

Virusoverdracht in Canna

P.J. van Leeuwen, M. de Kock, J.P.T. Trompert, K. Pham

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr. 32 361147 00/PT.nr. 14024
Februari 2012

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, boomkwekerij & fruit.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 14024

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het  **Productschap Tuinbouw**

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit Bloembollen, boomkwekerij & fruit**

Adres : Postbus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : +31 252 462121
Fax : +31 252 462100
E-mail : infobollen.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

Inhoud

1	INLEIDING	7
2	MATERIAAL EN METHODE	9
2.1	Proef 1, overdracht op het veld	9
2.2	Proef 2, overdracht via blad en/of wortel in gaaskas	10
2.3	Proef 3, overdracht via spoelen	11
2.4	Proef 4, overdracht via snijden met een mes	12
2.5	Aanvullende waarnemingen uit de praktijk	12
3	RESULTATEN	13
3.1	Proef 1, overdracht op het veld	13
3.1.1	2010	13
3.1.2	Aanwezige luizen	13
3.1.3	2011	14
3.1.4	Samenvatting resultaten proef 1	15
3.2	Proef 2, overdracht via blad en/of wortel in gaaskas	16
3.2.1	2010	16
3.2.2	2011	16
3.2.3	Symptomen	17
3.2.4	Samenvatting resultaten proef 2	18
3.3	Proef 3 en 4, overdracht via spoelen en snijden met mes	19
3.3.1	Algemeen	19
3.3.2	Spoelwater	19
3.3.3	Teelt in gaaskas	19
3.3.4	Samenvatting resultaten proef 3 en 4	20
3.4	Resultaten aanvullende waarnemingen in de praktijk	21
3.4.1	Resultaten bedrijf 1	21
3.4.2	Resultaten bedrijf 2	21
3.4.3	Samenvatting aanvullende waarnemingen in de praktijk	22
4	DISCUSSIE	23
5	CONCLUSIE	25

Samenvatting

Het gewas Canna lijkt de laatste jaren in toenemende mate besmet te zijn met virussen. Het gewas was in het verleden ook vaak virusbesmet maar dit leidde niet tot onacceptabele problemen. De laatste jaren is te zien dat planten naast ernstige virussymptomen ook bladnecrose vertonen waardoor de gebruikswaarde sterk afneemt. De Cannatelers willen komen tot een virusarme teelt met een kwalitatief goed product. Voor de teelt van Canna als kuipplant op een pot lijkt virusvrij materiaal noodzakelijk om ernstige symptomen te voorkomen.

De virusproblemen lijken vooral veroorzaakt te worden door het CaYMV (Canna Yellow Mottle Virus) dat sinds een aantal jaren bekend is. Dit virus is afkomstig uit de groep van Badna-virussen. Over de verspreiding van dit virus bij Canna is niets bekend. Verspreiding van andere virussen uit de badna-groep die vooral in tropische gewassen voorkomen vindt plaats via wolluizen, bladluizen, witte vlieg, plantensap en vegetatieve vermeerdering. Om te komen tot een virusvrije/arme teelt in Nederland moet bekend zijn hoe dit virus zich in Canna verspreidt. In dit project is onderzocht of het virus zich verspreidt via plantcontact (bladeren en wortels), op het open veld, via spoelen of via het snijden met een mes.

Het virusvrije/arme materiaal dat voor dit onderzoek is gebruikt (vier cultivars) was afkomstig van het enige bedrijf in Nederland dat dergelijk materiaal teelt. Tijdens het onderzoek bleek dat dit materiaal reeds besmet was met het CaYMV zodat helaas geen harde uitspraken gedaan kunnen worden over de wijze van verspreiding van dit virus.

Wel is duidelijk geworden dat het CaYMV symptomeloos aanwezig kan zijn in planten. Indien het virus symptomen geeft zullen dit veelal vlekken zijn (mottle) maar soms ook strepen. Tijdens het onderzoek is ook gebleken dat het CaYSV (Canna Yellow Streak Virus) veelal streperige symptomen geeft maar soms ook vlekken. Op basis van de bladsymptomen is daardoor nooit met zekerheid vast te stellen welk virus aanwezig is.

Omdat in spoelwater CaYMV is aangetroffen kan verspreiding van het virus via spoelen niet worden uitgesloten.

1 Inleiding

In het gewas Canna zijn sinds enkele jaren meer virussymptomen zichtbaar. Rhizomen van Canna werden vooral verkocht voor de droogverkoop. Tegenwoordig worden rhizomen ook verkocht voor de productie van patioplanten. Bij beplantingen in de volle grond buiten leidde een eventuele virusaantasting in het verleden zelden tot een onacceptabele plant. Echter, wanneer een virusbesmette rhizoom in een pot wordt geplant leidt dit veelal tot ernstige virussymptomen die afbreuk doen aan de kwaliteit van de plant. Daarnaast blijken de afgelopen jaren diverse partijen Canna besmet met één of meer virussen wat leidt tot heftige symptomen die zeker bij gebruik op pot maar ook in de volle grond leiden tot onacceptabele symptomen. Een in 2009 door PPO uitgevoerde inventarisatie naar de schadelijkheid van virus in Canna in opdracht van de BKD (Bloembollenkeuringsdienst) liet zien dat vijf virussen bekend zijn in Canna waarvan er drie frequent werden aangetroffen:

naam virus	Virus groep	Overdracht
CaYMV : Canna Yellow Mottle Virus	Badna	Mogelijk: mechanisch, vegetatieve vermeerdering, wolluis, bladluis, witte vlieg
CaYSV: Canna Yellow Streak Virus	Poty	Bladluis (theoretisch ook mechanisch), mogelijk via zaad (zie tabel 15)
BYMV: Bean Yellow Mosaic Virus (bonenscherpmozaïekvirus	Poty	Bladluis (theoretisch ook mechanisch), via zaad in specifieke gewassen

De telers van Canna in Nederland willen komen tot een virusarme teelt en een kwalitatief goed product. Voor een goede beheersing van de virussituatie is natuurlijk wel noodzakelijk dat bekend is hoe de virussen zich verspreiden en daarmee hoe virusverspreiding kan worden voorkomen. In dit verslag worden proeven beschreven waarbij is onderzocht hoe het CaYMV zich verspreidt.

2 Materiaal en methode

In dit onderzoek is o.a. gewerkt met partijen Canna waarvan werd verwacht dat ze virusvrij/virusarm waren. Deze partijen worden in dit verslag steeds virusarm genoemd.

Binnen dit project zijn vier proeven uitgevoerd.

Proef 1:

In deze proef is onderzocht of het CaYMV op het veld kan worden overgedragen van viruszieke op virusvrije planten door vectoren op het veld waarbij direct contact tussen de planten (blad/wortels) is uitgesloten. Daarvoor zijn buiten op het veld virusarme partijen geteeld naast viruszieke partijen zonder dat de planten elkaar konden raken en zonder maatregelen tegen virusoverdracht via luizen of andere insecten. Via vangplaten zijn aanwezige insecten tijdens het groeiseizoen gemonitord. De virusarme rhizomen zijn het jaar erop onder luisvrije omstandigheden nageteeld om de virussituatie visueel te kunnen beoordelen en planten te kunnen toetsen.

Proef 2:

In deze proef is onderzocht of het CaYMV via direct plantcontact kan worden overgedragen.

In een gaaskas zijn onder luisvrije-omstandigheden virusarme rhizomen geteeld direct naast viruszieke rhizomen waarbij tijdens de teelt de bladeren en wortels van de virusvrije en viruszieke planten met elkaar in contact kwamen.

Van de virusarme planten is materiaal in een gaaskas onder luisvrije omstandigheden geteeld om achteraf de gezondheidstoestand van de virusarme partijen vast te stellen. De virusarme rhizomen zijn het jaar erop onder luisvrije omstandigheden nageteeld om de virussituatie visueel te kunnen beoordelen en planten te kunnen toetsen.

Proef 3:

In deze proef is onderzocht of het CaYMV via het spoelen van rhizomen kan worden overgedragen.

Virusarme rhizomen zijn gespoeld tegelijk met viruszieke rhizomen. Van het spoelwater zijn monsters genomen om vast te stellen of het virus in het water aanwezig was.

De virusarme rhizomen zijn in een gaaskas onder luisvrije omstandigheden nageteeld om vast te stellen of de planten met virus besmet zijn geraakt tijdens het spoelen.

Proef 4:

In deze proef is onderzocht of het CaYMV tijdens het snijden kan worden overgedragen via sap op een mes. Daarvoor zijn virusarme rhizomen in twee stukken gesneden met een mes dat besmet was met CaYMV. De virusarme rhizomen zijn nageteeld in een gaaskas onder luisvrije omstandigheden om vast te stellen of virusoverdracht heeft plaatsgevonden.

Het virusarme materiaal was afkomstig van een teler die als enige virusarm materiaal teelde. Het materiaal was één of twee jaar volvelds geteeld waarbij herbesmetting heeft kunnen plaatsvinden. Tijdens de teelt voorafgaande aan de proeven zijn in dit materiaal nauwelijks virussymptomen waargenomen.

2.1 Proef 1, overdracht op het veld

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van cultivars zoals aangegeven in tabel 1. De beoordelingen virusarm of virus ziek zijn gemaakt op basis van visuele beoordelingen door telers en keuringsdienst het jaar ervoor. In tabel 2 is het plantschema weergegeven. De virusarme planten zijn op één bed geplant en de viruszieke planten op een bed ernaast. Er is een extra breed pad (1 meter) aangehouden zodat de bladeren en wortels elkaar niet zouden raken. De regels die het dichtste bij elkaar stonden, hadden een afstand van 150 cm. De rhizomen zijn eind april geplant. De planten zijn niet met insecticiden of minerale olie gespoten om insecten te doden of virusoverdracht te voorkomen. Naast de Cannabepanting heeft een vangbak en vangplaten gestaan om te onderzoeken welke insecten/luizen aanwezig waren rond het gewas.

Van de virusarme rhizomen zijn van beide cultivars 25 stuks in een gaaskas onder luisvrije omstandigheden geteeld om vast te stellen in hoeverre ze virusvrij of virusarm waren bij aanvang van het onderzoek. De planten zijn visueel beoordeeld tijdens de teelt. Aan het einde van de teelt (19 oktober 2010) zijn van alle veldjes enkele bladeren met virussymptomen op aanwezigheid van virussen getoetst. De virusarme rhizomen (behandeling 11, 12, 13 en 14) zijn in 2011 in de gaaskas nageteeld, beoordeeld en getoetst. Daarvoor zijn ze eind april 2011 in een gaaskas geplant met een ruime plantafstand zodat planten van verschillende behandelingen elkaar niet konden raken tijdens de nateelt in 2011.

Tabel 1. Gebruikte cultivars en gezondheid.

gezondheid	Cultivar
Virusarm	'Ambassadeur', 'Brilliant'
Standaard partijen (besmet met virus)	'Brilliant', 'Salmon Pink', 'Crimson Beauty', 'Mr. Crozy'

Tabel 2. Plantschema proef 1 in 2010 met het veldnummer en aantal planten per veldnummer.

14	19	11= 25 Ambassadeur (virusarm)
	18	12= 25 Brilliant (virusarm)
13	17	13= 25 Ambassadeur (virusarm)
	16	14= 25 Brilliant (virusarm)
12	15	15= 15 Mr. Crozy (standaard)
		16= 16 Brilliant (standaard)
11		17= 25 Salmon Pink (standaard)
		18= 25 Crimson Beauty (standaard)
		19= 25 Mr. Crozy (standaard)

2.2 Proef 2, overdracht via blad en/of wortel in gaaskas

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van cultivars zoals aangegeven in tabel 3. De beoordelingen virusvrij, virusarm of virus ziek zijn op basis van visuele beoordelingen door telers en keuringsdienst het jaar ervoor. In tabel 4 is het plantschema weergegeven.

Tabel 3. Gebruikte cultivars en gezondheid.

Gezondheid	Cultivar
Virusarm	'Ambassadeur', 'Brilliant'
Standaard partijen (besmet met virus)	'Brilliant', 'Salmon Pink', 'Crimson Beauty'

Tabel 4. Plantschema proef 2 in 2010 met veldnummers.

bed 1	bed 2	bed 2	bed 4
4			6
3	l	l	
	e	e	
2	l	l	
	i	i	5
	e	e	
1			

1= om en om steeds 2 knollen Ambassadeur (virusarm) en Salmon Pink (standaard) totaal 12 regels
 2= om en om steeds 2 knollen Ambassadeur (virusarm) en Brilliant (standaard) totaal 12 regels
 3= om en om steeds 2 knollen Brilliant (virusarm) en Brilliant (standaard) totaal 12 regels
 4= om en om steeds 2 knollen Brilliant (standaard) en Crimson Beauty (standaard) totaal 12 regels
 regelafstand 30 cm

5 = Ambassadeur (virusarm)

6 = Brilliant (virusarm)

Om vast te stellen of het CaYMV via het blad of wortels overdraagbaar is zijn op één bed steeds twee planten virusarm geplant met daarnaast twee planten van een standaard virusziek partij. Om het risico te verkleinen dat een standaard partij geen CaYMV bevat zijn twee verschillende partijen gebruikt als mogelijke besmettingsbron. Daarnaast zijn elders in de gaaskas van beide virusarme partijen 25 rhizomen geplant om achteraf de virustoestand van deze partijen vast te stellen. De rhizomen zijn eind april geplant. Tijdens de teelt is de gaaskas vrij geweest van onkruid en luizen. De planten zijn visueel beoordeeld tijdens de teelt. Van de controleplanten zijn van elke partij drie planten getoetst op aanwezigheid van virussen. De rhizomen zijn begin november 2010 geroid. Eind april 2011 zijn de rhizomen die in 2010 als virusarm zijn geplant weer in de gaaskas geplant om vast te stellen of in 2010 virusinfectie heeft plaatsgevonden. De planten zijn in 2011 dermate ruim uit elkaar gezet dat contact tussen de bladeren niet heeft plaatsgevonden. In 2011 zijn de planten visueel, en enkelen ook via PCR-toetsen onderzocht op aanwezigheid van virussen.

2.3 Proef 3, overdracht via spoelen

Voor deze proef is gebruik gemaakt van de virusarme cultivars 'Yara' en 'E. Neubert'. Daarnaast zijn rhizomen gebruikt van de cultivars 'Brilliant' en 'Salmon Pink' waarvan door middel van een PCR toets in 2010 is vastgesteld dat ze besmet waren met CaYMV.

De virusarme cultivars zijn na het rooien direct van het land weggehaald voor verdere verwerking door de teler. Het spoelen vond plaats op 3 december 2010, kort na het rooien. Voor het besmetten via spoelen is gebruik gemaakt van een betonmolen gevuld met water. Daarin zijn 25 rhizomen van een virusarme cultivar met 25 rhizomen van een cultivar besmet met CaYMV gedurende 5 minuten in rondgedraaid. Daarna zijn 25 rhizomen van dezelfde virusvrije cultivar rondgedraaid met 25 rhizomen van de andere viruszieke cultivar. Dit is herhaald met de andere virusvrije cultivar.

Na afloop is een watermonster onderzocht op de aanwezigheid van CaYMV. De virusarme rhizomen zijn eind april 2011 in een gaaskas geplant onder luisvrije omstandigheden. De planten zijn tijdens de teelt beoordeeld op virussymptomen en enkele planten zijn ook getoetst.

2.4 Proef 4, overdracht via snijden met een mes

Voor deze proef is gebruik gemaakt van de virusarme cultivars 'Yara' en 'E. Neubert'. Daarnaast zijn rhizomen gebruikt van de cultivar 'Salmon Pink' waarvan door middel van een PCR toets in 2010 is vastgesteld dat ze besmet waren met CaYMV. Enkele rhizomen van de besmette cultivar 'Salmon Pink' zijn in een blender met water homogeen vernalen. Deze vloeistof is getoetst op de aanwezigheid van het CaYMV en dat is daarin aangetroffen. De virusarme cultivars zijn met een mes in twee delen gesneden. De rhizomen hadden veelal twee of meer ogen. Elke keer voordat een rhizoom in tweeën werd gesneden werd het mes gedoopt in de oplossing besmet met CaYMV.

De gesneden rhizomen zijn 28 april 2011 gesneden en dezelfde dag geplant in de gaaskas waar ze onder luisvrije omstandigheden zijn geteeld. De planten zijn tijdens de teelt beoordeeld op virussymptomen en enkele planten zijn ook middels PCR getoetst.

2.5 Aanvullende waarnemingen uit de praktijk

Omdat tijdens het tweede jaar van dit project (2011) bleek dat het CaYMV veelvuldig aanwezig was in het proefmateriaal, inclusief het virusarme materiaal zijn twee bedrijven bezocht om met behulp van toetsingen een beter beeld te krijgen van de virustoestand in de praktijk.

Bedrijf 1 is bezocht op 14 september 2011 waarbij bladmateriaal van 9 cultivars is getoetst. Op dit bedrijf wordt een beperkt aantal planten geteeld en zeer streng geselecteerd op visuele symptomen.

Bedrijf 2 is bezocht op 22 september 2011 waarbij bladmateriaal van 10 cultivars/planten is getoetst. Op dit bedrijf worden planten grootschalig geteeld.

3 Resultaten

3.1 Proef 1, overdracht op het veld

3.1.1 2010

Op het veld zijn de rhizomen van virusarme cultivar 'Ambassadeur' nauwelijks opgekomen. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Bij het planten zagen de rhizomen er gaaf en gezond uit. De uitval vond zowel plaats op het veld (proef 1) als in de gaaskas (proef 2), inclusief de controle.

Vanaf opkomst van het gewas waren in de meeste standaard partijen virussymptomen zichtbaar met vooral streperige mozaïekpatronen. Ook de planten van de partij 'Ambassadeur' virusarm die uitliepen lieten duidelijk virussymptomen zien. De virusarme 'Brilliant' zag er in het begin virusvrij uit.

In de loop van de zomer en het begin van het najaar werden de virussymptomen in de standaard partijen, met uitzondering van 'Mr. Crozy', ernstiger inclusief bladnecrose. Aan het einde van de teelt (half oktober) hadden de virusarme planten van 'Ambassadeur' die opgekomen waren zware virussymptomen evenals de standaard partijen m.u.v. 'Mr. Crozy'. De planten 'Mr. Crozy' hadden duidelijk virussymptomen maar die waren licht zonder enige necrose. Enkele planten van de virusarme partij 'Brilliant' hadden ook lichte virussymptomen.

Op 19 oktober zijn bladeren van visueel viruszieke planten geplukt en in een mengmonster onderzocht op de aanwezigheid van drie mogelijke virussen (tabel 5). Uit deze toetsing van bladeren met virussymptomen bleek dat alle planten besmet waren met CaYMV en CaYSV. Enkele soorten waren daarnaast ook besmet met BYMV.

Tabel 5. Aangetoonde virussen per veldje.

veldnummer	cultivar	Aantal planten per mengmonster	CaYMV	CaYSV	BYMV
11	'Ambassadeur' (virusarm)	2	+	+	-
12	'Brilliant' (virusarm)	5	+	+	-
13	'Ambassadeur' (virusarm)	2	+	+	-
14	'Brilliant' (virusarm)	5	+	+	+
15	Mr Crozy (standaard)	5	+(zwak)	+	+
16	'Brilliant' (standaard)	5	+	+	+
17	'Salmon Pink' (standaard)	5	+	+	-
18	Crimson Beauty (standaard)	5	+	+	-
19	'Mr. Crozy' (standaard)	5	+(zwak)	+	+

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

3.1.2 Aanwezige luizen

In de periode van week 18 (10 mei) tot week 37 (29 september) zijn wekelijks vangplaten en een vangbak beoordeeld op aanwezig van luizen/insecten. Deze metingen zijn verricht voor PT project 13631 (virusoverdracht in lelie en betrokkenheid bladluizen) en vonden plaats direct naast de Canna. In tabel 6 is een lijst genomen met alle bladluisoorten die zijn aangetroffen. In totaal zijn 51 benoemde luizensoorten aangetroffen met daarnaast nog 142 luizen waarvan de soort niet kon worden bepaald.

Er zijn naast deze bladluizen ook cycades aangetroffen van half mei tot half september met een piekje begin juni en grotere aantallen van juli tot begin augustus.

Er zijn geen wolluizen aangetroffen.

Tabel 6. Verschillende soorten bladluizen en aantallen, aangetroffen naast een gewas Canna.

type bladluis	aantal	type bladluis	aantal
Onbekend	142	Dysaphis spp.	1
Acyrtosiphon pisum	36	Eriosoma ulmi	7
Anoecia spp. appendix	31	Eucallipterus tiliae	1
Aphis fabae	26	Hyalopterus pruni	4
Aphis frangulae	44	Hyperomyzus lactucae	26
Aphis nasturtii	11	Hyperomyzus pallidus	2
Aphis spp.	209	Macrosiphum euphorbiae	23
Appelia schwartzi	1	Macrosiphum funestum	8
Aulacorthum solani	13	Metopolophium dirhodum	92
Brachycaudus cardui	1	Microlophium evansi	6
Brachycaudus helichrysi	2	Myzocallis castanicola	2
Brachycaudus spp.	5	Myzocallis spp.	10
Brevicoryne brassicae	40	Myzus persicae	154
Callipterinella minutissima	1	Pemphigus spp.	8
Capitophorus elaeagni	134	Periphyllus testudinaceus	101
Capitophorus similis	25	Phorodon humuli	43
Cavariella aegopodii	383	Phyllaphis fagi	11
Cavariella konoii	3	Protrama ranunculi	1
Cavariella pastinacea	17	Pterocallis alni	12
Cavariella theobaldi	44	Rhopalosiphoninus tulipaelles	1
Chaitophorus beuthani	11	Rhopalosiphum padi	15
Chaitophorus populialbae	2	Sitobion avenae	25
Cryptomyzus ribis	10	Therioaphis luteola	1
Dactynotus tussilaginis	4	Tuberculatus annulatus	1
Dactynotus spp.	2	Tuberculatus borealis	69
Drepanosiphum plantanoidis	40	Uromelan spp.	1

3.1.3 2011

Bij een eerste beoordeling op 30 mei 2011 waren duidelijk virussyptomen zichtbaar vooral in de cultivar 'Ambassadeur'.

Op 11 juli is een aantal planten mét en een aantal zonder symptomen getoetst op de aanwezigheid van CaYMV en CaYSV (tabel 7). Uit deze toetsing blijkt dat alle planten besmet waren met CaYMV en dat de planten met virussyptomen bovendien besmet waren met CaYSV.

Tabel 7. Aanwezig virus op 11 juli 2011.

veld	Cultivar	CaYMV	CaYSV
12 + 14	'Brilliant' zonder symptomen	+	-
12 + 14	'Brilliant' met symptomen	+	+

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

Op 29 september zijn alle planten visueel beoordeeld. Uit deze beoordeling bleek dat alle planten 'Ambassadeur' zware symptomen hadden met bladnecrose. De helft van de geplante rhizomen is niet opgekomen. Bijna alle planten 'Brilliant' (91%) hadden duidelijke virussyptomen die als zwaar zijn beoordeeld, zwaarder dan de symptomen van de planten van dezelfde partij die twee jaren in de gaaskas hebben gestaan.

Tabel 8. Aantal planten met en zonder symptomen (licht) per behandeling.

veld	Cultivar	Aantal Geplant	Aantal Opgekomen	Aantal met symptomen	Aantal zonder symptomen	Opmerkingen symptomen
11 + 13	'Ambassadeur'	6	3	3	0	Zwaar met necrose
12 + 14	'Brilliant'	47	47	43	4	Zwaar zonder necrose

3.1.4 Samenvatting resultaten proef 1

- Ten aanzien van alle planten moet worden opgemerkt dat in 2010 alleen planten met duidelijk virussymptomen zijn getoetst.
- Alle planten lijken besmet met CaYMV, al is er enige twijfel omtrent 'Mr. Crozy' vanwege de zwakke toetsuitslag.
- Ten aanzien van de virusarme planten van met name 'Brilliant' bestaat de mogelijkheid dat slechts een enkele plant besmet is met CaYMV omdat alleen planten met duidelijk virussymptomen zijn getoetst.
- Alle getoetste planten lijken besmet met CaYSV.
- In twee standaard partijen en in één van de twee monsters 'Brilliant' virusarm is BYMV aangetroffen. Ook in de controle 'Brilliant' in de gaaskas is BYMV aangetroffen zodat de conclusie getrokken kan worden dat deze partij niet geheel vrij was van dit virus.
- Opvallend is dat in alle partijen CaYSV is aangetroffen en niet BYMV terwijl beide door luizen worden overgebracht. De luizen hebben volop de kans gehad voor virusverspreiding omdat er geen luisbestrijding is uitgevoerd of een bespuiting met minerale olie om luisoverdracht te voorkomen.
- Er lijkt geen duidelijk verband te zijn tussen de aanwezigheid van bepaalde virussen en zware virussymptomen. De virusarme 'Brilliant' en 'Mr. Crozy' hadden milde symptomen: de een was misschien bijna vrij van CaYMV terwijl de ander vrij was van BYMV.
- Er zijn enorm veel verschillende soorten bladluizen aangetroffen waarvan niet bekend is welke soorten vector zijn voor het overdragen van verschillende virussen. Wolluizen, waarvan in de literatuur is aangegeven dat die badnavirussen kunnen overdragen, zijn niet waargenomen.
- Bij toetsing in 2011 van 'Brilliant' mét en zonder symptomen bleken alle planten besmet met CaYMV. De planten mét symptomen bleken ook besmet met CaYSV.
- Bijna alle planten 'Brilliant' en 'Ambassadeur' die in 2010 op het veld stonden en in 2011 in de gaaskas bleken in 2011 virussymptomen te hebben. De symptomen in 'Brilliant' waren heviger dan die van 'Brilliant' die al twee jaren in de gaaskas stonden.

3.2 Proef 2, overdracht via blad en/of wortel in gaaskas

3.2.1 2010

De planten zijn in de gaaskas niet sterk gegroeid zodat ze in beperkte mate tegen elkaar aan zijn gegroeid. Er heeft tijdens de teelt wel contact tussen wortels en blad plaatsgevonden maar de planten waren niet 'in elkaar' gegroeid.

De virusarme rhizomen van 'Ambassadeur' liepen bijna niet uit. Er heeft 90% uitval plaatsgevonden, zowel in het controleveldje als in de proef, als ook in proef 1 op het veld. De oorzaak hiervan is niet bekend, de rhizomen zagen er bij het planten gaaf en gezond uit.

Tijdens de teelt zijn in de standaardplanten duidelijk virussymptomen waargenomen.

Van de 25 virusarme 'Ambassadeur' in het controle veldje zijn drie rhizomen opgekomen. Deze planten lieten een zeer licht virussymptoom zien. Van de virusarme 'Brilliant' leken drie van de 25 planten mogelijk virusbesmet te zijn. De andere planten waren visueel virusvrij.

Eind oktober 2010 zijn de drie planten met onduidelijke virussymptomen van zowel de virusarme 'Ambassadeur' als 'Brilliant' getoetst (tabel 9). Uit de toetsing bleek dat 'Brilliant' besmet was met BYMV (bonenscherpmozaïekvirus). Bij beide cultivars was er een zwak signaal bij CaYMV waardoor het erop lijkt dat minstens één van de drie getoetste planten besmet is geweest met CaYMV.

Tabel 9. Resultaten toetsing virusarme planten aan het einde van de teelt in gaaskas (19 oktober 2010).

veld	cultivar	Mengmonster van	CaYMV	CaYSV	BYMV
5	'Ambassadeur'	3 planten	+(zwak)	-	-
6	'Brilliant'	3 planten	+(zwak)	-	+

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

3.2.2 2011

Op 30 mei was in een aantal planten van 'Brilliant' virussymptomen zichtbaar. Op 11 juli leek het aantal planten met virussymptomen niet toegenomen. De virussymptomen waren zwak/ mild te noemen.

Op beide data lieten relatief veel planten van de cultivar 'Ambassadeur' heftigere virussymptomen zien maar nog zonder bladnecrose. Op 11 juli zijn van alle behandelingen (zowel de controles uit 2010 als de behandelingen die mogelijk besmet zijn geraakt in 2010) drie planten met virussymptomen als drie planten zonder symptomen getoetst op aanwezigheid van virussen. Alle onderzochte planten bleken besmet met CaYMV, zowel de planten mét als zonder symptomen (tabel 10). Opvallend is dat in drie monsters CaYSV is aangetroffen. Dit betrof drie van de vier monsters met zichtbare symptomen. De meeste planten met zichtbare symptomen bleken besmet te zijn met CaYMV + CaYSV.

Tabel 10. Aanwezigheid van virussen in de behandelingen door middel van toetsing vastgesteld.

veld	cultivar	behandeling	Virus-symptomen	Aantal planten	CaYMV	CaYSV
5	'Ambassadeur'	Controle	Nee	1	+	-
5	'Ambassadeur'	Controle	Ja	1	+	-
6	'Brilliant'	Controle	Nee	6	+	-
6	'Brilliant'	controle	Ja	3	+	+
1+2	'Ambassadeur'	Geplant naast virusziek 2010	Nee	6	+	-
1+2	'Ambassadeur'	Geplant naast virusziek 2010	Ja	6	+	+
3+4	'Brilliant'	Geplant naast virusziek 2010	Nee	6	+	-
3+4	'Brilliant'	Geplant naast virusziek 2010	ja	6	+	+

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

Tenslotte zijn de planten eind september allemaal visueel beoordeeld (tabel 11). Uit deze beoordeling bleek dat bijna alle planten 'Ambassadeur' zware symptomen lieten zien met bladnecrose. Bij 'Brilliant' hadden relatief veel planten geen symptomen, terwijl de planten mét symptomen slechts lichte symptomen hadden. Het lijkt erop dat de planten 'Brilliant' die in het eerste jaar in contact zijn geweest met viruszieke planten meer symptomen lieten zien dan de controle planten. Omdat enkele controleplanten ook symptomen lieten zien en besmet bleken is er geen harde uitspraak te doen over de besmetting via contact met andere planten.

Tabel 11. Visuele symptomen (aantal en zwaarte) eind september 2011 per behandeling.

Veldnr. 2010	cultivar	behandeling	Aantal Geplant 2011	Aantal met symptomen	Aantal zonder symptomen	Opmerkingen symptomen
5	'Ambassadeur'	Controle	3	2	0	Zwaar met necrose
6	'Brilliant'	Controle	30	7	22	Licht
1+2	'Ambassadeur'	Geplant naast virusziek	5	4	1	Zwaar met necrose
3+4	'Brilliant'	Geplant naast virusziek	32	22	10	Licht

3.2.3 Symptomen

In eerder onderzoek kwamen de symptomen op de bladeren goed overeen met de namen van de virussen. Het CaYMV (Canna Yellow Mottle Virus) liet vooral vlekkerige (mottle) symptomen zien (foto 1) terwijl het CaYSV (Canna Yellow Streak Virus) vooral strepen (streak) liet zien (foto 2). In planten met zowel vlekken als strepen werden beide virussen aangetoond (foto 3).



Foto 1. CaYMV



Foto 2. CaYSV



Foto 3. CaYMSV + CaYMSV

In deze proef is ook CaYMSV aangetoond in bladeren met een streperig patroon, zonder vlekken, zonder dat CaYMSV aanwezig was. Daarnaast is in planten met vlekken CaYMSV aangetoond terwijl er geen CaYMSV aanwezig was. Tenslotte is CaYMSV diverse malen aangetoond in planten zonder virussymptomen. Hoewel het er op lijkt dat een vlekkerig symptoom vooral overeenkomt met CaYMSV en een streperig patroon vooral overeenkomt met CaYMSV hoeft dit niet zo te zijn.

3.2.4 Samenvatting resultaten proef 2

- Een van de twee virusarme cultivars ('Ambassadeur') had geen goede rhizomen, de meeste planten kwamen niet op.
- Beide virusarme cultivars hadden in het eerste jaar enkele planten met lichte virussymptomen. Na toetsing bleken de planten met lichte symptomen besmet te zijn met CaYMSV. De cultivar 'Brilliant' bleek daarnaast ook besmet te zijn met BYMV.
- Bij toetsing tijdens de nateelt van controleplanten mét en zonder virussymptomen bleken beide cultivars besmet te zijn met CaYMSV. Omdat zowel planten mét als zonder symptomen besmet bleken te zijn kan de conclusie getrokken worden dat beide partijen besmet waren met CaYMSV.
- De meeste planten met duidelijke virussymptomen bleken naast CaYMSV ook besmet te zijn met CaYMSV.
- CaYMSV kan symptomeloos voorkomen.
- CaYMSV kan ook duidelijke virussymptomen geven: niet alleen ronde vlekken maar ook lichtgroen tot geel gekleurde strepen.
- Symptoomexpressie is sterk cultivar-afhankelijk.
- Omdat de controlepartijen besmet waren met CaYMSV kan geen conclusie getrokken worden ten aanzien van de virusoverdracht via plantcontact (blad of wortels). Bij één van de twee cultivars lijkt het erop dat het aantal planten met symptomen is toegenomen door plantcontact het jaar ervoor.
- CaYMSV kan naast een vlekkerig symptoom ook een streperig symptoom geven. Daarnaast kan CaYMSV naast een streperig symptoom ook vlekken geven zoals CaYMSV.

3.3 Proef 3 en 4, overdracht via spoelen en snijden met mes

3.3.1 Algemeen

Vanwege de uitzonderlijke droogte in de periode van maart t/m mei 2011 is een paar maal beregend na het planten. Er zijn minder planten opgekomen dan dat er rhizomen zijn geplant. Mogelijk heeft er uitval plaatsgevonden als gevolg van beschadiging bij het spoelen, het ontstaan van té kleine rhizomen na het snijden of de droogte (ondanks het beregenen) aan het begin van de teelt.

3.3.2 Spoelwater

Na het spoelen is het spoelwater getoetst op de aanwezigheid van CaYMV. Dit virus bleek aantoonbaar te zijn in het spoelwater.

3.3.3 Teelt in gaaskas

Eind mei 2011 was er volop opkomst van planten. Deze waren visueel virusvrij.

In de loop van juni werden virussymptomen op de planten zichtbaar. Op 11 juli zijn waarnemingen verricht. Op dat ogenblik waren in alle behandelingen, dus ook in de virusarme controles virussymptomen zichtbaar. Om vast te stellen hoe gezond de uitgangspartijen waren is van beide controle behandelingen een aantal planten getoetst op virus. Uit elke controle is een aantal planten mét en een aantal zonder symptomen getoetst op de aanwezigheid van CaYMV en CaYSV. Van de circa 35 opgekomen planten waren er per cultivar drie met duidelijke, maar lichte symptomen. Dezelfde verdeling was min of meer te zien bij de rhizomen die zijn gespoeld of gesneden: bijna allemaal zonder symptomen en 3 tot 6 planten van de 30-35 planten met symptomen.

Uit de toetsing van de controleplanten bleek dat alle planten besmet waren met CaYMV (tabel 12). De 'E. Neubert' met virussymptomen was bovendien besmet met CaYSV.

Tabel 12. Aanwezigheid virussen in controleplanten.

Nr	Cultivar	Behandeling	Symptomen	Aantal planten	CaYMV	CaYSV
1	'E. Neubert'	Controle	Nee	6	+	-
1	'E. Neubert'	Controle	Ja	3	+	+
4	'Yara'	Controle	Nee	5	+	-
4	'Yara'	Controle	Ja	3	+	-

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

Eind september zijn de planten allemaal beoordeeld op visuele symptomen. De resultaten daarvan zijn weergegeven in tabel 13. Ten opzichte van de waarneming in juli was te zien dat er bij 'E. Neubert' bijna geen symptomen bij zijn gekomen, met uitzondering van de rhizomen die met een besmet mes zijn gesneden. Bij 'Yara' daarentegen hadden bijna alle planten duidelijke symptomen.

Op basis van de visuele symptomen kan geen uitspraak worden gedaan of er meer symptomen zijn waargenomen als gevolg van het spoelen in besmet water of het snijden met een besmet mes.

Tabel 13. Aantal planten met en zonder symptomen (licht) per behandeling.

Nr	Cultivar	behandeling	Aantal met symptomen	Aantal zonder symptomen
1	'E. Neubert'	Controle	4	29
2	'E. Neubert'	Spoelen met viruszieke rhizomen	7	27
3	'E. Neubert'	Snijden met besmet mes	12	20
4	'Yara'	Controle	25	1
5	'Yara'	Spoelen met viruszieke rhizomen	17	1
6	'Yara'	Snijden met besmet mes	34	0

3.3.4 Samenvatting resultaten proef 3 en 4

- De beide partijen virusarme Canna bleken besmet te zijn met CaYMV waardoor virusverspreiding door middel van spoelen of snijden niet kon worden vastgesteld.
- Na het spoelen van rhizomen besmet met het CaYMV kon dit virus in het spoelwater worden aangetoond.
- De partij 'Yara' die besmet bleek met CaYMV was een maand na planten visueel virusvrij. Half juli werd in circa 10% van de planten virussymptomen zichtbaar. Eind september was in circa 97% van de planten virussymptomen zichtbaar.
- De partij 'E. Neubert' die besmet bleek met CaYMV en CaYSV was een maand na planten visueel virusvrij. Half juli was in circa 10% van de planten virussymptomen zichtbaar en eind september in circa 30%.
- Planten van 'Yara' toonden de virussymptomen in de loop van het seizoen veel meer en heftiger met enige bladnecrose dan de planten van 'E. Neubert'.
- CaYMV kan symptoomloos voorkomen.

3.4 Resultaten aanvullende waarnemingen in de praktijk

3.4.1 Resultaten bedrijf 1

Op dit bedrijf werd een beperkte hoeveelheid materiaal geteeld dat wordt gebruikt als uitgangsmateriaal voor een grootschaligere teelt. Er vindt gedurende het gehele jaar een strenge selectie plaats op basis van een visuele keuring. Elke plant die verdacht wordt virusziek te zijn wordt direct verwijderd en afgevoerd. Selectie vindt plaats gedurende het gehele groeiseizoen. Bij het bedrijfsbezoek zijn geen planten met duidelijke virussymptomen waargenomen. De monsters zijn genomen van bladeren waarop enige afwijkingen zichtbaar waren waarvan soms werd vermoed dat het virussymptomen zouden kunnen zijn maar waarvan soms ook werd vermoed dat het vlekjes veroorzaakt door bespuitingen of insecten zouden kunnen zijn. Na toetsing bleek het CaYSV in geen van de planten aanwezig te zijn. In de meeste planten is wel het CaYMV aangetoond (tabel 14). Opvallend is dat twee cultivars die ook in dit onderzoek project zijn opgenomen en oorspronkelijk van dit bedrijf afkomstig waren besmet bleken met CaYMV. Daarnaast is het opvallend dat enkele planten met ogenschijnlijk zeer lichte virussymptomen niet besmet bleken te zijn met de onderzochte virussen.

Tabel 14. Bemonsterde cultivars met opmerkingen en toetsingsresultaat bedrijf 1.

Monster	cultivar	Opmerking	Toets CaYMV	Toets CaYSV
1	Australis	Door teler virusvrij gemaakt door strenge visuele selectie	-	-
2	Kemp	1 jarig van zaad	-	-
3	'Yara'	Cultivar ook in onderzoek	+	-
4	Orange Beauty	Vlekjes in blad	+	-
5	Tropicana	Beruchte bonte cultivar, zou volgens sommige basis van ellende zijn. Lijkt virusziek.	-	-
6	Cleopatra	Heeft donkere chimaere strepen. Virusziek?	+	-
7	President	Afkomstig uit Brazilië	+	-
8	'Brilliant'	Cultivar ook in onderzoek	+	-
9	Wyoming	In verleden in onderzoek opgenomen en was toen de enige virusvrije cultivar	-	-

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

3.4.2 Resultaten bedrijf 2

Op dit bedrijf wordt grootschalig Canna geteeld. Tijdens de teelt worden zichtbare viruszieke planten niet continu verwijderd. Partijen die naar de mening van de ondernemer niet goed meer zijn worden na de teelt in zijn geheel verkocht en opgeruimd.

Tijdens de beoordeling op het veld leek een hoog percentage van de planten visueel virusziek te zijn, veelal zonder bladnecrose. De teler had ook enkele planten in een schuurkas die uit zaad waren gegroeid. Opvallend is dat in geen van de planten CaYMV is aangetroffen. Daarnaast is in de meeste planten die buitenstonden (monster 5 t/m 10) wel het CaYSV aangetroffen. De planten die afkomstig waren van zaad en in de schuurkas stonden waren grotendeels virusvrij. Daarbij waren twee opvallende waarnemingen. Ten eerste zijn twee bladeren van één plant getoetst waarbij het blad zonder symptomen besmet was met CaYSV terwijl in het blad met symptomen geen virus is aangetoond. Het tweede opvallende punt is dat er virus (CaYSV) is aangetoond in een zaailing. Dit betekent dat dit virus waarschijnlijk via zaad overdraagbaar is.

Tabel 15. Bemonsterde cultivars met opmerkingen en toetsingsresultaat bedrijf 2.

monster	cultivar	opmerking	Toets CaYMV	Toets CaYSV
1	Zaailing groen 1	Lichte spikkels aan rand van blad	-	-
2	Zaailing groen 2 A	donker blad met symptoom	-	-
2	Zaailing groen 2 B	Donker blad zonder symptomen	-	+
3	Donker van zaad 3	Donker blad met symptoom	-	-
4	Groen 4 (van zaad)	Lichte spikkels aan de rand van blad	-	-
5	Angel Martin	Buiten, met symptoom	-	+
6	Louis Contin	Lichte vlekjes	-	+
7	Omega	Snelle groeier weinig sympt.	-	+
8	Musefolia	Snelle groeier weinig sympt.	-	+
9	Stuttgart	Snelle groeier weinig sympt.	-	+
10	Indila Punpusela	Snelle groeier weinig sympt.	-	-

+ = aangetoond

- = niet aangetoond

3.4.3 Samenvatting aanvullende waarnemingen in de praktijk

Op bedrijf 1 waar bijna geen visuele virussymptomen zijn waargenomen bleken diverse planten besmet te zijn met CaYMV terwijl het CaYSV niet werd aangetoond.

Op bedrijf 2 waar veel planten met visuele virussymptomen werden aangetroffen is nooit CaYMV aangetoond maar veelal wel CaYSV. Planten geteeld in een schuurkas vanuit zaad waren veelal vrij van zowel CaYMV als CaYSV. In één geval bleek een zaailing wel besmet met CaYSV zodat het vermoeden bestaat dat dit virus via zaad over kan gaan op nakomelingen.

4 Discussie

Dit onderzoek toont aan dat de virussituatie in Canna gecompliceerder is dan voorafgaand onderzoek heeft laten zien.

Om vast te stellen op welke wijze het CaYMV (Canna Yellow Mottle Virus) zich verspreidt in Canna is gebruik gemaakt van virusarm materiaal dat in de praktijk verkrijgbaar was. Slechts één teler teelde dergelijk materiaal in de periode van dit onderzoek. Door de teler is van te voren aangegeven dat de planten niet gegarandeerd virusvrij waren omdat tijdens de teelt op het veld enkele planten met symptomen zijn waargenomen en de partijen in de loop van de tijd naar zijn zeggen achteruit gingen qua virussituatie. Tijdens het onderzoek naar de verspreiding van CaYMV bleek dat alle vier de gebruikte partijen Canna in meer of mindere mate besmet bleken te zijn met CaYMV. In 2010 zijn alleen enkele planten van de cultivars 'Ambassadeur' en 'Brilliant' met zeer lichte virussymptomen getoetst. Daarin was het CaYMV zwak aantoonbaar. Omdat het een mengmonster was van een aantal planten doet de uitslag vermoeden dat niet alle planten besmet waren. In 2011 zijn in deze twee cultivars weer planten mét en zonder symptomen waargenomen. Bij toetsing van enkele planten mét en enkele planten zonder symptomen bleek dat ze altijd besmet waren met CaYMV. De planten mét symptomen waren daarnaast meestal ook besmet met CaYSV. Het is opmerkelijk dat CaYSV het tweede jaar wel is aangetroffen en het eerste jaar niet omdat dit virus door luizen wordt overgebracht en de controle planten gedurende twee jaren in een gaaskas onder luisvrije omstandigheden zijn geteeld. Daarom moet worden geconcludeerd dat de partij 'Ambassadeur' bij aanvang licht besmet moet zijn geweest met CaYSV. De twee andere virusarme cultivars ('Yara' en 'E. Neubert') lieten bij opkomst in 2011 alleen visueel gezonde planten zien. In de loop van het seizoen werden virussymptomen zichtbaar, bij 'Yara' een hoog percentage, bij 'E. Neubert' een laag percentage. Na toetsing van planten mét en planten zonder symptomen bleken ook nu alle planten besmet te zijn met CaYMV. Bij 'E. Neubert' bleken de planten mét symptomen bovendien besmet te zijn met CaYSV. Deze bevindingen zijn van invloed op het onderzoek. Bij het uitvoeren van dit onderzoek met virusvrije partijen kan bij een waargenomen besmetting worden geconcludeerd dat de desbetreffende behandeling virusverspreiding mogelijk maakt. Om dezelfde conclusie te kunnen trekken bij een virusarme partij zijn voor betrouwbaar onderzoek grotere aantallen planten nodig dan in dit onderzoek zijn gebruikt.

Verspreiding via contact van bladeren en wortels

In het jaar dat virusarme planten groeiden naast duidelijk viruszieke planten lieten de virusarme planten geen symptomen zien. In de nateelt waren planten mét en zonder symptomen zichtbaar. Alle getoetste planten bleken besmet met CaYMV. De planten mét symptomen bleken bovendien besmet met CaYSV. Een beoordeling op visuele symptomen doet vermoeden dat tijdens de teelt in 2010 door contact virusoverdracht heeft plaatsgevonden. Vanwege de besmette controleplanten is dit op basis van deze proef niet bewezen.

Verspreiding op het veld

Op het veld lieten de opgekomen planten van de virusarme cultivar 'Ambassadeur' direct virussymptomen zien, in tegenstelling tot de planten in de gaaskas. De planten van de andere virusarme cultivar 'Brilliant' waren in het begin visueel virusvrij. In de loop van het seizoen lieten de planten 'Ambassadeur' zware virussymptomen zien terwijl van de cultivar 'Brilliant' pas aan het einde van de teelt enkele planten lichte virussymptomen lieten zien. Bij toetsing van bladeren met symptomen bleken deze allemaal besmet met CaYMV en CaYSV. In één van de twee veldjes met 'Brilliant' werd ook BYMV aangetroffen. In de planten die buiten waren geteeld was het CaYMV duidelijk aantoonbaar terwijl het in de planten uit de gaaskas zwak aantoonbaar was. Op het veld heeft onder invloed van luizen duidelijk verspreiding van CaYSV en BYMV plaatsgevonden want die werden in de gaaskas nauwelijks of niet aangetoond.

Er zijn zeer veel verschillende soorten luizen tijdens het groeiseizoen aangetroffen die verantwoordelijk kunnen zijn voor de verspreiding van het CaYSV en BYMV. Welke luizen daarin precies een rol spelen is niet bekend. Om verspreiding van virussen (CaYSV en BYMV) via bladluizen te voorkomen is het zinvol om tijdens het groeiseizoen bespuitingen met insecticiden uit te voeren. Een wekelijkse bespuiting met minerale olie is ook effectief maar daarvan is niet bekend of Canna een dergelijke behandeling verdraagt.

Verspreiding via spoelen en snijden

In het spoelwater is duidelijk CaYMV aangetoond. Dit is een aanwijzing dat verspreiding op deze wijze mogelijk moet zijn. Echter, omdat de onderzochte controleplanten besmet bleken te zijn met CaYMV is met deze proef niet aangetoond dat virusoverdracht via spoelen kan plaatsvinden. Hetzelfde geldt voor verspreiding via het snijden met een besmet mes.

Uit het onderzoek is gebleken dat CaYMV duidelijk symptoomloos aanwezig kan zijn gedurende twee groeiseizoenen. Er zijn ook planten met virussymptomen waargenomen die alleen met CaYMV waren besmet. Veelal waren planten met duidelijke virussymptomen besmet met CaYMV én CaYSV.

De aanname dat de virusarme planten zo goed als vrij waren van CaYMV bleek een misvatting waardoor er ten aanzien van de verspreiding van dit virus helaas geen harde conclusie te trekken zijn. Wel is duidelijk geworden dat CaYMV symptoomloos voor kan komen en in alle in dit onderzoek gebruikte partijen aanwezig bleek te zijn.

Aanvullende waarnemingen in de praktijk lieten nogmaals zien dat CaYMV symptoomloos aanwezig kan zijn. Het lijkt er eerder op dat indien virussymptomen worden waargenomen deze worden veroorzaakt door CaYSV of de combinatie van CaYMV + CaYSV. Er zijn aanwijzingen dat CaYSV via zaad overdraagbaar is. Dit moet nader onderzocht worden voordat hier harde uitspraken over gedaan kunnen worden.

Over de symptoomexpressie kan worden gemeld dat CaYMV veelal een vlekkelig symptoom geeft maar het virus kan soms ook een streperig symptoom veroorzaken. Daarnaast geeft CaYSV veelal een streperig symptoom maar dit virus kan ook een vlekkelig symptoom geven. Op basis van het symptoom kan dus niet met zekerheid worden vastgesteld met welk virus de plant besmet is.

In het eerste jaar was er zeer veel uitval bij de cultivar 'Ambassadeur'. De oorzaak daarvan is niet duidelijk. De rhizomen zagen er bij het planten gaaf en gezond uit. De planten die wel opkwamen hadden een zwak virussymptoom. Het is niet duidelijk of de uitval aan een virusbesmetting is toe te schrijven.

5 Conclusie

Omdat alle vier de virusarme partijen Canna die in dit onderzoek zijn gebruikt besmet bleken met CaYMV kunnen geen harde conclusies worden getrokken over de wijze waarop dit virus wordt overgedragen. Uit dit onderzoek blijkt dat CaYMV naast een vlekkelig symptoom ook een streperig symptoom kan vertonen en ook symptoomloos kan voorkomen.

Na het spoelen van een partij rhizomen besmet met CaYMV kon dit virus in het spoelwater worden aangetoond, wat de kans vergroot dat dit virus via spoelen kan worden overgebracht op andere planten. Op het veld kan CaYSV en BYMV via luizen worden verspreid.

Gezien de aanvullende waarnemingen in de praktijk hoeft een besmetting met CaYMV niet tot zichtbare problemen te leiden. Een besmetting met CaYSV, al dan niet in combinatie met CaYMV, veroorzaakte wel duidelijke tot heftige symptomen.

Om te komen tot een virusarme teelt met kwalitatief goede planten is het noodzakelijk om vast te stellen hoe CaYMV zich verspreidt zodat dit effectief kan worden voorkomen. Daarnaast moet worden vastgesteld of methodes om virusverspreiding door luizen (CaYSV en BYMV) te voorkomen met behulp van het gebruik van insecticiden en minerale olie ook voor dit gewas bruikbaar zijn.