

Proefstation voor de Bloemisterij
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer

ISSN 0921-710X

Bestrijding Botrytis cinerea,
op roos, in de naoogst fase met
behulp van luchtionisatoren

Rapport nr. 78 Prijs f 5,-



april 1989

Ir. A. Kerssies
M. Dil
maart 1989

Dit rapport wordt u toegestuurd na storting van f 5,- op giro 17 48 55 ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van: 'Rapport nr. 78, Bestrijding Botrytis op roos met luchtionisatoren'.

ISBN = 279144



INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	3
2. ONDERZOEK	3
2.1 Luchtionisatie met Botrytissporen op afgeplukte roze-kroonbladen	4
* experiment Ia, b	4
* experiment II	5
* experiment III	5
2.4 Luchtionisatie met Botrytissporen op intacte roze-bloemen	6
* experiment IVa, b en c	6
3. DISCUSSIE	9
4. LITERATUUR	11

BESTRIJDING BOTRYTIS CINEREA IN DE NAOOGSTFASE MET BEHULP VAN LUCHTIONISATOREN

1. INLEIDING

In eerder onderzoek werd de werking van de 'Bentax'-luchtionisator van Rovesko en de 'Mountain Breeze'-luchtionisator van Aeon Consultancy & Trading onderzocht op hun werking tegen Botrytis cinerea op voedingsbodem en op Gerbera (cultivar 'Madelon'; Rapport nr. 70, PBN). De 'Bentax' blijkt in dit onderzoek alle sporen van Botrytis die zich op PDA-voedingsbodem bevinden te doden. De 'Mountain Breeze' heeft geen enkel effect op sporen die zijn aangebracht op PDA-voedingsbodem. Aansluitend zijn er experimenten uitgevoerd met Botrytis sporen op afgeplukte lintbloemen van Gerbera en op intacte Gerberabloemen. Uit de resultaten blijkt dat de 'Bentax' en de 'Mountain Breeze' matig werken tegen sporen van B. cinerea op afgeplukte lintbloemen en op intacte Gerbera's. Zelfs na 72 uur te hebben aangestaan geven beide luchtionisatoren maar ongeveer 50% reductie van de aantallen lesies op de bloemen ten opzichte van de controlebehandeling.

Deze 50% reductie is onvoldoende, omdat er nog steeds genoeg lesies op de bloemen aanwezig zijn om de sierwaarde van de bloemen teniet te doen.

De verschillen in de resultaten tussen sporen op voedingsbodems en op bloemen doen vermoeden dat er zich op of in de Gerberabloemen een bepaalde factor bevindt die de werking van de luchtionisatoren remt. Dit vermoeden kan worden bevestigd door dezelfde experimenten uit te voeren met andere gewassen.

Vervolgonderzoek vindt daarom plaats naar de werking van de luchtionisatoren op Botrytissporen op roos.

De werking (volgens de fabrikant) van de onderzochte luchtionisatoren staat beschreven in rapport nr. 70.

In dit verslag wordt het onderzoek naar de werking van luchtionisatoren tegen sporen (conidiën) van Botrytis cinerea op roos besproken.

2. ONDERZOEK

Er werden drie klimaatcellen gebruikt, twee voor de luchtionisatoren (Bentax en Mountain Breeze) en één voor de controle (= ventilator).

In dit onderzoek zijn de roze-cultivars 'Madelon' en 'Sonia' gebruikt.

Er zijn vier experimenten uitgevoerd.

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

2.1 LUCHTIONISATIE MET BOTRYTISSPOREN OP AFGEPLUKTE ROZE-KROONBLADEN

Experiment Ia, b

Per ruimte werden tien 'bamibakjes' op de grond geplaatst (Figuur 1). In elk bakje werden vier kroonbladen op vochtig papier gelegd, bespoten met een sporesuspensie (10^3 (Ia) of 10^4 (Ib) sporen/ml) en acht uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (= controle), bij 18°C en 70% relatieve luchtvochtigheid. Vervolgens werden de kroonbladen geïncubeerd bij 18°C , 100% relatieve luchtvochtigheid en continu TL-licht (24 uur). Na vier dagen werden de lesies op de kroonbladen geteld.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 1 en 2.

Tabel 1. Aantal lesies per veertig kroonbladen en percentage lesies ten opzichte van de controle, na bespuiting met een sporesuspensie van 10^3 sporen/ml en acht uur luchtionisatie.
STD = standaarddeviatie, # = aantal.

	Controle	Bentax	Mountain Breeze
#Lesies	95	261	114
Percentage	100	275	120
STD	5	14	5

Tabel 2. Aantal lesies per veertig kroonbladen en percentage lesies ten opzichte van de controle, na bespuiting met een sporesuspensie van 10^4 sporen/ml en acht uur luchtionisatie.
STD = standaarddeviatie, # = aantal.

	Controle	Bentax	Mountain Breeze
#Lesies	1762	2391	1867
Percentage	100	136	106
STD	70	104	76

Het acht uur blootstellen aan de luchtionisatoren had geen effect op sporen van *B. cinerea* op kroonbladen van roos. De aantallen lesies waren hoger dan bij de controle, dit geldt vooral voor de Bentax. Er is dus zelfs sprake van een stimulerend effect van de luchtionisatoren op de kieming en groei van Botrytissporen.

Het verhogen van de sporeconcentratie geeft een duidelijke toename te zien van het aantal lesies. De aantallen lesies waren, na bespuiten met een tien keer zo hoge sporeconcentratie, ongeveer tien tot vijftien keer zo hoog. Het verhogen van de sporeconcentratie had weinig of geen effect op de werking van de luchtionisatoren. In beide experimenten waren de aantallen lesies bij de

luchtionisatoren hoger dan de aantallen lesies in de controle.
De volgende experimenten werden enigszins aangepast om de situatie in de praktijk beter te benaderen en om het effect van de luchtionisatoren op de sporen van *B. cinerea* in dit onderzoek, indien mogelijk, te verbeteren.

Experiment II

De luchtionisatoren werden 48 uur voor de aanvang van het experiment aangezet. Vervolgens werden per ruimte tien 'bamibakjes' op de grond geplaatst. In elk bakje werden vier kroonbladen op vochtig papier gelegd en geïncubeerd met droge conidiën (afgestreken van een zwaar sporulerende schaal met *B. cinerea*). De kroonbladen zijn vervolgens acht uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (=controle), bij 18°C en 70% relatieve luchtvochtigheid en geïncubeerd bij 18°C, 100% relatieve luchtvochtigheid en continu TL-licht (24 uur). Na vier dagen werden de lesies op de kroonbladen geteld.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3. Het 48 uur vantevoren aanzetten van de luchtionisatoren had een positief effect op de werking van deze apparaten tegen sporen van *B. cinerea*.

Weliswaar was het effect nog onvoldoende (Bentax 80% lesies ten opzichte van controle en Mountain Breeze 61% lesies ten opzichte van controle), maar in vergelijking met experiment I waren de aantallen lesies ten opzichte van de controle sterk gedaald.

Tabel 3. Aantal lesies per veertig kroonbladen en percentage lesies ten opzichte van de controle, na inoculatie met droge conidiën en acht uur luchtionisatie.
STD = standaarddeviatie, # = aantal.

	Controle	Bentax	Mountain Breeze
#Lesies	505	405	245
Percentage	100	80	61
STD	35	39	50

Experiment III

De luchtionisatoren werden 48 uur voor de aanvang van het experiment aangezet. Vervolgens werden per ruimte tien 'bamibakjes' op de grond geplaatst. In elk bakje werden vier kroonbladen op droog papier gelegd en bespoten met een sporesuspensie van 10^4 sporen/ml. De kroonbladen zijn vervolgens acht uur blootgesteld aan de luchtionisatoren of de ventilator (= controle), bij 18°C en 70% relatieve luchtvochtigheid. Na acht uur werden de luchtionisatoren uitgezet. De kroonbladen bleven 's nachts in de klimaatcellen staan, in de bakjes zonder deksel. De volgende ochtend (na 15 uur) werd het papier bevochtigd en werden de kroonbladen geïncubeerd bij 18°C, 100% relatieve luchtvochtigheid en continu TL-licht (24 uur). Na vier dagen werden de lesies op de kroonbladen geteld.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4. Het 48 uur vantevoren aanzetten van de luchtionisatoren en het 's nachts 'droog' laten staan van de kroonbladen had een positief effect op de werking van de Bentax tegen sporen van *B. cinerea*: 34% lesies ten opzichte van de controle. De werking van de Mountain Breeze daarentegen werd niet positief beïnvloed: 119% lesies ten opzichte van de controle.

Tabel 4. Aantal lesies per veertig kroonbladen en percentage lesies ten opzichte van de controle, na bespuiting met een sporesuspensie van 10^4 sporen/ml en acht uur luchtionisatie.
STD = standaarddeviatie, # = aantal.

	Controle	Bentax	Mountain Breeze
#Lesies	2033	549	2419
Percentage	100	34	119
STD	215	62	92

2.2 LUCHTIONISATIE MET BOTRYTISSPOREN OP INTACTE ROZE-BLOEMEN

Experiment IVa, b en c

De luchtionisatoren werden 48 uur voor de aanvang van het experiment aanzet. In elke ruimte werden vervolgens tien vazen geplaatst, per vaas twee rozen ('Madelon', IVa, of 'Sonia', IVb, c). In de experimenten IVa en IVb werden de buitenste kroonbladen verwijderd voordat de rozen werden bespoten met een sporesuspensie. In experiment IVc werden de buitenste kroonbladen niet verwijderd voordat de rozen werden bespoten met een sporesuspensie, om de praktijk-situatie beter na te kunnen bootsen. De rozen werden bespoten met een sporesuspensie tot afdruppen (10^3 sporen/ml). De relatieve luchtvochtigheid was ongeveer 70% en de temperatuur 18°C . Na 24 en 96 uur werden van één bloem per vaas vier kroonbladen geplukt en in een 'bamibakje' met vochtig papier gelegd (totaal veertig kroonbladen per tijdstip, per ruimte). Deze kroonbladen werden geïncubeerd bij 18°C , 100% relatieve luchtvochtigheid en continu TL-licht (24 uur). Na vier dagen werden de aantallen lesies geteld en/of werd het percentage bruinverkleuring van de kroonbladen geschat.

De bruinverkleuring (= doodgaan) van de kroonbladen werd alleen veroorzaakt door *B. cinerea*.

Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 5 ('Madelon'), 6 en 7 ('Sonia'). In Tabel 8 zijn de percentages lesies ten opzichte van de controle van de drie experimenten bij elkaar gezet.

De resultaten zijn erg wisselvallig. In experiment IVa ('Madelon') is er na 96 uur luchtionisatie meer bruinverkleuring dan na 8 uur lucht-ionisatie. In de experimenten IVb en IVc ('Sonia') is dit andersom, zoals de resultaten theoretisch behoren te zijn.

De werking van beide luchtionisatoren op sporen van *B. cinerea* op gehele roze-

bloemen is slecht. Ook na 96 uur luchtionisatie is er niet of nauwelijks effect te zien op de kieming en verder groei van sporen van *B. cinerea*. Dit geldt voor 'Madelon' en 'Sonia'.

De werking van de Mountain Breeze was in de meeste gevallen beter dan van de Bentax, maar in zijn geheel nog onvoldoende. Alleen in experiment IVc, waar de buitenste kroonbladen niet zijn verwijderd, bleek de Mountain Breeze, na acht uur luchtionisatie, een redelijke werking te hebben tegen sporen van *B. cinerea* (69% lesies/bruine blaadjes ten opzichte van de controle).

Tabel 5. Aantal bruine blaadjes en percentage ten opzichte van controle, per₃ veertig kroonbladen, na bespuiting met een sporesuspensie van 10³ sporen, na 8 uur en 96 uur luchtionisatie; Cultivar: 'Madelon'. C= Controle; B= Bentax; MB= Mountain Breeze
STD= Standaarddeviatie, # = aantal.

	Na 8 uur			Na 96 uur		
	C	B	MB	C	B	MB
#Bruine blaadjes	23.25	18.75	20.5	18.25	35.75	21.5
Perc.	100	81	88	100	196	131
STD	1.23	1.24	1.08	1.12	0.51	1.09

Tabel 6. Aantal bruine blaadjes en percentage ten opzichte van controle, per₃ veertig kroonbladen, na bespuiting met een sporesuspensie van 10³ sporen, na 8 uur en 96 uur luchtionisatie; Cultivar: 'Sonia'. C= Controle; B= Bentax; MB= Mountain Breeze
STD=Standaarddeviatie, # = aantal.

	Na 8 uur			Na 96 uur		
	C	B	MB	C	B	MB
#Bruine blaadjes	6.25	13	10.75	20	20	19.5
Perc.	100	208	172	100	100	98
STD	0.82	1.22	0.81	0.67	0.66	0.51

Tabel 7. Aantal bruine blaadjes, aantal lesies en percentage ten opzichte van de controle per veertig kroonbladeren, na bespuiting met een sporesuspensie van 10^8 sporen na 8 uur en 96 uur luchtinvasatie; Cultivar: 'Sonia'.
 C = Controle; B = Bentax; MB = Mountain Breeze
 STD = Standaarddeviatie; al = aantal lesies; bb = bruine blaadjes; # = aantal

	Na 8 uur						Na 96 uur		
	C		B		MB		C	B	MB
	al	bb	al	bb	al	bb	bb	bb	bb
# bb of al	429	8.5	411	11.75	226	3.75	33	26.25	26.25
Perc.	100	100	134	126	38	100	100	80	80
Perc. bb + al		100		130		69			
STD	47	0.63	42	0.39	22	0.11	0.80	1.10	0.72

Tabel 8. Percentage lesies ten opzichte van de controle van de experimenten IVa, IVb en IVc.

Experiment	Na 8 uur		Na 96 uur	
	B	MB	B	MB
IVa	81	88	196	131
IVb	208	172	100	98
IVc	130	69	80	80
Totaal	419	329	376	309
Gemiddeld	140	110	125	103

3. DISCUSSIE

De verkregen resultaten van alle experimenten zijn niet veelbelovend. De luchtionisatoren hebben niet of nauwelijks (ongeveer 20% bestrijding ten opzichte van de controle) een effect op de sporen van *B. cinerea* op roos. In veel gevallen was er zelfs sprake van een stimulering van de Botrytis-sporen, zodat de percentages lesies en/of bruinverkleuring van de roze-kroonbladen hoger waren dan de percentages in de controle. Dit geldt voor de experimenten met kroonbladen en met gehele roze-bloemen.

Wanneer de resultaten van dit onderzoek worden vergeleken met de resultaten van het effect van luchtionisatoren op sporen op Gerbera-lintbloemen, dan zijn deze resultaten veel slechter. Deze slechte resultaten zijn in tegenspraak met de bevindingen van de kwekers. In de praktijk schijnen de luchtionisatoren, opgehangen in de koelcellen met rozen, wel positieve resultaten op te leveren (= niet of nauwelijks Botrytis-aantasting).

Een verklaring hiervoor kan zijn dat de Botrytissporen door de luchtionisatie worden verzwakt en niet gedood. In de praktijk zijn de omstandigheden niet altijd optimaal voor kieming van de Botrytissporen (een luchtvochtigheid >93%, gedurende minimaal zeven uur, bij 22 °C; temperatuurafhankelijk). In dit onderzoek worden de geïnoculeerde bloemen direct na de luchtionisatie-behandeling onder optimale (= 100% luchtvochtigheid) omstandigheden gebracht. Verder is de temperatuur (in de praktijk) in de koelcellen ongeveer 4 °C. In dit onderzoek lag de temperatuur steeds tussen de 17 en 19 °C. Uit ander onderzoek (Salinas et al, 1989) is bekend dat Botrytissporen kunnen kiemen en verder groeien bij een temperatuur tussen 2 °C en 30 °C. De ontwikkeling gaat het snelst bij 22 °C. Bij een temperatuur van 4 °C (praktijk) gaat de kieming van Botrytissporen dus veel langzamer dan bij 18 °C (dit onderzoek).

De mogelijkheid is aanwezig dat de verzwakte Botrytissporen niet goed kunnen kiemen onder de omstandigheden zoals die zich voordoen in de praktijk (regelmatig een relatief lage relatieve luchtvochtigheid en lage temperatuur). Dit zou een verklaring kunnen zijn voor het feit dat luchtionisatie in de praktijk wel voldoet als bestrijdingsmogelijkheid voor *B. cinerea* in de naaogstfase en niet voldoet in dit onderzoek.

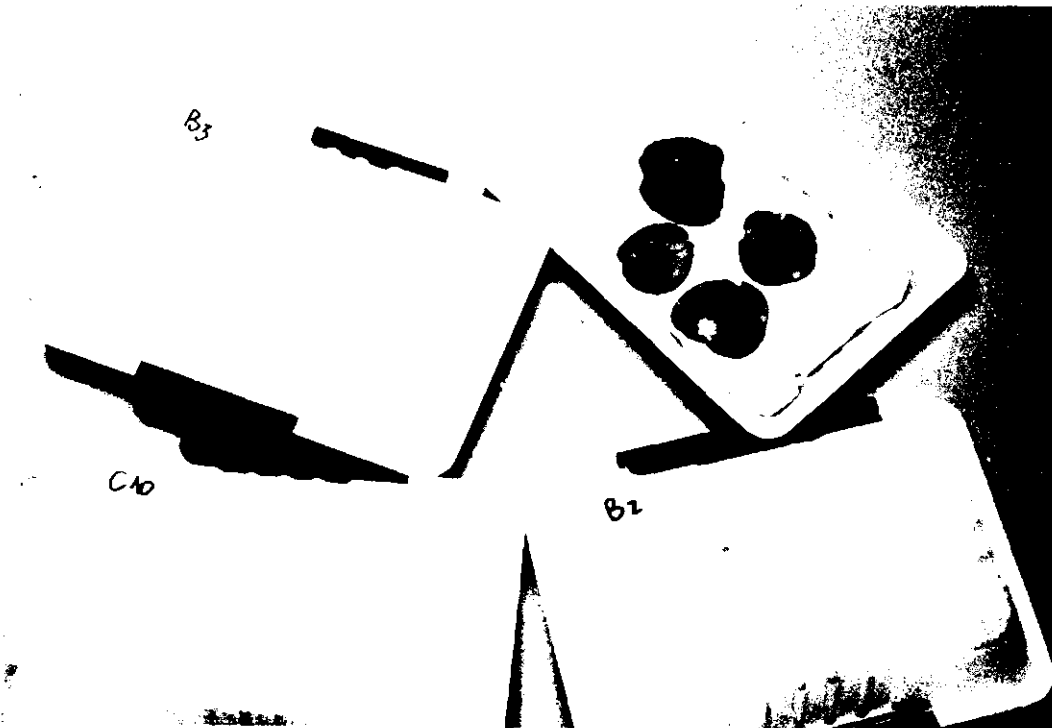
Een indicatie voor de juistheid van deze mogelijke verklaring geeft experiment III. In dit experiment hebben de luchtionisatoren 48 uur aangestaan voordat de kroonblaadjes in de ruimten werden gebracht. Verder werden de sporen pas 15 uur na het einde van de luchtionisatie-behandeling onder optimale omstandigheden gebracht (= 100% relatieve luchtvochtigheid). De luchtionisatie met de Bentax gaf in dit experiment een reductie van 66% lesies ten opzichte van de controle te zien. De luchtionisatie met de Mountain Breeze daarentegen gaf geen reductie te zien. Misschien wordt de werking van de Mountain Breeze geremd door vocht.

Deze mogelijke verklaring kan worden getoetst door onderzoek onder praktijkomstandigheden. Hiertoe moeten rozen en/of Gerbera's, gebost, in een koelcel worden gezet, met en zonder luchtionisatie. Na een aantal dagen worden de rozen getransporteerd, geveild en weer getransporteerd (simulatie), waarna de bloemen moeten worden beoordeeld op een eventuele Botrytisaantasting, in de uitbloefase. Voor dit onderzoek onder praktijkomstandigheden is de keuze van de verpakking en de hoogte van de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur van groot belang.

In de inleiding is gesuggereerd dat het vermoeden, dat er zich op of in Gerberabloemen een factor bevindt dat de werking van de luchtionisatoren remt, kan worden bevestigd door dezelfde experimenten met de luchtionisatoren uit te voeren met Botrytissporen op roos.

De slechte werking van de luchtionisatoren op Botrytissporen op roos geven niet veel duidelijkheid over dit vermoeden.

De resultaten van het onderzoek onder praktijkomstandigheden moeten worden afgewacht om meer te kunnen zeggen over het effect van Gerberabloemen, en misschien ook van rozen, op de werking van luchtionisatoren.



Figuur 1. 'Bamibakjes' met roze-kroonbladeren

4. LITERATUUR

1. Folders van de Mountain Breeze.
2. Luchtontkiemers en bioklimaat.
Brochure van Rovesko, pp. 27.
3. Dirkse, F. en Meeteren, U. van, 1986.
Bestrijding van sporen van *Botrytis cinerea* in afgesloten ruimten door middel van luchtionisatie.
Proefverslag (PBN), pp. 2.
4. Kerssies, A., 1988.
Bestrijding *Botrytis cinerea* in de naoogstfase met behulp van luchtionisatoren.
Rapport nr. 70 (PBN), pp. 15.
5. Salinas, J., Glandorf, D.C.M., Picavet, F.D. and Verhoeff, K., 1989.
Effects of temperature, relative humidity and age of conidia on the incidence of spotting on gerbera flowers caused by *Botrytis cinerea*.
Neth. J. Pl. Path. 95, 51-64.
6. 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, 153-180.
7. Vink, P., 1987.
Bestrijding van *Botrytis cinerea*-sporen in afgesloten ruimten door middel van luchtionisatie.
Proefverslag (LBO), pp. 4.

