



# Factsheet: Zwarte vaten in radijs

## Symptomen, verspreiding en bestrijding

Daniël Ludeking, Jan Janse, Ineke Stijger, Khanh Pham en Jantineke Hofland-Zijlstra

Sinds 2006 komen bij de teelt van radijs symptomen voor die worden betiteld als “zwarte vaten”. De telers die kampten met dit verschijnsel kregen de problemen moeilijk onder controle en ook de opvolgende jaren kwamen de symptomen terug. Tot op de dag van vandaag is de problematiek met dit ziektebeeld op sommige bedrijven nog steeds aanwezig en worden de symptomen met name in het voorjaar en in het najaar aangetroffen in het gewas. Naar aanleiding hiervan is bij radijs een onderzoek gestart om de oorzaak te achterhalen, de ziekteverwekker te benoemen en een aanpak voor het probleem te beschrijven. Deze factsheet heeft als doel telers te informeren over de ziektebeelden, de veroorzaker van de ziekte te beschrijven en tips te geven voor de beheersing van het probleem.

### Symptomen

De symptomen worden bovengronds gekenmerkt door een doffe kleur van het blad. In een later stadium vergelen oudere bladeren. De vergeelde bladeren verwelken. Ook een algehele groeistagnatie komt voor. Ondergronds hebben de symptomen zeer duidelijke kenmerken. De knolvorming komt niet goed tot stand, waardoor er langgerekte en misvormde knolletjes kunnen ontstaan. Ook het wortelgestel neemt sterk toe in omvang; er worden veel extra wortels gevormd. Extra grond blijft aan het knolletje hangen bij het oogsten. De ziekte is onomkeerbaar, als de eerste symptomen zichtbaar worden, zullen de planten uitvallen en zijn de knolletjes niet oogstbaar. Echter de symptomen zijn niet altijd bovengronds zichtbaar. Bij het doorsnijden van verdachte knolletjes kan pas onherroepelijk worden vastgesteld of het gewas is aangetast. Zowel in de doorsnede van de knol, de wortel of de bladstelen kunnen duidelijke zwarte transportvaten waarneembaar zijn. De kleur van de vaten varieert van zwart tot bruin. Zowel de hoofdvaten als kleinere vaten worden geïnfecteerd. Geïnfecteerde vaten zijn dus niet wit meer wat aangeeft dat de vaten door de ziekte zijn aangetast en er geen transport meer mogelijk is. Dit verklaart de bovengrondse verwelking en groeistagnatie.

### Oorzaak

Uit onderzoek blijkt dat deze ziekte in radijs wordt veroorzaakt door de grondgebonden bacterie *Stenotrophomonas* spp. Deze groep van bacteriën heeft een rol in de afbraakcyclus van voedingselementen in de grond en er worden groeibevorderende eigenschappen aan de bacterie toegedicht. Daarnaast heeft de bacterie een schimmelwerende werking. De bacterie kan ziekteverwekkend zijn (Suckstorf & Berg, 2003) en de bovenbeschreven symptomen veroorzaken. De bacterie die is geïsoleerd uit de zwarte vaten is met behulp van moleculaire technieken geïdentificeerd als *Stenotrophomonas rhizophila* (Wolf et al. 2002) en is verwant aan de in *Brassica*-achtigen bekendere ziekteverwekker, *Xanthomonas campestris* (*Xanthomonadaceae*). In 1993 is gekozen om de bacterie *Stenotrophomonas* uit het genus *Xanthomonas* te plaatsen vanwege de specifieke eigenschappen van deze bacterie (Palleroni & Bardbury, 1993). *Stenotrophomonas* is een bacterie die zich goed kan handhaven in de bodem. Gedurende langere tijd kan de bacterie in de grond zonder waardplant overleven. In het uitgevoerde onderzoek bleek besmette grond wel twee jaar infectieus (bij bewaring bij 7°C). De bacteriën zijn in staat om auxine (indolazijnzuur, IAA) te vormen. Dit plantenhormoon heeft vele effecten op de groei, waaronder extra wortelvorming (zie symptomen), ethyleen productie, apicale dominantie en vaatweefsel differentiatie. De bacterie is actief tussen 4°C en 37°C en vormt crèmekleurige kolonies op een kunstmatig voedingsmedium, is aeroob en staafvormig (licht gekromd). De bacteriën hebben een antagonistische werking op *Rhizoctonia solani*, *Verticillium dahliae* en *Sclerotinia sclerotiorum*.



Gebruik van deze factsheet is geheel op eigen risico. De opstellers van deze factsheet aanvaarden geen enkele aansprakelijkheid voor directe of indirecte schade die veroorzaakt kan zijn door het gebruik van gegevens uit dit protocol.



## Verspreiding

*Stenotrophomonas spp.* kan in grond, plantenresten en mogelijk op zaad aanwezig zijn. De bacteriën zijn het meest thuis in grond en op planten, maar kunnen ook prima onder andere omstandigheden overleven. Er zijn ook *Stenotrophomonas*-stammen die goed kunnen overleven op de mens en daar infecties veroorzaken van onder andere luchtwegen en wonden. Bij de teelt van radijs zal de primaire besmetting plaats vinden via grond en gewasresten. De bacterie kan lang overleven in de grond. Een hoge concentratie van de bacteriën lijkt nodig voor infectie en symptomen. Als gewasresten van aangetast materiaal in contact komen met een zaailing kan de infectie met de bacterie tot stand komen. Mogelijk dat er andere verzwakkende omstandigheden of ziekteverwekkers en plagen nodig zijn om tot een infectie te komen. Ook water kan een mogelijke bron van verspreiding zijn.

## Hygiënemaatregelen om verspreiding van bacteriën te voorkomen (per teeltfase):

### Verwijderen oude gewas

- Verwijder al het gewas of alle gewasresten uit de kas.
- Gooi geen gewasresten terug in de kas of spit geen gewasresten onder. Rooi een aangetast gewas in het geheel en verwijder het gewas van het bedrijf. Zorg voor een afgedekte en lekdichte container en laat het zorgvuldig verwerken.
- Maak direct nadat het oude gewas is weggehaald het pad, de rest van het bedrijf en het erf schoon.
- Zorg er voor dat personeel dat in een aangetast perceel heeft gewerkt niet zonder voorzorgsmaatregelen in andere percelen aan het werk gaat.
- Zorg ervoor dat materiaal, gereedschappen en mensen van loonbedrijven schoon op het bedrijf komen en schoon weer weggaan.
- Gooi geen plantmateriaal op compost- en afvalhopen.
- Maak alles goed schoon na het verwijderen van het oude gewas. Ontsmet de oogst/bosmachine, andere materieel en machines, gereedschap, schoeisel, kleding en handen.
- Ontsmet de regenleiding.

### Ontsmetten van het aangetaste perceel.

- Stoom de aangetaste percelen grondig.
- Reinig en ontsmet het pad grondig. Zonder voorafgaande reiniging is ontsmetten zinloos. Meestomen van het pad is ook een goede optie.
- Reinig en ontsmet de spit- of freesmachine en andere eventuele grondbewerkingsmaterialen.
- Reinig ook alle apparatuur in de bedrijfsruimte grondig.
- Maak de bedrijfsruimte, kantine, kleedruimte, kantoren, toiletten en douches goed schoon.
- Alle kleding en schoeisel die gebruikt is in de oude teelt

moet heet worden gereinigd. Kleding wassen op minimaal 60°C. Laarzen en werkschoenen afborstelen met heet water.

### Start nieuwe teelt en controle gedurende de teelt

- Ontsmet de zaaimachine voor gebruik.
- Gebruik kwaliteitszaad.
- Houd personeel en materialen zoveel mogelijk apart tussen gestoomde en ongestoomde percelen. Breng eventueel markeringen aan.
- Voorkom herinfectie als gevolg van besmet materiaal of menselijk handelen. Maak personeel attent op symptomen en gevaren van verspreiding.

### Algemeen

- Plaats geen hobbyplanten in de teeltruimte.
- Verwijder onkruid in en om de kas.
- Bestrijd ongedierte als muizen en woelratten etc.
- Zorg ervoor dat vuile en schone stromen elkaar niet kruisen.
- Voer spoelwater direct af in het riool of hergebruik het niet zonder ontsmetting.
- Gebruik verpakkingsmateriaal of fust niet opnieuw.
- Houd toegangsdeuren dicht en op slot.
- Laat geen huisdieren toe op het bedrijf.
- Was de handen bij aankomst en vertrek van het bedrijf. Was handen ook altijd als werkzaamheden zich verplaatsten van het ene naar het andere perceel.
- Sieraden en mobiele telefoons horen niet thuis in de teeltruimte.

## Literatuur

- Palleroni N.J. & Bradbury J.F., 1993. *Stenotrophomonas*, a new bacterial genus for *Xanthomonas maltophilia* (Hugh 1980) Swings et al. 1983. INT. J. SYST. BACTERIOL. 43 (3): 606-609.
- Suckstorff I. & Berg G., 2003. Evidence for dose-dependent effects on plant growth by *Stenotrophomonas* strains from different origins. Journal of Applied Microbiology, 95(4): 656-663.
- Wolf A., Fritze A., Hagemann M. & Berg G., 2002. *Stenotrophomonas rhizophila* sp. nov., a novel plant-associated bacterium with antifungal Properties. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 52: 1937-1944.