

Bestrijdingsmiddelen halveren, kan dat?



Rapport december 2012

J. Kazatzidis en C. Külling

Mede mogelijk gemaakt door:



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie



Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert in zijn platteland.

© 2012 Kazatzidis BV en Servaplant BV

Alle rechten voorbehouden. De informatie uit deze uitgave mag verder worden verspreid mits een bronvermelding wordt opgenomen. Kazatzidis en Servaplant zijn niet aansprakelijk voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de gegevens in dit rapport.

Dit rapport is beschikbaar als PDF bestand op www.servaplant.nl

Het project ‘Bestrijdingsmiddelen halveren, kan dat?’ is mede mogelijk gemaakt door RLS Samenwerking bij Innovatieprojecten - Nieuwe Uitdagingen 2011, gefinancierd uit het Programma voor Plattelandsontwikkeling 2007-2013 voor Nederland (POP), Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (ELFPO).

De gemeente Den Helder heeft de grond voor het proefveld ter beschikking gesteld.

Projectdeelnemers:

Servaplant BV
C. Külling
I. Weissenhorn
www.servaplant.nl



W. Th. Langelaan en Zonen BV
F. Langelaan
www.wthlangelaan.nl



Agrigro BV
N. Groot
www.agrigro.eu



L&M Bloembollen VOF
M. Minnes
Rijksweg 66
1786 PW Den Helder

Projectmanagement en uitvoering:

Kazatzidis BV
J. Kazatzidis
www.kazatzidis.nl



Spijk Bemiddeling
K. Spijker
info@klaasspijker.com



Stichting 1More Time
www.1moretime.org



Inhoud

Samenvatting	2
1 Inleiding	4
2 Virusverspreiding door bladluis	5
2.1 Monofage en polyfage bladluis	5
2.2 Levenscyclus van de bladluis	5
2.3 Virusoverdracht door bladluis	6
2.4 Virus in tulpen	6
2.5 Virus in narcissen	7
2.6 Virus in lelies	7
3 Gewasbeschermingsmiddelen bollenteelt	8
3.1 Huidig areaal bloembollenteelt	8
3.2 Huidige gebruik gewasbeschermingsmiddelen	8
3.3 Effecten gewasbeschermingsmiddelen	9
4 Biologische bestrijding van de bladluis	10
4.1 Natuurlijke vijanden van de bladluis	10
4.2 Bestrijding met natuurlijke vijanden	10
4.3 Bestrijding met bloemstroken	11
4.4 Banker plants	11
5 Proefopzet	12
5.1 De waardplant	12
5.2 De monofage luis	12
5.3 Proefveld en referentievelden	12
5.4 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen	13
5.5 Monitoring bladluizen en natuurlijke vijanden	14
5.6 Ziekzoeken	14
5.7 Virus analyse	14
6 Resultaten	15
6.1 Tulpen	15
6.1.1 Monitorresultaten	15
6.1.2 Virustoets	16
6.2 Narcissen	16
6.2.1 Monitorresultaten	16
6.2.2 Visuele keuring	17
6.3 Lelies	17
6.3.1 Monitorresultaten	17
6.3.2 Virustoets	19
6.4 Soorten natuurlijke vijanden en bladluizen	19
7 Conclusies	20
Bibliografie	21

Samenvatting

In dit project is onderzocht of door natuurlijke bestrijding van de bladluis het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de bollenteelt drastisch kan worden verminderd.

Binnen de bollenteelt vormen bladluizen een groot probleem. Ze brengen schade toe aan de plant door het onttrekken van voedingsstoffen en door het overbrengen van virussen. Vanwege het grote prijsverschil tussen gave en aangetaste planten is de schade veroorzaakt door bladluizen relatief groot. Het is daarom van economisch belang bladluizen al zeer vroegtijdig tegen te gaan. Hiervoor zet de bollenteelt breed werkende insecticiden in zoals Sumicidin en Imidacloprid. Echter, deze middelen hebben een negatief effect op het milieu. De ontwikkeling van een duurzame manier om de bladluis te bestrijden is daarom van groot belang.

Hiervoor is in een veldproef een artemisiaplant met monofage luis ingezet om voldoende natuurlijke vijanden van de bladluis aan te lokken en te vermeerderen om een bladluisexplosie in het bollenveld te voorkomen en daarmee de virusverspreiding. De artemisia verspreidt lokstoffen die natuurlijke vijanden van de bladluis aantrekken. Om deze natuurlijke vijanden na aankomst op de plant van voedsel te voorzien, werd de artemisia geënt met een voor dit project speciaal gekweekte luis die alleen op deze plant voorkomt.

Een proefveld van 1,5 hectare werd aangeplant met narcis-, tulpen- en leliebollen en in het voorjaar werden speciaal hiervoor opgekweekte artemisia's met monofage luis langs de randen en in het veld op verschillende afstanden geplant. De bloembollen waren niet voorbehandeld met een middel tegen bladluis en er heeft ook geen bespuiting plaatsgevonden tijdens het groeiseizoen. Als referentievelden werden in een straal van 2 km van het proefveld 2 op de gangbare manier bespoten velden van tulpen en lelies geselecteerd. Het gekozen referentieveld met narcissen bleef onbespoten om de veronderstelling van een klein deel van de narcissentelers te onderzoeken, dat deze plant geen goede waardplant voor de bladluis is.

Gedurende het groeiseizoen zijn er in het onbespoten proefveld en in de referentievelden wekelijks planten gemonitord op de aanwezigheid van bladluis en natuurlijke vijanden. In het tulpenproefveld was vanaf het begin de aanwezigheid van natuurlijke vijanden duidelijk hoger dan in het referentieveld. Ondanks de koude temperaturen in maart en april (maximaal 15 graden Celsius) waren er in het proefveld al natuurlijke vijanden aanwezig. Hun aantal liep in de maand mei sterk op en was gemiddeld ruim 3,5 keer zo groot als in het bespoten referentieveld. In het laatste is eerder en meer bladluis aangetroffen als in het proefveld. Ondanks frequente bespuitingen vanaf half maart fluctueerde het percentage aanwezige bladluis in het referentieveld sterk.

In het bespoten lelieveld werden nauwelijks natuurlijke vijanden aangetroffen. Dit in tegenstelling tot het proefveld, waar het letterlijk wemelde van de insecten, gemiddeld ruim 10 keer zoveel als in het bespoten referentieveld. Het referentieveld werd in de periode 2 mei t/m 8 oktober 22 keer bespoten. Ondanks deze frequente bespuitingen steeg in de maanden september en oktober het percentage aanwezige bladluis flink. Ook in het proefveld liep het percentage bladluis in de laatste maand van het leliegroeiseizoen op, maar steeg het veel minder explosief als in het bespoten veld en bleef het altijd lager dan het percentage natuurlijke vijanden.

Door de positieve tussentijdse monitorresultaten is er besloten om in plaats van de oorspronkelijk beoogde halvering van bestrijdingsmiddelen volledig van het gebruik af te zien. Zelfs zonder het gebruik van deze middelen bleek het mogelijk om de bladluizen effectief te bestrijden, op een natuurlijke manier. De artemisia's met luis leverden een overvloed aan natuurlijke vijanden van de bladluis op. Deze natuurlijke vijanden, waarvan de sluipwesp de grootste groep in het veld vormde, hebben er aantoonbaar voor gezorgd dat er geen bladluisexplosie in het proefveld plaatsvond. Dit heeft geresulteerd in een overeenkomstig lage virusverspreiding en classificering van de bollen voor de hoogste keuringsklasse. Het door de ELISA-toets vastgestelde viruspercentage bleef bij de tulpen in zowel het proefveld als het referentieveld onder de maximale norm van 1,5% voor Klasse I. En zowel bij de bespoten als bij de onbespoten lelies bleven de viruspercentages onder de norm voor Klasse Algemeen.

Daarnaast laat dit onderzoek ook zien dat de gebruikelijke frequente bespuitingen de aantallen bladluizen niet altijd evengoed controleren en tegelijk de aantallen natuurlijke vijanden laag houden. Ook wordt de mening van een kleine groep bollentelers bevestigd, dat spuiten van narcissenvelden met insecticiden helemaal niet nodig is. De narcis bleek namelijk duidelijk minder aantrekkelijk als waardplant voor de bladluis dan bijvoorbeeld de tulp of de lelie.

De in dit project onderzochte innovatieve aanpak biedt voldoende handvatten om een stap te maken richting een duurzame bollenteelt in Nederland met meer biodiversiteit en minder vervuiling van het grond- en oppervlaktewater.

1 Inleiding

Binnen de bollenteelt wordt veel schade ondervonden door bladluizen. Bladluizen kunnen zich snel voortplanten en zich daarbij tot een plaag ontwikkelen. Zo brengen ze schade toe aan de plant door het onttrekken van voedingsstoffen en door het overbrengen van schadelijke virussen. Vanwege het grote prijsverschil tussen gave planten en aangetaste exemplaren is de schade veroorzaakt door bladluizen relatief groot. Het is daarom van economisch belang bladluizen al zeer vroegtijdig tegen te gaan. Hiervoor zet de bollenteelt breed werkende insecticiden in zoals Sumicidin en Imidacloprid. Echter, deze middelen hebben een negatief effect op het milieu. De gebruikte stoffen doden vele aanwezige insecten in het bollenveld en daarmee ook vele natuurlijke vijanden van de bladluis, zoals de sluipwesp. Daarnaast komen deze stoffen, ondanks alle voorzorgsmaatregelen, in norm overschrijdende concentraties in het oppervlaktewater voor. Hierdoor sterven er ook vele in het water levende organismen, zoals de watervlokreeft. De wekelijks gebruikte gewasbeschermingsmiddelen hebben daarmee een desastreus effect op de biodiversiteit en het ecosysteem. De ontwikkeling van een duurzame manier om de bladluis te bestrijden is daarom van groot belang.

De bladluis heeft vele natuurlijke vijanden zoals lieveheersbeestjes, sluipwesp, gaasvlieg, roofmijt en zweefvlieg, waarvan enkele soorten al gekweekt en met succes ingezet worden in de kastuinbouw. In het veld bleek deze methode echter minder succesvol en kan zij bovendien het natuurlijk evenwicht verstoren.

Tulpen en narcissen komen vroeg in het jaar op en al bij zo'n 7 graden Celsius (vanaf half maart) begint de bespuiting van het gewas tegen luis. Dit project beoogt daarom, op een innovatieve manier tijdig een overvloed van natuurlijke vijanden van de bladluis in de bollenvelden te realiseren, zodat er geen bladluisplaag ontstaat als er minder of geen gewasbeschermingsmiddelen ingezet worden. Op kleine schaal en uit literatuur was gebleken dat door het inzetten van een bepaalde soort artemisia meer natuurlijke vijanden naar een locatie kwamen en zich vermenigvuldigden. Om dit op grote schaal aan te tonen is een veldproef opgezet, waarin de sterk geurende artemisia als lokplant is ingezet en met een monofage bladluisluis is geënt. Deze luis dient als voedsel voor de uit de omgeving aangelokte natuurlijke vijanden. Zo kan de artemisia met luis dienst doen als kraamkamer en schuilplaats voor veel verschillende natuurlijke vijanden.

2 Virusverspreiding door bladluis

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bladluis als virusverspreider in de bollenteelt. Inzicht in de levenscyclus van de bladluis, de manier van overbrengen van virussen en diverse onderzoeksresultaten tot nu toe kunnen bijdragen de bladluis duurzamer te bestrijden.

2.1 Monofage en polyfage bladluis

De meeste soorten bladluis komen alleen voor op één soort waardplant. Deze monofage bladluizen zijn daarom geen gevaar voor andere plantensoorten. In de bollensector ondervindt men vooral schade door polyfage bladluizen. Deze kunnen meerdere plantensoorten als waardplanten benutten, zoals de groene perzikluis die op meer dan 100 verschillende plantensoorten voorkomt. Een winterwaardplant van deze luis is de Amerikaanse vogelkers die op veel plaatsen in Den Helder te vinden is. Vanuit de vogelkers kan de perzikluis naar de bollenvelden vliegen waar ze de tulpen of lelies als waardplant opzoekt.

2.2 Levenscyclus van de bladluis

De polyfage bladluis vliegt in de herfst naar zijn winterwaardplant en zet daarbij nimfen (levende jong) af. Zodra die na zo'n 10 dagen volwassen zijn paren de vrouwelijke met de aanwezige mannelijke exemplaren. Dit is de enige keer dat er een paring plaatsvindt. Vervolgens zetten de vrouwtjes op de winterwaardplant eitjes af in de oksels van de knoppen. Na de winter en afhankelijk van de weersomstandigheden komen de eerste larven in het voorjaar uit de eitjes (=1de generatie). Deze ongevleugelde bladluis baart, als zij volwassen is, weerom ongevleugelde bladluis (ongeslachtelijke voortplanting). Deze 2de generatie is na 4 nimfen stadia volwassen en baart nu gevleugelde bladluizen (= 3de generatie) die uitvliegen naar de zomerwaardplanten. Dit doen ze met hun uitgebreid sensorsysteem voor vlucht en waardplantlocatie.

Op de zomerwaardplant zijn de eerste jonge bladluizen ongevleugeld (4de generatie); alleen zelden is geconstateerd dat ook gevleugelde jonge bladluis wordt voortgebracht. Nadat de 4de en 5de generatie ongevleugeld is, bestaat de 6de generatie vaak weer uit gevleugelde en ongevleugelde bladluis. Gemiddeld duurt het 10 dagen, alvorens een bladluis volwassen en in staat is om levende nimfen te baren. Afhankelijk van de temperatuur en de soort baart een bladluis gedurende haar leven gemiddeld 2 -4 nimfen per dag, gedurende ca. 15 dagen, dus zo'n 30 tot 60 jonge bladluizen. De temperatuur en het soort waardplant zijn belangrijke factoren voor de vermenigvuldiging van diverse luizensoorten. Een warm voorjaar zorgt tijdig voor jonge scheuten aan de Amerikaanse vogelkers en daarmee voor voedsel voor de perzikluis. De 3de generatie perzikluis kan dan al begin april uitvliegen naar de zomerwaardplant. De groene perzikluis vliegt eerder in het voorjaar uit dan de katoenluis of zwarte bonenluis, die weerom beter en sneller groeien bij temperaturen boven de 20 graden Celsius.

Divers onderzoek^{1,2} is gedaan naar de levenscyclus van een bladluis en het ontstaan van de vleugels. 2 factoren die van invloed zijn worden hierbij genoemd: de genetische - en de omgevingsfactoren.

¹ Wing dimorphism in aphids C. Braendle, GK Davis, JA Brisson and DL Stern, 2006

² Aphid wing dimorphisms: linking environmental and genetic control of trait variation, Jennifer A. Brisson Heredity (2006) 97, 192–199, Molecular and Computational Biology, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089, USA.

De volgende omgevingsfactoren stimuleren de gevleugelde bladluis:

- hoge dichtheid van de luizenpopulatie op de waardplant
- verzwakte plant door plantenziekten of droogte
- afsterven van de plant
- kortere (licht) dagen en lagere temperatuur na de zomer
- gevaar bijv. door aanwezige vijanden

De volgende kenmerken heeft een gevleugelde ten opzichte van een ongevleugelde bladluis:

- langere nymfontwikkeling
- langere 'zwangerschapsfase'
- lagere productiviteit
- langere levensverwachting

2.3 Virusoverdracht door bladluis

Men onderscheidt persistente en niet-persistente virussen, waarmee een bladluis besmet kan raken. De persistente virussen blijven in het lichaam van de bladluis, die derhalve zijn leven lang besmet blijft en bij iedere keer aanprikken van het blad het persistente virus overbrengt. De niet-persistente virussen blijven aan de zuignuit (stilet) van de bladluis plakken en worden na het aanprikken van het blad door de bladluis overgebracht. Echter, na een aantal keren aanprikken wordt zijn zuignuit schoon en brengt hij geen virus meer over totdat hij weer een besmette plant aanprijkt. Als de bladluis met het niet-persistente bladvirus circa een uur geen blad aanprijkt dan sterft het virus af. In dit onderzoek gaat het om de overdracht van niet-persistente virussen, die in de teelt van tulpen, narcissen en lelies voorkomen.

Uit onderzoek³ blijkt dat bepaalde soorten bladluis goede, dan wel slechte dragers zijn om virussen over te brengen. De groene perzikluis wordt hierbij als 'beste' virusverspreider aangemerkt.

Bladluizen voeden zich met sap uit de zeefvaten (floëmsap), maar kunnen niet direct met hun maaltijd beginnen na aankomst op de plant, omdat hun zuignuit eerst tot in het floëem van de plant moet binnendringen. Gedurende deze boring wordt ook de waardplant geselecteerd. Alhoewel bij sommige soorten enige voorselectie kan plaatsvinden op basis van plantengeuren, wordt de uiteindelijke acceptatie of verwerping van de voedselplant pas na proefboring gemaakt. Niet-persistente virussen worden in de plant gebracht tijdens de eerste proefboringen, vaak al binnen tien seconden⁴. Dit is van groot land- en tuinbouwkundig belang, omdat veel plantenvirussen dan al verspreid worden. Het uiteindelijke doel van de boring is de floëemvoeding. Continue sapopname uit een enkel zeefvat kan uren tot maximaal tien dagen duren.

2.4 Virus in tulpen

Bij tulpen wordt door de bladluis het tulpenmozaïekvirus (TBV) overgebracht. De symptomen zijn vooral verkleuringen van de plant. Niet alle cultivars zijn gelijk gevoelig. Vooral de gele en witte soorten zijn gevoelig voor aantasting. Het verwijderen van met virus

³ Bladluizen en aardappelvirus Y: Op weg naar meer begrip, G.W. van den Bovenkamp en A. Stolte, september 2006, Gewasbescherming, jaargang 37, nummer 5, Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaigoed en pootgoed van Landbouwgewassen.

⁴ Stiletpenetratie door bladluizen elektropenetratie-gramsignalen uit groene diepten, Freddy Tjallingii, Entomologische Berichten 63(5) 2003.

aangetaste planten gedurende de teelt (ziekzoeken) is belangrijk voor de virusbestrijding, echter zijn de symptomen op de witte en gele cultivars niet altijd goed zichtbaar. Het virus kan in blad of bollen met een ELISA toets opgespoord worden.

Zoals in het 3-jarig onderzoek van PPO (2006-2008)⁵ is vastgesteld vindt de verspreiding van TBV door gevleugelde bladluizen in een seizoen zonder extreme weersomstandigheden al vanaf begin april plaats. In begin april geplaatste vangbakken of vangplaten worden de luizen echter pas vanaf begin mei gevangen. De eerst vliegende bladluizen zijn hypermobiel, zijn nauwelijks waarneembaar en verspreiden meteen al virus wanneer de temperatuur overdag ± 12 à 13°C haalt. Het meeste risico op virusverspreiding is er tijdens de groei- en bloeifase van de tulp. Na de bloei neemt het risico op virusverspreiding snel af.

Dit onderzoek noemt een aantal belangrijke ervaringen:

- Virusverspreiding komt reeds begin april op gang. De maximale temperatuur in deze periodes is ± 12 - 13°C en de tulpen staan nog niet in bloei
- Vangbakken en vangplaten zijn niet betrouwbaar genoeg voor het bestuderen van vroege bladluizenpopulaties
- Het is gangbaar om vanaf ± 1 mei tegen virusoverdracht te spuiten, of wanneer de temperatuur boven de 15°C stijgt.

Deze richtlijn is niet meer volledig actueel. Op basis van dit onderzoek wordt geadviseerd om vanaf begin april (vanaf week 15/16) het gewas te gaan beschermen tegen virusoverdracht of vanaf een dagtemperatuur van 12 - 13°C . Op lokale plekken kan de temperatuur dan al een paar $^{\circ}\text{C}$ hoger zijn, waardoor bladluizen geactiveerd worden. Vanaf half juni of wanneer het gewas eenmaal is gaan verwelken, vindt er weinig virusverspreiding bij tulpen meer plaats ondanks dat er voldoende koloniserende en gevleugelde bladluizen aanwezig zijn. Het virus wordt in ieder geval in het daaropvolgende seizoen niet meer in de bol aangetroffen. Het is momenteel niet duidelijk of er (a) op dat moment (bijna) geen verspreiding meer plaats vindt, (b) het virus niet meer in staat is de bol te bereiken of te infecteren, of (c) er een soort ouderdomsresistentie ontstaat waardoor het gewas minder vatbaar wordt voor virusinfecties.⁵

2.5 Virus in narcissen

Bij narcissen komen veel virussen voor. Niet de virussen, maar de symptomen worden benoemd: topgrijs, randgrijs, zilver, chocolade. Narcissen worden visueel geïnspecteerd op herkenning van deze symptomen, het zgn. 'zichtbare virus' en 'tabaksratelvirus'.

2.6 Virus in lelies

Door verschillende soorten polyfage bladluis wordt bij lelies het leliesymptoomloosvirus (LSV) en het leliemozaïekvirus (LMoV) overgebracht. Zoals bij tulpen kunnen ook de bladeren en lelieschubben met een ELISA toets op virus getest worden.

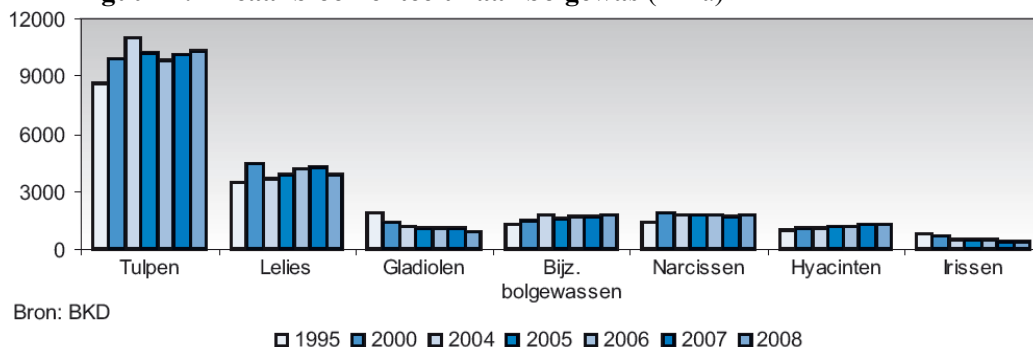
⁵ Non-persistente virusoverdracht door bladluizen in bloembollen, Maarten de Kock, Miriam Lemmers, Linda van Dalen, Khanh Pham en Ineke Stijger, 2009, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., BO-06-005 Plantgezondheid, thema Fytosanitair Beta-Project 3.1.7.

3 Gewasbeschermingsmiddelen bollenteelt

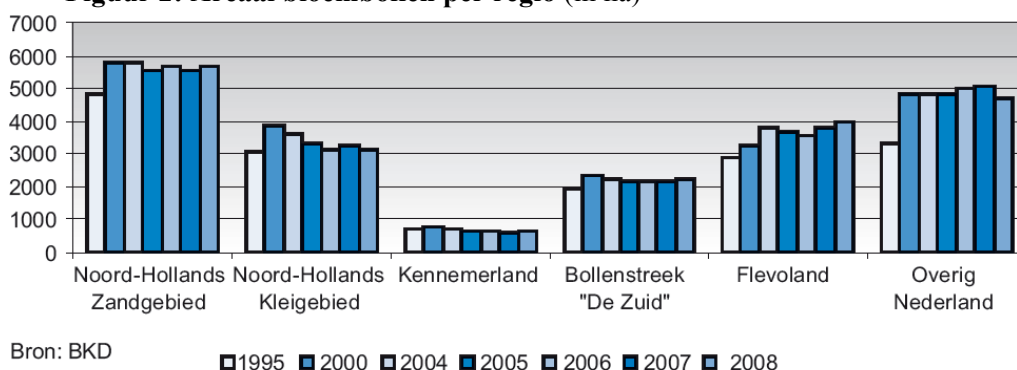
3.1 Huidig areaal bloembollenteelt

In Nederland is het areaal aan bloembollenteelt ca. 24.000 hectare, waarbij tulpen en lelies het grootste areaal voor hun rekening nemen (figuur 1 en 2)⁶.

Figuur 1: Areaal bloementeel naar bolgewas (in ha)



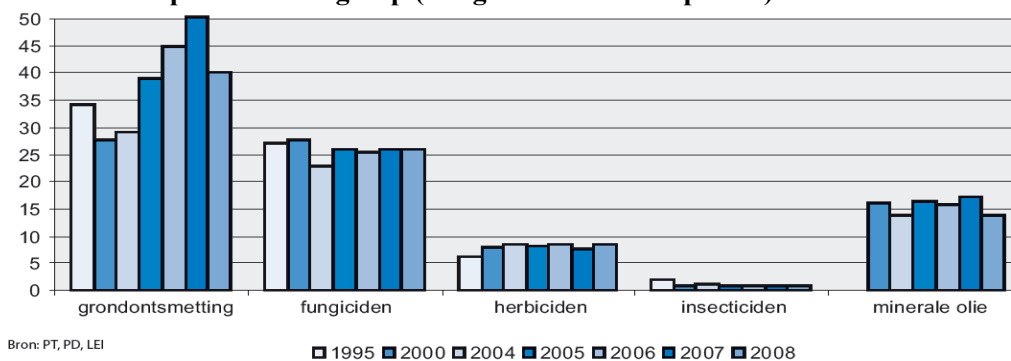
Figuur 2: Areaal bloembollen per regio (in ha)



3.2 Huidige gebruik gewasbeschermingsmiddelen

Het gemiddeld gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (excl. grondontsmetting) is ruim 45 kg werkzame stof per hectare (figuur 3).

Figuur 3: Gemiddeld gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de bloementeel per middelengroep (in kg werkzame stof per ha).



⁶ Voortgangsrapportage Landelijk milieuoverleg BLOEMBOLLEN 2008-2009, Landelijk Milieuoverleg Bloembollen, 2010 Hillegom.

3.3 Effecten gewasbeschermingsmiddelen

In dit project richten we ons op de groep insecticiden en minerale olie, middelen die worden ingezet ter beperking van de verspreiding van virussen door bladluis. Voor al deze stoffen geldt dat ze zeer vergiftig zijn voor in het water levende organismen en dat ze op lange termijn schadelijke effecten kunnen veroorzaken aan deze organismen⁷. Daarom zijn de milieuvorzorgsmaatregelen er op gericht om deze stoffen niet in het oppervlaktewater, riolering en grondwater terecht te laten komen.

Desalniettemin komen alle bovengenoemde stoffen in het oppervlaktewater voor boven de gewenste streefwaarde (dat gezien wordt als verwaarloosbaar risico voor in het water levende organismen). De stof Esfenvaleraat is pas in 2010 aan de Regeling monitoring Kaderrichtlijn Water (KRW) toegevoegd en hiervan zijn nog geen meetgegevens beschikbaar. Deze stof is wel het meest gebruikte gewasbeschermingsmiddel tegen bladluis.

De beschikbare meetgegevens van Imidacloprid in het Noord-Hollands zandgebied, laten een duidelijke overschrijding zien van meer dan 5 maal het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau⁸.



Afbeelding 1: Aanwezigheid Imidacloprid in Noord-Hollandse bollenstreek

MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) zijn normen voor de algemene milieukwaliteit en gelden als het minimum kwaliteitsniveau voor alle oppervlaktewateren in Nederland. Volgens de 4e nota Waterhuishouding zou het MTR in 2000 gerealiseerd moeten zijn. De streefwaarde of het verwaarloosbaar risico van een stof voor het milieu bedraagt 1 honderdste van de MTR norm.

⁷ Waarschuwingzin op productbladen van de producenten

⁸ Centrum voor milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat-waterdienst, 2012, "www.bestrijdingsmiddelenatlas, versie 2.0. Deze uitgave is gefinancierd door Directoraat Generaal Water, Ministerie V&W in samenwerking met ministeries EL&I, VROM en UvW en Ctgb".

4 Biologische bestrijding van de bladluis

4.1 Natuurlijke vijanden van de bladluis

Er is een grote diversiteit aan natuurlijke vijanden van de bladluis. Algemeen de meest bekende vijand is het lieveheersbeestje. Daarnaast zijn het nog meerdere andere keversoorten, die de bladluis als voedingsbron gebruiken. Verder tot de natuurlijke vijanden horen: de gaasvlieg, roofmijt, roofwants, galmug, sluipwesp, oorworm, zweefvlieg, spin en ook vogels.

De sluipwesp

Er komen wel meer dan 1000 verschillende soorten sluipwespen in Nederland voor. Een volwassen sluipwesp deponeert haar eieren in een ander insect (gastheer), zoals de bladluis. De larve ontwikkelt zich in de gastheer, die hierbij geleidelijk wordt geconsumeerd. Er blijft



een perkamentachtige mummie over die beige, bruin of zwart van kleur kan zijn. Een legrijp vrouwtje vindt een bladluiskolonie op relatief grote afstand terug, doordat de belaagde planten alarmstoffen afscheiden. Op kortere afstand ruiken ze de honingdauw en pas als laatste gaan ze af op de geur van de gastheer. Hun waarnemingsvermogen gaat echter nog veel verder. Zo kunnen ze een onderscheid maken tussen hun gastheer en een nauw verwante soort. Bovendien kunnen ze de reeds aangestoken gastheren die al van eitjes zijn voorzien onderscheiden

van nog niet aangestoken individuen. Kenmerkend voor de sluipwesp zijn de twee gelijksoortige, vliezige, meestal glasachtige, doorzichtige vleugelparen. Beide vleugelparen onderscheiden zich duidelijk in grootte. De legboor van de sluipwespen wordt in de eerste plaats gebruikt voor het leggen van eitjes, maar ze kunnen er de gastheer ook mee verlammen. Deze legboor is bij vele soorten vaak duidelijk zichtbaar, maar kan bij andere soorten opgeborgen in het achterlijf zitten. Het achterlijf is bij de wespen zeer beweeglijk, omdat het vooraan sterk is ingesnoerd (wespentaille). Het inbrengen van het steekapparaat wordt hierdoor zeer vergemakkelijkt. De totale ontwikkelingsduur en het aantal generaties per jaar verschilt sterk van soort tot soort, het is meestal gebonden aan de levenswijze van de gastheer. Zo kan de ontwikkelingsduur één week in beslag nemen en vele generaties per jaar kennen, maar er zijn ook soorten die slechts één generatie per jaar ontwikkelen. Het leven van de volwassen sluipwespen is vrij kort. De vrouwtjes blijven meestal slechts een aantal weken in leven, de mannetjes zelfs nog minder lang. Volwassen sluipwespen voeden zich voornamelijk met nectar en honingdauw (suikers en koolhydraten).

4.2 Bestrijding met natuurlijke vijanden

Er worden al meerdere soorten natuurlijke vijanden van de bladluis gekweekt en met succes ingezet in de kasteelt. Ook in de vollegrond teelt worden ze al ingezet maar met minder succes. Ook werkt de massale verspreiding van alleen een soort de diversiteit van de lokaal aanwezige soorten tegen.

4.3 Bestrijding met bloemstroken

Bloemstroken worden steeds meer ingezaaid om de natuurlijke vijanden van diverse schadelijke insecten meer levensruimte te bieden. Zaadgoed voor bloemmengsels is echter duur, en de vorming van zaden op verschillende tijdstippen in het jaar kan onkruidproblemen opleveren in het veld.

4.4 Banker plants

Waardplanten die parasieten herbergen voor de instandhouding van een populatie natuurlijke vijanden worden ‘banker plants’ genoemd. De parasieten op de banker plants vormen geen gevaar voor het kwekerijgewas maar dienen als voedsel voor de natuurlijke vijand die het kwekerijgewas moet beschermen. Zo worden bijvoorbeeld graanplanten met de bladluis *Rhopalosiphum padi* ingezet als waardplant voor de sluipwesp *Aphidius colemani* om onder andere de groene perzikluis te bestrijden.

Onderzoek met banker plants is uitgevoerd in de kas of vollegrond bij sierplanten of voedselgewassen. Echter, dat er planten zoals graan, die zelf belangrijke en vaak verbouwde voedselgewassen zijn, als banker plants worden ingezet is twijfelachtig. De parasieten van deze planten zouden kunnen overspringen naar buurtgewassen. Graan wordt ook vaak aangetast door allerlei ziekten, waartegen een bespuiting nodig kan zijn. Dit is in strijd met de inzet van banker plants als milieuvriendelijk alternatief voor de bestrijding van plagen. Er is dus tot nog toe weinig overeenstemming over een optimaal banker plant systeem, zelfs niet voor de meest voorkomende plagen.

De artemisia

De artemisia die in dit project is gebruikt wordt verder nog niet als banker plant ingezet. De plant is weinig ziektegevoelig en overdraagt geen ziekten op voedsel- of ziergewassen. Ze is goed aangepast aan zandgrond, en heeft pas laat in het jaar, na het afrijpen van tulp en lelie, rijp zaad. Door haar lokstoffen trekt deze plant de natuurlijke vijanden van de bladluis aan en samen met een monofage bladluissoort, die enkel op deze planten voorkomt, is dit een ideaal banker plant systeem voor de bollenteelt.

5 Proefopzet

5.1 De waardplant

De artemisia voor dit project is zowel met uit het wild verzamelde zaden als via de stekmethode opgekweekt in de verwarmde kas. Er zijn geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt om geen nadelige invloed te verkrijgen op de bladluis. De artemisia's zijn in verschillende stadia van ontwikkeling terug geknipt om een vollere plant te krijgen.



Tulpen en narcissen komen vroeg in het jaar op en al bij zo'n 7 graden Celsius (vanaf half maart) begint de bespuiting van het gewas tegen luis. Dit betekent dat de artemisiaplant voldoende moest zijn opgekweekt om tijdig in het voorjaar langs het bollenveld geplant te kunnen worden. Na ca. drie maanden kweektijd waren de planten robuust genoeg om tegen wisselende weersinvloeden, hevige regen- of hagelbuien en nachtvorst bestand te zijn.

Bij een biologisch bollenveld in Benningbroek zijn artemisia's geplant met het doel gegevens over de dichtheid van aanplant te verkrijgen en om de groei van de luizenpopulatie te volgen op diverse locaties. Met een dichtheid van 5 artemisia's of meer per m² bleek dat er nauwelijks onkruid opkwam.

5.2 De monofage luis

De artemisia planten werden bij het uitplanten geënt met de gekweekte monofage luis. Om de luizen over de winter te brengen en verder te vermeerderen werden binnen in een loodsschuur met ramen speciale kassen neergezet, verwarmd en met extra licht voorzien. Het doel was, dat er tijdig voldoende luizen beschikbaar waren om de artemisia mee te kunnen enten.

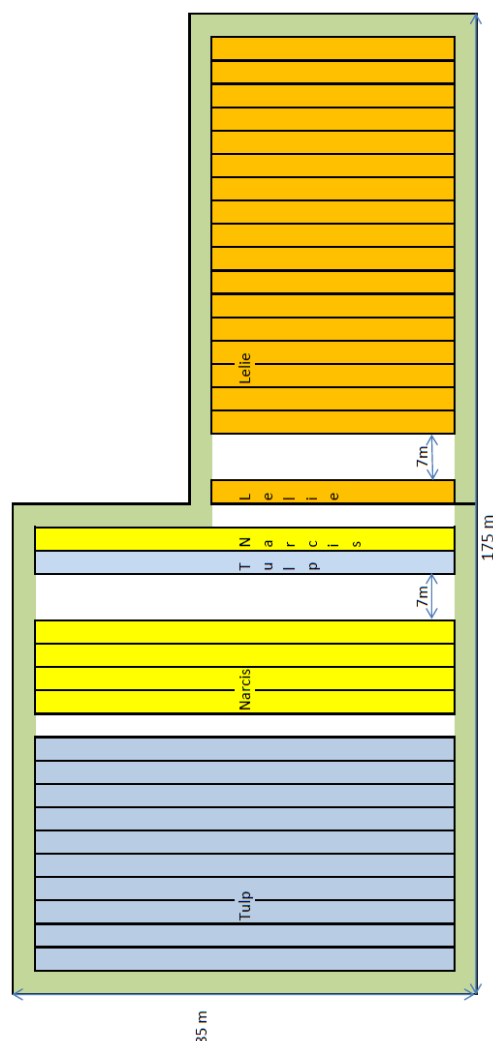
Ondanks het koude en natte voorjaar heeft de monofage luis zich na het enten op de artemisia voldoende vermenigvuldigd. In de periode april t/m augustus heeft er bijna dagelijks in het veld inspectie plaatsgevonden om de luizenpopulatie op de artemisiaplant te volgen. Hieruit is gebleken dat, ondanks de grote opkomst van natuurlijke vijanden, de monofage luizenpopulatie in april, mei en juni niet is afgenomen.

5.3 Proefveld en referentievelden

De gemeente Den Helder heeft de grond voor het proefveld ter beschikking gesteld. Het betreft ca. 1,5 hectare voormalig grasland. In november 2011 is het proefveld geschikt gemaakt om bollen te planten en zijn er circa 600.000 tulpenbollen en 400.000 narcisbollen geplant. In maart 2012 zijn er circa 420.000 leliebollen geplant. In het voorjaar zijn artemisia's met monofage luis langs de randen rondom het veld geplant en op verschillende afstanden in rijen tussen de bollen.



Foto: locatie proefveld



Indeling proefveld

De bloembollen in het proefveld waren niet voorbehandeld met een gewasbeschermingsmiddel tegen bladluis en er heeft ook geen bespuiting plaatsgevonden tijdens het groeiseizoen.

Als referentievelden werden in een straal van 2 km van het proefveld 2 op de gangbare manier bespoten velden van tulpen en lelies geselecteerd. Het gekozen referentieveld van de narcissen bleef onbespoten om de veronderstelling van een klein deel van de narcistelers te onderzoeken, dat deze plant geen goede waardplant voor de bladluis is.

5.4 Gebruik gewasbeschermingsmiddelen

Door de positieve tussentijdse monitorresultaten is er besloten om in het proefveld in plaats van de oorspronkelijk beoogde halvering van bestrijdingsmiddelen volledig van het gebruik af te zien.

Tulpen

In het bespoten referentieveld zijn de tulpen in de periode van 14 maart tot en met 28 juni 16 keer bespoten met Sumicidin. De werkzame stof van Sumicidin, Esfenvaleraat, is breed werkzaam en doodt veel aanwezige insecten.

Narcissen

In de bollenteelt van narcissen zijn er kwekers die standaard iedere week in het groeiseizoen spuiten, een deel zo'n 5 keer per seizoen en een kleine groep die niet spuit. In dit onderzoek is er voor gekozen om het referentieveld met narcissen niet te spuiten, maar wel wekelijks te monitoren op de aanwezigheid van bladluis en dit met de aanwezige bladluis op het proefveld te vergelijken.

Lelies

De leliebollen zijn ondergedompeld in Imidacloprid. Het lelieveld is gedurende het seizoen 22 keer bespoten, waarbij 10 keer een combinatie van twee insecticiden. Sumicidin werd bij iedere bespuiting, samen met minerale olie gebruikt. Daarnaast werd Pirimor, Calipso en Plenum ingezet. De belangrijkste werkzame stoffen in deze middelen betreffen Esfenvaleraat, Pirimicarb, Thiaclopride, Pymetrozine en Naftaleensulfonzuur.

5.5 Monitoring bladluizen en natuurlijke vijanden

Gedurende het groeiseizoen zijn er in het onbespoten proefveld en de referentievelden wekelijks planten gemonitord op de aanwezigheid van bladluis en natuurlijke vijanden. Vanaf 26 april vond er wekelijkse monitoring bij de tulp en narcis plaats. Deze monitoring geschiedde door per veld visueel wekelijks 150 tulpen van het proefveld en 200 tulpen van het bespoten referentieveld op bladluis en natuurlijke vijanden te inspecteren. Bij de narcis werden 50 planten in het proefveld en 200 planten op het referentieveld gemonitord. Vanwege de hoge dichtheid werden meerdere narcissen gegroepeerd als 1 plant geteld. Vanaf 1 juni vond er ongeveer wekelijks monitoring bij de lelie plaats. Deze monitoring geschiedde door in het proefveld 250 lelies en in het bespoten veld 200 lelies op de aanwezigheid van bladluis en natuurlijke vijanden te inspecteren. Bij warm weer vlogen er in het proefveld veel sluipwespen en zweefvliegen op, deze bleven niet op de bladeren en zijn niet meegenomen in de monitoring. Door middel van vangbakken op diverse locaties zijn vanaf 27 maart tot en met 5 juni gegevens over luizenvluchten verzameld.

5.6 Ziekzoeken

In de bespoten referentievelden heeft gedurende het seizoen herhaaldelijk ziekzoeken plaatsgevonden. Hierbij wordt te voet door het veld gelopen en worden handmatig de planten met virussymptomen verwijderd. In het proefveld heeft dit ziekzoeken niet plaatsgevonden.

5.7 Virus analyse

Voor het planten en na het rooien van de bollen werd door een ELISA-virustoets in het laboratorium het percentage TBV(=*Tulip Breaking Virus* ofwel *tulpenmozaïekvirus*) bij de tulpen en het percentage LMoV (*Lily Mottle Virus* of *Lelie mozaïekvirus*) en het LSV (*Lely Symptomless Virus* of *Symptoomloos lelievirus*) bij de lelies gemeten.



Bij de narcissen werd in plaats van een Elisa-toets een visuele keuring in het veld uitgevoerd. Op het referentieveld zijn de narcissen officieel door de Bloemen Keuringsdienst (BKD) gekeurd. Op het proefveld heeft er geen officiële keuring plaatsgevonden, omdat deze narcissen omringd waren met andere ongekeurde planten. De keuring is daarom uitgevoerd door de teler zelf.

6 Resultaten

6.1 Tulpen

6.1.1 Monitorresultaten

De resultaten van het monitoring in de tulpenvelden staan in tabel 1 hieronder, waarbij de genoemde percentages het percentage tulpen uitdrukt waar een bladluis (gevleugeld of ongevleugeld) of natuurlijke vijand werd aangetroffen.

Tabel 1 Monitoring Tulpen								
Referentieveld					Proefveld			
	perc. bladluis totaal	bladluis gevleugeld	bladluis ongevleugeld	perc. nat.vijand.	perc. bladluis totaal	bladluis gevleugeld	bladluis ongevleugeld	perc. nat.vijand.
Datum								
26-apr	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
7-mei	3,5%	2,0%	1,5%	0%	0,7%	0,7%	0,0%	1,3%
15-mei	1,0%	1,0%	0,0%	1%	0,0%	0,0%	0,0%	2,7%
24-mei	1,5%	1,0%	0,5%	2,5%	0,7%	0,7%	0,0%	8,0%
1-jun	0,5%	0,5%	0,0%	3,5%	2,0%	2,0%	0,0%	10,0%
8-jun	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	*			*
14-jun	6,0%	1,0%	5,0%	1,0%	*			*
22-jun	2,5%	0,5%	2,0%	1,0%	*			*
28-jun	12,5%	0,5%	12,0%	1,5%	*			*

* Vanaf 8 juni waren in het proefveld bladeren afgestorven of bijna afgestorven. Hierdoor heeft alleen nog selectieve monitoring plaatsgevonden, nl. bij tulpen met nog enigszins groen/gele bladeren. Op deze tulpen bevonden zich ongevleugelde bladluizen, soms wel 5 per blad. Op 14 juni waren er nog weinig groen/gele bladeren over. Het aantal ongevleugelde bladluis was drastisch minder. Op 22 juni waren bladeren van alle tulpen verdord. Op afgestorven bladeren zat niets meer. De bladluis was verdwenen (voedselgebrek). Dit zelfde proces gebeurde bij het bespoten referentieveld vanaf 28 juni, ondanks dat bijna alle tulpen nog deel groene bladeren hebben. De gevleugelde bladluis zoekt de nog overgebleven groen/gele bladeren en legt daar zijn jong. Vanaf 8 juni daalde de aanwezigheid van natuurlijke vijanden sterk op het proefveld.

In het proefveld was vanaf het begin de aanwezigheid van natuurlijke vijanden duidelijk hoger dan in het referentieveld. In het bespoten referentieveld is eerder en meer bladluis aangetroffen. Ondanks frequente bespuitingen vanaf half maart fluctueerde het percentage aanwezige bladluis sterk (tabel 2, laatste 12 van in totaal 16 bespuitingen).

Tabel 2 Bespuitingen	19-apr	27-apr	2-mei	9-mei	14-mei	16-mei
dosering L/ha Sumicidin	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
monitoring	26-apr		7-mei		15-mei	
percentage bladluis	2,5%		3,5%		1,0%	
bespuitingen	21-mei	24-mei	29-mei	5-jun	13-jun	26-jun
dosering L/ha Sumicidin	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
monitoring		24-mei	1-jun	8-jun	14-jun	22-jun
percentage bladluis		1,5%	0,5%	0,0%	6,0%	2,5%
						28-jun
						12,5%

Ondanks de koude temperaturen in maart en april (maximaal 15 graden Celsius) waren er al natuurlijke vijanden in het proefveld aanwezig. Hun aantal liep in de maand mei sterk op en was gemiddeld ruim 3,5 keer zo groot als in het bespoten referentieveld.

In de vangbakken werd op 24 en 25 mei, de warme dagen, ruim 75% van de in ruim 2 maanden monitoring gevangen luizen geteld. Ondanks deze forse toename van luizen heeft er duidelijk geen explosie van bladluizen plaatsgevonden.

6.1.2 Virustoets

In tabel 3 hieronder is de uitslag van de ELISA-virustoets voor het TBV (= *Tulip Breaking Virus* ofwel *tulpenmozaïekvirus*) voor de tulpen weergegeven.

Tabel 3 Uitslagen ELISA-toets Tulpen		
	Proefveld	Referentieveld
	TBV	TBV
Aug. 2011	0,0%	0,0%
Sept. 2012	0,8%	0,0%

De Elisa-virustoets gaf een beginwaarde van de geplante bollen van 0% virus. Bij de in september 2012 gerooide bollen uit het bespoten referentieveld toonde de Elisa-virustoets eveneens 0% virus. Het tegen eind juni opgelopen bladluizenpercentage in het bespoten veld (tabel 1) heeft niet geleid tot een toename van het virus. Hierbij heeft er gedurende het seizoen nog 4 keer ziekzoeken op het bespoten tulpenveld plaatsgevonden. In het proefveld toonde de Elisa-virustoets een viruspercentage van 0,8%, maar heeft er ook geen ziekzoeken plaatsgevonden. De bollen van beide velden bleven hiermee onder de maximaal toegestane viruspercentage van 1,5% voor Klasse I.

6.2 Narcissen

6.2.1 Monitorresultaten

De resultaten van het monitoring in de narcissenvelden staan in tabel 4 hieronder, waarbij de genoemde percentages het percentage narcissen uitdrukt waar een bladluizen (geveleugeld of ongevleugeld) of natuurlijke vijand werd aangetroffen.

In het onbespoten referentieveld werd 1% aanwezigheid bladluizen of minder gedurende de monitorperiode aangetroffen. Bij het proefveld 0%. Deze resultaten bevestigen de mening van een kleine groep bollentelers, dat spuiten van narcissenvelden met insecticiden niet nodig is. De narcis als waardplant is duidelijk minder aantrekkelijk voor de bladluizen. Dit kan komen door de narcis zelf en door de tijdens het monitoring geconstateerde voor de bladluizen onaantrekkelijke omstandigheden. De vele, vrij dunne bladeren bij narcissen zwiepen vaak bij wind flink tegen elkaar aan en zijn daardoor veel minder aantrekkelijk als 'landingsplaats'. Tevens bieden de bladeren heel weinig beschutting voor de vaak sterk aanwezige wind.

Tabel 4 Monitoring Narcissen						
Referentieveld onbespoten					Proefveld	
Datum	perc. bladluis totaal	bladluis gevleugeld	bladluis ongevleugeld	perc. nat. vijand.	perc. bladluis	perc. nat. vijand.
26-apr	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	0%	0,0%
7-mei	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0%	0,0%
15-mei	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%	0,0%
24-mei	1,0%	0,5%	0,5%	3,5%	0%	8,0%
1-jun	0,0%	0,0%	0,0%	6,0%	0%	6,0%
8-jun	0,5%	0,5%	0,0%	4,5%	0%	0,0%
14-jun	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0%	0,0%
22-jun	*			*	0%	0,0%
28-jun	*			*	0%	4,0%

* narcisbladeren grotendeels vergaan/plat op de grond, niets meer aangetroffen

6.2.2 Visuele keuring

Volgens de visuele keuring door de Bloemen Keuringsdienst (BKD) vielen de narcissen van het onbespoten referentieveld in de hoogste klasse, Klasse Algemeen. Op het proefveld heeft er geen officiële keuring plaatsgevonden, omdat deze narcissen omringd waren met andere ongekeurde planten. De teler heeft zelf de keuring uitgevoerd en geen visuele verschillen waargenomen met de narcissen van het referentieveld. De planten stonden er onaangetast bij en kwalificeerden zich hiermee ook voor Klasse Algemeen.

6.3 Lelies

6.3.1 Monitorresultaten

De resultaten van het monitoring in de lievalden staan in tabel 5 en 6 hieronder, uitdrukt in percentage lelieplanten waarop een bladluis of natuurlijke vijand werd aangetroffen.

Tabel 5 Monitoring Lelies - Proefveld						
Datum	perc. bladluis totaal	bladluis gevleugeld	bladluis ongevleugeld	bladluis kolonie klein(5-20)	bladluis kolonie groot(>50)	perc nat. vijand.
1-jun	0,5%	0,5%	0,0%			5,0%
8-jun	0,5%	0,5%	0,0%			1,5%
14-jun	0,5%	0,5%	0,0%			5,5%
22-jun	2,5%	2,0%	0,5%			3,0%
28-jun	5,5%	3,0%	2,5%			8,0%
5-jul	2,4%	0,8%	0,8%	0,8%		8,0%
10-jul	1,2%	0,0%	1,2%			5,2%
20-jul	0,0%	0,0%	0,0%			9,2%
27-jul	0,0%	0,0%	0,0%			2,8%
6-aug	0,0%	0,0%	0,0%			6,8%
12-aug	0,4%	0,0%	0,4%			7,2%
16-aug	5,2%	0,4%	4,0%	0,8%		10,0%
23-aug	2,0%	0,8%	1,2%			6,4%
30-aug	3,2%	0,0%	2,8%	0,4%		6,8%
6-sep	6,4%	0,0%	6,0%	0,4%		7,2%
13-sep	*	*	*	*		*

* bladeren afgestorven

In het proefveld werden er meer natuurlijke vijanden dan bladluis aangetroffen en de hoogste aangetroffen populatie natuurlijke vijanden op 16 augustus bedroeg zelfs 10%. Het gemiddeld aantal natuurlijke vijanden in het groeiseizoen was in het proefveld ruim 10 keer zo groot als in het bespoten referentieveld. Op 1 hectare met 1 miljoen lelies betekent dit circa 5.750 natuurlijke vijanden in het bespoten veld en bijna 62.000 natuurlijke vijanden in het proefveld.

Tabel 6 Monitoring Lelies - Referentieveld						
Datum	perc. bladluis totaal	bladluis gevleugeld	bladluis ongevleugeld	bladluiskolonie klein(5-20)	bladluiskolonie groot(>50)	perc. nat. vijand.
1-jun	0,0%	0,0%	0,0%			1,0%
8-jun	0,5%	0,5%	0,0%			1,0%
14-jun	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%
22-jun	0,0%	0,0%	0,0%			0,5%
28-jun	8,0%	8,0%	0,0%			0,5%
5-jul	4,0%	4,0%	0,0%			1,0%
10-jul	1,5%	1,5%	0,0%			0,0%
20-jul	0,5%	0,0%	0,0%			0,5%
27-jul	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%
6-aug	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%
12-aug	0,0%	0,0%	0,0%			0,0%
16-aug	0,0%	0,0%	0,0%			1,0%
23-aug	1,5%	1,0%	0,5%			0,5%
30-aug	0,5%	0,0%	0,5%			0,5%
6-sep	5,0%	0,0%	4,5%	0,5%		0,0%
13-sep	16,0%	0,0%	14,5%	1,5%		0,0%
20-sep	29,0%	0,0%	20,0%	6%	3%	1,0%
28-sep	47,5%	0,5%	33,0%	11,0%	3,0%	1,5%
4-okt	46,0%	1,5%	24,5%	14,5%	5,5%	2,0%
11-okt	49,0%	1,0%	10,5%	27,5%	10,0%	0,5%

Tabel 7 Bespuitingen Referentieveld Lelies					
datum bespuiting	datum monitoring	perc. bladluis tot.	datum bespuiting	datum monitoring	perc. bladluis tot.
2-mei	-		24-jul	27-jul	0,00%
9-mei	-		31-jul	6-aug	0,00%
15-mei	-		7-aug	12-aug	0,00%
22-mei	-		16-aug	16-aug	0,00%
26-mei	-		22-aug	23-aug	1,50%
1-jun	1-jun	0,00%		30-aug	0,50%
5-jun	8-jun	0,50%	3-sep	6-sep	5,00%
12-jun	14-jun	0,00%	13-sep	13-sep	16,00%
20-jun	22-jun	0,00%		20-sep	29,00%
25-jun	28-jun	8,00%	22-sep	28-sep	47,50%
3-jul	5-jul	4,00%		4-okt	46,00%
9-jul	10-jul	1,50%	8-okt	11-okt	49,00%
20-jul	20-jul	0,50%			

Het referentieveld werd in de periode 2 mei t/m 8 oktober 22 keer bespoten (tabel 7). Ondanks deze frequente bespuitingen steeg in de maanden september en oktober het percentage aanwezige bladluis flink. De bladluis bevond zich vooral op de onderste bladeren van de lelies. Ook in het proefveld liep het percentage bladluis in de laatste maand van het leliegroei-eizoen op, maar steeg het veel minder explosief als in het bespoten veld.

6.3.2 Virustoets

In tabel 8 hieronder zijn de uitslagen van de ELISA-virustoets voor het LMoV (*Lily Mottle Virus* ofwel *leliemozaïekvirus*) en het LSV (*Lily Symptomless Virus* ofwel *leliesymptoomloos-virus*) weergegeven.

Door de beperkte beschikbaarheid van leliebollen hadden de in het proefveld gebruikte bollen een hogere beginwaarde (2%) van LMoV vergeleken met de in het referentieveld ingezette bollen (0,4%). De kleine verschillen in uitkomsten zijn toe te schrijven aan de normale statistische afwijkingen die voorkomen bij steekproeftoetsen van een partij.

Tabel 8 Uitslagen ELISA-toets Lelies					
ELISA	datum toets	Proefveld		Referentieveld	
		LMoV	LSV	LMoV	LSV
bladtoets	aug-11	2,0%	0,4%	0,4%	0,4%
bladtoets	sep-12	3,5%	1,5%	0,0%	0,8%
boltoets	nov-12	3,0%	0,8%	0,0%	2,6%

De uitslagen van de virustoets in het proefveld laten, ten opzichte van de beginwaarde, een stijging zien van 1-1,5% LMoV en 0,4-1,1% LSV, dit zonder ziekzoeken. In het bespoten referentieveld lijkt er een sterke correlatie te zijn tussen de stijging van LSV met 2,2% en de sterke toename van bladluis in september (tabel 6). De bollen van beide velden classificeren zich hiermee voor Klasse Algemeen.

6.4 Soorten natuurlijke vijanden en bladluizen

Tabel 9 Verhouding aanwezige natuurlijke vijanden							
	spinnen	sluipwespen	lieveheersb.	wants/kever	zweefvlieg	gaasvlieg	totaal
Referentieveld	20%	75%	2,5%	2,5%			100%(n=40)
Proefveld	16%	68%	6,5%	6,5%	2,5%	0,5%	100%(n=274)

Tabel 9 toont de verhouding van de aangetroffen soorten natuurlijke vijanden. Sluipwespen en spinnen maken in zowel het bespoten referentieveld als in het onbespoten proefveld het merendeel van de populatie uit. De sluipwesp werd iedere week in het proefveld aangetroffen en bijna iedere week de spinnen. Uit de monitoring bleek ook dat de sluipwesp overall in het veld aanwezig was. Zowel aan de randen vlakbij de geplante artimisia's als op zo'n 50 meter afstand daarvan, werden veelvuldig geparasiteerde bladluizen gevonden. Opvallend was dat het lieveheersbeestje in grote getale voor kwam op de artemisiaplant, maar niet in het veld.

De aangetroffen bladluis op de tulpen was voornamelijk de groene bladluis, merendeels de perzikluis. Bij de lelies was de aangetroffen bladluis vooral de zwarte bonenluis en de katoenluis.

7 Conclusies

De resultaten van dit project tonen aan dat het niet alleen mogelijk is om het gebruik van bestrijdingsmiddelen te halveren, maar zelfs zonder het gebruik van insecticiden bladluizen effectief te bestrijden, op een natuurlijke manier.

Het planten van artemisia's aan de randen van het bloembollenveld en deze te enten met een monofage luis leverde een overvloed aan natuurlijke vijanden van de bladluis op. Deze natuurlijke vijanden, waarvan de sluipwesp de grootste groep in het veld vormde, hebben er aantoonbaar voor gezorgd dat er geen bladluisexplosie in het proefveld plaatsvond, hoewel er volledig van het gebruik van bestrijdingsmiddelen werd afgezien. Dit heeft geresulteerd in een overeenkomstig lage virusverspreiding en classificering van de bollen voor de hoogste keuringsklasse.

Dit onderzoek laat ook zien dat de gebruikelijke frequente bespuitingen de aantallen bladluizen niet altijd evengoed controleren en tegelijk de aantallen natuurlijke vijanden laag houden.

Ook de mening van een kleine groep bollentelers wordt bevestigd, dat spuiten van narcissenvelden met insecticiden helemaal niet nodig is. De narcis bleek namelijk duidelijk minder aantrekkelijk als waardplant voor de bladluis dan bijvoorbeeld de tulp of de lelie.

De in dit project onderzochte innovatieve aanpak biedt voldoende handvatten om een stap te maken richting een duurzame bollenteelt in Nederland met meer biodiversiteit en minder vervuiling van het grond- en oppervlaktewater.

Bibliografie

Referenties

Centrum voor milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat-waardienst, 2012, "www.bestrijdingsmiddelenatlas, versie 2.0. Deze uitgave is gefinancierd door Directoraat Generaal Water, Ministerie V&W in samenwerking met ministeries EL&I, VROM en UvW en Ctgb".

Voortgangsrapportage Landelijk milieuoverleg BLOEMBOLLEN 2008-2009, Landelijk Milieuoverleg Bloembollen, 2010 Hillegom.

Non-persistente virusoverdracht door bladluizen in bloembollen, Maarten de Kock, Miriam Lemmers, Linda van Dalen, Khanh Pham en Ineke Stijger, 2009, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.,BO-06-005 Plantgezondheid, thema Fytosanitair Beta-Project 3.1.7.

Aphid wing dimorphisms: linking environmental and genetic control of trait variation. Jennifer A. Brisson, Heredity (2006) 97, 192–199, Molecular and Computational Biology, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089, USA.

Bladluizen en aardappelvirus Y: Op weg naar meer begrip, G.W. van den Bovenkamp en A. Stolte, september 2006, Gewasbescherming, jaargang 37, nummer 5, Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaigoed en pootgoed van Landbouwgewassen.

Wing dimorphism in aphids, Braendle¹, GK Davis², JA Brisson² and DL Stern², , 2006, ¹Institut Jacques Monod, CNRS, Universite's Paris 6 and 7, Tour 43, 2 place Jussieu, 75251 Paris cedex 05, France; ²Department of Ecology & Evolutionary Biology, Princeton University, Princeton, NJ 08544, USA.

Stiletpenetratie door bladluizen elektro-penetratie-gramsignalen uit groene diepten, Freddy Tjallingii, 2003, Entomologische Berichten 63(5) 2003.

Geraadpleegde literatuur

Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit, Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver, juni 2012, Universiteit Leiden en Centrum voor Milieuwetenschappen.

Bladluizen (*Sitobion avenae*) als vector voor de transmissie van plantpathogene schimmels (*Fusarium graminearum*), Nathalie de Zutter, Academiejaar 2010-2011, masterproef voorgedragen, Universiteit van Gent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen Vakgroep Gewasbescherming.

Life history and demographic parameters of aphid fabae (hemiptera:aphididae) and its parasitoid, aphidius matricariae (hymenoptera:aphidiidae) on four beet cultivars, Sepideh Tahriri Adabi, Ali Asghar Talebi, Yaghoob Fathipour and Abbas Ali Zamani, 2010, Acta entomologica serbica, 15(1): 61-73.

Collectie Nederlandse sluipwespen in kaart gebracht, Frans J.A. Slieker,21-4-2009, Straatgras.

Phase II: Native vegetation to enhance biodiversity, beneficial insects and pest control in horticulture systems, Dr Nancy Schellhorn, 2008, Project Number: VG06024 CSIRO Entomology, Horticulture Australia Ltd, ISBN 0 7341 1812 0.

Bloemenranden voor een duurzame gewasbescherming (Brochure), Interprovinciaal Proefcentrum voor de Biologische Teelt vzw, 2008.

Effect of temperature on population parameters of *Aphis gossypii* Glover and *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) on pepper, S. Satar, U. Kersting & N. Uygun, Journal of Plant Diseases and Protection, **115** (2), 69–74, 2008.

Reproduction and Feeding Behavior of *Myzus persicae* on Four Cereals, J. A. Davis and E. B. Radcliffe, Journal of Economic Entomology, 101(1):9-16. 2008, Entomological Society of America.

Bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden, Paul C.J. van Rijn, Felix L. Wäckers, 2007, entomologische berichten 217 67(6).

Ziekten en plagen in biologische snijbloemen onder glas (Brochure), Praktijkonderzoek Plant Omgeving B.V., 2006 Wageningen.

Assessing the risks and benefits of flowering field edges, Strategic use of nectar sources to boost biological control, Karin Winkler, december 2005, proefschrift, Wageningen University, ISBN 90-8504-319-0.

Ecotoxicological effects on zooplankton interactions in eutrophied waters, Martin C. Th. Scholten, december 2004, academisch proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam, ISBN 90-809141-1-8.

Forest edges are biodiversity hotspots - also for neuroptera, duelli, p., obrist, m. k.1 and p. f. flückiger, 2002, Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 48 (Suppl. 2), pp. 75–87,

Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows, Christine Denys · Teja Tscharntke, 2001, Springer-Verlag.

Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops, Machiel van Steenis, 1995, Thesis Wageningen, ISBN 90-5485-439-1.

Herkennen en tellen van bladluizen in suikerbieten, Instituut voor Rationele Suikerproductie, 1991.