

Begeleiden en bijsturen mijt- en tripsbestrijding met mijtenval

Praktijkervaringen van het gebruik van een mijtenval 2007-2008

PPO Lisse

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan 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 Bloembollen, Bomen en Fruit

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

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw



PPO – projectnummer: 32 340258 00

PT – projectnummer: 12948

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
WOORD VOORAF.....	7
1 INLEIDING	9
1.1 Schade	9
1.2 Bestrijding.....	9
1.3 Alternatieve bestrijding	9
1.4 Belang van detectie	9
1.5 Mijtenval	10
1.6 Belang van juiste diagnose van mijten na detectie	10
1.7 Koppeling van DNA determinatiemethode met mijtenval	10
2 DOELSTELLINGEN	11
3 TESTEN VAN MIJTENVAL	13
3.1 Mijtenvaltest in gaasbakken	13
3.2 Mijtenvaltest in een model-palletkist.....	16
3.3 Mijtenvaltest na behandeling met Actellic	17
3.4 Testen van mijtenval bij telers	18
3.5 Praktijktoets van gebruik van mijtenval	20
4 AANPASSEN VAN DE MIJTENVAL VOOR DETECTIE VAN TULPENGALMIJT	29
5 TESTEN VAN MIJTENVAL VOOR TRIPS.....	33
5.1 Testen van mijtenval voor trips bij PPO	33
5.2 Oriënterende praktijkproef detectie mijten en trips in hyacint holbollen	35
6 ONTWIKKELING VAN DNA-DETERMINATIETECHNIEK	41
6.1 Uittesten en verbeteren van de DNA-techniek voor mijten.	45
7 CONCLUSIES	49
8 AANBEVELINGEN	51
BIJLAGE 1. GEBRUIKSAANWIJZING MIJTENVAL (BT MITE TRAP).....	53

Samenvatting

Om schade in de bloembollenteelt door mijten en trips te voorkomen wordt meestal een chemische bestrijding toegepast met pirimifos-methyl (Actellic 50). Soms worden tijdens de bewaring van geholde en gesneden hyacinten roofmijten uitgezet. Roofmijten werken onvoldoende tegen trips. Tulpengalmijten (*Aceria tulipae*) zorgen elk jaar voor grote economische schade. Tulpengalmijt veroorzaakt ernstige bloem schade en is een overbrenger van het TVX virus. Bollen- en stromijten kunnen kernrot veroorzaken, het wegrotten van de bloem in aanleg binnenin de tulpenbol. Vooral bij broeiers van parkiettulpen is kernrot een groot probleem. Ook trips (*Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci*, *Taeniothrips simplex*) vormen steeds meer een probleem in de bewaring van bollen.

Voor de nabije toekomst zal het steeds belangrijker worden te weten of partijen wel of niet besmet zijn met mijten of trips. Als Actellic 50 wegvalt zullen, minder gemakkelijk toepasbare alternatieven als roofmijten, CA (controlled atmosphere) behandeling of korte domping na het rooien, nog tot de mogelijkheden behoren. Het is dan van economisch belang om partijen te controleren op aanwezigheid van mijten en trips en alleen dan een behandeling uit te voeren als het nodig is.

Een kostbare alternatieve methode die in de biologische bollenteelt wordt toegepast is een Controlled Atmosphere (CA)-behandeling. De CA-behandeling geeft een volledige bestrijding van tulpengalmijt, maar het vereist wel speciale bewaarcellen. Uit voorzorg worden nu alle partijen behandeld, besmet of niet besmet om het risico op een aantasting door tulpengalmijt te voorkomen. Het is dus belangrijk om te weten of een plaag voorkomt en of de mijten behoren tot de schadelijke soorten. Mijten zijn echter zo klein dat enkele exemplaren met het blote oog niet gezien kunnen worden. Pas wanneer er veel mijten zijn wordt de aantasting zichtbaar, maar dan is het te laat. Vroege detectie zou dit probleem kunnen oplossen. Vroegtijdige detectie in de bloembollenteelt staat nog in de kinderschoenen, maar ook hier kan het besparend werken. Bijvoorbeeld voor de broeierij is het belangrijk te weten of een partij tulpen besmet is met tulpengalmijt en/ of met bollenmijt. Voor de biologische bestrijding van mijten in hyacint is het belangrijk te weten wat de verhouding bollenmijt/ roofmijt op de holbollen is gedurende de gehele bewaarperiode.

In de voedingsmiddelenindustrie wordt een plastic mijtenval gebruikt die ook mogelijkheden biedt voor de bloembollenbewaring. Oriënterende proeven bij PPO hebben aangetoond dat de mijtenval voor bollen- stro- en galmijten een alternatief kan zijn voor de gangbare tijdrovende Berlese trechtertechniek.

In dit project werden mijtenvalen getest in bloembollenbewaar ruimten bij tulpenplantgoedbewaring en in hyacinten holkamers. Vanaf het begin tot het einde van de bollenbewaring werden regelmatig mijtenvalen tussen de tulpenbollen uitgezet en beoordeeld.

In proeven bij PPO is aangetoond dat met de mijtenval in de bewaring van tulpenbollen, zowel bollenmijten, stromijten, roofmijten als tulpengalmijten zijn aan te tonen. Vroegtijdige detectie van tulpengalmijt met de mijtenval is mogelijk.

Ook onder praktijkomstandigheden bleek de mijtenval de aanwezigheid van bollenmijten en stromijten te kunnen vaststellen. In de praktijk werden geen tulpengalmijt in de mijtenval gevonden, maar omdat er weinig of geen aantasting was kan uit dit project geen conclusie worden getrokken over de waarde van de mijtenval voor de detectie van tulpengalmijt.

De partijen waarin de mijtenvalen waren uitgezet zijn niet meer gevolgd. Er kon uit dit onderzoek dus geen relatie worden gelegd tussen de vangsten in de mijtenvalen en eventuele symptomen van mijtenplagen later op het veld of in de broeierij. Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek de partijen bollen waarin mijtenvalen zijn uitgezet te blijven volgen op eventuele aanwezigheid van mijten symptomen.

De mijtenval lijkt een goed beeld te geven van de stromijtpopulatie die leeft in en tussen de geholde hyacintenbollen. De mijtenval lijkt dus geschikt voor de praktijk. De mijtenval kan gebruikt worden om licht aangetaste partijen te herkennen. Ook kan de mijtenval worden gebruikt om de effectiviteit van een behandeling te bepalen, bv. of een Actellic-behandeling voldoende heeft gewerkt of dat uitgezette roofmijten

de schadelijke mijten onder controle kunnen houden.

Uit het onderzoek is gebleken dat de relatie tussen het aantal gevonden mijten in een mijtenval en de schade die later in de bollen optreedt nog onvoldoende duidelijk is. Aanbevolen wordt om eerst onder geconditioneerde omstandigheden de werking van de mijtenval te optimaliseren.

De effectiviteit van een mijtenval op galmijten kan sterk worden vergroot als er een substraat gevonden wordt met een grote aantrekkingskracht op galmijten. In dit onderzoek werden mijtenvallen aangepast door in de mijtenval kleine stukjes tulp (top), knoklook, ui of prei te doen. De mijtenvallen werden daarna direct tussen de tulpenbollen geplaatst. De toevoeging van stukjes tulp, knoflook, ui en prei aan de mijtenval met lokstof lijkt de werking niet te verbeteren. Aanbevolen wordt om verder onderzoek te doen om de lokstof aantrekkelijker te maken voor tulpengalmijt.

In dit onderzoek is verder gekeken of de mijtenvallen ook trips kunnen aantonen. Het vaststellen van de mijtendruk en de aanwezigheid van trips is niet alleen van belang bij de biologische bestrijding maar ook bij de gangbare chemische bestrijding.

Tripsen zouden met een verlichte lijmplaat in holkamers gevangen moeten kunnen worden. In de praktijk lukt dat niet altijd. Met nieuwe technieken zoals de mijtenval en trips feromonen is het misschien mogelijk trips nog beter te detecteren. In deze proef werden de verschillende detectie methoden naast elkaar getest. De tripsplaag heeft zich in beide proefjaren van dit project niet goed kunnen ontwikkelen in de holbollen. Proeven bij PPO hebben laten zien dat de mijtenval in de bewaring van bollen niet geschikt lijkt voor het aantonen van larven van trips. Omdat er weinig aantasting was kunnen uit dit project geen definitieve conclusies worden getrokken over de waarde van de mijtenval voor de detectie van trips. Er is meer onderzoek nodig om te bepalen of de mijtenval ook trips kan aantonen.

Op bollen komen zowel schadelijke bollenmijten *Rhizoglyphus robini* voor als minder schadelijke bollenmijten *Rhizoglyphus echinopus*. Verder komen stromijten voor *Tyrophagus*-soorten en roofmijten. De mijtenval moet in het laboratorium worden "uitgelezen". De huidige werkwijze gebeurt handmatig door een deskundige. Alle beestjes worden geteld, bekeken en gedetermineerd, dus op naam worden gebracht. Dit is een tijdrovende methode. Dit kan mogelijk sneller en betrouwbaarder met een moleculaire determinatie-methode, ook wel DNA-techniek genoemd. In dit onderzoek is een protocol ontwikkeld voor de bewerking van mijtenvallen voor DNA-technieken (PCR) om het "uitlezen" betrouwbaarder en sneller te laten verlopen. In dit project zijn specifieke PCR-toetsen ontwikkeld voor bollenmijt *Rhizoglyphus robini* en tulpengalmijt *Aceria Tulipae*. De werkwijze moet nog wel verder worden geoptimaliseerd en gevalideerd. Voor stromijt *Tyrophagus*-soorten is nog geen specifieke toets beschikbaar. De DNA-methode is weliswaar nog niet kwantitatief, maar kan wel een indicatie geven van het aantal stromijten. De methode is nog niet praktijkrijp. Aanbevolen wordt om de DNA-determinatietechniek praktijkrijp te maken door de techniek te verbeteren.

Tenslotte is gebleken dat veel basale vragen over levenswijze en ecologie van mijten onvoldoende bekend zijn. Mijten geven problemen in vele sectoren. Aanbevolen wordt om voor de beantwoording van deze fundamentele vragen, sectoroverschrijdend onderzoek te koppelen en naast sectorgelden ook financiering door andere partijen te vragen, zoals LNV (basiskennisgeld WUR), STW.

Woord vooraf

Dit mijtenvalproject is opgestart in 2007 en uitgevoerd onder verschillende projectleiders. De projectleider Cor Conijn is begin 2008 opgevolgd door Petra Uitermark die tot oktober 2008 bij PPO heeft gewerkt. Fons van Kuik heeft het project daarna als contactpersoon overgenomen. In juni 2009 is Suzanne Lommen bij PPO begonnen als wetenschappelijk onderzoeker insecten en mijten. Er is geld van LNV beschikbaar gekomen om vervolgprouven te doen naar het tulpengalmijtprobleem. Verschillende mijtendetectiemethoden waaronder de mijtenval zullen worden vergeleken. Suzanne Lommen is projectleider en contactpersoon voor mijten in bollen.

In dit project is de mijtenval onderzocht op de praktijkwaarde voor bollentelers en broeiers om de aanwezigheid van bollenmijten, stromijten en tulpengalmijten te kunnen vaststellen. Ook is onderzocht of de mijtenval verder kan worden ontwikkeld om tulpengalmijten vroegtijdig te kunnen aantonen. Naast detectie van mijten is de mijtenval ook getest op de lokkende werking voor trips. Tot slot is in dit project onderzocht of er een snelle moleculaire toets kan worden ontwikkeld om de verschillende mijtensoorten (tulpengalmijt, bollenmijten en stromijten) bij tulp en hyacint te kunnen aantonen.

1 Inleiding

1.1 Schade

Tulpengalmijten (*Aceria tulipae*) kunnen grote schade aanbrengen aan tulpen en zorgen elk jaar voor grote economische schade. Een besmetting met tulpengalmijt kan ernstige bloem schade veroorzaken. Voor bollentelers die te maken hebben met het TVX virus is het belangrijk te weten of de overbrenger tulpengalmijt in de partij aanwezig is en of de galmijt voldoende is bestreden na (ruimte)behandeling. Bollen- en stromijten kunnen kernrot veroorzaken, het weggroten van de bloem in aanleg binnenin de tulpenbol. Vooral bij broeiers van parkiettulpen is kernrot een groot probleem. Ook trips (*Frankliniella schultzei*, *Thrips tabaci*, *Taeniothrips simplex*) vormen steeds meer een probleem in de bewaring van bollen.

1.2 Bestrijding

Om schade in de bloembollenteelt door mijten en trips te voorkomen wordt meestal een chemische bestrijding toegepast met pirimifos-methyl (Actellic 50). De werking van Actellic tegen stromijt lijkt minder goed. Soms worden tijdens de bewaring van geholde en gesneden hyacint roofmijten uitgezet. Roofmijten werken onvoldoende tegen trips.

1.3 Alternatieve bestrijding

Voor de nabije toekomst zal het steeds belangrijker worden te weten of partijen wel of niet besmet zijn met mijten of trips. Als Actellic 50 wegvalt zullen, minder gemakkelijk toepasbare alternatieven als roofmijten, CA (controlled atmosphere) behandeling of korte domping na het rooien, nog tot de mogelijkheden behoren. Het is dan van economisch belang te weten welke partijen geen behandeling nodig hebben.

Een kostbare alternatieve methode die in de biologische bollenteelt wordt toegepast is een CA-behandeling ook wel ULO-behandeling (Ultra Low Oxygen) genoemd. De CA-behandeling geeft een volledige bestrijding van tulpengalmijt, maar het vereist wel speciale bewaarcellen. Uit voorzorg worden nu alle partijen behandeld, besmet of niet besmet om het risico op een aantasting door tulpengalmijt te voorkomen.

1.4 Belang van detectie

Het is dus belangrijk om te weten of een plaag voorkomt en of de mijten behoren tot de schadelijke soorten. Mijten zijn echter zo klein dat enkele exemplaren met het blote oog niet gezien kunnen worden. Pas wanneer er veel mijten zijn wordt de aantasting zichtbaar, maar dan is het te laat. Vroege detectie zou dit probleem kunnen oplossen.

In de glastuinbouw past men detectie al jaren toe in de vorm van feromoonvallen en ook met gele en blauwe lijmplaten. Deze detectiemethoden zijn niet meer weg te denken uit de moderne kas. Met deze feromoonvallen en lijmplaten is men in staat alleen die plagen te bestrijden die in de kas voorkomen, dit verbetert het bestrijdingseffect en bespaart middelen en arbeid.

Vroegtijdige detectie in de bloembollenteelt staat nog in de kinderschoenen, maar ook hier kan het besparend werken. Bijvoorbeeld voor de broeierij is het belangrijk te weten of een partij tulpen besmet is met tulpengalmijt en/ of met bollenmijt.

Voor de biologische bestrijding van mijten in hyacint is het belangrijk te weten wat de verhouding bollenmijt/ roofmijt op de holbollen is gedurende de gehele bewaarperiode.

Wanneer met een detectiemethode op een gemakkelijke manier er achter is te komen of een partij besmet is of niet, zou dit veel kosten kunnen besparen. Naar schatting is minder dan de helft van de partijen besmet en zal dit daarom een besparing van meer dan 50% van de kosten opleveren.

1.5 Mijtenval

Het Central Science Laboratory (CSL) te York, UK, heeft een robuuste plastic mijtenval ontwikkeld dat wordt gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie. Vele soorten en lage aantallen mijten kunnen met deze mijtenval worden aangetoond. Veel mijtensoorten die in de voedingsindustrie voorkomen komen ook voor in de bollenbewaarruimten. Oriënterende proeven bij PPO, in samenwerking met CSL, hebben aangetoond dat ook voor bollen- en stromijten de mijtenval een alternatief lijkt te kunnen zijn voor de gangbare tijdrovende Berlese trechtertechniek. In de oriënterende proeven werden naast bollen- en stromijten ook galmijten gevonden op aangetaste partijen tulpenbollen. Of ook een lage besmetting van tulpenbollen met galmijten kan worden aangetoond is nog onbekend. De val lijkt echter gemakkelijk aangepast te kunnen worden. Voor detectie van lage aantallen bollenmijten en stromijten lijkt geen aanpassing nodig te zijn, voor tulpengalmijt wel. Tulpengalmijt is zeer klein en in lage aantallen op tulpenbollen aanwezig direct na het rooien. De mijtenval moet concurreren met de voor de tulpengalmijt aantrekkelijke tulpenbol. Er zijn ideeën bij CLS om de inhoud van de val (lokvoedsel) aan te passen zodat het aantrekkelijker wordt voor tulpengalmijt. In dit onderzoek wordt ook onderzocht of de mijtenval geschikt is om trips te lokken en dus te kunnen detecteren.

1.6 Belang van juiste diagnose van mijten na detectie

Op bollen komen zowel schadelijke bollenmijten *Rhizoglyphus robini* voor als minder schadelijke bollenmijten *Rhizoglyphus echinopus*. Verder komen stromijten voor *Thyrophagus*-soorten en roofmijten (natuurlijke vijanden van de mijten). Met een vergrootglas of binoculair zijn deze bollenmijten niet te onderscheiden, alleen door nauwgezet microscopisch onderzoek van een deskundige kunnen deze mijten op soort worden gedetermineerd.

Bij verkoop van partijen worden mijtproblemen wel gezien als verborgen gebrek, denk aan tulpen met tulpengalmijt die naar een broeier worden verstuurd. Met een snelle en relatief goedkope determinatiemethode zou een galmijtenbesmetting eenvoudig zijn vast te stellen.

1.7 Koppeling van DNA determinatiemethode met mijtenval

De mijtenval moet in het laboratorium worden "uitgelezen". De huidige werkwijze gebeurt handmatig door een deskundige. Alle beestjes worden geteld, bekeken en gedetermineerd, dus op naam worden gebracht. Dit is een tijdrovende en dus kostbare methode. Dit kan mogelijk sneller en betrouwbaarder met een moleculaire determinatie-methode, ook wel DNA-techniek genoemd.

Deze DNA-techniek kent vele mogelijkheden van determinatie, slechts een enkel exemplaar is nodig om vast te stellen om welke soort het gaat. Zo kunnen zowel dode als levende organismen worden gedetermineerd. Oriënterende proeven bij PPO lieten zien dat de schadelijke *Rhizoglyphus robini* goed te onderscheiden is van de minder schadelijke *Rhizoglyphus echinopus* bollenmijten. Ook moet het mogelijk zijn om kleine aantallen tulpengalmijt met de DNA-techniek aan te tonen.

DNA-technieken zijn voor een succesvolle praktische toepassing van een mijtenval belangrijk, omdat het "uitlezen" betrouwbaarder, sneller en dus goedkoper wordt.

2 Doelstellingen

Het onderzoeksproject heeft de volgende doelen:

1. Het onder praktijkomstandigheden testen van een mijtenval waarmee bollentelers en broeiers de aanwezigheid van bollenmijten, stromijten en tulpengalmijten kunnen vaststellen.
2. Onderzocht wordt of de mijtenval verder kan worden ontwikkeld voor het aantonen van tulpengalmijten.
3. Onderzocht wordt of de mijtenval geschikt gemaakt kan worden voor het aantrekken van trips.
4. Het ontwikkelen van een snelle moleculaire toets om de verschillende mijtensoorten (tulpengalmijt, bollenmijten en stromijten) bij tulp en hyacint te kunnen aantonen.

3 Testen van mijtenval

In dit project werden mijtenvallen (BT-mite trap van Central Science Laboratory (CSL)) getest in bloembollenbewaarruimten bij tulpenplantgoedbewaring en in hyacinten holkamers. Vanaf het begin tot het einde van de bollenbewaring werden regelmatig mijtenvallen tussen de tulpenbollen uitgezet en beoordeeld.

3.1 Mijtenvaltest in gaasbakken

In het eerste projectjaar 2007 werden tien weken lang wekelijks mijtenvallen geplaatst in vier verschillende partijen tulpenbollen cv Yokohama besmet met tulpengalmijt (de partijen waren in 2006 aangetast geplant)
partij 1: cv Yokohama plantgoed (=kleine bollen) onbehandeld
partij 2: cv Yokohama leverbaar (=grote bollen) onbehandeld
partij 3: cv Yokohama leverbaar regelmatig behandeld met Actellic.
partij 4: cv Holland Beauty onbehandeld.

De mijtenvallen werden onder en tussen de bollen geplaatst. Bij partij 3 en 4 werden de mijtenvallen op een A4 papier gelegd onderin de gaasbak met de bollen er bovenop. Zie de foto's op de volgende bladzijde. De mijtenvallen werden 7 dagen na inzetten verwijderd en opgestuurd voor onderzoek naar CLS. Nieuwe mijtenvallen werden direct op dezelfde plaats neergelegd. Regelmatig werden 10 bollen beoordeeld op schade door tulpengalmijt, zowel visueel als mbv een microscoop. De tulpenbollen werden bewaard in gaasbakken bij 23°C tot 3 september, daarna 20°C tot einde van de proef.

Resultaten

De bollenmijt werd weinig of niet aangetroffen in de mijtenvallen.

Er werden wel veel stromijten en mijten uit de mesostigmata groep (veelal roofmijten) in de mijtenval aangetroffen.

In alle vier partijen werden tulpengalmijten in de mijtenvallen aangetroffen. Nog voordat er duidelijke aantasting van de buitenste witte rok te zien was. Duidelijke aantasting begint bij schade cijfer 1. Ook werden galmijten gevonden in de mijtenval bij de partij die was behandeld met Actellic.

Tabel 1. Gemiddeld aantal mijten aangetroffen in mijtenvallen in vier verschillende partijen tulpen gedurende de bewaring van 19 juni tot 26 september 2007. Per partij per week één mijtenval, totaal 10 mijtenvallen per partij.

partij	totaal aantal mijten	Tulpengalmijt (Aceria)	Stromijt (Tyrophagus)	Roofmijt (mesostigmata)
1 Yokohama plantgoed	1026	965	54	7
2 Yokohama leverbaar	106	57	47	2
3 Yokohama leverbaar Actellic behandeld	47	1	46	0
4 Holland Beauty	64	3	59	2



Partij 1 tulp cv Yokohama plantgoed onbehandeld. Mijtval ligt tussen de bollen in de gaasbak.



Partij 2 tulp cv Yokohama leverbaar onbehandeld. Mijtval ligt tussen de bollen in de gaasbak.



Partij 3 tulp cv Yokohama met regelmatige ruimtebehandeling met Actellic.



Gaasbak bewaring



Mijtval A4 papier op gaas in gaasbak, bollen in netzakje er bovenop.



Partij 4 tulp cv Holland Beauty onbehandeld.

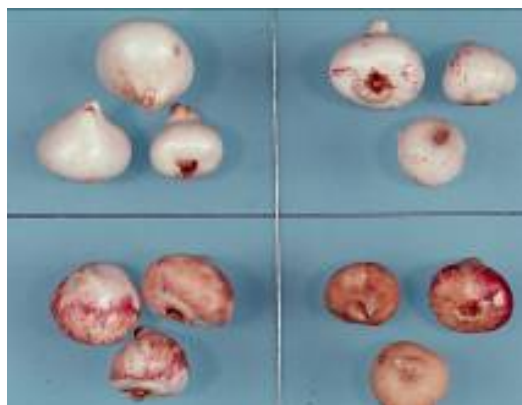
Tabel 2. Overzicht van gevonden aantallen tulpengalmijten in de mijtenvallen, de gemiddelde visuele galmijtschade op de bollen (bol vis) en het aantal bollen (n=10) met galmijten waargenomen m.b.v. een microscoop (bol mic)

partij	methode	26-jul	2-aug	9-aug	16-aug	23-aug	30-aug	6-sep	12-sep	19-sep	26-sep
1	BT-mt	0	0	0	49	44	1205	1351	3000	3000	998
	bol vis	*	*	*	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.5	2.6
	bol mic	*	*	*	8	9	9	10	10	10	10
2	BT-mt	0	0	0	0	0	23	19	31	144	358
	bol vis	*	*	*	0.2	*	*	0.2		0.9	1.6
	bol mic	*	*	*	2	*	*	8	*	10	10
3	BT-mt	0	0	0	4	3	1	2	2	0	1
	bol vis	*	*	*	*	*	*	*	*	0.1	0.1
	bol mic	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1
4	BT-mt	0	0	0	0	0	0	4	14	15	0
	bol vis	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0
	bol mic	*	*	*	*	*	*	*	*	1	0

* = geen waarneming

Galmijtschade = gemiddelde schade van 10 bollen volgens onderstaande schadetabel

0 = gezond
1 = licht aangetast; 1-25% van buitenste witte bolrok beschadigd
2 = matig aangetast; 25 – 75% van buitenste witte bolrok beschadigd
3 = zwaar aangetast; 75- 100% van buitenste witte bolrok beschadigd



Galmijt schadecijfer ; boven links 0, rechts 1
Onder links 2, rechts 3.

3.2 Mijtenvaltest in een model-palletkist

Omdat in de praktijk de meeste bollen in palletkisten bewaard worden, werd in een andere proef in 2007 gedurende 4 weken in een model-palletkist mijtenvallen geplaatst in dezelfde partij Yokohama plantgoed als partij 1 onbehandeld van experiment 1. Als palletkist werd de model-palletkist gebruikt; een kolom bollen van 70cm Ø in netzakjes. De luchtbeweging was van onder naar boven. De mijtenval werd bovenin de koker onder een laag bollen (netzakje bollen) geplaatst, zie foto's hieronder. De model-palletkist werd vergeleken met de gaasbak bewaring met bollen afkomstig uit eenzelfde partij. Er werden telkens 2 mijtenvallen geplaatst per bewaarmethode gedurende 4 weken, zie proefschema.



Partij 1 tulp cv Yokohama plantgoed onbehandeld in modelpalletkist. Model-palletkist, kolom bollen van 70 cm Ø, bollen in netzakjes. Mijtenval bovenin kolom en onder één netzakje tulpenbollen.

Resultaten

In de mijtenval tussen tulpenbollen in de model-palletkist werden op alle dagen meer tulpengalmijten aangetroffen dan in de mijtenval in de gaasbak van dezelfde partij tulpenbollen die licht aangetast was door tulpengalmijt.

Tabel 3. Aantallen tulpengalmijten gevonden in mijtenval in tulpen bewaard in gaasbakken en modelpalletkist

partij 1 tulp cv Yokohama	Aantal tulpengalmijten in mijtenval op uithaaldatum			
	23-aug	31-aug	6-sep	13-sep
Bewaarmethode				
gaasbak	44	1205	1351	3000
palletkist	222	5000	5000	10000
	Bol visueel Tulpengalmijt-aantastingscijfer			
	23-aug	31-aug	6-sep	13-sep
Tulpengalmijt Aantasting cijfer (0-3) gemiddelde van 10 bollen	0.3	0.5	0.7	1.0

3.3 Mijtenvaltest na behandeling met Actellic

Voor de praktijk is het belangrijk te weten of een partij wel of niet besmet is. Tevens is van belang te weten of een bestrijding of behandeling partijen een effect hebben gehad op de besmetting. In deze proef met tulpenbollen (in 4 herhalingen) zijn mijtenvallen geplaatst in een vermoedelijk gezonde partij (gaaf zonder symptomen), een licht aangetaste partij (beginnende aantasting) en een licht besmette partij die waren behandeld met Actellic. Onderin de gaasbak werd een A4 papier gelegd met daarop de mijtenval en de bollen eroverheen. De mijtenvallen werden geplaatst op 19 september 2007 geplaatst en werden na 7 dagen bemonsterd.

Tabel 4. Proefschema, vergelijking mijtenval met visuele beoordeling

Datum	Yokohama leverbaar	Holland Beauty	Holland Beauty
19-9-2007	Actellic behandeld 2007	Onbehandeld	Mycotal behandeld 2006
	Lichte galmijtaantasting	Lichte galmijtaantasting	Gezond geen galmijt
A	Yo 2a (PPO 39)	HB 1a (PPO 49)	HB 2a
B	Yo 2b	HB 1b	HB 2b
C	Yo 2c	HB 1c	HB 2c
D	*	HB 1d	HB 2d

Resultaten

In de partij die behandeld was met Actellic werden in alle herhalingen galmijten gevonden in de mijtenvallen. Er werden geen galmijten gevonden in beide partijen van de cv Holland Beauty. Ondanks dat in de onbehandelde partij een lichte galmijtaantasting aanwezig was en er op een enkele bol mbv een microscoop galmijten te zien waren. In de met Path2 (Mycotal, met mijtpathogene schimmel *Verticillium lecanii*) behandelde partij kwam geen galmijtaantasting voor. In de mijtenvallen werden wel stro- en roofmijten gevonden.

Tabel 5. Gemiddeld aantal mijten gevonden in de mijtenval in vergelijking met het gemiddelde aantastingscijfer en het gemiddeld aantal bollen (van 10 bollen) met galmijten

partij	cultivar	1 oktober	1 oktober	mijtenval 19 tot 26 september			
		Bol visueel aantastingscijfer N=10	Bol mic Bollen met galmijt N=10	galmijten	bollenmijten	stromijten	roofmijten
3	Yokohama Actellic	0.1	0.3	22	1	54	1
4	HollandBeauty Onbehandeld	0.1	2.3	0	0	2387	9
5	HollandBeauty Mycotal	0.0	0.0	0	0	740	10

3.4 Testen van mijtenval bij telers

Voor de praktijk is het belangrijk te weten of een partij besmet is met tulpengalmijt. Een behandeling kan dan worden ingezet pas na positieve uitslag, dus wanneer inderdaad tulpengalmijten worden aangetroffen. Verder is het nuttig te weten of een uitgevoerde behandeling effectief is geweest. In 2007 zijn op 4 tulpenbedrijven, 2 gangbaar en 2 biologisch, regelmatig mijtenvallen uitgezet. In het kader van het TVX vectoronderzoek werden wekelijks mijtenvallen uitgezet. Een gangbare teler gebruikte voor de bewaring kratten, en de andere palletkisten. De biologische telers gebruikten gaasbakken. De gangbare telers hebben de bollen behandeld met Actellic.

Bij de biologische telers, die vanzelfsprekend geen ruimtebehandeling met Actellic toepassen, werden ook mijtenvallen uitgezet, bij twee telers regelmatig gedurende het gehele bewaarstizoen en bij één teler éénmalig.

Resultaten

Mijtenvallen bij gangbare tulpenbouw

Het totaal aantal mijten dat in de mijtenval werd aangetroffen bestond hoofdzakelijk uit stromijten, een enkele tulpengalmijt of bollenmijt en bij een enkel bedrijf ook wat roofmijten.

In de eerste maand na het rooien (juni/juli) werden galmijt in de mijtenvallen gevonden, daarna bij twee telers nog een keer begin augustus. Wat opvalt dat niet elke week galmijt wordt gevonden.

Stromijten komen voor bij alle telers, de aantallen nemen fors toe in de tijd met bij enkele bedrijven massale aantallen eind augustus en september, in oktober nemen de aantallen niet meer toe. Bij één teler werd aan het eind van de bewaring (sept, okt) behoorlijke aantallen mesostigmata mijten gevonden, vermoedelijk roofmijten. De hoeveelheid stromijten nam af bij deze teler, de aantallen waren zeer hoog in augustus en laag in oktober.

Tabel 6. Het totaal aantal mijten en de aantallen tulpengalmijten die werden gevonden met de mijtenval bij 5 gangbare telers gedurende het bewaarstizoen 2007

teler	weeknummers	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
1	aantal mijten			1	21	20	4	1	2	18	63	88	81	29	42	100	109	113	
	Aceria			0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	aantal mijten	4	2	1	7	5	1	2	4	1439	1542	5000	13	5000	3000	11			
	Aceria	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	aantal mijten	0	2	6		4	1	2	31	86	91	142	161	77	331	136	98	64	180
	Aceria	0	0	5		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	aantal mijten			17	3*	*		0	24	103	1133	536	1498	137	135	60	100	84	59
	Aceria			4	0*	*		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	aantal mijten			69	24	7	54	6	79*		473	518	742	981	779				
	Aceria			3	0	0	0	0	0*		0	0	0	0	0				

* = geen mijtenvalgegevens

Mijtenvallen bij biologische teelt

Ook bij de biologische telers kwamen stromijten voor en bij één ook tulpengalmijt. Bij teler 2 met galmijt werd de eerste keer alleen stromijt gevonden maar in de mijtenvallen van 22-29 augustus tulpengalmijten. De mijtenvallen kwamen uit de partijen Purple Prince en Yellow Flight waarvan de bollen, ontvangen op 18 september, licht aangetast waren en bij beoordeling het schade cijfer 0,1 resp. 1,1 kregen. Bij biologische teler 1 kwamen geen galmijten voor en alleen lage aantallen stromijten en andere mijten uit de soort mesostigmata en glycyphage mijten, wellicht roofmijten.

Bij biologische teler 3 kwamen geen mijten voor, er werd 1 stromijt gevonden.

Tabel 7. Het totaal aantal mijten, aantallen tulpengalmijten en de aantallen stromijten die werden gevonden met de mijtenval bij 3 biologische telers gedurende het bewaarstadium 2007

teler 1	datum mijtenval uitgehaald	9-aug	29-aug	22-sep	2-okt	15-okt
	aantal mijten	8	27	7	8	22
	tulpengalmijt	0	0	0	0	0
	stromijt	7	26	6	5	14
teler 2		16-aug	29-aug	14-sep	22-sep	15-okt
	aantal mijten	590	431	194	152	4
	tulpengalmijt	0	18	0	113	1
	bollenmijt	217	0	0	1	0
	stromijt	369	411	192	38	4
teler 3		8-sep				
	aantal mijten	1				
	tulpengalmijt	0				
	bollenmijt	0				
	stromijt	1				

Discussie

De proeven zijn opgezet voor vroege detectie van tulpengalmijt. Tulpengalmijten werden veelvuldig aangetroffen in de mijtenvallen die in besmette of door galmijt aangetaste partijen gelegd waren. Soms werden geen galmijten gevonden, ondanks een aantasting. In deze gevallen waren er ook roofmijten en veel stromijten aanwezig. Opvallend was dat galmijten in lage aantallen wel gevonden werden in een met Actellic behandelde ruimte. Op deze bollen werden geen roofmijten gevonden en overwegend weinig stromijten. Roofmijten zijn gevoelig voor Actellic, stromijten minder. Mogelijk dat de roofmijten ook tulpengalmijten eten en daardoor een effect hebben op het uiteindelijk aantal gevonden galmijten in de mijtenval.

In de modelpalletkist bewaring werden meer tulpengalmijten aangetroffen dan in de gaasbakbewaring met de mijtenval. Dit zou een gevolg kunnen zijn van de bewaarmethode of een versnelde plaagontwikkeling bovenin de koker of beide. Met de continue luchtstroom van onder naar boven zouden galmijten naar boven gevoerd kunnen worden, meer mijten bovenin geeft meer ontwikkeling en weer meer mijten. Mogelijk dat ook de relatieve vochtigheid bovenin de kist hoger is door tijdelijke opwarming en afkoeling, die ervaring is ook aanwezig bij graanopslag.

De proeven bij PPO tonen aan dat met de mijtenval:

- De aanwezigheid van stro- en roofmijten is te bepalen, zowel in een gaasbak als in een modelpalletkist
- Vroegtijdige detectie van tulpengalmijt mogelijk is. De mijtenval lijkt geschikt voor de praktijk.
- De mijtenval kan gebruikt worden om licht aangetaste partijen te herkennen.
- Ook kan de mijtenval worden gebruikt om de effectiviteit van een behandeling te bepalen, o.a. of een Actellic-behandeling wel voldoende heeft gewerkt.

3.5 Praktijkttoets van gebruik van mijtenval

In het bewaar seizoen van 2008 (eind juli tot en met eind september) is de mijtenval verder getest in bollenbewaar ruimten van de volgende 9 bedrijven:

Tabel 8.

Teler	bestrijdingswijze	gewas
1	chemisch	tulp
2	chemisch	tulp
3	chemisch	tulp
4	chemisch	tulp
5	chemisch	hyacint
6	chemisch, actellic nat	tulp
7	biologisch	tulp
8	biologisch	tulp
9	biologisch	hyacint

Regelmatig werden bij de deelnemers telkens 2 mijtenvallen in de bollenpartijen geplaatst en na 7 dagen weer opgehaald. De ene val werd naar SCL in Engeland gestuurd, waar deze werd "uitgelezen". Dat betekent dat het aantal en de soorten mijten worden vastgesteld door een deskundige m.b.v. een microscoop. De andere, vergelijkbare, val is naar PPO gestuurd. Enkele mijtenvallen zijn gebruikt voor het ontwikkelen van een moleculaire toets (PCR-methode voor DNA determinatie), zie hoofdstuk 6.



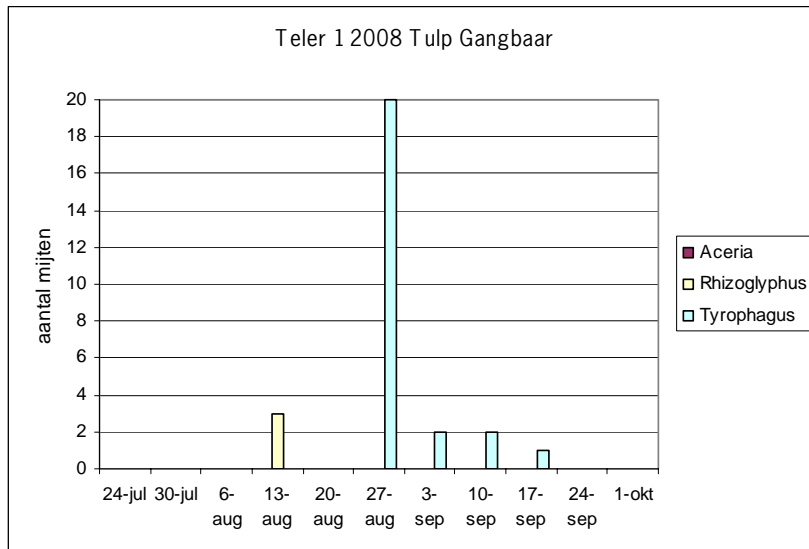
Bollen in de bewaar ruimte

In 2008 is bij PPO de mijtenval ook getest in gaasbakken met een partij tulpen, cv. Yokohama van begin augustus tot en met begin oktober. Vanaf half september tot en met eind oktober is de mijtenval ook getest op detectie van trips.

Resultaten

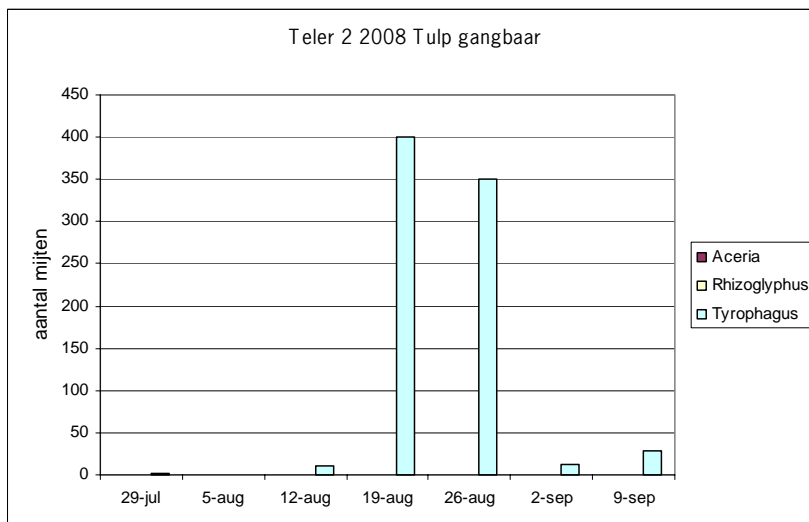
In het bewaarseason van 2008 is de mijtenval getest in bollenbewaarruimten van 9 bedrijven. In dit onderzoek is geprobeerd om vast te stellen wat de voorspellende waarde is van de uitkomsten van de mijtenval.

Resultaten teler 1



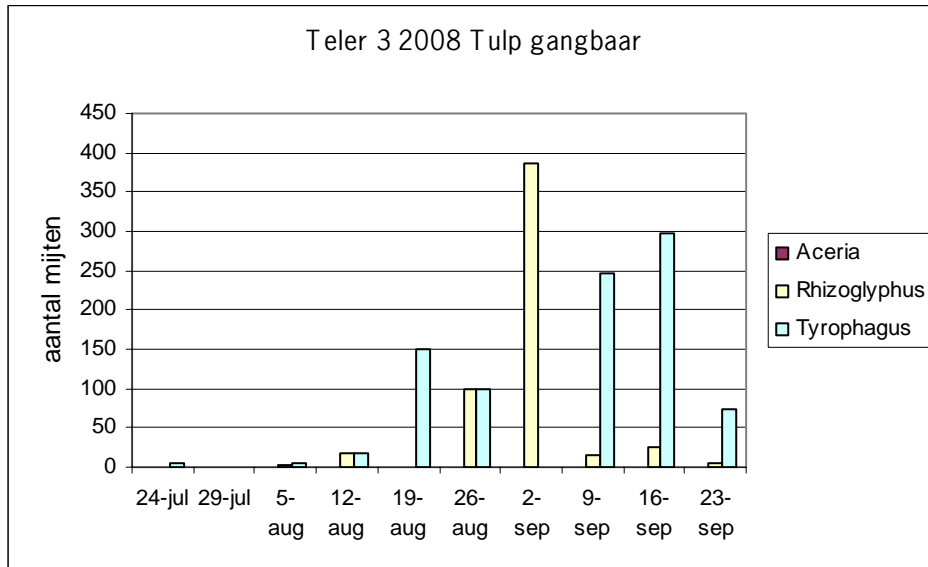
De mijtendruk was erg laag. Over het algemeen werden er stromijten gevonden, slechts eenmaal werden bollenmijten gevonden (13 aug).

Resultaten teler 2



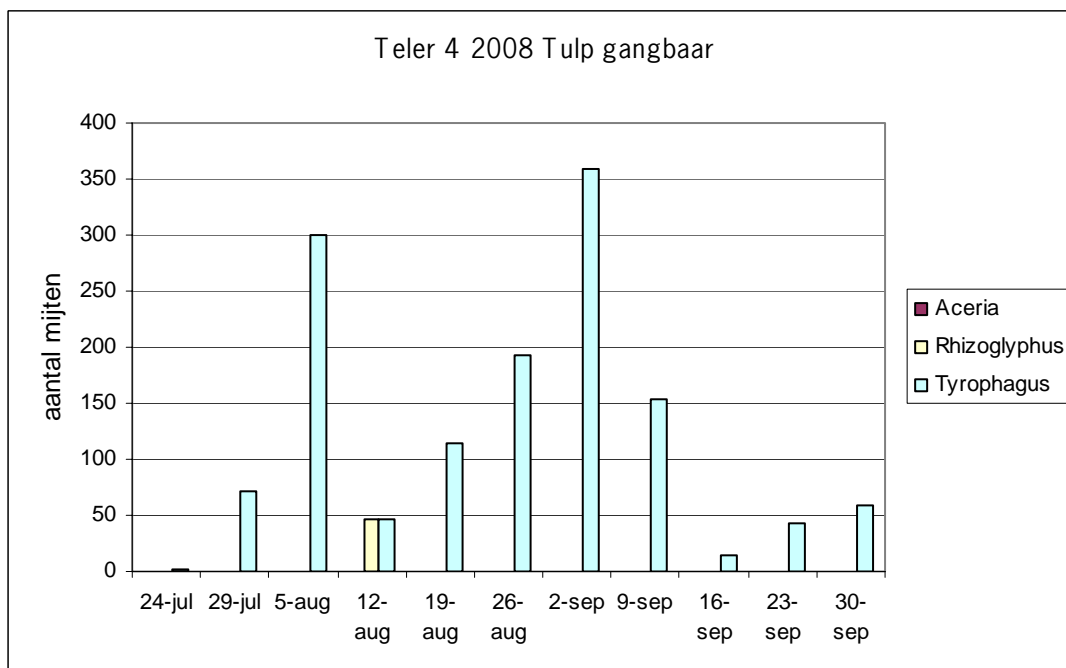
Op dit bedrijf werd alleen op 19 en 26 augustus veel stromijten gevonden. Er zijn geen bollenmijten en ook geen tulpengalmijten gevonden.

Resultaten teler 3



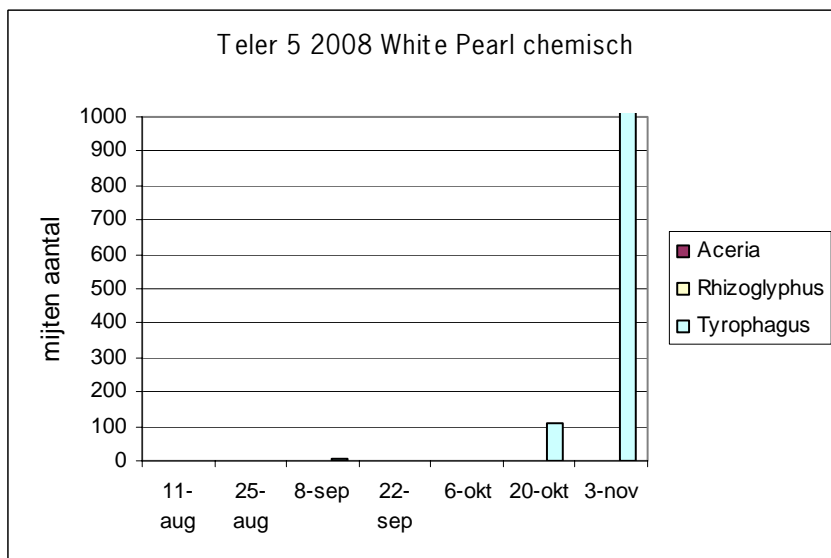
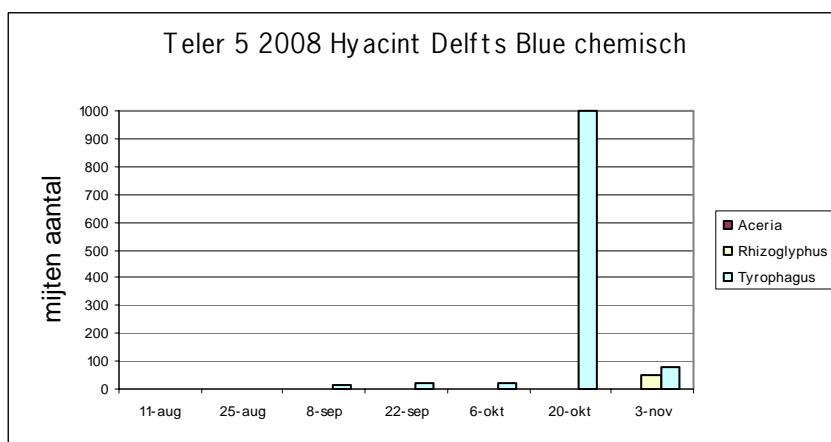
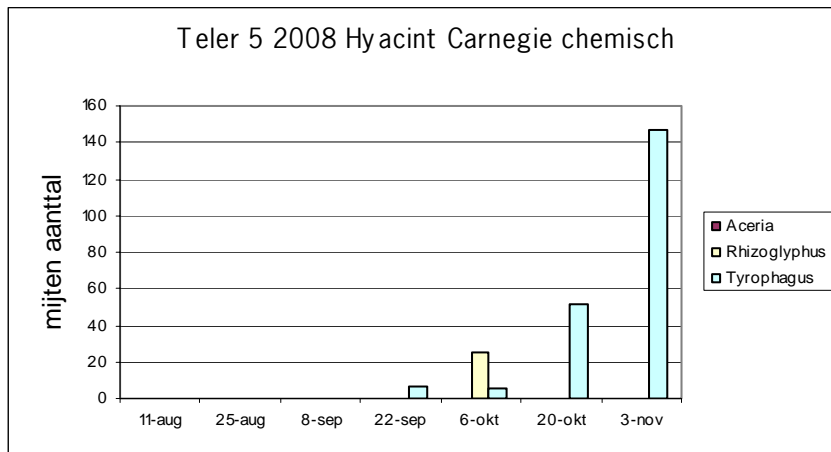
Op dit bedrijf was de mijtendruk gedurende het bewaarperiode redelijk hoog. Op 2 september kwamen veel bollenmijten voor. Opvallend was dat er toen geen stromijten werden gevonden. Er zijn geen tulpengalmijten gevonden.

Resultaten teler 4



Op dit bedrijf was de mijtendruk gedurende het bewaarperiode redelijk hoog. Op 5 augustus was er een piek en op 2 september. Aan het eind van de bewaarperiode was het aantal mijten laag. Bollenmijten werden eenmaal gevonden, op 12 augustus. Er zijn geen tulpengalmijten gevonden.

Resultaten teler 5



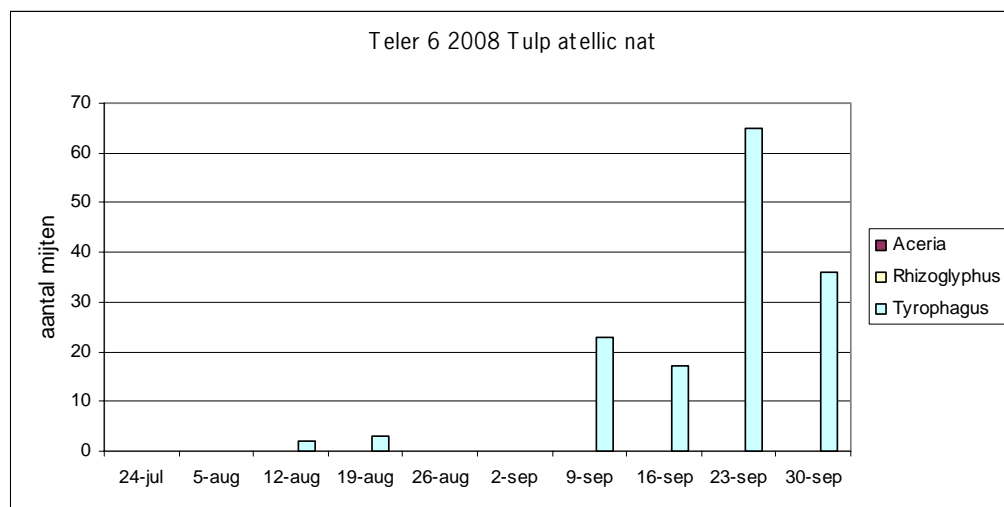
Op dit bedrijf werden 3 Hyacint cultivars bemonsterd. De hyacinten zijn behandeld met actellic. Er werden vooral stromijten gevonden, soms in hoge aantallen. 2 maal werden lage aantallen bollenmijten gevonden: op 6 oktober in Carnegie en op 3 november in Delft Blue. Bij Carnegie was de mijtendruk laag, op 3 november nam die wel toe.

Bij Delft Blue werden op 20 oktober hele grote aantallen stromijten gevonden. Op 3 november waren de aantallen weer sterk afgenomen.

Bij White Pearl nam de stromijtdruk vanaf 20 oktober toe. Op 3 november waren de aantallen stromijten

erg hoog.

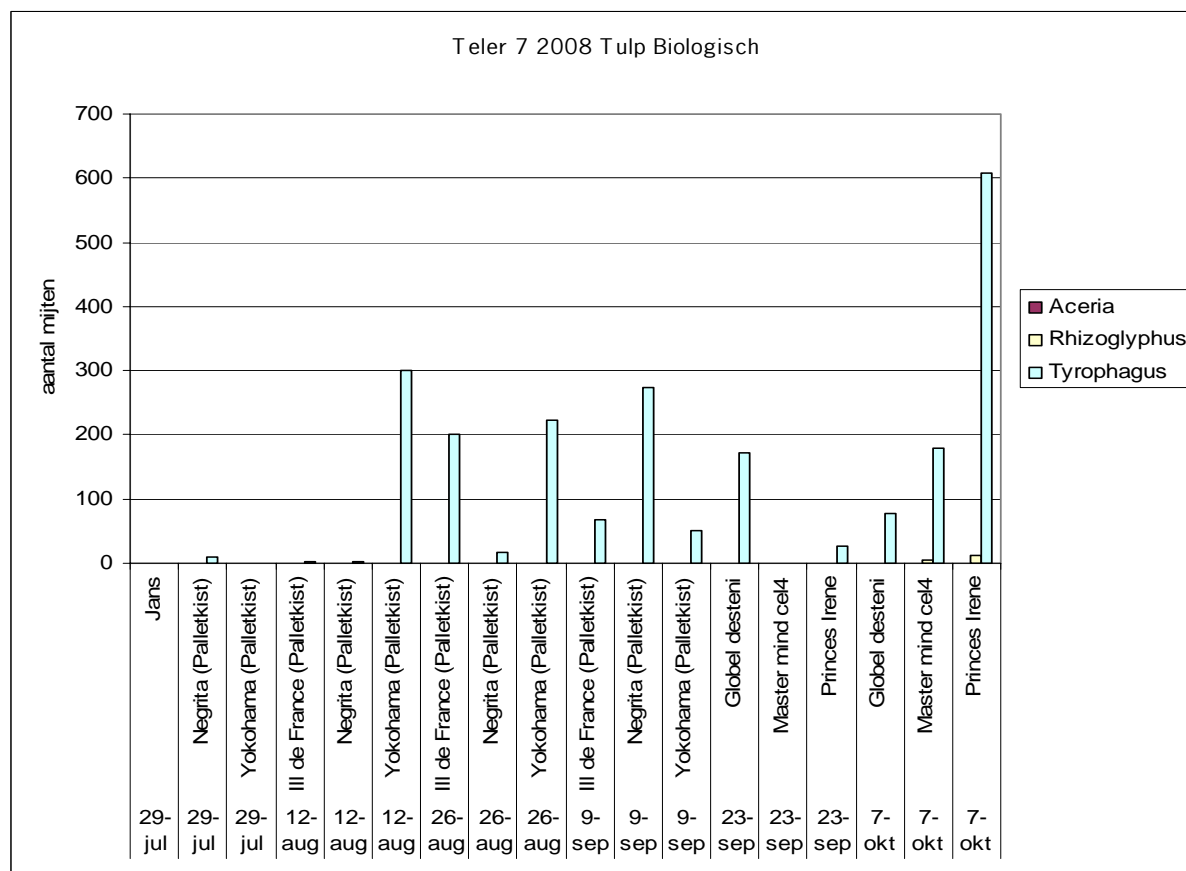
Resultaten teler 6



Op dit bedrijf is Actellic gespoten (0.5%-oplossing) 2 keer over de kist met bollen heen, net zolang tot ze net niet gaan druppelen onder de kist. Er is ongeveer 8 à 9 liter vloeistof gebruikt per kuubkist. Daarna is gegast op 8 augustus, 15 augustus en op 15 september. De cel is dichtgegaan voor 12 uur interne beluchting.

Er werden alleen stromijten gevonden. De aantallen bleven laag.

Resultaten teler 7



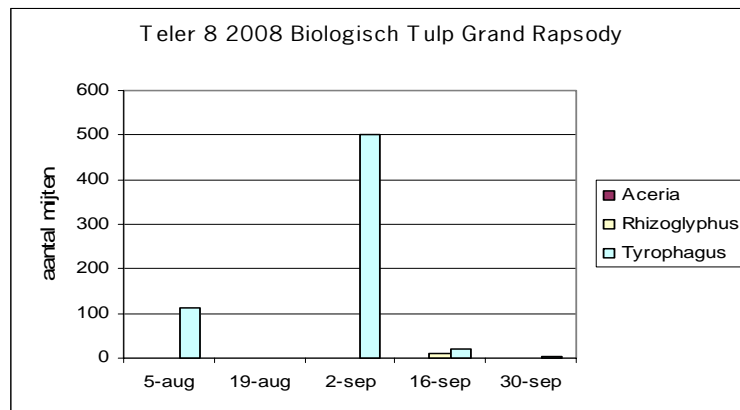
Op dit bedrijf werden in verschillende partijen mijtenvallen gelegd. In alle cultivars werden stromijten gevonden. In de Negita palletkist nam het aantal gestaag toe. In Yokohama palletkist werden al op 12

augustus veel stromijten gevonden. Op 7 oktober werden in Master Mind en in Princess Irene lage aantallen bollenmijten gevonden. Bij Princess Irene werd op 7 oktober grote aantallen stromijten gevonden.

Resultaten teler 8

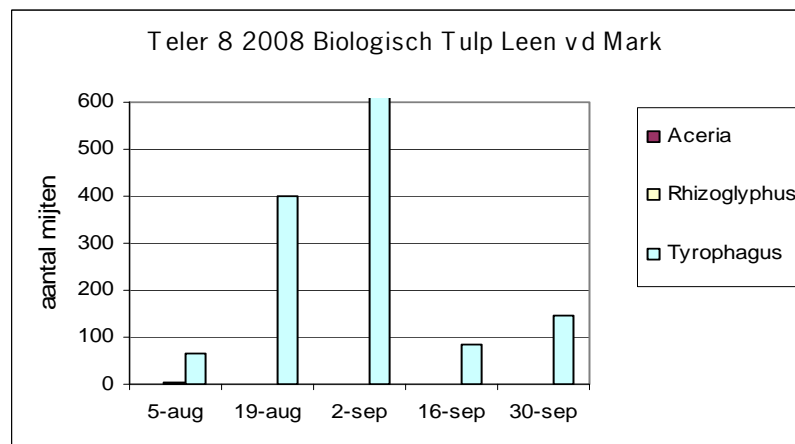
Op dit bedrijf werden 3 tulpen cultivars bemonsterd. In deze biologische teelt werden vooral stromijten gevonden, soms in hoge aantallen. 1 maal werden bollenmijten gevonden: op 19 augustus in Purple Prince. Bij alle cultivars was een terugval in de aantallen mijten te zien.

Bij Grand Rapsody waren de aantallen wisselend. Na 2 september was een sterke afname te zien.

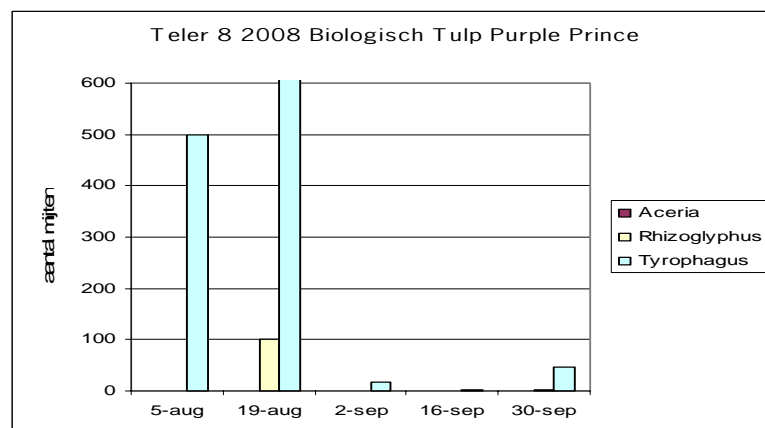


Bij Leen van de Mark nam het aantal stromijten toe vanaf 5 augustus tot en met 2 september. Na 2 september waren de aantallen stromijten weer sterk afgenomen.

Op 5 augustus werden een paar bollenmijten gevonden. Daarna niet meer.

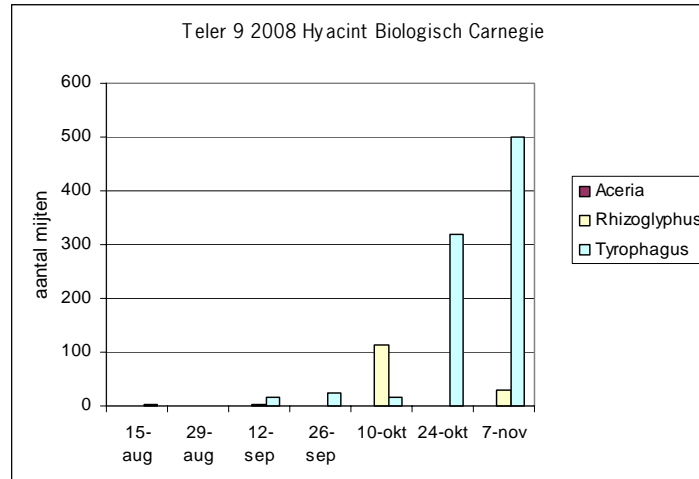


Bij Purple Prince was bij aanvang het aantal stromijten al hoog. Na 19 augustus waren de aantallen erg laag. Op 19 augustus werden bollenmijten gevonden, daarna niet meer.

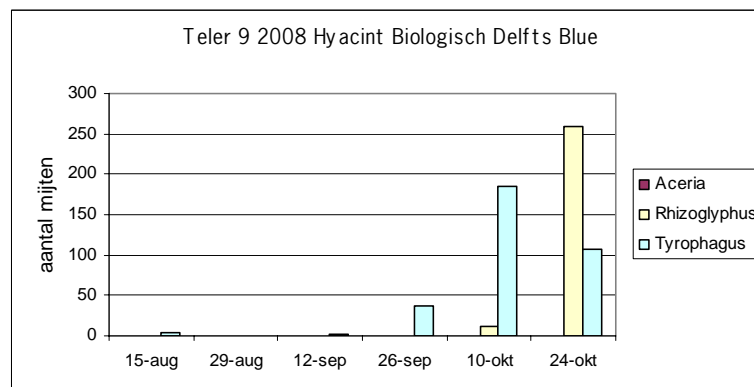


Resultaten teler 9

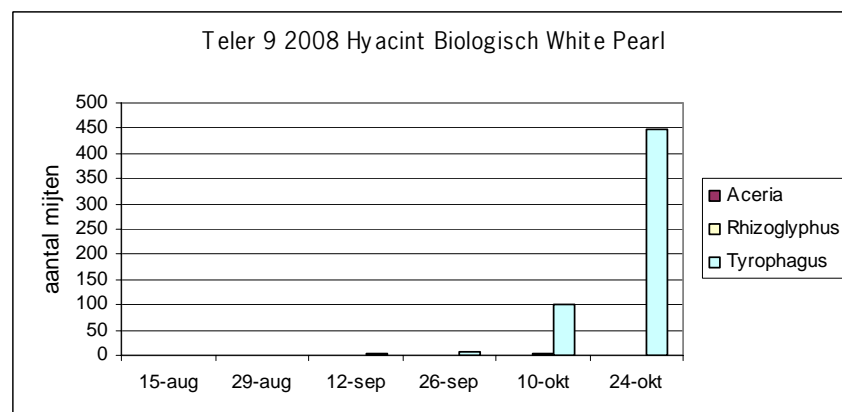
Op dit bedrijf werden 3 Hyacint cultivars bemonsterd. De hyacinten zijn biologisch bewaard. De aantallen mijten bij Carnegie liep gedurende de bewaring op. Op 10 oktober werden vooral bollenmijten gevonden, daarna vooral stromijten.



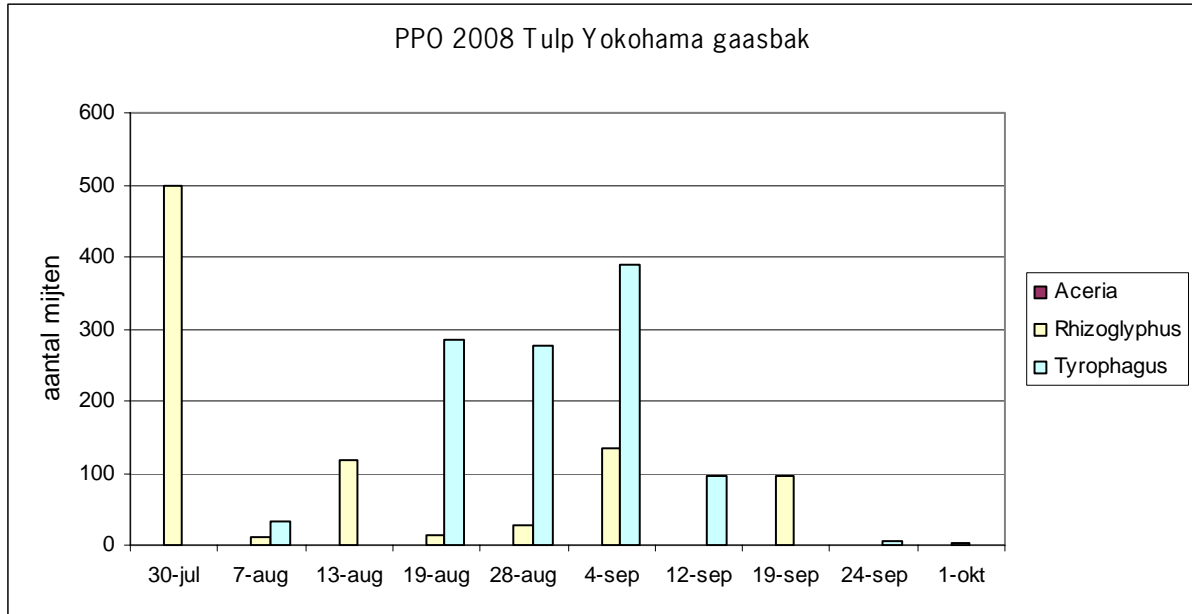
De aantallen mijten bij Delft Blue liep gedurende de bewaring op. Op 10 oktober werden bollenmijten gevonden, en op 24 oktober werden er veel meer bollenmijten gevonden. Stromijten waren ook steeds aanwezig.



De aantallen mijten bij White Pearl waren aanvankelijk nihil. Vanaf 26 september nam het aantal stromijten toe. Er werden geen bollenmijten gevonden.



Resultaten PPO tulp in gaasbak.



Bij Yokohama in gaasbak werden bij de start van de bewaring grote aantallen bollenmijten gevonden. Daarna nam het aantal bollenmijten sterk af. Gedurende de bewaring werden steeds bollenmijten gevonden. De aantallen wisselden wel. Dit gold ook voor stromijten. Aan het einde van de bewaring waren nog maar weinig mijten gevonden.

4 Aanpassen van de mijtenval voor detectie van tulpengalmijt

Aanpassen van de lokstof in de mijtenval voor detectie van tulpengalmijt gebeurde in samenwerking met CSL, het Laboratorium dat de mijtenval heeft ontwikkeld.

Voor de proef werden met tulpengalmijt besmette tulpenbollen van de cultivar Yokohama gebruikt. De bollen waren het vorige jaar (najaar 2006) aangetast door tulpengalmijt. Ze zijn in het najaar geplant op het veld en geoogst eind juni 2007 na de gebruikelijke groeiperiode. De geoogste bollen zijn gedroogd, gepeld en gesorteerd. De kleine maat bollen, geschikt voor opplant op het veld, werd gebruikt voor de proef met de mijtenvallen.

Mijtenvallen werden aangepast door op de prikkers van de mijtenval twee kleine stukjes tulp (top), knoklook, ui of prei te steken. De vallen werden daarna direct tussen de tulpenbollen geplaatst in het midden van de 15cm dikke laag in houten bakken 75 x 50 cm x 15 cm met gaasbodem. Er werd 1 mijtenval per gaasbak geplaatst. Omdat de herhalingen in de tijd plaats vonden werden de aangepaste mijtenvallen elke keer in een andere gaasbak gelegd in de stapel met gaasbakken met dezelfde partij tulpenbollen.

De proef is uitgevoerd in 5 herhalingen en duurde 5 weken. De mijtenval bleef 5 dagen tussen de bollen liggen, waarna het is weggehaald, dicht geschroefd, ingepakt in een plasticzakje, ingevroren (bij -21°) en vervolgens opgestuurd naar CSL voor analyse.

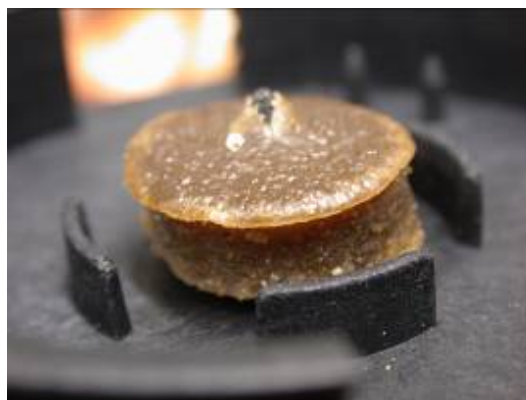
Wekelijks werden 10 aselekt gekozen bollen visueel op aantasting en mbv een microscoop beoordeeld op de aanwezigheid van mijten. Alle tulpen kwamen van dezelfde partij en er is aangenomen dat de mate van aantasting dezelfde was in alle bakken. De mijtenpopulatie neemt toe in de tijd en dit werd beoordeeld in de controlebehandeling. De resultaten zijn beoordeeld als een Anova met controle als covariabele om voor zover mogelijk te corrigeren voor populatiegroei.

Tabel 9. Proefschema

no	Aanpassing BT-val
1	Geen
2	Tulp
3	knoflook
4	Ui
5	Prei



De mijtenval werd midden in de gaasbak gestopt en afgedekt met bollen.



Mijtenval met lokstof in een pin gestoken. De lokstof Bestond uit kleine stukjes tulp, knoflook, ui of prei.

Resultaten

De proef is uitgevoerd met een partij bollen waarin vanaf half augustus, 6 weken na rooien, bij de eerste waarneming een zeer lichte aantasting gevonden werd (schadecijfer 0,2). Deze aantasting breidde zich uit gedurende de duur van de proef naar een lichte aantasting (schadecijfer 0,7 - 1). Boven de 1 schadecijfer wordt aantasting visueel beter zichtbaar en is er sprake van schade. Deze proef is dus uitgevoerd in een partij bollen die licht tot licht waren aangetast door tulpengalmijt.

Tabel 10. Beoordeling van het aantal bollen met galmijt in combinatie met de uitslag van de mijtenval

	aantal	8-aug	15-aug	22-aug	29-aug	5-sep	12-sep
tulpenbollen met galmijt	10	*	8	9	9	9	10
Gemiddeld galmijtschadecijfer 0 tot 3	10	*	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0
Mijtenvallen met galmijt	5	2	3	5	5	5	*

* niet uitgevoerd.

Galmijt schade cijfer; 0 = gaaf, 1 = licht aangetast, 2 = matig aangetast en 3 = zwaar aangetast

Tabel 11. Resultaten mijttellingen in de mijtenvallen

inzetdatum	beh.no.	toevoeging lokstof	tulpengalmijt	bollenmijt	stromijt	roofmijt	controle
8-aug	Ac 1A	geen	28	0	6	1	0
15-aug	Ac 1B	geen	0	0	4	7	49
22-aug	Ac 1C	geen	123	1	22	2	44
28-aug	Ac 1d	geen	38	0	37	10	1205
5-sep	Ac 1e	geen	487	0	48	13	1351
8-aug	Ac 2A	tulp	0	2	1	2	0
15-aug	Ac 2B	tulp	1	1	10	3	49
22-aug	Ac 2C	tulp	268	0	22	7	44
28-aug	Ac 2d	tulp	371	0	82	14	1205
5-sep	Ac 2e	tulp	331	0	46	23	1351
8-aug	Ac 3A	knoflook	0	0	22	1	0
15-aug	Ac 3B	knoflook	0	0	2	2	49
22-aug	Ac 3C	knoflook	31	0	29	10	44
28-aug	Ac 3d	knoflook	114	0	38	21	1205
5-sep	Ac 3e	knoflook	2209	0	25	15	1351
8-aug	Ac 4A	ui	1	0	2	7	0
15-aug	Ac 4B	ui	22	1	28	2	49
22-aug	Ac 4C	ui	124	0	41	12	44
28-aug	Ac 4d	ui	399	0	107	17	1205
5-sep	Ac 4e	ui	213	0	44	31	1351
8-aug	Ac 5A	prei	0	1	41	7	0
15-aug	Ac 5B	prei	23	0	4	1	49
22-aug	Ac 5C	prei	19	0	18	13	44
28-aug	Ac 5d	prei	246	0	46	19	1205
5-sep	Ac 5e	prei	1113	0	47	17	1351

Discussie

De resultaten uit de proef laten zien dat de mijtenval tulpengalmijten al in een vroeg stadium kan detecteren. Al in het stadium dat galmijten wel op de bollen waarneembaar zijn m.b.v. een binoculair, maar dat er nog geen of nauwelijks schade aan de bol zichtbaar is. Niet duidelijk is of de mijtenval aantrekkelijk is voor tulpengalmijten of dat het een passief proces is, dat tulpengalmijten toevallig in de vallen terechtkomen. De toevoeging van stukjes tulp, knoflook, ui en prei aan de mijtenval met lokstof lijkt de werking niet te verbeteren. De mijtenval moet concurreren met het aanwezige substraat of voedsel voor de galmijten. Het zou de effectiviteit van een mijtenval sterk kunnen vergroten als er een substraat gevonden wordt met een grote aantrekkingskracht op galmijten. Vooralsnog is dat nog niet gevonden, maar voor een betrouwbare praktische toepassing van de mijtenval is verder onderzoek hierna wenselijk.

5 Testen van mijtenval voor trips

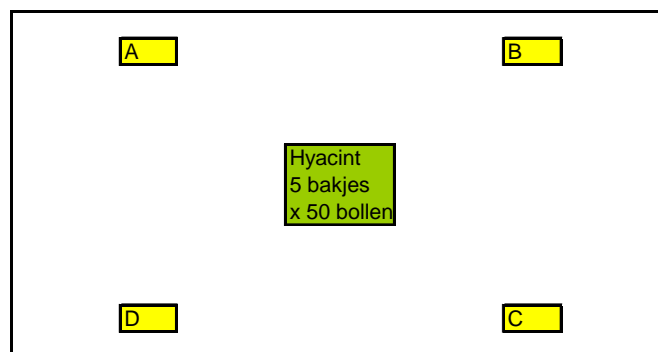
5.1 Testen van mijtenval voor trips bij PPO

Tripsen in holbollen zouden met een verlichte lijmplaat gevangen moeten kunnen worden. In 2007 was er echter een bedrijf waar de lamp met lijmplaat heeft gefaald. Er werden geen tripsen op de UV verlichte lijmplaat gevonden, maar er was wel een tripsaantasting. Met nieuwe technieken zoals de mijtenval en trips feromonen is het misschien mogelijk trips nog beter te detecteren. In deze proef werden de verschillende detectie methoden naast elkaar getest. Naast de blauwe lijmplaat en de UV verlichte witte lijmplaat werden ook de mijtenval en trips feromonen toegepast. Omdat de werking van de mijtenval voor trips nog moet worden aangetoond is de proef uitgevoerd bij PPO en niet op praktijkbedrijven.

In een bewaar ruimte van 4x4 meter met een temperatuur van 25°C werden 250 hyacintenbollen gezet met een trips aantasting. Gedurende 4 weken werden wekelijks 10 halve bollen beoordeeld in de Berlese trechter, een mijtenval, een UV verlichte lijmplaat met en zonder feromoon en een blauwe onverlichte lijmplaat met en zonder feromoon opgehangen. Deze verschillende detectiemethoden werden wekelijks vervangen door nieuwe en op een andere random plaats neergehangen of gezet.

De lijmplaten m.b.v. een microscoop beoordeeld op het voorkomen van trips of andere insecten. De mijtenvallen werden opgestuurd naar CSL voor determinatie. De Berlese trechter techniek werd in het laboratorium van PPO Lisse uitgevoerd. De lampen en vallen werden opgehangen op ooghoogte. De proef werd gestart op 18-9-2007 (week1).

Schema in bewaarcel.



Rotatie schema. Een vergelijking van de mijtenval voor lokken/detecteren van trips t.o.v. lijmplaten met feromonen.

SCHEMA 1	Locatie in cel			
Detectie methode	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
1. Berlese trechter (10 halve bollen)	midden	midden	midden	midden
2. mijtenval	midden	midden	midden	midden
3. UV	A	B	C	D
4. UV+feromoon	B	C	D	A
5. Blauw	C	D	A	B
6. Blauw+feromoon	D	A	B	C

Omdat er wel tripsen in de bollen maar niet op de vangplaten werden gevonden werd de proef nog 3 weken langer aangehouden. Om mogelijke beïnvloeding van licht of feromoon te voorkomen zijn deze in de vervolgprouf apart genomen zie schema 2

Rotatie schema

SCHEMA 2	Locatie in cel		
Detectie methode	Week 5	Week 6	Week 7
1. Berlese trechter (5 hele bollen)	midden	midden	midden
2. mijtenval op bodem op A4 papier	midden	midden	midden
3. UV	UV		
4. UV + feromoon		UV + Fero	
5. Blauw	Blauw	Blauw	Blauw
6. Blauw + feromoon			Blauw + Fero

De proef zou in 2008 worden herhaald. Echter, er kon geen met trips besmette partij worden gevonden. De proef bij PPO is dus niet uitgevoerd.

Resultaten

De mijtenval voor het lokken/detecteren van trips is in 2007 getest in holbollen en vergeleken met lijmplaten al of niet met feromonen.

In de hyacintbollen werd met de Berlese trechter in de weken 1 tot en met 3 tripsen gevonden in alle stadia. Op de lijmplaten en in de mijtenval niets. Vanaf week 4 werden ook geen tripsen meer gevonden in de bollen met de Berlese trechter.

Tabel 12. Aantallen tripsen gevonden per detectie methode. Tussen () de tripsstadia.

Detectie methode	tripsen						
	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7
1. Berlese trechter (10 halve bollen)	7 (larve)	15 (14 larven , 1 adult)	14 (14x L1)	0	0	0	0
2. Mijtenval	0	0	0	0	0	0	0
3. UV	0	0	0	0	0		
4. UV + feromoon	0	0	0	0		0	
5. Blauw	0	0	0	0	0	0	0
6. Blauw + feromoon	0	0	0	0			0

De tripsplaag heeft zich gedurende de proef niet kunnen ontwikkelen. Er werden geen trips meer gevonden vanaf de 4^e week. Gebleken is dat met behulp van de Berlese trechter, tripsen in bollen zijn vast te stellen. Met geen van de geteste andere detectie methode werd trips aangetoond. Niet met de BT-mite trap, UV verlichte lijmplaat, blauwe lijmplaat en feromonen.

In 2008 werd bij PPO in Hyacint een tripsproef herhaald. Vanaf 16 september t/m 28 oktober werden wekelijks 2 lijmplaten uitgehangen. Er werden in 2008 geen tripsen gevonden in hyacintenbollen.

Discussie

De tripsplaag heeft zich in de proef van 2007 niet goed kunnen ontwikkelen in de holbollen. Met de Berlese trechter werd slechts eenmaal een volwassen trips ontdekt. Ook op de lijmplaten werden geen vliegende tripsen gevonden. Er waren in het begin van de proef wel larven van trips aanwezig in de Berlese trechter, maar niet in de mijtenval. Het lijkt er op dat de mijtenval niet geschikt is voor het aantonen van trips. Uit deze proef kunnen geen definitieve conclusies worden getrokken over de werkzaamheid van de mijtenval voor het detecteren van trips. De proef is in 2008 herhaald, maar toen kon geen met trips besmette partij hyacinten worden verkregen. Er is meer onderzoek nodig om te bepalen of de mijtenval ook trips kan aantonen.

5.2 Oriënterende praktijkproef detectie mijten en trips in hyacint holbollen

Voor de biologische bestrijding van bollenmijten worden roofmijten ingezet. Door regelmatige bemonstering van de bollen kan de verhouding bollenmijten/ roofmijten worden gevolgd. Bij de biologische bestrijding kan trips een probleem worden en daarom worden lijmplaten gebruikt om eventuele aanwezigheid van trips te kunnen aantonen.

Het nemen van bolmonsters en de beoordeling m.b.v. Berlese trechter is bewerkelijk en geeft soms wisselende resultaten door de grote variatie van aantallen mijten tussen de bollen. In deze proef is onderzocht of het mogelijk is de aanwezigheid van mijten te beoordelen met mijtenvallen. Tegelijkertijd is gekeken of de mijtenvallen ook trips kunnen aantonen. Het vaststellen van de mijtendruk en de aanwezigheid van trips is niet alleen van belang bij de biologische bestrijding maar ook bij de gangbare chemische bestrijding.

Mijtenvallen werden uitgezet op een praktijkbedrijf waar de bollen werden behandeld met roofmijten en op een gangbaar bedrijf, waar de bollen dus werden begast. Voordat de roofmijten werden uitgezet op 15-8-07 was de cel een maand eerder al een keer gegast met Actellic (d.d. 22-7-2007).

De roofmijten *Amblyseius cucumeris* werden uitgezet met zakjes met voedsel van Koppert BV genaamd "Thripex plus". Roofmijten werden voor de tweede keer uitgezet nadat grote aantallen stromijten werden aangetoond. Deze keer werden de roofmijten uit de fles gebruikt en los over de bollen gestrooid. Bij het bedrijf met de gangbare chemische bestrijding werd vanaf eind juli twee wekelijks begast met Actellic.

Mijtenvallen werden uitgezet en de bolmonsters werden genomen van 3 verschillende partijen, met verschillende mijt-gevoeligheid;

1. rapperige bollen, gevoelige cultivar, cv White Pearl
2. gave bollen, weinig of niet mijt gevoelig, cv Delft Blue
3. iets rapperige bollen, weinig gevoelige cultivar cv Carnegie

Twee wekelijks werden mijtenvallen uitgezet en maandelijks werden monsters genomen van 10 bollen voor onderzoek met de Berlese trechter. De UV-verlichte lijmplaten werden om de twee weken vervangen en beoordeeld. De mijtenvallen stonden gedurende 4 dagen en nachten tussen de holbollen, maandag ingezet en vrijdag weggehaald. Van de bolmonsters werden 10 halve bollen in de Berlese trechter gedaan voor onderzoek. De lijmplaten werden m.b.v. een binoculair beoordeeld.

In 2008 zijn bij 2 hyacintentelers, naast mijtenvallen ook vangplaten voor trips uitgezet, zie hoofdstuk 4.1.5 Op de bedrijven werden lijmplaten in de cel en buiten de cel gehangen. In de cel werden ook verlichte lijmplaten gebruikt. De tripsmonitoring vond plaats tussen 15 augustus en 17 november 2008.

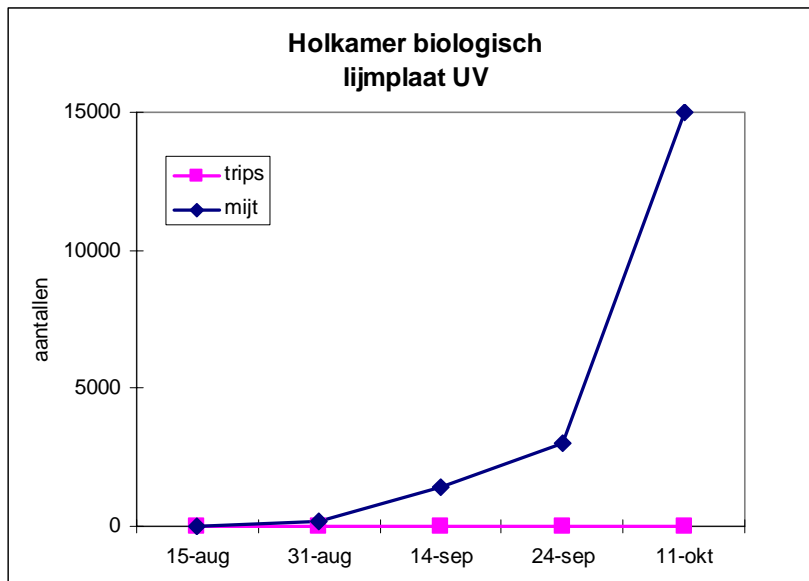
Resultaten

Resultaten lijmplaten

Bij de holbollen waar roofmijten waren ingezet, werden grote aantallen mijten en geen trips aangetroffen op de lijmplaten, zie figuur 1. Daarnaast kwamen op de platen nog een tiental vliegjes en een enkele kever voor. Het aantal mijten dat werd gevangen nam zeer snel toe in de periode eind augustus tot medio oktober.

Figuur 1

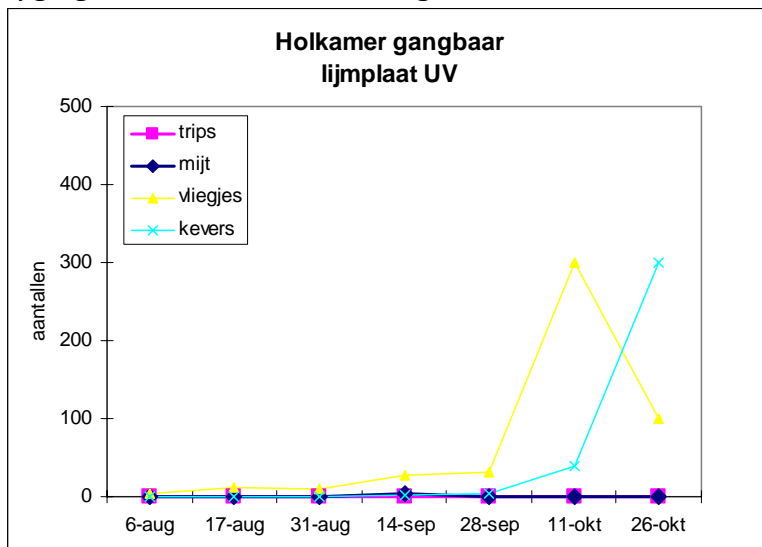
Aantal mijten en tripsen gevangen op de UV-verlichte lijmplaat gedurende de bewaring van holbollen hyacint bij inzet van roofmijten.



Op de lijmplaten van de met Actellic behandelde bewaring, werden geen tripsen en mijten gevonden, maar vooral vliegjes (voornamelijk varenrouwmuggen) en kevertjes (schimmeleeters), zie figuur 2.

Figuur 2

Aantal insecten en mijten gevangen op de UV-verlichte lijmplaat gedurende de bewaring van holbollen hyacint bij gangbare teler waar Actellic werd gebruikt.



Resultaten bolmonsters

In de bolmonsters werden alleen mijten gevonden, vooral stromijten, geen tripsen of andere insecten. Alleen bij de biologische bestrijding werden bollenmijten gevonden in de cv White Pearl, daarnaast roofmijten en veel stromijten. De aantallen namen toe in de loop van de tijd. In augustus werden geen of weinig mijten geteld, in september meer en in oktober veel meer mijten. De aantallen verschillen sterk per cultivar/partij zoals verwacht mocht worden, de partijen waren gekozen op mijtgevoeligheid.

Tabel 13. Bollen uit bewaarcel met inzet roofmijten.

Aantallen mijten gevonden in 10 halve bollen, met behulp van de Berlese trechter.

behandeling	datum	bollenmijt	stromijt	roofmijt	insecten
Carnegie	15-aug	0	1	0	0
Carnegie	14-sep	0	91	0	0
Carnegie	17-okt	0	148	5	0
Delft Blue	15-aug	0	0	0	0
Delft Blue	14-sep	0	49	0	0
Delft Blue	17-okt	2	310	42	0
White Pearl	15-aug	0	225	1	0
White Pearl	14-sep	56	1200	24	0
White Pearl	11-okt	360	10000	80	0
White Pearl	17-okt	0	1950	50	0

Tabel 14. Bollen uit bewaarcel met chemische bestrijding (Actellic).

Aantallen mijten gevonden in 10 halve bollen, met behulp van de Berlese trechter.

behandeling	datum	bollenmijt	stromijt	roofmijt	insecten
Carnegie	6-aug	0	0	0	0
Carnegie	3-sep	0	3	0	0
Carnegie	28-sep	0	3	0	0
Carnegie	26-okt	0	67	0	0
Delft Blue	6-aug	3	1	0	0
Delft Blue	3-sep	0	1	0	0
Delft Blue	28-sep	1	3	0	0
Delft Blue	26-okt	0	510	0	0
White Pearl	6-aug	0	0	0	0
White Pearl	3-sep	0	42	0	0
White Pearl	28-sep	0	35	0	0
White Pearl	26-okt	0	2280	0	0

Resultaten mijtenval

In de mijtenval werden alleen mijten aangetroffen, geen insecten. Bij de biologische bestrijding met inzet van roofmijten werden veel stromijten gevonden. In cv White Pearl werden een paar bollenmijten gevonden. Bij alle cv's werden roofmijten gevonden, het meeste bij White Pearl. Bij de chemische bewaring werden geen bollenmijten en roofmijten gevonden. Ook het aantal stromijten bleef erg laag.

Net als bij de lijmplaten en bolmonsters werden meer mijten gevonden naarmate de bewaring vorderde.

Tabel 15. Mijtenval uitgezet in bewaarcel met inzet roofmijten. Aantal mijten gevonden in mijtenval gedurende de bewaarperiode. (Aantallen boven de 500 zijn geschatte aantallen).

behandeling	datum in	datum uit	bollenmijten	stromijten	roofmijten	insecten
Carnegie	10-aug	15-aug	0	0	0	0
Carnegie	27-aug	31-aug	0	3	0	0
Carnegie	10-sep	14-sep	0	37	0	0
Carnegie	24-sep	1-okt	0	202	0	0
Carnegie	8-okt	12-okt	0	1000	0	0
Carnegie	22-okt	26-okt	0	500	2	0
Carnegie	5-nov	10-nov	0	49	5	0
Delft Blue	10-aug	15-aug	0	1	0	0
Delft Blue	27-aug	31-aug	0	2	0	0
Delft Blue	10-sep	14-sep	0	36	0	0
Delft Blue	24-sep	1-okt	0	61	2	0
Delft Blue	8-okt	12-okt	0	285	4	0
Delft Blue	22-okt	26-okt	0	148	0	0
Delft Blue	5-nov	10-nov	0	322	4	0
White Pearl	10-aug	15-aug	0	3	0	0
White Pearl	27-aug	31-aug	0	1000	0	0
White Pearl	10-sep	14-sep	0	1000	0	0
White Pearl	24-sep	1-okt	1	1000	21	0
White Pearl	8-okt	12-okt	1	1000	233	0
White Pearl	22-okt	26-okt	4	1000	15	0
White Pearl	5-nov	10-nov	0	1000	20	0

Tabel 16. Mijtenval uitgezet in bewaarcel met chemische bestrijding (Actellic). Aantal mijten gevonden in mijtenval gedurende de bewaarperiode.

behandeling	datum in	datum uit	bollenmijten	stromijten	roofmijten	insecten
Carnegie	1-aug	4-aug	0	4	0	0
Carnegie	13-aug	17-aug	0	0	0	0
Carnegie	27-aug	31-aug	0	2	0	0
Carnegie	10-sep	14-sep	0	10	0	0
Carnegie	24-sep	28-sep	0	19	0	0
Carnegie	22-okt	26-okt	0	43	0	0
Delft Blue	1-aug	4-aug	0	0	0	0
Delft Blue	13-aug	17-aug	0	0	0	0
Delft Blue	27-aug	31-aug	0	4	0	0
Delft Blue	10-sep	14-sep	0	9	0	0
Delft Blue	24-sep	28-sep	0	17	0	0
Delft Blue	8-okt	12-okt	0	12	0	0
Delft Blue	22-okt	26-okt	0	25	0	0
White Pearl	1-aug	4-aug	0	1	0	0
White Pearl	13-aug	17-aug	0	0	0	0
White Pearl	27-aug	31-aug	0	0	0	0
White Pearl	10-sep	14-sep	0	7	0	0
White Pearl	24-sep	28-sep	0	4	0	0
White Pearl	8-okt	12-okt	0	6	0	0
White Pearl	22-okt	26-okt	0	31	0	0

In 2008 werd op 1 van de 2 bedrijven trips gevonden op de vangplaten. Hieronder staan de resultaten.

Tabel 17. Resultaten vangplaten aantallen trips bij hyacint 2008

datum	in cel		buiten cel
	lijmplaat	UV verlichte lijmplaat	
15-8	0	0	0
25-8	0	0	0
12-9	0	0	0
22-9	0	0	5
6-10	0	0	0
20-10	0	6	2
24-10	-	5	-
3-11	1	17	0
7-11	-	27	-
17-11	2	4	-

De eerste trips werd 22 september buiten de cel aangetroffen. Een maand later werden bij de UV verlichte platen trips gevonden in de cel. In de weken daarna nam het aantal tripsen toe. Aan het eind op 17 november nam het aantal af, maar er werden nog steeds tripsen in de cel aangetroffen.

Op dit bedrijf werden regelmatig roofmijten uitgezet. Blijkbaar konden die de tripsontwikkeling niet helemaal tegengaan.

De UV verlichte lijmplaat had in deze proef een betere werking dan de gewone lijmplaat. Deze praktijkproef liet zien dat het werken met een verlichte lijmplaat de trips in de cel kan worden gemonitord.

Discussie

Op de verlichte lijmplaten werden in de biologische hyacintenbollen grote aantallen mijten gevonden. Bij de gangbare hyacintenbollen die waren behandeld met Actellic werden geen mijten gevangen op de lijmplaten. De verschillen in het aantal mijten tussen de biologische en gangbare bollen kan heel goed worden verklaard doordat er verschillende partijen zijn onderzocht, afkomstig van verschillende bedrijven. Ook bij de andere detectiemethoden, tellen mbv Berlese trechter en mijtenval werden bij de hyacintbollen na Actellic behandeling weinig mijten gevonden. Het nadeel van de lijmplaat is dat gevangen mijten niet goed zijn te bekijken omdat ze in de plaklaag vast zitten. Hierdoor zijn de verschillende mijtensoorten niet of nauwelijks op soort te determineren. Verlichte lijmplaten lijken bruikbaar om snel een indruk te geven over de algemene mijtendruk.

De resultaten van de mijtenval waren vergelijkbaar met die van de Berlese trechtermethode. Ook bij lage aantallen (stro)mijten was de mijtenval vergelijkbaar met de Berlese trechter. Bollenmijten werden sporadisch aangetoond door de mijtenval. Gezien het lage aantal gevonden bollenmijten kan uit deze oriënterende proef nog niets gezegd worden over de waarde van de mijtenval voor het aantonen van de bollenmijt.

De mijtenval lijkt een goed beeld te geven van de stromijt populatie die leeft in en tussen de geholde hyacinten bollen. Als het aantal stromijten een maat is voor het totaal aantal mijten, dan kan de mijtenval ook gebruikt worden om te bepalen of een Actellic-behandeling voldoende heeft gewerkt.

Meer onderzoek is nodig om te bepalen of de mijtenval een betrouwbare detectiemethode is en een vervanger kan zijn voor de Berlese trechtermethode.

Over de detectie van trips kan geen uitspraak gedaan worden, er waren geen tripsen aanwezig op beide bedrijven.

6 Ontwikkeling van DNA-determinatietechniek

Op bollen komen zowel schadelijke *Rhizoglyphus robini* als minder schadelijke mijten zoals *Rhizoglyphus echinopus*, de stromijten (*Tyrophagus sp.*) en verschillende roofmijten (natuurlijke vijanden van de mijtenplagen) voor. De tulpengalmijt (*Aceria tulipae*), de overbrenger van tulpenvirus X komt ook regelmatig voor in de bewaarruimten.

De gangbare determinatie van deze mijten gebeurt met een binoculair. Dit kan mogelijk sneller en betrouwbaarder met DNA technieken.

Eerste bewaar seizoen, 2007.

Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen van moleculaire detectiemethoden voor genoemde 4 mijtensoorten.

De mijten waren afkomstig van verschillende gewassen, de identiteit daarvan is bepaald op grond van de gastheer en morfologische analyses (uitgevoerd door DiagnostiekService van PPO/BBF).

Voor de toetsontwikkeling zijn de volgende stappen gevolgd:

1. DNA isolatie: er werd gebruik gemaakt van verschillende methoden o.a PureGene Genome DNA isolatie kit van Gentra.
2. Karakterisatie van ITS gebied van de mijten: via PCR met algemene primers voor bollenmijten/stromijten (order *Astigmata*) (1), en primers voor de mijten in het genus *Aceria*.(2) zijn de ITS fragmenten vermenigvuldigd. De sequenties van de verkregen fragmenten zijn bepaald en op grond daarvan zijn specifieke PCR toetsen gemaakt.
3. Ontwerpen van specifieke primers en toepassen/valideren van de PCR toetsen.

Tweede bewaar seizoen, 2008.

Het doel van dit onderzoek is het uittesten en verbeteren van de DNA-techniek voor mijten.

De moleculaire detectiemethoden (PCR-toetsen) die in het jaar 2007 zijn ontwikkeld werden in 2008 toegepast op praktijkmonsters, mijtenvallen die waren uitgezet bij verschillende telers die aan dit project meewerkten.

Er werd gekeken naar 3 verschillende soorten mijten: de bollenmijten (*Rhizoglyphus spp.*), de stromijten (*Tyrophagus spp.*), en de tulpengalmijten (*Aceria tulipae*).

Ook aan de bewerking van een mijtenval (voor DNA isolatie) werd gewerkt. Hier is nog geen standaard protocol voor beschikbaar.

De resultaten zijn met morfologische analyses (van CSL-laboratorium) vergeleken.

De mijtenvalletjes werden in duplo uitgezet bij verschillende telers. Na 1 week werd 1 valletje naar Engeland en 1 naar PPO Lisse opgestuurd. Gezien het grote aantal valletjes en de onbekende procedure is een beperkt aantal met moleculaire detectiemethoden getoetst.

De mijtenvallen werden in dichtgesloten monsterzakjes in de vriezer bewaard. Na het ontdooien werden het valletje, de inhoud van het valletje (stukje voedsel met mijten erop) en het zakje met water gespoeld. Alle vloeistof, met daarin de eventueel gevangen mijten, werd gefiltreerd. Wat op het filter overbleef werd gebruikt om DNA te isoleren (Gentra system). De PCR toetsen voor 3 verschillende mijten werden daarna toegepast.

Resultaten

Moleculaire karakterisatie van *Rhizoglyphus* soorten

Een aantal bollenmijten (Tabel 18) werd gekarakteriseerd via sequentiebepaling en BLAST search analyse (Tabel 19). De overeenkomsten tussen morfologische bepaling en moleculaire analyse zijn gevonden.

Rhizoglyphus uit Arisaema /Narcis is geen *Rhizoglyphus robini* maar ook geen *Rhizoglyphus echinopus*. Deze soort wordt in de literatuur *Rhizoglyphus species 2* genoemd. Een zwak signaal is gevonden met algemene primers voor bollenmijten/stromijten (order *Astigmata*) bij nr 4 (hier niet weergegeven).

Waarschijnlijk kwam dit door DNA van bollenmijten/stromijten die opgegeten waren door de roofmijt *Hypoaspis aculeifer*.

Tabel 18. Mijten monsters voor moleculaire karakterisatie

Nr.	Gewas	Mijt soort (Gastheer en Morfologische bepaling)
1	Gladiool	<i>Rhizoglyphus robini</i>
2	Gladiool	<i>Rhizoglyphus robini</i>
3	Lelie	<i>Rhizoglyphus robini</i>
4	Lelie	<i>Hypoaspis aculeifer</i>
5	Arisaema	<i>Rhizoglyphus ?</i>
6	Tulp	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>
7	Narcis	<i>Rhizoglyphus ?</i>

Tabel 19. Resultaten van moleculaire karakterisatie

Nr.	Gewas	MijtFor/MijtRev	BLAST search
1	Gladiool	++	<i>Rhizoglyphus robini</i>
2	Gladiool	++	<i>Rhizoglyphus robini</i>
3	Lelie	++	<i>Rhizoglyphus robini</i>
4	Lelie	+/-	
5	Arisaema	++	<i>Rhizoglyphus sp.2</i>
6	Tulp	++	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>
7	Narcis	++	<i>Rhizoglyphus sp.2</i>

Ontwikkelen van PCR toetsen voor *Rhizoglyphus robini* en *R. echinopus*

Een specifieke toets is gemaakt voor de schadelijke *Rhizoglyphus robini*. Voor het valideren van deze toets werd een aantal niet geïdentificeerde mijten uit *Zantedeschia* gebruikt (Tabel 20).

Tabel 20. Mijten monsters voor validatie van *R. robini* PCR toets

Nr.	Gewas	Herkomst	Mijt soort
1	<i>Zantedeschia</i>	PPO, cv. Flame	<i>Rhizoglyphus?</i>
2	<i>Zantedeschia</i>	PPO, cv. Flame, Beh. 1	<i>Rhizoglyphus?</i>
3	<i>Zantedeschia</i>	PPO, cv. Crystal Blush	<i>Rhizoglyphus?</i>
4	<i>Zantedeschia</i>	Pt	<i>Rhizoglyphus?</i>
5	<i>Zantedeschia</i>	Kp	<i>Rhizoglyphus?</i>
6	Lelie	PPO, kweek	<i>Rhizoglyphus robini?</i>
7	Tulp	PPO, zuur	<i>Rhizoglyphus echinopus</i>

Resultaten staan vermeld in Tabel 21; nr. 1, 3, 5 zijn volgens de toets de schadelijke *Rhizoglyphus robini*, nr.6 is het tegen verwachting niet (Figuur 4). Een PCR toets met primers MijtFor/MijtRev is een extra controle en geeft aan dat DNA wel of niet aanwezig is. Bij nr. 2 is geen DNA aanwezig (Figuur 3). Een specifieke PCR toets voor de minder schadelijke *Rhizoglyphus echinopus* is gemaakt maar nog niet gevalideerd.

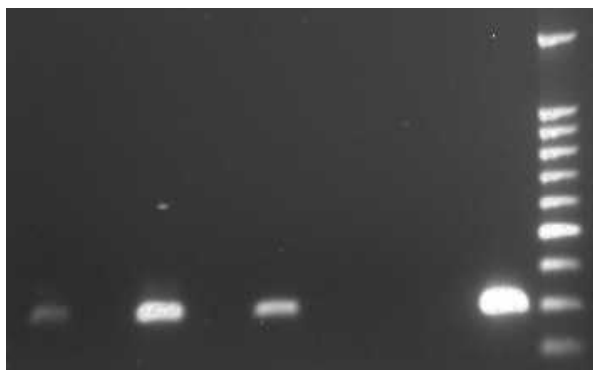
Tabel 21. Resultaten van PCR toetsing met RRobini primers

Nr.	Gewas	MijtFor/MijtRev (Fig.1)	RRobiniFor/RRobiniRev (Fig.2)
1	<i>Zantedeschia</i>	++	+
2	<i>Zantedeschia</i>	-	-
3	<i>Zantedeschia</i>	++	++
4	<i>Zantedeschia</i>	++	-
5	<i>Zantedeschia</i>	++	+
6	Lelie	+	-
7	Tulp	++	-



1 2 3 4 5 6 7 8 9 M

Figuur 3: PCR producten (+/- 480 bp) geamplificeerd met primers MijtFor/MijtRev voor algemene bollenmijten (astigmata mijten). Laan 1-7: mijtenmonsters uit Tabel 3, Laan 8: water als negatieve controle, Laan 9: DNA van *Rhizoglyphus robini* als positieve controle, M: Marker 100bp ladder.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 M

Figuur 4: PCR producten (302 bp) geamplificeerd met specifieke primers RRobiniFor/RRobiniRev voor *Rhizoglyphus robini*. Laan 1-7: mijtenmonsters uit Tabel 3, Laan 8: water als negatieve controle, Laan 9: DNA van *Rhizoglyphus robini* als positieve controle, M: Marker 100bp ladder.

Ontwikkelen van PCR toets voor de tulpengalmijt (*Aceria tulipae*)

De galmijten uit tulp en knoflook (Tabel 22) werden gebruikt voor het valideren van PCR toets voor *Aceria* en specifieke PCR toets voor *Aceria tulipae*.

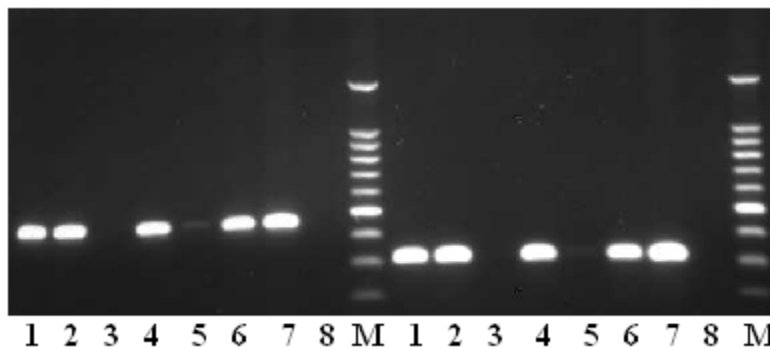
Tabel 22. Mijten monsters voor validatie van tulpengalmijt PCR toets

Nr.	Gewas	Mijt soort (Morfologisch)	Opmerking
1	Tulp	Tulpengalmijt	DNA uit enkel mijt
2	Knoflook	Tulpengalmijt	DNA uit enkel mijt
3	Tulp	<i>Rhizoglyphus</i>	DNA uit enkel mijt
4	Tulp	Tulpengalmijt	DNA uit geïnfecteerd materiaal
5	Tulp	<i>Rhizoglyphus</i>	DNA uit geïnfecteerd materiaal
6	Knoflook	Tulpengalmijt	DNA uit geïnfecteerd materiaal
7	Knoflook	Tulpengalmijt	DNA uit geïnfecteerd materiaal

De resultaten staan vermeld in Tabel 23 (Zie ook Figuur 5).

Tabel 23. Resultaten van de PCR toetsing met primers *Aceria18SFor/Aceria5.8SRev* en *TgalmijtFor/TgalmijtRev*

Nr.	Gewas	<i>Aceria18SFor/Aceria5.8SRev</i>	<i>TgalmijtFor/TgalmijtRev</i>
1	Tulp	++	++
2	Knoflook	++	++
3	Tulp	-	-
4	Tulp	++	++
5	Tulp	-	-
6	Knoflook	++	++
7	Knoflook	++	++



Figuur 5: PCR producten (+/- 500 bp en +/- 310 bp) geamplificeerd met primers *Aceria18SFor/Aceria5.8SRev* voor *Aceria* algemeen (Links) en primers *TgalmijtFor/TgalmijtRev* voor tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) (Rechts). Laan 1-7: mijtenmonsters uit Tabel 6, Laan 8: water als negatieve controle, M: Marker 100bp ladder.

De PCR toets voor *Aceria tulipae* is specifiek (reageert niet met *Rhizoglyphus*). De galmijten uit tulp en knoflook zijn beide inderdaad *Aceria tulipae*.

Ontwikkelen van PCR toetsen voor stromijten (*Tyrophagus* sp.)

Er zijn verschillende soorten *Tyrophagus*, het is niet bekend om welke soort of soorten in de bollen voorkomen. Enkele stromijten uit knoflook en hyacint werden gekarakteriseerd via sequentie bepaling en BLAST search analyse. Dit is een *Tyrophagus* soort die nog niet eerder geïdentificeerd, vertoont maar 72 tot 85% homologie met *Tyrophagus longior*, *similis*, *putrescentiae* en *neiswanderi*. Het is niet bekend of dit de enige soort is die in bollen kan voorkomen, daarom is er geen specifieke PCR toets ontwikkeld. *Tyrophagus* soorten kunnen wel gedetecteerd met algemene primers voor bollenmijten/stromijten (order *Astigmata*).

Discussie

In dit eerste DNA onderzoek zijn alle 4 mijtensoorten moleculair gekarakteriseerd. *Rhizoglyphus* uit narcis/ arisaema is een aparte soort. Het identificeren van bollenmijten, stromijten en tulpengalmijt via sequentie analyse is mogelijk maar niet praktisch.

Er zijn specifieke toetsen ontwikkeld voor *Rhizoglyphus robini* en *Aceria Tulipae* die beperkt zijn gevalideerd. De specifieke toets die is gemaakt voor *Rhizoglyphus echinopus* is nog niet gevalideerd.

Voor *Tyrophagus* soorten is nog geen specifieke toets beschikbaar.

Om de DNA-determinatietechniek praktijkrijp te maken zijn meer testen nodig om de techniek te verbeteren.

6.1 Uittesten en verbeteren van de DNA-techniek voor mijten

Resultaten tweede bewaarperiode, 2008.

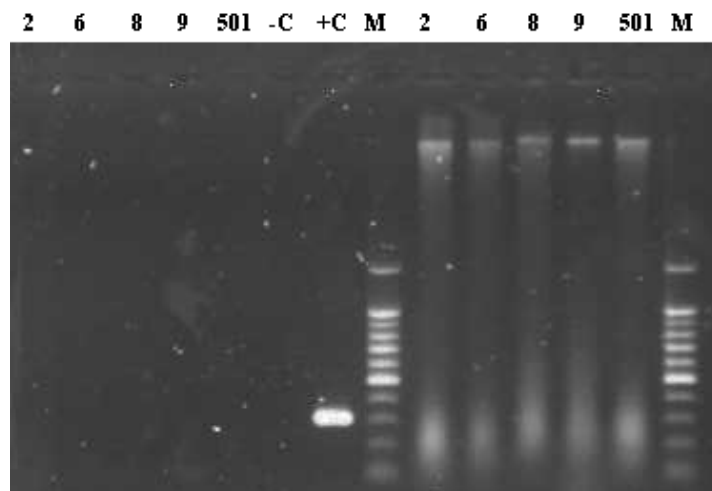
Verschillende experimenten werden uitgevoerd. Er werd eerst nog gekeken naar het bewerkingprotocol voor de mijtenvallen, naar de kwaliteit van het DNA, verdunningfactor, PCR condities enz. In experiment 1 zijn 5 partijen met elk 2 mijtenvallen getoetst. Uit elke partij werd een mijtenval door PPO moleculair geanalyseerd en een mijtenval werd opgestuurd naar CSL voor een morfologische analyse. De resultaten staan in tabel 24 en figuren 6 en 7.

Experiment 1.

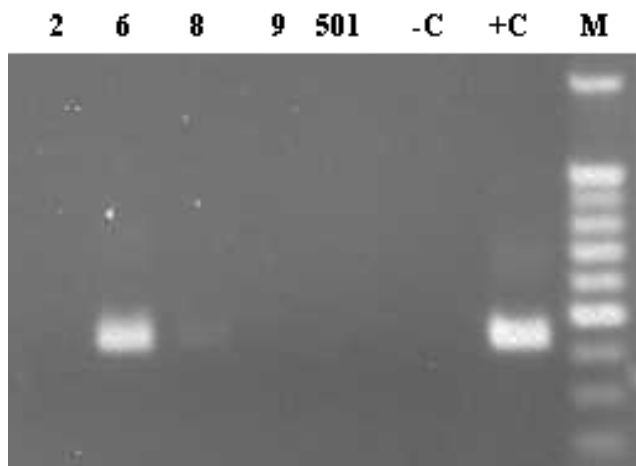
Tabel 24: Vergelijking moleculaire (PPO) en morfologische (CSL) analyses

Val nr.	Val nr.	PPO (DNA) Aceria	CSL (morfologisch) Aceria	PPO (DNA) Tyrophagus	CSL (morfologisch) Tyrophagus
1a	1b	-	0	-	0
2a	2b	-	0	++	5
3a	3b	-	0	+	2
4a	4b	-	0	-	0
5a	5b	-	0	-	0

NB: val nr. 1a is te vergelijken met val 1b, enz.



Figuur 6: PCR resultaten verkregen met primers voor de tulpengalmijten (*Aceria tulipae*). Laan 1-5: monster nr. 2, 6, 8, 9, 501; laan 6: water, neg. controle; laan 7: pos. controles; laan 8: 100bp ladder. Laan 9-13: DNA van monster nr. 2, 6, 8, 9, 501 (voor kwaliteit controle).



Figuur 7: PCR resultaten verkregen met primers voor de stromijten (*Tyrophagus sp.*). Laan 1-5: monster nr. 2, 6, 8, 9, 501; laan 6: water, neg. controle; laan 7: pos. controles; laan 8: 100bp ladder.

Alle monsters waren negatief voor tulpengalmijt. Er werd geen DNA van tulpengalmijt aangetoond en CSL kon ook geen tulpengalmijten in de vallen vinden.

In partij 2 en 3 (valnr. 2a en 2b, 3a en 3b) werden wel stromijten gevonden. In partij 3 was er een zwak PCR signaal (nr 8 in figuur).

Deze proef laat zien dat er een overeenkomst was tussen de 2 methoden voor de stromijten. Er zijn geen tulpengalmijten gevonden, hier kan dus nog niets over worden gezegd.

De proef is herhaald met meerdere monsters.

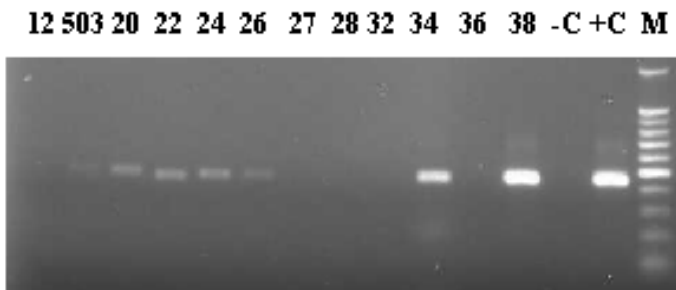
Experiment 2.

De resultaten staan in tabel 25 en figuur 8.

Tabel 25. Vergelijking moleculaire (PPO) en morfologische (CSL) analyses

		PPO	CSL	PPO	CSL
Val nr.	Val nr.	Aceria	Aceria	Tyrophagus	Tyrophagus
12	11	-	0	-	0
20	19	-	0	z+	1
22	21	-	0	+	0
24	23	-	0	+	71
26	25	-	0	z+	0
27	29	-	0	-	10
28	30	-	0	-	0
32	31	-	0	-	1
34	33	-	0	++	112
36	35	-	0	-	0
38	37	-	0	+++	>500
503	502	-	0	z+	1

z+ = zwak +



Figuur 8: PCR resultaten verkregen met primers voor de stromijten (*Tyrophagus sp.*). Laan 1-12: monster nr. 12, 503, 20, 22, 24, 26, 28, 32, 34, 36, 38; laan 13: water, neg. controle; laan 14: pos. controles; laan 15: 100bp ladder.

De stromijten waren duidelijk te detecteren in mijtenvallen 34/33 en 38/37. Het aantal mijten was meer dan 100. Hoe meer mijten, hoe duidelijker het signaal.

Zwakke PCR signalen waren te vinden bij een aantal mijtenvallen met weinig mijten (val nr 20/19, 22/21, 24/23 en 26/25). De gevonden resultaten lijken een correlatie aan te geven tussen het aantal stromijten en het DNA signaal. Er is een uitzondering en dat is val 24/23. Er was geen DNA signaal terwijl er 71 stromijten werden gevonden. De 2 mijtenvallen uit een partij zijn geen echte duplo's. Het aantal mijten in beide mijtenvallen hoeft niet gelijk te zijn, dus daarom kunnen geen harde conclusies worden getrokken.

Alle monsters waren negatief voor tulpengalmijt. Er werd geen DNA van tulpengalmijt aangetoond en CSL kon ook geen tulpengalmijten in de vallen vinden.

Deze proef laat zien dat er een overeenkomst was tussen de 2 methoden voor de stromijten. Er zijn geen tulpengalmijten gevonden, hier kan dus nog niets over worden gezegd.

Discussie

In 2008 zijn geen tulpengalmijten (*Aceria tulipae*) in de mijtenvallen gedetecteerd. Ook bollenmijten (*Rhizoglyphus sp.*) kwamen niet voor in de met PCR geanalyseerde valletjes. Er waren wel stromijten (soms veel) te vinden in enkele mijtenvallen. De DNA methode is niet kwantitatief, hooguit semikwantitatief. De intensiteit van de bandjes gaf wel een indicatie van het aantal stromijten.

DNA detectie d.m.v. PCR toetsen gaf overeenkomsten met morfologische bepalingen van stromijten.

In 2008 werden geen tulpengalmijten in de monsters gevonden. Er kan dus nog niets gezegd worden over de mijtenvalmethode voor het detecteren van tulpengalmijt. Deze techniek heeft een aanvullende functie en geeft extra mogelijkheden voor een betrouwbare en snelle analyse van de mijtenval. De methode is nog niet praktijkrijp, daarvoor moeten meer testen worden uitgevoerd.

Een protocol voor de bewerking van mijtenvallen voor PCR is ontwikkeld. De werkwijze moet nog wel verder worden geoptimaliseerd en gevalideerd.

7 Conclusies

- In onderzoek bij PPO is aangetoond dat met de mijtenval in de bewaring van tulpenbollen, zowel bollenmijten, stromijten, roofmijten als tulpengalmijten zijn aan te tonen.
- Vroegtijdige detectie van tulpengalmijt met de mijtenval is mogelijk.
- Ook onder praktijkomstandigheden bleek de mijtenval de aanwezigheid van bollenmijten en stromijten te kunnen vaststellen.
- In de praktijk werd soms tulpengalmijt in de mijtenval gevonden, maar omdat er weinig aantasting was kan uit dit project geen conclusie worden getrokken over de waarde van de mijtenval voor de detectie van tulpengalmijt.
- In dit onderzoek zijn geen nieuwe lokstoffen gevonden die de mijtenval aantrekkelijker maken voor de tulpengalmijt. Er zijn nog wel mogelijkheden om de lokstof te optimaliseren.
- De mijtenval lijkt een goed beeld te geven van de stromijt populatie die leeft in en tussen de geholde hyacinten bollen.
- Onderzoek bij PPO heeft niet aangetoond dat de mijtenval in de bewaring van bollen geschikt is voor het aantonen van larven van trips. Omdat er weinig aantasting was kunnen uit dit project geen definitieve conclusies worden getrokken over de waarde van de mijtenval voor de detectie van trips. Er is meer onderzoek nodig om te bepalen of de mijtenval ook trips kan aantonen.
- De tijdsduur tussen bemonstering en uitslag van de mijtenval was vaak enkele weken. Voor de praktijk is dat veel te traag. De uitslag zou binnen een week bekend moeten zijn.
- Om de detectietijd te verkorten is een protocol ontwikkeld voor de bewerking van mijtenvallen voor DNA-technieken (PCR).
- In dit project zijn specifieke PCR-toetsen ontwikkeld voor bollenmijt *Rhizoglyphus robini* en tulpengalmijt *Aceria tulipae*. De werkwijze moet nog wel verder worden geoptimaliseerd en gevalideerd. Voor stromijt *Tyrophagus*-soorten is nog geen specifieke toets beschikbaar.

8 Aanbevelingen

De mijtenval lijkt geschikt voor de praktijk. De mijtenval kan gebruikt worden om licht aangetaste partijen te herkennen. Ook kan de mijtenval worden gebruikt om de effectiviteit van een behandeling te bepalen, bv. of een Actellic-behandeling voldoende heeft gewerkt of dat uitgezette roofmijten de schadelijke mijten onder controle kunnen houden. Een betrouwbare mijtenval kan gebruikt worden om de zwakke plekken in een bepaalde bestrijdingsstrategie in beeld te brengen.

Echter, voor een praktische toepassing moet verder onderzoek worden gedaan. De relatie tussen het aantal gevonden mijten in een mijtenval en de schade die later in de bollen optreedt, is nog onvoldoende duidelijk. Aanbevolen wordt om eerst onder geconditioneerde omstandigheden de werking van de mijtenval te optimaliseren.

De resultaten uit dit onderzoek laten zien dat de mijtenval tulpengalmijten kan detecteren. Echter in de praktijk is weinig of geen tulpengalmijt gevonden. De mijtenval moet concurreren met het aanwezige substraat of voedsel voor de galmijten. Het zou de effectiviteit van een mijtenval sterk kunnen vergroten als er een substraat gevonden wordt met een grote aantrekkingskracht op galmijten. Vooralsnog is dat nog niet gevonden. De toevoeging van stukjes tulp, knoflook, ui en prei aan de mijtenval met lokstof lijkt de werking niet te verbeteren. Aanbevolen wordt om de lokstof aantrekkelijker te maken voor tulpengalmijt. Pas daarna kan worden onderzocht of de mijtenval een voor de praktijk bruikbare detectiemethode kan zijn.

Uit de proeven met bollen bleek dat verschillende soorten mijten werden gevangen: tulpengalmijten, bollenmijten en stromijten. Vervolgens zijn de mijtenvallen in de praktijk uitgezet bij diverse bollenpartijen. De partijen zijn daarna niet meer gevolgd. Er kon dus geen relatie worden gelegd tussen de vangsten in de mijtenvallen en eventuele symptomen van mijtenplagen later op het veld of in de broeierij. Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek de partijen bollen waarin mijtenvallen zijn uitgezet te blijven volgen op eventuele aanwezigheid van mijtensymptomen om zo een begin te maken met het vinden van een relatie tussen het aantal gevangen mijten en de schade die later optreedt. Ook is in dit onderzoek de relatie tussen behandelingen en aantal gevangen mijten niet onderzocht. Aanbevolen wordt om in vervolgonderzoek de effecten van behandelingen op het aantal gevangen mijten te bepalen.

Door het niet vinden van een tulpengalmijtaantasting in de praktijk is niet duidelijk geworden of de mijtenval in de praktijk kan worden toegepast voor vroegtijdige tulpengalmijt detectie. In vervolgonderzoek zou pas na bevestiging van aanwezigheid van tulpengalmijt in een tulpenbewaarcel een nieuw mijtenvalonderzoek moeten worden uitgevoerd. De inventarisatie op aanwezigheid van tulpengalmijt zou bij zoveel mogelijk bedrijven moeten gebeuren. De proef zelf kan het beste bij 1 à 2 bedrijven worden uitgevoerd. Een intensieve bemonstering van 1 of 2 bedrijven geeft meer relevante informatie dan een extensieve bemonstering van meerdere bedrijven.

Naast het optimaliseren van de werking van de mijtenval, is het nodig dat de uitslag van een bemonstering d.m.v. een mijtenval binnen een aantal dagen bekend moet zijn. Hoe sneller de uitslag er is hoe waardevoller de mijtenval is. De huidige werkwijze van het opsturen van de mijtenvallen naar Engeland waar ze visueel m.b.v. een microscoop worden geanalyseerd duurt voor de bollenteler te lang om zonodig effectief in te kunnen grijpen. De in dit onderzoek ontwikkelde DNA-detectiemethode biedt perspectieven op een snelle uitslag van de mijtenval. De DNA-methode is weliswaar nog niet kwantitatief, maar kan wel een indicatie geven van het aantal stromijten. De methode is nog niet praktijkrijp. Aanbevolen wordt om de DNA-determinatietechniek praktijkrijp te maken door de techniek te verbeteren.

Veel basale vragen over levenswijze en ecologie van mijten zijn nog onvoldoende bekend. Mijten geven problemen in vele sectoren. Aanbevolen wordt om voor de beantwoording van deze fundamentele vragen, sectoroverschrijdend onderzoek te koppelen en naast sectorgelden ook financiering door andere partijen te vragen, zoals LNV (basiskennisgeld WUR), STW. Enerzijds zijn problemen tussen sectoren verschillend, in bomenteelt zijn mijten vaak verbonden aan een specifieke gastheer en is de biologie uniek, zoals bij buxustopgalmijt (*Aceria unguiculata*). Anderzijds zijn binnen de bollensector ook enorme verschillen in de biologie van verschillende soorten mijten.

Bijlage 1. Gebruiksaanwijzing mijtenval (BT Mite Trap).



- Mijtenval direct plaatsen (indien niet mogelijk mijtenval bewaren in vriezer)
- Datum en plaats op deksel.
- Deksel van de mijtenval tot aan de lipjes open schroeven
- Mijtenval recht (horizontaal) neerzetten tussen de bollen zodat op en onder de mijtenval bollen zitten.
- Plaats van de mijtenval markeren op kist of gaasbak
- Mijtenval 5 dagen laten staan
- De uitgezette mijtenval sluiten door de deksel geheel dicht te draaien.
- De mijtenval in plasticzakje, zodat ook de mijten die op de buitenkant van de mijtenval zitten mee gaan voor onderzoek en er niet meer uit kunnen.
- Mijtenvallen dezelfde dag opsturen naar PPO of afgeven bij PPO voor onderzoek (indien niet mogelijk mijtenval bewaren in vriezer)

Mijtenval gesloten.



Mijtenval open.

