

Demonstratie

Tomaat telen zonder zwavel



1 Inleiding

In het kader van het pilotprogramma *Kas als Ecosysteem* werd in 2024 een pilot uitgevoerd in twee experimentele kassen van Verify. De demonstratie richtte zich op het gebruik van de roofwants *Macrolophus pygmaeus*, de roofmijt *Pronematus ubiquitus*, het monitoringssysteem PATS-C en twee soorten sluipwespen *Trichogramma brassicae* en *Trichogramma achaeae*.

Het programma werd voor 50% gefinancierd door het praktijkprogramma *Plantgezondheid en stichting Kennis in je Kas* (Kijk), en voor 50% door de Gewascoöperatie Tomaat. Daarnaast leverden de betrokken partijen (Biobest, Bioline en Pats) een *inkind* bijdrage door biologische bestrijders te introduceren, monitoring uit te voeren en verslaglegging te verzorgen. Verify was verantwoordelijk voor de teelt.

Een van de doelen was om, in samenwerking met Biobest, het effect van de roofmijt *Pronematus* op de tomatenroestmijt *Aculops lycopersici* te demonstreren. Tegelijkertijd werd, in samenwerking met Pats en Bioline, het PATS-C camerasysteem en het effect van een mix van twee *Trichogramma*-soorten op de eieren van de Turkse mot (*Chrysodeixis chalcites*) gedemonstreerd. In beide kassen werden Pats-C-systemen geïnstalleerd, en *Pronematus* en de twee soorten *Trichogramma* sluipwespen uitgezet. De demonstratie werd uitgevoerd zowel met als zonder de aanwezigheid van *Macrolophus*.

Deelnemende partijen:

**Glastuinbouw Nederland
(Stichting Kijk en Gewascoöperatie tomaat)**

Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer

Biobest Nederland

Leehove 31
2678 MA DE Lier

PATS

Delftechpark 26
2628 XH Delft

Bioline AgroSciences Ltd.

Telstar Nursery Holland Road, Little Clacton
Essex CO16 9QG (UK)

Verify

Zwethlaan 52
2675 LB Honselersdijk



2 De teelt

Op 30 november werden 420 planten eerst gezaaid door plantenkweker Holland Plant. Vanaf 24 januari werden de planten bij Vertify verder geteeld in steenwolmatten. De demonstratie vond plaats bij Vertify, op de locatie Demokwekerij Zwethlaan in Honselersdijk, en werd uitgevoerd in twee experimentele kassen met cocktailtomaten van de cultivar Annico Cove, geënt op de onderstam E16R.43164 (Enza, Nederland). De planten werden geplaatst op 21 meter lange goten in twee afgegaasde kassen van elk 184 m². Per kas waren vijf goten geïnstalleerd, elk met 42 planten (Figuur 1). De teelt werd niet belicht. De teelt van de afdeling *Pronematus+Macrolophus+Trichogramma* duurde tot 31 oktober. De teelt met *Pronematus+Trichogramma* werd echter op 30 september beëindigd.

In januari en februari, bij de eerste introducties van *Pronematus* en *Trichogramma*, lagen de temperaturen gemiddeld rond de 20°C, met een bereik van 14,9°C tot 24,7°C. De relatieve luchtvochtigheid bedroeg 70% ± 15% RV.

Vanaf half juni steeg de temperatuur in de afdelingen, met pieken tot 35°C. Ook in juli en augustus waren er dagen waarop de temperatuur tot 35°C opliep. De relatieve luchtvochtigheid (RV) bleef gedurende de teelt relatief stabiel, met een gemiddelde van ongeveer 80%. Er waren echter grote verschillen tussen dag en nacht: overdag zakte de RV op sommige dagen tot 60%, terwijl deze 's nachts opliep tot 95%.

Aanvankelijk werden er twee koppen per plant gehouden, maar vanaf 28 februari werden er vier koppen per plant onderhouden. Alle dieven werden wekelijks verwijderd. Op 20 februari (week 8) werden voor het eerst de vier onderste bladeren verwijderd. In week 10 werden opnieuw twee bladeren vanaf de onderkant verwijderd. Het wekelijks plukken van twee tot drie bladeren vanaf de onderkant werd herhaald tot het einde van de demonstratie. Daarnaast werden in week 12 twee bladeren verwijderd: één van de kruising en het vierde blad vanaf de bovenkant. Ook dit werd regelmatig herhaald.

Er werd speciale aandacht besteed aan het plukken van bladeren om te voorkomen dat de ontwikkeling van de roofmijt *Pronematus* werd verstoord door het verwijderen van bladeren. Vertify kreeg de opdracht om minimaal 16 bladeren per plant te behouden. Dit werd continu nageleefd, met uitzondering van de twee eerste weken van augustus, toen de planten slechts 13 à 15 bladeren over hadden.

3 Algemene behandelingen

Er is voor deze demoproef gebruik gemaakt van opkweekmateriaal, waarin in de opkweekfase, onderstaande producten zijn toegepast met hierbij aangegeven de toepassingsdatum:

- Serenade (*Bacillus subtilis* QST 713) en Previcur Energy (propamocarb en fosetyl) op 2 januari;
- Sivanto Prime (flupyradifurone) op 4 januari;
- Tracer (spinosad) samen met NeemAzal T/S (azadirachtine) op 15 januari;
- Tracer, Closer (sulfoxaflor), Oikos (azadirachtine) en Proplant (propamocarb-HCL) op 23 januari.

In de teeltfase in de demoproef is uitsluitend preventief tegen *Tuta absoluta* feromonendispensers van Isonet T opgehangen op 1 februari, herhaald op 6 mei.

Om versterking van de demonstratie te voorkomen, is een grote diversiteit aan natuurlijke vijanden massaal ingezet tegen spintmijten, wittevliegen, mineervliegen en bladluizen.

Tegen wittevliegen werd een mix van *Encarsia formosa* en *Eretmocerus eremicus* geïntroduceerd (wekelijks, 2 à 37 per week).

Voor de bestrijding van spint werd bijna wekelijks gebruik gemaakt van de roofmijt *Phytoseiulus persimilis* (10 à 100 per week) en, vooral in mei, de galmug *Feltiella acarisuga* (in totaal 22 per m²).

Bladluizen werden van mei tot begin juli intensief bestreden met ca. 90 galmuggen *Aphidoletes aphidimyza* per m², 30 sluipwespen *Aphidius ervi* en 20 *Aphidius colemani* per m², en 3 *Propylea* per m².

Mineervliegen werden sporadisch aangetroffen en werden bestreden met de sluipwesp *Diglyphus isaea* (5/m²).

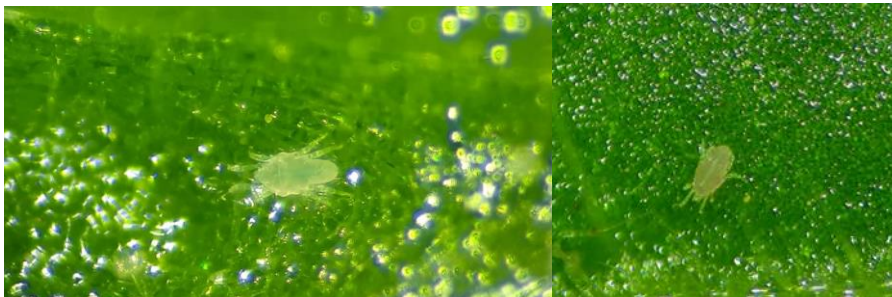
Door deze intensieve aanpak was het tijdens de teelt niet nodig om bestrijdingen uit te voeren tegen plagen. Wel is de druk van echte meeldauw, op diverse momenten in de teelt opgelopen, zodat hierop moest worden gecorrigeerd. Hiervoor is eerst ingezet op correctie met: Fungaflash (imazalil) in week 18 en 19 (3 en 10 mei) in beide kassen. Later, in week 21, werd Ortiva (azoxystrobin) gebruikt in de kas zonder *Macrolophus* en nogmaals in beide kassen in week 29 en 37 (23 mei, 18 juli, 13 september).



Figuur 1: Overzicht van het gewas

4 De Roofmijt *Pronematus* tegen tomatenroestmijten (Biobest)

Pronematus ubiquitous (Figuur 2) is een zeer kleine roofmijt die niet wordt gehinderd door de klierharen van tomaat en die zich vroeg kan vestigen wanneer stuifmeel wordt aangebracht. Omdat geen zwavel in de teelt werd gebruikt, werd het mogelijk de roofmijtsoort preventief in te zetten tegen tomatenroestmijten. Als *Pronematus* in hoge dichtheden aanwezig is, kan ze effectief preventief naast tomatenroestmijten ook meeldauw beheersen.



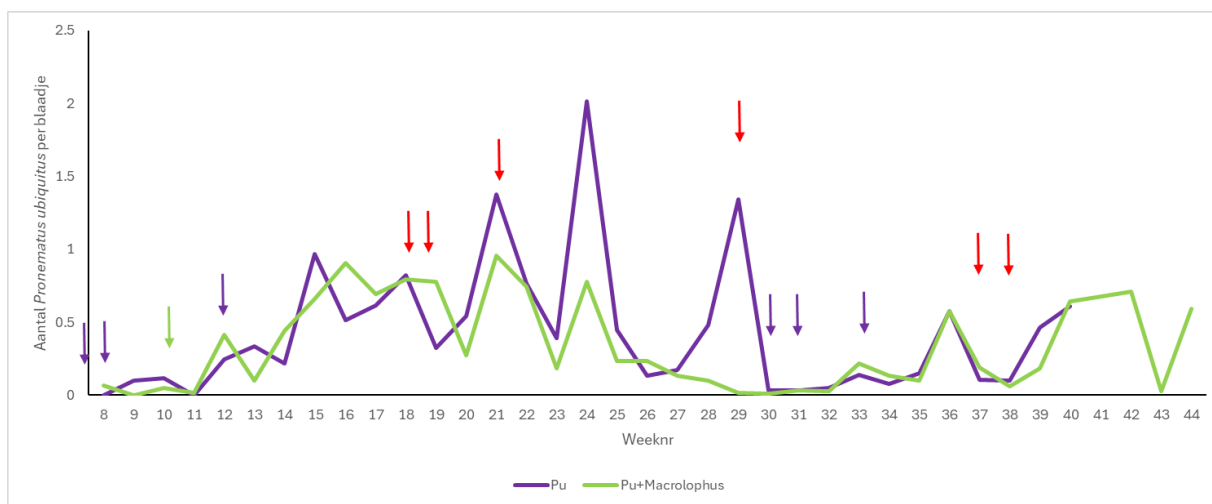
Figuur 2: Roofmijt *Pronematus ubiquitous* (foto: Biobest)

Aan het begin van de teelt en in september, na een bespuiting tegen meeldauw, werd de roofmijt *Pronematus ubiquitous* (Pronemite) uitgezet, met 100 respectievelijk 50 exemplaren per stengel. De roofmijt werd gekweekt, geleverd in zaagsel en geïntroduceerd door Biobest. Lisdoddestuifmeel (*Typha angustifolia*, Nutrimite™) werd gebruikt om de vestiging van de roofmijt te bevorderen.

Stuifmeel werd de eerste drie weken na de eerste introductie van roofmijten over alle planten aangebracht (500 g/ha/week) met behulp van een Nutrigun (verblazer van Biobest). Vanaf 27 februari ontvingen 3/5 van de kassen een tweewekelijkse toepassing van stuifmeel, terwijl 2/5 een wekelijkse stuifmeelbehandeling kregen.

Wekelijkse monitoring van de roofmijten werd uitgevoerd door 30 bladeren per behandeling te onderzoeken onder een stereomicroscop, waarbij eieren en mijten per blad werden geteld om de dichtheid in elke kas met elke stuifmeelstrategie te bepalen.

Pronematus vestigde zich direct na de eerste introductieronde (Figuur 3) en werd na 6 weken duidelijker zichtbaar in het gewas. De getelde aantallen werden echter beïnvloed door de bespuitingen tegen meeldauw. Desondanks bereikte de roofmijt populatiedichtheden van maximaal 2 roofmijten per blaadje, met een gemiddeld aantal van 0.2 roofmijten per blaadje gedurende de gehele teeltperiode (Figuur 3). Er werden meer Pronematus waargenomen in de kas zonder Macrolophus wanneer er veel meeldauw aanwezig was. Het aantal roofmijten nam in juli en augustus waarschijnlijk af, doordat de temperatuur in de kas soms opliep tot 35°C.



↓ Introductie Pronematus ↓ Introductie Macrolophus ↓ Bespuitingen tegen meeldauw

Figuur 3: Roofmijt *Pronematus ubiquitus* (foto's Biobest)

In juli werden enkele planten in beide kassen geïnfecteerd met tomatenroestmijten. We telden toen in een kas (zonder *Macrolophus*) 5 *Pronematus* per blad (gemiddeld onderste bladeren + midden van de plant) en 1 per blad in de tweede kas (met *Macrolophus*). In deze kas zat ook beduidend minder meeldauw.

Om de ontwikkeling van tomaatroestmijten te beoordelen werden regelmatig het aantal *Aculops* geteld op 30 blaadjes rond elk punt van de plaaginfectie. Aan het einde van de demonstratie werd het aantal bladeren dat TRM-schade vertoont geteld, en werden de stengels van de besmette planten onderzocht op bruine symptomen.

De opgebouwde populatie van *Pronematus* was tot het eind van de teelt in staat om de besmettingen van *Aculops* onder controle te houden. Schade bleef beperkt tot de laatste twee weken van oktober: slechts 10 bladeren vertoonden enige aantasting. De plaag werd alleen op enkele lage bladeren gevonden.

In deze demonstratie kon Pronematus zich vestigen en voldoende beheersing van Aculops leveren. Meeldauw werd te vroeg waargenomen en hierdoor kon de preventieve werking van de roofmijt tegen de ziekte niet aangetoond worden. Pronematus is niet commercieel beschikbaar. Verder onderzoek is nog nodig om de dichtheden van Pronematus op niveau te behouden in met name de zomerperiode en om de strategie te optimaliseren.

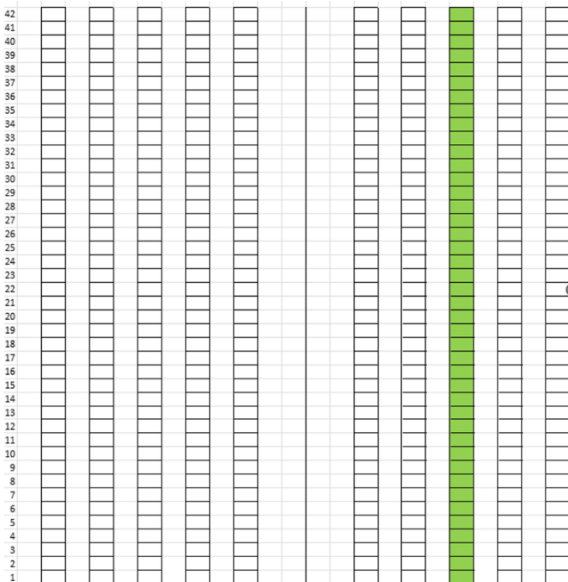
5 Roofwants *Macrolophus pygmaeus* tegen diverse plagen

Macrolophus pygmaeus (Figuur 4) is een generalistische predator. De roofwants bestrijdt niet alleen eitjes, larven en poppen van wittevliegen, maar eet ook de eitjes en larven van *Tuta absoluta*, alle stadia van spintmijten, motteneitjes, rupsen en bladluizen. *Macrolophus* is zeer vraatzuchtig en kan circa 50 wittevlieg-larven en eieren per dag consumeren. De roofwants wordt op grote schaal ingezet in tomatenteelten, waar ze preventief wordt losgelaten. Daarbij gebruiken telers alternatieve voedselbronnen zoals *Ephestia*-eieren of *Artemia*-cysten wanneer er geen prooi beschikbaar is.



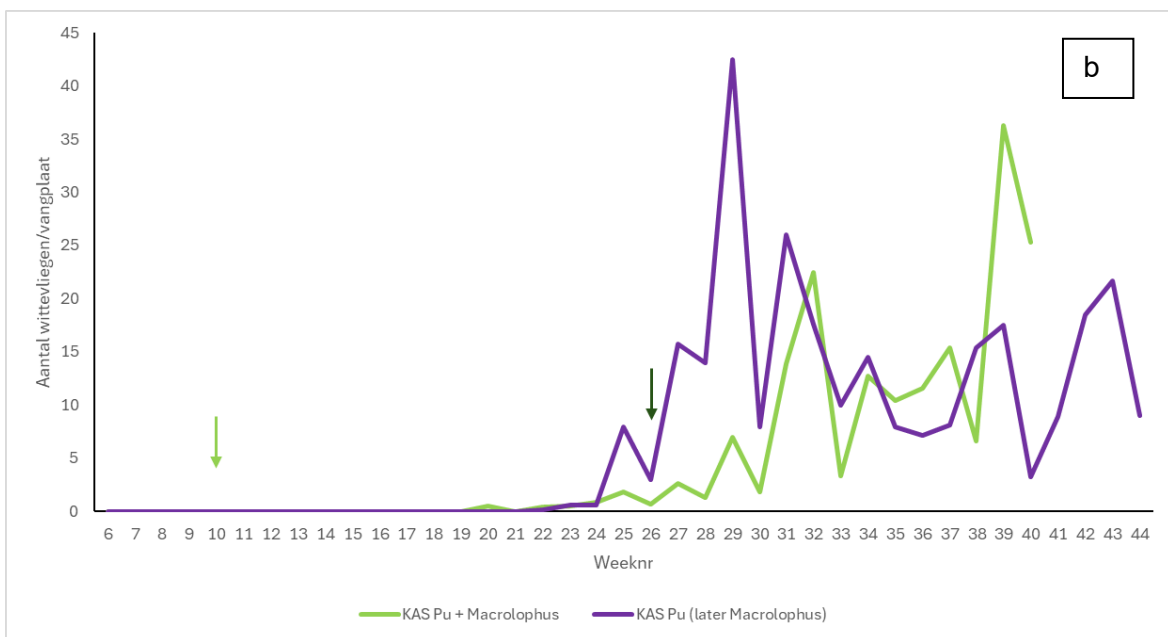
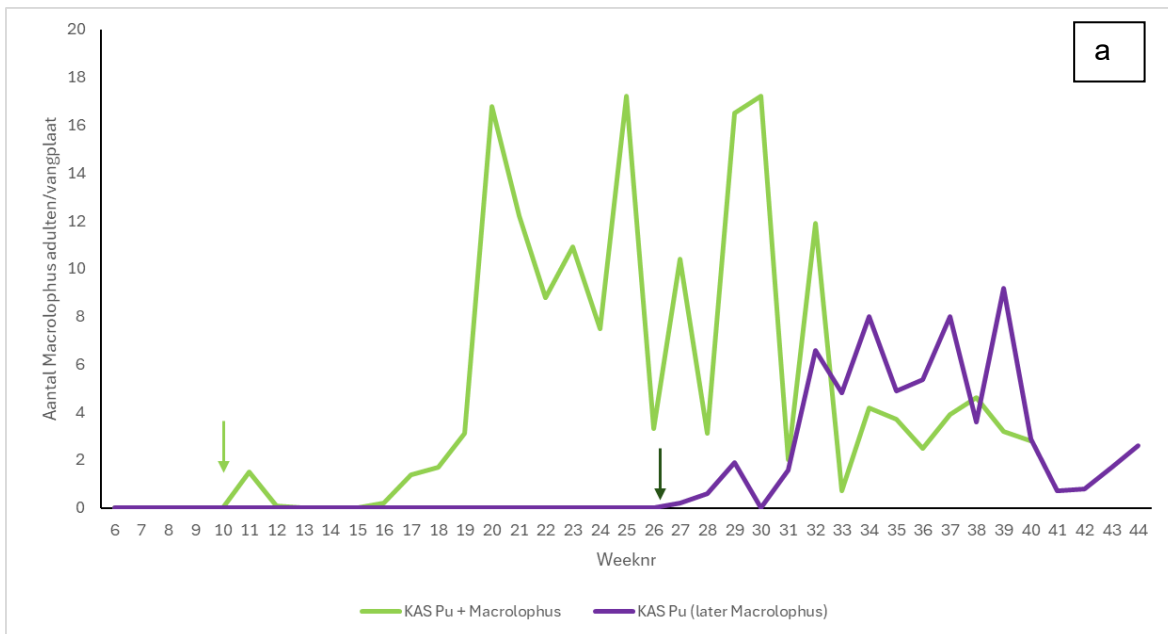
Figuur 4: *Macrolophus pygmaeus* (foto: Biobest)

In de demonstratie werd *Macrolophus* op 5 maart (week 10, vier weken na de eerste introductie van *P. ubiquitous*) eenmalig geïntroduceerd in één rij van één van de twee kassen (Figuur 5), met een dosering van 2,5 exemplaren per m². Hierbij werd 500 g standaard pekelkreeftcysten (*Artemia*) per hectare over het hele gewas verspreid. Het bijvoeren werd daarna nog vijf keer wekelijks herhaald.



Figuur 5: Overzicht van de twee kassen en de rij (in groen) waar *Macrolophus* is uitgezet

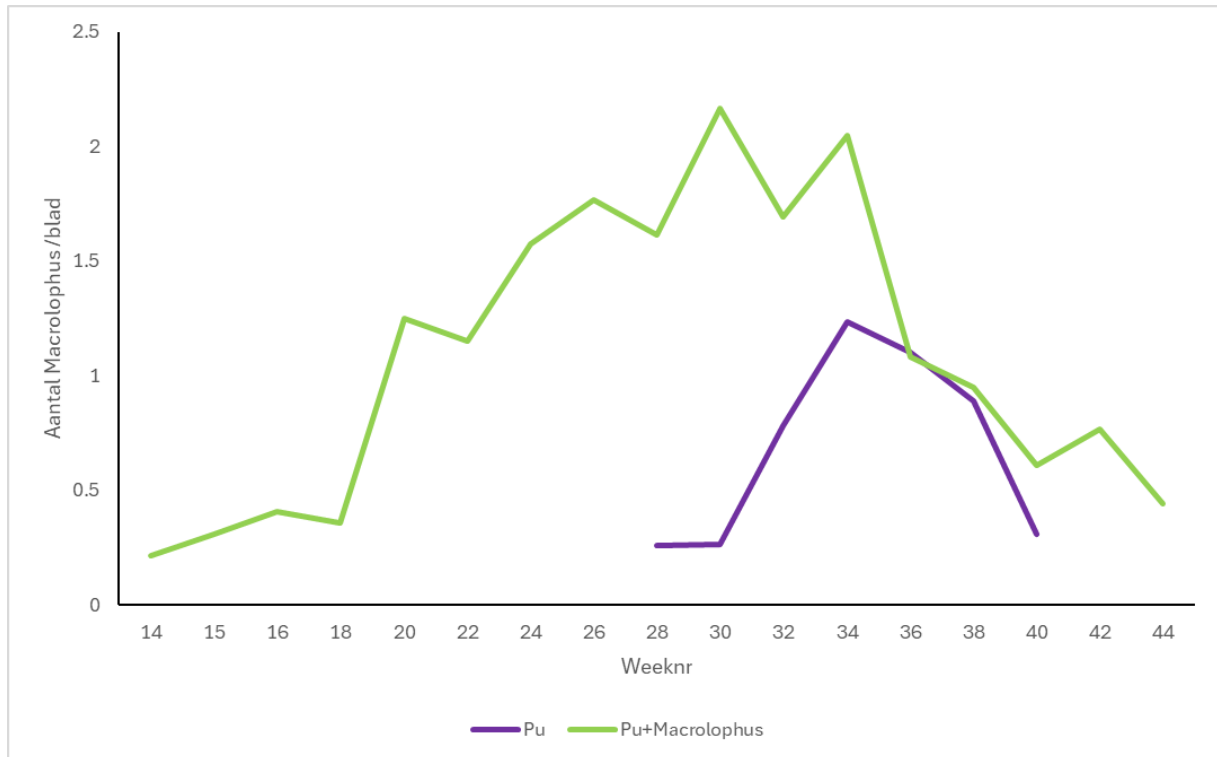
De ontwikkeling van *M. pygmaeus* werd gevolgd door het aantal roofwantsen op de gele vangplaten te tellen (Figuur 6.) en in het gewas drie bladeren te controleren (bovenste, middelste en onderste bladeren) op 40 planten.



↓ Introductie Macrolophus ↓ Overloop Macrolophus

Figuur 6: Vangst Macrolophus (a) en wittevliegen (b) op gele vangplaten

Macrolophus ontwikkelde zich snel: in mei telden we er al meer dan één roofwants per blad (Figuur 7), en in juli steeg dit aantal naar twee per blad. Eind Juni wist de roofwants zich een weg te vinden naar de kas waar zij niet was losgelaten. In deze kas troffen we medio augustus meer dan één *Macrolophus* per blad aan.



Figuur 7: Populatieontwikkeling van *Macrolophus* in het gewas

De meerwaarde van de roofwants was duidelijk zichtbaar tot week 30. Daarna was *Macrolophus* in beide kassen goed gevestigd. *Macrolophus* was effectief tegen wittevlieg, maar ook tegen spintmijten en bladluizen. Het aantal wittevliegen werd met een factor 4 tot 5 gereduceerd (Figuur 6). Bovendien vonden we drie keer minder spintharden en nauwelijks bladluizen in de kas met *Macrolophus*.

Bij de eerste vondst van bladluizen (mix van aardappeltopluis en perzikluis) in de kas zonder roofwantsen, werden in beide kassen extra natuurlijke vijanden losgelaten zoals sluipwespen, lieveheersbeestjes en galmuggen (zie 3 algemene behandelingen). In de kas zonder *Macrolophus* telden we tussen 15 mei en 11 juni gemiddelde 27 luizenhaarden. De kas met *Macrolophus* bleef bijna schoon van bladluizen.

Ook meeldauw kwam minder voor in de kas met *Macrolophus*, hoewel dit mogelijk te verklaren was door verschillen in het aantal vochtige plekken tussen de twee kassen.

6 Vroegtijdige signalering met PATS voor beheersing Turkse mot (Pats)

Naast de intensieve waarnemingen in het gewas, bood het systeem PATS-C camerasysteem (Figuur 8) een zeer goede ondersteuning bij de detectie van vliegende motten. De verzamelde beelden werden geanalyseerd en verschillende karakteristieken van de geregistreerde insecten gemeten. Op basis van deze karakteristieken kon het soort mot worden vastgesteld. Dit gaf niet alleen een indicatie van het succes van de introductie, door inzicht te geven in het vluchtgedrag in de nachten na introductie, maar hierdoor kon ook inzicht worden verkregen in de ontwikkeling van de plaag.

Op basis van de toename in activiteit kon worden voorspeld wanneer de eerste eieren van Turkse mot worden gelegd en wanneer de rupsen schade zouden kunnen veroorzaken. Begin mei werden ook de eerste *Tuta absoluta* motjes gesignaleerd zonder dat de plaag de teelt had beïnvloed. Dertig feromonendispensers van Isonet T waren tegen *Tuta* motjes per kas op 1 februari gehangen, en nogmaals op 6 mei.



Figuur 8: PAT-C detectiesysteem zoals gemonteerd in de proefkas

7 Dispensers met twee *Trichogramma*-soorten tegen rupsen (Bioline)

Trichogramma-soorten (Figuur 9) zijn kleine sluipwespen die de eitjes van motten bestrijden, door gastheervoeding (motteneieren aanprikken en leegzuigen) of door erin een ei te leggen. Het eitje van *Trichogramma* ontwikkelt zich dan tot een larve die het mottenei van binnenuit leeg eet. Uiteindelijk komt er een nieuwe *Trichogramma* sluipwesp uit het geparasiteerde mottenei en geen rups.



Figuur 9: Bioline Dispenser en sluipwesp *Trichogramma* sp. (foto's Bioline)

Tijdens de demonstratie werden vanaf 6 februari 10 dispensers van Bioline, elke gevuld met 9000 *Trichogramma*-poppen (Tricholine TA+TB mix, een mix van *Trichogramma achaeae* en *Trichogramma brassicae*) om de week sinds in beide kassen ingezet tegen Turkse motten. Dankzij de dispensers, kwamen gedurende meerdere weken *Trichogramma*'s in het gewas vrij.

Er is geen spontane invlieg van Turkse mot geweest, mede doordat er gaas in de ramen van de kassen zit. Daarom zijn motten vanuit de kweek van Vertify geïntroduceerd in beide kassen. Volgens onderstaand schema: 5 motten in week 30; 5 in week 33, 4 in week 34, 6 in week 37 en 32 in de kas Pronematus + *Trichogramma* + *Macrolophus* op 20 september, in week 38. Dit was tevens het kascompartiment waarin langer is doorgeteeld en bij de laatste introductie in september is dus ervoor gekozen om te werken met een zeer hoog aantal motten.

Ondanks de 5 introducties van Turkse motten werden slechts enkele rupsen in het gewas waargenomen zonder dat deze enige schade veroorzaakten. In week 40 werd een finaal bladmonster genomen. Er werden geen motteneieren gevonden.

Uit de praktijk weten we dat *Macrolophus* vaak onvoldoende rupsen kan controleren. De combinatie van *Macrolophus* en *Trichogramma* biedt kansen voor de toekomst om de plaagdruk te verminderen.

8 Conclusie

De demonstratie toonde het belang van Macrolophus in de tomatenteelt aan. Het effect van Macrolophus op wittevliegen, bladluizen en spint was duidelijk zichtbaar. Pronematus bleek effectief tegen Aculops. Het preventieve effect tegen meeldauw kon echter niet worden aangetoond, omdat de meeldauw te vroeg aanwezig was.

In geen van de kassen werd rupsenschade waargenomen. Macrolophus en Trichogramma's zorgden samen voor een effectieve beheersing van de plaag.