

Bestrijdingsmiddelen in de bollenteelt: de effecten op de waterkwaliteit in Noord-Holland Noord

DR. A. BARENDREGT, UNIVERSITEIT UTRECHT

DRS. M. WEVER, HOOGHEEMRAADSCHAP UITWATERENDE SLUIZEN IN HOLLANDS

NOORDERKWARTIER. THANS: MINISTERIE VAN VROM

ING. H. BOUMAN, HOOGHEEMRAADSCHAP UITWATERENDE SLUIZEN IN HOLLANDS

NOORDERKWARTIER

Sinds het verschijnen van het boek 'Silent Spring' is de wereld bekend met de gevolgen van bestrijdingsmiddelen in het milieu. Momenteel is in Nederland de toepassing van stoffen als DDT verboden en worden pesticiden bewuster toegepast. Bij de teelt van vele gewassen blijven bestrijdingsmiddelen echter noodzakelijk. De bloembollenteelt is hiervan een voorbeeld. Bij het telen van lelie- en tulpenbollen wordt respectievelijk 104 en 23 kilo actieve stof per hectare per jaar gebruikt, tegenover bijvoorbeeld 0,8 kilo bij snijmaïs. Bloembollenteelt vindt in Nederland op zo'n 23.000 hectare plaats door 2710 bedrijven.

Door het verschijnen van krantenkoppen als 'Stop de wildgroei van de gifbollenteelt', 'Spreiding bloembollenteelt leidt tot verslechtering waterkwaliteit' en 'Noodkreet van waterschap over de bollenteelt' is het verontreinigende effect van de bollenteelt op het milieu bij de burger onder de aandacht gebracht. Aan de andere kant is bekend dat de teelt en de bollenvelden een groot economisch belang vertegenwoordigen vanwege het belangrijke exportproduct van de bollen en de toeristische attractie van de bloeiende bolgewassen in het voorjaar.

De overheid en de sector hebben er gezamenlijk belang bij om de verslechtering van de waterkwaliteit terug te dringen. Het belang van de bollensector is de verbetering van het imago; het belang van de overheid is het terugdringen van de verontreiniging in het milieu om te voldoen aan haar eigen waterkwaliteitsdoelstellingen. Door het gezamenlijk belang hebben de overheid en de bloembollensector in 1995 in het kader van het Doelgroep Overleg Bloembollensector maatregelen geformuleerd om de waterkwaliteit te verbeteren. Het overleg resulteerde in de Overeenkomst Uitvoering

Milieubeleid Bloembollensector. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen en de emissie hiervan naar onder meer het oppervlaktewater in de bollenteelt moest gereduceerd worden. Naar aanleiding van deze overeenkomst begonnen de waterkwaliteitsbeheerders in Noord- en Zuid-Holland in 1995 met het monitoren van de concentratie van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in gebieden met intensieve bollenteelt.

De grootste waterkwaliteitsbeheerder in Noord-Holland (Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier) beschikt daardoor over een uitgebreid bestand aan gegevens over de concentraties van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in het noordelijk zandgebied van Noord-Holland, waar zich een kwart van de Nederlandse bollenteelt concentreert. Uit de gegevens werd tot op heden uitsluitend de ontwikkeling van de waterkwaliteit afgeleid voor de monitoring van het effect van de maatregelen uit de genoemde overeenkomst. Nagegaan is of uit het bestand ook conclusies kunnen worden getrokken over de effectiviteit van het emissie- en toelatingsbeleid van enkele bestrijdingsmiddelen, dat in de bollenteelt is gevoerd tussen 1995 en 2000.

De volgende activiteiten en vormen van gewasbescherming vinden plaats in de bollenteelt:

- ontsmetten
Maximaal één keer per vijf jaar (tot 2000 één keer per vier jaar) wordt de bodem voor het planten van bollen ontsmet. De bollen zelf worden veelal ontsmet in dompel-, kook- of ontsmettingsbaden. Hierin zitten verschillende bestrijdingsmiddelen. Tegelijkertijd worden veelal de houten kisten waarin de bollen opgeslagen worden, onbedoeld ontsmet;
- planten
Na het ontsmetten wordt het plantgoed geplant. Bij een aantal bolgewassen wordt tevens een grondbehandelingsmiddel toegediend, waarmee de (nog) aanwezige schimmels en aaltjes bestreden worden;
- bespuitingen
Rond de opkomst van het gewas wordt met herbiciden gespoten tegen onkruid. Na de opkomst wordt preventief en curatief gespoten met verschillende fungiciden, herbiciden en insecticiden. Afhankelijk van het gewas en de weersituatie kunnen de bespuitingen met fungiciden toenemen tot een frequentie van één maal per twee weken;
- koppen
Een aantal bolgewassen wordt tijdens de bloei gekopt om de bolgroei te stimuleren. Hierbij wordt de bloem verwijderd van de steel. Het gewas is dan minder vatbaar voor virussen en ziektes. Vanwege het infectiegevaar wordt direct na het koppen met fungiciden gespoten;
- rooien, spoelen, drogen, pellen en sorteren
Bij deze activiteiten worden geen bestrijdingsmiddelen gebruikt;
- opslag
In de periode tussen pellen en planten of verhandelen worden de bollen geconditioneerd bewaard in klimaatcellen. Tijdens de opslag worden zonodig bestrijdingsmiddelen toegepast tegen insecten; veelal worden deze stoffen in de bewaarcel verdampt.

Voor dit onderzoek zijn vier veelvuldig gebruikte bestrijdingsmiddelen geselecteerd, die in relatief hoge gehalten en ernstig normoverschrijdend in het oppervlaktewater voorkomen. Deze vier zijn, met tussen haakjes de meest gebruikte handelsnaam van het middel,

aldicarb (Temik), carbendazim (Bavistin), flutolanil (Monarch) en propoxur (Undeen).

Gehaltes bestrijdingsmiddelen 1995-2000

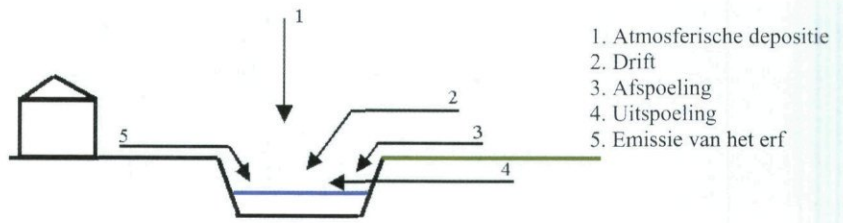
Het onderzoek vond plaats in het westelijk deel van de kop van Noord-Holland. Het gaat om zandige bodems in de gemeenten Den Helder, Anna Paulowna en Zijpe, verder als het noordelijk zandgebied aangeduid, en totaal 16.000 hectare groot. Het gebied maakt deel uit van de strook zandgrond van Den Helder tot Wassenaar, waar de intensieve bollenteelt zich concentreert.

Waarom is voor dit noordelijk zandgebied gekozen?

- Van dit gebied zijn relatief veel waterkwaliteitsgegevens bekend met betrekking tot de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen;
- De belangrijkste agrarische activiteit in het gebied is de bollenteelt. Meer dan 90 procent van de landbouwgrond wordt hiervoor benut. Hierdoor overschaduwde deze activiteit het eventuele waterkwaliteitseffect van alle andere agrarische activiteiten in het gebied.

Sinds 1995 zijn vijf monsterpunten in het noordelijk zandgebied geselecteerd waar vrijwel iedere twee maanden de gehaltes van bestrijdingsmiddelen werden bepaald. De monsterpunten liggen verspreid over het gebied in van elkaar gescheiden hydrologische eenheden. De monsters worden in een laboratorium geanalyseerd op de aanwezigheid en de concentratie van bestrijdingsmiddelen. Soms kan die concentratie niet met zekerheid vastgesteld worden. Dat is onder meer het geval als de concentratie van de te bepalen stof in het monster lager is dan de onderste detectielimiet van de apparatuur of als er verstoring plaatsvindt door de aanwezigheid van organische verbindingen in het monster.

De waterkwaliteitsnorm (het maximaal toelaatbaar risico) van sommige bestrijdingsmiddelen ligt zo laag dat deze kleiner is dan de detectielimiet, waardoor een toetsing hieraan



Afb. 1: Schematische weergave emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen

niet altijd mogelijk is. De mate van overschrijding geeft een beeld van de ontwikkeling van de waterkwaliteit.

Van de door Uitwaterende Sluizen verzamelde gegevens is voor het hele onderzoeksgebied (van alle monsterpunten) per seizoen de 90-percentiel-waarde bepaald: de waarde waarbij 90 procent van de waarnemingen lager zijn dan de waarde van dit getal. Het geeft dus een indicatie van de bijna hoogste waarde van de dataset. Aangenomen wordt dat bij de bepaling van het 90-percentiel de hoogste waarden (10 procent) van de dataset niet representatief zijn voor de dataset. Tevens is aangenomen dat als de gehele dataset (alle metingen in een seizoen) beneden de detectielimiet zijn bepaald, het 90-percentiel-gehalte gelijk is aan de detectielimiet. De berekende 90-percentiel-gehaltes zijn per seizoen per jaar uitgezet in een staafdiagram (de afbeeldingen 2 tot en met 5).

Deze waarden worden voor carbendazim, flutolanil en propoxur indicatief getoetst aan de desbetreffende waterkwaliteitsnormen. Deze norm is aangegeven als een lijn in de grafiek. Het analyseren van trendontwikkelingen binnen één jaar is niet mogelijk. De gehaltes per seizoen kunnen onderling niet vergeleken worden (bijvoorbeeld voorjaar met zomer), omdat het bestrijdingsmiddelengebruik seizoensafhankelijk is (zie kader). De seizoenen van de verschillende jaren kunnen natuurlijk wel met elkaar vergeleken worden.

Ontwikkelingen

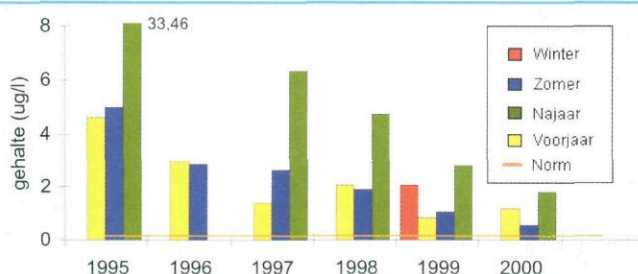
Vanaf 1995 traden drie belangrijke veranderingen op in het gebruik en de toepassing van bestrijdingsmiddelen.

Overeenkomst Uitvoering Milieubeleid Bloembollensector

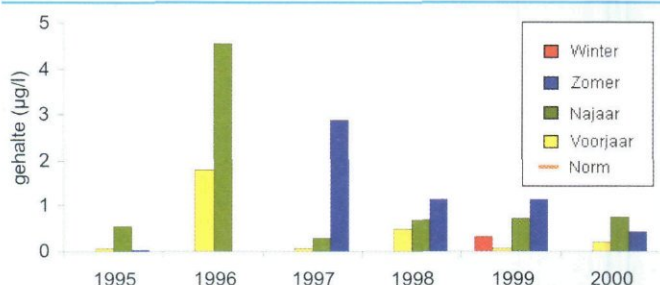
In 1995 is tussen de overheid (Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen) en de bloembollensector de Overeenkomst Uitvoering Milieubeleid Bloembollensector ondertekend. Deze overeenkomst bevat afspraken over de (verbeterde) uitvoering van het milieubeleid (onder andere Meerjarenplan gewasbescherming) in de bollensector, weergegeven in een serie concrete milieutaakstellingen, zoals een gebruiksreductie van bestrijdingsmiddelen van 61 procent in 2000 ten opzichte van de periode 1984-1988 en een emissiereductie naar het oppervlaktewater van meer dan 90 procent. De doelstellingen zouden worden gerealiseerd door maatregelen, zoals het verlenen en handhaven van restrictieve Wvo-vergunningen voor de bollenteeltbedrijven, het geven van voorlichting door de bollensector en de overheid over effectieve maatregelen en over milieuvriendelijk telen van bollen én het ontwikkelen van zelfregulering bij de telers.

Door Uitwaterende Sluizen zijn tussen 1995 en 1997 circa 400 Wvo-vergunningen verleend aan de bollentelers in het onderzoeksgebied. Vrijwel alle verontreinigende puntlozingen, behalve die van drainagewater en van afvalwater van huishoudelijke aard, waren op basis van deze vergunning verboden. Daarnaast was drift naar het oppervlaktewater toegestaan; de voorschriften bestonden uit het in acht nemen van een spuitvrije zone van een strook van minimaal één meter tussen de eerste gewas-rij en de insteek van het talud langs het oppervlaktewater in combinatie met driftbeperkende spuittechnieken. Om de emissie

Afb. 2: 90-percentiel gehalte en de norm van carbendazim.



Afb. 3: 90-percentiel gehalte van aldicarbsulfoon.



Emissieroutes

De verschillende emissieroutes waarlangs bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater terecht komen, zijn drift, uitspoeling, lozingen van het erf en afspoeling (afbeelding 1).

Drift is de hoeveelheid spuitvloeistof die tijdens bespuiting tot buiten de perceelsgrenzen naar het oppervlaktewater of de aangrenzende percelen verwaait. Drift wordt uitgedrukt als percentage van de hoeveelheid werkzame stof die per oppervlakte eenheid op de sloot komt ten opzichte van de hoeveelheid die per oppervlakte eenheid op het perceel wordt gebracht. Atmosferische depositie is drift van grotere afstand aangevoerd en waarvan de herkomst niet meer te herleiden is.

Uitspoeling ontstaat wanneer een deel van de toegepaste hoeveelheid bestrijdingsmiddel onder invloed van het neerslagoverschot wordt getransporteerd door het bodemprofiel naar het oppervlaktewater. Kwantitatief is over deze emissieroute weinig bekend. Uitspoeling hangt in sterke mate af van het gehalte klei en organisch stof van de grond en de eigenschappen van het bestrijdingsmiddel.

Emissies van het erf worden veroorzaakt door allerlei activiteiten die daar plaatsvinden: ontsmetten (door lekken of morsen van ontsmettingsmiddel uit ontsmettingsbad), het te kort laten uitdruipen van de bollen na het ontsmetten waardoor tijdens het vervoer bestrijdingsmiddel van de bollen druipt en af kan spoelen naar het oppervlaktewater, opslag van verontreinigde machines en fust in de buitenlucht waardoor tijdens een regenbui resten bestrijdingsmiddel kunnen afspoelen én residu van een bestrijdingsmiddel dat vrijkomt bij het spoelen van het gerooide product. Incidenteel vindt lekkage of lozing van spoelwater plaats uit het spoelbassin op het oppervlaktewater.

Afspoeling treedt op als een stof direct van het perceel afvloeit naar het oppervlaktewater. De omvang en frequentie van afspoeling is nog onbekend. Derhalve is het niet mee genomen in het onderzoek.

van het erf te voorkomen diende onder meer het ontsmetten en spoelen op het erf zodanig zorgvuldig plaats te vinden dat niets naar het oppervlaktewater kon afstromen.

Toelating

De toelating van bestrijdingsmiddelen wordt zoals bekend bepaald door het College voor de Toelating van de Bestrijdingsmiddelen. Voor twee van de in het onderzoek betrokken stoffen is tussen 1995 en 2000 de toelating gewijzigd: middelen op basis van de werkzame stof aldicarb (Temik) mogen met ingang van 1 januari 1997 uitsluitend worden toegepast in de periode 15 februari tot 1 september. Vóór 1997 mocht deze stof jaarrond worden toegepast. Vanaf 1 april 2000 is het verboden middelen te gebruiken op basis van de werkzame stof propoxur (Undeen).

Daarnaast kunnen ook nieuwe middelen toegelaten worden. Voor een gebruiker kan een

nieuw middel aantrekkelijker zijn omdat het goedkoper is, makkelijker te gebruiken is of minder schadelijk voor de gebruiker of milieu is. Hierdoor kan er verschuiving optreden van gebruik. Voor de in dit onderzoek gebruikte stoffen geldt dat imidacloprid (Admire) een aantrekkelijke vervanger is voor propoxur.

Gebruiksadvies

Bij de toelating door het College voor de Toelating van de Bestrijdingsmiddelen wordt een wettelijk gebruiksadvies gegeven. Gebruikers zijn verplicht dit advies op te volgen. Daarnaast verschijnen regelmatig vakbladen en boeken met teeltadviezen. Op basis van gewijzigde inzichten zijn de adviezen voor het gebruik van carbendazim tussen 1995 en 2000 veranderd: vanaf 1999 wordt niet meer geadviseerd het middel te gebruiken bij de gewasbespuitingen wegens de mogelijkheid van optreden van resistentie. In de ontsmettingsbaden wordt carbendazim nog wel gebruikt.

Veranderingen in gehalten

1995-2000

De resultaten met het verloop van de gehalten van de stoffen per seizoen zijn besproken met deskundigen op het gebied van gebruik en wijze van toepassing en handhaving én gebruikers. Naar aanleiding hiervan én literatuuronderzoek naar ontwikkelingen in het beleid kan een verklaring gezocht worden voor de verandering van de concentraties in de tijd.

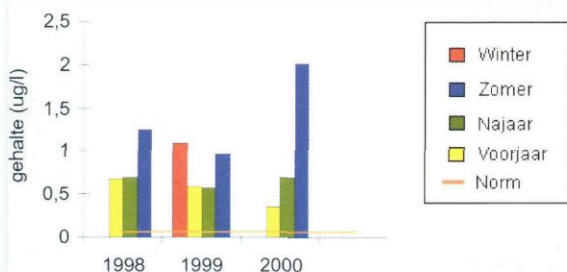
Carbendazim

Carbendazim (afbeelding 2) kent twee verschillende toepassingen: in de ontsmettingsbaden en bij gewasbespuitingen. De daling van de gehalten in het najaar geeft aan dat de uitvoering van de maatregelen tegen afspoeling van het erf en het zorgvuldiger handelen van de bollentelers effect hebben gehad. Daarnaast wordt een daling van de gehalten in het voorjaar waargenomen, die verklaard kan worden door een combinatie van twee oorzaken: de invoering van de driftbeperkende maatregelen en de verandering van het gebruiksadvies. In 1995 is een overschrijding van meer dan 100 maal de norm voorgekomen. Dergelijke normoverschrijdingen zijn niet verklaarbaar door normaal landbouwkundig gebruik. Na 1998 worden dergelijke normoverschrijdingen niet meer waargenomen; desalniettemin is het gemeten gehalte nog steeds en overal ver boven de norm.

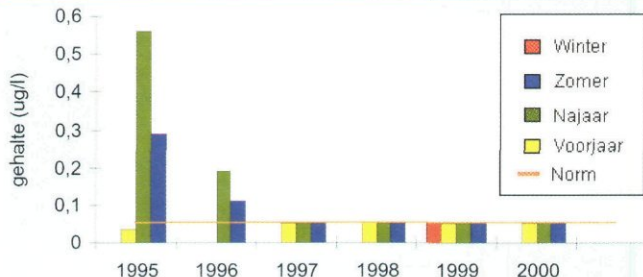
Aldicarb-sulfon

Aldicarb (afbeelding 3) breekt binnen enkele dagen af tot aldicarb-sulfoxide en -sulfon. Aldicarb wordt dan ook nauwelijks in het oppervlaktewater aangetroffen. De gehalten van beide afbraakproducten vertonen hetzelfde verloop in de tijd, waardoor hier alleen aldicarb-sulfon wordt weergegeven. De norm is in deze grafiek niet weergegeven aangezien de gemeten gehalten vrijwel altijd lager zijn dan de norm van alicarb-sulfon (25 µg/l) en deze waarde buiten de grafiek valt. Na 1997 treedt een daling van de concentratie op, die verklaard kan worden doordat het na 1997 niet meer is toegestaan aldicarb te gebruiken in het najaar en de winter.

Afb. 4: 90-percentiel gehalte en de norm van flutolanil.



Afb. 5: 90-percentiel gehalte en de norm van propoxur.



Flutolanil

Het gehalte en de overschrijding ten opzichte van de norm (0,056 µg/l) van flutolanil (afbeelding 4) blijkt in het najaar te zijn gestegen en in het voorjaar gedaald. De stijging in het najaar kan verklaard worden door de toename van het gebruik in de tulpen teelt. De daling in het voorjaar wordt veroorzaakt door een afname van het gebruik in de lelie teelt. Deze afname is veroorzaakt door meldingen in de vakbladen dat de toepassing van flutolanil niet het gewenste effect heeft. Ondanks de daling van het gehalte in het voorjaar, blijft flutolanil nog normoverschrijdend in het oppervlaktewater aanwezig.

Propoxur

Hoewel propoxur (afbeelding 5) vanaf 2000 verboden is, daalde het gehalte in het water vanaf 1996 al. De norm (0,05 µg/l) is gelijk aan de onderste detectielimiet. Vanaf 1997 komen normoverschrijdingen niet meer waarneembaar voor. Dit kan twee oorzaken hebben gehad. Ten eerste is een ander middel op de markt gekomen: imidacloprid. Deze stof bestrijdt op een efficiëntere wijze hetzelfde insect als propoxur. Een tweede verklaring kan worden gevonden in de invoering van de driftbeperkende maatregelen.

Wat is na vijf jaar bereikt?

Van de vier geselecteerde stoffen blijkt de concentratie gedurende de onderzoeksperiode van drie gedaald te zijn en van de vierde (flutolanil) toegenomen. Deze toename kan verklaard worden door het toegenomen gebruik, hetgeen mogelijk het effect van het beleid overtrof. De vermindering van de concentraties carbendazim, aldicarbulsulfon en propoxur is de laatste twee jaar wel heel duidelijk. Hier blijkt dat de toepassingen die extreme waarden van 100 maal de norm veroorzaken, gestopt zijn. Wat overblijft is een 90-percentiel met een concentratie in het oppervlaktewater die in vele gevallen nog steeds één tot vijf maal boven de norm ligt.

De essentiële vraag waardoor de dalingen veroorzaakt zijn, kan alleen worden berekend. Blijkbaar heeft het onzorgvuldig handelen, dat extreem hoge concentraties veroorzaakte voor 1998, de laatste jaren niet meer plaatsgevonden. Dit kan verklaard worden door een aanpassing van de bedrijfsvoering wegens een veranderde houding van de bedrijfsleider.

Daarnaast heeft de verandering van de toelating en het gebruiksadvies van bestrijdingsmiddelen geleid tot een reductie van de concentraties in het oppervlaktewater. Uit de resultaten van dit onderzoek is niet te concluderen welke verandering een groot effect heeft gehad en welke niet. Zorgelijk blijft echter wel dat de meeste 90-percentiel-

gehalten per jaargetijde nog steeds boven de norm blijven. Op basis hiervan blijkt dat het leefmilieu nog steeds gedurende een groot deel van het jaar te lijden heeft onder de systeemvreemde stoffen.

Aanbevelingen

De concentraties van stoffen in het oppervlaktewater laten zich niet altijd verklaren met de beschikbare - veelal theoretische - gegevens van de emissieroutes en het belang van deze routes voor de totale omvang van de verontreiniging. Op basis van huidige gegevens wordt dus niet duidelijk welke route het grootste aandeel heeft in de emissie naar oppervlaktewater. Het driftpercentage is modelmatig bepaald en is de enige emissieroute welke gekwantificeerd kan worden; de hoeveelheid afspoeling van het erf is gekwalificeerd en de uitspoeling en afspoeling van de bodem is stofafhankelijk en veelal nog niet onderzocht. Een vergelijking is hierdoor vooralsnog niet mogelijk. Het verdient aanbeveling kwantitatief onderzoek te starten naar de emissieroutes. Daarnaast is de hoeveelheid middel die na het ontsmetten afspoelt van het (meestal houten) fust afhankelijk van het materiaal. Hout neemt de ontsmettingsvloeistof op en kan dat in een regenbui weer afspoelen. Mogelijk dat het aanbrengen van een (kunststof) coating op het fust of het gebruik van andere materialen positief effect heeft op de emissiebeperking.

Verder zijn ontwikkelingen gaande die de emissies naar het oppervlaktewater verder kunnen reduceren. Eind vorig jaar is het hoogheemraadschap begonnen met het verlenen van een nieuwe Wvo-vergunning aan de bollentelers die zijn uitgesloten van het Lozingsbesluit Openteelt en Veehouderij. In deze vergunning zijn de voorschriften uit de vorige vergunning niet alleen enigszins aangescherpt, maar ook specifieker naar de plaatselijke situatie en bedrijfsvoering toegespitst. Daarnaast zal het waterschap effectiever en gericht handhaven. De indruk bestaat dat slechts enkelen verantwoordelijk zijn voor een belangrijk aandeel van de hoge concentraties en normoverschrijdingen die steeds weer worden gesignaleerd.

Alternatieven

Een verdere reductie van de emissie van bestrijdingsmiddelen kan ook bereikt worden door andere mogelijkheden. Deze verkeren echter nog in een proefstadium. Uitwaterende Sluizen verricht een onderzoek waarbij een bolengebied hydrologisch geïsoleerd wordt (Hollands Bloementuin). Het water dat dit gebied verlaat, passeert een helofytenfilter dat zo is ingericht dat er, naast een zuiverend effect voor nutriënten, ook een zuiverend effect optreedt op de bestrijdingsmiddelen in het water.

Tevens wordt onderzoek gedaan naar de praktische mogelijkheden van de geïntegreerde bollenteelt door het Proefbedrijf de Noord van het PPO (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - bloembollenteelt, het vroegere Laboratorium voor Bloembollen Onderzoek). Onder geïntegreerd telen van bollen wordt een teeltwijze verstaan, waarbij de milieubelasting door bestrijdingsmiddelen en meststoffen zo ver als mogelijk wordt teruggedrongen met behulp van alle beschikbare technische middelen en management maatregelen, zonder dat dit ten koste gaat van het bedrijfseconomische resultaat. Hierbij kan de reductie van milieubelasting door bestrijdingsmiddelen oplopen tot 90 procent ten opzichte van de gangbare bollenteelt. Door de ondernemers wordt deze vorm van bedrijfsvoering echter (nog) niet algemeen toegepast. Veel bollentelers durven niet over te schakelen op geïntegreerde bollenteelt, vanwege de complexiteit en het grotere risico dat zij daardoor lopen. Dit geldt in nog sterkere mate voor de biologische bollenteelt. ☘

LITERATUUR

- Aartrijk J. van (1998). (Vermindering van) Emissies van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater in gebieden met gespecialiseerde bloembollenteelt. Rapport LBO.
- Beltman W. en J. Boesten (1996). Emissie van bestrijdingsmiddelen bij het spoelen van bloembollen. Rapport 429 SC-DLO.
- Dienst Landbouw Voorlichting (2000). Gewasbescherming in de bloembollen en bolbloemen 1997/1998.
- Ende J. van den en J. Wijnker (2000). Afspoeling carbendazim van fus bedreiging voor oppervlaktewater. Bloembollencultuur nr. 24 pag. 12-13.
- Gilbert R. (1987). Statistical methods for environmental pollution monitoring. VNR.
- Hack-ten Broeken M. en R. Merkelbach (1999). Milieukundige toetsingscriteria voor nieuwvestiging van bloembollenteelt. Rapport 677 Alterra.
- Iwaco (2000). Brainstormsessie optimalisatie helofytenfilter Hollands Bloembollentuin.
- Laboratorium voor bloembollenteelt (2000). Informatie uit het Praktijkonderzoek Bloembollen en Bolbloemen nr. 10.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (2001). Zicht op gezonde teelt, gewasbeschermingsbeleid tot 2010.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van VROM en Ministerie van LNV (2000). Lozingsbesluit Open Teelt en Veehouderij.
- Porskamp H. en J. van de Zande (2000). Driftreductie bij bloembollenpakketten. Nota P2000-36. IMAG.
- Provincie Noord-Holland (1995). Overeenkomst uitvoering milieubeleid bloembollensector.
- Stuurgroep Bollenteelt na 2000 (2001). Eindrapportage. Centrum voor Landbouw en Milieu.
- Stuurgroep Doelgroepenoverleg Bloembollensector (2000). Laatste voortgangsrapportage 1999-2000.