Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk
A
3
R
85

EFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

469

BIBLIOTHEEK
PROEFSTATION voor de GROENTEN- en
FRUITTEELT onder GLAS te NAALDWIJK

Onderzoek naar de invloed van de viroïden komkommer bleekvruchtenziekte, Chrysanthemum Stunt Viroïd en Citrus Exocortis Viroïd op tuinbouwgewassen (1974 - 1977)

Wa. Th. Runia

Naaldwijk, mei 1978

Intern verslag no 27
Project D1

A/3 R 85

32 : 0/6
Stamboeknr 1445

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK

Onderzoek naar de invloed van de viroïden komkommer blekevruchtenziekte, Chrysanthemum Stunt Viroïd en Citrus Exocortis Viroïd op tuinbouwgewassen (1974 - 1977)

Wa. Th. Runia

Naaldwijk, mei 1978

Intern verslag no 27
Project D1

2242268

INHOUD PAGINA

Inleiding 1

Materiaal en methoden 1

Proef I:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op komkommer, tomaat, aardappel, chrysant, Gynura aurantiaca en Benincasa cerifera 3

Proef II:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op paprika cv 'Verbeterde Glas' 7

Proef III:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op de Amerikaanse komkommer-rassen 'Marketer' en 'Tablegreen' 8

Proef IV:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine cv 'Mammouth' 9

Proef V:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op sla cv 'Deci-Minor' 11

Proef VI:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op chrysant cv 'Spider' 11

Proef VII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Solanum ovigerum 13

Proef VIII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine 'Claresse' 14

Proef IX:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergineplanten van verschillende rassen 16

Proef X:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine (tuindersselectie van Vreugdenhil), tuinboon cv 'Mezala', sperciebOon 'Grote dubbele zonder draad', doperwt cv 'Wonder van Amerika' en Solanum dulcamara var. rupestre 18

Proef XI:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op augurk cv 'Kora' en op meloen cv 'Ogen' 20

Proef XII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op witlof 21

Proef XIII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op andijvie cv 'Volhart' 22

PAGINA

Proef XIV:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Petunia hybrida 23

Proef XV:
Inoculaties met KBVZ en CSV op verschillende petuniarassen 23

Proef XVI:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Chinese anjer 25

Proef XVII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aardappel cv 'Arka' 25

Proef XVIII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op pronkboon cv 'Emergo' 27

Proef XIX:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op trosanjer cv 'Scarlet Elegance' en grootbloemige anjer cv 'Lena' 28

Proef XX:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op meloen cv 'Suiker' en augurk cv 'Baarlose nietplekker' 29

Proef XXI:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Benincasa hispida 31

Proef XXII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op bloemkool cv 'Opaal' en bleekselderij 32

Proef XXIII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Nicandra physaloides 33

Proef XXIV:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op hyacint cv 'Pink Pearl', lelie cv 'Fire King' en tulp cv 'Apeldoorn' 34

Proef XXV:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op freesia cv 'Rose Marie' 36

Proef XXVI:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op roos cv 'Ilona' 37

Proef XXVII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op roos cv 'Alain' met onderstam cv 'Laxa' 38

Proef XXVIII:
Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op kroot cv 'Ronde Kogel' en spruitkool cv 'Kampioen' 39

PAGINA

Proef XXIX:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op koolrabi 40

Proef XXX:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op prei en radijs cv 'Americano' 41

Proef XXXI:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op wortelen cv 'Amsterdamse Bak', peterselie en selderij 42

Proef XXXII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op appel cv 'Golden Delicious', peer cv 'Conference' en druif cv 'Frankenthaler' 44

Proef XXXIII:

Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op tarwe, rogge, gerst en haver 46

Proef XXXIV:

Inoculaties met KBVZ op aubergineplanten van verschillende rassen 47

Samenvatting 49

Discussie 52

Literatuur 53

INLEIDING

In Nederland zijn op het ogenblik twee ziektes bekend, die door viroïden worden veroorzaakt. De ene ziekte is de bleke-vruchtenziekte van komkommer (KBVZ), die schade veroorzaakt in dit gewas door de produktie van korte, bleke vruchten, die meestal aan het ondereinde enigszins zijn verdikt (1). De andere ziekte vormt een probleem in de chrysantenteelt en wordt veroorzaakt door het Chrysanthemum Stunt Viroid (CSV). Deze ziekte uit zich in een achterblijven in groei, een abnormaal sterke vertakking en een vervroegde bloei van de chrysanten (2). Het derde viroïd dat bij het onderzoek is betrokken, is het Citrus Exocortis Viroïd (CEV) (3). Dit viroïd is in Nederland niet gevonden en komt voor in tropische en sub-tropische klimaatzones. De symptomen op komkommer cv 'Sporu' veroorzaakt door CEV zijn dezelfde als die door KBVZ worden opgeroepen, zij het in verzwakte mate. CSV veroorzaakt geen ziektebeeld op komkommer cv 'Sporu', maar is symptoomloos aanwezig in deze plant. Alle 3 viroïden geven eenzelfde ziektebeeld op tomaat. Het tomateras 'Rutgers' reageert heviger dan het ras 'Moneydor'. Geen der viroïden geeft een duidelijke reaktie op aardappel cv 'Kathadin' hoewel de viroïden wel in de plant aanwezig zijn. KBVZ en CSV veroorzaken op chrysant cv 'Mistletoe' een identiek ziektebeeld; CEV veroorzaakt een duidelijk ander ziektebeeld op deze plant. Gynura aurantiaca is gevoelig voor CEV; de beide andere viroïden zijn symptoomloos aanwezig in deze plant. Benincasa cerifera is vatbaar voor alle 3 viroïden; alleen KBVZ veroorzaakt een ziektebeeld (4). Om vast te stellen wat de gevolgen zijn van een besmetting met één der viroïden werden de tuinbouwgewassen besmet met KBVZ, CSV en CEV. Ook werden enkele "niet-tuinbouwgewassen" bij het onderzoek betrokken.

MATERIAAL EN METHODEN

Het CSV is afkomstig van ir. F.A. Hakkaart, Proefstation Aalsmeer; het CEV werd geleverd door prof.dr. H.L. Sänger uit Giessen, Duitsland. De hyacint-, lelie- en tulpbollen werden beschikbaar gesteld door ir. A.F.L.M. Derks van het LBO te Lisse. De onderstammen en het oculatiemateriaal voor de inoculaties van rozen in de volle grond zijn afkomstig van ir. F.W. Perquin, Proefstation Boskoop, die tevens voor de teelttechnische adviezen zorgde. De planten werden opgepot in een 12 cm plastic pot, die 3/4 liter grond bevatte.

De potgrond bestond uit een mengsel op hoogveenbasis van 60% tuinturf, 40% turfstrooisel, waarin 50 liter zand per m3 is verwerkt.
Hieraan waren de nodige zouten en spoorelementen toegevoegd. De planten werden éénmaal per week naar behoefte voorzien van een meststof, die N, P_2O_5, K_2O en MgO bevatte in de verhouding 15 : 5 : 15 : 6.
De chrysanten cv 'Mistletoe' werden éénmaal voorzien van Fe-chelaat, waarvan 1 gram per 50 liter grond werd toegediend. Al naar gelang de grootte van de planten, werden ze in emmers van 10 liter of in polystyreendozen gepoot. De temperatuur en luchtvochtigheid werden gemeten met een thermohygrograaf. De relatieve luchtvochtigheid bedroeg 40 - 80%. De temperatuur zal bij iedere proef afzonderlijk worden genoemd.
In de winter werd een aanvullende belichting van $\pm$ 7.000 lux gegeven door middel van TL-buizen of Na-, ML- of Hg-lampen. De planten werden op de volgende manier geïnoculeerd: beurtelings werden de zieke plant, die het viroïd bevat en de gezonde plant aangesneden. Hiervoor werd steeds de stengeltop van de zieke plant gebruikt. In de gezonde plant werden 15 sneetjes aangebracht. Alle planten werden 3 - 4 weken na het inoculatie teruggetoetst. Met KBVZ geïnoculeerde planten werden teruggetoetst naar komkommer cv 'Sporu', met CSV geïnoculeerde planten naar chrysanten van de cultivar 'Mistletoe' en met de CEV geïnoculeerde planten werden teruggetoetst naar Gynura aurantiaca. Deze 3 plantesoorten dienden ook als waardplanten voor de respectievelijke viroïden.
Alleen in proef I werden andere waardplanten gebruikt. KBVZ werd van aardappel naar tomaat overgebracht. CSV werd vanuit tomaat naar aardappel overgebracht, KBVZ van aardappel naar chrysant, CEV van tomaat naar chrysant, KBVZ en CSV van tomaat naar Gynura aurantiaca en tenslotte CEV van komkommer naar Benincasa cerifera. Bij de overige inoculaties werd het KBVZ uit komkommer, CSV uit chrysant en CEV uit Gynura aurantiaca gehaald evenals bij de andere proeven.
Komkommerplanten werden langs de hoofdnerf gemeten.
Een plant werd positief (+) beoordeeld als hij een ziektebeeld vertoonde.
Een plant werd negatief beoordeeld (-) beoordeeld als er geen symptomen waren te zien. Een plant is vatbaar als er geen ziektebeeld optreedt, maar het viroïd wel in de plant aanwezig is.
Een plant is gevoelig als er symptomen optreden tengevolge van een besmetting met het viroïd.
Besmettelijkheid = het aantal planten met symptomen/aantal geïnoculeerde planten.
De meeste experimenten werden uitgevoerd in de Planteziektenkas. Indien de proef in een andere kas of volvelds werd uitgevoerd, wordt dit vermeld.

Proef I: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op komkommer cv 'Sporu', tomaat cv 'Rutgers' en cv 'Moneydor', aardappel cv 'Kathadin', chrysant cv 'Mistletoe', Gynura aurantiaca en Benincasa cerifera.

Deze proef omvat alle experimenten, die genomen zijn met de bovengenoemde plantesoorten. Deze experimenten zijn uitvoerig beschreven in een intern verslag van het Proefstation te Naaldwijk, door W.Th. Runia (1975) waarvan de titel luidt: "Onderzoek naar de relatie van de komkommer blekevruchtenziekte met andere viroïden". In onderstaande tabel zullen alsnog de resultaten van dit onderzoek worden weergegeven. Het eerste teken geeft aan of het viroïd symptomen veroorzaakt op de desbetreffende plant; het tweede teken geeft aan of het viroïd weer uit de plant kan worden geïsoleerd.

Tabel 1 Inoculaties op komkommer, tomaat, aardappel, chrysant, Gynura aurantiaca en Benincasa cerifera

Gewas \ Viroïd	KBVZ	CSV	CEV
Komkommer	++	-+	++
Tomaat 'Rutgers'	++	++	++
Tomaat 'Moneydor'	++	++	++
Aardappel	-+	-+	-+
Chrysant	++	++	++
Gynura aurantiaca	-+	-+	++
Benincasa cerifera	++	-+	-+

De verschillen en overeenkomsten in ziektebeelden, die de bovengenoemde viroïden veroorzaken, zijn reeds beschreven in de inleiding. De symptomen worden aan de hand van foto's duidelijk gemaakt.



Foto 1: Symptomen veroorzaakt door de komkommer bleke-vruchtenziekte in de top van de komkommerplant. Citrus Exocortis Viroïd veroorzaakt dezelfde symptomen, maar in verzwakte mate



Foto 2: Symptomen veroorzaakt door de komkommer bleke-vruchtenziekte op tomaat cv 'Rutgers'. Het tomateras 'Moneydor' geeft een identieke, maar zwakkere reaktie.



Foto 3: Spreidsymptomen veroorzaakt door het Chrysanthemum Stunt Viroïd op chrysant cv 'Mistletoe'. De komkommer bleke-vruchtenziekte veroorzaakt eenzelfde ziektebeeld.



Foto 4: Symptomen veroorzaakt door het Citrus Exocortis Viroïd op chrysant cv 'Mistletoe'.

Foto 5: Symptomen veroorzaakt door het Citrus Exocortis Viroïd op Gynura aurantiaca.



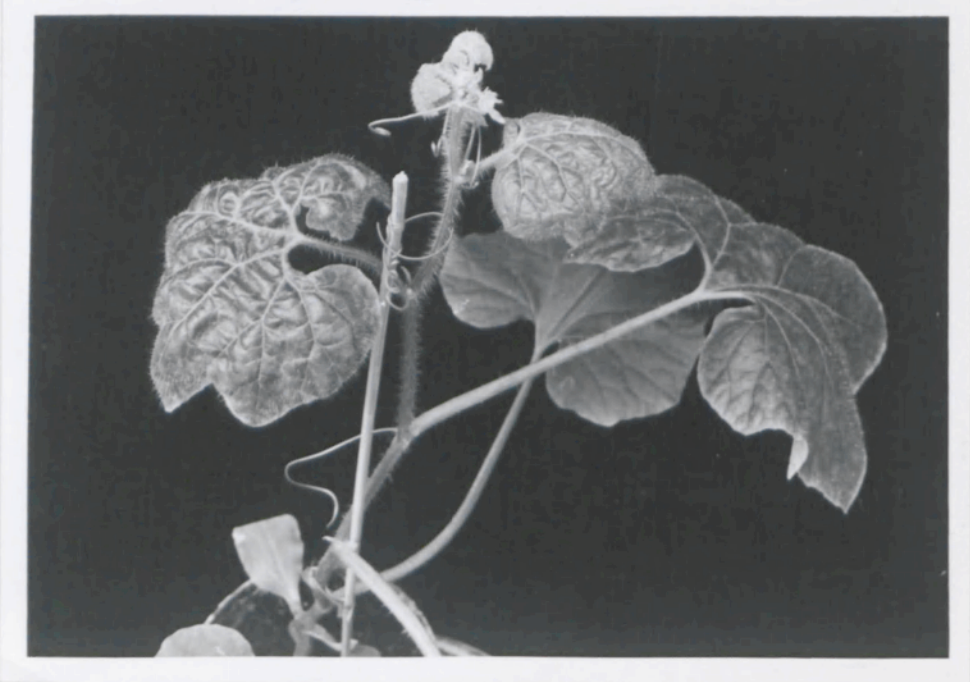


Foto 6: Symptomen veroorzaakt door de komkommer bleke-vruchten-ziekte op Benincasa cerifera. Beninca hispida reageert met dezelfde symptomen.

Proef II: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op paprika cv 'Verbeterde Glas'.

KBVZ en CSV werden op 6 augustus 1974 geïnoculeerd op paprikaplanten. Deze planten hadden 6 loofbladen bij de inoculatie. Dit experiment werd uitgevoerd in kas 4 bij een temperatuur van maximaal 37°C en minimaal 27°C. Op 10 september werden de onbehandelde paprikaplanten teruggetoetst naar komkommer en in kas 13 geplaatst. De temperatuur varieerde van 27-40°C. Op 11 oktober werden deze planten weggedaan. De paprikaplanten, besmet met KBVZ, werden in de periode van 26 september tot 20 december elk afzonderlijk teruggetoetst, hetzij naar Benincasa hispida, hetzij naar komkommerplanten. Vanaf 25 oktober werden paprikaplanten na de terugtoetsing verwijderd. Zowel Benincasa hispida als komkommer hadden 2 loofbladen bij de terugtoetsing. De planten werd in kas 12 gezet bij een temperatuur, die varieerde van 25-35°C. Na 4 weken werden de planten verwijderd. De paprikaplanten, die geïnoculeerd waren met CSV, werden op 29 oktober elk naar 1 chrysant teruggetoetst en daarna opgeruimd. De chrysanten hadden 7 loofbladen bij de terugtoetsing en werden in kas 14 gezet bij een temperatuur van maximaal 33°C en minimaal 24°C. De chrysanten werden op 2 april 1975 opgeruimd.
CEV werd op 25 november 1974 op paprikaplanten gebracht. Zowel in kas 12 bij een hoge temperatuur van 24-32°C als in kas 13 bij een temperatuur van 19-26°C werden 5 besmette en 5 onbehandelde paprikaplanten gezet. De planten hadden 6 loofbladeren bij de inoculatie. Op 30 december was 1 plant, besmet met CEV, in kas 13 afwijkend. De onderste bladeren waren gespikkeld en de bovenste bladeren krulden naar buiten om . Bij doortoetsing naar 5 gezonde paprika's kwamen deze symptomen niet terug. Ook herstelde de aanvankelijk ziek lijkende paprika zich.
Het is daarom zeer de vraag of dit ziektebeeld aan het CEV is toe te schrijven. Wel werd het viroïd bij een extra terugtoetsing naar Gynura aurantiaca uit de plant geïsoleerd. De onbehandelde paprikaplanten werden op 13 januari elk doorgetoetst naar 1 komkommer. Deze planten hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 6 cm, een 2e loofblad van 10 cm, een 3e loofblad van 9 cm en een 4e loofblad van 4 cm.
De planten werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur die varieerde van 25-33°C. Op 10 februari werden de planten opgeruimd evenals alle paprikaplanten. De terugtoetsing van de met CEV besmette paprikaplanten naar Gynura aurantiaca vond plaats op 8 januari 1975. De planten, die 6 loofbladeren hadden bij de inoculatie stonden in kas 12 bij een maximumtemperatuur van 33°C en een minimumtemperatuur van 25°C. Op 13 maart werden de planten verwijderd. De resultaten van dit experiment staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2 Viroïden op paprika 'Verbeterde Glas'

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ	-	o/50	7/10+, 13/10+, 28/10+, 25/11+, 2/12+, 10/12+, 28/12+, 31/12+, 7/1+, 3/1+, 8/1+, 28/12, 3+	14/50
CSV	-	o/20	23/12, 3+	3/20
CEV (30°C)	-	o/5		o/5
CEV (23°C)	-	o/5	17/2+	1/5
Onbehandeld 6-9	-	o/10		0/10
Onbehandeld 25-11 (30°C)	-	o/5		0/5
Onbehandeld (23°C)	-	o/5		o/5

Zoals uit tabel 2 blijkt veroorzaakt geen enkel viroïd symptomen op paprikaplanten, maar kunnen hieruit wel weer worden geïsoleerd. De doortoetsing van CEV op paprika naar Gynura geeft slechts 1 zieke plant, maar bij de extra doortoetsing van de afwijkende plant naar 5 Gynura's vertoonden 3 planten een ziektebeeld. Een ander experiment met CEV op 10 paprikaplanten leverde bij de terugtoetsing ook slechts 1 zieke plant op.

Proef III: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op de Amerikaanse komkommerrassen 'Marketer' en 'Tablegreen'.

De komkommerplanten werden geïnoculeerd op 19 juli 1974. De planten van het ras 'Sporu' hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 9 cm en een 2e loofblad van 5 cm. De planten van het ras 'Marketer' hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 7 cm, een 2e loofblad van 5 cm. De planten van het ras 'Tablegreen' hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 6 cm en een 2e loofblad van 4 cm.
Alle komkommers werden na de inoculatie in kas 14 geplaatst bij een temperatuur van 28-33°C. Op 22 augustus werd de proef beeindigd. De komkommerplanten, besmet met KBVZ werden niet teruggetoetst, daar ze allemaal een ziektebeeld vertoonden. De planten, besmet met CEV en met CSV werden op 22 augustus teruggetoetst. De chrysanten hadden 5 loofbladeren bij de terugtoetsing en werden 13 maart 1975 opgeruimd. De Gynura's werden op 17 oktober verwijderd. Alle terugtoetsingen werden uitgevoerd in kas 14 bij een temperatuur, die varieerde van 20-35°C. Tabel 3 toont de resultaten van deze proef.

Tabel 3 Viroïden op komkommer

Behandeling	Komkommerras	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing		
				Gewas	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
KBVZ	Marketer	28/7 6+	6/6			
KBVZ	Tablegreen	28/7 8+	8/8			
KBVZ	Sporu	28/7 10+	10/10			
CEV	Marketer	-	0/10	Gynura aur.	23/94+27/9+29/9+	6/10
CEV	Tablegreen	-	0/10	Gynura aur.	23/93+22/9+25/9+ 1/10+	6/10
CSV	Marketer	-	0/10	Chrysant	-	0/5
CSV	Tablegreen	-	0/10	Chrysant	-	0/5
Onbeh.	Marketer	-	0/1			
Onbeh.	Tablegreen	-	0/2			
Onbeh.	Sporu	-	0/1			
Onbeh.				Gynura aur.	-	0/3
Onbeh.				Chrysant	-	0/2

Tabel 3 toont aan dat alleen een besmetting met KBVZ symptomen veroorzaakt op Amerikaanse komkommerrassen. Deze symptomen zijn niet te onderscheiden van het ziektebeeld van KBVZ op het controleras 'Sporu'. De planten besmet met CEV blijken wel degelijk geinfecteerd te zijn, gezien het resultaat van de terugtoetsing. De overdracht van CSV naar de komkommers is niet geslaagd.

Proef IV: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine cv 'Mammouth'.

Deze proef werd uitgevoerd bij 2 verschillende temperaturen. In kas 12 was de maximumtemperatuur 32°C en de minimumtemperatuur 24°C. In kas 13 varieerde de temperatuur van 19-27°C.
De aubergineplanten hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie op 25 november 1974. Op 27 februari werden de planten verwijderd. De terugtoetsing vond plaats op 13 januari 1975 naar komkommer, van de onbehandelde aubergines en de met KBVZ besmette planten. Het stadium van de komkommerplanten bij de terugtoetsing was: zaadlobben 5 cm, 1e loofblad 6 cm, 2e loofblad 10 cm, 3e loofblad 9 cm, 4e loofblad 4 cm.
De planten die in kas 12 stonden bij een temperatuur van 25-33°C werden op 10 februari 1975 opgeruimd. De terugtoetsing naar Gynura aurantiaca vond plaats op 8 januari 1975 in kas 12. De Gynura's hadden 6 loofbladeren bij de inoculatie en werden op 13 maart verwijderd. De temperatuur varieerde van 23-33°C. De terugtoetsing naar chrysant vond plaats

kas 14 op 21 januari 1975. De temperatuur in deze kas varieerde van 17-32°C. De chrysanten hadden 9 loofbladeren bij de inoculatie. Op 28 mei werden planten opgeruimd.
Tabel 4 geeft het resultaat van deze proef aan.

Tabel 4 Viroïden op aubergine cv 'Mammouth'

Behandeling	Temperatuur in °C	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing	
				Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
CEV	30	–	0/4	17/2 2+	2/4
CSV	30	–	0/4	–	0/4
KBVZ	30	–	0/4	28/1+, 5/2+, 6/2 2+	4/10
Onbehandeld	30	–	0/2	–	0/5
CEV	23	–	0/4	17/2 4+	4/4
CSV	23	–	0/4	–	0/4
KBVZ	23	27/12 4+	4/4	28/15+, 6/2 2+	7/10
Onbehandeld	23	–	0/2	–	0/5

Uit tabel 4 blijkt dat KBVZ alleen bij de "lage" temperatuur een ziektebeeld veroorzaakt maar bij beide temperaturen in de aubergineplanten aanwezig is. CEV veroorzaakt geen symptomen op aubergine, maar kan wel uit de planten worden geisoleerd. CSV veroorzaakt geen reaktie op aubergine, noch bij de terugtoetsing op chrysant, zodat deze overdracht kennelijk niet is gelukt.



Foto 7: Ziektebeeld veroorzaakt door KBVZ op het blad van aubergine cv 'Mammouth'. De vruchten vertonen geen afwijkingen.

Proef V: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op sla cv'Deci-Minor'

Deze proef werd genomen in de oude freesiakas (b1) bij een temperatuur van 15-17°C. De planten werden op 20 december 1974 geinoculeerd in de hoofdnerf. Er waren 5 à 6 slabladen aanwezig tijdens de inoculatie. Op 14 februari 1975 werden de slaplanten in emmers van 3 liter gepoot. Op 7 mei werd de proef beeindigd. De terugtoetsingen werden uitgevoerd in kas 12 op 14 februari 1975. Elke plant werd afzonderlijk teruggetoetst. De chrysanten hadden bij de inoculatie 8 loofbladeren, de Gynura's 6 loofbladeren en de komkommerplanten zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 6 cm en een 2e loofblad van 3 cm. De temperatuur was maximaal 31°C en minimaal 23°C. De onbehandelde slaplanten werden naar komkommer doorgetoetst. Op 28 maart werden de komkommers opgeruimd; op 16 mei chrysanten en de Gynura's.
Tabel 5 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 5 Viroïden op sla cv 'Deci-Minor'.

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing	
			Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
KBVZ	-	0/4	-	0/8
CEV	-	0/7	-	0/14
CSV	-	0/5	-	0/10
Onbehandeld	-	0/2	-	0/4

Zoals uit tabel 5 blijkt, heeft er geen overdracht plaatsgevonden van de viroïden van hun waardplanten naar de slaplanten van het ras 'Deci-Minor'.

Proef VI: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op chrysant cv 'Spider'

De chrysanten werden op 20 februari 1975 geinoculeerd en in kas 4 geplaatst. Alle viroïden waren afkosmtig van tomaat cv 'Rutgers'.
De planten van de cv 'Spider', geel H75 hadden 8 loofbladeren bij de inoculatie. Ze werden op 10 april gepoot in emmers van 3 liter en op 11 april bijgemest met Fe-chelaat. Op 20 mei werden de chrysanten teruggesnoeid en op 24 juni werd de proef beeindigd. De maximumtemperatuur bedroeg 30°C, de minimumtemperatuur was 24°C tijdens dit experiment; de eerste 2 weken was de temperatuur minimaal 20°C.

Alle terugtoetsingen werden uitgevoerd in kas 12 bij een temperatuur van maximaal 34°C en minimaal 24°C. Op 4 april werden de met KBVZ besmette chrysanten teruggetoetst. Komkommerstadium: zaadlobben 5 cm, 1e loofblad 7 cm, 2e loofblad 7 cm. Op 1 mei werden de komkommers opgeruimd. De chrysanten geinoculeerd met CSV werden op 9 april teruggetoetst. De chrysanten van de cultivar 'Mistletoe' hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie en werden 25 juli verwijderd. De chrysanten, besmet met CEV werden op 3 april teruggetoetst. De Gynura's hadden 10 loofbladeren tijdens de inoculatie. Op 28 mei werden ze opgeruimd.
De onbehandelde chrysanten werden op 24 april teruggetoetst naar komkommer. Het komkommerstadium bij de inoculatie was: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 5 cm. Op 23 mei werden de planten verwijderd.
De chrysanten zijn bij de terugtoetsingen elk afzonderlijk behandeld. De chrysanten met CEV, die een ziektebeeld vertoonden, zijn alsnog een keer teruggetoetst naar Gynura aurantiaca. Op 20 mei werden no. 9 en no. 14 elk naar 2 Gynura's teruggetoetst en in kas 12 geplaatst. Ze werden op 25 juli opgeruimd. Op 24 juni werden no 10, no 11, no 13, no 15 en no 16 teruggetoetst naar elk 2 Gynura's.
De planten hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie. Ze werden op 13 augustus verwijderd.
Tabel 6 geeft de resultaten weer van deze proef.

Tabel 6 Viroïden op chrysant cv "Spider"

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing	
			Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
Onbehandeld	-	0/16	-	0/16
KBVZ	-	0/20	-	0/20
CSV	-	0/20	-	0/20
CEV	no 20 28/3+ no 14 26/4+ no 9 14/4+ no 10 28/5+ no 16 1/6+ no 11, 13, 15 16/6+	8/20	-	0/20
No. 9			16/6+	1/2
No. 14			15/6+, 16/6+	2/2
No. 10			18/7+	1/2
No. 11			18/7+, 1/8+	2/2
No. 13			18/7+, 1/8+	2/2
No. 15			6/8+	1/2
No. 16			18/7+, 1/8+	2/2

Uit de tabel blijkt dat alleen CEV een ziektebeeld veroorzaakt op chrysant cv "Spider". Bij de eerste terugtoetsing vertoont slechts 1 chrysant symptomen, maar deze blijft op Gynura negatief.
Bij latere terugtoetsingen van chrysanten met een ziektebeeld veroorzaakt door CEV naar Gynura aurantiaca worden deze volop ziek. Mogelijk is de concentratie van het viroid aanvankelijk te laag geweest.
De terugtoetsingen van chrysanten geinoculeerd met KBVZ en CSV geven een negatief resultaat. Op de bijgevoegde foto is het ziektebeeld van CEV op de chrysantencultivar "Spider" zichtbaar. De zieke plant was ook veel lichter van kleur dan de gezonde chrysant.



Foto 8: Ziektebeeld van CEV in chrysant cv "Spider". Links chrysant met CEV, rechts gezonde plant.

Proef VII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Solanum ovigerum.

De planten werden op 1 mei 1975 geinoculeerd en in kas 11 geplaatst.
De temperatuur bedroeg maximaal 34°C en minimaal 17°C. De planten hadden 4 loofbladeren bij de inoculatie. Op 1 juli werd de proef beëindigd. De planten van de terugtoetsingen werden alle in kas 12 gezet bij een temperatuur van

24 - 34°C. Op 23 mei werden de planten, die besmet waren met KBVZ teruggetoetst naar elk 1 komkommerplant, De komkommers hadden zaadlobben van 7 cm en een 1e loofblad van 10 cm bij de terugtoetsing. Op 21 juni werden ze verwijderd. De terugtoetsingen van de inoculaties met CSV en CEV en de onbehandelde planten van Solanum ovigerum werden uitgevoerd op 29 mei.
Iedere plant werd afzonderlijk teruggetoetst; de onbehandelde planten werden naar chrysant doorgetoetst. De chrysanten hadden 7 loofbladeren bij de inoculatie, de Gynura's hadden 5 loofbladeren. Op 11 juli werden de Gynura's verwijderd en op 16 september de chrysanten. Daar de 1e terugtoetsing naar Gynura aurantiaca slechts 1 zieke plant opleverde, werd een 2e terugtoetsing uitgevoerd en wel op 1 juli. De Gynura's hadden 7 loofbladeren bij de inoculatie. Ze werden op 3 september opgeruimd.
Tabel 7 geeft het resultaat aan van proef VII.

Tabel 7 Viroiden op Solanum ovigerum

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	23/6+	1/10
			21/7+ 23/7+ 1/8+ 4/83+ 11/82+	8/10
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Gynura aurantiaca		-	0/5

Tabel 7 geeft aan dat alleen CEV in Solanum ovigerum is aangeslagen. Het betere resultaat van de 2e terugtoetsing is mogelijk te danken aan een hogere concentratie van het viroid dan bij de 1e terugtoetsing. Hier ligt een tijdsverschil van bijna 5 weken tussen.

Proef VIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine cv "Claresse".

De aubergineplanten werden op 14 maart 1975 geinoculeerd met KBVZ. Als controles dienen de planten van het ras Mammouth, die ook met dit viroid werden besmet. De planten hadden 4 loofbladeren bij de inoculatie. De proef werd uitgevoerd in kas 13 bij een temperatuur van maximaal 30°C en minimaal 17°C. De verwarming was 3 etmalen defect waardoor 3 nachten de temperatuur daalde tot 13°C. Op 7 mei werden de aubergines opgeruimd. De terugtoetsing vond eveneens plaats op 7 mei. Zowel de

onbehandelde aubergines als de met KBVZ besmette planten werden elk afzonderlijk naar 1 komkommer teruggetoetst. De komkommers hadden zaadlobben van 6 cm en een 1e loofblad van 5 cm bij de inoculatie en werden in kas 12 geplaatst. De temperatuur varieerde van 24 - 33°C. Op 28 mei werden de planten verwijderd. De inoculaties met CSV en CEV werden op 28 april uitgevoerd. De aubergineplanten hadden 5 loofbladeren tijdens de inoculatie en werden in kas 11 gezet. De maximumtemperatuur was 32°C en de minimumtemperatuur bedroeg 17°C. De planten werden 1 juli opgeruimd. Op 29 mei werden de planten, besmet met CEV, teruggetoetst naar Gynura's die 5 loofbladeren hadden. Op 11 juli werden deze planten verwijderd. De met CSV besmette planten en de onbehandelde aubergines werden op 5 juni teruggetoetst naar chrysanten. Deze hadden 6 loofbladeren bij de inoculatie. Op 16 september werden ze opgeruimd. Zowel de chrysanten als de Gynura's stonden in kas 12 bij een temperatuur van 22 - 36°C.
In tabel 8 zijn de resultaten van deze proef verwerkt.

Tabel 8 Viroiden op aubergine cv "Claresse".

Behandeling	Ras	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ	Claresse	-	0/5	16/52+ 18/52+ plant dood bij inoculatie	4/4
KBVZ	Mammouth	20/4 2+	2/5	16/53+ 18/52+	5/5
Onbehandeld	Claresse	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Mammouth	-	0/5	-	0/5
CEV	Claresse	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	Gynura aur.			-	0/5
CSV	Claresse	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	Claresse	-	0/5	-	0/5

Uit de tabel blijkt dat van de controleplanten van het ras "Mammouth" er slechts 2 een ziektebeeld vertonen. De temperatuur die overdag opliep tot 30°C is daar zeer waarschijnlijk de oorzaak van, gezien het resultaat van proef 4. In hoeverre de minima van 13°C een rol hebben gespeeld is niet bekend en zal in een ander experiment worden uitgezocht. Bij de terugtoetsing blijkt KBVZ volop in de planten van het ras "Claresse" aanwezig te zijn. De beide andere viroiden zijn kennelijk niet aangeslagen in de aubergineplanten.

Proef IX: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergineplanten van verschillende rassen.

In deze proef werd het CEV zowel vanuit Gynura aurantiaca als vanuit komkommer naar de aubergineplanten overgebracht. De inoculaties met KBVZ geschieden vanuit komkommer en vanuit aardappel (Kathadin).
De planten werden op 16 juli 1975 geinoculeerd en daarna in kas 13 geplaatst. De temperatuur varieerde van 16 - 36°C. De aubergineplanten van het ras "Mammouth" hadden 3 loofbladeren bij de inoculatie; de overige 9 rassen hadden 4 loofbladeren. Op 12 augustus werden de planten die besmet waren met CEV teruggesnoeid; op 14 augustus die met KBVZ en op 1 september de met CSV geinoculeerde aubergines. De proef werd op 3 oktober beëindigd. Alle planten werden afzonderlijk teruggetoetst. Op 14 augustus werden de met KBVZ besmette planten teruggetoetst. Komkommerstadium: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 5 cm. Na de inoculatie werden de planten in kas 12 gezet bij een temperatuur van 25 - 38°C. Op 15 september werden de planten verwijderd. De onbehandelde aubergines werden op 21 augustus teruggetoetst naar komkommer. De planten hadden tijdens de inoculatie zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 4 cm. De komkommerplanten werden in kas 12 geplaatst bij een maximale temperatuur van 38°C en een minimale temperatuur van 25°C. Ze werden op 20 september opgeruimd. De terugtoetsing van de met CEV besmette aubergines vond plaats op 12 augustus op Gynura's die 6 loofbladeren hadden. De planten stonden in kas 3 bij een temperatuur die varieerde van 23 - 32°C. Op 9 oktober werden de Gynura's verwijderd. Aubergineplanten, die geinoculeerd waren met CSV, werden deels op 27 augustus en deels op 4 september teruggetoetst naar chrysant. Op de eerste datum hadden ze 7 loofbladeren bij de inoculatie; op de laatste datum hadden ze 8 loofbladeren. De planten van de rassen "Mammouth", "Balvreine", "Nagaoka", "Early Prolific" en "Kimo" werden het eerst teruggetoetst, de overige op de laatste datum.
De chrysanten van de terugtoetsing van 27 augustus werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur van maximaal 37°C en minimaal 23°C. De planten van de terugtoetsing op 4 september stonden in kas 14 bij een temperatuur van 23 - 37°C. Alle chrysanten werden op 18 november verwijderd.
In tabel 9 zijn de resultaten van deze proef weergegeven. In tabel 9a staan de uitslagen van de inoculaties en in tabel 9b zijn de resultaten van de terugtoetsing opgenomen.

Tabel 9a Viroiden op aubergines van verschillende rassen

Ras	KBVZ		CEV		CSV		Onbehandeld	
	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
Yersey King	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Caminal	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Short Tom	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Paarse Dwerg	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Bulgaarse	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Early Prolific	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Nagaoka	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Kimo	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Balvreine	-	0/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Mammouth	-	komk. 0/5	komk. -	0/5	-	0/10	-	0/5
	-	aard. 0/5	Gynura -	0/5				

Tabel 9a geeft aan dat geen enkele aubergineplant een reaktie geeft na inoculatie met één der viroiden. De grote verschillen in de temperaturen zijn waarschijnlijk de oorzaak van dit resultaat. Bij de terugtoetsing (tabel 9b) blijkt dat KBVZ volop in de aubergines aanwezig was. CSV en CEV konden slechts een enkele maal hieruit worden geisoleerd. Het is opvallend dat de aubergineplanten, die met KBVZ en CEV vanuit komkommer zijn geisoleerd, deze viroiden ook bevatten en de overdracht van KBVZ uit aardappel en die van CEV uit Gynura aurantiaca naar aubergine niet is gelukt.

Tabel 9b Terugtoetsingen

Ras	KBVZ		CEV		CSV		Onbehandeld	
	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
Yersey King	25/83 + 26/85+ 27/8+ 1 plant dood	9/9	-	0/10	10/11+	1/10	-	0/5
Caminal	24/84+ 25/84+ 26/82+	10/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Short Tom	22/83+ 24/83+ 25/82+ 26/8+ 1 plant dood	9/9	1/9+	1/10	-	0/10	-	0/5
Paarse Dwerg	25/82+ 26/85+	7/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Bulgaarse	24/82+ 25/83+ 26/83+ 27/8+ 1 plant dood	9/9	1/92+	2/10	-	0/10	-	0/5
Early Prolific	24/82+ 25/84+ 26/8+ 27/8+ 29/8+	9/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Nagaoka	24/83+ 25/83+ 27/8+ 29/8+	8/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Kimo	24/8+ 25/82+ 26/85+ 1 plant dood	8/9	1/9+	1/10	-	0/10	-	0/5
Balvreine	22/8+ 25/86+ 24/8+ 29/8+	9/10	-	0/10	-	0/10	-	0/5
Mammouth	komk. 22/8+ 24/8+ 25/8+ 26/8+ 29/8+	5/5	komk. 2/9+ 7/9+	2/5	-	0/10	-	0/5
Gynura aur.	aard. -	0/5	Gynura -	0/5			-	0/5

Proef X: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op aubergine (tuindersselectie van Vreugdenhil), tuinboon cv 'Mezala', sperciebOon 'Grote dubbele zonder draad', doperwt cv 'Wonder van Amerika' en Solanum dulcamara var. rupestre.

Op 15 oktober 1975 werden de aubergineplanten, die 4 loofbladeren hadden, geinoculeerd. CSV werd uit chrysant gehaald, CEV zowel uit komkommer als uit tomaat cv 'Rutgers' en KBVZ ook uit komkommer en tomaat. KBVZ was via aardappel naar tomaat overgebracht. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 15 - 22°C; vanaf 10 november was de minimumtemperatuur 18°C en de maximumtemperatuur 25°C. De aubergines werden op 19 december opgeruimd. De sperciebonen en de Solanum dulcamaraplanten werden op 24 oktober geinoculeerd en de tuinbonen en doperwten op 30 oktober. Alle planten werden in kas 13 geplaatst bij de bovengenoemde temperaturen. De doperwten en de tuinbonen

waren tijdens de inoculatie 10 cm hoog, de sperciebonen hadden 2 loofbladeren en Solanum dulcamara 6 loofbladeren.
CEV werd vanuit komkommer naar Solanum dulcamara gebracht. Op 19 december werd de proef beëindigd. De terugtoetsing van de met KBVZ geinoculeerde planten vond plaats op 19 november. De komkommers hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 5 cm bij de inoculatie. Ze werden in kas 12 gezet bij een temperatuur die varieerde van 23 - 32°C. Op 17 december werden de planten opgeruimd. De terugtoetsing van de onbehandelde planten werd uitgevoerd op 1 december. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 6 cm en een 1e loofblad van 4 cm. Ze werden na de inoculatie in kas 14 geplaatst bij een temperatuur van 24 - 32°C.
Op 5 januari 1976 werden de planten verwijderd. De terugtoetsing van de inoculaties met CEV op de aubergineplanten van Vreugdenhil vond plaats op 7 november. De Gynura's hadden 7 loofbladeren bij de inoculatie. Ze werden in kas 14 gezet bij een maximumtemperatuur van 32°C en een minimumtemperatuur van 25°C. De planten werden op 15 december opgeruimd. Op 16 december werden de terugtoetsingen van de planten van de overige CEV inoculaties uitgevoerd. Ook deze Gynura's, die 9 loofbladeren hadden bij de inoculatie, werden in kas 14 gezet. De temperatuur bedroeg maximaal 35°C en minimaal 25°C. Op 11 februari 1976 werden de Gynura's opgeruimd.
Op 7 november werden de aubergines van de CSV inoculatie teruggetoetst naar chrysanten die 9 loofbladeren hadden. De planten van de overige CSV inoculaties werden op 19 november teruggetoetst. Deze chrysanten hadden 10 loofbladeren bij de inoculatie. Alle chrysanten werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur van 18 - 30°C. Op 20 februari 1976 werden ze verwijderd. In alle gevallen werd iedere plant afzonderlijk teruggetoetst. De resultaten van deze proef zijn aangegeven in tabel 10.

Tabel 10a Viroiden op aubergine, tuinboon, sperciebоon, doperwt en Solanum dulcamara var. rupestre.

Gewas	KBVZ			CEV		
	Inoculatie	Terugtoetsing		Inoculatie	Terugtoetsing	
	Besmettelijkheid	Data symptomen	Besmettelijkheid	Besmettelijkheid	Data symptomen	Besmettelijkheid
Tuinboon	0/5	-	0/5	0/5	19/12+ 23/12+ 20/1+	5/5
Sperciebоon	0/10	-	0/10	0/10	-	0/10
Doperwt	0/8	-	0/8	0/6	19/12+ 20/1,1+ 21/12+ 23/1,1+	6/6
Sol. dulcamara	0/6	-	0/6	0/6	-	0/6
Aubergine komk.	0/5	-	0/5	0/5	-	0/5
Aubergine tomaat	0/5	-	0/5	0/5	-	0/5

Tabel 10 b

Gewas	CSV			Onbehandeld		
	Inoculatie	Terugtoetsing		Inoculatie	Terugtoetsing	
	Besmettelijkheid	Data symptomen	Besmettelijkheid	Besmettelijkheid	Data symptomen	Besmettelijkheid
Tuinboon	0/9	-	0/9	0/5	-	0/5
Sperciebоon	0/9	-	0/9	0/5	-	0/5
Doperwt	0/10	-	0/10	0/3	-	0/3
Sol. dulcamara	0/10	-	0/10	0/5	-	0/5
Aubergine komk.	0/10	-	0/10	0/3	-	0/3
Aubergine tomaat						

Tabel 10 toont aan dat alleen de tuinboon en de doperwt vatbaar zijn voor CEV. De overige inoculaties hebben een negatief resultaat gehad. Van de KBVZ inoculatie op aubergine valt het resultaat tegen gezien de grote vatbaarheid voor dit viroid van aubergineplanten, aangetoond in proef IX.

Proef XI: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op augurk cv 'Kora' en op meloen cv 'Ogen'.

De inoculaties met CEV en KBVZ werden op 16 januari 1976 uitgevoerd. Het stadium van de augurk bij de inoculatie was: zaadlobben 3 cm, 1e loofblad 4 cm, 2e loofblad 7 cm. De meloenen hadden zaadlobben van 3 cm en 2 loofbladeren van elk 3 cm. De planten werden in kas 14 gezet bij een temperatuur die varieerde van 24 - 35°C. Op 1 maart werden ze opgeruimd. De inoculaties met CSV werden op 11 mei verricht. De ogenmeloenen hadden bij de inoculatie zaadlobben van 3 cm en een 1e loofblad van 5 cm.
Het stadium van de augurk was: zaadlobben 4 cm; 1e loofblad 6 cm, 2e loofblad 3 cm. De planten werden in kas 13 geplaatst bij een temperatuur van maximaal 40°C en minimaal 26°C. Op 9 juni werden ze verwijderd. Iedere plant werd afzonderlijk teruggetoetst. De terugtoetsing van de met KBVZ en CEV besmette planten vond plaats op 9 februari 1976. Komkommerstadium tijdens inoculatie: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 9 cm, 3e loofblad 3 cm. De komkommerplanten werden in kas 14 geplaatst bij een temperatuur van maximaal 35°C en minimaal 24°C. Op 8 maart werden ze verwijderd. De Gynura's hadden 9 loofbladeren bij de inoculatie en werden in kas 12 gezet. De temperatuur varieerde van 22°C tot 32°C. De planten werden op 25 maart opgeruimd. Op 3 juni werden de met CSV besmette planten alsmede de onbehandelde planten teruggetoetst naar chrysanten, die 8 loofbladeren hadden.
De planten stonden in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 40°C. De chrysanten werden op 24 augustus verwijderd.
Het resultaat van deze proef is weergegeven in tabel 11.

Tabel 11 Viroiden op augurk cv 'Kora' en meloen cv 'Ogen'.

				Terugtoetsing	
ehandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
BVZ	augurk	26/12+ 27/14+ 28/1+ 29/12+	9/10	18/23+ 19/26+	9/10
BVZ	meloen	-	0/10	18/22+ 19/25+ 21/2+ 24/2+	9/10
SV	augurk	-	0/10	-	0/10
SV	meloen	-	0/10	-	0/10
EV	augurk	-	0/10	27/22+	2/10
EV	meloen	-	0/10	8/3+	1/10
nbehandeld	augurk	-	0/5	-	0/5
nbehandeld	meloen	-	0/5	-	0/5

Uit tabel 11 blijkt dat de augurk gevoelig is voor KBVZ en de meloen vatbaar voor dit viroid. Zowel de augurk als de meloen zijn vatbaar voor CEV gezien het resultaat van de terugtoetsingen. CSV slaat niet aan op augurk en meloen. KBVZ veroorzaakt op augurk cv 'Kora' een ziektebeeld dat zich uit in het omkrullen der jongste bladeren en een sterk oplichten van de nerven van de jongste bladeren (foto 9). Symptomen veroorzaakt door KBVZ in augurk cv 'Kora'.



Proef XII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op witlof.

De inoculaties op witlof werden uitgevoerd op 10 februari 1976. De planten hadden 6 loofbladeren en werden in kas 13 geplaatst. De maximumtemperatuur bedroef 25°C en de minimumtemperatuur was 20°C. Op 29 maart werden de witlofplanten verwijderd. Alle planten werden afzonderlijk teruggetoetst en wel op 3 maart. De onbehandelde planten werden naar komkommer teruggetoetst. Komkommerstadium bij de inoculaties: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 9 cm, 2e loofblad 12 cm en een 3e loofblad van 6 cm. De komkommerplanten werden op 31 maart opgeruimd. De chrysanten hadden 4 loofbladeren en de Gynura's: 6 loofbladeren tijdens de inoculatie. Deze planten werden op 4 mei verwijderd. Alle planten van de terugtoetsingen stonden in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 33°C. De resultaten van deze proef staan vermeld in tabel 12.

Tabel 12 Viroiden op witlof.

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5

Tabel 12 toont aan dat witlof onder de bovengenoemde omstandigheden onvatbaar is voor de drie viroiden.

Proef XIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op andijvie cv 'Volhart'.

De andijvieplanten hadden 5 à 6 loofbladeren bij de inoculatie op 2 februari 1976. De planten werden in kas 13 geplaatst bij een temperatuur van 20 - 25°C. De proef werd op 23 maart beëindigd. Alle planten werden afzonderlijk teruggetoetst en wel op 26 februari 1976. Na de inoculatie werden de planten in kas 12 gezet. De maximumtemperatuur bedroeg 32°C en de minimumtemperatuur 21°C. De komkommer-planten werden op 25 maart verwijderd en de chrysanten en Gynura's op 4 mei. De onbehandelde andijvieplanten werden ook naar komkommer teruggetoetst. De komkommerplanten hadden tijdens de inoculatie zaadlobben van 6 cm; een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 7 cm; de chrysanten hadden 4 loofbladeren en de Gynura's 6 loofbladeren. In tabel 13 zijn de resultaten van deze proef opgenomen.

Tabel 13 Viroiden op andijvie cv 'Volhart'

Behandeling	Data eerste symtomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	31/3+	1/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5

Zoals uit tabel 13 blijkt veroorzaakt geen enkel viroid een ziektebeeld op andijvie en is alleen CSV weer uit de plant te isoleren.

Proef XIV: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Petunia hybrida.

Op 3 maart werden de planten geinoculeerd. Na de inoculatie werden de petunia's in kas 13 geplaatst waar de temperatuur varieerde van 20 - 26°C. Vanaf 29 maart liep de temperatuur overdag op tot 35°C. De planten hadden 7 loofbladeren tijdens de inoculatie. De petunia's werden op 4 mei opgeruimd. De terugtoetsing van de onbehandelde petunia's en de met KBVZ geinoculeerde planten vond plaats op 12 april 1976.
Komkommerstadium: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 7 cm, 2e loofblad 3 cm. Op 7 mei werden de komkommerplanten verwijderd. De terugtoetsingen naar Gynura aurantiaca en chrysant werden op 9 april uitgevoerd. De Gynura's hadden 6 loofbladeren tijdens de inoculatie en de chrysanten 7 loofbladeren. Op 9 juni werden de Gynura's verwijderd en op 22 juni de chrysanten. Alle petunia's werden afzonderlijk teruggetoetst. De planten van de terugtoetsingen werden in kas 12 gezet bij een temperatuur van 23 - 40°C. Tabel 14 vermeldt de resultaten van deze proef..

Tabel 14 Viroiden op Petunia hybrida

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing	
			Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	23/45+ 26/43+ 27/41+	9/10
CSV	-	0/10	17/5 1+	1/10
CEV	-	0/10	3/5 1+	1/10
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5

De petuniaplanten blijken volgens tabel 14 vatbaar te zijn voor alle drie viroiden. KBVZ wordt echter veel gemakkelijker uit de petunia's geisoleerd dan de beide andere viroiden. Eén petunia, geinoculeerd met CSV, vertoonde na 1 maand gele nerven. Daar het viroid bij de terugtoetsing niet uit deze plant kon worden geisoleerd is deze uitslag niet in de tabel opgenomen alszijnde positief, maar als negatief.

Proef XV: Inoculaties met KBVZ en CSV op verschillende petuniarassen.

Deze proef werd ingezet om na te gaan of een of meerdere petuniarassen gevoelig zijn voor KBVZ of CSV. De petunia's zouden als toetsplant dienst kunnen doen bij het onderzoek naar de mogelijke vector voor het KBVZ.

Een betrouwbare toetsplant voor het CSV zou eveneens zeer welkom zijn.
De inoculatie werd uitgevoerd op 15 juni 1976. De petunia's hadden 8 à 10 loofbladeren; Petunia parviflora had een hoogte van 6 cm tijdens de inoculatie. Alle planten stonden in kas 11 bij een temperatuur die varieerde van 18 to 35°C. De proef werd op 16 juli beëindigd. Elke petuniaplant werd afzonderlijk teruggetoetst en wel op 14 juli. De komkommerplanten hadden tijdens de inoculatie zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 4 cm. De planten werden in kas 13 geplaatst bij een temperatuur van 26 - 40°C. Zowel de onbehandelde petunia's als de met KBVZ geinoculeerde planten werden naar komkommer teruggetoetst. Ze werden op 11 augustus verwijderd. De chrysanten hadden 6 loofbladeren bij de terugtoetsing. De planten stonden in kas 12 bij een temperatuur van maximaal 39°C en minimaal 21°C. Op 24 september werden ze verwijderd. De resultaten van deze proef zijn verwerkt in tabel 15.

Tabel 15 KBVZ en CSV op verschillende petuniarassen.

	KBVZ			CSV			Onbehandeld	
Petuniaras	Inoc.	Terugtoetsing		Inoc.	Terugt.		Inoc.	Terugt.
P. Violaceae Lindl cv Cacadu	0/10	26/7,2+ 27/7,2+ 30/7,1+	5/10	0/10	-	0/10	0/5	0/5
P. inflata R.E. Fries	0/10	25/7,2+ 26/7,3+ 27/7,2+	7/10	0/10	11/8+	1/10	0/5	0/5
P. parviflora Juss.	0/10	23/7,3+ 26/7,2+ 27/7,4+	9/10	0/10	-	0/10	0/5	0/5
P. Nyctaginiflora Juss.	0/10	26/7,2+ 27/7,4+	6/10	0/10	13/9+	1/10	0/5	0/5
P. hybrida (Hook) Vilm.	0/10	25/7,3+ 26/7+ 27/7,2+	6/10	0/10	-	0/10	0/5	0/5
P. hybrida Hort.	0/10	27/7 1+	1/10	0/10	19/8+	1/10	0/5	0/5
P. atkinsiana Don	0/10	25/7,2+ 26/7,3+ 27/7,3+ 2/8+	9/10	0/10	-	0/10	0/5	0/5
P. axillaris (Lam) B.S.P.	0/10	25/7,2+ 26/7,2+ 27/7,3+ 28/7,2+ 3/8,1+	10/10	0/10	7/8+	1/10	0/5	0/5

Kolomindeling per viroid: De eerste kolom geeft de besmettelijkheid aan; de tweede kolom toont de data waarop de eerste symptomen zichtbaar werden en de derde kolom is weer bestemd voor de besmettelijkheid. Bij de onbehandelde planten is de tweede kolom weggelaten.
Tabel 15 toont aan dat alle 8 petuniarassen vatbaar zijn voor KBVZ.
In slechts 4 gevallen reageert 1 van de 10 geinoculeerde chrysanten bij de terugtoetsing. Veertien dagen na de inoculatie met KBVZ reageren 2 planten van Petunia inflata. Ze vertonen een licht mozaiek dat geleidelijk aan verdwijnt. Bij de planten van dit ras, die met CSV zijn geinculeerd vertoont ook 1 plant hetzelfde mozaiek. Het is zeer de vraag of de viroiden voor deze symptomen verantwoordelijk zijn. De planten zijn dan ook als "negatief" beoordeeld.

Proef XVI: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Chinese anjer.

De inoculatie werd uitgevoerd op 3 maart 1976. De anjerplanten hadden 6 à 8 loofbladeren tijdens de inoculatie. De planten werden in kas 11 geplaatst bij een temperatuur van maximaal 32°C en minimaal 18°C. Op 9 juni werd de proef beëindigd. Elke anjerplant werd afzonderlijk teruggetoetst. De terugtoetsing naar komkommer vond plaats op 12 april en de terugtoetsingen naar chrysant en Gynura aurantiaca op 9 april. De planten van de terugtoetsingen stonden in kas 12 bij een temperatuur van 22 - 40°C. De Gynura's hadden 6 loofbladeren tijdens de inoculatie en de chrysanten 7 loofbladeren. Komkommerstadium: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 7 cm, 2e loofblad 3 cm. De komkommers werden op 7 mei opgeruimd; de Gynura's op 9 juni en de chrysanten op 22 juni.
Tabel 16 geeft de resultaten van deze proef weer.

Tabel 16 Viroiden op Chinese anjer.

Behandeling			Terugtoetsing	
	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5

Uit tabel 16 blijkt dat de Chinese anjer onder bovengenoemde omstandigheden onvatbaar is voor de 3 viroiden.

Proef XVII: Inoculaties met KBVZ, CSV enCEV op aardappel cv 'Arka'

Alle 3 viroiden zijn vanuit tomaat op aardappel cv 'Arka' gebracht.
De virusvrije aardappelen zijn afkomstig van J.A. de Bokx van het IPO te Wageningen. De aardappelen werden op 12 mei 1976 geinoculeerd; de hoogte van de planten was circa 10 cm. De proef werd uitgevoerd in kas 5 bij een temperatuur van minimaal 14°C en maximaal 25°C. De aardappelen werden op 16 juli gerooid. Op 10 juni werd iedere aardappelplant afzonderlijk teruggetoetst naar 1 tomateplant. De tomateplanten hadden 5 loofbladeren tijdens de inoculatie en werden in kas 4 geplaatst bij een temperatuur die varieerde van 20 - 25°C. Op 16 juli werden deze planten verwijderd. De resultaten van dit experiment staan vermeld in tabel 17.

Tabel 17 Viroiden op aardappel cv 'Arka'

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing	
			Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	18/6 2+	2/2	23/6 2+	2/2
CSV	11/6 2+	2/2	24/6 2+	2/2
CEV	23/6 2+	2/2	24/61+ 25/61+	2/2
Onbehandeld	-	0/1	-	0/1

De 3 viroiden veroorzaken een ziektebeeld op de aardappelplanten zoals blijkt uit tabel 17. De symptomen bestaan uit een gedrongen groei en chlorose op de jongste bladeren. Deze reaktie is voor alle 3 viroiden gelijk. Het resultaat van de terugtoetsing toont aan dat de viroiden weer gemakkelijk uit de aardappelplanten konden worden geisoleerd. Bij het rooien van de aardappelen van de met viroiden geinfecteerde planten, viel de "spindle" vorm op, zoals die bekend is van met Potato Spindle Tuber Viroid besmette aardappelen. Tijdens de bewaring vertoonden de knollen diepe gleuven (foto 10 en 11).



Foto 10: Dit ziektebeeld op aardappel cv 'Arka' kan veroorzaakt zijn door KBVZ, CSV en door CEV.



Foto 11: Aardappelknollen besmet met KBVZ; links onder gezond.

Proef XVIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op pronkboon cv 'Emergo'.

Op 7 september 1976 werden de bonen geinoculeerd en in kas 13 geplaatst. De planten hadden 2 loofbladeren van 8 cm tijdens de inoculatie. De temperatuur was minimaal 25°C en maximaal 37°C. Op 6 oktober werd de proef opgeruimd en werden de terugtoetsingen verricht. De onbehandelde bonen en de met KBVZ besmette planten werden naar komkommer teruggetoetst en in kas 13 geplaatst evenals de Gynura's van de terugtoetsing van CEV op de pronkboon. De maximum temperatuur was 32°C en de minimum temperatuur 26°C. De komkommers hadden zaadlobben van 6 cm en een 1e loofblad van 7 cm en een tweede loofblad van 7 cm bij de inoculatie; de Gynura's hadden 4 loofbladeren. De chrysanten hadden 10 loofbladeren en werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur die varieerde van 25 - 31°C. Op 3 november werden de komkommers verwijderd en op 6 december de Gynura's en de chrysanten. Tabel 18 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 18 Viroiden op pronkboon cv 'Emergo'

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/10	-	0/10

Uit tabel 18 blijkt dat pronkboon cv 'Emergo' onder de beschreven omstandigheden onvatbaar is voor KBVZ, CSV en CEV.

Proef XIX: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op trosanjer cv 'Scarlet Elegance' en grootbloemige anjer cv 'Lena'.

De anjers waren 15 cm hoog bij de inoculatie, die op 26 augustus 1976 werd uitgevoerd. De planten werden in polystyreendozen gezet in kas 11 bij een temperatuur van 15 - 30°C. Op 12 november werd dit experiment beëindigd. De terugtoetsingen werden op 21 september verricht. De komkommerplanten hadden tijdens de inoculatie zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 8 cm en een 2e loofblad van 3 cm en werden op 19 oktober verwijderd. De chrysanten hadden 7 loofbladeren en werden op 6 december opgeruimd. De Gynura's hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie; ze zijn op 24 november weggedaan. Alle planten stonden in kas 12 bij een minimum temperatuur van 24°C en een maximum temperatuur van 34°C. Het resultaat van deze proef is weergegeven in tabel 19.

Tabel 19 Viroiden op anjers

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	trosanjer	-	0/15	-	0/15
CSV	trosanjer	-	0/15	-	0/15
CEV	trosanjer	-	0/15	-	0/15
Onbehandeld	trosanjer	-	0/15	-	0/15
KBVZ	gr.bl.anjer	-	0/15	-	0/15
CSV	gr.bl.anjer	-	0/15	-	0/15
CEV	gr.bl.anjer	-	0/15	-	0/15
Onbehandeld	gr.bl.anjer	-	0/15	-	0/15

Tabel 19 toont aan dat zowel de trosanjer als de grootbloemige anjer onder deze omstandigheden onvatbaar is voor de 3 viroiden.

Proef XX: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op meloen cv 'Suiker' en augurk cv ' Baarlose nietplekker'.

Op 11 mei 1976 werden augurkplanten geinoculeerd met CSV. Het stadium bij de inoculatie was: zaadlobben 3 cm, 1e loofblad 5 cm, 2e loofblad 2 cm. Deze planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 26 - 40°C. Op 9 juni werden de augurken opgeruimd. De terugtoetsing van de met CSV besmette planten en de onbehandelde augurken werd uitgevoerd op 3 juni. De chrysanten hadden 8 loofbladeren en werden in kas 12 geplaatst. De temperatuur varieerde van 23°C tot 40°C. Op 24 augustus werden de planten opgeruimd. Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV zowel op suikermeloen als op augurk werden verricht op 14 september. De meloenen hadden zaadlobben van 4 cm en een 1e loofblad van 4 cm bij de inoculatie. Het stadium van de augurken was: zaadlobben 4 cm; 1e loofblad 7 cm; 2e loofblad 3 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 23 - 37°C.
Op 26 oktober werden de planten opgeruimd. De terugtoetsingen werden op 12 oktober uitgevoerd. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 8 cm en een 2e loofblad van 7 cm. De Gynura's hadden 5 loofbladeren en werden in kas 13 geplaatst evenals de komkommerplanten. De temperatuur bedroeg maximaal 33°C en minimaal 25°C . De chrysanten hadden 7 loofbladeren bij de terugtoetsing en werden in kas 12 gezet bij een temperatuur van 25 - 32°C. Op 11 november werden de komkommerplanten verwijderd, op 6 december de Gynura's en op 4 januari 1977 de chrysanten. De onbehandelde planten van de inoculaties van 14 september werden naar komkommer teruggetoetst. Tabel 20 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 20 Viroiden op meloen cv 'Suiker' en augurk cv 'Baarlose nietplekker'.

				Terugtoetsing	
Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
CSV	augurk	-	0/10	26/7 1+	1/10
Onbehandeld	augurk	-	0/5	-	0/5
KBVZ	augurk	22/94+ 23/9+ 24/9+ 26/9+ 27/9+ 28/9+	9/10	21/106+ 22/103+	9/10
KBVZ	meloen	29/93+ 30/9+ 1/102+ 2/10+ 4/10+ 5/10+ 6/10+	10/10	21/109+ 22/10+	10/10
CSV	augurk	-	0/10	-	0/10
CSV	meloen	-	0/10	-	0/10
CEV	augurk	18/10 10+	10/10	30/10+ 1/113+ 3/11+ 7/11+ 10/11+ 12/11+	8/10
CEV	meloen	-	0/10	1/112+2/11+3/112+7/11+ 8/11+10/11+11/11+12/11+	10/10
Onbehandeld	augurk	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	meloen	-	0/10	-	0/10

Uit tabel 20 blijkt dat KBVZ in augurk cv 'Baarlose nietplekker' en in meloen cv 'Suiker' een ziektebeeld veroorzaakt en ook goed daaruit te isoleren is. Ditzelfde geldt voor CEV in augurk. De bladsymptomen echter ontbraken; alleen aan de verfrommelde bloemen kon men zien dat de planten ziek waren. CEV in meloen roept geen symptomen op maar kan er wel goed uit worden geisoleerd. CSV sloeg niet aan in meloen en kon slechts één maal uit augurk worden teruggewonnen. De bladsymptomen van KBVZ op augurk cv 'Baarlose nietplekker' zijn identiek aan de bladsymptomen, veroorzaakt door dit viroid op komkommer (foto 12) Foto 13 toont het ziektebeeld op suikermeloen van KBVZ, dat bestaat uit korte internodieën, kleine blaadjes en het plaatselijk afsterven van de bladeren, waardoor gele vlekjes ontstaan.



Foto 12: Symptomen veroorzaakt door KBVZ in augurk cv 'Baarlose nietplekker'.



Foto 13: Ziektebeeld van KBVZ in suikermeloen.

Proef XXI: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Benincasa hispida.

Op 29 september 1976 werden de planten geinoculeerd met KBVZ, CSV of CEV. De Benincasa's hadden tijdens de inoculatie zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 6 cm en een 2e loofblad van 3 cm. De planten stonden in kas 12 bij een temperatuur van 24 - 31°C. Op 27 oktober werden de Benincasa's verwijderd. De terugtoetsingen werden eveneens op 27 oktober uitgevoerd. De onbehandelde planten werden evenals de met KBVZ besmette planten teruggetoetst naar komkommer. Komkommerstadium bij de inoculatie: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 7 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur die varieerde van 27 tot 32°C. Op 24 november werden de komkommerplanten verwijderd. De Gynura's hadden 5 loofbladeren bij de terugtoetsing en de chrysanten 8 loofbladeren. De planten werden in kas 12 geplaatst. De temperatuur bedroeg maximaal 31°C en minimaal 27°C. De Gynura's werden op 27 december opgeruimd en de chrysanten op 4 januari 1977. De resultaten van deze proef zijn weergegeven in tabel 21.

Tabel 21 Viroiden op Benincasa hispida

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	6/10+ 7/10+ 8/10+	7/7	5/11+ 6/11+ 1 plant dood	6/7
CSV	-	0/7	-	0/7
CEV	-	0/9	23/11+ 30/11+ 3/12+ 6/12+	4/9
Onbehandeld	-	0/5	-	0/5

Tabel 21 geeft aan dat alleen KBVZ een ziektebeeld veroorzaakt op Benincasa hispida. De symptomen zijn niet te onderscheiden van het ziektebeeld van KBVZ op Benincasa cerifera (zie foto 6). Zowel KBVZ als CEV konden uit de Benincasa's worden geisoleerd.

Proef XXII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op bloemkool cv 'Opaal' en bleekselderij.

De bloemkoolplanten werden op 30 september geinoculeerd en de bleekselderijplanten op 14 oktober 1976. Beide plantesoorten hadden 4 loofbladeren bij de inoculatie en werden in kas 5 geplaatst. De temperatuur varieerde van 14 tot 22°C. Op 8 december werden de planten verwijderd. De terugtoetsing van de bloemkoolplanten vond plaats op 27 oktober; die van de bleekselderij op 15 november. Alle onbehandelde planten werden naar komkommer teruggetoetst. Stadia van de verschillende planten bij de terugtoetsing op 27 oktober: Gynura 4 loofbladeren, chrysant 7 loofbladeren, komkommer zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 8 cm.
Op 15 november hadden de planten bij de terugtoetsing de volgende stadia: Gynura 7 loofbladeren, chrysant 8 loofbladeren, komkommer zaadlobben 5 cm, 1e loofblad 7 cm, 2e loofblad 5 cm. Deze komkommerplanten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 27 - 31°C. Alle overige planten stonden in kas 12 bij een temperatuur die varieerde van 25 tot 32°C. De eerste serie komkommerplanten werd op 22 november verwijderd; op 13 december de tweede serie, op 27 december de Gynura's van de eerste terugtoetsing, op 4 januari 1977 de chrysanten van de eerste terugtoetsing en de Gynura's van de tweede terugtoetsing en op 7 februari de chrysanten van de tweede terugtoetsing. Tabel 22 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 22 Viroiden op bloemkool cv 'Opaal' en bleekselderij

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ	bloemkool	-	0/10	-	0/10
CSV	bloemkool	-	0/10	-	0/10
CEV	bloemkool	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	bloemkool	-	0/10	-	0/10
KBVZ	bleekselderij	-	0/10	-	0/10
CSV	bleekselderij	-	0/10	-	0/10
CEV	bleekselderij	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	bleekselderij	-	0/10	-	0/10

Uit tabel 22 blijkt dat noch bloemkool, noch bleekselderij onder de gegeven omstandigheden vatbaar is voor KBVZ, CSV en CEV.

Proef XXIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op Nicandra physaloides

De planten werden op 31 december 1976 geinoculeerd en in kas 12 geplaatst bij een temperatuur van 25 - 32°C. De nicandra's hadden 9 loofbladeren bij de inoculatie. Op 21 februari 1977 werden de planten opgeruimd. De terugtoetsingen werden uitgevoerd op 21 januari 1977. Elke Nicandraplant werd naar 2 indicatorplanten teruggetoetst. De onbehandelde Nicandra's werden naar komkommer teruggetoetst. De komkommerplanten hadden bij de inoculatie zaadlobben van 5 cm en een 1e loofblad van 5 cm en werden op 21 februari verwijderd. De Gynura's hadden 7 loofbladeren tijdens de inoculatie en werdenop 28 maart opgeruimd. Het stadium van de chrysanten was 5 loofbladeren bij de inoculatie. Deze planten werden eveneens 28 maart opgeruimd. Alle planten van de terugtoetsingen stonden in kas 12 bij een temperatuur die varieerde van 25°C tot 35°C. Het resultaat van deze proef is vermeld in tabel 23.

Tabel 23 Viroiden op Nicandra physaloides

Behandeling	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid	Behandeling	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ (plant 1)	-	0/1	-	0/2	CSV 1	-	0/1	25/2+	1/2
KBVZ (plant 2)	-	0/1	-	0/2	CSV 2	-	0/1	28/2+	1/2
KBVZ (plant 3)	-	0/1	-	0/2	CSV 3	-	0/1	17/3+	1/2
KBVZ (plant 4)	-	0/1	-	0/2	CSV 4	-	0/1	-	0/2
KBVZ (plant 5)	-	0/1	-	0/2	CSV 5	-	0/1	-	0/2
Onbehandeld 1	-	0/1	-	0/2	CEV 1	-	0/1	12/22+	2/2
Onbehandeld 2	-	0/1	-	0/2	CEV 2	-	0/1	-	0/2
					CEV 3	-	0/1	-	0/2
					CEV 4	-	0/1	-	0/2

Tabel 23 toont aan dat zowel CSV als CEV uit Nicandra physaloides kan worden geisoleerd. Geen van beide viroiden gaf echter een ziektebeeld op Nicandra physaloides. KBVZ veroorzaakte eveneens geen symptomen maar werd ook niet uit de planten geisoleerd.

Proef XXIV: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op hyacint cv 'Pink Pearl', lelie cv 'Fire King' en tulp 'Apeldoorn'

De hyacinten en de lelies werden op 10 december 1976 gepoot, de tulpen op 15 december. Op 5 januari werden de hyacinten geinoculeerd. Het hyacintenblad dat 9 cm hoog was bij de inoculatie werd bij de voet ingesneden. De tulpen werden op 12 januari geinoculeerd. De planten waren 12 cm hoog en werden eveneens aan de voet geinoculeerd. De lelies waren ± 20 cm hoog toen ze op 21 januari 1977 werden geinoculeerd. De hyacinten en tulpen werden op 9 maart gerooid en de lelies op 7 april 1977. Alle bollen stonden in kas 5 bij een temperatuur van 9 - 18°C. De onbehandelde en de met KBVZ besmette hyacinten werden op 2 februari teruggetoetst naar komkommer. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 6 cm en een 2e loofblad van 4 cm. De terugtoetsing van de tulpen naar komkommer werd uitgevoerd op 8 februari. Komkommerstadium: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 6 cm. De komkommerplanten van deze beide terugtoetsingen stonden in kas 12 bij een temperatuur die varieerde van 26°C tot 31°C. De planten werden op 7 maart verwijderd. De terugtoetsing van de onbehandelde en de met KBVZ besmette lelies naar komkommer werd uitgevoerd op 16 februari. De komkommerplanten hadden bij de

inoculatie zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 8 cm en een 2e loofblad van 8 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 24 - 33°C en werden op 15 maart opgeruimd.
Op 2 februari werden de met CEV besmette hyacinten teruggetoetst naar Gynura's, die 8 loofbladeren hadden. De terugtoetsing van tulpen naar Gynura's, die 6 loofbladeren hadden, werd uitgevoerd op 8 februari. De planten van deze beide terugtoetsingen werden op 5 april verwijderd. De met CEV geinoculeerde lelies werden op 16 februari teruggetoetst. De Gynura's hadden 6 - 8 loofbladeren en werden op 18 april opgeruimd. Alle Gynura's stonden in kas 12 bij een temperatuur van 25 - 34°C. De bollen die met CSV waren geinoculeerd werden op de volgende data teruggetoetst: 2 februari de hyacinten, 8 februari de tulpen en op 16 februari de lelies. Op de eerste 2 data hadden de chrysanten 8 loofbladeren, op de laatste datum waren 6 loofbladeren ontwikkeld. Op 18 april werden de chrysanten van de eerste 2 terugtoetsingen verwijderd en op 2 mei de chrysanten van de 3e terugtoetsing. Alle chrysanten stonden in kas 12 bij een maximum temperatuur van 34°C en een minimum temperatuur van 25°C.
De verdere gegevens zijn verwerkt in tabel 24.

Tabel 24 Viroiden op hyacint cv 'Pink Pearl' lelie cv 'Fire King' en tulp cv 'Apeldoorn'.

				Terugtoetsing		
Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Bijzonderheden
KBVZ	hyacint	-	0/10	-	0/10	
CSV	hyacint	-	0/10	-	0/10	
CEV	hyacint	-	0/10	-	0/10	
Onbehandeld	hyacint	-	0/10	-	0/10	
KBVZ	tulp	-	0/10	-	0/10	
CSV	tulp	-	0/10	-	0/10	8/2 en 10/2, 2 planten tulpmozaiekvirus
CEV	tulp	-	0/10	-	0/10	8/2 1 plant tulpmozaiek-virus
Onbehandeld	tulp	-	0/10	-	0/10	
KBVZ	lelie	-	0/15	-	0/15	
CSV	lelie	-	0/15	-	0/15	
CEV	lelie	-	0/15	-	0/15	
Onbehandeld	lelie	-	0/15	-	0/15	

Uit tabel 24 blijkt dat onder de gegeven omstandigheden hyacint cv 'Pink Pearl', tulp cv 'Apeldoorn' en lelie cv 'Fire King' onvatbaar zijn voor KBVZ, CSV en CEV. Het tulpmozaiekvirus werd aangetoond onder de elektronenmicroscoop door ir. A.F.L.M. Derks te Lisse.

Proef XXV: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op freesia cv 'Rose Marie'.

Rond half november 1975 werden de knollen gepoot. De helft van de knollen bevatte freesia mozaiekvirus (FMV), de andere helft was gezond. De freesia planten werden op 8 januari 1976 geinoculeerd. Deze proef werd uitgevoerd in een afdeling van de Hoge Bomkas bij een temperatuur van 10 - 20°C. De freesia's werden op 4 maart 1976 teruggetoetst. De onbehandelde planten werden naar komkommer teruggetoetst. De komkommerplanten hadden bij de terugtoetsing zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 3 cm; op 1 april werden ze verwijderd. De Gynura's hadden 6 loofbladeren en werden op 4 mei opgeruimd. De chrysanten hadden 4 loofbladeren en werden op 20 mei verwijderd. Alle planten van de terugtoetsingen stonden in kas 12. De temperatuur was maximaal 34°C en minimaal 25°C. Alle freesia's werden naar 1 plant teruggetoetst. Na het afsterven van de freesiaplanten werden de knollen met de kralen gerooid. Half november 1976 werden zowel de knollen als de kralen uitgeplant om te zien of er een ziektebeeld zou optreden.
Alleen de knollen werden weer getoetst op de aanwezigheid van viroid. De freesia's stonden ook nu in een afdeling van de Hoge Bomkas. De temperatuur was minimaal 10°C en schommelde overdag rond de 13°C met uitschieters tot 20°C op zonnige dagen.
De planten van de knollen en kralen werden tot het einde van de teelt visueel beoordeeld; na het afsterven van de freesia's werden de knollen en kralen opgeruimd.
De terugtoetsing van de onbehandelde en de met KBVZ geinoculeerde freesia's werd uitgevoerd op 25 februari 1977 op komkommer. Komkommerstadium: zaadlobben 7 cm, 1e loofblad 9 cm, 2e loofblad 6 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 27 - 35°C. Op 25 maart werden ze opgeruimd. Op 18 maart volgde de terugtoetsing naar Gynura aurantiaca en op 23 maart werd de terugtoetsing naar chrysant verricht. De Gynura's hadden 6 loofbladeren bij de terugtoetsing, de chrysanten 8 loofbladeren. Op 17 mei werden de Gynura's verwijderd en op 31 mei de chrysanten. Beide plantesoorten stonden in kas 12 bij een temperatuur, die varieerde van 25 °C tot 34°C. De resultaten van deze proef staan vermeld in tabel 25.

Tabel 25 Inoculaties met viroiden op freesia cv 'Rose Marie'.

Behandeling	Freesia	Terugtoetsing 1976		Terugtoetsing 1977	
		Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
KBVZ	gezond	-	0/10	-	0/10
KBVZ	+ FMV	-	0/10	-	0/10
CSV	gezond	-	0/10	-	0/10
CSV	+ FMV	-	0/10	-	0/10
CEV	gezond	-	0/10	-	0/10
CEV	+ FMV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	gezond	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	+ FMV	-	0/10	-	0/10

Tabel 25 toont aan dat de 3 viroiden onder bovengenoemde omstandigheden niet in de freesiaplanten konden worden aangetoond en evenmin een ziektebeeld veroorzaken op het blad of in de bloem. De kralen, uitgepoot 1976 leverden ook ogenschijnlijk gezonde planten op.

Proef XXVI: Inoculaties met KBVZ, CEV en CSV op roos cv 'Ilona' (langstelig rood).

Deze kasrozen stonden in emmers van 10 liter, steeds 2 planten per emmer. De inoculatie werd uitgevoerd op 31 januari 1977 bij een hoogte van ± 30 cm. De planten stonden in kas 11 en werden op 12 april opgeruimd. De temperatuur in kas 11 varieerde van 18°C tot 22°C.
De terugtoetsingen werden uitgevoerd op 23 februari. Zowel de onbehandelde als de met KBVZ besmette rozen werden naar komkommer teruggetoetst.
Komkommerstadium: zaadlobben 6 cm, 1e loofblad 8 cm, 2e loofblad 9 cm. De Gynura's hadden 7 loofbladeren bij de terugtoetsing en de chrysanten 5 loofbladeren. Alle planten stonden in kas 12 bij een temperatuur van 25 - 35°C. De komkommerplanten werden op 23 maart opgeruimd, de Gynura's op 26 april en de chrysanten werden op 2 mei verwijderd.
Tabel 26 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 26 Inoculaties met viroiden op roos cv 'Ilona'.

Behandeling			Terugtoetsing	
	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/4	-	0/4

Zoals uit tabel 26 blijkt zijn de kasrozen onder de gegeven omstandigheden onvatbaar voor de 3 viroiden.

Proef XXVII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op roos 'Alain' met als onderstam rosa dumetorum 'Laxa'.

Deze proef was buiten de kas, in de vollegrond gelegen; naast het KNMI-waarnemingsveld. Op 8 april 1976 werden de 100 onderstammen geplant, nadat de grond was gespit en bemest met 12-10-18 als meststof. De onderlinge afstand per rij bedroeg 15 cm; de afstand tussen de 4 rijen (behandelingen) was 60 cm. De stengels van de rozen werden aangeaard tot 10 cm hoogte. Op 7 juni 1976 werd een grondmonster genomen. Alle voedingselementen waren in voldoende mate aanwezig. De oculatie werd verricht op 15 juli 1976.
De onderstammen werden op 18 maart 1977 gesnoeid. Op 22 maart werd nogmaals een grondmonster gestoken waarna bemesting volgde op 1 april. Er werd 0,4 kg kiezeriet en 0,5 kg patentkali ondergespit en bovendien 0,3 kg kalkammonsalpeter bijgestrooid; dit laatste werd herhaald op 23 mei. De inoculaties met de 3 viroiden werden uitgevoerd op 5 mei 1977. De 4e rij rozen diende als controle en werd geinoculeerd met leidingwater. De oculaties waren op dat moment uitgegroeid tot scheuten van 7 tot 10 cm. Op 3 juni werden de rozen teruggetoetst. Per behandeling van 25 rozen werden 10 toetsplanten gebruikt. De met leidingwater en de met KBVZ besmette rozen werden naar komkommer teruggetoetst. Komkommer-stadium: zaadlobben 7 cm, 1e loofblad 8 cm. De Gynura's hadden 8 loofbladeren, de chrysanten 10 loofbladeren bij de terugtoetsing. Al deze planten stonden in kas 12 bij een temperatuur van 24 - 40°C. Op 1 juli werden de komkommer-planten verwijderd en op 4 augustus de Gynura's en de chrysanten. Een tweede terugtoetsing werd uitgevoerd op 29 augustus 1977. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 4 cm. De Gynura's en de chrysanten hadden 7 loofbladeren bij de terugtoetsing.

De komkommers stonden in kas 13 bij een maximumtemperatuur van 39°C en een minimumtemperatuur van 26°C en werden op 27 september opgeruimd. De chrysanten en Gynura's stonden in kas 12 bij een temperatuur van 25 - 35°C. Op 24 oktober werden deze planten verwijderd en ook de buitenrozen, waarmee deze proef was beëindigd.
De resultaten van deze proef staan in tabel 27.

Tabel 27 Inoculaties met viroiden op roos cv 'Alain' met onderstam cv 'Laxa'.

Behandeling	1e Terugtoetsing		2e Terugtoetsing	
	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid
KBVZ	-	0/25	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/25	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/25	-	0/10	-	0/10
Leidingwater	-	0/25	-	0/10	-	0/10

Tabel 27 toont aan dat de viroiden geen ziektebeeld veroorzaken op deze roos onder de bovengenoemde omstandigheden. Evenmin kon de aanwezigheid van de vrioiden in de rozen worden aangetoond. Wel stonden er in iedere rij enkele planten die het beeld van de "kroeskop" ziekte vertoonden. Deze planten herstelden zich na verloop van tijd echter volledig.

Proef XXVIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op kroot cv 'Ronde Kogel' en op spruitkool cv 'Kampioen'.

De planten werden op 7 april 1977 geinoculeerd en in kas 5 geplaatst.
De temperatuur bedroeg maximaal 22°C en minimaal 16°C. De spruitkoolplanten hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie, de kroten 3 loofbladeren. Op 6 juni werden alle planten verwijderd. De terugtoetsing werd uitgevoerd op 3 mei. De onbehandelde planten werden naar komkommer teruggetoetst. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 7 cm, een 1e loofblad van 11 cm, een 2e loofblad van 11 cm en een 3e loofblad van 3 cm. Op 31 mei werden ze opgeruimd. De Gynura's hadden 5 loofbladeren en werden op 1 juli verwijderd; de chrysanten hadden 10 loofbladeren en werden op 13 juli opgeruimd. Alle planten van de terugtoetsingen stonden in kas 12 bij een temperatuur van 24 - 38°C.
De gegevens zijn verder verwerkt in tabel 28.

Tabel 28 Inoculaties met viroiden op kroot cv 'Ronde Kogel' en spruitkool cv 'Kampioen'.

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing	
				Data eerste symptomen	Besmette lijkheid
KBVZ	kroot	-	0/10	-	0/10
CSV	kroot	-	0/10	-	0/10
CEV	kroot	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	kroot	-	0/10	-	0/10
KBVZ	spruitkool	-	0/10	-	0/10
CSV	spruitkool	-	0/10	-	0/10
CEV	spruitkool	-	0/10	-	0/10
Onbehandelde	spruitkool	-	0/10	-	0/10

Uit tabel 28 blijkt dat de viroiden onder de genoemde omstandigheden geen symptomen veroorzaken op kroot of spruitkool en evenmin in deze gewassen konden worden aangetoond.

Proef XXIX: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op koolrabi

De inoculaties op koolrabi werden op 4 mei 1977 uitgevoerd. De planten hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie en werden in kas 7 geplaatst. De temperatuur varieerde van 18 - 25°C. Op 30 juni werden de koolrabiplanten verwijderd. De terugtoetsing werd verricht op 27 mei 1977. De onbehandelde en de KBVZ besmette planten werden naar komkommer teruggetoetst. Elke knol naar 1 plant. De komkommerplanten hadden bij de inoculatie zaadlobben van 7 cm en een loofblad van 5 cm. Op 22 juni werden ze verwijderd. De Gynura's hadden 6 loofbladeren bij de inoculatie en werden op 25 juli opgeruimd. De chrysanten voor de terugtoetsing hadden 8 loofbladeren en stonden in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 40°C. Op 4 augustus werden ze verwijderd. De komkommerplanten en de Gynura's stonden in kas 4 bij een temperatuur van maximaal 28°C en minimaal 23°C. Het resultaat van deze proef is vermeld in tabel 29.

Tabel 29 Inoculaties met viroiden op koolrabi.

Behandeling			Terugtoetsing	
	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	-	0/10	-	0/10
CSV	-	0/10	-	0/10
CEV	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	-	0/10	-	0/10

Tabel 29 geeft aan dat koolrabi onder de gegeven omstandigheden ongevoelig en ontvabaar is voor de drie viroiden.

Proef XXX: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op radijs cv 'Americano' en prei.

De inoculaties van de preiplanten (25 - 30 cm hoog) en de radijsplanten met 4 loofbladeren werden uitgevoerd op 24 mei 1977. Beide plantesoorten stonden in kas 5 bij een temperatuur van 15 - 25°C. Op 15 juli werden de planten verwijderd. De terugtoetsingen naar komkommer en Gynura aurantiaca werden uitgevoerd op 24 juni 1977. De komkommerplanten hadden bij de terugtoetsingen zaadlobben van 7 cm, een 1e loofblad van 9 cm en een 2e loofblad van 6 cm. De Gynura's hadden 9 loofbladeren. De komkommerplanten stonden in kas 4 en werden op 25 juli verwijderd. De temperatuur in deze kas was gedurende de proefperiode 24 - 29°C. De Gynura's stonden in kas 12 bij een temperatuur van 24 - 40°C en werden op 24 augustus opgeruimd. De terugtoetsing naar chrysant werd verricht op 13 juli 1977. De chrysanten hadden 7 loofbladeren en stonden in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 36°C. Op 19 september werden de planten verwijderd. Tabel 30 toont het resultaat van deze proef.

Tabel 30 Inoculaties met viroiden op radijs cv 'Americano' en prei.

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ	radijs	-	0/10	-	0/10
CSV	radijs	-	0/10	-	0/10
CEV	radijs	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	radijs	-	0/10	-	0/10
KBVZ	prei	-	0/10	-	0/10
CSV	prei	-	0/10	-	0/10
CEV	prei	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	prei	-	0/10	-	0/10

Uit tabel 30 blijkt dat de viroiden onder deze omstandigheden op prei en radijs geen ziektebeeld veroorzaken en ook niet de aanwezigheid van de viroiden kon worden aangetoond bij de terugtoetsing.

Proef XXXI: Inoculaties met KBVZ,CSV en CEV op wortelen cv 'Amsterdamse Bak', peterselie en selderij.

Op 7 juni 1977 werden de wortelen, peterselie- en selderijplanten geinoculeerd en in kas 5 geplaatst. De temperatuur varieerde van 20 - 25°C. De wortelen waren 20 cm hoog, de peterselieplanten 10 cm en de selderijplanten 15 cm. Al deze planten werden op 9 augustus verwijderd met uitzondering van 2 selderijplanten die een ziektebeeld toonden, veroorzaakt door CEV. Deze planten werden aangehouden. De terugtoetsingen naar komkommer van de onbehandelde en de met KBVZ besmette planten werd uitgevoerd op 28 juli 1977. Elke plant werd naar 1 komkommer teruggetoetst. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 8 cm en een 2e loofblad van 3 cm bij de terugtoetsing en werden in kas 13 geplaatst bij een temperatuur van 25 - 38°C. Op 25 augustus werden ze verwijderd. De terugtoetsing van selderij naar Gynura aurantiaca werd verricht op 7 juli. De planten hadden 6 loofbladeren bij de inoculatie en stonden in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 40°C. Op 8 september werden ze opgeruimd. Op 13 juli vond de terugtoetsing plaats van selderij naar chrysant. De chrysanten hadden 6 loofbladeren en werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur van 23 - 36°C. De planten werden op 19 september verwijderd. Op 26 juli volgde de terugtoetsing van wortelen en peterselie naar chrysant. Ook deze planten hadden 6 loofbladeren bij de terugtoetsing en stonden eveneens in kas 12 bij een temperatuur van 23 - 36°C.

Op 27 september werden de chrysanten verwijderd. De terugtoetsing van wortelen en peterselie naar Gynura aurantiaca werd uitgevoerd op 28 juli. De 2 Gynura's die een ziektebeeld vertoonden veroorzaakt door het CEV, werden eveneens op deze datum teruggetoetst. Elke zieke plant naar 3 Gynura's. Alle planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 25 - 39°C en hadden 6 loofbladeren bij de terugtoetsing. De Gynura's werden op 26 september opgeruimd. De resultaten van deze proef staan vermeld in tabel 31.

Tabel 31 Inoculaties met viroiden op wortelen cv 'Amsterdamse Bak', peterselie en selderij.

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmettelijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmettelijkheid
KBVZ	wortelen	-	0/10	-	0/10
CSV	wortelen	-	0/10	-	0/10
CEV	wortelen	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	wortelen	-	0/10	-	0/10
KBVZ	peterselie	-	0/10	-	0/10
CSV	peterselie	-	0/10	-	0/10
CEV	peterselie	-	0/10	17/8+ 21/82+	3/10
Onbehandeld	peterselie	-	0/10	-	0/10
KBVZ	selderij	-	0/10	-	0/10
CSV	selderij	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	selderij	-	0/10	-	0/10
CEV	selderij	25/7 2+	2/10	-	0/10
CEV no. 1	selderij (ziek)			22/8+ 26/8+ 27/8+	3/3
CEV no. 2	selderij (ziek)			21/8+ 25/8+ 29/8+	3/3

Tabel 31 toont aan dat zowel peterselie als selderij vatbaar zijn voor CEV. Daarnaast is selderij ook nog gevoelig voor dit viroid en vertonen de planten 7 weken na de inoculatie een ziektebeeld (foto 14). De selderijplanten groeien niet uit in de lengterichting en vormen allemaal kleine blaadjes in het hart van de plant zodat een soort kroeskopbeeld ontstaat. De eerste terugtoetsing van de met CEV besmette selderijplanten heeft een negatief resultaat. De symptomen op de selderijplanten waren op het moment van de terugtoetsing (7 juli) ook nog niet aanwezig, zodat het waarschijnlijk lijkt, dat de concentratie van het viroid te laag was om de aanwezigheid met de 10 Gynura's te kunnen aantonen.

Bij de terugtoetsing op 28 juli wordt de aanwezigheid van het viroid duidelijk aangetoond.



Foto 14: Symptomen op selderij veroorzaakt door CEV; links zieke plant, rechts gezond.

Proef XXXII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op appel cv 'Golden Delicious', peer cv 'Conference', en druif cv 'Frankenthaler'.

Op 1 maart 1977 werden de vruchtbomen buiten gepoot tussen de druivenserres op het Proefstation. Voor elke behandeling werden 5 bomen gebruikt. Kwaliteit appel 'Golden Delicious': Kloon A op onderstam m 9, gekeurd door de NAK-B, kwaliteit normaal. Peer 'Conference': op onderstam Kwee M.A., virusvrij. Druif cultivar Frankenthaler. De inoculaties op appel en peer werden uitgevoerd op 13 mei; op 25 mei werden de druiven besmet. De appels hadden scheuten van ± 6 cm, de perescheuten waren ongeveer 10 cm en de scheuten van de druiven ± 5 cm lang. Als controle werden 5 appels, 5 peren en 5 druiven met leidingwater geinoculeerd. De appel- en perebomen hadden bij de inoculatie een hoogte van 130 - 150 cm. Op 29 juli werd de terugtoetsing uitgevoerd van de met KBVZ besmette fruitbomen. Elke boom werd naar alle 5 komkommers teruggetoetst waarbij 3 sneetjes in de komkommerplanten werden aangebracht. Dus 5 vruchtbomen terugtoetsen resulteerde in 15 sneetjes per komkommer. De planten hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 7 cm en een 2e loofblad van 3 cm bij de inoculaties en werden in kas 13 geplaatst bij een temperatuur van 25 - 36°C.

Op 25 augustus werden de komkommers opgeruimd. De met leidingwater geinoculeerde planten werden op 26 augustus teruggetoetst naar komkommerplanten met zaadlobben van 5 cm en een 1e loofblad van 5 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 26 - 39°C en werden op 26 september verwijderd. De terugtoetsing naar chrysant werd uitgevoerd op 4 augustus 1977. De chrysanten hadden 6 loofbladeren en werden in kas 12 geplaatst bij een temperatuur van 25 - 36°C. De methode van terugtoetsing is dezelfde als hierboven beschreven voor komkommer met dit verschil dat nu 10 chrysanten zijn gebruikt dus per vruchtboom 3 sneetjes in 10 chrysanten. Op 3 oktober werden de chrysanten opgeruimd. De terugtoetsing naar Gynura vond plaats op 26 augustus. De planten hadden 7 loofbladeren bij de inoculatie. Ook hier is de methode van terugtoetsing dezelfde als bij chrysant. De Gynura's stonden in kas 13 waar de temperatuur varieerde van 26°C tot 39°C. Op 24 oktober werden de planten verwijderd. Een tweede terugtoetsing naar komkommer werd uitgevoerd op 28 september. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 10 cm, een 2e loofblad van 11 cm een 3e loofblad van 3 cm. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 26 - 35°C. Op 24 oktober werden de planten opgeruimd. Een tweede terugtoetsing naar chrysant en Gynura vond plaats op 4 oktober. Bij alle tweede terugtoetsingen werd 1 vruchtboom naar 2 toetsplanten teruggetoetst. De chrysanten hadden 5 loofbladeren en de Gynura's 6 loofbladeren. Beide plantesoorten stonden in kas 13 bij een maximumtemperatuur van 33°C en een minimumtemperatuur van 27°C. Op 5 december werden de planten verwijderd. De hele proef werd op 31 december 1977 beëindigd. Tabel 32 geeft de resultaten weer van deze proef.

Tabel 32 Viroiden op appel, peer en druif.

		1e terugtoetsing		2e terugtoetsing			
Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	appel	-	0/5	-	0/5	-	0/10
CSV	appel	-	0/5	-	0/10	-	0/10
CEV	appel	-	0/5	-	0/10	-	0/10
Leidingwater	appel	-	0/5	-	0/5	-	0/10
KBVZ	peer	-	0/5	-	0/5	-	0/10
CSV	peer	-	0/5	-	0/10	-	0/10
CEV	peer	-	0/5	-	0/10	-	0/10
Leidingwater	peer	-	0/5	-	0/5	-	0/10
KBVZ	druif	-	0/5	-	0/5	-	0/10
CSV	druif	-	0/5	-	0/10	-	0/10
CEV	druif	-	0/5	-	0/10	-	0/10
Leidingwater	druif	-	0/5	-	0/5	-	0/10

Uit tabel 32 blijkt dat de geteste vruchtbomen onder de gegeven omstandigheden ongevoelig en onvatbaar zijn voor de drie viroiden. Tot en met 31 december 1977 werd geen enkele afwijking waargenomen aan de vruchtbomen.

Proef XXXIII: Inoculaties met KBVZ, CSV en CEV op tarwe, rogge, gerst en haver.

De planten werden in polystyreendozen opgekweekt en op 9 december 1977 geinoculeerd en in kas 5 geplaatst. De tempratuur varieerde van 19 - 25°C. Alle granen hadden een hoogte van 20 - 30 cm bij de inoculatie. Op 24 april 1978 werden de planten verwijderd. De terugtoetsing van de onbehandelde granen naar komkommer werd uitgevoerd op 18 januari 1978.
De komkommerplanten hadden zaadlobben van 5 cm en 2 loofbladeren van elk 5 cm bij de inoculatie en werden op 15 februari opgeruimd. De terugtoetsing van de met KBVZ besmette granen werd uitgevoerd op 10 februari 1978.
De komkommerplanten hadden zaadlobben van 5 cm, een 1e en een 2e loofblad van 7 cm en een 3e loofblad van 3 cm. Op 7 maart werden ze verwijderd.
De planten van beide terugtoetsingen stonden in kas 13 bij een temperatuur van 24 - 34°C .
De terugtoetsingen naar Gynura aurantiaca en chrysant vonden plaats op 10 februari. De Gynura's hadden 7 loofbladeren tijdens de inoculatie en de chrysanten 6 loofbladeren. De Gynura's werden op 10 april opgeruimd en de chrysanten op 10 mei. De planten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 23 - 40°C.
De gegevens zijn verder verwerkt in tabel 33.

Tabel 33 Inoculaties op tarwe, rogge, gerst en haver.

Behandeling	Gewas	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing: Data eerste symptomen	Terugtoetsing: Besmette-lijkheid
KBVZ	tarwe	-	0/10	-	0/9
CSV	tarwe	-	0/10	-	0/10
CEV	tarwe	-	0/9	-	0/9
Onbehandeld	tarwe	-	0/3	-	0/3
KBVZ	rogge	-	0/10	-	0/10
CSV	rogge	-	0/9	-	0/9
CEV	rogge	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	rogge	-	0/10	-	0/10
KBVZ	haver	-	0/7	-	0/7
CSV	haver	-	0/8	-	0/8
CEV	haver	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	haver	-	0/7	-	0/7
KBVZ	gerst	-	0/9	-	0/9
CSV	gerst	-	0/9	-	0/9
CEV	gerst	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	gerst	-	0/10	-	0/10

Tabel 33 toont aan dat de 4 graansoorten onder de gegeven omstandigheden ongevoelig en onvatbaar zijn voor de 3 viroiden.

Proef XXXIV: Inoculaties met KBVZ op auberginerassen 'Mammouth', 'Lange Violette', 'Vedette', 'Poeldijkse Glorie' en 'Claresse'.

In deze proef werden verschillende auberginerassen getest op hun gevoeligheid voor KBVZ. Het ras 'Mammouth' fungeerde als controle. Van dit ras werd zaad gebruikt uit 1970 en 1976 omdat de laatste tijd geen symptomen meer werden verkregen op aubergines, die besmet waren met KBVZ. In september 1977 werden eveneens aubergineplanten van zaad van 1970 en van 1976 besmet met KBVZ. Het zaad van 1970 leverde toen 2 zieke aubergines op van 10 geinoculeerde planten. De symptomen zetten echter niet goed door zoals in vorige proeven het geval was (zie foto 7). De planten van zaad uit 1976 bleven symptoomloos, hoewel ze het viroid wel bevatten.
De aubergineplanten werden op 25 januari 1978 geinoculeerd met KBVZ en in kas 4 geplaatst bij een temperatuur van 20 - 25°C.. In april daalde de temperatuur 4 maal tot ± 10°C door storing. Op 24 april werden de planten opgeruimd.
De cultivars 'Claresse', 'Poeldijkse Glorie', 'Mammouth' (1976) hadden 5 loofbladeren bij de inoculatie, 'Vedette' had 6 loofbladeren, 'Lange Violette' 3 loofbladeren en 'Mammouth' (1970) 4 loofbladeren. De terugtoetsing van de onbehandelde aubergineplanten werd uitgevoerd op 28 februari naar komkommerplanten met 2 loofbladeren. Op 28 maart werden de planten verwijderd.
De terugtoetsing van de met KBVZ besmette planten vond plaats op 14 maart. De komkommerplanten hadden zaadlobben van 6 cm, een 1e loofblad van 9 cm en een 2e loofblad van 7 cm. Op 11 april werden ze opgeruimd. Alle komkommerplanten stonden in kas 13 bij een temperatuur van 23 - 40°C.
Het resultaat van deze proef staat vermeld in tabel 34.

Tabel 34 Inoculaties op verschillende auberginerassen.

Behandeling	Aubergineras	Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid	Terugtoetsing	
				Data eerste symptomen	Besmette-lijkheid
KBVZ	Mammouth (1970)	29/3 1+	1/4	25/34+ 28/33+ 5/41+	8/10
KBVZ	Mommouth (1976)	-	0/10	25/36+ 28/34+	10/10
KBVZ	Lange violette	-	0/10	25/34+ 28/34+ 1/41+	9/10
KBVZ	Vedette	-	0/10	28/31+ 1/41+	2/10
KBVZ	Poeldijks glorie	-	0/10	-	0/10
KBVZ	Claresse	-	0/10	-	0/10
Onbehandeld	Mammouth (1970)	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Mammouth (1976)	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Lange violette	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Vedette	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Poeldijks glorie	-	0/5	-	0/5
Onbehandeld	Claresse	-	0/5	-	0/5

Uit tabel 34 blijkt dat slechts 1 plant van het ras 'Mammouth' van 1970 een ziektebeeld vertoont. Ook nu zetten de symptomen niet goed door zoals op foto 7. De 'Mammouth' van 1976 is weer symptoomloos hoewel het viroid volop in de planten aanwezig is. De oorzaak van dit verschijnsel is niet bekend. In ieder geval is het ras 'Mammouth' zeer vatbaar voor de bleke vruchtenziekte van komkommer evenals het ras 'Lange violette'; ook het ras 'Vedette' is vatbaar voor dit viroid. 'Claresse' is in dit experiment onvatbaar, maar in proef VIII was dit ras duidelijk vatbaar. Poeldijks glorie is onder deze omstandigheden onvatbaar voor KBVZ.

Samenvatting

De verkregen resultaten zijn verwerkt in tabel 35.
De vertegenwoordigers van de families der Liliaceae, Iridaceae, Rosaceae, Chenopodiaceae, Vitaceae, Caryophyllaceae, Cruciferae en Gramineae zijn onder de gegeven omstandigheden onvatbaar voor KBVZ, CSV en CEV. Binnen de Papilionaceae en Umbelliferae zijn enkele gewassen vatbaar of gevoelig voor CEV.
De families der Cucurbitaceae, Solanaceae en Compositae zijn vrij algemeen vatbaar voor de 3 viroiden; ook vertonen verschillende gewassen een ziektebeeld. Chrysanthemum Stunt Viroid is vaak moeilijk aantoonbaar.

Tabel 35:

*1) Negen andere auberginerassen bleken vatbaar voor KBVZ; drie waren vatbaar voor CEV en één ras was vatbaar voor CSV.

*2) Acht andere petuniavariëteiten waren eveneens vatbaar voor KBVZ; vier van de acht waren tevens vatbaar voor CSV. De vatbaarheid voor CEV werd niet getest.

Tabel 35

Latijnse naam	Nederlandse naam	Ras	KBVZ		CSV		CEV	
			Inoculatie	Terugtoetsing	Inoculatie	Terugtoetsing	Inoculatie	Terugtoetsin
UMBELLIFERAE								
Apium graveolens, var. dulce.	bleekselderij	-	-	-	-	-	-	-
Daucus carota	wortelen	Amsterdamse bak	-	-	-	-	-	-
Petroselinum crispum	peterselie	-	-	-	-	-	-	+
Apium graveolens	selderij	-	-	-	-	-	+	+
LILIACEAE								
Hyacinthus oriëntalis	hyacint	Pink Pearl	-	-	-	-	-	-
Tulipa	tulp	Apeldoorn (Lefeber)	-	-	-	-	-	-
Lilium	lelie	Fire King (Lefeber)(Stooke)	-	-	-	-	-	-
Allium porrum	prei		-	-	-	-	-	-
IRIDACEAE								
Freesia refracta	freesia	Rose Marie	-	-	-	-	-	-
ROSACEAE								
Rosa	roos	Ilona	-	-	-	-	-	-
Rosa dumetorum	roos (onderstam)	Laxa	-	-	-	-	-	-
Rosa	roos (oculatie)	Alain	-	-	-	-	-	-
Pyrus communis	peer	Conference	-	-	-	-	-	-
Pyrus malus	appel	Golden Delicious	-	-	-	-	-	-
CHENOPODIACEAE								
Beta vulgaris var. rubra	kroot (rode biet)	Ronde Kogel	-	-	-	-	-	-
VITACEAE								
Vitis vinifera	druif	Frankenthaler	-	-	-	-	-	-
CUCURBITACEAE								
Cucumis sativus	komkommer	Sporu	+	+	-	+	+	+
Cucumis sativus	komkommer	Marketer	+		-	-	-	+
Cucumis sativus	komkommer	Tablegreen	+		-	-	-	+
Cucumis sativus	augurk	Kora	+	+	-	-	-	+
Cucumis sativus	augurk	Baarlose nietplekker	+	+	-	+	+	+
Cucumis melo	meloen	Ogen	-	+	-	-	-	+
Cucumis melo	meloen	Suiker	+	+	-	-	-	+
Benincasa cerifera			+	+	-	+	-	+
Benincasa hispida			+	+	-	-	-	+
CARYOPHYLLACEAE								
Dianthus chinensis	Chinese anjer		-	-	-	-	-	-
Dianthus caryophyllus	trosanjer	Scarlet Elegance	-	-	-	-	-	-
Dianthus caryophyllus	grootbloemige anjer	Lena	-	-	-	-	-	-
PAPILIONACEAE								
Phaseolus vulgaris	specieboon	grote dubbele zonder draad	-	-	-	-	-	-
Phaseolus coccineus	pronkboon	Emergo	-	-	-	-	-	-
Vicia faba	tuinboon	Mezala	-	-	-	-	-	+
Pisum sativum	doperwt	Wonder van Amerika	-	-	-	-	-	+
CRUCIFERAE								
Brassica oleracea var. botrytis	bloemkool	Opaal	-	-	-	-	-	-
Brassica oleracea var. gemmifera	spruitkool	Kampioen	-	-	-	-	-	-
Brassica oleracea var. gongylodes	koolrabi		-	-	-	-	-	-
Raphanus Sativus var. radicula	radijs	Americano	-	-	-	-	-	-

Latijnse naam	Nederlandse naam	Ras	KBVZ		CSV		CEV	
			Inoculatie	Terugtoetsing	Inoculatie	Terugtoetsing	Inoculatie	Terugtoetsing
SOLANACEAE								
Solanum lycopersicum	tomaat	Rutgers	+	+	+	+	+	+
Solanum lycopersicum	tomaat	Moneydor	+	+	+	+	+	+
Solanum tuberosum	aardappel	Arka	+	+	+	+	+	+
Solanum tuberosum	aardappel	Kathadin	-	+	-	+	-	+
Solanum melongena *1)	aubergine	Mammouth	+	+	-	-	-	+
Solanum melongena	aubergine	Claresse	-	+	-	-	-	-
Solanum melongena	aubergine	Lange violette	-	+				
Solanum melongena	aubergine	Vedette	-	+				
Solanum melongena	aubergine	Poeldijks glorie	-	-				
Solanum ovigerum			-	-	-	-	-	+
Solanum dulcamara var. rupestre	bitterzoet		-	-	-	-	-	-
Capsicum annuum	paprika	Verbeterde glas	-	+	-	+	-	+
Petunia hybrida *2)	petunia		-	+	-	+	-	+
Nicandra physaloides	nicandra		-	-	-	+	-	+
COMPOSITAE								
Chrysanthemum morifolium	chrysant	Mistletoe	+	+	+	+	+	+
Chrysanthemum morifolium	chrysant	Spider	-	-	-	-	+	+
Gynura aurantiaca			-	+	-	+	+	+
Lactuca sativa	sla	Deci-Minor	-	-	-	-	-	-
Cichorium intybus	witlof		-	-	-	-	-	-
Cichorium endivia	andijvie	Volhart	-	-	-	+	-	-
GRAMINEAE								
Secale cereale	rogge		-	-	-	-	-	-
Hordeum vulgare	gerst		-	-	-	-	-	-
Avena sativa	haver		-	-	-	-	-	-
Triticum aestivum	tarwe		-	-	-	-	-	-

DISCUSSIE

Uit dit onderzoek blijkt dat veel tuinbouwgewassen onvatbaar zijn voor de viroiden KBVZ, CSV en CEV. Drie families maken hierop een uitzondering: de Cucurbitaceae, Solanaceae en Compositae. De bleke-vruchtenziekte van komkommer veroorzaakt ook een ziektebeeld op augurk, suikermeloen, tomaat, aardappel cv 'Arka', aubergine cv 'Mammouth'. In de praktijk is deze ziekte echter alleen nog maar in komkommer waargenomen. De gevolgen van een aantasting van tuinbouwgewassen met de KBVZ lijken daarom mee te vallen. Wel kunnen deze gewassen en de symptoomloos besmette planten van deze drie families als infectiebron dienen bij de overdracht van het viroid naar een komkommergewas.

Chrysanthemum Stunt Viroid reageert in dit onderzoek op tomaat en aardappel cv 'Arka'. Ook deze symptomen zijn in de praktijk nog niet waargenomen. De directe schade veroorzaakt door Chrysanthemum Stunt Viroid op andere gewassen dan de chrysant is daarom niet verontrustend. Indirect kunnen alle gewassen al dan niet met ziektebeeld, die het Chrysanthemum Stunt Viroid bevatten, als viroidbron fungeren voor een besmetting van een chrysantengewas. De Benincasa-soorten en chrysant cv 'Mistletoe' en Gynura aurantiaca werden in dit onderzoek gebruikt als indicatorplanten om eventuele verschillen tussen de drie viroiden aan te tonen. Alleen Citrus Exocortis Viroid toont een ander ziektebeeld op chrysant cv 'Mistletoe' (foto 4). Duidelijk onderscheid is niet te maken tussen KBVZ en CSV. De ziektebeelden veroorzaakt door beide viroiden zijn tot nu toe altijd identiek. Het enige verschil is dat CSV symptoomloos aanwezig is in verschillende komkommerachtigen, terwijl KBVZ een ziektebeeld veroorzaakt op deze planten.

Tuinboon, doperwt en peterselie zijn vatbaar voor CEV, selderij is zelfs gevoelig voor dit viroid (foto 14). Verder is de vatbaarheid voor CEV ook beperkt tot de drie bovengenoemde families. Deze ziekte komt echter voor in (sub)tropische klimaatszones en is daarom niet belangrijk voor de Nederlandse tuinbouw.

LITERATUUR

1) Dorst, H.J.M. van & Peters, D. 1974. Some biological observations on pale fruit, a viroid-incited disease of cucumber. Netherlands Journal of Plant Pathology 80 : 85 - 96.

2) Hakkaart, F.A. 1973. "Stunt" van chrysanten. Vakblad voor de Bloemisterij 28.2. p. 13.

3) Semancik, J.S. and Weathers, L.G. 1972. Exocortis disease: Evidence for a new species of "infectious" low molecular weight RNA in plants. Nature New Biology 237, 242 - 244.

4) Runia, W.Th. 1975. Onderzoek naar de relatie van de komkommer bleke-vruchtenziekte met andere "viroiden". Intern verslag Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk.