

**PUBLICATIE VAN HET PROEFSTATION VOOR DE
GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS
TE NAALDWIJK**

No. 41

**METHODIEK VOOR DE BEPROEVING
VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN TEGEN
CLADOSPORIUM CUCUMERINUM
BIJ KOMKOMMERS**

DOOR

Ir L. BRAVENBOER

OVERDRUK UIT DE MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT DEEL XVIII. Nr. 2
1953 : 374-384

**METHODIEK VOOR DE BEPROEVING VAN
BESTRIJDINGSMIDDELEN TEGEN
CLADOSPORIUM CUCUMERINUM
BIJ KOMKOMMERS**

door

L. Bravenboer

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

Inleiding

Bij de teelt van komkommers onder platglas is momenteel de meest gevreesde ziekte het zg. vruchtvuur, dat door de schimmel *Cladosporium cucumerinum* veroorzaakt wordt. De schimmel kan zowel de bladeren en stengels als de vruchten aantasten. Bij aantasting der bladeren en stengels worden hierop gele vlekken gevormd, die later bruin worden en tot rotting over kunnen gaan. Bij een ernstige aantasting kunnen jonge planten zelfs geheel afsterven (Foto 1 en 2).

De aantasting der vruchten is echter veel belangrijker, daar de vruchten hierdoor waardeloos worden. Zowel op oudere als jongere vruchten ontstaan ingezonken vlekken, die donkergroen van kleur worden en bedekt zijn met gomdruppels. Jonge vruchten sterven af, terwijl oudere vruchten nog wel door kunnen groeien (Foto 3).

De aantasting wordt begunstigd door hoge relatieve luchtvochtigheid en betrekkelijk lage temperatuur, vandaar dat de kwaal niet ieder jaar ernstig optreedt. De laatste 3 jaren zijn echter door vele tuinders grote verliezen geleden als gevolg van deze aantasting. Deze verliezen kunnen niet alleen funeste gevolgen hebben voor de individuele kweker, maar zijn tevens van groot algemeen economisch belang. De volgende cijfers demonstreren dit duidelijk. In 1951 bedroeg het oppervlak platglaskomkommers in Nederland ongeveer 420 ha. In totaal werden hiervan bijna 45 miljoen kg komkommers geoogst met een totale waarde van ruim 9 miljoen gulden. Indien er slechts enkele procenten aantasting is, betekent dit een verlies van $\frac{1}{2}$ miljoen gulden.

Een tiental jaren geleden was er een zeer goed bestrijdingsmiddel voor deze kwaal, n.l. het trichloortrinitrobenzeen dat

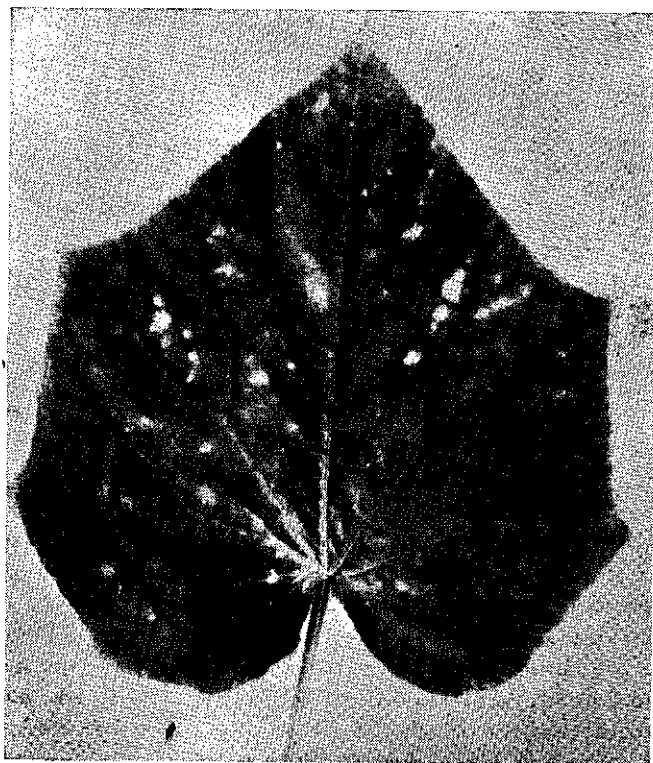


Foto 1. Aangetast blad (1)

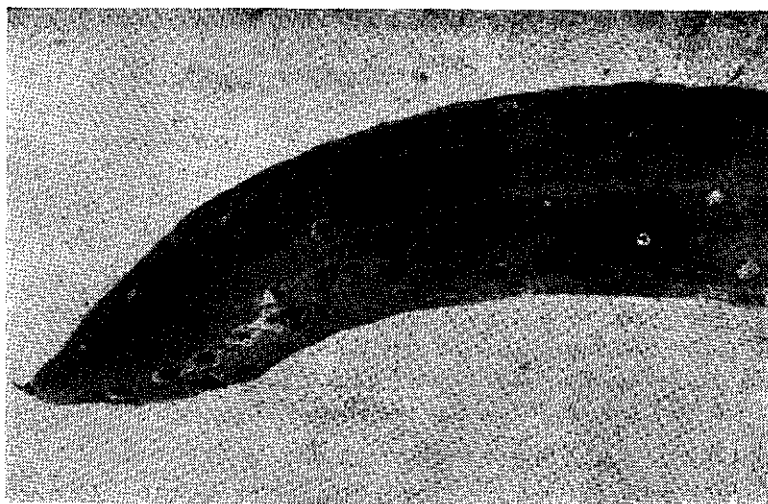


Foto 2. Aangetaste vrucht

(1) Alle in dit artikel gepubliceerde foto's werden opgenomen door het Proefstation Naaldwijk.

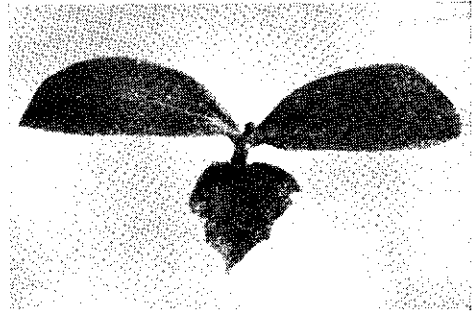
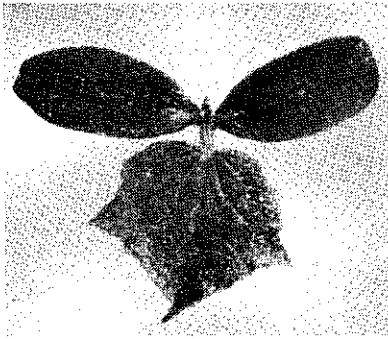


Foto 3. Links gezonde jonge plant, rechts jonge plant aangetast door *C. cucumerinum*

onder de naam Bulbosan in de handel gebracht werd. Door verschillende oorzaken is de productie van dit middel stopgezet en nog steeds niet hervat. Op het Proefstation voor de Groenten en Fruitteelt onder glas is daarom enkele jaren geleden begonnen met het onderzoek naar de waarde der moderne fungiciden als bestrijdingsmiddel voor *C. cucumerinum*. Daar er een groot aantal middelen ter beschikking stond, moest de toevlucht genomen worden tot laboratoriumproeven, daar praktijkproeven met platglaskomkommers veel ruimte en arbeid vergen. Reeds na enkele laboratoriumproeven bleek dat de geijkte laboratoriummethoden, te weten remming der sporekieming en remming van de myceliumgroei, niet de minste waarborg gaven voor de werking in de praktijk. Daarom werden een 6-tal laboratoriummethoden uitgewerkt en de resultaten, die met deze methoden bereikt werden, vergeleken met de resultaten van praktijkproeven.

Beschrijving der methoden

De 6 methoden vallen uiteen in 2 groepen, n.l. één groep waarbij de directe werking der middelen werd nagegaan en één groep waarbij de dampwerking bekeken werd.

Method e 1. Directe werking op de ontkieming der sporen

Hierbij werd de gebruikelijke werkwijze gevolgd. Een sporensuspensie werd in een vochtige kamer in contact gebracht met een aantal concentraties van een middel en na 1, 2 en 3 dagen werd het percentage kiemende sporen bepaald door het aantal niet en wel gekiemde sporen te tellen.

Method e 2. Directe werking op de myceliumgroei

Een 4-tal stukjes mycelium van gelijke grootte werden op een voedingsbodem gebracht en na enkele dagen, als het mycelium

(2) Bij het verschijnen van deze publicatie is de productie van Bulbosan op kleine schaal hervat.

uitgegroeid was, bestoven of bespoten met verschillende concentraties van een middel. Voor de behandeling werd de diameter der kolonies gemeten, terwijl 3 dagen na de behandeling deze diameter opnieuw gemeten werd. Uit de verkregen cijfers kon dan het percentage groei van het mycelium ten opzichte van onbehandelde kolonies berekend worden (Foto 4).

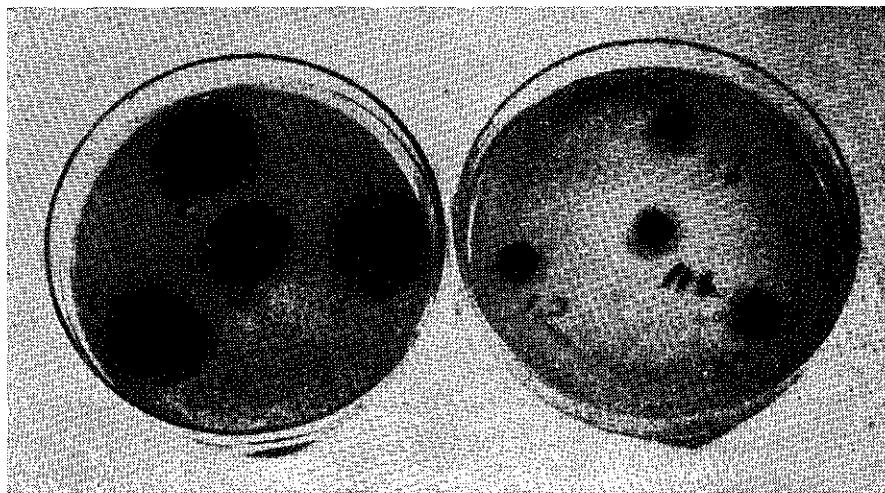


Foto 4. Links onbehandelde kolonies van *C. cucumerinum*, rechts behandelde kolonies

Methode 3. Directe werking op geïnoculeerde jonge planten

Dit onderzoek is bij *C. cucumerinum* vrij eenvoudig, daar jonge planten zeer ernstig aangetast worden bij kunstmatige infectie, indien gezorgd wordt voor een hoge luchtvochtigheid en een niet te hoge temperatuur ($\pm 21^{\circ}\text{C}$). Na 7 dagen is de plant in de meeste gevallen reeds volledig afgestorven tengevolge van de aantasting. Op het Proefstation werd hierbij de volgende werkwijze gevolgd. Jonge komkommerplanten, die 1 à 2 normale bladeren gevormd hadden, werden bespoten met een sporensuspensie van de schimmel. Zodra de plantjes droog waren, werden ze bestoven of bespoten met het bestrijdingsmiddel. Hierna werd een glazen pot over het plantje geplaatst teneinde een voldoende hoge luchtvochtigheid te garanderen. Het geheel werd bij $\pm 21^{\circ}\text{C}$ weggezet en na ± 7 dagen kon het al of niet werkzaam zijn van het middel geconstateerd worden. (Foto 5).

Methode 4. Dampwerking op de ontkieming der sporen

In het deksel van een Petri-schaal werd een mengsel van sporen van *C. cucumerinum* en voedingsbodem gegoten. Zodra het mengsel gestold was, werd de schaal omgekeerd, waarna in het midden van de schaal 200 mg van het fungicide neergelegd

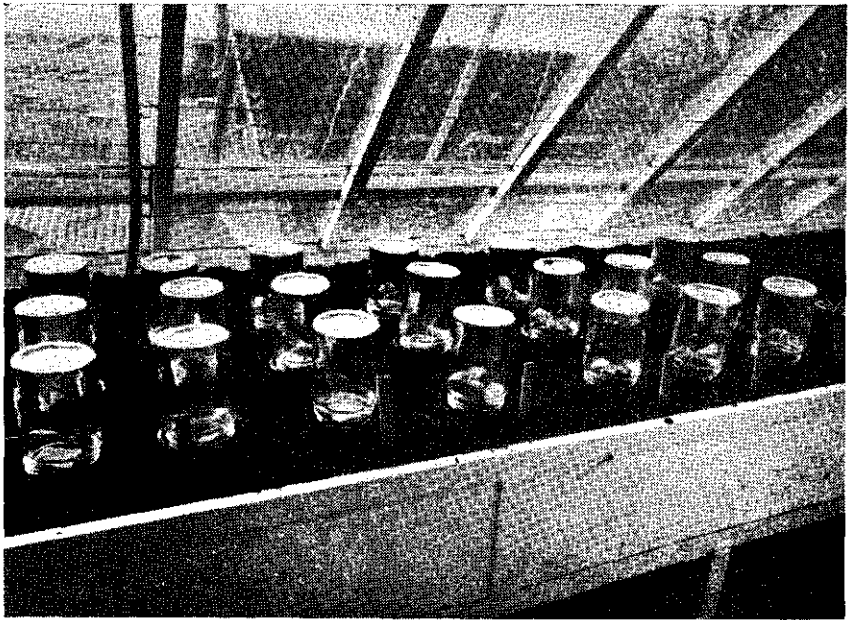


Foto 5. Links dampwerkingsproef op jonge geïnoculeerde komkommerplanten (porceleinen schaalte onder de glazern pot), rechts directe werking van bestrijdingsmiddelen op jonge geïnoculeerde plantjes.

werd. Indien het middel dampwerking bezat, ontkiemden de sporen in de voedingsbodem niet. Door de grootte van de zone, waarin de sporen niet kiemden, te meten kon de mate van dampwerking van het middel bepaald worden (Foto 6).

Methode 5. Dampwerking op de myceliumgroei

Deze methode is een combinatie van methode 2 en 4. Op dezelfde wijze als bij methode 2 werden een 4-tal schimmelkolonies in een Petri-schaal gebracht. De Petri-schaal werd daarna omgekeerd en midden in het deksel werd 200 mg van het bestrijdingsmiddel gelegd. Voordat het middel in de schaal gebracht was, waren de diameters der kolonies gemeten, terwijl dit 3 dagen later weer gedaan werd. De toename van de groei ten opzichte van de onbehandelde kolonies was een maatstaf voor de dampwerking.

Methode 6. Dampwerking op geïnoculeerde jonge planten

Deze methode komt geheel overeen met methode 3 met dit verschil, dat de geïnoculeerde plantjes niet bestoven of bespoten werden met het fungicide, maar blootgesteld werden aan de damp van het middel. Dit geschiedde door naast het plantje een porce-

leinen schaalte met 1 gram van het bestrijdingsmiddel te zetten en over het plantje + het porceleinen schaalte een glazen pot te zetten. Hierbij was dus aan 2 voorwaarden voldaan, n.l. een hoge luchtvochtigheid en een afgesloten ruimte om de dampwerking te controleren. Na ± 7 dagen kon vastgesteld worden of het middel, in deze vorm toegepast, een werking vertoonde (zie foto 5).

Bij de methoden 1, 2, 4 en 5 werd gewerkt bij een constante temperatuur van 21°C . Bij methode 3 en 6 werd gestreefd naar een gemiddelde temperatuur van 21°C .

Naast deze laboratoriumproeven werden met een aantal van de onderzochte middelen praktijkproeven uitgevoerd.

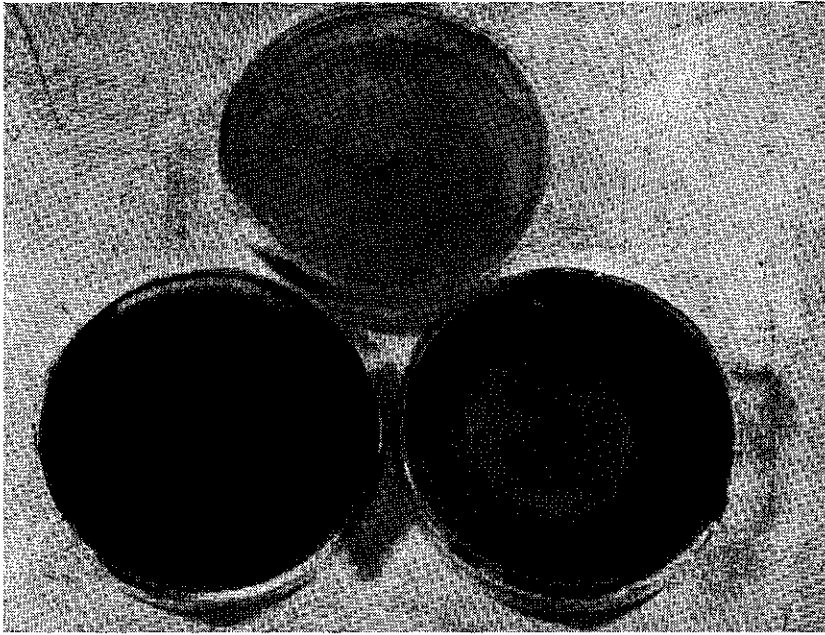


Foto 6. Boven een bestrijdingsmiddel met een goede dampwerking. Rechts onder een middel met een matige dampwerking, links onder een middel zonder dampwerking.

Bespreking der resultaten

Daar het niet in het karakter van deze publicatie past alle onderzochte middelen te behandelen, is in deze bespreking slechts een beperkt aantal bestrijdingsmiddelen betrokken. Aan de hand van tabel 1 zullen de resultaten van de 6 verschillende laboratoriummethoden vergeleken worden met de resultaten, die in de praktijk met deze middelen bereikt zijn. Bulbosan zal als standaardmiddel gebruikt worden. De organische kwikverbinding X zal in eerste instantie niet in deze vergelijking betrokken worden.

TABEL I

Middel	op mycelium % groeit t.o.v. on- behandeld		Directe werking		op geïnculeer- de jonge planten 0 = geen aan- tasting 10 plant dood tengevolge van de aantasting	op mycelium % groeit ten opzichte van onbehandeld	Dampwerking op sporen remming sporen- kieming 0 = geen sporen gekiemd 10 = alle sporen gekiemd	op geïnculeer- de jonge planten 0 = geen aan- tasting 10 = plant dood tengevolge van de aantasting	Werking in de praktijk
	6% werk- zaam be- standdeel	1% werk- zaam be- standdeel	op sporen % werkzaam be- standdeel, waar- bij de sporen- kieming volledig geremd wordt. Na 24 uur gecontroleerd	op geïnculeer- de jonge planten 0 = geen aan- tasting 10 plant dood tengevolge van de aantasting					
In die gevallen, waar geen percentage werk- zaam bestanddeel ge- noemd is, is steeds met een 6%-ig stuif- poeder gewerkt									
Bulbosan	4	15	$\frac{1}{1.000}$	0	25	2	3	+	
TMTD	9	33	$\frac{1}{100}$	$3\frac{1}{2}$	40	10	10	—	
Zineb.....	10	73	$\frac{1}{100}$	$4\frac{1}{2}$	15	1	8	±	
Ferbam	5	69	$\frac{1}{10.000}$	$1\frac{1}{2}$	40	10	10	—	
Dinitro-rhodaan- benzeen	2	37	$\frac{1}{1.000}$	7	55	10	10	—	
4,6-dinitro-2 capryl phenyl-crotonaat	26	50	$\frac{1}{100}$	7	60	10	10	—	
Koperoxychinolinaat	2	37	$\frac{1}{100}$	$5\frac{1}{2}$	80	10	10	—	
Phygon	17	39	$\frac{1}{10.000}$	0	50	7	10	±	
X (organische kwik- verbinding)	6	16	$\frac{1}{10.000}$	0	15	1	$2\frac{1}{2}$	+	

Bekijkt men de resultaten van de directe werking van de middelen op de remming van de myceliumgroei, dan mag op grond hiervan verwacht worden, dat de middelen TMTD, koperoxychinolinaat en dinitrorhodaanbenzeen bijna even goede resultaten zullen geven als Bulbosan. De uitkomsten van de praktijkproeven met deze middelen zijn echter steeds negatief geweest. Zineb, dat bij deze toetsmethode een slechte indruk geeft, vertoonde daarentegen in de praktijk wel enige werking.

Op grond van de resultaten bij de remming der sporenkieming zou men van de middelen Ferbam en Phygon minstens even goede of zelfs betere resultaten verwachten dan van Bulbosan. In de praktijk vertoonde Ferbam echter geen enkele werking, terwijl Phygon slechts een geringe werking te zien geeft.

Hoewel de directe werking der middelen op geïnoculeerde jonge planten op het eerste gezicht de werking onder praktijkomstandigheden het dichtst benadert, blijken ook hier laboratorium- en praktijkproeven niet overeen te stemmen. De middelen Phygon en Ferbam geven bij deze methode resultaten, die praktisch overeenstemmen met die van Bulbosan. In de praktijk geeft Ferbam echter volkomen negatieve resultaten, terwijl de resultaten met Phygon slechts gering zijn.

Bekijkt men in het algemeen de dampwerking der middelen, dan blijken er nog slechts 2 middelen te zijn, die evenals Bulbosan in meerdere of mindere mate dampwerking ten opzichte van *C. cucumerinum* bezitten, n.l. Zineb en Phygon. Ook hier lopen de laboratoriumproeven echter niet geheel parallel met de werking der middelen in de praktijk. Zineb vertoont bij de dampwerking op de groei van het mycelium een betere werking dan Bulbosan, hoewel het in de praktijk onvoldoende bestrijding geeft. Phygon heeft daarentegen bij deze methode praktisch geen dampwerking en wel enige werking bij praktijkproeven. De dampwerking op de remming van de sporenkieming is bij beide middelen geheel overeenkomstig met de resultaten van de dampwerking op de myceliumgroei.

De dampwerking op met *C. cucumerinum* geïnoculeerde jonge planten blijkt bij Zineb slechts gering te zijn, terwijl Phygon in het geheel geen dampwerking vertoont. Ook dit stemt weer niet geheel overeen met de werking onder praktijkomstandigheden.

Uit deze gegevens blijkt dus, dat er geen enkele methode is, die op zichzelf een betrouwbare maatstaf is over de werking van een middel onder praktijkomstandigheden. Wel valt het op, dat het al of niet bezitten van dampwerking waardevolle aanwijzingen kan geven. De betrouwbaarste indruk over de werking van een middel in de praktijk krijgt men echter indien men de resultaten, die met methode 3 en met methode 6 verkregen worden, samen bekijkt. Bij alle getoetste middelen is n.l. duidelijk naar voren ge-

komen, dat indien de directe werking en de dampwerking op jonge geïnoculeerde planten goed is, met vrij grote zekerheid te voorspellen is, dat het middel in de praktijk ook goed zal voldoen. Bulbosan blijkt aan deze voorwaarde te voldoen. Het middel, dat tot hier toe nog niet in de vergelijking betrokken is n.l. de organische kwikverbinding X geeft bij laboratoriumproeven eveneens een uitstekende directe werking en een dampwerking op jonge geïnoculeerde planten. Bij een praktijkproef met dit middel gaf dit middel inderdaad resultaten, die op één lijn te stellen zijn met Bulbosan. Van de beide middelen, die ook enige werking in de praktijk blijken te bezitten, heeft Zineb een matige directe werking en een vrij geringe dampwerking op jonge geïnoculeerde planten, terwijl Phygon een uitstekende directe werking bezit, maar geen dampwerking. Geen der andere getoetste middelen bleek aan de voorwaarden te voldoen en deze gaven dan ook volkomen negatieve resultaten bij de praktijkproeven.

Dat het bezitten van dampwerking van essentieel belang is voor het verkrijgen van een goede bestrijding van *C. cucumerinum* is zeer goed verklaarbaar. De komkommer groeit namelijk zeer snel. Onder normale omstandigheden is de periode van bloei tot oogstbare komkommer ongeveer 2 weken. Hierdoor is het praktisch onmogelijk de vrucht constant met een beschermend laagje van een fungicide te bedekken. Bezit het middel echter een goede dampwerking, dan is het niet noodzakelijk dat de komkommer constant bedekt is met een laagje van het bestrijdingsmiddel. Bovendien is het volume lucht, dat zich onder platglas bevindt, betrekkelijk gering zodat de concentratie van de damp in de lucht spoedig groot genoeg is om eventueel sporenkieming of groei van het mycelium te belemmeren.

SAMENVATTING

Teineinde een betere correlatie te krijgen tussen laboratoriumproeven en praktijkproeven met bestrijdingsmiddelen bij de bestrijding van *Cladosporium cucumerinum*, worden de resultaten van een zestal laboratoriummethoden vergeleken met de resultaten van praktijkproeven. De volgende laboratoriumproeven worden beschreven :

1. Directe werking op de groei van het mycelium.
2. Directe werking op de sporenkieming.
3. Directe werking op geïnoculeerde jonge planten.
4. Dampwerking op de groei van het mycelium.
5. Dampwerking op de sporenkieming.
6. Dampwerking op geïnoculeerde jonge planten.

Uit de verkregen resultaten blijkt dat geen der methoden op zichzelf een betrouwbare maatstaf geeft voor de werking der middelen onder praktijkomstandigheden. Indien echter een middel op jonge geïnoculeerde planten zowel een goede directe als een goede dampwerking bezit, kan men vrij grote zekerheid voorspeld worden, dat het middel ook in de praktijk goed zal voldoen.

SUMMARY

Testing methods of fungicides for the control of *Cladosporium cucumerinum* of cucumbers.

With a view to a better correlation between laboratory and practical experiments with fungicides for the control of *Cladosporium cucumerinum* on cucumbers the results of six laboratory methods are compared with those of practical applications. The following laboratory experiments are described.

1. Direct effect of the fungicide on the growth of the mycelium
2. Direct effect of the fungicide on the germination of the spores.
3. Direct effect of the fungicide on the inoculated young plants.
4. The effect of the vapour of the fungicide on the growth of the mycelium.
5. The effect of the vapour of the fungicide on the germination of the spores.
6. The effect of the vapour of the fungicide on the inoculated young plants.

It appears from the results that none of the methods gives a reliable criterion for the effect of the fungicides in practical application. If, however, not only a fungicide itself but also its vapour has a favourable effect on inoculated young plants, one may be fairly sure of its being satisfactory in practical application.

ZUSAMMENFASSUNG

Methoden zur Prüfung von Fungiziden zur Bekämpfung von *Cladosporium cucumerinum* bei Gurken.

Um eine bessere Korrelation zu bekommen zwischen Laborversuche und Feldversuche mit Bekämpfungsmitteln bei der Bekämpfung von *Cladosporium cucumerinum* bei Gurken werden die Resultate von sechs Labor-methoden verglichen mit den Feldversuchen. Folgende Labormethoden wurden beschrieben :

1. Direkte Wirkung des Fungizids auf den Wachstum des Myzeliums.
2. Direkte Wirkung des Fungizids auf die Sporenkeimung.
3. Direkte Wirkung des Fungizids auf die inoculierten jungen Pflanzen.
4. Dampfwirkung des Fungizids auf den Wachstum des Myzeliums.
5. Dampfwirkung des Fungizids auf die Sporenkeimung.
6. Dampfwirkung des Fungizids auf die inoculierten jungen Pflanzen.

Aus den erhaltenen Resultaten geht hervor, dass keine der Methoden einen zuverlässigen Massstab gibt für die Wirkung der Mittel unter Praxisumständen. Fallsaber ein Mittel auf junge inoculierte Pflanzen sowohl eine gute direkte als eine gute Dampfwirkung zeigt, kann mit ziemlich grosser Sicherheit vorhergesagt werden, dass das Mittel auch in der Praxis genügen wird