



Chinese kool, toetsing werkzaamheid kalkstikstof en calciumchloride tegen *Phoma* en *Erwinia*

C. van Wijk en J. Lamers

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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 stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit onderzoek is mogelijk gemaakt door financiering vanuit Productschap Tuinbouw/LTO Nederland

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	5
2. PROEFOPZET EN UITVOERING	6
3. BEOORDELINGEN	8
4. WAARNEMINGEN	11
5. BESPREKING RESULTATEN	13
LITERATUUR.....	15

Samenvatting

In 2002 is bij een herfstteelt Chinese kool getoetst of **kalkstikstof** en **calciumchloride** een nevenwerking hebben tegen de aantasting *Phoma Lingam* (*Leptosphaeria maculans*). Met dezelfde middelen is de nevenwerking tegen aantasting door *Erwinia* getoetst. In de praktijkteelt blijkt de grond vaak de bron van beide ziekten bij een op het veld staand gewas Chinese kool.

Om verzekerd te zijn van aanwezigheid van beide ziekten in de grond, is uitgegaan van kunstmatige besmetting van de grond waarin de proef werd uitgevoerd. Om besmetting van een praktijkperceel te voorkomen is gekozen voor een proef in grote verplaatsbare bakken.

Zowel bij kalkstikstof als bij calciumchloride zijn verschillende doseringen en toedieningstijdstippen toegepast. Bij **kalkstikstof** waren de giften en toedieningstijdstippen: 800 kg/ha 20 dagen *voor* planten, 400 kg/ha 10 dagen *voor* het planten en 400 kg/ha 10 dagen *na* het planten.

De behandelingen met **calciumchloride** waren: bespuiting over de grond 1 dag voor planten van een 3% oplossing met zowel 500 als met 1000 l/ha water. Een derde behandeling is 2 weken na planten uitgevoerd door een 1% oplossing in 500 l/ha water te verspuiten *over het gewas*. Daarnaast waren in de proef opgenomen standaarden met besmette en onbesmette grond, die geen behandeling hebben ondergaan.

Doordat de aanmaak van *Phoma*-medium voor besmetting traag verliep is er laat geplant. Het groeiseizoen is verlengd door de teelt deels in de kas uit te voeren. Voor de *Erwinia*-objecten is het *Erwinia*-gevoelige ras Kingdom '65 gebruikt. Voor de *Phoma*-objecten is het bewaarras Bilko uitgeplant. Met dit ras waren in de praktijk problemen met *Phoma*-aantasting in de bewaring.

De weggroei verliep zeer voorspoedig. De koolvorming verliep echter traag, en duidelijke ziektenbeelden van *Erwinia* en *Phoma* bleven aanvankelijk achterwege. In de praktijk treedt *Erwinia* tijdens de gewasgroei op. *Phoma* daarentegen komt vooral aan het eind van de bewaring tot expressie.

De kool van de *Phoma*-behandelingen 21 november geoogst en in bewaring gezet. Deze zijn uitgehaald en beoordeeld op aantasting op 24 januari en 20 februari.

De *Erwinia*-behandelingen zijn vanaf eind november in de kas met folie afgedekt en regelmatig met water gebroesd. Ook is de nachttemperatuur opgevoerd tot 20 gr C. Dit om de aantasting van *Erwinia* te stimuleren. Bij oogst bleek *Erwinia* vooral in het hart aanwezig te zijn.

Resultaten: Samenvattend kunnen we het volgende stellen.

- Door de late koolvorming en vrij snelle veroudering dienen de resultaten met de nodige voorzichtigheid gebruikt te worden.
- Enkele conclusies zijn echter duidelijk te trekken:
 - a) De behandeling van 800 kg/ha kalkstikstof, ook met in achtneming van de gestelde wachttijd, gaat ten koste van de productie. Ook 400 kg/ha kalkstikstof 10 dagen voor planten toegediend gaf opbrengstverlies. Ditzelfde object, toegediend 10 dagen na planten, gaf wel enige geelverkleuring van het blad, maar dit ging niet ten koste van de productie.
 - b) Het effect van *kalkstikstof* op *Erwinia*-aantasting werd ten opzichte van onbehandeld niet vastgesteld.
 - c) Het effect van *calciumchloride* op de uitwendige *Erwinia*-aantasting was in beperkte mate aanwezig maar vrij gering.
 - d) Het effect van *kalkstikstof* op *Phoma*-aantasting werd ten opzichte van onbehandeld niet vastgesteld.
 - e) Het effect van calciumchloride op de *Phoma*-aantasting lijkt alleen bij 1 object (*3% Calciumchloride in 500 l/ha 1 dag voor planten toegediend*) beperkt aanwezig.

Bij voortzetting van de proef lijkt verdere toetsing met behandelingen met calciumchloride het meeste perspectief te bieden.

1. Inleiding

In opdracht van Productschap Tuinbouw en LTO Nederland is in 2002 beproefd of kalkstikstof en calciumchloride een nevenwerking hebben tegen *Erwinia carotovora* en *Phoma Lingam* (*Leptosphaeria maculans*) bij de teelt van Chinese kool. *Erwinia*- aantasting komt met name voor in zomer- en herfstteelt bij Chinese kool in seizoenen met vochtig en relatief warm weer. Vooral de grond wordt gezien als de bron van de aantasting.

Phoma Lingam (*Leptosphaeria maculans*) aantasting is in het laatste decennium in sommige jaren een probleem bij bewaarde Chinese kool. *Phoma Lingam* kan met het zaad overgaan en de bekende "vallers" veroorzaken bij jonge kiemplanten. Volgens de Zwitser onderzoek (Corbaz, 1996) betreft deze *Phoma* een agressief type. Bij de huidige goede zaadontmetting wordt deze bron van aantasting nagenoeg uitgesloten. Ook de grond kan besmet zijn met *Phoma* en daaruit het gewas besmetten. Deze besmetting gebeurt door een minder agressief *Phoma*-type, dat het veldgewas weinig aantast, maar in de bewaring forse schade kan veroorzaken.

Kalkstikstof wordt in de praktijk bij Chinese kool toegepast als bemesting. Daarnaast heeft kalkstikstof ook een nevenwerking ter bestrijding van onkruid. Verder claimt de leverancier dat kalkstikstof een preventieve werking heeft tegen tal van bodemgebonden schimmels, o.a. *Phoma apiicola* dat 'korst' veroorzaakt bij knolselderij.

Calciumchloride (*CaCl₂*) wordt onder andere bij witlof ter bestrijding van natrot (*Pseudomonas marginalis*) toegepast. Verder zijn er praktijkervaringen, dat calciumchloride bij Chinese kool de natrot-aantasting (*Erwinia carotovora*) zou beperken.

Dit verslag geeft weer de proefopzet, de uitvoering, de resultaten en conclusies van het eerstejaars onderzoek. Het kan dienen als basis voor verdere uitvoering van het onderzoek in 2003.

2. Proefopzet en uitvoering

De proef is uitgevoerd op het PPO- agv te Lelystad in een herfstteelt. De gebruikte rassen zijn Kingdom '65 en Bilko. Kingdom '65 is gevoelig voor *Erwinia*-aantasting. Bij Bilko treedt sommige jaren in de praktijk tijdens de bewaring *Phoma*-aantasting op.

Om de kans te vergroten dat er aantasting zou optreden, is gekozen voor kunstmatige besmetting van het groeimedium (grond). Om te voorkomen dat een buitenperceel blijvend van de genoemde ziekten besmet zou raken, is uitgegaan van een proef in teeltbakken. Hiervan is na afloop van de proef de grond afgevoerd.

De teeltbakken waren 50 cm hoog, 70 cm lang en 40 cm breed. De bakken waren voorzien van gaten in de bodem voor ontwatering. De bakken zijn gevuld met zavelgrond, gemengd met potgrond om de structuur te verbeteren en dichtslaan van de grond te voorkomen. Met deze vorm van grondverbetering was eerder in andere proeven goede ervaring opgedaan. Elke bak bevatte 6 planten. De proef heeft van planten tot begin november buiten gestaan en is vervolgens, vanwege dreigende nachtvorst in de corridor van de kas geplaatst. Buiten stonden de bakken op een afstand van 1,0 * 0,30 m. In de kas zijn de bakken in een enkelvoudige rij met onderlinge afstand van 30 cm opgesteld.

In tabel 1 staat de proefopzet met de verschillende behandelingen. Tabel 2 geeft in chronologische volgorde de uitvoering van de proef weer.

Tabel 1. Proefopzet: Chinese kool, Proef voorkoming *Erwinia* en *Phoma* 2002/2003.

Behandeling	omschrijving	Code	Hoeveelheid en toedieningswijze
Kalkstikstof vs <i>Phoma</i>	Behandeling met Perkla op met <i>Phoma</i> besmette grond	KP1	800 kg/ha (20 dgn voor planten inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KP2	400 kg/ha (10 dgn voor planten inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KP3	400 kg/ha (10 dgn na pltn inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KP4	0 kg/ha op besmette grond
"" "" ""	"" "" ""	KP5	0 kg/ha op onbesmette grond
Kalkstikstof vs <i>Erwinia</i>	Behandeling met Perkla op met <i>Erwinia</i> besmette grond	KE1	800 kg/ha (20 dgn voor planten inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KE2	4 00 kg/ha (10 dgn voor pltn inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KE3	4 00 kg/ha (10 dgn na pltn inwerken op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	KE4	0 kg/ha op besmette grond
"" "" ""	"" "" ""	KE5	0 kg/ha op onbesmette grond
CaCl ₂ vs <i>Phoma</i>	Behandeling met CaCl ₂ op met <i>Phoma</i> besmette grond	CP1	3% CaCl ₂ opl. 1000 l water/ha (dag voor pltn spuiten op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CP2	3% CaCl ₂ opl. 500 l water/ha (dag voor pltn spuiten op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CP3	1% CaCl ₂ opl. 500 l water/ha (2 wk na pltn spuiten op gewas en besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CP4	500 l water/ha spuiten op besmette grond dag voor pltn
"" "" ""	"" "" ""	CP5	500 l water/ha spuiten op onbesmette grond dag voor pltn
CaCl ₂ vs <i>Erwinia</i>	Behandeling met CaCl ₂ op met <i>Erwinia</i> besmette grond	CE1	3% CaCl ₂ opl. 1000 l water/ha (dag voor pltn spuiten op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CE2	3% CaCl ₂ opl. 500 l water/ha (dag voor pltn spuiten op besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CE3	1% CaCl ₂ opl. 500 l water/ha (2 wk na pltn spuiten op gewas en besmette grond)
"" "" ""	"" "" ""	CE4	500 l water/ha spuiten op besmette grond dag voor pltn
"" "" ""	"" "" ""	CE5	500 l water/ha spuiten op onbesmette grond dag voor pltn

Tabel 2. Proefuitvoering; Chinese kool, Proef voorkoming *Erwinia* en *Phoma* 2002/2003.

Tijdstip	Activiteit	Toelichting op Werkzaamheden
19 mei	zaai 4 trays chinese kool	Zaai Ch. kool voorscreening schadelijkheid CaCl ₂ voor jong gewas.
4 juni	Trays naar buiten	Jonge planten afgehard.
14 juni	1, 2, 3 en 4% oplossing gespoten op 24 dgn oude planten met 500 en 1000 water/ha	Voorscreening schadelijkheid CaCl ₂ voor gewas.
Juni	Bakken gevuld met grond	bakken vullen met (pot)grond, tijdelijk geplaatst in koelcel
Juli/aug	<i>Phoma</i> -aanmaak uitgevoerd	<i>Phoma</i> kweken op steriele tarwekorrels; vermeerdering liep langzamer dan verwacht
Juli/aug	<i>Erwinia</i> -aanmaak uitgevoerd	Zorgen voor genoeg <i>Erwinia</i> voor besmetting grond
13 aug	Bakken met grond in kiemloods geplaatst	Tijdelijk in kiemloods voor optimale omstandigheden besmetting
14 aug	Grond met <i>Phoma</i> besmet vlgs schema	Met <i>Phoma</i> besmette tarwekorrels door grond mengen
14 aug	Grond met <i>Erwinia</i> besmet vlgs schema	<i>Erwinia</i> - <i>inoculaat in grond aanbrengen</i>
16 aug	Kalkstikstof, 3 wkn toegediend vlgs schema	Kalkstikstof 800 kg/ha in grond inwerken 20 dgn voor pltn
21 aug	Chinese kool gezaaid	Zaai in kas; tot opkomst 20°C; daarna nacht 10°C
26 aug	Kalkstikstof 1wk toegediend vlgs schema	Kalkstikstof 400 kg/ha in grond inwerken 10 dgn voor planten
5 sept	CaCl ₂ e.d. verspoten	CaCl ₂ en schoon waterbehandeling dag voor planten
6 sept	Chinese kool geplant	Planten in bakken
15 sept	Kalkstikstof toegediend vlgs schema	Kalkstikstof 400 kg/ha in grond inwerken 10 dgn na planten
15 sept	CaCl ₂ e.d. gespoten	CaCl ₂ 10 dgn na planten
Sept- nov.	Waarnemingen uitgevoerd	Regelmatig scores op aantasting <i>Erwinia</i> evt <i>Phoma</i> en evt. schade van behandelingen
18 november	Bezichtiging Begeleidingscie	Met Begeleidingscie de proef
21 november	Oogst <i>Phoma</i> -objecten	<i>Phoma</i> -objecten voor bewaring geoogst
Nov/dec.	Scoren <i>Erwinia</i> aantasting	Eindscore <i>Erwinia</i> aantasting; daarna materiaal/grond afvoeren
10 december	Eindscore <i>Erwinia</i> objecten	Vastgelegd gewicht een aantal gezonde/aangetaste kolen
24 jan. 2003	1 ^e Uithaal <i>Phoma</i> -objecten	Scoren <i>Phoma</i> -aantasting; goede kolen weer terug in bewaring
20 febr. 2003	2 ^e Uithaal <i>Phoma</i> -objecten	Eindscore <i>Phoma</i> -aantasting

3. Beoordelingen

De proef is regelmatig beoordeeld op de reactie van de behandelingen met kalkstikstof en calciumchloride op het gewas. Deze reactie kwam vooral tot uiting in geelverkleuring van het blad en verschil in groei.

Voor de beoordeling is de volgende schaal gebruikt: *geel blad*: 9 = geen geel blad; 1 = totaal geel verkleurd. De groei is uitgedrukt in een cijfer voor de Algemene Indruk, waarbij 9 = zeer goede stand en 1 = zeer slechte stand.

In sommige objecten was de geelverkleuring en de gewasstand per teeltbak niet gelijkmatig. Daarom is enkele malen het aantal planten met geelverkleuring geteld. In november kwam er in beperkte mate uitwendig *Erwinia*-aantasting voor. Ook deze is door tellingen vastgelegd. De gewasbeoordelingen en tellingen zijn weergegeven in tabel 3 a t/m 3c.

Tabel 3a. **Beoordeling op geelverkleuring tijdens de groei vanaf planten; gemiddelde per object.**

obj	besmet met	bestrijding met	Dosering	toediening	Beoord. 16-sep	Beoord. 23-okt	Beoord. 4-nov	Beoord. 11-nov	Beoord. 14-nov
CE1	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 1000 l water	20 dgn voor planten	9,0	9,0	9,0	7,3	4,7
CE2	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn voor planten	9,0	9,0	8,3	6,3	5,3
CE3	<i>Erwinia</i>	1% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn na planten	9,0	9,0	8,0	7,0	6,0
CE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	9,0	6,7	5,3
CE5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	8,7	7,0	5,7
CP1	<i>Phoma</i>	3% CaCl ₂	in 1000 l water	20 dgn voor planten	9,0	9,0	9,0	5,0	*
CP2	<i>Phoma</i>	3% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn voor planten	9,0	9,0	9,0	4,3	*
CP3	<i>Phoma</i>	1% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn na planten	9,0	9,0	9,0	6,0	*
CP4	<i>Phoma</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	9,0	5,0	*
CP5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	9,0	4,7	*
KE1	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor planten	4,0	9,0	9,0	8,7	8,7
KE2	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor planten	9,0	8,3	7,0	5,3	5,0
KE3	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na planten	9,0	9,0	8,0	7,3	6,7
KE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	8,3	7,0	6,0
KE5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	8,7	7,0	5,7
KP1	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor planten	4,0	8,3	9,0	8,7	*
KP2	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor planten	9,0	9,0	8,0	3,0	*
KP3	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na planten	9,0	9,0	9,0	5,3	*
KP4	<i>Phoma</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	9,0	6,0	*
KP5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehandeld	9,0	9,0	9,0	4,7	*

Tabel 3b. **Beoordeling op Algemene Indruktijds de groei vanaf planten; gemiddelde per object.**

Obj.	besmet met	bestrijding met	dosering	toediening	Beoordeling						
					16-sept	10-okt	16-okt	23-okt	4-nov	11-nov	14-nov
CE1	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 1000 l water	20 dgn voor pltn	9,0	9,0	9,0	8,3	8,0	9,0	7,0
CE2	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn voor pltn	9,0	9,0	8,3	7,3	7,3	8,7	7,3
CE3	<i>Erwinia</i>	1% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn na planten	9,0	9,0	9,0	8,3	8,0	8,7	8,5
CE4	<i>Erwinia</i>	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	8,7	7,7	8,0	7,7	7,7
CE5	niet besmet	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,3	7,7
CP1	<i>Phoma</i>	3% CaCl ₂	in 1000 l water	20 dgn voor pltn	9,0	9,0	8,3	7,7	8,0	8,0	*
CP2	<i>Phoma</i>	3% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn voor pltn	6,7	9,0	8,0	7,7	7,7	8,7	*
CP3	<i>Phoma</i>	1% CaCl ₂	in 500 l water	10 dgn na pltn	9,0	9,0	9,0	8,0	7,7	8,7	*
CP4	<i>Phoma</i>	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	7,7	7,3	6,7	8,0	*
CP5	niet besmet	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	7,7	7,3	7,3	8,7	*
KE1	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor pltn	4,0	5,7	5,7	5,3	6,0	6,0	4,0
KE2	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor pltn	9,0	8,3	8,0	7,0	7,7	7,7	8,0
KE3	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na pltn	9,0	8,3	7,3	7,3	7,0	7,0	6,0
KE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	9,0	8,0	8,0	8,7	8,0	8,7	7,7
KE5	niet besmet	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,3	7,7
KP1	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor pltn	4,0	6,7	5,0	7,0	5,7	4,7	*
KP2	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor pltn	9,0	9,0	8,3	8,0	8,3	9,0	*
KP3	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na pltn	9,0	9,0	8,0	7,7	8,0	7,7	*
KP4	<i>Phoma</i>	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	8,0	7,7	8,3	7,7	*
KP5	niet besmet	Onbehand.	onbehandeld	onbehand.	9,0	9,0	7,7	7,3	7,3	8,7	*

Tabel 3c. Percentage geel blad, *Erwinia*(uitwendig) en *Phoma* tijdens de groei; gemiddelde per object.

Obj	besmet met	bestrijding met	dosering	toediening	Perc. Geel blad 22-sept	Bruinver - kleuring (%) 14-nov	<i>Erwinia</i> perc 14-nov	<i>Erwinia</i> perc 28-nov	<i>Erwinia</i> perc 4-dec
CE1	<i>Erwinia</i>	3% CaCl2	in 1000 l water	20 dgn voor pltn	0	*	*	0	17
CE2	<i>Erwinia</i>	3% CaCl2	in 500 l water	10 dgn voor pltn	0	*	*	0	11
CE3	<i>Erwinia</i>	1% CaCl2	in 500 l water	10 dgn na pltn	0	*	*	0	11
CE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	*	*	6	11
CE5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	*	*	11	11
CP1	<i>Phoma</i>	3% CaCl2	in 1000 l water	20 dgn voor pltn	0	89	6	al geogst	al geogst
CP2	<i>Phoma</i>	3% CaCl2	in 500 l water	10 dgn voor pltn	17	89	31	al geogst	al geogst
CP3	<i>Phoma</i>	1% CaCl2	in 500 l water	10 dgn na pltn	17	72	0	al geogst	al geogst
CP4	<i>Phoma</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	11	71	11	al geogst	al geogst
CP5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	83	0	al geogst	al geogst
KE1	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor pltn	100	*	*	6	6
KE2	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor pltn	0	*	*	6	6
KE3	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na pltn	28	*	*	22	28
KE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	*	*	0	6
KE5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	*	*	11	11
KP1	<i>Phoma</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor pltn	100	67	0	al geogst	al geogst
KP2	<i>Phoma</i>	Kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor pltn	0	94	6	al geogst	al geogst
KP3	<i>Phoma</i>	Kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na pltn	33	82	6	al geogst	al geogst
KP4	<i>Phoma</i>	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	83	0	al geogst	al geogst
KP5	niet besmet	onbehandeld	onbehandeld	onbehand.	0	83	0	al geogst	al geogst

4. Waarnemingen

De *Erwinia*-objecten zijn geoogst op 10 december. Er was toen veel rotaantasting in het hart van de kolen. Bij nadere analyse door het PPO-laboratorium bleek de rotaantasting veroorzaakt door *Erwinia carotova*. In de praktijk begint natrot-aantasting meestal aan de buitenkant van de plant. De resultaten van de eindoost staan vermeld in tabel 4.

Van de *Phoma*-objecten zijn na de bezichtiging door de begeleidingscommissie de volgroeide objecten geoogst. In het gewas werd toen geen duidelijke *Phoma*-aantasting gevonden. Bij de oogst is van de voor bewaring geschikte planten het gewicht en het aantal vastgelegd. Vervolgens zijn deze objecten in bewaring gegaan. Dit product is tussentijds op 24 januari op *Phoma*-aantasting beoordeeld. Vastgelegd is het aantal aangetaste planten en de mate van aantasting. Daarna zijn toen de inwendige rotte kolen verwijderd. De rest van de kolen is weer teruggeplaatst in de bewaring. De eindbeoordeling op 20 februari vond op dezelfde manier plaats als de tussentijdse beoordeling. De resultaten van de tussentijdse en eindscore samen staan vermeld in tabel 5.

Tabel 4. *Erwinia*-objecten Chinese kool: Resultaten Oogst 10 december 2002.

Obj.	besmet met	bestrijding met	Dosering	toediening	Koolgew. (g/stuk)	% hartrot	% totaal rot	% goed
KE1	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	800 kg/ha	20 dgn voor planten	213	83	17	0
KE2	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn voor planten	348	94	6	0
KE3	<i>Erwinia</i>	kalkstikstof	400 kg/ha	10 dgn na planten	474	67	33	0
KE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	(vergelijking)		381	100	0	0
KE5	niet besmet	onbehandeld	(vergelijking)		490	94	6	0
CE1	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 1000 l water	1 dag voor planten	580	100	0	0
CE2	<i>Erwinia</i>	3% CaCl ₂	in 500 l water	1 dag voor planten	513	89	0	11
CE3	<i>Erwinia</i>	1% CaCl ₂	in 500 l water	2 wkn na planten	567	94	6	0
CE4	<i>Erwinia</i>	onbehandeld	onbehandeld	(als vergelijking)	479	94	6	0
CE5	onbesmet	onbehandeld	(als vergelijking)		490	94	6	0
lsd (0,05)					106	23	23	11

Tabel 5. *Phoma* percentage na uithaal bewaring: Proef Chinese kool *Phoma*.

obj		Gew. bij inbreng (g/stuk)	geen aantast. (%)	totaal aangetast (%)	lichte aantast nog marktbaar. (%)	geen aantast. + lichte aantast nog marktbaar(%)	middelzware aantast. niet marktbaar (%)	zware aantast niet marktbaar (%).	middel- zware + zware aantast (%)
CP1	3% CaCl ₂ met 1000 l/ha water	192	13	87	63	76	11	12	23
CP2	3% CaCl ₂ met 500 l/ha water	127	57	43	7	64	7	30	37
CP3	1% CaCl ₂ met 500 l/ha water na pltn	189	7	93	56	63	29	8	37
CP4	Onbehandeld op met <i>Phoma</i> besmette grond	159	17	83	56	73	28	0	28
CP5	Onbehandeld op niet besmette grond	132	36	64	41	77	6	18	23
KP1	800 kg/ha kalkstikstof 20 dgn voor planten	Niet bewaard							
KP2	400 kg/ha kalkstikstof 10 dgn voor planten	128	17	83	72	87	11	0	11
KP3	400 kg/ha kalkstikstof 10 dgn na planten	168	21	79	38	59	21	21	41
KP4	Onbehandeld op met <i>Phoma</i> besmette grond	193	19	81	44	63	11	25	36
KP5	Onbehandeld op niet besmette grond	132	36	64	41	77	6	18	23
	lsd (0,05)	72	46	46	38	46	25	36	46

5. Bespreking resultaten

Beoordeling Geelverkleuring tijdens de groei. (tabel 3a)

Kalkstikstof 800 kg/ha 20 dagen voor planten toegediend, gaf bij begin van de teelt (16 september) een geelverkleuring van het blad. Deze hoeveelheid kalkstikstof gaf, ook al wordt de gestelde wachttijd in acht genomen een duidelijke groeivertraging. Vijf weken later, op 23 oktober was de geelverkleuring bij deze objecten nagenoeg verdwenen.

Bij latere beoordelingen, op 4, 11 en 14 november nam bij alle objecten de geelverkleuring van het buitenblad weer toe. Bij het object kalkstikstof 800 kg/ha (KE1 en KP1) was de geelverkleuring van het blad bij deze latere beoordelingen het minst sterk. Daarentegen was de geelverkleuring bij het object *kalkstikstof 400 kg/ha 10 dagen voor planten toegediend*. Aan het einde van de teelt (op 4, 11 en 14 november) juist sterker. De oorzaak kan daarbij zijn dat het gewas relatief ouder (rijper) was.

Beoordeling Algemene Indruk: (tabel 3b)

Ook hierbij bleef de beoordeling van het *object kalkstikstof, 800 kg/ha 20 dagen voor planten toegediend, (K1 en KP1)* duidelijk achter. Tussen de andere objecten waren er geen duidelijke verschillen aanwezig.

Tellingen planten geelverkleuring, bruinverkleuring, Phoma en Erwinia (tabel 3c)

Op 22 sept is het % planten met geel blad vastgelegd. Wederom was bij het object *800 kg/ha kalkstikstof* veel geel verkleurd blad: 100% van de planten. Ook het object *400 kg/ha 10 dagen na planten* (obj. KE3 en KP3), gaf bij ca 30% van de planten geelverkleuring van de rand.

In de proef trad ook *bruinverkleuring* in de oksels van de bladeren op. Bij de *Phoma*- objecten is die op 14 november geteld. De aantasting van bruinverkleuring was aanzienlijk. Er waren echter geen betrouwbare verschillen tussen de objecten.

Kort voor de oogst van de *Phoma*-objecten is daarbij ook het aantal door uitwendig aangetaste *Erwinia* planten vastgelegd. De percentages waren relatief laag. Alleen het object CP2 (*Phoma*, 3% CaCl₂ in 500 l water, 10 dgn voor planten verspoten) had meer door *Erwinia* aangetaste planten.

Bij de *Erwinia*- objecten zijn op 28 november en 4 december de planten die uitwendig *Erwinia* vertoonde geteld. De verschillen tussen de objecten waren klein. Alleen het obj. KE3 (*Erwinia besmet, behandeld met kalkstikstof 400 kg/ha 10 dgn na planten*) is wat sterker aangetast.

Resultaten Oogst Erwinia-objecten 10 december 2002 (tabel 4)

Stuksgewicht: Bij de behandelingen met kalkstikstof bleef obj. KE1 (800 kg/ha 20 dagen voor planten toegediend) qua gewicht sterk achter. Deze hoeveelheid kalkstikstof gaat dus duidelijk ten koste van de opbrengst.

Bij de oogst bleken alle objecten flink aangetast *door natrot in het hart* van de plant. De verschillen tussen de objecten waren klein en niet betrouwbaar. Door het PPO-laboratorium werd dit rot als *Erwinia*-aantasting aangeduid. Meestal wordt *Erwinia* als uitwendige aantasting in het gewas aangetroffen. In de literatuur wordt echter ook melding gemaakt van de vorm van inwendige *Erwinia*-aantasting.

Resultaten bewaring Phoma-objecten: (tabel 5)

Van de *Phoma*-objecten (tabel 5) is KP1 (800 kg/ha kalkstikstof) niet bewaard vanwege ontbrekende koolvorming.

Lettend op de kolom *geen aantasting* is het object CP2 (3% CaCl₂ met 500 l/ha water dag voor het planten) duidelijk positiever. Dit object heeft effect op *Phoma*-aantasting.

Vreemd is dat het onbesmette en onbehandelde object (CP5 = KP5) ook nog voor 64% wel door *Phoma* aangetast is.

Bij de kolom *geen aantasting + lichte aantasting* (nog marktbaar product) zijn de verschillen tussen de objecten kleiner. Alleen KP2 lijkt wat beter.

Samenvattend kunnen we het volgende stellen:

- Door de late koolvorming en vrij snelle veroudering dienen de resultaten met de nodige voorzichtigheid gebruikt te worden.
- Enkele conclusies zijn echter duidelijk te trekken:
 - a) De behandeling van 800 kg/ha kalkstikstof, ook met in achtneming van de gestelde wachttijd, gaat ten koste van de productie. Ook 400 kg/ha kalkstikstof 10 dagen voor het planten toegediend, gaf opbrengstverlies. Ditzelfde object, toegediend 10 dagen na planten, gaf wel enige geelverkleuring van het blad, maar dit ging niet ten koste van de productie.
 - b) Het effect van *kalkstikstof* op *Erwinia*-aantasting werd ten opzichte van onbehandeld niet vastgesteld
 - c) Het effect van *calciumchloride* op de uitwendige *Erwinia* -aantasting was in beperkte mate aanwezig maar vrij gering.
 - d) Het effect van *kalkstikstof* op *Phoma*-aantasting werd ten opzichte van onbehandeld niet vastgesteld.

- e) Het effect van calciumchloride op de uitwendige *Phoma*-aantasting lijkt alleen bij 1 object (*3% calciumchloride in 500 l/ha 1 dag voor planten toegediend*) beperkt aanwezig.

Bij voortzetting van de proef lijkt verdere toetsing met behandelingen met calciumchloride het meeste perspectief te bieden.

Literatuur

Corbaz, R. 1996, Le chou de Chine, Une culture très sensible à *Phoma lingam* (forme asexuée de *Leptosphaeria maculans*)
Revue suisse vitic. Arboric. Hort. Vol 28 (4) p. 237-240.

Stünz, E., e.a. 1983, Versuche zur Verhütung de bakteriellen Strunkfäule des Lagerkohls durch Anbau- und
Düngemassnahmen. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzd. 35 (4) p 49-50.

Watanabe, Y. 1982, Bacterial Diseases of Vegetables in Japan and their control. Japan Pesticide Information n0 41 p. 3-7.

Willems, H. 2001, Kalkstikstof, Degussa.