

DIE BEHEER VAN VERTICILLIUM-VERWELK OP AARTAPPELS IN SUID-AFRIKA - 'N STRATEGIE



In teenstelling met *Fusarium*-verwelk wat relatief algemeen in Suid-Afrika op aartappels voorkom, is *Verticillium*-verwelk voor 1994 slegs by enkele geleenthede op aartappels in Suid-Afrika geïdentifiseer. Die voorkoms van *Verticillium*-verwelk op aartappels het nie gestrook met die wye voorkoms van die siekte op gewasse soos tamaties en katoen in Suid-Afrika nie. In 1995 is met 'n opname begin om vas te stel of die siekte moontlik meer algemeen op aartappels voorkom.

Simptome van *Verticillium*-verwelk op aartappels

Die tipiese simptome van *Verticillium*-verwelk op

vaatbundelverkleuring waargeneem word. Knolle word ook geïnfecteer en vaatbundelverbruining kan ook daar voorkom. As die simptome van *Verticillium*-verwelk vergelyk word, is dit duidelik dat daar nie visueel tussen *Fusarium*- en *Verticillium*-verwelk onderskei kan word nie. Die voorkoms van lugknolle word as 'n algemene teken van infeksie met *Fusarium*-verwelk beskou, maar daar moet teen gewaak word om dit as onderskeidende kenmerk tussen die twee siektes te beskou. Alle plante met tipiese verwelking- en vergeling-simptome moet dus as potensiële gevalle van *Verticillium*-verwelk beskou word.

Voorkoms en verspreiding van *Verticillium*-verwelk in Suid-Afrika

Aanvanklik het die meeste positiewe *Verticillium*-verwelk gevalle in die Sandveld produksie-area voorgekom met enkele gevalle in ander produksie-areas, en is *Verticillium*-verwelk dus gesien as 'n Sandveldprobleem. Vanaf 1998 het die situasie egter drasties verander nadat *Verticillium*-verwelk toenemend in ander



Fig 1: Tipiese vergeling en verwelkingsimptome van *Verticillium*-verwelk op aartappels.

Fig 2: Vaatbundelverkleuring in stingels.

(Cornel Millard en dr Freddie Denner, LNR-Roodeplaat)

Verticillium-verwelk op aartappels is wêreldwyd 'n probleem en word in ander lande as selfs 'n groter probleem as *Fusarium*-verwelk beskou.

aartappels is vergeling en verwelking van die onderste blare gevolg deur verbruining en verdroging daarvan, waarna die simptome na die res van die stingel of selfs die hele plant, versprei. Indien verwelkte stingels deurgesny word, kan

produksie-areas begin voorkom het. Aangesien daar nie visueel tussen die simptome van *Verticillium*-verwelk en *Fusarium*-verwelk onderskei kan word nie, kan die siekte wyer voorkom, selfs in produksie-areas waar dit nog nie



Fig 3: Vaatbundelverkleuring in knolle.

positief geïdentifiseer is nie.

Organismes wat *Verticillium*-verwelk op aartappels veroorsaak

Twee spesies is geïdentifiseer wat geassosieer word met *Verticillium*-verwelk op aartappels in Suid-Afrika, naamlik *V. Dahliae* en *V. Nigrescens*, met *V. Dahliae* as die hoofveroorsakende organisme. Die feit dat *V. Dahliae* as hoofveroorsakende organisme van *Verticillium*-verwelk op aartappels in Suid-Afrika geïdentifiseer is, is slegte nuus vir produsente. Ten spyte van die potensiaal van geïnfecteerde saad as inokulumbron, kan *V. Dahliae* ook natuurlik op die wortels van natuurlike plantegroei voorkom. *V. Dahlia* kan vir tot tien jaar dormant in die vorm van mikrosklerotia vry of geassosieer met debrimateriaal, in grond oorleef. Indien die aantal mikrosklerotia in grond 'n sekere drumpelwaarde bereik, ontwikkel die siekte waarvan die effek vererger word onder sekere stress toestande soos temperatuur en die hoeveelheid vog beskikbaar. Indien aartappels herhaaldelik op dieselfde lande verbou word, kan die aantal mikrosklerotia in die grond drasties toeneem, aangesien die lewensiklus van die patoog parallel met die groei en ontwikkeling van die aartappelplant verloop.

Lewensiklus van *Verticillium dahliae*:

Die lewensiklus van *V. Dahliae* kan aan die hand van 'n skematiese voorstelling as volg verduidelik word: Na planting, stimuleer worteleksudate van die ontwikkelende aartappelplant, mikrosklerotia in die grond om te ontkiem. Tydens knolinisasie penetreer hifes van die patoog die plantwortels

en beweeg tot in die vaatweefsel waar effektiewe vervoer van water en voedingstowwe verhinder word. Dit verklaar die tipiese vergelting- en verwelking-simptome van *Verticillium*-verwelk. Afsterwing van die plante kan vanaf blomvorming voorkom, wat aanleiding tot die naam early dying disease gee. Na loofafsterwing, vorm mikrosklerotia op die dooie stingels.

Tydens die oesproses word die stingels opgebreek in kleiner dele en in die grond geïnkorporeer. Op dié wyse kan die patoog dormant as mikrosklerotia in die grond oorleef.

Strategie vir die beheer van *Verticillium*-verwelk op aartappels

As gevolg van beperkings op die gebruik van metielbromied as 'n grondbehandeling, en koste van berokingsmiddels soos metamsodium, word daar wêreldwyd meer op geïntegreerde beheermaatreëls gefokus, waar daar van meer as een praktyk gebruik gemaak word om die siekte te beheer. Die verskillende praktyke wat gevolg moet word, word aan die hand van 'n skematiese voorstelling verduidelik.



Fig 4: Tipiese simptome van *Fusarium*-verwelk op aartappels.

Sertifisering

Verticillium Dahliae is as dormante miselium teenwoordig in die vaatweefsel van geïnfecteerde knolle. 'n Veldproef wat die afgelope seisoen op Roodeplaat uitgevoer is, het getoon dat hoewel daar nie noodwendig simptoombitdrukking plaasvind nie, infeksie van die nageslagknolle wel kan plaasvind. Dit is dus belangrik om *V. Dahliae* deur middel van 'n vinnige, sensitiewe opsporingsmetode in 'n moersertifiseringskema op te spoor. Omdat konvensionele opsporings- en identifiseringsmetodes tydens opsporing prosedures soos *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) as 'n alternatiewe benadering gevolg word. Die sensitiwiteit en spesifisiteit van kommersieel beskikbare (DAS)-ELISA pakette

word tans vir die opsporing van *V. Dahliae* geëvalueer. Indien *Verticillium*-verwelk tydens die groeiseisoen voorgekom het, sal die beste besluit dus wees om die aartappels eerder op die tafelmark te verkoop as om dit as moere te hou. Daar moet ten alle koste vermy word om geïnfecteerde moere te plant.

Sanitasie

Om te voorkom dat die patogeen dormant as mikrosklerotia in die grond oorleef, moet daar so vinnig as moontlik van dooie plantreste ontslae geraak word deur dit te brand of diep in te ploeg. Verder is die sanitasie van kratte, sorteertafels en koelkamers belangrik.

Dit is uiters belangrik dat implemente en skoene ook ontsmet moet word, aangesien grondpartikels aan implemente en skoene vassit en op dié wyse kan die siekte maklik van een land na 'n ander oorgedra word.

Daar is verskeie middels beskikbaar wat met sukses gebruik kan word vir die ontsmetting van implemente, koelkamers, kratte, vloeroppervlaktes en sorteertafels soos: kalsiumhipochloried (HTH), natriumhipochloried (Jik) en karbolsuur (Jeyes fluid).

Bewerking

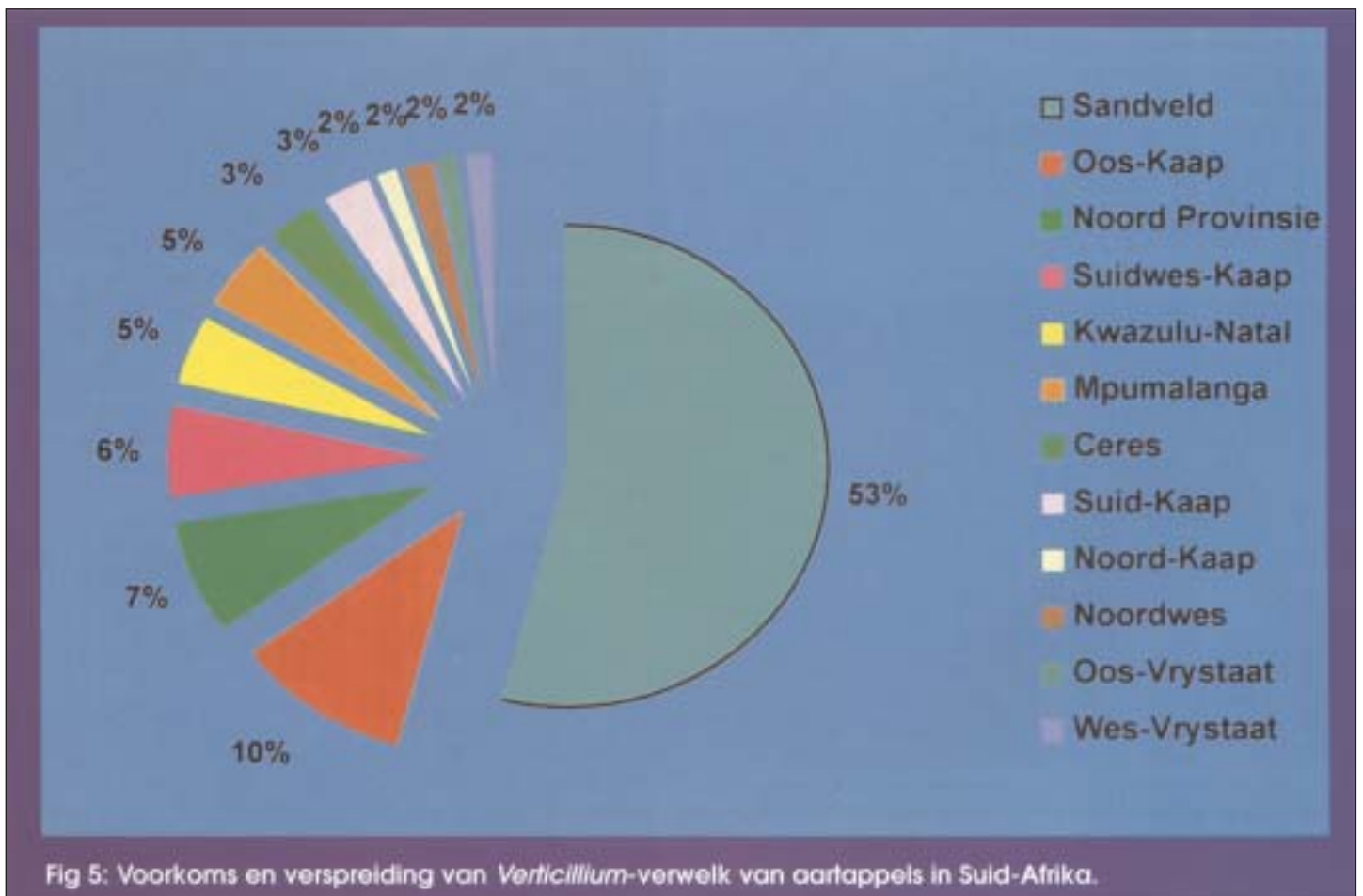
Aangesien die mikrosklerotia van *V. Dahlia* hoofsaaklik in die boonste 20 - 30cm van die grond voorkom, kan die boonste grondlaag met bewerkingspraktyke soos diepploeg, dieper in die grond ingeplou (begrawe) word en skoner grond na bo gebring word. Die patogeen word dus uit die wortelsone waar infeksie plaasvind, verwyder. Die sukses van die praktyk lê in die effektiewe draai van die boonste laag sodat "skoner" grond na bo kan kom. Geen sukses gaan behaal word indien die grond net deurgemeng word nie. Grondtipe speel egter 'n belangrike rol in die suksesvolle toepassing van die tegniek. Tydens 'n eksperiment op Rooideplaats waar 'n gewone skaarbewerking vergelyk is met geen bewerkingspraktyke (in 'n Huttengrondtipe), is 'n siekte soos antraknose (wat deur *Colletotrichum coccodes* veroorsaak word), op dié wyse verlaag. Die metode kan dus moontlik ook suksesvol toegepas word vir die beheer van *V. Dahliae* wat net soos *C. Coccodes* ook mikrosklerotia as oorlewingstrukture vorm.

Wisselbou

Dit is baie belangrik dat wisselbougewasse wat in 'n rotasieprogram saam met aartappels verbou word, noukeurig

gekie moet word aangesien *V. Dahliae* 'n baie wye gasheerreëks het (Tabel 1). Die keuse van wisselbougewasse is verder ook belangrik in die geval van bioberoking. Bioberoking behels die plant van koolgewasse as wisselbougewas en die inwerk daarvan as groenbemesting ongeveer twee weke voor die volgende gewas geplant word. Glukosinolaat, die karakteristieke swaelbevattende bestanddeel van lede van die *Cruciferae* word tydens die afbreekproses afgebreek na onder andere alliel isothiosianaat (AITC). AITC is 'n vlugtige stof wat net so toksies is vir swamme as metielisothiosianaat (MITC), die aktiewe bestanddeel van kommersieel beskikbare grondberokingsmiddels. Wisselbou met die broccoli word suksesvol gebruik vir die beheer van *Verticillium*-verwelk van blomkool. Broccoli as wisselbougewas het ook potensiaal om beheer te gee van *Verticillium*-verwelk op aartappels. Verdere proewe word tans gedoen met verskillende broccolikultivars vir die beheer van die siekte. Bioberoking is alreeds suksesvol met die wisselbou van kool en aartappels vir die beheer van bruinskurf op aartappels bewys.

Aangesien beheer van *Verticillium*-verwelk berus op die verlaging van *V. Dahliae* mikrosklerotia in grond tot vlakke onder die drumpelwaarde vir siek-



te-ontwikkeling, is die wisselbouperiode baie belangrik. 'n Wisselbou van twee tot drie jaar gaan nie werklik die inokulumvlakke in die grond verlaag nie aangesien *V. Dahliae* mikrosklerotia as oorlewingstrukture vorm, en langer rotasieperiodes is dus nodig. Ongelukkig is die keuse van 'n wisselboustelsel nie altyd so eenvoudig nie en is verdere navorsing veral in die geval van *Verticillium*-verwelk nodig. Verder kan positionering van gewasse soos mielies, broccoli en braakle die mate van sukses van die praktyk tussen opeenvolgende aartappelaanplantings bepaal.

Die toepassing van wisselbou moet ook gepaard gaan met goeie onkruidbeheer aangesien sommige onkruid selfs beter gashere as sekere gewasse kan wees. (Tabel 1). Daar is ook verskeie onkruid wat simptoomblose gashere is. Verder kan mikrosklerotia ook saprofitie op dooie onkruid oorleef.

Beheer

Behalwe vir metham-sodium, is daar nie

werklik chemiese middels vir die beheer van *Verticillium*-verwelk beskikbaar nie. Verder is chemiese beheer 'n baie duur praktyk en is die effektiwiteit van beheer ook gekoppel aan die aanvanklike inokulumvlakke in die grond. Produkte soos metham-sodium kan dus net 'n siekteonderdrukkende effek toon waar die aantal mikrosklerotia in die grond deur die produk verlaag word, maar nie tot onder die drumpelwaarde wat vir siekteontwikkeling nodig is nie.

Solarisering ('n praktyk waar plastiek oor 'n land getrek word) word in lande soos Israel gebruik vir die beheer van die siekte. Die sukses van die tegniek word bepaal deur die omgewingstoestand en kan dus nie uitgevoer word tydens die koeler maande van die jaar nie aangesien hoër temperatuur 'n sleutelfaktor is.

Verder is die effektiewe beheer van knolgedraagde siektes soos nematodes, *Rhizoctonia solani* (Swartskurf) en *Colletotrichum coccodes* (antraknose) baie belangrik. Hierdie siektes kan groeistremming op die plant plaas wat

die plant meer vatbaar vir infeksie van *V. Dahlia* maak. In die early dying disease kompleks is *V. Dahlia* sowel as nematodes die veroorsakende organismes. Daar bestaan nog twyfel oor die spesifieke meganisme wat hier betrokke is, maar dit kom daarop neer dat wanneer die twee organismes saam voorkom, die effek daarvan soveel groter is as wanneer die twee alleen voorkom.

Grondontleding

Om 'n goeie opbrengs te behaal, is 'n grondontleding van die land belangrik om die regte hoeveelheid kunsmis toe te dien. Dit geld ook vir *Verticillium*-verwelk want, indien voedingstekorte tydens die groeiseisoen voorkom, gaan stremming op die plant die kans op infeksie en siekteontwikkeling bevorder.

Kultivarkeuse

Die ontwikkeling van geneties stabiele, weerstandbiedende of tolerante kultivars word as die mees effektiewe benadering beskou vir die beheer van *Verticillium*-

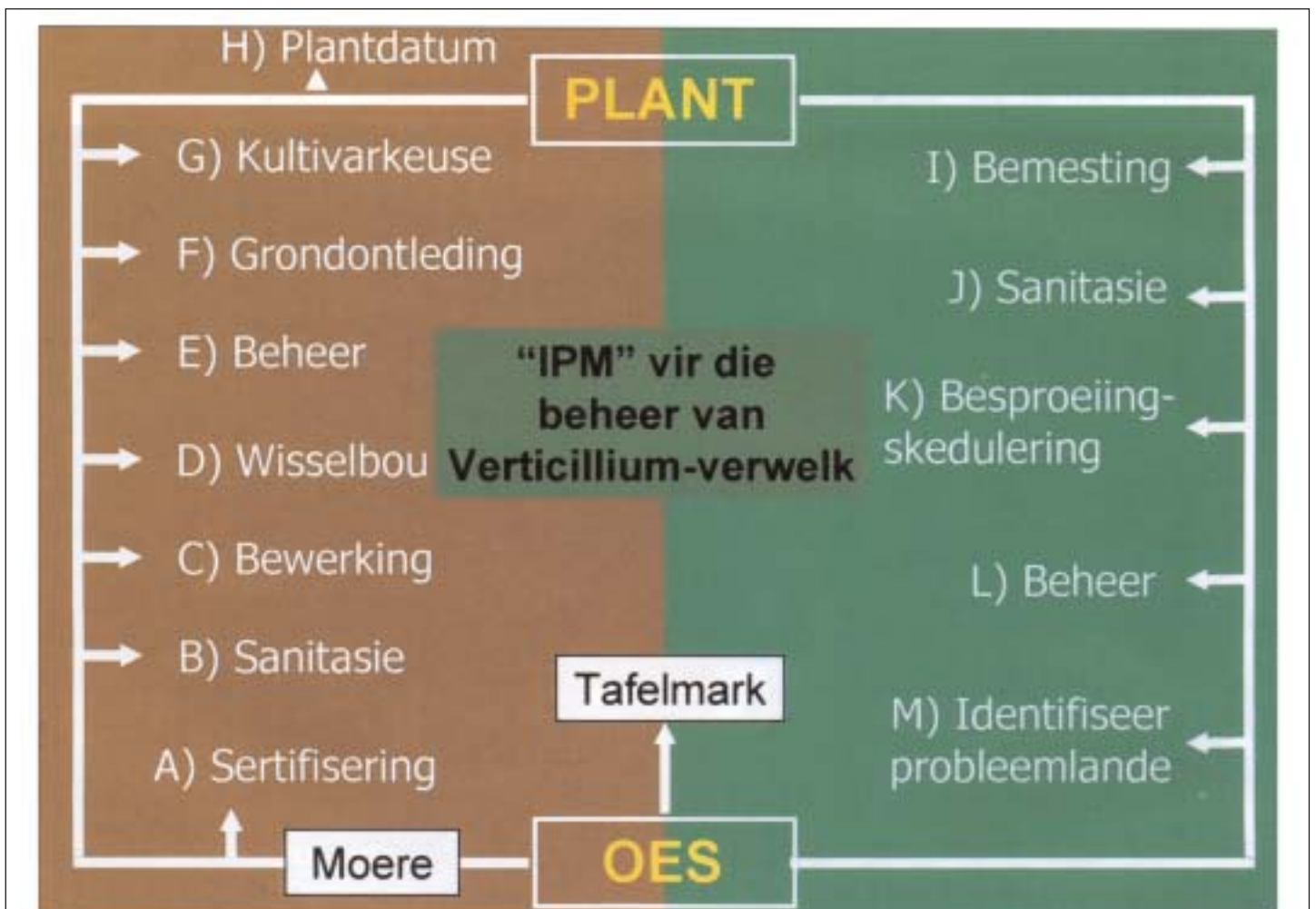


Fig 7: Skematiese voorstelling van 'n geïntegreerde beheerstrategie vir die beheer van *Verticillium*-verwelk op aartappels.

verwelk op aartappels. Die opname en aanvanklike proewe dui daarop dat die meeste plaaslike kultivars vatbaar vir *V. Dahliae* is (Tabel 2). Hierdie kultivars asook ander kultivars en teelne word tans verder geëvalueer om die mate van toleransie te bepaal, sowel as om moontlike weerstandbiedende teelne te identifiseer. Dus kan daar nie in hierdie stadium 'n kultivaraanbeveling gemaak word nie.

Plantdatum

Die keuse van 'n plantdatum kan ook 'n belangrike rol speel om moontlike stremmingstoestande sover moontlik tydens die groeiseisoen te probeer vermy. In die geval van *V. Dahliae* is temperature tussen 22-27°C bevorderlik vir siekteontwikkeling.

Bemesting

Die grondontleding word as basis gebruik vir 'n bemestingsprogram om optimale groei te handhaaf. 'n Gesonde plant kan beter weerstand teen die siekte bied as 'n plant wat sukkel om te oorleef.

Sanitasie

Tydens die groeiseisoen kan implemente en spuittoerusting wat van een land na 'n ander beweeg, patogene soos *V. Dahliae* oordra. Ontsmet dus alle implemente en toerusting na elke keer se gebruik.

Tabel 1. Sommige van die alternatiewe gashere van *V. dahlia*

Gewasse	Onkruid
Aarbeie	Akerereprys
Aartappels	Blouselblommetjie
Artisjokke	Buffel bitterappel
Beet	Doring boetebossie
Blomkool	Dubbeltjie
Brusselse spruite	Geeluintjie
Chinese kool	Groot boetebossie
Eiervrug	Herderstassie
Grondboontjies	Indringer-Ageratum
Katoen	Kankerroos
Kool	Kleinkakiebos
Koolrape	Klitsklawer
Lusern	Knapsekêrel
Pampoen	Misbredie
Paparika	Nastergal
Patats	Olieboom
Peperwortel	Osgras
Radyse	Peperbossie
Rape	Perdeblom
Rissies	Porslein
Seldery	Puperwind
Soetrissie	Satansbos
Sojabone	Sida
Sonneblomme	Terblansbossie
Spanspek	Wildeslaai
Suikerbeet	Wit hondebossie
Tabak	
Tamaties	
Waatlemoen	

Tabel 2. Kultivars wat vatbaar is vir *V. Dahlia*

Astrid	Aviva	Baroc
BP1	BP13	Bravo
Calibra	Caren	Dawn
Devlin	Eryn	Eslo
Evan	Fianna	Hermes
Hertha	Hoëvelder	Lady Rosetta
Late Harvest	Mnandi	Mondial
Pimpernel	Ronn	Ropedi
Totharo	Rowane	Sandvelder
Sebago	Up-to-Date	VanderPlank

Besproeiingskedulering

Oorbeproeing vroeg in die groeiseisoen is bevorderlik vir siekteontwikkeling en onderbesproeiing later in die groeiseisoen is bevorderlik vir simptoombuitdrukking van *Verticillium*-verwelk.

Besproei dus optimaal om groeistremming op die plant te vermy en die kans op infeksie te verlaag. Verder is besproeiing met brakwater ook bevorderlik vir siekteontwikkeling.

Problemlande

Dit is belangrik dat, waar 'n siekte soos *Verticillium*-verwelk op 'n land geïdentifiseer is, daar 'n aantekening gemaak moet word vir toekomstige aanplantings. Dit kan so maklik gebeur dat na 'n paar seisoene van bv. mielieverbouing sulke probleme vergete raak. Hou dus rekord van alle siektes wat op 'n betrokke land voorgekom het.