

STICHTING LABORATORIUM VOOR  
BLOEMBOLLENONDERZOEK  
POSTBUS 85 • 2160 AB DRECHT

# Praktijkmededeling

## De bacterie-verwelkingsziekte in dahlia's

W. Kamerman en Dr. G. J. Saaltink

Praktijkmededeling nr. 28, sept. '68



# DE BACTERIE-VERWELKINGSZIEKTE IN DAHLIA'S

## Bestrijdingsadvies

- ★ Verwelkingsziekte in dahlia's is uitermate besmettelijk; besteed dus veel zorg aan de hygiëne in en om de stekkas.
- ★ Verwijder het aangetaste materiaal (knollen of stekken) uit stekkas en kweekbakken.
- ★ Gebruik geen besmette grond in de stekkas.
- ★ Spoel de aanhangende aarde aan wortels van stekken niet af in een vat met water; besproei ze met een gieter of tuinspuit.
- ★ Plant nimmer donker-gekleurde stekken.
- ★ Voorlopig moet worden aangeraden geen stekken te planten op grond waar één of twee jaar daarvoor dahlia's stonden.
- ★ Verwijder planten met symptomen tijdens de groeiperiode op het veld.
- ★ Selecteer de stekknollen voor het volgende seizoen reeds tijdens het rooien. Snijd met een scherp mes de stengels direct boven de knol af en houd uitsluitend die knollen aan, die niet verdacht zijn (zie blz. 7).
- ★ Plant geen knollen met stengelsymptomen of rotte vingers in de stekkas.

## Inleiding

De verwelkingsziekte veroorzaakt regelmatig schade aan het dahliegewas. Dikwijls blijft de schade beperkt en sterven slechts enkele planten te vroeg af; in sommige jaren echter kan, afhankelijk van de weersomstandigheden, in veel partijen een hoog percentage zieke planten worden gevonden. Aanvankelijk meende men dat de schimmel *Verticillium* de ziekte veroorzaakte. Nader onderzoek op het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek wees echter uit dat de bacterie *Erwinia chrysanthemi* de verwekker is. Toen de oorzaak bekend was kon men gaan zoeken naar een geschikte bestrijdingsmethode. In deze publikatie zal iets over dit onderzoek worden verteld en zal een voorlopige bestrijdingsmethode worden gegeven.

## Ziektesymptomen

De bacterie kan in knollen en stengels van de dahliaplant voorkomen. Aan de hand van de opeenvolgende fasen in de teelt zullen de symptomen worden besproken.

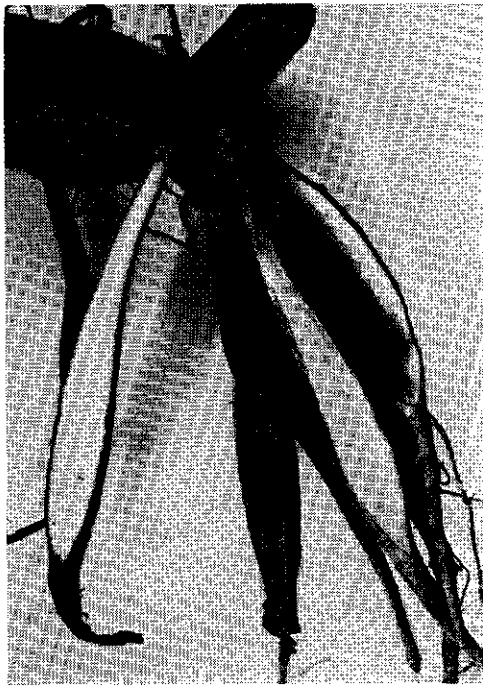


Foto 1 Dahlia-knol,  
waarvan de vingers zijn  
doorgesneden.  
Links: zonder symptomen;  
rechts: verrotte vingers.

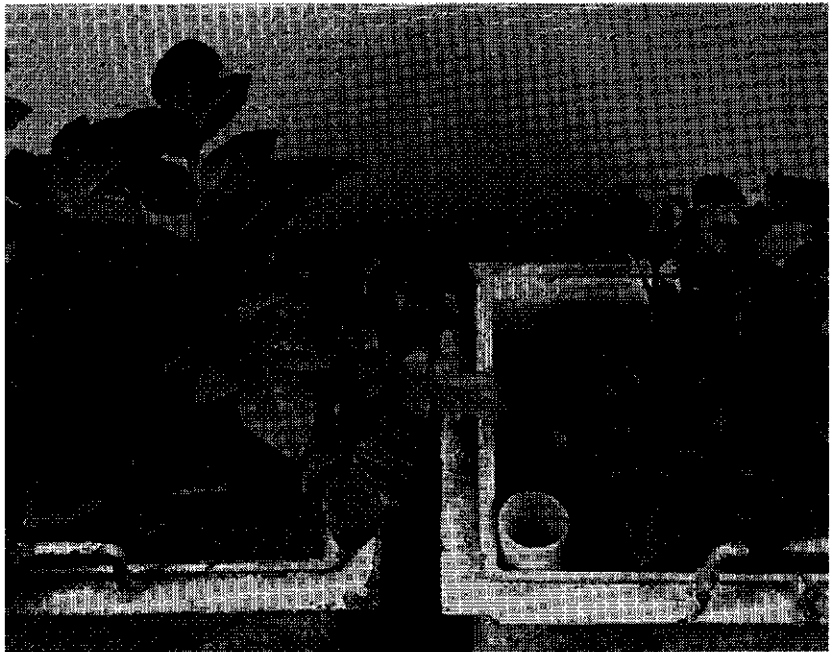


Foto 2 Dahlia-planten van even oude stekken; rechts: aangetast door de  
verwelkingsziekte.

De knollen kunnen bij het 'opleggen' reeds geheel of gedeeltelijk verrotte 'vingers' hebben (foto 1). Het knolvlees is grijsbruin van kleur en heeft een onaangename zure geur. Onder de vochtige en warme omstandigheden in de kas kan dit natrot zich snel in de vingers van een knol uitbreiden. Aangetaste knollen leveren gewoonlijk een aantal stekken, die donkerder van kleur zijn dan de gezonde. Dit symptoom is niet altijd even duidelijk waar te nemen omdat de verkleuring bij een dahlia-ras met donker blad minder opvalt. De groei van zieke stekken is geremd en de planten die daaruit ontstaan zijn gedrongen (foto 2).

Aangetaste planten blijven op het veld in groei achter en zijn eveneens vaak donkerder van kleur dan gezonde (foto 3). Bij droogte verwelken de ernstig aangetaste planten; soms herstellen zij zich bij regenachtig weer. Bij een ernstige aantasting sterft een deel van de planten reeds tijdens het groei-seizoen af. Het spreekt vanzelf dat men bij het rooien planten aantreft met de hierboven genoemde symptomen, bovendien komen aan de gerooide knollen rottende vingers voor. Wanneer men de stengel van een aangetaste plant van het veld net boven de kraag doorsnijdt, ziet men op de plaats van de houtvaten bruine stippen (fig. 1-1). Daar het herkennen van deze bruine stippen een belangrijke rol speelt bij de indirecte bestrijding van de verwelkingsziekte is het van belang dit symptoom nader te beschrijven.

In de plant komen strengen fijne kanaaltjes voor, waardoorheen het water-transport van de wortels naar de bladeren plaatsvindt. Deze kanaaltjes lopen door het hardste (houtige) gedeelte van de stengel en worden houtvaten genoemd. De dahlia-bacterie leeft voornamelijk in deze vaten. Hij wordt met het water in de plant vervoerd en vermeerderd zich ten koste van het hout-



Foto 3 Links een verwelkende plant, gegroeid uit een geïnfecteerde stek.

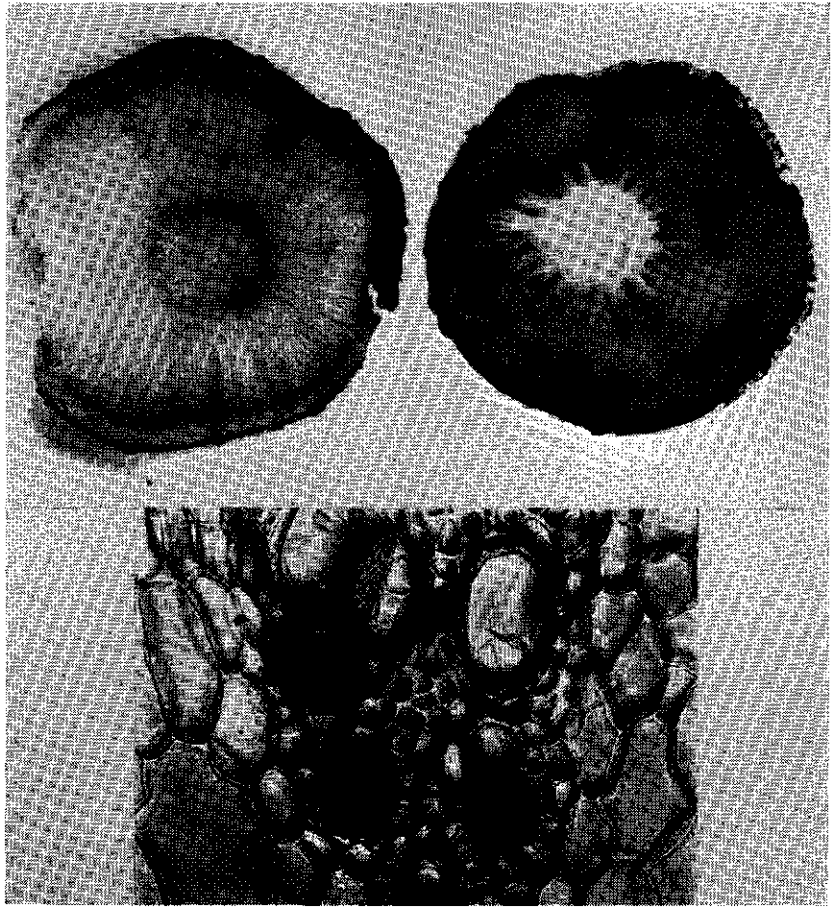


Foto 4 Dahlia-stengeldoorsneden. Links: licht en rechts: zwaar aangetast; onder: microscopisch beeld van een vaatbundel, drie donker-gekleurde houtvaten zijn verstopt met afvalstoffen.

vatenweefsel. Daarbij worden afvalstoffen gevormd die zich in de vaten ophopen welke tengevolge hiervan verstopen.

De watertoevoer wordt belemmerd en de plant kan door een tekort aan water verwelken. De afvalstoffen kleuren de vaten van aangetaste planten bruin, waardoor op de stengeldoorsnede van zulke planten de bovengenoemde bruine stippen zijn waar te nemen. Bij een hevige aantasting ziet men een bruine ring rond het merg. Tussen beide genoemde ziektebeelden – kleine bruine stippen en een aaneengesloten bruine ring – zijn vele overgangen mogelijk (foto 4).

#### De parasiet

De bacterie *Erwinia chrysanthemi* (foto 5) werd voor het eerst gevonden in chrysanten, waaraan dan ook de soortsnaam is ontleend. Hij komt, behalve

in chrysanth en dahlia, o.a. ook in anjer en *Philodendron* voor. Vermoedelijk is de verwekker van de dahlia-verwelkingsziekte een aparte stam.

De bacterie is staafvormig (lengte 0,002 mm) en bezit rondom het lichaam een aantal zweefharen, waarmee het organisme zich in een vloeistof kan voortbewegen. De vermeerdering vindt plaats doordat de bacterie zich in tweeën deelt. Onder gunstige omstandigheden komt een deling in twintig minuten tot stand. Daardoor kan het aantal bacteriën in korte tijd aanzienlijk toenemen. In een etmaal zouden uit één exemplaar wel dertig miljard kunnen ontstaan. Dat een dergelijke uitbreiding onder normale omstandigheden niet plaatsvindt is te danken aan het feit dat de vermeerdering wordt tegengehouden door gebrek aan voedsel en/of vocht en door giftige stoffen die de bacteriën zelf afscheiden. Dit neemt niet weg dat de ziekte zich onder daarvoor gunstige omstandigheden toch zo snel kan uitbreiden, dat de plant er aan te gronde gaat.

De gunstige temperatuur voor vermenigvuldiging bij het kweken van de bacterie in het laboratorium ligt bij 28° C. De groei komt tot stilstand bij een temperatuur hoger dan 37° C en lager dan 6° C.

### Bestrijding van de ziekte

De bacterie kan gemakkelijk van besmet plantemateriaal op gereedschap, kisten, bakken, grond enz. terecht komen waardoor gezonde dahlia's kunnen

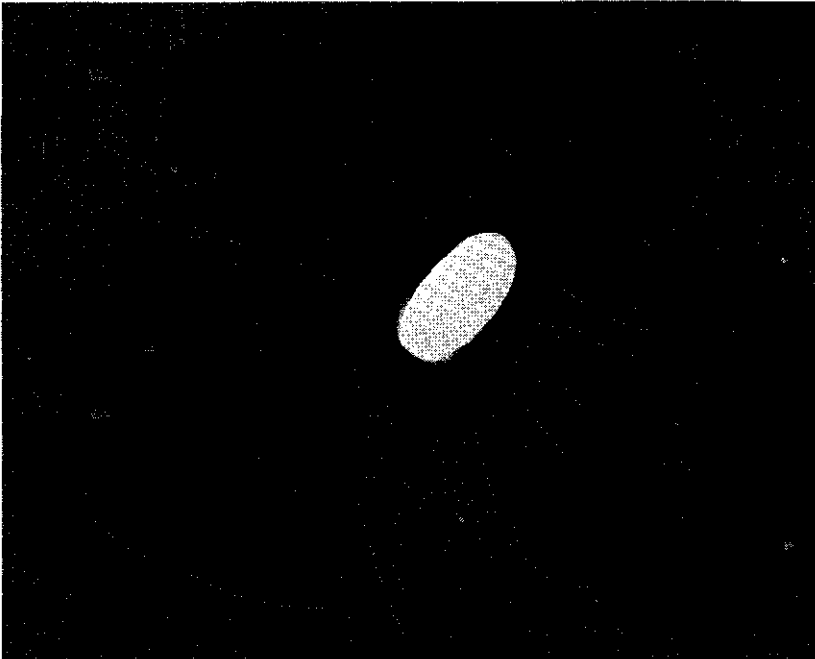


Foto 5 De bacterie *Erwinia chrysanthemi*; foto genomen met het electronen-microscop (vergroting 20.000x).

worden besmet. Voor een goede bestrijding is het daarom een allereerste vereiste zo hygiënisch mogelijk te werken. Deze eis geldt vooral ten aanzien van het werk in de stekkassen en alles wat daarmee verband houdt. Met tot 4% verdunde formaline – d.w.z. 1 liter handelsformaline (van 40%) met 9 liter water – kan men gereedschap en materiaal goed ontsmetten.

Het is raadzaam te zorgen dat de grond in het stekbed gezond is. De volgende proef bewijst, dat de bacterie vanuit besmette grond op gezonde knollen kan overgaan.

Op een bedrijf werd grond verzameld waarin een aantal rottende knollen had gestaan. Deze grond werd in drie porties verdeeld. De eerste portie werd behandeld met een 4% formaline-oplossing (1 liter per mand grond), daarna goed gemengd en met jutezakken afgedekt om te voorkomen dat de formaline te snel zou verdwijnen. De zakken werden na enkele weken verwijderd. De tweede portie werd gestoomd gedurende vier uur bij 120° C en de derde bleef onbehandeld. Enige maanden later (in februari) werden in deze grond knollen geplant, die na het stekseizoen op symptomen werden nagezien. Het bleek dat het percentage zieke knollen in de behandelde grond zeer gering was; in de onbehandelde grond werd ongeveer 30% zieke knollen gevonden. Gezien deze resultaten is het gebruik van oude besmette grond dus sterk af te raden.

Zieke knollen dienen uit het stekbed te worden verwijderd, omdat zij tijdens de stekperiode gezonde knollen en stekken kunnen besmetten. Tevens moet men de (besmette) grond rond de zieke knol zo mogelijk vervangen door schoon zand. In het algemeen dient bij het stekken van dahlia's gezorgd te worden voor reinheid.

#### *Voorkom infectie door besmet spoelwater*

Sommige dahliakwekers hebben de gewoonte om de stekken voor het uitplanten in een vat met water te spoelen. Dit wordt gedaan om de aanhangende aarde te verwijderen en tevens om te voorkomen dat de stekken voor het opplanten uitdrogen. De kans bestaat dat tengevolge van deze werkwijze praktisch de hele partij wordt aangetast door de verwelkingsziekte. Er zijn daarvan voorbeelden uit de praktijk bekend.

Doordat nl. ook zieke stekken worden afgespoeld, komen bacteriën in het water. Wanneer daarna gezonde stekken in hetzelfde bad worden gedompeld, kunnen deze worden besmet doordat de bacteriën zich aan de wortels daarvan hechten. Dat dit inderdaad mogelijk is werd bevestigd door de resultaten van een aantal proeven. Een voorbeeld kan dit nader illustreren. Stekken van een vatbaar dahlia-ras werden gedompeld in water waarin slechts weinig bacteriën waren gebracht. Bij de oogst bleek 93% van de planten, die uit deze stekken waren gegroeid, min of meer te zijn aangetast. De planten van niet gedompelde stekken waren alle gezond. Deze proef spreekt duidelijke taal. Het is dus sterk af te raden de stekken in een vat met water af te spoelen; indien afspoelen noodzakelijk is, kan men dat beter in stromend water doen.

## *Voorkom infectie vanuit de grond te veld*

Dat de ziekte de knol vanuit de grond kan binnenkomen is, wat betreft het stekbed, reeds bewezen. De vraag is of de bacterie ook op het veld de knollen vanuit de grond kan aantasten. Om deze vraag te kunnen beantwoorden werd de volgende proef gedaan.

Op een proefveld werd een groot aantal verwelkingszieke knollen in de grond gefreesd. Nadat hierop stekken waren geplant werd de grondtemperatuur van de ene helft van het proefveld gebracht op 27° C, terwijl de andere helft de normale bodemtemperatuur behield.

Bij de oogst bleek 8% van de 'koude-grond'-planten ziek te zijn geworden. Van de planten die op de verwarmde grond hadden gestaan, was 71% ziek. Bij stekken, die ter controle op onbesmette grond waren geplant werd 1% zieke planten gevonden. Dat de bacteriën vanuit de grond op de planten kunnen overgaan, werd hiermee afdoende aangetoond. Ook blijkt dat verhoging van de bodemtemperatuur invloed heeft op de aantasting. In bepaalde jaren zou grondbesmetting dus een rol kunnen spelen.

Het is nog de vraag hoe lang bacteriën in grond waarop geen dahlia's worden geteeld in leven kunnen blijven. Dit zal nader worden onderzocht door het Rijkstuinbouwconsulentschap te Lisse. Voorlopig moet worden aangeraden bij de keuze van een dahliatuin na te gaan of gedurende de laatste twee jaren op die grond dahlia's werden geteeld.

## *Plant geen donker-gekleurde stekken*

Om na te gaan wat de gevolgen zijn als men stekken van zieke knollen op het veld plant, werd de volgende proef gedaan. Bij enkele telers werden aangetaste knollen verzameld die al op het stekbed waren geplant. Deze knollen werden in de kas van het Laboratorium opnieuw geplant in gestoomde grond. Bovendien werden in de kas gezond uitziende knollen geplant. Stekken van de zieke en 'gezonde' knollen werden later afzonderlijk op het veld geplant. Van de planten, afkomstig van de zieke knollen, was 36% ziek geworden; van de planten, afkomstig van de 'gezonde' daarentegen 6%. Daarbij kan worden opgemerkt dat op het veld uit alle donker-gekleurde stekken zieke planten groeiden. Een deel van de stekken met een niet-afwijkende kleur werd toch ziek.

Dat uit de onbesmette knollen, die geen donkere stekken hadden geleverd, toch nog 6% zieke planten voortkwamen, moet betekenen dat de ziekte in enkele knollen toch verborgen aanwezig was; dit wordt een onzichtbare of latente infectie genoemd. De conclusie ligt voor de hand: donker-gekleurde stekken mogen nimmer worden opgeplant; normaal gekleurde stekken, zelfs van ogenschijnlijk gezonde knollen, kunnen toch met de ziekte zijn besmet.

## *Pas de stengel-selectie-methode toe*

Een methode die op het L.B.O. nog verder wordt ontwikkeld, gaat uit van de gedachte, dat de beste bestrijding kan worden verkregen wanneer uitsluitend volkomen gezonde stekknollen worden opgelegd. Een eenvoudige methode



waarmee dit voorlopig het beste kan worden bereikt, wordt hieronder beschreven.

Tijdens de groei en bij de oogst worden de duidelijk verwelkingszieke planten vernietigd. De resterende planten moeten bij het rooien nader worden beoordeeld. Planten die er gezond uitzien kunnen nl. toch geïnfecteerd zijn (zie boven). Deze infectie is waarneembaar, als de stengels bij het rooien dwars worden doorgesneden. Op de stengeldoorsnede van zieke planten zijn dan de bruine stippen te zien, die al eerder uitvoerig werden beschreven (blz. 3).

Deze selectie-methode werd beproefd bij een partij dahlia's gegroeid uit stekken die besmet waren door ze met de wortels te dompelen in water waarin zich bacteriën bevonden. Uit de partij werden bij het rooien planten gezocht die op de stengeldoorsnede geen verkleuring vertoonden en planten die wel bruine verkleuringen hadden, doch verder gezond leken. Van de knollen van beide groepen werden stekken gewonnen. Bij de nateelt bleek 9% van de stekken, gewonnen uit 'gezonde' knollen, zieke planten te geven; bij planten uit stekken van zieke knollen was dit 63%.

Dat 37% van de stekken van zieke knollen gezond lijkende planten leverde, is niet vreemd. Ook uit andere proeven was bekend geworden, dat een zieke knol behalve zieke altijd een aantal gezond lijkende stekken kan leveren. De

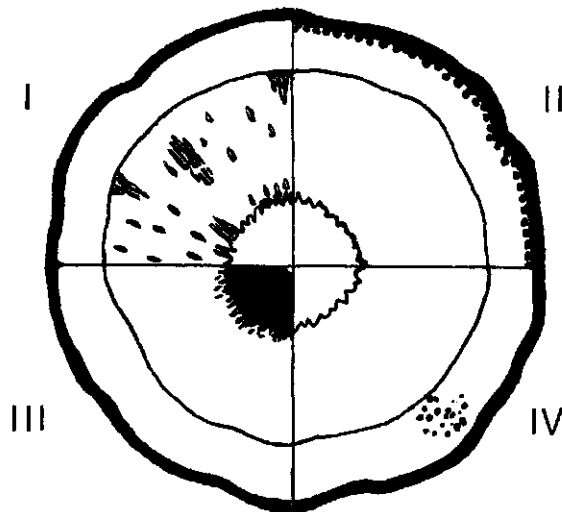


Fig. 1 Schema van een stengeldoorsnede, verdeeld in sectoren, waarin ter onderlinge vergelijking de verschillende plekjes worden aangegeven, die op een stengeldoorsnede bij dahlia's kunnen voorkomen.

- I bruine stippen, veroorzaakt door de verwelkingsziekte-bacterie.
- II rode stippen regelmatig gerangschikt in de schors tegen de buitenzijde van de stengel. Deze worden veroorzaakt door een rode kleurstof, die o.a. bij roodbloemige dahlia's aanwezig kan zijn.
- III inrotting vanuit het merg, veroorzaakt door regenwater dat de afgesneden holle bloemsteel binnendringt.
- IV zwart gekleurde stippen als gevolg van inrotting via een bladsteel.

9% planten afkomstig van als gezond geselecteerde knollen hadden zeer lichte symptomen. Het is misschien geheel of ten dele aan de toegepaste techniek te wijten dat ook in deze groep toch nog geïnfecteerde stekken aanwezig waren. De stengels van de moederplanten werden namelijk afgeknipt met een snoeischaar, waarbij het weefsel zodanig werd gekneusd dat mogelijk enkele bruine stipjes aan de waarneming zijn ontsnapt. Het kneuzen is te voorkomen door de stengel met een zwaar, zeer scherp mes af te knippen. Het wondvak wordt daarbij glad en is beter te beoordelen. De mogelijkheid bestaat dat gezonde stengels worden besmet via het mes waarmee ook de stengels van zieke planten worden gekapt. Dit aspect wordt nog nader onderzocht.

Verder wordt nog nagegaan of met deze selectie-methode een volledige bestrijding kan worden bereikt. Op grond van de beschreven resultaten, die werden gesteund door nog andere waarnemingen kan worden aangeraden de methode toe te passen bij partijen die ten gevolge van de ziekte verloren dreigen te gaan. Het verdient ook aanbeveling deze methode proefsgewijs toe te passen in andere partijen, die bestemd zijn voor het stekbed. De toepassing heeft echter alleen zin als het beoordelen zeer zorgvuldig gebeurt.

Over de selectie-methode kunnen tenslotte nog een aantal opmerkingen worden gemaakt.

a. Om te bewijzen dat er altijd bacteriën in stengels met bruine vaten aanwezig zijn, hoe gering de aantasting ook is, werd een serologische test ontwikkeld. Daartoe werden bacteriën uit dahlia's bij konijnen ingespoten. In het bloed van de konijnen wordt dan een afweerstof tegen de bacterie gevormd. Wanneer men bij een kleine hoeveelheid van dit bloed met afweerstof, waaruit de bloedfichaampjes zijn verwijderd, de dahlia-bacterie brengt, krijgt men een kenmerkende reactie. Met behulp van deze methode kan in een korte tijd zekerheid worden verkregen over de aanwezigheid van de verwelkingsziekte-bacterie in een plant. Deze serologische toets werd bij een groot aantal stengels met symptomen in verschillende ziektestadia (van kleine bruine stippen tot bruine ring) toegepast om na te gaan of bacteriën aanwezig waren. Het resultaat was, dat *altijd* bacteriën konden worden aangetoond in stengels met de bruine verkleuring en *nooit* in stengels zonder bruine stippen.

b. Men moet de bruine stippen op de stengeldoorsnede (fig. 1 - I) niet verwarren met andere gekleurde stippen. De laatste kunnen ook veroorzaakt worden door de aanwezigheid van een kleurstof die o.a. bij roodbloemige dahlia's aanwezig kan zijn (fig. 1 - II). Men kan ze onderscheiden van de bruine stippen doordat zij een rode kleur hebben en op een andere plaats van de stengeldoorsnede voorkomen, nl. in het weefsel dichter bij de buitenkant. Andere, evenmin door verwelkingsziekte veroorzaakte stippen worden bijv. veroorzaakt door regenwater dat de holle stengels binnendringt (fig. 1 - III). Ook kunnen de vaten in het stengeldeel, waar rottende, afstervende bladeren zijn aangehecht, zwart gekleurd zijn, zodat op een stengeldoorsnede van die plaats zwarte stippen zijn waar te nemen (fig. 1 - IV). Deze stippen zijn echter goed te onderscheiden, omdat ze willekeurig verspreid op de stengeldoorsnede voorkomen en een zwarte kleur hebben.

c. In proeven bleek dat de ziektesymptomen bij een minder vatbaar ras anders zijn dan bij vatbare rassen. Alleen bij een zware besmetting is de aantasting bij planten van een minder vatbaar ras te velde waar te nemen aan de geremde groei. Bij een beoordeling van de stengels na het rooien waren bij die geremde planten wel degelijk de bruine vaten te vinden. Over de betekenis van deze uitwendig niet waarneembare aantasting voor minder vatbare rassen zijn nog geen gegevens verkregen.

d. Het is sporadisch voorgekomen dat bij het rooien enkele vingers van een knol verrot waren door verwelkingsziekte, terwijl op de stengeldoor-snede nog geen symptomen waren te zien. Misschien was deze aantasting het gevolg van onderlinge besmetting of besmetting vanuit de grond. Aan deze wijze van aantasting kon nog weinig aandacht worden besteed. Het is wel aan te raden tijdens de stengelselectie ook de knollen te beoordelen.

e. Alleen als de stengels direct na het rooien worden afgesneden, is het mogelijk ze goed te beoordelen. De stengels van gerooide knollen zullen nl. snel uitdrogen, waardoor een beoordeling later niet meer mogelijk is. Tegen een selectie direct na het rooien bestaan wellicht bezwaren daar omstreeks die tijd op het bedrijf reeds veel werk verzet moet worden. Men moet echter bedenken, dat met de selectie-methode een zeer groot percentage van de zieke planten kan worden opgespoord.

f. Gedurende of aan het eind van de bewaarperiode tonen de knollen soms zwarte rotte stengels. Knollen met dergelijke stengels behoeven niet altijd verwelkingsziek te zijn. De oorzaak van dit verschijnsel is nog niet bekend.

Directe bestrijding van de bacterie (o.a. door een warmtebehandeling van de zieke knollen) bleek tot nu toe niet mogelijk te zijn.