



Dartmoor pony's op het Biologisch Proefbedrijf van Unifarm, Wageningen UR.



foto's Joost Lahr, Alterra, Wageningen UR

# Ecologische effecten van het ontwormingsmiddel ivermectine

Het is inmiddels een bekend feit dat ontwormingsmiddelen die aan vee worden gegeven, giftig kunnen zijn voor de mestfauna, de insecten die zich met mest voeden en er hun eieren in leggen. Het verdwijnen van bepaalde soorten mestfauna kan er in bepaalde gevallen toe leiden dat de afbraak van mest in het veld vertraagd wordt, zo blijkt uit buitenlandse studies. Enquêtes wezen eerder uit dat ontwormingsmiddelen in veel Nederlandse natuurgebieden worden toegediend aan grote grazers. Komen dit soort ecologische effecten dus ook in onze natuurgebieden voor? Dit is de afgelopen jaren door Alterra onderzocht in opdracht van het ministerie van EL&I.

— Joost Lahr, Ruud van Kats, Annemariet van der Hout, Dennis Lammertsma en Bert van der Werf (Centrum Ecosystemen van Alterra), Hans Zweers (Centrum Water en Klimaat van Alterra) Andries Siepel (Unifarm)

> WANNEER MEST VAN GROTE GRAZERS in het veld terechtkomt, wordt deze snel in bezit genomen door insecten - vooral vliegen en kevers - en andere ongewervelde dieren, die samen de mestfauna worden genoemd. De mestfauna vervult een aantal belangrijke functies. Door hun graaf- en eetgedrag helpen zij de mest af te breken. Vroeger kwamen bijvoorbeeld in Australië geen mestkevers voor die de mest van Europese runderen op konden ruimen. Dit leidde tot een grote vervuiling van weiden met mest. De aanwezigheid van mestfauna is ook gunstig voor de biodiversiteit van gebieden, omdat de larven van deze insecten op hun beurt weer gegeten worden door hogere dieren. Een gezonde, goed functionerende mestfauna is dus van belang in terreinen met grote grazers.

In 2005 is een inventarisatie uitgevoerd naar het gebruik van ontwormingsmiddelen in natuurgebieden in Nederland. Uit een enquête onder de beheerders van 20 natuurgebieden van verschillende instanties met grote grazers bleek

dat in zo'n 80% routinematig ontwormingsmiddelen werden gebruikt. In 70% van de gevallen van de onderzochte gebieden werd ivermectine toegepast, mondiaal het meest gebruikte anti-parasitaire middel, dat tevens bekend staat om zijn toxische effecten op mestfauna.

Onderzoek naar de ecologische effecten van ontwormingsmiddelen heeft tot voor kort altijd plaatsgevonden in het buitenland, veelal in droge gebieden waar mestkevers zeer belangrijk zijn bij het opruimen van de mest (denk aan de scarabeeën van de oude Egyptenaren). Ook werden dan bijna altijd de effecten van deze medicijnen in koeienmest bestudeerd. Het is niet bekend in hoeverre de mestfauna in ons land met een gematigd klimaat bijdraagt aan de afbraak van mest. En hierdoor kan ook niet worden aangegeven wat de precieze ecologische gevolgen van ontwormingsmiddelengebruik in ons land zijn. Daarnaast worden in Nederland in het natuurbeheer en daarbuiten ook op grote schaal paarden en schapen met ontwormingsmiddelen behandeld. Om een deel van deze kennislacunes te vullen hebben wij van 2008 tot 2010 experimenteel veldonderzoek gedaan naar de effecten van ivermectine dat werd toegediend aan pony's.

### Experimentele veldstudies

Als studiegebied is gekozen voor een aantal weilanden van het Biologisch Proefbedrijf van Wageningen UR (Unifarm). Deze extensief beheerde weilanden op zandige grond liggen tussen Wageningen en Bennekom, in

een belangrijke verbindingszone in de Ecologische Hoofdstructuur tussen de Veluwe en de Gelderse Vallei. Het proefbedrijf beheert op deze weilanden een kudde Dartmoors, een taai ponyras dat het hele jaar rond buiten in het gebied verblijft.

Er werden twee veldexperimenten uitgevoerd. In 2008 en 2009 liep een studie waarin werd gekeken naar het effect van ivermectine op de afbraaksnelheid van mest in aanwezigheid en afwezigheid van regenwormen. In 2010 werd het effect op de mestfauna zelf onderzocht. Voor de experimenten werden de pony's gesplitst in een controlegroep (5-6 dieren) en een behandelingsgroep (5-6 dieren). De verse mest van de dieren werd verzameld op verschillende tijdstippen voor en na toediening van het middel. De vijgen, in 2008 steeds 20 stuks per dag van de twee dagen voor en de drie dagen na ivermectinebehandeling, werden naar een speciaal hiervoor ingericht veldje in hetzelfde gebied gebracht en op de grond gelegd. De mest van het eerste experiment lieten we een jaar in het veld liggen en met regelmatige tussenpozen werd van alle vijgen het drooggewicht en het gehalte aan organische stof bepaald, door analyse van een kleine hoeveelheid ponymest. De helft van deze mest was geplaatst op stukken worteldoek, waardoor er geen regenwormen bij konden. De andere helft lag op grof gaas dat wel wormen doorliet. Tijdens het tweede experiment werd de mest van zowel de behandelingsgroep (4 vijgen per dag van drie dagen voor en drie dagen na behandeling) als de

controlegroep (zelfde aantal vijgen) gedurende vijf dagen in het veld neergelegd om mestinsecten de kans te geven de mest te koloniseren en er hun eieren in te leggen. Hierna werd de mest meegenomen naar het laboratorium waar deze gedurende drie maanden in een klimaatcel werd uitbroeid en alle insecten die in deze tijd uit de mest kwamen werden afgevangen.

De toediening van het ontwormingsmiddel vond steeds plaats in de 2e week van juni. De pony's ondergingen een standaardbehandeling tegen maag-darmparasieten. Het middel werd toegediend in de vorm van een orale pasta met de door de fabrikant voorgeschreven dosis van 20 mg ivermectine per 100 kg lichaamsgewicht.

### Slecht afbreekbaar

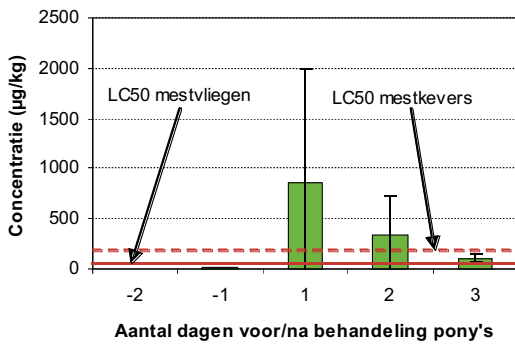
Na toediening van ivermectine aan de pony's wordt het middel inderdaad in de mest aangetroffen (figuur 1). De hoogste concentratie wordt gevonden op de eerste dag na behandeling van de dieren, hierna neemt de hoeveelheid af. Dit gaat bij de pony's sneller dan bij koeien, blijkt uit de literatuur, wat te verklaren is door het feit dat pony's geen herkauwers zijn en koeien wel. We kunnen er dus vanuit gaan dat de piekconcentraties in pony- en paardenmest in het algemeen hoger zullen zijn dan bij koeien (en mogelijk ook schapen), maar dat in koeienmest het middel bij een gelijke dosering langer in de mest aanwezig zal zijn. De gevonden concentraties zijn vergeleken met wat bekend is uit de literatuur. Hieruit blijkt dat de gehalten vlak na behandeling zodanig hoog zijn,

Experimentele opstelling om de afbraaksnelheid van paardenvijgen in het veld te meten. De koeien dienen om vogels en andere dieren te weren.



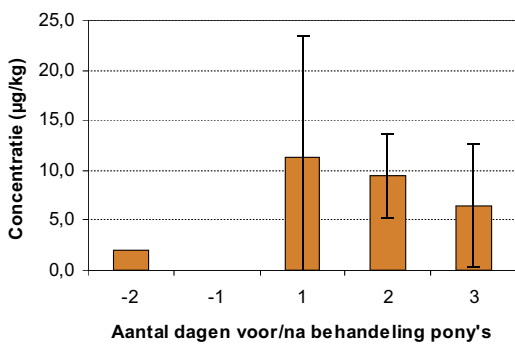
Ponymest die gedurende vijf dagen in het veld wordt gelegd om ze te laten koloniseren door mestinsecten.

Ivermectine in mest



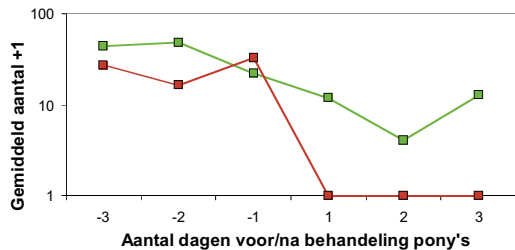
< Figuur 1 Gemiddelde gemeten concentratie ivermectine in vijgen (drooggewicht, verticale as) van pony's die op verschillende dagen voor en na behandeling met ivermectine (horizontale as) verzameld werden. De waarden worden vergeleken met uit de literatuur bekende concentraties waarbij 50% van de larven van mestvliegen (doorgetrokken lijn) of mestkevers (stippellijn) sterft, de zogenaamde LC50. De verticale streep is een maat voor de standaardafwijking; het aantal mestmonsters per behandelingsdag is 1 voor behandeling en 3 na behandeling.

Ivermectine in grond na 1 jaar



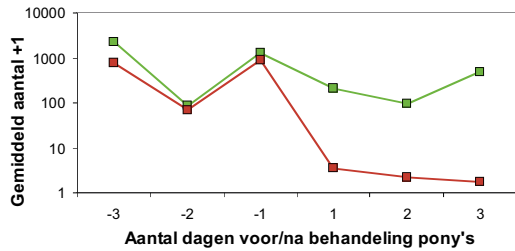
< Figuur 2 Na 1 jaar in het veld gemeten gemiddelde concentraties ivermectine in grond (drooggewicht, verticale as) onder vijgen van pony's die een jaar eerder op verschillende dagen voor en na behandeling (horizontale as) met ivermectine verzameld werden. De verticale streep is de standaardafwijking; het aantal grondmonsters per behandelingsdag is 1 voor behandeling en 3 na behandeling. De concentratie van 2.0 µg/kg gemeten op dag -2 is mogelijk het gevolg van ruis van de chemische analysemethode.

Echte vliegen (Muscidae)

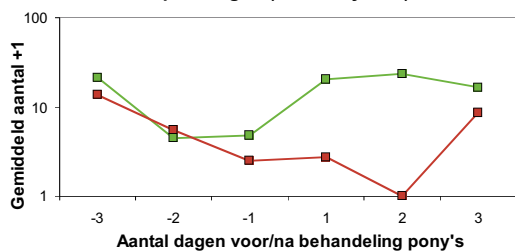


< Figuur 3 Gemiddelde aantal vliegen (y-as, logaritmische schaal) uitgebroed uit vijgen van pony's die op verschillende dagen voor en na behandeling met ivermectine verzameld werden. Behandeling vond plaats op 'Dag 0'. Hierna bevat de mest van de behandelde groep ivermectine (rode lijn) en de onbehandelde groep niet (groene lijn). De standaardafwijking wordt niet getoond, maar is wel meegewogen in de statistische analyses. Het aantal vijgen per behandelingsgroep en per behandelingsdag is 4.

Kleine mestvliegen (Sphaeroceridae)



Wapenvliegen (Stratiomyidae)

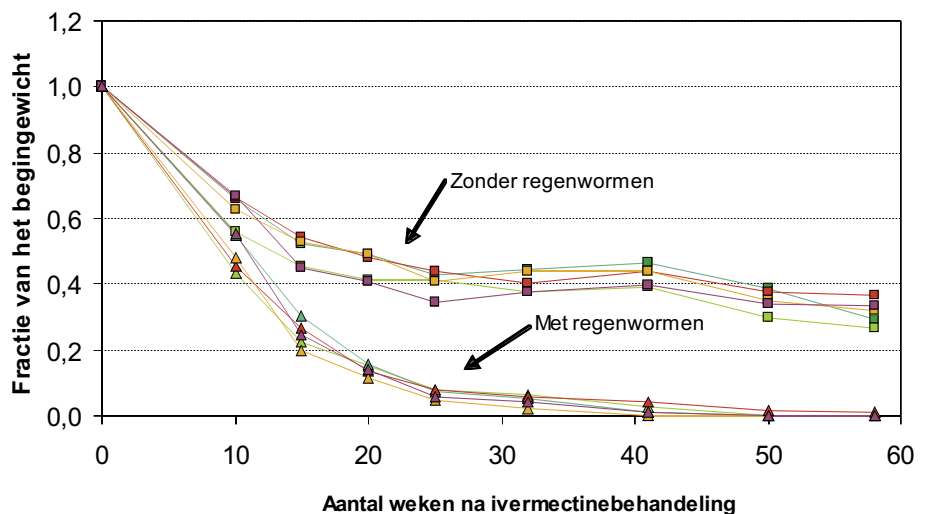


dat zij giftig zijn voor de larven van mestvliegen en mestkevers (figuur 1).

In het eerste experiment werd pas na ruim een jaar de overgebleven mest uit het veld verwijderd. Op dat moment is onder een aantal ponyvijgen van verschillende behandelingsdagen de grond bemonsterd. We vonden in de grond onder de mest van de behandelde dieren nog steeds meetbare concentraties van het middel (figuur 2). Deze concentraties waren weliswaar lager dan de beginconcentraties in de mest zelf, maar de metingen tonen twee zaken duidelijk aan: ten eerste dat het ivermectine vanuit de mest in de bodem terecht komt en ten tweede dat ivermectine zeer persistent (slecht afbreekbaar) is. Of ivermectine in de bodem ook effecten kan veroorzaken weten we nog onvoldoende. In studies hiernaar, die in de wetenschappelijke literatuur zijn beschreven, worden vaak geen effecten gevonden. Regenwormen zijn bijvoorbeeld relatief ongevoelig voor ivermectine (ontwormingsmiddelen worden gemaakt om werkzaam te zijn tegen

Figuur 4 Afbraak van de hoeveelheid organische stof in ponyvijgen met en zonder ivermectine (groene kleuren = onbehandeld; oranje, rood en paars = resp. 1, 2 en 3 dagen na behandeling) en waarbij regenwormen wel en geen toegang tot de vijgen hebben (△, resp. □). In de figuur is te zien dat de gekleurde lijnen nagenoeg samenvallen, wat er op wijst dat er geen effect van de ivermectinebehandeling is op de afbraaksnelheid van de mest. De aanwezigheid van regenwormen heeft duidelijk wel invloed. De standaardafwijking wordt niet getoond, maar is wel meegewogen in de statistische analyses. Het aantal bemonsterde vijgen per behandeling (per kleur en per symbool) is 10.

Organische stof



maag-darmparasieten; dit zijn veelal nematode wormen, een heel andere, niet aan regenwormen verwante groep dieren). Maar niet alle groepen bodemorganismen zijn even goed bestudeerd.

### Effecten op insecten in de mest

Uit de mest van de controlegroep en de behandelingsgroep die in het laboratorium werd uitgebroed, kwamen vooral vliegen. Deze zijn gedetermineerd tot op het niveau van de familie. Bij drie van deze families leidde de toediening van ivermectine tot een duidelijke afname van het aantal vliegen dat uit de mest kwam: de echte vliegen, waartoe ook de huisvliegen behoren, de kleine mestvliegen en de wapenvliegen (figuur 3). Dit zijn alle drie belangrijke groepen waarvan veel soorten afhankelijk zijn van mest voor voedsel en voor hun voortplanting. De andere groepen mestvliegen werden niet aangetast of kwamen te weinig voor om effecten vast te kunnen stellen.

We weten niet of ivermectine in ponymest ook een effect had op mestkevers of de larven daarvan. We vonden zowel in de mest van de controle- als in de behandelingsgroep die voor het experiment werd gebruikt namelijk nagenoeg geen kevers. Het is onduidelijk wat de oorzaak hiervan is. In het gebied komen veel soorten mestkevers voor, vooral van het soortenrijke geslacht *Aphodius*. Het kan echter zijn dat het seizoen en het weer een rol hebben gespeeld. Veel *Aphodius*-soorten hebben namelijk 's zomers een minder actieve periode en worden dan in veel kleinere aantallen in mest aangetroffen.

Het verdwijnen van vliegen en met name vlieg-larven uit mest kan gevolgen hebben voor hogere dieren die zich met mestfauna voeden. Hieronder zijn diverse vogels, algemeen voorkomende soorten zoals kauwen, maar ook specialisten als de grauwe klauwier, verschillende weidevogels en kleine zoogdieren zoals de in Nederland uitgestorven hoefijzerneusvleermuis. Van jonge grutto's is bekend dat zij tot wel 10.000 kleine insectjes en larfjes per dag eten. Een verarmde mestfauna in de periode dat jonge grutto's en andere weidevogels opgroeien is in elk geval niet in hun voordeel. Effecten op de afbraaksnelheid van mest De veldexperimenten wezen ook uit dat de ivermectinetoediening geen effect had op de afbraaksnelheid van de ponymest. De afbraak verliep even snel voor mest met en zonder ivermectine er in, ongeacht de aanwezigheid van regenwormen (figuur 4). Wat echter wel bleek, is dat regenwormen een grote invloed hebben op de afbraaksnelheid van ponymest. In aanwezigheid van regenwormen was de mest na een

half jaar grotendeels verdwenen en na een jaar helemaal. Van de mest waar de regenwormen niet bij konden was na een jaar nog ongeveer een derde deel over.

In tegenstelling tot de bevindingen hier, is in andere landen regelmatig vastgesteld dat de mestafbraak door giftige effecten van ivermectine op de mestfauna - met name op kevers - trager verloopt. De afwezigheid van dit effect kan liggen aan de periode van ons onderzoek. Dit zou daarom bij voorkeur nogmaals moeten worden uitgevoerd in bijvoorbeeld het vroege najaar. Het kan ook zijn dat de resultaten van ons onderzoek er op wijzen dat mestkevers in weilanden in gematigde gebieden minder bijdragen aan de afbraak dan in een droog klimaat zoals in Zuid-Europa. In dat geval zou hun rol hier, ten minste in weidegebieden, waarschijnlijk worden overgenomen door regenwormen die dit, zo blijkt uit het onderzoek, zeer effectief doen. Ook deze veronderstelling vergt echter nader onderzoek.

### Hoe nu verder in Nederland?

Het onderzoek bewijst dat aan het gebruik van ivermectine als ontwormingsmiddel een aantal ecologische risico's kleven. Het middel wordt in giftige hoeveelheden uitgescheiden in ponymest, komt uiteindelijk in de bodem terecht en is daar zeer persistent. Daarnaast tast het middel de overleving van de larven van een aantal van de meest talrijke groepen mestvliegen ernstig aan. Er zijn dus duidelijke effecten op de biodiversiteit. Aan de andere kant is niet gebleken dat het middel de afbraak van ponymest in weilanden vertraagt.

Het is op dit moment nog niet goed mogelijk om aan te geven in welke mate de beschreven persistentie en effecten op de biodiversiteit van mestfauna doorwerken op andere niveaus. De resultaten van het uitgevoerde onderzoek geven echter aanleiding, vinden wij, om een aantal mogelijke ecologische gevolgen van het gebruik van ivermectine nader te onderzoeken:

- Doorwerking van de effecten op de populaties van mestinsecten op landschapschaal. Bijvoorbeeld: Tot welke afstand reikt het effect? Hoe lang duurt dit en worden weilanden met een aangetaste mestfauna snel weer gekoloniseerd of niet? Waarschijnlijk is de mest van pony's na een aantal dagen niet meer toxisch voor de mestfauna, maar het is niet bekend hoe de populatie in het veld vervolgens herstelt.
- Aantasting van de bodemfauna. Met name effecten op nematoden (aaltjes) in de bodem zijn nog weinig onderzocht, terwijl deze juist gevoelig zijn voor ontwormingsmiddelen.

- Effecten op hogere dieren door verminderd voedselaanbod. Diverse groepen voeden zich altijd of gedurende kwetsbare periodes met insecten uit mest: vogels (weidevogels!), vleermuizen, andere kleine zoogdieren. Het geconstateerde effect op de overleving van de larven van vliegen vindt plaats in een periode dat er jonge weidevogels zijn. Daarnaast kan men zich afvragen of in armere Nederlandse gronden waar van nature weinig regenwormen voorkomen, insecten zoals mestkevers toch niet belangrijk zijn voor het afbraakproces en een negatief effect van ivermectine dus toch de afbraaksnelheid vertraagt. Dit geldt met name voor hogere zandgronden zoals de Veluwe en onze duingebieden, waar op uitgebreide schaal grote grazers worden ingezet.

Exacte cijfers zijn niet openbaar, maar het is bekend dat ivermectine op zeer grote schaal in Nederland wordt gebruikt, niet alleen in het natuurbeheer, maar ook in de veehouderij en de ruitersport. Het verdient de aandacht om het gebruik van dit soort giftige en persistente ontwormingsmiddelen in natuurgebieden en daarbuiten terug te dringen, én, indien ontwormen toch nodig is, om de ecologische risico's tot een minimum beperken door verstandig gebruik. In het Vakblad NBL is door ons in 2007 hiertoe al een aantal mogelijkheden aangegeven, zoals terugdringen van onnodig gebruik, het gebruik van minder schadelijke middelen, kuddes op stal houden na toediening, enzovoort. Het is echter onduidelijk welke maatregelen het beste werken en op welke schaal dit soort maatregelen nu al wordt toegepast. Veel beheerders zijn inmiddels bekend met de problematiek, maar geldt dit ook voor pachters en voor de dierenartsen die de middelen toedienen? Het is aanbevelenswaardig om de mogelijkheden die er zijn op een systematische wijze te onderzoeken op hun effectiviteit. Het uiteindelijk doel zou moeten zijn om te komen tot een beslisboom voor de toediening van ontwormingsmiddelen in het natuurbeheer, waarbij op een afgewogen manier rekening wordt gehouden met zowel de ecologische risico's als met het welzijn van de grote grazers. Dergelijke sleutels zijn voor een aantal veehouderijsectoren al in omloop.<

*Joost Lahr, Ruud van Kats, Annemariet van der Hout, Dennis Lammertsma en Bert van der Werf, Hans Zweers, Andries Siepel, Joost.Lahr@wur.nl*

In het archief op [www.vakbladnbl.nl](http://www.vakbladnbl.nl) is het eerdere artikel over dit onderwerp in het Vakblad op te zoeken: Lahr, J., R. van Kats & S. Crum. Ontwormingsmiddelen in de natuur. Vakblad Natuur Bos Landschap, februari 2007, p. 23-24.