



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Milieurisico's van fipronil in mest

Risicobeoordeling voor het toepassen van mest op bodem

RIVM Briefrapport 2017-0153
C.T.A. Moermond et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Milieurisico's van fipronil in mest

Risicobeoordeling voor het toepassen van mest op bodem

RIVM Briefrapport 2017-0153
C.T.A. Moermond et al.

Colofon

© RIVM 2017

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2017-0153

C.T.A. Moermond (auteur), RIVM
C.E. Smit (auteur), RIVM
A.M.A. van der Linden (auteur), RIVM
P.L.A. van Vlaardingen (auteur), RIVM
C.W.M. Bodar (auteur), RIVM

Contact:
Caroline Moermond
Centrum voor Veiligheid van Stoffen en Producten
caroline.moermond@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Milieurisico's van fipronil in mest

Risicobeoordeling voor het toepassen van mest op bodem

De stof fipronil, illegaal toegepast tegen bloedluis bij kippen, is giftig voor ongewervelde water- en bodemdieren, ook bij zeer lage concentraties. Het is dus van belang ervoor te zorgen dat er geen fipronil via verontreinigde kippenmest in het milieu terecht komt. Verbranding is daarom volgens het RIVM vanuit milieuhygiënisch oogpunt de meest geschikte methode om deze mest te verwerken. Het middel wordt hierdoor namelijk volledig afgebroken. Bij andere verwerkingsmethodes, zoals compostering of covergisting, is dat niet het geval omdat daarbij lagere temperaturen worden gebruikt. Ook de tijdelijke opslag van mest is geen oplossing aangezien fipronil slecht afbreekbaar is.

Dit concludeert het RIVM uit onderzoek waarin is gekeken naar de milieurisico's van het gebruik van kippenmest met zeer lage concentraties fipronil. Bij het uitrijden van deze mest op het land worden de maximaal toelaatbare risiconiveaus hoogstwaarschijnlijk niet overschreden. Voor de toelating van meststoffen en binnen het bodembeleid wordt er echter naar gestreefd verontreinigingen niet boven concentraties te laten komen die een 'verwaarloosbaar risico' aanduiden. Het RIVM kan geen zekerheid geven dat dit verwaarloosbare risiconiveau niet wordt overschreden.

De economische aspecten van de mestverwerking van met fipronil verontreinigde pluimveebedrijven zijn niet in dit onderzoek meegenomen. De resultaten van deze milieurisicobeoordeling kunnen als onderbouwing dienen voor de beleidsmatige besluitvorming door het ministerie van Economische Zaken.

Kernwoorden: fipronil, water, bodem, ecotoxiciteit, risicobeoordeling, mest

Synopsis

Environmental risks of fipronil in manure

Risk assessment of manure application on soil

Fipronil, illegally used in the Netherlands as treatment against poultry red mite, is toxic to invertebrates in soil and surface water, even at very low concentrations. Therefore, it is important to prevent fipronil from entering the environment via contaminated chicken manure. From an environmental perspective, incineration of contaminated chicken manure is the best way to process this manure, according to RIVM. Fipronil is combusted completely during incineration. Fipronil does not degrade during other processing methods, such as composting or digestion of manure, because lower temperatures are used during these processes. Temporary storage of manure is also not the solution since fipronil degrades very slowly.

These are RIVM's conclusions, based on a study on the environmental risks of the use of chicken manure containing very low concentrations of fipronil. If this manure is applied on soil, maximum permissible concentrations in the environment will most likely not be exceeded. However, for the authorisation of organic fertilizers and within the Dutch soil legislation, the aim is not to exceed concentrations that indicate a 'negligible risk'. RIVM cannot rule out that these negligible risk concentrations will be exceeded.

The economic consequences of processing manure from fipronil-contaminated farms have not been assessed. The results of this study may be used by the ministry of Economic Affairs as a basis for decision-making.

Keywords: fipronil, water, soil, ecotoxicity, risk assessment, manure

Inhoudsopgave

1	Uitgangspunten en algemene conclusie — 9
2	Vragen en antwoorden — 13
3	Risicobeoordeling fipronil bij gebruik van mest — 17
3.1	Inleiding en leeswijzer — 17
3.2	Toelatingen van fipronil — 18
3.3	Detectielimiet en metingen in mest — 18
3.4	Toegelaten gehalte in België — 19
3.5	Gemiddelde concentraties in het milieu — 20
3.5.1	Aannames voor de modellering — 20
3.5.2	Bodem — 21
3.5.3	Grondwater — 21
3.5.4	Oppervlaktewater — 21
3.6	Effectconcentraties en normen — 22
3.6.1	Bodem — 23
3.6.2	Oppervlaktewater — 25
3.6.3	Grondwater — 27
3.7	Vergelijking berekende concentraties met risicogrenzen — 27
4	Onzekerheden in deze risicobeoordeling — 31
5	Afbraak van fipronil door verbranding, verwerking van mest of degradatie in mest — 33
5.1	Verbranding mest en verwerking in mestkorrels — 33
5.2	Afbraak van fipronil in mest — 33
	Literatuur — 35
	Afkortingen — 37

1 Uitgangspunten en algemene conclusie

Het ministerie van EZ heeft aan het RIVM gevraagd te adviseren bij het zoeken naar verwerkingsmogelijkheden voor met fipronil verontreinigde pluimveemest. In Nederland wordt verontreinigde pluimveemest als zogenoemd categorie 1-materiaal in de Verordening Dierlijke Bijproducten ter verbranding aangevoerd naar de Biomassa Centrale in Moerdijk (BMC). Voor schone pluimveemest zijn ook andere verwerkingsmethoden een optie. Bij sommige verwerkingsopties kan deze mest als bemestingsproduct in het leefmilieu worden toegepast en kunnen stoffen uit het bemestingsproduct in de landbouw- of voedselketen terecht komen. De pluimveesector heeft het ministerie van Economische Zaken gevraagd om rekenkundige waarden die kunnen worden gebruikt om fipronil-houdende mest te markeren. Het ministerie van EZ heeft daarop het RIVM gevraagd om een milieurisicobeoordeling uit te voeren die voor een nadere onderbouwing kan worden gebruikt.

Dit rapport betreft deze milieurisicobeoordeling van met fipronil besmette mest, gericht op toepassing van deze mest binnen Nederland. Er wordt dus uitgegaan van de binnen Nederland geldende kaders voor toediening van meststoffen. De route van mest-export wordt niet meegenomen, omdat het niet altijd duidelijk is naar welke landen kippenmestkorrels worden geëxporteerd en wat in die landen de regels zijn omtrent het gebruik van meststoffen.

Het RIVM heeft in de risicobeoordeling gebruik gemaakt van beoordelingsmethoden en uitgangspunten afkomstig uit relevante wettelijke beoordelingskaders. We schatten de milieurisico's voor de compartimenten bodem, grondwater en oppervlaktewater als gevolg van het inwerken van mest op akkerland. Bodem is het eerste ontvangende compartiment. Vanuit bodem vindt uitspoeling naar grondwater plaats. Oppervlaktewater moet worden meegenomen, omdat fipronil via drainage in het oppervlaktewater terecht kan komen. De berekeningen van de hoeveelheid fipronil die via mest in het milieu terecht kan komen zijn gerelateerd aan zowel de hoeveelheid stikstof als de hoeveelheid fosfaat die per hectare op de bodem mag worden gebracht. De berekende concentraties zijn een realistische schatting van de gehalten in bodem, grondwater en oppervlaktewater, met onzekerheden die beide kanten op kunnen werken. De berekeningen geven geen inzicht in de duur van de blootstelling, maar omdat de stof slecht afbreekt zal de blootstelling lang genoeg zijn - tenminste enkele weken - om ecotoxicologisch relevant te zijn. De berekeningen doen een voorspelling over een lokale situatie op en rondom een bemeste akker in Nederland. Ze geven geen beeld van de verdere ruimtelijke verspreiding (op welke schaal, of waar) van deze blootstelling.

De berekende blootstellingsconcentraties worden vergeleken met risicogrenzen voor bodem, grondwater en oppervlaktewater. Voor oppervlaktewater bestaat er een beleidsmatig vastgestelde milieukwaliteitsnorm voor fipronil, het maximaal toelaatbare risiconiveau (MTR). Overschrijding van het MTR betekent dat effecten op waterorganismen mogelijk zijn. Voor bodem is, in tegenstelling tot

oppervlaktewater, geen officieel vastgestelde norm beschikbaar. Er is in het verleden een ad-hoc MTR afgeleid, maar dat is berekend vanuit het MTR voor water, omdat er indertijd geen experimentele gegevens voor bodemdieren beschikbaar waren. Omdat die er nu wel zijn, berekenen we in deze rapportage een risicogrens voor bodem die te vergelijken is met de beschermingsniveaus zoals die worden gehanteerd bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen, biociden en diergeneesmiddelen. Hierbij wordt een hoog niveau van bescherming van het milieu nagestreefd. Dit beschermingsniveau is vergelijkbaar met het MTR voor water. Deze risicogrens duiden we hier aan met PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). Net zoals bij het MTR voor water, betekent overschrijding van de PNEC dat effecten op bodemorganismen mogelijk zijn.

Het RIVM wijst in dit verband ook op de methodiek die wordt gebruikt in andere beoordelingskaders, zoals bij de risicobeoordeling van contaminanten in organische reststromen voor co-vergisting, waarbij het digestaat uiteindelijk bestemd is als organische meststof (CDM, 2016). Hierin wordt de aanwezigheid van chemische stoffen als contaminant bekeken vanuit een stand-still beginsel, dat wil zeggen dat er geen afwenteling, verdunning of normopvulling mag plaatsvinden. Beleidsmatig wordt dit vertaald naar het verwaarloosbaar risiconiveau. Normatief wordt dit niveau in Nederland (uit pragmatische overwegingen) op 1/100 van het MTR vastgelegd. Contaminanten in organische meststof worden aan dit verwaarloosbaar risiconiveau getoetst. Beide risicogrenzen, dus MTR (PNEC) én verwaarloosbaar risiconiveau, zijn betrokken in de duiding van de milieurisico's van fipronil in mest.

Het oppervlakkig aanbrengen van mestkorrels zonder verdere inwerking is in de modellering niet meegenomen. Aangenomen mag worden dat deze route extra risico's meebrengt, vanwege verwaaiing van de mest, oppervlakkige afspoeling naar sloten en contact-toxiciteit van op het land levende ongewervelden, waaronder bijen.

De vraagstelling betrof een af te bakenen hoeveelheid pluimveemest die verontreinigd is met een illegaal toegepast insecticide waarvan bekend is dat de stof zeer giftig is voor water- en bodemdieren en bijen. De giftigheid van fipronil voor deze organismen is veel groter dan voor vogels, vissen, zoogdieren en mensen. Het inwerken van mest met concentraties van fipronil op of beneden de detectielimiet van 2,5 of 5 µg/kg leidt hoogstwaarschijnlijk niet tot overschrijding van het MTR of de PNEC. Vanwege de extreme giftigheid kan het RIVM echter geen zekerheid geven dat de risico's voor het milieu bij deze concentraties in mest verwaarloosbaar zijn.

Het RIVM is van mening dat vanuit het voorzorgsprincipe zou moeten worden voorkómen dat deze giftige stof in het milieu terechtkomt. Dit wordt gestaafd door de bevindingen van onze risicobeoordeling en de bepalingen in de Wet bodembescherming, die verplicht om ervoor te zorgen dat de bodem niet wordt verontreinigd¹. De voorkeur van het

¹ zie <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/handboek-water/wetgeving/wet-bodembescherming/zorgplicht/>

RIVM is dan ook dat de mest van met fipronil behandelde bedrijven wordt verbrand, zodat de stof op geen enkele wijze in het milieu of de voedsel- dan wel landbouwketen kan komen. Het betreft bij dit advies uitdrukkelijk de mest van met fipronil behandelde kippen, dus niet de partijen mest van schone kippen uit schoongemaakte stallen.

Om de vragen van het ministerie van EZ te beantwoorden, heeft het RIVM een technische beoordeling gemaakt, volgens de relevante beoordelingsrichtlijnen. Het RIVM heeft geen analyse gemaakt van de economische aspecten. De resultaten van dit onderzoek zijn input voor het ministerie van EZ om tot een definitieve beleidslijn te komen.

2 Vragen en antwoorden

Hieronder staan de concrete vragen vanuit het ministerie van EZ aan het RIVM, inclusief een beknopt antwoord. De gedetailleerde onderbouwing van de antwoorden is beschreven in de volgende hoofdstukken.

- 1 Zijn de milieurisico's bij het gebruik van mest (of meststof) verwaarloosbaar bij fipronil concentraties in mest (of meststof) die op of beneden de detectielimiet liggen? Welke detectielimiet zou dan kunnen worden gehanteerd?

Antwoord: De meest gehanteerde detectielimiet is 5 µg/kg kippenmest; sommige labs hanteren 2,5 µg/kg. Deze waarden zijn een kwantificatielimiet (LOQ²), wat betekent dat gehalten boven deze limiet betrouwbaar gekwantificeerd kunnen worden. Het betreft een somgetal van fipronil en de belangrijkste metaboliet, fipronil-sulfon. De detectielimiet is gebaseerd op de kippenmest zoals deze binnenkomt en is niet gecorrigeerd voor het gehalte aan droge stof. De geleverde monsters worden gerapporteerd als droog-poedervormig (persoonlijke communicatie EUROFINS). Voor de verdere beoordeling is aangenomen dat de LOD en LOQ betrekking hebben op mg/kg drooggewicht.

Met de aanname dat nagedroogde mest na uitrijden wordt ingewerkt over een diepte van 20 cm of 5 cm, is met modellen geschat wat de concentraties fipronil in bodem, grondwater (uitspoeling) en oppervlaktewater (drainage) zullen zijn. Deze waarden kunnen dan vergeleken worden met milieukwaliteitsnormen of risicogrenzen voor fipronil, zoals een PNEC (predicted no effect concentration) voor bodem, de grondwaternorm, en de beleidsmatig vastgestelde indicatief MTR (maximaal toelaatbaar risiconiveau) voor water. Daarnaast neemt het RIVM het verwaarloosbaar risiconiveau mee in de duiding van de milieurisico's, zoals het ook wordt gebruikt in andere beoordelingskaders zoals het meststoffenkader. Hierin wordt de aanwezigheid van chemische stoffen als contaminant bekeken vanuit een stand-still beginsel, d.w.z. geen afwenteling, verdunning of normopvulling.

Het oppervlakkig aanbrengen van mestkorrels zonder verdere inwerking is in de modellering niet meegenomen. Aangenomen mag worden dat deze route extra risico's meebrengt, vanwege verwaaiing van de mest, oppervlakkige afspoeling naar sloten en contact-toxiciteit van op het land levende ongewervelden, waaronder bijen.

² In dit document wordt verder steeds de term 'detectielimiet' gebruikt waar deze kwantificatielimiet wordt bedoeld.

De risicogrenzen MTR en PNEC worden naar verwachting niet overschreden, maar het RIVM kan geen zekerheid geven dat fipronilconcentraties in mest op of beneden de detectielimiet van 2,5 of 5 µg/kg bij inwerken van mest in de bodem tot verwaarloosbare risico's leiden in het milieu.

De vraagstelling betrof een af te bakenen hoeveelheid pluimveemest die verontreinigd is met een illegaal toegepast insecticide waarvan bekend is dat de stof zeer giftig is voor waterorganismen, bodemorganismen en bijen. De giftigheid van fipronil voor deze organismen is veel groter dan de giftigheid voor vogels en zoogdieren, zoals kippen en de mens. Vanwege deze extreme giftigheid, kan het RIVM geen zekerheid geven dat fipronil concentraties in mest op of beneden de detectielimiet van 2,5 of 5 µg/kg bij inwerken van mest in de bodem tot verwaarloosbare risico's leiden in het milieu. Het RIVM is van mening dat vanuit het voorzorgsprincipe zou moeten worden voorkomen dat deze giftige stof in het milieu terechtkomt. De voorkeur van het RIVM is dan ook dat de mest van met fipronil behandelde bedrijven wordt verbrand, zodat de stof op geen enkele wijze in het milieu of de voedsel- dan wel landbouwketen kan komen. Het betreft bij dit advies uitdrukkelijk de mest van met fipronil behandelde kippen, dus niet de partijen mest van schone kippen uit schoongemaakte stallen. Het RIVM heeft geen analyse gemaakt van de economische aspecten. De resultaten van dit onderzoek zijn input voor het ministerie van EZ om tot een definitieve beleidslijn te komen.

- 2 Momenteel is alleen de route van verbranding van verontreinigde mest opengesteld. Leidt de verwerking van mest tot organische mestkorrels of compost naar verwachting tot concentraties fipronil met verwaarloosbare milieurisico's bij gebruik? [N.B. RIVM doet geen onderzoek naar welke verwerkingsmethodes mogelijk zijn].

Antwoord: Het is zeer waarschijnlijk dat fipronil via verbranding afdoende vernietigd zal worden. De ontleding van de stof vindt naar verwachting plaats vanaf 230 °C. Bij een temperatuur van 1000 °C is de structuur van het fipronil zodanig kapot gemaakt of gewijzigd dat de stof zijn (specifieke) toxiciteit verliest. Bij de verwerking van kippenmest tot mestkorrels of bij compostering wordt echter niet met dergelijke hoge temperaturen gewerkt. Veelal is een deel van de verwerking een compostering met een maximumtemperatuur van rond 80 °C. Bij een dergelijke temperatuur vindt naar verwachting geen extra afbraak plaats. De temperatuur is te laag voor ontleding van de stof. Zonder verdere informatie moet daarom worden aangenomen dat bij verwerking tot mestkorrels of compostering het gehalte aan fipronil en fipronil-sulfon (op basis van droge stof) niet verandert.

- 3 Kan de afbraaksnelheid van fipronil in mest onder normale condities worden geschat? Zou je mest voor een tijd kunnen opslaan en dan door natuurlijke afbraak naar veilige gehalten van fipronil kunnen komen?

Antwoord: Er zijn geen gegevens bekend over de afbraak van fipronil in mest. De stof is persistent in de (aerobe) bodem, met halfwaardetijden voor afbraak van fipronil van 32-346 dagen (gemiddeld 142 dagen) en voor fipronil-sulfon van 265-422 dagen (gemiddeld 347 dagen). De anaerobe afbraak is maar in één bodem getest; de halfwaardetijd bedroeg daar 166 dagen. In het veld is de halfwaardetijd van fipronil 33-120 dagen en van fipronil-sulfon 147-430 dagen. Gezien de persistentie van de stof in bodem, kan niet worden aangenomen dat de stof snel afbreekt in kippenmest.

Het RIVM heeft bij de beantwoording van deze vragen gebruikt gemaakt van reeds aanwezige gegevens over fipronil, zoals Europese en nationale toelatingsdossiers. Gezien de korte doorlooptijd voor de uitvoering van deze opdracht zijn geen uitgebreide literatuuronderzoeken verricht.

3 Risicobeoordeling fipronil bij gebruik van mest

3.1 Inleiding en leeswijzer

Dit hoofdstuk beschrijft de milieurisicobeoordeling bij gebruik van mest met een concentratie fipronil op of onder de detectielimiet. Bij de risicobeoordeling wordt een vergelijking gemaakt tussen de verwachte concentraties in bodem, grondwater en oppervlaktewater en de concentraties waarbij geen effecten worden verwacht in deze compartimenten. Als de concentraties in het milieu hoger zijn dan de risicogrens, kunnen effecten optreden. Deze kunnen in eerste instantie wellicht minder zichtbaar zijn, maar op de lange termijn van invloed zijn op het ecosysteem of andere functies, bijvoorbeeld het gebruik als drinkwaterbron, verstoren.

Voor oppervlaktewater bestaat er een beleidsmatig vastgestelde milieukwaliteitsnorm voor fipronil, het indicatieve MTR (Maximaal Toelaatbare Risiconiveau). Voor bodem is, in tegenstelling tot oppervlaktewater, geen officieel vastgestelde norm beschikbaar. Er is in het verleden een ad-hoc MTR afgeleid, maar dat is berekend vanuit het MTR voor water omdat er indertijd geen experimentele gegevens voor bodemdieren beschikbaar waren. Omdat die er nu wel zijn, berekenen we in deze rapportage een risicogrens voor bodem die te vergelijken is met de beschermingsniveaus zoals die worden gehanteerd bij de toelating gewasbeschermingsmiddelen, biociden en diergeneesmiddelen. Hierbij wordt een hoog niveau van bescherming van het milieu nagestreefd. Dit beschermingsniveau is vergelijkbaar met het MTR voor water. Deze risicogrens duiden we hier aan met PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). Overschrijding van de PNEC betekent dat effecten op bodemorganismen mogelijk zijn. Hetzelfde geldt voor de overschrijding van het beleidsmatig vastgestelde (indicatieve) MTR voor oppervlaktewater dat in deze beoordeling is gebruikt.

Naast MTR en PNEC, is bij de beoordeling uitgegaan van het verwaarloosbaar risiconiveau, ook wel de streefwaarde genoemd. Deze waarde wordt gebruikt in het meststoffen-kader, om de bruikbaarheid van bepaalde materialen als organische meststof te toetsen, zoals bijvoorbeeld digestaat uit de co-vergisting. Normatief is dit verwaarloosbaar risiconiveau (uit pragmatische overwegingen) op 1/100 van het MTR vastgelegd. Beide risicogrenzen, dus MTR of PNEC én het verwaarloosbaar risiconiveau, zijn betrokken in de duiding van de milieurisico's van fipronil in mest.

Bij de risicobeoordeling zijn we zoveel mogelijk uitgegaan van de methoden en uitgangspunten die worden toegepast in relevante wettelijke beoordelingskaders, zoals de toelating van gewasbeschermingsmiddelen, biociden en diergeneesmiddelen (zie 3.2). Uitgangspunt voor de blootstellingsbeoordeling zijn de opgegeven detectielimieten van 2,5 en 5 µg/kg (zie 3.3). Op verzoek van de opdrachtgever is daarnaast doorgerekend wat de consequenties zijn van het opbrengen van mest met een concentratie van 10 µg/kg, die in België als acceptabel geldt (paragraaf 3.4).

In paragraaf 3.5 is berekend hoeveel mest er maximaal op een hectare kan worden uitgereden en welke concentraties in bodem, grondwater en oppervlaktewater worden verwacht. Paragraaf 3.6 geeft een overzicht van de effectgegevens voor water- en bodemorganismen en de risicogrenzen voor oppervlaktewater, bodem en grondwater. Hiervoor is gebruik gemaakt van computermodellen. Paragraaf 3.7 bevat de vergelijking tussen de blootstellingsconcentraties en risicogrenzen.

3.2 Toelatingen van fipronil

Fipronil is in Nederland toegelaten als gewasbeschermingsmiddel, biocide en diergeneesmiddel.

- Gewasbeschermingsmiddel: Mundial, suspensie concentraat voor zaadbehandeling (Ctgb, 2012). Te gebruiken als insecticide voor de zaadcoating van o.a. Chinese kool, paksoi, ui, koolrabi, bloemkool, broccoli, prei. Deze toelating vervalt op verzoek van de producent per 30 september 2017.
- Biocide: Goliath gel, lokmiddel voor kakkerlakken (Ctgb, 2016).
- Diergeneesmiddel: er zijn 157 producten met fipronil toegelaten door het CBG (peildatum: 21 augustus 2017). Deze worden gebruikt tegen luizen, teken en vlooiën bij honden en katten, in de vorm van druppels (spot-on oplossing) en sprays.

Bij de toelating als zaadbehandelingsmiddel is gekeken naar de milieurisico's voor bodem en grondwater, maar er is geen risicobeoordeling voor oppervlaktewater uitgevoerd. Er wordt verondersteld dat er vanuit het behandelde zaad geen relevante hoeveelheden in het oppervlaktewater terecht komen. De route vanuit bladeren van de planten die vanuit het behandelde zaad zijn gegroeid naar de bodem (afsnijden van kolen en daarna onderploegen van overgebleven bladeren) is wel bekeken. De planten bleken geen residuen fipronil of fipronil-sulfon meer te bevatten (Ctgb, 2012).

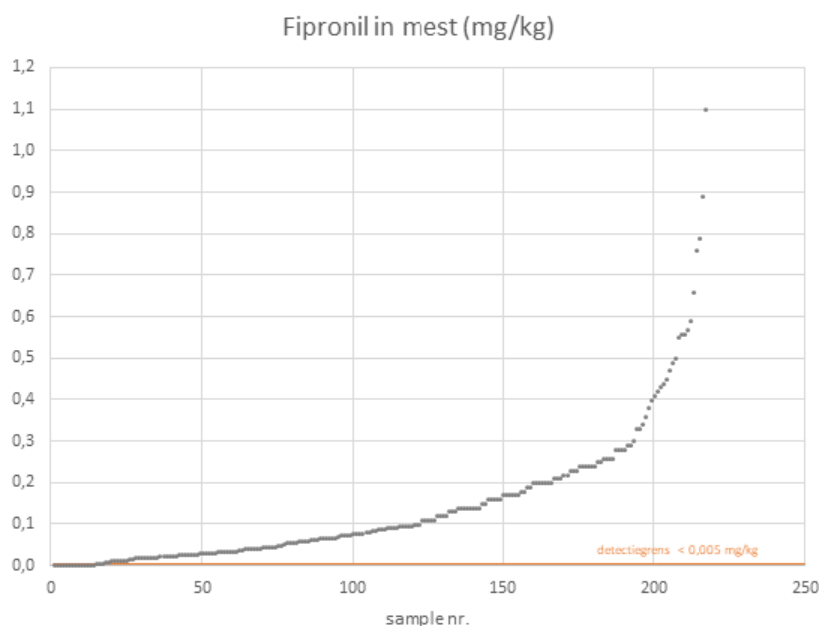
Bij de toelating als biocide wordt wel rekening gehouden met oppervlaktewater, maar daar wordt ervan uitgegaan dat eventuele restanten eerst de rioolwaterzuiveringsinstallatie passeren.

Bij de toelating als diergeneesmiddel is in internationaal kader besloten dat de milieublootstelling van alle middelen voor huisdieren verwaarloosbaar wordt geacht. Voor de toepassing van fipronil als diergeneesmiddel is dus geen milieubeoordeling uitgevoerd.

3.3 Detectielimiet en metingen in mest

De meest gehanteerde detectielimiet is de kwantificatielimiet (LOQ²) van 5 µg/kg kippenmest; sommige laboratoria hanteren een detectielimiet van 2,5 µg/kg. Deze limiet is gebaseerd op de kippenmest zoals deze binnenkomt, en is dus niet gecorrigeerd voor het gehalte aan droge stof. De detectielimieten betreffen een somgetal van fipronil en de belangrijkste metaboliet, fipronil-sulfon. Andere metabolieten die worden geanalyseerd zijn fipronil-sulfide en fipronil-desulfonyl. De concentraties van deze metabolieten zijn niet bij de som van fipronil en fipronil-sulfon opgeteld.

Het RIVM heeft tien monsters kippenmest van bedrijven waar fipronil is toegepast laten analyseren. Hierbij was de som van de concentraties fipronil en fipronil-sulfon in mest geen enkele keer beneden de detectielimiet van 2,5 µg/kg. De hoogst gemeten waarde is 8300 µg/kg, de laagste waarde 13 µg/kg en de mediane waarde 20 µg/kg. De bijdrage van fipronil-sulfon aan de som fipronil+fipronil-sulfon is soms 10% van het gemeten gehalte, soms meer dan de helft. Van de door Energiecentrale BMC Moerdijk geleverde gehalten in mest (geanalyseerd door Eurofins) zijn er van de 217 monsters 14 onder de detectielimiet van 5 µg/kg. De maximale waarde in deze monsters is 1100 µg/kg.



Figuur 1. Verdeling van meetgegevens van fipronil en fipronil-sulfon in mest (bron Energiecentrale BMC Moerdijk).

3.4 Toegelaten gehalte in België

Op verzoek van de opdrachtgever wordt de in België toegelaten concentratie ook doorgerekend. In België is gebruik gemaakt van de default MRL (*Maximum Residue Limit*) voor voedselgewassen van 0,005 mg/kg om, rekening houdend met een meetfout, een MRL van 0,01 mg/kg (10 µg/kg) vast te stellen voor de concentratie fipronil in mest waarbij deze mag worden uitgereden. Een MRL is geen toxicologische grenswaarde, maar een productnorm die wordt afgeleid vanuit goed landbouwkundig gebruik, waarbij de default waarde van 0,005 mg/kg geldt voor alle gewassen waarop gebruik van fipronil niet is toegelaten. De blootstelling via het dieet wordt, uitgaande van de MRL, naast toxicologische grenswaarden gelegd, waarna de MRL wordt geïmplementeerd als de blootstelling onder deze toxicologische grenswaarden blijft. Bij deze aanpak wordt dus geen rekening gehouden met specifieke toxiciteit van fipronil voor organismen in het milieu. Verder is in België niet getracht om concentraties in bodem, grondwater op oppervlaktewater te schatten en te vergelijken met veilige concentraties voor de daarin levende organismen.

3.5 Gemodelleerde concentraties in het milieu

3.5.1 Aannames voor de modellering

In Nederland en andere Europese landen mag dierlijke mest op het land worden toegepast. Voor dierlijke mest is de gebruiksnorm 170 kilogram stikstof en/of 75 kg fosfaat per hectare landbouwgrond per jaar (www.rvo.nl). Voor derogatiebedrijven geldt een hogere gebruiksnorm voor graasdierenmest, maar dat is hier niet van toepassing. Verder zijn er restricties voor de tijd waarop mest mag worden aangewend, afhankelijk van onder andere grondsoort en gewas. De gebruiksnorm geldt op bedrijfsniveau, dat betekent dat er verschillen kunnen zijn in de opgebrachte hoeveelheden op de verschillende velden van een bedrijf. Op basis van het forfaitaire stikstofgehalte in nagedroogde kippenmest (32,7 kg stikstof per ton³) mag 5200 kg nagedroogde kippenmest per ha per jaar worden uitgereden. Op basis van het forfaitaire fosfaatgehalte (25,9 kg fosfaat per ton³) mag 2900 kg nagedroogde kippenmest per ha per jaar worden uitgereden. De blootstellingsberekening is voor beide hoeveelheden uitgevoerd. De berekening op basis van fosfaat is het meest relevant voor Nederland, in andere landen zijn de gebruiksnormen gebaseerd op nitraat.

Zoals hierboven aangegeven (zie 3.2), is fipronil in Nederland toegelaten als gewasbeschermingsmiddel (zaadcoating), biocide (gel tegen kakkerlakken) en diergeneesmiddel (tegen vlooiën, teken en luizen bij honden en katten). Deze drie toelatingskaders hebben hun eigen modellen waarmee emissies naar bodem, grondwater en oppervlaktewater kunnen worden geschat. De modellen die gebruikt worden in het toelatingskader voor biociden en landbouwdieren, zoals beschreven in EMA (2005), gaan uit van blootstelling van het milieu via ingewerkte mest van landbouwhuisdieren. Deze modellen zijn hier gebruikt om een schatting te maken van de blootstelling van de bodem, grondwater en oppervlaktewater.

Voor de blootstellingsberekeningen wordt verondersteld dat de gerapporteerde somconcentraties van fipronil en fipronil-sulfon in mest volledig uit fipronil bestaan. Gelet op de sorptie- en degradatieconstanten van beide stoffen is dit een conservatieve aanname voor de berekende concentraties in grondwater en oppervlaktewater, vooral veroorzaakt door de geringere mobiliteit van fipronil-sulfon.

Vanuit de bodem kan fipronil uitspoelen naar grondwater en oppervlaktewater. Een belangrijke factor voor het berekenen van deze routes is de sorptie aan organische stof. Voor fipronil wordt een sorptieconstante (K_{oc}) van 727 L/kg aangenomen (EFSA, 2006). De biociden/diergeneesmiddelenmodellen zijn in de eerste berekeningsstap *worst case* voor grondwater en oppervlaktewater. Als er op basis van deze eerste stap sprake is van een risico, kan een verfijning worden toegepast. Voor de verfijning van de resultaten is hier gebruik gemaakt van computermodellen die zijn ontwikkeld binnen het gewasbeschermingsmiddelenkader (zie verder onder 3.5.3 en 3.5.4).

³ Gebruikt is een gehalte van 32,7 kg stikstof en 25,9 kg fosfaat per ton, voor kippenmest, categorie 'Mestband + nadroog'. Bron: <https://mijn.rvo.nl/documents/20448/22081/tikstof-+en+fosfaatgehalten+in+dierlijke+mest+2015-2017/482a320b-f5f3-47ef-b077-8d6d600b615b>

3.5.2 *Bodem*

Het initiële fipronilgehalte in de bodem is rechtstreeks af te leiden uit de opgebrachte hoeveelheid mest, het gehalte fipronil in kippenmest en de droge bulkdichtheid van de bodem (aanneمة 1500 kg/m^3 [EMA, 2015]). De modellen werken met een standaard inwerkdiepte van mest in de bodem van 20 cm. Er is daarnaast ook gerekend met een inwerkdiepte van 5 cm. De berekening van het initiële fipronilgehalte levert voor beide modellen dezelfde resultaten op. Het gehalte aan fipronil in de bodem (per kg grond) is bij inwerken over 5 cm viermaal hoger dan bij inwerken over 20 cm.

Afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt (detectielimiet of Belgische MRL, 5 of 20 cm inwerken, op basis van stikstof of fosfaat) worden gehalten in de bodem berekend van 4,3 tot 69 ng/kg bodem.

3.5.3 *Grondwater*

Als eerste benadering is het eenvoudige, generieke model gebruikt dat bij de beoordeling van diergeneesmiddelen wordt toegepast (EMA, 2005). Dit model houdt geen rekening met afbraak van fipronil in de bodem. Bij de berekening van grondwaterconcentraties is uitgegaan van inwerken van de mest in 20 of 5 cm bodem. Inwerken in 20 cm is *worst case* voor uitspoeling. De berekende concentratie in de bodem (zie 3.5.2) wordt met behulp van de sorptieconstante omgerekend naar de bijbehorende concentratie in poriewater. De concentratie in poriewater staat model voor de concentratie in het bovenste grondwater. Afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt (detectielimiet of Belgische MRL, 5 of 20 cm inwerken, op basis van stikstof of fosfaat) worden met dit generieke model gehalten in grondwater berekend van 0,3 tot 4,7 ng/L.

Voor een meer realistische berekening van de uitspoeling vanuit de bodem naar grondwater, wordt de werkwijze gevolgd voor de eerste stap van de toelatingsbeoordeling voor gewasbeschermingsmiddelen. De uitspoeling wordt berekend met het computermodel FOCUSPEARL voor het Kremsmünster scenario met het gewas mais. Dit is een standaard scenario dat ook voor Nederland relevant is. Er is gerekend met een voorjaarstoepassing van mest in maart en inwerken tot een diepte van 20 of 5 cm. Voor fipronil en metabolieten wordt verwacht dat een late toepassing eind augustus tot vergelijkbare uitkomsten leidt.

Bij alle gemodelleerde scenario's is de berekende concentratie in grondwater beneden 0,001 ng/L voor fipronil en fipronil-sulfon. Het model kan geen lagere gehalten berekenen. Fipronil-amide, een andere metaboliet van fipronil, is aanwezig in gehalten tussen 0,06 en 0,4 ng/L, afhankelijk van het scenario.

3.5.4 *Oppervlaktewater*

Bij de modellering van de gehalten fipronil in oppervlaktewater wordt aangenomen dat nagedroogde mest na het uitrijden onmiddellijk wordt ingewerkt en alleen via drainage in oppervlaktewater terechtkom. Er is geen rekening gehouden met verwaaiing van droge mest of mestkorrels. Het generieke model voor diergeneesmiddelen (zie 3.5.3) kan ook worden gebruikt om een concentratie in oppervlaktewater te schatten.

Hierbij wordt aangenomen dat het fipronilgehalte in het poriewater met een factor van 3 wordt verdund in het aangrenzende water. Afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt (detectielimiet of Belgische MRL, 5 of 20 cm inwerken, op basis van stikstof of fosfaat) worden met dit generieke model gehalten in oppervlaktewater berekend van 0,1 tot 1,6 ng/L.

Een meer realistische berekening kan worden uitgevoerd met het model DRAINBOW gebruikt met het Andelst scenario (Van der Linden et al., 2017). In DRAINBOW zijn de modellen PEARL en TOXSWA, beide standaard in de toelating van gewasbeschermingsmiddelen, aan elkaar gekoppeld. Het model berekent de concentratie fipronil in een perceelsloot als gevolg van de toevoer via drainagewater. Deze berekeningswijze heeft nog geen officiële status, maar er is geen andere Nederlandse methodiek beschikbaar waarin rekening wordt gehouden met preferentiële stroming naar drainagebuizen. Er is voor het Andelst scenario gekozen omdat voor deze locatie onderbouwende metingen van andere stoffen beschikbaar zijn en dit scenario een realistische situatie voor Nederland representeert. Als gewas is in dit geval suikerbieten gekozen; dat is realistischer dan mais voor het type grond in het scenario. Het drainagewater komt in de sloot en de concentratie kan worden gebruikt voor de beoordeling van effecten op waterleven. De berekende concentratie in oppervlaktewater die hoort bij een concentratie in mest ter grootte van de detectielimiet is lager dan wat het model kan modelleren ($< 0,1$ ng/L).

3.6 Effectconcentraties en normen

Zoals aangegeven in 3.1, wordt er bij de risicobeoordeling gebruikt gemaakt van de concentratie waarbij geen effecten worden verwacht in oppervlaktewater, grondwater en bodem. Deze risicogrenzen worden internationaal vaak aangeduid als de Predicted No Effect Concentration (PNEC). In Nederland is van oudsher de term Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) gebruikt als aanduiding voor milieurisicogrenzen met een vergelijkbaar beschermingsniveau en een vergelijkbare afleidingsmethode als de PNEC. Voor grondwater geldt een vaste risicogrens voor bestrijdingsmiddelen (zie 3.6.3).

De PNEC of het MTR voor water en bodem is afhankelijk van de giftigheid van een stof voor dieren en planten. Het afleiden van een PNEC of MTR gebeurt met behulp van laboratoriumstudies. In dit soort experimenten wordt gekeken bij welke concentratie er effecten optreden op overleving, groei en voortplanting van water- of bodemorganismen. Deze effecten bepalen de gezondheid en het overleven van de planten en dieren, hun bijdrage aan een gezonde populatie en daarmee het functioneren van het ecosysteem. Er wordt onderscheid gemaakt tussen kortdurende en langdurige studies. In kortdurende toetsen wordt bepaald bij welke concentratie 50% van de organismen sterft of een effect ondervindt. Deze concentratie heet de acute LC50 of EC50 (LC staat voor lethale concentratie, EC staat voor effect concentratie). In langdurige studies wordt bepaald bij welke concentratie nog net geen effect zichtbaar is. Deze concentratie heet de chronische NOEC (No Observed Effect Concentration).

De vertaling van laboratoriumexperimenten naar de veldsituatie kent de nodige onzekerheid. Daarom worden veiligheidsfactoren toegepast om een veilige concentratie voor het ecosysteem te berekenen. Het vertalen van acute toetsen naar langetermijn effecten is onzeker. Als er alleen LC50- of EC50-waarden uit kortdurende testen aanwezig zijn, wordt een hogere veiligheidsfactor toegepast. Naarmate er meer NOEC uit laboratoriumstudies met een langere testduur zijn, kan de veiligheidsfactor worden verlaagd. De hoogte van de veiligheidsfactoren is afhankelijk van de hoeveelheid gegevens, het soort experimenten en het aantal soorten waarvoor gegevens beschikbaar zijn.

Binnen het meststoffenkader wordt getoetst aan het verwaarloosbaar risiconiveau. Dit is onder meer aan de orde bij de beoordeling van contaminanten in organische reststromen voor co-vergisting, waarbij het digestaat uiteindelijk bestemd is als organische meststof (CDM, 2016). Hier wordt de aanwezigheid van chemische stoffen als contaminant bekeken vanuit een stand-still beginsel, dat wil zeggen, geen afwenteling, verdunning of normopvulling. Dit is ingegeven door de Wet bodembescherming, die aangeeft dat een bodem niet mag worden verontreinigd¹. Normatief is dit verwaarloosbaar risiconiveau (uit pragmatische overwegingen) op 1/100 van het MTR vastgelegd. Het RIVM vindt toetsing aan dit hoger beschermingsniveau (verwaarloosbaar risiconiveau) wenselijk bij de beoordeling van fipronil in mest (zie ook Hoofdstuk 1).

3.6.1 *Bodem*

Beek et al (2008) hebben een indicatief MTR voor bodem afgeleid. Omdat er destijds geen openbare experimentele gegevens voor bodemdieren waren, is voor deze afleiding een rekenmethode toegepast. Hierbij is aangenomen dat bodemdieren die via het poriewater met de stof in aanraking komen, even gevoelig zijn als hun soortgenoten in water. Het indicatieve MTR voor oppervlaktewater (zie 3.6.2) is gebruikt als surrogaat voor de risicogrens in het poriewater en met behulp van de sorptieconstante (maat voor binding aan de bodem) omgerekend naar de bijbehorende concentratie in bodem. Dit leverde een indicatief MTR voor bodem van 0,004 µg/kg droge grond.

Inmiddels zijn uit de Europese en nationale toelatingsdossiers wel experimentele gegevens beschikbaar en deze hebben de voorkeur boven de berekening vanuit het MTR voor water. Tabel 1 geeft een overzicht van de relevante ecotoxiciteitsgegevens voor chronische blootstelling van bodemorganismen uit de Europese toelatingsdossiers (EC, 2011; EFSA, 2006) voor fipronil. Regenwormen, planten en micro-organismen zijn relatief ongevoelig voor fipronil, springstaarten en kevers zijn gevoelig.

Tabel 1. Overzicht van ecotoxiciteitsgegevens voor langdurige blootstelling aan fipronil in bodem. NOEC-waarden in mg fipronil/kg droge grond.

Taxonomische groep	Soort/proces	NOEC [mg/kg]	Opmerking
regenwormen	<i>Eisenia fetida</i>	≥ 1000	kunstgrond; 10% o.m.
sprongstaarten	<i>Folsomia candida</i>	0,040	kunstgrond; 13% o.m.
loopkevers	<i>Aleochara bilineata</i>	0,00688	kwartszand
loopkevers	<i>Poecilus cupreus</i>	0,04	kwartszand
planten	<i>Avena sativa</i>	0,5	veldgrond, 2% o.m.
planten	<i>Brassica napus</i>	0,5	veldgrond, 2% o.m.
micro-organismen	nitrificatie/respiratie	≥ 0,677	veldgrond, 2,3% o.m.

o.m. = organisch materiaal.

Naast deze standaard laboratoriumstudies zijn er nog aanvullende gegevens voor loopkevers. In twee studies is het effect van fipronil op *Aleochara bilineata* en *Poecilus cupreus* onderzocht in veldgrond die was behandeld met een enkele dosering. Bij 1 mg fipronil/kg droge grond was er 97,8% effect op het uitkomen van *A. bilineata*-larven en 1,15 mg/kg veroorzaakte 97,8% sterfte van *P. cupreus*. In een studie in het Europese biocidendossier is gekeken naar het verloop van het effect van fipronil op *A. bilineata* in veldgrond die bespoten was met 50, 100 of 200 g fipronil/ha. Direct na bespuiting waren de gemeten concentraties 0,489, 1,0 en 2,1 mg /kg droge grond en dit veroorzaakte 58,3 tot 100% vermindering in het aantal uitgekomen larven. Na 15 weken was de concentratie bij de laagste dosering nog 0,174 mg/kg en was het effect afgenomen tot 23%. In de middelste dosering was het effect na 30 weken ook 23%, de concentratie fipronil was toen 0,486 mg/kg. In de hoogste dosering was er na 30 weken nog 70% effect, de concentratie was toen 1,1 mg/kg.

Het Nederlandse toelatingsdossier (Ctgb, 2012) bevat twee vergelijkbare studies met *A. bilineata* en *F. candida*, de studie met *A. bilineata* is mogelijk dezelfde als in het biocidendossier (EC, 2011). De initiële effecten waren groot, maar bij de laagste dosering leek er herstel op te treden. Bij de hoogste dosering was er na 60 weken nog steeds meer dan 50% effect. Na 60 weken werd de grond gehomogeniseerd en werd geen effect meer gevonden. Er moet worden opgemerkt dat deze aanvullende studies zijn uitgevoerd met het oog op de specifieke toepassing van gecoat zaad in voren. Bij de toelating is er rekening mee gehouden dat in de grond tussen de voren de overleving groter is en er daarmee potentieel voor herstel aanwezig is. De huidige blootstellingsroute is echter anders; doordat mest overal op de akker wordt ingewerkt zullen er geen fipronil-vrije zones zijn.

Voor het afleiden van de risicogrens voor bodem wordt uitgegaan van de NOEC voor de springstaart *Folsomia candida*. De loopkever *Aleochara bilineata* is weliswaar gevoeliger, maar de NOEC voor deze soort is bepaald in een studie met kwartszand. Dit is inert materiaal zonder organisch materiaal en dit levert een overschatting op van de

blootstelling in de veldsituatie. Dit blijkt ook uit een vergelijking met de studie in veldgrond: vers verontreinigde veldgrond veroorzaakt 58,3% effect bij een concentratie van 0,489 mg fipronil/kg, de chronische EC50 in kwartszand ligt met 0,078 mg fipronil/kg ruim een factor zes lager. Een andere reden om te kiezen voor *F. candida* als basis voor de PNEC, is dat springstaarten in de bodem leven en daardoor meer relevant zijn voor de situatie waarin mest in de grond wordt ingewerkt.

Er zijn vier taxonomische groepen getest en daarom volstaat een veiligheidsfactor van 10 op de NOEC van 0,04 mg fipronil/kg. Dit levert een PNEC waarde van 4 µg/kg droge grond. Gecorrigeerd voor het standaard organische stofgehalte in landbouwgrond van 3,4%, is de PNEC van 1,0 µg/kg droge grond. Dit is nog steeds lager dan de NOEC van 6,88 µg/kg voor *A. bilineata* in kwartszand. De PNEC wordt dan ook beschermend geacht voor loopkevers.

3.6.2 *Oppervlaktewater*

Fipronil is zeer giftig voor waterorganismen. In Nederland geldt een milieukwaliteitsnorm voor fipronil in oppervlaktewater van 0,07 ng/L. Dit is een indicatief MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau), gebaseerd op een relatief beperkte set ecotoxiciteitsgegevens en afgeleid zonder verdere evaluatie van de onderliggende studies (Beek et al., 2008; <https://rvs.rivm.nl>). Deze indicatieve waarde is destijds afgeleid door een veiligheidsfactor van 2000 toe te passen op een acute EC50 van 140 ng fipronil/L voor de garnaal *Americamysis bahia* (ook wel aangeduid als *Mysidopsis bahia*). Voor de huidige rapportage hebben we ook de beschikbare gegevens uit de Europese toelatingsdossiers en Noord-Amerikaanse normafleidingen geraadpleegd. Deze gegevens laten zien dat een nieuw afgeleide, gedegen norm voor fipronil vermoedelijk in hetzelfde bereik zou liggen als de geldende indicatieve norm en zeer waarschijnlijk nog steeds lager uitkomt dan 1 ng/L. De metabolieten fipronil-sulfon en fipronil-sulfide zijn giftiger dan fipronil zelf. Op basis van de beschikbare gegevens zou een PNEC voor fipronil-sulfon op 0,075 ng/L uitkomen (zie onder). Dit bevestigt dat het niet onrealistisch is om voor de huidige beoordeling het Nederlandse indicatieve MTR van 0,07 ng/L te gebruiken.

Tabel 2 geeft een overzicht van de laagst beschikbare toxiciteitswaarden uit de Europese toelatingsdossiers (Ctgb, 2012; EC, 2011; EFSA, 2006) en aanvullende gegevens uit een recente publicatie van Weston en Lydy (2014). Deze studie is gebruikt in een concept-normafleiding voor de Canadese overheid (Bower en Tjeerdema, 2016).

Tabel 2. Overzicht van de laagst beschikbare ecotoxiciteitsgegevens voor waterorganismen voor fipronil en metabolieten. De waarden zijn afkomstig uit de Europese toelatingsdossiers (Ctgb, 2012; EC, 2011; EFSA, 2006) en voor *Chironomus dilutus* uit de publicatie van Weston en Lydy (2014).

Tijdsduur	Stof	Soort	EC50 [ng/L]
acuut	fipronil	<i>Americamysis bahia</i>	140
		<i>Chironomus dilutus</i>	30
	fipronil-sulfon	<i>Americamysis bahia</i>	56
		<i>Chironomus dilutus</i>	7,5
	fipronil-sulfide	<i>Americamysis bahia</i>	77
		<i>Chironomus dilutus</i>	9,3
fipronil-amide	<i>Daphnia magna</i>	> 20000	
			NOEC [ng/L]
chronisch	fipronil	<i>Americamysis bahia</i>	7,7
	fipronil-sulfon	<i>Americamysis bahia</i>	5,1
	fipronil-sulfide	<i>Americamysis bahia</i>	4,6
	fipronil-amide	<i>Chironomus riparius</i>	3580

In de studie van Weston and Lydy (2014) zijn bij kortdurende blootstelling lage EC50-waarden gevonden voor de muggenlarve *Chironomus dilutus*: 30 ng/L voor fipronil, 7,5 ng/L voor fipronil-sulfon en 9,3 ng/L voor fipronil-sulfide. De acute EC50 voor fipronil-sulfon (7,5 ng/L) is ongeveer even hoog als de chronische NOEC van fipronil voor *A. bahia* uit de Europese toelatingsdossiers (7,7 ng/L). Een chronische studie met *C. dilutus* zou waarschijnlijk een lagere NOEC opleveren dan voor *A. bahia*. In dit geval zou er met toepassing van een veiligheidsfactor⁴ van 100 een PNEC van 0,075 ng/L worden afgeleid voor fipronil-sulfon.

Gezien de vergelijkbare toxiciteit van fipronil en fipronil-sulfon, gebruiken we het indicatieve MTR voor de som van beide stoffen, zodat het te vergelijken is met de meetgegevens waarbij deze twee stoffen ook bij elkaar opgeteld worden. Overigens moet hierbij opgemerkt worden dat andere metabolieten van fipronil ook een vergelijkbaar, zo niet giftiger, toxiciteitsprofiel laten zien. Deze metabolieten worden in kippenmest aangetroffen, maar worden niet meegenomen bij de berekening van het fipronilgehalte omdat de geleverde, gemeten concentraties in mest zijn uitgedrukt als som fipronil+fipronil-sulfon (zie paragraaf 3.3).

In de Europese biociden-risicobeoordeling van fipronil als insecticide (gebruik binnenshuis) is een PNEC voor oppervlaktewater afgeleid van 12 ng/L (EC, 2011). Deze waarde lijkt te zijn gebaseerd op een NOEC van 0,12 µg/L (120 ng/L) voor chronische blootstelling van het insect *Chironomus riparius* aan fipronil met toepassing van een veiligheidsfactor van 10. Opgemerkt moet worden dat in deze studie sediment aanwezig was en het resultaat is gebaseerd op de initiële waterconcentratie. De daadwerkelijke blootstelling van de organismen aan de stof is zeer

⁴ Toepassing van deze veiligheids factor is conform de beoordelingsmethodiek in Europees biocidenkader en Europese Kaderrichtlijn water.

waarschijnlijk lager is geweest. In het Europese biocidendossier is ook de chronische studie met de zoutwatergarnaal *A. bahia* aanwezig, met de lagere NOEC van 7,7 ng/L. Waarschijnlijk is deze NOEC niet gebruikt in de PNEC afleiding, omdat het toen geldende richtsnoer voorschreef dat toxiciteitsgegevens voor zoutwaterorganismen niet zomaar meegenomen konden worden bij de afleiding van de PNEC voor zoetwaterorganismen.

De Amerikaanse Environmental Protection Agency (EPA) heeft een '*Aquatic life benchmark*' voor fipronil gepubliceerd van 11 ng/L (Sadaria et al., 2017). In Canada zijn recent concept-normen voor oppervlaktewater afgeleid (Bower en Tjeerdema, 2016). De laagste NOEC voor langdurige blootstelling in het Canadese rapport is de waarde van 7,7 ng/L voor *A. bahia* die ook in de Europese biociden- en gewasbeschermingsmiddelen-dossiers is opgenomen. De laagste acute waarden zijn hierboven genoemd in . Er moet worden opgemerkt dat de methodiek van normafleiding in Noord-Amerika verschilt van de Europese methodiek. Men gaat uit van acute toxiciteitsgegevens en past een omrekeningsfactor toe om te corrigeren naar lange-termijn-blootstelling. Met deze methode komt men tot normen voor kortdurende blootstelling van 14 ng/L voor fipronil, 0,58 ng/L voor fipronil-sulfide en 1,3 ng/L voor fipronil-sulfon. Voor chronische blootstelling is dit 2,2 ng/L voor fipronil, 0,13 ng/L voor fipronil-sulfide en 0,17 ng/L voor fipronil-sulfon (Bower en Tjeerdema, 2016). Met dezelfde set aan gegevens zou de Europese methodiek voor het afleiden van PNECs op lagere waarden uitkomen.

3.6.3 Grondwater

Voor grondwater wordt een normwaarde van 100 ng/L aangehouden (0,1 µg/L)⁵, die geldt voor werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen en hun relevante metabolieten.

3.7 Vergelijking berekende concentraties met risicogrenzen

Zoals aangegeven in paragraaf 3.6.2, wordt voor oppervlaktewater uitgegaan van het indicatieve MTR van 0,07 ng/L. Voor bodem gebruiken we de PNEC van 1,0 µg/kg (zie paragraaf 3.6.1). Overschrijding van het MTR of de PNEC betekent dat effecten op water- of bodemorganismen mogelijk zijn. Daarnaast is bij de beoordeling uitgegaan van het verwaarloosbaar risiconiveau. Beide risicogrenzen, dus MTR of PNEC én verwaarloosbaar risiconiveau, zijn betrokken in de duiding van de milieurisico's van fipronil in mest.

Tabel 3 bevat de gemodelleerde concentraties in bodem, grondwater en oppervlaktewater bij een hoeveelheid fipronil in mest die gelijk staat aan de detectielimiet (2,5 of 5 µg/kg) of de Belgische MRL (10 µg/kg), en de bijbehorende risicoquotiënten. Voor de hoeveelheid opgebrachte mest is gerekend met fosfaat of nitraat als limiterende factor en er is rekening gehouden met inwerken op 20 cm en 5 cm. Een risicoquotiënt wordt berekend door de gemodelleerde concentratie te delen door de risicogrens (MTR of PNEC). Een risicoquotiënt hoger dan 1 betekent dat

⁵ <http://wetten.overheid.nl/BWBR0027061/2017-01-01>

de concentratie hoger is dan de risicogrens. Een risicoquotiënt lager dan 0,01 betekent dat de concentratie lager is dan het verwaarloosbaar risiconiveau.

Tabel 3. Gemodelleerde concentratie fipronil in bodem en water; risicogrenzen of normen; en bijbehorende risicoquotiënten bij verschillende gehalten in mest en verschillende modelbenaderingen. Risicoquotiënten > 1 zijn aangeduid in rood. Bij toetsing aan het verwaarloosbaar risiconiveau mag het risicoquotiënt niet hoger zijn dan 0,01.

Compartiment	Risicogrens of norm (PNEC of MTR)	Model diergeneesmiddel/biociden		Model gewasbescherming	
		Conc. in bodem (µg/kg) of water (ng/L)	Risicoquotiënt	Conc. in bodem (µg/kg) of water (ng/L)	Risicoquotiënt
N limiterend, 20 cm inwerken, detectielimiet 2,5 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,0043	0,004	0,0043	0,004
Grondwater	100 ng/L	0,30	$3,0 \times 10^{-3}$	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,10	1,4	< 0,1	< 1,4
N limiterend, 20 cm inwerken, detectielimiet 5 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,0087	0,009	0,0087	0,009
Grondwater	100 ng/L	0,59	$5,9 \times 10^{-3}$	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,20	2,8	< 0,1	< 1,4
N limiterend, 5 cm inwerken, detectielimiet 5 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,035	0,035	0,035	0,035
Grondwater	100 ng/L	2,4	0,024	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,79	11,3	< 0,1	< 1,4
N limiterend, 20 cm inwerken, Belgische MRL van 10 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,017	0,017	0,017	0,017
Grondwater	100 ng/L	1,2	0,012	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,39	5,6	< 0,1	< 1,4
N limiterend, 5 cm inwerken, Belgische MRL van 10 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,069	0,069	0,069	0,069
Grondwater	100 ng/L	4,7	0,047	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	1,6	22,9	< 0,1	< 1,4
P limiterend, 20 cm inwerken, detectielimiet 5 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,0048	0,005	0,0048	0,005
Grondwater	100 ng/L	0,33	$3,3 \times 10^{-3}$	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,11	1,6	< 0,1	< 1,4
P limiterend, 5 cm inwerken, detectielimiet 5 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,019	0,019	0,019	0,019
Grondwater	100 ng/L	1,3	0,013	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,44	6,3	< 0,1	< 1,4
P limiterend, 20 cm inwerken, Belgische MRL van 10 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,010	0,010	0,010	0,010
Grondwater	100 ng/L	0,66	$6,6 \times 10^{-3}$	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,22	3,1	< 0,1	< 1,4
P limiterend, 5 cm inwerken, Belgische MRL van 10 µg/kg					
Bodem	1,0 µg/kg	0,039	0,039	0,039	0,039
Grondwater	100 ng/L	2,6	0,026	< 0,1	< 0,001
Oppervlaktewater	0,07 ng/L	0,88	12,6	< 0,1	< 1,4

Uit Tabel 3 blijkt dat de risicogrens voor bodem (PNEC) naar verwachting niet wordt overschreden. Dit geldt voor de blootstellingschatting met het generieke diergeneesmiddelenmodel en het meer geavanceerde gewasbeschermingsmodel voor alle scenario's. De geschatte concentraties in bodem voldoen bij diverse scenario's echter niet aan het hogere beschermingsniveau 'verwaarloosbaar': het verwaarloosbaar risiconiveau wordt bij deze scenario's overschreden (het risicoquotient is hoger dan 0,01).

Voor grondwater liggen de voorspelde concentraties beneden de norm van 100 ng/L. Voor oppervlaktewater wordt op basis van het generieke diergeneesmiddelenmodel een overschrijding van het MTR voorspeld. De norm voor oppervlaktewater is kritischer dan de risicogrens voor bodem en de norm voor grondwater. Dit komt doordat kleinere waterorganismen zeer gevoelig zijn voor fipronil. Als we uitgaan van het gewasbeschermingsmodel, is er hoogstwaarschijnlijk geen overschrijding van het indicatieve MTR voor waterorganismen (het risicoquotient is kleiner dan 1,4). Het is niet mogelijk om met het gewasbeschermingsmodel lagere concentraties te schatten en de uitkomsten van het oppervlaktewater te vergelijken met het verwaarloosbaar risiconiveau. Het RIVM kan met de nu beschikbare methodologie daarom geen zekerheid geven dat fipronilconcentraties in mest op of beneden de detectielimiet van 2,5 of 5 µg/kg tot verwaarloosbare risico's leiden in het watermilieu.

4 Onzekerheden in deze risicobeoordeling

Elke risicobeoordeling gaat gepaard met onzekerheden en dat is ook hier het geval. Het is niet mogelijk om de onzekerheden te kwantificeren of tegen elkaar af te wegen. In deze paragraaf stippen we slechts een aantal aspecten aan die van belang kunnen zijn bij een verdere afweging. De gebruikte methodologie is gebaseerd op een aantal *realistic worst case* aannames, die mogelijk een overschatting van het werkelijke risico geven. Het RIVM benadrukt echter dat er in de huidige beoordeling ook diverse onzekerheden zijn die kunnen leiden tot een zekere mate van onderschatting van de milieurisico's. Een aantal van deze onzekerheden wordt hieronder verder toelicht.

Voor de blootstellingsberekeningen is ervan uitgegaan dat de gerapporteerde somconcentraties van fipronil en fipronil-sulfon in mest volledig uit fipronil bestaan. Voor de blootstelling is dit *worst case*, omdat fipronil-sulfon minder uitspoelt en dus in lagere concentraties in grond- en oppervlaktewater terechtkomt dan fipronil. Aan de andere kant is fipronil-sulfon giftiger voor waterorganismen dan fipronil. Overigens moet hierbij opgemerkt worden dat andere metabolieten van fipronil ook een vergelijkbaar, zo niet giftiger, toxiciteitsprofiel hebben. Deze metabolieten worden wel in mest aangetroffen, maar niet meegenomen bij de berekening van het fipronilgehalte.

Verder zijn we er bij de berekening van uitgegaan dat de geleverde fipronilgehaltenes in droge mest betreffen. Wanneer er nog water in de mest aanwezig is, kan bij droging het gehalte toenemen. Dit is ook het geval wanneer mest bijvoorbeeld nog zou worden vergist.

We gaan ervan uit dat er geen afbraak in mest plaatsvindt (zie paragraaf 5.2). Afbraak zou ervoor kunnen zorgen dat de concentratie fipronil lager wordt. Hierbij moet wel worden bedacht dat afbraak niet noodzakelijkerwijs betekent dat het risico kleiner wordt. Zoals hierboven is aangegeven, zijn de metabolieten van fipronil giftiger voor waterorganismen dan fipronil zelf.

In deze beoordeling gaan we ervan uit dat de mest volledig wordt ingewerkt en dat drainage de enige route naar oppervlaktewater is. Het oppervlakkig aanbrengen van mestkorrels zonder verdere inwerking is in de modellering niet meegenomen. Aangenomen mag worden dat deze route extra risico's meebrengt, vanwege verwaaiing van de mest, oppervlakkige afspoeling naar sloten en contact-toxiciteit van op het land levende ongewervelden, waaronder bijen. Het is bekend dat bijen zeer gevoelig zijn voor fipronil. Het uitrijden van mestkorrels met fipronil zonder deze in te werken, zou daarom mogelijk een risico op kunnen leveren. In deze risicobeoordeling is echter uitgegaan van de gangbare praktijk van inwerken van mest (zie paragraaf 3.5.1).

Tenslotte houdt deze beoordeling niet expliciet rekening met reeds aanwezige residuen van fipronil en fipronil-metabolieten in bodem, grondwater en oppervlaktewater. In oppervlaktewater wordt fipronil op diverse plaatsen aangetroffen in concentraties boven het MTR (<http://www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl/>). Het is niet mogelijk om de bijdrage van fipronil via het inwerken van mest in bodem aan deze residuen te kwantificeren.

5 Afbraak van fipronil door verbranding, verwerking van mest of degradatie in mest

5.1 Verbranding mest en verwerking in mestkorrels

Vanuit de gegevens uit de toelating als gewasbeschermingsmiddel (Ctgb, 2012) kan geconcludeerd worden dat ontleding van de stof plaatsvindt vanaf 230 °C. Het is dus heel waarschijnlijk dat fipronil door verbranding bij 1000 °C afdoende vernietigd zal worden en geen toxische werking meer heeft.

Bij de verwerking van kippenmest tot mestkorrels of bij compostering wordt niet met dergelijke hoge temperaturen gewerkt. Veelal is een deel van de verwerking een compostering met een maximum temperatuur van rond 80 °C. Bij een dergelijke temperatuur vindt naar verwachting geen extra biologische afbraak meer plaats en de temperatuur is te laag voor ontleding van de stof. Zonder verdere informatie moet worden aangenomen dat bij verwerking tot mestkorrels of compostering het gehalte aan fipronil en fipronil-sulfon (op basis van droge stof) niet verandert.

5.2 Afbraak van fipronil in mest

Er zijn geen gegevens bekend over de afbraak van fipronil in mest. Bij de toelatingen van producten met fipronil als werkzame stof (biocide, gewasbeschermingsmiddel, diergeneesmiddel voor honden en katten) is geen studie naar afbraak in (kippen)mest nodig.

Afbraak van fipronil in bodem is gerapporteerd in de toelatingsdocumenten (Ctgb, 2012; EC, 2011; EFSA, 2006). Bij 20 °C in het laboratorium is de halfwaardetijd van fipronil in aerobe bodem 32 tot 346 dagen (gemiddeld 142 dagen) en van fipronil-sulfon 265 tot 422 dagen (gemiddeld 347 dagen). De halfwaardetijd van fipronil onder anaerobe condities is 166 dagen (maar één bodem getest). In het veld is de halfwaardetijd van fipronil 33 tot 120 dagen (gemiddeld 76 dagen) en van fipronil-sulfon 147 tot 430 dagen. Deze waarden zijn genormaliseerd naar 20 °C en een vochtgehalte op het niveau van de veldcapaciteit. Fipronil en fipronil-sulfon voldoen beide aan het criterium voor persistentie binnen de REACH PBT beoordeling en kunnen dus persistent genoemd worden⁶.

In water is geen afbraak van fipronil gemeten bij pH 7. In water-sediment systemen is de dissipatie⁷-halfwaardetijd voor fipronil 16 tot 120 dagen, waarbij wordt opgemerkt dat afname wordt veroorzaakt door snelle sorptie aan sediment en afbraak tot een metaboliet die daarna zeer langzaam afbreekt.

Er is een 'quick scan' van afbraakstudies in kippenmest in beoordelingsrapporten van diergeneesmiddelen met andere werkzame

⁶ https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/pesticides_ppp_app-proc_cfs_report-201307.pdf

⁷ Een dissipatie-halfwaardetijd is een maat voor de snelheid waarmee een stof uit een fase (water of sediment) verdwijnt of niet meer te meten is. Dit wordt niet alleen veroorzaakt door degradatie, maar ook door binding aan organisch materiaal of vervluchtiging. De halfwaardetijd voor degradatie is langer dan die voor dissipatie.

stoffen uitgevoerd. Sommige werkzame stoffen breken sneller af in kippenmest dan in bodem; andere stoffen breken juist langzamer af in kippenmest. Deze andere diergeneesmiddelen lijken qua structuur overigens niet op fipronil; er zijn geen gegevens gevonden over afbraak van vergelijkbare stoffen in kippenmest. De gevonden afbraakgegevens zijn niet te gebruiken om een schatting te maken van de afbraak van fipronil in kippenmest.

De conclusie van het voorgaande is dat er gezien de persistentie van de stof in bodem, niet kan worden aangenomen dat de stof snel afbreekt in kippenmest.

Literatuur

Beek M, Ten Hulscher D, Heugens E, Janssen P. 2008. Afleiding van 41 ad hoc MTR's 2007. WD Rapport 2008.007. Rijkswaterstaat Waterdienst.

Bower JC, Tjeerdema RS. 2016. Water and sediment quality criteria report for fipronil. Draft. Department of Environmental Toxicology. University of California, Davis, Canada.

CDM (Commissie Deskundigen Meststoffenwet), 2016. Protocol beoordeling meststoffenwet. Versie 3.2. <http://edepot.wur.nl/394876>.

Ctgb, 2012. Toelating Mundial.
http://www.ctb.agro.nl/ctb_files/12802_09.HTML.

Ctgb, 2016. Evaluation Report Mutual Recognition Goliath Gel.
http://www.ctb.agro.nl/ctb_files/160429_12120PAR.PDF

EC, 2011. Inclusion of active substances in Annex I or IA to Directive 98/8/EC. Assessment Report Fipronil. Product-type PT18 (insecticides, acaricides and products to control other arthropods). Beschikbaar via http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/ActiveSubstances/0033-18/0033-18_Assessment_Report.pdf. Bijlagen te benaderen via <http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/factsheet?id=0033-18>.

EFSA, 2006. EFSA Scientific Report 65, 1-110, Conclusion on the peer review of fipronil.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2006.65r/epdf>.

European Medicines Agency. 2005. Environmental Impact Assessment for Veterinary Medicinal Products in support of the VICH guidelines GL6 and GL38. EMEA/CVMP/ 418282/2005-Rev.1.
http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Scientific_guideline/2009/10/WC500004389.pdf.

Sadaria AM, Suttan R, Moran KD, Teerlink J, VanFleet Brown J, Halden RU. 2017. Passage of fiproles and imidacloprid from urban pest control uses through wastewater treatment plants in northern California, USA. Environ Toxicol Chem 36 (6): 1473 – 1482.

Van der Linden AMA, Lahr J, van Beelen P, Wipfler EL. 2017. Inventarisatie mogelijke risico's van antiparasitaire diergeneesmiddelen voor grondwater en oppervlaktewater. RIVM rapport 2017-0009.

Weston DP, Lydy MJ. 2014. Toxicity of the insecticide fipronil and its degradates to benthic macroinvertebrates of urban streams. Environ Sci Technol 48: 1290-1297.

Afkortingen

BMC	Biomassa Centrale Moerdijk
CBG	College te Beoordeling van Geneesmiddelen
CDM	Commissie van Deskundigen Meststoffenwet
Ctgb	College voor de beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
EC50	Concentratie waarbij 50% effect optreedt
EFSA	European Food Safety Authority
EMA	Europees medicijnagentschap
EPA	Environmental Protection Agency (USA)
EZ	Ministerie van Economische Zaken
LC50	Lethale concentratie voor 50% van de organismen
LOD	Limit of detection
LOQ	Limit of quantification
KOC	Sorptieconstante
MRL	Maximum Residue Limit
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau
NOEC	No Observed Effect Concentration
PBT	Persistent, Bioaccumulative, Toxic
pH	Zuurgraad
PNEC	Predicted No Effect Concentration (vergelijkbaar met MTR)
REACH	Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag