



## **Teelthandleiding**

**10.2 aaltjes**

**10.2 Aaltjes** ..... 1

## 10.2 Aaltjes

Versie: april 2021

CONTACTPERSONEN: [LINDA FRIJTERS](#) EN [ELMA RAAIJMAKERS](#)

### 10.2.1 Inleiding

In Nederland zijn er diverse soorten aaltjes, die schade veroorzaken in suikerbieten. De belangrijkste zijn bietencysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes, vrijlevende wortelaaltjes en stengelaaltjes. Soorten die schade doen in deze groepen, zijn:

- bietencysteaaltjes
  - wit bietencysteaaltje (*Heterodera schachtii*)
  - geel bietencysteaaltje (*Heterodera betae*)
- wortelknobbelaaltjes
  - noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*)
  - graswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne naasi*)
  - maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*)
  - bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne fallax*)
- vrijlevende wortelaaltjes
  - *Trichodorus similis*
  - *Trichodorus primitivus*
  - *Paratrichodorus teres*
  - *Paratrichodorus pachydermus*
- stengelaaltje
  - *Ditylenchus dipsaci*

Het is belangrijk om te weten welke aaltjes op een perceel aanwezig zijn om de juiste maatregelen te treffen om schade te beperken. Hoe en wanneer het beste een grondmonster kan worden gestoken staat beschreven in paragraaf 10.2.2 'Bemonsteren'. Informatie over de aaltjes, schadedrempels en bestrijdingsmethoden zijn te vinden in de paragrafen 10.2.3 tot en met 10.2.6.

## 10.2.2 Bemonsteren

Om een goede indruk te krijgen welke aaltjes u hebt op uw perceel, hoeveel dit er zijn en wat voor schade u kunt verwachten, is het belangrijk een grondmonster te laten onderzoeken. Dit kan gebeuren bij onder andere De Groene Vlieg Bio Control & Diagnostics, Eurofins Agro, HLB, NAK, Nemacontrol en RobaLab.

Voor bietencysteaaltjes, trichodoriden en wortelknobbelaaltjes is de benodigde hoeveelheid grond 1200 ml per hectare. Neem daarvoor 60 steken verspreid per hectare van 25 cm diep. Wilt u het grondmonster tegelijkertijd laten onderzoeken op al deze soorten aaltjes, dan is december tot en met maart de beste periode. Voor trichodoriden dient de grond koel en vochtig te zijn. Voor wortelknobbelaaltjes raden wij u aan om de monsters te laten analyseren met de incubatietechniek. Dan worden ook de aaltjes meegenomen die in het organisch materiaal (wortel- en gewasresten) aanwezig zijn. Indien deze techniek niet wordt toegepast, dan is de uitslag een onderschatting van het werkelijke aantal. Voor stengelaaltjes gelden speciale eisen. Zo moet bijvoorbeeld meer grond worden geanalyseerd, omdat bij enkele aaltjes per liter grond al schade kan ontstaan. Neem daarom vooraf contact op met het laboratorium. Het beste tijdstip voor alleen onderzoek naar bietencysteaaltjes vindt u hieronder.



### **Tijdstip voor bietencysteaaltjesonderzoek**

Bemonstering op bietencysteaaltjes kan tussen de oogst van het hoofdgewas (niet-waardgewas) en het bietenzaaien. Doe dit niet na de oogst van een hoofdgewas dat een waardgewas is voor bietencysteaaltjes, zoals rode biet, spinazie, broccoli en koolsoorten. In paragraaf 10.2.3 staat een compleet overzicht van de waardplanten. De uitslag kan invloed hebben op de rassenkeuze en daarom is het zaak om op tijd te bemonsteren. Houd er rekening mee dat het bietencysteaaltjesonderzoek zes weken kan duren. Na de teelt van een kruisbloemige groenbemester of waardgewas mag men binnen een half jaar geen monster nemen. Eventueel nieuw gevormde cysten worden niet goed aangetoond in het laboratorium. De uitslag is dan een onderschatting van de werkelijkheid. Kortom, het is het beste om in het jaar voorafgaand aan de suikerbieten een grondmonster te laten analyseren.

Kies bij een zware tot zeer zware besmetting (tabel 10.2.1) eventueel een ander perceel, ook bij de uitzaai van aaltjesrassen met partiële resistentie. Bij hoge dichtheden bietencystenaaltjes blijven ook deze rassen in opbrengst achter.



Bij het aaltjesonderzoek ontvangt u een verslag met de mate van besmetting van het perceel. Naast het totaal aantal gevonden cysten, het aantal levenskrachtige cysten en het aantal eieren en larven vermeldt het ook de hieruit voortvloeiende besmettingsklasse. De indeling in klassen kan per laboratorium verschillend zijn. Tabel 10.2.1 geeft de indeling voor witte bietencysteaaltjes weer, zoals het IRS ze gebruikt.

**Tabel 10.2.1** Aantal eieren en larven per besmettingsklasse van het witte bietencysteaaltje voor gronden met minder dan 13% lutum en gronden met meer dan 13% lutum.

lutum*	aantal eieren+larven per besmettingsklasse				
	niet besmet	zeer licht	licht	matig	vrij zwaar
<13%	0	1-100	101-300	301-600	601-1.500
>13%	0	1-150	151-400	401-700	701-2.000
					2.001-4.000
					>4.000

\*13% lutum komt ongeveer overeen met 20% slib.

### **Meer informatie**

Meer informatie over de manier waarop en wanneer u het beste kunt bemonsteren en andere informatie over aaltjes is te vinden in het handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)' dat uitgebracht is in het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing.

## **10.2.3 Bietencysteaaaltjes**

Er zijn in Nederland twee soorten bietencysteaaaltjes, die schade doen aan suikerbieten:

- [wit bietencysteaaaltje](#) (*Heterodera schachtii*);
- [geel bietencysteaaaltje](#) (*Heterodera betae*).

In deze paragraaf worden de beide bietencysteaaaltjes gezamenlijk besproken, tenzij anders vermeld.

### **Schadebeeld**

Kiemplanten die zijn aangetast door bietencysteaaaltjes, blijven pleksgewijs achter in groei. Bij het geel bietencysteaaaltje is er kans op plantwegval bij vroege aantasting. Vanaf het zesbladstadium kan er bij beide aaltjes verwelking optreden. Bij oudere planten kenmerkt het schadebeeld zich door pleksgewijze 'slapende bieten' (figuur 10.2.1), bieten met gele bladeren (figuur 10.2.2) en sterk in groei achterblijvende planten. De buitenste bladeren vergelen, verdrogen en sterven af. Vaak treedt [magnesiumgebrek](#) op als gevolg van bietencysteaaaltjes en bovendien kan de aantasting door verticillium worden versterkt (zie paragraaf 10.5.2). De hoofdwortel is slecht ontwikkeld en vormen er zich veel zijwortels. Op deze wortels zijn citroenvormige, speldenknopgrote cysten waarneembaar (figuur 10.2.3). Bij het wit bietencysteaaaltje zijn deze cysten eerst wit en kleuren later bruin (figuur 10.2.4). Cysten van het geel bietencysteaaaltje verkleuren tijdens de ontwikkeling van wit via geel naar bruin (figuur 10.2.5).

In jaren met een droge zomer heeft een lage besmetting al grote invloed op de opbrengst. Een hoge besmetting kan zelfs leiden tot een 50% lagere opbrengst. De schade uit zich hoofdzakelijk in vermindering van het wortelgewicht. Bietencysteaaaltjes beïnvloeden slechts zelden het suikergehalte en de winbaarheid. Wel kan door de versterkte zijwortelvorming, afhankelijk van de weersomstandigheden tijdens groei en oogst, de hoeveelheid grondtarra toenemen.

Voor meer informatie over de schadebeelden en foto's zie de applicatie '[Ziekten & Plagen](#)' op [www.irs.nl](http://www.irs.nl).



**Figuur 10.2.1** Een plek slapende bieten door aantasting met witte bietencystealtjes.



**Figuur 10.2.2** Magnesiumgebrek en verticillium kunnen ontstaan doordat bietencystealtjes de wortels hebben aangeprikt.





**Figuur 10.2.3** Cysten van het wit bietencysteeltje vergroot onder een binoculair. Deze cysten zitten gevuld met eieren en larven.



**Figuur 10.2.4** Bietencysten van het wit bietencysteeltje op de wortels van een jonge plant. De cysten zijn ongeveer 1 mm groot.



**Figuur 10.2.5** Gele bietencysten op de wortels van een aangetaste biet.

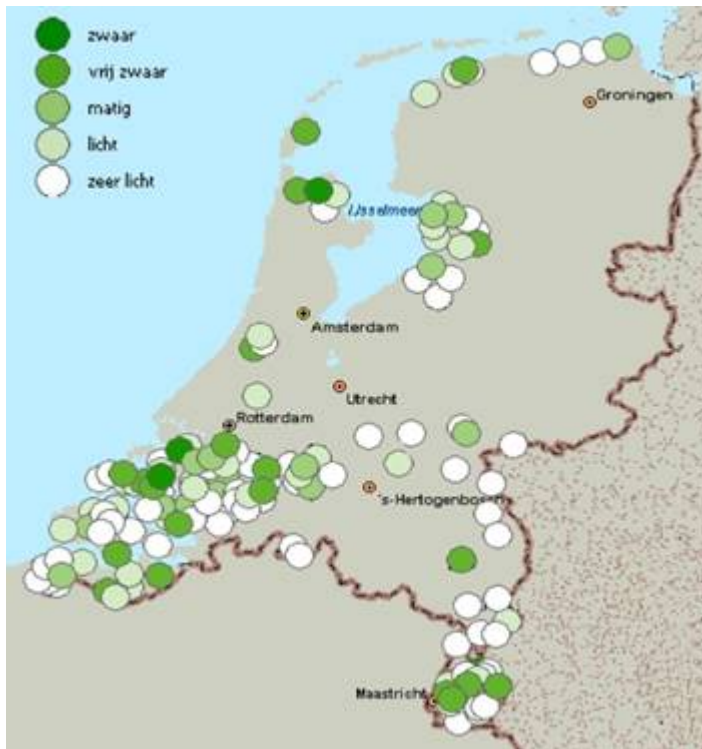
### ***Verspreiding van bietencysteaaltjes***

Het wit bietencysteaaltje veroorzaakt al meer dan 150 jaar aantastingen in suikerbieten. Uit onderzoek in 2005 en 2006 blijkt dat dit aaltje door heel Nederland voor komt (figuur 10.2.6).

Het geel bietencysteaaltje daarentegen, is pas in het midden van de jaren zeventig voor het eerst waargenomen. De verspreiding ervan is beperkt tot de zand- en dalgronden (figuur 10.2.7).

Gedetailleerde informatie is te vinden in het rapport '[Verspreiding van witte bietencysteaaltjes \(\*Heterodera schachtii\*\) en gele bietencysteaaltjes \(\*H. betae\*\) in Nederland - Inventarisatie 2005 en 2006](#)'.





**Figuur 10.2.6** Uit onderzoek in samenwerking met Eurofins in 2005 en 2006 bleek dat 41% van de bietenpercelen besmet is met het wit bietencystealtje. Dit varieerde van zeer licht tot zwaar. Omdat witte en gele bietencystealtjes tot wel 15 jaar kunnen overleven is de verwachting dat de huidige besmettingen nog steeds in lijn liggen met de cijfers uit het onderzoek in 2005 en 2006.

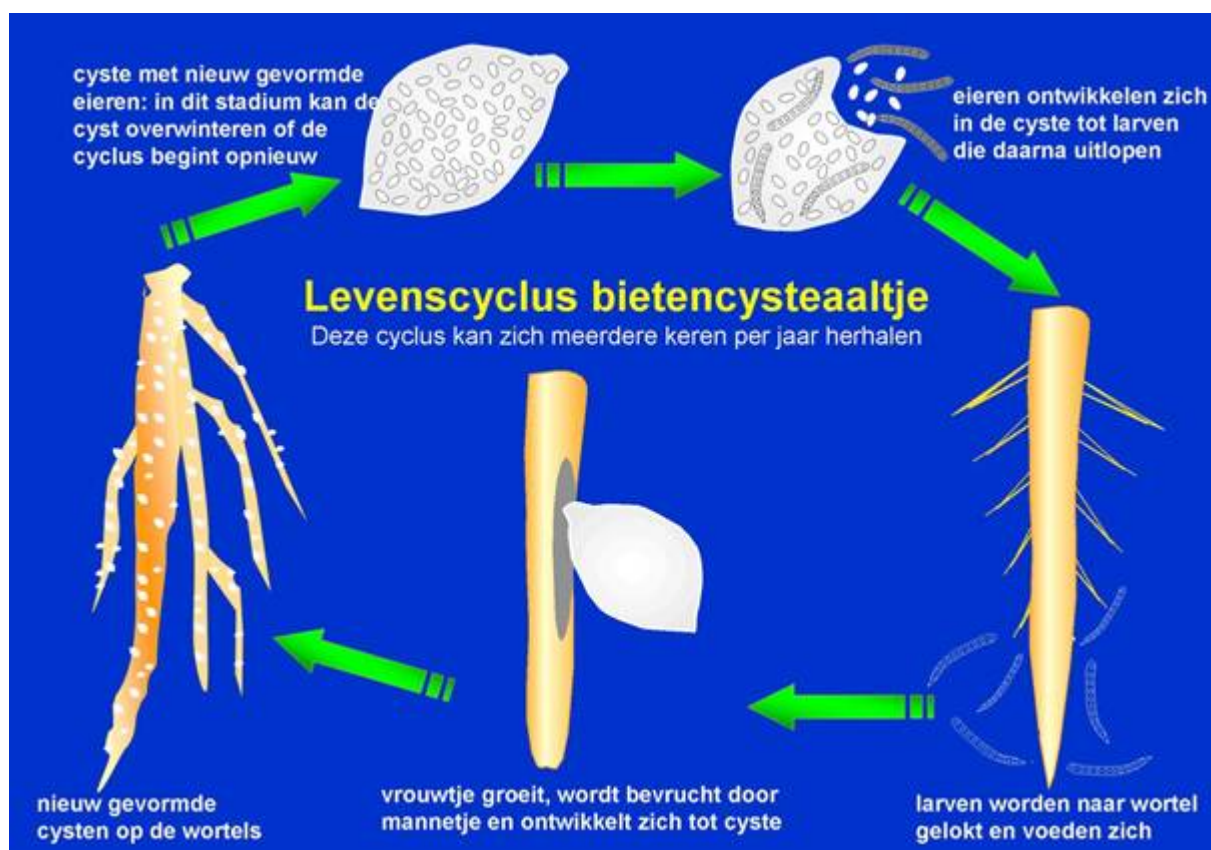


**Figuur 10.2.7** Plaatsen waar het geel bietencystealtje is gevonden in grondmonsters en diagnostiekmonsters van het IRS van 2005 tot en met 2016.

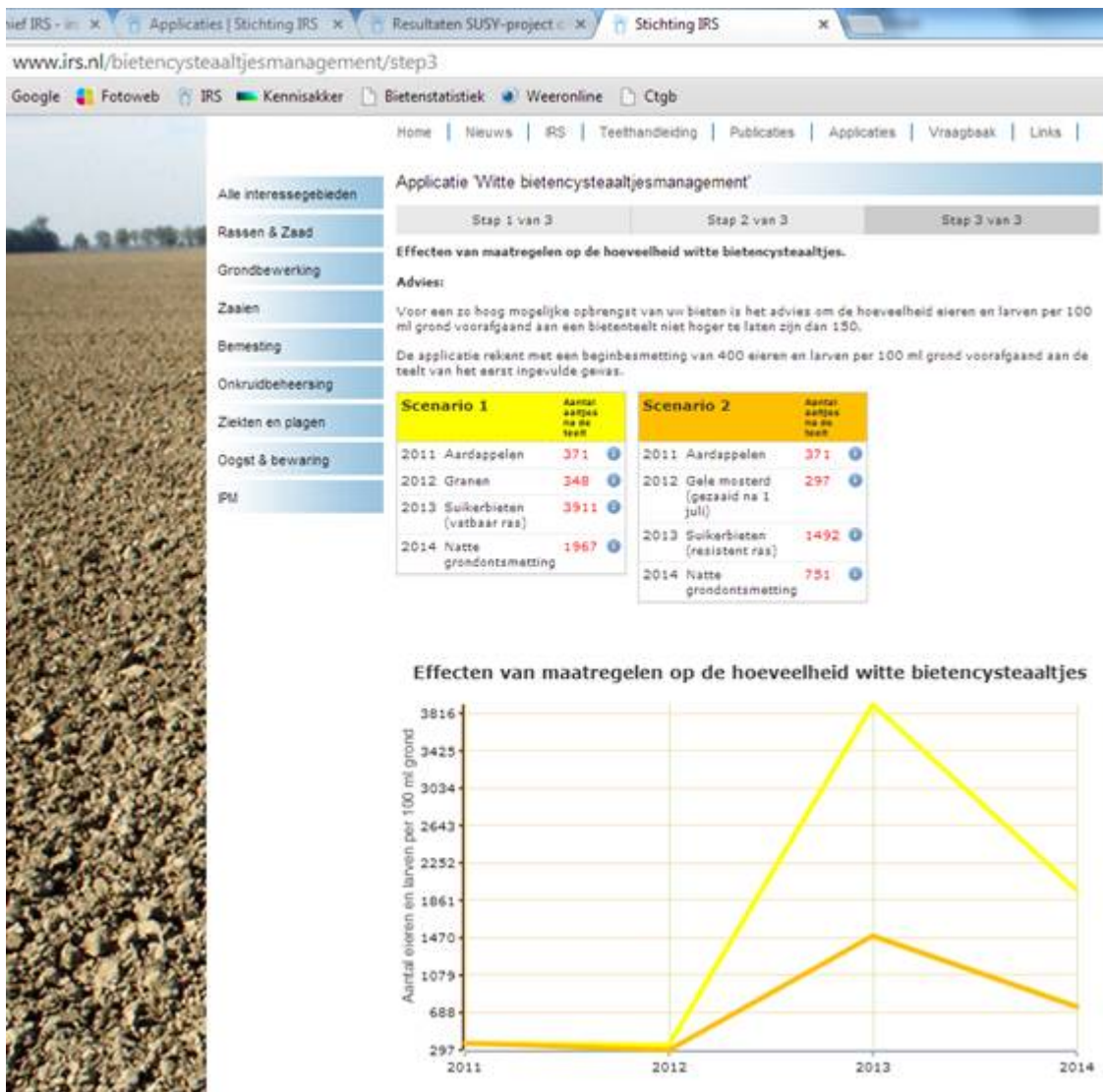
### ***Levenscyclus en vermeerdering***

In het voorjaar komen de larven uit de cysten en trekken naar de jonge wortels die ze vervolgens binnendringen (figuur 10.2.8). Bij het wit bietencysteeltje gebeurt dit bij bodemtemperaturen boven 8°C en bij het geel bietencysteeltje boven 15°C. In de jonge wortels ontwikkelen de witte bietencysteeltjes zich tot mannetjes en vrouwtjes. Bij gele bietencysteeltjes worden vrijwel uitsluitend vrouwtjes gevormd (parthogenese). Bij beide aaltjes zwellen de vrouwtjes op, breken door het worteloppervlak en zijn van buitenaf te zien als witte cysten ter grootte van een Citroenvormige speldenknop. Bij het gele bietencysteeltje verkleuren ze vervolgens geel. Afhankelijk van de weersomstandigheden en de lengte van het teeltseizoen kunnen drie tot vier generaties per jaar tot ontwikkeling komen. Daarbij speelt niet alleen de totale temperatuursom van het teeltseizoen een rol, maar zijn ook temperatuur en vochtigheid gedurende de periode dat de jonge larven naar het wortelstelsel trekken belangrijk. Voor het wit bietencysteeltje is het mogelijk de aantallen generaties te berekenen op basis van de totale temperatuursom. Dit is de som van de dagelijkse gemiddelde bodemtemperaturen minus de basistemperatuur van 8°C. Voor het voltooiën van één levenscyclus is een temperatuursom van ongeveer 465°C nodig. Bij een gemiddelde bodemtemperatuur, van bijvoorbeeld 14°C, heeft het wit bietencysteeltje  $465/(14-8) = 78$  dagen nodig om zijn cyclus te volbrengen.

Daarnaast spelen bij de vermeerdering (Pf/Pi: eindpopulatie/beginpopulatie) van bietencysteeltjes de beginbesmetting en het bietenras een rol. Dit kunt u doorrekenen met de applicatie '[Witte bietencysteeltjesmanagement](#)' op de IRS-website (figuur 10.2.9). Is de vermeerderingsfactor (Pf/Pi) lager dan 1, dan is er sprake van uitzieking. Is de Pf/Pi hoger dan 1, dan is er sprake van een toename van het aantal eieren en larven. In het veld kan de vermeerdering tussen percelen enorm verschillen. Dit heeft te maken met het lutumgehalte van de grond, het aantal antagonisten (van nature voorkomende natuurlijke vijanden) van bietencysteeltjes in de grond, de vochtigheid en de beginbesmetting.



**Figuur 10.2.8** Levenscyclus van het wit bietencysteeltje.



**Figuur 10.2.9** Voorbeeld uit de applicatie 'Bietencysteeltjesmanagement' op [www.irs.nl](http://www.irs.nl). Hier is het effect van verschillende categoriën bietenrassen en van bouwplannen op de hoeveelheid witte bietencysteeltjes te zien.

### Beheersmaatregelen

Om risico's te spreiden en om niet door aantastingen verrast te worden, is het noodzakelijk besmettingen met bietencysteeltjes op meerdere manieren te beheersen:

- centraal staat daarbij het **grondmonsteronderzoek**, omdat bij alle maatregelen de hoogte van de besmetting een belangrijke rol speelt (zie 10.2.2 Bemonsteren);
- een **ruimere vruchtwisseling** met niet-waardplanten;
- de teelt van een **resistente kruisbloemige groenbemesters**;
- het zaaien van een **partieel resistent bietencysteeltjesras**.

De laatste drie maatregelen zijn onderdeel van het voorkomen en/of vernietigen van schadelijke organismen (principe 1) door een geïntegreerde gewasbescherming (zie [hoofdstuk 5.2](#)). Het gebruik van granulaten is financieel niet rendabel en wij raden dit af. Partieel resistente rassen, ook wel

tolerante rassen genoemd, minimaliseren schade door bietencystealtjes en vermeerdering ervan wel.

Als een perceel besmet is met bietencystealtjes, is het nodig rekening te houden met het bouwplan. Daarmee kunnen grote opbrengstverliezen worden voorkomen.

Populaties van zowel het wit als geel bietencystealtje kunnen onder niet-waardgewassen (zoals aardappelen, granen en uien) uitzielen. Door de juiste gewassen in de rotatie op te nemen, verkleint de kans op vermeerdering en overleving van de aaltjes. Dit is bovendien een onderdeel van een geïntegreerde aanpak van de bietencystealtjes (zie ook [hoofdstuk 5.2](#)).

De gemiddelde uitzieling van het wit bietencystealtje onder een niet-waardgewas bedraagt circa 35%, maar ook dit cijfer is sterk afhankelijk van de besmettingsgraad. Bij een hoge besmetting kan de uitzieling oplopen tot 70%, afhankelijk van de aanwezigheid van antagonisten (natuurlijke vijanden van bietencystealtjes). Met een zesjarige rotatie van suikerbieten, zonder andere waardplanten in het bouwplan, is het wit bietencystealtje redelijk te beheersen. Bij het geel bietencystealtje is de uitzieling nog hoger, omdat bij het uitlopen van de larven lokstoffen een geringere rol spelen dan bij het witte bietencystealtje en de gevoeligheid voor antagonisten groot is. Hierdoor kan binnen enkele maanden 80% van de populatie verdwijnen en kan men met een vierjarige rotatie het geel bietencystealtje redelijk beheersen. Voor beide aaltjes is de variatie in uitzieling echter zeer groot en afhankelijk van weersomstandigheden. Dit maakt het noodzakelijk regelmatig grondmonsteronderzoek te laten uitvoeren. Beide aaltjes kunnen echter tot wel 15 jaar overleven. Dit betekent dat als er eenmaal een besmetting met bietencystealtjes op het perceel aanwezig is, dit zelden meer verdwijnt. Indien bietencystealtjes aanwezig zijn, beperk dan de teelt van overige waardgewassen.



Waardplanten van het bietencystealtje zijn:

- suikerbieten, voederbieten, krotten en spinazie;
- alle koolsoorten, koolzaad, stoppelknollen en rabarber;
- niet-resistente bladrammenas en gele mosterd;
- een groot aantal onkruiden, zoals alle soorten ganzevoeten en veel kruisbloemigen (onder andere knopherik). Vooral geringe besmettingen bietencystealtjes houden stand of vermeerdere zelfs door de aanwezigheid van waardonkruiden.

De waardplantenreeks van het geel bietencystealtje omvat daarnaast nog de vlinderbloemige gewassen stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*), tuinboon (*Vicia faba*), wikke (*Vicia sativa*) en in mindere mate enkele klavers. Ook een aantal onkruiden (zoals zuring en vogelmuur), lipbloemigen en anjer zijn waardplanten voor het geel bietencystealtje. Erwt wordt wel aangetast, maar het is geen waardgewas voor het geel bietencystealtje en deze vermeerdert zich er dus niet op.

Bij het opstellen van een bouwplan en inschatting van de schadekansen dient men zich te realiseren dat het bietencystealtje zich op waardplanten evengoed vermeerdert als op bieten, met uitzondering van vroege of late spinazie voor de conserventeelt. Door de relatief korte teelt van de conserven kunnen minder generaties bietencystealtjes tot ontwikkeling komen dan bij bieten. Dit geldt niet als spinazie voor het zaad wordt geteeld en ook niet als er gedurende het hele seizoen onkruiden op een perceel staan die waardplanten zijn van het wit bietencystealtje.





Bij een rotatie van 1 op 4 bij het geel bietencysteaaaltje en 1 op 6 bij het witte bietencysteaaaltje of ruimer wordt meestal geen schade van betekenis ondervonden. Daarbij is het wel belangrijk om andere waardgewassen en onkruiden die waardplanten zijn in andere gewassen te voorkomen, omdat deze ook het cysteaaaltje kunnen vermeerderen.



Mogelijke gevolgen van veranderingen in een bouwplan op de hoeveelheid witte bietencysteaaaltjes kunt u doorrekenen met de applicatie '[Witte bietencysteaaaltjesmanagement](#)' op de IRS-website (figuur 10.2.9).

Het zaaien van resistente kruisbloemige groenbemesters met resistentie tegen bietencysteaaaltjes kan onder gunstige omstandigheden de besmettingsgraad van witte en gele bietencysteaaaltjes sterk terugdringen, nog sterker dan niet-waardgewassen. In het bedrijfsparenonderzoek [SUSY](#) gebruikten de telers met de hoogste opbrengsten in een regio vaker een groenbemester. Zij kozen veel vaker voor BCA resistente bladrammenas of gele mosterd als groenbemester dan telers met een gemiddelde opbrengst in diezelfde regio. Dit draagt bij aan een veel lagere besmettingsgraad voor bietencysteaaaltjes op de percelen van de telers met de hoogste opbrengsten.



De larven die onder invloed van lokstoffen, afgescheiden door de wortels van de resistente kruisbloemige groenbemesters, uit de cysten komen en in de wortel doordringen, kunnen in resistente rassen niet volledig tot ontwikkeling komen. Hierdoor ontstaan weinig nieuwe cysten. Na een vroegruimend gewas en in ieder geval voor begin augustus gezaaid, kunnen resistente bladrammenas en gele mosterd (zie [rassenlijst](#)) een extra uitzieking van bietencysteaaaltjes geven. De uitzieking van witte bietencysteaaaltjes is onder het niet-waardgewas 30% en bij de nateelt komt daar 0-35% extra uitzieking bij. De effecten van de nateelt zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit van het zaaibed, de structuur in de bouwvoor, het temperatuurverloop en het vochtgehalte van de bodem. Naarmate de temperatuur gedurende de herfst terugloopt, neemt de lokkende werking af. Daarom is het vaak niet mogelijk een uiterlijke zaaidatum aan te geven. Het kan zelfs voorkomen dat bij een relatief late zaai door een uitzonderlijke warme herfst, de temperatuursom van circa 500°C (en daarmee een goed resultaat) wordt bereikt. Daarentegen kan het onder droge omstandigheden in de nazomer voorkomen dat de cysten onvoldoende worden gelokt. De kansen op een goede reductie van de besmetting worden vergroot door een paar kilo zaad meer te gebruiken dan het advies luidt. De wortels zullen zich in de onderlinge competitie sneller ontwikkelen. Voor de nateelt die later wordt gezaaid dan half augustus, komt gele mosterd meer in aanmerking dan bladrammenas, omdat het zich sneller ontwikkelt dan bladrammenas. Voor een goede en snelle ontwikkeling is het belangrijk 40 tot 80 kg stikstof per hectare te geven.

Bij alle resistente kruisbloemige groenbemesters geldt dat het effect het grootst is bij een zeer goede doorworteling. Maak dan ook een zaaibed klaar dat zich in kwaliteit niet onderscheidt van dat voor bieten of andere gewassen of gebruik meer zaad dan het advies.

Meer informatie over deze groenbemesters en mengsels is te vinden in [hoofdstuk 5.6 Groenbemesters](#) en specifiek over het geel bietencysteaaaltje is meer te lezen in het rapport '[Waardplantrelaties geel bietencysteaaaltje voor groenbemesters](#)'.

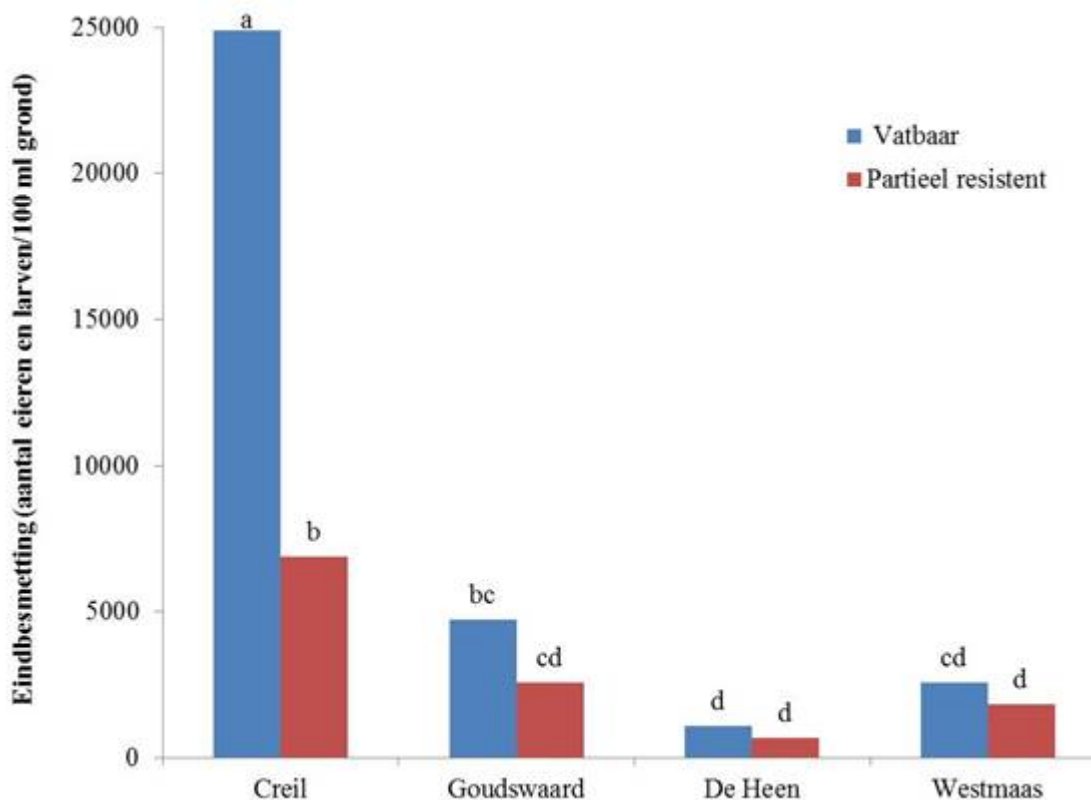
### **Partiële resistente bietenrassen**





Bietencysteaaltjesresistente rassen zijn partieel resistent tegen witte en gele bietencysteaaltjes. Dit betekent dat er nog altijd vermeerdering van deze aaltjes kan plaatsvinden, maar wel minder dan bij vatbare rassen (figuur 10.2.10). Bovendien zijn deze rassen ook tolerant voor bietencysteaaltjes, waardoor ze relatief weinig schade ondervinden van de bietencysteaaltjes. Vanaf het moment dat bietencysteaaltjes aanwezig zijn op een perceel, is het rendabel om partieel resistente bietenrassen te zaaien (zie [hoofdstuk 1.4 Rassenkeuze](#)). In het Rassenbulletin staan de eigenschappen van deze rassen, bepaald op proefvelden met bietencysteaaltjes. Daarin staan tevens rassen met een extra resistentie voor rhizoctonia en/of een aanvullende resistentie voor rhizomanie (zie ook [hoofdstuk 1.6 Brochure suikerbietenzaad](#)). Bij een zware tot zeer zware besmetting (>1.500 eieren en larven/100 ml grond) van beide aaltjes is het verstandig om de bieten, indien mogelijk, op een ander perceel te telen. Ook bij de teelt van partieel resistente rassen ontstaat er bij hoge aaltjesdichtheden toch schade.

Naast een bietencysteaaltjesresistent ras zijn aanvullende maatregelen nodig om de besmetting verder te verminderen.



**Figuur 10.2.10** Het effect van vatbare en partieel resistente rassen op de eindbesmetting met witte bietencysteaaltjes op de rassenproefvelden in Creil, Goudswaard, De Heen en Westmaas in 2014. Verschillende letters (a, b, enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (Lsd 5% = 2745).

## 10.2.4 Wortelknobbelaaltjes

Er zijn vier soorten wortelknobbelaaltjes die schade veroorzaken aan suikerbieten in Nederland:

- noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*);
- graswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne naasi*);

- maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*);
- bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne fallax*).

In 2004 is er een nieuw soort wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne minor*) beschreven<sup>1</sup>. Het ziet er naar uit dat dit aaltje zich niet vermeerdert op en geen schade doet in suikerbieten.

Schade in de bieten door wortelknobbelaaltjes ontstaat, doordat planten achterblijven in groei. In het veld komt dit vaak pleksgewijs voor (figuur 10.2.11). De hoofdwortel wordt geremd in de groei en er ontstaan grote aantallen knobbels op de zijwortels (figuur 10.2.12). Ook kan zijwortelvorming ontstaan (figuur 10.2.13). Hierdoor is de wortelopbrengst lager en het tarrapercentage hoger.



**Figuur 10.2.11** Valplek door aantasting met wortelknobbelaaltjes.



**Figuur 10.2.12** Knobbels op de zijwortels veroorzaakt door wortelknobbelaaltjes.



**Figuur 10.2.13** Vertakkingen en knobbels veroorzaakt door wortelknobbelaaltjes.

Wortelknobbelaaltjes zijn vooral te vinden op zand-, dal-, zavel- en lichtere kleigronden<sup>1</sup>. Ze kunnen bij de meest algemene akkerbouwgewassen voor problemen zorgen. Ze hebben een zeer brede waardplantenreeks en vermeerderen zich snel.

Op de plaatsen waar het aaltje zich in de wortel binnendringt, ontstaan knobbels van wortelweefsel. De levenscyclus van deze aaltjes is vergelijkbaar met die van de cysteaaltjes. Het vrouwtje zet de eieren (300-500) echter buiten het lichaam af in een gelatinepakket in en op de knobbeltjes. De eieren zijn minder goed beschermd dan in een cyste, zoals bij bietencysteaaltjes. De larven komen in

het voorjaar spontaan uit de eieren, zodra bodemvocht en temperatuur voldoende hoog (5-10°C) zijn. Omdat dit ook gebeurt als er geen waardplant staat, is de natuurlijke sterfte groot. De meeste soorten hebben meerdere generaties per groeiseizoen, zodat ze zich op een waardplant ook weer snel kunnen vermeerderen.

Knobbels veroorzaakt door het graswortelknobbelaaltje zitten vooral aan het einde van de wortels, zijn langgerekt en zeer dik. Het aaltje heeft maar één generatie per jaar en komt daardoor niet snel op een schadelijk niveau. Door een slechte waardplant als voorvrucht te telen, zijn er weinig problemen te verwachten met dit aaltje.

Het noordelijk wortelknobbelaaltje is te herkennen aan de grote ronde knobbels, waarbij de wortels splitsen op de knobbels. De twee maïswortelknobbelaaltjes zijn te herkennen aan de langgerekte knobbels, maar deze zitten in tegenstelling tot bij het graswortelknobbelaaltje meestal niet aan de uiteinden.

Door voor het telen van de bieten geen waardplant te telen, kan schade bijna altijd worden voorkomen, omdat wortelknobbelaaltjes snel uitzielen. Voor de keuze van de juiste voorvruchten kunt u gebruik maken van het [Aaltjesschema](#). Mocht er toch nog schade door wortelknobbelaaltjes worden verwacht, dan kan granulaat (15 kg/ha Vydate 10G) in de zaaivoer worden toegediend bij het zaaien. Bij het Noordelijk wortelknobbelaaltje is dit rendabel vanaf 100 larven per 100 ml grond. Bij het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*) is dit rendabel vanaf 500 larven, bij het bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*M. fallax*) pas vanaf 2.500 larven per 100 ml grond en bij het graswortelknobbelaaltje vanaf 800 larven per 100 ml grond. Vaak komt het wortelknobbelaaltje pleksgewijs voor. Het is dan mogelijk om alleen op deze plekken granulaat toe te dienen. Mogelijk komen er in de toekomst bietenrassen beschikbaar met resistentie tegen wortelknobbelaaltjes.



### **Meer informatie**

In het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing is veel informatie beschikbaar over aaltjes. Hieronder staan de belangrijkste documenten over wortelknobbelaaltjes voor u op een rij:

- [Beheersing wortelknobbelaaltjes](#);
- [Schadewijzer Vrijlevende en wortelknobbelaaltjes in de akkerbouw](#);
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

Daarnaast zijn er door de BO Akkerbouw acht filmpjes uitgebracht over wortelknobbelaaltjes. Twee daarvan zijn ook zeer interessant om te bekijken om schade in bieten te beperken:

- '[Hoe kun je als teler \*Meloidogyne chitwoodi\* en \*fallax\* beheersen en bestrijden?](#)';
- '[Toepassen van groenbemesters bij aanpak \*Meloidogyne chitwoodi\* en \*fallax\*](#)'.

<sup>1</sup> Karssen, G., Bolk, R.J., Van Aelst, A.C., Van den Beld, I., Kox, L.F.F., Korthals, G., Molendijk, L., Zijlstra, C., Van Hoof, R. en Cook, R. (2004). Description of *Meloidogyne minor* n.sp. (Nematoda: Meloidogynidae), a root-knot nematode associated with yellow patch disease in golf courses. Nematology 6 (1): 59-72.

## 10.2.5 Vrijlevende wortelaaltjes

De belangrijkste vier vrijlevende wortelaaltjes die schade veroorzaken aan suikerbieten in Nederland, zijn de trichodoriden:

- *Trichodorus similis*;
- *Trichodorus primitivus*;
- *Paratrichodorus teres*;
- *Paratrichodorus pachydermus*.

Trichodoriden veroorzaken schade aan suikerbieten, omdat ze de hoofdwortels aanprikken. Hierdoor sterft de hoofdwortel en ontstaan er vertakkingen van het wortelstelsel (figuur 10.2.14). De bieten blijven vaak pleksgewijs sterk achter in groei, waarbij grote en kleine planten afwisselend voorkomen (figuur 10.2.15).



**Figuur 10.2.14** Vertakkingen van de wortels, omdat trichodoriden de wortels hebben aangeprikt.



**Figuur 10.2.15** Pleksgewijs achterblijvende groei in de bieten, omdat trichodoriden de wortels hebben aangeprikt. Grote en kleine planten wisselen zich vaak af in de rij.

Vrijlevende aaltjes komen voor op zandgrond en lichte zavel en zijn relatief mobiel<sup>2</sup>. Economisch gezien zijn trichodoriden het belangrijkste van de groep van vrijlevende aaltjes voor de bietenteelt.



Ze worden vrijlevende wortelaaltjes genoemd, omdat ze de wortels oppervlakkig aanprikken, maar niet binnendringen zoals cysteaaltjes en wortelknobbelaaltjes. De kans op schade door trichodoriden is groter in een koud en nat voorjaar. Daarnaast wordt schade vaak geconstateerd op plekken met een te lage pH en laag organisch stofgehalte. De vrijlevende wortelaaltjes hebben zeer veel waardplanten en zijn daardoor moeilijk aan te pakken in bouwplanverband. In het [Aaltjesschema](#) staat de waardplantstatus weergegeven.

Het verhogen van de pH en/of het aanbrengen van extra compost op plekken met schade kan de schade beperken. Schade door trichodoriden kan daarnaast worden beperkt door granulaat (10 kg/ha Vydate 10G) toe te passen bij het zaaien in de zaaivoor. Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit niet rendabel is bij aantallen lager dan 150 larven per 100 ml grond. Vaak komen trichodoriden pleksgewijs voor en dan is het ook mogelijk om op alleen deze plekken granulaat toe te dienen.



### Meer informatie

In het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing is veel informatie beschikbaar gekomen over aaltjes. Hieronder staan de belangrijkste documenten over trichodoriden voor u op een rij:

- [Rode lamp \*Paratrichodorus\* en \*Trichodorus\*](#);
- [Schadewijzer Vrijlevende en wortelknobbelaaltjes in de akkerbouw](#);
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

<sup>2</sup> Aasman, B., Van Beers, T., Wolfs, A. (2013). Aaltjesmanagement in de akkerbouw. Actieplan Aaltjesbeheersing, Den Haag. p.45.

## 10.2.6 Stengelaaltjes

Symptomen veroorzaakt door [stengelaaltjes](#) (*Ditylenchus dipsaci*) zijn soms al vroeg in het voorjaar waar te nemen. Als ze vroeg in het seizoen de plant binnendringen, veroorzaken ze gedraaide bladstelen, meerkoppigheid en gezwollen en misvormde bladeren (figuur 10.2.16)<sup>3</sup>. Deze schade is eenvoudig te verwarren met verkleving en misvorming door herbicidenschade, bijvoorbeeld door ethofumesaat.

Veel vaker zijn de symptomen pas in het najaar waar te nemen. In de meeste gevallen worden ze pas opgemerkt als de bieten rot aan de hoop liggen. Het [stengelaaltje](#) veroorzaakt namelijk koprot. In het begin is dit te herkennen aan de verticale groeischeurtjes in de kop (figuur 10.2.17). Er zijn dan vaak bruinachtige vlekken zichtbaar, die zich vrij snel kunnen ontwikkelen tot grote kurkachtige vlekken (figuur 10.2.18) en later rotte bieten (figuur 10.2.19). Bij het schillen van bieten met groeischeurtjes en kurkachtige vlekken zijn typische plekjes zichtbaar (figuur 10.2.20). Zodra de bieten echt rot zijn, is dit niet of nauwelijks meer te zien. Meer symptomen van stengelaaltjes zijn te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld stengelaaltjes' op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).

Schade door stengelaaltjes is te beperken door het gebruik van granulaat (15 kg/ha Vydate 10G) bij het zaaien in de zaaivoor toe te dienen. Dit voorkomt de aantasting niet volledig, maar uit '[Onderzoek naar effect van bietenrassen en gebruik van granulaat op aantasting van suikerbieten door het stengelaaltje \*Ditylenchus dipsaci\* in 2006](#)' bleek dat met het toedienen van Vydate 10G het percentage rotte bieten lager was dan zonder Vydate.





**Figuur 10.2.16** Verdikte bladstelen en gezwollen en misvormde bladeren veroorzaakt door stengelaaltjes (foto: Cosun Beet Company).



**Figuur 10.2.17** Verticale groeischeurtjes in de kop veroorzaakt door het stengelaaltje.



**Figuur 10.2.18** Grote kurkachtige plekken in de kop veroorzaakt door stengelaaltjes.



**Figuur 10.2.19** Rotten bieten veroorzaakt door stengelaaltjes.



**Figuur 10.2.20** Net onder de schil zijn kleine verkurkte vlekjes zichtbaar veroorzaakt door stengelaaltjes.

De volgende achtergrondinformatie is tot stand gekomen door de informatie uit de brochure 'Aaltjesmanagement in de akkerbouw'<sup>2</sup>.

*Stengelaaltjes verkeren het grootste deel van hun leven bovengronds in de plant. Niet alleen stengels, maar ook bloemknoppen en bladscheden zijn favoriete verblijfsplaatsen van dit aaltje.*

*De levenscyclus is bij 15°C in drie weken rond. Het vrouwtje legt per generatie tot wel 500 eieren. De minimumtemperatuur voor het leggen van eieren ligt tussen de 1°C en 5°C. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat zeer lage besmettingsniveaus gedurende het groeiseizoen oplopen tot zware besmettingen en deze leiden tot problemen met de groei. Vooral bij koud en vochtig weer worden de plekken steeds groter. Tijdens de bewaring gaat de aantasting door.*

*Stengelaaltjes kunnen in principe op alle grondsoorten voorkomen. Ze overleven langer op zware grond, dan op de zandgronden. Daardoor vormen ze vaker een probleem op zware grond. In klei met meer dan 30% afslibbaar kunnen de stengelaaltjes het namelijk meer dan tien jaar zonder waardplant uithouden. De overleving vindt plaats in zowel de grond als op plantmateriaal en in zaad. De aaltjes vormen samen kluwen om zo uitdroging tegen te gaan.*

*Er zijn meer dan twintig verschillende rassen van het stengelaaltje bekend met kleine verschillen in waardplantenreeks. Eén van deze rassen is het uien/roggeras. Het wordt voor de Nederlandse akkerbouw als belangrijkste gezien. In de tuinbouw zijn andere rassen stengelaaltjes belangrijk. Uiterlijk zijn verschillende rassen stengelaaltjes niet van elkaar te onderscheiden. De lange overleving en de moeilijkheden bij de identificatie maken een concrete advisering op het gebied van vruchtwisseling praktisch onmogelijk.*

### **Meer informatie**

In onderstaande publicaties vindt u meer informatie over stengelaaltjes:

- [Onderzoek naar effect van bietenrassen en gebruik van granulaat op aantasting van suikerbieten door het stengelaaltje \*Ditylenchus dipsaci\* in 2006;](#)
- [Rode lamp stengelaaltjes;](#)
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

<sup>2</sup> Aasman, B., Van Beers, T., Wolfs, A. (2013). Aaltjesmanagement in de akkerbouw. Actieplan Aaltjesbeheersing, Den Haag. p.45.

<sup>3</sup> Lejealle, F. (1982). Nederlandse bewerking: W. Heijbroek. Ziekten en plagen van de suikerbiet. Deleplanque & Cie, F-78600 Maisons Laffitte. 167 pp.

### **Contactpersoon**

[Linda Frijters](#)

[Elma Raaijmakers](#)