

CATT behandeling aardbei(moeder)planten tegen plantparasitaire nematoden

Resultaten onderzoek 2011

Auteur(s): Gijs van Kruistum, Hans Hoek en Jan Verschoor

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit AGV.

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

Onderzoek gefinancierd door:

Ministerie van Economische Zaken, Innovatie en Landbouw Den Haag



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

Naktuinbouw Roelofarendsveen



Productschap Tuinbouw Zoetermeer



Projectnummer: 3250138911

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit AGV**

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : +31 320 291 662
Fax : +31 320 230 479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING EN ACHTERGROND	7
1.1 Eerder onderzoek	7
1.2 Plantparasitaire nematoden	7
2 OPZET ONDERZOEK	9
2.1 Opzet experiment 1	9
2.1.1 Resultaten experiment 1	9
2.1.2 Bespreking resultaten experiment 1	11
2.2 Opzet experiment 2	12
2.2.1 Resultaten experiment 2	12
2.2.2 Bespreking resultaten experiment 2	15
2.3 Opzet experiment 3: veldproef PPO Vredepeel	15
2.3.1 Resultaten experiment 3	15
3 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
3.1 Praktijktoeepassing	17
3.2 Follow-up	17

Samenvatting

In eerder uitgevoerd onderzoek bleek een CATT (Controlled Atmosphere Temperature Treatment) behandeling voor een deel ook de aanwezige plant parasitaire aaltjes *Pratylenchus penetrans* en *Meloidogyne hapla* te kunnen doden. Nu wordt bij het aantreffen van *M. hapla* aaltjes en overschrijding van de keuringsnormen het plantmateriaal vernietigd. Een CATT behandeling die behalve aardbeimijt ook deze nematoden aanpakt heeft dan ook een grote meerwaarde. In 2009 en 2010 zijn bij Food & Biobased Research (FBR) in Wageningen een aantal CATT behandelingen van met nematoden besmet plantmateriaal uitgevoerd. Deze zijn vervolgens bij PPO in Lelystad beoordeeld op de mate van afdoding en het effect op plantvitaliteit. Duidelijk werd dat de standaard CATT behandeling tegen aardbeimijt onvoldoende werkzaam is tegen de nematoden *M. hapla* en *P. penetrans*. Eind 2010 kwam naar voren dat in de laatste fase van de CATT behandeling een verdere verhoging naar 40 °C gewenst is om tot een voldoende hoge afdoding van het wortelknobbelaaltje *M. hapla* te komen. Deze laatste resultaten boden perspectief om een geoptimaliseerde CATT behandeling te realiseren. Dit is in samenwerking met de vermeerderingssector verenigd in Plantum NL in 2011 verder uitgewerkt.

Voor de optimalisering van de CATT behandeling is gebruik gemaakt van verschillende plantpartijtjes. Bij FBR zijn deze partijtjes behandeld volgens een aangepaste CATT gedurende een kortere periode van in totaal 40 uur bij 50 % CO₂ in plaats van 48 uur bij de standaard behandeling. Tijdens de behandeling gedurende 40 uur werd steeds gestart met een temperatuur van 35 °C. Vervolgens werd in de 2^e fase de temperatuur gedurende 12, 16, 20, 24 of 28 uur opgevoerd naar 40 °C. Direct na behandeling zijn de planten gekoeld naar 4 °C.

Van de met aaltjes besmette plantpartijen zijn bij PPO wortelmonsters beoordeeld op doding na 6 weken incubatie in de mistkast. Tijdens de opkweek in de kas is op enkele tijdstippen de plantontwikkeling met een rapportcijfer visueel beoordeeld. De planten besmet met aardbeimijt zijn direct na de behandeling beoordeeld op afdoding via Berlese extractie en tevens na 5 weken opkweek in de kas om na te gaan of eventuele opbouw van een populatie mijten toch nog plaatsvindt.

Voor zowel de afdoding van de aanwezige aardbeimijten als het wortelknobbel aaltje *M. hapla* werden uitstekende resultaten behaald bij 20 uur 35 °C gevolgd door 20 uur 40 °C. Hierbij werd een afdoding van 100 % van de aardbeimijt en 99,7 % van *M. hapla* gerealiseerd. Afdoding van het wortellesie aaltje *P. penetrans* was conform eerdere resultaten minder hoog: bij 20 uur 40 °C was de afdoding 80 % en bij 28 uur 40 °C, 90 %. Het behandelde plantmateriaal bleef ruim voldoende vitaal om na uitplanten goed aan te slaan en weg te groeien. Er zijn wel verschillen in plantreactie tussen plantpartijen geconstateerd.

1 Inleiding en achtergrond

In de vermeerdering van aardbeiplanten, maar ook in de productieteelt van aardbeien kunnen plant parasitaire nematoden veel schade veroorzaken. Met schoon uitgangsmateriaal op aaltjesvrije grond wordt populatieopbouw voorkomen en inzet van chemische grondontsmettingsmiddelen sterk gereduceerd. Een aangepaste CATT behandeling tegen aardbeimijt blijkt ook werkzaam te zijn tegen de plantparasitaire aaltjes *P. penetrans* en *M. hapla*. De vraag is of door een geoptimaliseerde CATT behandeling besmet plantmateriaal voldoende vrij kan worden gemaakt van deze nematoden.

1.1 Eerder onderzoek

CATT (Controlled Atmosphere Temperature Treatment) behandeling van aardbei(moeder)planten is door PPO Lelystad en Food & Biobased Research (FBR) Wageningen in samenwerking met Plantum NL ontwikkeld ter bestrijding van aardbeimijt. De vermeerderingsbedrijven passen deze duurzame en niet chemische ontsmettingsmethode inmiddels volop toe. De CATT-methode kan bij twee gespecialiseerde bedrijven, Ruvoma BV in Montfoort en Van Acht Koel- en Vriesopslag in Sint-Oedenrode, worden uitgevoerd. In december 2011 is door de Aardbeicommissie van Naktuinbouw besloten om de CATT behandeling zichtbaar te maken en vanaf 1 januari 2013 te vermelden op het Elite certificaat.

1.2 Plantparasitaire nematoden

Naast het effectief afdoden van aardbeimijt en ook spint, bleek een CATT behandeling voor een deel ook de aanwezige wortellesie aaltjes *Pratylenchus penetrans* en wortelknobbel aaltjes *Meloidogyne hapla* te kunnen doden. Nu wordt bij het aantreffen van *M. hapla* aaltjes en overschrijding van de keuringsnormen het plantmateriaal vernietigd. Een CATT behandeling die behalve aardbeimijt ook deze nematoden aanpakt heeft dan ook een grote meerwaarde. In 2009 en 2010 zijn bij FBR in Wageningen een groot aantal CATT behandelingen van met nematoden besmet plantmateriaal uitgevoerd. Deze zijn vervolgens bij PPO in Lelystad beoordeeld op de mate van afdoding en het effect op plantvitaliteit. Duidelijk werd dat de standaard CATT behandeling tegen aardbeimijt onvoldoende werkzaam is tegen de nematoden *M. hapla* en *P. penetrans*. Eind 2010 kwam naar voren dat een verdere verhoging naar 40 °C gewenst is om tot een voldoende hoge afdoding van het wortelknobbelaaltje *M. hapla* te komen. Deze laatste resultaten boden perspectief om een geoptimaliseerde CATT behandeling te realiseren. Dit is in samenwerking met de vermeerderingssector verenigd in Plantum NL in 2011 verder uitgewerkt. Hierbij is tevens de afdoding van aardbeimijt bepaald. Het onderzoek is mogelijk gemaakt en gefinancierd door Plantum NL, Ministerie van EL&I, de aardbei productietelers via het Productschap Tuinbouw en Naktuinbouw.

2 Opzet onderzoek

In 2011 zijn drie proeven uitgevoerd, voortbouwend op de resultaten van 2010. Het eerste experiment is uitgevoerd in januari-februari 2011. Vervolgens is eind maart 2011 een tweede experiment gestart. Op 13 april is bij PPO Vredepeel een veldproef in kuipen uitgeplant.

2.1 Opzet experiment 1

Gezien de resultaten in 2009 en (vooral die van eind) 2010, is het onderzoek in de eerste proef van 2011 voortgezet met behandelingen die bestaan uit combinaties van 35 en 40 graden. De objecten die in deze proef zijn onderzocht staan in tabel 1, de belangrijkste resultaten worden weergegeven in de tabellen 2 en 3 en in figuur 1. De behandelingen zijn bij Food & Biobased Research (FBR) in Wageningen uitgevoerd in week 2 van 2011. Planten van de verschillende behandelingen zijn vervolgens in Lelystad opgepot op vrijdag 14 januari 2011. Gebruikte plantpartijen:

1. Elsanta en Lambada SE1 gemengd opgerooid, besmet met *M. hapla*
2. Referentie Elsanta SE1 'gezond'
3. Referentie Lambada SE1 'gezond'
4. Elsanta SE2, opgekweekt in scherp zand (beperkt aantal behandelingen)
5. Elsanta 'misted tips' als plugplant (beperkt aantal behandelingen)
6. Elsanta, grote planten met flinke kluit, in 2010 besmet met aardbeimijt (beperkt aantal behandelingen)

Na behandeling van de met *M. hapla* besmette plantpartij zijn wortelmonsters beoordeeld op afdoding na 6 weken incubatie in de mistkast. Direct na behandeling is plantpartij 6 beoordeeld op afdoding van aardbeimijt en tevens 5 weken na het oppotten. Tijdens de opkweek in de kas is op enkele tijdstippen de plantontwikkeling met een rapportcijfer beoordeeld. Tijdens de opkweek bleek vooral partij 6 te worden aangetast door *P. cactorum*, waardoor planten wegvielen. Een relatie met een specifieke behandeling kon niet worden gelegd zodat deze schimmelaantasting niet is meegenomen in de beoordelingscijfers.

2.1.1 Resultaten experiment 1

Tabel 1: **Objecten in proef 1 2011; alle objecten 50 % koolzuurgas, maar object 1 (normale lucht)**

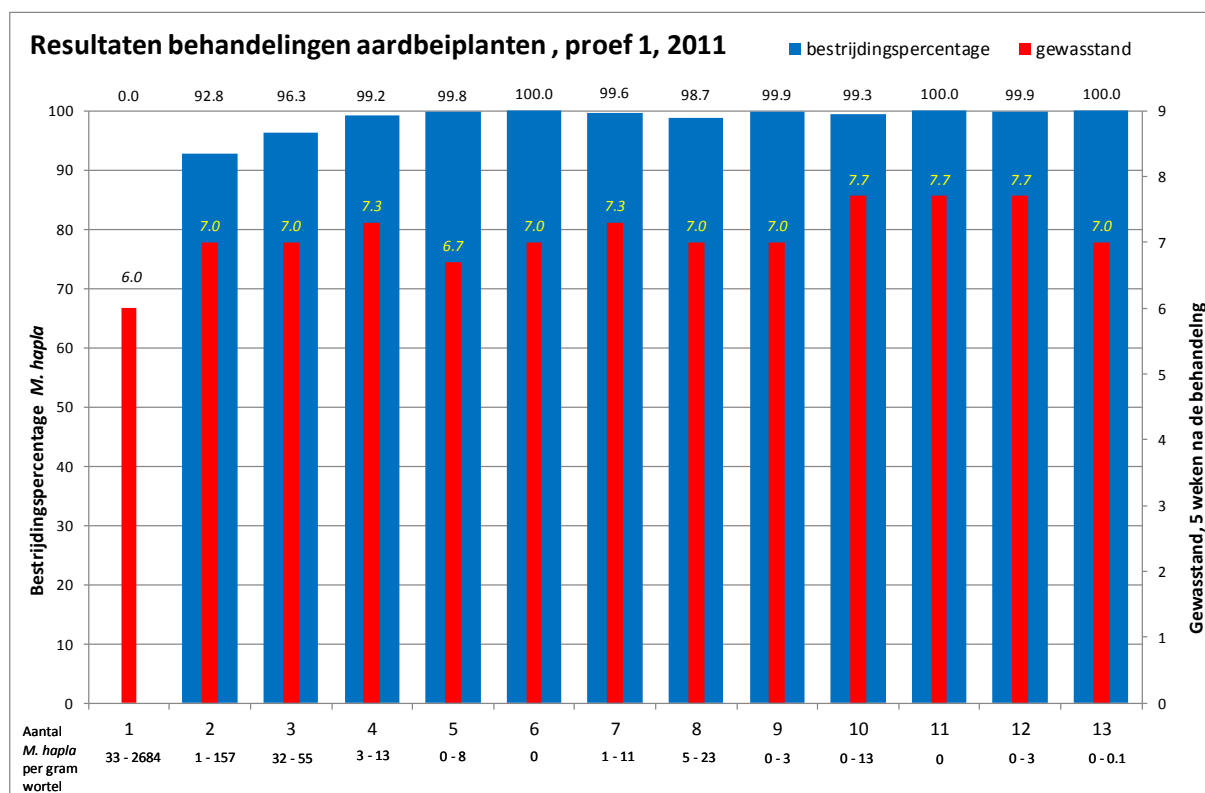
nr								Toelichting
1	Controle	48 uur, 4 graden, normale luchtsamenstelling						onbehandelde controle
2	CATT	48 uur, 35 graden						als tegen aardbeimijt
		Fase 1		Fase 2		Fase 3		Totaal
		uren	temp	Uren	temp	Uren	temp	Uren
3	CATT	20	35	20	35	8	40	48
4	CATT	18	35	18	35	12	40	48
5	CATT	16	35	16	35	16	40	48
6	CATT	12	40	14	35	14	35	40
7	CATT	14	35	12	40	14	35	40
8	CATT	14	35	14	35	12	40	40
9	CATT	16	40	12	35	12	35	40
10	CATT	12	35	12	35	16	40	40
11	CATT	20	40	10	35	10	35	40
12	CATT	10	35	20	40	10	35	40
13	CATT	10	35	10	35	20	40	40

Tabel 2: **Resultaten behandelingen van aardbeiplanten al of niet besmet met *M. hapla*, proef 1 van 2011.**

object	<i>M. hapla</i> gemiddeld			Gewasstand 5 weken na behandeling					
	aantal		bestrij-	Elsanta & Lambada besmet		Referentie Elsanta niet besmet		Referentie Lambada niet besmet	
	per gram		dings	met <i>M. hapla</i>		met <i>M. hapla</i>		met <i>M. hapla</i>	
	wortel		%						
1	1111.40	b	0.0	6.0	a	7.3	a	7.7	ab
2	79.94	a	92.8	7.0	ab	7.0	a	8.3	b
3	40.69	a	96.3	7.0	ab	7.0	a	7.3	ab
4	8.73	a	99.2	7.3	ab	7.3	a	8.0	ab
5	2.53	a	99.8	6.7	ab	6.7	a	7.7	ab
6	0.00	a	100.0	7.0	ab	7.0	a	8.0	ab
7	4.95	a	99.6	7.3	ab	7.0	a	8.0	ab
8	13.93	a	98.7	7.0	ab	7.0	a	7.7	ab
9	0.92	a	99.9	7.0	ab	7.7	a	7.0	a
10	7.27	a	99.3	7.7	b	7.3	a	7.7	ab
11	0.00	a	100.0	7.7	b	7.7	a	8.0	ab
12	0.90	a	99.9	7.7	b	7.3	a	8.0	ab
13	0.04	a	100.0	7.0	ab	6.7	a	8.0	ab
Gem.	97.75		91.2	7.1		7.2		7.8	
F prob.	0.09			0.59		0.630		0.56	
LSD 5%	649.0			1.4		1.0		1.1	

Tabel 3: **Resultaten behandelingen van aardbeiplanten, proef 1 van 2011.**

object	Gewasstand 5 weken na oppotten				% afdoding aardbeimijt	
	Elsanta scherp zand		Elsanta plugplant		17 jan. 11	21 feb. 11
1	7.7	ab	7.7	a	0	0
2	7.7	ab	7.0	a	100	98,2
3						
4	7.3	ab	7.0	a	100	98,7
5						
6						
7						
8	7.0	a	7.7	a	100	97,8
9						
10	7.3	ab	5.0	a	100	98,2
11						
12						
13	8.3	b	8.3	a	100	80,1
gemiddeld	7.6		7.1			
F prob.	0.18		0.54			
LSD 5%	1.0		3.9			



Figuur 1: Bestrijding van *M. hapla* in de aardbeiwortels en (beoordeling van de) gewasstand van de met *M. hapla* besmette aardbeiplanten 5 weken na de behandeling.

2.1.2 Bespreking resultaten experiment 1

De Gewasstand van alle objecten was (vrij) goed en leek alleen bij het onbehandelde object (object 1) wat achter te blijven. Waarschijnlijk wordt dit laatste veroorzaakt doordat de planten bij object 1 wat worden afgeremd in de groei vanwege de (hoge) besmetting met (niet gedode) *M. hapla*, want bij de niet-besmette partij Elsanta is de gewasstand van object 1 wat beter (zie tabel 2).

Wat betreft bestrijding van *M. hapla* blijkt bij vergelijking van de objecten 6 – 8, 9 – 10 en 11 - 13 dat de **timing** van de periode van 40 graden (vroeg, midden, laat) weinig invloed heeft gehad op de resultaten, al **lijken** de objecten waarin 40 graden aan het begin wordt toegepast (dus de objecten 6, 9 en 11) *M. hapla* net een wat beter te bestrijden dan de andere objecten. Logistiek zal het naar verwachting echter heel moeilijk zijn om planten van grote partijen in het begin snel op 40 graden te krijgen. Bovendien is het technisch eenvoudiger tijdens de behandeling een “opwarmstap” uit te voeren dan een “afkoelingstap” vanwege de hoge eigen warmteproductie van het plantmateriaal. Koeling aan het einde van de behandeling is ook eenvoudiger omdat dan de cel geopend kan worden. Daarom wordt voor vervolg onderzoek in 2011 voorgesteld om de temperatuur van 40 graden alleen op het eind van de behandelperiode toe te passen.

De in tabel 3 vermelde resultaten van afdoding van aardbeimijt geven aan dat direct na behandeling een volledige afdoding werd bereikt. Na het oppotten en hergroei is na 5 weken nogmaals de afdoding in het van oorsprong besmette plantmateriaal bepaald. In een aantal veldjes werd na Berlese extractie op 21 februari enkele mijten aangetroffen hetgeen resulteerde in een gemiddelde afdoding van rond 98 %. In veldje 10 van behandeling 13 werden veel mijten aangetroffen. Een verklaring is lastig te geven, bij een volgende proef zal nog sterker gelet moeten worden op het voorkomen van kruisbesmetting. Dat de afdoding niet dichterbij de 100 % lag (streefcijfer is 99,8 %) is mogelijk een gevolg van het gebruikte plantmateriaal. De forse kluit met de nog aanwezige potgrond biedt wellicht een wat betere bescherming dan fijner plantmateriaal zonder aanhangende grond.

2.2 Opzet experiment 2

Gezien de resultaten van de eerste proef in 2011, is het onderzoek in de tweede proef voortgezet met behandelingen die bestaan uit combinaties van 35 en 40 graden (naast een onbehandeld controle object). De objecten die in deze proef zijn onderzocht staan in tabel 4. De belangrijkste resultaten worden weergegeven in de tabellen 5, 6 en 7 en in de figuren 2 en 3. De behandelingen zijn uitgevoerd bij Food & Biobased Research (FBR) in Wageningen in week 13 (eind maart). Na de behandelingen zijn de planten van de verschillende partijen in Lelystad opgepot en in de kas geplaatst op vrijdag 1 april.

De volgende plantpartijen zijn onderzocht:

1. Lambada, besmet met *M. hapla*
2. Lambada, niet besmet met aaltjes
3. Sonata, besmet met *P. penetrans*
4. Elsanta, niet besmet met aaltjes
5. Evie-II, niet besmet met aaltjes (doordragers, vrij zwakke partij planten).
6. Elsanta, zwaar besmet met aardbeimijt, zware planten met kluit.

Na de behandeling van de met aaltjes besmette plantpartijen, zijn wortelmonsters van deze aardbeiplanten beoordeeld op doding na 6 weken incubatie in de mistkast. Tijdens de opkweek in de kas is op enkele tijdstippen de plantontwikkeling met een rapportcijfer visueel beoordeeld. In dit verslag worden alleen de resultaten van de laatste beoordeling van eind april weergegeven. In de eerste weken na het oppotten was er sprake van een tragere begingroei bij de objecten 5 en 6.

Bij de planten die besmet waren met aardbeimijt (partij 6) zijn kort na de behandeling bij FBR van 2 planten per veldje, bij 3 herhalingen, beoordeeld op afdoding van aardbeimijt (beoordeling op 4 april). Dit is herhaald op 9 mei, na 5 weken opkweek in de kas, met 3 planten per veldje (bij 3 herhalingen).

2.2.1 Resultaten experiment 2

Tabel 4. **Objecten in proef 2, 2011**

Object	Behandeling	Fase 1		Fase 2		totaal	Opmerking
		uren	Temp.	uren	Temp.	uren	
1	lucht	40	4	-	-	40	Controle object
2	CATT	28	35	12	40	40	
3	CATT	24	35	16	40	40	
4	CATT	20	35	20	40	40	
5	CATT	16	35	24	40	40	
6	CATT	12	35	28	40	40	

Tabel 5. **Beoordeling gewasstand van de verschillende partijen aardbeiplanten.**

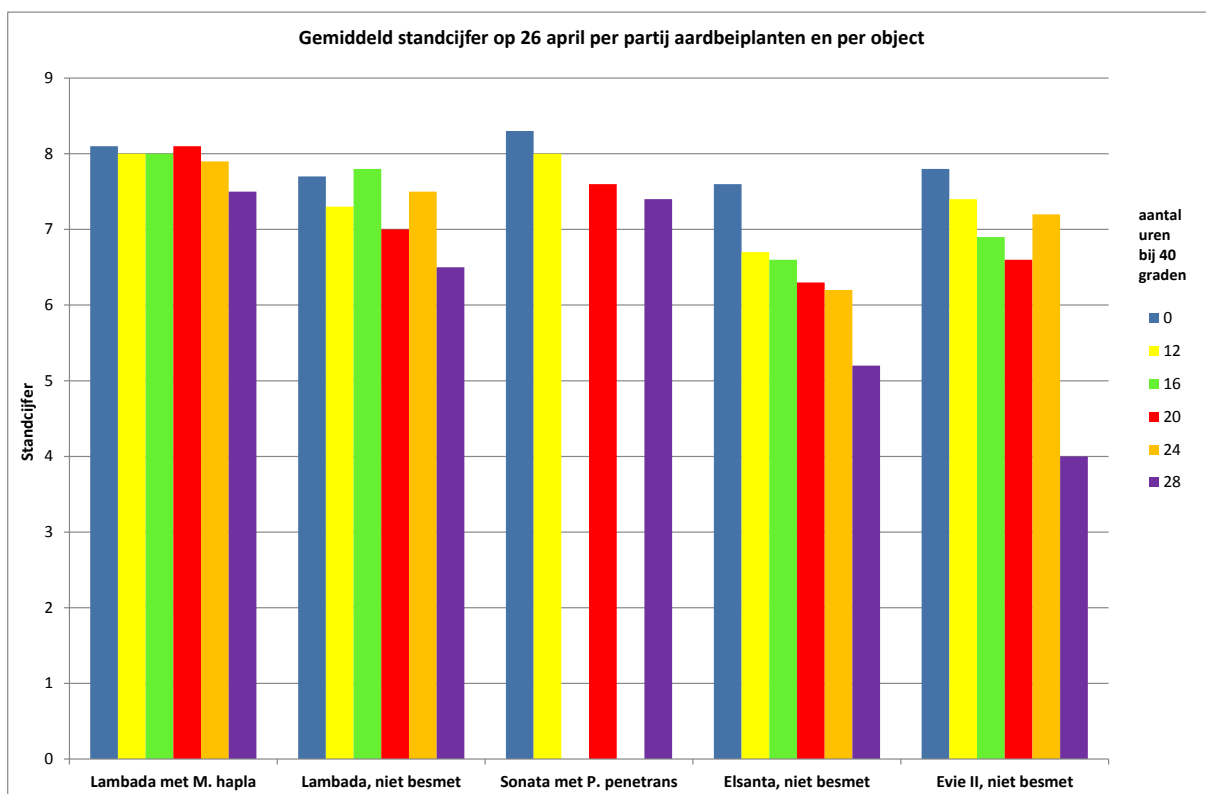
Object	aantal uren	gemiddelde gewasstand eind april 2011									
		Lambada		Lambada		Sonata		Elsanta		Evie- II	
	40 graden	besmet met		niet besmet		besmet met		niet besmet		niet besmet	
		<i>M. hapla</i>		met aaltjes		<i>P. penetrans</i>		met aaltjes		met aaltjes	
1	0 (controle)	8.1	b	7.7	a	8.3	b	7.6	c	7.8	b
2	12	8.0	b	7.3	a	8.0	ab	6.7	bc	7.4	b
3	16	8.0	b	7.8	a			6.6	bc	6.9	b
4	20	8.1	b	7.0	a	7.6	a	6.3	b	6.6	b
5	24	7.9	b	7.5	a			6.2	ab	7.2	b
6	28	7.5	a	6.5	a	7.4	a	5.2	a	4.0	a
Gem.		7.9		7.3		7.8		6.4		6.6	
F prob.		0.007		0.39		0.07		0.01		< 0.001	
LSD 5%		0.3		1.4		0.7		1.1		1.4	

Tabel 6. **Afdoding aardbeimijt kort na behandeling op 4 april en na 5 weken opkweek in de kas op 9 mei 2011.**

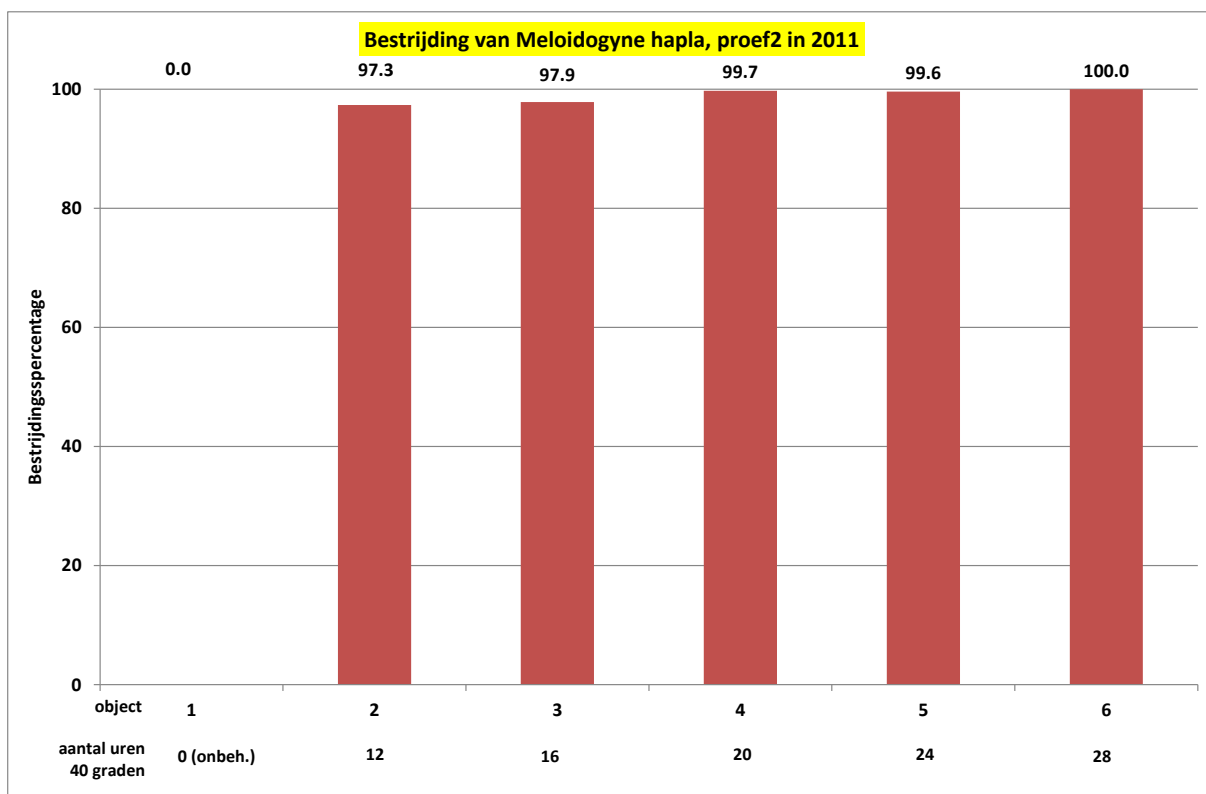
teldatum	4 april 2011		9 mei 2011	
Object	# mijten per plant	% afdoding	# mijten per plant	% afdoding
1	9.5	0	104.8	0
2	0	100	0.2	99.8
3	0	100	0.1	99.9
4	0	100	0.0	100
5	0	100	0.0	100
6	0	100	0.1	99.9

Tabel 7. **Mate van besmetting met *M. hapla* of *P. penetrans* en de bestrijding van deze aaltjes ten opzicht van het onbehandelde controle object.**

object	aantal uren	<i>M. hapla</i> (in partij Lambada)			<i>P. penetrans</i> (in partij Sonata)		
		aantal per	bestrijdings-		aantal per	bestrijdings-	
	40 graden	gram wortel	percentage		gram wortel	percentage	
1	0 (controle)	232.6	b	-	255.3	a	-
2	12	6.2	a	97.3	84.6	b	66.9
3	16	5.0	a	97.9			
4	20	0.6	a	99.7	51.2	b	79.9
5	24	0.9	a	99.6			
6	28	0.0	a	100.0	25.4	b	90.1
Gem.		41.0			106		
F prob.		0.04			0.005		



Figuur 2. Gewasstand van verschillende partijen aardbeiplanten, eind april 2011



Figuur 3. Bestrijdingspercentage van *M. hapla* bij de verschillende objecten.

2.2.2 Bespreking resultaten experiment 2

In deze proef is gewerkt met aardbeiplanten die besmet waren met *M. hapla* (ras Lambada) of met *P. penetrans* (ras Sonata). Daarnaast waren zijn nog andere plantpartijen onderzocht, waaronder een partij die besmet was met aardbeimijt. Naast het onbehandelde controle object (4 graden), waren er vijf CATT behandelingen bij 50 % koolzuurgas. Bij deze CATT behandelingen varieerde het aantal uren bij 35 en bij 40 graden, maar de totale behandelduur was steeds 40 uur. Het aantal uren bij 40 graden liep van 12 tot 28 uur (steeds aan het eind van de totale behandelperiode).

Bij 12 en 16 uur 40 graden (voorafgegaan door respectievelijk 28 en 24 uur bij 35 graden) was *M. hapla* voor ruim 97 procent bestreden (vergeleken met de onbehandelde controle). Bij 20 uur en 24 uur 40 graden (voorafgegaan door respectievelijk 20 en 16 uur bij 35 graden) was de doding van dit aaltje ruim 99 procent. Bij 28 uur 40 graden (voorafgegaan door 12 uur bij 25 graden) was *M. hapla* 100 procent gedood.

Bij *P. penetrans* waren minder besmette planten beschikbaar, zodat deze partij onderzocht is bij minder objecten. Bij 12 uur 40 graden was de doding bijna 68 procent, na 20 uur bij 40 graden was dit ruim 80 procent en bij 28 uur bij 40 graden was 90 procent van deze aaltjes gedood.

Alle CATT behandelingen hebben geleid tot een zeer goede bestrijding van **aardbeimijt** (99,8 tot 100 procent).

De gewasstand 4 weken na de behandeling was in vrijwel alle gevallen voldoende tot goed. Wel was duidelijk dat bij een toename van het aantal uren bij 40 graden (en een afname van het aantal uren bij 35), de gewasstand minder goed werd. Alleen bij de partij Elsanta (zonder aaltjesbesmetting) was de stand na 28 uur bij 40 graden matig en bij partij Evie II (zonder aaltjesbesmetting) was de gewasstand bij deze behandeling slecht.

2.3 Opzet experiment 3: veldproef PPO Vredepeel

De vraag doet zich voor of (het geringe aantal) *M. hapla* aaltjes die de behandeling onverhoopt toch overleven, zich op aardbeiplanten kunnen vermeerderen en vervolgens de moederplant en eventueel ook de nieuw te vormen jonge planten kunnen (her)infecteren. Dit wordt onderzocht door behandelde planten in het voorjaar uit te planten in grote kuipen met grond (1 plant per kuip). De kuipen zijn gevuld met grond die vrij is van schadelijke aaltjes (en in elk geval vrij van *M. hapla*) en worden geplaatst op een veld bij PPO Vredepeel. Na het groeiseizoen wordt de mate van (her)infectie in zowel de "oude" moeder-plant, als in jonge, nieuwe aardbeiplanten bepaald. Dit is in 2011 uitgevoerd met de objecten die genoemd worden in tabel 8.

Tabel 8 **Objecten veldproef 2011 naar mogelijke (her) infectie in het veld door *M. hapla*. Uitgeplant op 13 april 2011, PPO Vredepeel.**

object	normale lucht	Fase 1		Fase 2		Totaal
nummer	of aanpassing	Uren	temp	uren	temp	uren
1	Lucht	40	4	*	*	40
2	CATT	28	35	12	40	40
4	CATT	20	35	20	40	40
6	CATT	12	35	28	40	40

Deze **semi-velddproef** is uitgevoerd in 10 herhalingen.

2.3.1 Resultaten experiment 3

Op 12 december 2011 zijn de planten gerooid, waarbij moederplanten en stek apart zijn gehouden. Van 5 herhalingen is een grondmonster gestoken. Vanwege een tussentijdse bezuiniging op het budget is bepaling van de mate van besmetting door *M. hapla* op budget 2012 voorzien. Tussentijdse opslag van het plantmateriaal gebeurt in de frigocel bij Nergena Wageningen.

3 Conclusies en aanbevelingen

Als de gegevens van beide proeven uit 2011 worden geanalyseerd, kan geconcludeerd worden dat CATT behandelingen waarbij de behandelperiode bestaat uit een aantal uren 35 graden en een aantal uren 40 graden, leiden tot een zeer goede bestrijding van *M. hapla* en een uitstekende bestrijding van de aardbeimijt, zonder dat de plantkwaliteit teveel afneemt.

Naarmate het aantal uren bij 40 graden toeneemt, wordt de bestrijding van *M. hapla* beter en neemt de plantvitaliteit (wat) af. Bij 28 uur bij 40 graden kan bij partijen met een minder goede plantkwaliteit de vitaliteit van de planten teveel teruglopen, waardoor de groei (te) gering is of planten zelfs kunnen afsterven. Bij de behandelingen met 20 of 24 uur bij 40 graden is de plantkwaliteit ruim voldoende tot goed.

Om het risico voor de planten nog wat meer te beperken, kan in het beste gekozen worden voor de behandelduur met 20 uur 35 graden, gevolgd door 20 uur bij 40 graden. Daarbij wordt *M. hapla* zeer goed bestreden (99 procent of meer), wordt *P. penetrans* vrij goed bestreden (80 procent), is de plantkwaliteit ruim voldoende tot goed en wordt aardbeimijt uitstekend bestreden (99 – 100 procent).

3.1 Praktijktoepassing

Gezien de zeer positieve resultaten wordt samen met de vermeerderders in 2012 de opschaling naar de praktijk onderzocht. Het is immers gewenst om behandelingseffecten op het plantmateriaal ook verderop in de 'aardbeiketen' na te gaan. Plantpartijtjes van de belangrijkste rassen met verschillende herkomsten worden volgens de standaard CATT methode behandeld en volgens de nieuwe methode, naast een deel onbehandeld. Verder zal de mate van afdoding van aardbeimijt en nematoden worden bepaald. Behandeling zal medio maart 2012 plaatsvinden, maar zou in principe al in december na het rooien en sorteren kunnen gebeuren. Uitplanten gebeurt op de bedrijven zelf en in de kas bij PPO Lelystad.

3.2 Follow-up

In enkele pilotproeven is gebleken dat een CATT behandeling ook voor andere toepassingen perspectieven biedt en mogelijk verbreed kan worden naar andere product/insect of product/nematoden combinaties. Doordat geen chemicaliën nodig zijn voor de CATT behandeling is de kans op resistentieontwikkeling gering en is geen kostbare registratieprocedure vereist. Kortom er liggen volop kansen om samen met partners uit het bedrijfsleven verdere toepassingen van deze duurzame methode uit te werken en te implementeren.