

Bovengrondse-ondergrondse biodiversiteit: het effect van bodemroofmijten, stro-mulch en hun combinatie op tabakstrips

Verslag trips-stro-roofmijt experimenten in 2009

E. den Belder & J. Elderson





Bovengrondse-ondergrondse biodiversiteit: het effect van bodemroofmijten, stro-mulch en hun combinatie op tabakstrips

Verslag trips-stro-roofmijt experimenten in 2009

E. den Belder & J. Elderson

© 2010 Wageningen, Plant Research International

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 Plant Research International

Foto's omslag: Janneke Elderson

LVN-project: BO-12.03-004-003

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het LVN-cluster: Verduurzaming plantaardige productieketen, thema: Functionele biodiversiteit.

Plant Research International

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 616, 6700 AP Wageningen
Tel. : 0317 - 48 60 01
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
Inleiding	3
Materiaal en methode	5
A Methodeontwikkeling (experiment 6)	5
a. Het effect van het kweekmedium van de bodemroofmijten op de overleving van tabakstrips	5
b. Het effect van de leeftijd van de tripslarven bij uitzetten op de bonenplanten	5
A Methodeontwikkeling	8
c. Controle van de ongesteïliseerde potgrond (Lentse potgrond nr. 4 met bark) op de aanwezigheid van roofmijten	8
d. Overleving larven van tabakstripslarven 24 uur na uitzetten op de plant	8
B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten	8
Resultaten	11
A Methodeontwikkeling	11
B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten	14
Discussie en conclusies	15
A Methodeontwikkeling	15
B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten	15
Referenties	17

Samenvatting

Chemische bestrijding is door het niet meer toelaten van breedwerkende middelen zoals mesurol en resistentie-ontwikkeling in trips steeds moeilijker. Doordat tabakstripsen weggroepen in de nauwste hoekjes van de plant zitten ze ook beschermd tegen natuurlijke vijanden. Het doel van dit onderdeel van het bovengrondse-ondergrondse biodiversiteitsproject is vast te stellen óf en in welke mate er interactie plaatsvindt tussen ondergrondse roofmijtenpopulaties, mulchen met stro en de bovengrondse plaag tabakstrips.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het thema functionele biodiversiteit (project B0-12.03-004-003).

Dit project loopt nog door tot eind 2011.

We hebben gebruik gemaakt van de bodemroofmijt *Macrocheilus robustulus* (Berlese). Deze wordt in kleine hoeveelheden gekweekt bij Koppert Biological Systems. In een gesloten microcosmosopstelling (tabakstrips-bodemroofmijtbonenplant-ongesteriliseerde grond) is gekeken in welke mate volwassen tripsen terug te vinden zijn nadat tabakstrips larven en bodemroofmijten op respectievelijk de plant en de bodem zijn losgelaten. Tevens is gekeken of stro-mulch de verpoping van tabakstrips beïnvloedt en wat de combinatie van roofmijt/stro-mulch voor effect heeft op de overleving van tabakstrips.

In de experimenten uitgevoerd in 2009 vinden we:

- 80% predatie van tabakstrips door de bodemroofmijt *M. robustulus*,
- geen effect van de bodembedekking met stro op de verpoping en overleving van tabakstrips,
- en een iets lagere predatie van tabakstrips door bodemroofmijten in de combinatie van de stro-mulch en bodemroofmijten in vergelijking met de bodemroofmijten alléén.

Resultaten worden gecommuniceerd door participatie in FAB-projecten.

Inleiding

Het doel van dit onderdeel van het bovengrondse/ondergrondse biodiversiteitsproject is vast te stellen óf, en in welke mate er interactie plaatsvindt tussen ondergrondse roofmijtenpopulaties, mulchen met stro en de bovengrondse plaag trips in prei. Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit binnen het thema functionele biodiversiteit.

Tabakstrips (*Thrips tabaci* Lindeman) vormt een ernstige plaag in groentegewassen waaronder prei, ui en kool. Door zuigschade van de larven en de volwassen tripsen ontstaan in kool vervormingen en in prei verkleuringen waardoor deze in een lagere kwaliteitsklasse komen. Daarnaast is tabakstrips een vector van een groot aantal virussen. Bij ernstige aantasting kan ook de productie teruglopen. Chemische bestrijding is door het niet meer toelaten van breedwerkende middelen zoals mesurol en resistentieontwikkeling in trips steeds moeilijker. Doordat tabakstripsen wegkruipen in de nauwste hoekjes van de plant zitten ze ook beschermd tegen natuurlijke vijanden. In de gangbare preiteelt lijken natuurlijke vijanden geen grote rol te spelen bij de bovengrondse beheersing van de tabakstrips. Bovengrondse natuurlijke vijanden van trips, zoals wantsen (*Orius*-soorten) worden dan ook niet vaak in de gewassen aangetroffen.

De levenscyclus van de tabakstrips speelt zich deels ondergronds af (pers. med. Den Belder). Volwassen trips vrouwtjes zetten eieren af in het preiblad. De larven die hieruit komen (L1) voeden zich op het blad, en vervellen (L2). Als deze L2's volgroeid zijn laten ze zich vallen, waarna twee relatief inactieve kwetsbare stadia (prepop en pop, respectievelijk P1 en P2) in de bodem worden doorgemaakt. De jonge volwassen tripsen die uit de pop (P2) komen, kruipen uit de bodem omhoog, en migreren naar een waardplant om zich te voeden en om eieren af te zetten.

Van de Californische trips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande), een soort die grote problemen in kasteelten veroorzaakt en eveneens de popstadia ondergronds doormaakt, is bekend dat bodemroofmijten een belangrijke predator kunnen zijn (Berndt *et al.*, 2004a,b).

Recentelijk is aangetoond dat de bodemroofmijt *Macrocheles robustulus* (Berlese) succesvol predeert op Californische trips (Messelink & van Holstein-Say, 2008a, b). Het is een relatief grote mijt (Glida *et al.*, 2003, Krantz, 1998), die zich goed handhaaft in dynamische milieus.

In 2008 zijn trips-roofmijtexperimenten uitgevoerd om de ondergrondse predatie van tabakstrips door deze bodemroofmijt vast te stellen (Den Belder & Elderson, 2009). In een gesloten opstelling (microcosmos-plant-bodem) werden tabakstripslarven en bodemroofmijten op respectievelijk de plant en de bodem losgelaten. De tripsen die aan predatie in de bodem ontsnapten werden als volwassen tripsen teruggevangen en geteld. Deze predator had een zeer duidelijk effect op de bodemfasen van tabakstrips (den Belder & Elderson, 2009).

In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd van twee vervollexperimenten:

- A methodeontwikkeling en
- B effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten).

Experiment A Methodeontwikkeling

In de experimenten uitgevoerd in 2008 trad in de controlebehandeling een onverwacht hoge sterfte van de tabakstrips op. De volgende mogelijke verklaringen hiervoor zijn getoetst:

- Het kweekmedium van de roofmijten (potgrond plus vermiculiet) beïnvloedt de overleving van tabakstrips.
- Een hoge mortaliteit door het uitzetten van het eerste larvale stadium. Nu is het tweede larvale stadium uitgezet.
- De ongesteïliseerde potgrond ('Lentse potgrond nr. 4 met bark', gebruikt in alle experimenten) bevat roofmijten.
- Mortaliteit van de larven van tabakstrips 24 uur na het overzetten op de planten.

Experiment B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten

Bodembewerking en bodembedekking kunnen van invloed zijn op bodempredatoren en op de efficiëntie waarmee de predatie van tripslarven in de bodem plaatsvindt.

In een literatuurstudie vonden Geerts *et al.* (2009) dat de aantallen roofmijten afnemen naarmate er intensievere grondbewerking plaatsvindt. Diepe, kerende grondbewerking en structuurbederf van de grond door zware machines hebben een negatief effect op bodemroofmijten. Echter, een toename van organische stof (door gewasresten, groenbemesting, compost, stalmest) kan een positieve invloed hebben op de aantallen bodemroofmijten. Ook het aanbrengen van een mulchlaag met stro kan dit effect hebben.

Larentzaki (2008) stelde in veldexperimenten in ui vast dat door aanbrengen van stro-mulch (0.17 kg/m²) de drempelwaarde voor insecticidenbespuitingen tegen tabakstrips 7 tot 14 dagen later werd bereikt. In een potexperiment in het laboratorium vond hij een reductie van 54% in de overleving van larven van tabakstrips. Schwartz (2009) vond ook een reductie (33%) in tripsaantallen vergeleken met kale grond. In dit onderzoek is gekeken naar het effect van stro-mulch op de bodem: op de overleving van tabakstrips van L2 tot adult en op de predatie door de bodemroofmijt *M. robustulus* van tabakstrips.

Materiaal en methode

A Methodeontwikkeling (experiment 6)

- a. Het effect van het kweekmedium van de bodemroofmijten op de overleving van tabakstrips
- b. Het effect van de leeftijd van de tripslarven bij uitzetten op de bonenplanten

Tripsen

Tabakstrips (*Thrips tabaci*) is afkomstig van de kweek van de vakgroep Virologie (Peters *et al.*, 1997) en wordt gekweekt op preiblad in 500-ml weckpotten met gazen deksel (klimaatkamer $25 \pm 0,5$ °C, 16:8 L:D). Er zijn verschillende stammen gebruikt die zijn verzameld op diverse locaties in Nederland en Griekenland.

Eieren van ongeveer dezelfde leeftijd worden verkregen door stukjes schoon preiblad 24 uur in de kweekpotten te leggen en deze vervolgens in containertjes te plaatsen.

Drie dagen later start het uitkomen van de L1's, na nog vier dagen is een cohort van 1 dag oude L2's beschikbaar.

Roofmijten

Macrocheles robustulus is voor ons gekweekt door de firma Koppert Biological Systems B.V. in dragermateriaal van potgrond en vermiculiet, waaraan *Lepidoglyphus destructor* (Schränk) als voermijt is toegevoegd. Deze roofmijten zijn verzameld in compost in 2005 in Naaldwijk (Messelink & van Holstein-Say, 2008). De kweek staat bij 20.5 °C, 75% R.V., 16:8 L:D. De roofmijten zijn voor verzending bij Koppert geteld en, indien nodig, verdund met het kweekmedium tot een dichtheid van 10 (volwassen) roofmijten per gram. De roofmijten worden in het kweekmedium aan de bodem in de microkosmos toegevoegd.

Als controle is kweekmedium zonder roofmijten en zonder voedermijten gebruikt, als controle hiervan is niets toegevoegd.

Bonenplanten

Bonenplanten (*Phaseolus vulgaris* L.), cv Tonga (Pop Vriend Seeds B.V., Andijk) worden gezaaid in zaaiakjes in de kas (20 - 22 °C), en verspeend in de plantcontainers in Lentse potgrond nummer 4 met bark (Lentse Potgrond B.V., Cuyk). Bij de start van het experiment is het eerste bladpaar ongevouwen.

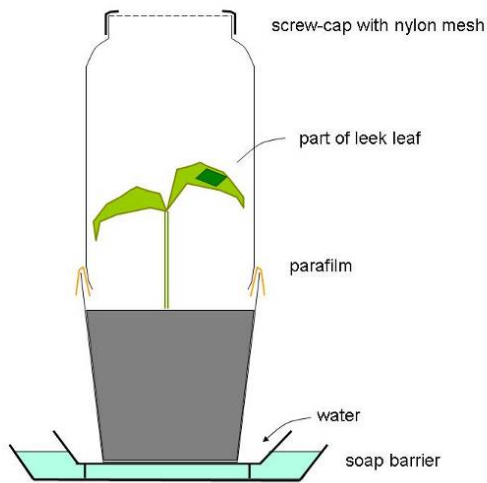
Microcosmos

De microcosmos (Figuur 1a en b) is opgebouwd uit een 1.8-L emmer van polypropyleen (PP) (Ø 13.3 cm) en een 2.5-L pot (Ø 14 cm) van kleurloos helder polyethyleen (PET) met schroefdeksel (Ø 10 cm halsopening, van de firma Brabo Verpakkingen, Breda).

In de bodem van het emmertje zorgt een 15 mm gat voor water toevoer en drainage. Dit gat is met 100 µm metaalgaas afgedicht om het ontsnappen of binnendringen van tripsen of roofmijten te voorkomen.

Van de PET-pot wordt de bodem verwijderd, ter hoogte van Ø 12.5 cm. Door middel van een laagje parafilm sluit de taps toelopende onderrand precies aan op het emmertje. Voor de luchttoevoer is het schroefdeksel voorzien van een gat (Ø 9 cm) en de zijwand van twee gaten (Ø 4 cm). Deze gaten worden met nylon gaas (100 µm) (Nedfilter B.V., Almere) afgedicht.

Als extra veiligheid (om ontsnappen dan wel binnendringen van mijten te voorkomen) staat elke microcosmos op een waterslot (een kleine schotel (Ø 17 cm) geplaatst op een omgekeerde petrischaal in een grote schotel (Ø 20 cm). De tripslarven worden in een 1.5-ml eppendorfvaatje (epje) geïntroduceerd, op een extra stukje preiblad (Figuur 2).



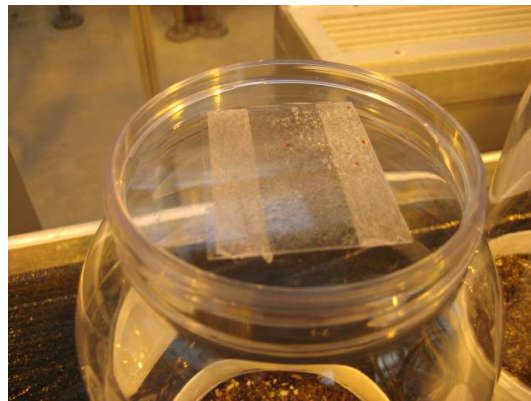
Figuur 1a. Schema microcosmos.



Figuur 1b. Microcosmos.



Figuur 2. Introductie van tripslarven met een epje en een stukje preiblad.



Figuur 3. Volwassen tripsen worden met een lijmplaat tegen de deksel gevangen.

Voor het terugvangen van de volwassen tripsen (Figuur 3) worden de schroefdeksels vervangen door de deksels van plastic petrischalen (9.4 cm) die precies in de halsopening van de PET-potten passen. Op de buitenkant van de deksel die naar beneden in de kooi steekt wordt met dubbelzijdig plakband een lijmplaat vastgeplakt (ongeveer 5.0 x 5.5cm, Pherobank, Wageningen).

Proefomstandigheden

De opstellingen staan in een kas met klimaatregeling: temperatuur 22.6 ± 2.0 °C, R.V. $48 \pm 8\%$, lichtregime 16:8 L:D (Tabel 1).

Tabel 1. *Temperatuur (°C) en relatieve vochtigheid (%) in de kas tijdens de experimenten (gem= gemiddelde, stdev=spreiding, min=minimum, max=maximum).*

	Temperatuur °C				R.V. %			
	gem	stdev	min	max	gem	stdev	min	max
Experiment 6	22.6	2.0	18.3	28.7	47.9	8.2	29.8	70.1
Experiment 7	22.4	0.7	20.3	24.7	58.1	2.9	51.0	72.0

Experiment

25 L2's van *T. tabaci* (1 dag oud) worden op een bonenplant gezet en de microcosmos wordt afgesloten met een PET-pot.

De volgende dag worden de volgende 3 behandelingen uitgevoerd: 1: niets toevoegen, 2: 6 gram kweekmedium zonder voederrijten toevoegen en 3: 6 gram roofrijten in kweekmedium (10 roofrijten per gram) toevoegen aan de grond.

Per behandeling zijn er 10 herhalingen. De 30 potten per experiment zijn over 10 blokken verdeeld. Elk blok bevat de drie behandelingen. Elk blok is bepaald door 1: standplaats in de kas, 2: stam van *T. tabaci*, 3: tijdstip van inzetten. Vier dagen na de start (acht dagen na het uitkomen van de tripslarven) worden de bovengrondse plantendelen afgeknippen en gecontroleerd op achtergebleven tripsen. De deksel met gaas wordt vervangen door de deksel met de lijmplaat. Vervolgens worden dagelijks de tripsen op de deksel geteld en gemarkeerd. Als er drie dagen geen nieuwe adulten meer verschijnen (12 - 13 dagen na de start van het experiment), wordt onder de binoculair de definitieve telling gedaan.

Omdat de ongesteïliseerde grond ook varenrouwmuggen bevatte (mogelijk alternatief voedsel voor roofrijt) zijn deze ook geteld.

Berekeningen en statistiek

In de berekening van het percentage overleving is gecorrigeerd voor het aantal larven of poppen dat na het afknippen van de bonenplant nog op de plant werd aangetroffen (B).

$$\% \text{ overleving} = 100 * A / (25-B)$$

A = totaal aantal teruggevonden adulte tripsen

Voor de behandeling met roofrijten is het % predatie berekend. Hier is een correctie voor de sterfte in de controle-behandeling toegepast.

$$\% \text{ predatie}_{\text{beh}} = 100 * (OV_{\text{contr}} - OV_{\text{beh}}) / OV_{\text{contr}}$$

OV_{contr} = gemiddeld % overleving van trips in de controle

OV_{beh} = gemiddeld % overleving van trips in de behandeling

Significanties worden vastgesteld met behulp van een variantie-analyse gevolgd door een LSD-toets (GenStat 12, 2009).

A Methodeontwikkeling

- c. Controle van de ongeste­riliseerde potgrond (Lentse potgrond nr. 4 met bark) op de aanwezigheid van roofmijten

Uit een 40-L zak zijn twee samengestelde monsters (ca 25 cm³) genomen en vervolgens een week in de Berlese-opstelling gezet (ALTERRA).

- d. Overleving larven van tabakstripslarven 24 uur na uitzetten op de plant

Bij het uittellen van de tripslarven in epjes worden 4 extra epjes gevuld met 25 L2's. Deze epjes worden open op een stukje preiblad in een 180-ml potje gelegd. De volgende ochtend wordt geteld hoeveel larven dood of levend in het epjes zijn achtergebleven, en hoeveel larven dood of levend buiten het epje aanwezig zijn.

B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten

In experiment 7 zijn vier behandelingen getoetst (tabel 2). Elke behandeling was er in zeven herhalingen.

Roofmijten of kweekmedium en daarop stro zijn twee dagen vóór introductie van de 25 larven van tabakstrips (L2) aangebracht.

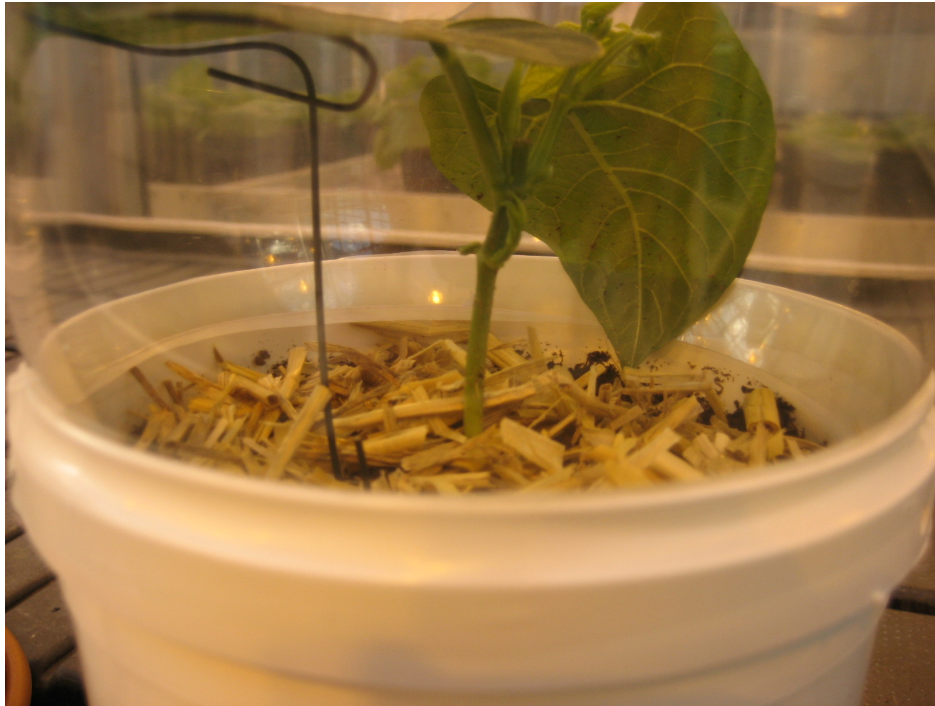
Verder zijn methode en materialen gelijk aan experiment 6.

Per pot is 1.8 gram gehakseld stro gebruikt, overeenkomstig Larentzaki (2008, 0.17 kg/m²). Het bodemoppervlak van de plantcontainers is 110 cm².

De temperatuur in de kas bedroeg 22.4 ± 0.7 °C, R.V. 58.1 ± 2.9 %, lichtregime 16:8 L:D, zie Tabel 1.

Tabel 2. Schema van de vier behandelingen in experiment 7.

Behandeling	Roofmijten	Bodembedekking
1	6 gram kweekmedium zonder voedermijten	geen
2	6 gram kweekmedium met <i>M. robustulus</i> (10 roofmijten per gram)	geen
3	6 gram kweekmedium zonder voedermijten	1.8 gram stro
4	6 gram kweekmedium met <i>M. robustulus</i> (10 roofmijten per gram)	1.8 gram stro



Figuur 4. Bodembedekking met gehakseld stro (0.17kg/m^2). Het stro is bovenop het laagje kweekmedium of kweekmedium met bodemroofmijten aangebracht.

Resultaten

A Methodeontwikkeling

a. en b. Effect van het kweekmedium van de roofmijten op trips en effect van de leeftijd van de tripslarven bij uitzetten (experiment 6)

Het is duidelijk dat er geen effect is van het kweekmedium op de mortaliteit van tabakstrips in de microcosmos opstelling (Tabel 3). In Figuur 5 staan de overlevingspercentages van de experimenten in 2008 en 2009. In 2008 lagen voor de controles de overlevingspercentages tussen de 30 en 51%, nu is dit gemiddeld 52.1%. Doordat L2's van tabakstrips beduidend groter zijn dan L1's zijn ze makkelijker hanteerbaar. Gemiddeld konden we per epje één dode larve terug vinden en per plant gemiddeld 0.5 larve.

*Tabel 3. Gemiddeld ($\pm$ standaarddeviatie) overlevingspercentage (%) van *Thrips tabaci* na uitzetten van 25 L2's in de microcosmos, en toevoeging van kweekmedium of 60 *Macrocheles robustulus* in kweekmedium aan de bodem.*

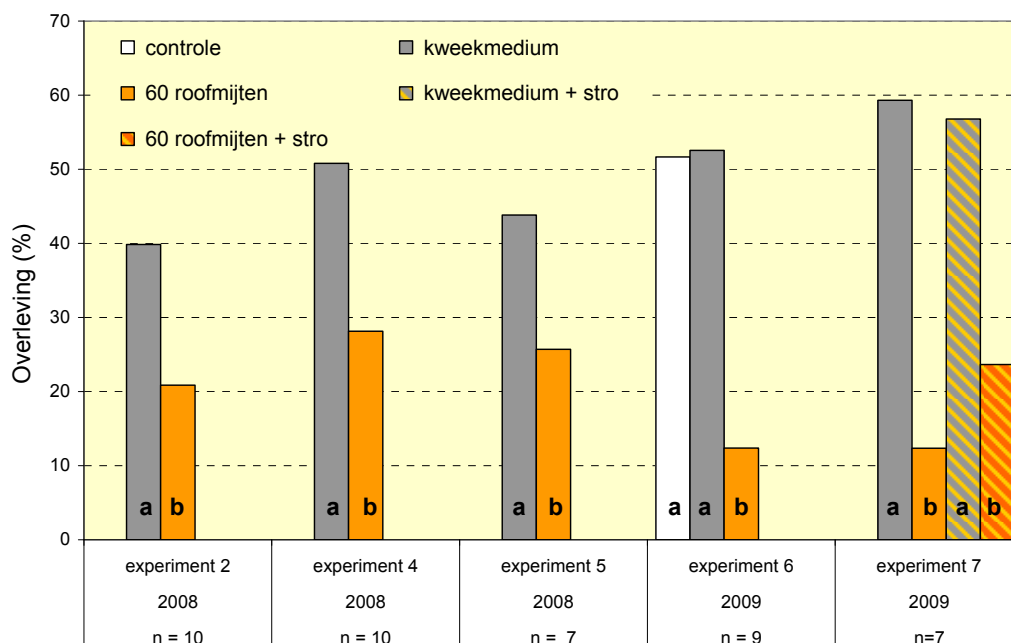
Behandeling	% Overleving
Kweekmedium + 60 roofmijten	12.4 $\pm$ 7.3 a
Kweekmedium	52.6 $\pm$ 15.4 b
Controle	51.7 $\pm$ 17.0 b

Voor de berekening van het percentage predatie van tabakstrips door de bodemroofmijten is, vergelijkbaar met 2008, de behandeling met kweekmedium als referentie genomen. In experiment 6 was de tripspredatie door de bodemroofmijt:

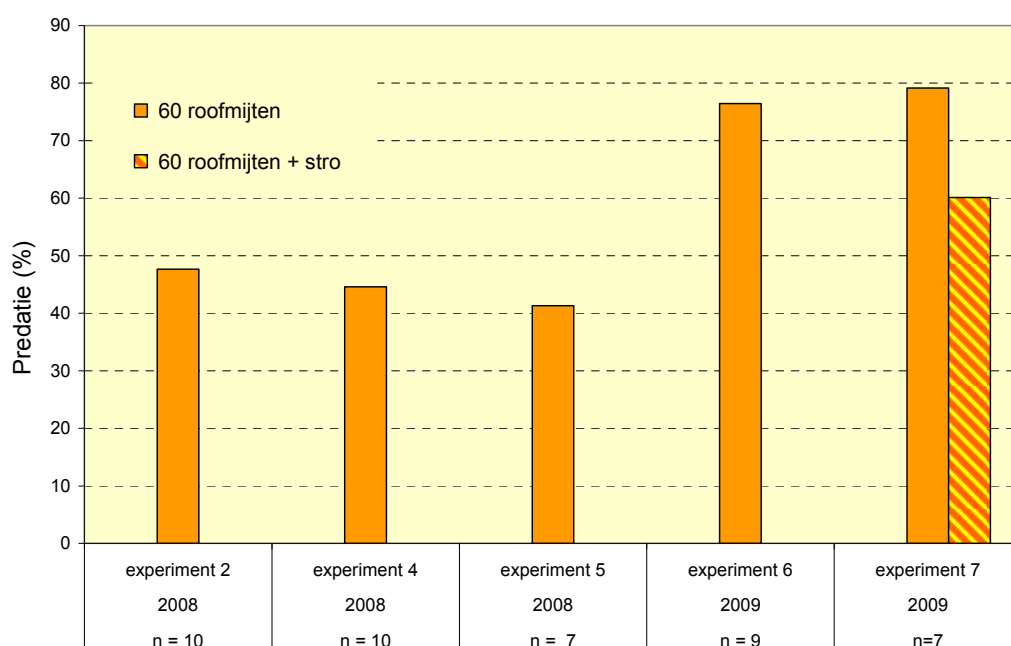
$$\% \text{ predatie} = 100 * (52.6 - 12.4) / 52.6 = 76.5\%.$$

In 2008 lagen de percentages predatie tussen de 41 en 48% voor de behandeling met 60 bodemroofmijten, nu is het 76.5% (Figuur 6).

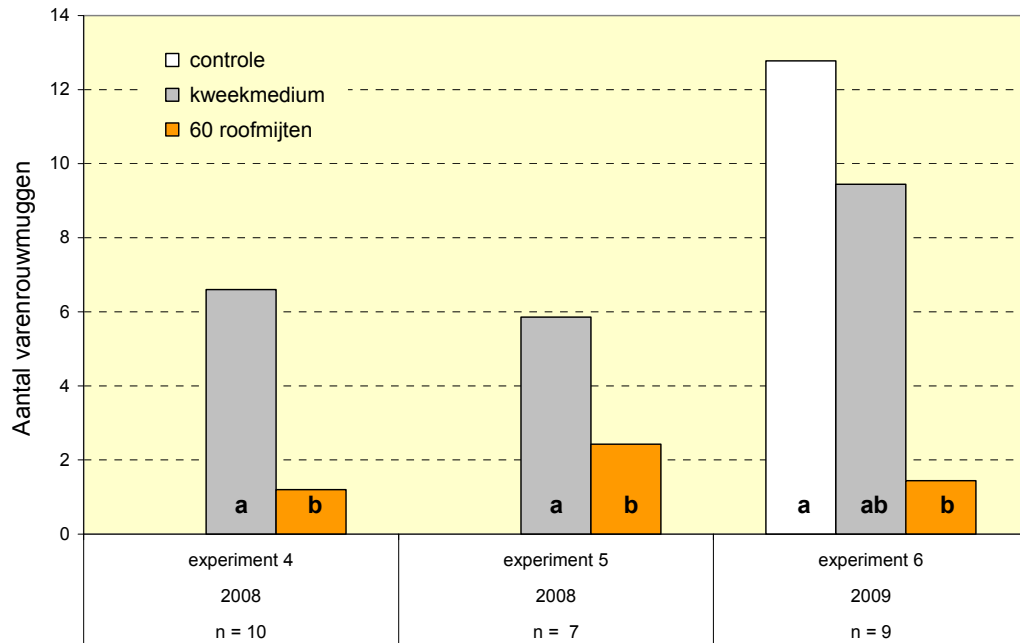
Mogelijke alternatieve voedselbronnen voor de bodemroofmijt *M. robustulus* in dit systeem zijn de voedermijten in het kweekmedium en de (larven van) varenrouwmuggen in de potgrond. De indruk is dat in experiment 6 het kweekmedium van de roofmijten minder voedermijten bevatte dan in 2008. (Hier zijn geen tellingen aan verricht). In Figuur 7 staan de resultaten van de tellingen van de varenrouwmuggen. Het effect van predatie door de bodemroofmijt is duidelijk. Ook lijkt er een effect van het kweekmedium op de muggen te zijn, maar dit is niet significant.



Figuur 5. Gemiddeld overlevingspercentage van tabakstrips na het uitzetten van 25 L1's (2008) of L2's (2009) en 60 bodemroofmijten (*Macrocheles robustulus*) in een microcosmosopstelling. In experiment 7 is tevens stro-mulch getoetst.



Figuur 6. Gemiddeld percentage predatie van *Thrips tabaci* na het uitzetten van 25 L1's (2008) of L2's (2009) en 60 roofmijten (*Macrocheles robustulus*) in een microcosmosopstelling. In experiment 7 is tevens stro-mulch getoetst.



Figuur 7. Gemiddeld aantal volwassen varenrouwmuggen bij beëindiging van het experiment.

c. Controle van de ongesteïliseerde potgrond (Lentse potgrond nr. 4 met bark) op de aanwezigheid van roofmijten

In geen van de grondmonsters zijn roofmijten (Mesostigmaten) aangetroffen. Wel waren zeer kleine, waarschijnlijk juveniele mosmijten (Cryptostigmaten) aanwezig.

d. Overleving larven van tabakstrips 24 uur na uitzetten

Van elk van de 4 epjes met 25 L2's waren 2 larven de volgende dag niet terug te vinden. Gemiddeld 2.3 larven waren dood in het epje aanwezig, en 0.5 larven levend. Ten minste 20 larven werden buiten het epje aangetroffen, alle levend.

B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten

In experiment 7 zijn in de behandelingen zonder roofmijten de overlevingspercentages van tabakstrips vergelijkbaar (Tabel 4, Figuur 5). Stro-mulch heeft totaal geen effect gehad op de tabakstrips.

In de behandelingen zonder stro is er een groot effect van de bodemroofmijten op het overlevingspercentage van tabakstrips. In aanwezigheid van de stro-mulch lijkt het effect van de roofmijten kleiner, maar nog steeds significant.

Variantie-analyse van het overlevingspercentage geeft te zien dat er een zwakke interactie tussen stro-mulch en bodemroofmijten is ($P = 0.10$, net niet significant).

In experiment 7 is de overleving van de tabakstrips in de controle (alleen kweekmedium) beduidend hoger in vergelijking met de experimenten uit 2008 (mogelijk betere klimaatbeheersing).

Tabel 4. Gemiddeld ($\pm$ standaarddeviatie) overlevingspercentage van *Thrips tabaci* na het uitzetten van 25 L2's in de microcosmos.

Behandeling		% Overleving
roofmijten	bodembedekking	
6 gram kweekmedium	geen	59.3 $\pm$ 13.8 a
60 <i>M. robustulus</i> in kweekmedium	geen	12.4 $\pm$ 10.2 b
6 gram kweekmedium	stro	56.8 $\pm$ 12.4 a
60 <i>M. robustulus</i> in kweekmedium	stro	23.6 $\pm$ 9.1 b

De predatie van tabakstripsen door 60 bodemroofmijten is voor beide behandelingen, zowel met als zonder stro, berekend ten opzichte van de controle zonder stro. In figuur 6 zien we dat de predatie in de behandeling zonder stro, bijna 80%, vergelijkbaar is met die in experiment 6. In de behandeling met stro is de predatie lager, 60%.

Discussie en conclusies

A Methodeontwikkeling

- a. In de microcosmos experimenten heeft het kweekmedium (een mengsel van potgrond met vermiculiet) geen effect op de overleving van tabakstrips, *T. tabaci*.
- b. Het uitzetten van L2 van tabakstrips is beduidend makkelijker dan het uitzetten van L1.
- c. In de ongesteïliseerde potgrond die gebruikt is in 2009 in de microcosmos experimenten zitten geen roofmijten. Van de gevonden mosmijten is geen directe invloed op de tabakstripsen te verwachten.
- d. In beide controlebehandelingen van experiment 6 (dus zonder roofmijten) wordt ongeveer 30% van de tabakstrips niet teruggevonden op de plakplaten na de verpopping in the grond. Een mogelijke verklaring is mortaliteit tijdens de bodemfasen van de trips doordat de trips beschadigd raakt tijdens het overzetten op de plant.

B Effecten van stro-mulch op overleving van tabakstrips en op de predatie van tabakstrips door bodemroofmijten

- Geconcludeerd wordt dat de bodemroofmijt *M. robustulus* tot 80% predatie van tabakstrips resulteert.
- Een bodembedekking met stro heeft geen effect op de overleving van tabakstrips in de microcosmosopstelling. Noch de migratie van de L2 de bodem in, noch het ontsnappen van de volwassen trips uit de bodem wordt door de stro-mulch bemoeilijkt. Dit is in tegenstelling tot de resultaten van Larenzaki (2008) die in een labopstelling 54% reductie van de aantallen adulte tripsen (na verpopping in de grond) vond in aanwezigheid van stro-mulch ten opzichte van de onbedekte bodem.
- De combinatie van de stro-mulch met de bodemroofmijten resulteerde juist in een iets lagere predatie van tabakstrips door de bodemroofmijten. Mogelijke verklaringen zijn, dat in onze opstelling de mobiliteit van de roofmijten negatief is beïnvloed en het stro juist als barrière heeft gefungeerd, of de roofmijt blijft juist in de grond en de trips verpopt in het stro.

Referenties

Belder, E. den & J. Elderson, 2009.

'Bovengrondse-ondergrondse biodiversiteit: het effect van bodemroofmijten op tabakstrips.' Verslag van trips-roofmijt experiment 2008. Nota 617, Plant Research International, Wageningen UR.

Geerts, R., E. den Belder & J. Elderson, 2009.

'Mogelijke effecten van bodembewerking en mulch op roofmijten in de grond: een literatuurstudie'. Nota 649, Plant Research International, Wageningen UR.

Larentzaki, E. & J. Plate *et al.*, 2008.

'Impact of straw mulch on populations of onion thrips (Thysanoptera:Thripidae) in onion.' Journal of Economic Entomology **101**(4): 1317-1324.

Schwartz, H.F. & D.H. Gent *et al.*, 2009.

'Straw Mulch and Reduced-Risk Pesticide Impacts on Thrips and Iris Yellow Spot Virus on Western-Grown Onions.' Southwestern Entomologist **34**(1): 13-29.

Berndt, O. & H.M. Poehling *et al.*, 2004a.

'Predation capacity of two predatory laelapid mites on soil-dwelling thrips stages.' Entomologia Experimentalis et Applicata **112**(2): 107-115.

Berndt, O. & R. Meyhofer *et al.*, 2004b.

'The edaphic phase in the ontogenesis of *Frankliniella occidentalis* and comparison of *Hypoaspis miles* and *Hypoaspis aculeifer* as predators of soil-dwelling thrips stages.' Biological Control **30**(1): 17-24.

Glida, H. & M. Bertrand *et al.*, 2003.

'A limiting factor in the abundance of predatory phoretic mites (Acari : Macrochelidae): the seasonal abundance of their phorionts (dung beetles) in southern France.' Canadian Journal of Zoology **81**(12): 2066-2072.

Halliday, R. & E. Holm, 1987.

'Mites of the family Macrochelidae as predators of two species of dung-breeding pest flies.' Entomophaga **32**(4): 333-338.

Krantz, G.W., 1998.

'Reflections on the biology, morphology and ecology of the Macrochelidae.' Experimental & Applied Acarology **22**: 125-137.

Messelink, G.J. & W.J. de Kogel, 2005.

'Impact of chrysanthemum cultivar, fertilization and soil-dwelling predatory mites on *Frankliniella occidentalis*.' Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting **16**:101 -107.

Messelink, G.J. & R. van Holstein-Saj, 2006.

'Potential for biological control of the bulb scale mite (Acari: Tarsonemidae) by predatory mites in amaryllis.' Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting **17**:113-118.

Messelink, G. and R. van Holstein-Saj, 2008a.

'Improving thrips control by the soil-dwelling predatory mite *Macrocheles robustulus* (Berlese).' Bulletin OILB/SROP. **32**:135-138.

Messelink, G. & R. van Holstein-Saj *et al.*, 2008b.

Praktijkproef geïntegreerde gewasbescherming in freesia. Bleiswijk, Wageningen UR Glastuinbouw.

Peters, D. & A. Loomans *et al.*, 1997.

Methods to rear and maintain thrips in tospovirus transmission studies. Invertebrates in Captivity Conference Proceedings, Tucson, AR 152-159.