



## **Teelthandleiding**

### **10. ziekten en plagen**

<b>10. Ziekten en plagen</b> .....	1
<b>10.1 Algemeen</b> .....	1
<b>10.2 Aaltjes</b> .....	1
<b>10.3 Insecten</b> .....	21
<b>10.4 Bladschimmels</b> .....	63
<b>10.5 Bodemschimmels</b> .....	78
<b>10.6.Overige schimmels</b> .....	95
<b>10.7 Virussen</b> .....	100
<b>10.8 Secundaire aantastingen</b> .....	115
<b>10.9 Overige ziekten en plagen</b> .....	117

# 10. Ziekten en plagen

Hoofdstuk 10 Ziekten en plagen van de teelthandleiding is vernieuwd. De bestaande teksten zijn geactualiseerd. Daarnaast zijn paragrafen over natuurlijke vijanden van insecten (paragraaf 10.3.5) en zilverziekte toegevoegd (paragraaf 10.9.3).

Hoofdstuk 10 Ziekten en plagen van de teelthandleiding is vernieuwd. De bestaande teksten zijn geactualiseerd. Daarnaast zijn paragrafen over natuurlijke vijanden van insecten (paragraaf 10.3.5) en zilverziekte toegevoegd (paragraaf 10.9.3).

## Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Linda Frijters](#)

[Levine de Zinger](#)

## 10.1 Algemeen

*Versie: mei 2017*

Uit het bedrijfsparenonderzoek [SUSY](#) bleek dat ziekten en plagen een grote invloed hebben op het opbrengstniveau van de suikerbieten. De variatie in suikeropbrengst tussen telers kon gemiddeld voor 50% worden verklaard door de aanwezigheid van ziekten en plagen. Ondanks het nemen van gewasbeschermingsmaatregelen veroorzaakten ziekten en plagen alsnog 24% suikeropbrengstderving. Het is dus heel belangrijk om de juiste gewasbeschermingsmaatregelen op het juiste moment te nemen. Dit is onderdeel van een duurzame gewasbescherming. In dit hoofdstuk staat achtergrondinformatie beschreven voor de meest belangrijke ziekten en plagen. De overige ziekten en plagen staan vermeld in de applicatie '[Ziekten en plagen](#)'.

Algemene informatie over gewasbescherming, zoals het gewasbeschermingsbulletin, de milieumeetlat en de toelatingssituatie van gewasbeschermingsmiddelen kunt u vinden in [hoofdstuk 5.1](#). De principes van een duurzame gewasbescherming, waarnaar meerdere malen wordt verwezen in dit hoofdstuk, staan in [hoofdstuk 5.2](#). De belangrijke details voor uitvoeren van een bespuiting zijn beschreven in [hoofdstuk 5.4](#).

## Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

[Elma Raaijmakers](#)

## 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	matig	vrij zwaar	zeer zwaar
<13%	0	1-100	101-300	301-600	601-1.500 1.501-3.000 >3.000
>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.

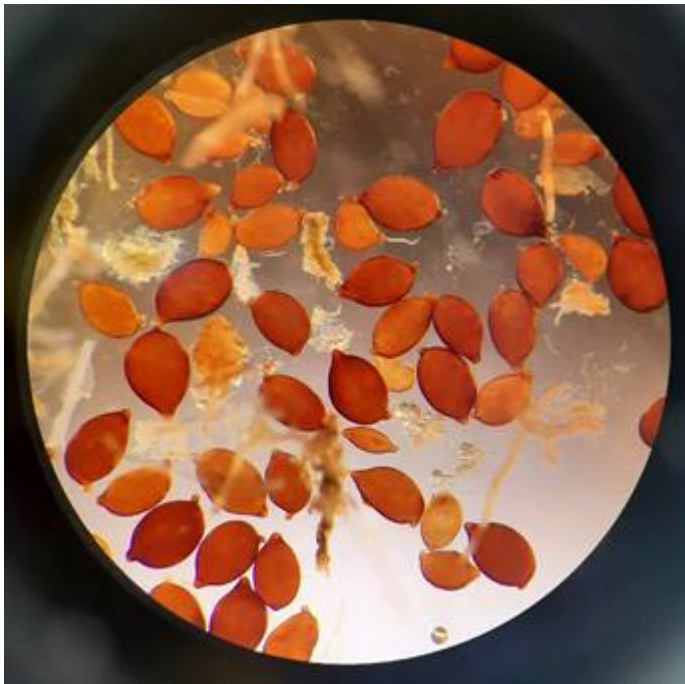
Voor meer informatie over de schadebeelden en foto's zie de applicatie '[Ziekten & Plagen](#)' op [www.irs.nl](http://www.irs.nl).



**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.





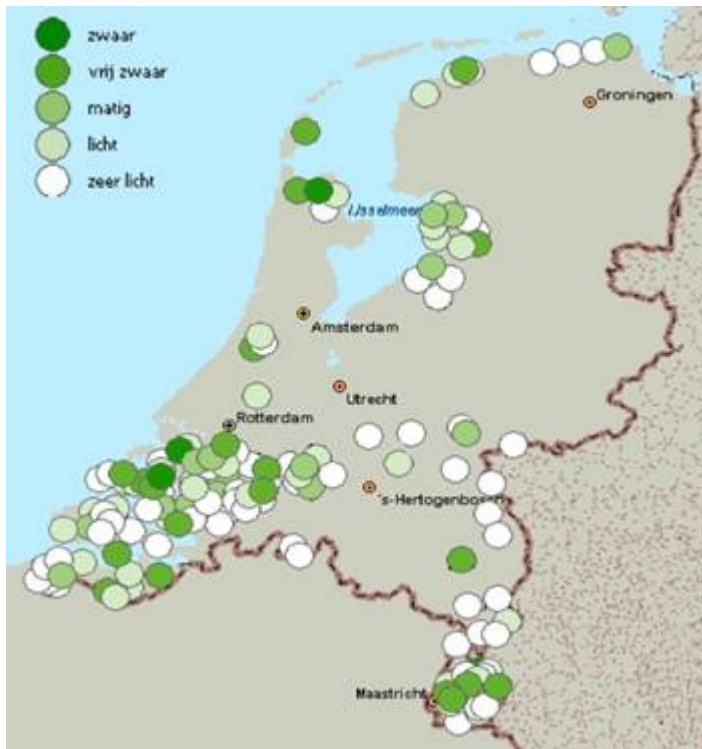
**Figuur 10.2.5** Gele bietencysten op de wortels van een aangetaste biet.

### ***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.

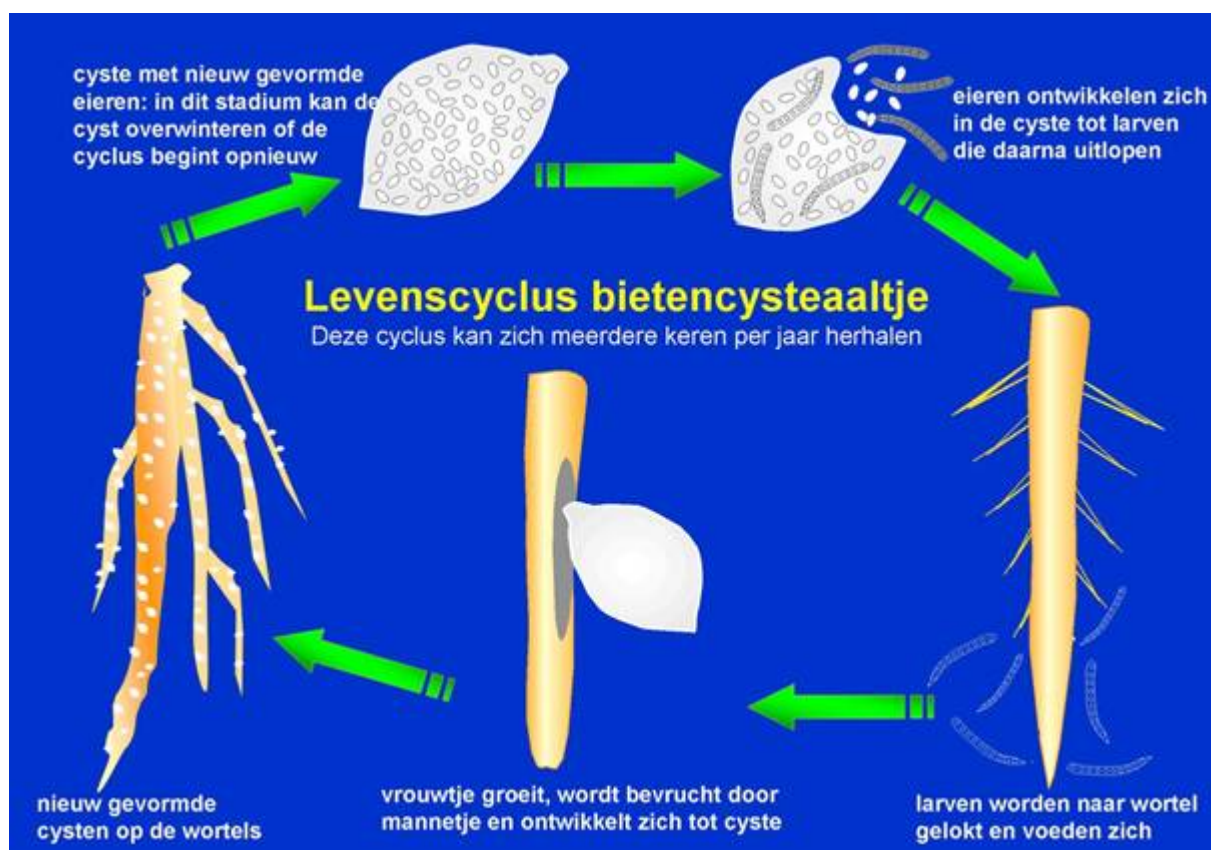


**Figuur 10.2.7** Plaatsen waar het geel bietencystealtje is gevonden in grondmonsters en diagnostiekmonsters van het IRS van 2005 tot en met 2016.

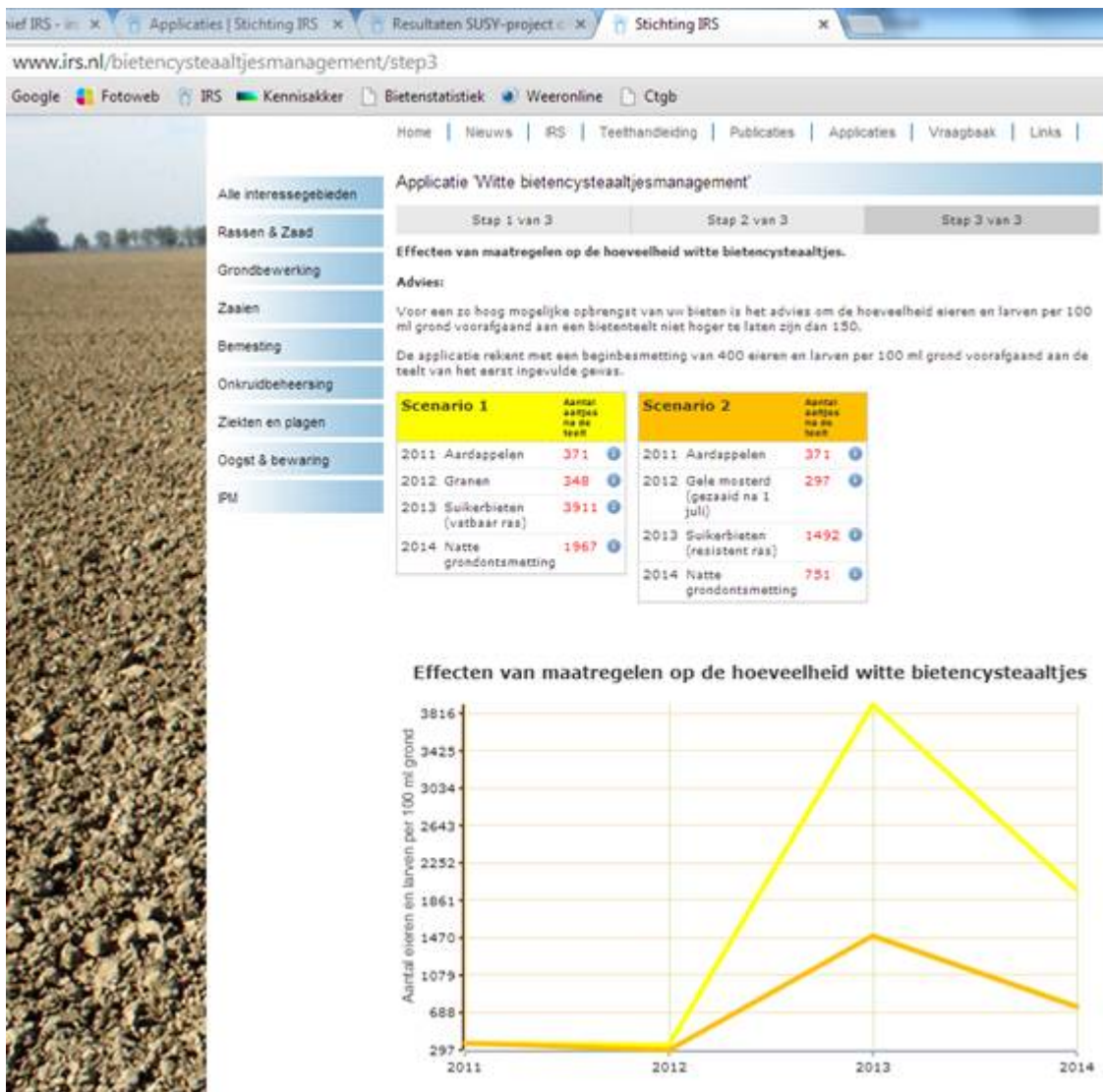
### *Levenscyclus en vermeerdering*

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 bietencysteaaltje gebeurt dit bij bodemtemperaturen boven 8°C en bij het geel bietencysteaaltje boven 15°C. In de jonge wortels ontwikkelen de witte bietencysteaaltjes zich tot mannetjes en vrouwtjes. Bij gele bietencysteaaltjes 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 bietencysteaaltje 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 bietencysteaaltje 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 bietencysteaaltje  $465/(14-8) = 78$  dagen nodig om zijn cyclus te volbrengen.

Daarnaast spelen bij de vermeerdering (Pf/Pi: eindpopulatie/beginpopulatie) van bietencysteaaltjes de beginbesmetting en het bietenras een rol. Dit kunt u doorrekenen met de applicatie '[Witte bietencysteaaltjesmanagement](#)' 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 bietencysteaaltjes in de grond, de vochtigheid en de beginbesmetting.



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



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

### Beheersmaatregelen

Om risico's te spreiden en om niet door aantastingen verrast te worden, is het noodzakelijk besmettingen met bietencystealtjes 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 bietencystealtjesras**.

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 bietencysteeltjes en vermeerdering ervan wel.

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

Populaties van zowel het wit als geel bietencysteeltje 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 bietencysteeltjes (zie ook [hoofdstuk 5.2](#)).

De gemiddelde uitzieling van het wit bietencysteeltje 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 bietencysteeltjes). Met een zesjarige rotatie van suikerbieten, zonder andere waardplanten in het bouwplan, is het wit bietencysteeltje redelijk te beheersen. Bij het geel bietencysteeltje is de uitzieling nog hoger, omdat bij het uitlopen van de larven lokstoffen een geringere rol spelen dan bij het witte bietencysteeltje 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 bietencysteeltje 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 bietencysteeltjes op het perceel aanwezig is, dit zelden meer verdwijnt. Indien bietencysteeltjes aanwezig zijn, beperk dan de teelt van overige waardgewassen.



Waardplanten van het bietencysteeltje 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 knopferik). Vooral geringe besmettingen bietencysteeltjes houden stand of vermeerdere zelfs door de aanwezigheid van waardonkruiden.

De waardplantenreeks van het geel bietencysteeltje 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 bietencysteeltje. Erwt wordt wel aangetast, maar het is geen waardgewas voor het geel bietencysteeltje 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 bietencysteeltje 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 bietencysteeltjes 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 bietencysteeltje.



Bij een rotatie van 1 op 4 bij het geel bietencysteaaltje en 1 op 6 bij het witte bietencysteaaltje 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 cysteaaltje kunnen vermeerderen.



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

Het zaaien van resistente kruisbloemige groenbemesters met resistentie tegen bietencysteaaltjes kan onder gunstige omstandigheden de besmettingsgraad van witte en gele bietencysteaaltjes 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 bietencysteaaltjes 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 uitzieming van bietencysteaaltjes geven. De uitzieming van witte bietencysteaaltjes is onder het niet-waardgewas 30% en bij de nateelt komt daar 0-35% extra uitzieming 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.

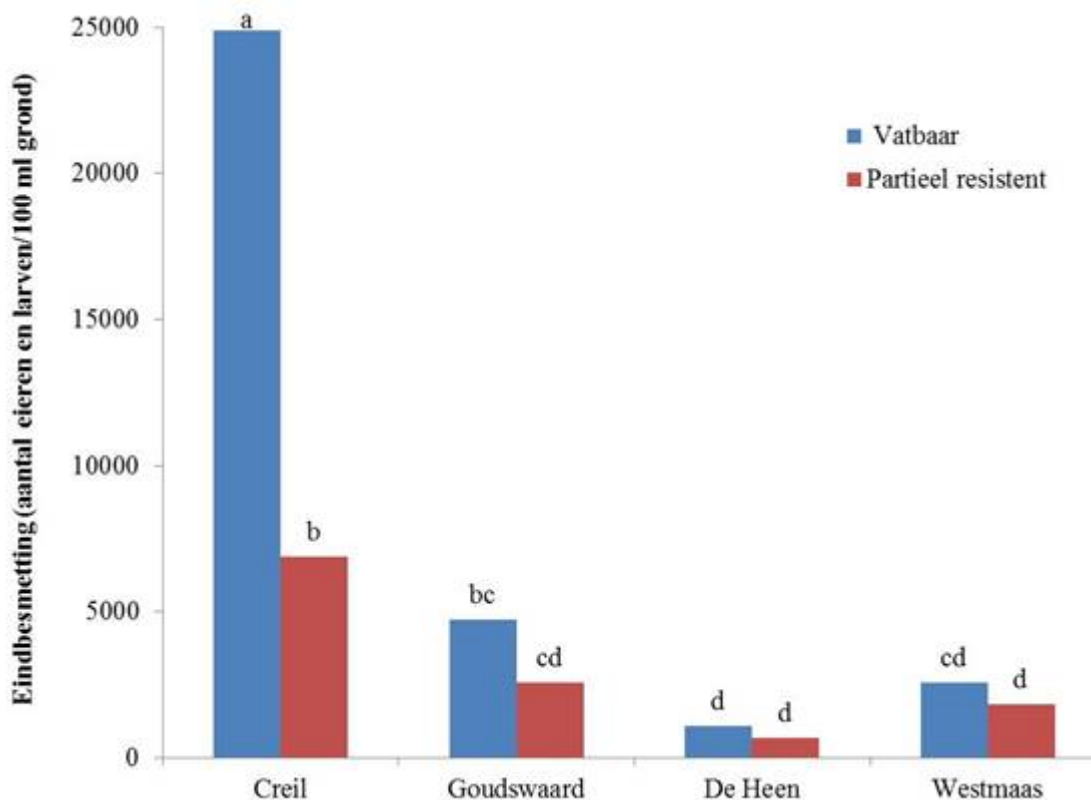
Meer informatie over deze groenbemesters en mengsels is te vinden in [hoofdstuk 5.6 Groenbemesters](#) en specifiek over het geel bietencysteaaltje is meer te lezen in het rapport '[Waardplantrelaties geel bietencysteaaltje voor groenbemesters](#)'.

### **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 verblijfplaatsen 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](#)

## **10.3 Insecten**

*Versie: april 2021*

CONTACTPERSONEN: [ELMA RAAIJMAKERS](#), [LINDA FRIJTERS](#) EN [LEVINE DE ZINGER](#)

### **10.3.1 Inleiding**

Er zijn zeer veel verschillende insecten, die suikerbieten aantasten. Om schade door insecten te beperken, is het belangrijk om de insecten en de schade die ze veroorzaken, te herkennen. De [applicatie 'Ziekten en Plagen'](#) is hierbij een handig hulpmiddel en bovendien gemakkelijk te gebruiken in het veld. In dit hoofdstuk zullen eerst de bodeminsecten ([paragraaf 10.3.2](#)) en vervolgens de blad insecten ([paragraaf 10.3.3](#)) worden besproken. In [paragraaf 10.3.4](#) treft u een overzicht van de toegelaten insecticiden aan en in [paragraaf 10.3.5](#) gaan we in op de belangrijkste natuurlijke vijanden van insecten.

## 10.3.2 Bodeminsecten

Bodeminsecten (bietenkevers, ritnaalden, wortelduizendpoten, miljoenpoten, ondergrondse springstaarten en emelten) veroorzaken de meeste aantasting op percelen waar de grond los is en waar relatief diep is gezaaid. In losse grond verplaatsen bodeminsecten zich makkelijker. Bij diepe zaai zijn bieten relatief langer onderweg en daardoor langer kwetsbaar voor de bodeminsecten. Bieten dienen niet dieper dan circa 2 cm gezaaid te worden.



Uiteraard is het wel altijd belangrijk te zaaien in vochtige grond voor een goede kieming en opkomst (zie hoofdstuk 3.3 '[Zaaidiepte](#)'). Voor de beheersing van bodeminsecten is het belangrijk de verschillende bodeminsecten te herkennen. Deze worden verderop in dit hoofdstuk besproken en komen ook aan bod in het artikel in Akkerwijzer '[Herkenning bodeminsecten verdient extra aandacht](#)'. Bij de beheersing van de bodeminsecten is het advies om te kiezen voor Force (10g tefluthrin) en in enkele gevallen voor Vydate 10G (oxamyl). Force heeft een contactwerking, waardoor bodeminsecten in de buurt van het pillenzaad dood gaan. Bij een te hoge druk van insecten en bij te diep zaaien (>2,5-3 cm) werkt dit echter onvoldoende. De werking van Force en Vydate 10G staat weergegeven in tabel 10.3.1. Gezien de hoge kosten van Vydate 10G en de mindere werking vergeleken met Force is het advies om Vydate 10G niet in te zetten tegen bodeminsecten. Echter, op zandgronden waar de schadedrempel van aaltjes is overschreden en Vydate 10G wordt toegepast, wordt niet geadviseerd ook nog aanvullend Force toe te passen, behalve als er ritnaalden of emelten worden verwacht (zie figuur 10.3.1). De schadedrempels van aaltjes zijn te vinden in [paragraaf 10.2 Aaltjes](#).

Het kaartje in figuur 10.3.2 geeft weer voor welke gebieden een bestrijding van bodeminsecten met Force wordt aangeraden mits er geen gebruik wordt gemaakt van Vydate 10G (rode kleur). In Noord- en Zuid-Holland, Zeeland, West-Brabant klei, Flevoland, de rivierkleigebieden, de Betuwe en Zuid-Limburg is het vrijwel altijd noodzakelijk om te kiezen voor Force. In deze gebieden komen insecten voor die na opkomst niet meer te bestrijden zijn, zoals bietenkevertjes, ondergrondse springstaarten en miljoenpoten. In de overige gebieden is Force alleen aan te raden indien schade door ritnaalden of emelten wordt verwacht.

**Tabel 10.3.1** Werking Force en Vydate 10G bij aanwezigheid van diverse insecten.

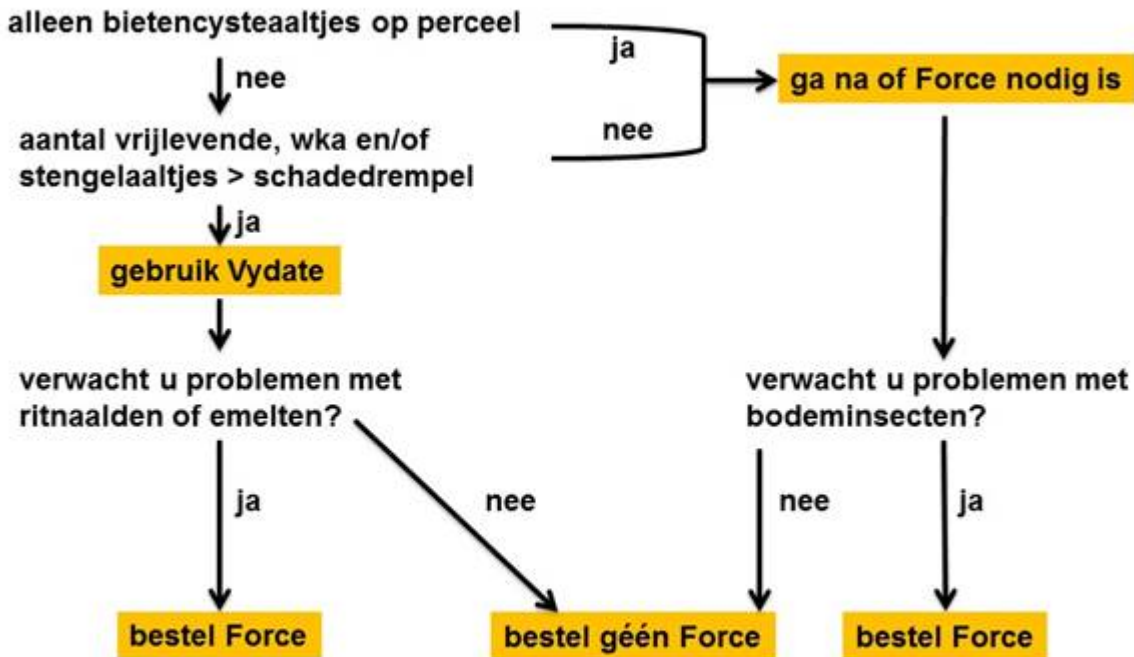
werking tegen	werking <sup>1</sup>	
	Force <sup>2</sup>	Vydate 10G <sup>2</sup>
bladluizen, bietenvliegen, tripsen, aardvlooien, wantsen, schildpadtorretjes	○○○	●○○
bietenkevers bovengronds	○○○	●○○
bietenkevers ondergronds	●●○	●○○
ritnaalden	●●○	●○○
wortelduizendpoten	●●○	●●○
miljoenpoten	●●○	●○○
springstaarten	●○○	●●○
emelten	●○○	●○○

<sup>1</sup> ○○○ = geen werking; ●○○ = matige werking; ●●○ = redelijke werking; ●●● = goede werking.

<sup>2</sup> Ook bij zaaien van behandeld zaaizaad en het toedienen van granulaat in de zaaivoer is het belangrijk persoonlijke beschermingsmaatregelen te nemen. Syngenta heeft hiervoor bij Force een folder ontwikkeld: '[Veilig hanteren en gebruiken van behandeld zaaizaad](#)'.



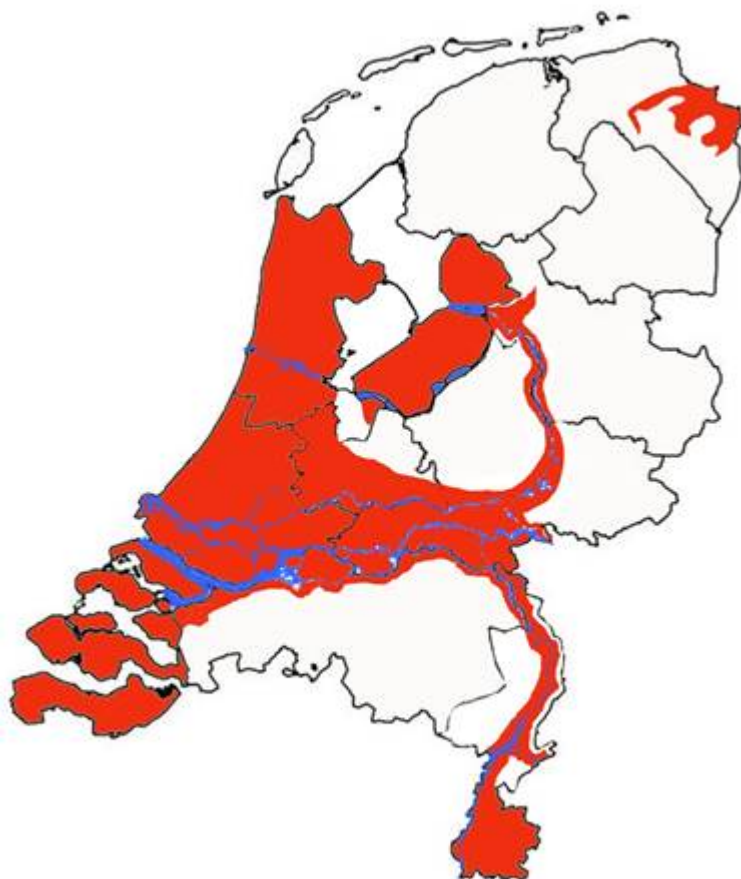
## Vydate 10G of Force?



Gebruik Vydate 10G voor beheersing aaltjes, Force voor bodeminsecten



**Figuur 10.3.1** Bij gebruik van Vydate 10G voor de beheersing van aaltjes, is in sommige gevallen het bestellen van Force in het bietenzaad niet nodig, omdat Vydate 10G een nevenwerking op enkele insecten heeft.



**Figuur 10.3.2** In gebieden met de rode kleur is het advies om Force (pillen zaad met insecticiden) te kiezen. In gebieden met een witte kleur is Force alleen te adviseren indien er schade door ritnaalden en/of emelten verwacht worden.

### 10.3.2.1 Bietenkevers

[Bietenkevertjes](#) (*Atomaria linearis*) (1-1,5 mm lang) veroorzaken kleine ronde gaatjes of vlekjes op de wortel, onderaan de stengel en bladeren van suikerbieten, waardoor planten in het kiemblad- tot twebladstadium kunnen wegvallen (figuur 10.3.3). Daarnaast kunnen ze in grote aantallen in het hart van de (jonge) bietenplanten vreten, met misvormde planten tot gevolg. Ze veroorzaken vrijwel uitsluitend schade op klei- en lössgronden. Bietenkevertjes overwinteren in de bodem, onder andere in achtergebleven bietenresten na de oogst. Voorkom daarom biet-op-biet in het bouwplan. Bij gemiddelde dagtemperaturen lager dan 15°C verplaatsen ze zich lopend over de grond over een afstand tot 30 meter. Voorkom daarom ook biet-naast-biet. Een bufferstrook met een ander gewas van 30 meter ten opzichte van het perceel van vorig jaar of een sloot waar water in staat is daarbij voldoende. Zodra de gemiddelde dagtemperatuur boven de 15°C uitkomt, kunnen de kevertjes gaan vliegen en vreten ze ook bovengronds aan de bietenplanten (figuren 10.3.4, 10.3.5 en 10.3.6). Meer informatie staat in het '[Bodemplagenschema](#)'. Een [bietenkever](#) lijkt sterk op een [aardvlo](#). De bietenkever is echter kleiner en langwerpiger dan de aardvlo en glanst minder. Ze kunnen beide de bladeren aantasten, waarbij de bietenkever met name aan de bladranden vreet en de aardvlo vooral gaatjes in het midden van de bladeren maakt.



### **Monitoring**

Het vaststellen van bietenkevertjes is in de winter mogelijk door achtergebleven bietenkoppen of grond van het perceel te verzamelen en op te spoelen in een emmer met water. De kevertjes komen dan vanzelf bovendrijven. Zie voor uitleg over het opspoelen van bietenkevers het filmpje '[Bietenkever in suikerbieten in beeld](#)'. Gedurende het voorjaar zijn vluchten van bietenkevertjes waar te nemen met plakvallen.

### **Beheersing**

Ondergrondse vraat aan de wortels met plantwegval tot gevolg veroorzaakt opbrengstderving. Omdat bietenkevers overwinteren in achtergebleven bietenresten dient biet-op-biet en biet-naast-biet (eerste 30m) te worden voorkomen voor een goede beheersing. Force heeft een redelijke werking op de beheersing van schade aan de wortels door bietenkevers. Het werkt echter onvoldoende op percelen met een zeer zware druk als gevolg van biet-op-biet of biet-naast-biet. Ook werkt het niet op bietenkevers die bovengronds vreten. Bietenkevers beginnen bovengronds te vreten zodra de gemiddelde dagtemperaturen boven de 15°C uitkomen een bespuiting is echter in veel gevallen niet rendabel, omdat de schade aan de bladeren zelden leidt tot opbrengstderving. Zie hiervoor ook paragraaf [10.3.3 Bladinsecten](#).

### **Meer informatie**

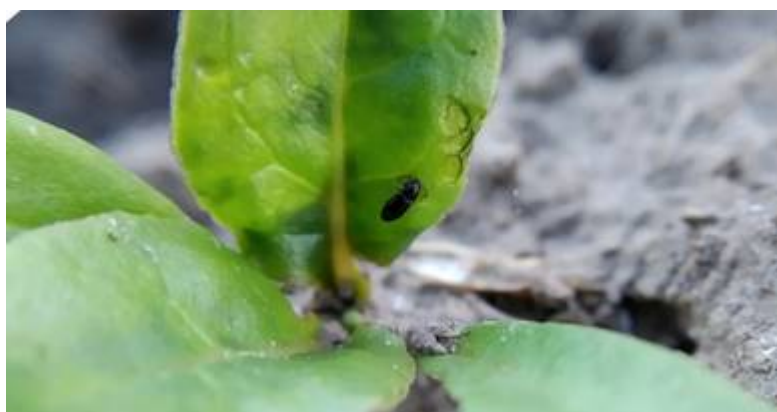
Meer informatie over bietenkevers is te vinden in de presentatie '[Beheersing van bietenkevers en springstaarten](#)' en de publicatie [Testing alternative insecticides and monitoring systems for the control of pygmy mangold beetles \(\*Atomaria linearis\*\) in sugar beet in 2019](#). Meer informatie over het opspoelen van bietenkevers is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'.



**Figuur 10.3.3** Bietenkevertjes veroorzaken kleine ronde gaatjes of vlekken aan de wortel en het hypocotyl, waardoor planten kunnen wegvallen.



**Figuur 10.3.4** Plantwegval op een proefveld als gevolg van ondergrondse vraat door bietenkevers. Een veldje (links) met zaad zonder insecticiden naast een veldje met zaad behandeld met Force (rechts).



**Figuur 10.3.5** Bietenkevertjes kunnen ook kleine ronde gaatjes veroorzaken aan de bladeren als de temperatuur boven de 15°C uitkomt.

### 10.3.2.2 Emelten

**Emelten** (1-4 cm lang) zijn de larven van de langpootmug ([Tipula spp./Nephrotoma spp.](#)). De soort *Tipula paludosa* is de belangrijkste veroorzaker van schade in suikerbieten. 's Nachts komen de emelten boven de grond en vreten dan aan bladeren en stengels van jonge bietenplanten (figuur 10.3.6). Naast *Tipula paludosa* doen ook andere soorten schade in bieten. Aantasting door emelten is gemakkelijk te verwarren met aantasting door [slakken](#). Bij verse vreterij door emelten zijn kartelvormige happen aan de bladeren zichtbaar. Bij slakken is de vreterij aan de bladeren duidelijk meer afgerond. Emelten vreten daarnaast bovendien soms hele bladeren van de plant, die ze vervolgens enkele centimeters meenemen en soms in hun holletje in de grond proberen te trekken. Dit beeld is bij slakken nooit waar te nemen.



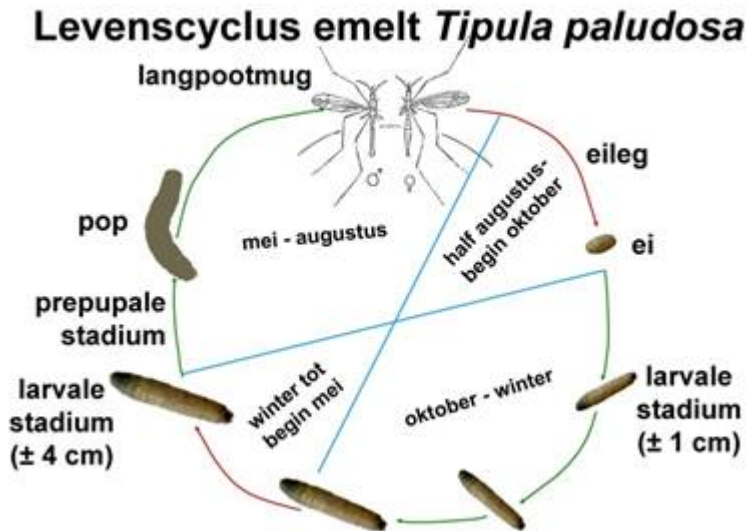
**Figuur 10.3.6** De emelt vreet aan de bladeren en stengels van jonge bietenplanten. In de ochtend of vlak na een regenbui zijn ze soms boven de grond te vinden.

### **Monitoring**

De aanwezigheid van emelten is te controleren door verspreid over het perceel in de maanden januari tot en met april grondmonsters te nemen van 10 bij 10 cm van de bovenste 10 cm met een schepje of spade. Spoel de grond met water over een zeef (circa 1 mm maaswijdte) dan blijven de emelten achter op de zeef. Het is ook mogelijk om emelten op te spoelen door de grond in een zoutoplossing te leggen (1 kg zout op 5 liter water). De emelten komen dan vanzelf bovendrijven. Het is dan wel belangrijk om de grond voldoende te verkrumelen, zodat de grond goed oplost in de zoutoplossing. Tel van tien monsters het totaal aantal larven. Dit vermenigvuldigt met tien geeft het aantal emelten per vierkante meter. Bij meer dan 100 emelten per vierkante meter is het verstandig om geen bieten te zaaien, omdat de kans op schade dan te groot is. Op proefvelden is in het verleden echter al schade geconstateerd bij 20 emelten per vierkante meter.

### **Levenscyclus *Tipula paludosa***

Langpootmuggen van deze soort leggen hun eieren bij voorkeur op vochtige grasachtige planten in de periode van half augustus tot begin oktober (figuur 10.3.7). Zodra de langpootmug haar eieren heeft gelegd, kruipen de jonge larven (emelten) na enkele dagen uit de eieren. Afhankelijk van de temperatuur in de herfst, overwinteren de emelten in het tweede of derde larvale stadium. Bij temperaturen lager dan 5°C zijn ze niet actief. Ze zijn niet gevoelig voor vorst, maar wel voor droogte. Wanneer de bodemtemperatuur in het voorjaar boven 5°C komt, zet de levenscyclus zich voort. De larven uit het derde en vierde larvale stadium zorgen voor schade in bieten. Vanaf ongeveer begin mei begint het prepupale stadium. In dit stadium doet de emelt geen schade meer aan bieten. Vervolgens verpopt de emelt. In de zomer kruipen de langpootmuggen uit de poppen, die dan van half augustus tot begin oktober weer eieren gaan leggen. Meer informatie is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)' en het artikel '[Emelten, de larven van de langpootmug](#)'.



**Figuur 10.3.7** Levenscyclus van *Tipula paludosa*.

### **Beheersing**

Force heeft een zeer matige werking op emelten (tabel 10.3.1). Ditzelfde geldt voor Vydate 10G. Het advies is om bij meer dan 20 emelten per vierkante meter beide producten te gebruiken. Bij meer dan 100 emelten per vierkante meter is het advies om geen bieten te zaaien op het perceel, want dan zullen Force en Vydate 10G onvoldoende bescherming geven. Indien het mogelijk is binnen het bouwplan te schuiven, kan het helpen om grasland, graszaad, granen en groenbemesters als voorvrucht te vermijden. De langpootmug zet haar eieren al in het najaar af. De eieren en jonge larven zijn zeer gevoelig voor droogte. Bevorderen van uitdroging van de eieren en larven kan door het kort houden van gewassen in het najaar en het uitvoeren van een lichte grondbewerking in het najaar met bijvoorbeeld een cultivator. Schade door emelten in het voorjaar beperken is erg lastig, aangezien de larven dan al groot zijn en moeilijk te bestrijden. Als de emelten van het soort *N. appendiculata* zijn kan het zinvol zijn om later te zaaien. Zie ook '[Later zaaien voorkomt emeltschade](#)'.

### **Meer informatie**

Meer informatie over emelten is te vinden in de video '[Emelten een probleem in suikerbieten](#)'. Meer informatie over het opspoelen van emelten is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'.

### **10.3.2.3 Miljoenpoten<sup>1</sup>**

[Miljoenpoten](#) zijn geen insecten, maar behoren tot de duizendpotigen (Myriapoda). Het lichaam bestaat uit segmenten. Ieder segment heeft twee paar poten. Er zijn verschillende soorten miljoenpoten. De gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) is de miljoenpoot die de meeste schade veroorzaakt in bieten (figuur 10.3.8). Deze miljoenpoot is acht tot twintig mm lang en slechts één mm breed. De miljoenpoten *Polydesmus* en *Brachydesmus* veroorzaken slechts zelden schade. Miljoenpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur en na de teelt van een groenbemester met niet-kerende grondbewerking (NKG).

### **Levenscyclus**

Volwassen miljoenpoten zetten hun eieren af in holtes in de bodem. Ze leggen tot wel enkele

honderden eitjes per vrouwtje. Uit de eieren komen larven met zes poten. Elke keer als de larve vervelt, komen er segmenten met poten bij. In het tweede en derde jaar gaan de vervellingen door, totdat de miljoenpoot in het volwassen stadium is gekomen. Ze kunnen tot wel 60 segmenten lang worden en leven tot wel zes jaar.

### ***Waardplanten en vermeerdering***

Miljoenpoten hebben geen waardplanten waar ze zich goed op vermeerderen, het zijn alleseters. Ze zijn zeer polyfaag wat betreft plantenkeuze, maar voeden zich voornamelijk met dood organisch materiaal of organische stof. Hierdoor heeft gewasrotatie weinig effect om schade te voorkomen. De aantallen zijn het grootst op zware klei- en lössgronden, vooral die met een hoog organische stof gehalte.

### ***Schade***

Het voedsel van miljoenpoten bestaat hoofdzakelijk uit dood organisch materiaal. Schade treedt vooral op op percelen waar veel organische stof, zoals stro, in de bodem aanwezig is of wordt ingewerkt. Toch vreten miljoenpoten ook aan gewassen. Ze veroorzaken vooral schade als ze in grote aantallen aanwezig zijn. Schade ontstaat vooral aan kiemende zaden, jonge planten en vruchten, zoals aardbeien. Miljoenpoten veroorzaken schade in maïs, wortelen, granen, aardappelen, bieten, haver, tarwe, hop, erwten, bonen, sla, uien, bloemkool, aardbeien, lelie, tulpen en hyacinten. Bij suikerbieten is de schade doorgaans beperkt, met uitzondering van Zuid-Limburg. Hier kan de schade op percelen met kleefaarde ernstig zijn. [Miljoenpoten](#) kunnen vooral onder vochtige en koude omstandigheden schade veroorzaken tot aan het twee- tot vierbladstadium van suikerbieten (figuur 10.3.9).

### ***Beheersing***

Force heeft een redelijke werking op de beheersing van schade door miljoenpoten. Het werkt echter onvoldoende op percelen met een zeer zware druk. Gebruik van Vydate 10G in de zaaivoor is zeer beperkt effectief in de bestrijding van miljoenpoten en daarom wordt dit niet geadviseerd.



**Figuur 10.3.8** Gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) is de meest voorkomende miljoenpoot in de bietenteelt.



**Figuur 10.3.9** Miljoenpoten vreten aan de wortels van bietenplanten tot aan het twee- tot vierbladstadium. Daarbij ontstaan langgerekte vraatplekken. Het fosfaatgebrek aan de bladeren is een gevolg van de slechte opname van fosfaat door de beschadigde wortels.

<sup>1</sup> Deze tekst is gedeeltelijk overgenomen uit het '[Bodemplagenschema](#)'.

#### 10.3.2.4 Ritnaalden



[Ritnaalden](#) zijn de larven van de kniptor (*Agriotes* spp.) (figuur 10.3.10). Ze komen op alle grondsoorten voor. Er zijn verschillende soorten ritnaalden. In Nederland zijn *Agriotes linearis* en *A. obscurus* het belangrijkste. Ritnaalden (tot circa 25 mm lang) zijn de larven van de kniptorren. De kniptorren zelf veroorzaken geen schade aan suikerbieten. De kniptorren zetten hun eitjes het liefst af op grassen en/of granen. Daarom veroorzaken ritnaalden op percelen met meerjarig grasland als voorvrucht, de meeste schade in suikerbieten. Dit kan tot wel 4 jaar na het scheuren van grasland, omdat ze een vier- tot vijfjarige levenscyclus hebben (figuur 10.3.11). Ritnaalden hebben een voorkeur voor gronden met veel humus en een lage pH en komen voor op alle grondsoorten. Ze zijn erg gevoelig voor droogte en komen daardoor vaak het meest voor op vochtige plekken in een perceel.



### **Aantasting**

Ze bijten de wortels van jonge bietenplanten (tot het vierbladstadium) door, waardoor de plant verwelkt en dood kan gaan. Ritnaalden vreten de wortels en ondergrondse stengels vaak in één keer door, waardoor het relatief grotere vraatplekken zijn dan bij bietenkevers, springstaarten, miljoenpoten en/of wortelduizendpoten. Aantasting vindt meestal pleksgewijs plaats. Ze kunnen al schade veroorzaken voordat planten boven komen, waardoor de indruk kan bestaan dat zaad niet is gekiemd.

### **Monitoring**

Het is mogelijk inzicht te krijgen in de aanwezigheid van ritnaalden door een halve aardappel 20 cm in de grond te graven en twee weken later weer op te graven. Als er boorgraten van ritnaalden aanwezig zijn, is schade te verwachten. Inzicht krijgen is ook mogelijk met behulp van kniptormonitoring. Meer informatie over het opspoelen van ritnaalden is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'.

### **Beheersing**

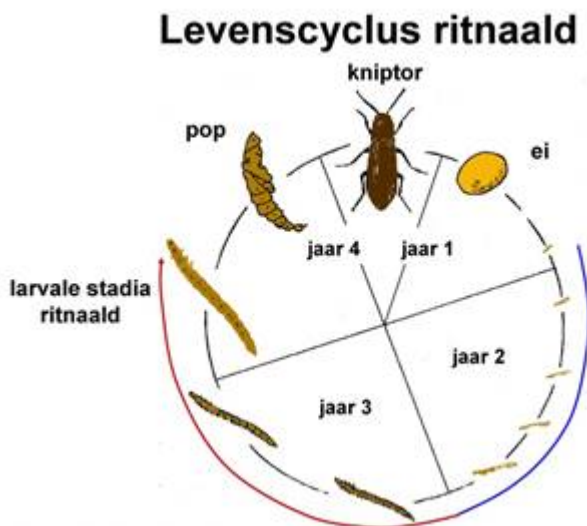
Force beschermt de planten, maar alleen als de druk van ritnaalden niet te hoog is (tabel 10.3.1). Als er te veel ritnaalden zitten, zullen er toch veel planten wegvallen, omdat de ritnaald pas doodgaat nadat hij in contact is gekomen met het middel. Door met behulp van kniptormonitoring de kniptorren te bestrijden in voorvruchten, kan schade in bieten worden beperkt. Lees meer informatie over de kniptormonitoring op de website van de Groene Vlieg Bio Control & Diagnostics: '[Signalering van kniptorren](#)'. Gebruik van Vydate 10G in de zaaivoor is zeer beperkt effectief in de bestrijding van ritnaalden en daarom wordt dit niet geadviseerd.

### **Meer informatie**

Meer informatie over ritnaalden is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.10** Ritnaalden (larven van de kniptor) kunnen de wortels van jonge bietenplanten doorbijten, waardoor ze sterven.



**Figuur 10.3.11** Levenscyclus van de kniptor, die vier tot vijf jaar duurt.

### 10.3.2.5 Ondergrondse springstaarten

Er zijn twee soorten springstaarten die schade veroorzaken in bieten: [bovengrondse springstaarten](#) (*Sminthurus viridis*) en [ondergrondse springstaarten](#) (*Onychiurus armatus*). Dit zijn twee verschillende soorten. Bovengrondse springstaarten komen voor op alle grondsoorten, terwijl ondergrondse springstaarten vooral te vinden zijn op de zware kleiperdelen en dan met name de percelen met een hoog organisch stofgehalte. Zie voor meer informatie over bovengrondse springstaarten paragraaf [10.3.3 Bladinsecten](#).

#### **Kenmerken ondergrondse springstaarten**

De ondergronds levende springstaart (1,5 mm lang) is wit van kleur (figuur 10.3.12). Hij komt vooral voor op vochtige zware kleigronden en op kleigronden met een hoog gehalte aan organische stof.

Op een aangetaste plant zijn meerdere zeer kleine vraatplekjes zichtbaar. Hierbij ontstaan planten met zware misvormingen of komen ze helemaal niet tot ontwikkeling (figuur 10.3.13). In een later stadium ontstaan er langgerekte vraatplekken op de wortels en op het hypocotyl. Vooral onder

koude omstandigheden en diepe zaai kan er schade ontstaan.

### **Monitoring ondergrondse springstaarten**



Het vaststellen van ondergrondse springstaarten in de grond is mogelijk door grond van het perceel te verzamelen en op te spoelen in een emmer met water. Door de grond op te lossen in een emmer water, komen de ondergrondse springstaarten vanzelf bovendrijven. Meer informatie over het opspoelen van ondergrondse springstaarten is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'.

### **Beheersing**

Ondergrondse springstaarten kunnen al schade veroorzaken, zodra het kiempje uit het zaadje komt en doen dit vooral op percelen met een losse structuur. Het licht aandrukken van een perceel kan dus schade beperken. Daarnaast leidt vroeg zaaien tot meer aantasting, doordat het dan vaak kouder is, de bieten langer onderweg zijn voor de opkomst en daardoor langer vatbaar zijn voor springstaartenschade. Datzelfde geldt voor diep zaaien. Force heeft een matige werking op springstaarten (tabel 10.3.1). Bij een hoge druk van springstaarten is de werking van Force onvoldoende en daarom zijn aanvullende maatregelen nodig. Schade is te beperken door voorafgaand aan de bietenteelt een groenbemester te telen, zodat er vers organisch materiaal aanwezig is als alternatief voer. Op percelen met verse organische stof (groenbemester in het najaar) veroorzaken ze minder schade dan op percelen zonder groenbemester. Bladrammenas is daarbij veiliger dan Italiaans raaigras, omdat het de springstaarten minder vermeerdert.

### **Meer informatie**

Meer informatie over de ondergrondse springstaart is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)' en de presentatie '[Beheersing van bietenkevers en springstaarten](#)'.



**Figuur 10.3.12** Ondergronds levende springstaarten.



**Figuur 10.3.13** Zwaar misvormde plant door vreterij van ondergrondse springstaarten.

### 10.3.2.6 Wortelduizendpoten<sup>1</sup>

[Wortelduizendpoten](#) zijn geen insecten, maar behoren wel tot de geleedpotigen (Arthropoda). De volwassen wortelduizendpoot is langgerekt (vijf tot zeven mm lang)

en is helder crèmewit van kleur (figuur 10.3.14).

#### **Levenscyclus**

Wortelduizendpoten overwinteren hoofdzakelijk in het volwassen stadium. Ze kunnen tot wel 1,20 m diepte in de bodem zitten. In het voorjaar (vanaf 4,5°C) beginnen ze met de eiafzet. Elk vrouwtje legt vier tot 25 eieren per keer. De larven komen na acht tot 28 dagen uit de eieren. Dit is afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid. De jonge larven hebben zes paar poten en iedere keer als ze vervellen neemt het aantal poten en segmenten toe, tot maximaal twaalf paar. Na ongeveer de negende vervelling (40-60 dagen later) zijn de dieren volwassen en begint de eiafzet opnieuw. De eiafzet duurt tot de herfst. Wortelduizendpoten kunnen 2,5 tot vier jaar overleven.

#### **Waardplanten en vermeerdering**

De wortelduizendpoot *Scutigerella immaculata* heeft een zeer brede waardplantenreeks. Hieronder vallen aardappelen, bieten en maïs, maar ook chrysanten, asperges, selderij, sla, komkommer, tomaten, radijs, peterselie, spinazie, aubergine, wortels, luzerne, asters, gerst, bonen, rode bieten, bloemkool, fresia's, geraniums, gladiolen, grassen, sla, voederbieten, champignons, erwten, aardbeien en tarwe. In zware klei- en lössgronden, vooral de gronden met een hoog organische stof gehalte, zijn de aantallen wortelduizendpoten het grootst. Na gele mosterd als groenbemester zitten er meer wortelduizendpoten in de bodem dan na gerst, rogge en haver. Doordat wortelduizendpoten zich voeden met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest en grond, lijkt de vermeerdering niet afhankelijk van de voorvrucht, maar van de bodemstructuur en de hoeveelheid vocht in de bodem.

#### **Schade**

Wortelduizendpoten voeden zich met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest, grond en planten. Ze vreten pas aan levende planten als ze voedselgebrek hebben. Wortelduizendpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur en worden niet aangetroffen op

zandgronden. In gematigde gebieden kunnen ze schade doen in aardappelen, bieten en maïs. In bieten kan schade optreden tot aan het zes- tot achtbladstadium (figuren 10.3.15 en 10.3.16). Aantasting kenmerkt zich door langgerekte vraatplekken op de wortels, net zoals bij miljoenpoten. Vaak is ook wortelrot zichtbaar aan de wortels.

### **Monitoring**

Het vaststellen van wortelduizendpoten in de bovenste laag is mogelijk door grond van het perceel te verzamelen en op te spoelen in een emmer met water. Soms komen wortelduizendpoten dan al vanzelf bovendrijven. Is dit niet het geval, dan kan het water met de grond over een zeef (circa 1 mm maaswijdte) worden gegoten en blijven de wortelduizendpoten achter op de zeef. Als er geen wortelduizendpoten worden aangetroffen op deze manier, betekent dat overigens niet dat er geen zitten, want ze kunnen tot wel 1,20 m diep in de grond aanwezig zijn. Meer informatie over het opspoelen van wortelduizendpoten is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'.

### **Beheersing**

Force heeft een redelijke werking op de beheersing van schade door wortelduizendpoten. Het werkt echter onvoldoende op percelen met een zeer zware druk. Ze kunnen zelf niet graven en kunnen zich in een vaste structuur dus slecht bewegen. Licht aandrukken van de grond kan de schade beperken. Ze hebben bij voorkeur een losse, rijkelijk bemeste grond. Gebruik van Vydate 10G in de zaaivoor is zeer beperkt effectief in de bestrijding van wortelduizendpoten en daarom wordt dit niet geadviseerd.



**Figuur 10.3.14** Wortelduizendpoot (foto: Proefstation voor de Bloemisterij).



**Figuur 10.3.15** Schade aan kiemplanten veroorzaakt door wortelduizendpoten kenmerkt zich door langgerekte vraatplekken op de wortels.



**Figuur 10.3.16** Planten kunnen wegvallen door aantasting door wortelduizendpoten tot aan het zes- tot achtbladstadium.

<sup>1</sup> Deze tekst is gedeeltelijk overgenomen uit het ['Bodemplagenschema'](#).

### 10.3.3 Bladinsecten

Er zijn verschillende bladinsecten die schade kunnen veroorzaken aan de bieten, zoals: aardvlooien, bietenvliegen, bietenkevers, bladluizen, rupsen, bovengrondse springstaarten en tripsen. Het middel Force werkt alleen tegen bodeminsecten, niet tegen bladinsecten (tabel 10.3.1). Het middel Vydate 10G werkt zeer beperkt tegen bladinsecten. Daardoor dienen bladluizen, bietenvliegen en tripsen met volveldsbespuitingen te worden aangepakt. De toegelaten insecticiden staan vermeld in paragraaf [10.3.4 Overzicht toegelaten insecticiden](#). De beheersing van bladinsecten zal vooral gericht moeten zijn op de beheersing van bladluizen. Dit betekent dat pyrethroïden (Decis, Karate Zeon, Ninja, Sumicidin Super) zo min mogelijk moeten worden ingezet. Veel insecten, zoals bovengrondse springstaarten, bietenkevers (bovengronds) en aardvlooien veroorzaken zelden schade, omdat de biet een gigantisch compenserend vermogen heeft. In het kiemblad- tot twebladstadium leidt een aantasting waarbij 30 tot 60% van het blad beschadigd is tot een 3 tot 4% lagere suikeroptbrengst. Bladinsecten veroorzaken echter zelden een dergelijke grote aantasting. Door een beetje aantasting te accepteren van deze insecten en terughoudend te zijn met de inzet van pyrethroïden, worden natuurlijke vijanden gespaard, die later de bladluisbeheersing makkelijker maken (zie paragraaf [10.3.5 Natuurlijke vijanden van insecten](#)). Belangrijk is om bij aantasting te kijken of er nog schadelijke insecten aanwezig zijn. Vaak wordt de aantasting later waargenomen dan dat het insect de aantasting doet. In zo'n geval is bestrijden niet meer zinvol.

#### 10.3.3.1 Aardvlooien

Een [aardvlo](#) (*Chaetocnema* spp.) vreet kleine gaatjes in de kiembladeren en in de eerste echte bladeren van de bietenplant (figuur 10.3.17). De aantasting door dit insect wordt gemakkelijk verward met de schade veroorzaakt door de bovengrondse springstaart ([paragraaf 10.3.3.6](#)). Aardvlooien komen voornamelijk voor op zand- en dalgronden en kunnen bij droog en schraal weer plotseling kiemplanten en jonge planten aantasten. De aantasting is vaak het ergst aan de randen van een perceel. Herbicidenbespuitingen kunnen dan leiden tot meer gewasreacties. Meestal leidt dit niet tot schade. Aardvlooien bestrijden is dan ook zelden rendabel. Dit komt omdat de biet een gigantisch compenserend vermogen heeft en in een jong stadium (2-4 bladstadium) tot wel tweederde van het bladoppervlak kan missen voor financiële opbrengstderving ontstaat. Een aardvlo lijkt sterk op een [bietenkever](#). De aardvlo is echter groter en boller dan de bietenkever en glanst meer. Bovendien zitten de gaatjes bij een aardvlo vaak midden in het blad, terwijl de bietenkever met name aan de bladranden vreet. De aardvlo maakt dezelfde ronde gaatjes als de [bovengrondse springstaarten](#) en daarom is op basis van de aantasting (ronde gaatjes in het blad) niet mogelijk vast te stellen door welke van deze twee plagen de aantasting is veroorzaakt.

#### **Beheersing**

Bestrijden van aardvlooien is zelden rendabel, omdat bieten zich snel kunnen herstellen van aantasting en een biet veel aantasting kan verdragen voordat er financiële schade optreedt. Een bespuiting met pyrethroïden heeft dan alleen negatieve gevolgen op de natuurlijke vijanden en kan daarmee later in het seizoen leiden tot meer problemen met bladluizen.



#### **Meer informatie**

Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#). Meer informatie neveneffecten van middelen staat in [paragraaf 5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden](#).



**Figuur 10.3.17** De aardvlo (gezien vanaf de zijkant; ongeveer 2,5 mm lang) veroorzaakt vraatschade aan bietenplanten.



**Figuur 10.3.18** De aardvlo (gezien vanaf de bovenkant; ongeveer 2,5 mm lang) veroorzaakt vraatschade aan bietenplanten.

### 10.3.3.2 Bietenflieden

[Bietenflieden](#) (*Pegomya betae*) zetten hun eieren in groepjes af op bietenplanten (figuur 10.3.19). Uit deze eieren kruipen larven, die mineergangen maken in de bietenbladeren (figuur 10.3.20). Na ongeveer negen tot 22 dagen verpoppen de larven zich in de grond. Dit is afhankelijk van de temperatuur. De bietenvlieg heeft drie generaties per jaar.

#### **Schadedrempel**

De eerste generatie kan geringe aantasting in bieten veroorzaken. Dit wordt vooral waargenomen op percelen met een zavel- of lichte kleigrond in de Wieringermeer, Noordoostpolder, Noordelijke klei en Schouwen-Duiveland, die in het voorjaar geploegd worden. De schadedrempel van de eerste generatie bietenflieden is te vinden in tabel 10.3.2. Sinds 2021 wordt een nieuwe schadedrempel gehanteerd, die hoger is dan de oude schadedrempel. Het optimale bestrijdingstijdstip is bij het uitkomen van de eieren en het zien van de eerste mineergangen. Over het algemeen is dit halverwege mei. Het is zinvol een bespuiting uit te voeren als de eieren uitkomen, de eerste



mineergangen zichtbaar zijn én de schadedrempel wordt overschreden. Als de mineergangen al groter zijn, dan heeft spuiten geen zin en leidt alleen maar tot meer aantasting door de volgende generaties (figuur 10.3.21), doordat de larven van de bietenvliegen dan al te groot zijn en niet worden gedood, maar de natuurlijke vijanden van de bietenvliegen wel. Aantasting is alleen zichtbaar op bladeren waarop eieren zijn afgezet. Indien een larve een blad verlaat, gaat zij nooit naar een ander blad, maar verpopt in de grond. Daardoor stopt de aantasting vanzelf. Tussen de generaties in is daardoor geen aantasting zichtbaar.

**Tabel 10.3.2** Schadedrempel voor insecticide bespuitingen tegen bietenvlieglarven in de eerste generatie.

<i>bietenstadium</i>	<i>aantal volle eitjes per plant</i>
2-4 echte bladeren	10 of meer
4-6 echte bladeren	12 of meer
6 of meer echte bladeren	20 of meer

Bestrijding van de tweede en derde generatie is zelden rendabel. Een gezonde biet kan namelijk tot 30% van zijn bladoppervlak missen nadat het gewas gesloten is, voordat er financiële schade optreedt. Bij slechtgroeiende bieten ligt dit percentage lager. Het optimale bestrijdingstijdstip voor de tweede en derde generatie is bij het zien van de eerste (kleine) mineergangen. Een bespuiting later uitvoeren heeft geen zin. De schadedrempel voor de tweede en derde generatie is overschreden als er meer eieren per plant zijn dan het aantal bladeren van die plant in het kwadraat<sup>1</sup>. Omdat ei-afzet niet uniform verdeeld is over het perceel is het aan te raden meer dan 20 planten verdeeld over het perceel te bekijken en daarvan het gemiddelde te nemen. Indien de ei-afzet voornamelijk aan de rand van het perceel voorkomt kan er ook voor een randbespuiting worden gekozen. Bijvoorbeeld bij een gemiddeld aantal bladeren van 25 bladeren per plant wordt de schadedrempel overschreden als er meer dan  $25 * 25$  (aantal bladeren in het kwadraat) = 625 eieren gemiddeld per plant aanwezig zijn. In figuur 10.3.23 staat de levenscyclus van de bietenvliegen.

### **Monitoring**

In samenwerking met De Groene Vlieg Bio Control & Diagnostics is een vangststelsel ontwikkeld waarmee de pieken van vluchten van de drie generaties waar te nemen zijn. Circa 10 dagen na de piek van de vlucht zijn de meeste eitjes zichtbaar in het bietenperceel en kan een telling uitgevoerd worden of de schadedrempel wordt overschreden. Met name voor de tweede en derde generatie kan dit systeem hulp bieden. Voor de eerste generatie is dit systeem niet nodig, omdat het optimale tijdstip halverwege mei ligt.

### **Beheersing**

De larven van de bietenvliegen kunnen bestreden worden met deltamethrin (o.a. Decis; 0,3 l/ha; maximaal één toepassing per seizoen). Bestrijding dient te worden uitgevoerd op het moment van uitkomen van de larven uit de eieren. Meestal ligt dit tijdstip halverwege mei. Dit is het moment waarop de eerste mineergangen zichtbaar worden. Voer alleen een bespuiting uit indien de schadedrempel wordt overschreden (zie tabel 3.3.2). Later bespuiten heeft geen zin, aangezien de larve dan spoedig gaat verpoppen. Daarbij kan een pyrethroïdenresistente bladluispopulatie bij de bestrijding van de bietenvlieg bovendien snel toenemen. Daardoor is het in gebieden met een hoge bladluisdruk te overwegen om de aantasting van bietenvliegen te accepteren en niet in te grijpen met pyrethroïden, ook niet als de schadedrempel van de bietenvlieg wordt overschreden. Zie ook [paragraaf 5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden](#).

**Meer informatie**

Meer informatie over bietenvliegen is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'. De toegelaten insecticiden staan vermeld in paragraaf [10.3.4 Overzicht toegelaten insecticiden](#). Meer informatie over de natuurlijke vijanden is te vinden in paragraaf [10.3.5 Natuurlijke vijanden van insecten](#).



**Figuur 10.3.19** Eieren van de bietenvlieg op de onderkant van een bietenblad.



**Figuur 10.3.20** De larven van de bietenvlieg maken mineergangen in de bladeren.

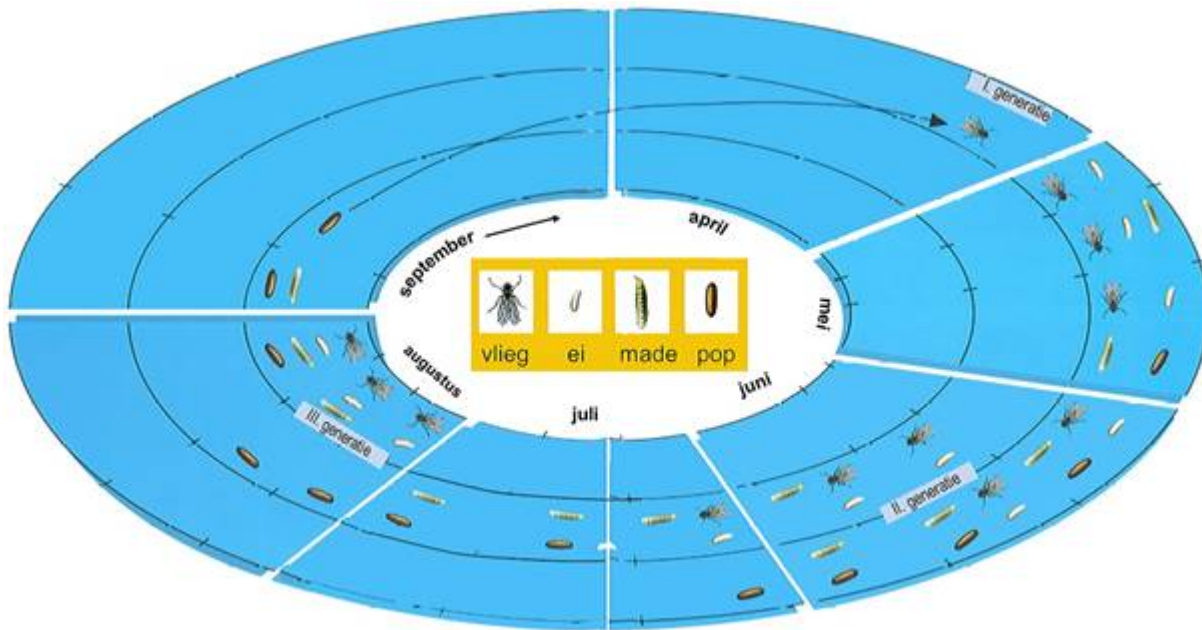


**Figuur 10.3.21** Aantasting door larven van de bietenvlieg.

De mineergangen drogen na verloop van tijd uit, waardoor delen van het blad dor worden, ze kunnen dan gemakkelijk verward worden met aantasting door bladschimmels. Zodra een bietengewas gesloten is kan een gezonde biet tot 30% van zijn bladoppervlak missen, voordat er financiële schade door de bietenvlieg optreedt.



**Figuur 10.3.22** Lege (platte eieren van de bietenvlieg). De larve is met een insecticide bestreden op het moment dat het uit het ei is gekropen en aan het blad is gaan vreten (zie gaatjes).



**Figuur 10.3.23** Schematische weergave van de levenscyclus van de bietenvlieg (naar Brendler *et al.*, 2008<sup>2</sup>).

<sup>1</sup> BBRO (2018). Advisory Bulletin. <https://bbro.co.uk/media/1135/bbro-advisory-bulletin-no-8.pdf>

<sup>2</sup> Brendler, F., Holtschulte, B. en Rieckmann, W. (2008). Zuckerrübe Krankheiten Schädlinge Unkräuter. AgroConceptVerlagsgesellschaft, Bonn. p272.

### 10.3.3.3 Bietenkevers

**Bietenkevertjes** (*Atomaria linearis*) (1-1,5 mm lang) veroorzaken kleine ronde gaatjes of vlekjes op de wortel, onderaan de stengel en bladeren van suikerbieten. Ze veroorzaken vrijwel uitsluitend schade op klei- en lössgronden. Voor meer informatie over ondergrondse vraat en beheersing hiervan zie paragraaf [10.3.2.1 Bietenkevers](#). Zodra de gemiddelde dagtemperatuur boven de 15°C uitkomt, kunnen de kevertjes gaan vliegen en vreten ze ook bovengronds aan de bietenplanten. Hierbij vreten ze kleine ronde gaatjes in de bladeren, een schadebeeld dat erg lijkt op de vraat van [bovengrondse springstaarten](#) en [aardvlooiën](#). Bietenkevers vreten vooral aan de bladranden, terwijl bovengrondse springstaarten en aardvlooiën vooral midden uit de bladschijf vreten. Bij hoge druk kan de vraat leiden tot planten met misvormde groei.

#### Monitoring



Het vaststellen van bietenkevertjes is in de winter mogelijk door achtergebleven bietenkoppen of grond van het perceel te verzamelen en op te spoelen in een emmer met water. De kevertjes komen dan vanzelf bovendrijven. Zie voor uitleg over het opspoelen van bietenkevers het filmpje '[Bietenkever in suikerbieten in beeld](#)'. Gedurende het voorjaar zijn vluchten van bietenkevertjes waar te nemen met plakvallen.

#### Beheersing

Ondergronds kunnen bietenkevers bestreden worden met Force, dit heeft echter geen effect op bovengrondse vraat van de bietenkevers. Opbrengstderving wordt voornamelijk veroorzaakt door plantwegval als gevolg van vraat aan de wortels. Net als aantasting door aardvlooien en bovengrondse springstaarten, veroorzaken de gaatjes in de bladeren door bietenkevers zelden voor opbrengstderving. Dit komt omdat de biet een gigantisch compenserend vermogen heeft en in een jong stadium (2-4 bladstadium) tot wel tweederde van het bladoppervlak kan missen voor financiële opbrengstderving ontstaat. Bovengrondse vraat door bietenkevers leidt zelden tot schade, waardoor een bespuiting niet rendabel is. Bietenkevertjes overwinteren in de bodem, onder andere in achtergebleven bietenresten na de oogst. Voorkom daarom biet-op-biet in het bouwplan. Bij gemiddelde dagtemperaturen lager dan 15°C verplaatsen ze zich lopend over de grond over een afstand tot 30 meter. Voorkom daarom ook biet-naast-biet. Een bufferstrook met een ander gewas van 30 meter ten opzichte van het perceel van vorig jaar of een sloot met water is daarbij voldoende. Als meer dan tweederde van het bladoppervlak dreigt te worden weggevreten, dan kan een bestrijding worden uitgevoerd met een pyrethroïde. Een bespuiting met pyrethroïden heeft echter vaak negatieve gevolgen voor de natuurlijke vijanden en daarmee kan dit later leiden tot meer problemen met bladluizen. Zie ook [paragraaf 5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden](#).

### **Meer informatie**

Meer informatie over bietenkevers is te vinden in de presentatie '[Beheersing van bietenkevers en springstaarten](#)' en de publicatie '[Testing alternative insecticides and monitoring systems for the control of pygmy mangold beetles \(\*Atomaria linearis\*\) in sugar beet in 2019](#)'. Meer informatie over het opspoen van bietenkevers is te vinden in de presentatie '[Opspoelen bodeminsecten](#)'. Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#).



**Figuur 10.3.24** Bietenkevertjes kunnen ook kleine ronde gaatjes veroorzaken aan de bladeren als de temperatuur boven de 15°C uitkomt.



**Figuur 10.3.25** Bij een zeer hoge druk (bijvoorbeeld biet-op-biet of biet-naast-biet percelen), kunnen de bietenkevertjes massaal voorkomen en vraatschade veroorzaken in het hart van de bietenplant.



**Figuur 10.3.26** Bovengrondse schade kenmerkt zich door vretelij aan de bladranden. Bij zeer zware aantasting kan ook misvorming van hartbladeren optreden. Echter, ook in dit geval leidde de aantasting niet tot financiële opbrengstderving.

#### 10.3.3.4 Bladluizen

De [zwarte bonenluis](#) veroorzaakt zuigschade aan bieten. Dit resulteert in het kroezen en omkrullen van de bladeren (figuur 10.3.27). De zwarte bonenluis kan ook het [sterk vergelingsvirus \(BYV\)](#) overbrengen, maar dit is van weinig betekenis, omdat de overdrachtsefficiëntie van dit virus door zwarte bonenluizen zeer laag is en bovendien deze bladluizen zich weinig verplaatsen. Dit in tegenstelling tot de groene perzikuizen, die hoppen van plant naar plant. Daarom is de schadedrempel (tabel 10.3.3) van de zwarte bonenluis ook veel hoger dan die van de groene bladluizen.



**Figuur 10.3.27** Omdat zwarte bonenluizen aan de bladeren zuigen, kroezen ze en krullen ze om.

**Tabel 10.3.3** Schadedrempel van de zwarte bonenluis. Zodra deze wordt overschreden, is een bespuiting rendabel.

maand	aantal zwarte bonenluizen
mei/juni	meer dan 50% van de planten bezet met kolonies van 30 tot 50 luizen
juli	meer dan 75% van de planten bezet met grote kolonies van meer dan 200 luizen

De [groene perzikluis](#) (*Myzus persicae*) (figuur 10.3.28), de aardappeltopluis (*Macrosiphum euphorbiae*) en de sjalottenluis (*Myzus ascalonicus*) kunnen alle drie de vergelingsvirussen overbrengen (BYV, BMYV en BChV). Zie voor meer informatie over vergelingsziekte [paragraaf 10.7.2](#). De groene perzikluis is het meest aanwezig in bietenpercelen ten opzichte van de twee andere soorten. De groene perzikluis overleeft onder andere op koolsoorten, onkruidbieten en onkruiden, waarvan vogelmuur en herderstasje de belangrijkste zijn, omdat dit ook waardplanten zijn van de vergelingsvirussen.

### **Levenscyclus groene perzikluis**

In figuur 10.3.30 staat de levenscyclus van de groene perzikluis weergegeven. Normaal gesproken overwinteren de groene perzikluizen in eivorm op hun winterwaarden (o.a. perzikbomen). In het voorjaar komen de eieren uit en na enkele generaties vliegen de gevleugelden van de winterwaarden naar de zomerwaarden (o.a. suikerbieten). Dit vindt plaats vanaf eind mei tot en met eind juni. Ze kunnen ook als volwassenen overleven in kassen, bietenhopen of op onkruiden. De populatieopbouw vanuit deze manier van overleven verloopt sneller dan van de eivorm, waardoor reeds eind april bladluizen te vinden zijn in suikerbieten. In koude winters (meerdere dagen  $< -7^{\circ}\text{C}$ ) sterven met name de volwassen bladluizen en moeten de populaties dus weer helemaal worden opgebouwd vanuit de eieren. Dit duurt over het algemeen langer, waardoor populaties van de bladluizen kleiner zijn, maar dus ook later opgebouwd worden. Bladluizen geven de virussen niet door aan hun nakomelingen, waardoor gevleugelde bladluizen eerst ergens de virussen moeten oppikken, voordat ze suikerbieten in het voorjaar kunnen infecteren. Als de volwassen bladluizen overleven op onkruiden of bietenkoppen, die virus kunnen bevatten, kunnen zij al vroeg in het voorjaar virus overbrengen. Eén volwassen vrouwtje kan 50 tot 60 nakomelingen afzetten. Bij  $20^{\circ}\text{C}$  duurt het ongeveer 10 tot 12 dagen voordat een nieuwe generatie is voltooid. Bij koudere temperaturen duurt

dit langer.

Gedurende de maanden mei, juni en juli kunnen populaties bladluizen zich opbouwen in de bietenpercelen. Als de aantallen op één plant te groot worden, vormen ze gevleugelden en gaan op zoek naar nieuwe planten. Op het einde van de zomer en het begin van de herfst vormen de groene perzikluizen gevleugelden en verlaten ze de bietenpercelen op zoek naar hun winterwaarden.

### **Voer wekelijks bladluistellingen uit**

Het is belangrijk om bladluispopulaties goed in de gaten te houden. Dit valt onder het tweede principe van een geïntegreerde bestrijding (monitoring, zie [paragraaf 5.2.2](#)). Zo kan een teler vaststellen wanneer de schadedrempel wordt overschreden (tabellen 10.3.3 en 10.3.4). Op dat moment is het ook pas zinvol om een bespuiting uit te voeren. Tellingen dienen wekelijks uitgevoerd te worden op minimaal 20 bietenplanten per perceel. Kies de planten redelijk verspreid over het perceel, maar vergeet daarbij zeker niet de luwtes (onder bomen, achter dijken, etc.) en plekken waar de bieten gaterig staan. Dit zijn de plaatsen waar bladluizen het eerst gevonden kunnen worden. Bladluizen houden zich vaak schuil aan de onderzijde van de bladeren, op de hartbladeren en in de gekrulde bladranden. Bekijk dus blad voor blad aan boven- en onderzijde.



Medewerkers van Cosun Beet Company en Delphy tellen wekelijks groene bladluizen op meer dan 100 percelen om de situatie verspreid over Nederland in kaart te brengen. De resultaten worden direct op de [bladluiswaarschuwingskaart](#) van de bladluiswaarschuwingsdienst gepresenteerd. Het blijft echter belangrijk dat telers en/of adviseurs eigen percelen controleren, omdat de populatieopbouw per perceel verschillend kan zijn. Dit komt door verschillen in grondbewerking, voorvruchten en aanwezigheid van luwtes (dijken en/of bomen). Op percelen met niet-kerende grondbewerking overleven natuurlijke vijanden makkelijker gedurende de winter, waardoor schadedrempels van bladluizen minder snel overschreden zullen worden ten opzichte van geploegde percelen. Vanaf half juni of begin juli worden luizen gedood door parasitaire schimmels of andere natuurlijke vijanden (figuur 10.3.32). Dit was onder andere te zien op proefvelden in 2009 (zie project 03-01 in [Jaarverslag 2009](#)) en in 2014 (zie rapport '[Monitoring van bladluizen en hun natuurlijke vijanden in suikerbieten in 2014](#)'). Kijk daarom altijd eerst goed in het gewas alvorens een bespuiting uit te voeren. In veel gevallen is het dan niet meer nodig en kunt u kosten besparen.

### **Beheersing**

Bestrijding van groene bladluizen kan met de selectieve middelen flonicamid (Teppeki (0,14 kg/ha)), isoclast (sulfoxaflor; Closer (0,2 l/ha; vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021) of spirotetramat (Batavia (0,45 l/ha; vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021) die de meeste natuurlijke vijanden sparen (zie ook artikel over [natuurlijke vijanden](#)). Voor de bestrijding van zwarte bonenluizen kan ook Pirimor (0,4 kg/ha) worden gebruikt. Het wordt niet meer geadviseerd voor de beheersing van groene perzikluizen vanwege het grote percentage populaties van deze bladluis, die resistent is voor Pirimor. De groene perzikluis is ook resistent voor pyrethroiden en ook daarom dienen deze middelen niet gebruikt te worden voor de beheersing van de groene perzikluis. Zie hiervoor de presentatie '[Insecticideresistenties bij groene perzikluizen](#)'. Teppeki is in te zetten vanaf het vier- tot tienbladstadium (uiterlijk tot 1 juni) vanwege kans op overschrijding van de MRL bij latere toepassing. Dit geldt ook voor bieten die laat geleverd worden. Closer en Teppeki mogen beide één keer per seizoen worden ingezet; Batavia twee keer met een interval van minimaal 14 dagen. Beide middelen werken iets sneller dan Batavia, omdat de werkzame stof van Batavia eerst omgezet moet worden in de plant in een metaboliet, die een insecticidewerking heeft. Daardoor hebben Closer en



Teppeki de voorkeur bij een bespuiting tot het vier- tot zesbladstadium. Echter, als ook tripsen aanwezig zijn, dan heeft juist Batavia de voorkeur, omdat dit van de drie genoemde middelen het enige middel is dat ook werkt op tripsen. Na het tienbladstadium kunnen alleen Batavia en Closer worden ingezet. Insecticiden breken sneller af bij warm en zonnig weer en daarom is het aan te bevelen in de avonduren een bestrijding uit te voeren. Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#).

### **Meer informatie**

Meer informatie over het herkennen en het beheersen van bladluizen, het herkennen van natuurlijke vijanden en de bladluiswaarschuwingsdienst is te vinden in:

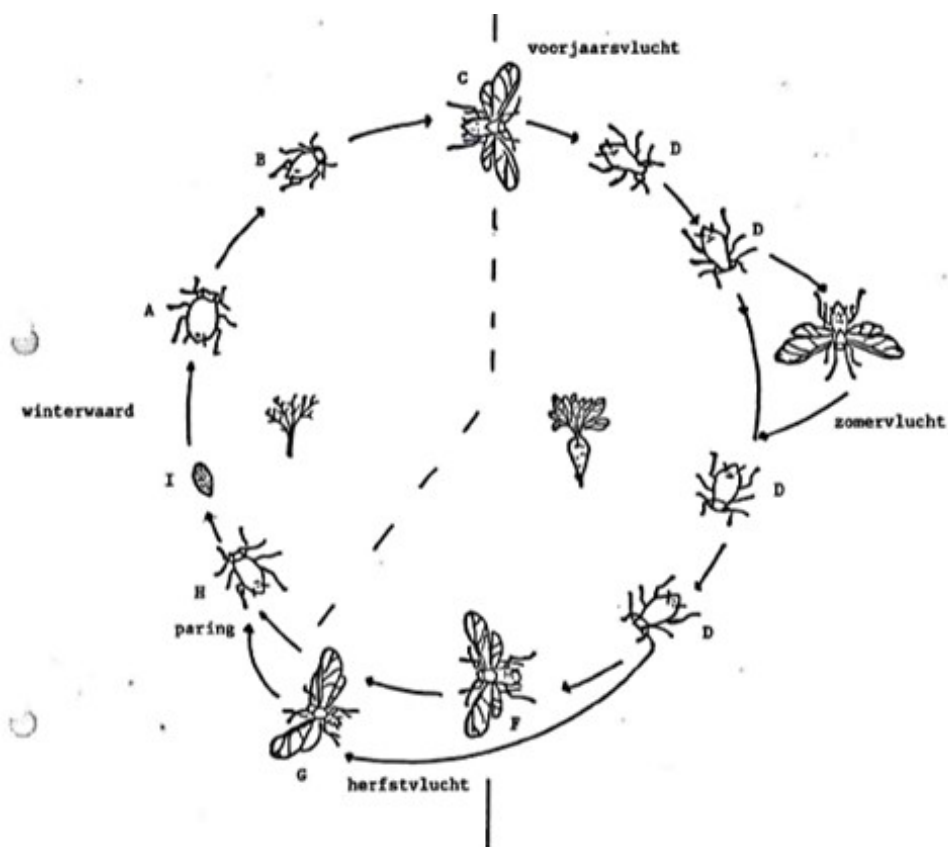
- ['Cursus tellen en herkennen van bladluizen in suikerbieten'](#).
- De presentatie ['Herkenning vergelingsvirussen en bladluizen in suikerbieten'](#).
- De presentatie ['Natuurlijke vijanden in de bietenteelt'](#).
- De website ['Bladluiswaarschuwingskaart'](#).
- Publicatie: ['Bladluiswaarschuwingsdienst 2020'](#).
- Paragraaf [10.3.5 Natuurlijke vijanden van insecten](#).
- Publicatie ['Research on the efficacy of different insecticides to control the green peach aphid, the black bean aphid and Beet Mild Yellowing Virus'](#).



**Figuur 10.3.28** Groene perzikluizen.



**Figuur 10.3.29** Van links naar rechts: een gevleugelde aardappeltopluis, gevleugelde zwarte bonenluis en een gevleugelde groene perzikluis.



A = fundatrix (stammoeder), B = ongevleugeld levend barend wijfje,  
 C = gevleugeld levend barend wijfje (emigrant), D = ongevleugeld levend barend wijfje,  
 E = gevleugeld levend barend wijfje, F = gevleugeld levend barend wijfje (immigrant),  
 G = gevleugelde mannelijke luis, H = eieren leggend wijfje, I = ei.

**Figuur 10.3.30** Levenscyclus groene perzikluis.



**Figuur 10.3.31** Pleksgewijs zijn planten aangetast door het zwak vergelingsvirus (BMV) dat de groene perzikluizen kunnen overbrengen. Om aantasting door vergelingsziekte te beperken is wekelijks tellen van groene bladluizen noodzakelijk.



**Figuur 10.3.32** Vanaf half juni of begin juli worden zwarte bonenluizen gedood door parasitaire schimmels of andere natuurlijke vijanden en is bestrijden van deze bladluizen niet meer nodig.



**Tabel 10.3.4** Schadedrempel van de groene bladluizen. Zodra deze wordt overschreden, is een bespuiting rendabel. Omdat de groene perzikluis de meest dominante soort is, is het niet nodig om in het veld onderscheid te kunnen maken tussen de verschillende soorten groene bladluizen.

<i>periode</i>	<i>aantal groene bladluizen per tien planten</i>
april, mei en eerste helft juni	meer dan 2
tweede helft juni	meer dan 5
eerste helft juli	meer dan 50

### 10.3.3.5 Rupsen

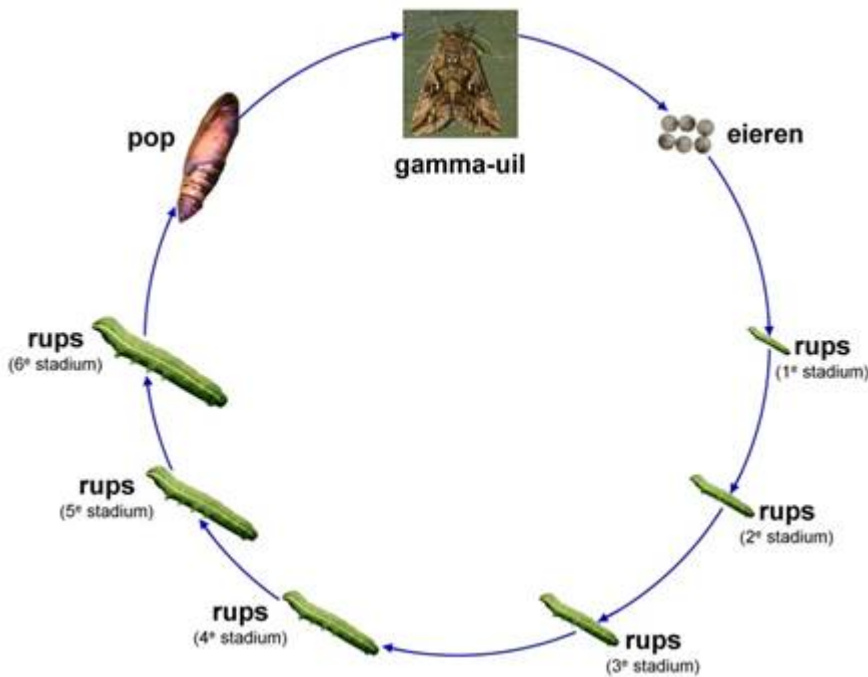
In de zomer kunnen verschillende soorten rupsen aan de bietenbladeren vreten. De [rups](#) van de gamma-uil veroorzaakt de meeste schade in bieten. Schade kenmerkt zich door onregelmatige gaten in de bladeren (figuur 10.3.33).

De levenscyclus van de rupsen (gamma-uil) duurt gemiddeld 56 dagen (figuur 10.3.34). Een vlinder zet ongeveer 260 eieren af. Na ongeveer tien dagen kruipen de rupsen uit de eieren. Vervolgens vreten ze gedurende ongeveer 27 dagen aan de bieten, waarna ze zich verpoppen. Na negentien dagen kruipen de vlinders uit de pop en begint de levenscyclus opnieuw. Per jaar zijn er twee tot drie levenscycli.

Bestrijding is pas nodig als 30% van het bladoppervlak dreigt te worden weggevreten. Na het sluiten van het gewas kan een gezonde biet namelijk 30% van zijn blad missen, voordat er schade optreedt. Bestrijden is daardoor zelden rendabel.



**Figuur 10.3.33** Rups van de gamma-uil maakt onregelmatige gaten in de bladeren.



**Figuur 10.3.34** Levenscyclus van de gamma-uil. Tijdens het groeiseizoen kan de levenscyclus twee- tot driemaal worden doorlopen.

### **Beheersing**

Bestrijding van rupsen is mogelijk met deltamethrin (diverse merken; 0,3 l/ha; maximaal één toepassing per seizoen), maar is pas nodig als 30% van het bladoppervlak dreigt te worden weggevreten. Na het sluiten van het gewas kan een gezonde biet namelijk ongeveer 30% van zijn blad missen, voordat er schade optreedt. Deltamethrin werkt alleen op rupsen, maar niet op vlinders, eieren en poppen. Indien te laat wordt gespoten en de rupsen al verpopt zijn, dan kan een bespuiting met pyrethroiden alleen maar negatieve gevolgen hebben op de natuurlijke vijanden en daarmee later alleen maar leiden tot meer problemen met bladluizen.

### **Meer informatie**

Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#).

### **10.3.3.6 Bovengrondse springstaarten**

Er zijn twee soorten springstaarten die schade veroorzaken in bieten: [bovengrondse springstaarten](#) (*Sminthurus viridis*) en [ondergrondse springstaarten](#) (*Onychiurus armatus*). Dit zijn twee verschillende soorten. Bovengrondse springstaarten komen voor op alle grondsoorten, terwijl ondergrondse springstaarten vooral te vinden zijn op de zware kleipercelen en dan met name de percelen met een hoog organisch stofgehalte. Voor meer informatie over ondergrondse springstaarten zie [10.3.2.5 Ondergrondse springstaarten](#).

### **Kenmerken bovengrondse springstaarten**

De bovengrondse springstaart is donkergrijs en bolvormig (figuur 10.3.35). Hij komt voor op alle grondsoorten en veroorzaakt schraapvraat en kleine gaatjes aan kiembladeren en eerste echte bladeren. Hierdoor kunnen er kleine gaatjes in de bladeren en bladmisvormingen ontstaan. Aantasting is niet te onderscheiden van aantasting door [aardvlooien](#) en lijkt ook veel op aantasting aan het blad door [bietenkevers](#), maar bietenkevers vreten daarbij vooral aan de bladranden, terwijl deze springstaarten vooral gaatjes in het blad maken.



**Figuur 10.3.35** Bovengrondse springstaarten veroorzaken kleine gaatjes in de bladeren.

### **Beheersing**

Bestrijden van bovengrondse springstaarten is zelden rendabel, omdat bieten zich snel kunnen herstellen van aantasting. Bovendien heeft de biet een gigantisch compenserend vermogen heeft en kan in een jong stadium (2-4 bladstadium) tot wel tweederde van het bladoppervlak missen voor financiële opbrengstderving ontstaat. Een bespuiting met pyrethroiden heeft bovendien negatieve gevolgen op de natuurlijke vijanden en daarmee kan dit later leiden tot meer problemen met andere insecten, zoals bladluizen.

### **Meer informatie**

Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#).

### **10.3.3.7 Tripsen**

[Tripsen](#) (*Thrips tabaci*/*T. angusticeps*) (figuur 10.3.36) veroorzaken schade aan kiemplanten en planten in het twebladstadium (figuur 10.3.37). Ze prikken aan de bladeren en zuigen de cellen leeg. Daardoor ontstaan kleine zilverachtige vlekjes op de bladeren. Bij vroege aantastingen sterven de uiteinden van de kiem- en eerste echte bladeren, waardoor ze naar buiten krullen. In een koud en droog voorjaar kunnen ze schade veroorzaken. Met erwten, uien of vlas als voorvrucht of als buurperceel van vorig jaar kan meer schade worden verwacht. Probeer deze voorvruchten dus te vermijden. Door bieten of distels op de hand uit te kloppen is te zien of ze aanwezig zijn. Bestrijding is pas zinvol wanneer er veel tripsen aanwezig zijn. Omdat tripsen zich in het hart van de plant kunnen verschuilen, is het soms moeilijk ze te raken.



### **Beheersing**

Bestrijding van tripsen is mogelijk met spirotetramat (Batavia (0,45 l/ha; vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021), deltamethrin (diverse merken; 0,3 l/ha; maximaal één toepassing per seizoen), Karate Zeon (0,05 l/ha; maximaal één toepassing per seizoen) of Sumicidin Super (0,2 l/ha; maximaal twee toepassingen per seizoen met een interval van 7 dagen). Batavia is veilig voor natuurlijke vijanden en heeft daardoor een sterke voorkeur boven de andere middelen. De andere middelen zijn allemaal pyrethroiden en zijn ook erg schadelijk voor natuurlijke vijanden van andere plagen.

### **Meer informatie**

Meer informatie over de toegelaten insecticiden staat in [paragraaf 10.3.4](#).



**Figuur 10.3.36** Een volwassen trips is zwart bruin van kleur en ongeveer 1-2 mm lang (boven). Een larve van de trips is 0,5-1 mm lang en geel van kleur (onder).



**Figuur 10.3.37** Schade door tripsen.

## 10.3.4 Overzicht toegelaten insecticiden

In tabel 10.3.5 staat een overzicht van de werking en nevenwerking van de op dit moment toegelaten insecticiden die ingezet kunnen worden tegen de insectenplagen genoemd in bovenstaande paragrafen.

Als de schadedrempel voor insecten wordt overschreden, kan tot een bestrijding worden overgegaan (zie ook [hoofdstuk 5.2](#)) en tabel 10.3.6. Hierbij is het belangrijk dat een teler rekening houdt met de effecten van middelen op milieu en natuurlijke vijanden, wat betekent dat het gebruik van pyrethroiden vermeden dient te worden (zie ook hoofdstuk [5.1.2](#) en [5.2](#)).

### Toepassingstijdstip

Systemische middelen, zoals Batavia, Closer en Teppeki kunnen het beste worden gespoten bij groeizaam weer in de ochtend en/of avond, omdat ze dan beter door de plant worden opgenomen. Pirimor werkt het beste als de temperaturen hoger zijn dan 20°C. Pyrethroiden kunnen het beste in de avonduren te worden toegepast. Het is daarbij belangrijk om te kijken of de doelinsecten actief zijn, aangezien ze geraakt dienen te worden.

### Mengen van insecticiden met herbiciden of meststoffen

Het mengen van insecticiden met herbiciden is theoretisch mogelijk maar niet aan te raden. Het advies is om insecticiden met meer water (bij voorkeur 400-500 l/ha) te spuiten in vergelijking met herbiciden. Bij gebruik van minder water kan de effectiviteit van insecticiden afnemen. Het middel Batavia wordt geadviseerd om te spuiten in combinatie met Robbester (1 l/ha). Bij het mengen van Batavia in het LDS-systeem dient er dus rekening mee te worden gehouden dat er reeds olie in het LDS-systeem wordt gebruikt, waardoor toevoegen van extra Robbester tot een gewasreactie kan leiden. Mengen met meststoffen wordt afgeraden. Meer informatie over het mengen van gewasbeschermingsmiddelen is te vinden in [paragraaf 5.4.4](#).

**Tabel 10.3.5** Werking en nevenwerking van insecticiden tegen de diverse insecten.

insect	insecticide	werkzame stof	dosering	aantal toepassingen	interval	toepassingsvoorwaarden	opmerkingen
aardappelstengel-boorder	Sumicidin Super	esfenvaleraat	0,45 L/ha	max. 2	min 7 dagen		Dit is een pyrethroïde. Pyrethroïden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
bladluizen	Teppeki	flonicamid	0,14 kg/ha	max. 1		In verband met MRL alleen toepassen tussen 4 tot 10 bladstadium (uiterlijk tot 1 juni). Voor een betere werking Robbester (1 l/ha) toevoegen. Gebruik dit product niet in de buurt van in bloei staand onkruid.	Teppeki is veilig voor natuurlijke vijanden. Het werkt alleen op bladluizen.
	Batavia	spirotetramat	0,45 L/ha	max. 2	min. 14 dagen	Verwijder onkruid voordat het bloeit. Na een gewasbehandeling percelen nog minimaal twee weken vrijhouden van bloeiende onkruiden.	Dit betreft een tijdelijke vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021. Batavia is veilig voor natuurlijke vijanden.
	Closer	isoclast (sulfoxaflor)	0,2 L/ha	max. 1		Gebruik dit product niet in de buurt van in bloei staand onkruid. Verwijder onkruid voordat het bloeit.	Dit betreft een tijdelijke vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021. Isoclast (sulfoxaflor) is veilig voor de meeste belangrijke natuurlijke vijanden in de bietenteelt.



	Pirimor (niet voor groene perzikluizen)		0,4 kg/ha	max. 2	min. 14 dagen	Op percelen grenzend aan watergangen dient gebruik gemaakt te worden van een teeltvrije zone van 0,5 meter in combinatie met minimaal 95% driftreducerende doppen of een van de andere maatregelen zoals vermeld op het etiket.	Een groot gedeelte van de groene perzikluizen is resistent voor pirimicarb. Dit product heeft daardoor niet de voorkeur bij deze beheersing van vergelingsziekte. Werking van Pirimor op zwarte bonenluizen is goed.
bietenvliegen, rupsen	Decis	deltamethrin	0,3 L/ha	max. 1			Dit is een pyrethroïde. Pyrethroïden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
bovengrondse bietenkevers	Karate Zeon, Ninja	lambda-cyhalothrin	0,05 L/ha	max. 1			Dit is een pyrethroïde. Pyrethroïden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
	Decis	deltamethrin	0,3 L/ha	max. 1			Dit is een pyrethroïde. Pyrethroïden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
	Sumicidin Super	esfenvaleraat	0,2 L/ha	max. 2	min 7 dagen		Dit is een pyrethroïde. Pyrethroïden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
ondergrondse bietenkevers, miljoenpoten, wortelduizendpoten, springstaarten	Force	tefluthrin	50 ml/100.000 zaden			Uitzaai van behandeld zaad alleen is toegelaten met behulp van precisiezaai van gepilleerd zaad, waarbij het behandelde zaad direct met grond bedekt wordt. Om de vogels en zoogdieren te beschermen het product volledig in de bodem moet worden ondergewerkt; zorg ervoor dat het product ook aan de kopakker is ondergewerkt en gemorst product verwijderd wordt. Resten van behandeld zaad nooit verspreiden of vervoederen aan dieren. Granulaat dient te worden toegepast in de zaaivoor tijdens het zaaien. Om de vogels en zoogdieren te beschermen moet u gemorst product verwijderen. Om de vogels en de zoogdieren te beschermen moet het product volledig in de bodem worden ondergewerkt; zorg ervoor dat het product ook op de kopakker is ondergewerkt.	Ook bij zaaien van behandeld zaaizaad is het belangrijk persoonlijke beschermingsmaatregelen te nemen. Zie hiervoor de folder ' <a href="#">Veilig hanteren en gebruiken van behandeld zaaizaad</a> ' van Syngenta.
	Vydate 10G	oxamyl	10-15 kg/ha				Draag geschikte persoonlijke beschermingsmaatregelen tijdens het mengen en laden.
ritnaalden	Force	tefluthrin	50 ml/100.000 zaden			Uitzaai van behandeld zaad alleen is toegelaten met behulp van precisiezaai van gepilleerd zaad, waarbij het behandelde zaad direct met grond bedekt wordt. Om de vogels en zoogdieren te beschermen het product volledig in de bodem moet worden ondergewerkt; zorg ervoor dat het product ook aan de kopakker is ondergewerkt en gemorst product verwijderd wordt. Resten van behandeld zaad nooit verspreiden of vervoederen aan dieren.	Ook bij zaaien van behandeld zaaizaad is het belangrijk persoonlijke beschermingsmaatregelen te nemen. Zie hiervoor de folder ' <a href="#">Veilig hanteren en gebruiken van behandeld zaaizaad</a> ' van Syngenta.

tripsen	Batavia	spirotetramat	0,45 L/ha	max. 2	min. 14 dagen	Voor een betere werking Robbester (1 l/ha) toevoegen. Gebruik dit product niet in de buurt van in bloei staand onkruid. Verwijder onkruid voordat het bloeit. Na een gewasbehandeling percelen nog minimaal twee weken vrijhouden van bloeiende onkruiden. Het middel heeft een nevenwerking op tripsen.	Dit betreft een tijdelijke vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021. Batavia is veilig voor natuurlijke vijanden.
	Karate Zeon, Ninja	lambda-cyhalothrin	0,05 L/ha	max. 1			Dit is een pyrethroïde. Pyrethroiden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
	Decis	deltamethrin	0,3 L/ha	max. 1			Dit is een pyrethroïde. Pyrethroiden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.
	Sumicidin Super	esfenvaleraat	0,2 L/ha	max. 2	min 7 dagen		Dit is een pyrethroïde. Pyrethroiden hebben een nadelig effect op natuurlijke vijanden.

**Tabel 10.3.6** Kenmerken van insecticiden.

insecticidewerkzame stof		werking	duurwerking	resistentie	opmerkingen
Batavia	spirotetramat	Op- en neerwaarts systemisch. Hierdoor zijn ook nieuw gevormde bladeren beschermd. Systemisch, wordt opgenomen in de geraakte bladeren.	ca. 2 weken		Dit betreft een tijdelijke vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021.
Closer	isoclast (sulfoxaflor)	Contactwerking. Het doodt alleen de insecten die geraakt worden.	ca. 2 weken		Dit betreft een tijdelijke vrijstelling van 1 april tot en met 15 juli 2021.
Decis	deltamethrin	Contactwerking. Bodeminsecten die in de buurt komen van de pil worden gedood. Het heeft geen effect op bladinsecten.	geen duurwerking	Groene perzikluizen zijn resistent voor pyrethroïden	
Force	tefluthrin	Contactwerking. Het doodt alleen de insecten die geraakt worden.	tot aan het vierbladstadium		Werkt onvoldoende als er te diep (> 2,5-3 cm) gezaaid wordt.
Karate Zeon, Ninja	lambda-cyhalothrin	Contactwerking. Het doodt alleen de insecten die geraakt worden.	geen duurwerking	Groene perzikluizen zijn resistent voor pyrethroïden	
Pirimor	pirimicarb	Dampwerking.	ca. 2 weken	Groene perzikluizen zijn resistent voor pirimicarb	Temperatuur dient hoger te zijn dan 20°C voor een goede werking.
Sumicidin Super	esfenvaleraat	Contactwerking. Het doodt alleen de insecten die geraakt worden.	geen duurwerking	Groene perzikluizen zijn resistent voor pyrethroïden	

Teppeki	flonicamid	Systemisch, wordt opgenomen in de geraakte bladeren. Bladluizen stoppen direct met eten en daarmee het overbrengen van virussen. Ze gaan pas na circa 5 dagen dood. Systemisch. Het wordt door de wortels opgenomen en naar de bladeren	ca. 2-3 weken	In verband met kans op overschrijding van de MRL alleen toepassen tussen 4- tot 10-bladstadium (uiterlijk tot 1 juni). Dit geldt ook bij late levering.
Vydate 10G oxamyl		getransporteerd na zaai en doodt daarmee ook de bijtende en zuigende insecten.	tot ca. 6 weken	Werkt alleen op insecten als de grond voldoende vochtig is.

### 10.3.5 Natuurlijke vijanden van insecten

In de bietenteelt komen diverse soorten natuurlijke vijanden voor, zoals lieveheersbeestjes, sluipwespen, kortschildkevers, weekschildkevers (soldaatkevers), loopkevers, gaasvliegen en zweefvliegen. Omdat het belangrijk wordt om natuurlijke vijanden van bietenvliegen en bladluizen te sparen om de populatieopbouw te beperken, is het advies om zo min mogelijk pyrethroïden (Decis, Karate Zeon, Ninja, Somicidin Super) in te zetten. Zeker omdat er reeds is aangetoond dat groene perzikluizen (de overbrengers van vergelingsvirussen) verminderd gevoelig zijn voor pyrethroïden. Bovendien is het niet mogelijk om groene perzikluizen te raken met pyrethroïden, omdat deze bladluizen zich aan de onderzijde van de bladeren bevinden. Door pyrethroïden te gebruiken worden de natuurlijke vijanden van deze bladluizen wel gedood, maar de bladluizen zelf niet, waardoor de populatie bladluizen alleen maar sneller zal toenemen. Vliegende natuurlijke vijanden zijn afhankelijk van verschillende leefgebieden. In de lente en zomer wisselen de volwassen wespen en vliegen hun bezoek af tussen bloemenranden om nectar te eten en de gewassen om hun eieren af te zetten. Of een soort een bloem bezoekt, is afhankelijk van de lengte van hun tong waarmee ze de nectar opnemen. Hun larven eten dan van de bladluizen in het gewas. Aan het einde van het seizoen worden vaak houtachtige planten bezocht, dus struiken en bosjes vormen een overwinteringsplek. Lopende natuurlijke vijanden, die voornamelijk op en in de bodem leven, zijn al volop in de bieten aanwezig op het moment dat de eerste bieten bovenkomen. Ze wisselen minder tussen verschillende leefgebieden, maar zijn voor de overwintering vaak wel afhankelijk van meerjarige akkerranden, grassen en struikgewas. Ook wintertarwe of een groenbemester biedt schuilplaatsen voor lopende natuurlijke vijanden. Ploegen heeft op veel lopende natuurlijke vijanden een nadelig effect. Spaar deze vanaf het eerste moment. In deze paragraaf vindt u meer informatie over de belangrijkste natuurlijke vijanden in de bietenteelt.

#### **Meer informatie**

In artikel '[Beheersing begint bij insectenherkenning en gebruik natuurlijke vijanden](#)' staan effecten van insecticiden op de natuurlijke vijanden. Houdt hier rekening mee met de keuze van de insecticide. Meer informatie over het effect van insecticiden op de natuurlijke vijanden is te vinden

in het, de applicatie [Ziekten en plagen](#) (kopje 'Biologische bestrijders') en de instrumentenkaart '[Natuurlijke vijanden waarnemen](#)'. Meer informatie over natuurlijke vijanden naast akkerranden is ook te vinden in het rapport '[Monitoring van bladluizen en hun natuurlijke vijanden in suikerbieten in 2014](#)'.

### 10.5.3.1 Loopkevers

De loopkever (figuur 10.3.38) is al voor het zaaien aanwezig. Tijdens de winter ontwikkelen de larven in de bodem en vinden volwassen kevers daar hun schuilplaats. Ze overwinteren ook in zodevormende grassoorten zoals kropbaar, bosgierstgras, echte witbol en ruwe smele. Deze kever en hun larven eten bladluizen, maar ook eitjes van bietenvliegen, bietenkevers, aardvlooiën, emelten en wantsen. Ze zijn vooral s nachts actief.



**Figuur 10.3.38** Een loopkever.

### 10.5.3.2 Kortschildkevers

Ook de kortschildkever (figuur 10.3.39) is vooral s nachts actief. Deze kever is ook al vroeg in het seizoen aanwezig. Tijdens de winter ontwikkelen de larven in de bodem en vinden volwassen kevers daar hun schuilplaats. Ze overwinteren ook in zodevormende grassoorten zoals kropbaar, bosgierstgras, echte witbol en ruwe smele. De kortschildkever en hun larven eten bladluizen, bietenvliegen, bietenkevers, emelten en wantsen.



**Figuur 10.3.38** De kortschildkever.

### 10.5.3.3 Soldaatkever (weekschildkever)

De soldaatkever (weekschildkever; figuur 10.3.39) laat zich makkelijker zien. Tijdens de winter ontwikkelen de larven in de bodem en vinden volwassen kevers daar hun schuilplaats. Al vroeg in het voorjaar levert deze een grote bijdrage aan de bladluisbeheersing. Maar soldaatkevers eten niet alleen bladluizen, ze dragen ook bij in de beheersing van bietenvliegen.



**Figuur 10.3.39** De soldaatkever.



**Figuur 10.3.40** Deze soldaatkever eet een zwarte bonenluis.

### 10.5.3.4 Lieveheersbeestjes

Lieveheersbeestjes zijn zeer makkelijk zichtbaar door de opvallende rode kleur. De volwassenen eten ongeveer 50 bladluizen per dag en dragen daarmee substantieel bij aan de natuurlijke

plaagbestrijding. De eieren van een lieveheersbeestje zijn vaak aan de onderzijde van de bladeren te zien. De geel-oranje eieren staan in groepjes rechtop op het blad. Uit de eieren kruipen de larven van het lieveheersbeestje. Deze larve eet een zwarte bonenluis, maar hij lust ook andere bladluizen en eieren van de bietenvlieg. De larve eet tot wel 100 bladluizen per dag.



**Figuur 10.3.41** Een volwassen lieveheersbeestje.



**Figuur 10.3.42** Eitjes van het lieveheersbeestje.



**Figuur 10.3.43** Larve van het lieveheersbeestje, die een zwarte bonenluis eet.

### 10.5.3.5 Sluipwespen

Sluipwespen (figuur 10.3.44) dragen bij aan de beheersing van verschillende soorten bladluizen. Omdat ze vaak wegvliegen als een blad wordt aangeraakt, zijn ze niet makkelijk te vinden. De aanwezigheid van sluipwespen is te herkennen aan geparasiteerde bladluizen (mummies; figuur 10.3.45). Zodra de sluipwesp zijn eieren afzet in een bladluis, wordt hij goudgeel van kleur, zwelt hij op en gaat dood.

Sluipwespen kunnen ook andere insecten parasiteren, zoals de eieren van de bietenvlieg en rupsen. Bij rupsen worden de eitjes door een andere sluipwespensoort afgezet (figuur 10.3.46). De eitjes ontwikkelen zich tot larven. De larven voeden zich met de inhoud van de rups, die hieraan doodgaat op den duur. In dit [filmpje](#) is te zien hoe inventief natuurlijke vijanden kunnen zijn.



**Figuur 10.3.44** Een sluipwesp.



**Figuur 10.3.45** Deze bladluis is geparasiteerd door een sluipwesp.



**Figuur 10.3.46** Een geparasiteerde rups.

### 10.5.3.6 Gaasvliegen

De groene gaasvlieg (figuur 10.3.47) komt vanaf half mei ook voor in de bieten. Zij zet dan haar eitjes af. Een eitje is heel makkelijk te herkennen, doordat dit eitje op een stokje staat (figuur 10.3.48). De larve die hieruit komt eet bladluizen (figuur 10.3.49), eieren van de bietenvlieg en bovengrondse springstaarten.



**Figuur 10.3.47** De groene gaasvlieg.



**Figuur 10.3.48** Een eitje van een gaasvlieg.



**Figuur 10.3.49** De larve van een gaasvlieg, die een zwarte bonenluis opeet.

### 10.5.3.7 Zweefvliegen

Er zijn verschillende soorten zweefvliegen (figuur 10.3.50). Ze verschijnen vanaf half mei en voeden zich met stuifmeel van de bloemen. Ze leggen al naar gelang de soort 500 tot 3000 eieren. Elk ei wordt afzonderlijk te midden van een bladluiskolonie afgezet. De larve van de zweefvlieg (figuur 10.3.51) lust heel graag bladluizen en eet er zondertig per dag op. Hij lust ook bietenvliegen. Er kunnen één tot zes generaties per jaar tot ontwikkeling komen.



**Figuur 10.3.50** Een zweefvlieg.





**Figuur 10.3.51** De larve van een zweefvlieg, die zwarte bonenluizen eet.

### 10.5.3.8 Insectparasitaire schimmels

Vanaf de gewassluiting, als het bietengewas wat langer vochtig blijft, krijgen insectparasitaire schimmels de kans om zich te ontwikkelen. De sporen van deze schimmels dringen de bladluizen binnen, waardoor hele kolonies gedood kunnen worden (figuur 10.3.52).



**Figuur 10.3.52** Insectparasitaire schimmels op een kolonie zwarte bonenluizen.

**Contactpersoon**  
[Elma Raaijmakers](#)  
[Linda Frijters](#)  
[Levine de Zinger](#)

## 10.4 Bladschimmels

Versie: maart 2021

CONTACTPERSOON: [BRAM HANSE](#)

In de loop van het groeiseizoen kunnen bladeren van suikerbieten door verschillende bladschimmels worden aangetast. Hoe zwaarder de aantasting, hoe meer loof voor de productie van suiker verloren gaat en hoe groter de schade. Dit hoofdstuk gaat in op de diverse bladschimmels ([10.4.1](#) t/m [10.4.5](#)), de herkenning ervan ([10.4.6](#)), hun bestrijding met aandacht voor het voorkomen van resistentievorming bij de schimmel en in geval resistentievorming is opgetreden ([10.4.7](#)) en de bladschimmelwaarschuwingsdienst ([10.4.8](#)).

## 10.4.1 Cercospora

Afhankelijk van de weersomstandigheden, verschijnen vanaf begin/midden juli de eerste vlekjes [cercospora](#) (*Cercospora beticola*) op de volgroeide bladeren. Ze zijn 1 tot 3 mm in doorsnee en hebben een donkere, bruinrode tot paarsachtige, rand (figuur 10.4.1). Bij warm vochtig weer ontstaan middenin die vlekjes, vooral aan de onderkant van het blad, zwarte puntjes omgeven door een grijze viltlaag. Dit zijn de sporendragers met daarop de witte sporen van de schimmel. De aantasting kan zich snel uitbreiden over het blad en over het perceel. De optimale temperatuur voor cercospora is 23-27°C en een luchtvochtigheid van >96% in het gewas. De sporen van cercospora worden door regen en wind verspreid en kunnen enkele jaren op resten van het gewas in de grond overleven. Uit onderzoek blijkt dat ongeveer 10% van de cercosporasporen langer dan 22 maanden na de oogst van het bietengewas vitaal is. Daardoor is de schimmeldruk vaak hoger op:

- percelen waar biet-op-biet is gezaaid;
- percelen met veel onkruidbieten;
- percelen met een nauwe gewasrotatie met suikerbieten (1 op 4 of nauwer);
- een perceelsgedeelte waarop in het voorgaande jaar een bietenhoop lag;
- perceelsranden waar bieten naast een zwaar besmet bietenperceel van vorig jaar staan. Op deze percelen (perceelsdelen) vindt men vaak de eerste aantasting. Deze eerste aantasting kan zich onder gunstig weer voor de schimmel snel uitbreiden over het perceel.



**Figuur 10.4.1** Een vergrote opname van een cercosporavlekje. In het midden zijn duidelijk de witte sporen zichtbaar. Ze staan op donkere sporendragers. Met de loep zijn ze als zwarte stipjes te zien.

Als er zoveel vlekjes komen dat ze in elkaar overlopen, verdort het blad. Vorming van nieuw blad en daardoor verlies van suiker is het gevolg. Opbrengstderving, veroorzaakt door cercospora, kan oplopen tot 40%.

Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#). De vlekjes lijken sterk op bladvlekken veroorzaakt door pseudomonas (zie [paragraaf 10.7.1](#)).



Cercospora kan resistent of verminderd gevoelig worden voor de actieve stoffen in de fungiciden. Zo zijn er in Nederland cercospora-isolaten gevonden die resistent zijn tegen strobilurinen, ook zijn er isolaten gevonden die verminderd gevoelig bleken te zijn voor triazolen (zie [project 12-12 in het jaarverslag van 2012](#) en [de publicatie van het onderzoek in 2018](#)). Ondanks eventuele resistentievorming tegen de fungiciden is beheersing van cercospora nog steeds mogelijk door: het spuiten zodra de allereerste vlekjes in het gewas verschijnen en dit te herhalen wanneer er nieuwe vlekjes bijkomen, het vermijden van middelen met een strobilurine bij de eerste bespuiting, het goed afwisselen van de beschikbare fungiciden (afwisselen van middelen en afwisselen binnen de groepen van actieve stoffen) bij opeenvolgende bespuitingen en het eventueel toevoegen van Promotor als hulpstof of het mixen van de volle dosering van twee verschillende fungiciden (triazolen) bij de eerste of tweede bespuiting. Ook de infectiekansen kunnen worden gebruikt om de effectiviteit van de bladschimmelbeheersing te verbeteren. Zie voor meer informatie over de bladschimmelbeheersing paragraaf [10.4.7](#) en de publicaties van het onderzoek in [2018](#) en [2019](#).

## 10.4.2 Ramularia

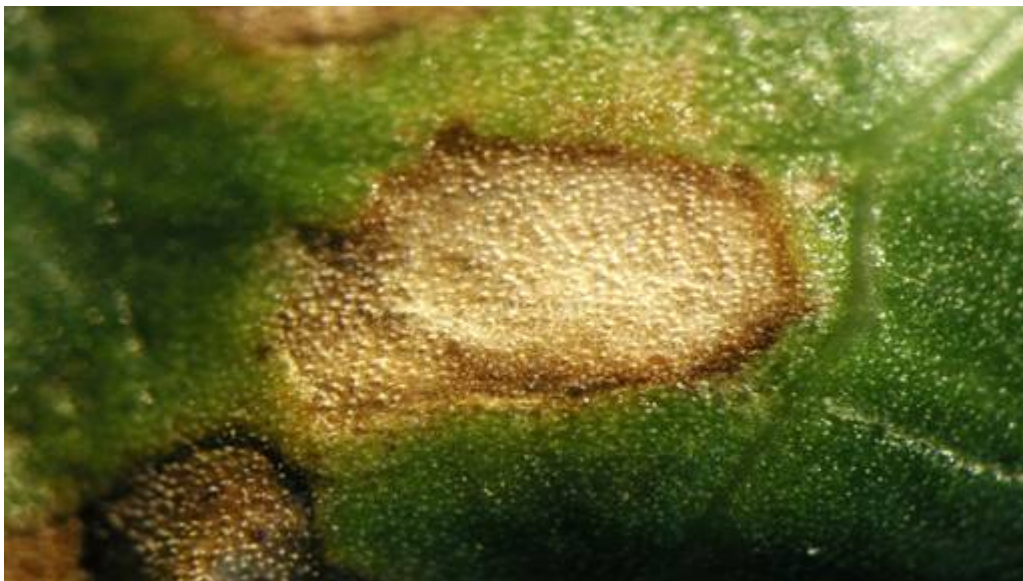
Deze bladschimmel infecteert de bladeren van de suikerbiet bij koele omstandigheden (16-18°C). Voorwaarde voor deze schimmel is een luchtvochtigheid van >95% in het gewas. Door deze koele en vochtige omstandigheden treedt de aantasting vaak pas later in het seizoen op, soms eerder bij een

koele zomer. De opbrengstderving bij zware aantasting kan 10 tot 15% bedragen.

De sporen van [ramularia](#) (*Ramularia beticola*) verspreiden zich met wind en regen. Na infectie vormen zich op de oudere bladeren onregelmatige lichtbruine vlekken met een doorsnede van 1 tot 3 cm (figuur 10.4.2). Bij zware aantasting lopen de vlekken in elkaar over en verdort het blad. De sporen kunnen op gewasresten beperkte tijd in leven blijven en in de grond tot twee jaar overleven.



Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).



**Figuur 10.4.2** Een vergrote opname van een ramulariavlekje. In het midden zijn duidelijk de witte sporenhoopjes zichtbaar. Ze zijn met een loep ook zichtbaar als witte puntjes.

### 10.4.3 Roest

[Roest](#) (*Uromyces betae*) komt vaak voor in jaren, waarin het bietenblad lang nat blijft door lange dauwperioden en veel regen. De optimale temperatuur is 15-22°C. Roest is gemakkelijk te herkennen aan de kleine, roestbruine puistjes op het blad, van circa 0,5 tot 1,5 mm groot (figuur 10.4.3). Hierin zitten de sporen. Soms kleurt het blad rondom het puistje geel. De schimmel overwintert op gewasresten en onkruidbieten. Ruim deze zoveel mogelijk op om het inoculum te beperken. Bij zware aantasting door roest kan de schade 5 tot 10% bedragen. Om schade te voorkomen, is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).





**Figuur 10.4.3** Zware aantasting door roest.

## 10.4.4 Meeldauw

Echte meeldauw (*Erysiphe betae*) treedt in de zomer op bij droog (luchtvochtigheid 30-40%) weer en hoge temperaturen (25-30°C). Bij een vroege en zware aantasting kan de schade 5-10% bedragen. Bestrijden van meeldauw is dan ook zeker zinvol. Meeldauw is te herkennen aan een witte stofachtige poederlaag op de bladeren (figuur 10.4.4). Het blad van de bietenplanten ziet er dan dofgroen uit. De schimmel overwintert op achterblijvende wortels (oogstverliezen), koppen en onkruidbieten. Ruim wortels, koppen (ook wat achterblijft na verlading van de bietenhoop) en onkruidbieten zoveel mogelijk op om het inoculum te beperken.

Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste aantasting het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).



**Figuur 10.4.4** Aantasting door echte meeldauw.

## 10.4.5 Stemphylium ('gele vlekjes')

In het seizoen 2007 werd voor het eerst het fenomeen 'gele vlekjes' waargenomen. Inmiddels komt aantasting door deze gele vlekjes in alle teeltgebieden van Nederland voor.

IRS-onderzoek toonde aan dat deze 'gele vlekjes' worden veroorzaakt door *stemphylium*<sup>1,2</sup>. Het betreft een soort die nog niet eerder was beschreven, daarom heeft *stemphylium* in suikerbieten de naam *Stemphylium beticola* gekregen<sup>3</sup>.

De eerste aantasting van *stemphylium* (als kleine gele vlekjes) verschijnt tussen eind juni en begin augustus op het suikerbietenblad bij lage tot milde zomertemperaturen (10-25°C) bij een zeer hoge luchtvochtigheid (>97%) of nat blad. De eerste aantasting kenmerkt zich door kleine, onregelmatige gele vlekjes in het blad (figuur 10.4.5). Bij het waarnemen kan verwarring optreden met vlekjes veroorzaakt door mangaangebrek en kleine beschadigingen aan de achterzijde van het blad. Na enige tijd sterft het binnenste van de eerste vlekjes af (necrotiseert) tot een bruin weefsel (figuur 10.4.6). De vlekjes zitten verspreid over het blad en tasten de gehele plant aan (figuur 10.4.7). Zwaar aangetaste bladeren sterven af en op nieuw gevormd blad verschijnen nieuwe vlekjes. Door het afsterven van de bladeren kan de grond in augustus/september weer zichtbaar worden. In fungicidenproeven is tot 42% reductie in suikeropbrengst vastgesteld. Dit betekent een derving van 50% voor de financiële opbrengst. De aantasting begint vaak in haarden en kan zich over het hele perceel verspreiden (figuur 10.4.8). Uit IRS-onderzoek bleek dat de vlekjes niet worden veroorzaakt door nutriëntengebrek. Er bleek verder dat *stemphylium* de gele vlekjes kan veroorzaken als de bietenplant volledig gezond is (zonder stress). Dit maakt *stemphylium* een primaire ziekte van de suikerbiet.



Uit de IRS-proefvelden blijkt dat Retengo Plust en Spyrale een goede nevenwerking hebben tegen *stemphylium*. Sphere toonde een beperkte nevenwerking bij inzet vanaf de allereerste vlekjes. Houd tijdens het seizoen de website van de bladschimmelwaarschuwingsdienst ([www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel)) in de gaten voor de actuele meldingen over bladschimmels. *Stemphylium* wordt meegenomen in de bladschimmelwaarschuwingsdienst (zie paragraaf 10.4.8).



**Figuur 10.4.5** De schadedrempel bij *stemphylium*-aantasting ligt bij het eerste vlekje veroorzaakt door *stemphylium*. Bij het waarnemen kan verwarring optreden met vlekjes veroorzaakt door mangaangebrek en kleine beschadigingen aan de achterzijde van het blad.

<sup>1</sup> Hanse, B. (2013). Research on *Stemphylium* spp. the causal agent of the yellow leaf spot disease in sugar beet in 2012. 13P01, IRS, Bergen op Zoom. 32p. [Link naar publicatie](#).

<sup>2</sup> Hanse, B., Raaijmakers, E. E. M., Schoone, A. H. L., & van Oorschot, P. M. S. (2015). *Stemphylium* sp., the cause of yellow leaf spot disease in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in the Netherlands. European Journal of Plant Pathology, 141(4), 1-12, DOI: [10.1007/s10658-015-0617-8](https://doi.org/10.1007/s10658-015-0617-8).

Woudenberg, J. and Hanse, B. (2016). *Stemphylium beticola* Woudenb. & Hanse, sp. nov., Fungal Planet 442 4 July 2016. Persoonia, 36: 402-403. [DOI:10.3767/003158516X692185](https://doi.org/10.3767/003158516X692185).



**Figuur 10.4.6** Detail van een geel vlekje veroorzaakt door stemphylium. Het bladweefsel sterft in de vlekjes van binnenuit af en wordt bruin (necrotiseren).



**Figuur 10.4.7** Zware aantasting door stemphylium. De vlekjes zijn onregelmatig van vorm en necrotiseren van binnenuit. In een later stadium vloeien de vlekjes samen en beginnen delen van het blad te necrotiseren.



**Figuur 10.4.8** Bij zware aantasting sterven bladeren af. Op nieuw gevormd blad verschijnen ook weer vlekjes (links). Wanneer blad afsterft, wordt de grond weer zichtbaar (21 september 2007).

## 10.4.6 Herkenning van bladschimmels

Om de herkenning van de bladschimmels cercospora, ramularia, roest en meeldauw te vereenvoudigen is in 2006 een praktijkgids '[Herkenning bladaantastingen in suikerbieten](#)' gemaakt. Stemphylium staat er niet in, omdat die toen nog geen schade veroorzaakte in suikerbieten. Deze is wel te vinden met foto's en beschrijvingen in de applicatie '[Ziekten & plagen](#)' en de handleiding [Herkenning bladschimmels in suikerbieten](#). In 2020 is een [video](#) gemaakt voor het herkennen van bladschimmels.



Voor meer informatie over alle bladschimmels: zie [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel).

## 10.4.7 Beheersing bladschimmels

De eerste behandeling tegen bladschimmels moet plaatsvinden bij het verschijnen van de eerste aantasting (de eerste vlekjes die verschijnen op het perceel) door cercospora, stemphylium, ramularia, roest of meeldauw. Controleer (monitor) de bieten daarom regelmatig vanaf half juni of na een waarschuwing van de bladschimmelwaarschuwingsdienst (principe 2 (monitoring) en 3 (beslissing) van een geïntegreerde gewasbescherming, zie [5.2.2](#) en [5.2.3](#)). In 2020 is een [video](#) gemaakt over het waarnemen van bladschimmels. Preventief spuiten heeft geen zin, brengt onnodige kosten met zich mee en is zelfs gevaarlijk in verband met resistentievorming. Later spuiten dan de eerste aantasting leidt al snel tot onvoldoende beheersing en daardoor tot schade. In verband met resistentievorming is ook te laat spuiten gevaarlijk.

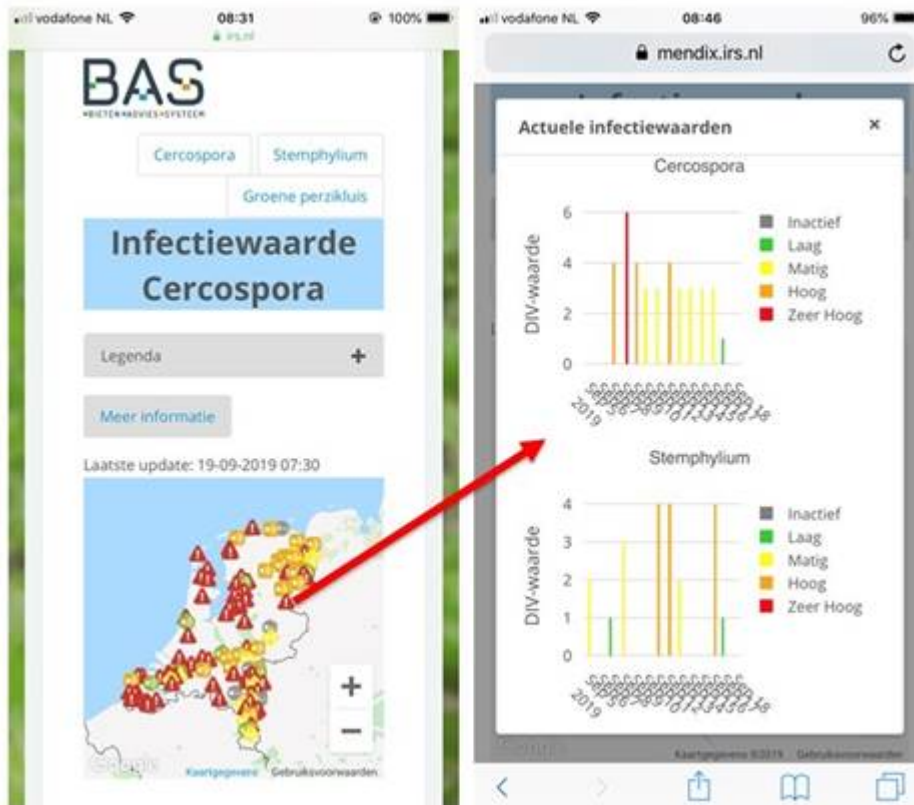
### *Infectiewaarden cercospora en stemphylium*

Voor een goede beheersing van bladschimmels is de timing van de bespuiting essentieel. Om de timing van de bespuitingen te verbeteren worden in het Bieten Advies Systeem (BAS) van Cosun Beet Company de infectiewaarden voor [cercospora](#) en [stemphylium](#) weergegeven (figuur 10.4.9). Deze infectiewaarden worden bepaald door sensoren die het microklimaat in het suikerbietengewas op 15 cm hoogte meten en deze elke tien minuten doorsturen via het LoRa telefonienetwerk. Het gebruik van de infectiewaarden werkt het beste voor het perceel waar de sensor staat opgesteld. Infectiewaarden tussen naburige percelen kunnen behoorlijk verschillen door de verschillen tussen de percelen in bijvoorbeeld de hoeveelheid loof, wel of geen beregening en de vochttoestand van de



bodem. Hoe hoger de infectiewaarde op een dag, hoe groter de kans op succesvolle infectie door de schimmel. Hiervoor moeten wel schimmelsporen op het perceel aanwezig zijn. Op basis van de door de sensor gemeten omstandigheden in het bietengewas worden de infectiewaarden berekend op een schaal van 0-7 waarbij 0 staat voor geen kans en 7 voor zeer grote kans op infectie. De omstandigheden die optimaal zijn voor infectie, verschillen per schimmel. Vandaar dat de waarden voor zowel cercospora als stemphylium worden weergegeven. Bij een som van groter of gelijk aan 6 in twee opeenvolgende dagen wordt geadviseerd om het perceel binnen een aantal dagen waar te nemen op bladschimmels. Wanneer de infectiewaarden 5 of hoger zijn, wordt een rode balk weergegeven. Dan zijn de omstandigheden gunstig geweest voor infectie. Als er sporen op het perceel aanwezig zijn hadden deze goede omstandigheden om te kiemen en het blad binnen te dringen. Echter zullen de eerste dagen na deze waarden nog geen vlekjes te zien zijn. Dit noemen we de latente periode. Voor stemphylium bedraagt deze 3 tot 7 dagen en voor cercospora 7 tot 14 dagen. Door op de infectiewaarden te spuiten wordt de schimmel dus al in de latente fase bestreden voordat er vlekjes zichtbaar zijn. Het risico van het spuiten op basis van de infectiewaarden zonder waarnemen is, dat wanneer de druk laag is, of de cercospora gevoelig is voor de middelen, er eerder en vaker gespoten wordt met kortere intervallen dan strikt noodzakelijk zou zijn. Wanneer de cercospora minder gevoelig is voor de middelen en dus moeilijker te beheersen leidt het spuiten op infectiewaarden tot een betere beheersing.

Bij het spuiten op basis van de infectiewaarden moet er rekening gehouden worden met het feit dat de sensor geen rekening houdt met bespuitingen. Zodra de omstandigheden weer gunstig zijn zullen er weer hoge infectiewaarden getoond worden. Ook als er kort daarvoor gespoten is. Hou bij het spuiten op basis van de infectiewaarden rekening met een werkingsduur van de fungiciden van circa 2 weken (Retengo Plust vanwege lagere epoxiconazool gehalte) tot 3-4 (overige middelen). Komen er aan het begin van week 3 weer hoge infectiewaarden, dan kan dat dus het signaal zijn om een volgende bespuiting uit te voeren in combinatie met de eventueel verwachte neerslag rondom de bespuiting. De infectiewaarden kunnen zoals hierboven beschreven ook heel goed gebruikt worden om na het vaststellen van de eerste aantasting de vervolgbespuitingen beter te timen omdat de aantasting dan al aanwezig is. Daardoor hebben de infectiekansen een veel betere voorspellende waarde. De schimmel en dus de sporen zijn immers op het perceel aanwezig.



**Figuur 10.4.9** Schermafbeeldingen van de BAS-app die de individuele weerpalen in de Nederlandse bietenteeltgebieden weergeeft (links). De hoogste infectie waarde van de afgelopen week bepaalt de kleur van het sensorpictogram. Voor elke sensor kunnen de infectiekansen voor cercospora en voor stemphylium worden getoond (rechts). Hoe hoger de waarde, hoe groter de infectiekansen.

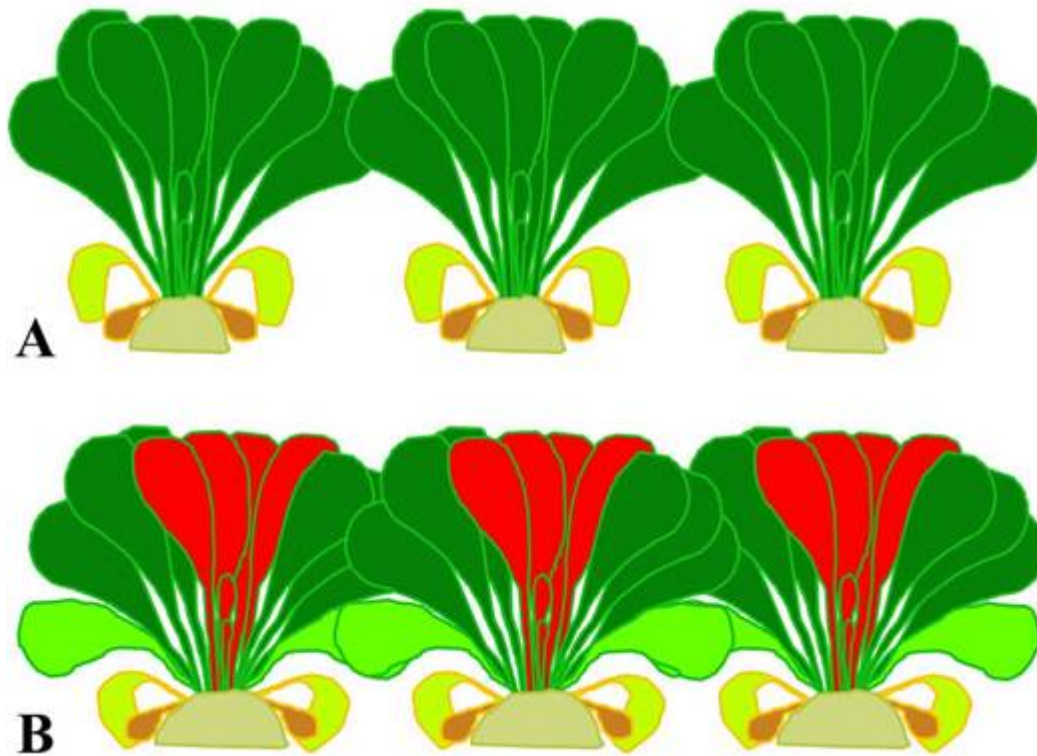
Wanneer er met een fungicide gespoten is, werkt deze niet langer dan drie tot vier weken op geraakt blad. Bladeren of gedeeltes van bladeren die niet geraakt zijn of gevormd worden na een bespuiting zijn onbeschermd (zie figuur 10.4.10). Dit betekent dat bij een bespuiting voor de maximale hoeveelheid loof van de bieten is gevormd (loof maximum begin-half augustus, zie hoofdstuk 7.4), er in de meeste gevallen elke week opnieuw moet worden gecontroleerd op uitbreiding of nieuwe aantasting door bladschimmels. Ook na een periode van droogte kan er snel extra nieuw blad gevormd worden.

Spuit de fungiciden op een droog gewas en houd rekening met een droogtijd van 1-2 uur. Streef naar een zo goed mogelijke indringing en bedekking van het gewas. Vaak is spuiten met 300 liter water per hectare voldoende om een goede verdeling van het fungicide te krijgen. Meer informatie over bladschimmels, middelen en de actuele waarschuwingen van de bladschimmelwaarschuwingdienst vindt u op [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel).

Een bespuiting in de eerste helft van oktober heeft alleen zin als er vrij laat wordt gerooid (minimaal vier weken tussen bespuiting en oogst) en wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn voor verdere uitbreiding.

Voor de bestrijding van bladschimmels zijn diverse fungiciden toegelaten. De veiligheidstermijn en opmerkingen bij deze middelen staan in tabel 10.4.1. Bij een aantasting door voornamelijk meeldauw hebben Retengo Plust, Bicanta, Sphere of Spyrale de voorkeur boven Difure SOLO, Borgi, Score 250 EC en Mavita 250 EC. Houd wel rekening met de veiligheidstermijn van de middelen (tabel 10.4.1). Gebruik bij aantasting door stemphylium middelen met nevenwerking hiertegen: Retengo Plust,

Spyrale en eventueel Sphere.



**Figuur 10.4.10** In de periode juli-augustus wordt relatief veel nieuw blad gevormd. Blad dat niet geraakt wordt en nieuw gevormd blad is onbeschermd. Bij een bespuiting vroeg in het seizoen (eind juni-begin juli), met een goede verdeling van de spuitvloeistof, worden alle uitgevouwen bladeren geraakt (A). Twee weken na de bespuiting van de bieten (A) zijn in de periode juli-augustus de rode bladeren (B) nieuw gevormd en dus onbeschermd!

**Tabel 10.4.1** Veiligheidstermijn en opmerkingen bij de bladschimmelbestrijdingsmiddelen in suikerbieten\*.

## Toegelaten middelen voor de bestrijding van bladschimmels\*

middel	dosering	werkzame stof	groep/klasse	maximaal aantal toepassingen	veiligheids-termijn
Charge 1)	3 l/ha	chitosan hydroxylchloride		4-8	0 dagen
Retengo Plust 3)+4)+5)+7)	1 l/ha	epoxiconazol / pyraclostrobine	triazool / strobilurine	1	28 dagen
Borgi / Score 250 EC / Mavita 250 EC 2)+3)	0,4 l/ha	difenoconazol	triazool	2	28 dagen
Difure Solo 1)	0,5 l/ha	difenoconazol	triazool	2	21 dagen
Spyrale 2)+3)+5)	1 l/ha	difenoconazol / fenpropidin	triazool / niet ingedeeld	2	28 dagen
Bicanta 3)+6)	1 l/ha	difenoconazol / azoxystrobine	triazool / strobilurine	2	35 dagen
Sphere 3)+5)+6)	0,25-0,35 l/ha	trifloxystrobine / cyproconazol	strobilurine / triazool	2	21 dagen
Mirador Xtra 2)+3)+5)	1 l/ha	azoxystrobine / cyproconazol	strobilurine / triazool	2	35 dagen

\* ) Stand van zaken 24 maart 2021. In de loop van 2021 kunnen de toelatingen en/of de toepassingsvoorwaarden aangepast worden. De actuele situatie staat vermeld op [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel) of

1) Dit middel heeft een elicitor werking: het stimuleert de natuurlijke afweer tegen bladschimmels en werkt daarom het best bij vroege toepassing.

2) Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.

3) Op percelen die grenzen aan oppervlaktewater is toepassing uitsluitend toegestaan wanneer gebruik gemaakt wordt van één van de in het gebruiksvoorschrift opgenomen driftreducerende maatregelen.

4) Dit middel bevat een strobilurine, er mag maximaal 2x per seizoen een middel met een strobilurine worden gebruikt. Bij bestrijding van cercospora mogen middelen met een strobilurine maximaal 50% van de bespuitingen uitmaken.

5) Retengo Plust en Spyrale hebben een goede, Sphere en Mirador Xtra hebben een beperkte nevenwerking tegen stemphylium.

6) Om het grondwater te beschermen mag dit middel slechts één keer per twee jaar op hetzelfde perceel worden toegepast in grondwaterbeschermingsgebieden.

7) Voor dit middel geldt een opgebruikstermijn tot 31-10-2021.

### Voorkom resistentievorming

Belangrijk voor het voorkomen van resistentievorming bij de bladschimmels tegen de gebruikte actieve stoffen is het afwisselen van middelen (principe 7 van een geïntegreerde gewasbescherming; zie 5.2.7). Wissel middelen af gedurende het seizoen en gebruik bij voorkeur niet twee keer achter elkaar hetzelfde middel. Ook wanneer een alternatief middel actieve stoffen bevat die tot dezelfde groep behoren als een eerder gebruikt middel, is het beter af te wisselen. Dat noemen we afwisselen binnen de groepen van actieve stoffen. Naast het afwisselen van middelen is het uitvoeren van een bespuiting bij de eerste aantasting heel belangrijk. Eerder dan de eerste aantasting zonder gebruik van de infectiekansen (preventief) en te laat (meer aantasting) zijn beiden gevaarlijk voor de resistentievorming. Ook in Nederland moet met het voorkomen van resistente en verminderd gevoelige isolaten van cercospora rekening worden gehouden (zie paragraaf 10.4.1).



Bij het afwisselen van middelen zijn er een aantal eisen waar rekening mee moet worden gehouden. Sinds 2014 mogen middelen die strobilurinen bevatten (Bicanta, Mirador Xtra, Sphere en Retengo Plust) maximaal 50% van het aantal bespuitingen tegen cercospora uitmaken. De andere bespuitingen tegen cercospora dient u uit te voeren met middelen die geen strobilurinen bevatten (Spyrale, Difure Solo, Borgi, Mavita 250 EC, of Score 250 EC). Wanneer slechts één toepassing tegen cercospora in het hele seizoen wordt uitgevoerd, kunt u wel kiezen voor een middel met een

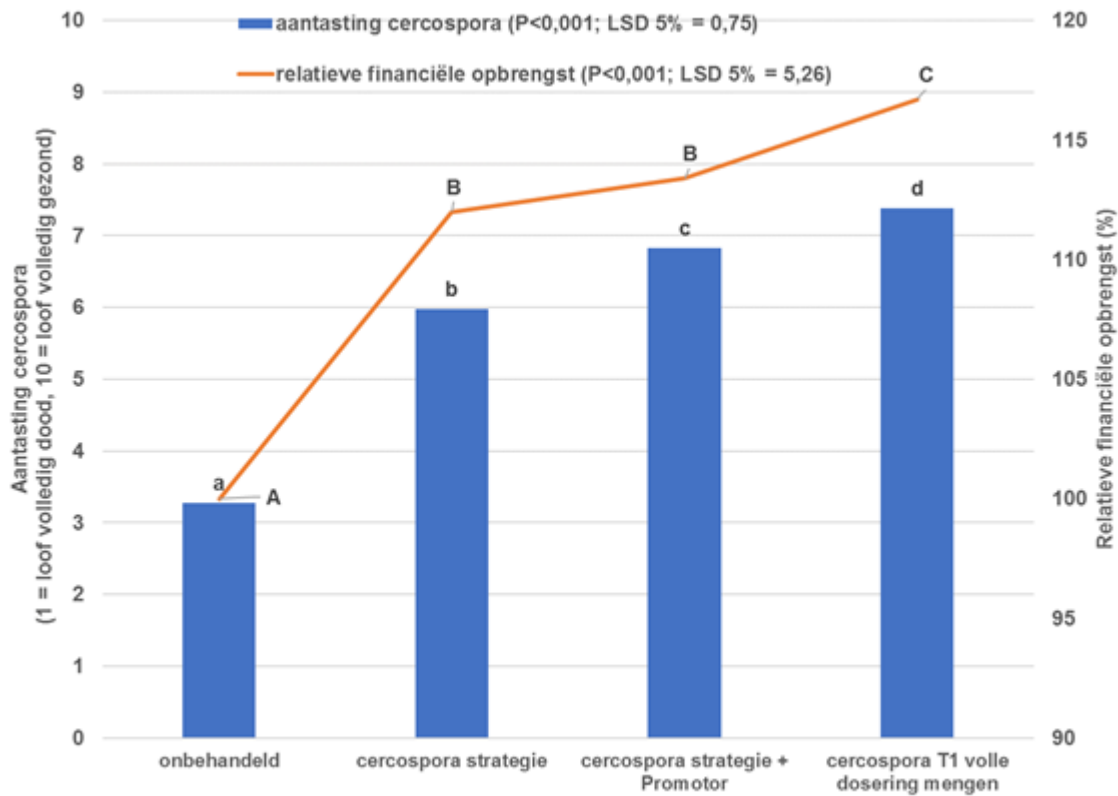
strobilurine. Als er geen cercospora aanwezig is op het perceel, mogen strobilurinebevattende middelen maximaal 2x per teeltseizoen worden toegepast. Uitzondering is Retengo Plust, dit middel mag u maximaal één keer in het seizoen toepassen. Retengo Plust en Spyrale hebben een goede nevenwerking tegen stemphylium. Sphere heeft een beperkte nevenwerking (Spyrale is bij de bestrijding van stemphylium eventueel te vervangen door een ander middel dat difenoconazool bevat). Deze bindende richtlijnen zijn gegeven door het FRAC (Fungicide Resistance Action Committee; [www.frac.info](http://www.frac.info)) en zijn bedoeld om resistentievorming tegen te gaan.

Wanneer het effect van de bespuiting met fungiciden onder gunstige omstandigheden toch teleurstellende resultaten oplevert, kan er sprake zijn van resistentie tegen deze middelen óf er is te laat gespoten. Stuur in dat geval een bladmonster naar [IRS Diagnostiek](#) voor nader onderzoek. Een herhaling van de bespuiting met dezelfde middelen heeft dan geen zin.

### ***Cercospora beheersen in geval van resistentievorming of verminderde gevoeligheid***

Cercospora kan resistent of verminderd gevoelig worden voor de actieve stoffen in de fungiciden. Zo zijn er in Nederland cercospora-isolaten gevonden die resistent zijn tegen strobilurinen. Uit de analyse van meer dan 300 cercospora-isolaten in [2018](#) blijkt dat meer dan 75% hiervan resistent is tegen strobilurinen. De kans is dus groot dat de cercospora die in het veld aangetroffen wordt resistent is tegen de strobilurinen in de fungiciden. Daarom is het advies om bij een beginnende cercospora-aantasting geen fungicide met een strobilurine te gebruiken voor de eerste bespuiting. Later in het seizoen kan het wel nodig zijn om een middel met een strobilurine te kiezen om de beschikbare triazolen maximaal te kunnen afwisselen. Houd er rekening mee dat de kans groot is dat een bespuiting met een middel dat ook een strobilurine bevat minder lang werkt dan de genoemde drie tot vier weken, omdat de hoeveelheid triazool in deze middelen minder hoog is. Uitzondering hierop is het middel Bicanta.

Ook voor de triazolen kan cercospora verminderd gevoelig zijn (zie [Project 12-12 in het jaarverslag van 2012](#) en [de publicatie van het onderzoek in 2018](#)). Dit is een ander mechanisme dan de absolute resistentie bij de strobilurinen. Dit betekent dat de middelen nog wel werken, maar dat een bespuiting vaker herhaald zal moeten worden voor hetzelfde resultaat. Ook betekent dat de beschikbare triazolen maximaal moeten worden afgewisseld om een goede beheersing te krijgen. Daarnaast is het enorm belangrijk om bij de eerste vlekjes die verschijnen in een perceel (niet eerder, maar zeker niet later) de eerste bespuiting uit te voeren. Uit het IRS-onderzoek in [2018](#) en [2019](#) (samengevat in figuur 10.4.11) bleek dat de effectiviteit van de triazolen kan worden verhoogd door bij elke bespuiting 0,4 L/ha Promotor toe te voegen. Een andere optie is om bij de eerste of de tweede bespuiting de volle dosering van twee verschillende middelen (triazolen) te mengen; de combinaties zijn dan epoxiconazool + difenoconazool, epoxiconazool + cyproconazool of difenoconazool + cyproconazool (zie tabel 10.4.1, figuur 10.4.11 en 10.4.12). Het idee hierachter is dat in het geval de cercospora op het betreffende perceel minder gevoelig is voor de ene triazool, de andere in de mix de effectiviteit op peil houdt. Dit kan vanuit kostenoverwegingen ook met individuele bespuitingen, omdat er altijd de kans bestaat dat voor de eerste bespuiting direct het middel met de hoogste effectiviteit tegen de cercospora op dat perceel is gekozen. In alle strategieën is het belangrijk om de mate van cercospora-aantasting te blijven monitoren en wanneer de aantasting uitbreidt (er meer vlekjes bijkomen) opnieuw een bespuiting uit te voeren.



**Figuur 10.4.11** Resultaten van 4 proefvelden in 2018 en 2019 op percelen met hoge cercosporadruk. Met daarin het effect van het toevoegen van 0,4 L/ha Promotor aan de cercosporastrategie (4 bespuitingen; volgens IRS advies) en het effect van het gebruiken van de volle dosering van twee verschillende middelen bij de eerste bespuiting.



**Figuur 10.4.12** Het effect van het gebruiken van de volle dosering van twee verschillende middelen bij de eerste bespuiting naast een veldje zonder bespuitingen (rechts). Foto proefveld Valthermond, genomen op 12 november 2019.

### 10.4.8 Werking bladschimmelwaarschuwingsdienst

De bladschimmelwaarschuwingsdienst werkt als volgt:

- buitendienstmedewerkers en adviseurs van Cosun Beet Company, gewasbeschermingshandel en adviesorganisaties die cercospora, ramularia, roest, stemphylium of meeldauw waarnemen, melden dit aan de bladschimmelwaarschuwingsdienst (een samenwerking tussen IRS (Bram Hanse: +31 6 1032 8316 , e-mail: [bladschimmel@irs.nl](mailto:bladschimmel@irs.nl)), suikerindustrie, en andere belanghebbenden). Om uitsluitel te krijgen over gevonden bladschimmels kan men enkele bladeren naar het IRS opsturen of afgeven (IRS Diagnostiek, Postbus 20, 4670 AA Dinteloord ). Laat elk ingezonden monster vergezellen door een volledig ingevuld diagnostiekinzendformulier (zie [hoofdstuk 9 'Diagnostiek'](#));
- komen er uit een bepaald gebied meerdere signalen, zoals spuitadviezen van het adviesmodel en worden er vlekjes in het veld gevonden, dan volgt overleg met iedereen die uit dat gebied tot op dat moment een melding heeft gedaan per telefoon of e-mail of het nodig is de telers te waarschuwen dat er in het gebied sprake is van een beginnende aantasting door cercospora, ramularia, roest, stemphylium of meeldauw;

- de waarschuwing van de bladschimmelwaarschuwingsdienst is een oproep aan telers om de percelen te controleren op aantasting. Bij daadwerkelijke aantasting is het advies een bestrijding uit te voeren.



Er gaan geen bestrijdingswaarschuwingen uit. De bladschimmelwaarschuwingsdienst geeft een monitoringswaarschuwing voor een perceel uit. Treft men een aantasting aan, dan is het advies een bestrijding op dat perceel uit te voeren.

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.5 Bodemschimmels

*Versie: maart 2020*

CONTACTPERSOON: [BRAM HANSE](#)

In de suikerbietenteelt spelen zeer veel bodemschimmels een rol. De belangrijkste bodemschimmels zijn rhizoctonia, verticillium, violetwortelrot en aphanomyces. Zij zullen hier worden toegelicht. Voor informatie over de overige bodemschimmels, zoals pythium, verwijzen wij u naar het [Gewasbeschermingsbulletin Suikerbieten](#) en [Applicatie 'Ziekten en Plagen'](#). Voor de herkenning van wortelrot is een [interactieve video](#) gemaakt.

### 10.5.1 Rhizoctonia

De bodemschimmel [Rhizoctonia solani](#) veroorzaakt wortelbrand (kiemplantwegval) en [wortelrot](#) (figuur 10.5.1) in suikerbieten. Rhizoctonia veroorzaakt grote problemen op de lichte gronden in het zuidoosten, oosten en noordoosten van Nederland, maar kan ook voorkomen op kleigronden. In elke regio in Nederland komen enkele tot veel percelen met rhizoctonia voor.

Bij zware aantasting gaan hele percelen verloren. Rotten bieten hebben een laag suikergehalte (figuur 10.5.2) en zorgen voor problemen bij de bewaring en verwerking. Daarom mag er voor de verwerking maximaal 10% bieten met rot in een partij zitten. De ziekte zorgt dus voor een forse inkomstenderving voor de teler.

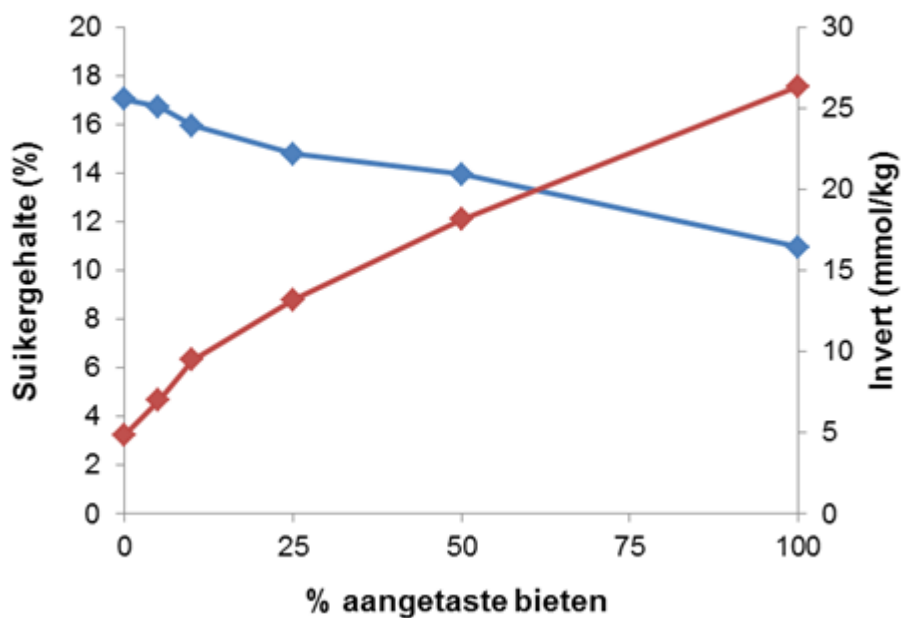
Doordat het loof het langste gezond blijft wordt de volle omvang van de schade wordt vaak pas bij het rooien van de bieten duidelijk (figuur 10.5.3). De teler kan niets anders doen dan de rotte bieten in het zwad uitzoeken. Een chemische bestrijding is niet mogelijk. Bij een te verwachten rhizoctoniaschade kan de keuze voor een resistent ras de schade beperken. Deze rassen zijn resistent tegen wortelrot, maar niet tegen kiemplantwegval door rhizoctonia.







**Figuur 10.5.1** *Rhizoctonia solani* veroorzaakt wortelbrand (plantwegval) bij oplopende temperaturen in het voorjaar (links) en wortelrot in de zomer/najaar (rechts).



**Figuur 10.5.2** Effect van het aandeel door rhizoctonia aangetaste (rotte) bieten in het monster op suikergehalte (blauwe lijn) en invertsuiker (rode lijn) gemeten bij een partij bieten in oktober 2016. Het suikergehalte daalde van 17,0% naar 10,9% en de invert steeg van 5,0 naar 26,9 mmol per kg biet.

### 10.5.1.1 Biologie en symptomen

*Rhizoctonia solani* is een echte bodemschimmel en goed aangepast aan het leven in de grond. De schimmel heeft geen waardplant nodig en kan meerdere jaren in de bodem overleven:

1. door de vorming van ruststructuren, zogenaamde sclerotiën;
2. op of in organisch materiaal;
3. op de wortels van waardplanten.

Een perceel blijft dan ook gedurende een groot aantal jaren besmet.

De suikerbiet en andere waardgewassen, zoals waspeen en onkruiden, activeren de schimmel. Warm en vochtig weer bevorderen de mate van aantasting. De schimmel kan de wortel op elk willekeurig punt binnendringen. Stress kan de biet gevoeliger maken voor rhizoctonia. Bijvoorbeeld als een plant bij een lage pH of een slechte structuur van de grond groeit, is de biet gevoeliger voor rhizoctonia. Ook insecten en aaltjes kunnen wondjes op de wortel veroorzaken en deze kunnen een invalspoort zijn voor rhizoctonia.

Lichte tot donkerbruine ingezonken plekken kunnen verspreid op de wortel voorkomen (figuur 10.5.4). In het veld is de aantasting meestal het eerst zichtbaar vlak onder het grondoppervlak (figuur 10.5.3). Ook kan de wortel scheuren vertonen ter hoogte van het grondoppervlak. Deze scheuren kunnen gevuld zijn met bruin mycelium (schimmelweefsel), wat volop is ontwikkeld tussen juli en eind augustus (figuur 10.5.5). Na begin september is het moeilijker om de schimmel op de wortels te zien. Het onderste gedeelte van de bladstengels kan ook aangetast zijn door rhizoctonia. Dikwijls zijn dan zwarte plekken zichtbaar (figuur 10.5.6). Dit treedt vaak op nadat grond tegen de bladstelen is gekomen door bijvoorbeeld aanaarden.

Meer beelden/symptomen van wortelrot door rhizoctonia zijn te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld' - rhizoctonia op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).



**Figuur 10.5.3** De rhizoctonia-aantasting is vaak al bij de grens grond/lucht te zien zonder dat de

bladeren verwelken. Rotten plekken op de biet betekent al snel suikerverlies.



**Figuur 10.5.4** Bietenwortels kunnen bedekt zijn met licht ingezonken, lichtbruine tot donkere plekken.



**Figuur 10.5.5** Scheuren in de biet, vaak gevuld met het bruine mycelium van de rhizoctoniaschimmel. Deze scheuren in de figuur zijn niet veroorzaakt door schoffelen.



**Figuur 10.5.6** Aantasting op de bladstelen door rhizoctonia. Dit kan optreden na anaarden van de bieten.

### ***Grillig ziekteverloop***

De ziekte heeft een grillig karakter. Aangetaste bieten komen vaak in plekken op een perceel voor. Meestal op de kopakkers, maar ook her en der verspreid over het veld. Op 12-15% van de percelen

met rhizoctonia veroorzaakt de schimmel zware schade. Deze kan variëren van 25 tot 100% verlies van het gewas. Het komt vaak voor dat de ziekte begint met enkele wegvallende bietenplantjes in het voorjaar, waarna deze plekken uitgroeien gedurende het seizoen. Soms zijn deze plekken rond met duidelijke grenzen. Bij zware besmettingen groeien de verschillende plekken uit, soms tot het totale perceel (figuur 10.5.7).

Hoge temperaturen ( $>18^{\circ}\text{C}$ ) en een hoge vochtigheid bevorderen de ziekte. De zandgronden warmen in het voorjaar snel op, wat de infectie van kiemplanten bevordert. Bij warme omstandigheden en zware bodembesmettingen kan het kiemplantje al gedood zijn voordat het bovenkomt. Vroeg zaaien van bieten kan het verlies van kiemplanten verminderen. Pas met zeer vroege zaai (eerste helft maart) van rhizoctoniareistente rassen wel op. Zij zijn namelijk iets gevoeliger voor schieters dan de rhizomanieresistente rassen.

Tijdens koele en vochtige zomers is de schade pas zichtbaar tijdens het rooien van het gewas. Rotten bieten kunnen toch een goed ontwikkeld bladapparaat hebben, wat de ziekte verbergt (figuur 10.5.4). Telers en loonwerkers dienen alert te zijn dat er geen rotte bieten aan de hoop komen. Rotten bieten hebben een zeer laag suikergehalte, zijn tarrabieten en zorgen voor problemen tijdens de bewaring en verwerking (figuur 10.5.2).



**Figuur 10.5.7** Een perceel met zware rhizoctoniaschade; slechts een derde kon worden geleverd.

### ***Verschillende typen***

De schimmelsoort *Rhizoctonia solani* wordt onderverdeeld in verschillende typen of groepen. Het is belangrijk om de verschillende groepen te herkennen en te onderscheiden. Elke groep heeft zijn eigen waardplanten. De verschillende *R. solani*-groepen zijn te onderscheiden door het al dan niet versmelten van schimmeldraden (= anastomoserem). Dit is zichtbaar onder een microscoop. Het samensmelten van schimmeldraden is een herkenningreactie van de schimmel. Wanneer schimmeldraden van een onbekend isolaat samensmelten met schimmeldraden van een bekend isolaat, dan is er sprake van dezelfde anastomosegroep (AG). Wanneer schimmeldraden niet samensmelten, zijn het verschillende anastomosegroepen. De verschillende AG's hebben een nummer. Tot op dit moment zijn er veertien verschillende AG's bekend. Binnen anastomosegroepen

onderscheiden we subgroepen met behulp van biochemische en DNA-technieken.

De veroorzaker van stolonaantasting en lakschurft in aardappelen duiden we aan met AG 3.

Deze rhizoctonia veroorzaakt geen wortelrot in bieten. Verschillende AG's infecteren suikerbieten (tabel 10.5.1), maar de belangrijkste ziekteverwekker is *R. solani* AG 2-2IIIB. Deze 'bietenrhizoctonia' veroorzaakt geen schade in aardappelen.

**Tabel 10.5.1** Anastomosegroepen van *Rhizoctonia solani* die voorkomen in suikerbieten en hun waardplanten. Ze zijn verzameld in de periode 1997 tot 2000.

AG en subgroepen	land	opmerkingen over de ziekte in suikerbieten	andere waardplanten
1-IB	Japan	kiemplantziekte	kool, sla, maïs, rijst, bonen, sojabonen
1-IC	NL, USA	kiemplantziekte, verschijnt zelden in Nederland	wortelen, vlas, sojabonen
2-1	NL, USA	kiemplantziekte, zeldzaam in Nederland	kruisbloemigen, tulpen, sla, aardappelen, kousenband, koolzaad, radijs, tarwe
2-2IIIB	NL, S, B, Au, It, Gr, F, USA, Japan, Chili, Hu	kiemplantziekte, kop- en wortelrot	maïs, gladiolen, raaigras, wortelen, schorseneren, bonen, gras, rijst
2-2IV	Japan, USA	wortelrot, bladplekken in Japan	gras
3	NL, USA, Japan	zeldzaam op kiemplanten, groeit op volwassen planten	aardappelen, andere nachtschaden
4	USA, Iran, Chili, Es, Japan	kiemplantziekte, zeldzaam en weinig agressief op bladstengels en volwassen bieten	kiemplantziekte in bijna ieder gewas onder hoge temperaturen, infecteert in kassen verbouwde irissen, tulpen en sla in NL
5	NL, USA	zeldzaam op kiemplanten, weinig agressief op volwassen bieten, groeit op bladstengels	kiemplantziekte in Ierland, maar normaal een zwakke ziekteverwekker op een brede waardplantenreeks

### 10.5.1.2 Rassenkeuze

Het zwaartepunt van de beheersing van rhizoctonia zit in het kiezen voor een rhizoctoniarestant ras (principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming, 5.2.1). Geadviseerd wordt om voor een rhizoctoniarestant bietenras te kiezen als er rhizoctonia op het bedrijf voorkomt of wanneer het bouwplan veel maïs, (was)peen, schorseneren, lelies, gladiolen en/of gras bevat. Kies voor opbrengstzekerheid en vermijd het risico op rotte bieten of nog erger: het uitzoeken in het zwad.



In het gebied waar rhizoctonia een probleem is, presteren de huidige rhizoctoniarestante rassen net zo goed als de niet-resistente rassen. Zelfs als er nauwelijks rotte bieten worden gevonden in een niet-resistent ras. In het segment van de rhizoctoniarestante rassen kan men nu ook kiezen voor rassen met en zonder extra bietencystealtjesresistentie. Komt op het perceel waar de bieten komen een aantoonbare besmetting met bietencystealtjes voor, kies dan voor een drievoudig resistent ras. Verwacht men een sterke aantasting door rhizoctonia, kies dan voor de rassen met de hoogste klasseindeling voor rhizoctoniarestantie. Heeft u geen bietencystealtjes en verwacht u geen sterke aantasting, kies dan voor het ras met de hoogste financiële opbrengst.

### *Onvolledige resistentie*

Helaas is de resistentie tegen rhizoctonia niet volledig. Ook in resistente rassen kunnen rotte bieten voorkomen, maar de schade is vele malen minder dan in niet-resistente rassen. Om de schade door rhizoctonia zoveel mogelijk te beperken, zijn er aanvullende maatregelen nodig die de resistentie moeten helpen.

#### **10.5.1.3 Aanvullende maatregelen**

Bodemstructuur en gewasrotatie zijn maatregelen conform principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming (zie 5.2.1). Ze spelen een belangrijke rol naast het inzetten van een rhizoctonia-resistent ras. Onder andere maïs, gras, (was)peen, lelies, schorseneren en gladiolen zijn goede waardplanten van rhizoctonia. Bij teelt van deze gewassen voor de suikerbieten uit, neemt de kans op schade in de bieten toe. Beter zijn granen en aardappelen als voorvrucht. Liefst in combinatie met een nateelt van kruisbloemige groenbemers, zoals bladrammenas en gele mosterd (figuur 10.5.8). Bladrammenas vermindert de rhizoctoniabesmetting van de grond en is hierdoor een goede groenbemester om zoveel mogelijk in te zetten in een rotatie met suikerbieten.



Een slechte bodemstructuur, bijvoorbeeld door slechte oogstomstandigheden in het voorgaande jaar, verhoogt net als vochtige en warme omstandigheden tijdens de groei de mate van aantasting. Beperking van het aantal rotte bieten houdt dus ook in dat bij de oogst van het voorgewas onder zo gunstig mogelijke omstandigheden wordt gewerkt. Oogst van goede waardplanten, zoals lelie en maïs, onder ongunstige weersomstandigheden veroorzaakt vaak ernstig structuurbederf. Daarnaast hoort bij een goede bodemstructuur ook het op peil houden van de pH. Een voldoende hoge pH (>6-6,5) verkleint de kans op aantasting door rhizoctonia. Zorg bovendien voor een optimale bemesting van het suikerbietengewas. Zowel een overschot als een tekort aan nutriënten maken de bieten gevoeliger voor rhizoctoniawortelrot.



**Figuur 10.5.8** Bij een vatbaar ras (rechts) is de opbrengst veel lager (3 ton suiker/ha) als er rhizoctonia aanwezig is dan bij een resistent ras met kruisbloemige groenbemester (links; 11 ton suiker/ha).


#### *10.5.1.4. Onkruidbestrijding en rhizoctonia*

Sommige onkruiden zijn waardplanten voor *R. solani*. Een goede beheersing van onkruiden, zoals aardappelopslag en melganzevoet, in de hele rotatie is dus belangrijk.



Door mechanische onkruidbestrijding en aanaarden van suikerbieten kan besmette grond in de kop van de biet komen. Hierdoor krijgt rhizoctonia meer kans om de biet aan te tasten en versterkt de ziekte. Vermijd daarom, waar mogelijk, deze teelmaatregelen in suikerbieten op percelen met rhizoctonia.

### 10.5.1.5 IRS-advies rhizoctonia

- Zorg voor een optimale pH en bodemstructuur.
- 
- Na de teelt van maïs, (was)peen, schorseneren, lelies of (langjarig) gras is er een verhoogde kans op rhizoctonia in suikerbieten.
  - Teel bij voorkeur graan of aardappelen in combinatie met bladrammenas of gele mosterd als groenbemester voor de suikerbieten.
  - Kies voor een rhizoctoniaresistent ras als rhizoctonia op uw bedrijf voorkomt, òf u een goede waard als voorvrucht heeft en rhizoctonia in uw regio voorkomt.
  - Onkruiden kunnen een waardplant zijn. Bestrijd daarom alle onkruiden in alle gewassen in rotatie met suikerbieten.
  - Geen mechanische onkruidbestrijding (aanaarden of schoffelen) op percelen waar de besmetting zichtbaar aanwezig is. Dit versterkt de aantasting!

## 10.5.2 Verticillium

### Aantastingsbeeld

Typisch voor de aantasting door verticillium is vergeling tussen de nerven in het blad, vaak halfzijdig, met vervolgens het afsterven van het blad (figuren 10.5.9 en 10.5.10). De aantasting begint meestal bij de buitenste bladeren. De vaatbundels in de bladstelen kunnen een lichtbruine verkleuring vertonen.

De symptomen worden vaak in juli/augustus zichtbaar in het veld (figuur 10.5.11). Ernstige aantasting met hergroei wordt vervolgens in september waargenomen (figuur 10.5.12). Aantasting kan in het veld variëren van licht tot zeer zwaar. Als de bladeren al in een vroeg stadium afsterven, kan dit opbrengst kosten.





**Figuur 10.5.9** Typische symptomen van verticillium ('gele necrose'): vergeling tussen de nerven, vaak aan één zijde en daaropvolgend het afsterven van het blad.



**Figuur 10.5.10** Typische symptomen van verticillium in een perceel.



**Figuur 10.5.11** Duidelijk zichtbare aantasting van verticillium (15 augustus 2007).



**Figuur 10.5.12** Ernstige aantasting van verticillium op hetzelfde perceel als figuur 10.5.11 (11 september 2007).

### **Veroorzaker**

In 2009 is in klimaatkamertoetsen op het IRS vastgesteld dat *Verticillium dahliae* de veroorzaker is van de 'gele necrose'-symptomen. De besmetting van planten vindt plaats via de bodem. De schimmel ontwikkelt zich in de vaatbundels, waardoor deze verstopt raken. Dit veroorzaakt verwelking. De verkleuring en het afsterven van de bladeren worden mede veroorzaakt, omdat verticillium een gifstof (toxine) produceert. Verticillium blijft tot vijftien jaar levenskrachtig in de grond.



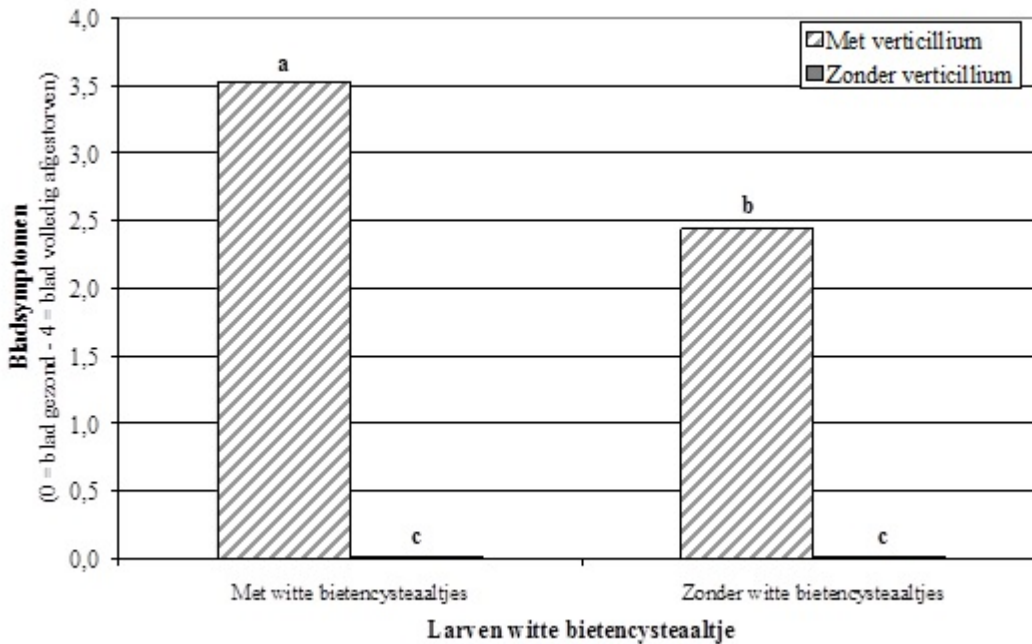
Naast suikerbieten wordt een groot aantal gewassen aangetast, onder andere aardappel, vlinderbloemigen (boon, erwt en lupine), vlas en spruiten en ook onkruiden, zoals zwarte nachtschade, ganzevoetachtigen en brandnetels. Granen en grassen vermeederen *Verticillium dahliae* veel minder.

### **Bevorderende factoren**

Bietencysteaaltjes (figuur 10.5.13), maar ook andere aaltjesoorten, zoals wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* spp.) en wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.), kunnen in suikerbieten voor versterking van de verticillium-aantasting zorgen. Dit is ook bij andere gewassen vaak het geval. Het is belangrijk voor alle soorten plantparasitaire aaltjes de dichtheden zo laag mogelijk te houden.



Naast aaltjes kunnen ook een slechte bodemstructuur of zuurstofgebrek het optreden van verticillium sterk bevorderen.



**Figuur 10.5.13** Resultaat van een klimaatkamertoets naar het effect van het wit bietencysteeltje op de mate van aantasting door verticillium. Waardering van bladsymptomen op een schaal van 0 (bladeren gezond) tot 4 (alle bladeren volledig afgestorven). Gemiddelde voor vier verticilliumisolaten en twee rassen. De verschillende letters boven de kolommen geven statistisch betrouwbare verschillen weer ( $P < 0,001$ ; kleinste significante verschil (5%) = 0,49).

### Beheersing

Directe maatregelen zijn op dit moment niet beschikbaar voor de suikerbietenteelt. Er zijn geen fungiciden beschikbaar tegen verticillium. Vooralsnog is de beheersing van verticillium gericht op het zoveel mogelijk beperken van de schade (onderdeel van principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming, zie 5.2.1). Zorg voor:



- optimale groeiomstandigheden met betrekking tot ontwatering, storende lagen en bodemstructuur;
- een bouwplan met voldoende granen en grassen;
- beheersing (op een zo laag mogelijk niveau houden) van plantparasitaire aaltjes.

### Meer informatie

- IRS-rapport: *Verticillium dahliae* as the causal agent of 'Yellow necrosis' in the Netherlands.
- IRS-rapport: [Interactie tussen diverse aaltjessoorten en verticillium in suikerbieten.](#)

## 10.5.3 Violetwortelrot

De bodemschimmel *Helicobasidium purpureum* veroorzaakt [violetwortelrot](#). Na aantasting ontstaan rotte bieten, waarbij het aangetaste weefsel een paarse gloed heeft.

De aantasting ontstaat vaak pleksgewijs en treedt laat in het seizoen op. Het komt vooral voor op kalkrijke percelen, met name op de klei, vooral op plaatsen met een verdichte bodem of een slechte structuur van de bouwvoor waar het snel (te) nat is. Op de wortel ontstaan paarse, oppervlakkige plekken, die met een viltachtige laag zijn omgeven. In het veld valt dit niet snel op (figuur 10.5.14). Aan de hoop is het veel duidelijker te zien (figuur 10.5.15). Meer beelden/symptomen van wortelrot door rhizoctonia zijn te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld' - rhizoctonia op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).

Er zijn geen directe maatregelen te nemen tegen violetwortelrot. Ook rassen die resistent zijn tegen rhizoctonia kunnen er last van hebben. Wel kunt u violetwortelrot voorkomen, door de structuur van het bietenperceel te verbeteren. Verder kent deze bodemschimmel een aantal waardplanten, waaronder distels, peen, luzerne, klaver en aardappelen en overleeft het lang in de bodem. Het verbeteren van de bodemstructuur in alle gewassen en een goede bestrijding van distels helpen om de schade te beperken. De schimmel kan circa vier jaar zonder waardplant overleven in de bodem.



**Figuur 10.5.14** Violetwortelrot is in het veld moeilijk te zien. Typisch is het paarse schimmelpuis op het grensvlak tussen grond en lucht.



**Figuur 10.5.15** Rote biet door violetwortelrot. Vaak wordt de aantasting pas opgemerkt als de bieten zijn gerooid.

## 10.5.4 *Aphanomyces*<sup>1</sup>

De bodemschimmel *Aphanomyces cochlioides* veroorzaakt [kiemplantwegval](#), [wortelschurft](#) en [wortelrot](#) in suikerbieten. De [plantwegval](#) kan tot het 12-bladstadium door gaan in de vorm van de zogenaamde afdraaiers (figuur 10.5.16). Door de sterke insnoering van het hypocotyl, waardoor een erg dunne verbinding tussen bietenkop en bietenlichaam ontstaat, breken de bieten makkelijk af (figuur 10.5.17). Latere aantastingen kenmerken zich door een oppervlakkige schurft op de wortel van de biet tot vervormingen en rot van de wortel. Meer beelden/symptomen van wortelrot door *Aphanomyces* zijn te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld *Aphanomyces*' op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).

### 10.5.4.1 Levenscyclus

De waterminnende bodemschimmel *Aphanomyces cochlioides* behoort tot de klasse van de oömyceten. De oösporen van *A. cochlioides* kunnen lang in de bodem en in gewasresten overleven. Bij hoge bodemvochtigheid en hoge bodemtemperaturen (10-30°C) kiemen de oösporen en infecteren direct de plant of vormen een sporangium van waaruit zwemsporen (zoösporen) naar de plant zwemmen. Alle stadia van de suikerbiet kunnen worden aangetast, maar de kiemplanten zijn vatbaarder dan oudere planten. Ook een lage pH, nauwe gewasrotatie en een slechte bodemstructuur bevorderen de ziekte.

Het aantastingsbeeld op de wortel van de oudere plant is vrij divers. De aantasting kan oppervlakkig schurftig zijn, maar er worden ook vervormingen waargenomen vanwege het verschil in groeisnelheid tussen oppervlakkig aangetast en gezond weefsel. De oppervlakkige aantasting kan overgaan in sponsachtige bruin-zwarte verrotting van het weefsel (figuur 10.5.18). Het wortelrot trekt de wortel van buiten naar binnen in. Soms kan ook de wortel van de oudere plant sterk zijn ingesnoerd.



**Figuur 10.5.16** Een afdraaijer veroorzaakt door *Aphanomyces cochlioides*, een sterke insnoering onder het hypocotyl zorgt voor het wegvallen van de plant.

#### 10.5.4.2 Waardplanten en vermeerdering

*Aphanomyces cochlioides* komt heel algemeen voor met name op zand-, dal- en zavelgronden. Suikerbiet, voederbiet, rode biet, spinazie, chenopodium- en amaranthussoorten zijn de belangrijkste waardplanten voor *A. cochlioides*. De vermeerdering vindt plaats door middel van oösporen en zoösporen. De oösporen kunnen lange tijd in de bodem en in aangetaste plantenresten overleven.



**Figuur 10.5.17** Aantasting van suikerbiet door aphanomyces, een sterke insnoering onder het hypocotyl en rot van de wortel.



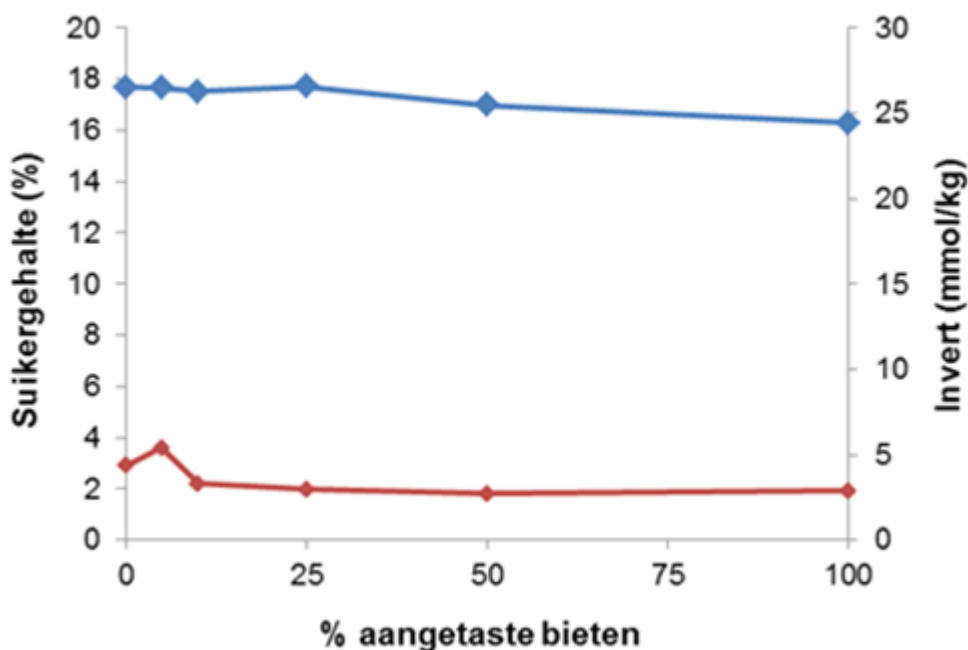
**Figuur 10.5.18** Wortelrot, vervormingen en schurftige plekken in suikerbieten veroorzaakt door aphanomyces.

### 10.5.4.3 Schade en beheersing

Schade door kiemplantwegval in suikerbieten kan zeer hevig zijn, afhankelijk van omstandigheden en besmettingsgraad van de bodem. Echter, in de meeste gevallen voldoet de zaadontsmetting met fungiciden (met name hymexazool) om schade van betekenis te voorkomen. Een slechte waterhuishouding en bodemstructuur en een lage pH bevorderen de aantasting. Ook de aantasting van de oudere plant worden hierdoor bevorderd. De schade kan variëren tussen de 0 en 100% afhankelijk van de weersomstandigheden en de besmettingsgraad. Hierbij speelt ook dat een partij bieten met meer dan 10% bieten met rot niet wordt afgenomen door de suikerfabriek. Aangetaste bieten hebben een lager wortelgewicht en een lager suikergehalte (figuur 10.5.19). Het rot veroorzaakt door aphanomyces gaat verder in de bewaring van de suikerbieten na de oogst en zorgt voor hogere ademhalingsverliezen en hogere invertsuikerwaarden.

Aphanomyces kan het beste worden beheerst door een combinatie van factoren te optimaliseren. Dit komt neer op: vroeg zaaien, hymexazool behandeld zaad (is standaard voor suikerbieten), goede afwatering, beheersing van chenopodium onkruiden (zoals melganzevoet), ruime gewasrotatie met niet-waardplanten en zorgen voor een voldoende hoge pH door middel van bekalken.





**Figuur 10.5.19** Effect van het aandeel door aphanomyces aangetaste bieten in het monster op suikergehalte (blauwe lijn) en invertsuiker (rode lijn) gemeten bij een partij bieten direct na de oogst in oktober 2016. Het suikergehalte daalde van 17,7% naar 16,3% bij 100% aangetaste (misvormde en rotte) bieten.

<sup>1</sup>De oorspronkelijke tekst en adviezen in paragraaf 10.5.4 over aphanomyces zijn ook aangeleverd bij PPO-AGV voor opname in het [bodemschimmelschema](#).

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.6. Overige schimmels

Versie: maart 2020

### 10.6.1. Valse meeldauw

[Valse meeldauw](#) wordt veroorzaakt door *Peronospora farinosa* en kan na de gewassluiting optreden. Doorgaans betreft het één of enkele planten op een perceel, soms worden grote plekken of perceelsgedeelten aangetast. Bij aantasting door valse meeldauw kleuren de buitenste bladeren geel en hun bladsteel wordt heel bros, waardoor deze makkelijk afbreken (figuur 10.6.1). De hartbladeren krullen naar beneden om, zijn gekroesd, dikker en grijsgroen verkleurd (figuur 10.6.2). Later worden ze zwart en sterven af. Het aantastingsbeeld lijkt sterk op de symptomen van [boriumgebrek](#). Bij boriumgebrek zijn *geen* schimmelpluis en sporen te zien, maar *wel* de typische

verkurking (zebrapatroon) in de nerven, die bij aantasting door valse meeldauw niet te zien zijn (figuur 10.6.2 en 10.6.3).



**Figuur 10.6.1** Bij aantasting door valse meeldauw kleuren de buitenste bladeren geel en hun bladsteel wordt heel bros, waardoor deze makkelijk afbreken.



**Figuur 10.6.2** De hartbladeren krullen naar beneden en een vuilgrijze donslaag van schimmelpuis en sporen van valse meeldauw zijn zichtbaar. Vaak het duidelijkst aan de onderzijde van de hartbladeren.



**Figuur 10.6.3** De symptomen van boriumgebrek. Ze lijken sterk op die van valse meeldauw. Echter, bij boriumgebrek is geen schimmelpluis met sporen te zien en hebben de nerven van de bladsteel vaak de typische verkrinking in zebrapatroon.

Vooraf op de onderkant van de hartbladeren is een dikke grijze dons laag van sporen te zien. De schimmel gedijt goed bij hoge luchtvochtigheid (tot 90%) en lage temperaturen (tot 15°C). De sporen van de schimmel kiemen op dauwnatte bladeren. Hij kan bieten-, spinazie- en chenopodiumsoorten aantasten. Wanneer de weersomstandigheden ongunstig voor de schimmel worden, stopt de aantasting en de verspreiding over het perceel. Het grijze schimmelpluis verdwijnt dan. Wanneer de kop van de biet nog voldoende gezond is kunnen weer nieuwe, gezonde hartbladeren gevormd worden. Bij zware aantasting sterft de kop af en kan eventueel gaan rotten doordat er regenwater in de kop blijft staan. Het schimmelpluis kan later in het seizoen weer terugkomen als de omstandigheden weer gunstig worden voor de schimmel.

Valse meeldauw is niet te bestrijden omdat er geen effectieve middelen zijn toegelaten. Wanneer de aantasting zich beperkt tot enkele planten op het perceel is de schade niet noemenswaardig.

De schimmel overleeft op gewasresten in de grond en overwinterende waardplanten. De aantasting in suikerbieten is het grootst na een milde winter met weinig of geen vorst.

## 10.6.2. Phoma<sup>1</sup>

*Pleospora betae* (vroeger *Phoma betae*) veroorzaakt [kiemplantwegval](#), [bladvlekken](#) en [wortelrot](#) in suikerbieten. Bij kiemplantwegval verwelken de kiemplanten en vallen om door aantasting van het worteltje en/of het hypocotyl, die bruin tot zwart verkleurd zijn. De bladvlekken zijn bruin en tot 2 cm groot (pauwenogen) die zich duidelijk aftekenen tegen het gezonde weefsel (figuur 10.6.4). Het rot van de kop- en wortels heeft (kleine) zwarte vruchtlichamen op het donkere (aangetaste) weefsel. Aangetast weefsel wordt donker bruin-zwart met scheurtjes (figuur 10.6.5). Tot vlak voor de oogst is de aantasting alleen in de buitenste laag van de biet te vinden. Daarna groeit de schimmel dieper de biet in. Het weefsel buiten het rotte gedeelte blijft meestal gezond en helderwit van kleur (figuur 10.6.6).

### 10.6.2.1. Levenscyclus

Op de bladeren ontstaan bruine vlekken met onregelmatige ringen (pauwenogen), waarin zich vrij grote vruchtlichamen (zwarte stippen, willekeurig gerangschikt) vormen. Deze vruchtlichamen komen voor in het aangetast plantenweefsel, echter de belangrijkste bron voor overleving zijn

aangetaste blad- en wortelresten. Vanuit aangetast blad en gewasresten in de grond kunnen kop en wortel aangetast worden. Wanneer aangetaste plantdelen met vruchtlichamen op het perceel achter blijven vormen deze een nieuwe infectiebron. Op de gewasresten kan de schimmel tot ruim 2 jaar overleven.

### 10.6.2.2. Waardplant en vermeerdering

Suikerbiet, rode biet en de onkruiden melganzevoet en amaranthussoorten (bijvoorbeeld papegaaienkruid) zijn de belangrijkste waardplanten voor *Phoma betae*. De vermeerdering vindt plaats door middel van sporen in de vruchtlichamen.



**Figuur 10.6.4** Bladvlek op suikerbietenblad veroorzaakt door *Phoma betae* met de kenmerkende donkerbruine ringen (pauwenogen) en grote zwarte vruchtlichamen.



**Figuur 10.6.5** Kop- en wortelrot in suikerbieten veroorzaakt door *Phoma beta*.



**Figuur 10.6.6** Kenmerkend is de scherpe overgang tussen aangetast (rot) weefsel door *Phoma betae* en het gezonde helderwitte weefsel van de suikerbiet.

### 10.6.2.3. Schade

Schade door kiemplantwegval komt zelden voor. In de meeste gevallen voldoet de zaadontsmetting met fungiciden om schade van betekenis te voorkomen. Ook de schade door bladvlekken veroorzaakt door phoma is gering. De bladvlekken ontstaan onder vochtige condities, maar de aantasting neemt zelden epidemische vormen aan. Wel dienen de bladvlekken als infectiebron voor het latere kop- en wortelrot. Ook deze aantasting ontstaat onder vochtige omstandigheden. Een slechte waterhuishouding en bodemstructuur en een hoge pH bevorderen de aantasting, maar kan ook in redelijk goed ontwaterde gronden optreden. De grootste schade door phoma wordt veroorzaakt door het rot aan kop en wortel. Dit gaat verder in de bewaring van de suikerbieten in de hoop. Wanneer een partij bieten meer dan 10% bieten met rot bevat wordt deze niet afgenomen door de suikerfabriek.

<sup>1</sup>De in paragraaf 10.6.2 weergegeven tekst en adviezen over phoma zijn ook aangeleverd bij PPO-AGV voor opname in het [bodemschimmelschema](#).

#### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.7 Virussen

Versie: maart 2021

CONTACTPERSONEN: [BRAM HANSE](#) EN [ELMA RAAIJMAKERS](#)

### 10.7.1 Rhizomanie

#### 10.7.1.1 Bietenrhizomanievirus

Rhizomanie is de aanduiding voor de symptomen van een virusziekte. De symptomen zijn: geelverkleurd blad met een stijle verlengde bladsteel, de zogenoemde '[blinker](#)' en insnoering van de [wortel](#) met de vorming van een wortelbaard. Deze symptomen worden veroorzaakt door het bietenrhizomanievirus (Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV)). Het wordt overgebracht door de bodemschimmel *Polymyxa betae*. Binnen het rhizomanievirus zijn drie typen bekend: A, B en P. De typen A en B worden gekarakteriseerd door vier strengen RNA (erfelijk materiaal van virussen) en virustype P met vijf strengen RNA. Dit P-type is genoemd naar het gebied Pithiviers in Frankrijk, waar het voor het eerst is waargenomen. In Nederland komen het A- en B-type voor (figuur 10.7.1). Het P-type is tot nu toe niet in Nederland aangetroffen.

De schimmel *P. betae* is sinds 1964 bekend en komt op alle grondsoorten voor. Zonder aanwezigheid van het virus veroorzaakt deze bodemschimmel weinig aantoonbare schade in de bieten. Bij hoge dichtheden is wel een vertraging in de ontwikkeling van jonge planten, wortelverbruining en wortelbaardvorming waargenomen.

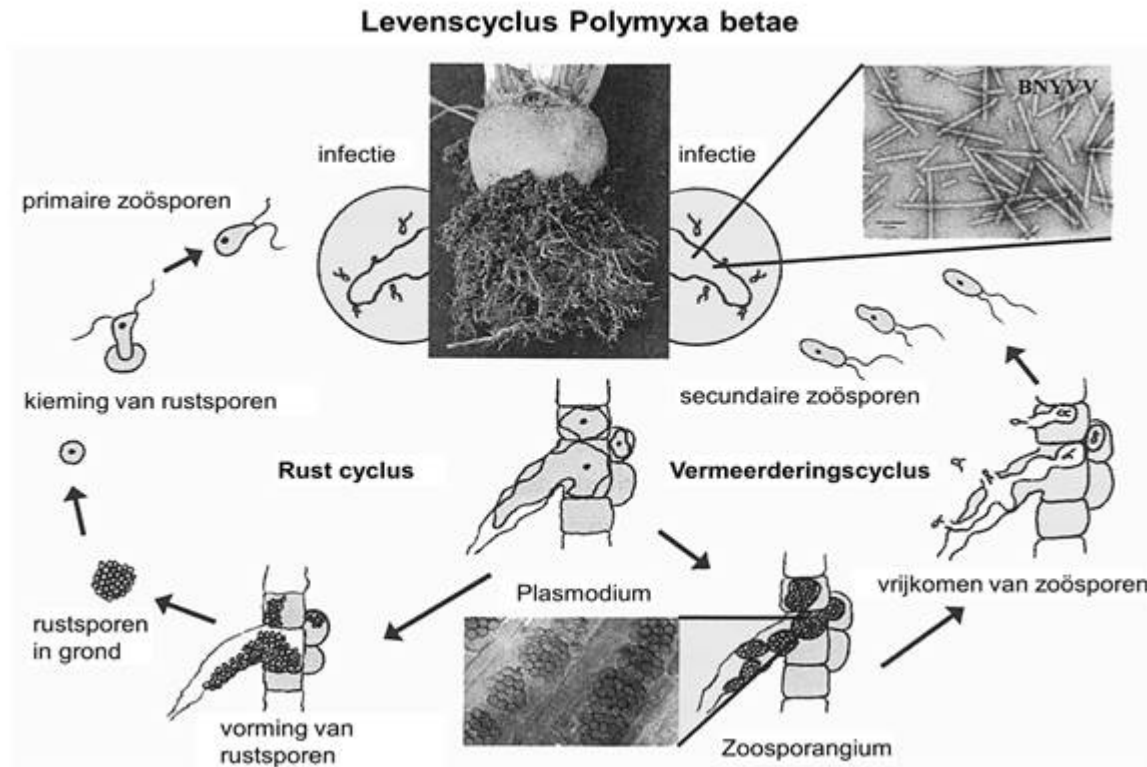


**Figuur 10.7.1** De verspreiding van het rhizomanievirus in Nederland. De blauwe punaises geven het A-type en de rode cirkels het B-type weer. De gegevens zijn afkomstig uit grond- en bietenmonsters van proefvelden en praktijkpercelen in de periode 2002-2009.

### 10.7.1.2 Levenscyclus

Het rhizomanievirus is afhankelijk van zijn vector, de bodemschimmel *P. betae*. Zonder aanwezigheid hiervan kan het virus de plant niet infecteren. De zwemsporen (zoösporen) van de schimmel dringen de haarwortels binnen en brengen het rhizomanievirus over (figuur 10.7.2). Het virus vermeerderd zich daar en verspreidt zich naar andere wortels die daardoor afsterven. Dit gebeurt voornamelijk in bieten en spinazie. Het vermoeden bestaat dat het virus zich ook in een aantal onkruidsoorten kan vermeerderen.

De schimmel dringt in de vorm van zoösporen de haarwortels binnen en vormen daar schimmelbolletjes, die samenvloeien tot een plasmodium. Na enkele keren deze cyclus te hebben volbracht, worden de rustsporen gevormd. Deze kunnen als zodanig meer dan vijftien jaar vitaal in de grond aanwezig blijven. *P. betae* kon worden aangetoond in wortels van planten uit de ganzenvoetachtigen en posteleinachtigen. Alleen binnen de ganzenvoetachtigen (waaronder biet en spinazie) komen goede waardgewassen voor. Binnen de andere plantengeslachten die als akkeronkruiden kunnen voorkomen, vermeerderd *P. betae* zich in geringe mate. Virusvrije isolaten van *P. betae* nemen het virus op als zij zich vermeerderen in planten die met het virus geïnfecteerd zijn.



**Figuur 10.7.2** Levenscyclus van het rhizomanievirus. Het virus is voor de verspreiding en vermeerdering afhankelijk van zijn vector, de bodemschimmel *Polymyxa betae* (naar Pferdmenges, 2007).

### 10.7.1.3 Symptomen

Door het rhizomanievirus blijven de bieten achter in groei. Als een biet voorzichtig uit de grond wordt gehaald, vertoont de wortel insnoeringen en soms vertakkingen. Door de vermeerdering en verspreiding van het virus door de haarwortels, sterven ze af (figuur 10.7.3). Hierdoor vormen zich steeds weer nieuwe wortels. Uiteindelijk ontstaat de kenmerkende baardvorming aan de biet (rhizo = wortel, manie = dolheid). Het virus verplaatst zich ook naar het onderste gedeelte van de penwortel. Hierdoor raken de vaatbundels verstopt. Dit is soms duidelijk te zien aan de bruinverkleuring van de vaatbundels bij het doorsnijden (figuur 10.7.4). De aantasting door het rhizomanievirus kan ook bovengrondse symptomen veroorzaken. Hierbij verkleurt het blad geel en staat steil rechtop, de zogenoemde 'binker' (figuur 10.7.5). Er kunnen ook allerlei gebreksverschijnselen ontstaan, omdat voedingselementen onvoldoende door de verstopte vaten kunnen worden getransporteerd. Meer foto's en informatie zijn te vinden in de [applicatie 'Ziekten en Plagen'](#).





**Figuur 10.7.3** Zware baardvorming met veel afgestorven haarwortels.



**Figuur 10.7.4** Vanuit de wortelpunt kan bruinverkleuring van de vaatbundels ontstaan.



**Figuur 10.7.5** Een blinker in een bietenperceel. Kenmerkend is het egaal licht gekleurde blad dat steil rechtop staat. De wortel vertoont meestal insnoeringen en baardvorming.

Alle in Nederland verkochte suikerbietenrassen zijn sinds 2007 partieel resistent tegen rhizomanie. Deze resistentie berust op het gebruik van één resistentiegen (*Rz1*). Ook bij toepassing van deze rassen kunnen later in het seizoen een beperkt aantal planten met een bleek geel verkleurd loof voorkomen. Dit zijn de zogenaamde 'blinkers', waarvan er niet meer dan circa 2-5% in een perceel aanwezig mogen zijn. Echter, wanneer grote aantallen blinkers in plekken bij elkaar staan, kan dit duiden op problemen met rhizomanie (figuur 10.7.6). Dit kan ook in partieel resistente rassen voorkomen bij een hoge virusdruk of een agressieve variant van het rhizomanievirus.

Eind 2010 is vastgesteld dat op percelen met extreem veel blinkers of plekken en stroken met blinkers, die sinds 2004 gemeld werden bij de afdeling diagnostiek, een resistentiedoorbrekende variant (bijvoorbeeld AYPR of TYPR) van het A-type voorkomt. Deze varianten doorbreken de resistentie van het resistentiegen (*Rz1*-gen). Om dergelijke varianten te beheersen is aanvullende resistentie nodig. Een ras met aanvullende resistentie tegen rhizomanie bevat twee resistentiegen (*Rz1* en *Rz2*). Deze rassen zijn sinds de zaadbestelling van december 2011 beschikbaar. Dit wordt expliciet bij deze rassen vermeld. In figuur 10.7.7 staan de locaties waar resistentiedoorbrekende varianten zijn aangetroffen weergegeven.



**Figuur 10.7.6** Bleekgele verkleuring van het blad in plekken op het perceel, de eerste aanwijzing van een mogelijke aantasting door rhizomanie. De wortels van deze bieten vertonen vaak insnoeringen en wortelbaarden.



**Figuur 10.7.7** Locaties waar resistentiedoorbreekende varianten van het rhizomanievirus (A-type; AYPR, TYPR en VYPR) in suikerbiet- of bodemonsters zijn aangetroffen (2004-2019).

#### 10.7.1.4 Schade

De directe schade door rhizomanie kan bestaan uit:

- een laag suikergehalte. Bij zware aantasting kan het suikergehalte zakken tot 10%;

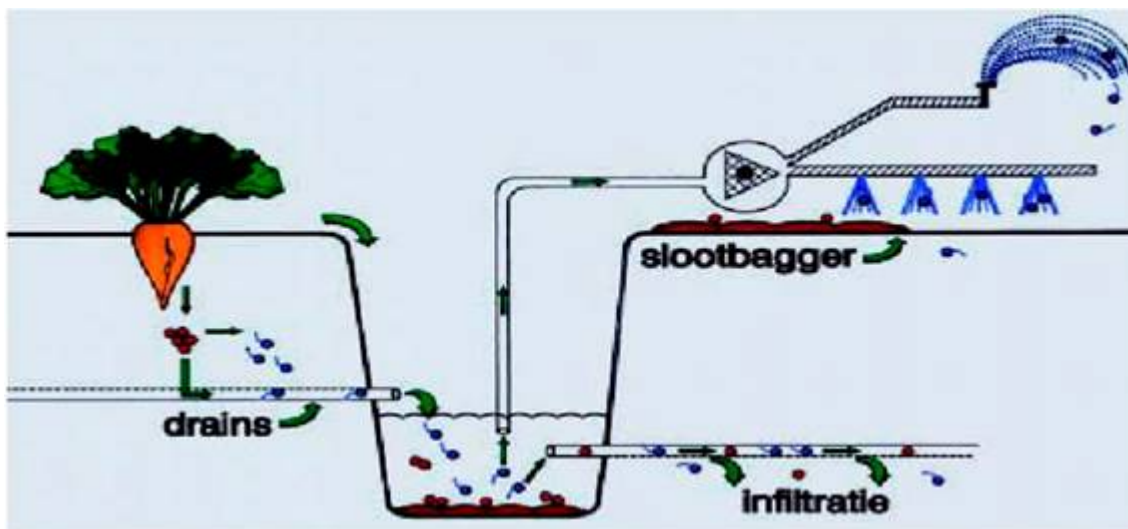
- een gewichtsverlies van de wortel dat kan oplopen tot 70% van de normaal haalbare opbrengst;
- een afname van de winbaarheid door een toename van het natriumgehalte en een daling van het suikergehalte bij een gelijk of lager gehalte aan aminoN;
- een stijging van het tarrapercentage door de onregelmatige vorm van de wortel en de zware wortelbaarden;
- problemen bij verwerking in de fabriek, omdat bij zeer zware aantasting wortelrot kan optreden.

### **Leveringsgegevens**

Uit de analysegegevens van de individuele vrachten geleverde bieten kan men afleiden of er sprake is van rhizomanie. Dit geldt alleen als er sprake is geweest van grote plekken in het perceel. Kleine haardjes zullen op deze manier niet worden opgemerkt. Als het natriumgehalte hoger is dan normaal en het suikergehalte lager bij een gelijk of laag aminoN, kan dit duiden op rhizomanie. Wanneer dit op de fabriek in het tarreerlokaal wordt geconstateerd, is er echter al een flink opbrengstverlies geleden.

#### **10.7.1.5 Verspreiding**

Het rhizomanievirus kan via vocht en grond worden verspreid, waarbij vocht voor het infectieproces van de bodemschimmel *P. betae* een vereiste is. Rhizomanie verspreidt zich meestal op verschillende manieren, zoals weergegeven in figuur 10.7.8.



**Figuur 10.7.8** Verspreiding van rhizomanie via water. Rood geeft rhizomanie aan.

#### **Zaad- en plantmateriaal**

De kans op verspreiding van rhizomanie via het bietenzaad is klein door de diverse (schoonings)behandelingen die het ondergaat. Plantmateriaal, zoals pootaardappelen, plantuien en bollen, kunnen echter wel gemakkelijk besmettingen verslepen. Daarbij is het risico van verspreiding afhankelijk van de hoeveelheid aanhangende grond die wordt verplaatst en de verdeling in het veld. Onderzoek heeft aangetoond dat de gemiddelde hoeveelheid aanhangende grond bij pootaardappelen voldoende rhizomanievirus bevat om na twee bietenteelten virusvermeerdering het virus terug te vinden in de grond van het perceel.

## **Grond**

Omdat de ruststructuren van de schimmel *P. betae* samen met het rhizomanievirus zeer lang in de grond levenskrachtig blijven, is het verplaatsen van grond een zeer belangrijke verspreidingswijze voor deze ziekte. Hierbij moet men denken aan de tarragrond van de verwerkende industrie, zoals frietfabrieken, peen- en witlofwasserijen, die wordt gebruikt om bijvoorbeeld sloten te dempen of laag gelegen perceelgedeelten op te vullen. Ook grond aan machines kan de ziekte van perceel naar perceel verspreiden. Bij het rooien van bieten en aardappelen kan vrij veel grond via de machines worden verslept van het ene bedrijf naar het andere. Dit is ook een potentiële bron voor verspreiding. De kans op het over een geheel perceel aanbrengen van infectieus materiaal, zoals bij besmet plantgoed, is echter veel geringer.

Betacal is geen bron van besmetting, omdat bij de productie zulke hoge temperaturen worden bereikt dat geen overleving meer mogelijk is.

## **Water en slootlib**

Voor de rustorganen (cystosoren) van de schimmel kunnen lange tijd samen met het rhizomanievirus onder water levenskrachtig blijven. Vanuit een besmet perceel komen ze via de drainagebuizen in de sloten terecht en zinken naar de bodem. Uit een besmette watergang kan de ziekte zich verspreiden naar een nog onbesmet perceel, door infiltratie, beregening, gewasbespuitingen en uitbaggeren (figuur 10.7.8). In samenwerking met verschillende waterschappen is in het verleden onderzoek verricht, waaruit bleek dat vooral het schonen van watergangen en vervolgens uitspreiden van bagger over het perceel verspreiding van rhizomanie sterk bevordert. Maatregelen om dit te voorkomen, zoals het afvoeren van besmette bagger of het beregenen met uitsluitend grondwater, zijn erg kostbaar en bieden nog geen garantie op verbetering. Beregening met oppervlaktewater kan de ziekte verspreiden over het volledige perceel wanneer het rhizomanievirus zich in het water bevindt.

## **Overtollig bietenmateriaal en mest**

Blad en koppen worden na de oogst op het perceel achtergelaten en ingewerkt. Daardoor is de kans op verspreiding naar andere percelen langs deze weg gering geworden. Grond en bietenresten van de bietenbewaarloos kunnen wel zorgen voor besmetting wanneer ze naar het perceel worden teruggebracht. Breng dit soort resten altijd terug op het perceel waar het vandaan komt. Of blad-, biet- en kopresten die worden vergist, ook een risico van verspreiding vormen via het digestaat is nog onbekend.

Wel is aangetoond dat besmettingen het maag- en darmkanaal van herkauwers kunnen overleven. De kans dat via deze weg de ziekte wordt verspreid, is echter vrij gering vergeleken met de andere mogelijke verspreidingswegen.

### **10.7.1.6 Beheersing van rhizomanie**

Rhizomanie is in de meeste gevallen goed te beheersen door de inzet van partieel resistente rassen. Daarnaast kan men een vroege aantasting beperken door te streven naar een goede bodemstructuur. Een slechte structuur van de bodem heeft vaak tot gevolg dat er lang water op het land staat. Hierdoor kan een vroege en zware aantasting ontstaan. Een goede grondbewerking en drainage, waardoor water snel wordt afgevoerd, verminderen de kans op een vroege aantasting. Een goede afwatering en een losse structuur maken dat de bodem in het voorjaar snel droogt. Hierdoor komen sporen van de schimmel *Polymyxa betae*, de overbrenger van het virus, minder gemakkelijk

en daardoor later in het seizoen in wortels terecht. Ook bij rhizomanie betekent een late aantasting beperking van de schade. Door zo vroeg mogelijk te zaaien, is er dus een voorsprong te behalen.

Het is niet mogelijk om de vector *P. betae* te bestrijden met fungiciden of grondontsmetting.

### 10.7.1.7 IRS-advies rhizomanie

- Teel een partieel resistent ras.



- Teel op percelen met een resistentie doorbrekende variant altijd een ras met aanvullende resistentie tegen rhizomanie.
- Zorg voor een goede structuur van de bodem en afwatering van het perceel, om een vroege aantasting zoveel mogelijk te beperken.
- Probeer zo vroeg mogelijk te zaaien. Dit geeft een voorsprong van het bietenplantje op het virus.

## 10.7.2 Vergelingsziekte

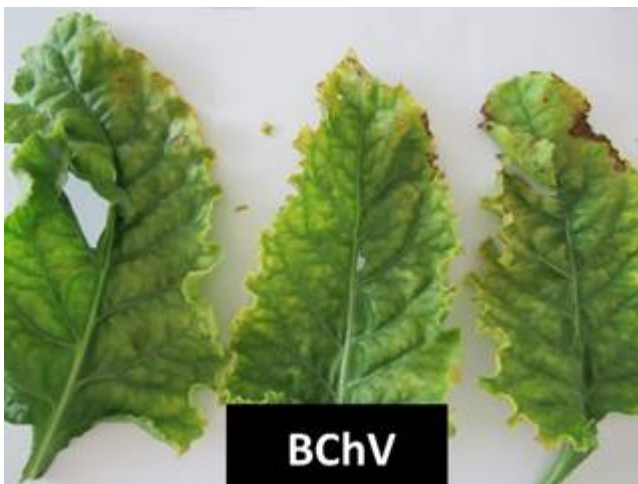
Er zijn drie soorten vergelingsziekte. Dit zijn Beet Yellow Virus (BYV) ([sterk vergelingsvirus](#)), Beet Mild Yellowing Virus (BMYV) ([zwak vergelingsvirus](#)) en Beet Chlorosis Virus (BChV) (bietenchlorosevirus) (figuur 10.7.9 t/m 10.7.11). Omdat alle virussen die vergelingsziekte veroorzaken worden overgebracht door bladluizen is meer informatie over bladluizen te vinden in paragraaf '[Bladluizen](#)' (10.3.3.4). De eerste infecties van suikerbieten vinden meestal plaats vanaf begin mei. De vergelingsvirussen zorgen allen voor geelverkleuring van de bladeren, waarbij de bladeren dik en leerachtig aanvoelen. Later kan verbruining optreden, omdat secundaire schimmels (*Alternaria*) deze aangetaste bladeren binnendringen. De symptomen verschijnen in kenmerkende ronde haardjes (figuur 10.7.12). In figuur 10.7.13 is een kaart van Nederland te zien waar de verschillende virussen zijn aangetroffen.



**Figuur 10.7.9** Vergelingsziekte veroorzaakt door BYV.



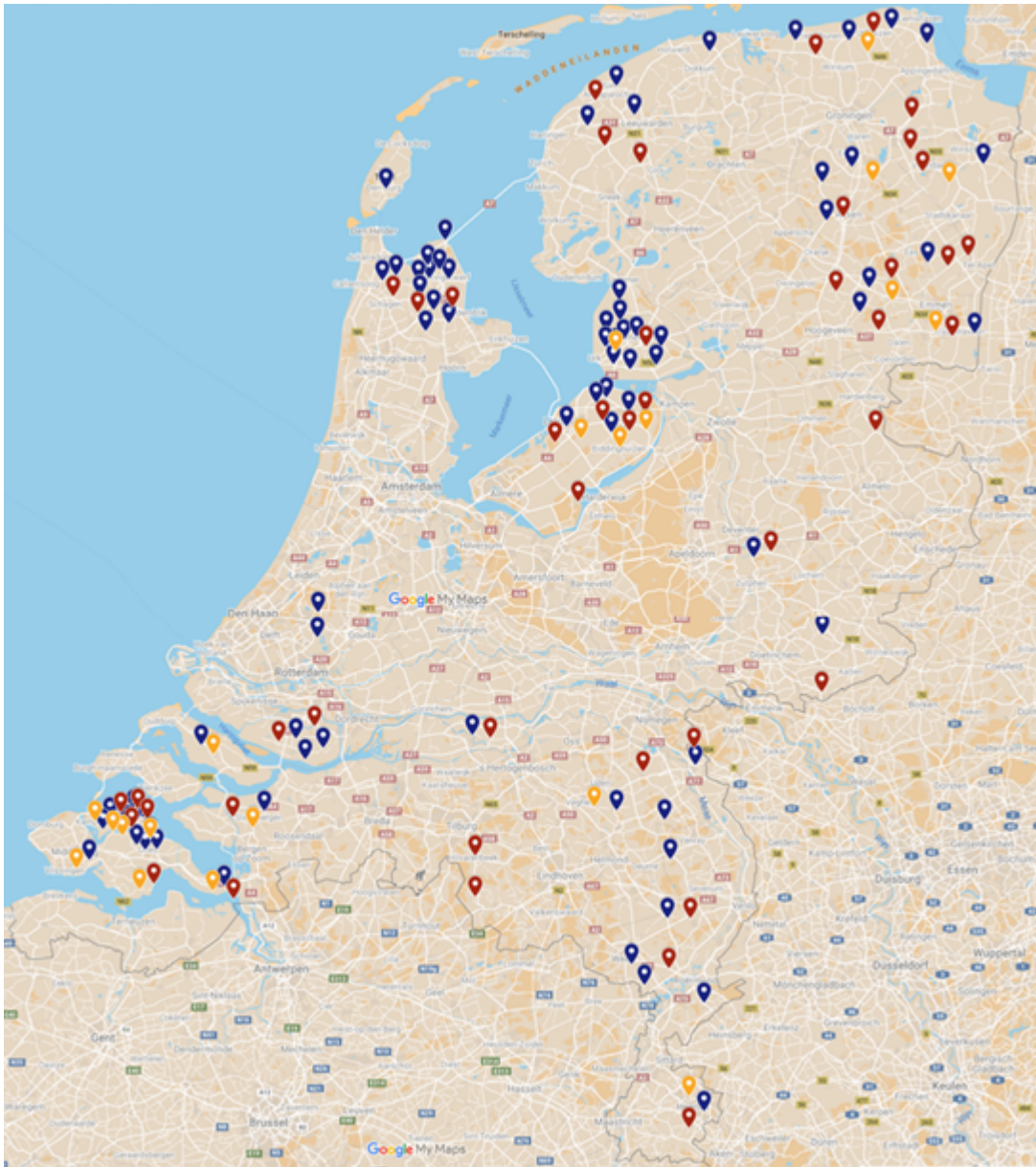
**Figuur 10.7.10** Vergelingsziekte veroorzaakt door BMVY.



**Figuur 10.7.11** Vergelingsziekte veroorzaakt door BChV.



**Figuur 10.7.12** Kleine, typisch ronde plekken vergelingsziekte.



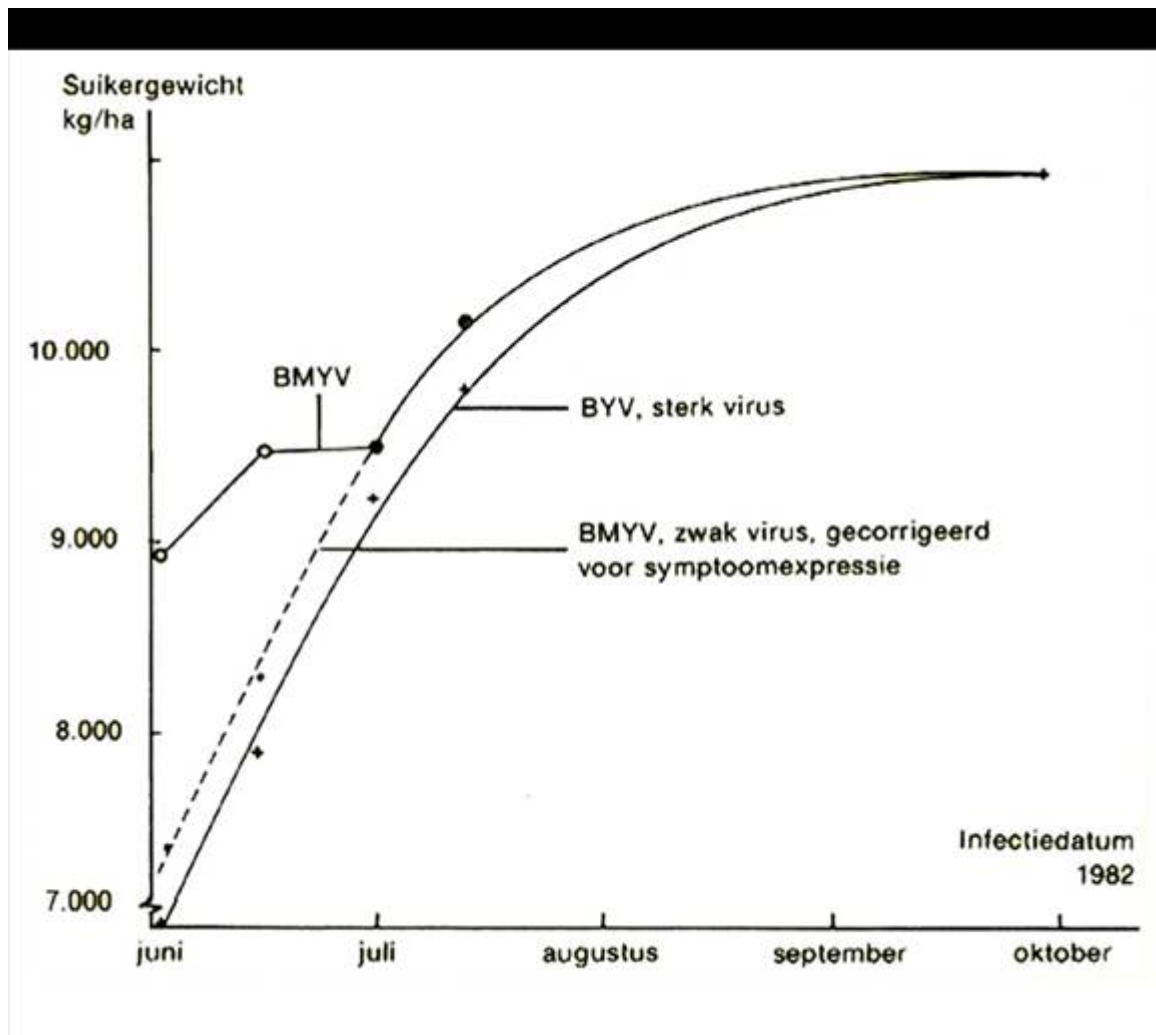
**Figuur 10.7.13** Percelen besmet met BMV (rood), BChV (geel) en BYV (blauw) op basis van de ingezonden diagnostiekmonsters in 2020.

### **Schade**

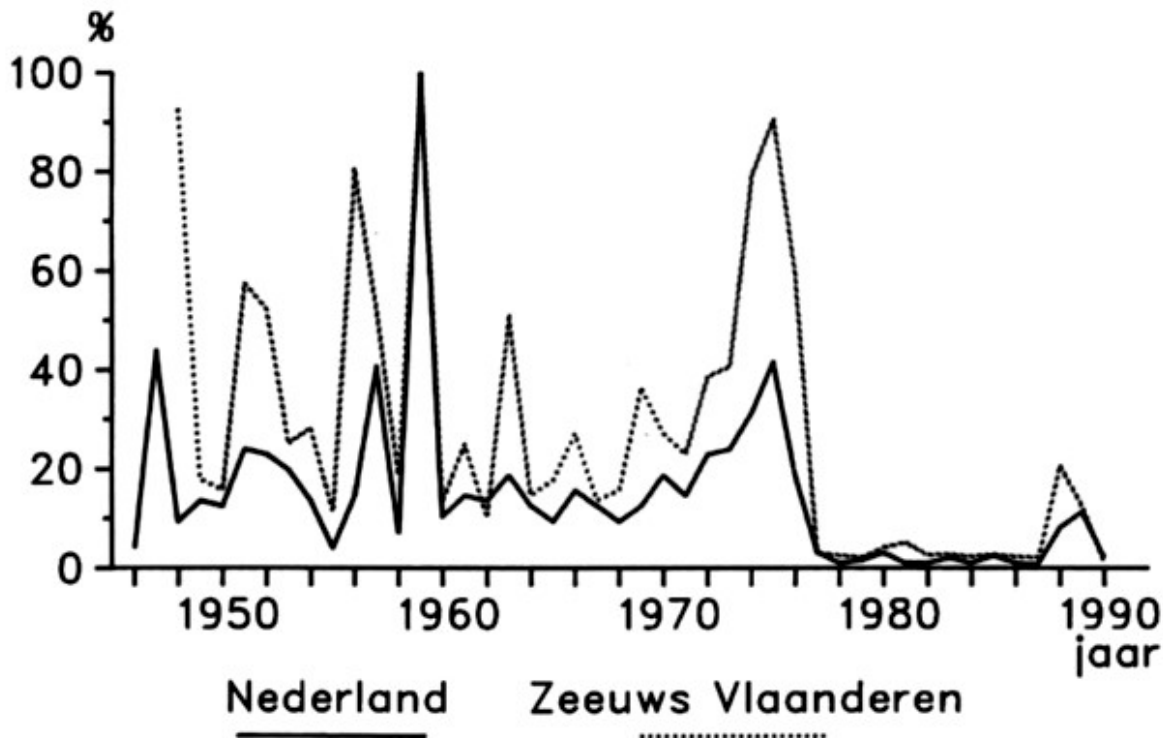
Vanaf het moment van infectie duurt het ongeveer vier tot negen weken voordat de symptomen verschijnen. De symptomen van vergelingsziekte verschijnen als eerste op de geïnfecteerde bladeren. Van daaruit wordt het virus naar het hart van de blad getransporteerd, waardoor ook nieuw gevormde bladeren geel verkleuren. Bladeren die ouder zijn dan het geïnfecteerde blad, blijven groen en op die manier is terug te rekenen wanneer de infectie heeft plaatsgevonden. De schade veroorzaakt door BYV, BMV en BChV kan oplopen tot respectievelijk 50, 35 en 30%. De uiteindelijke schade is afhankelijk van het tijdstip van eerste infectie. Bij proeven hebben we gezien dat vroege infecties leiden tot meer schade dan late infecties (figuur 10.7.14). Dit komt vooral omdat bij vroege infecties de biet al snel gele bladeren krijgt, waardoor de fotosynthesecapaciteit al snel laag is waardoor de wortelgroei en de opbouw van het suikergehalte stagneert. De aantasting veroorzaakt door vergelingsvirussen verschilt van jaar tot jaar (figuur 10.7.15), waarbij de temperatuur in de winter een grote rol speelt in de mate van aantasting. Veel groene perzikluizen gaan dood als de temperatuur in de winter meerdere dagen onder de  $-7^{\circ}\text{C}$  is. Bovendien bevriezen



dan ook bietenkoppen en onkruiden, die een bron van virus kunnen zijn. Dit zorgt voor een lagere druk van bladluizen en virus in het voorjaar. Ingrijpen zodra de schadedrempel van de groene bladluizen wordt overschreden, beperkt de mate van aantasting op een perceel. Zie hiervoor paragraaf '[Bladluizen](#)' (10.3.3.4).



**Figuur 10.7.14** De invloed van verschillende infectietijdstippen met BYV en BMYV op het suikergewicht (1982). Hoewel geen recent onderzoek, illustreert deze figuur heel goed dat latere infecties leiden tot minder schade (bron: Heijbroek 1984).



**Figuur 10.7.15** De mate van vergelingsziekte in Nederland en Zeeuws-Vlaanderen van 1948 t/m 1990.

### Virusoverdracht

In tabel 10.7.1 is informatie te vinden over de overdrachtsefficiëntie van virussen door de groene perzikluis en de zwarte bonenluis. De groene perzikluis is de belangrijkste overbrenger van deze virussen. De zwarte bonenluis kan alleen BYV overbrengen, maar doordat deze bladluis zich vestigt op een bietenplant en niet hopt van biet naar biet en de overdrachtsefficiëntie door deze bladluis bovendien lager is dan van de groene perzikluis, zorgt deze luizensoort voor maar weinig verspreiding van dit virus. Daarnaast spelen de sjalottenluis, de aardappeltopluis en de kuilluis nog een kleine rol. BYV wordt semi-persistent overgedragen door bladluizen, terwijl BMV en BChV persistent worden overgedragen. Persistent betekent dat het virus het hele leven lang in de bladluis aanwezig is en de bladluis zijn hele leven voor infecties kan zorgen. Semi-persistent betekent dat de bladluis het virus een gedeelte van zijn leven kan overbrengen. Een nakomeling van een virus besmette bladluis draagt het virus niet bij zich. Deze dient het eerst op te nemen van een zieke plant.

**Tabel 10.7.1** Overdrachtsefficiëntie van de drie vergelingsvirussen (BYV, BMV en BChV) door de groene perzikluis en de zwarte bonenluis.

virus	overdrachtsefficiëntie (%)	
	groene perzikluis	zwarte bonenluis
BMV & BChV	28-100	0-1
BYV	51-73	28-40

Bron: Limburg et al. (1997) ; Schliephake et al. (2000); Kozłowska-Makulska et al. (2009).

### Vermijd virusbronnen

Virusbronnen zijn onder andere spinazie, ganzenvoetachtigen, vogelmuur, kruiskruid, kuilen met voederbieten en ook bietenopslag. Zie tabel 10.7.2 voor een volledig overzicht. Om bladluizen in het volgend voorjaar zo min mogelijk kans te geven virus te verspreiden, is het belangrijk onkruiden zowel tijdens als na teelten goed te beheersen, oogstverliezen te beperken en niet-geleverde bieten op tijd op te ruimen (zie paragraaf 5.2.1). Om verspreiding van vergelingsziekte tegen te gaan, heeft de NVWA een teeltvoorschrift op haar website staan, waarin staat dat suiker- en voederbieten met bladvorming niet voorhanden of in voorraad mogen zijn en dus vernietigd moeten worden in een bepaalde periode. Dit is ook aan te bevelen voor rode bieten. Meer informatie hierover is te vinden op de website van de [NVWA](#). Daarnaast is het advies om opslag vanuit overgebleven bietenkoppen in bijvoorbeeld granen te bestrijden om overdracht van virussen naar nieuw ingezaaide bietenpercelen te voorkomen.

### Meer informatie

Meer informatie over vergelingsziekte is te vinden in:

- vraagbaak op <https://www.irs.nl/alle/vraagbaak/vragen-over-vergelingsziekte>;
- het artikel '[Voorkom overleving van vergelingsvirussen in de winter](#)';
- het artikel '[Verspreiding van vergelingsziekte](#)';
- publicatie '[Bladluiswaarschuwingsdienst 2020](#)';
- publicatie '[Bladluiswaarschuwingsdienst beperkt schade door vergeling](#)'.

**Tabel 10.7.2** Waardplantstatussen van diverse plantensoorten voor de drie vergelingsvirussen (BYV, BMYV en BChV) en de belangrijkste overdrager van deze virussen, de groene perzikluiz (*Myzus persicae*).

Latijnse naam	Nederlandse naam	vergelingsvirus			
		BYV	BMYV	BChV	groene perzikluiz
<i>Crambe abyssinica</i>	Afrikaanse bolletjeskool	?	ja	nee	?
<i>Misopates orontium</i>	akkerleeuwenbek	?	?	nee	
<i>Myosotis arvensis</i>	akkervergeet-mij-nietje	nee	nee	?	?
<i>Viola arvensis</i>	akkerviooltje	nee	ja	?	?
<i>Convolvulus arvensis</i>	akkerwinde	?	?	?	ja
<i>Artemisia vulgaris</i>	bijvoet	nee	nee	nee	nee
<i>Raphanus sativus subsp. Oleiferus</i>	bladrammenas	nee	nee	ja (?)	ja
<i>Lupinus angustifolius</i>	blauwe lupine			nee	nee
<i>Fagopyrum esculentum</i>	boekweit	?	?	nee	ja
<i>Agrostemma githago</i>	bolderik			nee	nee
<i>Montia perfoliata</i>	bronkruid soort	ja	ja	nee	?
<i>Anethum graveolens</i>	dille			nee	ja
<i>Matricaria chamomilla</i>	echte kamille	nee	ja	nee	ja
<i>Chrysanthemum segetum</i>	gele ganzenbloem	nee	ja	?	?
<i>Sinapis alba</i>	gele mosterd	nee	ja	nee	?
<i>Fumaria officinalis</i>	gewone duivenkervel	?	ja	?	?
<i>Sonchus oleraceus</i>	gewone melkdistel	nee	ja	?	ja
<i>Spergula arvensis</i>	gewone spurrie	ja	ja	ja	?
<i>Gypsophila muralis</i>	gipskruid			nee	nee
<i>Veronica persica</i>	grote ereprijs	nee	?	?	?

<i>Papaver rhoeas</i>	grote klaproos	nee ja	nee	ja
<i>Plantago major</i>	grote weegbree	ja ja	?	?
<i>Anagallis arvensis</i>	guichelheil	nee ja	?	?
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	herderstasje	nee ja	nee	ja
<i>Sinapis arvensis</i>	herik	ja ja	?	?
<i>Lamium amplexicaule</i>	hoenderbeet	? ja	?	?
<i>Aethusa cynapium</i>	hondspeterselie	? ?	?	?
<i>Matricaria perforata</i>	reukloze kamille	nee nee	?	?
<i>Senecio vulgaris</i>	klein kruiskruid	nee ja	nee	?
<i>Crepis capillaris</i>	klein streepzaad	nee ja	?	?
<i>Malva parviflora</i>	kleinbloemig kaasjeskruid	nee ?	?	ja
<i>Urtica urens</i>	kleine brandnetel	nee nee	?	?
<i>Veronica hederifolia</i>	klimopereprijs	nee ja	?	ja
<i>Raphanus raphanistrum</i>	knopherik	nee nee	?	?
<i>Brassica napus</i>	koolzaad	? nee	nee	ja
<i>Centaurea cyanus</i>	korenbloem	? nee	?	ja
<i>Physalis wrightii</i>	lampionplant	? ?	nee	ja
<i>Leucanthemum vulgare</i>	margriet		nee	ja
<i>Chenopodium album</i>	melganzenvoet	ja nee	?	?
<i>Silene alba</i>	avondskoekoeksbloem	nee nee	?	?
<i>Tetragonia expansa</i>	Nieuw-Zeelandse spinazie	ja ja	ja	?
<i>Taraxacum spp</i>	paardenbloem	nee ?	?	?
<i>Lamium purpureum</i>	paarse dovenetel	ja ja	?	?
<i>Amaranthus retroflexus</i>	papegaaienkruid	? ja	?	ja
<i>Capsicum annuum</i>	rode peper/Spaanse paprika	? nee	nee	?
<i>Zinnia peruviana</i>	Peruaanse zinnia	? ja	?	?
<i>Persicaria maculosa</i>	perzikkruid	? ?	?	?
<i>Trifolium resupinatum</i>	Perzische klaver		nee	ja
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	facelia	? ja	?	ja
<i>Portulaca oleracea</i>	postelein	ja nee	nee	?
<i>Rumex obtusifolius</i>	ridderzuring	? ?	?	?
<i>Rumex acetosella</i>	schapenzuring	nee nee	?	?
<i>Lactuca sativa</i>	sla	nee nee	nee	ja
<i>Plantago lanceolata</i>	smalle weegbree	nee ja	?	?
<i>Spinacia oleracea</i>	spinazie	ja ja	ja	ja
<i>Chenopodium vulvaria</i>	stinkende ganzevoet	nee ja	?	?
<i>Poa annua</i>	straatgras	nee nee	?	?
<i>Beta vulgaris</i>	suikerbiet	ja ja	ja	ja
<i>Mercurialis annua</i>	tuinbingelkruid	nee ja	?	?
<i>Atriplex patula</i>	uitstaande melde	ja nee	?	?
<i>Rumex acetosa</i>	veldzuring	nee nee	?	?
<i>Linum</i>	vlas	? ja	?	?
<i>Vicia sativa</i>	voederwikke		nee	nee
<i>Stellaria media</i>	vogelmuur	ja ja	nee	ja
<i>Consolida regalis</i>	wilde ridderspoor		nee	nee
<i>Claytonia perfoliata (syn. Montia perfoliata)</i>	winterpostelein	ja ja	nee	?
<i>Melilotus albus</i>	witte honingklaver		nee	nee
<i>Thlaspi arvense</i>	witte krodde	nee ?	nee	?
<i>Potentilla anserina</i>	zilverschoon	nee ja	?	?
<i>Fallopia convolvulus</i>	zwaluwtong	? ja	?	?
<i>Solanum nigrum</i>	zwarte nachtschade	nee nee	?	ja

Bronnen: IRS onderzoek, Stevens (1994), Harveson (2009), Fernandez-Quitaniilla (2001), Hauser (2001), Graichen Rabenstein (1996), Jadot (1974), Winner (1988), Stevens (2003), Wallis (1967),

Moreno et al (2004), Stephan en Maiss (2005), Beuve et al. (2008), Yoshida en Tamada (2019) en Brunt et al. (1996).

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

[Elma Raaijmakers](#)

## 10.8 Secundaire aantastingen

*Versie: maart 2021*

CONTACTPERSOON: [BRAM HANSE](#)

Secundaire aantastingen worden veroorzaakt door organismen die zelf niet in staat zijn een gezonde bietenplant te infecteren. Ze moeten daarbij worden geholpen. Secundaire aantastingen, zoals pseudomonas en alternaria, gebruiken daarvoor vaak beschadigingen, gebreksverschijnselen en aantastingen door een primair pathogeen. Secundaire aantasting wil dus altijd zeggen dat het pas na een andere, eerdere, aantasting optreedt.

### 10.8.1 Pseudomonas

De bacterie [pseudomonas](#) gebruikt beschadigingen en gescheurd weefsel, als gevolg van zware regenval, hagel, stuifschade, wind, insectenvraat en gebreksverschijnselen, om de plant te infecteren. Soms zijn de ontstane wondjes nauwelijks zichtbaar, maar vormen toch een invalspoort voor pseudomonas.

De bacterie komt via regendruppels vanaf de grond op het blad terecht. Pseudomonas voelt zich goed thuis bij een hoge luchtvochtigheid en donker weer. Wanneer dit enkele dagen aanhoudt, kan zij de plant infecteren via de invalspoorten.

Na infectie verschijnen pseudomonasvlekjes. Zij kunnen erg lijken op die van cercospora. De vlekjes van pseudomonas kunnen rond of onregelmatig van vorm zijn en een zwartbruine of roodachtige kleur hebben (figuur 10.8.1). De vlekjes van cercospora daarentegen zijn rond en grijs met een donkere roodpaarse rand. In het grijze gedeelte zijn met de loep zwarte puntjes te zien. Zie voor meer informatie: [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel) of paragraaf 10.4.1.



Pseudomonas veroorzaakt over het algemeen geen schade. Bestrijding van deze bacterie is niet mogelijk. Bij droog en zonnig weer verdwijnt de aantasting vaak weer.



**Figuur 10.8.1** Vlekken op bietenblad veroorzaakt door pseudomonas.

## 10.8.2 Alternaria

Ook [alternaria](#) is een secundaire aantasting. Vaak gaat het dan om *Alternaria alternata*. Deze schimmel is niet in staat bietenblad te infecteren dat niet is beschadigd of aangetast. Typische aantasting met alternaria volgen op aantasting door vergelingsziekte, verwelkingsziekte en gebreksziekten, zoals kalium- en magnesiumgebrek (figuur 10.8.2). Wanneer de primaire oorzaak die voorafgaat aan de aantasting door alternaria, afdoende wordt bestreden, zal zij geen schade van betekenis doen. Bestrijding van alternaria is dan ook niet nodig.



Alternaria veroorzaakt symptomen aan de randen van het blad en soms ook bladvlekken. Deze zijn donkerbruin tot zwart gekleurd. Op de afgestorven delen van het blad verschijnt een bruin donsachtig poeder.



**Figuur 10.8.2** Magnesiumgebrek met een secundaire infectie door alternaria.

**Contactpersoon**

[Bram Hanse](#)

## 10.9 Overige ziekten en plagen

*Versie: maart 2021*

## 10.9.1 Slakken

Slakken vreten aan bietenplanten. Planten in het [kiem-](#) en [tweebladstadium](#) kunnen hierdoor wegvallen (figuur 10.9.1). Slakken zijn te herkennen aan de slijmsporen (figuur 10.9.2) of ze zijn op te sporen door het plaatsen van een plastic zak of natte jute zak met daaronder wat lokaas (bijvoorbeeld graan). Verwarring met schade door [emelten](#) is mogelijk. Net als emelten vreten ze aan de bladranden. Bij slakken is de vreterij vrij afgerond, terwijl bij emelten de vreterij vaak gekarteld is.



**Figuur 10.9.1** Vreterij door slakken.



**Figuur 10.9.2** Slijmsporen duiden op de aanwezigheid van slakken.

### ***Omstandigheden die slakken bevorderen***

Vooral op percelen met een groenbemester, koolzaad, spruiten, graszaad, karwij of luzerne als voorvrucht zijn slakken te verwachten. Overige factoren die de aanwezigheid van slakken bevorderen, zijn een milde winter, een vochtig voorjaar, een hoog gehalte aan organische stof, slootkanten en aangrenzend grasland. Slakken zitten vaak ook onder kluiten, die dienen als schuilplaats. Wanneer slakken in de herfst en winter geen goede schuilplaatsen hebben, zullen ze de winter moeilijker kunnen overleven. Daarnaast zijn er door een vlak zaaibed aan te leggen ook in het voorjaar minder schuilplaatsen en is minder schade te verwachten. Meer





informatie is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.

### **Bestrijding**

Slakkenkorrels met ijzer(III)fosfaat (Derrex, Iroxx of Sluux HP) zijn toegelaten om slakken te bestrijden. Ze zorgen ervoor dat de slakken zich terugtrekken in hun schuilplaatsen en daar doodgaan. Deze middelen dienen te worden toegepast met een granulaat- of kunstmeststrooier (7 kg/ha).



In veel gevallen komen de slakken uit slootkanten of aangrenzend grasland. Als slakken alleen aan de randen van het perceel worden waargenomen, dan is het te overwegen om alleen de perceelranden te behandelen. Dit is een voorbeeld van het zesde principe van een geïntegreerde gewasbescherming, zie 5.2.6.

Meer informatie over slakken en de bestrijding ervan is te vinden op de [Infokaart Slakken](#).

## **10.9.2 Muizen**

Ieder jaar zijn er weer bietenpercelen die vanwege muizenschade moeten worden overgezaaid, doordat [muizen](#) de ongekiemde bietenzaden hebben opgevreten. Muizen zoeken de zaadjes op, breken ze open en eten er vervolgens het embryo uit. De zaadresten blijven daarbij vaak achter in kleine kuiltjes in de grond (figuur 10.9.3). Zodra ze een zaadje hebben gevonden, volgen ze vaak de rij en zo worden al snel tientallen meters achter elkaar uitgegraven. Een muis kan in een nacht wel 600 bietenzaadjes opeten.

De kans op schade is het grootst op percelen waar ondiep of in een grof zaaibed is gezaaid, waar vroege zaai plaatsvindt, waar het zaad droog ligt of als de kieming traag is. Zodra het zaadje gekiemd is, treedt er geen schade meer op.



Schade is te beperken door een week voor het zaaien alternatief voer, zoals verhitte gerst, tarwe of zonnebloempitten aan te bieden. Op deze manier leren de muizen de voerplaatsen te vinden. Plaats het voer langs de randen van het perceel, onder bijvoorbeeld een dakpan of onder c.q. in een pvc-pijp. Leg deze wel vast, zodat vogels het voer niet opvreten. Het is van belang om deze plaatsen regelmatig te controleren op voldoende voer. Zie ook de video [Muizenvraat in suikerbieten voorkomen](#). Eventueel kan het voer ook breedwerpig over het perceel worden gestrooid. Maak voor alternatief voer nooit gebruik van zaaizaad, aangezien dit fungiciden en/of insecticiden kan bevatten en daardoor niet vervoederd mag worden.

Toevoegen van stoffen of middelen aan of op het bietenzaad heeft geen enkele zin. Bovendien helpt dit ook niet, aangezien muizen de geur zullen gaan herkennen en dan de bietenzaden gewoon zullen opvreten.

Meer informatie over muizen en het voorkomen van schade door muizen is te vinden op de [Infokaart Muizen](#).



**Figuur 10.9.3** Nadat de muis het embryo uit het zaadje heeft gegeten, blijven de zaadresten achter.

### 10.9.3 Zilverziekte

De symptomen van [zilverziekte](#) worden veroorzaakt door de bacterie *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *betae*. Deze bacterie is zaadoverdraagbaar. Tegen deze bacterie bestaat in het veld geen enkele beheersingsmaatregel. De belangrijkste symptomen van *curtobacterium* zijn brosse, verdikte bladeren. Ook zijn er barstjes zichtbaar op het blad en scheurt het makkelijk. De bladeren hebben een matgrijze/zilverachtige reflectie en de aangetaste bieten blijven achter in groei. De vaatbundels in de wortels zijn bruin verkleurd. Tot nu toe worden bieten met dit ziektebeeld slechts sporadisch aangetroffen.



**Figuur 10.9.4** Een gezonde plant en een door zilverziekte aangetaste plant naast elkaar.

#### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)