



Vroege besmetting tomaat met pepinomozaïekvirus

Project 41103177

C.C.M.M.Stijger en R.Hamelink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
2003

PPO

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

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw

Postbus 280

2700 AG Zoetermeer

Tel.: 079 3470707

Fax: 079 3470404



Projectnummer: 411 03177

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk

: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Tel. : 0174 636700

Fax : 0174 636835

E-mail : ineke.stijger@wur.nl

Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	5
1.1 Algemene inleiding.....	5
1.2 Doel	5
2 MATERIALEN EN METHODEN.....	7
2.1 Proefopzet.....	7
2.2 Inoculum en besmettingsmethode.....	7
2.3 Waarnemingen.....	7
2.4 Hygiëne maatregelen	8
3 RESULTATEN	9
3.1 Toetsen	9
3.2 Symptomen.....	9
3.3 Plantengroei.....	10
3.4 Productie	11
3.5 Vaatverbruining.....	12
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	13
5 LITERATUUR.....	15
BIJLAGE 1	2

Samenvatting

In Naaldwijk is in 2002 onderzoek gedaan naar het effect van een zeer vroege infectie van pepinomozaïekvirus (PepMV) bij planten op het zaai-bed op symptomontwikkeling en opbrengst. Voor dit onderzoek zijn de volgende vier tomatenrassen gebruikt: Aromata, Cedrico, Clotilde en Rhapsodie. Een deel van deze planten zijn zeer vroeg (eind november 2001), op het zaai-bed, met PepMV geïnfecteerd. Alle planten zijn half december 2001 in de kas gezet. In april 2002 is een tweede serie tomatenplanten met PepMV geïnfecteerd.

Binnen vijf dagen na de vroege infectie verschenen nogal heftige symptomen op jonge planten. Bij drie van de vier rassen bleven de vroeg geïnfecteerde planten gedurende een lange tijd achter in groei in vergelijking met de onbehandelde planten. De planten die in april werden geïnfecteerd met PepMV lieten binnen vier weken na infectie wat bladsymptomen zien. Van deze laatste planten zijn wat vruchten met symptomen gekomen. Van de vroeg geïnfecteerde planten zijn niet of nauwelijks vruchten met symptomen waargenomen.

Bij het oogsten werden de vruchten geteld en gewogen en werd onderscheid gemaakt in export, binnenland, eventueel vruchtsymptomen en neusrot.

Dit onderzoek is in enkelvoud uitgevoerd en door het ontbreken van herhalingen kunnen uit onderstaande gegevens maar beperkte conclusies worden getrokken. Bij het overzicht van de totale productie valt op dat de laagste opbrengst is bij de planten die zeer vroeg zijn geïnfecteerd met PepMV en de hoogste productie bij de planten die in april zijn geïnfecteerd. Per ras zijn er wel verschillen waargenomen.

1 Inleiding

1.1 Algemene inleiding

Sinds pepinomozaïekvirus (PepMV) in de Nederlandse tomatenteelt voorkomt hebben we te maken met verschillende uitingen van symptomen van dit virus. De afgelopen jaren (1999 tot heden 2003) is al veel onderzoek aan dit voor Nederland nieuwe virus gedaan. In het onderzoek van 2001 zijn zes verschillende tomatenrassen op drie verschillende tijdstippen opzettelijk besmet met pepinomozaïekvirus. De eerste besmetting heeft plaatsgevonden vroeg in het seizoen net nadat de planten in de kas zijn gezet. De tweede besmetting in april en de laatste in juli. Wat daarbij opviel is dat de planten die in januari zijn besmet een korte periode duidelijke symptomen laten zien. De plant groeit daarna weer goed door en in de loop van de teelt zijn er regelmatig wat symptomen op de jongste blaadjes waar te nemen. De in april geïnfecteerde planten geven na veertien dagen symptomen maar komt er al *Verticillium* in de plant voor dan zijn de symptomen heftiger. Hierbij is slappig gaan van de planten en zelfs afsterven waargenomen. Deze planten knappen na verloop van tijd wel op maar dit lijkt iets meer moeite te kosten dan bij de in januari besmette planten.

Een aantal tuinders geeft aan dat een vroege besmetting met pepinomozaïekvirus minder schade geeft dan een late besmetting. Onder schade wordt dan vooral verstaan de heftigheid van de symptomen op zowel blad als vruchten. Het idee van deze tuinders bij een vroege besmetting is dat de herstelgroei van de plant sneller kan plaatsvinden omdat in een jong stadium nog geen trossen zijn aangelegd. Bij een latere besmetting is de plant veel zwaarder belast waardoor het langer duurt voordat de plant kan herstellen. De vraag vanuit de Landelijk gewascommissie Tomaat van LTO Groeiservice was of nagegaan kan worden of een zeer vroeg infectie van pepinomozaïekvirus op het zaai-bed gecombineerd met belichting van de planten totdat ze de kas in gaan zinvol zou kunnen zijn. Uit onderzoek moet dan blijken of planten werkelijk sneller herstellen en hoe het verder gaat in de rest van het seizoen. Treden er bepaalde periodes toch nog symptomen op of niet. In dit onderzoek is ook nagegaan of en wat de invloed is op de productie en kwaliteit. De Landelijke gewascommissie Tomaat van LTO Groeiservice was volledig op de hoogte van de besluiten in Brussel omtrent de Q-status van dit virus voor zaden, jonge planten en de plantenkwekers maar hebben desondanks toch voor dit onderzoek gekozen

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om na te gaan of een zeer vroeg besmetting van pepinomozaïekvirus op het zaai-bed, gecombineerd met belichting van de planten een sneller herstel van de planten laten zien dan een besmetting op een later tijdstip.

2 Materialen en methoden

2.1 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in één kasafdeling van PPO Glastuinbouw in Naaldwijk waarin vier tomatenrassen waren geplant: Aromata, Cedrico, Clotilde en Rhapsodie. Deze rassen werden geselecteerd door de Landelijke gewascommissie Tomaat van LTO Groeiservice op basis van het type tomaat en op de schaal waarop ze commercieel worden geteeld. De proef werd gestart met het zaaien van de planten op 16 november 2001. Alle planten werden onder dezelfde omstandigheden opgekweekt. Planten werden 13 december 2001 naast het plantgat in de kas gezet en 16 januari 2002 op het plantgat geplaatst. Per rij (tevens een veldje) werd één ras geplant, totaal 20 planten. In de kasafdeling lagen vijftien rijen met elk drie goten. Een deel van de planten zijn zeer vroeg (eind november 2001), op het zaai-bed, met pepinomozaïekvirus geïnfecteerd. Half april 2002 werd een tweede serie tomatenplanten met pepinomozaïekvirus geïnfecteerd. Een ander deel werd niet geïnfecteerd en diende als controle (voor plattegrond van de behandelingen in de kasafdeling, 103-16, zie Bijlage 1). Om rijen tomatenplanten geïnoculeerd met pepinomozaïekvirus gescheiden te houden en onbedoelde besmetting naar andere rijen te voorkomen, zijn bufferrijen paprikaplanten gebruikt.

Wekelijks werd in overleg met een persoon van de begeleidingscommissie en de gewasonderzoeker het verloop van de proeven doorgenomen en werden afhankelijk van de gewasontwikkeling de klimaatinstellingen veranderd.

De proef werd beëindigd op 29 oktober 2002.

De besmettelijkheid van de virusziekte PepMV stelt bijzondere eisen aan de proefopzet. De proef werd zodanig ingericht dat geïnfecteerde objecten zo min mogelijk een besmettingsbron vormden voor niet geïnfecteerde objecten. Binnen de kasafdeling was daarom geen volledig geward proefschema mogelijk. Om onbedoelde infectie met PepMV te voorkomen lagen de behandelingen op rij, werden in de rijen tussen de verschillende PepMV isolaten paprikaplanten geteeld en werd een vaste werkrichting aangehouden. De consequentie van de enkelvoudige uitvoering en niet-gewarde ligging van de objecten was dat de statistische betrouwbaarheid van de resultaten niet kon worden getoetst.

2.2 Inoculum en besmettingsmethode

Voor het inoculeren met PepMV werd gebruik gemaakt van isolaatnr.9990166. Dit materiaal, dat steeds voor alle onderzoeken met PepMV wordt gebruikt, was afkomstig van jonge tomatenplanten en in stand gehouden bij PPO Glastuinbouw. Besmet bladmateriaal werd fijn gemalen, verdund met water en door kaasdoek gefilterd. De planten werden bestoven met carborundum poeder waarna geïnfecteerd plantensap bij de zeer vroeg infectie op de lobben van de planten werd gebracht en bij de latere infectie op drie grote bladeren werd uitgesmeerd. Na inoculatie werden de bladeren afgespoeld met schoon water.

2.3 Waarnemingen

Alle planten werden kort nadat ze in de kas waren gezet met behulp van ELISA getoetst op de af-/aanwezigheid van virus. Bij de geïnfecteerde zaailingen werd vooral gekeken naar de aanwezigheid van het virus en bij de nog niet geïnfecteerde planten naar de afwezigheid van het virus. Voordat de latere infectie werd uitgevoerd zijn de planten nogmaals getoetst op de afwezigheid van het virus. Nadat de inoculatie is uitgevoerd zijn uit de geïnoculeerde veldjes monsters genomen en getoetst met ELISA om te controleren op

aanwezigheid van het virus. Door de gehele teelt heen zijn de onbehandelde controle planten regelmatig getoetst op afwezigheid van het virus.

Gedurende het onderzoek werden de volgende parameters genoteerd: symptomen van de plant (bladeren en vruchten), plantlengte, aantal vruchten en vruchtgewicht (week 11 tot week 42). De oogst werd gesplitst in product geschikt voor export en in product geschikt voor de binnenlandse markt. Tomaten met verschijnselen van neusrot werden wel geteld maar niet tot de opbrengst gerekend.

2.4 Hygiëne maatregelen

Om ongewenste verspreiding van het virus tegen te gaan werden diverse hygiëne maatregelen genomen. Tegen invliegen van insecten werden de luchtramen afgegaasd. Voor de bestuiving werden geen hommels ingezet, maar werd per plant getrild. Voor de diverse behandelingen werden verschillende trillers gebruikt. Per rij werden schone handschoenen en een schone werkjas aangetrokken. De voedingsoplossing die in de teelt werd gebruikt, werd niet gerecirculeerd.

3 Resultaten

3.1 Toetsen

De resultaten van de ELISA testen uit de proef op 19 december 2001, 15 januari, 25 maart, 3 juni, 5 juni, 10 juli en 21 augustus 2002 staan vermeld in Bijlage 2. Alle resultaten zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1. Resultaten van ELISA toetsingen op pepinomozaïekvirus

Ras	Inoculatie datum	Datum van toetsing						
		19-12-2001	15-01-2002	25-03-2002	03-06-2002	05-06-2002	10-07-2002	21-08-2002
Aromata	Nov 2001	+	+	n.g.	+	n.g.	n.g.	n.g.
Rapsodie	Nov 2001	+	+	n.g.	+	n.g.	n.g.	n.g.
Clotilde	Nov 2001	+	+	n.g.	+	n.g.	n.g.	n.g.
Cedrico	Nov 2001	+	+	n.g.	+	n.g.	n.g.	n.g.
Aromata	April 2002	-	n.g.	-	+	n.g.	n.g.	n.g.
Rapsodie	April 2002	-	n.g.	-	+	n.g.	n.g.	n.g.
Clotilde	April 2002	-	n.g.	-	+	n.g.	n.g.	n.g.
Cedrico	April 2002	-	-	-	+	n.g.	n.g.	n.g.
Aromata	Onbeh.	-	n.g.	-	-	n.g.	-	12 -, 8 +
Rapsodie	Onbeh.	-	n.g.	-	±	3 -, 2 +	13 -, 7 +	20 +
Clotilde	Onbeh.	-	n.g.	-	-	n.g.	18 -, 2 +	20 +
Cedrico	Onbeh.	-	n.g.	-	-	n.g.	19 -, 1 +	7 -, 13 +

- = geen virus vastgesteld, + = wel virus vastgesteld, ± = mogelijk virus aanwezig, n.g. = niet getoetst.

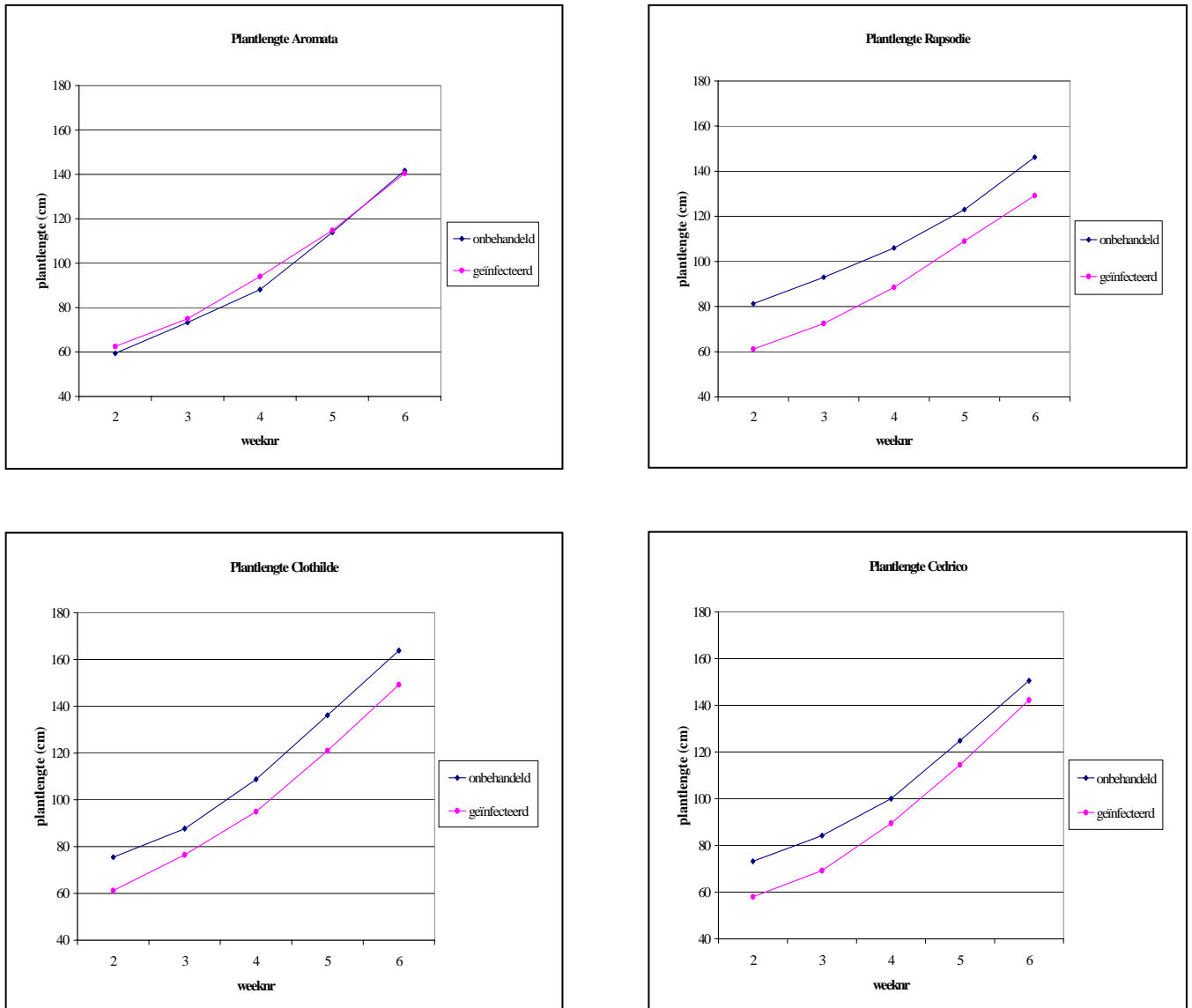
Uit Tabel 1 blijkt dat de planten die in november op het zaaibed werden geïnfecteerd in december allemaal virus bevatten. Verder blijkt dat de ELISA testen uitgevoerd voordat een serie planten in april opzettelijk met PepMV werden geïnoculeerd een negatieve waarde gaven, wat betekent dat er geen virus in de planten aanwezig was. Dit werd nogmaals in januari gecontroleerd en bevestigd. Bij de test in juni kon het virus worden aangetoond in alle planten die in april opzettelijk werden geïnfecteerd met PepMV. Bij de onbehandelde planten werden in het ras Rapsodie een paar planten gevonden met een verhoogde waarde wat op een mogelijke aanwezigheid van het virus wees. In de test die twee dagen later op vijf twijfelgevallen werd uitgevoerd, werd bij twee van de vijf planten het virus waargenomen. In de testen uitgevoerd in juli en augustus werd vastgesteld dat steeds meer onbehandelde planten geïnfecteerd waren met PepMV. Dit was echter nagenoeg aan het einde van de proef.

3.2 Symptomen

Binnen vijf dagen na de vroege infectie (november) van de serie planten op het zaaibed verschenen nogal heftige symptomen op de jonge planten. Behalve de planten van het ras Aromata bleven de vroeg geïnfecteerde planten gedurende een lange tijd achter in groei in vergelijking met de onbehandelde planten. Tot eind januari bleven de vroeg geïnfecteerde planten er grauwer uitzien dan de onbehandelde planten. Bij de vroege infectie zijn niet of nauwelijks vruchtsymptomen waargenomen. De planten die in april werden geïnfecteerd met PepMV, lieten binnen vier weken wat bladsymptomen zien. Deze planten hebben wat vruchten met symptomen geproduceerd. Deze vruchtsymptomen bestonden vooral uit wankleurigheid van de vruchten.

3.3 Plantengroei

De lengtegroei is samengevat in een groeicurve (Figuur 1)



Figuur 1 Plantlengte van de vier tomatenrassen met per ras onbehandelde en geïnfecteerde planten

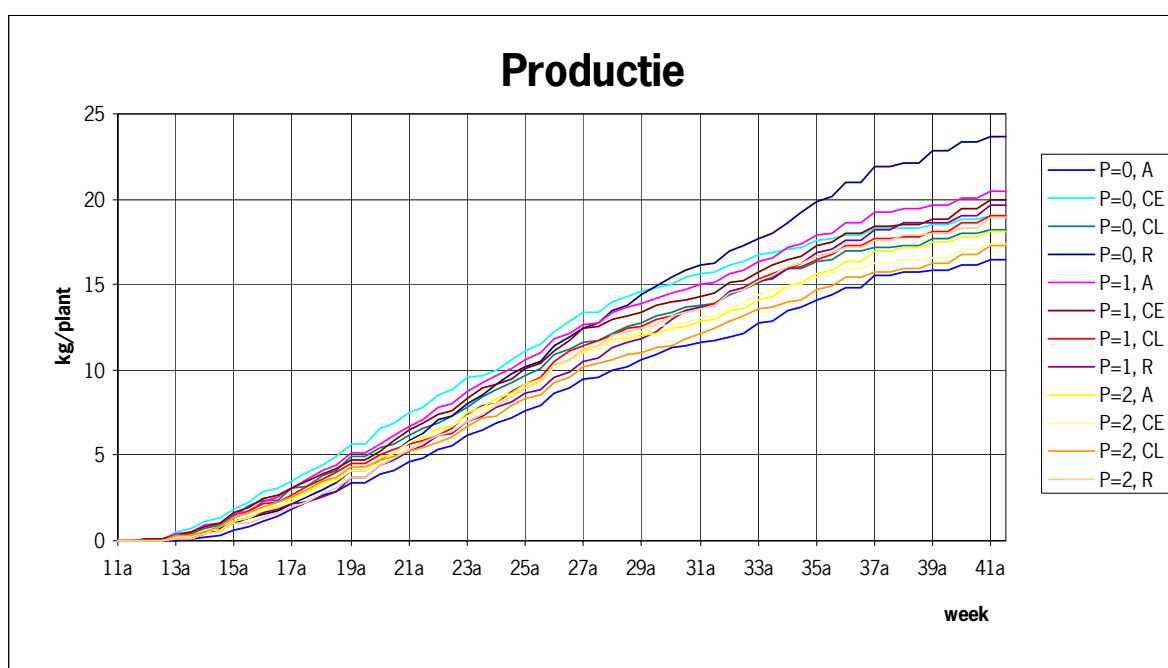
Uit de groeicurve valt af te lezen dat van de vier vroeg (november) geïnfecteerde tomatenrassen er drie wat achterblijven in groei ten opzichte van onbehandeld. Bij het ras Aromata werd geen verschil gevonden bij zowel onbehandeld als de geïnfecteerde planten. Bij de geïnfecteerde planten is het onderlinge verschil bij het begin van de meting in week 2 minder groot dan bij de onbehandelde planten.

3.4 Productie

Tabel 2 en figuur 2 laten de cumulatieve opbrengst zien gebaseerd op twee metingen per week gedurende de totale oogst. Opvallend daarbij is dat de productie van de planten die geïnfecteerd zijn met PepMV in april voor alle rassen een hogere opbrengst hebben dan de planten die zeer vroeg zijn geïnfecteerd. In onbehandeld zijn de verschillen tussen de rassen groter dan bij de geïnfecteerde planten waarbij zelfs in het geval van Aromata de opbrengst van de onbehandelde planten lager is dan van de geïnfecteerde.

Tabel 2. Totale productie per plant per ras, geïnfecteerd met PepMV in november of april.

Tomatenras	Tijdstip van besmetten		
	Onbehandeld	November (2001)	April (2002)
Aromata	16.44	18.08	20.44
Cedrico	19.08	17.37	20.00
Clotilde	18.19	17.26	19.04
Rhapsodie	23.68	18.92	19.65
Gemiddeld	19.35	17.91	19.78



Figuur 2 Opbrengst van vier tomatenrassen (A= Aromata, CE= Cedrico, CL= Clotilde, R= Rapsodie) geïnfecteerd met pepinomozaïekvirus op twee tijdstippen (P 1 = april en P 2 = november) en een gezonde controle (P 0). Vruchtgewicht per plant is gedurende de totale oogsttijd twee keer per week berekend.

3.5 Vaatverbruining

Vaatverbruining werd vooral bij het ras Clotilde waargenomen. In zowel de onbehandelde als de met PepMV geïnfecteerde planten waarbij de meeste vaatverbruining werd vastgesteld bij de onbehandelde planten. Dit werd bij de andere rassen niet vastgesteld.

4 Discussie en conclusie

In het onderzoek is gekeken naar het effect van een zeer vroege infectie van pepinomozaïekvirus bij planten op het zaai-bed op symptomontwikkeling en opbrengst. Heftige bladsymptomen werden waargenomen op de nog jonge planten nadat ze geïnoculeerd waren met PepMV. Dit resulteerde in een achterblijvende groei gedurende een aantal weken ten opzichte van de onbehandelde planten met uitzondering van het ras Aromata. Opvallend was dat deze groeiachterstand zeker twee en een halve maand duurde. Maar tegenover de bladsymptomen en de groeiachterstand staat wel dat er niet of nauwelijks vruchtsymptomen (zoals wankleurigheid) zijn waargenomen. Op de later geïnfecteerde planten duurde het wat langer voordat er bladsymptomen verschenen, tussen de twee en vier weken, maar deze waren minder heftig dan op de jong geïnfecteerde planten. Van deze planten werden echter wel vruchten met symptomen waargenomen wat voornamelijk uit wankleurigheid bestond.

Wat opvalt bij de productiecijfers is dat de opbrengst over het algemeen bij de later geïnfecteerde planten wat hoger ligt dan bij de vroeg geïnfecteerde. In de figuur met de productie gegevens is heel goed te zien dat de opbrengst van alle rassen tot en met week 19 (is drie weken na infectie van een deel van de planten) vrij dicht bij elkaar zitten maar vanaf die week wat meer uit elkaar gaan lopen.

Vaatverbruining werd aan het eind van de teelt in een aantal planten van het ras Clotilde vastgesteld en dan nog voornamelijk in de onbehandelde planten. In de andere rassen werd niet of nauwelijks vaatverbruining waargenomen zodat geconcludeerd kan worden dat het hier eerder om een raseffect ging dan dat vaatverbruining werd veroorzaakt door een aantasting van PepMV.

Samengevat kan van dit onderzoek worden gezegd dat wat betreft de vruchtsymptomen een vroege infectie minder problemen geeft dan een latere maar dat dit wat de totale opbrengst betreft niet opgaat. Mogelijk is op het zaai-bed de planten infecteren te vroeg omdat er heftige bladsymptomen optreden en als gevolg daarvan een groeiachterstand ontstaat.

5 Literatuur

Jones, R.A.C., R. Koenig & D.-E. Lesemann, 1980. Pepino mosaic virus, a new potexvirus from pepino (*Solanum muricatum*) *Annals of Applied Biology* 94: 61-68

Vlugt, R.A.A. van der, C.C.M.M. Stijger, J.Th.J. Verhoeven & D.-E. Lesemann, 2000. First report of pepino mosaic virus on tomato. *Plant Disease* 84: 103

Stijger, C.C.M.M. & S.J. Paternotte 2001. Combinatie maakt aantasting aggressiever. *Groenten & Fruit* 29: 30-31

Buck, A. de & C.C.M.M. Stijger, 2002. Schade door pepinomozaïekvirus. PPO Publicatie nr. 539 PPO Glastuinbouw Naaldwijk

Stijger, C.C.M.M. 2003. Pepinomozaïekvirus uit zich grillig. *Groenten & Fruit* 9: 32-33

BIJLAGE 1 103-16 AFDELING																Project 433177							
Onbeh								PepMV april besm.								PepMV nov. Besm.							
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O									
	1		2		3		4		5		6		7		8								
Aromat a	Rapso die	Clotild e	Cedric o	paprik a	paprik a	Aromat a	Rapso die	Clotild e	Cedric o	paprik a	Aromat a	Rapso die	Clotild e	Cedric o	Aromat a	Rapso die	Clotild e	Cedric o					
ras A	ras R	ras CL	ras CE			ras A	ras R	ras CL	ras CE		ras A	ras R	ras CL	ras CE									

Bijlage 2

ELISA RESULTATEN

Datum: 19-12-2001

Monsters: Tomaat Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O) Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosphaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	Monster nr	onverdund	1 : 10
A 1	0.119	0.119	G 3	0.124	0.111
A 2	0.126	0.119	G 4	0.132	0.114
A 3	0.131	0.126	H 1	0.140	0.122
A 4	0.129	0.117	H 2	0.117	0.121
B 1	0.128	0.113	H 3	0.123	0.125
B 2	0.128	0.113	H 4	0.154	0.119
B 3	0.129	0.108	I 1	0.131	0.126
B 4	0.135	0.108	I 2	0.143	0.134
C 1	0.155	0.115	I 3	0.143	0.118
C 2	0.136	0.117	I 4	0.120	0.113
C 3	0.117	0.112	J 1	0.115	0.118
C 4	0.128	0.108	J 2	0.122	0.109
D 1	0.125	0.110	J 3	0.128	0.114
D 2	0.130	0.112	J 4	0.119	0.111
D 3	0.144	0.120	L 1	3.753	0.617
D 4	0.113	0.117	L 2	3.913	1.961
G 1	0.125	0.109	L 3	+++	1.608
G 2	0.120	0.110	L 4	3.968	1.350
Contr pos	2.392		contr pos	2.187	0.612
Contr neg	0.116		contr neg	0.108	0.112

Monster nr	onverdund	1 : 10	Codering monsters:
M1	+++	0.955	A1 = planten 1 t/m 6 van rij A
M2	+++	1.013	A2 = planten 7 t/m 12 van rij A
M3	3.912	0.588	A3 = planten 13 t/m 18 van rij A
M4	+++	1.195	R1 t/m R 4 reserveplanten per 6 tot 8 planten
N1	3.642	0.836	getoetst, R5 besmette reserveplanten getoetst
N2	+++	1.350	
N3	+++	1.023	Aromata (rij A, G, L)
N4	+++	1.392	Cedrico (rij D, J, O)
O1	+++	1.756	Clotilde (rij C, I, N)
O2	3.954	0.924	Rapsodie (rij B, H, M)
O3	4.002	2.157	
O4	+++	1.789	
R1	0.112	0.111	
R2	0.114	0.112	
R3	0.120	0.116	
R4	0.108	0.115	
R5	+++	1.350	
contr pos	1.984	0.515	
contr neg	0.108	0.112	

ELISA RESULTATEN

Datum: 15-01-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	Monster nr	onverdund	Monster nr	onverdund	Monster nr	onverdund
L 1	3.808	M 1	1.142	N 1	0.569	O 1	3.364
L 2	2.962	M 2	2.335	N 2	3.781	O 2	3.884
L 3	3.898	M 3	1.620	N 3	3.894	O 3	3.964
L 4	3.215	M 4	3.716	N 4	1.187	O 4	2.880
L 5	1.101	M 5	2.918	N 5	+++	O 5	+++
L 6	1.667	M 6	0.952	N 6	3.904	O 6	+++
L 7	+++	M 7	3.671	N 7	+++	O 7	3.981
L 8	3.708	M 8	1.221	N 8	1.278	O 8	3.870
L 9	3.878	M 9	1.041	N 9	1.868	O 9	1.007
L 10	3.812	M 10	3.636	N 10	3.762	O 10	3.855
L 11	3.585	M 11	0.866	N 11	1.504	O 11	3.380
L 12	2.000	M 12	+++	N 12	2.493	O 12	+++
L 13	0.645	M 13	2.223	N 13	2.773	O 13	1.886
L 14	3.955	M 14	3.870	N 14	3.783	O 14	3.997
L 15	2.296	M 15	1.400	N 15	+++	O 15	1.203
L 16	3.390	M 16	1.221	N 16	+++	O 16	3.616
L 17	3.769	M 17	+++	N 17	+++	O 17	2.029
L 18	1.333	M 18	3.807	N 18	+++	O 18	1.569
L 19	1.057	M 19	3.793	N 19	+++	O 19	+++
L 20	2.259	M 20	3.212	N 20	3.961	O 20	1.203
J 1-10	0.149						
J 11-20	0.170						
Contr pos	2.852	Contr pos	2.852	Contr pos	2.320	Contr pos	2.320
Contr neg	0.138	Contr neg	0.138	Contr neg	0.130	Contr neg	0.130

Codering monsters:

L1 = plant 1 van rij L

ELISA RESULTATEN

Datum: 25-03-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	1 : 100
G 1	0.155	0.124	0.139
G 2	0.169	0.134	0.126
G 3	0.163	0.128	0.127
H 1	0.156	0.122	0.125
H 2	0.184	0.126	0.124
H 3	0.183	0.136	0.127
I 1	0.149	0.126	0.126
I 2	0.140	0.130	0.126
I 3	0.154	0.158	0.123
J 1	0.144	0.129	0.128
J 2	0.148	0.132	0.126
J 3	0.147	0.133	0.132
Contr pos	1.498	1.457	1.391
Contr neg	0.156	0.162	0.194

Codering monsters:

G 1 = planten 1 t/m 7 van rij G

G 2 = planten 8 t/m 13 van rij G

G 3 = planten 14 t/m 20 van rij G

ELISA RESULTATEN

Datum: 25-03-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	1 : 100
A 1	0.124	0.130	0.117
A 2	0.122	0.125	0.126
A 3	0.132	0.138	0.130
A 4	0.131	0.135	0.127
B 1	0.134	0.125	0.131
B 2	0.132	0.135	0.126
B 3	0.114	0.128	0.128
B 4	0.126	0.129	0.128
C 1	0.143	0.132	0.122
C 2	0.133	0.135	0.132
C 3	0.131	0.129	0.128
C 4	0.137	0.129	0.124
D 1	0.125	0.126	0.125
D 2	0.121	0.126	0.129
D 3	0.117	0.118	0.116
D 4	0.122	0.120	0.130
Contr pos	2.021	0.597	0.303
Contr neg	0.131	0.124	0.115

Codering monsters:

A 1 = planten 1 t/m 5 van rij A

A 2 = planten 6 t/m 10 van rij A

A 3 = planten 11 t/m 15 van rij A

A 4 = planten 16 t/m 20 van rij A

De planten A 19 en A 20 zijn niet Aromata, maar Aranca en daarom zijn ze niet getoetst, Bij de rijen B, C, D zijn wel alle 20 planten getoetst.

RESULTATEN

Datum: 03-06-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	1 : 100	Monster nr	onverdund	1 : 10	1 : 100
A 1	0.343	0.308	0.300	I 1	+++	+++	+++
A 2	0.241	0.227	0.205	I 2	3.856	3.837	1.051
A 3	0.271	0.251	0.228	I 3	3.912	3.844	2.467
A 4	0.224	0.205	0.188	I 4	3.942	+++	1.836
B 1	0.258	0.257	0.221	J 1	3.805	3.820	1.580
B 2	0.242	0.211	0.221	J 2	3.911	2.543	0.691
B 3	0.311	0.281	0.248	J 3	+++	+++	2.038
B 4	0.217	0.207	0.198	J 4	+++	2.344	0.498
C 1	0.233	0.206	0.202	L 1	3.282	0.943	0.278
C 2	0.190	0.184	0.205	L 2	3.579	0.704	0.256
C 3	0.213	0.203	0.200	L 3	3.015	0.819	0.337
C 4	0.211	0.195	0.183	L 4	+++	1.983	0.518
D 1	3.653	1.705	0.541	M 1	3.736	3.040	0.504
D 2	0.226	0.221	0.245	M 2	3.647	1.576	0.320
D 3	0.236	0.215	0.254	M 3	3.743	2.325	0.357
D 4	0.210	0.192	0.212	M 4	3.932	2.676	0.434
G 1	3.937	3.986	2.041	N 1	3.918	2.610	0.496
G 2	3.734	3.351	0.850	N 2	3.759	1.935	0.479
G 3	+++	3.102	0.766	N 3	3.738	2.444	0.497
G 4	+++	+++	2.001	N 4	3.711	1.841	0.373
H 1	+++	3.867	1.024	O 1	+++	2.506	0.478
H 2	3.791	+++	1.500	O 2	3.761	1.531	0.375
H 3	+++	3.811	1.352	O 3	3.827	1.487	0.374
H 4	3.896	+++	1.559	O 4	3.845	3.003	0.645
Contr pos	2.283	3.097	+++	Contr pos	2.682	2.651	2.331
Contr neg	0.305	0.301	0.313	Contr neg	0.235	0.410	0.570

Codering planten:

A1 = planten 1 t/m 5 van rij A

A2 = planten 6 t/m 10 van rij A

A3 = planten 11 t/m 15 van rij A

A4 = planten 16 t/m 20 van rij A

ELISA RESULTATEN

Datum: 05-06-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	1 : 100
D 1	0.162	0.143	0.148
D 2	3.965	+++	1.514
D 3	0.335	0.276	0.308
D 4	+++	1.842	0.452
D 5	0.285	0.273	0.243
Contr pos	3.817	+++	
Contr neg	0.212	0.200	

Codering monsters:

D1 = plant 1 uit rij D

ELISA RESULTATEN

Datum: 10-07-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	Monster nr	onverdund	1 : 10
A 1	0.124	0.119	B 1	0.122	0.183
A 2	0.119	0.114	B 2	0.116	0.142
A 3	0.117	0.127	B 3	dood	dood
A 4	0.121	0.122	B 4	0.115	0.152
A 5	dood	dood	B 5	0.125	0.124
A 6	0.119	0.137	B 6	0.137	0.119
A 7	0.116	0.138	B 7	0.127	0.204
A 8	0.119	0.120	B 8	0.121	0.307
A 9	0.116	0.121	B 9	0.119	0.120
A 10	0.118	0.113	B 10	0.127	0.117
A 11	0.115	0.118	B 11	0.122	0.121
A 12	0.117	0.114	B 12	0.121	0.137
A 13	0.120	0.112	B 13	0.128	0.139
A 14	0.118	0.114	B 14	0.121	0.128
A 15	0.128	0.147	B 15	0.135	0.119
A 16	0.113	0.136	B 16	0.122	0.129
A 17	0.114	0.129	B 17	0.119	0.116
A 18	0.121	0.118	B 18	dood	dood
A 19	0.119	0.128	B 19	3.904	3.814
A 20	dood	dood	B 20	dood	dood
Contr pos	+++	+++	Contr pos	3.919	3.281
Contr neg	0.134	0.112	Contr neg	0.126	0.174

Codering monsters:

A1 = plant 1 van rij A

NB A 1 – A 9 groeit in het gangpad voor de rijen

B 15 – B 20 groeit om de hoek in pad 2

C 1 – C 10 groeit om de hoek in pad 1

D 13 – D 20 groeit om de hoek in pad 3

ELISA RESULTATEN

Datum: 10-07-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	Monster nr	onverdund	1 : 10
C 1	0.111	0.188	D 1	+++	2.495
C 2	0.112	0.144	D 2	+++	0.944
C 3	0.118	0.176	D 3	+++	2.016
C 4	0.123	0.166	D 4	+++	1.742
C 5	0.125	0.156	D 5	3.942	3.287
C 6	0.127	0.133	D 6	0.128	0.209
C 7	0.130	0.287	D 7	+++	2.701
C 8	0.116	0.307	D 8	+++	3.739
C 9	0.119	0.157	D 9	0.119	0.130
C 10	0.115	0.242	D 10	0.111	0.220
C 11	0.120	0.120	D 11	0.117	0.141
C 12	3.795	3.795	D 12	0.121	0.165
C 13	0.114	0.207	D 13	0.133	0.168
C 14	0.123	0.345	D 14	0.126	0.258
C 15	3.784	1.072	D 15	0.125	0.125
C 16	0.147	0.331	D 16	0.152	0.436
C 17	0.148	0.143	D 17	0.133	0.133
C 18	0.142	0.209	D 18	0.121	0.138
C 19	0.140	0.131	D 19	0.123	0.136
C 20	0.133	0.282	D 20	0.126	0.221
Contr pos	3.919	3.281	Contr pos	3.960	3.105
Contr neg	0.126	0.174	Contr neg	0.125	0.126

Codering monsters:

A1 = plant 1 van rij A

NB A 1 – A 9 groeit in het gangpad voor de rijen

B 15 – B 20 groeit om de hoek in pad 2

C 1 – C 10 groeit om de hoek in pad 1

D 13 – D 20 groeit om de hoek in pad 3

ELISA RESULTATEN

Datum: 21-08-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	Onverdund	1 : 10	Monster nr	onverdund	1 : 10
A 1	0.130	0.126	B 1	0.132	0.138
A 2	0.131	0.141	B 2	0.128	0.132
A 3	0.131	0.135	B 3	0.135	0.137
A 4	0.134	0.140	B 4	+++	1.033
A 5	0.129	0.137	B 5	3.971	3.858
A 6	0.134	0.141	B 6	0.120	1.598 ?
A 7	0.132	0.130	B 7	+++	3.941
A 8	0.130	0.135	B 8	0.130	0.150
A 9	0.130	0.134	B 9	0.131	0.139
A 10	0.136	0.139	B 10	+++	4.020
A 11	3.900	3.988	B 11	1.284	0.209
A 12	0.134	0.142	B 12	1.373	0.198
A 13	+++	1.377	B 13	0.147	0.166
A 14	3.751	0.568	B 14	3.829	3.792
A 15	3.823	0.831	B 15	3.792	2.558
A 16	3.940	3.284	B 16	3.988	3.870
A 17	3.931	0.458	B 17	4.017	0.867
A 18	3.900	3.925	B 18	3.637	1.393
A 19	+++	1.334	B 20	dood	dood
A 20	dood	dood	B 4 tussen	0.130	0.141
Contr pos	+++	4.015	Contr pos	3.807	3.949
Contr neg	0.143	0.140	Contr neg	0.147	0.153

Codering monsters:

A1 = plant 1 van rij A

NB A 1 – A 9 groeit in het gangpad voor de rijen

B 13 – B 20 groeit om de hoek in pad 2

C 1 – C 10 groeit om de hoek in pad 1

D 11 – D 18 groeit om de hoek in pad 3

ELISA RESULTATEN

Datum: 21-08-02

Monsters: Tomaten rassen Aromata rij (A, G, L) Cedrico (rij D, J, O)

Clotilde (rij C, I, N) Rapsodie (rij B, H, M)

Coating: 150 µl coating buffer + 1 µl/ml PepMV IgG

Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1 µl/ml PepMV-conjugaat

Substraat: 100 µl substraat buffer + 1mg/ml p-nitrophenyl fosfaat dinatrium

Monster nr	onverdund	1 : 10	Monster nr	onverdund	1 : 10
C 1	3.852	1.788	D 1	3.856	1.325
C 2	3.706	2.851	D 2	3.866	1.978
C 3	3.665	0.690	D 3	+++	1.421
C 4	+++	2.478	D 4	4.000	3.363
C 5	3.664	0.436	D 5	3.919	0.421
C 6	+++	0.833	D 6	3.815	2.827
C 7	3.722	3.740	D 7	3.756	1.154
C 8	3.866	1.663	D 8	3.969	1.434
C 9	3.681	1.022	D 9	+++	2.698
C 10	+++	0.826	D 10	3.548	0.372
C 11	+++	1.161	D 11	3.305	0.264
C 12	3.725	0.931	D 12	3.944	0.920
C 13	3.677	1.478	D 13	3.291	0.476
C 14	2.214	0.269	D 14	+++	2.124
C 15	3.803	3.977	D 15	3.994	1.615
C 16	+++	3.841	D 16	3.966	1.620
C 17	3.919	2.117	D 17	3.448	0.547
C 18			D 18	4.009	1.484
C 19			D 19		
C 20			D 20		
Contr pos	3.807	3.949	Contr pos	+++	3.787
Contr neg	0.147	0.153	Contr neg	0.132	0.135

Codering monsters:

A1 = plant 1 van rij A

NB A 1 – A 9 groeit in het gangpad voor de rijen

B 13 – B 20 groeit om de hoek in pad 2

C 1 – C 10 groeit om de hoek in pad 1

D 11 – D 18 groeit om de hoek in pad 3