



MOKO DISEASE IN *MUSA SPP.*



- *Musa spp.*
- Moko Disease
- Rassen en biovars
- Symptomen
- Epidemiologie
- Management
- Contact
- Referenties

Bananenplanten behoren tot het geslacht *Musa*, uit de familie *Musaceae* en worden gekweekt in de tropen en subtropen. Het zijn monocotyle (eenzaad-lobbige) planten, net als grassen, palmen, lelies en orchideeën. Vanwege hun voedingswaarde worden bananen en bacoven beschouwd als het vierde belangrijkste voedselgewas ter wereld, na rijst, tarwe en maïs. De bananenplant kan tot 15 meter hoog worden, met uitzonderingen. De vruchten groeien in clusters van 50-150, met individuele bananen gegroepeerd in trossen van 10-20 vruchten.

Kenmerken van *Musa spp.*:

- Groeivorm: *Musa spp.* zijn krachtige, meerjarige kruidachtige planten met een schijnstam die bestaat uit dicht opeengepakte bladstelen.
- Bladeren: De bladeren zijn groot, breed, en hebben een karakteristieke groene kleur. Ze zijn gerangschikt in een rozetvorm en zijn vaak waaivormig.
- Bloemen: De bloemen van *Musa spp.* zijn groot en hangen in clusters aan een lange bloemsteel. Ze zijn meestal wit, crème of geel van kleur.
- Vruchten: De vruchten van *Musa spp.* variëren in grootte, vorm en kleur, afhankelijk van het ras. Bacoven zijn doorgaans langer en hebben een dunne schil, terwijl bananen korter en dikker kunnen zijn en een dikkere schil hebben.



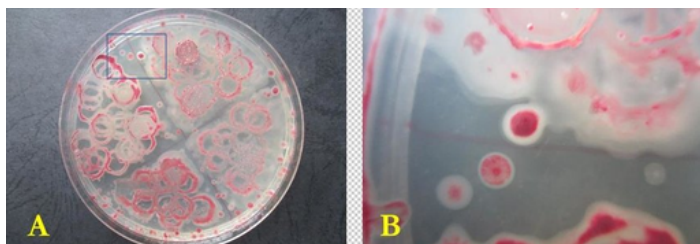
Moko Disease

De Moko-ziekte wordt veroorzaakt door een bacterie genaamd, *Ralstonia solanacearum*, een plantpathogene bacterie die wereldwijd een bedreiging vormt voor landbouwgewassen. Deze bacterie, die meer dan 200 plantenfamilies infecteert, wordt onderverdeeld in verschillende **rassen** en **biovars** op basis van variaties in genetische sequenties en kenmerken, vooral op het gebied van **gastheerspecificiteit** en **pathogeniciteit**.

Rassen:

Er zijn momenteel vier erkende rassen, die verschillende gastheersoorten aantasten en zich geassocieerd hebben met verschillende plantenziekten. De rassen en hun gastheersoorten kunnen als volgt worden samengevat:

- Race 1: Aangetroffen in tropische en subtropische gebieden, voornamelijk in Azië. Deze race heeft een brede gastheerspecificiteit en kan verschillende gewassen aantasten, waaronder aardappelen, bananen, tomaten en tabak.
- Race 2: Deze race is voornamelijk gericht op het aantasten van bananen- en bacovenrassen. Het is een ernstige bedreiging voor de bananenteelt en heeft geleid tot uitbraken van Moko-ziekte.
- Race 3: Bekend als het bloedingsziekte-complex, richt deze race zich op solanaceëngewassen zoals aardappelen, tomaten en aubergines.
- Race 4: Deze race is geassocieerd met bruinrot van aardappelen en is een ernstige bedreiging voor de aardappelindustrie.



A. Pure cultuur van *R. solanacearum* op TZC media
B. Ingezoomd op een virulente kolonie

Biovars:

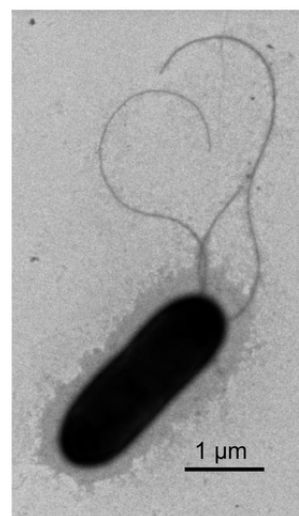
Binnen elk ras kunnen verschillende biovars worden geïdentificeerd op basis van fysiologische kenmerken, zoals koolhydraatgebruik. Deze biovars hebben geen strikte relatie met gastheersoorten en pathogeniciteit zoals de races dat doen, maar ze kunnen helpen bij het identificeren en karakteriseren van stammen van de bacterie.

Gastheerspecificiteit:

Dit verwijst naar de mate waarin een parasiet, ziekteverwekker of organisme in staat is om zich te vermeerderen, te overleven of schade te veroorzaken bij een specifieke gastheer of gastheersoort. Het heeft betrekking op de affiniteit van het organisme voor een bepaalde gastheer en kan variëren van zeer specifiek tot breed.

Pathogeniciteit:

Dit betekent het vermogen van een micro-organisme (zoals bacteriën, virussen, schimmels of parasieten) om ziekte te veroorzaken of schadelijke effecten te hebben bij zijn gastheerorganisme. Dit vermogen om ziekte te veroorzaken is een belangrijk kenmerk van veel ziekteverwekkers en is vaak het resultaat van complexe interacties tussen het micro-organisme en de gastheer.

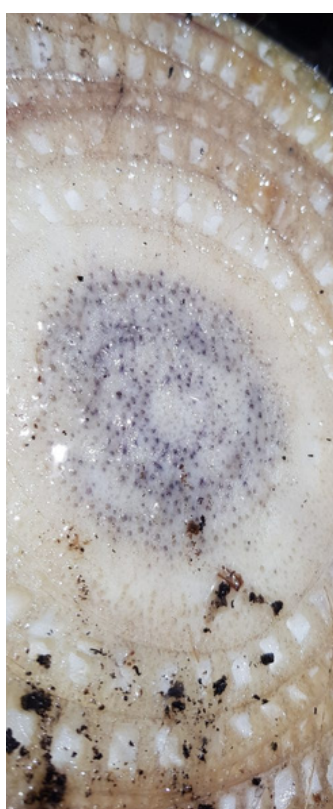


R. solanacearum bacterie (elektronen microscopie)

Symptomen

De symptomen van Moko-ziekte kunnen variëren afhankelijk van het type plant en de mate van infectie:

- 1. Bladverwelking:** Een van de vroegste symptomen is bladverwelking, waarbij de bladeren van de plant verwelken en slap worden, zelfs als de plant voldoende water heeft.
- 2. Verkleuring bladeren:** De bladeren kunnen geel of bruin verkleuren en deze verkleuring begint meestal aan de randen en verspreidt zich geleidelijk naar het hele blad.
- 3. Vertraagde groei:** Geïnfecteerde planten kunnen een vertraging in de groei vertonen, wat resulteert in kleinere en minder gezonde planten.
- 4. Verdorring en afsterving:** Naarmate de ziekte zich verspreidt, kan het leiden tot het verdorren en afsterven van de hele plant. De bladeren kunnen volledig bruin worden en afvallen.
- 5. Wortelrot:** *R. solanacearum* kan ook de wortels van de plant aantasten, wat resulteert in wortelrot. Aangetaste wortels worden bruin en zacht.
- 6. Aangetast vasculaire weefsel:** Bij doorsnijding van de stengel kan het vasculaire weefsel van de plant er verwelkt en bruin uitzien. Dit is een karakteristiek kenmerk van de ziekte.
- 7. Verminderde opbrengst:** een infectie kan leiden tot aanzienlijke opbrengstverliezen.



Epidemiologie

Ralstonia solanacearum is een bodem gebonden ziekteverwekker die goed overleefd en vermenigvuldigd bij hoge temperaturen en hoge bodemvochtigheid. Tussen 24-35°C laten de besmette planten het snelst symptomen zien. De bacteriën kunnen jarenlang overleven in besmet plant materiaal, wilde planten en de bodem. Verspreiding vindt plaats door water irrigatie, besmette bodem, geïnfecteerd plantmateriaal en besmette landbouw gereedschap en apparatuur.

Eenmaal gevestigd in een gebied, dan vindt er verspreiding plaats van de wortel van een geïnfecteerde plant naar de wortels van een gezonde plant. Verspreiding kan niet via de lucht, maar wel via rondspattend plantsap en/of water vanaf plantwonden (zoals knippen, snijden en blad trekken), nematoden, insecten en via scheuten waar secundaire wortels tevoorschijn komen.

Eenmaal in de plant gevestigd, kan de bacterie zich door de gehele plant verspreiden, maar zal niet altijd teruggevonden worden in alle delen van de plant.

Management

A. Voorkomen van besmetting

- Wees kritisch bij het binnenhalen van plantmateriaal.
- Informeer over de herkomst van het plantmateriaal.
- Controleer op aanwezige ziekten. Laat bij twijfel de planten onderzoeken, markeer ze en behandel ze.
- Pas hygiënische praktijken toe, inclusief het dragen van handschoenen en/of het wassen van handen tussen het hanteren van variëteiten, en gebruik voetbaden bij de ingang van de velden. Medewerkers/bezoekers kunnen zodoende hun schoeisel desinfecteren voordat ze het veld binnenkomen en bij vertrek.
- Gereedschappen zoals schoppen en (kap)messen moeten worden gedesinfecteerd met een bacteriedodend middel, de gereedschappen besproeien na het voltooien van de taken voor elke plant.

B. Maatregelen bij besmetting

- Meld de besmettingen bij het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV).
- Verwijder besmette planten en planten die in aanraking zijn gekomen met besmette planten, in gesloten plastic zakken.
- De zakken met verwijderde planten in afgesloten, lekvrije containers opslaan en vervoeren.

- Onder bepaalde voorwaarden mogen besmette planten worden gecomposteerd.
- Beter is om verwijderde planten te laten afvoeren naar een erkende afvalstortlocatie.
- Maak alle materialen en oppervlakken (leidingen, kleding, deurknoppen) die mogelijk met de bacterie in aanraking zijn geweest grondig schoon en ontsmet ze.
- Materialen die moeilijk schoon gemaakt en ontsmet kunnen worden, moeten verwijderd en vervangen worden door nieuw materiaal.
- Laat bezoekers wegwerpoveralls, handschoenen (nitril, vinyl of latex) en overlaarzen aantrekken.
- Markeer besmette planten met lint of labels. Voer werkzaamheden in besmette zone als laatste uit met een vaste medewerker en ontsmet gereedschappen.
- Behandel niet besmette afdelingen/rassen/kassen/locaties(entiteit) gescheiden. Voer uiterste hygiëne uit alvorens van entiteit te wisselen. Houd bij voorkeur materialen en medewerkers per deel gescheiden.


C. Maatregelen teeltwisseling bij besmetting


- Laat besmette en verdachte planten (materialen) en grond die in aanraking zijn gekomen met besmette planten, afvoeren naar erkende stortlocaties.
- Maak zones waar besmette planten stonden, geheel vrij van plantenresten. Geen enkel deel van het gewas mag meer zichtbaar zijn.
- Ontsmet de zone waar besmette planten hebben gestaan grondig en voer de rest van de planten en materiaal af.
- Verwijder al het organisch materiaal en de plantenresten.
- Ontsmet de gehele teeltruimte.
- Reinig en ontsmet ook het watergeefstelsel.

Contact

Het Plantenziektenkunde Laboratorium (PZL) van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek in Suriname (CELOS) maakt gebruik van traditionele diagnostische technieken en moderne technologieën voor diagnose van plantenziekten in de Surinaamse teelt.

Het laboratorium is uitgerust om te testen op plant pathogenen zoals schimmels, bacteriën, virussen, insecten en aaltjes. Neem voor meer informatie over onze diensten contact op met het Plantenziektenkunde Lab.

 Prof. Dr. Ir. J. Ruinardlaan P.O. Box 1914
Paramaribo – Suriname, Zuid Amerika

 (+597) 490128

 plantenziekte.lab@celos.sr.org

 www.celos.sr.org

Auteurs

Sita Gobiend, B.Tech., Laboratorium analist

Naomi Tull, B.Tech., Laboratorium analist

Krishna Gopie, MSc., Wetenschapper

Disclaimer

De informatie in deze factsheet is voor educatieve doeleinden bestemd. Het CELOS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het niet opvolgen of niet op de correcte manier toepassen van maatregelen.

Referenties

- Álvares E., Ceballos G., Gañán L., and Pantoja A. (2015). Current Status of Moko Disease and Black Sigatoka in Latin America and the Caribbean, and Options for managing them. International Center for Tropical Agriculture (CIAT).
- Olson, H.A. (2005) *Ralstonia solanacearum*. Requirement for PP 728 Soilborne Plant Pathogens, Department of Plant Pathology.
- Liberato J. R. & Gasparotto L. Moko disease of banana (*Ralstonia solanacearum*). (2006). PaDIL Species Factsheet.
- Groen Agro Control en LTO Glaskracht Nederland. Advieskaart *Ralstonia solanacearum*.
- Gil, J., Muñoz M., Patiño L. and Morales J. (2015) Banana Moko disease management with resistance inducers and chlorine dioxide. Argonomia Columbiana.
- Simmonds, N.W., 1962. The evolution of the bananas. Longmans, Green and Company.
- Robinson, J.C. and Galán Saúco, V. (Eds.), 2010. Banana breeding: progress and challenges. CRC Press.
- Prior, P., Allen, C., Elphinstone, J., and Hayward, A.C., 2009. Bacterial Wilt Disease and the *Ralstonia solanacearum* Species Complex. American Phytopathological Society (APS Press).
- Genin, S. and Denny, T.P., 2012. Pathogenomics of the *Ralstonia solanacearum* species complex. Annual Review of Phytopathology, 50, pp.67-89.



© 2023, CELOS