



Macrolophus en CO₂

Invloed van CO₂-dosering op vestiging van de roofwants

Macrolophus caliginosus in tomaat

Pierre Ramakers & Laxmi Kok



Dit project is mede mogelijk gemaakt door:



© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting		5
1	Probleemstelling	7
	1.1 Enquête DLV	7
	1.2 Tomatenmineermot	7
	1.3 Remming door CO ₂ ?	7
2	Doel van het onderzoek	9
3	Proefopzet	11
	3.1 CO ₂	11
	3.2 Roofwantsen	12
4	Waarnemingen en resultaten	13
	4.1 Gele vangplaten	13
	4.2 Bladeren op Berlese-trechers	14
	4.3 Spoelen van scheuttoppen	15
5	Conclusies en discussie	17
6	Referenties	19

Samenvatting

Onderzocht werd of het kunstmatig verhogen van de CO₂ een negatief effect heeft op de vestiging en populatiegroei van de roofwants *Macrolophus caliginosus* in een winterplanting van tomaat. In de maanden februari en maart werden in 6 proefkasjes overdag verschillende CO₂-concentraties aangebracht, te weten 400 (geen dosering), 600, 800, 1.000, 1.500 en 2.000 p.p.m. Vanaf week 5 werden herhaaldelijk grote aantallen volwassen roofwantsen losgelaten. Er werd gezorgd voor een overvloedig voedsel-aanbod: nimfen van wittevlieg en eitjes van meelmotten. Mogelijk remmende factoren werden achterwege gelaten: zwavelen, pesticidengebruik, blad plukken, dieven. De populatie-ontwikkeling werd bemonsterd in week 11 tot en met 13 met vangplaten, Berlese-trechters en spoelen.

Hoewel de omstandigheden voor de roofwantsen optimaal waren gemaakt, werden relatief weinig nakomelingen teruggevonden, ook in "onbehandeld". De cijfers suggereren een licht remmend effect van de CO₂, maar de verschillen waren niet significant. Ook bij de extreem hoge doseringen plantten de roofwantsen zich voort. Zorgwekkend is de vaststelling dat ook zonder CO₂-dosering de roofwantsen zich slecht vestigden en de populatie-trend in deze tijd van het jaar zelfs negatief was. Geconcludeerd wordt dat er een nog onbekende factor is die het "aanslaan" van *Macrolophus caliginosus* in de winter belemmert.

1 Probleemstelling

Bij de biologische bestrijding van plagen in tomaat zijn blindwantsen (familie Miridae) de belangrijkste predatoren. Het betreft vooral vertegenwoordigers van de subfamilie Dicyphinae, die goed zijn aangepast aan sterk met (klier)haren bedekte planten. De bedoelde predatoren zijn gedeeltelijk fytofaag, en kunnen – afhankelijk van de soort, de aantallen en de waardplant – schade doen aan de planten. Voor de biologische bestrijding heeft men daarom soorten geselecteerd, waarbij de gewasschade minimaal en acceptabel is.

In Noord-Europa gebruikt men de soort *Macrolophus caliginosus*. Deze wordt op grote schaal ingezet in tomaat en aubergine, soms ook in paprika. Het belangrijkste doel-organisme is wittevlieg. Daarnaast onderdrukken deze roofwantsen ook populaties van bladluizen, tripsen, rupsen en mineerders (van der Linden, 2009). Zo vroeg mogelijk in de teelt, zodra men de insecticidenresiduen als uitgewerkt beschouwd, worden per hectare enkele duizenden roofwantsen (adult en laatste nymfstadium) losgelaten (Zwinkels, 2007). Na 1 of 2 generaties moeten deze zich voldoende hebben voortgeplant om plagen effectief te kunnen onderdrukken.

Sinds het midden van het vorige decennium melden tomatentelers dat de vroege vestiging van *Macrolophus* te wensen over laat. Men spreekt over “slecht aanslaan” van de roofwantsen, en men vindt dat het te lang duurt voor deze een voldoende getalssterkte bereiken. Soortgelijke klachten komen ook uit het buitenland (Irene Vänninen, Finland; Serge Fischer, Zwitserland). Als oorzaken vermoedt men de langere nawerking van (sommige) insecticiden in de winter, en het frequent verdampen van zwavel tegen meeldauw. Ook wordt geopperd dat met het intensieve bladplukken te veel roofwantsen worden afgevoerd. Men heeft de indruk dat het beter gaat vanaf het moment dat er meer moet worden gelucht.

1.1 Enquête DLV

In 2007 voerde DLV Plant in opdracht van Productschap Tuinbouw een schriftelijke enquête uit onder Nederlandse tomatentelers. De bedoeling was een verband te zoeken tussen enkele aan de inzet van *Macrolophus* gerelateerde variabelen en de tevredenheid van de telers over de vestiging van de roofwantsen. De enquête gaf een duidelijke bevestiging van bovengenoemde klacht. Ruim de helft van de respondenten was ontevreden, en meldde dat men pas in de tweede helft van het kalenderjaar voldoende roofwantsen in het gewas had. 18% had ze zelfs helemaal niet teruggevonden. Verontrustender nog is het gegeven dat het ook bij de tevreden telers tot einde mei duurde voor de gewenste situatie was bereikt.

1.2 Tomatenmineermot

Het probleem heeft een hogere prioriteit gekregen door het oprukken van tomatenmineermot, *Tuta absoluta*, vanuit Spanje en Italië. Sinds 2009 is dit insect ook in Nederland te vinden (Potting, 2009). In Zuid-Europa gelden blindwantsen, spontaan optredend of kunstmatig geïntroduceerd, als effectieve bestrijders van deze plaag. Mocht deze plaag ook in Noord-Europa vaste voet aan de grond krijgen, dan moeten de roofwantsen veel eerder in de teelt op “gevechtssterkte” worden gebracht.

1.3 Remming door CO₂ ?

In 2009 werd een nieuwe verklarende factor toegevoegd, die in genoemde enquête nog niet was meegenomen. Men opperde dat kunstmatig verhoogde CO₂-niveaus schadelijk zouden kunnen zijn voor *Macrolophus*, met name in zeer dichte kassen (Bolckmans, 2009). Uit metingen van de luchtkwaliteit in kweekfaciliteiten van de firma Koppert zou zijn gebleken dat al vanaf 800 p.p.m. rekening moet worden gehouden met negatieve effecten.

2 Doel van het onderzoek

Zuivere CO₂ wordt in de entomologie veel gebruikt als mild verdovingsmiddel. Insecten worden hiermee vrijwel onmiddellijk geïmmobiliseerd, maar herstellen ook weer snel als de behandeling wordt beëindigd. In bewaarcellen met “controlled atmosphere” wordt ter bestrijding van insecten wel gewerkt met een combinatie van verhoogd CO₂ (tientallen procenten), verlaagd O₂ en een vluchtig insecticide (de Gelder *et al.*, 1998). In deze concentraties is CO₂ al niet meer bedoeld als toxische stof, maar als ademhalingsversneller en activiteitsverhoger.

Van CO₂-niveaus zoals die in de glastuinbouw worden gerealiseerd, meestal < 1 promille, waren geen negatieve effecten op insecten bekend. Daarom werd in gasdichte proefkasjes een concentratiereeks aangelegd met 6 niveaus. In één kasje werd niet bijgedoseerd, en werd dus geteeld bij de tegenwoordig “natuurlijke” waarde van ongeveer 400 ppm. Als tuinbouwkundig relevant werden 600, 800 en 1.000 ppm gekozen. Als extreme waarden werden 1.500 en 2.000 ppm aangehouden; deze concentraties zijn technisch realiseerbaar, maar teelttechnisch niet nodig en mogelijk zelfs fytotoxisch (Heij, 1995).

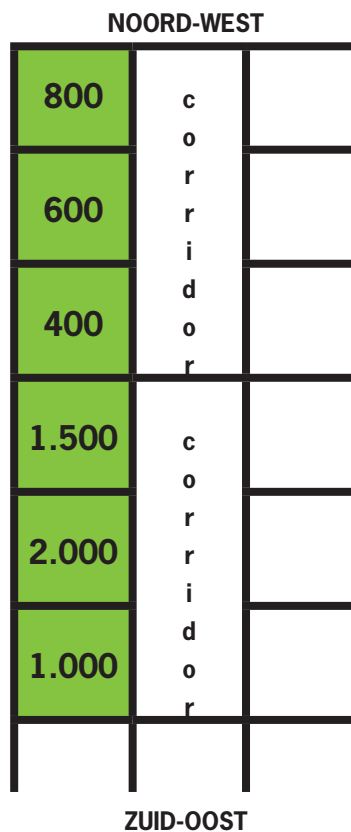
Het in dit verslag beschreven onderzoek werd uitgevoerd door Wageningen UR Glastuinbouw te Bleiswijk, en gefinancierd door Productschap Tuinbouw, door CO₂-leverancier Shell/OCAP, en door de producenten van biologische bestrijders Koppert, Syngenta en Biobest.

3 Proefopzet

Het experiment werd uitgevoerd in de compartimenten 2.201 tot 2.206 van het proefkassencomplex van Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. Deze kasjes zijn 24 m² groot, en hebben goed afgedichte tussenwanden. In elk kasje stonden 32 tomatenplanten van het ras Komeett op steenwol, opgesteld in 4 rijtjes. Pas verspeende planten werden aangekocht op 6 november 2009, en afgekweekt onder bijbelichting zonder gebruik van insecticiden. Op 18 december verhuisden de planten naar de proefkasjes. Er werden geen zwavelverdamers gebruikt. Tegen meeldauw werd Baycor gespoten in week 2, 3 en 4 van 2010; de laatste behandeling was een week vóór de eerste loslating van roofwantsen. Meeldauw werd weer waargenomen in week 7 en in week 9 werd een toename gerapporteerd. Gezien de korte resterende looptijd van het experiment werd dit voor lief genomen. Om verlies van roofwantsen te voorkomen werd het gebruikelijke bladplukken en dieven achterwege gelaten.

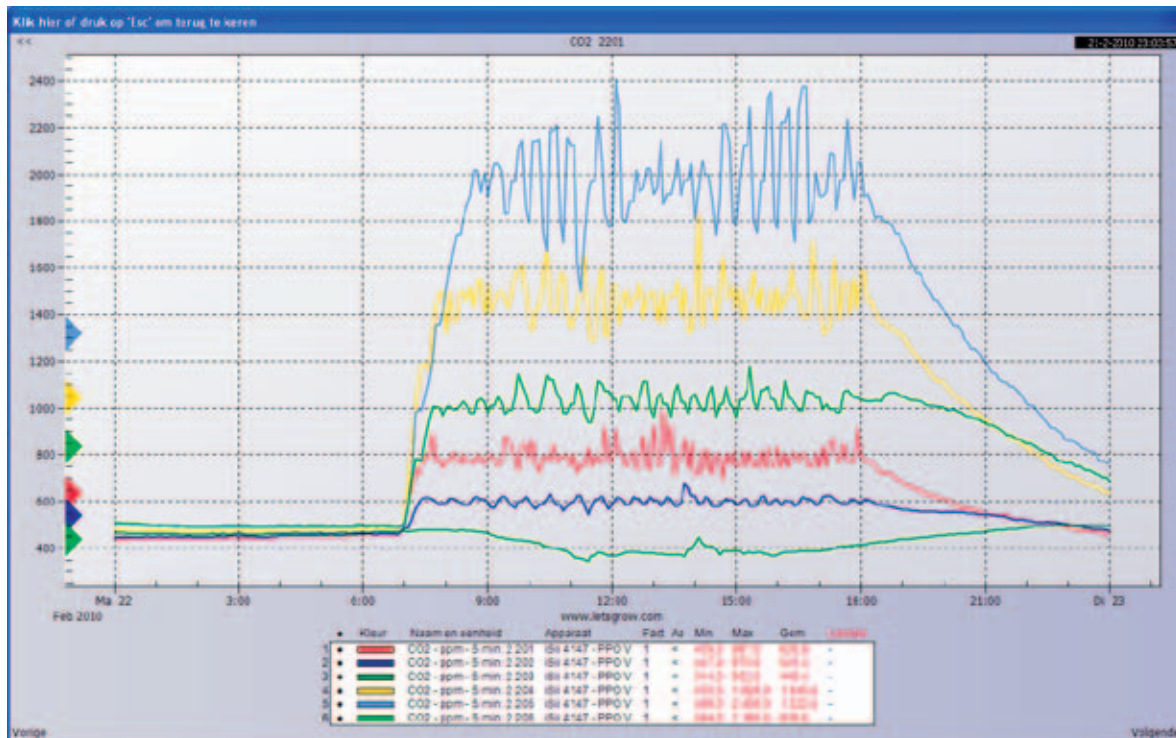
3.1 CO₂

Voor deze proef werd gezuiverde CO₂ gebruikt zoals die wordt geleverd door OCAP. Daarmee zijn effecten van mogelijke toxische bijmengsels uit eigen WKK-installaties van telers dus uitgesloten. In één kasje werd geen CO₂ toegediend, wat resulteerde in ongeveer 400 p.p.m. overdag en 500 's nachts. In de overige kasjes werd overdag bijgedoseerd, waarbij werd gestreefd naar de waarden 600, 800, 1.000, 1.500 en 2.000. Met het oog op mogelijke storende (temperatuur-) gradiënten werd de rangschikking van de behandelingen gewaard (zie Figuur 1.).



Figuur 1. Situering van de proefkasjes, met vermelding van het overdag nagestreefde CO₂-niveau in ppm.

Door de geringe afmetingen van de proefkasjes en de capaciteit van de doseerinstallatie was een constant CO₂-niveau niet realiseerbaar. Voorafgaand aan de loslating van de roofwantsen werd getracht het zaagtandvormig profiel zoveel mogelijk weg te reguleren. Figuur 2. toont de gerealiseerde waarden.



Figuur 2. Gerealiseerde CO₂-concentraties (p.p.m.) in de kaslucht; metingen om de 5 minuten.

3.2 Roofwantsen

Om effecten op populatieniveau duidelijk zichtbaar te maken, werd hoge aantallen roofwantsen geïntroduceerd en overvloedig voedsel aangeboden. In cijfers:

- Per kasje werden in totaal 1220 roofwantsen losgelaten. Dit komt neer op 51 per m², wat 10x zo veel is als de dosering die in de praktijk wordt aanbevolen voor "hot spots".
- Dit aantal werd gespreid over 5 wekelijkse introducties (week 5 tot 9). Daarmee minimaliseerden we de kans op mislukking door toevallige factoren zoals slechte kwaliteit van een batch of ongunstige weersomstandigheden.
- Er werden alleen volwassen roofwantsen losgelaten. Die kunnen gemakkelijker voedsel vinden. Hierdoor stond het vast dat naderhand gevonden nimfen ter plekke geboren waren.
- Er werd gezorgd voor de aanwezigheid van voldoende prooi in de vorm van nimfen van wittevlies. Daartoe werden in de weken 2 tot en met 7 per kasje respectievelijk 150, 50, 50, 150, 150 en 40 volwassen wittevliegen losgelaten. De gerealiseerde dichtheid was veel hoger dan in die tijd van het jaar in de praktijk voorkomt.
- Gesteriliseerde eitjes van de meelmot (*Ephestia kühniella*) werden toegevoegd als voedsel. In week 6, 7, 8 en 9 werd telkens in elk kasje 3 gram van dit materiaal (Entofood van Koppert) uitgestrooid. Het werd aangebracht op één blad van een kwart van de tomatenplanten.

4 Waarnemingen en resultaten

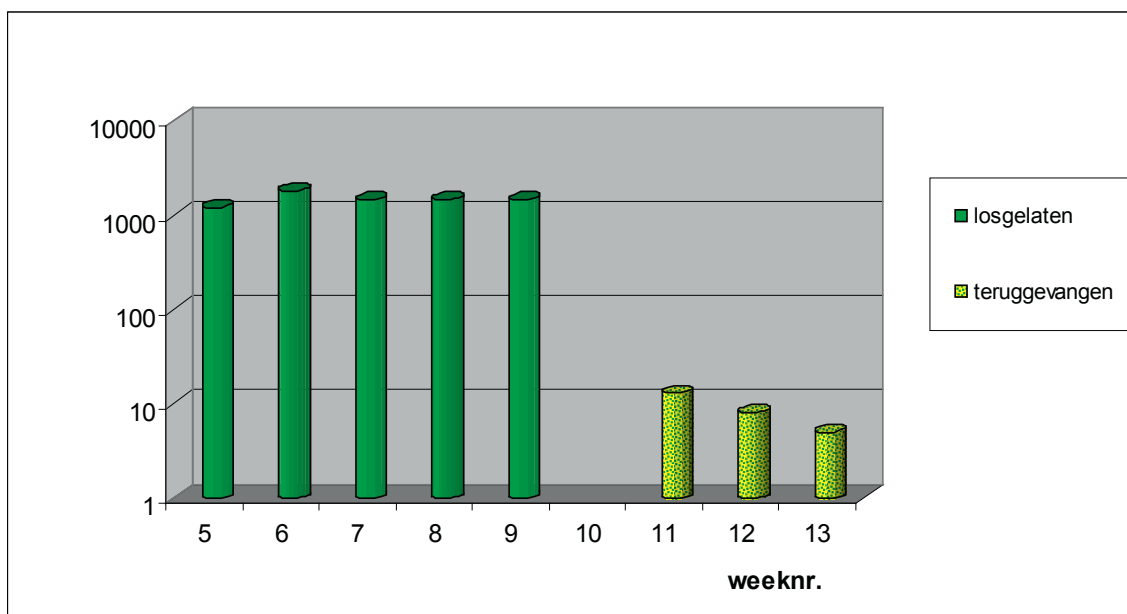
4.1 Gele vangplaten

Een week na de laatste introductie van roofwantsen werden in elk kasje twee gele vangplaten (Horiver, 10x25 cm) opgehangen. Deze werden wekelijks ververs, en het aantal adulten van *Macrolophus caliginosus* werd gescoord (zie Tabel 1.).

Tabel 1. Aantal roofwantsen op gele vangplaten.

ppm CO ₂	week 11		week 12		week 13	
	zuid-oost	noord-west	zuid-oost	noord-west	zuid-oost	noord-west
400	0	0	0	0	3	0
600	1	1	0	1	0	0
800	0	0	1	0	2	0
1.000	1	0	0	0	0	0
1.500	4	0	3	0	0	0
2.000	0	6	3	0	0	0

Bij alle CO₂-concentraties werden enkele wantsen gevangen. De aantallen bleken echter miniem, en staan in geen verhouding tot de massale introducties (zie Figuur 3.; N.B. log-schaal). Dit ondanks het feit dat er inmiddels al adulten van de volgende generatie moeten zijn geweest, en bij de laatste waarneming zelfs van de derde generatie. Terwijl er ruim 7.000 wantsen waren geïntroduceerd, werden na 1 à 2 generaties in 3 weken tijd slechts 26 exemplaren teruggevangen. Geconcludeerd moet worden dat er nauwelijks reproductie is geweest. Denkbaar is nog dat er wel adulten waren, maar dat ze weinig vlieg-activiteit vertoonden. Dit wordt echter tegengesproken door de resultaten van de overige bemonsteringen.

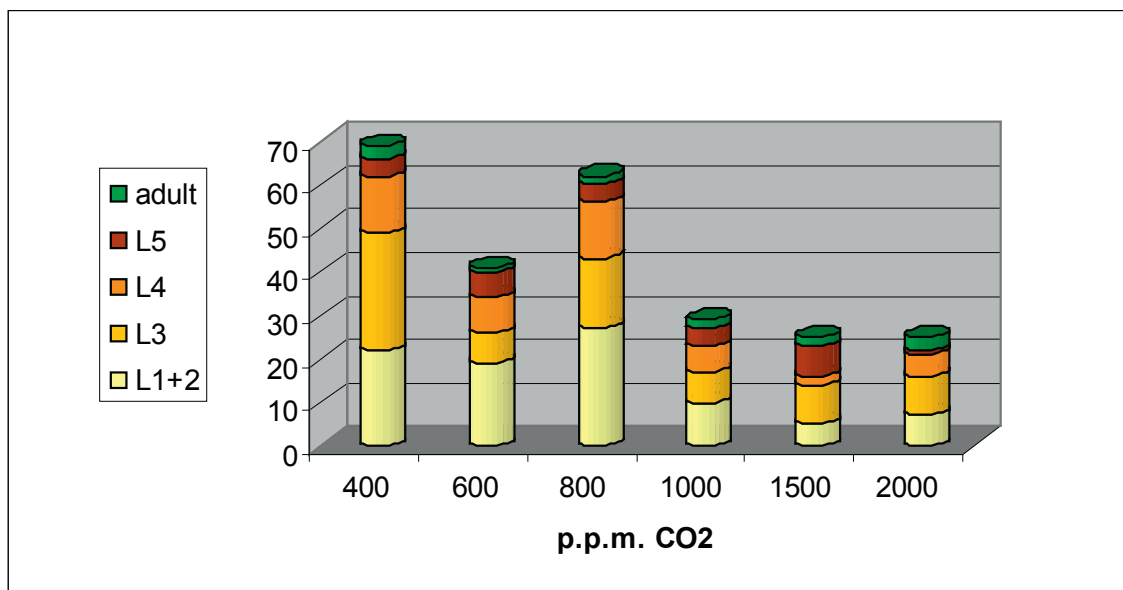


Figuur 3. 10-log aantal losgelaten en teruggevangen roofwantsen.

4.2 Bladeren op Berlese-trechters

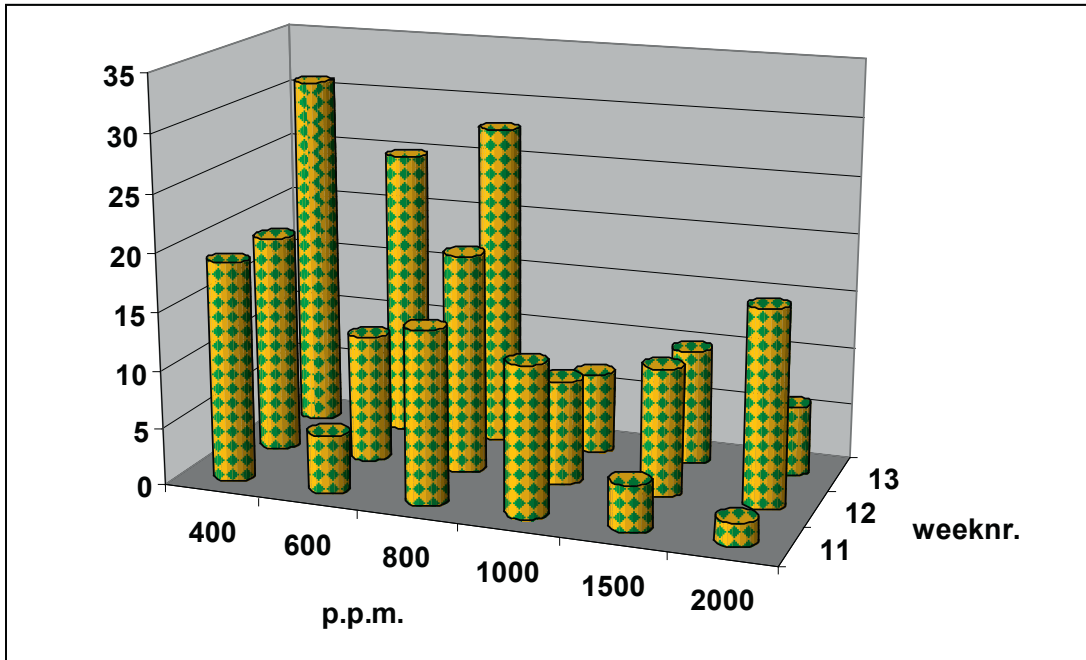
De roofwantspopulaties op de bladeren werden gemeten door bladeren op grote Berlesetrechters te hangen. We gebruikten vierkante metalen trechters met een ribbe van 65 cm en een hellingshoek van 61°. De bovenkant is afgesloten met een kap, waarin een spotlamp van 120 Watt (Philips PAR38EC) is gemonteerd. Door de warmte van de lamp worden de insecten naar beneden gedreven, waar ze worden opgevangen in een Erlenmeyer met 50% alcohol.

In de weken 11, 12 en 13 werd telkens een volgroeid blad van elke tomatenplant geplukt. In de laatste week had een plant gemiddeld 37 volgroeide bladeren en 5 bladlidtekens. De bladeren werden in groepen van 16 opgehangen langs de zijwand van een trechter, waarbij ze elkaar dakspansgewijs overdeden. Na 1 week werden de in alcohol verzamelde wantsen geogost. De ontwikkelingsstadia werden afzonderlijk geteld, waarbij de beide eerste larvestadia (L1 en L2) werden samengevoegd.



Figuur 4. Aantal roofwantsen, onderscheiden naar ontwikkelingsstadium, uitgedreven van telkens 96 tomatenbladeren in Berlesetrichter.

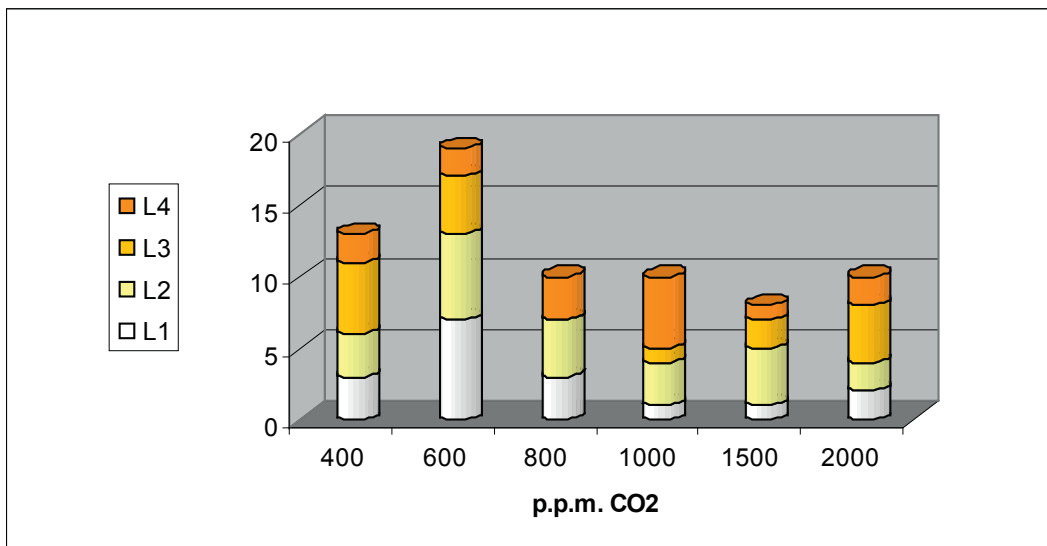
De opgetelde cijfers van de drie bemonsteringen (Figuur 4.) lijken de hypothese van het CO₂-effect te bevestigen: Bij de drie lagere CO₂-waarden zijn de aantallen roofwantsen het hoogst. De conclusie wordt echter verzwakt door het feit dat de resultaatcijfers niet in een logische volgorde liggen. Ook het gegeven dat verdubbeling van de concentratie van 1.000 naar 2.000 ppm geen additioneel effect geeft, wijst niet op een duidelijk toxisch effect. Door de lage aantallen (gemiddeld 0,4 roofwantsen per blad) en de grilligheid van de afzonderlijke monsters (zie Figuur 5.) is het CO₂-effect niet significant aangetoond.



Figuur 5. Aantal roofwantsen, alle stadia, uitgedreven van telkens 32 tomatenbladeren in Berlesetrichter

4.3 Spoelen van scheuttoppen

Omdat wittevlies hun eieren in de kop van de plant afzetten, zou het kunnen dat zich daar ook de meeste roofwantsen ophouden. Ook zouden roofwantsen sowieso voorkeur voor jonge plantendelen kunnen hebben; dat zou betekenen dat in de praktijk met het dieven onevenredig veel roofwantsen worden afgevoerd, zoals adviseurs veronderstellen. Het experiment werd daarom afgesloten met een destructieve bemonstering van de kop van de planten. Van elke planttop werd 30 cm afgesneden. De toppen van elk rijtje (8 planten) werden bewaard in een hermetisch gesloten ton van 10 liter inhoud met 4 liter 70%-ige alcohol op de bodem. De scheuten werden naderhand in stukken geknipt en gespoeld in water met uitvloeier. Bewaar- en spoelvloeistof werden gefilterd door een metalen zeef van 100 micron, en de uitgezeefde roofwantsen werden per ontwikkelingsstadium geteld.



Figuur 6. Aantal roofwantsen, onderscheiden naar ontwikkelingsstadium, verzameld door het afspoelen van telkens 32 toppen van tomatenplanten

Deze methode is tijdrovender dan de Berlese-trechters, maar nauwkeuriger en betrouwbaarder. Niettemin was het aantal verzamelde roofwantsen opnieuw laag: gemiddeld slechts 0,4 per scheut. De aanwijzing voor een eventueel CO₂-effect is hier nog zwakker: De hoogste dosis wijkt nauwelijks af van de laagste.

5 Conclusies en discussie

1. De cijfers bevestigen een licht remmend effect van de CO₂-dosering op de populatie-ontwikkeling van *Macrolophus caliginosus*. Het effect kon in deze proef niet significant worden aangetoond.
2. Het effect is te gering om de klachten uit de praktijk over onvoldoende vestiging te verklaren.
3. Extreem hoge CO₂-waarden (2.000 en 1.500 ppm) waren niet schadelijker dan 1.000 ppm.
4. Bij alle CO₂-doseringen, ook bij extreem hoge waarden, trad voortplanting op, en voltooiden nimfen hun ontwikkeling.
5. Desondanks was het populatie-verloop aanvankelijk negatief, ook zonder CO₂-dosering. T.o.v. de losgelaten aantallen nam de populatie af met een factor 3.
6. Toxische effecten van eventuele bijmengsels van eigen WKK-installaties zijn in dit onderzoek niet meegenomen. Gezien de slechte resultaten ook bij natuurlijke CO₂-waarden hoeft dat in deze fase geen hoge urgentie te hebben.
7. Voor de korte termijn moeten we er van uitgaan dat in de beginfase van de tomatenteelt niet op een krachtige populatie-ontwikkeling van *Macrolophus caliginosus* kan worden gerekend. De vraag rijst zelfs of de introducties niet beter kunnen worden uitgesteld tot het voorjaar.
8. Voor de langere termijn dient te worden onderzocht welke de dominante verklarende factoren zijn. Dit onderzoek toont aan dat er naast de gebruikelijke “verklaringen” (zwavelverdamper, pesticidenresiduen, losgelaten aantallen, voedselgebrek, bladplukken, CO₂-dosering) nog een andere oorzaak moet zijn. Factoren die overblijven voor nader onderzoek zijn:
 - a. conditie van de gekweekte roofwantsen
 - b. klimaatfactoren (daglengte, temperatuur)
 - c. leeftijd van het gewas

6 Referenties

Bolckmans, K. - 2009.

Een geïntegreerde aanpak voor de bestrijding van *Tuta absoluta*. Minisymposium Tuta absoluta, WUR Glastuinbouw, Bleiswijk 6 oktober 2009

Gelder, A. de, M.G. Wijkamp & E.J. Smid - 1998.

Ontwikkeling van een effectieve methode om glastuinbouwproducten insectenvrij en met verbeterde milieu- en productkwaliteit te kunnen exporteren. Intern verslag Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten, Aalsmeer september 1998

Heij, G. & T. Rijdsdijk - 1995.

Te veel CO₂ kost productie. G + F / Glasgroenten, 21 juli 1995, p. 15

Linden, A. van der - 2009.

Overzicht van roofwantsen tegen wittevlies en trips. Vertrouwelijk intern rapport Wageningen UR Glastuinbouw, Bleiswijk december 2009

Potting, R. - 2009.

Pest Risk Analysis for *Tuta absoluta*, Tomato Leaf Miner Moth or South American Tomato Moth. PD Wageningen

Zwinkels, J. - 2007.

Onderzoek naar het aanslaan van de roofwants *Macrolophus caliginosus* in Tomaat. Intern rapport DLV Plant, december 2007

