

R
6
K
33

0921-710X

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0962 3113

PROEFSTATION VOOR DE BLOEMISTERIJ
LINNAEUSLAAN 2A
1431 JV AALSMEER
TEL. 02977 - 52525

ISSN 0921-710X

Bestrijding Botrytis cinerea
in de naoogstfase met behulp
van luchtionisatoren

Rapport nr. 70 Prijs f 5,-

Ir. A. Kerssies
Augustus 1988

Rapport nr. 70 wordt u toegezonden na overschrijving van f 5,- op giro 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van 'Rapport nr. 70, Bestrijding Botrytis in naoogstfase'.

BESTRIJDING BOTRYTIS CINEREA IN DE NAOOGST-FASE MET BEHULP VAN LUCHTIONISATOREN

De 'Bentax' luchtionisator van Rovesko en de 'Mountain Breeze' luchtionisator van Sidha Technology & Trading werden onderzocht op hun werking tegen Botrytis cinerea.

Werking Mountain Breeze luchtionisator, type Air System 7000, (volgens fabrikant)

De Mountain Breeze produceert een constante stroom van negatieve ionen, door een hoog maar veilig voltage op een scherpe emissienaald (corona effect). De elektronen die worden weggeschoten botsen tegen de in de lucht voorkomende moleculen en vormen samen negatieve ionen. Dit gebeurt zonder vorming van ozon, stikstof of stikstofdioxide (volgens fabrikant getest door TNO en KEMA).

De Mountain Breeze herstelt op deze manier de natuurlijke ionenbalans in de atmosfeer van bijvoorbeeld een werkruimte. Verder binden ze de zwevende deeltjes in de lucht (o.a. stofdeeltjes, sporen van schimmels en bacteriën) die daardoor neerslaan op en rond het apparaat (1).

Werking Bentax luchtionisator, type 70 V-E-5, (volgens fabrikant)

In de luchtionisator wordt een hoge spanning opgewekt, in buizen, waar een lage druk heerst.

Op deze manier worden afzonderlijke O-atomen verkregen met een hoog energieniveau. Deze O-atomen zijn zeer oxidabel. Ze oxideren onder andere allerlei micro-organismen. Door de hoge energiepotentie van de O-atomen worden de celstructuren van de micro-organismen aangetast, waardoor vermenigvuldiging niet meer mogelijk is en de organismen afsterven. Het teveel aan zuurstofatomen, welke hun energiepotentie dus nog bezitten, vormen zuurstofclusters. Deze zuurstofclusters bezitten een grote ontkiemende werking en ze trekken ook onder andere allerlei micro-organismen aan.

Door de dubbele werking van eerst de atomen en vervolgens de clusters, is de lucht vrijwel stof- en kiemvrij (2).

Onderzoek in het verleden

F. Dirkse en U. van Meeteren hebben een kleine proef met de Bentax luchtionisator van Rovesko uitgevoerd. Zij hebben het effect van de luchtionisator op sporen van Botrytis cinerea in de lucht onderzocht, maar niet het effect op sporen die al op de bladeren/bloemen aanwezig zijn. Het onderzoek werd door Dirkse en Van Meeteren als volgt uitgevoerd: 24 uur na inschakeling van de luchtionisator werden de sporen van Botrytis cinerea in de ruimte verspreid. Vervolgens werden, per ruimte, vier petrischalen met PDA-voedingsbodem vijftien minuten aan de lucht blootgesteld op -1, 0, 1, 2, 4, 8, 24, 48, 72 en 96 uur na introductie van de Botrytissporen. De schalen werden vijf dagen geïncubeerd bij 20°C. Het aantal schalen met Botrytis, het aantal Penicillium-kolonies en het aantal 'schone' schalen werden geteld.

De conclusie was dat deze luchtionisator vrij snel (na 1-4 uur) sporen van Botrytis cinerea lijkt te doden (of in ieder geval niet kiemkrachtig te maken).

Uitgebreider onderzoek naar de mogelijkheid om met behulp van deze apparatuur de verspreiding van *Botrytis cinerea* in de koelcel/werkruimte op bloemen te verminderen is gewenst. Er dient dan ook te worden nagegaan wat er met de sporen gebeurt die reeds op de bloemen aanwezig zijn.

Onderzoek

Er werd uitgegaan van twee luchtionisatoren (Bentax en Mountain Breeze) en drie ruimtes; twee ruimtes met luchtionisator en één ruimte zonder luchtionisator (wel met ventilator).

Gewas: Gerbera; cultivar: 'Terrafame'.

Pathogeen: *Botrytis cinerea*, stam Bcl6; sporen: conidien.

Er zijn drie experimenten uitgevoerd.

De ruimten zijn, voordat de experimenten begonnen, goed schoon gemaakt door middel van een Rovral-bespuiting, zodat er zo min mogelijk schimmelsporen en bacteriën in de ruimten aanwezig waren bij de aanvang van het experiment.

In elke ruimte werden vervolgens tien PDA-voedingsbodems op de grond geplaatst en vijf uur blootgesteld aan de lucht. De schalen werden daarna geïncubeerd bij 20°C en continu TL-licht (24 uur) en gecontroleerd op *Botrytis cinerea*. Dit onderdeel diende ter controle: hoeveel schimmelsporen en bacteriën zijn er, bij het begin van het experiment, in de ruimten aanwezig.

Er was geen *Botrytis cinerea* in de ruimten aanwezig, wel nog wat andere schimmels (vooral *Penicillium*) en een enkele bacterie (Figuur 1). De ruimten waren dus schoon genoeg voor deze proef.

Experiment I

Per ruimte werden tien PDA-voedingsbodems op de grond geplaatst; op elke PDA-bodem werden ongeveer 100 sporen van *Botrytis cinerea* (Bc-16) gepipetteerd.

De schalen zijn zeven uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (=controle) en vervolgens geïncubeerd bij 20°C en continu TL-licht (24 uur). Na zeven dagen zijn de schalen beoordeeld op *Botrytis cinerea*.

Resultaten

Controle: 10 schalen met sporulerend mycelium.

Mountain Breeze: 9,6 schaal met sporulerend mycelium.

Tussen de Mountain Breeze en de controle was geen verschil te zien in kiemingssnelheid van de sporen en het aantal gekiemde sporen.

Bentax: 10 schalen volledig schoon.

De resultaten zijn weergegeven in Figuur 2. De Bentax doodt de sporen van *Botrytis cinerea*, de Mountain Breeze daarentegen doodt de sporen niet.

Experiment II

Per ruimte werden tien PDA-voedingsbodems op ongeveer vijftig centimeter hoogte geplaatst; op elke PDA-bodem werden ongeveer 100 sporen van *Botrytis cinerea* (Bc-16) gepipetteerd.

De schalen zijn zeven uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (=controle) en vervolgens geïncubeerd bij 20°C en continu TL-licht (24 uur). Na zeven dagen werden de schalen gecontroleerd op *Botrytis cinerea*.

Resultaten

De resultaten kwamen overeen met de resultaten van experiment I. De Bentax doodt de sporen van *Botrytis cinerea* wel, de Mountain Breeze doodt de sporen niet.

Experiment III

Per ruimte werden tien petrischalen, met in elke schaal vijf lintbloemen, op de grond geplaatst. De lintbloemen zijn bespoten met een sporesuspensie (100 sporen/ml). De lintbloemen zijn zeven uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (=controle) en vervolgens geïncubeerd bij 20°C en continu TL-licht (24 uur). Na acht dagen werden de lesies op de lintbloemen geteld.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1.

De werking van de luchtionisatoren op de sporekieming van *Botrytis cinerea*-sporen op lintbloemen van Gerbera is niet overtuigend. Zowel de Mountain Breeze als de Bentax doden na zeven uur ionisatie niet meer dan 50% van de aanwezige sporen op de lintbloemen ten opzicht van de controle.

Experiment IVa

In elke ruimte werden tien vazen geplaatst, per vaas vijf gerbera's, zie Figuur 3a en 3b. Vervolgens werd, per ruimte 300 ml sporesuspensie (1×10^3 conidien/ml) over de bloemen en in de ruimte gespoten met behulp van een plantespuiter.

De luchtionisatoren werden aangezet of de ventilator (=controle).

De relatieve luchtvochtigheid in de ruimten werd op 80-90% gehouden en de temperatuur op 18-20°C. Na 1, 2, 6, 24 en 72 uur werd van elke bloem één lintbloem geplukt en in een bakje met vochtig filtreerpapier gelegd (totaal vijftig lintbloemen per tijdstip, per ruimte). Deze lintbloemen werden geïncubeerd bij 20°C. De ontwikkeling van het aantal lesies (pokken) op de lintbloemen werd gevolgd. Na vijf dagen werden van twintig van de vijftig lintbloemen (at random) de lesies geteld.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in tabel 2 en in Figuur 4 en 5. De werking van de luchtionisatoren tegen sporen van *Botrytis cinerea* op Gerberabloemen is niet overtuigend. Na 72 uur is het aantal lesies per twintig lintbloemen, zowel bij de Mountain Breeze als bij de Bentax, niet verder gedaald dan 50% ten opzichte van de controle.

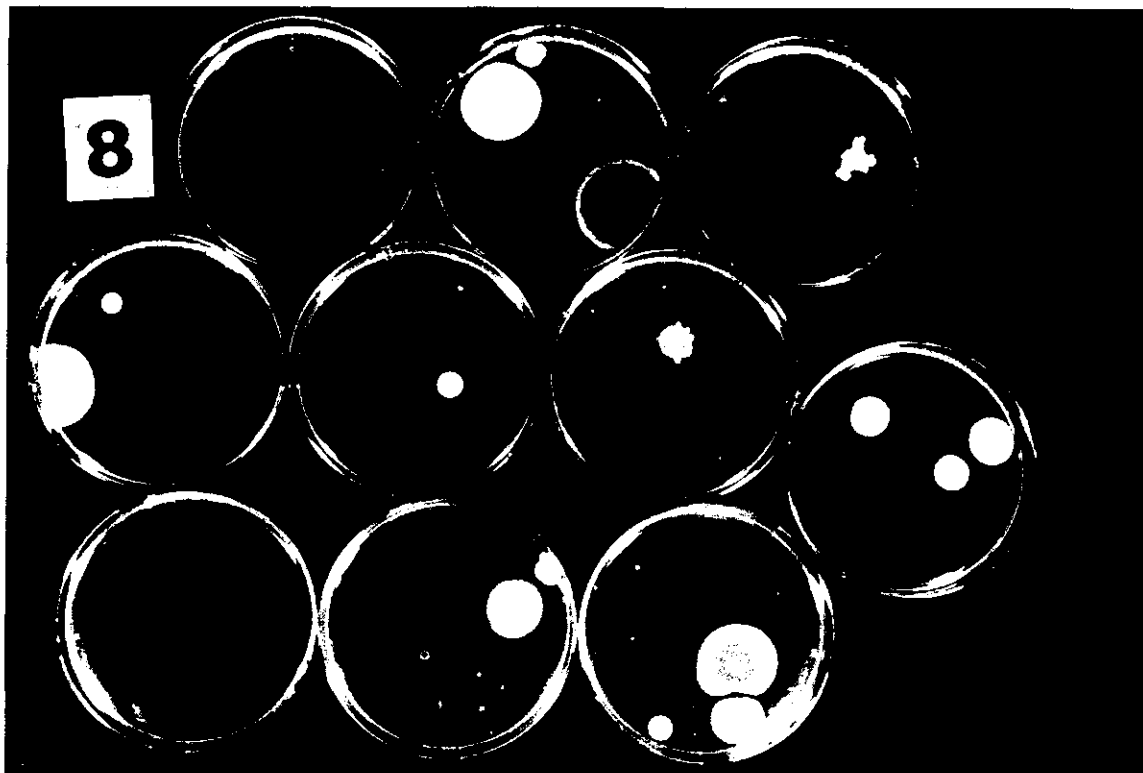
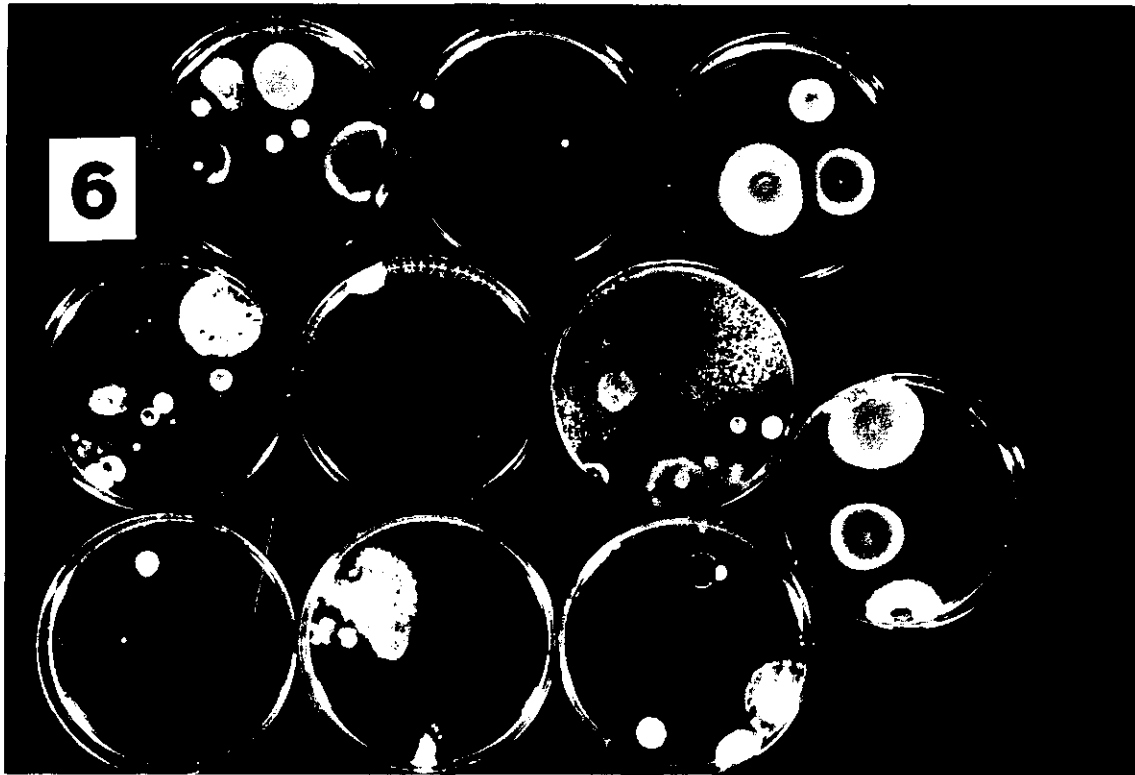
Experiment IVb

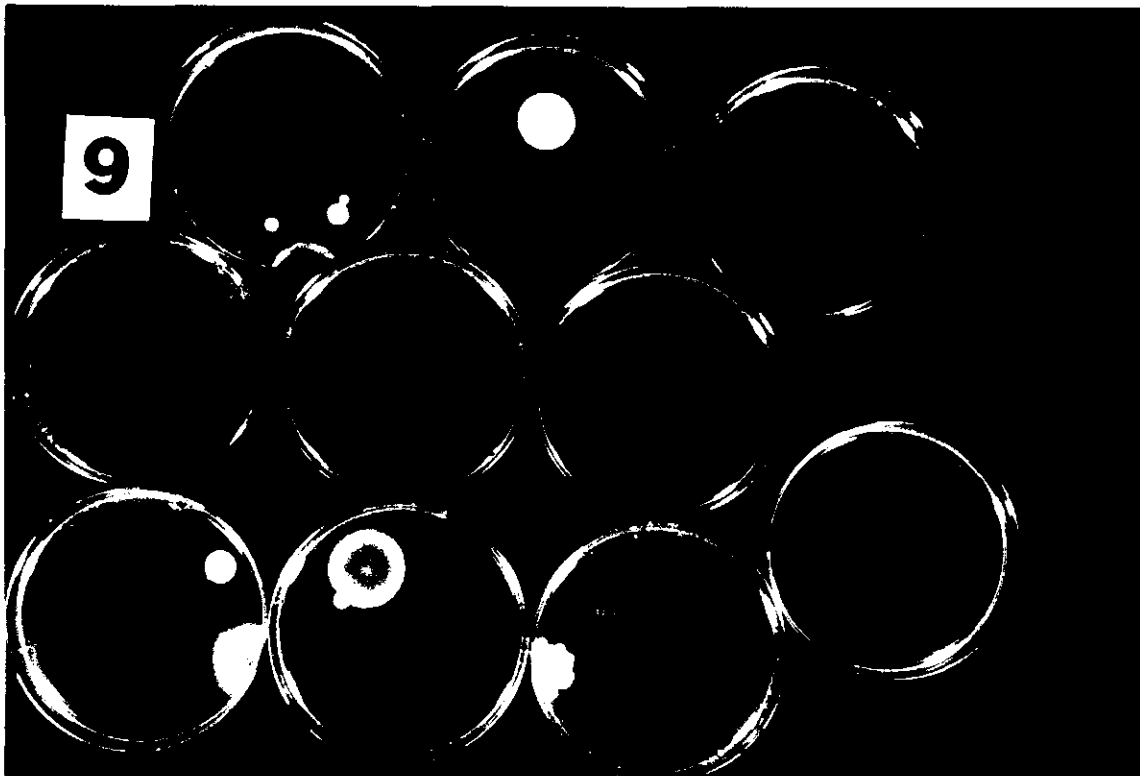
Tegelijkertijd werd het aantal kiemkrachtige *Botrytis cinerea*-sporen in de lucht bepaald. Per cel werden tien PDA-voedingsbodems, 0, 1, 2, 6, 24 en 72 uur na het verspreiden van de conidien, dertig minuten aan de lucht blootgesteld. Deze voedingsbodems stonden tijdens de dertig minuten op de grond. De schalen werden geïncubeerd bij 20°C en continu licht (24 uur) en na negen dagen beoordeeld op *Botrytis cinerea*.

Resultaten

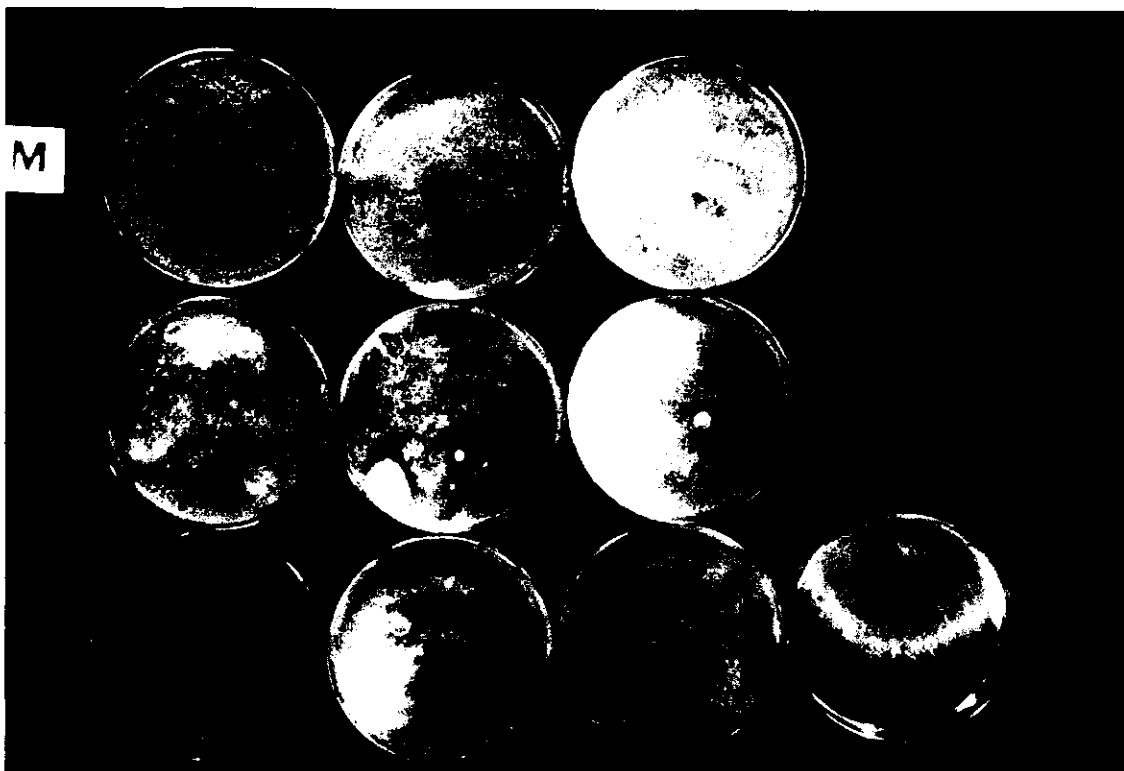
De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3. Deze resultaten zijn verder niet bruikbaar. De *Botrytis*-sporen in de lucht zakken waarschijnlijk erg snel naar beneden. Eén uur na het verspreiden van de conidien zijn er nog maar twee tot drie schalen waarop *Botrytis cinerea* is waar te nemen. Dit geldt voor de controle, de Mountain Breeze en de Bentax.

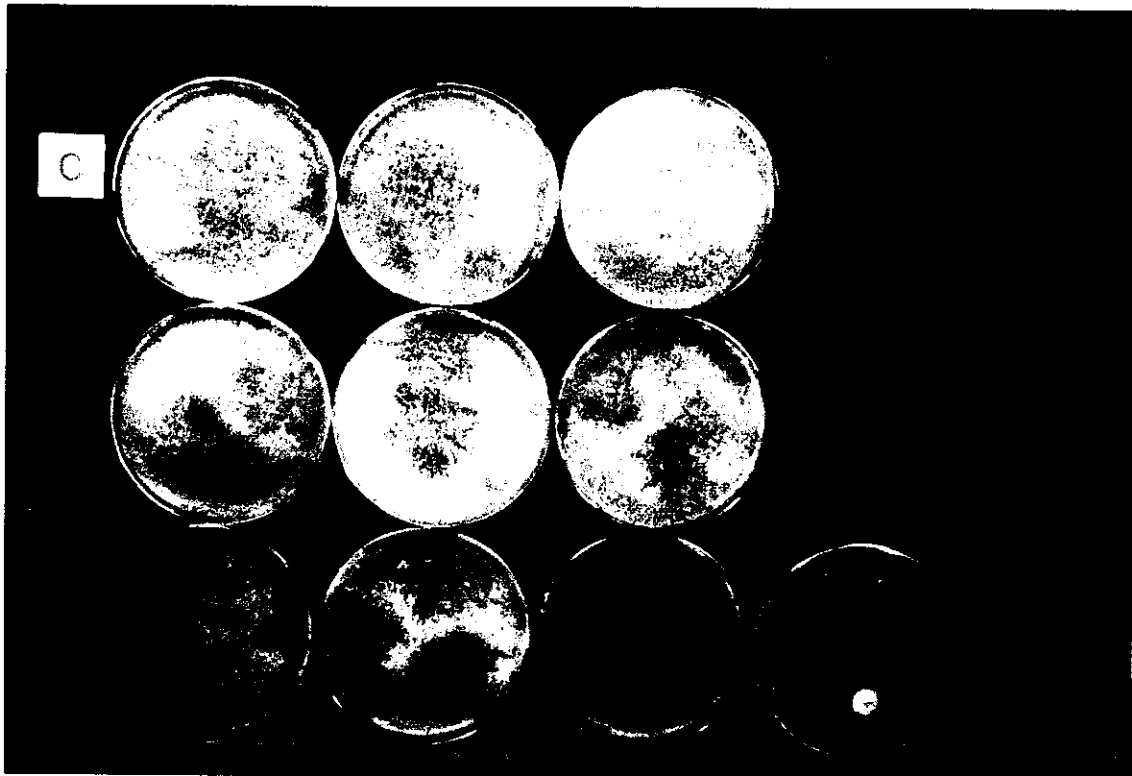
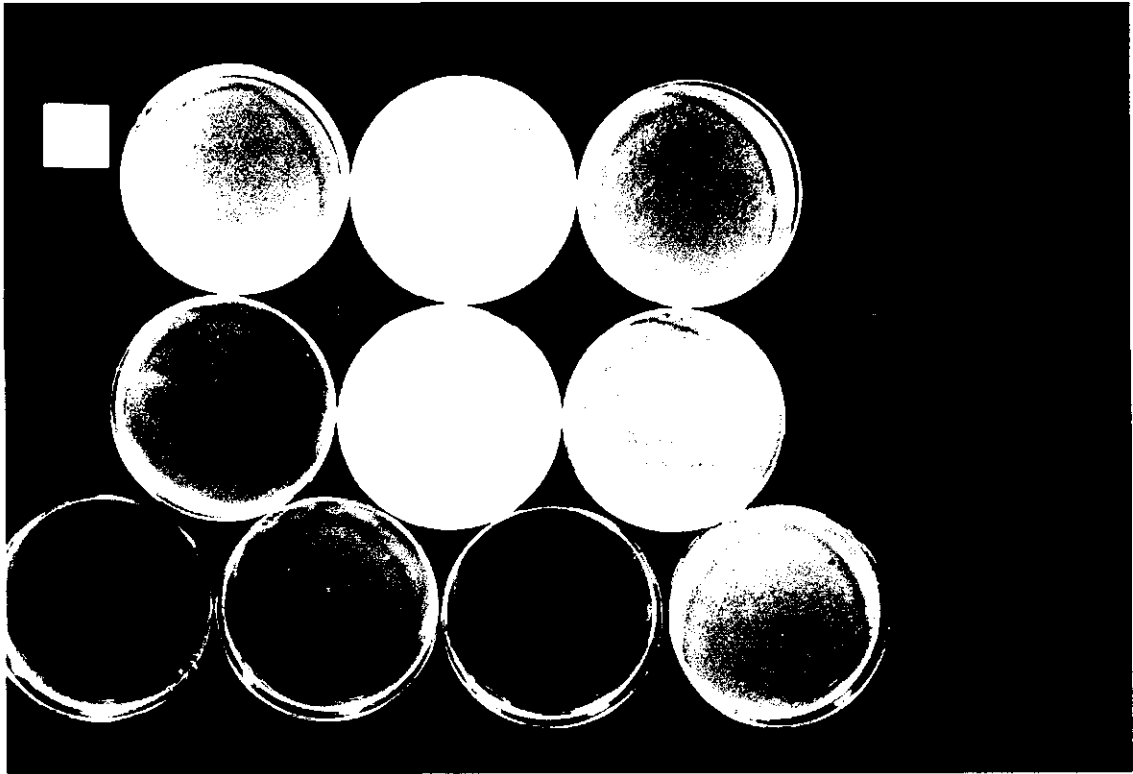
Figuur 1. PDA voedingsbodems, vijf uur blootgesteld aan de lucht van de klimaatcellen 6, 8 of 9, voor aanvang van de experimenten. In cel 6, 8 en 9 zijn respectievelijk de Mountain Breeze, de Bentax en de ventilator geplaatst.



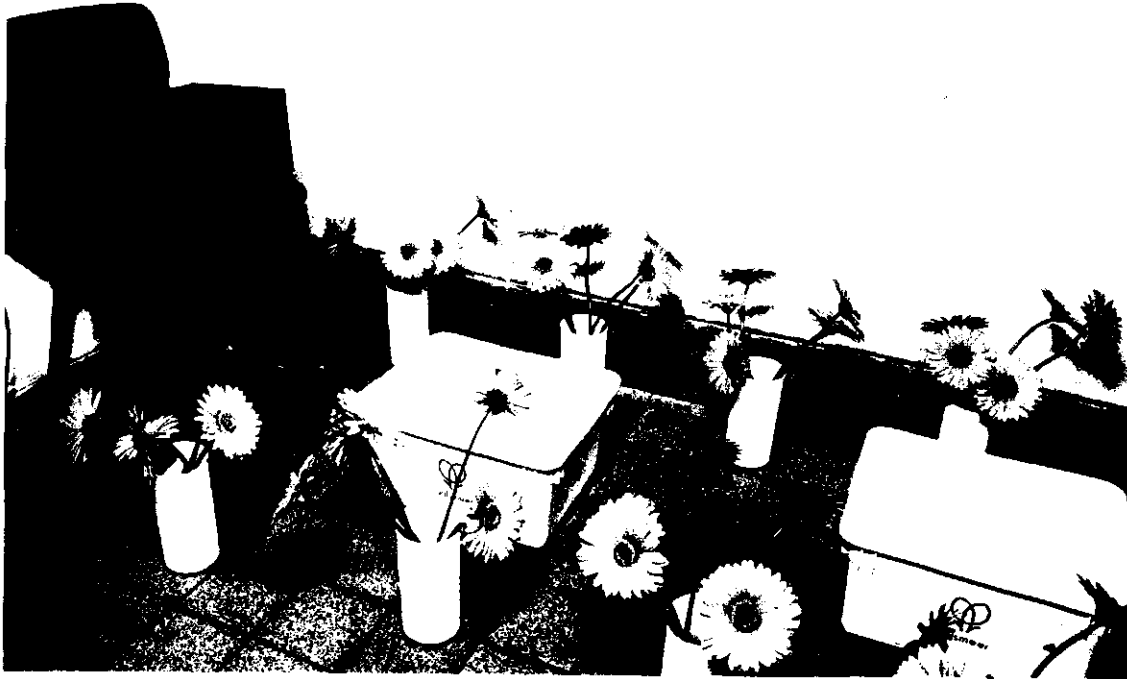


Figuur 2. PDA voedingsbodems, met ongeveer 100 sporen per schaal, zeven uur blootgesteld aan de Mountain Breeze (M), de Bentax (B) of de ventilator (C=controle).

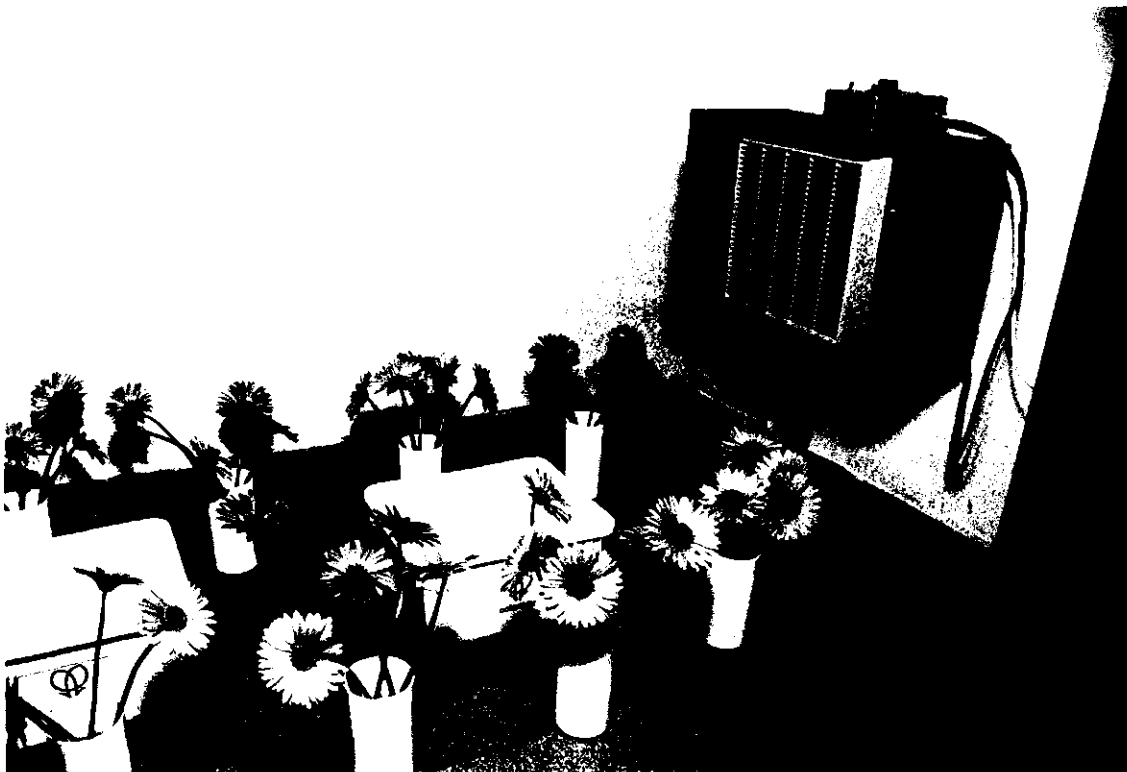




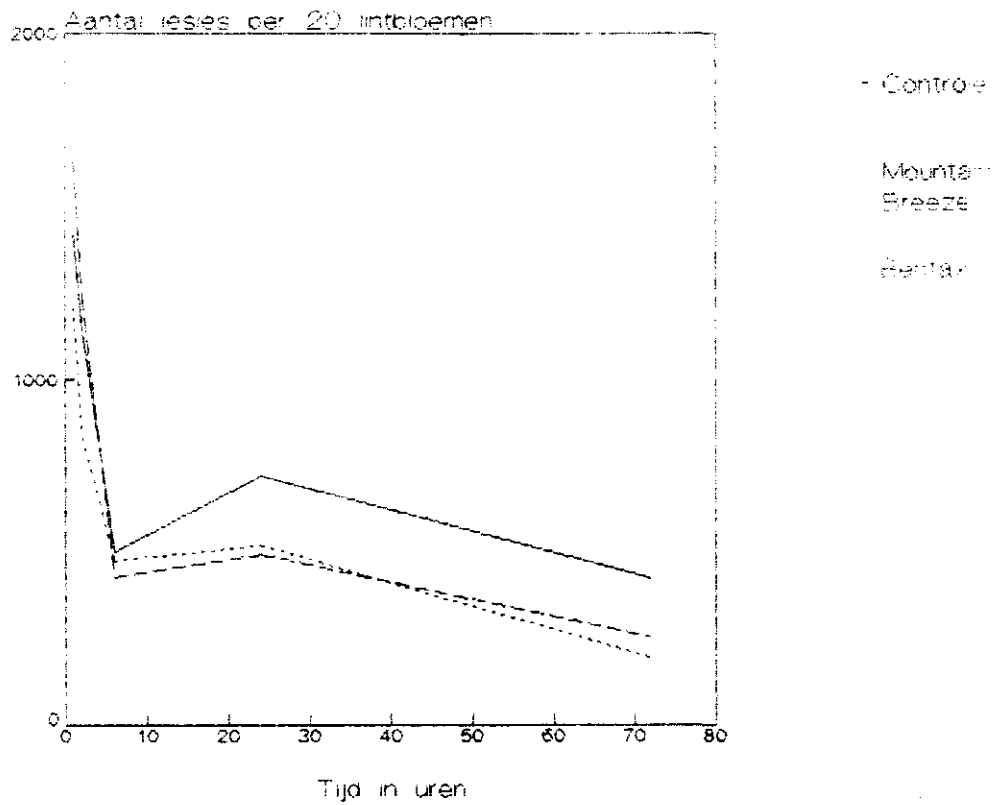
Figuur 3a. Klimaatcel met Mountain Breeze en gerbera's in vazen.



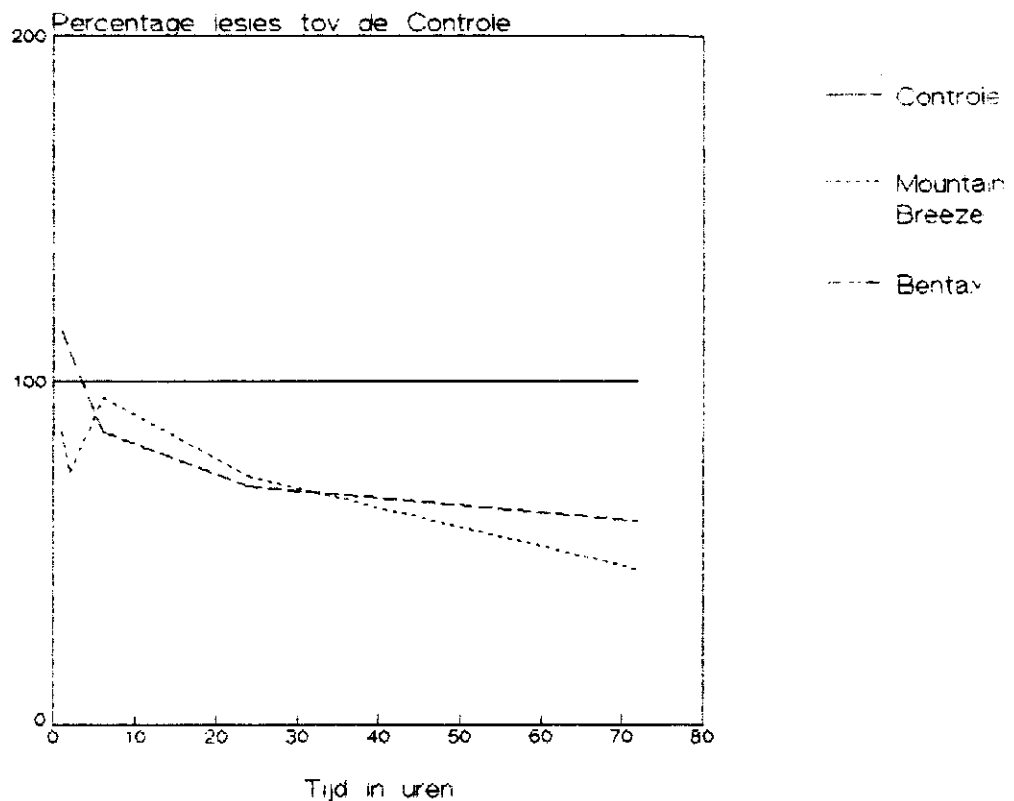
Figuur 3b. Klimaatcel met Bentax en gerbera's in vazen.



Figuur 4. Aantal lesies op 20 lintbloemen, 1, 2, 6, 24 en 72 uur na het aanzetten van de luchtionisatoren of de ventilator (=controle).



Figuur 5. Percentage lesies, ten opzichte van de controle, op 20 lintbloemen, 1, 2, 6, 24 en 72 uur na het aanzetten van de luchtionisatoren.



Tabel 1. Aantal lesies en het percentage lesies ten opzichte van de controle, per vijf lintbloemen in een petrischaal, na behandeling met de luchtionisatoren

		Aantal lesies (per vijf lintbloemen)		
		Controle	Mountain Breeze	Bentax
Schaal nr	1	31	10	27
	2	54	4	29
	3	25	13	10
	4	53	7	7
	5	20	5	18
	6	22	10	15
	7	18	8	17
	8	21	24	16
	9	27	11	1
	10	25	45	25
Totaal		296	137	165
Gemiddelde		30	14	17
% tov controle		100	46	56

Tabel 2. Aantal lesies en percentage lesies ten opzichte van de controle van totaal twintig lintbloemen; 1, 2, 6, 24 en 72 uur na het aanzetten van de luchtionisatoren of de ventilator (=controle)

Tijd (in uren)	Aantal lesies per 20 lintbloemen (% lesies tov controle)		
	Controle	Mountain Breeze	Bentax
1	1419 (100)	1211 (85)	1632 (115)
2	1145 (100)	836 (73)	1239 (108)
6	501 (100)	475 (95)	428 (85)
24	719 (100)	519 (72)	495 (69)
72	427 (100)	194 (45)	252 (59)

Tabel 3. Aantal schalen, van totaal tien, met *Botrytis cinerea*; op verschillende tijdstippen na het verspreiden van de conidien en het starten van de luchtionisatoren.

Tijd (in uren)	Aantal schalen met <i>Botrytis cinerea</i>		
	Controle	Mountain Breeze	Bentax
0	8	10	9
1	2	3	0
2	1	2,5	2
6	3	0	0
24	0	0	1
72	0,5	0	0

Discussie

De verkregen resultaten zijn niet zwart/wit, behalve bij het eerste en het tweede experiment met de sporen op de voedingsbodems.

De Bentax luchtionisator heeft een goede werking ter voorkoming van kieming van *Botrytis cinerea*-sporen op PDA-voedingsbodems. Alle sporen werden gedood. Na blootstelling aan de Bentax luchtionisator gedurende zeven uur en na zeven dagen incubatie bij 20°C en continu licht (24 uur) waren alle schalen nog helemaal schoon. De Mountain Breeze luchtionisator werkt daarentegen niet ter voorkoming van sporekieming op PDA-voedingsbodems. Alle schalen waren, evenals bij de controlebehandeling, volgegroeid met sporulerend mycelium.

Dit geldt voor de schalen op de grond en voor de schalen op vijftig centimeter hoogte. De hoogte waarop de sporen zich bevinden heeft dus geen invloed op de werking van de luchtionisatoren.

De Bentax- én de Mountain Breeze luchtionisator werken daarentegen matig tegen de sporen van *Botrytis cinerea*, als deze zich op Gerberabloemen bevinden. Dit geldt voor experiment III, geplukte lintbloemen in petrischalen op de grond, en voor experiment IV, gerbera's in de vaas op ongeveer 40 centimeter hoogte.

Deze resultaten doen vermoeden dat er zich op of in de Gerberabloemen iets bevindt dat de werking van de luchtionisatoren remt. Dit geldt vooral voor de Bentax, omdat dit apparaat *Botrytis cinerea*-sporen op voedingsbodems wel doodt.

Dit vermoeden kan worden bevestigd door nader onderzoek met andere gewassen. De roos kan hiervoor goed worden gebruikt, omdat in de praktijk met luchtionisatoren bij rozen wel goede resultaten worden verkregen bij het bestrijden van *Botrytis cinerea* (volgens de fabrikant).

Penetratie van *Botrytis cinerea*-sporen in een bloem is waarschijnlijk een chemisch proces (4).

Het is dus ook mogelijk dat een spore op een bloem bepaalde enzymen produceert om de bloem te kunnen binnendringen. Deze enzymen zouden de werking van de luchtionisatie kunnen remmen.

Sporen op voedingsbodems hoeven deze enzymen niet te produceren. De voedingsstoffen zijn direct al beschikbaar.

Verder kunnen tijdens de penetratie bepaalde stoffen (toxinen, enzymen) vanuit de plant naar buiten lekken. Deze stoffen kunnen de werking van de luchtionisatie ook remmen.

Dieper onderzoek aan de interactie Gerbera-*Botrytis cinerea* kunnen bovenstaande hypothesen bevestigen. Dit is echter niet in eerste instantie het doel van dit onderzoek. Vervolgonderzoek zal daarom plaatsvinden naar het effect van luchtionisatoren op sporen van *Botrytis cinerea* op roos.

De resultaten van experiment IVb tonen aan dat bepaling van het aantal kiemkrachtige sporen in de lucht niet de juiste methode is om de werking van luchtionisatoren te onderzoeken. *Botrytissporen* zakken vrij snel (binnen enkele uren) naar beneden, waardoor het aantal opgevangen sporen op de voedingsbodems maar een deel is van het werkelijk aantal sporen dat aanwezig is in een bepaalde ruimte. Op deze manier wordt een vertekend beeld gegeven van het effect van luchtionisatoren op *Botrytissporen*. Het onderzoek van Dirkse en van Meeteren (3) en van Vink (5) is dus niet goed bruikbaar voor het bepalen van het effect van luchtionisatoren op *Botrytis cinerea*.

Literatuur

1. Folders van de Mountain Breeze.
2. Luchtontkiemers en bioklimaat.
Brochure van Rovesko, 27 pag.
3. Dirkse, F. en Meeteren, U. van. 1986.
Bestrijding van sporen van *Botrytis cinerea* in afgesloten ruimten
door middel van luchtionisatie.
Proefverslag (PBN), 2 pag.
4. Verhoeff, K. 1980.
The infection process and host-pathogen interactions.
In: The biology of *Botrytis*. Edited by Coley-Smith, J.R., Verhoeff,
K. and Jarvis, W.R. Academic press. 1980. pag. 153-180
5. Vink, P. 1987.
Bestrijding van *Botrytis cinerea*-sporen in afgesloten ruimten door
middel van luchtionisatie.
Proefverslag (LBO), 4 pag.

