



# *Rhizopus* in Kalanchoë

Project 41103153

Pim Paternotte

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Business Unit Glastuinbouw  
oktober 2003

© 2003... Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 41103153

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5  
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk  
Tel. : 0174 - 636814  
Fax : 0174 - 636835  
E-mail : [info@ppo.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)



# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 ALGHELE INLEIDING.....	6
2 EFFECT VAN LAGE PH EN EC OP RHIZOPUS-AANTASTING .....	7
2.1 Inleiding .....	7
2.2 Doel.....	7
2.3 Materiaal en methoden.....	7
2.3.1 Teeltomstandigheden.....	7
2.3.2 Plantmateriaal .....	7
2.3.3 Besmetten .....	7
2.3.4 Behandelingen.....	7
2.3.5 Waarnemingen.....	7
2.4 Resultaten.....	8
2.5 Discussie en conclusies .....	8
3 EFFECT VAN SCHOMMELINGEN IN EC EN WATERGIFT OP RHIZOPUS-AANTASTING.....	9
3.1 Inleiding .....	9
3.2 Doel.....	9
3.3 Materiaal en methoden.....	9
3.3.1 Teeltomstandigheden.....	9
3.3.2 Plantmateriaal .....	9
3.3.3 Teeltsysteem.....	9
3.3.4 Behandelingen.....	9
3.3.5 Proefopzet .....	10
3.3.6 Besmetten .....	10
3.3.7 Waarnemingen.....	10
3.3.8 Statistische analyse .....	10
3.4 Resultaten.....	10
3.5 Discussie en conclusies .....	10
4 EFFECT VAN SCHOMMELINGEN IN PH VAN DE VOEDINGSOPLOSSING OP RHIZOPUS-AANTASTING... 12	12
4.1 Inleiding .....	12
4.2 Doel.....	12
4.3 Materiaal en methoden.....	12
4.3.1 Teeltomstandigheden.....	12
4.3.2 Plantmateriaal .....	12
4.3.3 Besmetten .....	12
4.3.4 Behandelingen.....	12
4.3.5 Waarnemingen.....	13
4.4 Resultaten.....	13
4.5 Discussie en conclusies .....	14
5 EFFECT VAN CO <sub>2</sub> OP RHIZOPUS-AANTASTING .....	15
5.1 Inleiding .....	15

5.2	Doel.....	15
5.3	Materiaal en methoden.....	15
5.3.1	Teeltomstandigheden.....	15
5.3.2	Plantmateriaal.....	15
5.3.3	Besmetten.....	15
5.3.4	Behandelingen.....	16
5.3.5	Waarnemingen.....	16
5.4	Resultaten.....	16
5.5	Discussie en conclusies.....	16
6	EFFECT VAN ALIETTE OP DE GROEI VAN KALANCHOË.....	17
6.1	Inleiding.....	17
6.2	Doel.....	17
6.3	Materiaal en methoden.....	17
6.3.1	Teeltomstandigheden.....	17
6.3.2	Plantmateriaal.....	17
6.3.3	Besmetten.....	17
6.3.4	Behandelingen.....	17
6.3.5	Waarnemingen.....	18
6.4	Resultaten.....	18
6.5	Discussie en conclusies.....	18
7	EFFECT VAN ALIETTE OP RHIZOPUS-AANTASTING IN DE PRAKTIJK.....	19
7.1	Inleiding.....	19
7.2	Doel.....	19
7.3	Materiaal en Methoden.....	19
7.3.1	Teeltomstandigheden.....	19
7.3.2	Behandelingen.....	19
7.3.3	Waarnemingen.....	19
7.4	Resultaten.....	20
7.5	Discussie en conclusies.....	20
8	ALGEGHELE DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	21
	BIJLAGE 1.....	22

## Samenvatting

In 2001 is door PPO-glastuinbouw onderzoek gedaan aan *Rhizopus stolonifer* in Kalanchoë ( verslag PPO 533). Naar aanleiding van dit onderzoek en na gesprekken met de begeleidingscommissie en telers van Kalanchoë moerplanten is de conclusie getrokken dat vooral grote schommelingen in watergehalte van het teeltsubstraat, extremen wat betreft pH en EC van de voedingsoplossing in het wortelmilieu en plantversterkende middelen en calcium die de weerstand van moerplanten tegen *Rhizopus*-infectie kunnen verhogen, van invloed kunnen zijn op aantasting van Kalanchoë door *Rhizopus*. In dit vervolgonderzoek is aandacht besteed aan het effect van schommelingen en extremen in vochtgehalte, EC en pH van de voedingsoplossing in het teeltsubstraat en het plantenversterkende middel Aliette op *Rhizopus*-aantasting. Moerplanten geteeld met een voedingsoplossing met een EC van 0,75 werden ernstiger door *Rhizopus* aangetast dan planten geteeld met een voedingsoplossing met een EC van 2,25 of een wisselende EC van 0,75 en 2,25. Planten geteeld in glaswol, die voedingsoplossing met pH 4-5 krijgen, lijken ernstiger te worden aangetast dan planten die voedingsoplossing met pH 6-7 krijgen. Met het ouder worden van de planten worden ze ook vatbaarder voor *Rhizopus*. Bij planten geteeld op veensubstraat werd dit pH effect niet gevonden.

Aliette gaf op de rassen Tenorio, Juventa, Oriba en Toledo geen gewasschade, er is geen effectiviteit van het middel tegen *Rhizopus* en *Botrytis* gevonden. Er is ook geen effect van hoge CO<sub>2</sub> doseringen op *Rhizopus*-aantasting gevonden.

# 1 Algehele inleiding

In 2001 is door PPO-glastuinbouw onderzoek gedaan aan *Rhizopus stolonifer* in Kalanchoë ( verslag PPO 533). Onder normale teeltomstandigheden werden in de proeven ook bij een hoge infectiedruk relatief weinig planten ziek. Ook het opzettelijk aanbrengen van wonden en een hoge luchtvochtigheid leidde niet tot veel aantasting. Uit het onderzoek werd duidelijk dat *Rhizopus* oudere plantendelen laag in het gewas infecteert. Het heeft daarom geen zin om in proeven planten te bespuiten met *Rhizopus* of middelen te spuiten op een gesloten gewas omdat de oudere delen onder in het gewas niet worden bereikt. Naar aanleiding van dit onderzoek en na gesprekken met de begeleidingscommissie voor dit onderzoek en telers van Kalanchoë moerplanten is de conclusie getrokken dat vooral grote schommelingen in watergehalte van het teeltsubstraat en extremen wat betreft pH en EC van de voedingoplossing in het wortelmilieu van invloed kunnen zijn op aantasting van Kalanchoë door *Rhizopus*. Er is aanbevolen om in vervolgonderzoek aandacht te besteden aan effect van gedacht aan schommelingen en extremen in vochtgehalte, EC en pH van de voedingoplossing in het teeltsubstraat op *Rhizopus*-aantasting en aan plantversterkende middelen en calcium die de weerstand van moerplanten tegen *Rhizopus*-infectie kunnen verhogen.

Op 22 mei 2002 is er overleg tussen onderzoekers uit Denemarken (Danish Institute of Agricultural Science, Danish Association of Horticultural Producers) en Nederland (PPO Business Unit Glastuinbouw) geweest, waarbij over onderzoek aan *Rhizopus* in Kalanchoë is gesproken. In deze vergadering is afgesproken dat PPO Business Unit Glastuinbouw onderzoek gaat doen naar het effect van plantversterkers en het effect van schommelingen in watergift, pH en EC op *Rhizopus* aantasting. Deense onderzoekers gaan onderzoek doen naar het effect van de samenstelling van de voedingoplossing, met name het effect van calcium op *Rhizopus*-aantasting. De bevindingen uit het onderzoek zullen worden uitgewisseld.

## 2 Effect van lage pH en EC op Rhizopus-aantasting

### 2.1 Inleiding

De pH van de voedingsoplossing in het wortelmilieu kan in de teelt van Kalanchoë soms moeilijk op het gewenste niveau worden gehouden. De EC van de voedingsoplossing die door telers wordt gegeven wordt soms bewust aan de lage kant gehouden, tot wel EC 1. Bij telers bestaat de indruk dat dit invloed heeft op Rhizopus-aantasting.

### 2.2 Doel

Bepalen in hoeverre een lage pH en EC van de voedingsoplossing Rhizopus-aantasting bevordert.

### 2.3 Materiaal en methoden

#### 2.3.1 Teeltomstandigheden

Datum inzet proef: 16-04-02

Kas: 301, PPO Naaldwijk

Temperatuurinstellingen: 20/21<sup>o</sup> C, stoken/luchten

Assimilatiebelichting: 40 W/m<sup>2</sup>, van 8 tot 22 uur

Proef beëindigd: 05-06-02

#### 2.3.2 Plantmateriaal

Voor deze proef werden oude besmette en niet-besmette planten gebruikt uit een vorige proef. Er werden 2 rassen gebruikt, Tenorio en Blanca. Het ras Tenorio was gestoken in week 11 van 2001, het ras Blanca in week 17. De planten werden dicht tegen elkaar aangezet, 7 Tenorio en 2 Blanca per afdeling, en de basis van de stengels werd zo goed mogelijk bedekt met papieren interieurs om direct licht op de stengelvoet van de planten zo veel mogelijk te voorkomen.

Planten werden geteeld in glaswol. Elke plant was voorzien van een druppelaar, de planten kregen 1-2 keer per dag standaardvoedingsoplossing. De pH werd indien nodig wekelijks met Baskal of Nitrakal bijgesteld. Er werd iedere paar weken stek geplukt.

#### 2.3.3 Besmetten

Rhizopus was een week op petrischalen met aardappel-dextrose-agar onder NUV licht gekweekt. Sporen werden van de schalen geschrapt en in water gesuspendeerd. De planten waren 31-37 weken na steken kunstmatig besmet met *Rhizopus* door 25 ml sporensuspensie (concentratie 10<sup>6</sup> sporen per ml) bij de plantvoet te gieten. Op 2 mei 2002 werden in alle afdelingen de planten nogmaals aangegoten.

#### 2.3.4 Behandelingen

De behandelingen waren:

1. EC 2 en pH 6-7 (afd.17)
2. EC 1 en pH 4-5 (afd.18)
3. EC 2 en pH 4-5 (afd.20)
4. EC 1 en pH 6-7 (afd.19)

#### 2.3.5 Waarnemingen

De planten werden enkele malen per week gecontroleerd op uiterlijke symptomen van Rhizopus-aantasting.

## 2.4 Resultaten

Het was moeilijk zonet onmogelijk om in het wortelmilieu de pH van de voedingsoplossing te handhaven waar naar werd gestreefd, ondanks het feit dat veel water werd gegeven en dus veel drain werd gerealiseerd. De pH van de uitgedraineerde voedingsoplossing was voor alle behandelingen meestal gelijk en > 5.

Er zijn gedurende de duur van de proef een beperkt aantal planten doodgegaan door *Rhizopus*, het grootste deel na besmetting op 2 mei.

Door de geringe aantasting kunnen er geen uitspraken over verschillen tussen rassen in gevoeligheid voor *Rhizopus* worden gedaan.

Aantallen planten doodgegaan door *Rhizopus* n=9

Behandeling	24-04	14-05	29-05	totaal
EC 2 en pH 6-7	0	0	0	0
EC 1 en pH 4-5	0	2+2*	0	4
EC 2 en pH 4-5	1	0	4	5
EC 1 en pH 6-7	1	0	0	1

\* 2 planten hebben lang droog gestaan door verstopping van de druppelaar

## 2.5 Discussie en conclusies

Het is opvallend dat planten geteeld met een voedingsoplossing met een normale EC en pH niet werden aangetast ondanks zware besmetting. Het lijkt erop dat voor aantasting een afwijking van de standaardvoedingsoplossing zoals een lage pH nodig is.

De meeste aantasting trad bij planten op van meer dan een jaar oud. Dezelfde planten die in een jonger stadium (31-37 weken na steken) ook al eens kunstmatig waren besmet, werden toen nauwelijks aangetast. In eerder onderzoek en in de praktijk lijkt met het ouder worden van de plant de vatbaarheid toe te nemen. Dit wordt met deze resultaten bevestigd.



## 3 Effect van schommelingen in EC en watergift op Rhizopus-aantasting

### 3.1 Inleiding

Uit praktijkwaarnemingen en gesprekken met telers blijkt dat vooral na verlaging van de EC van de toegediende voedingsoplossing of na periodes van extreem droog en vervolgens nat telen zich problemen voordeden met Rhizopus-aantasting.

### 3.2 Doel

Onderzoeken wat het effect van lage EC en watergeefstrategie op Rhizopus-aantasting is.

### 3.3 Materiaal en methoden

#### 3.3.1 Teeltomstandigheden

Datum inzet proef: 26-06-02

Kas: kas 301

Temperatuurinstellingen: 21- 19° C, dag- nacht

Assimilatiebelichting: vanaf begin september 40 W/m<sup>2</sup>, van 8 tot 22 uur

Datum beëindiging proef: 16-10-02

#### 3.3.2 Plantmateriaal

De planten kwamen van een praktijkbedrijf. Het ras was Goldstrike en de planten waren in week 8 gestoken.

#### 3.3.3 Teeltsysteem

De proef is gedaan in 6 kasafdelingen op tafels met in iedere afdeling een gesloten teeltsysteem. In de afdelingen staan teelttafels en liggen slangen met daaraan druppelaars. Op de teelttafels stonden de planten in librabakken. De inhoud van een librabak was ongeveer 8 liter. De planten stonden in glaswol, 5-7 planten per librabak. Iedere plant was voorzien van een druppelaar. De planten die droog werden geteeld, werden 2 keer per week met de hand aangegoten tot er drainwater uit de librabakken liep. Een drietal librabakken stonden op weegschalen om de verdamping te kunnen registreren. Er is voor twee keer per week gekozen omdat bij dat watergeefregime aan de planten zichtbaar werd dat ze watergebrek hadden. De planten die nat werden geteeld kregen 1-2 keer per dag water via druppelaars. Er werd meestal wekelijks stek geplukt.

#### 3.3.4 Behandelingen

De behandelingen waren:

1. EC 0,75 droog telen.
2. EC 0,75 nat telen.
3. EC 2,25 droog telen.
4. EC 2,25 nat telen.
5. EC 0,75 ↔ EC 2,25 droog telen.
6. EC 0,75 ↔ EC 2,25 nat telen.

Bij behandeling 5 en 6 werd gedurende de proef maandelijks en vanaf week 34 iedere 2 weken overgeschakeld van de lage naar de hoge EC.

### 3.3.5 Proefopzet

De proefopzet was een split-plot proef. Er waren 2 vaste EC's en een wisselende EC verdeeld over zes kasafdelingen, in iedere kasafdeling een vaste of wisselende EC. Binnen een afdeling vier veldjes met twee librabakken per veldje. In twee veldjes kregen planten dagelijks water met druppelaars en in twee veldjes kregen planten twee maal per week met de hand water. Dit betekent 2 herhalingen van de hoofdfactor en 2 herhalingen binnen de hoofdfactor.

### 3.3.6 Besmetten

Op 6 augustus 2002 (week 32) werden planten aangegoten met *Rhizopus*, 20 ml sporensuspensie per plant, concentratie  $10^6$  sporen per ml.

### 3.3.7 Waarnemingen

De planten werden enkele malen per week gecontroleerd op uiterlijke symptomen van *Rhizopus*-aantasting.

### 3.3.8 Statistische analyse

Voor verwerking van de gegevens is Genstat 6<sup>de</sup> editie gebruikt. De gegevens werden geanalyseerd met regressie-analyse op Logit-schaal met een  $P < 0,05$

## 3.4 Resultaten

Een librabak met planten werd per halve week gemiddeld 1,5 kg lichter.

De eerste *Rhizopus*-aantasting werd vanaf 1 juli al gevonden dus ruim voor de kunstmatige besmetting op 6 augustus. Het aantal aangetaste planten liep in augustus en september steeds verder op, de meeste planten aangetast door *Rhizopus* werd in de loop van september gevonden. Planten die werden geteeld bij een lage EC werden betrouwbaar ernstiger aangetast. Dit was het duidelijkst het geval bij dagelijks watergeven. Significante interacties zijn in de tabel met verschillende letters aangegeven. Er was geen effect van de watergeefstrategie op *Rhizopus*-aantasting.

Tabel: Percentage planten aangetast door *Rhizopus*.

EC	2 x per week watergeven					Dagelijks watergeven					Gemiddeld
	herhaling					herhaling					
	1	2	3	4	Gem.	1	2	3	4	Gem.	
0,75	23	8	20	30	20,5 ab	24	29	43	17	27,4 b	24 b
2,25	18	7	0	14	9,9 a	0	7	18	30	14,1 ab	12 a
0,75 ↔ 2,25	15	14	33	21	21,1 ab	8	0	9	18	8,7 a	15 ab
Gemiddeld	17					17					

## 3.5 Discussie en conclusies

Planten verdampen per halve week ongeveer 1,5 liter water op een matvolume van 8 liter. Mogelijk was er geen effect van de watergeefstrategie op *Rhizopus*-aantasting omdat de matten bij twee keer per week watergeven niet ver genoeg uitdroogden en het verschil met iedere dag watergeven te gering was. Mogelijk

is er een verband tussen watergeefstrategie/EC, hardheid van gewas en vatbaarheid voor *Rhizopus*. Om ernstige aantasting te voorkomen kan het beste een lage EC worden vermeden en bij toch aanhouden van lage EC niet te veel water geven.

## 4 Effect van schommelingen in pH van de voedingsoplossing op *Rhizopus*-aantasting

### 4.1 Inleiding

In een eerdere proef leek vooral een lage pH van de voedingsoplossing aantasting te bevorderen. In die proef maar ook uit gesprekken met telers in de praktijk werd duidelijk dat sturen van de pH in het teeltsubstraat moeilijk is en er nog al eens grote schommelingen in pH van de voedingsoplossing in het wortelmilieu kunnen optreden. Het is niet duidelijk in hoeverre de schommelingen in pH gevolgen heeft voor *Rhizopus*-aantasting bij Kalanchoë.

### 4.2 Doel

Het effect van pH schommelingen in de voedingsoplossing op *Rhizopus*-aantasting onderzoeken..

### 4.3 Materiaal en methoden

#### 4.3.1 Teeltomstandigheden

Datum inzet proef: 16 oktober 2002  
Datum beëindiging van de proef 19 december 2002  
Kas: 301, PPO-Naaldwijk  
Temperatuurinstellingen: 20 °C  
Assimilatiebelichting: 2 lampen 80 W/m<sup>2</sup>, 14 uur/dag  
Er werd standaardvoedingsoplossing gegeven met EC 2

#### 4.3.2 Plantmateriaal

De planten waren 22 augustus gestoken en afkomstig van een teler. Er stonden drie planten per pot in veensubstraat. De rassen die werden gebruikt waren Tenorio en Mie. Planten stonden op tabletten In elke pot stonden twee druppelaars. De voedingsoplossing werd gerecirculeerd.

#### 4.3.3 Besmetten

Een deel van de planten werd vlak voor besmetten beschadigd door per plant een blad te knakken en een scheut af te snijden. Deze planten werden bespoten met een sporensuspensie tot druppels op het blad zichtbaar waren. Een deel van de planten van de planten werd aangegoten met 100 ml sporensuspensie per plant. De sporensuspensie die werd gebruikt had een dichtheid van  $7 \times 10^6$  sporen/ml. De planten werden 8 oktober 2002 kunstmatig besmet met *Rhizopus*. Beschadigde en niet beschadigde controle planten werden bespoten en aangegoten met water. Omdat er geen aantasting optrad werd 28 oktober 2002 nog een keer besmet op dezelfde manier als de eerste keer. Bovendien werden er droge stukken kalanchoë met *Rhizopus*-aantasting op het gewas gelegd om de planten ziek te krijgen.

#### 4.3.4 Behandelingen

De voedingsoplossing die werd gegeven had wat betreft de lage pH behandeling een pH tussen 3,5 en 4 . Voor de hoge pH behandeling een pH tussen 5,7 en 6,1. De EC en pH werd na meten twee keer per week

bijgesteld indien dit nodig was.

Er waren drie behandelingen:

1. PH 3,5-4 (afd. 17)
2. PH 5,5-6,5 (afd.19)
3. Wisselende pH tussen 3,5 en 6,5 (afd.18)

#### 4.3.5 Waarnemingen

Bij iedere behandeling werd per ras bij 2 planten de EC en pH van de uitgedraineerde voedingsoplossing gemeten. Dit gebeurde twee keer per week.

## 4.4 Resultaten

De pH die in de uitgedraineerde voedingsoplossing werd gemeten was altijd boven 5,3 onafhankelijk van de pH van de voedingsoplossing die werd gegeven (zie de tabellen).

Er werd in de proef geen Rhizopus-aantasting gevonden.

Tabel: EC en pH van drainwater bij ras Tenorio

Datum	Afd. 17		Afd. 18		Afd 19	
	EC	pH	EC	pH	EC	pH
22/10	2.0	5.6	2.3	5.4	2.1	5.6
24/10	Geen drain	Geen drain	2.2	5.4	2.1	5.5
28/10	2.6	5.8	2.3	5.4	2.2	5.4
30/10	2.2	5.6	2.3	5.5	2.3	5.5
04/11	2.2	5.6	2.2	5.4	2.1	5.4
06/11	2.3	5.5	2.2	5.4	2.1	5.5
11/11	Meter kapot	5.7	Meter kapot	5.3	Meter kapot	5.4
14/11	2.2	5.8	2.2	5.6	2.0	5.7
18/11	2.3	6.0	2.2	5.7	2.1	5.8
20/11	2.4	5.8	2.3	5.5	2.2	5.7
25/11	2.2	5.5	2.2	5.3	2.1	5.5

Tabel: EC en pH van drainwater bij ras Mie

Datum	Afd. 17		Afd. 18		Afd 19	
	EC	pH	EC	pH	EC	pH
22/10	2.1	5.8	2.3	5.5	2.2	5.6
24/10	2.1	5.8	2.2	5.5	2.2	5.5
28/10	2.3	5.6	2.3	5.3	2.3	5.4
30/10	2.3	5.7	2.3	5.4	2.3	5.5
04/11	2.3	5.5	2.2	5.4	2.1	5.4
06/11	2.3	5.5	2.2	5.4	2.1	5.5
11/11	Meter kapot	5.3	Meter kapot	5.3	Meter kapot	5.5
14/11	2.2	5.7	2.2	5.5	2.0	5.8
18/11	2.3	5.8	2.2	5.6	2.1	5.8
20/11	2.4	5.6	2.3	5.4	2.2	5.8
25/11	2.2	5.4	2.2	5.3	2.1	5.7

## 4.5 Discussie en conclusies

Opvallend was dat de pH van de voedingsoplossing in de onderbakken in de afdelingen waar voedingsoplossing met een lage pH werd gegeven zo snel (enkele dagen) zo hoog werd. De pH van de voedingsoplossing in het drainwater was in een korte tijd in alle behandelingen op een gelijk niveau. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door selectieve opname van voedingselementen door de plant en/of werking van microorganismen in het water. Lage pH en schommelingen van de pH van de voedingsoplossing in het wortelmilieu zijn dus waarschijnlijk op deze manier ook moeilijk te realiseren. Mogelijk is in deze proef geen aantasting door *Rhizopus* gevonden omdat geen voldoende lage pH werd gerealiseerd. In een eerdere proef (zie proef 1 in het verslag) lijkt er wel een effect van pH op de aantasting te zijn. Het resultaat van die proef is echter nauwelijks vergelijkbaar met het resultaat van deze proef omdat de proefomstandigheden in de proeven verschillend waren. In de eerste proef stonden planten bijvoorbeeld in kunstmatig substraat en in deze proef in veensubstraat.

## 5 Effect van CO<sub>2</sub> op Rhizopus-aantasting

### 5.1 Inleiding

Door een teler werd het vermoeden uitgesproken dat bij aantasting van Kalanchoë door *Rhizopus* CO<sub>2</sub> een rol speelde. Een teler had veel Rhizopus-aantasting toen hij dag en nacht 1000 ppm CO<sub>2</sub> doseerde. Het ging hier om gewasaantasting vooral op plaatsen waar het gewas beschadigd was. Nadat hij de dosering had verlaagd naar 600 ppm op de dag en 's nachts niet meer doseerde, verdween de aantasting.

### 5.2 Doel

In dit onderzoek wordt het effect van CO<sub>2</sub> dosering op Rhizopus-aantasting onderzocht.

### 5.3 Materiaal en methoden

#### 5.3.1 Teeltomstandigheden

Datum start proef: 5 september 2002

Proef beëindigd; 11 november 2002

De proef werd gedaan in twee klimaatkasten. De ingestelde temperatuur, licht en RV was in beide kasten gelijk, alleen de hoeveelheid CO<sub>2</sub> verschilde. Er werd zuivere CO<sub>2</sub> uit flessen gedoseerd.

	<u>Klimaatkast 1</u>	<u>Klimaatkast 2</u>
Temperatuurinstelling:	21C° dag, 19.5C° nacht	21C° dag, 19.5C° nacht
Licht:	30.000 lux	30.000 lux
	10 uur dag, 14 uur nacht	10 uur dag, 14 uur nacht
RV:	80% dag, 80-83% nacht	80% dag, 80-83% nacht
CO <sub>2</sub> dosering:	1000 ppm constant	10 uur 600 ppm (dag), 14 uur 0 ppm (nacht)

#### 5.3.2 Plantmateriaal

De planten waren 22 augustus gestoken en afkomstig van een teler. Er stonden drie planten per pot in veensubstraat. De rassen die werden gebruikt waren Tenorio en Mie. De planten stonden tegen elkaar aan op schotels, 24 planten in iedere kast. Per kas 12 van elk ras. Drie weken na het starten van de proef werd het aantal planten teruggebracht naar 16 planten per kast. De planten kregen standaardvoedingsoplossing voor Kalanchoë, pH 6.2 en EC 2 (zie bijlage 1). Hierbij is de samenstelling van een voedingsoplossing aangehouden van een bedrijf met veel Rhizopus problemen.

#### 5.3.3 Besmetten

Een deel van de planten werd vlak voor besmetten beschadigd door per plant een blad te knakken en een scheut af te snijden. Deze planten werden bespoten met een sporensuspensie tot druppels op het blad zichtbaar waren. Een deel van de planten van de planten werd aangegoten met 100 ml sporensuspensie per plant. De sporensuspensie die werd gebruikt had een dichtheid van  $7 \times 10^6$  sporen/ml. De planten werden 8 oktober 2002 kunstmatig besmet met *Rhizopus*. Beschadigde en niet beschadigde controle planten werden bespoten en aangegoten met water. Omdat er geen aantasting optrad werd 28 oktober 2002 nog een keer besmet op dezelfde manier als de eerste keer. Bovendien werden er droge stukken Kalanchoë met Rhizopus-aantasting in de klimaatkasten op het gewas gelegd om de planten ziek te krijgen

### 5.3.4 Behandelingen

De behandelingen waren:

1. 1000 ppm CO<sub>2</sub>. Planten bespuiten met *Rhizopus*.
2. 1000 ppm CO<sub>2</sub>. Planten aangieten met *Rhizopus*.
3. 1000 ppm CO<sub>2</sub>. Planten onbehandeld bespuiten met water.
4. 1000 ppm CO<sub>2</sub>. Planten onbehandeld aangieten met water.
5. 600/0 ppm CO<sub>2</sub>. Planten bespuiten met *Rhizopus*.
6. 600/0 ppm CO<sub>2</sub>. Planten aangieten met *Rhizopus*.
7. 600/0 ppm CO<sub>2</sub>. Planten onbehandeld bespuiten met water.
8. 600/0 ppm CO<sub>2</sub>. Planten onbehandeld aangieten met water.

### 5.3.5 Waarnemingen

De planten werden wekelijks gecontroleerd op aantasting.

## 5.4 Resultaten

Er werd nauwelijks aantasting van planten door *Rhizopus* gevonden.

In klimaatkast 1 (hoge CO<sub>2</sub> dosering) werd er bij behandeling 1, in één pot één plant door *Rhizopus* aangetast. De plant was van het ras Tenorio.

## 5.5 Discussie en conclusies

Omdat er nauwelijks aantasting optrad kan er geen uitspraak worden gedaan over het effect van CO<sub>2</sub> op *Rhizopus*.



## 6 Effect van Aliette op de groei van Kalanchoë

### 6.1 Inleiding

Eén van de aanbevelingen naar aanleiding van het eerdere onderzoek en na gesprekken met de begeleidingscommissie bij dit onderzoek was het effect van plantversterkende middelen op aantasting door *Rhizopus* te onderzoeken. Er is gekozen voor Aliette, een middel dat al een toelating in de potplanten heeft. Andere plantversterkende middelen zijn afgefallen omdat ze;

- in proeven met andere gewassen te veel gewasschade veroorzaakten (fytotoxisch bleken te zijn)
- de effectiviteit van de middelen in andere teelten tegen ziekten tegenviel
- de perspectieven voor een toelating te gering waren

Voordat Aliette op grote schaal op effectiviteit tegen *Rhizopus* werd getest is eerst de schadelijkheid (fytotoxiciteit) van het middel voor het gewas onderzocht. Omdat er bij veel gewassen verschil is tussen rassen/cultivars in gevoeligheid voor middelen is in deze proef het effect op een aantal rassen getoetst.

### 6.2 Doel

Testen van Aliette op eventuele fytoxische effecten. Testen van rassen op verschil in gevoeligheid voor Aliette.

### 6.3 Materiaal en methoden

#### 6.3.1 Teeltomstandigheden

Datum inzet proef: 10-04-02

Kas: 301

Temperatuurinstellingen: 20/21<sup>o</sup> C, stoken/luchten

Assimilatiebelichting: geen

Proef beëindigd: 13-09-02

#### 6.3.2 Plantmateriaal

Er werden 4 rassen gebruikt: Tenorio, Juventa, Oriba en Toledo. Tenorio en Oriba stonden in kleine potten, Juventa en Toledo in trays met veensubstraat. Op 15 mei 2002 werden de planten overgepot in grotere potten (12 cm doorsnede) met steenwolblokken. Van het plantmateriaal is regelmatig stek geplukt. Planten kregen met de hand standaardvoedingsoplossing (EC 2, pH 6). Er stonden 9 planten per ras en per behandeling in een witte plastic bak zodat eventuele uitgedraineerde Aliette werd opgevangen en hergebruikt.

#### 6.3.3 Besmetten

Op 2 juli 2002 werden alle planten in de proef aangegoten met *Rhizopus*. Met een kwastje werden sporen van 4 volgroeide petrischalen in 2,5 liter water gedaan. Per plant werd er 20 ml suspensie tegen de plantvoet gegoten.

#### 6.3.4 Behandelingen

De behandelingen waren:

1. Onbehandeld
2. 20 ml Aliette per plant (2,5 gram per liter), na overpotten 40 ml Aliette
3. 40 ml Aliette per plant (2,5 gram per liter), na overpotten 80 ml Aliette

Voor overpotten werden de planten 3 keer met tussenposen van 14 dagen met Aliette aangegoten, na het overpotten in grotere potten werd nogmaals 3 keer Aliette aangegoten met tussenposen van 14 dagen. Bij onbehandeld werd voor het overpotten 20 en 40 ml water gegeven, en na overpotten 40 en 80 ml. De proef lag in tweevoud.

### 6.3.5 Waarnemingen

Wekelijks werden de planten gecontroleerd op fytoxiciteitsschade. Hierbij is gelet op bladkleur, bladgrootte en necrotisatie.

## 6.4 Resultaten

03-06-02: 2 planten (Toledo) uit onbehandeld dood door *Rhizopus*

07-08-02: 1 plant (Tenorio) uit behandeling 2 dood door *Rhizopus*

Bij geen van de rassen werd schade door Aliette gevonden.

## 6.5 Discussie en conclusies

Het middel was op geen van de rassen fytoxisch en kan daarom op grotere schaal in de praktijk op effectiviteit tegen *Rhizopus* worden getest.

## 7 Effect van Aliette op *Rhizopus*-aantasting in de praktijk

### 7.1 Inleiding

Omdat in proeven op kleine schaal geen fytoxiciteitschade van het middel Aliette werd gevonden en een effect op *Rhizopus* werd verwacht, is in deze proef het middel op praktijkschaal getoetst. Hiervoor is een bedrijf gekozen dat Kalanchoëplanten weinig water geeft en het drainwater niet hergebruikt.

### 7.2 Doel

Effectiviteit van Aliette tegen *Rhizopus* in Kalanchoë testen.

### 7.3 Materiaal en Methoden

#### 7.3.1 Teeltomstandigheden

De proef heeft eerst in een kas in de praktijk gestaan en is vervolgens verplaatst naar een kas van PPO.

Datum start proef: 16 oktober 2002  
Temperatuurinstellingen: 19-18,5<sup>o</sup> C, dag-nacht  
Assimilatiebelichting: 27 W/ m<sup>2</sup>, 14 uur licht/dag  
Voedingsoplossing: EC 1,5-2 afhankelijk van het plantstadium, pH 6. Planten kregen één keer per week water.

Datum verplaatsing proef: 9 januari 2003  
Kas: kas 301, PPO-Naaldwijk  
Temperatuurinstellingen: 20 °C  
Assimilatiebelichting: 2 lampen 80 W/m<sup>2</sup>, 14 uur licht/dag  
Voedingsoplossing: Tijdens de proef in een kas van PPO kregen de planten twee keer per week voeding (EC 1 en pH 6,2).

#### 7.3.2 Plantmateriaal

De planten waren van het ras Goldstrike en was in week 34 gestoken. Planten stonden in librabakken gevuld met glaswolmatten, ongeveer 8 liter glaswol per librabak. Per librabak stonden er 12 planten. De planten werden iedere week getopt.

#### 7.3.2 Behandelingen

In de kas werden random 9 librabakken gekozen voor behandeling met Aliette en 9 onbehandelde bakken als controle. De behandeling met Aliette werd één keer per week uitgevoerd. Per plant werd er 70 ml Aliette bijgegoten (conc. 0,5 g/L). Met de bakken voor de controle werd niets gedaan.

#### 7.3.3 Waarnemingen

Eén keer per week werden de planten gecontroleerd op aantasting.

## 7.4 Resultaten

In planten behandeld met Aliette en in onbehandelde planten trad slechts in geringe mate *Rhizopus*-aantasting op (zie tabel). Ook in de rest van librabakken in de kas rondom de librabakken met proefplanten trad nauwelijks aantasting op. In de loop van januari werden behandelde en onbehandelde planten aangetast door *Botrytis*.

Tabel. Totaal aantal planten aangetast door *Rhizopus* en *Botrytis* (n=108).

Behandeling	Aantal aangetaste planten	
	<i>Rhizopus</i>	<i>Botrytis</i>
Aliette	6	12
Onbehandeld	5	10

## 7.5 Discussie en conclusies

De aantasting door *Rhizopus* in de proef was erg gering. Er is geen effect van Aliette op *Rhizopus* en *Botrytis*-aantasting gevonden. Het is niet vreemd dat Aliette niet tegen *Botrytis* lijkt te werken. De *Botrytis*-aantasting zat hoger in de planten. Voor dergelijke aantastingen is de werking van het middel onvoldoende.

## 8 Algehele discussie en conclusies

Het was in het vorige onderzoek uitgevoerd in 2001 moeilijk om *Rhizopus*-aantasting in Kalanchoë te bewerkstelligen. In dat onderzoek werden planten bespoten, en/of aangegoten met een suspensie van *Rhizopus*. In dit onderzoek werden planten aangegoten met *Rhizopus* onder diverse teeltomstandigheden maar werd wederom slechts een klein percentage van de planten aangetast. Mede daardoor is het moeilijk om te bepalen in hoeverre de onderzochte teeltmaatregelen effect hebben op *Rhizopus*-aantasting. Het lijkt erop dat bij lage EC en pH meer aantasting optreedt. Er is geen effect van schommelingen in EC, pH en vochtgehalte van het teeltsubstraat op aantasting gevonden, hetgeen juist wel werd verwacht. Mogelijk zijn de schommelingen die in de proeven zijn gerealiseerd hiervoor niet groot genoeg geweest.

In de proeven en in de praktijk trad vooral uitval door *Rhizopus* op in oudere planten, met name in het tweede halfjaar van de teelt als planten waarschijnlijk minder weerstand hebben. Aliette verhoogt de weerstand van planten tegen ziekten. In de proeven werd de effectiviteit van Aliette tegen *Rhizopus* getest op relatief jonge planten. Bestrijding van *Rhizopus* met Aliette lijkt zelfs op relatief jonge planten niet mogelijk. Mogelijk wordt de weerstand tegen *Rhizopus* vergroot door meer calcium in de plant. Dat zal uit het Deense onderzoek moeten blijken. Op dit moment zijn nog geen onderzoeksresultaten uitgewisseld. De beste manier om aantasting van Kalanchoë door *Rhizopus* te voorkomen is telen in een teeltsysteem en op een manier waarbij een lage EC en pH wordt vermeden.

# Bijlage 1

Standaardvoedingsoplossing

Samenstelling A Bak

65 kg Kalksalpeter  
10 kg Kalisalpeter  
3 kg IJzerchelaat

Samenstelling B Bak

20 kg Monokalifosfaat  
18,5 kg Bitterzout  
40 kg Kalisalpeter  
125 gr Mangaansulfaat  
135 gr Borax  
150 gr Zinksulfaat  
12 gr Kopersulfaat  
12 gr Natriummolybdaat