendationerna från SVA och Jordbruksverket går isär när det gäller spolmask på häst. Detta försvårar kommunikation och hanteringen av parasitfrågan. Veterinärer tvingas bemöta djurägare som fått dubbla budskap och det är svårt att motivera vilken rekommendation som är mest korrekt. Oavsett vilken linje hästägaren väljer att följa så finns det risker. Vid för tidig avmaskning finns det en risk att larverna inte hunnit migrera klart och utvecklats till vuxna maskar i tarmen och då blir medicineringen verkningslös. Om avmaskningen istället sker för sent riskeras dels en kraftig äggutskiljning vilket kontaminerar miljön, dels finns det en risk att hästen får symptom av sin infektion. Eftersom hästarna utvecklar immunitet vid 6 månaders ålder (Clayton, 1986) bör betet skyddas så att parasitbördan hålls på en låg nivå för att skydda fölen.



Studier visar på att riktad avmaskning minskar förbrukningen av anthelmintika vilket anses minska resistensutvecklingen, men det behövs fler och framförallt långsiktiga studier för att styrka detta.

Att maskar som har många individer i refugia har en minskad benägenhet att utveckla anthelmintikaresistens är en etablerad men motsägelsefull uppfattning. Spolmask är en parasit med mycket stor refugia men tycks trots detta ha utvecklat resistens. Detta kan jämföras med hästens blodmask som har betydligt mindre refugia men inte utvecklat resistens trots att utsätts för samma selektionstryck. En teori kring detta är att hästarna som en följd av avmaskning utsöndrar läkemedelsresistenta ägg som ackumuleras på betet. En annan aspekt är att spolmasken har sin sexuella förökning inuti hästen och därmed sker all uppförökning under selektionstryck. Det sker ingen uppförökning bland de individer som befinner sig i refugia.

För att undvika att selektera för resistens bör endast preparat med effekt på parasiten man vill behandla användas. I praktiken blir detta i princip omöjligt då fölen som regel är utsatta för saminfektioner med strongylider där i vissa fall endast ML har effekt (Schougaard, 2007).

Enligt Dahlqvist (2009) så är det få hästhållare som följer rekommendationerna gällande både beteshygien och riktad avmaskning. Det stora flertalet avmaskar istället rutinmässigt. Frågan är varför. Beror det på okunskap eller beror det kanske på att studien gjordes innan receptbeläggningen trädde i kraft oktober 2007. Det är inte omöjligt att många hästhållare helt enkelt inte är uppdaterade utan fortsätter att avmaska enligt gammal vana. Dahlqvist (2009) visade även att flertalet hästhållare inte ser mask som ett problem. Med den utgångspunkten är det naturligtvis svårt att motivera till ändrade rutiner i synnerhet som de är både dyrare och mer arbetskrävande. Men i väntan på att hästhållare upptäcker att resistensutvecklingen är ett reellt hot kan det hinna bli för sent att sätta in åtgärder. Här blir vikten av veterinärens kunskap och ansvar tydlig. En viktig fråga är hur den kunskap som trots allt finns kring resistens når ut till stall och hästägare.

Det lanseras generellt få nya avmaskningsmedel och detta gör att vi måste betrakta de få vi har som den värdefulla resurs de faktiskt är. Studier har dessutom visat att resistenta maskpopulationer inte återfår känsligheten även om den aktuella substansen tas bort en längre tid (Reinemeyer, 2009).

Enligt Jordbruksverket har försök med biologisk kontroll gjorts och man har hittat en nematodfångande rosvamp, *Duddingtonia flagrans*, som snärjer in larver i sitt mycel. Detta förhindrar att larverna smittar nya hästar på betet. Konceptet fungerar dock inte på spolmask då den saknar frilevande larver. Men konceptet är intressant för genom att behandla blodmasken med biologiska metoder så kan dubbelinfektioner minskas och därigenom användningen av resistensutvecklande substanser. Även tester på asp bark och vitlök har utförts men dessa har varit resultatlösa (Jordbruksverket, 2010).

Det primära i hanteringen av spolmask är miljösmittan. Vi måste se till helheten där beteshygien och betesstrategier är det centrala och anthelmintika ett komplement. Detta kräver en attitydförändring och parasitkontrollprogram som minskar behovet av kemiska preparat. Idag finns det dessutom specialiserade maskiner för mockning av hagar vilket möjliggör mockning av större arealer. I praktiken är beteshanteringen främst en attitydfråga, det är svårt att motivera hästägare till mer arbete om de själva inte ser det som en nödvändighet.

Innan det kan konstateras att en maskpopulation är resistent mot ett läkemedel är det viktigt att utesluta andra orsaker till utebliven effekt. Det finns många orsaker till att en behandling inte ger önskat resultat. Avmaskningsmedel med utgången datum eller som förvarats, administrerats eller doserats felaktigt kan naturligtvis inte förväntas ge fullgod effekt. Återinfektioner kan framstå som resistens om FECRT inte tas med korrekt intervall. För att undvika resistensutveckling hos hästens spolmask krävs respekt för resistensfenomenet men även forskning för att få fram nya, bättre detektionsmetoder för att dels mäta maskbördas dels fastställa läkemedelsresistens. Det går inte att förlita sig på nya läkemedel för om vi inte tar hänsyn till spolmaskens hela livscykel så kan vi inte rå på den.

## REFERENSFÖRTECKNING

- Boersema, J.H., Eysker, M., Nas, J.W.M. (2002). Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones. *Veterinary Record*, 150, 279-281.
- Bowman, D.D. (2009) *Georgis Parasitology for veterinarians* 9 uppl. St. Louis: Elsevier. Sid: 197-201
- Brady, H.A., Nichols, W.T. (2009). Drug Resistance in Equine Parasites: An Emerging Global Problem. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29, 5, 285-295
- Clayton, H. M. (1986). Life cycle *Parascaris*. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 2, 2
- Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H., Geerts, S., Klei, T.R., Taylor, M.A., Waller, P.J. (1992) World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, 44(1-2), 35-44.
- Craig, T.M., Diamond, P.L., Ferwerda, N.S., Thompson, J A. (2007). Evidence of ivermectin resistance by *Parascaris equorum* on a Texas horse farm. *Journal of Equine Veterinary Science*, 27, 2, 67-71.
- Dahlqvist, K. (2009). *Analys av parasitförekomst och riktad avmaskning under en treårsperiod I 11 svenska hästbesättningar*. Examensarbete veterinärprogrammet. Uppsala. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap.
- Fleming, S.A. (2009). Parasite Control Programs B.P. Smith ed. *Large animal internal medicine*. St Louis. Elsevier. Sid: 1628-1631
- Hearn, F.P.D. Peregrine, A.S. (2003). Identification of foals infected with *Parascaris equorum* apparently resistant to ivermectin. *Journal of The American Veterinary Medical Association*, 223, 4, 482-485.

- Höglund, J., Ljungström, B-L., Nilsson, O., Lundqvist, H., Osterman, E., Uggla, A. (1997). Occurrence of *Gasterophilus intestinalis* and some parasitic nematodes of horses in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 38, 157-166.
- Jordbruksverket. Hästens parasiter. [Online] (2010-02-25) Tillgänglig: [http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_jo/JO07\\_18.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/JO07_18.pdf)
- Kaplan, R.M. (2004). Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20,10, 477-481.
- 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 failures of ivermectin. *Veterinary Parasitology*, 151, 337-343.
- Lyons, E.T., Tolliver, S.C., Ionita, M., Collins, S.S. (2008). Evaluation of parasiticidal activity of fenbendazole, ivermectin, oxibendazole, and pyrantel pamoate in horse foals with emphasis on ascarids (*Parascaris equorum*) in field studies on five farms in Central Kentucky in 2007. *Parasitology Research*, 103, 2, 287-291.
- Läkemedelsindustriföreningens Service AB. Fakta för veterinärer [Online] (2010-02-24) Tillgänglig: [http://www.fass.se/LIF/produktfakta/fakta\\_vet\\_artikel.jsp?articleID=73703](http://www.fass.se/LIF/produktfakta/fakta_vet_artikel.jsp?articleID=73703)
- Osterman Lind, E., Rautalinko, E., Uggla, A., Waller, P.J., Morrison, D.A., Höglund, J. (2007). Parasite control practices on Swedish horse farms. *Acta Veterinaria Scandinavica* 49, 25
- Osterman Lind, E., Christensson, D. (2009). Anthelmintic efficacy on *Parascaris equorum* in foals on Swedish studs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51
- Reinemeyer, C.R. (2009). Diagnosis and control of anthelmintic-resistant *Parascaris equorum*. *Parasites & Vectors*, 2
- von Samson Himmelstjerna, G., Fritzen, B., Schuermann, S., Rohn, K., Schnieder, T., Epe, C. (2007). Cases of reduced cyathostomin egg-reappearance period and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment as well as survey on pyrantel efficacy on German horse farms *Veterinary Parasitology*, 144, 1-2, 74-80
- Schougaard, H., Nielsen, M.K. (2007). Apparent ivermectin resistance if *Parascaris equorum* in foals in Denmark. *Veterinary Record*, 160, 13, 439-440
- Slocombe, J.O.D., de Gannes, R.V.G., Lake, M.C. (2007). Macrocyclic lactone-resistant *Parascaris equorum* on stud farms in Canada and effectiveness of fenbendazole and pyrantel pamoate. *Veterinary Parasitology*, 145, 3-4, 371-376
- Sveriges Veterinärmedicinska Anstalt. Receptbeläggning för anthelmintika för hästar. [Online] (2010-02-28) Tillgänglig: <http://www.sva.se/upload/pdf/parasitologen/SVA-vet10-13.pdf>
- Veronesi, F., Moretta, I., Moretti, A., Fioretti, D.P., Genchi, C., (2009). Field effectiveness of pyrantel and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment in Italian horse farms. *Veterinary Parasitology*, 161, 1-2, 138-141
- Åman, A. (2008). *Riktad avmaskning mot spolmask på föl*. Examensarbete veterinärprogrammet. Uppsala. Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap.

