



Relatie voeding en symptomen pepinomozaïekvirus

en

Oorzaak en bestrijding van verwelking bij tomaat met pepinomozaïekvirus

C.C.M.M. (Ineke) Stijger, R. (Roel) Hamelink, R.C. (Ruud) Kaarsemaker

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Projectnummer: 411 03503, 411 80121 en 411 11034

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 (ALLE PROJECTEN)	5
1 INLEIDING	7
1.1 Algemene inleiding.....	7
1.2 Doel	7
2 MATERIALEN EN METHODEN.....	9
2.1 Proefopzet	9
2.2 Inoculum en besmettingsmethode	10
2.3 Waarnemingen	11
2.4 Hygiëne maatregelen	11
2.5 Statistiek	12
3 RESULTATEN	13
3.1 Toetsen	13
3.2 Symptomen.....	14
3.3 Productie	17
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	19
5 SENSOREN (PROJECT 411 80121).....	21
5.1 Inleiding	21
5.2 Materialen en methoden	21
5.2.1 Meting kalium en calcium	21
5.2.2 Wateropname	22
5.3 Resultaten.....	22
5.3.1 Vergelijking Nutrion en chemische analyse	22
5.3.2 Metingen Nutrion	23
5.3.3 Wateropname	24
5.4 Conclusies	25
6 VERWELKING VAN PLANTEN (PROJECT 411 11034)	27
6.1 Inleiding	27
6.2 Doel	27
6.3 Materialen en methoden	27
6.3.1 Proefopzet	27
6.3.2 Waarnemingen.....	28
6.3.3 Statistiek	28
6.4 Resultaten.....	28
6.4.1 Metingen.....	28
6.4.2 Toetsen	29
6.4.3 Productie	29
6.4.4 Vaatverbruining.....	29
6.5 Discussie en conclusie	29
LITERATUUR.....	31

BIJLAGE 1 PLATTEGROND KASPROEF	33
BIJLAGE 2	34
BIJLAGE 3 ANALYSERESULTATEN DRAINWATER.....	37
BIJLAGE 4 ANALYSERESULTATEN WORTELMONSTERS	40
BIJLAGE 6 WAARNEMING PLANTVERWELKING 28-05-03.....	45
BIJLAGE 7 WAARNEMING PLANTVERWELKING 04-06-03.....	46
BIJLAGE 8 WAARNEMING PLANTVERWELKING 13-06-03.....	47
BIJLAGE 9 WAARNEMING PLANTVERWELKING 26-06-03.....	48
BIJLAGE 10 WAARNEMING PLANTVERWELKING 09-07-03.....	49
BIJLAGE 11 WANKLEURIGE VRUCHTEN	50
BIJLAGE 12 WANKLEURIGE VRUCHTEN.....	51
BIJLAGE 13 ANALYSERESULTATEN WORTELMONSTERS	52

Samenvatting (alle projecten)

Nadat planten met pepinomozaïekvirus (PepMV) zijn geïnfecteerd kunnen verschillende symptomen ontstaan. Dit kunnen bladsymptomen zijn maar soms ook ontstaan op vruchten symptomen. Deze vruchtsymptomen kunnen bestaan uit het ongelijk rijpen van de vrucht dat wil zeggen oranje vlekken op rode vruchten en rode vlekken op oranje vruchten. Maar ook kunnen er problemen ontstaan met het doorkleuren van de vruchten waarbij delen van de vrucht langzamer doorkleuren en groen blijven (wankleurigheid). In het in 2003 uitgevoerde onderzoek (gefinancierd door Productschap Tuinbouw) is geprobeerd meer inzicht te krijgen in de invloed van de K/Ca verhouding en sulfaat in de voedingsoplossing op symptomen op vruchten veroorzaakt door PepMV bij tomaat. Voor dit onderzoek werden twee tomatenrassen gebruikt: Aromata en Clothilde. Deze planten werden begin mei met PepMV geïnfecteerd. Twee weken na inoculatie verschenen de eerste wankleurige vruchten. Voor beide rassen lag de piek van de geogoste wankleurige vruchten op vier weken na inoculatie. Uiteindelijk werden in alle behandelingen vruchten met wankleurigheid gevonden zelfs de behandeling met een hoog kalium gaf niet betrouwbaar minder wankleurigheid maar wel meer neusrot. Ook neusrot kwam in alle behandeling voor maar daar waren wel betrouwbare verschillen waar te nemen.

Bij het ras Aromata werd hoger kalium in de voedingsoplossing teruggevonden in het kalium gehalte van de vruchten. Ook de verhouding K/Ca uit de voedingsoplossing is terug te vinden in de vruchten. Bij het ras Clothilde was dat wat minder.

Uit dit onderzoek is vast komen te staan dat met alleen meer kalium in de voedingsoplossing te geven vruchtsymptomen van PepMV niet zijn te voorkomen. Bij toenemend kali in de voedingsoplossing nemen wankleurige vruchten weliswaar af maar neemt neusrot toe.

Planten met verwelkingssymptomen werden drie weken na inoculatie waargenomen. Er werd geen verband aangetoond tussen verwelkte planten en de aanwezigheid van *Pythium*. Oorspronkelijke project is beëindigd en voorgezet met onderzoek van verwelkte planten. Dit werd uitgevoerd met de planten uit het hierboven beschreven project en op praktijkbedrijven.

De resultaten van het onderzoek (uitgevoerd door GAC) op de praktijkbedrijven geven aan dat een behandeling met AAterra effectief kan zijn bij het tegengaan van verwelking van planten als *Pythium* in de wortels is vastgesteld. In geval van verwelking waarbij wel PepMV is vastgesteld maar geen *Pythium* voorkomt heeft AAterra geen effect. Het is dus zaak om bij verwelking niet alleen te reageren op uiterlijke symptomen (bijvoorbeeld witte wortels onder mat en bruine vaten in de stengels) maar door onderzoek vast te laten stellen wat de oorzaak is van de verwelking.

1 Inleiding

1.1 Algemene inleiding

De afgelopen teeltseizoenen (2000-2002) zijn bij tomatenplanten die geïnfecteerd waren met pepinomozaïekvirus (PepMV) soms vruchtsymptomen waargenomen. Met vruchtsymptomen bedoelen we hier het ongelijk rijpen van de vruchten dat wil zeggen oranje vlekken op rode vruchten en rode vlekken op oranje vruchten. Maar ook op vruchten, die beginnen te kleuren kunnen bepaalde delen achter blijven in het doorkleuren (Figuur 1). Gewoonlijk zijn het een paar vruchten per tros, de meeste trossen vertonen geen symptomen. Ook kan het voorkomen dat één of twee trossen van een plant symptomen geven en vervolgens een aantal trossen zonder symptomen en dan weer trossen die weer wel symptomen geven. Wankleurige of bonte vruchten zoals het ook wel wordt genoemd komt wel vaker voor bij tomaten. In 2001 is door PPO Glastuinbouw een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van wankleurigheid in de herfstteelt tomaat. Probleem bij de wankleurigheid van vruchten is de langere uitgroeiduur of niet als klasse 1 verkoopbaar. Uit dat onderzoek kwam naar voren dat er sprake was van een rasgevoeligheid. Vastgesteld werd toen dat de oorzaak van wankleurigheid een lage K/Ca verhouding is in combinatie met een te lage EC omslag van koud en donker weer naar licht weer. Na een periode van inactiviteit heeft het gewas een groei-impuls gekregen waardoor een K-behoefte is ontstaan. Deze K-behoefte ontstaat met name wanneer de vruchten sterk groeien, doordat 70 tot 80% van de opgenomen K naar de vruchten gaat. Voordat bovenstaand onderzoek werd uitgevoerd zijn de vruchten van de deelnemende bedrijven eerst op de aanwezigheid van pepinomozaïekvirus (PepMV) onderzocht. Op één bedrijf kon het virus worden vastgesteld en de vruchtmonsters zijn in de verdere analyses niet meegenomen. In dat onderzoek leek er geen verband te zijn tussen wankleurigheid en PepMV. Maar vanuit de praktijk bleven steeds meldingen komen van wankleurigheid van bedrijven waar vastgesteld was dat het virus daar voorkwam. Vraag was of deze wankleurigheid van de vruchten wordt beïnvloed door de nutriënten opname door de plant en de verhouding K/Ca in het wortelmilieu. In het in 2003 uitgevoerde onderzoek is geprobeerd meer inzicht te krijgen in de rol van kalium, calcium en ook sulfaat in de voedingsoplossing op symptomen op vruchten veroorzaakt door PepMV bij tomaat.

1.2 Doel

Het doel van de proef was om na te gaan in hoeverre de kalium/calcium verhouding en sulfaat van de voedingsoplossing van invloed is op de symptomen van PepMV op de vruchten. Als de invloed van de voeding op wankleurigheid bekend is kan de voedingsoplossing zo worden gekozen dat de kans op vruchtsymptomen minimaal is.

2 Materialen en methoden

2.1 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in één kasafdeling van PPO Glastuinbouw in Naaldwijk waarin twee tomatenrassen waren geplant: Aromata en Clotilde. Deze rassen waren gekozen in samenwerking met de Landelijke gewascommissie Tomaat van LTO Groeiservice. In de afdeling lagen 8 paden met aan weerszijden 3 goten. Per pad zijn alle 6 goten met 1 ras beplant (6 planten per goot), zodanig dat de rassen om-en-om door de kas lagen. De verschillende voedingsbehandelingen zijn per pad geward (1 goot is 1 behandeling en 1 veldje). Op deze wijze werden per ras 4 herhalingen per behandeling verkregen. De verschillende voedingsbehandelingen zijn toegepast vanaf het moment dat de planten op het plantgat zijn gezet (26-01-03). In tabel 1 staan de streefcijfers van het drainwater van de zes verschillende behandelingen en in tabel 2 staan de streefwaarden van de druppeloplossing van de zes verschillende behandelingen.

Tabel 1 Streefcijfers van het drainwater van de zes verschillende behandelingen.

	Behandelingen					
	1	2	3	4	5	6
	(standaard)					
EC	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
pH	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
NH4	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
K	23	15.5	8	3	8	8
Ca	4	7	10	12	10	10
Mg	3.0	3.7	4.5	5	4.5	4.5
kationen	37	37	37	37	37	37
NO3	22	22	22	22	10	31
SO4	6.6	6.6	6.6	6.6	12.6	2.1
P	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
anionen	37	37	37	37	37	37
Fe	25	25	25	25	25	25
Mn	10	10	10	10	10	10
Zn	10	10	10	10	10	10
B	50	50	50	50	50	50
Cu	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Mo	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Tabel 2. Streefwaarden van de druppeloplossing van de zes verschillende behandelingen.

	behandelingen					
	1	2	3	4	5	6
	(standaard)					
EC	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
pH	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
NH4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
K	18	12	6	3,6	6	6
Ca	3	5,5	8	9	8	8
Mg	2.4	2.9	3.4	3.8	3.4	3.4
kationen	30	30	30	30	30	30
NO3	17.5	17.5	17.5	17.5	9.7	24.5
SO4	5.5	5.5	5.5	5.5	9.4	2.0
P	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
anionen	30	30	30	30	30	30
Fe	20	20	20	20	20	20
Mn	10	10	10	10	10	10
Zn	5	5	5	5	5	5
B	30	30	30	30	30	30
Cu	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Mo	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

De behandelingen 1,2 en 6 werden met de unit gevuld. Behandeling 3 werd gevuld met de unit en daar werd handmatig extra MgSO_4 aan toegevoegd. De behandelingen 4 en 5 werden volledig met de hand gevuld. De plattegrond van de kas is terug te vinden in bijlage 1. Om de problemen met uitputting en ophoping van nutriënten te voorkomen werd gedurende de teelt een systeem met vrije drainage aangehouden. Om een goed beeld te krijgen van de voedingstoestand in het wortelmilieu werd een drainpercentage tussen de 30 en 40% aangehouden. De watergift werd automatisch geregeld volgens het watergeef-rekenmodel (Graaf/Spaans).

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 14-10-03

De besmettelijkheid van de virusziekte PepMV stelt bijzondere eisen aan de proefopzet. Daarvoor werd gekozen om alle planten laat in de teelt opzettelijk (late infectie ivm met de te verwachten vruchtsymptomen) met het virus te infecteren en waren er vanaf dat moment geen onbehandelde planten meer in de kas. Onbehandelde planten kunnen ivm met de hoge besmettelijkheid van het virus niet geward door de kas worden gelegd.

2.2 Inoculum en besmettingsmethode

Voor het inoculeren met PepMV werd gebruik gemaakt van isolaatnummer 9991066. De geïnfecteerde planten werden gekweekt in een kas bij een dagtemperatuur van minimaal 22°C en een nachttemperatuur van 19°C. Van deze planten werden op 06-05-03 de bladeren geoogst. Deze bladeren werden vervolgens

met een mortier en een vijzel onder toevoeging van gedemineraliseerd water fijn gemalen en door kaasdoek gefilterd. Aan het plantensap werd carborundumpoeder toegevoegd. Het verkregen mengsel werd met behulp van een wattenprop op drie bladeren in de kop van de plant uitgesmeerd. De bladeren werden met gedemineraliseerd water nagespoeld. De gehele kas werd op 06-05-03 geïnfecteerd.

2.3 Waarnemingen

Pepinomozaïekvirus

Alle planten werden tweemaal voordat ze opzettelijk werden geïnfecteerd met PepMV getoetst op de afwezigheid van het virus. Na de inoculatie met het virus werden alle planten nogmaals getoetst om vast te stellen of alle planten waren geïnfecteerd met PepMV. Deze toetsingen werden uitgevoerd met behulp van ELISA.

Drainwater

Gedurende de teelt werd een aantal maal het drainwater bemonsterd voor analyse op hoofd- en spoorelementen. Hiertoe werd het drainwater opgevangen en verdeeld in monsterpotjes en naar het laboratorium gestuurd. Aan de hand van de analyseresultaten werden indien nodig de recepten van de voeding aangepast.

Pythium

Gedurende de teelt werd in juli een bemonstering uitgevoerd van de wortels van de planten. Hiertoe werd in een veldje bij een aantal planten met een pincet een plukje wortels genomen. De wortels van de planten werden per veldje bij elkaar gestopt, en onder code naar het laboratorium gestuurd ter analyse op de aanwezigheid van sporen van *Pythium*. Als controlemonsters werden wortelmonsters van tomatenplanten (ras Clothilde) uit een andere afdeling genomen.

Vruchtmonsters

Gedurende de teelt werden rond het tijdstip van infectie per veldje vier vruchten geoogst en gedroogd bij 80°C, per behandeling bij elkaar in een zak gestopt en opgestuurd naar een laboratorium ter analyse. De tijdstippen van monsternamen waren: 23-04, 2-05 (beide data voor infectie), 23 en 27-05, 3, 11 en 24-06-2003 (allen na infectie).

Gedurende het onderzoek werden de volgende waarnemingen gedaan:

- Symptomen van de plant (bladeren en vruchten) voor en na inoculatie bijgehouden.
- Tweemaal per week werd per behandeling het drainwater bemonsterd en werd hiervan de pH en EC gemeten (data niet vermeld).
- Twee maal per week is de oogst per veldje beoordeeld op de volgende criteria: export, binnenland en neusrot, in aantal en kg per veldje.

2.4 Hygiëne maatregelen

Om ongewenste verspreiding van het virus tegen te gaan zijn diverse hygiëne maatregelen genomen. Tegen invliegen van insecten zijn de luchtramen afgegaasd. Voor de bestuiving zijn hommels gebruikt. De voedingsoplossingen die in de teelt werden gebruikt, werden niet gerecirculeerd. De teeltwerkzaamheden (indraaien, blad plukken enz.) werden gedaan door steeds dezelfde persoon en werden uitgevoerd aan het einde van de dag, om verspreiding over de locatie te voorkomen. De oogst werd uitgevoerd op dagen dat er op andere plaatsen op de locatie geen tomaten werden geoogst. De geoogste vruchten werden vernietigd. Voor de ingang van de kas lag een ontsmettingsmat.

2.5 Statistiek

De gegevens werden wiskundig ganalyseerd met variantie-analyse. De berekeningen werden uitgevoerd met Genstat 7.1.

3 Resultaten

3.1 Toetsen

PepMV

De resultaten van de ELISA testen, uitgevoerd op 14-01, 5-05 en 22-05-03 staan vermeld in bijlage 2. Geen van de planten was voor de inoculatiedatum (6-05) al besmet met PepMV. Op 22-05-03 werd alleen in de veldjes 30, 38, 39, 41 en 46 geen PepMV aangetroffen. In de overige veldjes was wel PepMV aangetroffen. Aangezien PepMV zich mechanisch zeer gemakkelijk verspreid, is besloten om de eerder genoemde veldjes niet nog eens (opzettelijk) te inoculeren.

Drainwater

De resultaten van de analyses die door het laboratorium aan het drainwater zijn verricht, zijn terug te vinden in bijlage 3. Aan de hand van deze resultaten, werden eventuele aanpassingen in de voedingsrecepten berekend en toegepast.

Pythium

De resultaten van de analyses die door het laboratorium aan de wortelmonsters werden verricht, zijn terug te vinden in bijlage 4. Hieruit blijkt dat slechts in één geval *Pythium* in de wortels is aangetroffen in een veldje waarin planten met verwelkingssymptomen zijn aangetroffen. In de andere veldjes met planten met verwelkingssymptomen werd geen *Pythium* of *Verticillium* aangetoond.

Vruchtmonsters

De resultaten van de analyses die door het laboratorium aan de gedroogde vruchtmonsters werden verricht, zijn terug te vinden in bijlage 5. De gemiddelde waarden, van de zeven monsterdatums, van kalium, calcium en de verhouding K/Ca in het sap van de vruchten zijn per behandeling berekend. In tabel 3 staan de gegevens van het ras Aromata en in tabel 4 de gegevens van het ras Clothilde.

Tabel 3. Gemiddelde waarden uitgedrukt in mmol per liter vruchtensap voor kalium en calcium en de verhouding K/Ca in het sap van de vruchten van het ras Aromata.

Behandeling	Gemiddelde waarden uitgedrukt in mmol/l		
	K-sap	C-sap	K/Ca-sap
1	70.5	1.24	54.0
2	70.8	1.62	42.5
3	67.6	1.58	39.9
4	65.5	1.73	37.7
5	65.3	1.60	38.9
6	67.6	1.82	39.4

Tabel 4. Gemiddelde waarden uitgedrukt in mmol per liter vruchtensap voor kalium en calcium en de verhouding K/Ca in het sap van de vruchten van het ras Clothilde.

Behandeling	Gemiddelde waarden uitgedrukt in mmol/l		
	K-sap	C-sap	K/Ca-sap
1	67.5	1.38	51.2
2	65.1	1.61	36.9
3	64.3	1.37	46.1
4	64.5	1.85	32.3
5	65.3	1.58	37.2
6	67.2	1.49	41.8

3.2 Symptomen

Precies 21 dagen na de inoculatie met PepMV, begonnen een aantal tomatenplanten verwelkingssymptomen te vertonen. Deze symptomen liepen uiteen van slaphangende koppen tot geheel slaphangende planten en uiteindelijk dode planten, de meeste planten herstelden zich weer. De planten met de symptomen zijn 5 weken lang elke week op een plattegrond aangegeven, met voor elk symptoom een andere kleur. Deze plattegronden zijn terug te vinden in bijlagen 6 t/m 10. In tabel 5 staan per waarneming het aantal planten per behandeling samengevat. Uit alle waarnemingen valt af te lezen dat vooral in het ras Aromata verwelking van planten werd waargenomen.

Tabel 5. Totaal aantal planten met verwelking per waarneming en per ras.

Behandeling	Aromata						Clothilde					
	Aantal verwelkte planten per waarnemingsdatum						Aantal verwelkte planten per waarnemingsdatum					
	28-05	04-06	13-06	26-06	09-07	Totaal	28-05	04-06	13-06	26-06	09-07	Totaal
1	0	5	4	3	7	19	0	2	0	1	0	3
2	4	10	9	5	9	37	0	3	0	0	1	4
3	1	8	12	11	20	52	0	4	1	0	0	5
4	1	4	7	4	11	27	0	2	1	0	0	5
5	2	4	7	5	4	22	0	3	0	3	0	6
6	6	15	11	11	10	53	0	1	0	0	1	2

Ongeveer 2 weken na de inoculatie met PepMV, begonnen de eerste vruchten wankleurig te worden (figuur 1). De vruchten met de wankleurige plekken werden iedere week meegeogst en geteld. De resultaten van deze tellingen zijn terug te vinden in bijlage 11 (ras Aromata) en bijlage 12 (ras Clothilde). Per ras en per behandeling is dit samengevat in tabel 6.

Tabel 6. Totaal aantal wankleurige vruchten per ras en per behandeling.

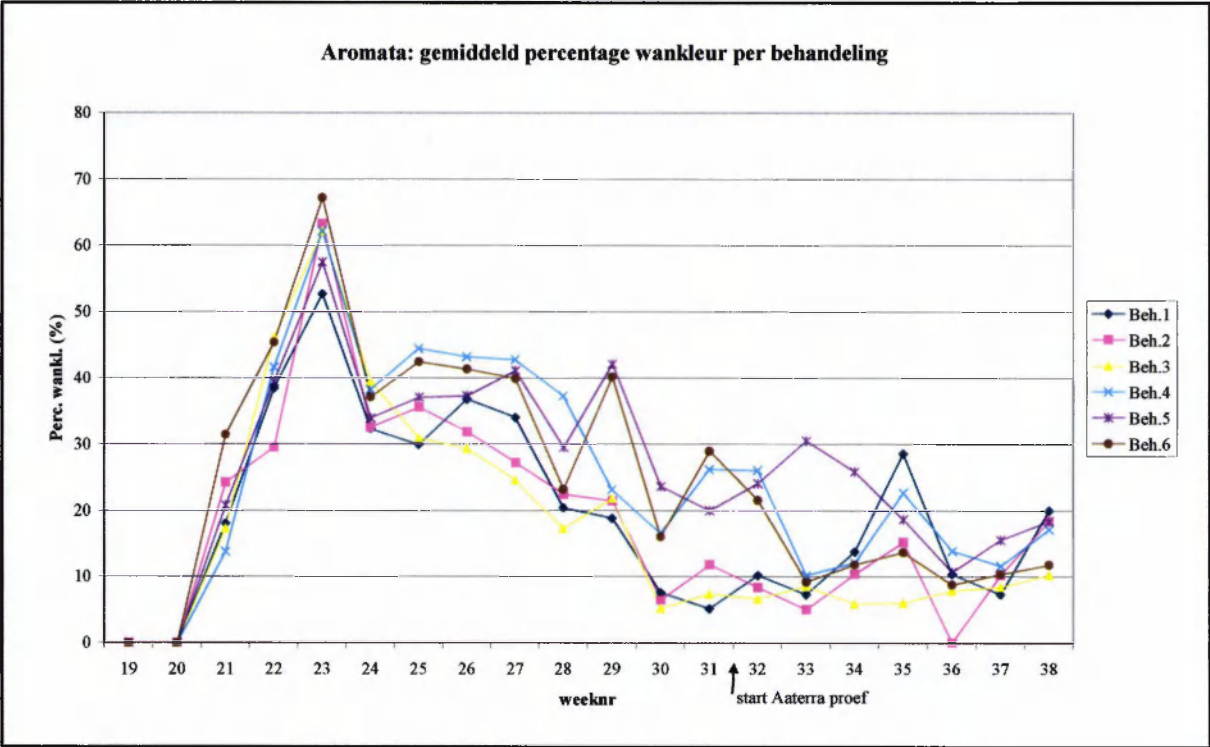
Behandeling	ras	
	Aromata	Clothilde
1	603	165
2	661	255
3	554	227
4	847	324
5	849	377
6	839	210

De piek van de hoeveelheid wankleurige vruchten (figuur 2 en 3) viel voor beide rassen in week 23 en dit was precies vier weken nadat de planten opzettelijk waren geïnfecteerd met PepMV. Vanaf week 31 werden de bestaande planten gebruikt voor project 411 11034 waarbij gekeken werd naar het effect van AAterra bij verwelkte tomatenplanten.

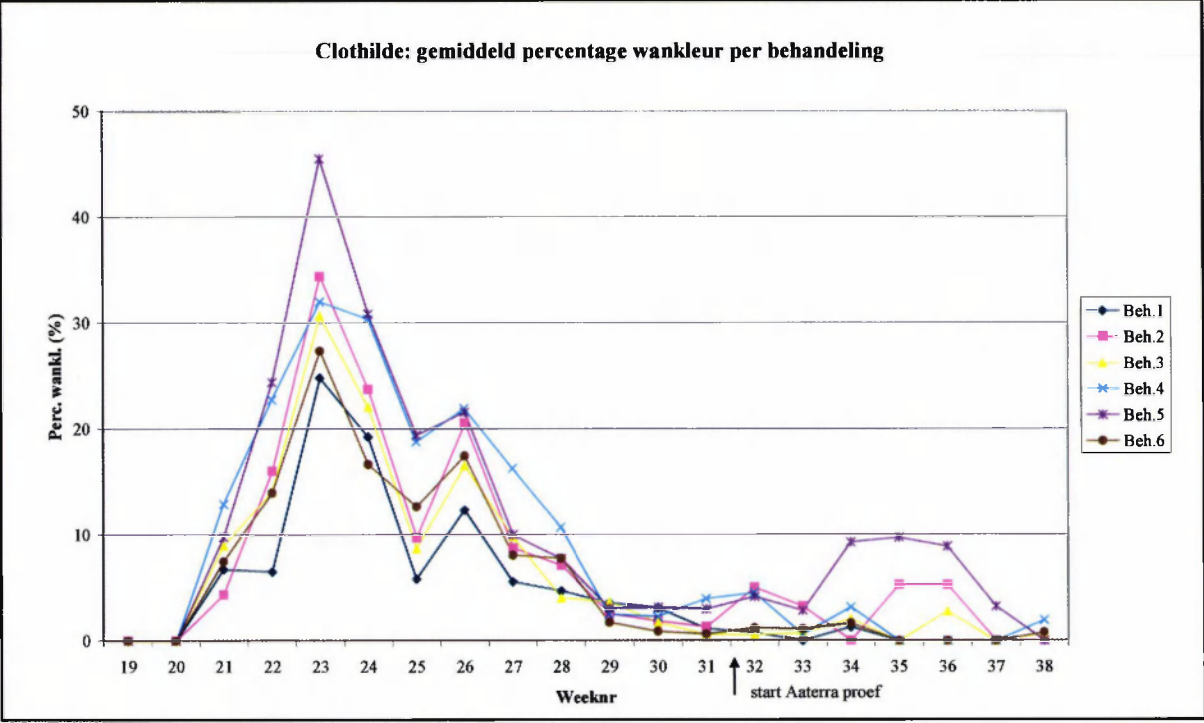
Naast de wankleurigheid op vruchten werd ook neusrot vastgesteld. De hoeveelheid vruchten met neusrot verschilde per behandeling. In figuur 4 zijn per verschillende K/Ca verhoudingen de aantallen vruchten met neusrot en wankleurigheid per m² aangegeven.



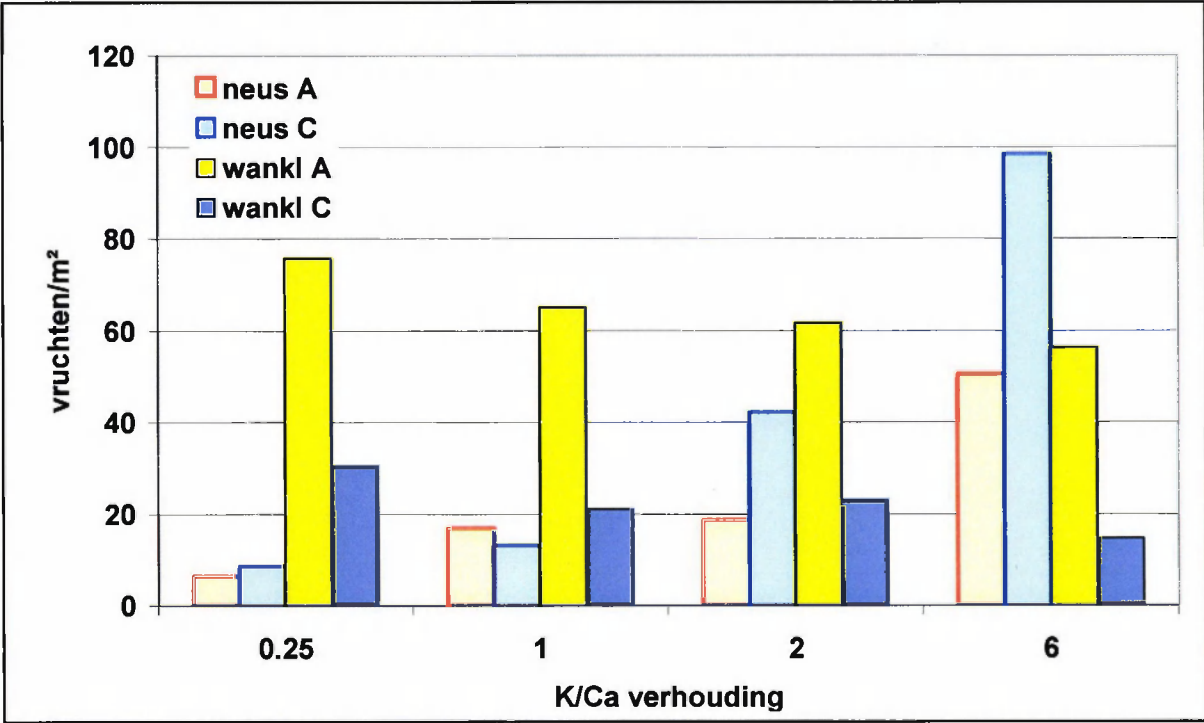
Figuur 1 Wankleurige symptomen op vruchten geïnfecteerd met pepinomozaïekvirus



Figuur 2. Gemiddeld percentage wankleurige vruchten per behandeling ten opzicht van het totaal aantal goede (exportkwaliteit) vruchten van het ras Aromata.



Figuur 3. Gemiddeld percentage wankleurige vruchten per behandeling ten opzichte van het totaal aantal goede (exportkwaliteit) vruchten van het ras Clothilde.



Figuur 4. Relatie tussen K/Ca verhouding en neusrot en wankleurigheid voor twee tomatenrassen (A= Aromata en C = Clothilde, neus = neusrot, wankl.=wankleur) l.s.d. neusrot = 16.4 en l.s.d. wankleurigheid = 11.5.

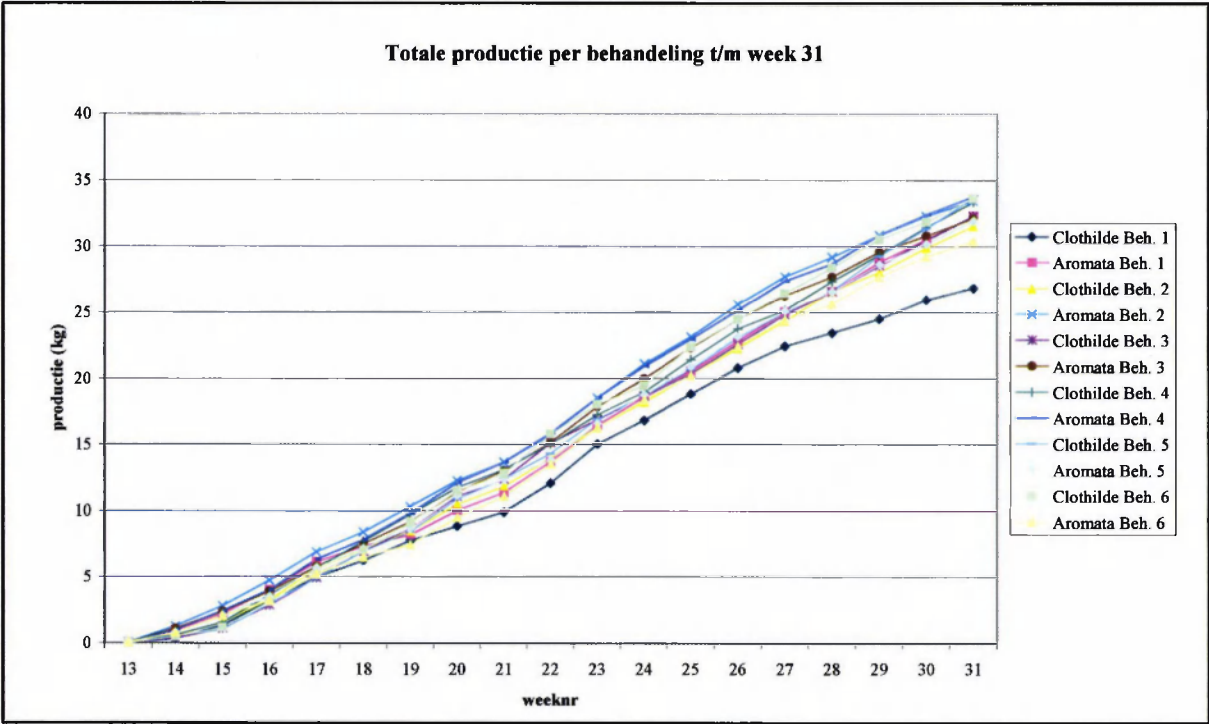
3.3 Productie

Tabel 7 en figuur 5 laten de cumulatieve opbrengst zien gebaseerd op twee metingen per week gedurende de oogst tot en met week 31. Deze cijfers zijn wiskundig geanalyseerd (variantie analyse) met als co-factor verwelkte planten omdat die spontaan zijn opgetreden en niet zijn veroorzaakt door de behandelingen.

Tabel 7. Totale productie (in kg) per behandeling.

Ras	Behandelingen					
	1	2	3	4	5	6
Aromata	33.2	34.6	34.0	34.9	34.2	32.9
Clothilde	26.9	31.9	32.8	33.6	33.7	33.7

l.s.d. = 3.3



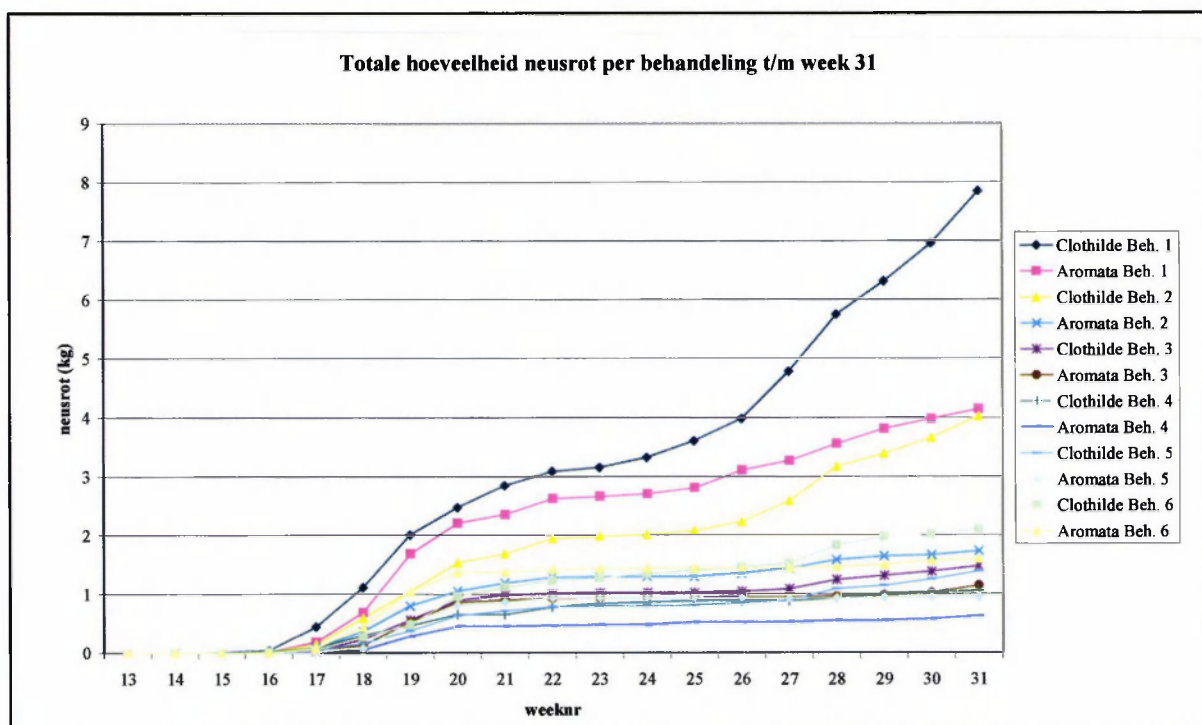
Figuur 5. Totale opbrengst van twee tomatenrassen (Aromata en Clothilde) per behandeling (totaal 6 behandelingen). Vruchtgewicht is gedurende de oogsttijd twee keer per week berekend.

In de verschillende behandelingen werden ook vruchten met neusrot aangetroffen. In figuur 6 staat de totale hoeveelheid (in kilogrammen) vruchten met neusrot per behandeling en per ras. De hoeveelheid neusrot is ook omgerekend in aantallen vruchten per m² (tabel 8) en deze cijfers zijn wiskundig geanalyseerd met als co-factor verwelkte planten. Uit deze analyse is gebleken dat de verschillen betrouwbaar zijn.

Tabel 8. Aantallen vruchten met neusrot per m² per behandeling en per ras.

Ras	Behandelingen					
	1	2	3	4	5	6
Aromata	50.6	18.8	16.9	6.5	10.7	21.6
Clothilde	98.5	42.2	13.2	8.7	11.8	15.9

l.s.d. = 16.4



Figuur 6. Totale hoeveelheid (in kg) neusrot per behandeling (totaal 6 behandelingen) van 2 tomatenrassen (Clothilde en Aromata). Vruchtgewicht is gedurende de totale oogsttijd twee keer per week berekend.

4 Discussie en conclusie

Alle planten werden in één keer geïnfecteerd met PepMV en na twee weken verscheen wankleurigheid op de vruchten. Niet op de, op dat moment, onderste tros met vruchten maar op de tros vruchten daar net boven. Bij de oogst werd dat terug gevonden vier weken na de inoculatie. Beide rassen lieten in die week een piek in het aantal wankleurige vruchten zien en deze vruchten kwamen in alle behandelingen voor.

In het ras Aromata werd kalium goed opgenomen door het gewas. Twee behandelingen kregen tijdens de teelt in de voedingsoplossing meer kalium dan de andere behandelingen en dat is terug te vinden in de cijfers van het kalium gehalte in het sap van de vruchten. De verhouding K/Ca uit de voedingsoplossing is ook terug te vinden in de vruchten. Bij het ras Clothilde is dat wat minder behalve bij één behandeling met het hoogste kalium gift in de voedingsoplossing. Opvallend is dat in één van de behandelingen (6) waarbij een standaard kalium en calcium werd gegeven maar een hoog NO_3 en laag SO_4 meer kalium in de vruchten wordt gevonden. Mogelijks is dit het gevolg van dat lager aanbod sulfaat en/of hoger aanbod nitraat. Dit wordt zowel bij Aromata als Clothilde gevonden.

Naast wankleurigheid van vruchten ontstond vier weken na inoculatie verwelking van planten. Er is geen verband aangetoond tussen planten met verwelkingsverschijnselen en de aanwezigheid van *Pythium*. Het doel van dit onderzoek was om na te gaan in hoeverre de kalium/calcium verhouding en sulfaat van de voedingsoplossing van invloed is op de mogelijke vruchtsymptomen veroorzaakt door PepMV. Symptomen op de vruchten hebben zich in deze proef geuit als wankleurigheid. Uit de cijfers van het aantal wankleurige vruchten in de verschillende behandelingen blijkt dat:

- een laag (50% van de standaard) kalium in de voedingsoplossing iets meer wankleurigheid geeft
- laag (55% van de standaard voedingsoplossing) NO_3 en hoog (170% tov de standaard voedingsoplossing) SO_4 meer wankleurigheid geeft
- hoog (180% tov de standaard voedingsoplossing) NO_3 en laag (58% van de standaard voedingsoplossing) SO_4 meer wankleurigheid geeft bij Aromata
- de behandelingen met een hoog (300% tov de standaard voedingsoplossing) kalium geven niet betrouwbaar minder wankleurigheid dan de standaard hoeveelheid kalium maar wel meer neusrot.

Zodat de conclusie gerechtvaardigd lijkt dat met alleen maar meer kalium in de voedingsoplossing te geven vruchtsymptomen van PepMV niet zijn te voorkomen. Nadeel is zelfs met een hoog kalium dat er neusrot problemen kunnen ontstaan. Een laag kalium gehalte moet echter worden voorkomen.

5 Sensoren (project 411 80121)

5.1 Inleiding

Halverwege het lopende project (411 03503) waarin werd nagegaan in hoeverre de kalium/calcium verhouding in de voedingsoplossing van invloed is op vruchtsymptomen van pepinomozaïekvirus verscheen een interessant artikel in de Groenten & Fruit met als titel: 'Nutrion houdt teeltonwikkeling op koers'. Hierin werd beschreven dat Priva al geruime bezig was met het ontwikkelen van de Nutrion. Dit is een apparaat dat frequent, met behulp van sensoren, voedingselementen in water kan meten. Samen met een literteller brengt dit de gewasopname in beeld van de belangrijkste nutriënten: kalium, calcium en nitraat. Nu was in het lopende project alleen kalium en calcium van belang.

Frequent meten van de opname van voedingselementen heeft als voordeel dat bij een geconstateerde afwijking snel kan worden bijgestuurd. In het onderzoek met PepMV zou een infectie met dit virus een verstoring in de opnameverhouding kunnen geven. Of dit zo was en hoe een eventuele verstoring er precies uit ziet zou mogelijk met een frequente meting zichtbaar gemaakt kunnen worden.

5.2 Materialen en methoden

5.2.1 Meting kalium en calcium

De Nutrion is ontwikkeld door Priva en gratis ter beschikking gesteld. Ca en K zijn volautomatisch met 2*2 sensoren per nutriënt gemeten. Een meting vond plaats in een meetcyclus van een half uur waarbij steeds een calibratie werd uitgevoerd met ijkvloeistoffen van 0.1 en 10 mMol/l Ca en 0.2 en 20 mMol/l K. Ieder half uur werd een meting uitgevoerd. Om twee afdelingen te kunnen meten is het drainwater verzameld en werden de drainpompen van de afdeling afwisselen eenmaal per uur 30 minuten aangezet volgens het schema in figuur 7. De software berekende de Ca en K concentratie automatisch en beoordeelde of een meetresultaat correct was. De software gaf tot 20-06 per set alleen de eerste juiste waarde (eenmaal per 30 minuten in het normal.txt bestand). Pas als de eerste sensor niet goed meette werd de waarde van de tweede sensor gegeven. Vanaf 20-06 is de software uitgebreid en werden alle meetwaarden (ca. 1800 per dag) van alle sensoren afzonderlijk weergegeven. Hieruit zijn in combinatie met de de relevante meettijdstippen geselecteerd en gecombineerd met de waarden uit de normal.txt bestand. Afwijkende waarden zijn verwijderd en vervolgens is de gemiddelde concentratie per sensor berekend.

Figuur 7. volgorde pompen en metingen.

tijd	druppelwater(afd 7)	bak 3 afd7	bak3 afd9	Nutrition meten
09:00	aan	uit	uit	uit
09:05	aan	uit	uit	calibratie
09:21	aan	uit	uit	meten
09:35	aan	uit	uit	calibratie
09:51	aan	uit	uit	meten
09:55	uit	uit	uit	uit
10:00	uit	aan	uit	uit
10:05	uit	aan	uit	calibratie
10:21	uit	aan	uit	meten
10:25	uit	aan	uit	uit
10:30	uit	uit	aan	uit
10:35	uit	uit	aan	calibratie
10:51	uit	uit	aan	meten
10:55	uit	uit	uit	uit
11:00	uit	aan	uit	uit
etc	etc			
16:25				uit
17:00	uit	uit	uit	uit

5.2.2 Wateropname

De wateropname is het verschil tussen de watergift en de drain per unit van 48 planten. De watergift is berekend uit de gemeten afgifte per druppelaar vermenigvuldigd met het aantal gietbeurten en het aantal druppelaars. De drain is opgevangen en gemeten door middel van een slangenpomp.

5.3 Resultaten

5.3.1 Vergelijking Nutrion en chemische analyse

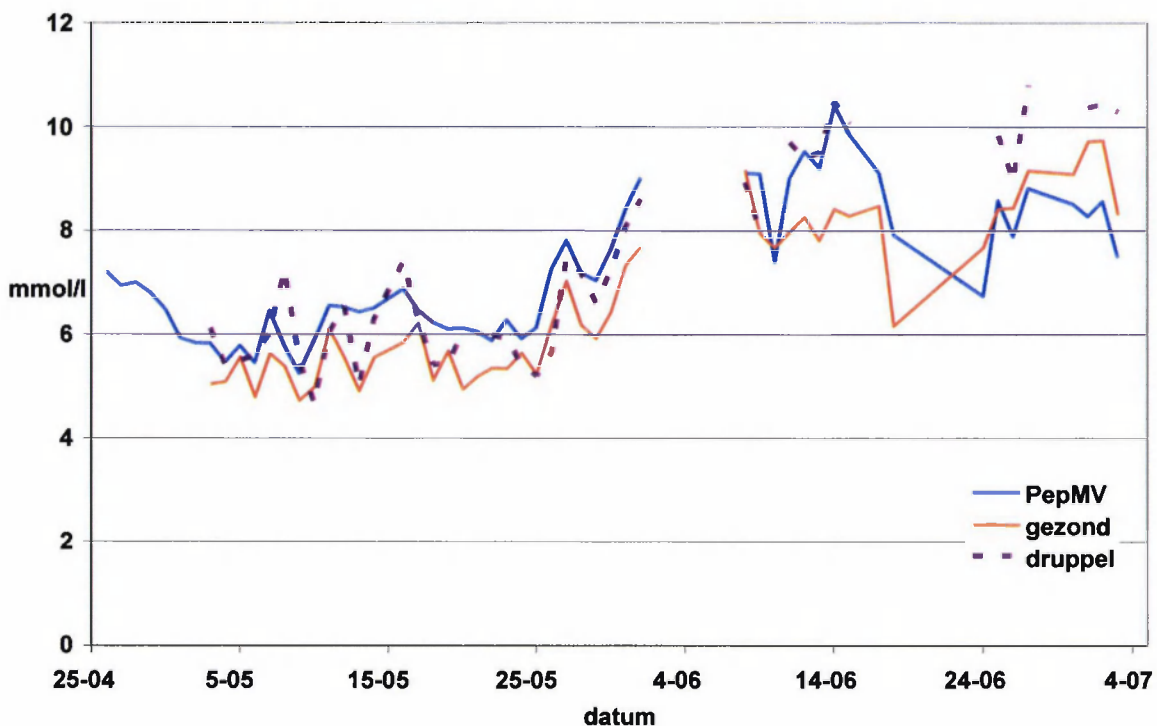
Nadat de afwijkende waarden waren verwijderd zagen de resultaten per meting er goed uit. De variatie tussen de sensoren was gering en de opeenvolgende metingen volgde elkaar logisch op. Als de door de Nutrion gemeten waarden worden vergeleken met de chemische analyse ziet dat er voor kalium goed uit. Het element calcium wijkt met name op 26-04 en 8-05 af van de chemische analyse. Het is niet duidelijk waardoor dat wordt veroorzaakt. Het lijkt waarschijnlijk dat de afwijking door verschillen in de condities van de calibratieoplossing en de het drainwater worden veroorzaakt. De gemeten waarde voor calcium kan daarom alleen op basis van relatieve veranderingen worden beoordeeld.

Tabel 9. Vergelijking van de gemeten waarde (Nutrion) en de chemische analyse.

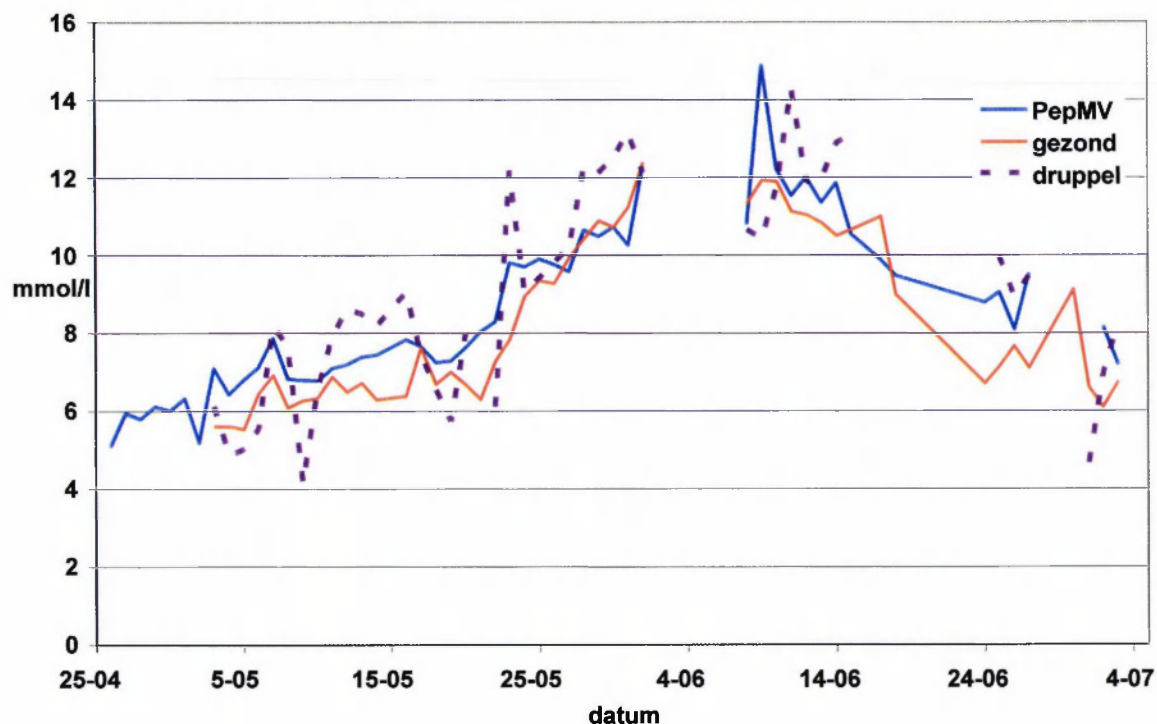
datum	K		Ca	
	Nutrion	analyse	Nutrion	analyse
26-04	7.2		7.5	5.1
8-05	5.8		6.8	6.8
1-06	9.0		9.3	12.3
				12.8

5.3.2 Metingen Nutrien

De resultaten voor kalium en calcium zijn weergegeven in de figuren 8 en 9. De kalium en calcium concentratie van het drainwater direct voor tot een maand na de besmetting verandert niet. De verschillen tussen de besmette en referentieafdeling blijven hetzelfde. Pas na 20-06 lijkt er wat te veranderen. Mogelijk is dit veroorzaakt doordat een aantal planten in de besmette afdeling zijn slapgegaan. Omdat de vruchtsymptomen vanaf 3 weken na infectie al optraden zijn opnameverschillen in kalium en calcium niet de oorzaak van de vruchtsymptomen.



Figuur 8. Het verloop van de gemeten concentratie kalium in de standaard behandeling na besmetting met PepMV op 6-05 en de referentieafdeling.

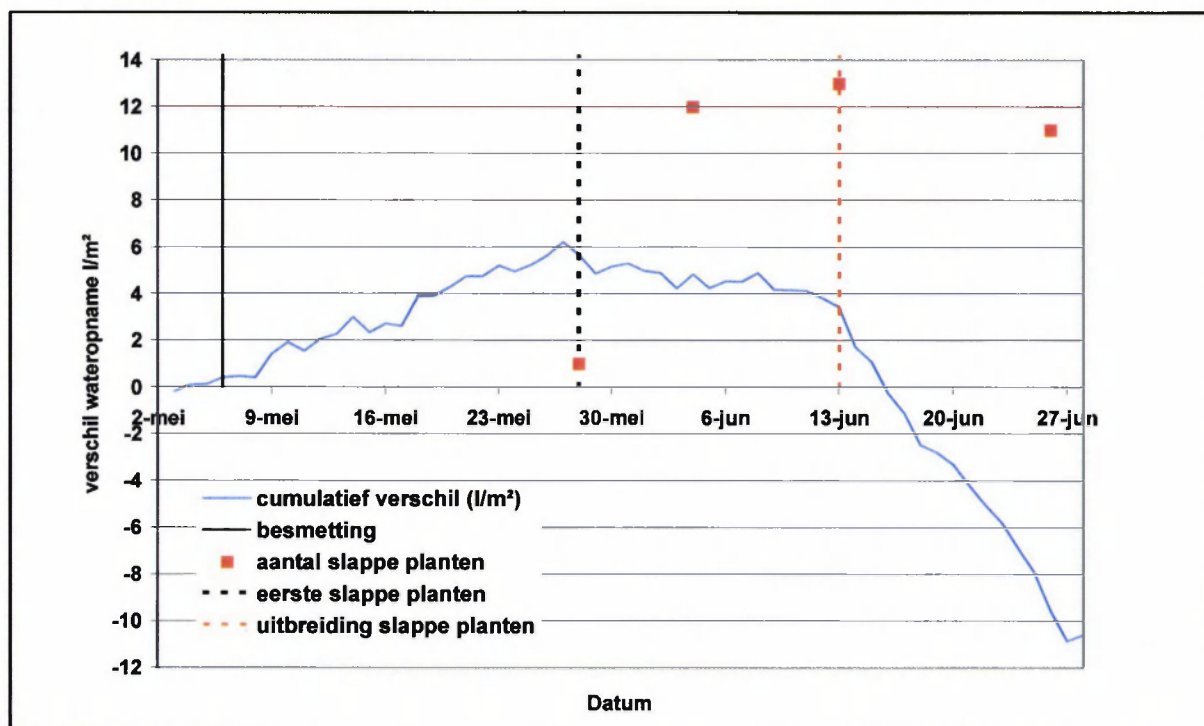


Figuur 9. Het verloop van de gemeten concentratie calcium in de standaard behandeling na besmetting met PepMV op 6-05 en de referentieafdeling.

5.3.3 Wateropname

De wateropname in de besmette en referentie afdeling was direct voor en na de besmetting vergelijkbaar. Van 8 tot 28-05 heeft het besmette gewas per dag ongeveer 0.3 liter/m² meer opgenomen. Vanaf het moment dat de eerste koppen slap gingen hebben de planten in de besmette afdeling gemiddeld per dag juist 0.15 liter/m² minder water opgenomen dan de referentie afdeling. Op 13-06 hebben de planten het erg moeilijk gehad en zijn sommige planten in het geheel slap gegaan. Gemiddeld was de wateropname in de besmette afdeling van 13 tot 27-06 1 liter/m² minder dan in de referentie afdeling.

Besmetting met PepMV heeft de verdamping in eerste instantie gestimuleerd. Het lijkt dat de plant daarna onvoldoende water op kan nemen (zoals op 28-05 en 13-06) waardoor de planten slap gaan en de huidmondjes niet tijdig sluiten. Op die momenten is er in de plant iets veranderd waardoor de wateropname structureel is veranderd. Het zou kunnen zijn dat vaten verstopt zijn geraakt met luchtbellen en daarna minder goed functioneren.



5.4 Conclusies

Het onderzoek met de Nutrion heeft de volgende conclusies opgeleverd:

- De opname van K en Ca werd niet beïnvloed door een infectie met PepMV.
- De wateropname neemt na een infectie met PepMV in eerste instantie toe.
- De wateropname neemt structureel af nadat planten zijn slap gegaan.

6 Verwelking van planten (project 411 11034)

6.1 Inleiding

In 2003 gingen op een aantal bedrijven tomatenplanten slap. Veelal werden deze planten in eerste instantie onderzocht op de aanwezigheid van *Verticillium* en in een aantal gevallen werd dit ook gevonden. Maar er waren ook bedrijven waar de combinatie van PepMV en *Verticillium* werd vastgesteld. Daarnaast werden op een aantal bedrijven geen combinatie van beide vastgesteld maar werd soms alleen PepMV gevonden of was de oorzaak (nog) niet duidelijk. Door Groen Agro Control (GAC) en PPO Glastuinbouw werd het project Monitoring en Detectie van *Pythium* in tomaat in de praktijk gekeken naar onder andere de aanwezigheid van *Pythium* en welke rol *Pythium* in het gewas speelt (zie hiervoor het verslag van het PPO Glastuinbouw project onder nummer 411 03322). In dat onderzoek bleek dat PepMV wel/niet gecombineerd met *Pythium* vaak leidde tot verwelking.

Bij PPO Glastuinbouw te Naaldwijk werd onderzoek verricht naar de relatie van kalium /calcium verhouding en sulfaat op de vruchtsymptomen van PepMV. Precies 21 dagen na de inoculatie (uitgevoerd op 06-05-03) gingen er in de proef een paar planten geheel of alleen in de kop slap. Nog 2 weken later gingen nog veel meer planten geheel of alleen in de kop slap hangen. Dit slap gaan van de planten werd gedurende 6 weken intensief gevolgd (Bijlage 6 tot en met 10). In de verwelkte planten werd geen *Verticillium* aangetroffen. Besloten werd om de oorspronkelijke proef (relatie K/Ca verhouding en PepMV te beëindigen en in de resterende 10 weken met de zieke planten het probleem van de verwelkte planten verder te onderzoeken. Naast deze kasproef werd gelijktijdig door GAC onderzoek verricht in de praktijk. Dit bestond uit een inventarisatie op de bedrijven met verwelkingssymptomen en analyse van wortels en vaatbundels op aanwezigheid van ziekteverwekkers. (Van dit praktijkonderzoek is een apart verslag bijgevoegd aan het eind van dit verslag).

6.2 Doel

Het doel van de proef was om na te gaan of het slap gaan van planten met PepMV verminderd kan worden door middel van een bestrijding met een fungicide. Tevens is onderzocht of PepMV de enige oorzaak was van het verwelken van de planten.

6.3 Materialen en methoden

6.3.1 Proefopzet

Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van de planten uit het oorspronkelijke project (relatie K/Ca verhouding en PepMV) en een aantal praktijkbedrijven. Het onderzoek op de praktijkbedrijven werd geheel uitgevoerd door Groen Agro Control (zie het complete verslag geschreven door GAC en bijgevoegd aan het eind van dit verslag). Alle planten van de kasproef kregen vanaf het begin van deze proef allemaal een standaard voedingsoplossing. In de proef bij PPO werden per ras (Aromata en Clothilde) 3 van de oorspronkelijke behandelingen aangegoten met AAterra. De overige 3 behandelingen kregen gewone voeding aangegoten. De behandeling met AAterra werd 3 maal, met ca. 5 dagen tussen de behandelingen uitgevoerd. Van de AAterra werd 400 cc per ha gegeven. Bij de gift werden eerst met de computer twee normale beurten gegeven, om vervolgens de derde beurt met de hand bij de planten te gieten.

6.3.2 Waarnemingen

Tijdens de proef zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd:

- Per veldje werden per plant de kopdikte (30 cm onder de kop) en de bladlengte (30 cm onder de kop) gemeten. Tijdstip waarneming: op 5-08 voordat de eerste maal AAterra werd aangegoten, op 28 augustus 2 weken na de laatste maal aangieten en op 12 september 4 weken na de laatste maal aangieten.
- Twee maal per week werden de vruchten geoogst (week 31 tot en met week 40)
- Aan het einde van de teelt zijn van planten uit de kasproef wortelmonsters onderzocht op de aanwezigheid van alle detecteerbare wortel- en vaatbundel parasieten zoals *Pythium*, *Phytophthora* en *Colletotrichum*.
- Aan het einde van de teelt zijn per veldje alle stengels doorgesneden en beoordeeld op vaatverbruining.

6.3.3 Statistiek

De gegevens werden wiskundig geanalyseerd met variantie-analyse. De berekeningen werden uitgevoerd met Genstat 7.1.

6.4 Resultaten

6.4.1 Metingen

Bladlengte en stengeldikte

De resultaten van de metingen van de bladlengte en de stengeldikte staan vermeld in tabel 10 en 11. Waarbij de eerste waarneming werd gedaan voordat AAterra werd toegepast en deze cijfers zijn dus de uitgangssituatie.

Tabel 10. Gemiddelde bladlengte per ras uit behandelingen waar wel of geen AAterra aan is toegediend.

Waarneming	Aromata		Clothilde	
	+ AAterra	- AAterra	+ AAterra	- AAterra
1 ^e (05-08)*	32.2	32.8	36.7	36.0
2 ^e (28-08)	35.2	32.7	33.2	33.7
3 ^e (12-09)	38.1	35.8	36.0	35.9

* = waarneming is uitgangssituatie voordat AAterra is toegediend.

Tussen de rassen is een betrouwbaar verschil gevonden maar (net) niet tussen de behandelingen. Maar wel is er een sterke aanwijzing dat na behandeling met AAterra de bladeren bij Aromata iets langer zijn ($p=0.07$).

Tabel 11. Gemiddelde stengeldikte per ras uit behandelingen waar wel of geen AAterra aan is toegediend

Waarneming	Aromata		Clothilde	
	+ AAterra	- AAterra	+ AAterra	- AAterra
1 ^e (05-08)*	9.2	9.2	10.3	10.2
2 ^e (28-08)	9.9	9.8	9.8	9.5
3 ^e (12-09)	10.5	10.1	9.1	9.2

* = waarneming is uitgangssituatie voordat AAterra is toegediend.

De kleine verschillen bij de stengeldikte zijn niet wiskundig betrouwbaar.

6.4.2 Toetsen

Pythium

De resultaten van de analyses die door het laboratorium aan de wortelmonsters zijn verricht, zijn terug te vinden in bijlage 14. Uit deze resultaten blijkt dat er geen verband is tussen het wel of niet aangieten van AAterra en de aanwezigheid van de getoetste pathogenen.

6.4.3 Productie

De cijfers van de productie tot en met week 31 van het oorspronkelijke project staan vermeld in hoofdstuk 3 (resultaten) onder het kopje productie. Voor het project met de verwelkte planten liep de productie van week 31 tot en met week 40. In tabel 12 staat de productie (zonder neusrot) vermeld van de behandelingen met en zonder AAterra per ras. De planten van het ras Clothilde die niet werden behandeld met AAterra gaven betrouwbaar meer productie dan de behandelde planten. De productie van het ras Aromata werd niet significant beïnvloed door de bestrijding.

Tabel 12. Productie (in kg) van week 31 tot en met week 40 per behandeling en per ras

Behandeling	Ras	
	Aromata	Clothilde
+ AAterra	8.50	7.84
- AAterra	9.34	9.24

6.4.4 Vaatverbruining

Vaatverbruining werd door alle behandelingen heen gevonden maar er werden wel verschillen in mate van aantasting gevonden. Niet alle planten vertoonden vaatverbruining en er werd ook verschil gevonden in de hoogte waarop nog vaatverbruining werd waargenomen. In het ras Aromata werd de meeste vaatverbruining gevonden en ook tot hoger in de stengel (gemeten is tot 400 cm). In het ras Clothilde werd veelal in het onderste stuk van de stengel (van 0 tot 20 cm) verbruining waargenomen.

6.5 Discussie en conclusie

Bij het ras Aromata is een sterke aanwijzing gevonden dat de bladeren langer werden. Bij Clothilde werd het blad niet langer. Dit is logisch omdat bij Aromata de meeste slappe planten voorkwamen. Bij de stengeldikte konden nauwelijks of geen verschillen worden waargenomen voor zowel de behandelingen als de rassen. Uit analyseresultaten van de wortelmonsters bleek dat er geen enkel verband kon worden aangetoond tussen wel of niet verwelken van de planten, het al dan niet aangieten met AAterra en eventueel aanwezige wortelpathogenen. Opvallend bij de productie van het ras Clothilde was dat de niet met AAterra behandelde planten meer productie gaven dan de behandelde planten maar dat de productie van het ras Aromata daarentegen niet significant werd beïnvloed door de bestrijding maar was wel 10 % hoger. De mate van vaatverbruining blijkt vooral rasafhankelijk te zijn en niet zozeer veroorzaakt of te voorkomen door een behandeling met AAterra. Vaatverbruining werd bij de wel en niet met AAterra aangegoten planten waargenomen. Vaatverbruining is pas na afloop van de proef beoordeeld maar kon al voor de behandeling

met AAterra zijn opgetreden.

Uit het verslag van het onderzoek van GAC, dat in zijn geheel aan het eind van dit verslag is bijgevoegd, kan worden geconcludeerd dat er geen relatie is aangetoond tussen verwelking en rassen en onderstam. Uit microbiologische analyse werd vastgesteld dat een verwelking niet door *Verticillium* werd veroorzaakt maar door een combinatie van PepMV en *Pythium*. Een bestrijding met AAterra bleek de verwelking te stoppen en de groei te herstellen.

In dit praktijkonderzoek ging het om *Pythium* en werd daarnaast ook PepMV gevonden maar dat was niet zo verwonderlijk omdat op veel praktijkbedrijven PepMV voorkomt. In het praktijkonderzoek waren echter geen bedrijven meegenomen waar wel PepMV voorkwam en verwelkte planten maar geen *Pythium*.

Een verklaring voor het feit dat GAC in alle praktijkgevallen *Pythium* heeft gevonden zou kunnen zijn dat de monsternamen meestal selectief is uitgevoerd. Monsters worden genomen van de slechte planten en zal meestal niet willekeurig plaatsvinden. In geval van de kasproef zijn uit nagenoeg alle matten wortelmonsters genomen en die waren ook afkomstig van niet verwelkte planten.

De schimmel *Colletotrichum* werd in ongeveer vijftig procent van de gevallen bij zowel planten uit het praktijkonderzoek als in de kasproef gevonden. Het gaat hierbij om zowel verwelkte als niet verwelkte planten.

De conclusie van beide onderzoeken is dat een behandeling met AAterra effectief kan zijn bij het tegengaan van verwelking van planten als *Pythium* in de wortels is vastgesteld. In geval van verwelking waarbij wel PepMV is vastgesteld maar geen *Pythium* heeft AAterra niet of nauwelijks effect.

In geval van verwelking van planten kan een advies zijn dat de periode waarin gegoten wordt korter moet zijn dan normaal en er moet voldoende drain worden gerealiseerd. Voorkomen moet worden dat de planten van de wortel worden gegoten. Kortom stimuleren van de wortelgroei is noodzakelijk.

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
- Paassen, R.A.F. van 2002. Wankleurigheid tomaat. Intern rapport GT 12015 PPO Glastuinbouw Naaldwijk
- Stijger, C.C.M.M. 2003. Pepinomozaïekvirus uit zich grillig. *Groenten & Fruit* 9: 32 – 33
- Bol, A & G. van der Lugt 2003. Tomaat en kalium, een belangrijke eenheid. *Groenten & Fruit* 19: 30 – 31
- Visser, P. 2003. Nutrien houdt teeltontwikkeling op koers. *Groenten & Fruit* 8: 28 – 29

סגירת האגרוגה

קאספרוועט

1	veldnr.
3	Behandeling
A	Ras A=Aromata C=Clothilde

bovenbakken					
1	2	3	4	5	6

onderbakken					
1	2	3	4	5	6

3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
5	4	2	6	1	2	3	6	2	3	5	1	3	4	4	5
A	A	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C	C	A	A
2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47
2	6	3	1	3	5	4	2	1	5	3	4	6	5	1	6
A	A	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C	C	A	A
1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46
3	1	4	5	4	6	1	5	4	6	2	6	2	1	3	2
A	A	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C	C	A	A

Bijlage 2

ELISA RESULTATEN

Datum: 14-01-03
Monsters: tomatenplanten uit kasafdeling 103-15. Controle op PepMV, voordat de planten op het plantgat worden geplaatst, en de verschillende voedingsbehandelingen worden toegepast.
Coating: 150 µl coating buffer + 1µl PepMV IgG
Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1µl/ml PepMv-conjugaat
Substraat: 100 µl substraat buffer + 1 mg/ml p-nitrophenylfosfaat di-natrium

Veldnr	Onverdund	1 : 10		Veldnr	onverdund	1 : 10
1	0.155	0.148		25	0.273	0.346
2	0.333	0.158		26	0.240	0.294
3	0.157	0.156		27	0.160	0.247
4	0.173	0.166		28	0.151	0.143
5	0.166	0.160		29	0.157	0.143
6	0.173	0.195		30	0.140	0.144
7	0.156	0.150		31	0.143	0.150
8	0.181	0.144		32	0.148	0.144
9	0.162	0.155		33	0.163	0.160
10	0.168	0.147		34	0.172	0.153
11	0.164	0.155		35	0.141	0.139
12	0.222	0.156		36	0.136	0.135
13	0.144	0.146		37	0.148	0.143
14	0.145	0.138		38	0.147	0.139
15	0.157	0.149		39	0.158	0.150
16	0.156	0.163		40	0.155	0.151
17	0.161	0.151		41	0.501	0.375
18	0.177	0.169		42	0.442	0.370
19	0.190	0.162		43	0.488	0.344
20	0.112	0.176		44	0.572	0.439
21	0.144	0.136		45	0.687	0.487
22	0.156	0.158		46	0.682	0.539
23	0.171	0.158		47	0.282	0.175
24	0.185	0.172		48	0.310	0.202
Contr neg	0.172	0.203		Contr pos	3.904	2.079

ELISA RESULTATEN

Datum: 05-05-03
Monsters: tomatenplanten uit kasafdeling 103-15. Controle op PepMV, 1 dag voor inoculatie met PepMV
Coating: 150 µl coating buffer + 1µl PepMV IgG
Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1µl/ml PepMv-conjugaat
Substraat: 100 µl substraat buffer + 1 mg/ml p-nitrophenylfosfaat di-natrium

Veldnr	Onverdund	1 : 10		Veldnr	onverdund	1 : 10
1	0.132	0.119		25	0.124	0.115
2	0.158	0.130		26	0.113	0.121
3	0.138	0.122		27	0.113	0.125
4	0.175	0.120		28	0.108	0.102
5	0.176	0.130		29	0.169	0.149
6	0.211	0.153		30	0.140	0.137
7	0.120	0.156		31	0.148	0.137
8	0.147	0.105		32	0.149	0.138
9	0.125	0.161		33	0.161	0.152
10	0.125	0.170		34	0.174	0.155
11	0.138	0.167		35	0.152	0.134
12	0.150	0.130		36	0.128	0.140
13	0.113	0.143		37	0.128	0.128
14	0.123	0.108		38	0.126	0.131
15	0.186	0.113		39	0.128	0.149
16	0.200	0.137		40	0.151	0.173
17	0.151	0.113		41	0.131	0.171
18	0.134	0.122		42	0.129	0.161
19	0.107	0.116		43	0.163	0.213
20	0.115	0.109		44	0.167	0.227
21	0.114	0.107		45	0.145	0.175
22	0.119	0.114		46	0.168	0.207
23	0.114	0.106		47	0.247	0.278
24	0.129	0.120		48	0.211	0.246
Contr neg	0.112	0.105		Contr pos	3.996	3.750

ELISA RESULTATEN

Datum: 22-05-03
Monsters: tomatenplanten uit kasafdeling 103-15. Controle op PepMV, ± 2 weken na inoculatie.
Coating: 150 µl coating buffer + 1µl PepMV IgG
Conjugaat: 100 µl PBS-T + 1µl/ml PepMv-conjugaat
Substraat: 100 µl substraat buffer + 1 mg/ml p-nitrophenylfosfaat di-natrium

Veldnr	Onverdund	1 : 10		Veldnr	onverdund	1 : 10
1	3.629	3.263		25	3.891	3.489
2	3.824	3.759		26	*.***	2.839
3	3.639	3.659		27	3.966	3.603
4	3.674	3.695		28	3.621	3.722
5	3.783	3.818		29	*.***	3.457
6	3.839	3.899		30	<i>0.134</i>	<i>0.114</i>
7	3.855	3.730		31	1.968	0.271
8	3.694	2.756		32	3.812	3.796
9	3.680	3.714		33	3.738	3.589
10	3.879	3.739		34	3.777	3.740
11	3.790	3.780		35	3.507	0.665
12	3.767	2.864		36	3.961	2.705
13	3.850	3.043		37	*.***	3.769
14	3.777	2.510		38	<i>0.125</i>	<i>0.108</i>
15	3.871	3.421		39	<i>0.138</i>	<i>0.113</i>
16	3.639	3.414		40	3.762	3.828
17	3.772	3.868		41	<i>0.106</i>	<i>0.118</i>
18	3.919	3.919		42	3.620	1.769
19	3.707	3.673		43	3.569	3.791
20	3.899	3.664		44	3.659	1.115
21	3.744	3.850		45	3.856	3.803
22	3.708	3.621		46	<i>0.116</i>	<i>0.111</i>
23	3.789	2.003		47	3.600	3.763
24	3.883	3.188		48	3.875	3.549
Contr neg	0.119	0.109		Contr pos	3.970	2.026

*.*** Waarde > 4
Veldnr. 30, 38, 39, 41 en 46 nog geen PepMV aangetroffen.

De resultaten van de chemische analyse van het drainwater per bak (werkelijk gemeten waarden)

Drain 1

monstern.	datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	Ortho-P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
			mS/cm	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l
Streefwaarde		5.5	4.0	<0.2	23		4	3		22		6.6		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003		6.5	3.9	<0.1	17.7	0.7	5.8	3.5	0.11	22.1	0.4	6.7	0.6	1.73	18.4	9	17.2	45	1.28	0.6
24-02-2003		6.9	3.5	<0.1	18	0.7	4	2.9	0.07	17.3	0.1	6.4	1.2	1.61	17.5	6.5	17.6	52	1.4	0.6
10-03-2003		6.2	3.7	<0.1	17.5	0.7	4.2	3.4	0.09	19.3	0.2	7.4	0.3	1.86	15.9	4.7	13.8	63	1.37	0.3
17-03-2003		6.02	3.96	0.1	19	0.8	4.5	3.6	0.1	20.4	0.2	5.8	0.1	1.5	21.8	6.5	13.6	77	1.26	0.4
24-03-2003		5.87	4.4	<0.1	25	0.7	4.7	4	0.08	23.5	0.1	7.1	<0.1	1.28	25	7.8	11.8	89	1.47	0.3
07-04-2003		5.77	4.26	<0.1	21.5	0.6	4.4	3.8	0.08	23.4	<0.1	8.6	<0.1	0.94	25	6.7	10.5	91	1.31	0.5
24-04-2003		5.69	4.09	<0.1	21.3	0.6	4.7	3.6	0.09	22.9	<0.1	8.2	<0.1	1.27	21.2	7.1	9.8	77	1.59	0.4
08-05-2003		4.96	4.05	0.1	22	0.5	4.1	3.3	0.07	22.9	<0.1	7.8	<0.1	1.28	21.8	7.4	7.2	67	1.59	0.4
02-06-2003		5.70	3.82	0.1	19	0.6	4.3	3.3	0.06	20	0.3	7	<0.1	1.36	19.3	5.7	14.3	55	1.4	0.8
11-07-2003		5.87	4.23	0.1	22	0.6	4.7	3.5	0.04	23.3	0.2	7.2	<0.1	1.42	23.4	6.1	6.8	73	1.56	0.7

Drain 2

monstern.	weeknr.	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	Ortho-P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
			mS/cm	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l	umol/l
Streefwaarde		5.5	4.0	<0.2	15.5		7	3.7		22		6.6		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003		6.3	4.4	<0.1	18	0.9	9.2	4.9	0.15	26.6	0.1	7.2	0.5	2.25	25.3	9.9	18.5	52	1.56	0.7
24-02-2003		6.6	4.0	<0.1	15.9	0.7	7.2	4.1	0.08	21.1	<0.1	7.5	1	1.93	21.9	5.8	16	46	1.3	0.5
10-03-2003		5.8	4.7	0.1	16.5	0.9	9.3	5.5	0.14	28.9	0.4	9.2	<0.1	2.42	26.2	6.4	14.8	70	1.39	0.3
17-03-2003		5.49	4.76	0.1	17.5	0.9	9.4	5.3	0.13	28.8	0.1	7.2	<0.1	2.01	27.6	8.1	14.1	86	1.37	0.3
24-03-2003		5.64	4.6	0.1	18.5	0.7	8	4.8	0.09	27	<0.1	6.7	<0.1	1.33	27	8.5	11.2	94	1.46	0.3
07-04-2003		5.90	4.37	0.1	17.7	0.7	7.6	4.5	0.07	26.9	<0.1	8.4	<0.1	0.82	26.7	7.7	11.1	97	1.27	0.5
24-04-2003		5.12	3.75	0.1	13.5	0.5	7.2	4	0.08	22	<0.1	8	<0.1	1.22	22	8.8	9.1	74	2.76	0.4
08-05-2003		4.64	3.94	0.1	13.9	0.6	8	4.6	0.1	24.4	<0.1	7.8	<0.1	1.2	28.5	8.7	8.5	85	1.74	0.7
02-06-2003		5.57	4.11	<0.1	16.1	0.7	8.6	4.7	0.11	23.8	0.3	8.2	<0.1	1.29	26.8	7.7	17.5	71	1.69	0.8
11-07-2003		5.55	4.06	0.1	15.2	0.6	7.7	4.2	0.08	23.2	0.2	7.4	<0.1	1.33	26.8	7	7.5	80	1.56	0.6

De resultaten van de chemische analyse van het drainwater per bak (werkelijk gemeten waarden)

Drain 3

weeknr. monstern.	pH	EC mS/cm	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Si mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	Ortho-P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l
Streefwaarde	5.5	4.0	<0.2	8		10	4.5		22		6.6		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003	6.1	4.2	<0.1	11.9	0.8	11.9	5.5	0.18	26.5	0.1	7.5	0.3	2.34	27.8	12.2	17.5	53	1.38	0.6
24-02-2003	6.4	3.8	<0.1	5.2	0.7	12.7	5.9	0.14	21.3	<0.1	9	0.7	1.92	27.2	7.9	17.4	50	1.13	0.5
10-03-2003	5.5	4.1	0.1	1.9	0.8	15	7.7	0.18	25.9	0.2	9.8	<0.1	2.33	29.1	7.5	14.4	70	1.2	0.3
17-03-2003	5.26	4.57	0.1	7.9	0.8	15	6.5	0.18	31.3	0.1	6.3	<0.1	1.98	31.6	10.3	13.7	87	1.16	0.3
24-03-2003	4.75	4.92	0.1	14.9	0.6	12.9	4.8	0.12	33.5	<0.1	5	<0.1	1.77	31.7	11.1	11.6	94	1.36	0.2
07-04-2003	5.40	4.59	<0.1	9.3	0.7	14.6	4.9	0.13	33.7	<0.1	7.3	<0.1	1.53	31.3	7.8	11.3	108	1.5	0.5
24-04-2003	4.55	3.89	0.1	7.5	0.5	11.2	3.8	0.1	26.8	<0.1	6	<0.1	1.69	23.7	9.2	9	74	1.39	0.3
08-05-2003	4.74	3.94	0.1	6.8	0.5	11.8	4	0.11	28.5	<0.1	5.3	<0.1	1.64	27.9	9.5	7.8	78	1.66	0.5
02-06-2003	4.66	4.27	0.2	9.3	0.6	12.8	4.2	0.12	29.5	0.2	5.4	<0.1	2.02	26.8	8.9	15.2	66	1.59	0.5
11-07-2003	5.21	3.91	0.2	9.3	0.5	11.2	3.8	0.08	26.8	0.2	4.7	<0.1	1.86	23.8	7	6	73	1.59	0.5

Drain 4

weeknr. monstern.	pH	EC mS/cm	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Si mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	Ortho-P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l
Streefwaarde	5.5	4.0	<0.2	3		12	5		22		6.6		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003	6.1	4.0	0.1	9	0.8	12.5	6.2	0.13	25.7	0.1	7.9	0.2	2.17	21.6	11.3	20.5	45	3.57	0.7
24-02-2003	6.2	3.7	<0.1	2.7	0.7	13.7	6.5	0.11	22	<0.1	9.1	0.4	2.06	17.2	7.5	17.4	40	1.13	0.5
10-03-2003	5.5	4.0	0.1	0.5	0.7	15.9	6.6	0.19	26.6	0.2	9.2	<0.1	2.06	21.8	6.3	15.8	63	1.26	0.4
17-03-2003	5.30	4.23	0.1	4.7	0.7	15.1	5.6	0.18	28.8	0.2	6.3	<0.1	1.42	25.2	7.8	15	75	4.7	0.3
24-03-2003	5.20	4.35	0.1	9.3	0.6	13.4	5.1	0.12	28.7	<0.1	5.8	<0.1	1.25	23.9	7.3	12.9	88	1.34	0.2
07-04-2003	5.55	4.4	<0.1	6.9	0.6	15.2	5.5	0.12	30.7	0.2	8.8	<0.1	1.05	26.3	7.7	12.1	104	1.46	0.6
24-04-2003	5.32	3.59	<0.1	1.6	0.6	13.5	5.7	0.11	20.2	<0.1	10.2	<0.1	0.21	17	8	10.9	73	1.36	0.1
08-05-2003	5.29	3.83	0.1	4.7	0.6	15.3	5.5	0.13	23.4	<0.1	10.8	<0.1	1.89	14.8	7.2	12.1	72	1.57	0.2
02-06-2003	5.99	2.23	<0.1	1.6	0.5	7.7	3.1	0.12	11.9	0.2	5.4	<0.1	0.82	7.6	3	10.7	35	0.75	0.3
11-07-2003	4.97	3.9	0.2	2.7	0.6	14.5	5.5	0.13	26.5	0.2	6.3	<0.1	2.15	18.3	10.4	9.9	88	1.49	0.3

De resultaten van de chemische analyse van het drainwater per bak (werkelijk gemeten waarden)

Drain 5

weeknr. monstern.	pH	EC mS/cm	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Si mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	Ortho-P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l
Streefwaarde	5.5	4.0	<0.2	8		10	4.5		10		12.6		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003	6.2	4.3	<0.1	13.1	0.9	12.9	6.5	0.19	21.4	0.3	16.1	0.5	2.37	20.3	11.4	20.5	45	3.57	0.7
24-02-2003	6.4	3.8	0.2	7.1	0.8	13.6	7.8	0.12	8.9	0.1	18.2	0.8	2.22	16.1	7.7	17.6	43	2.68	0.6
10-03-2003	5.3	4.2	0.1	4.8	1	16.7	8.9	0.21	10.1	0.3	23.7	<0.1	2.74	22.2	7.3	19.5	67	1.82	0.3
17-03-2003	4.77	4.1	0.1	6.7	1.1	16.3	8	0.24	10.7	0.2	20.4	<0.1	2.51	28.1	9.9	16.3	85	1.53	0.3
24-03-2003	4.94	3.72	<0.1	11.3	0.8	11.3	5.5	0.15	10.3	<0.1	14.9	<0.1	1.44	23.2	9.1	13.8	83	1.26	0.2
07-04-2003	6.39	4.11	<0.1	15.2	0.9	9.9	5.1	0.09	11.9	<0.1	16.5	0.1	0.33	19.5	4.5	13.7	82	1.29	0.5
24-04-2003	6.22	3.28	<0.1	9.4	0.7	9.7	3.7	0.07	6.1	<0.1	16.5	0.1	0.46	11.2	4	9.8	65	1.29	0.2
08-05-2003	5.71	4.09	<0.1	13.2	0.8	11.6	4.5	0.1	11.7	<0.1	18	<0.1	1.88	9.9	3.5	11.2	72	1.36	0.2
02-06-2003	6.32	2.56	<0.1	6.8	0.6	7.2	3	0.09	5.7	0.3	11.4	0.2	0.91	6	1.8	11.7	37	0.84	0.3
11-07-2003	5.79	4.44	0.3	17.5	1	13	3.6	0.08	10.5	0.6	18.2	<0.1	2.03	12	6.6	10.9	96	1.42	0.4

Drain 6

weeknr. monstern.	pH	EC mS/cm	NH4 mmol/l	K mmol/l	Na mmol/l	Ca mmol/l	Mg mmol/l	Si mmol/l	NO3 mmol/l	Cl mmol/l	SO4 mmol/l	HCO3 mmol/l	Ortho-P mmol/l	Fe umol/l	Mn umol/l	Zn umol/l	B umol/l	Cu umol/l	Mo umol/l
Streefwaarde	5.5	4.0	<0.2	8		10	4.5		31		2.1		1.8	25	10	10	50	0.75	0.5
11-02-2003	6.0	4.3	<0.1	11.5	0.7	11.7	5.5	0.14	33.5	0.1	4.2	0.3	2.19	25.1	10.2	17.2	46	1.22	0.6
24-02-2003	6.2	3.3	0.2	4.6	0.5	9.9	4.5	0.07	25.6	0.1	4.1	0.4	1.64	19.7	7.6	14.2	36	0.93	0.3
10-03-2003	5.3	3.7	0.1	1.9	0.6	11.8	5.1	0.16	33.1	0.3	0.5	<0.1	1.65	24.7	7.4	11.8	54	0.86	<0.1
17-03-2003	5.22	4.37	0.1	8.6	0.7	12.1	5	0.16	34.5	0.1	2.7	<0.1	1.24	27.8	10.7	11.6	75	0.89	0.1
24-03-2003	4.54	4.33	0.1	10.8	0.5	10.4	4.5	0.09	32.9	<0.1	1.6	<0.1	0.98	28.3	10	10.4	72	1.14	0.1
07-04-2003	5.42	4.1	<0.1	7.9	0.5	10.7	4.5	0.08	33.5	<0.1	3	<0.1	0.89	26.2	7.7	10	91	1.27	0.4
24-04-2003	5.22	3.98	<0.1	6.9	0.5	10.2	4.5	0.08	32.4	<0.1	1.9	<0.1	1.00	20.5	8.1	9.3	78	1.36	0.4
08-05-2003	5.01	3.83	0.3	7.1	0.5	11	4.7	0.09	32.1	0.1	0.9	<0.1	1.15	26.4	9.5	8.3	78	1.63	0.6
02-06-2003	5.09	4.07	0.1	7.6	0.5	11	4.5	0.09	33.3	0.3	1	<0.1	1.15	24	8.8	14.5	60	1.41	0.5
11-07-2003	5.16	3.77	0.2	8.4	0.4	9.4	3.9	0.06	29.8	0.2	1.5	<0.1	1.19	22	7.9	6.7	67	1.38	0.4

Bijlage 4 analyseresultaten wortelmonsters

Datum monstername: 08-07-03

Veldnr	planten	Slappe planten	Pytium	Verticillium
Controle	Clothilde	-	-	-
2	1,2,4	+	-	-
3	3,4,5	-	-	-
4	4,5,6	+	-	-
5	4,5,6	++	-	-
6	3,4,5	-	-	-
7	3,4,5	+	-	-
8	3,4,5	-	-	-
10	3,4,5	-	-	-
11	3,4,5	+	-	-
13	3,4,5	-	-	-
14	3,4,5	-	-	-
16	3,4,5	+	-	-
17	3,4,5	-	-	-
18	3,4,5	-	-	-
19	3,4,5	-	-	-
20	3,4,5	+	-	-
21	3,4,5	+	+	-
23	1,2,3	+	-	-
24	3,4,5	-	-	-
25	3,4,5	+	-	-
27	3,4,5	+	-	-
28	3,4,5	-	-	-
29	2,3,4	+	-	-
32	1,2,3	+	-	-
33	1,2,3	+	-	-
34	3,4,5	+	-	-
35	1,2,3	+	-	-
36	1,2,3	+	-	-
37	3,4,5	-	-	-
39	3,4,5	-	-	-
42	3,4,5	-	-	-
44	3,4,5	-	-	-
45	1,2,3	+	-	-
46	3,4,5	-	-	-
47	3,4,5	-	-	-
48	3,4,5	-	-	-

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	μmol/kg ds	μmol/kg ds
23-04-2003	1412	10	20	80	237	2226	77	0.9	0.3	1.7	168	20
02-05-2003	1334	<10	23	80	230	2231	0.9	0.6	2.2	2	165	<9
23-05-2003	1264	<10	30	70	200	1480	3.7	0.3	0.4	1.3	130	<9
27-05-2003	1306	10	10	70.3	190	1959	0.8	0.3	0.3	1.5	95	<9
03-06-2003	1310	11.2	34	70	198	1553	0.8	0.4	0.3	1.5	187	<9
11-06-2003	1114	<10	20	60	177	1772	0.8	0.3	0.2	1.6	115	<9
24-06-2003	1127	<10	19	68	126	1459	0.9	0.3	0.2	2.1	111	<9

Aromata Beh. 2

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	μmol/kg ds	μmol/kg ds
23-04-2003	1335	10	30	70	219	2210	2	0.4	0.3	1.5	128	<9
02-05-2003	1269	<10	29	69	196	1915	0.9	0.3	0.3	0.8	142	<9
23-05-2003	1240	<10	40	70	188	2067	1.1	0.3	0.5	1.3	119	<9
27-05-2003	1307	10.1	20.1	60.3	192	1828	2.1	0.3	0.4	1.4	114	<9
03-06-2003	1292	<10	29	73	192	1524	0.9	0.3	0.3	1.7	114	<9
11-06-2003	1106	<10	30	70	174	1903	1	0.3	0.3	2.4	136	<9
24-06-2003	1082	<10	20	69	182	1674	1	0.4	0.3	1.9	125	<9

Aromata Beh. 3

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	μmol/kg ds	μmol/kg ds
23-04-2003	1353	10	30	70	222	2229	1.1	0.3	0.3	1.1	121	<9
02-05-2003	1220	<10	31	65	200	1891	0.9	0.3	0.3	1.2	192	<9
23-05-2003	1234	<10	40	60	203	1947	0.9	0.3	0.4	1.2	116	<9
27-05-2003	1202	10	10	60.1	182	1950	0.8	0.3	0.3	1.7	96	<9
03-06-2003	1250	14.7	37	77	217	1663	1	0.4	0.4	1.5	137	<9
11-06-2003	1045	<10	20	70	166	1883	1	0.4	0.2	1.4	97	<9
24-06-2003	1102	<10	29	68	184	1505	0.8	0.3	0.3	1.9	104	<9

Aromata	Beh. 4											
	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Datum	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	µmol/kg ds	µmol/kg ds
23-04-2003	1275	10	30	70	228	2249	0.9	0.3	0.3	1.1	125	<9
02-05-2003	1232	<10	38	71	206	2026	0.8	0.3	0.3	1.7	217	<9
23-05-2003	1267	<10	30	70	198	2047	0.9	0.4	0.4	1.4	110	<9
27-05-2003	1240	10	30	70	187	1919	0.8	0.3	0.4	1.7	114	<9
03-06-2003	1253	<10	33	72	193	1490	0.9	0.4	0.3	1.5	135	<9
11-06-2003	1027	<10	30	70	156	1948	1.2	0.3	0.2	1.5	116	<9
24-06-2003	1072	<10	29	67	189	1728	0.9	0.3	0.3	1.9	109	<9

Aromata	Beh. 5											
	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Datum	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	µmol/kg ds	µmol/kg ds
23-04-2003	1319	10	30	71	218	2186	1.2	0.3	0.5	2	146	<9
02-05-2003	1365	12	36	81	218	2103	1	0.3	0.4	1.7	322	<9
23-05-2003	1230	<10	40	70	190	1868	0.8	0.3	0.4	1.3	136	<9
27-05-2003	1286	10	20.1	60.3	191	1875	4.2	0.4	0.4	1.5	111	<9
03-06-2003	1125	<10	30	59	178	1432	0.8	0.3	0.2	2	108	<9
11-06-2003	1072	<10	30	60	171	1877	0.9	0.4	0.3	1.2	103	<9
24-06-2003	948	10.1	20	61	173	1521	1	0.3	0.3	1.9	126	<9

Aromata	Beh. 6											
	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Datum	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	mmol/kg ds	µmol/kg ds	µmol/kg ds
23-04-2003	1221	<10	23	70	210	2255	1.2	0.3	0.4	1.3	154	<9
02-05-2003	1453	10	31	84	227	2349	1	0.4	0.4	1.4	201	10
23-05-2003	1221	<10	30	70	188	1449	0.9	0.3	0.4	1.3	109	10
27-05-2003	1186	10.1	30.2	70.4	183	1915	0.9	0.3	0.4	2.4	126	10
03-06-2003	1182	<10	50	60	173	1641	1	0.3	0.5	1.5	133	<9
11-06-2003	1164	<10	30	70	173	1976	1.1	0.3	0.3	1.2	106	<9
24-06-2003	998	<10	30	70	184	1621	1.1	0.3	0.3	1.9	119	10

Datum	K		Na		Ca		Mg		P-tot		N-tot		Fe		Mn		Zn		B		Cu		Mo	
	mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		µmol/kg ds		µmol/kg ds	
23-04-2003	1282		<10		26		69		225		1999		1		0.3		0.4		1.2		180		<9	
02-05-2003	1346		<10		32		75		215		1972		1		0.4		0.4		1.4		258		<9	
23-05-2003	1337		<10		30		60		201		1714		0.8		0.3		0.4		1.4		111		<9	
27-05-2003	1171		10		30		70.1		184		1779		0.8		0.3		0.4		2.3		155		<9	
03-06-2003	1207		10.1		20		60		181		1338		0.7		0.3		0.5		1.3		110		<9	
11-06-2003	1195		<10		20		59		176		1580		1		0.4		0.2		1.2		182		<9	
24-06-2003	1135		<10		20		66		166		1709		0.7		0.4		0.3		1.6		88		<9	

Clothilde Beh. 2

Datum	K		Na		Ca		Mg		P-tot		N-tot		Fe		Mn		Zn		B		Cu		Mo	
	mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		µmol/kg ds		µmol/kg ds	
23-04-2003	1313		<10		38		64		225		2126		0.9		0.4		0.4		0.9		199		<9	
02-05-2003	1327		<10		35		70		213		2100		0.9		0.4		0.4		1.3		227		<9	
23-05-2003	1281		10		10		60		189		1788		0.9		0.4		0.3		1.9		119		<9	
27-05-2003	1153		10		30.1		60.2		185		1706		0.8		0.4		0.4		2		148		<9	
03-06-2003	1239		<10		30		60		180		1371		0.7		0.4		0.2		1.6		109		<9	
11-06-2003	1120		<10		40		60		181		1631		0.8		0.3		0.3		1.5		117		<9	
24-06-2003	1166		10		28		59		169		1618		0.7		0.4		0.3		1.5		112		<9	

Clothilde Beh. 3

Datum	K		Na		Ca		Mg		P-tot		N-tot		Fe		Mn		Zn		B		Cu		Mo	
	mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		mmol/kg ds		µmol/kg ds		µmol/kg ds	
23-04-2003	1226		<10		34		66		231		2234		1.1		0.3		0.4		0.9		172		<9	
02-05-2003	1299		<10		29		72		218		1948		1		0.4		0.4		1.3		159		<9	
23-05-2003	1311		10		20		60		206		1572		0.8		0.4		0.4		1.8		113		<9	
27-05-2003	1129		<10		30		60		183		1615		0.7		0.4		0.3		1.7		95		<9	
03-06-2003	1201		10		20		60		189		1244		0.8		0.4		0.3		1.6		127		<9	
11-06-2003	1088		<10		20		60		177		1721		0.9		0.3		0.3		1.5		127		<9	
24-06-2003	1174		<10		27		60		176		1753		0.7		0.4		0.4		1.4		112		<9	

Beh. 4

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
23-04-2003	mmol/kg ds 1190	mmol/kg ds <10	mmol/kg ds 35	mmol/kg ds 65	mmol/kg ds 216	mmol/kg ds 1743	mmol/kg ds 1.1	mmol/kg ds 0.3	mmol/kg ds 0.4	mmol/kg ds 1.3	µmol/kg ds 181	µmol/kg ds <9
02-05-2003	1304	<10	44	68	202	1839	0.8	0.3	0.3	1.6	149	<9
23-05-2003	1332	10	20	70	201	1416	0.9	0.3	0.4	2.1	102	<9
27-05-2003	1222	10	40.1	60.1	186	1823	1.1	0.4	0.5	1.7	111	<9
03-06-2003	1139	<10	30	59	183	1391	0.8	0.3	0.3	4.1	119	<9
11-06-2003	1179	<10	40	60	179	1665	0.8	0.4	0.2	1.3	122	<9
24-06-2003	1103	10	34	60	176	1691	0.8	0.3	0.4	1.9	109	<9

Clothilde Beh. 5

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
23-04-2003	mmol/kg ds 1259	mmol/kg ds <10	mmol/kg ds 32	mmol/kg ds 64	mmol/kg ds 221	mmol/kg ds 1777	mmol/kg ds 0.9	mmol/kg ds 0.3	mmol/kg ds 0.4	mmol/kg ds 1.1	µmol/kg ds 193	µmol/kg ds <9
02-05-2003	1304	<10	44	68	202	1839	0.8	0.3	0.3	1.6	149	<9
23-05-2003	1368	<10	10	60	199	1492	1.1	0.3	0.4	1.8	132	<9
27-05-2003	1189	<10	30	60	177	1527	0.7	0.3	0.4	1.4	116	<9
03-06-2003	1194	<10	29	58	177	1306	1	0.3	0.2	1.6	115	<9
11-06-2003	1097	<10	30	60	168	1527	0.9	0.4	0.3	3.1	135	<9
24-06-2003	1104	10	30	61	175	1643	0.8	0.4	0.3	1.5	104	<9

Clothilde Beh. 6

Datum	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
23-04-2003	mmol/kg ds 1211	mmol/kg ds <10	mmol/kg ds 29	mmol/kg ds 62	mmol/kg ds 223	mmol/kg ds 1947	mmol/kg ds 1.1	mmol/kg ds 0.3	mmol/kg ds 0.4	mmol/kg ds 1	µmol/kg ds 163	µmol/kg ds <9
02-05-2003	1263	<10	36	71	214	1861	1	0.4	0.5	1.2	171	<9
23-05-2003	1323	10	10	70	198	1511	0.9	0.4	0.4	1.8	112	10
27-05-2003	1177	10.1	30.2	60.4	180	1802	0.8	0.3	0.4	1.5	140	10
03-06-2003	1239	<10	30	60	183	1389	0.8	0.4	0.3	1.6	97	10
11-06-2003	1324	19.8	217	119	112	1792	2.8	1.6	1	3.4	208	<9
24-06-2003	1152	<10	35	57	167	1564	0.7	0.4	0.4	1.6	108	10

X	X	X	X	X	X	1	3	A
								Kop (8 koppen) veld
								Behandeling
								Ras A=Aromata C=Clothilde

kop slap
kop slap +
plant slap



X	X	X	X	X	3	5	A
X	X	X	X	X	6	4	A
X	X	X	X	X	9	2	C
X	X	X	X	X	12	6	C
X	X	X	X	X	15	1	A
X	X	X	X	X	18	2	A
X	X	X	X	X	21	3	C
X	X	X	X	X	24	6	C
X	X	X	X	X	27	2	C
X	X	X	X	X	30	3	C
X	X	X	X	X	33	5	A
X	X	X	X	X	36	1	A
X	X	X	X	X	39	3	C
X	X	X	X	X	42	4	C
X	X	X	X	X	45	4	A
X	X	X	X	X	48	5	A
X	X	X	X	X	2	2	A
X	X	X	X	X	5	6	A
X	X	X	X	X	8	3	C
X	X	X	X	X	11	1	C
X	X	X	X	X	14	3	A
X	X	X	X	X	17	5	A
X	X	X	X	X	20	4	C
X	X	X	X	X	23	2	C
X	X	X	X	X	26	1	C
X	X	X	X	X	29	5	C
X	X	X	X	X	32	3	A
X	X	X	X	X	35	4	A
X	X	X	X	X	38	6	C
X	X	X	X	X	41	5	C
X	X	X	X	X	44	1	A
X	X	X	X	X	47	6	A
X	X	X	X	X	1	3	A
X	X	X	X	X	4	1	A
X	X	X	X	X	7	4	C
X	X	X	X	X	10	5	C
X	X	X	X	X	13	4	A
X	X	X	X	X	16	6	A
X	X	X	X	X	19	1	C
X	X	X	X	X	22	5	C
X	X	X	X	X	25	4	C
X	X	X	X	X	28	6	C
X	X	X	X	X	31	2	A
X	X	X	X	X	34	6	A
X	X	X	X	X	37	2	C
X	X	X	X	X	40	1	C
X	X	X	X	X	43	3	A
X	X	X	X	X	46	2	A

Biilage 9 Waarneming plantverwelking 26-06-03

X	X	X	X	X	1	3	A
---	---	---	---	---	---	----------	---

Kop (8 koppen)
 veld
 Behanding
 Ras A=Aromata
 C=Clothilde






X X X X X X 48 5 A	X X X X X X 47 6 A	X X X X X X 46 2 A
X X X X X X 45 4 A	X X X X X X 44 1 A	X X X X X X 43 3 A
X X X X X X 42 4 C	X X X X X X 41 5 C	X X X X X X 40 1 C
X X X X X X 39 3 C	X X X X X X 38 6 C	X X X X X X 37 2 C
X X X X X X 36 1 A	X X X X X X 35 4 A	X X X X X X 34 6 A
X X X X X X 33 5 A	X X X X X X 32 3 A	X X X X X X 31 2 A
X X X X X X 30 3 C	X X X X X X 29 5 C	X X X X X X 28 6 C
X X X X X X 27 2 C	X X X X X X 26 1 C	X X X X X X 25 4 C
X X X X X X 24 6 C	X X X X X X 23 2 C	X X X X X X 22 5 C
X X X X X X 21 3 C	X X X X X X 20 4 C	X X X X X X 19 1 C
X X X X X X 18 2 A	X X X X X X 17 5 A	X X X X X X 16 6 A
X X X X X X 15 1 A	X X X X X X 14 3 A	X X X X X X 13 4 A
X X X X X X 12 6 C	X X X X X X 11 1 C	X X X X X X 10 5 C
X X X X X X 9 2 C	X X X X X X 8 3 C	X X X X X X 7 4 C
X X X X X X 6 4 A	X X X X X X 5 6 A	X X X X X X 4 1 A
X X X X X X 3 5 A	X X X X X X 2 2 A	X X X X X X 1 3 A



kop slap
plant slap
plant dood
plant dood door Botrytis

X	X	X	X	X	X	1	3	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Kop (8 koppen)
veld
Behandeling
Ras A=Aromata
C=Clothilde

X X X X X 3 5 A	X X X X X 6 4 A	X X X X X 9 2 C	X X X X X 12 6 C	X X X X X 15 1 A	X X X X X 18 2 A	X X X X X 21 3 C	X X X X X 24 6 C	X X X X X 27 2 C	X X X X X 30 3 C	X X X X X 33 5 A	X X X X X 36 1 A	X X X X X 39 3 C	X X X X X 42 4 C	X X X X X 45 4 A	X X X X X 48 5 A
X X X X X 2 2	X X X X X 5 6	X X X X X 8 3	X X X X X 11 1	X X X X X 14 3	X X X X X 17 5	X X X X X 20 4	X X X X X 23 2	X X X X X 26 1	X X X X X 29 5	X X X X X 32 3	X X X X X 35 4	X X X X X 38 6	X X X X X 41 5	X X X X X 44 1	X X X X X 47 6
X X X X X 4 1	X X X X X 7 4	X X X X X 10 5	X X X X X 13 4	X X X X X 16 6	X X X X X 19 1	X X X X X 22 5	X X X X X 25 4	X X X X X 28 6	X X X X X 31 2	X X X X X 34 6	X X X X X 37 2	X X X X X 40 1	X X X X X 43 3	X X X X X 46 2	X X X X X 49 2

Bijlage 11

Wankleurige vruchten

Aromata		Aantal wankleurige vruchten per behandeling per oogstdatum																		
Behandeling	20.05	23.05	27.05	30.05	3.06	5.06	10.06	13.06	17.06	20.06	24.06	27.06	1.07	4.07	8.07	11.07	15.07	18.07		
	1	4	16	21	52	53	57	31	27	31	19	29	42	48	19	12	16	22	7	
	2	6	24	16	65	78	85	38	37	33	36	37	38	15	12	16	23	2		
	3	6	15	21	50	63	74	32	37	29	32	23	24	12	5	9	24	4		
	4	5	14	31	46	75	82	46	40	41	53	36	49	31	20	21	28	7		
	5	7	15	28	41	40	72	44	39	48	49	42	43	36	20	23	36	16		
	6	16	25	39	60	75	89	36	38	27	33	44	39	46	29	7	19	36	17	
Behandeling	22.07	25.07	29.07	1.08	5.08	8.08	12.08	15.08	19.08	22.08	26.08	29.08	2.09	5.09	9.09	12.09	16.09	19.09		
	1	4	7	3	2	1	8	4	3	8	7	11	1	2	2	1	1	7		
	2	8	2	6	2	3	2	4	0	8	6	4	0	1	1	4	0	10		
	3	5	1	2	3	3	1	5	2	3	6	0	2	1	0	7	3	7		
	4	12	9	11	6	10	7	9	8	13	21	13	2	8	6	9	5	21		
	5	18	11	12	4	11	10	14	13	25	12	12	4	7	5	9	6	17		
	6	15	5	13	12	12	4	9	4	11	14	10	2	5	3	8	3	21		

~ ~ ~ ~ ~ wankleurige vruchten

Clothilde	Aantal wankleurige vruchten per behandeling per oogstdatum																		
Behandeling	20.05	23.05	27.05	30.05	3.06	5.06	10.06	13.06	17.06	20.06	24.06	27.06	1.07	4.07	8.07	11.07	15.07	18.07	
	1	2	4	2	10	55	8	20	11	7	3	12	9	6	2	1	3	2	1
	2	1	4	12	17	51	25	33	9	12	5	19	18	15	0	8	5	1	1
	3	2	8	10	22	47	18	16	20	12	1	16	14	13	5	2	4	5	0
	4	2	13	18	24	46	20	31	17	26	12	28	14	16	6	13	6	3	1
	5	4	9	18	22	67	40	32	18	27	5	29	14	12	4	7	3	4	2
	6	0	8	17	15	41	11	13	9	20	8	20	9	11	3	6	6	2	1
Behandeling	22.07	25.07	29.07	1.08	5.08	8.08	12.08	15.08	19.08	22.08	26.08	29.08	2.09	5.09	9.09	12.09	16.09	19.09	
	1	2	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	1	2	0	2	3	4	1	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	3	0	3	1	0	1	0	0	1	0	4	0	0	2	0	0	0	1	0
	4	0	3	3	4	3	4	1	0	5	2	0	0	0	0	0	0	1	2
	5	1	4	5	1	3	3	3	2	9	11	4	7	1	3	1	2	0	0
	6	1	0	1	0	0	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1

Bestrijding van Pythium bij tomatenplanten besmet met pepinomozaiekvirus

B.W. Groen

Januari 2004

Groen Agro Control
Distributieweg 1
2645 EG Delfgauw

1. Inleiding

De afgelopen teeltseizoenen traden er op een aantal tomatenteeltbedrijven verwelkingverschijnselen op waarvan de oorzaak niet eenduidig was. In de meeste gevallen waren de tomatenplanten die verwelking vertoonden ook besmet met pepinomozaiekvirus. Onderzoek door PPO en GAC heeft aangetoond dat verwelking bij tomaat veroorzaakt kan worden door:

1. *Verticillium albo-atrum*
2. *Verticillium albo-atrum* en pepinomozaiekvirus
3. Wortelaantasting
4. Wortelaantasting en pepinomozaiekvirus

Een complicerende factor voor telers is dat de symptomen van deze aantastingen sterke overeenkomsten vertonen. Kenmerkend zijn de ogenschijnlijk witte wortels onder de mat en bruinverkleuring van de vaatbundels. Met name bij telers en voorlichters bestaat onduidelijkheid over de oorzaak van de verwelking en er zijn nog teveel telers die op basis van bruine vaatbundels reageren met een bestrijding tegen *Verticillium*. In het geval dat er bruine vaten zijn en geen *Verticillium* wordt aangetoond is een bestrijding tegen *Verticillium* zeer riskant en de verwelking neemt toe.

De afgelopen teeltseizoenen heeft GAC op bedrijven waar verwelking optrad onderzoek verricht naar de aanwezigheid van wortelpathogenen die mogelijk betrokken zijn bij het optreden van verwelking. In de situaties dat er geen *Verticillium* maar wel wortelpathogenen werden aangetoond werd een bestrijding met AA-terra geadviseerd waardoor de verwelking in de meeste gevallen tot staan werd gebracht. In het onderzoek van PPO naar de besmetting van verschillende tomatenrassen met pepinomozaiekvirus, trad ook verwelking op die sterke overeenkomsten vertoonde met de verwelkingsymptomen in de praktijk. Omdat het PPO-experiment met deze planten was afgerond, werd op verzoek van de BCO het experiment voortgezet met onderzoek naar de effectiviteit van AA-terra tegen de verwelking onder de proefomstandigheden.

Door PPO en Groen Agro Control is een onderzoeksvoorstel ingediend bij PT bestaande uit:

1. Onderzoek in proefkas PPO
2. Onderzoek in de praktijk door GAC

2. Projectplan GAC

- A. Inventarisatie op bedrijven met verwelkingverschijnselen.
- B. Laboratoriumonderzoek
 - a. Microbiologisch
 - i. Analyse van wortels en vaatbundels op aanwezigheid van ziekteverwekkers.

3. Inventarisatie op bedrijven met verwelkingssymptomen

Op acht bedrijven werd een inventarisatie gemaakt van de teeltomstandigheden, de waargenomen symptomen en werden plantmonsters meegenomen voor onderzoek.

Teeltgegevens

Bedrijven	Ras	Onderstam	Groeimeidium
E Steenbergen	Clothilde	Eldorado	
H Wateringen	Clothilde	Geen	
I Vierpolders	Clothilde	Geen	
J Steenbergen	Clothilde	Maxifort	
K Poeldijk	Celine	Geen	
A Lisse	Aranca	Eldorado	Maxifort
B De Lier	Brillant	Geen	
C De Lier	Clothilde	Geen	
D Steenbergen	Aromata	Eldorado	
F Friesland	Bruinsma nr.	Geen	Grodan master
G Made	Brillant	Maxifort	
M Vierpolders	Aromata	Eldorado	

Uit de inventarisatie zijn geen overeenkomsten met betrekking tot ras, onderstammen of andere teeltomstandigheden naar voren gekomen die in verband gebracht kunnen worden met het optreden van verwelking.

4. Symptoombeschrijving en verloop van de aantasting

Bij de telers kwamen ernstige en minder ernstige verwelking-symptomen voor. Er zijn bedrijven waar geen verwelking optrad maar waar de productie achterbleef en bedrijven waar extreme verwelkingverschijnselen optraden.

Verwelkingsymptomen die door de telers zijn waargenomen:

- 1. Groei tot wk 23 was over het algemeen goed.
- 2. Plant gaat niet slap bij sterke instraling maar grofheid wordt niet gehaald.
- 3. Wortels onder de mat gezond
- 4. Einde van de teelt wordt productie niet gehaald
- 5. Meer "zoutjes" in de zomer

5. Microbiologisch onderzoek

Monsters van de bezochte bedrijven werden geanalyseerd op de aanwezigheid van pathogenen in wortels en vaatbundels. De toegepaste microbiologische analysemethoden waren traditionele uitplaatmethoden en DNA-technieken.

Resultaat microbiologisch onderzoek

Schimmels	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Verticillium albo-atrum	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Fusarium sp.	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Pythium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phytophthora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colletotrichum sp.	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Kurkwortel	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Virus											
Pepinomozaiekvirus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

In alle onderzochte wortelmonsters werd Pythium en pepinomozaiekvirus aangetoond.

6. Praktijkonderzoek bestrijding met AAterra

De bestrijding van Pythium werd uitgevoerd met AA-terra. Per ha werd 400 cc AA-terra gedoseerd. De bestrijding werd drie maal herhaald met tussenpozen van ca 5 dagen.

7. resultaten praktijkonderzoek AAterra

Bedrijven	Symptomen	Microbiologische analyses				Effect AA-terra
E Steenbergen	Achterblijvende groei				PM	Herstel groei
H Wateringen	Verwelking enkele planten	V ¹	P		PM	Herstel door Carbendazim/AA-terra
I Vierpolders	Verwelking enkele planten		P		PM	Herstel door AA-terra
J Steenbergen	Verwelking enkele planten		P		PM	Herstel door AA-terra
K Poeldijk	Verwelking enkele planten		P	C	PM	Herstel door AA-terra
A Lisse	Productie achterstand		P	C	PM	Herstel productie
B De Lier	Matige verwelking		P		PM	Herstel groei en verwelking
C De Lier	Plaatselijke verwelking		P		PM	Krachtig herstel
D Steenbergen	Ernstige verwelking	V ²	P		PM	Traag herstel
F Friesland	Zeer ernstige verwelking		P	C	PM	Spectaculair herstel
G Made	Ernstige verwelking		P	C	PM	Traag herstel
M Barendse	Ernstige verwelking		P		PM	Herstel

V=Verticillium albo-atrum, P= Pythium, C=Colletotrichum en PM=pepinomozaiekvirus

Op alle onderzochte bedrijven stopte de verwelking en trad herstel van de groei op na behandeling met AA-terra. Op een aantal bedrijven verliep het herstelproces echter traag, waarschijnlijk veroorzaakt doordat de aantasting in een te ver gevorderd stadium was.

¹ Verticillium albo-atrum in het voorjaar aangetoond en met Carbendazim bestreden. In augustus is Pythium aangetoond en met AA-terra bestreden.
² Vert. in het voorjaar met succes bestreden, in de zomer trad er weer verwelking op door Verticillium albo-atrum in combinatie met Pythium.

8. Conclusies

Er is geen relatie aangetoond tussen verwelking en rassen of onderstammen. Op enkele bedrijven werd in het voorjaar Verticillium aangetoond die met een effectieve bestrijding tot staan werd gebracht. De verwelking bij sterke instraling, bruinverkleuring van de vaatbundels en witte wortels onder de mat werden vaak in relatie gebracht met een Verticillium aantasting waarna een bestrijding tegen verticillium werd uitgevoerd. In de meeste gevallen bleek de verwelking echter toe te nemen. Vaak werd onder de pot een sterke aantasting van het wortelgestel waargenomen terwijl de wortels onder de mat nog gezond waren. Uit de microbiologische analyses bleek dat de verwelking niet door Verticillium maar door de combinatie van pepinomozaiekvirus en Pythium werd veroorzaakt. Een bestrijding met AA-terra bleek de verwelking te stoppen en de groei herstelde. De resultaten van de AAterra behandeling bleken zeer sterk afhankelijk van de mate van aantasting. Wanneer de wortelaantasting in een vroeg stadium wordt gesignaleerd was een bestrijding zeer effectief. Werd daar en tegen de aantasting in een te laat stadium gesignaleerd dan verliep de bestrijding moeizaam.

9. Discussie

Uit de inventarisatie, laboratoriumonderzoek en praktijkervaringen is gebleken dat verwelking veroorzaakt door de combinatie pepinomozaiekvirus en Pythium goed te bestrijden is met AAterra mits de oorzaak vroegtijdig is vastgesteld. Volgend seizoen wordt aangeraden niet te reageren op uiterlijke symptomen als witte wortels onder de mat en bruine vaten, maar door laboratoriumonderzoek vast te laten stellen wat de oorzaak is van de verwelking.