

AaltjesBeheersingsStrategie (ABS); de planmatige aanpak

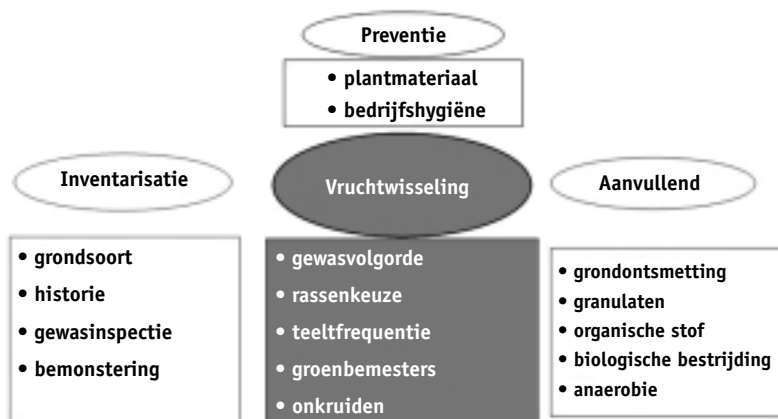
Leendert Molendijk

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lelystad

De afgelopen vijftien jaar is er zowel door het georganiseerde bedrijfsleven als het Ministerie van LNV veel geïnvesteerd in het nematologisch onderzoek en voorlichting om een verminderd gebruik van natte grondontsmetting mogelijk te maken. Alternatieven voor de breedwerkende grondontsmettingsmiddelen zijn kennisintensief. De oplossing voor het éne aaltje in gewas X kan de oorzaak van problemen zijn met een ander aaltje in gewas Y. Kortom, er is niet één enkele remedie te geven maar per ceelsspecifiek maatwerk is vereist.

Een systematische aanpak via een AaltjesBeheersingsStrategie (ABS) is de werkwijze waarlangs het onderzoek en voorlichting proberen handvatten te bieden om blijvend de afhankelijkheid en het gebruik van grondontsmettingsmiddelen te beperken (grondontsmetting zie kader).

Een bodem gezond hebben en houden vraagt een actieve en planmatige aanpak. In deze bijdrage wordt de opbouw van een AaltjesBeheersingsStrategie uitgewerkt en vervolgens geïllustreerd aan de hand van de wortelknobbelaaltjes.



Figuur 1: Schema AaltjesBeheersingsStrategie (ABS).

AaltjesBeheersingsStrategie als anti blokkeersysteem

In grond en water komen in Nederland ongeveer 1200 aaltjessoorten voor, waarvan ongeveer honderd soorten voor planten schadelijk zijn. In onderstaande tabel staan de problemen veroorzaken in de Nederlandse land- en tuinbouw. Wanneer een aaltjesprobleem in de praktijk zichtbaar wordt zijn er geen curatieve middelen om het probleem op te lossen. Aan de

andere kant hoeft een aaltjesprobleem geen verrassing te zijn. Aaltjespopulaties bouwen zich in vergelijking tot insecten en schimmels relatief langzaam op en kennen van zichzelf maar een beperkte actieve verspreiding. Aaltjesbeheersing vergt een pro actieve opstelling waardoor problemen kunnen worden voorkomen of klein kunnen worden gehouden. Tot midden jaren tachtig was natte grondontsmetting de algemene remedie. Het alternatief is per ceelsspecifiek maatwerk. Door voor een bedrijf een aaltjesbeheersingsstrategie uit te werken kunnen verrassingen worden voorkomen. In figuur 1 staan de belangrijkste elementen van de ABS schematisch weergegeven. Ze worden hier toegelicht.

Preventie

Preventie vormt een vast onderdeel van een gezonde bedrijfsvoering. Bedrijfshygiëne waarbij

Tabel 1: Voor de vollegrondsteelten in Nederland relevante aaltjesgroepen

Zware grond	Lichte grond
aardappelpcysteaaltjes	cysteaaltjes
bietencysteaaltjes	wortelknobbelaaltjes
speldaaaltjes	wortellesieaaltjes
stengelaaltjes	trichodoriden
bladaaltjes	xiphinema
	longidorus
	bladaaltjes

grondtransport van buiten tot het minimum wordt beperkt is een belangrijk aspect. Hoewel er praktisch veel bezwaren aan kleven, zeker wanneer de oogstomstandigheden moeilijk zijn, is met een goede bedrijfshygiëne het binnen halen en verspreiden van nieuwe soorten sterk te vertragen. Verder is een kritische houding ten opzichte van de kwaliteit van het gebruikte plant- en pootgoed op zijn plaats.

Inventarisatie

Allereerst is het nuttig om na te gaan welke aaltjesproblemen op het bedrijf zouden kunnen vóórkomen. Op de zware klei van het Oldambt spelen de meeste aaltjessoorten nooit een rol van betekenis. Voor bedrijven met bonte percelen kan het zinvol zijn om op basis van de bodemkaart de potentiële probleemstukken te inventariseren. Op veel bedrijven is de ervaring van de vijftiger en zestiger jaren nog beschikbaar en weet men in welke hoek(en) men aaltjesproblemen tegenkwam. Dit zijn ook nu nog de percelen of perceelsdelen waar problemen met aaltjes het eerst te verwachten zijn. Wanneer verdachte plekken worden aangetroffen, kan via bemonstering van grond en gewas materiaal een vermoeden worden bevestigd.

Analyse van grondmonsters kan een goed beeld geven van de besmettings situatie op een perceel. Afhankelijk van de uitgangssituatie en het bouwplan kan een bemonsteringsplan worden opgesteld zodat tegen de minste kosten maximale informatie kan worden ingewonnen.

Veel aaltjesinformatie groeit in het veld (foto 1). Met name rond de opkomst en bij het sluiten van gewassen zijn aaltjesaantastingen goed waarneembaar. Vaak is de vertraging in opkomst en groei slechts tijdelijk te zien. Deze verschijnselen worden meestal over



Foto 1. Het bekijken van de wortels levert veel informatie op. In dit geval blijkt plantwegval in bieten veroorzaakt te worden door *Meloidogyne chitwoodi* (niet vertakte knobbels op de wortels).

het hoofd gezien of afgedaan als 'structuurproblemen'. Door op kleine plekken acht te slaan, wordt voorkomen dat bij een volgende teelt honderden meters met problemen zichtbaar worden. Regelmatige beoordeling van wortelgroei door de schop onder een plant te zetten, levert vroegtijdig informatie op over bovengronds nog niet opzienbarende problemen. Splitsing van hoofdwortels, baardvorming van wortels, knobbels en rottende plekken op de wortels zijn allemaal signalen dat er mogelijk aaltjes in het spel zijn.

Vruchtwisseling

Vruchtwisseling is van oudsher de spil bij het bestrijden van bodemziekten. Ook in een ABS vormt een doordachte volgorde van gewassen en het gebruik van resistente rassen de kern.

De meeste problemen met aaltjes zitten 'ingebakken' in het bouwplan. Anders gezegd, elk bouwplan roept zijn eigen aaltjesproblemen op. Een veel gehoord misverstand is dat door verruiming van het bouwplan problemen met aaltjes niet meer aan de orde zijn. Meer

graan in het bouwplan zou de algemene remedie zijn. Dit misverstand is gebaseerd op de cystenaaltjesproblematiek. Deze aaltjes zijn sterk gewasgebonden en verlaging van de teeltfrequentie van het betreffende gewas lost het cystenaaltjesprobleem inderdaad op. Opname van granen heeft echter vaak een averechts effect, wanneer het over aaltjessoorten gaat met vele waardplanten zoals met *Meloidogyne* soorten het geval is. De kern van de aanpak is dat naar een uitgebalanceerde set gewassen wordt gezocht, die bij de besmettings situatie past. Passend wil zeggen een goede mix van waardplanten en niet waardplanten. De gewasvolgorde geeft dan de mogelijkheid aaltjespopulaties zo te laten fluctueren dat hoge dichtheden van een schadelijke soort alleen voorkomen in jaren dat gewassen worden geteeld die geen of weinig schade lijden door zo'n populatie. Natuurlijk spelen naast de aaltjes juist economische en teelttechnische overwegingen een belangrijke rol om tot de uiteindelijke keuze te komen. Het is zaak de hoogst salderende gewassen op veilige momenten binnen de vruchtwisseling te telen. Groenbemesters worden met na-

druk hier vermeld. Voor de meeste aaltjes spelen ze een belangrijke rol. Het zijn de gewassen waarop aaltjes het najaar en de winter kunnen overbruggen. De keuze van de groenbemester wordt binnen een ABS bepaald op basis van de waardplantstatus van de groenbemers voor de aaltjessoorten die in het perceel voorkomen. Ook onkruiden en opslag zijn voor veel aaltjessoorten een uitwijkmogelijkheid als het geteelde gewas geen waardplant blijkt te zijn. Een doordachte rotatie mislukt in zijn opzet als onkruiden de aaltjes in stand houden of vermeerderen terwijl een daling was voorzien.

Aanvullende maatregelen

De nematiciden hebben expliciet een plaats binnen de ABS. Ze worden weloverwogen ingezet wanneer de besmettingssituatie en de economische afwegingen daartoe aanleiding geven.

Natte grondontsmetting is technisch goed uitvoerbaar op kleigronden tot 30% afslibbaar en op zand en dalgronden. Er geldt een maximale grondontsmettingsfrequentie van één ontsmetting in een blok van vijf jaar.

Granulaten (nematiciden in korrelvorm) kunnen in specifieke si-

tuaties aaltjesproblemen helpen voorkomen. Het effect van een granulaat is sterk afhankelijk van de omstandigheden waarbij pH en vocht van belang zijn. Resultaten zijn daarom wisselend.

Volveldstoepassingen zijn alleen op zand-, dal- en lichte zavelgrond mogelijk, omdat granulaten op zwaardere gronden slecht in te werken zijn. Rijentoeperingen van granulaten kunnen op lichtere gronden schade voorkomen, maar ze zijn onvoldoende lang werkzaam om aaltjesvermeerderingen te remmen.

De meeste aaltjessoorten kunnen niet tegen zuurstofloze omstandigheden. Grond kan zuurstofloos worden gemaakt door land in de zomer onder water te zetten. Bij hogere temperaturen is het bodemleven actief en ontstaat sneller een zuurstofloze toestand. Naast de zuurstofloosheid zijn de stoffen die vrijkomen bij de vertering van organische stof onder zuurstofloze omstandigheden mede de oorzaak voor de aaltjesdodende werking. Behalve door inundatie kan hetzelfde effect ook worden bereikt door verse organische stof in de grond te werken en het perceel af te dekken met zuurstofdicht plastic (landbouwplastic).

Er zijn vele schimmels en bacteriën die aaltjes als voedselbron gebruiken. Op sommige percelen leidt intensieve teelt van bieten tot het in elkaar zakken van de bietecystenaaltjespopulatie. De opbloei van aaltjesparasiterende schimmels blijkt de verklaring.

Principes van een ABS toegepast op wortelknobbelaaltjes in de vollegrondsteelten

In de vollegrondsteelten zijn *M. hapla*, *M. chitwoodi*, *M. fallax* en *M. naasi* de belangrijkste soorten. De eerste drie beperken zich tot de lichte gronden terwijl *M. naasi* ook op kleigronden voorkomt. In April 2004 is er vanuit Drenthe een nieuwe soort beschreven, *Meloidogyne minor*, waarvan de relevantie voor de Nederlandse teelten nog niet duidelijk is.

Onderstaand worden voor deze soorten aspecten belicht die binnen de ABS kunnen worden ingezet.

M.hapla inventarisatie

Het is voor Limburgers vaak een tegenvaller om geconfronteerd te worden met schade veroorzaakt door het Noordelijk Wortelknobbelaaltje, *M. hapla*. Deze aaltjessoort komt namelijk op het gehele Noordelijk halfrond voor. Kenmerkend is dat de wortel op het knobeltje meestal vertakt. De knobeltjes zien er daardoor uit als 'spinetjes' (Foto 2) en geven het wortelstelsel een bossig uiterlijk. Gewassen met een penwortel vertakken wanneer de larven de hoofdwortel binnendringen. Daarom is *Meloidogyne hapla* bijzonder schadelijk voor peen, schorseneren, witlof en bieten. Bovengronds is alleen bij hoge aanvangsbesmettingen enige groeiremming te zien.

vruchtwisseling

De waardplantenreeks van *M. hapla* beperkt zich voornamelijk



Foto 2. Het typische 'spinetje' (inzet) wordt veroorzaakt door *Meloidogyne hapla* en leidt tot vertakking van de wortel.

tot de breedbladigen. Aardappel, witlof en vlinderbloemigen sprin- gen eruit, omdat ze zeer hoge dichtheden nalaten. Gramineeën (grassen, granen en maïs) ver- meerderen het aaltje niet. De sterf- te onder niet waardplanten en zwarte braak ligt bijzonder hoog en de besmetting kan in één sei- zoen met 95% dalen.

De schadedrempel ligt voor pen- vormende gewassen bij enkele ju- venielen per honderd milliliter grond, omdat kwaliteitsverlies hard doortikt in het saldo. Een niet-waardplant zoals graan als voorvrucht voor een schadegevoe- lig gewas als peen, kan het risico op schade sterk beperken. Breed- bladige onkruiden moeten in het graan dan wel volledig onder con- trole zijn. Wanneer er op een per- ceel problemen zijn met *Meloido- gyne hapla*, dan kan de teelt van vlinderbloemigen beter worden vermeden.

Aanvullende maatregelen

Door de grote sterfte bij oplopen- de temperaturen zorgt uitstel van zaai- en planttijd in het voor- jaar voor een sterke verlaging van de beginbesmetting.

Wanneer penwortelvormende ge- wassen in het begin van het sei- zoen al vertakkingen vertonen kan het gewas beter worden onderge- werkt. De vertakkingen zijn onher- stelbaar, zodat het geen zin heeft het gewas tot aan de oogst te laten staan. Bovendien zal door vroegtij- dig onderwerken een sterke daling van de besmetting optreden wat de uitgangspositie voor het vol- gende groeiseizoen verbetert.

M. chitwoodi en M. fallax inventarisatie

Midden jaren tachtig kwamen de eerste meldingen van problemen met wortelknobbelaaltjes die niet aan *M. hapla* konden worden toe- geschreven. De schade uitte zich

vooral door galvorming op het product (schorseneer, peen en aardappel) zonder dat er sterke vertakking optrad. Ook in bieten (plantuitval) en erwten trad aan- zienlijke schade op.

vruchtwisseling

Anders dan *M. hapla* bleek deze soort zich niet uitsluitend op breedbladige gewassen te ver- meerderen, maar ook op grami- neeën (gras, granen en maïs). Ook op maïs werden knobbels met eieren gevonden. Maïs als waard- plant voor wortelknobbelaaltjes was uitzonderlijk vandaar dat *M. chitwoodi* maïswortelknobbelaal- tje genoemd werd. Achteraf bleken in 1930 al problemen met deze soort te zijn gesignaleerd. Het feit dat er nu opnieuw problemen op- komen, wordt vooral geweten aan het gebruik van gras als groenbe- mester en de teelt van schorsene- ren. Beide gewassen veroorzaken hoge besmettingsniveaus en schorseneer is zeer gevoelig voor schade.

Onderzoek op een proefveld van het PPO-AGV te Baexem bracht in 1992 aan het licht dat er nog een *Meloidogyne* soort voorkomt. In symptomen en waardplanten lijkt de soort veel op *M. chitwoodi* maar hij vermeerdert niet op maïs. Deze nieuwe soort, *M. fallax* ge- noemd, blijkt, net als *M. chitwoodi*, op de zandgronden in het zuidoosten wijdverbreid voor te komen. *M. chitwoodi* en *M. fallax* worden inmiddels, hoewel nog incidenteel, ook in andere delen van Nederland aangetrof- fen.

Gevaarlijk aspect van deze soorten is dat ze overgaan in plant- en pootgoed. In het bijzonder gladio- len en pootaardappelen zijn daar- bij potentiële besmettingsbron- nen. De EU heeft beide aaltjessoorten daarom tot quaran- taineorganismen uitgeroepen. Dit betekent dat vermeerderingsmate- riaal vrij moet zijn van sympto- men.

maatregelen

Eén van de weinige troeven bin- nen het bouwplan ter bestrijding van *M. chitwoodi* en *M. fallax* is de stamslaboon. De meeste rassen van dit gewas zijn niet-waardplant voor beide soorten. Opvallende uitzondering is het ras Verbano, die beide soorten wel vermeerdert. Wanneer ook *M. hapla* in het spel is, gaat het verhaal niet op. Bonen verergeren de problemen met *Meloidogyne hapla*.

Een volgend aandachtspunt is het vermijden van de teelt van Ita- liaans raaigras voor beide wortel- knobbelaaltjessoorten en dat van Engels raaigras voor *Meloidogyne fallax*. Vooral als zomerteelt laten deze grassen extreem hoge dicht- heden na.

Op gewassen met een lang teelt- seizoen kunnen twee tot drie ge- neraties vermeerderen. Hierdoor kan een lage besmetting binnen een jaar uitgroeien tot en forse populatie.

Zeer lage beginbesmettingen in het voorjaar geven al kwaliteits- problemen in aardappel. De kwali- teitsproblemen zijn grotendeels te vermijden door de teelt van vroege aardappelrassen (vroegheidscijfer hoger dan 7). Vroege rassen moe- ten wel vroeg geoogst worden an- ders blijft er een risico op schade bestaan. Nicola en Hansa blijken extreem gevoelige rassen, terwijl voor de meeste andere rassen, waaronder Bintje, de jaarsinvloed groter is dan het raseffect. Alge- meen kan worden gesteld dat op besmette percelen consumptie- aardappelen en schorseneren niet zonder risico kunnen worden ge- teeld.

Door uitstellen van het zaaitijd- stip is het mogelijk kwalitatief goede peen te telen bij hoge besmettin- gen met *Meloidogyne fallax*. Voor *Meloidogyne chitwoodi* lijkt een verlaat zaaitijd- stip niet afdoende te zijn.

Bieten kunnen worden geteeld op percelen met matige besmettings- niveaus. Er is wel kans op aantas- ting en soms plantuitval maar dit



Foto 3. *Meloidogyne naasi* op bieten.

wordt in de loop van de zomer meestal gecompenseerd. Net als voor de andere wortelknobbelaaltjessoorten biedt zwarte braak een goede mogelijkheid besmettingen af te bouwen. Dit is echter niet op alle percelen uitvoerbaar vanwege stuiwen, slempen en zware onkruiddruk.

Wanneer de teelt van een groenbemester noodzakelijk is, dan is bladrammenas voor de beheersing van deze soorten de beste keuze. Inmiddels zijn er rassen met hoge resistentie niveaus. Naast braak werken korte teelten (bv. spinazie) populatie verlagend. *Meloidogyne* soorten zijn zeer gevoelig voor natte grondontsmetting, maar vanwege de lage schadedrempels is natte grondontsmetting meestal niet genoeg om weer schadegevoelige gewassen als peen en schorseneren te kunnen telen.

Er zijn indicaties dat volvelds granaattoepassing de symptoomontwikkeling kan vertragen. Deze symptoomloze knollen zijn wel gevuld met aaltjes zodat pootgoedteelt onmogelijk blijft.

M. naasi

Vooral zomergerst en zomertarwe kunnen op percelen met wat lagere pH te lijden hebben van het graswortelknobbelaaltje, *M. naasi*. Een andere bijzonderheid is dat *M. naasi* slechts één generatie per jaar heeft en dus niet zo snel tot hoge besmettingsniveaus oploopt. Biet is het belangrijkste akkerbouwgewas dat schade laat zien bij besmetting met deze soort. De knobbelvorm is opvallend. Ze zitten vooral aan het einde van de wortels, zijn langgerekt en zeer dik.

De problemen in bieten kunnen eenvoudig worden voorkomen door aardappel als voorvrucht te kiezen. Dit is uit het oogpunt van AM beheersing en opslagbestrijding in ieder geval aan te raden. Aardappel is niet schadegevoelig voor *Meloidogyne naasi* en het aaltje kan zich niet op aardappel vermeerderen. Na een jaar aardappelen is de besmetting sterk afgenomen.

Voor deze soort zijn geen specifieke aanvullende maatregelen voor handen.

Bovenstaand is een aantal elementen van een ABS voor wortelknobbelaaltjes in grove pennenstreken neergezet. In een praktijksituatie gaat het meestal niet alleen om wortelknobbelaaltjes en wordt met veel meer aspecten rekening gehouden.

Naast integratie van aaltjeskennis is er veel aan gelegen bodemziekten als *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Verticillium* onderdeel te maken van een beheersingsstrategie bodemziekten.

Aaltjesmanagement naar de praktijk

Het afgelopen decennium is er veel nieuwe kennis rondom wortelknobbelaaltjes gegenereerd. Veel informatie over waardplant-

status en schadegevoeligheid van belangrijke gewassen en groenbemers is bij elkaar gebracht. In opdracht van LNV en HPA werkt PPO aan het ontsluiten van deze kennis voor telers en teelt begeleiders. Via internet wordt aaltjeskennis toegankelijk gemaakt via Digitaal

Bemonsteringsinstanties, DLV en andere teeltbegeleiders spelen een belangrijke rol in het bedrijfsklaar maken van de aaltjesinformatie en het inpassen van oplossingen in bedrijfsverband. Projecten als Beslissing Ondersteunend Systeem nematoden (NemaDecide), Biologische landbouw Innovatie en Omschakeling, Telen met Toekomst, Ruimte voor Groenten en Praktijknetwerken zijn wegen waarlangs een bedrijfsspecifieke ABS aan de teler wordt gebracht. De ervaring leert dat het openhartig bespreken van aaltjesproblemen moeilijk ligt, zeker als het quarantaine organismen betreft. Daarnaast blijkt dat telers en teeltbegeleiders de symptoomkennis vaak ontbreekt zodat aaltjesproblemen pas (te) laat aandacht krijgen.

Door een aaltjesmanagement plan standaard op te nemen binnen een gewasbeschermingsplan zal er een stimulans ontstaan om vroegtijdig bij de problematiek stil te staan.

De conserventeelt in Zuidoost Nederland biedt een sprekend voorbeeld van goed aaltjesmanagement. Rond 1985 waren de kwaliteitsproblemen in peen en schorseneren zo groot dat men dacht dat de teelt in het gebied geen toekomst meer had. Toen duidelijk werd dat de oorzaak *M. chitwoodi* en *M. fallax* was en het onderzoek de grootste angelen in het bouwplan kon aanwijzen, is via een systeem van bemonstering en gerichte bedrijfsadviesing de teelt op veel percelen weer mogelijk geworden. Nog steeds is Zuidoost Nederland een belangrijk teeltgebied voor peen en schorseneren.

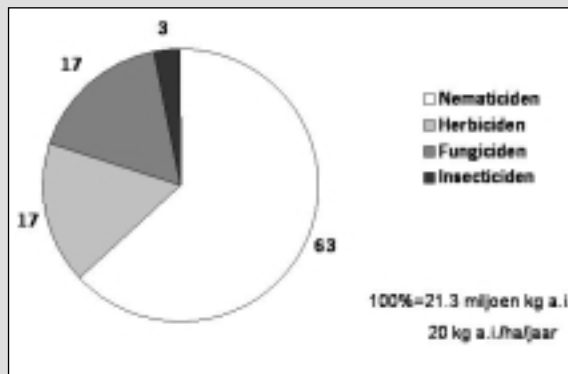
Gebruik van bodemfumigantia voor de natte grondontsmetting

Tot het midden van de jaren tachtig waren nematiciden het meest voor de handliggende antwoord op problemen met aaltjes. Natte grondontsmetting met bodemfumigantia als DD en Monam werden breed toegepast. Naast inzet bij aangetoonde besmettingen was er ook preventief gebruik. Afhankelijk van de frequentie van de aardappelteelt en de rassenkeuze werd natte grondontsmetting wettelijk voorgeschreven ter preventie van aardappelcysteeltjes (*Globodera* spp.), de veroorzaker van aardappelmoehheid. In de MJPG referentie periode 1984-1988 bestond een groot deel van de totale pesticideinzet uit nematiciden (figuur 1). De vondst van een bijproduct van DD, dichloorpropan, in het diepere grondwater door de drinkwatermaatschappijen bracht de fumigantia midden in de maatschappelijke discussie over het pesticidegebruik in de Nederlandse land- en tuinbouw.

Eén van de doelen van het MeerJarenPlan Gewasbescherming (MJPG) was dan ook om het volume en de afhankelijkheid van grondontsmettingsmiddelen drastisch te verminderen

Afschaffing van deze verplichte grondontsmetting, de frequentieregeling grondontsmetting die gebruik maximaliseert op eens in de vijf jaar, de komst van *Globodera pallida* resistente rassen voor de fabrieksaardappelteelt en de introductie van verbeterde bemosteringsmethoden, hebben ervoor gezorgd dat de afspraken in het kader van het convenant gewasbescherming konden worden nagekomen (figuur 2).

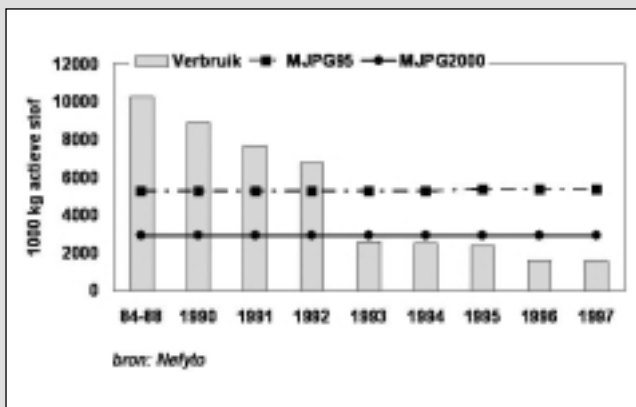
Door een intensieve samenwerking tussen overheid, bedrijfsleven, onderzoek en voorlichting konden de afgesproken reductiedoelstellingen worden gerealiseerd. De wettelijk voorgeschreven grondontsmetting



Figuur 1. Procentuele verdeling over de pesticide groepen in de jaren 1984-1988, de referentie periode van het MeerJarenPlan Gewasbescherming.

werd afgeschaft. Daarvoor in de plaats kwam een frequentieregeling grondontsmetting die gebruik maximaliseert op eens in de vijf jaar. De introductie van aardappelzetmeelrassen met resistentie tegen *Globodera pallida*, het 'hogere pathotype' aardappelcysteeltje (aardappelmoehheid) heeft een belangrijke bijdrage geleverd. De introductie van verbeterde bemosteringsmethoden voor het aardappelcysteeltje maakte een actieve aanpak van aardappelmoehheid mogelijk.

In plaats van breedwerkende nematiciden wordt er nu gewerkt met een perceelsspecifieke aanpak waarbij kennis wordt geïntegreerd tot een oplossing op maat.



Figuur 2. Nematicide inzet afgezet tegen de streefwaarden 1995 en 2000 zoals overeengekomen in het convenant MJPG