



## **Teelthandleiding**

### **10.5 bodemschimmels**

**10.5 Bodemschimmels** ..... 1

# 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.

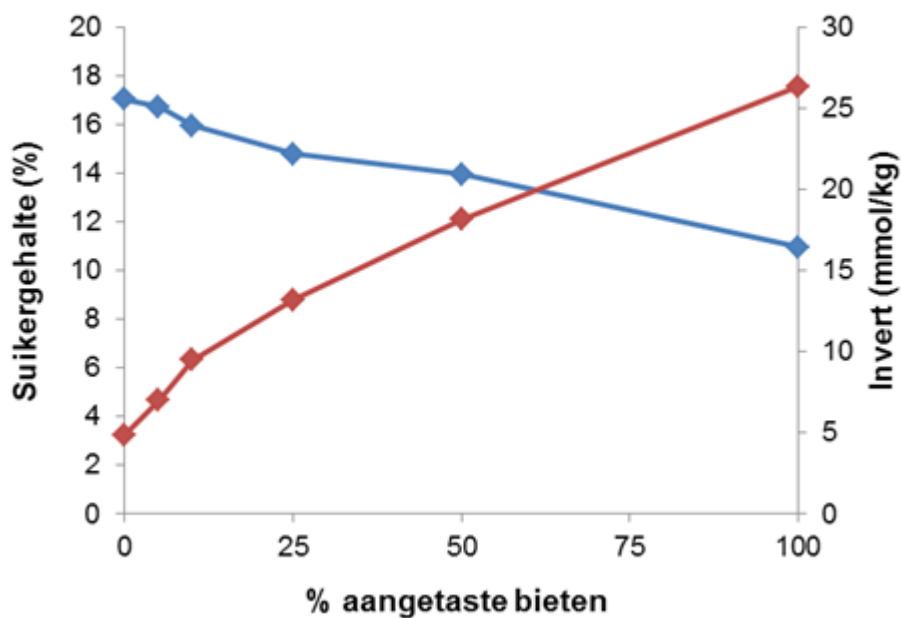
Bij zware aantasting gaan hele percelen verloren. Rotten bieten hebben een laag suikergehalte (figuur 10.5.2) en zorgen voor problemen bij de bewaring en verwerking. Daarom mag er voor de verwerking maximaal 10% bieten met rot in een partij zitten. De ziekte zorgt dus voor een forse inkomstenderving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



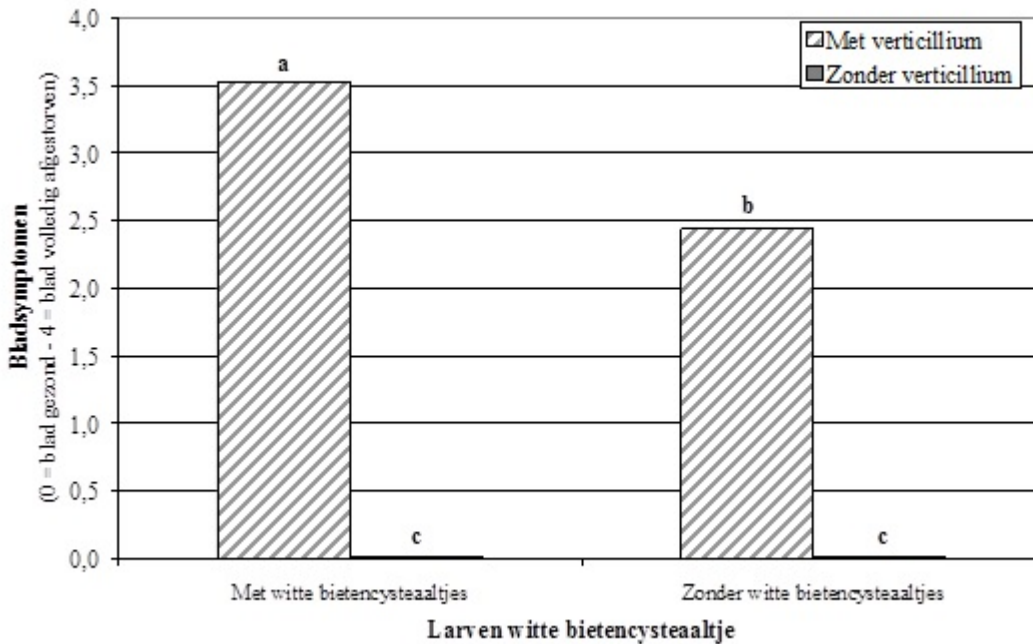
Naast suikerbieten wordt een groot aantal gewassen aangetast, onder andere aardappel, vlinderbloemigen (boon, erwt en lupine), vlas en spruiten en ook onkruiden, zoals zwarte nachtschade, ganzevoetachtigen en brandnetels. Granen en grassen vermeederen *Verticillium dahliae* veel minder.

### **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 schimmelpluis 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.

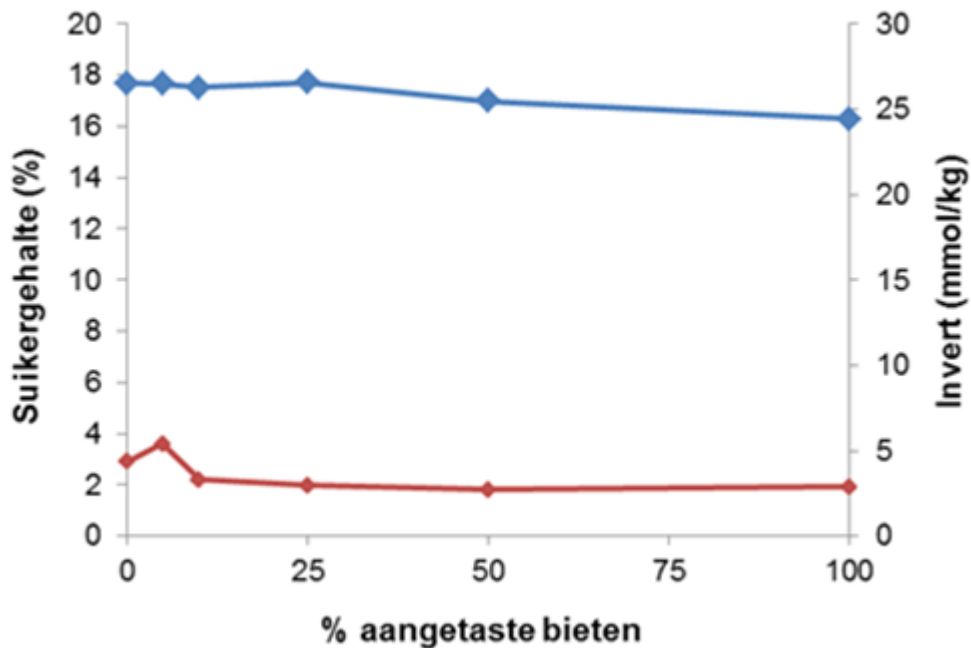


**Figuur 10.5.18** Wortelrot, vervormingen en schurftige plekken in suikerbieten veroorzaakt door aphanomyces.

### 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](#)