

# Bladaaltjesbestrijding in vaste planten en zomerbloemen

Literatuurstudie

R.H.L. Dees, P. van Dalssen en I.A.M. Elberse

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van  
Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit  
Januari 2010  
PPO nr. 32 36 0973 00/PT 13779.03 en 13779.04

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Deze literatuurstudie is onderdeel van het project "Effectiviteit onderzoek bestrijding bladaaltjes in vaste planten, siergewassen en zomerbloemen" onder projectleiderschap DLV-Plant Boomteelt.

**De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het Productschap**  **Tuinbouw**

---



**PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING**

**WAGENINGEN UR**

Projectnummer PPO: 32 36 0973 00

PT nr. 13779.03 en 13779.04

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR

Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse  
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : [infobomen.ppo@wur.nl](mailto:infobomen.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

## Samenvatting

Bladaaltjes (*Aphelenchoides* sp.) vormen een probleem in de teelt van vaste planten en zomerbloemen. De problemen met bladaaltjes nemen toe nu het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor de bestrijding van plantparasitaire aaltjes steeds verder wordt beperkt. Schade kan bestaan uit het onverkoopbaar worden van planten door symptomen in het blad of door het verdrogen van de bloem(knop). Daarnaast kunnen planten met bladsymptomen in het ene jaar, aanzienlijk minder bloemen geven in het daaropvolgende jaar. Het grootste deel van de levenscyclus brengen bladaaltjes door binnen in de waardplant. Dit maakt bestrijding lastig.

In deze literatuurstudie is gekeken naar de levenswijze en de symptoomontwikkeling door bladaaltjes, de mogelijkheden voor bestrijding van bladaaltjes met gewasbeschermingsmiddelen en de mogelijkheden van niet chemische alternatieven. De belangrijkste conclusie uit deze studie is dat gewasbeschermingsmiddelen voorkomen dat bladaaltjes zich vermeerderen, maar geen echte bestrijding bewerkstelligen. Ook op individueel niveau, dus geen enkel middel doodt de aaltjes. Een bestrijdingsmethode, waarbij meerdere middelen of methoden tegelijk of na elkaar worden toegepast, lijkt dan ook de beste. Alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen hebben perspectief voor de toekomst, maar onderzoek hiernaar staat nog in de kinderschoenen.



# Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	3
1 INLEIDING .....	7
2 BIOLOGIE VAN BLADAALTJES .....	9
2.1 Waardplanten .....	9
2.2 Verwantschap.....	9
2.3 Symptomen.....	9
2.4 Levenscyclus.....	10
3 BESTRIJDING.....	13
3.1 Chemische middelen.....	13
3.2 Biologische en fysiologische bestrijding.....	13
3.2.1 Warmwaterbehandeling .....	13
3.2.2 Entomopathogene aaltjes .....	14
3.2.3 Bacteriën .....	15
3.2.4 Inhoudsstoffen van planten .....	15
3.2.5 Plantenresten en restafval .....	16
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE .....	17
5 LITERATUUROVERZICHT .....	19
BIJLAGE 1: BLADAALTJESAANTASTINGEN IN VASTE PLANTEN EN ZOMERBLOEMEN.....	21
BIJLAGE 2: BLADSYMPTOMEN VAN BLADAALTJES IN VASTE PLANTEN EN ZOMERBLOEMEN.....	23
BIJLAGE 3: OVERZICHT VAN CHEMISCHE MIDDELEN GETEST TEGEN BLADAALTJES.....	24



# 1 Inleiding

Deze literatuurstudie werd uitgevoerd door PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit, als onderdeel van het project "Effectiviteit onderzoek bestrijding bladaaltjes in vaste planten, siergewassen en zomerbloemen".

Bladaaltjes (*Aphelenchoides* sp.) hebben een brede waardplantenreeks in de vaste planten, zomerbloemen en bloembollen. Ook in lavendel kunnen ze voorkomen. In de vaste planten- en zomerbloementeelt in Nederland vormen vooral *Aphelenchoides fragariae*, het aardbeibladaaltje, en *Aphelenchoides ritzemabosi*, chrysantenbladaaltje, een probleem met o.a. Aconitum, anemoon, hosta, Phlox en pioenroos als belangrijke waardplanten (Clark, 2009; Helm, 2009a; Helm, 2009b; Lehman and Miller). Het is voor veel gewassen nog niet duidelijk welke soort bladaaltjes in dat specifieke gewas voor de problemen zorgt. Daarnaast komt *Aphelenchoides subtenuis* voor, het krokusknolaaltje. Dit aaltje vormt een probleem in bolgewassen zoals krokus, iris, *Gloriosa* en bepaalde narcissoorten. De meeste van de 150 beschreven soorten binnen het geslacht *Aphelenchoides* zijn echter schimmel-etende soorten en komen algemeen voor (Bongers, 1988). *A. fragariae* voedt zich niet alleen op planten, maar kan zich ook met schimmels voeden. Een eigenschap waarvan in laboratoriumproeven dankbaar gebruik wordt gemaakt. Het aaltje is o.a. te kweken op platen met *Rhizoctonia solani* (Jagdale and Grewal, 2006).

De problemen met bladaaltjes nemen toe nu het gebruik van chemische middelen voor de bestrijding van plantparasitaire aaltjes steeds verder wordt beperkt. Schade kan bestaan uit het onverkoopbaar worden van planten door symptomen aan het blad of door het verdrogen van de bloem. Daarnaast kunnen planten met bladsymptomen in het ene jaar, aanzienlijk minder bloemen geven in het daaropvolgende jaar (Amsing, 2000)

Huidige middelen, die vooraf aan de teelt van het gewas gebruikt worden om het aaltje te bestrijden zijn grondontsmetting en het dompelen van vaste planten in warm water. Warmwaterbehandeling is echter niet voor alle gewassen toepasbaar. Bestrijding van het bladaaltje in plantenresten in de grond kan worden gedaan met chemische middelen of door inundatie, het stomen of verhitten van de grond of door biologische grondontsmetting. Chemische grondontsmetting staat echter onder druk. Tijdens de teelt zijn er geen effectieve middelen voorhanden om deze aaltjes te bestrijden.

Naast bovengenoemde middelen speelt bedrijfshygiëne een belangrijke rol om aantasting van het gewas door bladaaltjes te voorkomen. Verspreiding op het veld wordt verder tegengegaan door het verwijderen van zieke planten (Amsing, 2000; Helm, 2009b; NBB, 2002) en onkruid actief te bestrijden. Verschillende onkruiden zijn namelijk waardplanten, o.a. boterbloem, muur, kleefkruid, kruiskruid, melkdistel en ereprijs (Siddiqi, 1974).

Deze literatuurstudie heeft tot doel om kennis te verzamelen over de levenswijze en de symptoomontwikkeling door bladaaltjes en de bestrijdingsmogelijkheden van gewasbeschermingsmiddelen en/of methoden. De resultaten uit deze studie samen met de bevindingen uit proeven binnen het project moeten een goede basis vormen voor een bladaaltjes-beheersingsplan.





## 2 Biologie van bladaaltjes

### 2.1 Waardplanten

Meer dan 250 planten uit 50 families zijn waardplant van bladaaltjes. Hieronder zijn ook vaste planten en zomerbloemen (Bijlage I). In enkele vaste plantensoorten zijn bladaaltjes aangetroffen, maar is niet bekend om welke *Aphelenchoides* sp. het gaat en of het aaltje in staat is zich op de plant te vermeerderen. Aconitum, Anemone, Astilbe, Peonia en Phlox zijn goede waardplanten van het bladaaltje. Matige waardplanten zijn Aster, Campanula en Hosta. Geen waard zijn Delphinium en Hemerocallis (Helm, 2009b). De waardplantstatus van een soort kan cultivar afhankelijk zijn. Dit is o.a. waargenomen voor chrysanten, *Weigela*, anemoon en *Viburnum* (Anon, 1952; Mertens, 2006). Anemoon "Honorine Jobert" is zeer gevoelig. Evenals *Viburnum davidii*, *Viburnum plicatum* "Tomentosum" en de cultivars "Dawn" en "Charles Lamont" van *Viburnum bodnantense* (Mertens, 2006). Telers melden ook dat bladaaltjes in lavendel kunnen voorkomen. Zowel *Aphelenchoides fragariae* als *A. ritzemabosi* komt wereldwijd voor. Recente bladaaltjesaantastingen zijn gemeld in *Campanula* en *Alstroemeria* en *Helianthus tuberosus* (artisjokken) vanuit respectievelijk Nieuw-Zeeland en Korea. Dit zijn plantensoorten, die voorheen in deze twee landen vrij van bladaaltjes waren (Khan et al., 2007; Knight, 2002).

### 2.2 Verwantschap

*A. ritzemabosi* lijkt met 18S rRNA sequentieanalyse nauw verwant aan *A. besseyi* (Chizhov et al., 2006). *A. besseyi* is een belangrijke ziekteverwekker in rijst en *Polianthes tuberosa* L. (tuberroos) in India (Khan, 2006). Daarnaast is *A. besseyi* aangetroffen op bijvoorbeeld aardbei, chrysant, *Ficus elastica* en *Hibiscus*. *A. besseyi* komt voor in vele Aziatische en Afrikaanse landen, maar ook in de Europese landen zoals bijvoorbeeld Italië, Hongarije en Bulgarije (Anoniem, 2005). Literatuur over de bestrijding van *A. besseyi* kan daardoor ook mogelijk interessant zijn voor de bestrijding van *A. ritzemabosi* en *A. fragariae* in de vaste plantenteelt in Nederland. *A. besseyi* komt niet voor in Nederland, maar is in het verleden wel eens gevonden in besmet importmateriaal (Pers. Comm. A. S. van Bruggen, Plantenziektkundige Dienst).

Kruisingen uitgevoerd tussen *A. ritzemabosi*, *A. fragariae* en *A. besseyi* leidden tot levende nakomelingen, zij het met afwijkende morfologie en chromosoomaantallen (Cayrol, 1975). Er is naar het waardplantbereik van deze tussenvormen geen onderzoek gedaan. Deze resultaten verkregen uit laboratoriumproeven onderstrepen de nauwe verwantschap tussen deze drie bladaaltjessoorten. Mogelijk dat de bladaaltjes soorten ook in een natuurlijke omgeving kunnen kruisen en zich op deze manier aan nieuwe cultivars of plantensoorten kunnen aanpassen.

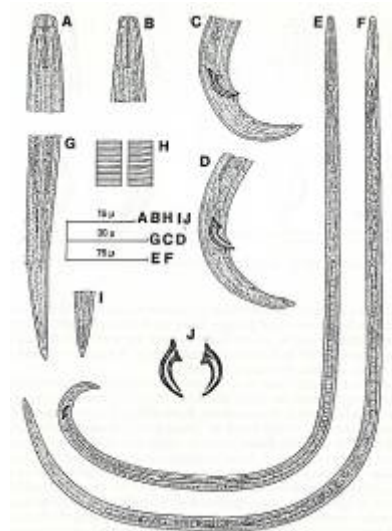
### 2.3 Symptomen

Bladaaltjes zijn transparant en tussen de 0,5 tot 1,2 mm lang (Anon, 1952; Bongers, 1988). Belangrijke symptomen voor het vaststellen van een bladaaltjesaantasting in het gewas zijn groeieremming, vroegtijdige bladval en bladverkleuring (Bijlage II). Deze bladvlekken zijn vaak scherp begrensd en kunnen verschillende kleuren hebben (Anon, 1952; Heungens, 1985; Mertens, 2006). In deze bladvlekken kunnen hoge aantallen bladaaltjes voorkomen. In pioenroos zijn getallen bekend van 150.000 aaltjes per gram blad (Amsing, 2000). Naast bladsymptomen kunnen groei punten of bloemknoppen misvormd raken en kan, zoals in Azalea en pioenroos, bloemknopverdroging optreden (Amsing, 2000; Heungens, 1985). Bladsymptomen kunnen sterk verschillen tussen plantvariëteiten en soorten (Anon, 1952; Gleason, 2009).

Bezit het blad vele fijne nerven, dicht bij elkaar zoals bij de Pteris-varens, die onder en boven geheel aan de opperhuid aansluiten, dan zijn de bladvlekken vaak sterk begrensd. Zijn de bladeren dikker dan zijn bladvlekken vaak minder sterk begrensd. Dit komt, doordat bij dikke bladeren de fijne nerven minder goed aansluiten op de opperhuid van de bovenkant en onderkant van het blad. Het gevolg is grotere bladvlekken, doordat de aaltjes zich vrijer door het blad kunnen bewegen (Anon, 1952). Interacties met bacteriën en schimmels kunnen symptomen erger maken (Dutky and Sindermann, 1993; Siddiqi, 1974; Siddiqi, 1975). De bladvlekken hebben in het begin vaak een glazig uiterlijk en kleuren vervolgens geel, bruin en soms zwart. Fuchsia's laten vaak geel groene scherp begrensde vlekken op het blad zien (Dirks, 1996). Bladvlekken in Begonia daarentegen hebben vaak een rode of gele kleur (Lehman, 1989). De kleur van de bladvlekken kan hierbij per variëteit sterk verschillen. Deze kleurverschillen tussen cultivars zijn ook bekend uit de Azaleateelt.

## 2.4 Levenscyclus

Bladaaltjes (figuur 1) overwinteren in plantenresten zoals bollen, wortelstokken, slapende knoppen en droge afgevalen bladeren. In blad, plantafval en slapende knoppen kunnen bladaaltjes jarenlang overblijven. In of op plantenwortels blijkt het aaltje niet te kunnen overleven. Het overblijven op plantenresten doen ze als juveniele en volwassen dieren en niet als ei (Jagdale and Grewal, 2006). Bladaaltjes overleven slecht in grond vrij van plantmateriaal. De tijd dat het aaltje in de grond overleeft kan variëren van 4 weken tot 3 maanden (Dutky and Sindermann, 1993; Siddiqi, 1975). Ook hier is echter een uitzondering mogelijk. In een onderzoek van Jagdale (2006) bleek 20 – 60 % van de bladaaltjes de winter te overleven. Voor de overlevingsduur van het bladaaltje in de grond lijken de bodemtemperatuur en vochtigheid cruciaal te zijn. Aaltjes, die overleven in een knop, een blad of in de grond, worden weer actief op het moment dat de omstandigheden vochtiger en warmer worden en er weer vers plantenweefsel aanwezig is (Anonim, 2003)



Figuur 1. Morfologische kenmerken van bladaaltjes (Siddiqi, 1975)

Met opspattende gronddeeltjes of door omhoog te kruipen via vochtige stelen, kunnen bladaaltjes vanuit de grond en naburige planten op bladeren terecht komen. Ook kunnen ze met een groeiknop mee omhoog groeien of op het blad terecht komen. Via huidmondjes of wondplekken dringen ze vervolgens het blad binnen (Anon, 1952; Lehman, 1989; Mertens, 2006). Binnenin de plant kan het aaltje zich maar beperkt verplaatsen.

Verspreiding in de plant vindt dan ook plaats via de buitenkant van de plant, onder vochtige omstandigheden. Wanneer bladeren vochtig zijn, kruipen de aaltjes via de huidmondjes naar buiten en verplaatsen ze zich via de waterfilm op het blad of een vochtige steel naar een andere plek. Hier kan het aaltje, via de huidmondjes of beschadigingen, het weefsel weer binnengaan. Op deze manier kan het aaltje bladnerven oversteken en breiden bladvlekken zich uit. Onder deze vochtige omstandigheden kunnen via de plantenstengel ook hoger gelegen plantendelen zoals bloemknoppen en zaden door het aaltje worden bereikt en aangetast (Anon, 1952; Dutky and Sindermann, 1993; Lehman, 1989).

De aantasting door bladaaltjes verloopt lang niet altijd van beneden naar boven in de plant. Bij pioenroos blijkt vaak het tegenovergestelde te gebeuren. Hoewel de oorspronkelijke aantasting door het aardbeienbladaaltje ondergronds begint, bij de neuzen, groeit het aaltje vervolgens met de bloemknop mee omhoog. Deze wordt dan ook als eerste aangetast en verdroogt. De bladsymptomen ontstaan eerst boven in de plant en breiden zich vervolgens uit naar de lager gelegen bladeren. De vorming van de bladsymptomen kan bij deze planten worden voorkomen door de aangetaste bloemknoppen te verwijderen. Het verwijderen van aangetaste delen moet dan ook al vroeg in het seizoen gebeuren. Vanaf juni worden de nieuwe neuzen voor de bloemproductie alweer gevormd en kunnen ze weer besmet raken door aaltjes die vrijkomen uit het blad (Amsing, 2000).

Bladaaltjes vermeerderen zich snel. De complete cyclus van ei tot volwassen aaltje voltooit zich bij een temperatuur tussen de 17 en 24°C binnen twee weken. Een vrouwtje legt tussen de 20 en 50 eitjes. De eerste vervelling vindt plaats in het ei. Het ei wordt na ongeveer vier dagen verlaten door het juveniele aaltje, waarna deze nog drie vervellingen ondergaat tot volwassene. Met uitzondering van het 1<sup>e</sup> stadium voeden alle stadia zich binnen in de plant (Anoniem, 2003; Lehman, 1989). Echter, *A. fragariae* en *A. ritzemabosi* kunnen ook als ectoparasiet voorkomen op o.a. aardbei en viooltjes (Siddiqi, 1975). Er zijn geen aanwijzingen, dat bladaaltjes worden aangetrokken door waardplanten. Evenmin wordt hun oriëntatie bepaald door licht of zwaartekracht (Siddiqi, 1974). Bladaaltjes worden verspreid via voortkweekingsmateriaal, via zaad en plantafval, dat wordt meegenomen door mensen, dieren of de wind (Lehman, 1989).

Bladaaltjes hebben een speciale overlevingsvorm, waardoor ze droge en andere ongunstige omstandigheden kunnen overleven. In gedroogde chrysantenbladeren zijn na drie jaar nog levende *A. ritzemabosi* gevonden (Lehman, 1991). *A. fragariae* is bestand tegen extreme hitte (40 °C) en koude (-80 °C) (Jagdale and Grewal, 2006). Het is daarnaast in staat zich in blad bij lage temperaturen tussen -2 en -1 °C nog steeds te vermeerderen (Siddiqi, 1975).



## 3 Bestrijding

### 3.1 Chemische middelen

In Bijlage III staat een overzicht van middelen, die mogelijk tegen bladaaltjes werken, met daarbij de bestrijdingsresultaten uit de literatuur.

Bladaaltjes kunnen worden bestreden in de levende bladeren door systemisch werkende chemische middelen of in afgevallen bladeren door grondontsmettingmiddelen. Het aantal middelen met een toelating tegen aaltjes wordt echter steeds verder ingeperkt. Toegelaten grondbehandelingsmiddelen met een effect op bladaaltjes zijn: Vydate, Nemasol, Monam en Mocap.

**Vydate** bevat de werkzame stof oxamyl. Het wordt als granulaat door de grond gewerkt en werkt systemisch via de wortels van de plant. Het middel heeft een toelating in grondgebonden bloemisterijgewassen, lelies en boomkwekerijgewassen. Het heeft geen toelating in vaste planten. Het middel is in het verleden getest in potproeven van Azalea. Vydate bleek een verminderende werking te hebben op de populatie bladaaltjes (Heungens, 1985). In geen van de behandelingen werd de bladaaltjespopulatie echter geheel uitgeroeid. Een onderdrukkende werking van oxamyl in de dosering van 1 g ai/l is eveneens gezien in Hosta (Jagdale and Grewal, 2002).

**Nemasol en Monam:** beide met actieve stof metam-natrium. Toegelaten in bloemisterijgewassen, boomkwekerijgewassen, bloembollen en bolbloemen. Middelen op basis van metam-natrium mogen slechts eenmaal in een periode van vijf jaren op hetzelfde perceel of perceelgedeelte worden toegepast (website CTgB).

**Mocap:** werkzame stof is ethoprofos; toegelaten als insecticide voor grondbehandeling in de bedekte teelt van snijbloemen op klei, veen en zavel. In andere sectoren is het middel toegelaten als nematicide/insecticide. In proeven in vitro, in de kas en de vollegrond werd een werking gevonden tegen bladaaltjes in Hosta (Jagdale, 2002).

Ook sommige insecticiden hebben een werking tegen bladaaltjes.

De werkzame stof **abamectin** is onderzocht in Azalea en Begonia (Heungens, 1985; Walker et al., 1997). Vertimec reduceerde de populatie bladaaltjes in Azalea. Het middel werd hierbij toegediend in drie opeenvolgende behandelingen in een concentratie van 0,5 ml/l.

Het effect van **imidacloprid** is getest in Begonia en in Hosta. Imidacloprid liet geen effect zien in de gewone dosering. Echter, imidacloprid liet in een hoge dosering (0,52 ai g/l) wel een werking zien tegen bladaaltjes (Jagdale and Grewal, 2002) (Walker et al., 1997).

Walker et al. (1997) vonden een effect van **azadirachtine** (NeemAza- T/S) op bladaaltjes in begonia in de kas.

Mesurol **methiocarb** (Mesurol) in de dosering van 2,3 ai g/l had ook een werking tegen bladaaltjes (Jagdale, 2002).

### 3.2 Biologische en fysiologische bestrijding

#### 3.2.1 Warmwaterbehandeling

Bij warmwaterbehandeling worden bladaaltjes bestreden door de planten of bollen in warm water te dompelen. Een effectieve behandeling, die succesvol wordt toegepast in lelie, is 2 uur 39°C. (Kok, 2007).

Omdat het warmwaterbad niet altijd een goede temperatuurverdeling heeft, wordt geadviseerd een behandeling te geven van 2 uur 41°C. Niet alle vaste planten en zomerbloemen kunnen een dergelijke behandeling echter goed doorstaan. Er bestaan grote verschillen tussen soorten, maar ook tussen cultivars. De meest gangbare warmwaterbehandeling is 1 uur 43,5°(NBB, 2002). Voorbeelden van gewassen die zo'n warmwaterbehandeling goed doorstaan zijn *Astilbe*, *Hosta* en *Pioen*. Hierin kunnen bladaaltjes dus goed bestreden worden. Er zijn echter ook gewassen die minder goed tegen een behandeling van 2 uur 41°C kunnen, zoals *Aconitum* en *Anemone*. Voor zulke gewassen zou 2 uur 39°C een optie kunnen zijn. Schade door een warmwaterbehandeling kan zich uiten door een vertraagde opkomst van de plant. Deze achterstand is echter vaak tijdelijk; de planten groeien weer bij in de loop van het groeiseizoen. Ook kan de bloem in aanleg schade oplopen. De schade kan bij diverse soorten verminderd worden door voor- en/of nawarmte te geven, o.a. *Aconitum* en *Anemone*. Daarbij worden de planten enkele dagen voor of na de behandeling bij een hogere temperatuur, bijv. 15, 20 of 30 °C gezet. Een andere optie om schade te verminderen is het zgn. cultuurkoken. Daarbij worden planten jaarlijks behandeld bij een iets lagere temperatuur, waarbij de planten minder schade oplopen, maar ook niet alle aaltjes bestreden worden. Door dit regelmatig te herhalen, loopt de aaltjesaantasting niet uit de hand (Dalfsen van, 2001). In 2000 is onderzoek gedaan naar warmtetolerantie van het sortiment vaste planten. Hierbij is gekeken naar het effect van een warmwaterbehandeling van 1 uur 43,5°C bij 511 soorten vaste planten (Dalfsen van, 2001). In 2002 werd hetzelfde gedaan met 250 soorten met een behandeling van 2 uur 41°C, 1,5 uur 42,5 °C of 1 uur 43,5°C (Dalfsen van, 2003). De resultaten hiervan zijn te zien op [www.aaltjesschema.nl](http://www.aaltjesschema.nl) (klik op "publicaties" en vervolgens op "toon beschikbare documentatie").

### 3.2.2 Entomopathogene aaltjes en predator aaltjes

De entomopathogene nematoden *Steinernema* en *Heterorhabditis* worden wereldwijd gebruikt voor de bestrijding van insecten (Grewal, 2005). De nematoden leven in symbiose met bacteriën. Dit zijn *Xenorhabdus* spp. voor *Steinernema* en *Photorhabdus* spp. voor *Heterorhabditis*. Het aaltje is hierbij vector voor de bacterie. Metabolieten, gifstoffen en antibiotica uitgescheiden door de nematoden en de bacteriën zorgen voor de juiste omgeving, waarin beiden zich kunnen vermenigvuldigen. De werking van deze stoffen is snel en doden meestal binnen 48 uur het insect. Deze insectenparasitaire aaltjes kunnen geen andere aaltjes doden, maar er is onderzocht of de vrijkomende toxische stoffen wel een effect hadden tegen plantpathogene aaltjes.

In het complex van entomopathogene nematoden en de geparasiteerde insecten komt ook ammonia vrij. Uit *in vitro* studies blijkt dat ammonia een toxische werking op bladaaltjes heeft (Jagdale and Grewal, 2008). De werking van ammoniak tegen bladaaltjes is reeds langer bekend. Ammoniak werd in het verleden ook wel toegevoegd aan dompelbaden ter bestrijding van bladaaltjes tijdens het dompelen van moerplanten voor chrysantenstekken in een concentratie van hoogstens 1% (Anon, 1952).

De werking van extracten afkomstig van geparasiteerde wasmotten tegen *Aphelenchoides fragariae* is zowel *in vitro* als in *Hosta*'s getest door Jagdale (2008). In de *in vitro* proeven werden extracten van dode wasmotten toegevoegd aan een bladaaltjes suspensie. De bladaaltjes stierven. In een vergelijkbaar experiment, waarin levende *Steinernema* aaltjes aan de suspensie werden toegevoegd was geen effect te zien op de overleving van de bladaaltjes.

Voor de potproef in de kas werden extracten van door *Steinernema carpocapsae* gedode wasmotlarven (*Galleria mellonella*) (L.) door het groeimedium gemengd. Een mengsel van boomschors, mos en silica No14. Hetzelfde extract werd eveneens als bladbespuiting over het gewas gespoten, na eerst door een kaasdoek te zijn gefilterd. De behandelingen werden zowel preventief als curatief uitgevoerd. Hoewel de bladaaltjespopulatie werd onderdrukt, werden planten nog steeds ziek.

Onderzoek naar het gebruik van aaltjes, die zich rechtstreeks voeden met plant parasitaire aaltjes is schaars. De potentie is echter aanwezig voor predator aaltjes binnen de orden van de Dorylaimida, de Diplogasterida en in mindere mate voor de Mononchida aaltjes (Bilgrami, 2005). De meeste van de predator aaltjes lijken niet kieskeurig in hun prooikeuze, daarnaast voeden ze zich ook vaak met bacteriën. Onderzoek naar interessante predator aaltjes, hun effectiviteit en specificiteit in het veld en manieren van kweken *in vitro* voor de benodigde opschaling in de productie van deze aaltjes staat nog in de kinderschoenen (Bilgrami, 2005).

### 3.2.3 Bacteriën

*Pasteuria penetrans* is beschreven als een antagonist van plant-parasitaire aaltjes. Grote aantallen endosporen (tot 2 miljoen per nematode) komen vrij na doding van het aaltje en kunnen als nieuw inoculum dienen voor het infecteren van nieuwe juveniele en volwassen aaltjes. Endosporen zijn gevonden aan de buitenkant van verschillende aaltjes, waaronder *Aphelenchoides* sp. Onduidelijk is wat het vinden van deze sporen daadwerkelijk zegt over de bestrijding van aaltjes door *Pasteuria penetrans*. Lichamen van plantparasitaire aaltjes, waarbij de endosporen zich in het aaltje bevonden, worden zelden gevonden. (Sayre and Starr, 1988).

Een bacterie getoetst op zijn antagonistische werking tegen *Aphelenchoides* is *Burkholderia cepacia* voorheen *Pseudomonas cepacia* (Jagdale and Grewal, 2002). *B. cepacia* is een wortel koloniserende bacterie en wordt o.a. gebruikt voor het controleren van schimmelziektes en *Meloidogyne incognita*. In een experiment, waarbij *B. cepacia* werd toegevoegd aan een suspensie bladaaltjes, leidde dit binnen 72 uur tot een sterfte van 33 % van de aaltjes. *B. cepacia* werd door dezelfde onderzoekers over het blad van Hosta's gespoten als bladbespuiting. Ook dit had een effect en leidde tot 67-85 % minder bladaaltjes in het blad t.o.v. de onbehandelde controle (Jagdale and Grewal, 2002).

Een alternatief voor de bestrijding van plant parasitaire aaltjes is het gebruik van de chitinase activiteit van sommige bacteriën. Het effect van de chitinase producerende bacterie *Lysobacter enzymogenes* is bekeken voor *Heterodera schachtii*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus penetrans* en *Aphelenchoides fragariae* in *in vitro* toetsen (Chen, 2006). In de toetsen werden tien aaltjes toegevoegd aan een voedingsoplossing met daarin de bacterie of met alleen het bacteriefiltraat. Slechts een beperkt aantal bladaaltjes was twee dagen na de behandeling nog in leven. De meeste aaltjes waren gelyseerd. Er werden geen significante verschillen gevonden tussen gebruik van het filtraat of de bacteriesuspensie (Chen, 2006). Het effect is niet verder bekeken in pot- of veldproeven en dus nog niet direct te gebruiken door de praktijk.

### 3.2.4 Inhoudsstoffen van planten

Verschillende inhoudsstoffen en bijproducten van verschillende plantensoorten staan bekend om hun werking tegen aaltjes (Akhtar, 1994; Chitwood, 2002).

Een lijst van 66 werkzame stoffen tegen aaltjes voorkomend in 223 bomen, heesters en vaste plantengeslachten die in Nederland buiten kunnen worden geteeld, werd in 2009 door PPO opgesteld op basis van gegevens van de internet site [www.ars-grin.gov/duke/](http://www.ars-grin.gov/duke/). Deze publieke "Phytochemical and Ethnobotanical database" op internet bevat een overzicht van inhoudsstoffen uit planten met hun werking en geeft een opsomming van plantensoorten in welke deze te vinden zijn op basis van wetenschappelijke publicaties. Stoffen met een nematicide werking, die binnen deze database te vinden zijn, zijn o.a. carvacrol, 1,8-cineole en palmitic acid. Plantengeslachten, die binnen deze database voorkomen zijn o.a. Rubus, Thymus en Solanum. Voor de meeste planten, die te vinden zijn op deze database is onbekend of ze inderdaad een nematicide werking hebben. In het algemeen ontbreken veldproeven, waarin de werking is getoetst. Daarbij is voor de meeste planten het gehalte aan werkzame stof onbekend en dus ook of het gehalte hoog genoeg is om een aaltje te verlammen of te doden. Een andere bottleneck is de onbekendheid met de locatie van de werkzame stof in de plant. Waar zit het en kan het aaltje erbij? Een belangrijk verschil is hierbij, voedt het aaltje zich vooral bovengronds, zoals het bladaaltje, of juist aan de wortels, zoals het wortellesieaaltje. Daarnaast moet worden onderzocht of de levende plant de potentiële nematicide werking heeft of dat deze voor het vrijkomen van de werkzame stoffen eerst moet worden ondergewerkt.

Een andere lijst van 150 plantensoorten met nematicide werking is opgenomen in het boek Botanical Pesticides in Agriculture door Prakash uit 1997 (Prakash, 1997). Hierin wordt onder andere een extract van de tropische en mediterrane plant *Carthamus tinctorius* Linn. (Asteraceae) beschreven als toxisch tegen *A. besseyi*. Een werking tegen *A. besseyi* is ook gevonden voor extracten uit wortels van *Daphne odora* (Thymelaeaceae). Het werkzame bestanddeel uit deze wortels is odoracin, een diterpenoid. Odoracin is analoog aan het voor zoogdieren toxische bestanddeel daphnetoxin. Toxiciteit tegen het zich eveneens bovengronds voedende stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* is o.a. gevonden voor de stof thiophene-terthienyl uit *Tagetes erecta plena* en een sesquiterpenoid uit aardappel (Chitwood, 2002).

AROSOL Chemical PVT LTD in India claimt als enige bedrijf op de wereld een nematicide op de markt te brengen met een werking tegen bladaaltjes dat volledig is samengesteld uit natuurlijke plantextracten. De werking van het middel is gebaseerd op het mengen van verschillende kruiden. Het middel dat onder de naam AERONEM op de markt wordt gebracht bestaat uit een extract van o.a. *Asparagus officinalis*, *Aloe barbadensis* en *Badang*. Het kan toegepast worden als bladbespuiting in een dosering van 8-10 ml/l water. Bij een ernstige aantasting met bladaaltjes dient de bespuiting iedere 3 weken te worden herhaald. AERONEM zou toegepast kunnen worden in een groot aantal gewassen, waaronder bloemen, aardbei, aardappel, koffie en tomaat (website Arosol Chemicals Private Limited, 2010). De auteurs konden geen wetenschappelijke publicatie over dit middel vinden.

### 3.2.5 Plantenresten en restafval

Naast het effect dat plantenresten zoals tarwestro, groente- en fruitafval, suikerrietafval, kunnen hebben in het verbeteren van de plantengroei, hebben ze ook een effect op de aaltjes populatie (Akhtar, 1994). Het is bekend dat afbraakproducten van planten zoals ammonia, fenolen en vetzuren een nematicide werking hebben. Daarnaast lijkt er een belangrijke indirecte werking te zijn. Door het toevoegen van organische stof aan de grond wordt de microbiële en dierlijke activiteit van organismen, die schadelijk zijn voor plant parasitaire aaltjes bevorderd (Akhtar, 1994).

Een indirect effect van de aardwormen zou kunnen zijn, dat het plantmateriaal sneller wordt verteerd, waardoor (blad)aaltjes minder goed kunnen overleven. Snelle compostering wordt al toegepast in de bestrijding van appelschurft door na het groeiseizoen een ureumbespuiting uit te voeren (Pers. Comm. P. van Dalfsen, PPO-BBF). Door Rössner is in kas experimenten onderzoek gedaan naar het effect van aardwormen op nematoden populaties. Een sterke vermindering door *Eisenia foetida* van de aaltjes populatie is gevonden voor *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwarz) in chrysantenbladeren. In dezelfde publicatie wordt gesuggereerd, dat andere aardwormsoorten zoals *Lumbricus. Terrestris* (gewone regenworm), *L. rubellus* en *Allolobophora caliginosa* mogelijk interessanter zijn, omdat deze vaker voorkomen in minerale en koelere gronden (Small, 1988).

Een product met eveneens een mogelijk onderdrukkende werking op de plant-parasitaire aaltjespopulatie in de grond is Biomass Sugar. Biomass Sugar is een bijproduct van de suikerproductie, dat op de markt wordt gebracht door de Zuid-Afrikaanse suikerproducent Ilovo Sugar Ltd. In Nederland wordt het als bodemstimuleringsmiddel vermarkt en zou volgens de producent de wortelgroei en het bodemleven stimuleren. De onderdrukkende nevenwerking op plant-parasitaire aaltjes zou hiermee samen hangen (PR, 2010).



## 4 Discussie en conclusie

Bladaaltjes zijn met hun brede waardplantenreeks en levenscyclus, die zich grotendeels binnen de plant afspeelt, lastig te bestrijden plaagorganismen. Daarnaast zijn ze goed aangepast aan extreme omstandigheden. Uit deze literatuurstudie blijkt, dat met geen van de onderzochte middelen volledige bestrijding van het aaltje plaatsvindt. Middelen hebben vooral een remmende werking, ze beperken vermeerdering van het aaltje. Voor vaste planten en bloemen is dit vaak niet afdoende, omdat bladeren alsnog aangetast raken en planten onverkoopbaar worden. Bedrijfshygiëne en ziekzoeken op het land en in de kas, waarbij zieke planten tijdens de teelt worden verwijderd, zijn en blijven in de toekomst voor het tegengaan van een besmetting essentieel. Bij Pionen kan het verwijderen van aangetaste bloemknoppen een bijdrage leveren aan de beheersing van bladaaltjes.

De hoeveelheid recente literatuur voor de bestrijding van bladaaltjes in de plant is beperkt. Er is weinig vergelijkbaar onderzoek te vinden naar middelen, die uitputtend getest zijn onder verschillende omstandigheden en voor verschillende gewassen. Daarbij is onderzoek grotendeels uitgevoerd *in vitro* of in potproeven. Er zijn veldproeven nodig om te zien of deze middelen werkelijk perspectief bieden.

Een aantal middelen met een toelating als insecticide blijkt ook een werking te hebben tegen bladaaltjes in het bovengronds gewas. Bladaaltjes komen naar buiten onder vochtige omstandigheden. Curatief spuiten is op deze momenten mogelijk een optie. Dit in combinatie met onderzoek naar nieuwe middelen en het vergroten van de kennis van bestaande middelen.

Hoewel voor de toekomst een aantal alternatieve middelen zeker perspectief biedt, is het nog niet rijp voor de praktijk. Mogelijkheden liggen in het gebruik van plantextracten, bacteriën, filtraten en predator aaltjes. Door bodemverbeteraars wordt voornamelijk de aaltjespopulatie in de bodem onderdrukt. Zij hebben geen effect op aaltjes in de bovengrondse delen. De beste resultaten lijken dan ook vooral verkregen te kunnen worden met geïntegreerde bestrijdingsmethoden, waarbij verschillende methoden zoals een warmwaterbehandeling en een chemische bestrijding met elkaar worden gecombineerd.



## 5 Literatuuroverzicht

- Akhtar, M., Mahmood, I., 1994. Potentiality of phytochemicals in nematode control: A review. *Biorescience Technology*. 48, 13.
- Amsing, J. J., 2000. Aanpak bloemknopverdroging in pioenroos blijft handwerk. *Vakblad voor de bloemisterij*. 55, 2.
- Anon, Leaf eelworms in ornamental plants. *Vlugschr. PIZiekt. Dienst Wageningen*. . 3: 4 pp., 1952.
- Anoniem, Geïntegreerde gewasbescherming in buitenbloemen. LTO groeiservice en PPO, 2003.
- Anoniem, 2005. *Aphelenchoides besseyi* Christie. . Data Sheets and Quarantine Pests, Prepared by CABI and EPPO for the EU Under Contract 90/399003.
- Aphen, v. A., Medema, P., 2009. Minder aaltjesdruk met Biomass Sugar. *Groen&Golf*. 7, 2.
- Berg van den, H., Dalfsen van, P., 2001. Wwbp 2000: warmwaterbehandeling van sortiment vaste planten. WLTO Advies en Laboratorium voor Bloembollenonderzoek.
- Berg van den, H., Dalfsen van, P., Wwbp 2002: warmwaterbehandeling van sortiment vaste planten. . WLTO Advies en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse, 2003.
- Bilgrami, A. L. a. B., C., Potential of predatory nematodes to control plant-parasitic nematodes. In: P. S. Grewal, Ehlers, R-U., Shapiro-Ilan, D. I., (Ed.), *Nematodes as control agents*. CABI Publishing, Oxfordshire, 2005.
- Bongers, T., 1988. De nematoden van Nederland : een identificatietabel voor de in Nederland aangetroffen zoetwater- en bodembewonende nematoden Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Cayrol, J. C., Dalmasso, A., 1975. Affinités interspécifiques entre trois nématodes des feuilles (*A. fragariae*, *A. ritzemabosi* et *A. besseyi*) Cah. ORSTOM, sér. Biol. X, 11.
- Chen, J., Moore, W. H., Yuen, G. Y., Kobayashi, E. P., Caswell-Chen, E. P., 2006. Influence of *Lysobacter* enzymogens strain C3 on nematodes. *Journal of Nematology*. 38, 7.
- Chitwood, D. J., 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annuals Review Phytopathology*. 40, 29.
- Chizhov, V. N., et al., 2006. Morphological and molecular characterization of foliar nematodes of the genus *Aphelenchoides*: *A. fragariae* and *A. ritzemabosi* (Nematoda: Aphelenchoididae) from the Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow. *Russian Journal of Nematology*. 14, 13 ref.
- Clark, B., 2009. Nematodes: The good and the bad. *American Nurseryman*. 2.
- Dalfsen van, P., . Verbetering warmwaterbehandeling van vaste planten ter bestrijding van aaltjes. Rapport 127 Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Lisse, 2001.
- Dirks, I., 1996. Plagegeister der Fuchsien Rheinische Monatsschrift fuer Gemuese-, Obst- und Zierpflanzen 84, 2.
- Dutky, E. M., Sindermann, A. B., 1993. Learn how to diagnose foliar nematodes. *GrowerTalks*. 56, 63, 65, 67.
- Gleason, M. L., Daughtrey, M. L., Chase, A. R., Moorman G. W., Mueller, D. S., 2009. Diseases of herbaceous perennials. APS press, St. Paul, Minnesota, U.S.A.
- Grewal, P. S., Ehlers, R-U., Shapiro-Ilan, D. I., 2005. *Nematodes as biocontrol agents*. CABI Publishing, Oxfordshire.
- Helm, F. v. d., 2009a. Bladaaltjes zorgen voor flinke schade in pioenroos. *BloembollenVisie*. 173, 1.
- Helm, F. v. d., Wurff, A. van der, Zuilichem, H. van, Duyvesteijn, R., Elberse, I., Hoffmann, M, Aaltjes in vaste planten en zomerbloemen - Hygiene, uitgangsmateriaal en vruchtwisseling vormen de basis. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, 2009b, pp. 6.
- Heungens, A., 1985. Leaf nematodes in azalea culture. *Verbondsnieuws voor de Belgische Sierteelt*. 29, 8.
- Jagdale, G. B., Grewal, P. S., 2002. Identification of alternatives for the management of foliar nematodes in floriculture. *Pest Management Science*. 58, 451-458.
- Jagdale, G. B., Grewal, P. S., 2006. Infection behavior and overwintering survival of foliar nematodes, *Aphelenchoides fragariae*, on *Hosta*. *Journal of Nematology*. 38, 130-136.
- Jagdale, G. B., Grewal, P. S., 2008. Influence of the entomopathogenic nematode *Steinernema*

- carpocapsae* infected host cadavers or their extracts on the foliar nematode *Aphelenchoides fragariae* on *Hosta* in the greenhouse and laboratory. *Biological Control*. 44, 13-23.
- Khan, M. R., Shit, S., Pal, A. K., Biswas, B., 2006. Management of foliar nematode, *Aphelenchoides besseyi* infecting tuberose in West Bengal, India. *Indian Journal of Nematology*. 36, 4.
- Khan, Z., et al., The foliar nematode, *Aphelenchoides fragariae*, on Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) and weigela (*Weigela subsessilis*). *Nematropica*. 2007. 37, 2007, pp. 8 ref.
- Knight, K. W. L., Hill, C. F., Sturhan, D., 2002. Further records of *Aphelenchoides fragariae* and *A. ritzemabosi* (Nematoda: Aphelenchida) from New Zealand. *Australasian Plant Pathology*. 31, 2.
- Kok, H., Bruggen van, A.S., Aanholt van, H., Boer, de A., Bladaaltjes in lelie - Epidemiologie en bestrijding. 2007, pp. 46.
- Lehman, P. S., A disease of begonia caused by a foliar nematode, *Aphelenchoides fragariae*. *Nematology Circular (Gainesville)*. 1989. 164 4 pp. 18 ref., 1989.
- Lehman, P. S., 1991. A disease of Gloxinias cause by foliar nematodes. *Nematology circular*. 195, 2.
- Lehman, P. S., Miller, J. W., Symptoms associated with *Aphelenchoides fragariae* and *Pseudomonas cichorri* infections of Philippine violet. *Nematology Circular (Gainesville)*. 1988. 159 4 pp. 2 ref.
- Mertens, P., 2006. Van Abelia tot Zwarte bonenluis. Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw, West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële Groenten., Roeselare, België.
- NBB, Aaltjesbeheersing - Vaste planten en houtige gewassen. DLV Adviesgroep NV, Nederlandse Bond van Boomkwekers, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., 2002, pp. 39.
- PR, 2010. Biomass Sugar versterkt plantengroei. *BloembollenVisie*. 2010, 1.
- Prakash, A. J., R., 1997. *Botanical pesticides in agriculture*. CRC Press, Inc, Florida.
- Sayre, R. M., Starr, M. P., Bacterial diseases and antagonisms of nematodes. In: G. O. Poinar, Jonsson, H-B., (Ed.), *Diseases of nematodes*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1988.
- Siddiqi, M. R., *Aphelenchoides ritzemabosi*. C.I.H. *Descriptions of Plant-parasitic Nematodes*. 1974. Set 3: 32 4 pp., 1974.
- Siddiqi, M. R., *Aphelenchoides fragariae*. C.I.H. *Descriptions of Plant-parasitic Nematodes*. 1975. Set 5: 74 4 pp., 1975.
- Small, R. W., Invertebrate predators. In: G. O. Poinar, Jonsson, H-B., (Ed.), *Diseases of nematodes*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 1988.
- Walker, J. T., et al., 1997. Evaluation of newer chemicals for control of foliar nematode on begonia. *Journal of Environmental Horticulture*. 15, 16-18.

# Bijlage 1: Bladaaltjesaantastingen in vaste planten en zomerbloemen

Verklaring bij tabel (volgende pagina):

f = *A. fragariae*

r = *A. ritzemabosi*

Aph. = *Aphelenchoides*

X = waardplant

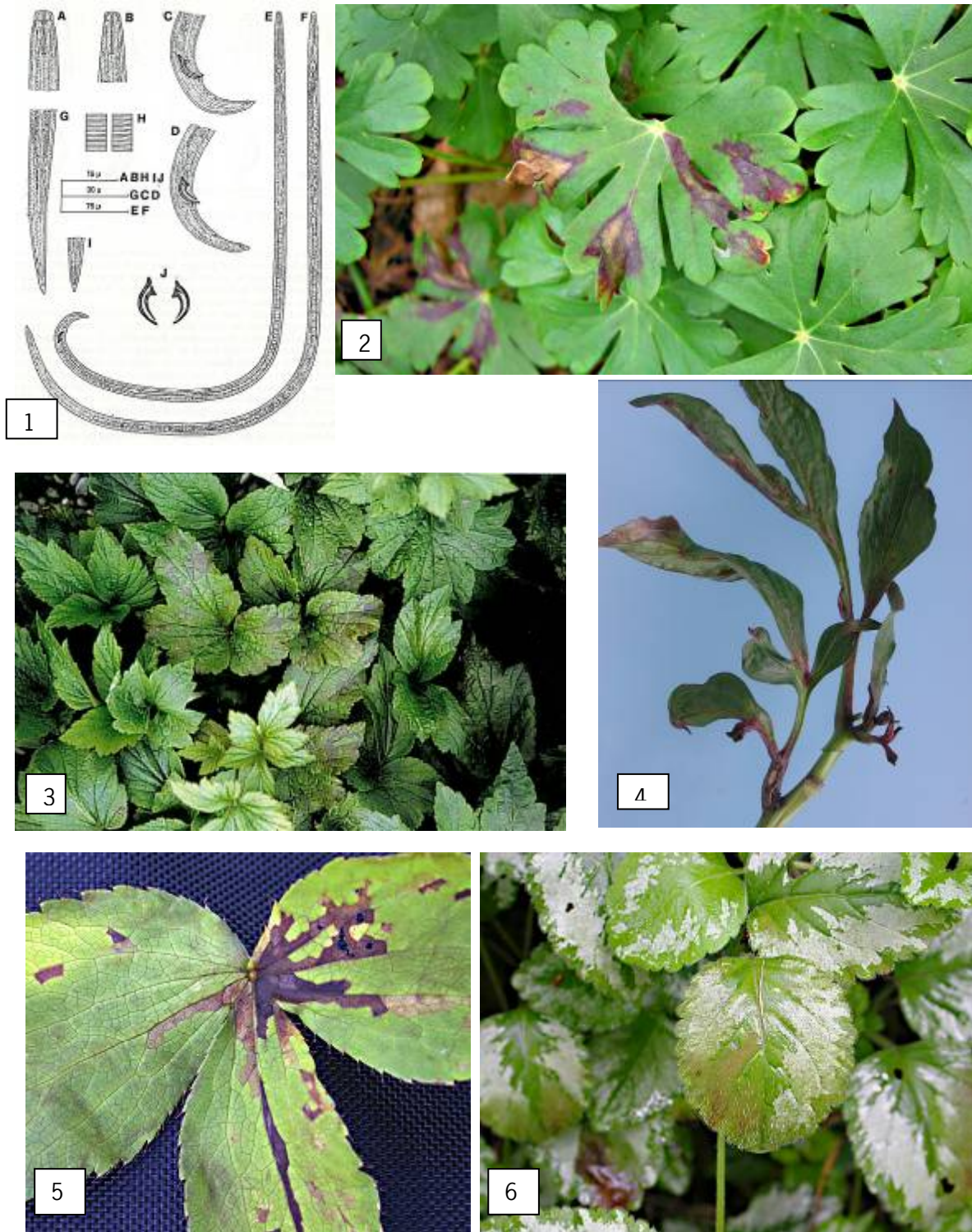
N = niet waardplant

Bronnen:

- 1) Helm van der F., 2009
- 2) NBB, 2002
- 3) Mertens, P, 2006

plant familie	plant geslacht	f	r	Aph.
	Alchemilla			A3
	Achillea			A2
Ranunculaceae	Aconitum	X1		
Alliaceae	Allium	N1		
Asteraceae	Anaphalis	X1		
	Anaphalis		A2	
	Anchusa	A3		
Ranunculaceae	Anemone		X1	
Brassicaceae	Arabis	X1		
Asteraceae	Artemisia	X1	A2	
Asteraceae	Aster		X1	
Saxifragaceae	Astilbe	X/N1		
	Astilbe	A2		
Apiaceae	Astrantia	X1		
Saxifragaceae	Bergenia	X1		
Boraginaceae	Brunnera	X	X1	
Campanulaceae	Campanula	X1		
Asteraceae	Centaurea	X1	X1	
Scrophulariaceae	Chelone	X1		
Asteraceae	Chrysanthemum	X1	A2	
Liliaceae	Convallaria	X1		
	Cornus			A3
Ranunculaceae	Delphinium	X1		
	Digitalis			A3
Asteraceae	Doronicum	X1		
	Doronicum			A2
	Echinacea			A2
Liliaceae	Eremurus	X1		
	Eremurus		A2	
Asteraceae	Erigeron	X1	X1	
Liliaceae	Fritillaria	X1		
Geraniaceae	Geranium	X1		
	Geranium			A2
Iridaceae	Gladiolus		N1	
Ranunculaceae	Helleborus	X1		
Saxifragaceae	Heuchera	X1		
Agavaceae	Hosta	X1		
Liliaceae	Hyacint	N1	N1	
Hydrangeaceae	Hydrangea	X1		
	Incarvillea	A2		
	Iris	A2		
Asphodelaceae	Kniphofia	X1		
Lamiaceae	Lavandula	X1	X1	
	Lavatera			A2
	Leucanthemum		A2	
Asteraceae	Liatria	X1	X1	
Asteraceae	Ligularia	X1		
Liliaceae	Lilium	X1	X1	
Plumbaginaceae	Limonium	X1	X1	
	Oxalis			A2
Paeoniaceae	Paeonia	X1		
Polemoniaceae	Phlox	X1		
Lamiaceae	Physostegia	X1		
Polygonaceae	Polygonum	X1		
Rosaceae	Potentilla	X1		
Boraginaceae	Pulmonaria	X1		
	Ribes sanguineum			A3
Asteraceae	Rudbeckia	X1	X1	
Lamiaceae	Salvia	X1		
Saxifragaceae	Saxifraga	X1		
Dipsacaceae	Scabiosa	X1		
Crassulaceae	Sedum	X1		
	Senecio			A2
	Tiarella	A2		
Commelinaceae	Tradescantia	X1		
Ranunculaceae	Trollius	X1		
Liliaceae	Tulipa		N1	
	Viburnum			A3
	Weigela			A3

## Bijlage 2: bladsymptomen van bladaaltjes in vaste planten en zomerbloemen



1. *Aphelenchoides fragariae* (Siddiqi, 1975), 2. Geranium (Gleason, 2009); 3. Anemoon (Mertens, 2006); 4. Pioneroos; 5. Astartia (Gleason, 2009); 6. Lamium (Gleason, 2009).

## Bijlage 3: Overzicht van chemische middelen getest tegen bladaaltjes

Zie volgende pagina.



Werkzame stof	Middel#	Toelating als	Gewassen*	Getest	Effect\$	Referentie
oxamyl (10 %)	VYDATE 10G	Grondbehandelingsmiddel	Bloemisterijgewassen, potplanten, boomkwekerij en bloemzaadteelt. (01-04-2020)	Azaleateelt <i>In vitro</i> , grond en kas, hosta	Ja Ja	Heungens, 1985 Jagdale, 2002
metam-natrium (510 G/L)	NEMASOL, MONAM	Nematicide/fungicide (grond)	Bloembollen, boomkwekerij- en bloemisterijgewassen (31-12-2014)			
	A	Nematicide (grond)	Andere sectoren (30-06-2013)			
	B	Nematicide (grond)	Andere sector (31-12-2010)			
abamectin	o.a. <a href="#">Vertimec Gold</a>	Insecticide/ acaricide	Vaste planten, boomkwekerij- en bloemisterijgewassen (01-07-2018)	Azaleateelt Begoniateelt, kas	ja Nee	Heungens, 1985, Walker, et al., 1997
imidacloprid	o.a. Admire	Insecticide	Vaste planten, bloembollen, boomkwekerij- en bloemisterij- gewassen (31/01/2014)	Begoniateelt, kas <i>In vitro</i> , grond en kas, hosta	Nee Ja	Walker, et al., 1997 Jagdale, 2002
azadirachtin	<a href="#">NEEMAZAL-T/S</a>	Insecticide/ acaricide	Vaste planten, boomkwekerij en bloemisterij gewassen (31-12-2011)	Begoniateelt, kas	ja	Walker, et al., 1997
	<a href="#">C</a>	Insecticide	opslagplaats	Begoniateelt, kas	Nee	Walker, et al., 1997
cyromazin	<a href="#">TRIGARD 100 SL</a>	Insecticide	Bedekte teelt van bloemisterijgewassen (01-08-2012)	Begoniateelt, kas	Nee	Walker, et al., 1997
diflubenzuron	<a href="#">DIMILIN</a>	Insecticide	Bloemisterij onder glas, Boomkwekerij (geen datum)	Begoniateelt, kas	Nee	Walker, et al., 1997
	<a href="#">D</a>	Insecticide	Alleen in appels en peren. Niet in bloeiende planten	Begoniateelt, kas	Nee	Walker, et al., 1997
methiocarb	<a href="#">MESUROL</a>	Insecticide	Bedekte teelt bloemisterijgewassen (1-7-2013), onbedekte teelt van snijbloemen (30-9-2011)	<i>In vitro</i> , grond en kas, hosta	Ja	Jagdale, 2002
ethoprosfos	<a href="#">Mocap</a>	Insecticide/ nematicide (grond)	Bedekte teelt snijbloemen op klei, veen en zavel (30-9-2011)	<i>In vitro</i> , grond en kas, hosta	Ja	Jagdale, 2002

# In een artikel wordt vaak alleen de werkzame stof vermeld. In zwart: middel en werkzame stof zijn gelijk aan de beschrijving in het artikel. In blauw: Werkzame stof komt overeen met artikel, onbekend of in het artikel hetzelfde middel is gebruikt. Niet toegelaten middelen zijn weergegeven onder code. \* De voor dit rapport van belang zijnde sectoren waarvoor deze toelating geldt. Tussen haakjes staat de expiratiedatum van de toelating. \$ Effect lezen als onderdrukking i.p.v. bestrijding.