

Repel (plaag) en retain (natuurlijke vijand) in aardbei

Verslag trips-mulch-natuurlijke vijanden experimenten in 2014

E. den Belder & G. van Kruistum





Repel (plaag) en retain (natuurlijke vijand) in aardbei

Verslag trips-mulch-natuurlijke vijanden experimenten in 2014

E. den Belder & G. van Kruistum

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde.

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

Onderzoek gefinancierd door:



Ministerie van Economische Zaken



Foto's omslag: Eefje den Belder Gijs van Kruistum,

EZ -project: BO-25.08-001-014

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het EZ -cluster: BO-25.03 DPP - TU12
Thema Meer met minder (Duurzame productie systemen) - Doorloop (geen topsectoren)

Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

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

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Aanpak: veldproef Vredepeel	5
2.1 Proefveldgegevens	5
2.2 Proefveldschema	5
2.3 Waarnemingen en bepalingen	5
2.4 Proefomstandigheden	6
3. Resultaten	9
3.1 Tripstellingen op blauwe vangplaten met Lurem dispenser	9
3.2 Tellingen van aantallen trips	10
3.3 Tripslarven	10
3.4 Verschillen de aantallen volwassen tripsen?	11
3.5 Kwaliteitsbepalingen in het witte vrucht stadium van aardbeien	12
4. Discussie en conclusies	15
4.1 Methode ontwikkeling	15
4.2 Effecten van de roofwants <i>O. majusculus</i> , mulch, mulch en roofwantsen op de aantallen tripsen in de bloemen en de kwaliteit van de aardbeien	15
Referenties	17

Samenvatting

De Nederlandse overheid wil het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verduurzamen en geïntegreerde gewasbescherming stimuleren (zie tweede nota duurzame gewasbescherming, periode 2013-2023). Deze duurzame gewasbescherming omvat ook de beheersing van een grote groep van in de bodem of net op de bodem levende plagen zoals ritnaalden, emelten, koolvlieg, wortelvlieg, bonenvlieg, uienvlieg en trips en de ontwikkeling en integratie van niet-chemische strategieën om deze plagen te voorkomen of te beheersen.

Toepassing van chemische middelen zoals Decis is vanaf 2013 tijdens de bloei van het aardbeigewas niet meer toegestaan. Hierdoor staat een effectieve trips bestrijding in de open teelt van aardbei op de tocht.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken binnen het thema plantgezondheid (BO-25.8-001-014) en gedeeltelijk in combinatie met het Europese project EUBerry [EU FP7 KBBE 594 2010-4, Grant Agreement No. 265942].

Het doel van dit project is het vaststellen van de efficiency van een pest-push en natural enemy retain strategy (Legarra *et al.*, 2012) in aardbei d.m.v. foto-selectief materiaal/fysieke barriere (zie ook Larentzaki *et al.*, 2008). In een proef aangelegd op proeflocatie Vredepeel is gekeken naar de efficiency van plaagbeheersing van trips in aardbei d.m.v. een vergelijking van twee verschillende mulchlagen W en R, de roofwants *Orius majusculus*, de combinatie van de mulchlaag W plus roofwants, mulchlaag R plus roofwants, en onbehandeld A (stro).

In deze proef uitgevoerd in 2014 vinden we:

- dat de aanwezigheid van een mulchlaag, mulch W (wit) of Mulch R (reflecterend) of het loslaten van de roofwants *Orius majusculus* resulteert in een afname van het aantal tripslarven in de aardbeibloemen van 38 en 41% in vergelijking met de onbehandelde objecten A met stro.
- Een combinatie van mulch W plus roofwants of Mulch R plus roofwants resulteert in een afname van het aantal tripslarven van 62% in vergelijking met de onbehandelde objecten A.
- Een combinatie van mulch W plus roofwants of Mulch R plus roofwants resulteert in een afname van het aantal tripslarven van ongeveer 35 % in vergelijking met Mulch W, Mulch R of het loslaten van roofwantsen.
- De kwaliteit van de aardbeien (gemeten in juli) is beter in de velden met mulch W plus de introductie van de roofwants *Orius majusculus* en de combinatie van mulch R met *Orius majusculus* in vergelijking met de velden met Mulch W, Mulch R of de velden waarin alleen de roofwants is losgelaten. Deze verschillen zitten in een lager percentage onverkoopbaar en een hoger percentage geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbare aardbeien.
- De resultaten van de kwaliteit van de aardbeien gemeten in augustus laten dezelfde tendens zien.
- In een vervolgstap zal gekeken worden of goedkopere/ afbreekbare mulch plus roofwants/roofmijt gebruikt kan worden die nog een sterker tripsreducerend effect heeft over het gehele productie seizoen.
- Daarnaast kan de aanleg van een bloemenrijke perceelsrand onderzocht worden. Bepaalde predatoren worden o.a. aangetrokken door bepaalde bloemensoorten, ook extra voedsel via pollen kan mogelijkheden bieden.

Resultaten zijn gecommuniceerd door participatie in activiteiten in het nieuwe doen in plantgezondheid en de resultaten zijn op 9 januari 2014 gepresenteerd tijdens de 'International Soft Fruit Conference' in Den Bosch (georganiseerd door DLV Plant en BVB Substrates) een platform voor de European Soft Fruit Industry, waar producenten en suppliers, adviseurs en handelaren bijeenkomen. Tevens is het gepresenteerd op het 29th International Horticultural Congress, titel "Towards A System of Non-Chemical Flower Thrips Control in Strawberry Production", Brisbane augustus 2014. De resultaten zijn gepresenteerd, zowel mondeling als in een poster "IPM strategy for flower thrips control in open field strawberry production" tijdens de EUBerry Final Meeting op 14-16 oktober in Mszczonów, Polen. Tevens zijn de resultaten gepresenteerd in een bijeenkomst met DLV Plant op 13 oktober 2014.

1. Inleiding

Het EZ beleid heeft als onderdeel van verduurzaming van de landbouw als doel te komen tot een effectieve gewasbescherming (zie Gezonde Groei, Duurzame Oogst, 2e nota duurzame gewasbescherming) met een optimale gewasproductie door kennis te ontwikkelen en te verspreiden.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken (EZ) binnen het programma plantgezondheid. Over de afgelopen periode is op onderdelen medefinanciering geweest vanuit het Europese project EUBerry en contrafinanciering door het Productschap Tuinbouw.

Een aantal tripssoorten vormen zeer ernstige plagen in een zeer brede groep van voor Nederland economische belangrijke gewassen zoals groentegewassen waaronder aardbei, prei, ui en kool maar ook in de bloementeelt. Chemische bestrijding is door het niet meer toelaten van breedwerkende middelen zoals mesurool en resistentieontwikkeling in trips steeds moeilijker en een groot aantal middelen mag niet worden ingezet tijdens de bloei (zoals Decis).

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen van de efficiency van een pest-repel en natural enemy retain (Legarrea *et al.*, 2012) strategie in aardbei d.m.v. mulch (foto-selectief materiaal/fysieke barriere) (zie ook Larentzaki *et al.*, 2008) in combinatie met inzet van roofwantsen.

Onderzoek naar de invloed van licht van dek materiaal in kassen is gedaan aan *Caliothrips phasioli* (Mazza, 1999, 2000), *Frankliniella occidentalis* (Antignus, 1996b; Antignus, 1998) en *Frankliniella intonsa* (Nakagaki, 1982, 1984). UV-absorberend materiaal verstoorde het gedrag van trips. Dit is ook in buitenteelten gevonden voor bepaalde bladluizen, wittevlieg (Legarrea *et al.*, 2012) en bladvlooien (Croxtan *et al.*, 2013). Dit laatste onderzoek laat zien dat gemetaliseerd materiaal resulteerde in lagere aantallen bladvlooien in vergelijking met witte plastic mulch. Reflectieve mulch (aluminium laag) resulteerde ook in lagere aantallen *Frankliniella fusca* in tomaat in vergelijking met zwarte mulch of geen mulch (Scott *et al.*, 1989).

Al langer was bekend dat (reflecterende) mulch in aardbei, *Lygus lineolaris* onderdrukt (Rhaidt *et al.*, 2001) en dat een plastic mulch laag afhankelijk van de kleur, verbruining van aardbeien beïnvloedt (Larson *et al.*, 2004). Daarnaast reageren natuurlijke vijanden ook verschillend op foto-selectief materiaal (Legarrea *et al.*, 2012).

Larentzaki (2008) stelde in veldexperimenten in ui vast dat door het aanbrengen van stro-mulch (0.17 kg/m²) de drempelwaarde voor insecticidenbespuitingen tegen tabakstrips 7 tot 14 dagen later werd bereikt. In een pot-experiment in het laboratorium vonden zij 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 rapport worden de resultaten van 2014 gepresenteerd van een veldexperiment dat in een geïntegreerde lay-out bij het proefbedrijf Vredepeel is uitgevoerd waarbij de belangrijke vragen zijn:

- wat zijn de effecten van witte mulch (Mulch W)
- wat zijn de effecten van reflecterende mulch (Mulch R)
- wat zijn de effecten van de combinatie van de mulch laag met het loslaten van *Orius majusculus* op de populatie opbouw van trips populaties in aardbei en in welke mate verschilt dit van onbehandelde objecten. Ook is het effect op de kwaliteit van de aardbeien nagegaan. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het percentage onbeschadigde, licht beschadigde en zwaarbeschadigde/onverkoopbare aardbeien.

2. Aanpak: veldproef Vredepeel

2.1 Proefveldgegevens

Uitplantdatum op PPO Vredepeel:

week 25 op 20 juni.

Plantverband: 55 x 34 cm (2 rijen per bed, bruto bedbreedte 1,50 m). Voorvrucht gras, twee weken eerder gefreesd en gespit.

Ras: cv. Elsanta, gekoelde wachtbedplanten; Eerste bloei: circa 4 weken na uitplanten;

Veldjesgrootte: bruto 3,00 x 7,50 m; Tien dagen na planting, N-min monsternamen en aangevuld tot 80 kg N. 14 dagen na planting is de plastic mulchlaag (C,D, E en F) gelegd en zijn planten doorgehaald. De veldproef is in 4-voud aangelegd.

Temperatuur sensoren zijn geplaatst op 5 cm diepte in de vollegrond en onder de mulchlaag.

Aardbeiproef mulch Wit) of R(reflecterend), roofwants Orius majusculus, combi mulch roofwants.

Object	Omschrijving	Niveau	Datum toepassing
A	Onbehandeld		
B	Roofwants <i>Orius majusculus</i> uitzetten	10/m ²	circa 1 week voor eerste bloei
C	Tripswerende Mulchlaag Wit		2 weken na uitplanten
D	Tripswerende Mulchlaag Wit + roofwants idem B		2 weken na uitplanten
E	Tripswerende Mulchlaag Reflecterend		
F	Tripswerende Mulchlaag Reflecterend + roofwants idem B		2 weken na uitplanten

2.2 Proefveldschema

4 A	8 B	12 C	16 E	20 F	24 D
3 F	7 E	11 D	15 A	19 B	23 C
2 C	6 D	10 A	14 B	18 F	22 E
1 E	5 B	9 F	13 D	17 C	21 A

2.3 Waarnemingen en bepalingen

Tipswaarnemingen en bepalingen tipsschade:

1. Twee blauwe vangplaten met lokstof dispenser (Lurem-TR) diagonaalsgewijs in het proefveld plaatsen (te beginnen 2 weken na het 1e planttijdstip). Vangplaten opslaan in plastic mapjes in diepvries. Telling en determinatie trips op vangplaten van enkele nader te bepalen tijdstippen door PRI.
2. Per planttijdstip 1x tijdens bloei (circa 2 weken na begin bloei) 20 bloemen per veld (alle objecten) plukken in alcohol 70 %. Uitvoering telling tripslarven en adulten en determinatie tripsen door PRI.
3. Tijdens de bloei 2x telling aantal (volwassen) trips in 5 bloemen per veld (alle A-F objecten). Uitvoering VP.
4. 2 x beoordeling van de tripsaantasting in het witte vruchten stadium aan 40 vruchten per veld. Uitvoering VP.

Extra bemonstering en waarnemingen trips:

- 1 extra keer bloemen plukken en in alcohol stoppen in de objecten A,B,C,D,E en F (Uitvoering VP). Waarneming aantallen volwassen trips plus aantallen larven.

2.4 Proefomstandigheden

De temperatuur gemeten op 5 cm boven het bodem/mulch oppervlak is:

- boven de Mulch R ongeveer 0.5 °C hoger dan boven Mulch W en boven Mulch W ongeveer 0.2 °C hoger dan boven de onbehandelde objecten (stro, Dit is significant voor de gehele periode $F=5.96$, $p=0.026$). Dit geldt zowel voor de dagtemperatuur (gemeten tussen 7 en 20 h) als de nachttemperatuur (tussen 20 en 7h).
- De hogere temperaturen vinden we ook onder de mulchlagen in vergelijking met de onbehandelde objecten (stro). De bodemtemperatuur die wordt gemeten op vijf cm onder het grondoppervlak is onder mulch W en mulch R ongeveer 0.1 en 0.9 °C hoger in vergelijking met de objecten met stro (voor de gehele periode is $F=61.26$, $p=0.000$).
- De minimumtemperatuur gemeten onder mulch R en Mulch W ligt hoger dan in de bodem bedekt met stro. De temperaturen zijn respectievelijk 15.8, 15.5 en 13.5 °C. De maximumtemperatuur onder Mulch R en mulch W ligt lager in vergelijking met de objecten met stro. De temperaturen zijn respectievelijk 30.9, 28.5 en 33.2 °C. (zie Tabel 1).
- De relatieve vochtigheid gemeten op + 5 cm in mulch W en Mulch R liggen iets lager tussen de 1 en 2% in vergelijking met het onbehandelde object (84 t.o.v. 86 %). Echter dit is in enkelvoud gemeten dus dit is slechts een eerste indicatie.
- De temperatuur gemeten in het stro ligt op + 5 cm tussen de 0.6 - 0.8 °C hoger dan op + 10 cm (data niet gegeven). Metingen gedaan op 10 cm boven het oppervlak in het aardbeiveld laten weinig verschillen zien in de gemiddelde temperatuur, de minimum- en de maximumtemperatuur gemeten boven plastic mulch respectievelijk boven het stro.

De Mulchsoorten W en R resulteren in een gemiddeld hogere luchttemperatuur (plus 5 cm) en bodemtemperatuur (min 5 cm) in het aardbeigewas in vergelijking met stro. In aanwezigheid van Mulch R is de temperatuurstijging het grootst.

Tabel 1. *Temperatuur (°C) onder het aardbeigewas op 5 cm onder en boven het bodem oppervlak in object onbehandeld (stro) en mulch W en Mulch R (gem= gemiddelde, stdev=spreiding, min=minimum, max=maximum). ¹Dit is een gemiddelde minimum temperatuur , gemiddelde maximum temperatuur*

Gemiddelde temperatuur						
Object	-5 cm			+5 cm		
	gangbaar	Mulch Wit	Mulch Reflect	gangbaar	Mulch Wit	Mulch Reflect
Juli	21.0 ^a	21.0 ^a	21.6 ^b	21.2 ^a	21.4 ^b	21.8 ^c
Aug	19.8 ^a	20.4 ^a	21.4 ^b	20.1 ^a	19.8 ^a	20.4 ^b
standaarddeviatie						
Juli	3.3	2.6	2.7	5.6	5.9	6.1
Aug	1.7	2.0	2.0	5.9	5.6	5.5
Minimum temperatuur ¹						
Juli	13.5	15.6	16.0	9.7	9.1	9.7
Aug	16.0	16.1	17.1	10.4	9.8	11.1
Maximum temperatuur ¹						
Juli	33.2	28.1	28.9	35.9	36.9	40.6
Aug	28.0	25.2	26.9	35.9	33.5	34.4

3. Resultaten

3.1 Tripstellingen op blauwe vangplaten met Lurem dispenser

Gedurende 2014 liggen de aantallen volwassen tripsen net zoals in 2013 tussen half juli en augustus tussen ongeveer 400 en 1200 tripsen per vangplaat (één zijde van de blauwe vangplaten geteld, zie Tabel 2a). In 2014 lag de piek in juli op meer dan 4000 tripsen per vangplaat (één zijde geteld). Dit is het dubbele van de piek van de aantallen volwassen tripsen tijdens dezelfde periode in 2013 (zie tabel 2b).

Gedurende juli 2013 lagen de aantallen volwassen tripsen op de vangplaten 2 en 20 keer zo hoog in vergelijking met de aantallen trips op de vangplaten tijdens dezelfde periode in 2012 (zie Tabel 2c).

Tabel 2a. 2014: Tripstellingen in aardbei op blauwe vangplaten met Lurem dispenser.

week	29	30	31	32
	17-jul	24-jul	30-jul	7-aug
noordoost zijde	401	4222	890	628
zuidwest zijde	549	4521	547	1878
gemiddeld	475	4372	719	1253
% vrouwtjes	72	84	85	71

Tabel 2b. 2013: Tripstellingen in aardbei op blauwe vangplaten met Lurem dispenser.

week	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	8-mei	16-mei	23-mei	30-mei	6-jun	13-jun	20-jun	27-jun	4-jul	11-jul	18-jul	25-jul	1-aug	8-aug
noordoost zijde	17	2	1	11	22	136	102	482	298	1710	1969	1872	499	868
zuidwest zijde	15	3	5	11	8	63	522	266	231	321	376	1954	628	1250
gemiddeld	16	2.5	3	11	15	100	312	374	265	1016	1173	1913	564	1059
% vrouwtjes	97	100	100	100	89	74	90	88	43	79	89	64	50	58

Tabel 2c. 2012: Tripstellingen in aardbei op blauwe vangplaten met Lurem dispenser.

week	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	20-jun	25-jun		12-jul	17-jul	25-jul	30-jul	6-aug	14-aug
Plaats vangplaat	achter	voor		voor	achter	voor	voor	voor	achter
gemiddeld	393	249		525	65	410	414	852	186
% vrouwtjes	46	53		79	92	52	75	85	84

3.2 Tellingen van aantallen trips

Wat zit er?

De determinaties van de volwassen tripsen afkomstig uit de alcoholspoelingen van de aardbeibloemen laten zien dat het vooral de zeer algemene rozentrips (*Thrips major/Thrips fuscipennis*) is, die in de bloemknoppen zit.

In 2014 is in juli 94% van de tripsen aanwezig in de bloemen de algemene rozentrips, 5% is de tabakstrips *Thrips tabaci* en ongeveer 1% is *Frankliniella intonsa*. In totaal zijn meer dan 2700 preparaten gemaakt.

Tijdens juni 2013 is ongeveer 85% van de tripsen aanwezig in de bloemen de rozentrips *Thrips major/Thrips fuscipennis*. Dit percentage stijgt begin juli (planting 2) tot bijna 92%. Tijdens planting 3 in 2013, eind juli-begin augustus ligt dit percentage weer rond de 85%. De overige tripsen zijn vooral tabakstrips. *Thrips tabaci*.

Tijdens alle drie de plantingen is *Thrips intonsa*, ook een bloementrips, nauwelijks aanwezig. In 2012 was gedurende de julimaand ongeveer 60% van de tripsen aanwezig in de bloemen de algemene rozentrips en voor 40% *Thrips tabaci*.

3.3 Tripslarven

Versillen de aantallen tripslarven in de objecten?

Voor de objecten A, B, C, D, E, F zijn ook de aantallen tripslarven in de aardbeibloemen geteld (monsternamen 22 juli). Resultaten staan vermeld in Tabel 3a.

Tabel 3a. 2014. Gemiddeld aantal tripslarven per behandeling A-F (vier herhalingen, 20 aardbeibloemen per herhaling, gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie).

2014		
A	Onbehandeld	313.0 $\pm$ 99.8
B	Roofwants <i>O. majusculus</i>	186.0 $\pm$ 93.6
C	Mulch W	225.5 $\pm$ 43.7
D	Mulch W + <i>O. majusculus</i>	120.0 $\pm$ 28.2
E	Mulch R	163.8 $\pm$ 50.3
F	Mulch R + <i>O. majusculus</i>	124.0 $\pm$ 20.6

- De aantallen tripslarven liggen in alle behandelingen met roofwants, mulch of een combinatie mulch en roofwants (behandeling B t/m F) lager dan in de onbehandelde objecten A ($F = 3.50$, $p = 0.057$, $df = 5,23$).
- De aantallen tripslarven liggen in de behandeling E (Mulch R) lager dan in behandeling C (Mulch W), maar dit is niet significant ($F = 6.15$, $p = 0.0893$, $df = 1,7$).
- De aantallen tripslarven zijn in de behandelingen D (mulch W plus roofwants) en F (mulch R plus roofwants) < dan de aantallen larven in behandeling B (roofwants) < dan de aantallen larven in de onbehandelde A ($F = 45.07$, $p = 0.0018$, $df = 2,15$). Tussen D (Mulch W plus roofwants) en F (Mulch R plus roofwants) zijn er geen significante verschillen in het aantal tripslarven ($F = 0.03$, $p = 0.86$, $df = 1,7$).
- De aantallen tripslarven liggen in de behandelingen met mulch plus roofwants (Mulch W plus roofwants en Mulch R plus roofwants), lager dan de behandeling met mulch (Mulch W en Mulch R). Deze gemiddelden zijn respectievelijk 195 en 122 tripslarven per 20 bloemen. Het gemiddelde aantal tripslarven in de mulchbehandeling is vergelijkbaar met de aantallen tripslarven in de behandeling B met roofwants (gemiddelde is 186 en 225 tripslarven per 20).
- Het aantal larven in de behandelingen met de mulchlaag plus roofwants (Mulch W plus roofwants en Mulch R plus roofwants) ligt lager dan in de behandeling met de roofwants ($F = 45.07$, $p = 0.0018$, $df = 2,15$).

In 2014 ligt het totaal aantal tripslarven in de behandeling met mulch W of Mulch R of in de percelen waar roofwantsen zijn losgelaten respectievelijk 38 en 41% lager in vergelijking met de onbehandelde objecten A. Bij een combinatie van mulch W plus roofwants of Mulch R plus roofwants resulteert dit in een afname van 62% in vergelijking met het object onbehandeld A.

In 2013 vonden we voor 17 juni, 1 juli en 8 juli ook minder tripslarven in de objecten met de plastic mulch W plus roofwants en de objecten met mulch W of roofwants afzonderlijk t.o.v. de onbehandelde objecten A. Als we het totaal van de vijf waarnemingsdata nemen dan ligt het totaal aantal tripslarven in de drie behandelingen mulch W, roofwants of combi mulch W+roofwants tussen 49 en 73% lager in vergelijking met het object onbehandeld A.

Tabel 3b. Aantallen tripslarven per 20 aardbeibloemen in 2013 en 2012.

	Onbehandeld	Roofwants <i>O. majusculus</i>	Mulch Wit	Mulch Wit +Roofwants
2013				
10-jun (PI 1)	6	-	23	10
17-jun (PI 1)	60	9	27	43
1-jul (PI 2)	568	187	125	68
8-jul (PI 2)	478	357	321	113
29-jul (PI 3)	74	86	108	63
5-aug (PI 3)	14	13	25	29
2012				
12-jul	16		5	
17-jul	6		6	
31-jul	107		35	
1-aug	173		118	
5-aug	206		120	

Als we de vijf data van 2013 combineren dan is het aantal tripslarven in de mulch W plus roofwantsen objecten lager dan in onbehandelde objecten (zwak significant, $F=3.24$, $p=0.10$). In 2012 zijn het aantal tripslarven alleen in de onbehandeld en mulch W-vergeleken. Toen werd ook significant minder tripslarven gevonden in de aardbeibloemen in de mulch W-behandeling in vergelijking met de onbehandelde objecten ($F= 2.66$, $p= 0.056$, $df= 1,4$).

3.4 Verschillen de aantallen volwassen tripsen?

Uit de veldtellingen van de aantallen volwassen tripsen in de aardbeibloemen komt naar voren:

1. Dat tijdens de eerste waarneming (17 juli) de aantallen volwassen tripsen in alle objecten B-F (roofwants, mulch Wit, Mulch Wit plus roofwants, Mulch Reflecterend, Mulch Reflecterend plus roofwants) ligt dit lager in vergelijking met de onbehandelde objecten A (stro). Zie tabel 4.
2. Op 24 juli liggen de behandelingen B (loslaten roofwants), C (mulch Wit), D (mulch Wit plus loslaten roofwants) ook lager dan de onbehandelde objecten.
3. In de drie overige veldtellingen zijn er geen significante verschillen tussen de aantallen volwassen tripsen in de aardbeibloemen. Eind juli vinden we tussen de 0 - 0.3 adulte tripsen per aardbeibloem.
4. De lab-waarneming van 22 juli geeft dezelfde tendens met dat verschil dat het totaal aantal getelde volwassen tripsen dat in de bloemen gevonden wordt ongeveer 2 x het aantal is dat tijdens een veldtelling wordt gevonden.

Tabel 4. 2014. Aantallen volwassen tripsen per aardbeibloem (gemiddelde van 20 bloemen per object) Veldwaarnemingen. * Voor 22 juli staan in cursief de extra laboratoriumwaarneming. Multifactor ANOVA. Verschillende letters in de kolom geven significante verschillen aan.

	Volwassen trips/bloem				
	17-7-2014	22-7-2014	24-7-2014	28-7-2014	30-7-2014
A Onbehandeld	8.7a ¹	3.5a ² (7.4)ab*	2.1a ³	0.2a ⁴	0.1a ⁵
B Roofwants	6.1 b	4.7a (9.1)a*	1.4b	0.1a	0a
C Mulch W	5.7 b	3.9a (6.6)b*	1.7b	0.4a	0.2a
D mulch W+roofwants	4.2 bc	3.7a (5.1)b*	1.8b	0.4a	0.2a
E Mulch R	4.2 bc	3.8a (7.0)ab*	3.5c	0.2a	0.3a
F Mulch R+roofwants	2.6 c	3.0a (6.8)ab*	3.8c	0.2a	0.1a

¹ F=7.11, p< 0.0001, df= 5,23

² F=0.40, n.s., df= 5,23

³ F=3.97, p= 0.013, df= 5,23

⁴ F=0.90, p= 0.500 df=5,23

⁵ F= 1.35, p= 0.287 df=5,23

Lab-waarneming van het aantal volwassen tripsen in de aardbeibloemen. F= 2.5, p = 0.07 df= 5,23.

3.5 Kwaliteitsbepalingen in het witte vrucht stadium van aardbeien

In tabellen 5 Figuur 1 en zijn de resultaten van de kwaliteitsbepalingen in het witte vrucht stadium van aardbeien samengevat voor 30 juli en 8 augustus 2014.

Resultaten juli 2014

- 1) Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar ligt in alle behandelingen met respectievelijk mulch, roofwants of een combinatie van mulch plus roofwants (behandelingen B t/m F) lager in vergelijking met de onbehandeld A (F= 3.66, p= 0.023, df= 5,23).
- 2) Het totale percentage aardbeien in de twee kwaliteitsklassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar ligt voor 30 juli in de behandelingen met roofwants, mulch, of een combinatie mulch plus roofwants (behandeling B t/m F) hoger dan het onbehandelde object A (F= 3.73, p= 0.0215, df= 5,23).
- 3) Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar verschilt niet voor behandeling C (Mulch Wit) en behandeling E (Mulch Reflectorend) (F= 0.00, p= 0.998, df= 1,7) evenmin als het percentage aardbeien in de twee klassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar (F=0.19, p= 0.679, df= 1,11).
- 4) Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar verschilt niet voor behandeling D (Mulch Wit plus roofwants) en behandeling F (Mulch Reflectorend plus roofwants) (F= 1.40, p= 0.2724, df= 1,11) evenmin verschilt D en F in het percentage aardbeien in de twee klassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar (F=1.56, p= 0.252, df= 1,11).
- 5) Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar is in de behandelingen D en F (mulch W plus roofwants of mulch R plus roofwants) < dan het percentage onverkoopbare aardbeien in behandeling B (roofwants) (F= 24.5, p= 0.002, df= 1,11). Het percentage in de twee klassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar is in de behandelingen D en F > dan in de behandeling met de roofwants (F=11.97, p= 0.035, df= 1,11).
- 6) Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar is in de behandeling met mulch plus roofwants (Mulch W plus roofwants en Mulch R plus roofwants), lager dan in de behandelingen met mulch (Mulch W en Mulch R). Het percentage aardbeien in de twee klassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar is in de behandelingen D en F hoger dan in C en E (F=2.99, p= 0.10, df= 1,9).

7) Het percentage aardbeien in de twee klassen geen/lichte aantasting plus aangetast/verkoopbaar is in de behandelingen met mulch plus roofwants (Mulch W plus roofwants en Mulch R plus roofwants), hoger dan de behandeling B met roofwants. De behandelingen met mulch (Mulch W en Mulch R) zitten daar tussen in ($F = 5.10$, $p = 0.0124$).

Uit onze waarnemingen blijkt dat er is een grote correlatie tussen het aantal larven geteld in de aardbeibloemen in de labtelling van 22 juli 2014 en het percentage geen/lichte aantasting plus lichte/verkoopbare aardbeien op 30 juli 2014 ($R^2 = 56\%$, $F = 28.73$, $p = 0.000$, $df = 1,23$).

Er is slechts een beperkte correlatie tussen het aantal volwassen tripsen geteld in de aardbeibloemen in de labtelling het percentage geen/lichte aantasting plus lichte/verkoopbare aardbeien op 30 juli 2014. Dit is slechts $R^2 = 15\%$ ($F = 3.64$, $p = 0.06$, $df = 1,23$).

Resultaten augustus 2014

Het percentage aardbeien in de klasse onverkoopbaar is niet significant verschillend tussen alle behandelingen ($F = 1.62$, $p = 0.216$, $df = 5,23$) evenmin het percentage aardbeien in de twee klassen geen/lichte plus aangetast verkoopbaar.

Hoewel resultaten van de verdeling van de aardbeien in het witte vrucht stadium over de kwaliteitsklassen verschilt van de verdeling over de kwaliteitsklassen in juli zijn de tendensen hetzelfde:

De beide mulchbehandelingen gecombineerd met roofwants resulteren in een hoger percentage aardbeien in de klasse geen/lichte aantasting dan de mulchbehandelingen Wit en Reflecterend (zie Figuur 1) waarbij mulch Wit plus het uitzetten van roofwants *O. majusculus* het beste resultaat geeft.

Er is geen relatie tussen het aantal larven op 22 juli 2014 in de aardbeibloemen en het percentage geen/lichte aantasting plus lichte/verkoopbare aardbeien op 7 augustus 2014. Uiteindelijk resulteert de behandeling D (Mulch Wit plus roofwants) in de beste kwaliteit in vergelijking met de behandelingen A, B, C, E en F.

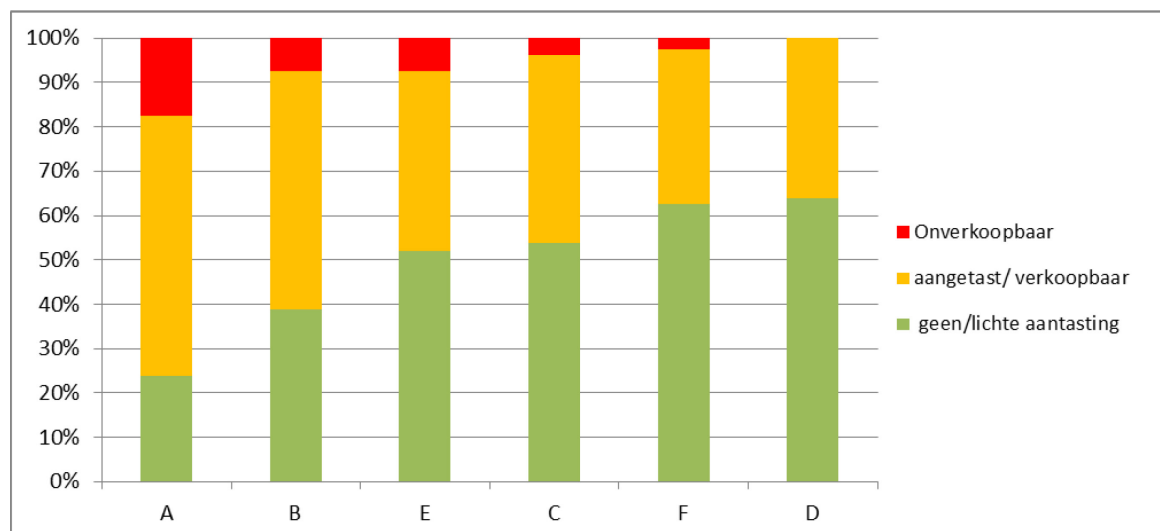
In een vervolgstap zal gekeken moeten worden of een goedkopere/afbreekbare mulch plus roofwants/roofmijt gebruikt kan worden die nog een sterker tripsreducerend effect heeft over het gehele productie seizoen.

Daarnaast kan de aanleg van een bloemenrijke perceelsrand onderzocht worden. Bepaalde predatoren worden o.a. aangetrokken door bepaalde bloemensoorten, ook extra voedsel via pollen kan mogelijkheden bieden.

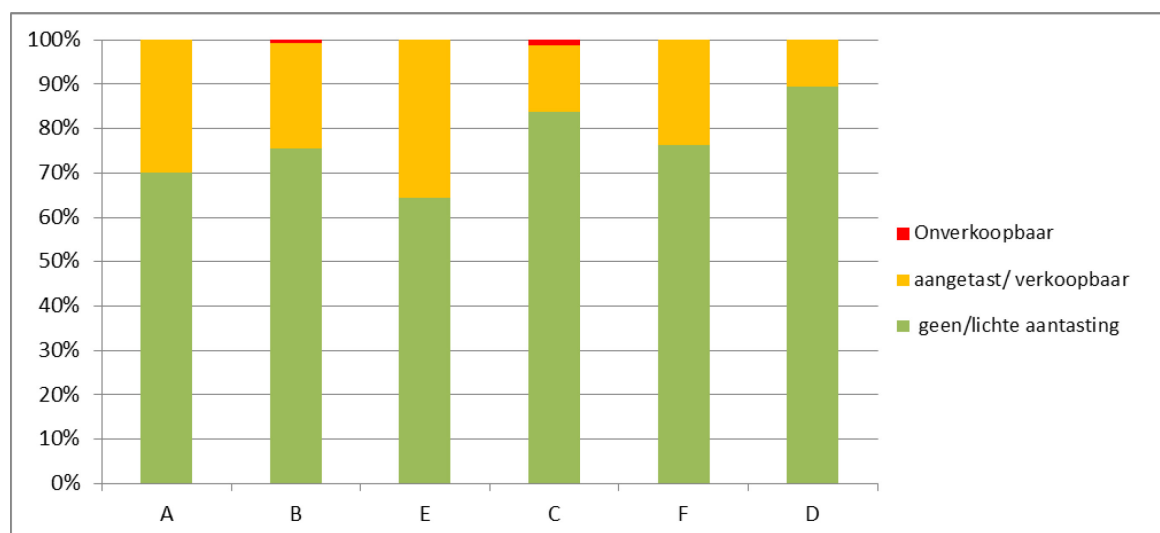
Tabel 5. 2014. % onverkoopbare aardbeien en % geen-/lichte aantasting vastgesteld in het witte vrucht stadium. Gem= gemiddeld, Stdev= spreiding.

	% onverkoopbaar					
	juli		aug		Gemiddeld juli-aug	
	gem	Stdev	gem	Stdev	gem	Stdev
A	17.5	14.7	0.0	0.0	8.8	13.4
B	7.5	2.0	0.6	1.3	4.1	4.0
C	3.8	3.2	1.3	1.4	2.5	2.7
D	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E	7.5	6.1	0.0	0.0	3.8	5.7
F	2.5	2.0	0.0	0.0	1.3	1.9
	% geen/lichte aantasting					
	gem	Stdev	gem	Stdev	gem	Stdev
A	23.8	18.3	70.0	23.4	46.9	31.4
B	38.8	7.8	75.6	12.8	57.2	22.0
C	53.8	13.6	83.8	19.2	68.8	22.2
D	63.8	10.5	89.4	3.1	76.6	15.5
E	51.9	6.6	64.4	32.1	58.1	22.5
F	62.5	10.8	76.3	24.4	69.4	18.9

30-7-2014



7-8-2014



Figuur 1 *Kwaliteitsbepaling van aardbei in het witte vrucht stadium voor object A-F. A= onbehandeld, B=roofwants Orius manjuscus, C=Mulch Wit, D=Mulch Wit plus roofwants, E=Mulch Reflecterend, F=Mulch Reflecteren plus roofwants.*

4. Discussie en conclusies

4.1 Methode ontwikkeling

1. De bepaling van het aantal tripslarven na een alcoholspoeling van aardbeibloemen geeft een goede indicatie voor de opbouw van de tripspopulatie aanwezig in het aardbeibloemen.
2. We vinden een hoge correlatie tussen het aantal tripslarven (na alcoholspoeling van de aardbeibloemen) en de kwaliteit van aardbeien in het witte vrucht stadium en een lage correlatie tussen het aantal volwassen tripsen (na alcoholspoeling van de aardbeibloemen) en de kwaliteit van de aardbeien in het witte vrucht stadium.

4.2 Effecten van de roofwants *O. majusculus*, mulch, mulch en roofwantsen op de aantallen tripsen in de bloemen en de kwaliteit van de aardbeien

- Concluderend kan gezegd worden dat het uitzetten van de roofwants *O. majusculus* resulteert in lagere aantallen tripslarven in de aardbeibloemen in vergelijking met de onbehandelde aardbeiveldjes.
- De combinatie van plastic mulch Wit plus roofwants sorteert een groter effect (minder tripslarven en volwassen tripsen) en resulteert in het laagste percentage onverkoopbare aardbeien in vergelijking met de andere niet-chemische behandelingen.
- De mulchlaag Wit resulteert in een beter resultaat dan de mulchlaag Reflecterend wat betreft het percentage niet/licht aangetaste aardbeien plus licht aangetaste/verkoopbare aardbeien.
- Het betreft in 2014 een tripspopulatie die voor meer dan 96% uit de rozentrips heeft bestaan en voor 4% uit tabakstrips.
- In vervolgonderzoek zal gekeken moeten worden of een mulch gebruikt kan worden die goedkoop is/afbreekbaar is en die nog een sterkere afstotende werking heeft t.o.v. trips en meer aantrekkende werking voor de roofwants. Hemming et al. (2006) geven aan dat in aanwezigheid van UV-A blokkering tripsen minder makkelijk vliegen en dat de populatiegroei ook minder snel is.
- Daarnaast kan de aanleg van een bloemenrijke perceelsrand onderzocht worden. Bepaalde predatoren worden o.a. aangetrokken door bepaalde bloemensoorten, ook extra voedsel via pollen kan mogelijkheden bieden.

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.
- Belder, E. den & J. Elderson, 2010.
'Bovengrondse-ondergrondse biodiversiteit: het effect van bodemroofmijten, stro-mulch en hun combinatie op tabakstrips.' Verslag van trips-roofmijt experiment 2008. Nota 663, Plant Research International, Wageningen UR.
- Belder, E. den & G. van Kruistum. 2014. Repel plaag en retain natuurlijke vijand in aardbei. Rapport 548, Plant Research International, Wageningen UR.
- Croxtton, S. D. & Stansly, P. A., 2014.
Metalized polyethylene mulch to repel Asian citrus psyllid, slow spread of huanglongbing and improve growth of new citrus plantings Pest Manag Sci. 70: 318–323.
- 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.
- Hemming, S. e.a. 2006.
De invloed van de UV doorlatendheid van het kasdek materiaal op plaaginsecten en gewas. Rapport nr. 120.
- Kruistum, G. van, 2012.
Natuurlijke vijanden ingezet tegen trips. Groenten & Fruit 2012 (1). - p. 21.
- Kruistum, G. van, H.F. Huiting, W.J. de Kogel, G.L. Wiegiers & R.W.H.M. van Tol, 2011.
Geïntegreerde tripsbestrijding in aardbei : thema: doorontwikkelen duurzame gewasbescherming.
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Kruistum, G. van & Belder, E. den., 2014. Towards A System of Non-Chemical Flower Thrips Control in Strawberry Production. In: Proceedings of 29th IHC, August 17-22, Brisbane, Australia (In Press).
- Legarra, S., Weintraub, P.G. *et al.*,
Dispersal of aphids and whiteflies and their natural enemies under photosensitive nets. Biocontrol 57: 523-532.
- 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: 1317-1324.
- Larson, K.D., Koike, S.T. & F. G. Zalom, 2004.
Bed mulch treatment affects strawberry fruit bronzing and yield performance. Hort. Science 40: 72-75.
- Mazza, C.A. & J. Zavale *et al.*, 1999.
Perception of solar UVB radiation by phytophagous insects: behavioral responses and ecosystem implications'. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 96: 980-995.
- Mazza, C.A. & M.M. Izaguirre *et al.*, 2002.
'Insect perception of ambient ultraviolet-B radiation' Ecology Letters. 5: 72-726.
- Nyoi, T.W., O.E. Liburd & S.E. Webb, 2008.
Suppression of whiteflies, Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) and incidence of cucurbit leaf crumple virus, a whitefly-transmitted virus of zucchini squash new to Florida, with mulches and imidacloprid. Fla. Entomol. 91, 460-465.
- Rhoads, M., Kovach, J. Dosa, E.L., &G. English-Loeb, 2001.
Impact of reflective mulch on yield of strawberry plants and incidence of damage by tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae). J. Econ. Entomol. 94: 1477-1484.
- 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.
- Scott, S. J., P. J. McCleod, F. W. Montgomery, and C. A. Hander. 1989. Influence of reflective mulch on incidence of thrips (Thysanoptera: Thripidae: Phlaeothripidae) in staked tomatoes. J. Entomol. Sci 422–427.

