

Biologische bestrijding van trips in vruchtgroenten onder glas

Pierre Ramakers & Wim van Wensveen



© 2006 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 is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Foto omslag: *Amblyseius barkeri* bezig met het leegzuigen van L₂'s van *Thrips tabaci*



Projectnummer: PT 36079 / PPO 41203114

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	PROBLEEMBESCHRIJVING & DOELSTELLING	5
2	TRIPS IN KOMKOMMER	7
3	ROOFMIJTEN (PHYTOSEIIDAE)	9
4	VERGELIJKING 3 ROOFMIJTSOORTEN	11
4.1	Vraagstelling	11
4.2	Proefopzet	11
4.3	Overige plagen en ziektes	11
4.4	Resultaten	12
5	VERGELIJKING <i>A. CUCUMERISEN</i> <i>T. LIMONICUS</i> NA EENMALIGE INTRODUCTIE	17
5.1	Vraagstelling	17
5.2	Proefopzet	17
5.3	Overige plagen en ziektes	17
5.4	Resultaten	18
6	COMBINATIE VAN INUNDATIEVE EN INOCULATIEVE INTRODUCTIE	23
6.1	Vraagstelling	23
6.2	Proefopzet	23
6.3	Overige plagen en ziektes	24
6.4	Resultaten	24
7	CONCLUSIES & AANBEVELINGEN	29

1 Probleembeschrijving & Doelstelling

In de vruchtgroenteteelten wordt trips biologisch bestreden via de inzet van bladbewonende roofmijten (van de familie Phytoseiidae). Sinds de opmars van de bloembezoekende trips *Frankliniella occidentalis* worden in sommige gewassen daarnaast ook bloemwantsen (roofwantsen van de familie Anthocoridae) ingezet. Paprika- en auberginetelers slagen er in deze rovers langdurig, bijna jaarrond, in stand te houden. In de komkommerteelt is biologische bestrijding minder populair. Roofmijten worden wel algemeen ingezet in de winterplanting, maar in de voorjaars- en herfstplantingen wordt meestal de voorkeur gegeven aan chemische bestrijding. De argumenten hiervoor zijn:

- door de korte teeltduur bij 2 en zeker bij 3 plantingen is het rendement van biologische bestrijding lager
- in de zomer is de infectiedruk van trips te hoog om met roofmijten te kunnen opvangen
- men wil in elk geval de stamvruchten beschermen tegen trips (kromme vruchten, “varkensstaartjes”) en zet daartoe in de eerste weken na herplanting standaard insecticiden in; als men bovendien het oude gewas met breedwerkende insecticiden behandelt als voorbereiding op de nieuwe teelt, wordt het resterende “venster” voor biologische bestrijding wel erg klein
- in de zomer moet ook tegen andere belagers (meeldauw, katoenluis, kaswittevlug) vaker worden ingegrepen

Biologische tripsbestrijding concentreert zich dus op de eerste teelt (planting december), en zelfs daar wordt “bezuinigd”. Slechts weinig telers voeren de geadviseerde herhaalde introducties consequent uit vanwege de daarmee gepaard gaande kosten.

Amblyseius cucumeris is de meest ingezette roofmijt. Anders dan de naam doet vermoeden, berust het wijd verbreide gebruik van deze soort in de komkommerteelt op een historische toevalligheid. Het was het directe gevolg van de succesvolle inzet van deze soort in de paprikateelt, die in feite berust op een principe dat in komkommer niet toepasbaar is (zie hoofdstuk 3, eerste alinea). Er zijn honderden soorten Phytoseiiden beschreven. Het was bij voorbaat onwaarschijnlijk dat onder de drie soorten, die ruim 30 jaar geleden door Jaap Woets in Naaldwijk werden gevonden (*Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius mckenziei* = *Amblyseius barkeri* en *Amblyseius aurescens*), meteen de beste ter wereld zou zijn. Nog onwaarschijnlijker is dat deze ene soort voor alle situaties (gewassen, klimaatzones, seizoenen) de meest ideale kandidaat is. Toch gebruiken onderzoekers en toeleveranciers over de hele wereld deze roofmijt, blijkbaar om geen andere reden dan dat zij op afroep beschikbaar is. Illustratief is het voorbeeld van de Chinese onderzoekers Zhang *c.s.*, die in een minutieuze inventarisatie vaststelden dat op bamboe in de verschillende provincies van hun immense land 45 soorten mijten voorkomen, waaronder maar liefst 21 soorten Phytoseiiden, en die vervolgens gingen experimenteren met de inzet van, jawel, *Amblyseius cucumeris*.

Hoe verheugend het wereldwijde succes van *Amblyseius cucumeris* op zichzelf ook is, er moet anderzijds worden vastgesteld dat dit een klassiek voorbeeld is van innovatie-remmende voorsprong. Andere soorten roofmijten komen nauwelijks meer aan bod. Soortenvergelijking beperkt zich meestal tot laboratoriumstudies (ontwikkelingssnelheid, vruchtbaarheid, predatiecapaciteit), maar vergelijkende studies op gewas- en populatieniveau zijn schaars.

In dit project werd getracht het speelveld van de biologische bestrijding in komkommer te verruimen door het zoeken naar effectievere, althans beter aan komkommer aangepaste tripspredatoren, en het optimaliseren van introductiestrategieën voor de beschikbare natuurlijke vijanden. In de periode 2000-2002 werden kasproeven uitgevoerd met verschillende tripspredatoren. Anders dan in de praktijk werden geen chemische ingrepen gepleegd en werden tijdens de teelt geen additionele introducties uitgevoerd, ook al ontstond daardoor soms tijdelijk schade. De bedoeling was immers de zuivere interacties tussen trips en predatoren in beeld te krijgen, als wetenschappelijke basis voor nieuwe bestrijdingsstrategieën en voor gefundeerde adviezen in het kader van de geïntegreerde gewasbescherming (welke soort(en)? hoeveel? wanneer? hoe vaak?).

2 Trips in komkommer

Trips is in wezen een secundaire plaag in komkommer, die het bij vrije competitie aflegt tegen de veel snellere hoofdplaag spint. Trips krijgt pas een kans als spint wordt geëlimineerd met selectieve middelen (*Phytoseiulus persimilis* of specifieke acariciden). In kassen kan - bij afwezigheid van natuurlijke vijanden - tripsschade dan extreme vormen aannemen: zonder ingrijpen wordt tot 80% van de bladmassa necrotisch (Foto 1). Jaarrond is californische trips, *Frankliniella occidentalis*, de dominante soort. Vanaf mei en vooral in juni en juli zijn buiten veel tripsen in de lucht, en komen in de kas mengpopulaties met verschillende *Thrips* spp. voor.

Evenals spint veroorzaakt trips oppervlakkige zuigschade. De respectievelijke schadebeelden vertonen echter karakteristieke verschillen. Trips heeft de neiging aan elkaar grenzende epidermiscellen en enig onderliggend weefsel leeg te zuigen, resulterend in necrotische vlekjes met een zilverachtige glans. De vlekken zijn grover en minder geclusterd dan die van spint. Ze bevinden zich overwegend maar niet uitsluitend aan de onderzijde van het blad. Aan de andere kant van het blad ontstaat - vooral op zacht blad in de winter - een chlorotische vlek met vagere contouren. De uitwerpselen van trips zijn vloeibaar, i.t.t. die van spint. Ze zijn terug te vinden als donkergroene stipjes van uniforme diameter op of rond de zilvrevlekjes. (Spintmijten hebben korrelvormige uitwerpselen.) Terwijl spintmijten zich open op het blad bevinden onder een ijl spinsel, lijden tripsen aan een soort pleinvrees (thigmotaxis). Bij lage dichtheid vindt men deze insecten en de bijbehorende schadebeelden vooral in kieren, langs nerven, waar een blad tegen een vrucht hangt en op dergelijke plaatsen.

Gevreesder dan de boven beschreven zuigschade zijn misvormingen die ontstaan door het zuigen aan groeipunten en organen in ontwikkeling (vruchtbeginsels). Bij bloemtripsen zoals *Frankliniella occidentalis*, die zich vooral boven in het gewas ophouden, is de kans hierop groter dan bij bladbewoners zoals *Thrips tabaci* of *Thrips fuscipennis*. Dit risico verlaagt de schadedrempel voor trips aanzienlijk. Komkommertelers zijn met name beducht voor het kromtrekken van de stamvruchten door te veel trips in het begin van de teelt.

Komkommer is niet vatbaar voor door trips overdraagbare virussen.

Komkommer is voor trips een uitstekende waardplant, wat tot uitdrukking komt in een hoge voortplantingscapaciteit. Dit is een factor om terdege rekening mee te houden, maar op zichzelf geen beletsel voor biologische bestrijding, getuige het voorbeeld van de aubergine. Trips bereikt op komkommer een hoge eendichtheid, en alle bovengrondse plantedelen kunnen worden aangetast. Californische trips is een bloembezoeker en stuifmeel-eter. Hoewel komkommerbloemen geen stuifmeel bevatten, zijn ze toch zeer aantrekkelijk; we kunnen er grote aantallen adulten in aantreffen, maar ook L₂'s. De kroonbladen zijn erg populair, en worden in de korte tijd van hun bestaan volledig genecrotiseerd. Op zichzelf geeft dat geen productieverlies of schade aan het (onderstandige) vruchtbeginsel, maar het draagt wel bij aan de populatie-opbouw.



Foto 1. Tripsschade op komkommerblad, oplopend van links naar rechts.

3 Roofmijten (Phytoseiidae)

De meest gebruikte natuurlijk vijanden voor de bestrijding van trips zijn bladbewonende roofmijten van de familie Phytoseiidae. Het zijn relatief (t.o.v. hun prooi) kleine rovers, die niet in staat zijn een volwassen trips te overmeesteren. Het reduceren van een grote tripspopulatie is een optelsom van een hoge predatiedruk op de tripslarven, en het uitsterven van de adulten door veroudering. Dat is een traag proces. Biologische tripsbestrijding is daarom vooral kansrijk, als de roofmijten in het gewas kunnen worden gebracht voordat er trips aanwezig is ('predator-in-first'). Deze mogelijkheid bestaat bijvoorbeeld in het gewas paprika, waarvan het stuifmeel een volwaardig alternatief voedsel is voor (sommige) roofmijten. Voor komkommer is dit geen optie, omdat productierassen stuifmeelloze bloemen dragen. In dit gewas werd predator-in-first pas mogelijk door de introductie van een open-kweekstelsel. Daarbij houden roofmijtpopulaties zich, althans tijdelijk, in stand door middel van meegeleverde prooidieren (meelmijten of stromijten). Naarmate de massakweken efficiënter en de roofmijten dus goedkoper werden, kwam ook curatieve biologische bestrijding in beeld. Daarbij worden zoveel roofmijten geïntroduceerd, dat er onmiddellijk een voldoende predatiedruk op de tripslarven wordt uitgeoefend. Men noemt dit inundatieve introducties. Nog steeds geldt dan dat de beginpopulatie van de trips niet te hoog mag zijn.

In het eerste ontwikkelingsstadium hebben roofmijten slechts 6 poten, en worden daarom larven genoemd (analoog aan insectenlarven). Dit stadium duurt maar kort, en wordt doorlopen zonder voedselopname of op een plantaardig dieet. Daarna volgen twee 8-potige nymfestadia. Volgens de Canadese onderzoeker Cloutier kunnen roofmijten in het eerste nymfestadium nog steeds geen tripsen doden. Zij zouden in feite aaseters zijn, afhankelijk van eerder door grotere soortgenoten gedode, maar niet volledig leeggezogen prooien. Dit zou betekenen dat deze roofmijten een behoorlijk hoge prooidichtheid nodig hebben om zich blijvend te kunnen vestigen, temeer omdat ze voor zover bekend geen goed ontwikkeld zoekvermogen hebben.

Roofmijten treffen we vaak aan op plekken waar zich ook tripslarven bij voorkeur ophouden, b.v. in nerfoksels. Op het eerste gezicht wekt dit de indruk dat ze hun prooi op de een of andere manier waarnemen en opsporen. Uit gedragsstudies blijkt echter dat roofmijten ook op planten zonder enige prooi die zelfde posities betrekken. Blijkbaar hebben roofmijten en tripslarven dezelfde nichepreferentie, en ontstaat de predator-prooi relatie uit dit samentreffen in een beperkte ruimte.

Roofmijten worden beïnvloed door het (micro)klimaat. Vooral het eistadium en de larve zijn gevoelig voor uitdroging. Van de in dit verslag genoemde soorten is *Typhlodromalus limonicus* het meest droogtegevoelig. Onderzoek hieraan is in het verleden daarom juist met deze soort uitgevoerd. Daaruit bleek dat bij een volgroeid en gezond komkommersgewas de hoge luchtvochtigheid in de phyllosfeer zelfs voor deze soort voldoende bescherming biedt, ook bij hoge buistemperaturen.

In het in dit verslag beschreven onderzoek is met de volgende drie soorten roofmijten gewerkt: ***Amblyseius cucumeris* DPV.** *A. cucumeris* is de soort die in de praktijk het meest tegen trips wordt ingezet, en is überhaupt de meest verkochte natuurlijke vijand in de glastuinbouw. In onze proeven kan ze dus als het "standaard middel" worden beschouwd. De soort werd evenals *A. barkeri* oorspronkelijk geïsoleerd in insecticidenvrije proefkassen van het vroegere Proefstation Naaldwijk. 'DPV' slaat op een diapauzevrije stam die in de 80-er jaren door Yvonne van Houten uit Nieuw-Zeeland werd gehaald, met de bedoeling het functioneren bij korte dag in de wintermaanden te verbeteren. (Recent DNA-onderzoek suggereert dat deze "stam" mogelijk een andere soort is.) Ze vormt de basis van alle huidige commerciële massakweken. Omdat niet geïdentificeerd kon worden of de commercieel beschikbare lijnen nog genetisch zuiver zijn, werd de oorspronkelijke laboratoriumkweek van PPO gebruikt.

***Amblyseius barkeri* R.** Met deze soort werd door het Proefstation Naaldwijk in de 70-er jaren de momenteel over de hele wereld toegepaste massakweekmethode op voorraadmijten ontwikkeld (Foto 2). *A. barkeri* bleek daarvoor namelijk het meest geschikt. (*A. cucumeris* gold aanvankelijk als moeilijk kweekbaar!) Omdat *A. barkeri* in de massakweek dominant is over *A. cucumeris*, kan zij bij de productie van deze laatste een lastige verontreiniging zijn. De eerste praktijk-introducties in komkommer werden met deze soort uitgevoerd. De toevoeging 'R' staat voor een in de 90-er jaren uitgevoerde terug-isolatie van een bedrijf waar overleving werd vastgesteld na een reeks van insecticidebehandelingen (dichloorvos). Enkele kleinere producenten hebben *A. barkeri* nog in kweek, maar in deze proeven werd de laboratoriumstam van PPO

gebruikt.

Typhlodromalus limonicus werd geïsoleerd door de entomoloog Nick Martin in een Nieuwzeelandse komkommerkas. De larven zijn gevoeliger voor verdroging dan die van *A. cucumeris*, maar lijken dit te compenseren door de opname van sap uit komkommerbladeren. Qua bouw zou deze soort beter in staat moeten zijn ook grotere tripslarven te overheersen (Foto 3, midden). *T. limonicus* kan niet op voorraadmijten worden gekweekt, en wordt door PPO in beperkte aantallen gekweekt op stuifmeel van lisdodde.



Foto 2. Eerste massakweek van *Amblyseius mckenziei* (= *Amblyseius barkeri*) in 1981 bij het voormalig Proefstation te Naaldwijk, met een capaciteit van 10 miljoen roofmijten per week.

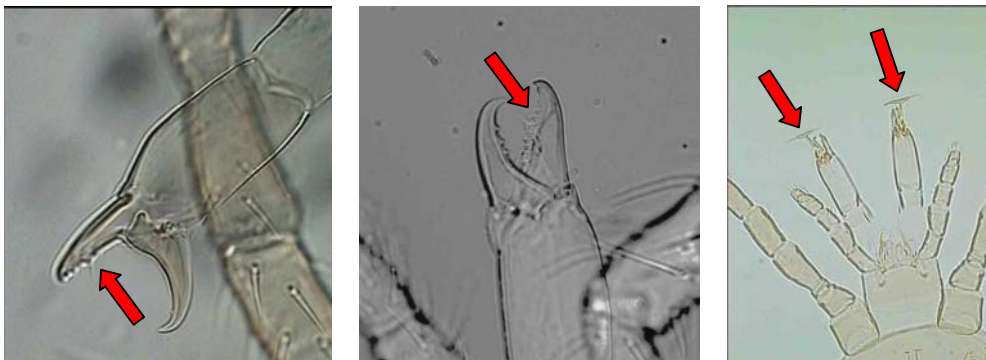


Foto 3. Roofmijten grijpen hun prooi met tangvormige monddelen, kaakklaauwen of cheliceren genoemd. Links een geopende kaakklaauw van *Amblyseius cucumeris*, midden de zwaarder getande kaakklaauw van *Typhlodromalus limonicus*, rechts de T-vormige aanhangsels (spermatophorendragers) aan de kaakklaauwen van een mannetje van *Amblyseius barkeri*.

4 Vergelijking 3 roofmijtsoorten

4.1 Vraagstelling

Onderzocht werd hoe drie roofmijtsoorten, die PPO in kweek heeft, presteren als predatoren van trips in komkommer. Gescheiden populaties van deze rovers werden bestudeerd op gewasniveau. De interactie met een zich spontaan ontwikkelende tripspopulatie werd intensief gemonitord.

4.2 Proefopzet

Drie roofmijtsoorten werden geïntroduceerd in een voorjaarsplanting (week 15) van komkommer, te weten *Amblyseius cucumeris* D.P.V., *Amblyseius barkeri* R en *Typhlodromalus limonicus*. Voor elke roofmijt stond een kas van 156 m² met 192 planten ter beschikking. Enkele tripsen werden al in de eerste week na het uitplanten aangetroffen op de vangplaten. In week 17 werden per kas 20.000 roofmijten geïntroduceerd vanuit 40 loslaatpunten. Bij *T. limonicus* werden de trays met lisdoddestuifmeel, waarop ze worden gekweekt, tegen de stengel gezet om de roofmijten de gelegenheid te geven in de planten te klimmen. Bij de beide andere soorten werden hoopjes van het kweekmateriaal (tarwezemelen met *Acarus*) aangebracht rond de stengelvoet op het steenwolklokje.

In week 33 werd opnieuw geplant. Omdat de drie proefkassen inmiddels onderling sterk verschilden wat betreft de startpopulaties van trips, was een herhaling van de bovenbeschreven proefopzet (vergelijking roofmijtsoorten) niet meer zinvol. Besloten werd de proefopzet te "kantelen". Soort en aantal roofmijten werden gefixeerd, en de interactie met trips bij matige, hoge en zeer hoge prooidichtheid werd gemonitord. Vanwege de hogere tripsdruk in dit deel van het seizoen (hoogzomer) werden hoge aantallen roofmijten zeer vroeg geïntroduceerd. Gekozen werd voor *Amblyseius barkeri*, die zich het beste leent voor productie in hoge dichtheid. In week 33 werden 600 nieuwe planten bij elkaar gezet en bestrooid met 55.000 roofmijten. Na uitplanting werden daaraan in week 36 nog eens 20.000 roofmijten per kas toegevoegd.

Er werden drie bemonsteringsmethodes toegepast:

1. Per kas hingen 4 gele vangplaten (Horiver), die wekelijks werden ververs, voor het monitoren van vliegende insecten en met name volwassen tripsen.
2. Eveneens wekelijks werden (indien aanwezig) 40 bloemen per kas uitgewassen in alcohol. De aanwezige arthropoden, hoofdzakelijk tripsen en roofmijten, werden geteld.
3. Incidenteel werd bladmateriaal op Berlesetrechtters gehangen, vooral om gewaswaarnemingen te bevestigen. Deze methode is met name geschikt voor lopende, lichtschuwe arthropoden (tripslarven, roofmijten). De monsteromvang per kas was 3 x 30 stambladeren, 3 x 50 rankbladeren of 1 x 30 ranktoppen van 40 cm.

4.3 Overige plagen en ziektes

Om complicaties met andere plagen te vermijden, werd de bestrijding daarvan zo veel als mogelijk met natuurlijke vijanden uitgevoerd, waarbij hogere doseringen werden gebruikt dan in de praktijk gebruikelijk en haalbaar is. Witte vlieg werd bestreden door preventief wekelijks *Encarsia formosa* los te laten; per kas werden telkens 5 Enstrip-kaartjes opgehangen, wat goed zou moeten zijn voor 300 wespjes. Ten gunste van bladluisbestrijders werd per kas 1 graanluiskanker geplaatst in week 22, week 23 en wekelijks vanaf week 27. Eén keer moesten enkele planten met imidacloprid (Admire) worden aangegoten.

Door volvelds gebruik van Admire elders in het kascomplex kunnen via het recirculatiesysteem lage concentraties van dit middel ook in onze proefkassen zijn beland. Spint werd curatief bestreden in week 22 en 23 met telkens 4.000 *Phytoseiulus persimilis* per kas. In de zomerplanting moest vanaf week 34 enkele malen tegen rupsen worden ingegrepen. Hiervoor werden middelen op basis van *Bacillus thuringiensis* gebruikt. Het geteelde ras ('Odessa') is meeldauwtolerant; curatieve bespuitingen werden uitgevoerd met Baycor, Eupareen en Nimrod.

4.4 Resultaten

Hoewel (californische) trips vanaf de eerste week aanwezig was, ontstonden in de **eerste teelt** geen verontrustende aantallen. De vangplaten registreerden een geleidelijke toename (Fig. 1), op een log-schaal vrijwel rechtlijnig. Vangplaten meten het product van aantallen en (vlieg)activiteit. Bloemtellingen geven een beter beeld van de echte populatiedichtheid. Op basis van de bloemtellingen (Fig. 2) kunnen we ruwweg drie fases onderscheiden:

week 15 – 23 met weinig trips en (na introductie) een goede roofmijtbezetting

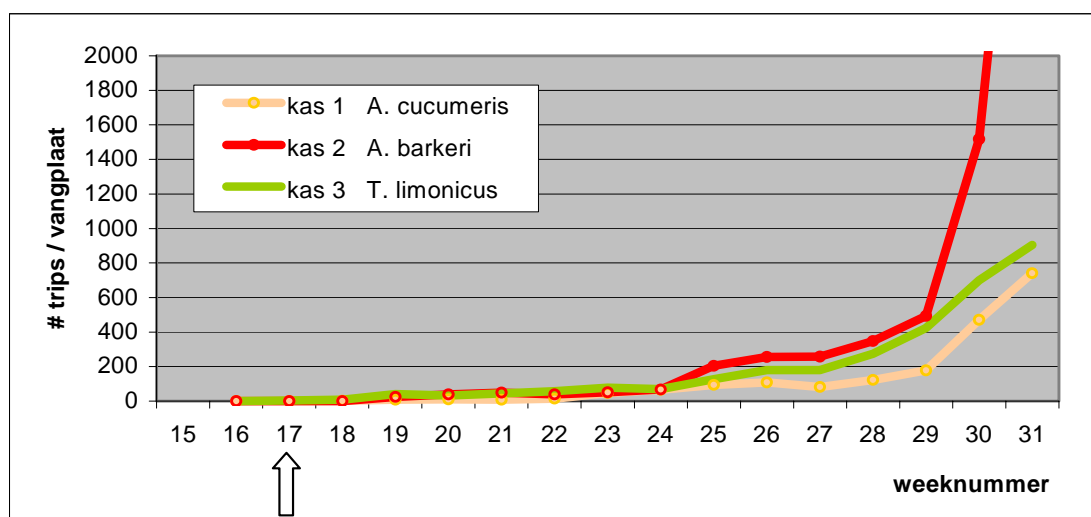
week 24 – 29 met enkele tripsen per bloem en een zwakke roofmijtpopulatie

week 30 – 31 verontrustende toename van trips, vooral in de *barkeri*-kas, het minst in de *cucumeris*-kas, en weer aantrekkende roofmijtpopulaties.

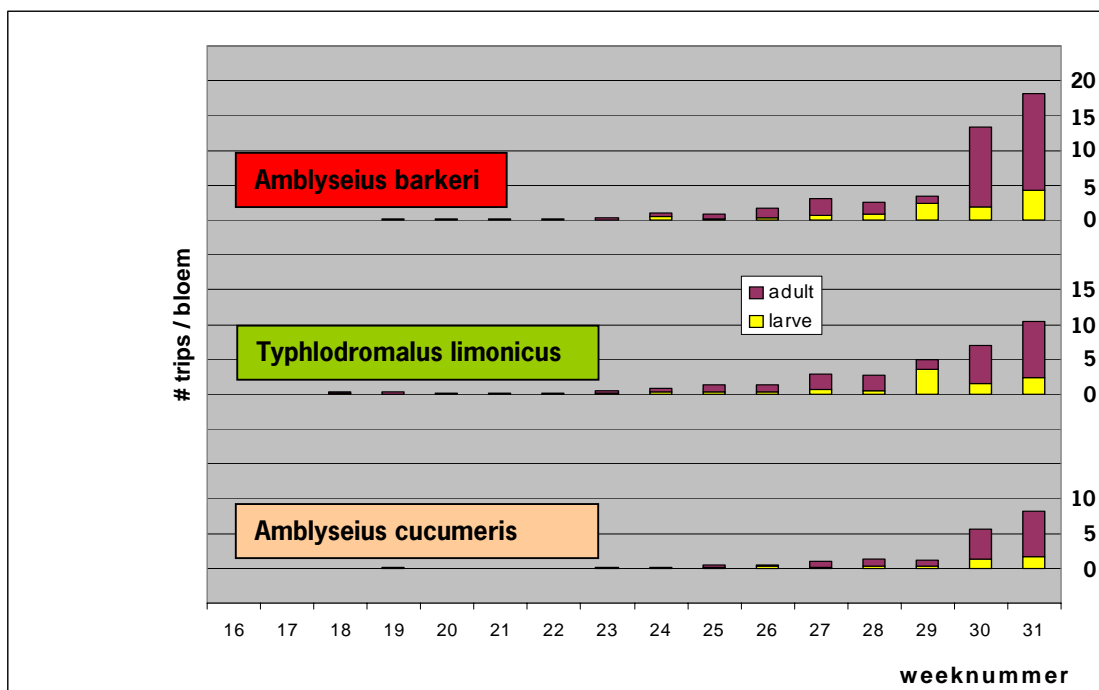
Deze toename van de trips kwam te laat om nog problemen te geven in deze teelt, maar had natuurlijk wel consequenties voor de volgteelt. Onze eerste teelt viel grotendeels samen met een tweede teelt in de praktijk, leek echter qua plaagdynamiek sterk op wat we in de praktijk zien in de eerste teelt (winterplanting). Dit bevestigt de stelling dat de veelbesproken "tripsdruk" in de tweede en derde teelt meer te maken heeft met de voorafgaande situatie op het bedrijf zelf dan met het binnenvliegen van grote aantallen trips vanuit de omringende vegetaties.

In de loop van de (eerste) teelt waren er geen grote verschillen te zien tussen de drie roofmijten. De roofmijten werden alleen onmiddellijk na de introductie in hoge aantallen (van alle soorten) teruggevonden. Bij de daaropvolgende bemonstering bleken deze aantallen aanzienlijk te zijn gedaald, en ze keerden nooit meer terug op het oorspronkelijke niveau (Tabel 1). Blijkbaar zijn er meer roofmijten geïntroduceerd dan het beschikbare prooiaanbod kon ondersteunen, en was er dus sprake van een inundatieve introductie. Het lijkt weinig zinvol de aantallen roofmijten per introductie nog verder te verhogen. Beter kan men het beschikbare materiaal verdelen over verschillende introducties. In ons geval had - achteraf gezien - de eerste introductie met minder roofmijten kunnen plaatsvinden, en was een forse her-introductie rond week 26 op haar plaats geweest.

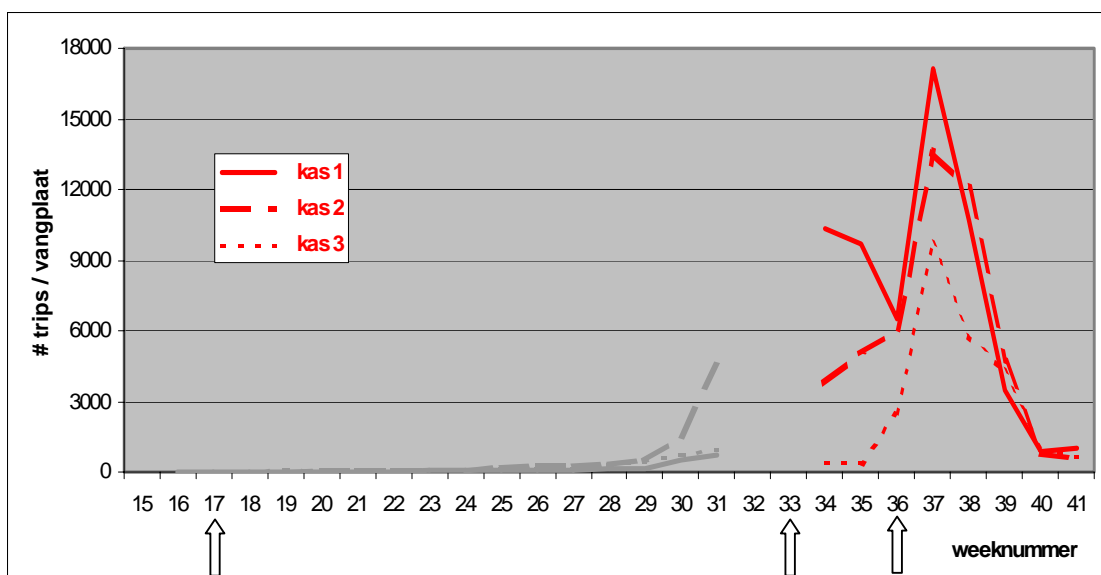
Figuur 1. Aantallen tripsen op gele vangplaten in de eerste teelt. De pijl geeft het moment aan waarop de verschillende roofmijten werden losgelaten.



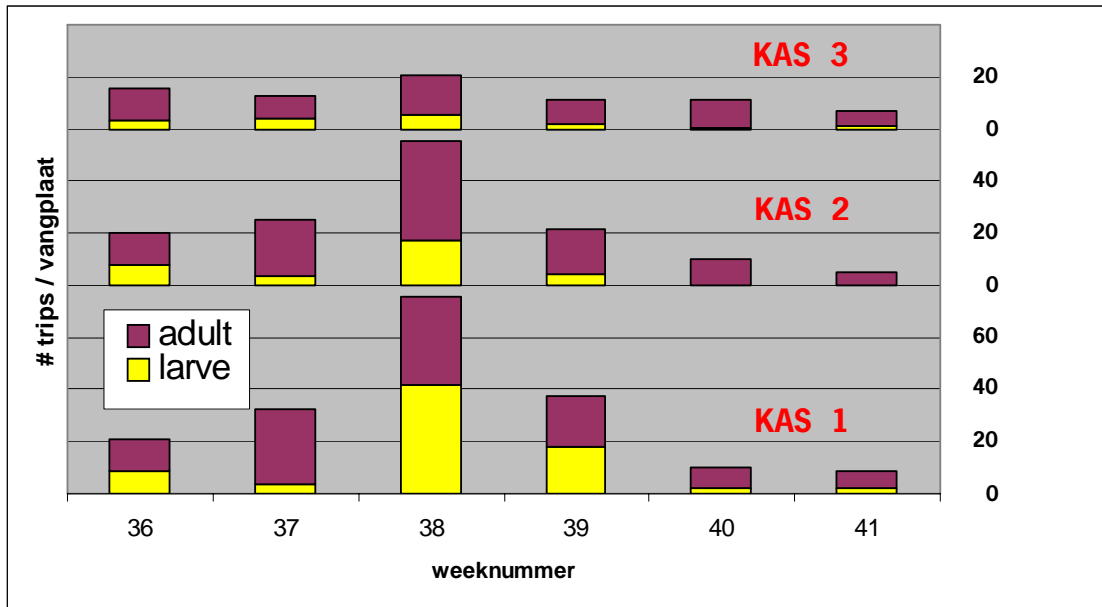
Figuur 2. Aantallen tripsen in de bloemen in de eerste teelt.



Figuur 3. Aantallen tripsen op gele vangplaten in de tweede teelt (in rood), met ter vergelijking de cijfers van de eerste teelt (in grijs) op dezelfde schaal geprojecteerd. De pijlen geven de roofmijt-introducties aan.



Figuur 4. Aantallen tripsen in de bloemen in de tweede teelt.



Bij de start van de tweede teelt bleken tussen de drie kassen verschillen te zijn ontstaan (zie Fig. 3), die met de ons ter beschikking staande gegevens niet kunnen worden verklaard. Herhaalde introductie van *A. barkeri* kon de explosieve toename van trips in de zomer niet voorkomen (Fig. 3 en 4). Omwille van vergelijkbaarheid zijn de vangplaatcijfers gepresenteerd als vangsten per week. In werkelijkheid werden vanaf week 37 vanwege de extreem hoge aantallen dagvangsten gemonitord en omgerekend naar weekvangsten.

Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen roofmijten die werden geregistreerd. Bij de interpretatie van deze cijfers moet worden verdisconteerd:

- dat het uitwassen van bloemen een zeer accurate methode is, maar dat de bloempopulatie mogelijk niet representatief is voor de totale populatie; de meeste roofmijten zitten namelijk op het blad
- dat de Berlese-trechters weliswaar de bladpopulatie registreren, maar dat het een grove techniek is, die waarschijnlijk een forse onderschatting geeft

Ook de roofmijtenpopulaties liepen veel hoger op dan in de eerste teelt (Tabel 1), maar pas als reactie op de tripsexplosie, dus voor bestrijding te laat. Niet bekend is waardoor de roofmijtenpopulaties zo sterk uiteen gingen lopen. De voor de hand liggende verklaring, namelijk een numerieke respons op de tripsaantallen, blijkt niet steekhoudend. In kas 1 bleven de aantallen roofmijten opvallend laag in vergelijking met de enorme aantallen - althans in de bloemen - in kas 2, waar begin oktober maar liefst 31 roofmijten per bloem werden geregistreerd. Mogelijk betrof dat andere soorten dan *A. barkeri*; in deze fase van het project waren echter nog geen determinaties voorzien.

Ondanks de verschillen tussen de kassen, stortten na week 38 alle tripspopulaties synchroon in, blijkens zowel de vangplaten (Fig. 3) als de bloemonsters (Fig. 4). Het is verleidelijk dit aan de (tweede) introductie van *A. barkeri* toe te schrijven, maar de analyse van de cijfers maakt deze verklaring niet erg aannemelijk. Waarschijnlijk speelden predatoren (roofmijten plus de inmiddels spontaan optredende *Orius*) daarbij maar een ondergeschikte rol. De gelijktijdigheid van het verschijnsel suggereert een seizoensgebonden factor. De ineenstorting viel samen met het optreden van *Entomophthora thripidum*, die in week 38 voor het eerst in het logboek werd geregistreerd. Dit is een pathogene schimmel, die tripspopulaties sneller kan decimeren dan welke predator ook. Het optreden van deze ziekte wordt in hoge mate begunstigd door warm en vochtig weer, zoals dat vaak voorkomt in de herfst.

**Tabel 1. Omvang roofmijtpopulaties in twee komkommerteelten volgens bloemmonsters (30 bloemen) en Berlese-monsters (90 stambladeren of 150 rankbladeren);
soortnaam = de op dat moment geïntroduceerde soort**

weeknummer	kas 1		kas 2		kas 3	
	bloem	Berlese	bloem	Berlese	bloem	Berlese
15						
16	0		0		0	
17	0		0		0	
17	<i>Amblyseius cucumeris</i>		<i>Amblyseius barkeri</i>		<i>Typhlodromalus limonicus</i>	
18	216		100		89	
19	30		6		6	
20	5	84	10	19	1	4
21	15		27		28	
22	9		17		16	
23	3		6		18	
24	1		3		12	
25	5		3		2	
26	3	8	1	3	1	2
27	2		1		1	
28	4		3		4	
29	1		2		1	
30	3		1		11	
31	3		4		18	
33	<i>Amblyseius barkeri</i>		<i>Amblyseius barkeri</i>		<i>Amblyseius barkeri</i>	
34						
35						
36	0	5	0	23	0	27
36	<i>Amblyseius barkeri</i>		<i>Amblyseius barkeri</i>		<i>Amblyseius barkeri</i>	
37	0		2		2	
38	6		41		37	
39	1		378		78	
40	15		1242		147	
41	11	234	393	116	81	383

5 Vergelijking *A. cucumeris* en *T. limonicus* na eenmalige introductie

5.1 Vraagstelling

Met de teeltwisseling worden niet alleen ziekten en plagen opgeruimd, maar vernietigt de tuinder onbedoeld ook veel zelfgekweekte dus gratis verkregen natuurlijke vijanden. Vooral in de komkommerteelt beschouwt men de noodzaak tot herhaalde introductie van tripspredatoren als een belangrijke kostenfactor. Dat geldt zelfs al bij de relatief goedkope *Amblyseius cucumeris*, des te meer dus bij moeilijker kweekbare soorten. Om die reden werden in de hieronder beschreven proef de her-introducties in de zomer niet uitgevoerd met gekweekte roofmijten, maar werd blad uit het oude gewas overgebracht in het nieuwe. Uiteraard moet dat met enig beleid gebeuren, omdat ook ongewenste organismen kunnen worden verslept. In ons geval betrof dat met name (californische) trips. O.i. was dit risico verwaarloosbaar omdat bij de snelle teeltwisseling in de zomer een veel groter aantal tripsen overblijft in de kas zelf.

Overigens is deze proef in veel opzichten een herhaling van die van hoofdstuk 4, waarbij een aantal aanpassingen werden aangebracht op grond van de bevindingen in die proef. De belangrijkste wijzigingen waren:

- Amblyseius barkeri* werd geschrapt, en de proef werd dus toegespitst op de vergelijking van de standaard *Amblyseius cucumeris* en de nieuwkomer *Typhlodromalus limonicus*.
- Het aantal losgelaten roofmijten bij de eerste (en enige) introductie werd teruggebracht (ongeveer een factor 5 lager dan in de praktijk gebruikelijk).
- Er werd meer aandacht gegeven aan de populaties (trips en roofmijt) op het blad via Berlese-monsters.
- De roofmijten aangetroffen in b. en c. (bij grote aantallen: submonsters daarvan) werden gedetermineerd op soort aan de hand van microscoppreparaten.

5.2 Proefopzet

250 komkommerplanten werden in eigen beheer insecticidenvrij opgekweekt. Trips werd niet geïntroduceerd, omdat in week 8 in de opkweekkas al enkele tripsen waren geregistreerd op gele vangplaten. Voor de eigenlijke proef stonden twee proefkassen ter beschikking, die elk ruimte boden aan 108 komkommerplanten (12 rijtjes van 9 planten op steenwol). Er werd twee aansluitende teelten uitgevoerd: week 10 – 30 en week 31 – 46. Roofmijten werden slechts één keer geïntroduceerd, en wel in week 13. Per kas werden 6.800 roofmijten losgelaten, verdeeld over alle planten. In kas A was dat *Amblyseius cucumeris* D.P.V. en in kas B *Typhlodromalus limonicus*, beide uit eigen kweek. Bij het einde van de eerste teelt werd blad verzameld met weinig trips en veel roofmijten. Dit werd opgeslagen in een koelcel bij 7 °C en een week later gebruikt om de jonge planten van de zomerplanting van roofmijten te voorzien.

Er werden drie bemonsteringsmethodes toegepast:

- Per kas hingen 3 gele vangplaten (Horiver), die wekelijks werden ververs.
- Wekelijks werden (indien aanwezig) 30 bloemen per kas uitgewassen in 50% alcohol.
- Maandelijks werd bladmateriaal op Berlesetrecters gehangen. De monsteromvang was telkens 3 x 50 bladeren per kas.

5.3 Overige plagen en ziektes

Om het binnenvliegen van insecten te beperken hadden de proefkassen begaasde luchtramen. In week 13 werd in beide kassen een graanluisbanker geplaatst, en werden 500 sluipwespen (*Aphidius colemani*) losgelaten. In de weken 15 tot 17 werd drie maal een graanluisbanker geplaatst die de nacht

daarvoor in de galmugweek had gestaan voor ei-afzetting door *Aphidoletes aphidimyza*. In de weken daarna werden de bankers indien nodig vervangen door gerst met alleen graanluis. In week 28 werden in kas A de restanten van een bladluis kolonie gevonden, die al was uitgeroeid door galmuglarven. In de week daarop werden in het bloemmonster van de andere kas 2 bladluizen aangetroffen. Verder werden galmuglarven en bladluis mummies alleen op de bankers aangetroffen, voor het laatst in week 48. Om complicaties met witte vlieg te vermijden werd een overkill-strategie gekozen: Vanaf week 12 tot week 44 werd vrijwel wekelijks *Encarsia formosa* geïntroduceerd, in totaal 84 wespjes per plant. De vangplaten registreerden dan ook nauwelijks wittevlieg (< 1 per week per plaat). In de eerste teelt werd *Phytoseiulus persimilis* wekelijks geïntroduceerd in de periode week 20-26 met 2.000 roofmijten per kas (in week 23 de dubbele hoeveelheid). In de tweede teelt werd in week 36 gespoten met fenbutatinoxide + hexythiazox na een introductie van 2.000 *Phytoseiulus persimilis* de dag ervoor. Deze introductie werd nog 3x herhaald in kas B (weken 37-39) en 2x in kas A (week 39 en week 43). Laat in de tweede teelt trad *Echinothrips americanus* op, op de vangplaten vanaf week 42 in kas B en vanaf week 44 in kas A. Het geteelde ras is meeldauwtolerant (Grendel). Tegen Pythium werd Previcur meegedruppeld in week 17, Aaterra in week 34 en weer Previcur in week 37.

5.4 Resultaten

Hoewel in de **eerste teelt** slechts een eenmalige introductie van lage aantallen roofmijten had plaatsgevonden, bleef de tripsaantasting langdurig op een acceptabel niveau (Fig. 5 en 6). In week 26 kondigde zich een toename van de trips aan, kort daarna gevolgd door een toename van de roofmijten. Alleen in kas B ('limonicus') eindigde de teelt met een explosie van trips. Kas A ('cucumeris') bleef veel schoner; determinaties wezen uit dat het inmiddels geen cucumeris-kas meer was, maar dat er in juni een mengpopulatie was ontstaan van *A.cucumeris* en *T. limonicus* (Fig. 7). Kas A eindigde dus met minder trips, (daardoor) een kleinere roofmijt populatie, die uit beide soorten bleek te bestaan.

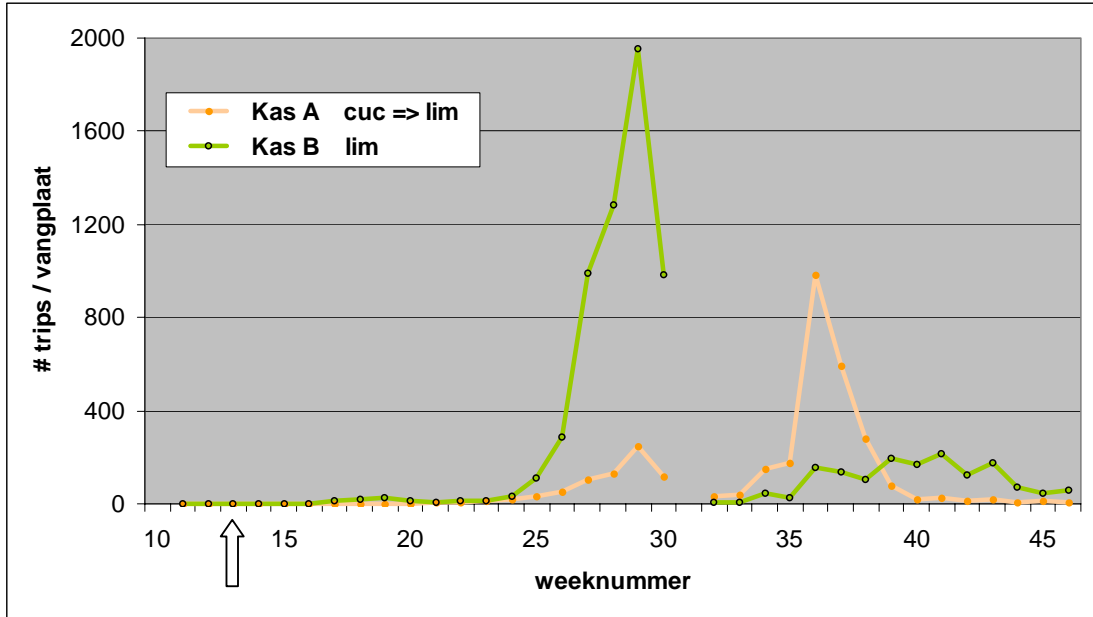
In de **tweede teelt** bleek *A.cucumeris* te zijn verdrongen door *T. limonicus* (Fig. 7), en was *T. limonicus* dus in beide kassen de dominerende soort. Toch ontstonden er forse populatieverschillen, kennelijk geïnduceerd door onderlinge verschillen in de uitgangssituatie. Kas A startte met:

1. Hogere aantallen (volwassen) tripsen: een factor 2 volgens de bloemtelling en een factor 4 volgens de vangplaten. Dit was niet verwacht, omdat deze kas juist met lagere aantallen was geëindigd.
2. Lagere aantallen roofmijten (Tabel 2), te verklaren door:
 - a. Minder roofmijten op de overgelegde komkommerbladeren.
 - b. Minder roofmijten achtergebleven in de lege kas bij de snelle teeltwisseling.

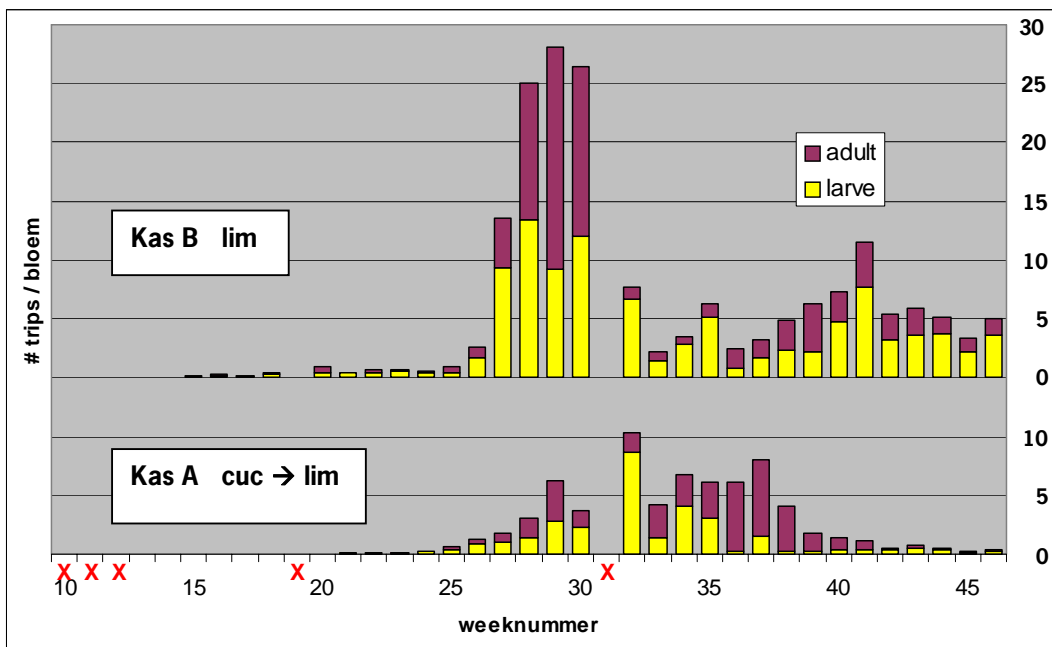
Uit deze ongelijke startsituaties ontstonden verschillende populatiedynamische curves. Kas B vertoonde een relatief gelijkmatig beeld over de hele teelt, zowel wat betreft de aantallen trips als de aantallen roofmijten. Het gemiddelde tripsniveau bleef echter aan de hoge kant naar praktijkmaatstaven. Kas A vertoonde een piek in het aantal volwassen tripsen op de vangplaten in week 36 (Fig. 5), in de bloemmonsters in week 36/37 (Fig. 6) en een roofmijtenpiek in week 38 (Tabel 2). Vanaf week 36 zijn de tripsLARVEN ondervetegenwoordigd in de tripspopulatie in de bloemen (Fig. 6), wat wijst op een stevige predatiedruk door de roofmijten. Na deze piek ontstond een situatie die veel gunstiger was dan in kas B. De resterende aantallen trips waren ook voor de praktijk ruimschoots onder de norm. Deze situatie handhaafde zich tot het einde van de teelt, in dit geval 2 maanden.

De verdringing van *A.cucumeris* door *T. limonicus* is het duidelijkste fenomeen in deze proef (Fig. 7), temeer omdat dit gebeurde tegen de werkrichting van de gewasverzorgers in. *A.cucumeris* had dus volop de gelegenheid de andere kas binnen te dringen, maar slaagde er niet in zich daar te vestigen. Theoretisch is dit geen afdoende bewijs dat *T. limonicus* de betere tripsbestrijder is, maar het is wel een sterke indicatie dat deze roofmijt soort beter is aangepast aan deze situatie (gewas, prooi, klimaat).

Figuur 5. Aantallen tripsen op gele vangplaten in twee opeenvolgende teelten. De pijl geeft het moment aan waarop *Amblyseius cucumeris* respectievelijk *Typhlodromalus limonicus* werd losgelaten.



Figuur 6. Aantallen tripsen in de bloemen in twee opeenvolgende teelten. X = geen monsternamen

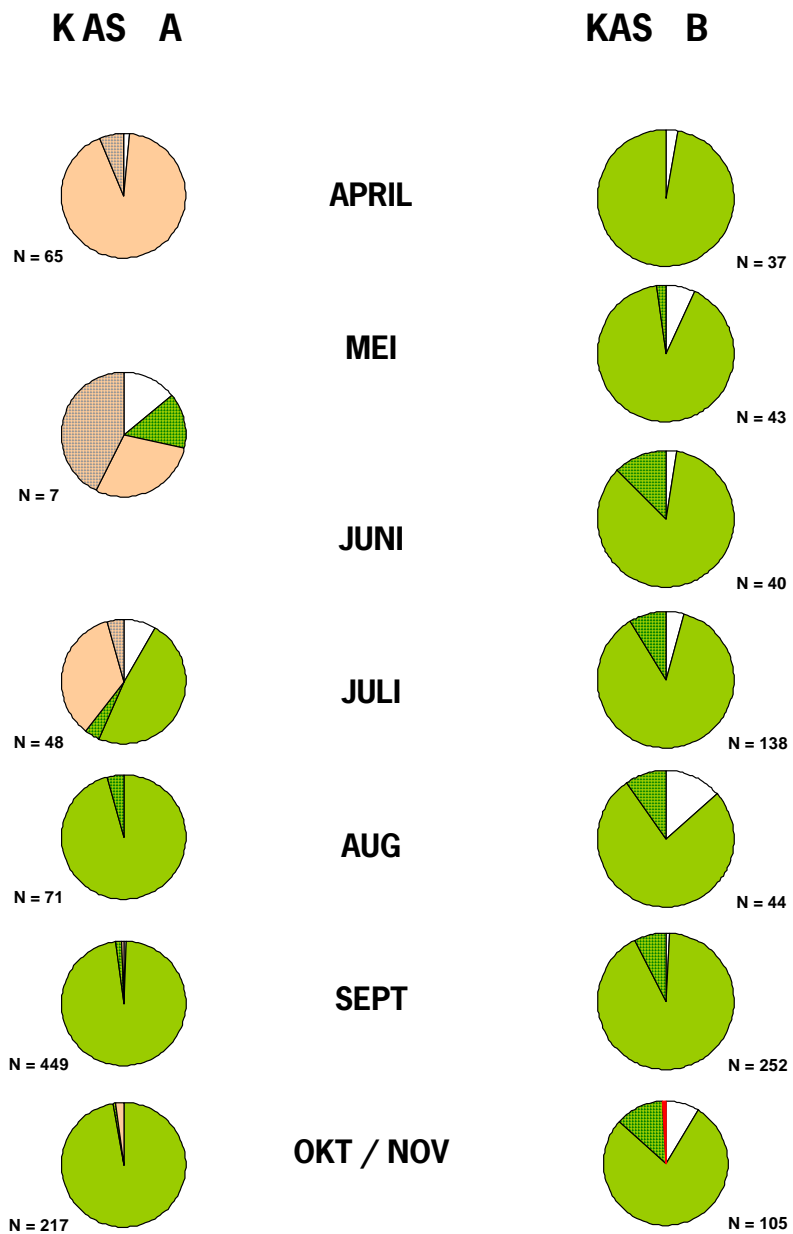
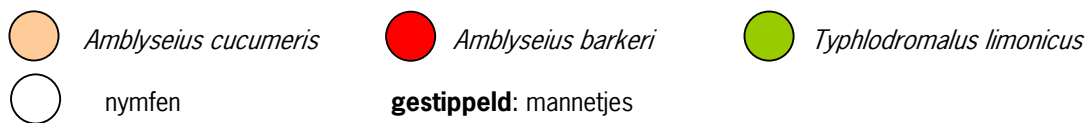


Tabel 2. Omvang roofmijtpopulaties in twee opeenvolgende komkommerteelten na eenmalige introductie.

Bloemmonsters van 30 bloemen en Berlese-monsters van 150 bladeren.

weeknummer	kas A		kas B	
	bloem	Berlese	bloem	Berlese
10				
11				
12				
13	0		0	
14	0		4	
15	1		0	
16	38		13	
17	20		11	
18	12		9	
19				
20	1		5	
21	0	6	32	1
22	5		15	
23	1		9	
24	0	44	9	63
25	0		6	
26	0		1	
27	1		3	
28	3		4	
29	12		34	
30	24	15	79	38
31	T E E L T W I S S E L I N G			
32	0		8	
33	0		30	
34	1		23	
35	125		14	
36	401	20	98	4
37	210		50	
38	555		33	
39	202	24	32	63
40	65		17	
41	67		14	
42	36		35	
43	33		33	
44	19	0	18	41
45	1		20	
46	12		26	

Figuur 7. Microscopische determinatie van de aangetroffen roofmijten
 exclusief *Phytoseiulus persimilis*



6 Combinatie van inundatieve en inoculatieve introductie

6.1 Vraagstelling

Bij onderzoek naar de effectiviteit van soorten predatoren vinden onderzoekers het logisch gelijke aantallen in te zetten of, bij rovers van verschillende grootte, gelijke biomassa's. Vanuit de praktijk is bekritiseerd dat dit niet de feitelijke keuze is die een tuinder heeft. Niet alle roofmijtsoorten zijn in gelijke hoeveelheden beschikbaar, en de prijs per individu kan tussen soorten sterk verschillen. *Amblyseius cucumeris* is het bulkproduct, dat wereldwijd in vrijwel onbeperkte hoeveelheden leverbaar is. *Amblyseius barkeri* is zelfs nog gemakkelijker te kweken. Momenteel wordt deze soort door enkele kleine producenten in kweek gehouden, maar de productie zou zonder veel moeite kunnen worden opgeschaald zodra er een serieuze vraag ontstaat. Voor *Typhlodromalus limonicus* daarentegen is nog geen efficiënte massakweekmethode ontwikkeld. De vraag zou dan moeten luiden: Vergelijk de hoeveelheid roofmijten die per soort voor een gegeven bedrag te koop is.

Een dergelijke benadering levert slechts vergankelijke informatie op. De commerciële verhoudingen zijn voortdurend in beweging, en wat dit seizoen geconcludeerd wordt, zou een volgend jaar al niet meer geldig kunnen zijn. Wel is interessant een dominante predator in kleine aantallen toe te voegen aan een minder efficiënte, goedkopere soort, om te bestuderen hoe snel het verdringingsproces verloopt. De toevoeging zou kunnen gebeuren in een bepaalde fase van de massakweek, achteraf als bijmenging in de eindverpakking, of (zoals hier beschreven) als tweede introductie in het gewas. In de paprika's bestaat een dergelijke formule al: Geadviseerd wordt te beginnen met een forse introductie van *Amblyseius cucumeris* (in de orde van 10^6 / ha), gevolgd door minieme aantallen van *Iphiseius degenerans* (een paar duizend). De bedoeling is dat de zwakkere predator *A. cucumeris* de trips in bedwang houdt in de "rustige" periode (winter en voorjaar), en geleidelijk verdrongen wordt door de agressievere *I. degenerans*, die tenslotte het roer overneemt in de zomermaanden.

Dit is gemakkelijker verteld dan uitgevoerd. De vraag is niet alleen of het principe werkt, maar ook of de dosering en timing optimaal is, en of de verschillende populatiedynamische processen inderdaad naadloos op elkaar aansluiten. De hieronder beschreven proef was een eerste poging om een soortgelijke formule te ontwikkelen voor komkommer, waarbij *Typhlodromalus limonicus* dan de rol van de dominante predator zou moeten spelen.

6.2 Proefopzet

De proef werd uitgevoerd in een late winterplanting (week 10 - 28) en een aansluitende zomerplanting (week 31 - 44) van komkommer. Trips bleek weer vanaf het begin spontaan aanwezig. Er waren 3 proefkassen beschikbaar met 108 planten elk. Tripspredatoren werden als volgt over deze kassen verdeeld:

kas 1: inundatieve introductie van *Amblyseius cucumeris* D.P.V.

kas 2: inundatieve introductie van *Amblyseius barkeri* R

kas 3: combinatie van predatoren, te weten

a. inundatieve introductie van *Amblyseius cucumeris* D.P.V.

b. inoculatieve introductie van *Typhlodromalus limonicus*

c. *Orius majusculus* in de tweede teelt

d. bodemroofmijt *Hypoaspis aculeifer* in de tweede teelt

In de eerste teelt werden de "inundatieve introducties" uitgevoerd in week 14 met 47.000 roofmijten per kas, als pot-introducties. In de tweede teelt werden wat minder roofmijten gebruikt (38.000 per kas in week 33). Deze waren eerst overgebracht in lege Tripex-zakjes van Koppert, die werden dichtgeseald en opgehangen aan de planten zoals in de praktijk gebruikelijk.

Als "inoculatieve introductie" van *Typhlodromalus limonicus* in de eerste teelt werden in week 17 10

kolonies van elk ruim 30 roofmijten verdeeld over de kas. Dat is dus een factor 150 lager dan “inundatief”. De randrijen werden niet behandeld; in de overige rijen werd 1 op de 9 planten gekoloniseerd. Op één blad van elke loslaatplant werd wat lisdoddestuifmeel aangebracht om de vestiging van deze roofmijt te ondersteunen. In de tweede teelt werd, op grond van de resultaten in de eerste, in week 33 ELKE plant van een limonicus-kolonie voorzien.

In week 34 werden 500 adulten van *Orius majusculus* losgelaten in kas 3.

In dezelfde week werden 20.000 bodemroofmijten van de soort *Hypoaspis aculeifer* verdeeld over alle steenwolkblokken van kas 3, na verwijdering van de druppelaars.

Er werden drie bemonsteringsmethodes toegepast:

1. Per kas hingen 3 gele vangplaten (Horiver), die wekelijks werden ververst.
2. Wekelijks werden (indien aanwezig) 30 bloemen per kas uitgewassen in 50% alcohol.
3. 1x in de eerste teelt en 3x in de tweede werden monsters van 30 stambladeren of 50 rankbladeren op Berlesetrechters gehangen om meer roofmijten te verzamelen voor determinatie.

6.3 Overige plagen en ziektes

Om het binnenvliegen van insecten te beperken hadden de proefkassen begaasde luchtramen. In week 11 en 12 werd per kas een graanluisbanker geplaatst, die de nacht daarvoor was belegd door *Aphidoletes aphidimyza*. Daarna werd de banker indien nodig vervangen door een banker met alleen graanluis. In week 33 werd bovendien *Aphidius colemani* losgelaten. Katoenluis werd wel gesignaleerd, maar chemisch ingrijpen was nooit nodig. Tegen witte vlieg werd 18 x *Encarsia formosa* geïntroduceerd in de periode van week 15 tot week 42, in de weken 32-35 gemengd met *Eretmocerus eremicus*. In totaal betrof het 30 wespjes per plant. In de eerste teelt was de spintaantasting ongelijk verdeeld over de afdelingen. *Phytoseiulus persimilis* werd geïntroduceerd in de periode week 21-24. In kas 3 kon worden volstaan met 2.000 roofmijten, in kas 2 werd de dubbele hoeveelheid gebruikt, en in kas 1 werden 12.000 roofmijten losgelaten en moest bovendien 1x worden ingegrepen met fenbutatinoxide. In de tweede teelt werden in week 36 en week 37 telkens 2.000 roofmijten losgelaten, en hoefde verder niet te worden ingegrepen. De gebruikte rassen waren meeldauwtolerant: ‘Odessa’ in de eerste teelt en ‘Aviance’ in de tweede. Meeldauw werd gevonden vanaf week 20. In de eerste teelt werd niet gespoten, in de tweede teelt 3x Baycor vanaf week 34 en 3x Rubigan vanaf week 37. In het begin van de tweede teelt werd 1x Previcur meegedruppeld en 1x Aaterra aangegoten tegen Pythium.

6.4 Resultaten

In de eerste teelt kondigde zich op de vangplaten in alle kassen al in week 14 een toename van de trips aan, gevolgd door een explosieve ontwikkeling vanaf week 21 (Fig. 8). In week 26 zette een daling in, die voor deze teelt echter niet meer relevant was. De roofmijtpopulaties waren in het algemeen laag, althans in de bloemen (Tabel 3). Direct na introductie werd een hogere dichtheid geconstateerd, die alleen bij *Amblyseius barkeri* een week of 5 standhield. Zeer hoge dichtheden werden gemeten in de laatste weken van de teelt in de “combi-kas” (kas 3). Bij determinatie bleek dit *Typhlodromalus limonicus* te zijn, die vanaf week 25 *Amblyseius cucumeris* overvleugelde. De sterke afname van het aantal tripslarven in de laatste week in deze kas komt dus waarschijnlijk voor rekening van *Typhlodromalus limonicus*. Om een effect te zien op de vangplaatcijfers (volwassen tripsen) was dit uiteraard te laat.

Anders dan gebruikelijk, verliep nu juist de zomerplanting met weinig tripsproblemen (Fig. 8, 9, 10). In de tweede teelt bereikte de tripsen minder extreme aantallen, maar nu ontstond er wel een groot verschil tussen de kassen, ten voordele van de combi-kas. De hoogste roofmijtdichtheid werd opnieuw geregistreerd in de week na de loslating, en opnieuw werden van *Amblyseius barkeri* de meeste exemplaren teruggevonden (Tabel 3). Nadat de inundatieve introducties waren uitgedoofd, was er nu - anders dan in de eerste teelt - wél voldoende *Typhlodromalus limonicus* om de trips in de combi-kas in bedwang te houden. In vergelijking met het gemiddelde van de beide andere kassen werden in de combikas bij de eindwaarneming 10x minder tripsen geteld op de vangplaten en 9x minder in de bloemen.

In theorie zou de betere tripsbestrijding in de combikas (deels) ook aan andere predatoren kunnen

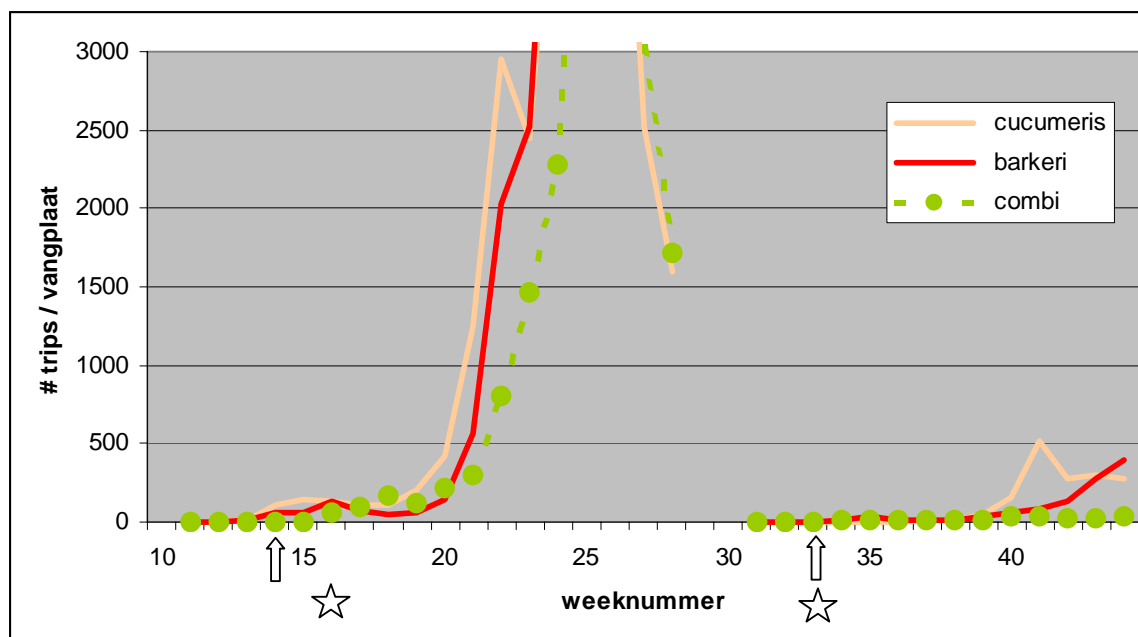
worden toegeschreven. Onze waarnemingen ondersteunen dit echter niet. In de week na de massale introductie van *Orius majusculus* werd 5% van de populatie teruggevangen op de gele vangplaten, en in de week daarna nog eens 1%. Daarbuiten kwamen we de rovers zelden tegen in het gewas of in de monsters. Ook werden maar sporadisch nimfen waargenomen. Introductie althans in dit deel van het seizoen heeft dus weinig bijgedragen. Overigens werd *Orius* incidenteel in beide teelten (vanaf week 26) en in alle drie de kassen waargenomen. De roofwantsen werden niet gedetermineerd; het kunnen ook andere *Orius*-soorten zijn geweest.

Uit een gelijktijdig lopend detail-onderzoek met *Hypoaspis aculeifer* werd geconcludeerd dat deze bodemroofmijt voor tripsbestrijding in een substraatteelt geen grote waarde heeft. De volgende argumenten spelen daarbij een rol:

1. *Hypoaspis* houdt zich in stand op een complex van bodemarthropoden (Collembolen, Dipteren, mijten); tripspoppen vormen kwantitatief maar een onbeduidende fractie van die bodemfauna.
2. In een substraatteelt heeft *Hypoaspis* maar een klein speelveld, in de letterlijke zin van het woord. De rovers worden bijna uitsluitend aangetroffen op de bovenkant van de met algen begroeide steenwolblokjes, waar zich de geschikte prooien ophouden. Tripspoppen komen ook elders voor, b.v. tussen de overlappingsen van de bodemfolie en onder de substraatmat.

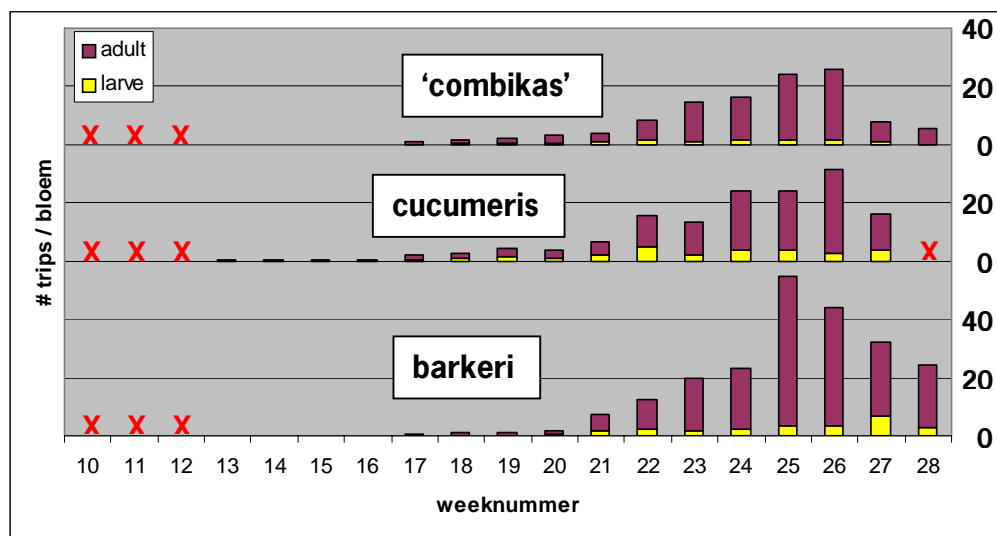
Figuur 8. Aantallen tripsen op gele vangplaten in twee opeenvolgende teelten, met inundatieve (PIJL) en inoculatieve (STER) introducties van roofmijten in beide teelten.

Combikas: *A. cucumeris* (inundatief) + *T. limonicus* (inoculatief)



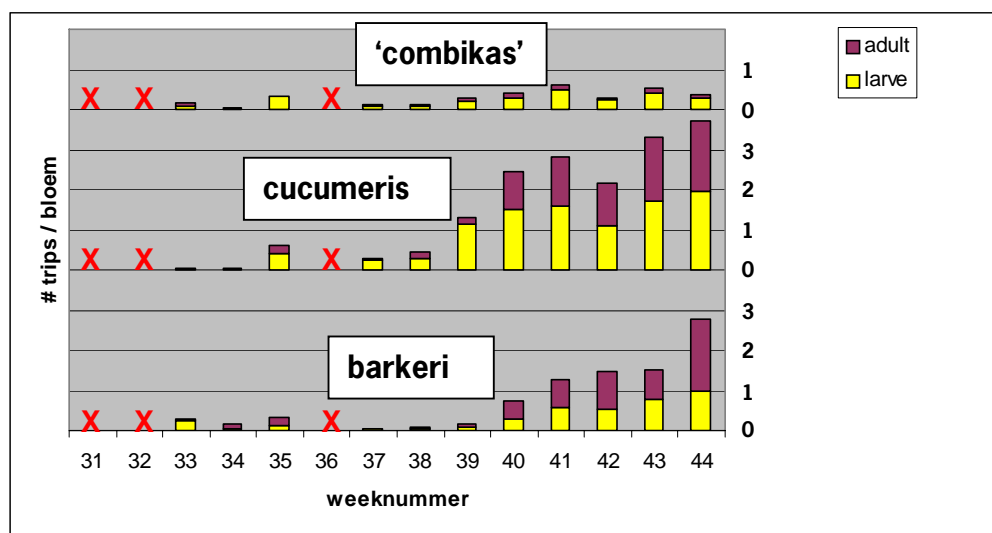
Figuur 9. Aantallen tripsen in de bloemen in de eerste teelt.

X = geen monstername

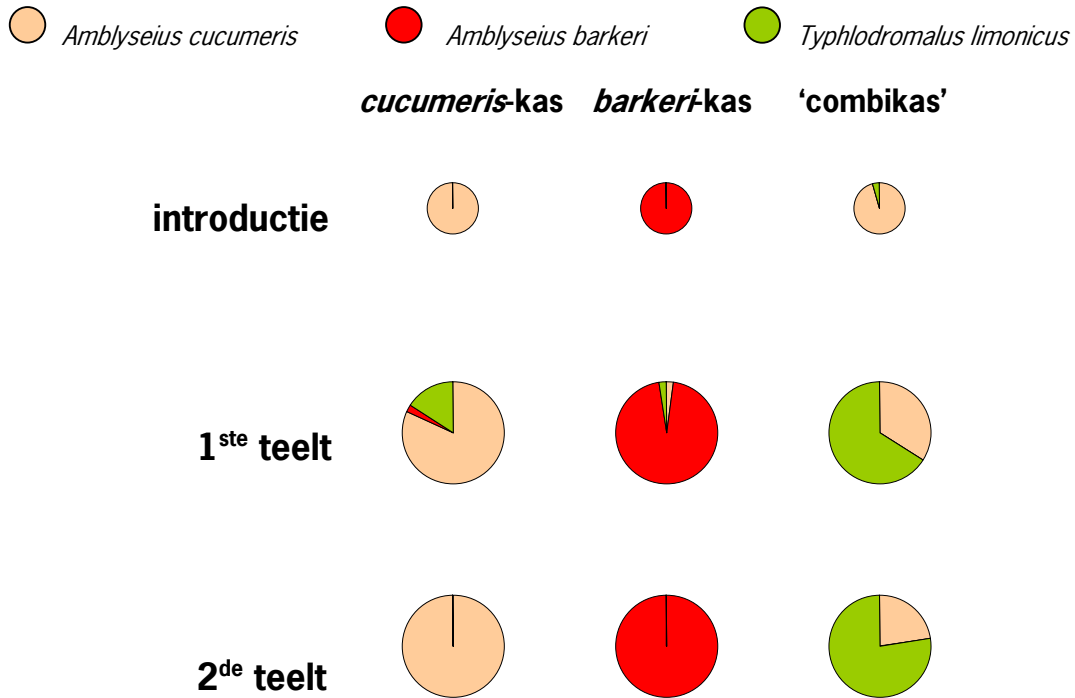


Figuur 10. Aantallen tripsen in de bloemen in de tweede teelt.

X = geen monstername



Figuur 11. Microscopische determinatie van de aangetroffen roofmijten
(exclusief *Phytoseiulus persimilis*)



Uit de determinaties bleek dat de roofmijtpopulaties per kas redelijk soort-zuiver waren gebleven (Figuur 11). Alleen aan het einde van de eerste teelt trad enige vermenging op. Juist *Typhlodromalus limonicus*, de soort die in verreweg de laagste aantallen werd losgelaten, bleek het meest in de andere kassen te zijn doorgedrongen, hetgeen bevestigt dat dit de meest dominante van de drie is. In de combikas verliep de “geplande” verdringing van *Amblyseius cucumeris* door *Typhlodromalus limonicus* in beide teelten volgens verwachting. In de eerste teelt kwam dit proces echter te laat op gang (tweede helft juni) om het tijd nog te kunnen keren. In de tweede teelt heeft de inoculatieve introductie van grotere aantallen en vooral vanaf meer loslaatpunten (elke plant) zich kennelijk geloond. Hier kreeg *Typhlodromalus limonicus* al binnen een maand de overhand. Dit resulteerde in een blijvende onderdrukking van de trips tot het einde van de teelt.

Tabel 3. Omvang roofmijtpopulaties in twee opeenvolgende komkommerteelten met inundatieve en inoculatieve introducties van roofmijten in beide teelten. Bloemmonsters van 30 bloemen en Berlese-monsters van 90 stambladeren of 150 bladeren.

weeknummer	cucumeris-kas		barkeri-kas		'combikas'	
	bloem	Berlese	bloem	Berlese	bloem	Berlese
10						
11						
12						
13	0		0		0	
14	0		0		0	
15	17		21		35	
16	4		39		8	
17	3		40		1	
18	4		10		2	
19	1		9		3	
20	0		2		0	
21	3		2		1	
22	0		2		3	
23	0		3		0	
24	4		1		1	
25	2		1		0	
26	4	7	0	3	8	3
27	11		0		76	
28			3		61	
29	T E E L T W I S S E L I N G					
30	T E E L T W I S S E L I N G					
31						
32						
33	0		0		1	
34	74		92		16	
35	20		10		6	
36						
37	2	25	3	8	1	4
38	0		15		1	
39	1		2		2	
40	2		0		6	
41	2		1		4	
42	2	12	2	0	3	3
43	8		0		2	
44	3	237	1	19	8	48

7 Conclusies & Aanbevelingen

1. Drie geteste Phytoseiiden, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius barkeri* en *Typhlodromalus limonicus*, bleken alle in staat een komkommergewas te koloniseren en zich over een reeks van generaties in stand te houden. Daarbij was altijd prooi (trips, witte vlieg, bij vlagen spint) aanwezig.
2. Introductie in adviesdosering leidt tot een populatiedichtheid ver boven het evenwichtsniveau. Met *Amblyseius barkeri* werden hierbij de hoogste dichtheden bereikt.
3. De hoge aanvangsdichtheid is instabiel en houdt maar korte tijd stand. Het is dus efficiënter deze hoeveelheden over verschillende introducties te spreiden. De optimale timing hiervan moet via scouting worden bepaald.
4. Reageren op basis van toenemende aantallen trips komt voor komkommer veelal te laat vanwege de lange "remweg" van het systeem. Beter is herintroducties uit te voeren bij afnemende aantallen roofmijten.
5. *Typhlodromalus limonicus* is van dit drietal de meest dominante soort
- 6. De sterkste biologische tripsonderdrukking werd verkregen wanneer er mengpopulaties van *Typhlodromalus limonicus* en *Amblyseius cucumeris* aanwezig waren.**
7. Introductie van roofmijten via open kweekjes, zoals gebruikelijk bij *Amblyseius cucumeris*, is ook uitvoerbaar met *Amblyseius barkeri*. (Omdat deze soort dominant is in het kweekstelsel, zouden de open kweekjes wat eerder uitgeput kunnen raken.) *Typhlodromalus limonicus* is niet geschikt voor deze techniek.
8. Zolang massale inzet van *Typhlodromalus limonicus* niet mogelijk is, is inoculatie introductie gevolgd door verdringing van de residente soort een interessante optie.
9. Inoculatie introductie in de winter met aantalsverhouding 1 : 150 en rasterverhouding 1 : 10 leidde tot een verdringing na ongeveer drie maanden. In de zomer met aantalsverhouding 1 : 11 en rasterverhouding 1 : 1 kwam de beoogde verdringing binnen een maand tot stand. (Raster = aantal loslaatpunten per hectare)
10. Teeltwisseling wordt door tripsen beter overleefd dan door roofmijten. Zonder chemische ingreep ontstaan dan gemakkelijk plaag-explosies.
11. Voor de roofmijten kan een pseudo-stabiele situatie worden gecreëerd door bladmateriaal uit het oude gewas koel te bewaren en in het nieuwe gewas uit te leggen.
12. Dit is uiteraard alleen verantwoord als het oude gewas "schoon" is. Uit hygienisch oogpunt zijn bloemen veiliger dan blad. Bovendien kunnen ze een hogere concentratie aan roofmijten bevatten.

In de natuur bestaan er geen "goede" of "slechte" roofmijten, maar is iedere soort aangepast aan bepaalde omstandigheden. Vanuit commercieel oogpunt zijn allround-soorten interessant, die men in zoveel mogelijk situaties kan inzetten. Vanuit biologische effectiviteit kunnen combinaties van gespecialiseerde soorten met elkaar aanvullende eigenschappen te verkiezen zijn. Bij moeilijk beheersbare plagen zoals trips in komkommer is dit vermoedelijk een betere benadering. Op basis van wat bekend is over de drie genoemde soorten, zou de volgende complexe strategie getest en verder uitgebouwd kunnen worden:

- a. *Amblyseius cucumeris* conform de huidige praktijk: Zo vroeg mogelijk in de winter open kweekjes inbrengen. Eventueel herhalen zodra de hangende kweekjes uitgeput raken.
- b. Inoculatie introductie van *Typhlodromalus limonicus* met weinig roofmijten, maar vanaf zo veel mogelijk loslaatpunten. Zo mogelijk ondersteunen met alternatief voedsel (stuifmeel of stuifmeelvervanger).
- c. Bij oplopende tripsaantallen: "boost"-introducties met *Amblyseius barkeri*. Hiervoor moet materiaal met zo hoog mogelijke roofmijtconcentraties worden gebruikt. *Amblyseius barkeri* is daarvoor het meest geschikt, omdat met deze soort gemakkelijk kweekdichtheden boven de 100.000 per liter gehaald kunnen worden.

