

Van : J. van Schijndel, J. Oosterwegel en R. Liefers
Bestemd voor : SKB, consortium en klankbordleden
Verspreid onder : idem
Datum : 3 december 2008
Onderwerp : Methodiek stofkeuze en keuze referentielocaties

De methodiek voor stofkeuze en referentielocatie gaat uit van centrale vraag "is er een probleem" en de volgende specifieke onderzoeksvragen.

- Resistentie-onderzoek: wordt natuurlijke resistentie in de bodem verhoogd door mesttoediening?
- Grondwateronderzoek: leidt bodembemesting met dierlijke mest tot aantoonbare belasting van het grondwater?

I Stofkeuze

Om de centrale vraag te kunnen beantwoorden is het om te beginnen van belang stoffen te kiezen die:

- op grote schaal worden toegepast en in het milieu komen;
- potentieel een risico vormen voor mens en/of milieu.

Wat betreft de toepassing is uit het literatuuronderzoek gebleken dat circa 75% van het totale verbruik bestaat uit antibiotica uit de groepen tetracyclinen en de trimethoprim/sulfonamiden (gegevens van het Fidin).

Deze 2 groepen antibiotica bestaan uit diverse actieve stoffen, waarbij de meest gebruikte actieve stoffen onder andere de oxytetracyclinen en sulfamethoxazolen zijn (LEI-gegevens).

Deze actieve stoffen worden vooral gebruikt in de varkens- en pluimveesector. Voor varkens lopen de mediane dagelijkse doses per werkzame stof uiteen van 8 tot 30 mg/kg LG en voor pluimvee van 12 tot 50 mg/kg LG. De totale belasting met antibiotica varieert van 200 tot 500 mg/kg.jaar LG voor varkens en 450 mg/kg.jaar LG voor pluimvee. Ter vergelijking: voor koeien lopen de mediane dagelijkse doses per werkzame stof uiteen van 1 tot 20 mg/kg dier en bedraagt de totale belasting met antibiotica 20 tot 30 mg/kg.jaar LG. De toepassing van dierlijke mest op akkers vindt plaats voordat een gewas wordt ingezaaid of tijdens het vroege gewasstadium (voor wintertarwe). Dit betekent dat er maar een éénmalige gift met dierlijke mest mogelijk is in het voorjaar. Het tijdstip hangt af van het gewas: vroeg voor bieten en laat voor maïs. In het algemeen wordt bij deze voorjaarsgift maar één type dierlijke mest gebruikt. Deze mestgift moet een effectieve werking hebben van 100 kg N/ha. Dit komt overeen met 35-55 ton runderdrijfmest, 15-30 ton varkensdrijfmest en 3,5-4,5 ton kippenmest per ha. Uit CBS-gegevens blijkt dat voor Nederland als geheel ca. 13 ton/ha aan varkensmest wordt gegeven. De gemiddelde belasting met kippenmest voor heel Nederland is 1 ton/ha, met maxima rond de 3-4 ton voor centraal Nederland (rapport CML, juni 2008).

Voor het resistentie-onderzoek is het verder van belang (in verband met worst-case scenario):

- dat de stof aantoonbaar tot resistentie leidt, het liefst aangetoond in het milieu;
- de stof hecht aan de bodem zodat de bacteriepopulaties in de toplaag (ecologisch belangrijkste bodemlaag) kunnen worden blootgesteld;
- de stof niet snel afbreekt, waardoor de stof lang beschikbaar blijft.

Zoals verder is toegelicht in het voorstel en literatuuronderzoek voldoet oxytetracycline aan de bovengenoemde "criteria".

Voor het grondwateronderzoek is het van belang (worst-case):

- dat de stof aantoonbaar tot resistentie leidt, het liefst aangetoond in het milieu;

-
- dat de stof zich gemakkelijk verspreidt naar het grondwater vanwege potentiële aantasting van één van de belangrijkste functies van de bodem, namelijk de grondwaterwinning voor drinkwater.

Hiervoor is sulfamethoxazole geselecteerd hetgeen in het voorstel en literatuuronderzoek verder is toegelicht.

II Referentielocatie(s)

Voor de keuze van de retentielocaties is het primair van belang om:

- antropogeen onbelaste locaties te selecteren;
- locaties te selecteren die voor overige milieufactoren vergelijkbaar zijn;
- de te zorgen voor vergelijkbare (weers-)omstandigheden.

Zodat metingen op belaste locaties kunnen worden vergeleken met onbelaste locaties en een uitspraak gedaan kan worden over het al dan niet (mogelijk) aanwezig zijn van een probleem.

Uit praktische overwegingen zal voor de selectie op locatie-niveau worden getracht de referentielocaties voor beide onderzoeken samen te laten vallen.

Voor het selecteren van antropogeen onbelaste locaties worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de periode waarin het gebruik van antibiotica op grote schaal – via de intensieve veehouderij - is geïntroduceerd: sedert ongeveer 1970 (begin van de intensieve veehouderij);
- waar sinds die tijd geen activiteiten hebben plaatsgevonden waardoor antibiotica in het milieu kunnen zijn geïntroduceerd: geen bebouwing en/of riolering, grasland of akkerbouw;
- de mate van stikstofbelasting als maat voor vermisting van het gebied: minder dan 50 mg/l in bovenste deel grondwater;
- de afwezigheid van overige verontreinigingen;
- voor het grondwateronderzoek is daarbij tevens de voorwaarde dat door grondwaterstroming geen verspreiding heeft kunnen optreden naar het onbelaste gebied. Hiertoe is middels grondwaterstromingssnelheid, retardatiefactoren en periode waarin verspreiding heeft kunnen optreden indicatief een 'maximale' verspreiding te berekenen voor sulfamethoxazole: 0,5 tot 1 km (zie kader). De berekening zal worden uitgevoerd voor de geselecteerde gebieden en de daar bekende grondwaterstromingssnelheid.

Retardatie (R) = $1 + (\rho \cdot K_d) / O$
(ρ = bulkdichtheid, O = porositeit)

K_d organische stoffen = $f_{oc} \cdot k_{oc}$

Sulfametoxazole: $k_{oc} = 62$ (0,34% per. stof) ("worst case" zie tabel 5.2 lit. onderzoek)

$R = 1 + (1,7 \cdot (0,002 \cdot 62)) / 0,33 = 1,6$

Grondwaterstromingssnelheid zandgebieden, eerste watervoerende pakket: 20 tot 40 m/jaar.

Periode waarin verspreiding heeft kunnen optreden: circa 40 jaar.

Hieruit is indicatief een potentiële verspreiding te berekenen van:

$(20/1,6) \cdot 40 = 500$ m

$(40/1,6) \cdot 40 = 1000$ m

Voor de vergelijkbaarheid van onbelaste en belaste gebieden dienen de volgende milieufactoren zo vergelijkbaar mogelijk te zijn (zie literatuuronderzoek):

- bodemdeeltjes, stoffen met een hoge KD-waarde (bijvoorbeeld oxytetracycline) adsorberen goed aan de bodemdeeltjes;
- zuurgraad, voor oxytetracycline is aangetoond dat een hoge pH leidt tot een lagere KD (de binding is dus minder);
- hoeveelheid water, een grote vochtigheid met een grote verzadiging leidt tot een snelle afbraak van oxytetracycline;
- zuurstofgehalte, dit is een mogelijke belangrijke factor. Voor zover bekend is geen onderzoek verricht naar aerobe afbraak.
- mineralen (zoals calcium), er kunnen bijvoorbeeld bindingen worden gevormd met 2+ kationen;
- hoeveelheid klei ivm kationenuitwisseling.

Tenslotte zijn jaargetijde en weersomstandigheden factoren die eveneens zo vergelijkbaar mogelijk dienen te zijn.