

**Beheersing witlofmineervlieg op basis van monitoring,
mogelijkheden biologische bestrijding**



PT projectnummer: 14967.06

Oktober 2015

Ing. L.G.M. Hesen

ChicoGrow BV
Wolfsberg 11
6065 CS Montfort
info@chicogrow.nl
www.chicogrow.nl

Inhoud

Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	5
1.1. Probleemstelling.....	5
1.2. Doelstelling.....	5
1.3. Onderzoeksvragen.....	6
2. Mineervliegen.....	7
2.1. <i>Napomyza cichorii</i> Spencer.....	7
2.1.1. Levenscyclus.....	7
2.1.2. Bestrijding.....	9
2.1.3. Determinatie.....	9
2.2. <i>Ophiomya pinguis</i> (= <i>Tylomyza pinguis</i>).....	10
2.3. <i>Liriomyza huidobrensis</i>	10
2.4. <i>Liriomyza strigata</i>	10
2.5. <i>Phytomyza</i> spp.	10
3. Sluipwespen.....	11
3.1. Relevante Braconidae sluipwespsorten.....	11
3.2. Gedragskenmerken.....	11
3.3. Voedselbronnen.....	12
3.4. Biologische bestrijdingsmogelijkheden.....	12
3.5. Akkerranden.....	13
4. Proefopzet.....	15
4.1. Proefopzet - aanleg referentiepercelen voor monitoring.....	15
4.2. Proefopzet - keuze proefperceel, aanleg Tercolproeven.....	16
4.3. Proefopzet - aanleg akkerranden.....	16
5. Resultaten.....	17
6. Discussie.....	19
6.1. Keuze monitoringsmethode.....	19
6.2. Determinatie.....	20
6.3. Tellingen.....	20
6.4. Advisering.....	21
6.5. Mogelijkheden van sluipwespen in de biologische bestrijding.....	22
7. Conclusies.....	24
7.1. Geleide bestrijding op basis van monitoring witlofmineervlieg.....	24
7.2. Biologische bestrijding met behulp van sluipwespen.....	24
Literatuurlijst.....	25
Bijlagen.....	26

Samenvatting

De witlofmineervlieg (*Napomyza cichorii*) veroorzaakt veel schade in de witlofteelt. De schade ontstaat doordat de vrouwtjes uit de laatste vlucht hun eieren afzetten in de hoofdnerf van het witlofgewas op het veld. De larven uit de laatste vlucht migreren naar de basis van het blad nabij de aanhechting aan de wortel of zelfs naar het wortelweefsel. Na het rooien komen de larven die in de wortel(kraag) zitten, mee in de koeling. De schade bestaat uit door de larven veroorzaakte mineervlieggangen in de groeiende witlofkrop. Aangevreten blaadjes moeten afgepeld worden. Indien de mineergangen dieper in de krop zitten zijn deze kroppen niet meer verkoopbaar. Indien de larve van de witlofmineervlieg op het veld al in het wortelweefsel is doorgedrongen kan daarnaast schade ontstaan aan het groeipunt waardoor in de trek groeifwijkingen ontstaan.

Tot en met 2012 was bestrijding mogelijk met middelen op basis van dimethoaat. Met deze breed werkende middelen werd op de kalender tweemaal een bestrijding uitgevoerd op alle witlofpercelen. Problemen met witlofmineervlieg in de trekkerij konden op deze wijze doorgaans goed beperkt worden. Vanaf 2013 heeft dimethoaat geen toelating meer in de witlofteelt in Nederland. Het middel Vertimec Gold (abamectine) had in 2013 en 2014 een toelating ter bestrijding van de witlofmineervlieg. Abamectine heeft met name een werking tegen de larve van de witlofmineervlieg en heeft dus een heel ander werkingsmechanisme dan dimethoaat. Over de effectiviteit en wijze van toepassing in de teelt van witlofpennen was enige onzekerheid. In de witlofteelt zijn daarnaast sinds 2013 de middelen Calypso (thiacloprid) en Movento (spirotetramat) als insectenbestrijdingsmiddel toegelaten. Een eventuele nevenwerking van deze middelen tegen witlofmineervlieg was onbekend. Voor alle drie de middelen geldt dat ze veel duurder in gebruik zijn en maar tweemaal per seizoen toegepast mogen worden.

Het bovenstaande was voor Chicogrow aanleiding om te onderzoeken of het opzetten van een beslissing ondersteunend systeem op basis van monitoring kan leiden tot een efficiënter en doeltreffender gebruik van de beschikbare middelen. Hierbij werd nadrukkelijk ook gekeken naar alternatieve biologische bestrijdingsmethoden. Daarnaast werd in samenwerking met Proeftuin Zwaagdijk een middelenonderzoek uitgevoerd waarbij naast de toegelaten chemische middelen enkele experimentele en enkele biologische middelen werden getoetst.

De algemene doelstelling van de proef is het ontwikkelen van een beslissing ondersteunend systeem dat gebaseerd is op monitoring van de witlofmineervlieg. Het doel is te komen tot efficiëntere geleide bestrijding van de witlofmineervlieg (*Napomyza cichorii*). Daarnaast wordt gekeken naar mogelijke integratie van biologische bestrijding met behulp van sluipwespen of gebruik van biologische middelen.

Het gevoerde onderzoek is samengesteld uit drie onderdelen:

- Onderzoek naar opzet van een monitoringsysteem voor Nederland;
- Onderzoek naar toepassing middelen (inclusief experimentele en biologische middelen) in samenwerking met de Proeftuin Zwaagdijk;
- Onderzoek naar opzet biologische bestrijding.

Daarnaast is ondersteunende literatuurstudie verricht naar de witlofmineervlieg *Napomyza cichorii* en zijn natuurlijke vijand de sluipwesp. Sluipwespen leggen hun eitjes in de gastheeren kunnen een belangrijke bijdrage leveren in de bestrijding van de witlofmineervlieg. Omdat de gastheerlarve altijd gedood wordt spreken we in het geval van de sluipwesp niet over een parasiet maar een parasitoïde. Bij de witlofmineervlieg legt de sluipwesp haar eitjes met een legboor in de larve van de witlofmineervlieg. De larve van de witlofmineervlieg blijft in leven en gaat zich verpoppen. In de pop zal de sluipwesplarve zich verder ontwikkelen. De eiwit- en vetrijke gastheer biedt hiertoe voldoende voeding. Uiteindelijk komt een volwassen sluipwesp uit de witlofmineervliegpap.

De eigenschappen van de sluipwesp en de wetenschap dat verschillende Braconidae sluipwespen als parasiet van de witlofmineervlieg bekend zijn, bieden een interessante invalshoek voor biologische bestrijding. Om sluipwespen efficiënt te kunnen inzetten of in het landschap te ondersteunen is echter meer kennis nodig omtrent het gedrag van deze insecten. Tevens zal gekeken moeten worden welke sluipwespsoorten om verschillende redenen in aanmerking kunnen komen om in het landschap te stimuleren of uit te zetten. Hierbij moet gedacht worden aan het aanpassingsvermogen van de sluipwesp, de populatieopbouw en instandhouding van zo'n populatie, maar ook naar zaken als zoekgedrag en parasiteringscapaciteit.

CONCLUSIES:

- Het tellen van de witlofmineervlieg *N. cichorii* tijdens de veldfase op referentiepercelen met vangbakken door een geoefende teller en nacontrole met behulp van stereo-mikroskoop bleek in dit onderzoek een praktisch goed uitvoerbare methode te zijn voor tellingen.
- De vangbakmethode geeft goede voorwaarden voor nauwkeurige en gemakkelijke determinatie.
- De betrouwbaarheid van de tellingen was goed. Steekproefsgewijze controle door NVWA toonde aan dat de opgestuurde exemplaren in grote meerderheid beantwoordden aan de determinatiecriteria.
- Het plaatsen van meerdere vangbakken verspreid over een witlofperceel is met name bij aantallen rondom de schadedrempel van belang omdat de mineervliegdruk niet over het gehele perceel gelijk is.
- Automatische emailnotificatie (advies of melding) aan telers van percelen binnen een straal van 5 of 10 km is praktisch uitvoerbaar gebleken en geeft tijdig de relevante informatie door aan telers.
- De representativiteit van de tellingen op de referentiepercelen lijkt voldoende voor betrouwbare advisering. Na evaluatie van advisering en uitgevoerde behandelingen zijn er voor zover bekend geen onverklaarbare aantastingen in de trek opgetreden. Hierbij is gekeken naar de referentiepercelen zelf maar ook naar de andere percelen die op basis van het referentieperceel een advies hadden ontvangen.
- Het tellen van sluipwespen in het veld is in deze proef niet mogelijk gebleken in verband met een te grote diversiteit aan sluipwespen en te weinig kennis van de determinatie.
- Er is weinig tot niets bekend over de relevante Braconidae sluipwespen in relatie tot de witlofmineervlieg *Napomyza cichorii*.
- Uit dit onderzoek en uit ervaringen in België blijkt dat er op de witlofvelden reeds in belangrijke mate sprake is van parasitering van witlofmineervliegen door sluipwespen.
- Er lijkt perspectief te zijn voor biologische bestrijding door sluipwespen. Dit zou plaats kunnen vinden in de vorm van ondersteuning en/of introductie van sluipwespenspopulaties.
- Een strategie op basis van Conservation biological control en slim omgaan met chemische middelen zou verder uitgewerkt moeten worden.
- Aanvullend onderzoek naar een aantal Braconidae sluipwespen is noodzakelijk om meer inzicht te krijgen in de relevante sluipwesp-witlofmineervlieg relaties.

1. Inleiding

De witlofmineervlieg (*Napomyza cichorii*) veroorzaakt veel schade in de witlofteelt. De schade ontstaat doordat de vrouwtjes uit de laatste vlucht hun eieren afzetten in de hoofdnerf van het witlofgewas op het veld. De larven uit de laatste vlucht migreren naar de basis van het blad nabij de aanhechting aan de wortel of zelfs naar het wortelweefsel. Na het rooien komen de larven die in de wortel(kraag) zitten mee in de koeling. De larve kan tijdens de wortelopslag zelfs als deze bij temperaturen onder het vriespunt plaatsvindt overleven. Pas bij langdurige bewaring (in ieder geval meerdere maanden) van de witlofpennen onder het vriespunt (ca -1,5 °C) sterven de larven of verzwakken dusdanig dat zij geen verdere schade meer kunnen aanrichten.

De schade bestaat uit door de larven veroorzaakte mineervlieggangen in de groeiende witlofkrop. Aangevreten blaadjes moeten afgepeld worden. Indien de mineergangen dieper in de krop zitten zijn deze kropen niet meer verkoopbaar (afbeelding 1 en 2). Indien de larve van de witlofmineervlieg op het veld al in het wortelweefsel is doorgedrongen kan daarnaast schade ontstaan aan het groeipunt waardoor in de trek groeiafwijkingen ontstaan.

1.1. Probleemstelling

Tot en met 2012 was bestrijding mogelijk met middelen op basis van dimethoaat. Met deze breed werkende middelen werd op de kalender tweemaal een bestrijding uitgevoerd op alle witlofpercelen. Problemen met witlofmineervlieg in de trekkerij konden op deze wijze doorgaans goed beperkt worden.

Vanaf 2013 heeft dimethoaat geen toelating meer in de witlofteelt in Nederland. Het middel Vertimec Gold (abamectine) had in 2013 en 2014 een toelating ter bestrijding van de witlofmineervlieg. Abamectine heeft met name een werking tegen de larve van de witlofmineervlieg en heeft dus een heel ander werkingsmechanisme dan dimethoaat. Over de effectiviteit en wijze van toepassing in de teelt van witlofpennen was enige onzekerheid.

In de witlofteelt zijn daarnaast sinds 2013 de middelen Calypso (thiacloprid) en Movento (spirotetramat) als insectenbestrijdingsmiddel toegelaten. Een eventuele nevenwerking van deze middelen tegen witlofmineervlieg was onbekend. Voor alle drie de middelen geldt dat ze veel duurder in gebruik zijn en maar tweemaal per seizoen toegepast mogen worden.

Het bovenstaande was voor Chicogrow aanleiding om te onderzoeken of het opzetten van een beslissing ondersteunend systeem op basis van monitoring kan leiden tot een efficiënter en doeltreffender gebruik van de beschikbare middelen. Hierbij werd nadrukkelijk ook gekeken naar alternatieve biologische bestrijdingsmethoden. Daarnaast werd in samenwerking met Proeftuin Zwaagdijk een middelenonderzoek uitgevoerd waarbij naast de toegelaten chemische middelen enkele experimentele en enkele biologische middelen werden getoetst.

1.2. Doelstelling

De algemene doelstelling van dit project is het ontwikkelen van een beslissing ondersteunend systeem dat gebaseerd is op monitoring van de witlofmineervlieg. Het uiteindelijke doel is te komen tot efficiëntere geleide bestrijding van de witlofmineervlieg (*Napomyza cichorii*). Daarbij wordt ook gekeken naar mogelijke integratie van biologische bestrijding met behulp van sluipwespen of gebruik van biologische middelen.

1.3. Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen zijn geformuleerd voor dit onderzoek:

1. Wat zijn de (gedrags)kenmerken van de witlofmineervlieg?
 - Hoe ziet het verloop van de diverse vluchten in het jaar er uit?
 - Is de mineervlieg regionaal of perceelsgebonden actief?
 - Zijn er nog andere schadelijk mineervliegen naast de *Napomyza cichorii*?
2. Is het mogelijk om een monitoringssysteem op te zetten dat in Nederland praktisch uitvoerbaar is?
 - Naar Belgisch voorbeeld of vangplaten?
 - Is het praktisch uitvoerbaar met relatief beperkte middelen (tijd en overige middelen)?
3. Hoe worden de beschikbare middelen efficiënt ingezet?
 - Welke middelen (chemisch/biologisch)?
 - Bij welke vlucht?
 - Bij welke schadedrempel ?
 - Wat is het optimale bestrijdingstijdstip na optreden schadedrempel (vertraagde behandeling na uitkomen eitjes)?
4. Kunnen sluipwespen als natuurlijke vijanden ingezet of gestimuleerd worden?
 - Hoe ziet het gedrag en karakter van de diverse relevante soorten er uit?
 - Is ondersteuning door aanbieden extra voedsel mogelijk
 - Is ondersteuning door aanbieden onschadelijk gastheerinsect mogelijk?
 - Is ondersteuning door aanbieden overwinteringsgelegenheden mogelijk?
 - Welke andere maatregelen zijn noodzakelijk ter ondersteuning van een sluipwesppopulatie?



Afbeelding 1: mineervlieggang in witlofpen na trek (foto Proeftuin Zwaagdijk)



Afbeelding 2: mineervliegschade in witlofbladjes (foto Proeftuin Zwaagdijk)

2. Mineervliegen

De belangrijkste en voor zover bekend ook de enige schadelijke mineervliegsoort in Nederland is *Napomyza cichorii*. Er worden in de literatuur echter nog diverse andere mineervliegsoorten in verband gebracht met witlof. Daarvan is de *Ophiomya pinguis* de bekendste met waarnemingen uit vooral Frankrijk en Zwitserland.

2.1. *Napomyza cichorii* Spencer

Voor Nederland is *Napomyza cichorii* de belangrijkste en voor zover bekend, momenteel ook de enige veroorzaker van mineervliegschade in witlof. Deze mineervlieg wordt daarom onderstaand uitgebreid behandeld.

2.1.1. Levenscyclus

De larve van *N. cichorii* kan in tegenstelling tot de larven van de in paragraaf 2.2 besproken *Ophiomya pinguis*, ook de wortelkop aantasten. Bovendien kan de larve gangen vreten dwars door meerdere witlofblaadjes heen. *N. cichorii* is 3-6 mm groot. De vlieg heeft een gele kop met grote roodbruine ogen. De vlieg heeft een mat grijs borststuk met drie paar poten en een citroengeel achterlijf met donkergrijze dwarsbanden. De knieën zijn geel. De mineervlieg heeft verder aan het borststuk één paar vleugels.



Afbeelding 3: *Napomyza cichorii* Spencer, mannelijke exemplaren (foto Chicogrow)

Napomyza cichorii is tot 1966 beschreven als *Napomyza lateralis*. In 1966 heeft Spencer (1973) deze soort opnieuw bestudeerd en *Napomyza lateralis* opgesplitst in 3 soorten. *N. lateralis* bleef bestaan als een mineervlieg die met name voorkomt op kamille. Daarnaast bleken er binnen deze soort nog twee afwijkende typen voor te komen. Spencer noemde deze naar hun belangrijkste waardplanten, *Napomyza cichorii* en *Napomyza carotae*. De verschillen in de determinatie werden met name gevonden op het derde antenne segment en de mannelijke genitaliën. De vrouwtjes van *N. carotae* zijn iets groter dan die van *Napomyza cichorii*.

N. cichorii komt voor op witlof en daarnaast ook op wilde cichorei, sla, andijvie en melkdistel. Aangetaste witlofplanten vertonen rechte of kronkelige gangen in de onderste witte delen van de witlofbladeren (afbeelding 4). Bij afsnijden van de wortelkraag zijn de dwarsdoorsneden van deze gangen duidelijk als roze ringetjes op de snijvlakken van de bladeren zichtbaar (afbeelding 5). In de witlofkroppen lopen de gangen vanuit de kropbasis omhoog. Volgens van 't Sant (1975) is er vrijwel altijd een verbindingsgang van de wortel naar de jonge krop als er een aantasting in de jonge krop te zien is.

Van 't Sant (1975) beschrijft drie verschijningsperioden van *N. cichorii* per jaar. De eerste duurt van mei tot ongeveer einde juni, de tweede begint in juli en eindigt ongeveer einde augustus. De derde, en in verband met economische schade meest belangrijke verschijningsperiode, is de vlucht die start in de eerste helft na september en eindigt in oktober. Deze verschijningsperioden komen overeen met de vluchten zoals ze in dit

onderzoek verderop beschreven zijn. De verdeling van mannetjes en vrouwtjes is niet altijd gelijk. Van 't Sant (1975) beschrijft een proef in 1962 waarbij veel meer vrouwtjes dan mannetjes werden waargenomen in met name de tweede en derde vlucht. In België bleek echter in 2014 bij tellingen uitgevoerd door de Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent, de balans duidelijk door te slaan in het voordeel van de mannetjes.

De vliegen verspreiden zich over het algemeen niet over grote afstanden. Bij bedekt weer en weinig of geen wind vliegen ze van plant tot plant. Pas tegen 18.00-19.00 uur als de zon minder kracht heeft worden ze actief (van 't Sant 1975). Uit Belgische ervaring van de Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent en Inagro te Rumbeke-Beitem die al jaren een monitoring- en waarschuwingssysteem aanbieden aan aangesloten telers, blijkt dat de witlofmineervlieg (*N. cichorii*) regionaal actief is. Het is op deze wijze in België mogelijk gebleken om vanuit waarnemingspercelen telers binnen een straal van 10 km van het waarnemingsperceel betrouwbaar te adviseren over de aanwezigheid van de witlofmineervlieg en eventueel noodzakelijke bestrijding.



Afbeelding 4 Mineervlieggangen in bladeren, veldgewas (foto Chicogrow)



Afbeelding 5: Dwarsdoorsnede mineervlieggangen in wortelkraag (foto Chicogrow)

Voordat de vlieg haar eieren afzet, neemt ze voor de copulatie voedsel op door met een raspachtig uitsteeksel van het achterlijf een opening in de bladerpidermis te maken. Hieruit druppelt wat vocht dat wordt opgelikt. Na deze voedselopname en de daarop volgende copulatie legt het vrouwtje haar eitjes in het bladgroenloze deel van de bladstengels (de hoofdnerf), vlak onder de epidermis meestal in de buurt van de bladschede (van 't Sant et al, 1975).

De eitjes zijn ongeveer 0,3 mm groot en doorschijnend tot melkwit en met het blote oog moeilijk waar te nemen. Het eistadium duurt 4 tot 8 dagen afhankelijk van de temperatuur (18-21 °C). Uit de eieren komen na vier tot acht dagen melkwitte larven van ongeveer 5 mm, die roodbruin gekleurde gangen vreten in de bladnerven. De vraatgangen lopen in de lengterichting naar beneden. Vooral aan de bladvoet zijn ze duidelijk zichtbaar (daar waar geen bladgroen meer aanwezig is). Vaak verplaatst de larve zich ook naar de wortel van de plant en gaat ook daar mineren. Het zijn waarschijnlijk hoofdzakelijk de laatste maden uit de tweede vlucht en de maden afkomstig uit de derde vlucht die onder andere als gevolg van het fysiologisch afrijpen van het blad zich naar de bladvoet en kop van de wortel begeven (van 't Sant et al, 1975).

De larven zullen in de normale cyclus vervolgens onder aan de bladbasis of in de wortel gaan verpoppen. Het geelbruine puparium (pop) is gemakkelijk te zien in de vraatgangen aan de bladvoet. Het puparium (afbeelding 6) is in het jonge stadium lichtbruin, later donkerder bruin en ongeveer 4-5 mm groot. Als het imago (de vlieg) uit de pop komt, maakt het imago aan één zijde van de pop het "dekseltje" van de pop los met behulp van een uitstulpbare blaas op het voorhoofd (afbeelding 7). Nadat het imago uit het puparium is gekomen kan een nieuwe cyclus beginnen. De snelheid van de cyclus is afhankelijk van de temperatuur en duurt ongeveer 4-5 weken.

Volgens van 't Sant (1975) is er nooit waargenomen dat de witlofmineervlieg als ei of als imago overwintert. De overwintering vindt dus plaats als larve of als puparium. Op de volgende wijzen is overwintering door *Napomyza cichorii* mogelijk:

- Als puparium in de grond waarop de witlof is geteeld;
- Als larve of puparium in achtergebleven wortels, wortelresten en bladafval op het veld;
- In het afval van witlofkroppen dat terug naar het land gaat;
- In zaadplanten tijdens de overwintering;
- In onkruiden zoals wilde cichorei en melkdistel.



Afbeelding 6: *N. cichorii* puparium (foto Chicogrow)



Afbeelding 7: *N. cichorii* met kopblaas (foto Chicogrow)

2.1.2. Bestrijding

Bestrijding kan op verschillende manieren worden uitgevoerd volgens van 't Sant (1975):

- Preventief: het voorkomen van overwintering door zo weinig mogelijk wortel en bladresten op het veld achter te laten en geen witlofafval terug op het land te brengen;
- Curatief door middel van chemische bestrijding met toegelaten middelen, hetzij op het veld (3x tussen eind augustus en eind september) of in de kuil;
- Door cultuurmaatregelen als het kort en in kegelvorm afsnijden van bladkragen waardoor vele larven niet mee de trek in komen;
- Met fysische maatregelen: van 't Sant (1975) beschrijft een methode van van den Bruel waarbij de wortelen vóór het forceren 1 ½ uur in warm water van 40 °C gehouden worden. De larven worden hierdoor vernietigd en de kroppen ondervinden geen schade;
- Curatieve bestrijding op basis van monitoring en biologische bestrijding met behulp van sluipwespen worden in dit onderzoek nader onderzocht c.q. bestudeerd en in het vervolg van dit rapport besproken.

2.1.3. Determinatie

Grove herkenning met het blote oog vindt plaats op grootte, vorm en kleur. De felle citroengele kleur van het achterlijf, de gele kop met donkerbruine ogen, en de zwarte poten met gele knieën zijn heel typisch voor de witlofmineervlieg *Napomyza cichorii*.

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een stereo-mikroskoop (8x – 35x zoom) inclusief 3,0 megapixel CMOS camera. Hiermee konden de belangrijkste determinatiekenmerken goed bekeken worden. Een van de belangrijkste kenmerken voor determinatie van *Napomyza* spp. is volgens het Rijksstation voor Nematologie en Entomologie in België (persoonlijke mededeling Casteels H, 1994) het aderstelsel van de vleugel. Nadere bestudering van de beharing en de vorm van het derde antennesegment en determinatie van de mannelijke genitaliën speelt echter ook een rol in de determinatie van de *Napomyza cichorii* (Spencer 1966, 1973, 1990. Griffiths, 1967). Binnen dit onderzoek is beperkt dieper op soort-specifieke kenmerken ingegaan.

2.2. *Ophiomya pinguis* (= *Tylomyza pinguis*)

De vlieg van *Ophiomya pinguis* (schwarze Minierfliege, mouche grise de l'endive) is 3-4 mm groot en volledig zwart (afbeelding 8). De larve van 5-6 mm is wit/geel en de puparium van ca 4 mm is bleek geel. De vlieg kent 3-4 generaties per jaar. De cyclus duurt 40-60 dagen afhankelijk van de temperatuur en duurt daarmee langer dan de cyclus van *N. cichorii*. De vluchten lopen daarom ook volledig in elkaar over en er kunnen gedurende de gehele zomer alle stadia van de *O. pinguis* waargenomen worden (van 't Sant et al, 1975). De schade in de witloftrek bestaat uit mineergangen die rozerood verkleuren en het product onverkoopbaar maken. Er zijn schadegevallen bekend van *O. pinguis* in België, Frankrijk en Zwitserland. In Zwitserland is deze schade meermaals beschreven (Spencer 1973, Oelhafen et al, 2013)). Hoewel *O. pinguis* volgens Spencer (1973) vrij algemeen voorkomt in Nederland zijn er in Nederland nooit schadegevallen gemeld. De voornaamste waardplanten voor *O. pinguis* in Nederland zijn de wilde variëteiten van *Cichorium intybus* (Spencer, 1973).

2.3. *Liriomyza huidobrensis*

Dit zwart/gele insect komt van oorsprong uit Zuid-Amerika, maar is sinds einde vorige eeuw een belangrijk plaaginsect in grote delen van de wereld in meerdere cultuurgewassen (afbeelding 9). In Frankrijk wordt dit insect ook in verband gebracht met witlof. De schade vindt voornamelijk plaats op het veldgewas (Ctifl, L'Endive, guide pratique, 1991).



Afbeelding 8: *Ophiomya pinguis*
(www.commanster.eu)



Afbeelding 9: *Liriomyza huidobrensis*
(bron: Inra)



Afbeelding 10: *Phytomyza continua*
(www.diptera.info)

2.4. *Liriomyza strigata*

Liriomyza strigata wordt in Zwitserse literatuur genoemd in verband met witlof (Zichorienminierfliege) maar lijkt geen grote schade te veroorzaken omdat deze vlieg niet met de wortel meekomt (Oelhafen et al, 2013).

2.5. *Phytomyza* spp.

De belangrijkste *Phytomyza* is *Phytomyza penicilla*. Deze geel/zwarte mineervlieg die ongeveer 4 mm groot is, komt voor in Frankrijk, Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk. Larvenschade in de eetbare bladeren van getrokken witlof is waargenomen in Zwitserland (Spencer 1973). Toch wordt dit insect de laatste jaren in Zwitserland niet meer als schadelijk voor witlof gezien omdat de larve blijkbaar niet (meer?) mee komt met de gerooide witlofwortels (Oelhafen et al, 2013). In Zwitserland is ook *Phytomyza continua* Hd (afbeelding 10) waargenomen. *Phytomyza* lijkt qua morfologie en gedrag sterk op *N. cichorii* (van 't Sant et al, 1975).

3. Sluipwespen

De belangrijkste natuurlijke vijand van de witlofmineervlieg is de sluipwesp. De sluipwesp behoort tot de familie van de vliesvleugeligen (orde: hymenoptera). Deze orde is weer onder te verdelen in een aantal families. Er zijn een tiental geslachten van parasitaire wespen, maar de drie grootste groepen zijn de 'gewone sluipwespen' (*Ichneumonidae*) met in Nederland ruim 1500 soorten, de bronswespen (*Chalcidoidea*) met ruim 1000 soorten en de schildwespen (*Braconidae*) met ook ruim 1000 soorten (Groenkennisnet).

Sluipwespen leggen hun eitjes in de gastheer. Omdat de gastheerlarve altijd gedood wordt spreken we in het geval van de sluipwesp niet over een parasiet maar een parasitoïde (Wäckers, 2007). Bij de witlofmineervlieg legt de sluipwesp haar eitjes met een legboor in de larve van de witlofmineervlieg. De larve van de witlofmineervlieg blijft in leven en gaat zich verpoppen. In de pop zal de sluipwesplarve zich verder ontwikkelen. De eiwit- en vetrijke gastheer biedt hiertoe voldoende voeding. Uiteindelijk komt een volwassen sluipwesp uit de witlofmineervliegpop.

3.1. Relevante Braconidae sluipwespsoorten

Verschillende soorten Braconidae sluipwespen zijn als parasieten van *N. cichorii* gevonden. *Chorebus glaber* komt het meest voor en is specifiek voor *N. cichorii*. Verder komen voor *C. parvungulus* Thomsom (ook op *N. lateralis*) en *C. senilis* (Spencer 1973). En tenslotte kennen we *Dacnusa pubescens* Curtis als een ook op andere *Napomyza* en *Phytomyza* soorten voorkomende Braconidae (van t Sant et al 1975). Verder wordt de ook in de groep van Braconidae vallende *Dacnusa Leptogaster* (= *Chorebus leptogaster*?) genoemd. Van deze sluipwesp is bekend dat deze voorkomt op de witlofmineervliegen *N. cichorii* en *O. pinguis* (Spencer 1973).



Afbeelding 11: Sluipwespen gerecupereerd uit mineervliegpoppen (foto Chicogrow)

3.2. Gedragskenmerken

De sluipwesp is over het algemeen een actieve vlieger. Activiteit van sluipwespen is van belang in verband met onder andere zoekgedrag en parasiteringscapaciteit. Bianchi en Wäckers (2008) en Wäckers (2007) noemen een aantal factoren die van invloed zijn op de activiteit van de sluipwesp:

- Het fysiek (grootte, reukvermogen), zeer kleine sluipwespen (de eiparasieten met een grootte < 1mm) zullen zich eerder passief door de wind laten verplaatsen, zij hebben niet de fysieke mogelijkheden om grote afstanden te overbruggen en missen het vermogen om actief bloemen te detecteren;
- De wijze van voortplanting: solitair (één eitje per gastheer) of gregair (eitjes in groepen voorkomend);
- Type gastheer m.b.t. populatiedichtheid (gastheer komt voor in grote dichtheden of verspreid);
- Gastheer specifieke voorkeur: specifieke voorkeur voor één of een enkele gastheer of de sluipwesp heeft een veel generiekere voorkeursselectie van verschillende soorten gastheren;
- Gecombineerde aanwezigheid van gastheren en nectarbronnen.

Daarnaast kunnen er onder veldomstandigheden allerlei interacties optreden. Naast gastheer en parasitoiden spelen ook concurrerende insecten (met betrekking tot concurrentie om nectar) en andere plaaginsecten (die versterkt kunnen optreden indien er voldoende plaaginsect specifieke nectar aanwezig is (Wäckers, 2002).

Interacties die het gevolg zijn van verschillen in aanwezigheid en attractiviteit van bloemen zijn dus van groot belang. De bereikbaarheid van de nectar (die weer afhankelijk is van bloemanatomie en eventuele aanwezigheid van concurrerende insecten) speelt hierin ook een grote rol. In dit verband is bijvoorbeeld aangetoond dat het zoekgedrag naar gastheren afneemt als er een groot aanbod van nectar is of als er concurrerende insecten zijn (Wäckers, 2004, Wäckers 2007, Bianchi et al, 2008).

Onderzoek naar het dispersiegedrag (gedrag dat leidt tot verspreiding) van sluipwespen is van vitaal belang als we de interacties tussen sluipwespen en hun omgeving willen begrijpen en optimaliseren. Desondanks is er over het feitelijk vlieggedrag van sluipwespen in het veld en de vraag welke afstanden zij afleggen tijdens het zoeken naar gastheren en voedsel opmerkelijk weinig bekend (Wäckers, 2007).

3.3. Voedselbronnen

Uit berekeningen van Wäckers (2007) blijkt verder dat actieve sluipwespen minimaal een keer per dag suikers moeten bijtanken. Zonder suikermaal overleven sluipwespen vaak maar enkele dagen terwijl de levensverwachting van een goed gevoed exemplaar enkele weken tot maanden kan bedragen. Goed doorvoede sluipwespen vertonen bovendien een veel actiever zoekgedrag. Tenslotte heeft de aanwezigheid van voldoende voeding een positief effect op de vruchtbaarheid en voortplanting van de sluipwesp (Wäckers, 2004).

De sluipwesp is voor zijn voedsel meestal volledig afhankelijk van suikerbronnen. De volgende suikerbronnen zijn voor de sluipwesp in de natuur bereikbaar:

- Bloemennectar (vooral glucose, fructose en sacharose, maar ook eiwitten, aminozuren en vetten) (Wäckers, 2004);
- Extraflorale nectar (nectar die door sommige planten op bladeren en stengels wordt geproduceerd) (Wäckers, 2002);
- Honingdauw (secretie van plantenzuigende insecten zoals bladluizen) (Wäckers, 2007).

Niet alle suikerbronnen zijn echter even geschikt voor alle soorten sluipwespen. De sluipwesp heeft vaak een duidelijke voorkeur voor bepaalde nectarsamenstelling. Met name honingdauw is veelal suboptimaal voor sluipwespen en kan voor deze insecten zelfs toxisch zijn (Wäckers, 2007).

Daarnaast zijn sommige bloemsoorten onvoldoende attractief of zelfs afstotend voor bepaalde sluipwespsoorten, terwijl bij andere bloemsoorten de sluipwesp de nectar niet kan bereiken als gevolg van de anatomie van de bloem of door concurrerende insecten (Bianchi en Wäckers, 2008).

3.4. Biologische bestrijdingsmogelijkheden

De genoemde eigenschappen van de sluipwesp en de wetenschap dat verschillende Braconidae sluipwespen als parasiet van de witlofmineervlieg bekend zijn, bieden een interessante invalshoek voor biologische bestrijding. Om sluipwespen efficiënt te kunnen inzetten of in het landschap te ondersteunen is echter meer kennis nodig omtrent het gedrag van deze insecten (zie paragraaf 3.3). Tevens zal gekeken moeten worden welke sluipwespsoorten om verschillende redenen in aanmerking kunnen komen om in het landschap te stimuleren of uit te zetten. Hierbij moet gedacht worden aan het aanpassingsvermogen van de sluipwesp, de populatieopbouw en instandhouding van zo'n populatie, maar ook naar zaken als zoekgedrag en parasiteringscapaciteit.

In een open teelt als de witlofpennenteelt kan mogelijk ingespeeld worden op de reeds aanwezige populaties Braconidae sluipwespen. “Conservation biological control” (beheerde biologische bestrijding) is een plaagbeheersmethode waarbij de efficiëntie van de biologische bestrijding wordt ondersteund door een bewuste inrichting van het landschap. Deze beheersmethode in combinatie met slimmer gebruik van chemische middelen zou een zeer goed uitgangspunt kunnen zijn bij het opzetten van een succesvolle strategie met betrekking tot bestrijding van de witlofmineervlieg:

1. Conservation biological control zou de volgende facetten kunnen bevatten in de teelt van witlofwortels:
 - a. Aanbod van voedsel (nectar en commerciële suikerpreparaten);
 - b. Aanbod van alternatieve (onschadelijke) gastheren;
 - c. Aanbod van overwinteringsgelegenheden (denk aan meerjarige akkerranden);
 - d. Introductie van sluipwespen om populatieopbouw te versnellen.
2. Beredeneerd gebruik chemische middelen:
 - Slimme keuze van specifiek werkende middelen die minder of niet schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden in plaats van gebruik van breed werkende middelen;
 - Beperking van “onnodige” chemische behandelingen of behandelingstijdstip (herbeoordeling schadedrempels) van andere plaaginsecten (bijvoorbeeld bladluis).

3.5. Akkerranden

Een belangrijke element in de “conservation biological control” kan het aanleggen van een akkerrand zijn. In diverse studies is aangetoond dat er dispersie tussen akkerrand en gewas optreedt waarbij bepaalde sluipwespen afstanden van meer dan 100 meter per dag kunnen afleggen.

Een belangrijke functie van zo’n akkerrand is het aanbieden van voedsel. De akkerrand komt op verschillende wijzen voorzien in voldoende voedselaanbod:

- in de vorm van nectar uit de bloemen;
- bespuiten van de akkerrand met (commercieel beschikbare) suikerpreparaten;
- in mindere mate een bron zijn van voedsel in de vorm van honingdauw uitgescheiden door andere insecten in de akkerrand.

Daarnaast kan de akkerrand ook dienen voor de voortplanting:

- Indien de sluipwesp geen specifiek gastheervoorkeur heeft, kan deze zich mogelijk voorplanten op in de akkerrand levende alternatieve gastheren;
- In de akkerranden worden zogenaamde bankerplants gezaaid waarop een alternatieve gastheer (bijv. een onschadelijk luizensoort) wordt uitgezet.

Akkerranden zijn meestal 3 tot 9 meter breed en zo lang mogelijk zodat er zoveel mogelijk nuttige insecten in kunnen leven. Afhankelijk van de gewenste natuurlijke vijand of nog preciezer de gewenste sluipwesp soort zal een mengsel gekozen moeten worden met geschikte bloemen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de attractiviteit van de bloemen en de bereikbaarheid van de nectar. Verder moet er een keuze gemaakt worden of een eenjarige of meerjarige akkerrand wordt aangelegd.

Het voordeel van een meerjarige akkerrand is dat deze het gehele jaar aanwezig is, meteen in het voorjaar gaat groeien en altijd zo vroeg mogelijk in bloei staat. Eventuele populatieopbouw van sluipwespen zal in een meerjarige akkerrand ook gemakkelijker optreden omdat deze ook als overwinteringsfaciliteit kan dienen. Nadeel van een meerjarige akkerrand is dat deze in de tussenjaren dat er geen witlof staat vaak geen waarde heeft. Bovendien kan na verloop van jaren verdringing van bepaalde soorten optreden.



Afbeelding 12: Bloeiende akkerrand in witlofperceel met vangbakken
(foto Chicogrow)

Het aanleggen van een eenjarige akkerrand (afbeelding 12) is daarom in de praktijk gemakkelijker realiseerbaar en de akkerrand kan na de teelt weer opgeruimd worden. Het is echter wel van belang dat deze akkerrand tijdig in april gezaaid wordt zodat deze zo vroeg mogelijk in bloei staat.

Voor de sluipwespen die voor de witlofmineervlieg van belang zijn is door Wäckers (persoonlijke mededeling 2014) een bloemenmix voor een éénjarige akkerrand voorgesteld die in ieder geval de volgende soorten zou moeten bevatten:

- Akkerwicke (*Vicia sativa*)
- Korenbloem (*Centaurea cyanus*)
- Boekweit (*Fagopyrum esculentum*)
- Enkele eenjarige schermbloemigen:
 - Koriander (*Coriandrum sativum*)
 - Dille (*Anethum graveolens*)

4. Proefopzet

Het gevoerde onderzoek is samengesteld uit drie onderdelen:

- Onderzoek naar opzet van een monitoringssysteem voor Nederland;
- Onderzoek naar toepassing middelen (inclusief experimentele en biologische middelen) in samenwerking met de Proeftuin Zwaagdijk;
- Onderzoek naar opzet biologische bestrijding met behulp van sluipwespen.

Voor alle drie de onderdelen is naast ondersteunende literatuurstudie een praktisch onderzoek opgezet.

4.1. Proefopzet - aanleg referentiepercelen voor monitoring

Voor het onderzoek naar de opzet van een monitoringssysteem voor Nederland is een zo'n systeem opgezet naar Belgisch voorbeeld. Er is bij de monitoring gebruik gemaakt van vangbakken. Bij deze methode die in België al meer dan 10 jaar wordt toegepast worden 3 vangbakken per perceel geplaatst. De gebruikte bakken zijn gele plastic bakken met de afmetingen van ca 60x40x15 cm. De bakken worden voor zover mogelijk met de lange zijde dwars op de overwegende windrichting (westen) geplaatst en gevuld met 4-5 cm water. Aan het water wordt een beetje uitvloeier of wat zeep toegevoegd om de oppervlaktespanning van het water op te heffen. Verder wordt nog een conserveringsmiddel toegevoegd zodat de insecten niet uitbleken en er zich geen algen en/of schimmels vormen op de insecten waardoor determinatie mogelijk bemoeilijkt wordt.



Afbeelding 13: Dekking vangbakken in de Noordoostpolder 2014

In 2014 zijn op 23 referentiepercelen vangbakken geplaatst. De Noordoostpolder is het grootste aaneengesloten teeltgebied van witlofpennen in Nederland. Hier werden op 8 referentiepercelen vangbakken geplaatst (afbeelding 13). Verder werden er 4 referentiepercelen aangelegd in Oostelijk en Zuidelijk Flevoland, 3 in Zuid-Holland (Flakkee), 7 verspreid over Zeeland en tenslotte was er nog 1 referentieperceel in West/Brabant.

In de praktijk bleek in 2013 bij een oriënterend onderzoek door Chicogrow, dat een geoefende teller de vliegen met beperkte hulpmiddelen globaal kan herkennen. Er is daarom besloten om de tellingen op het veld uit te voeren. Alle getelde vliegen werden per perceel in een gelabeld potje meegenomen. Vervolgens werden de getelde vliegen grotendeels (steekproefsgewijs) onder een stereomikroskoop gecheckt.

Chicogrow heeft in de proefopzet ook een waarschuwingssysteem opgezet, waarbij waarschuwingen automatisch per mail verzonden werden aan de aangesloten telers. Telers van percelen die binnen een straal van 5 km van het referentieperceel lagen, kregen een behandeladvies. Voor percelen verderaf dan 5 km maar binnen 10 km van het referentieperceel werd een melding verzonden. Er werd in navolging van de ervaring in België, een schadedrempel van 15 witlofmineervliegen per referentieperceel gehanteerd. In België wordt de waarschuwing overigens gegeven voor percelen binnen een straal van 10 km binnen het referentieperceel.

4.2. Proefopzet - keuze proefperceel, aanleg Tercolproeven

Het onderzoek naar toepassing middelen is uitgevoerd in samenwerking met Proeftuin Zwaagdijk. In dit verband was de opdracht aan Chicogrow om voor deze middelenproef een geschikte locatie met voldoende mineervliegdrak te bepalen. Bovendien zou op dit geselecteerde perceel tijdens de tweede vlucht van de witlofmineervlieg (voorafgaand aan de middelenproef) tweemaal op een deel van het perceel een Tercol behandeling uitgevoerd moeten worden.

Om een geschikt perceel te vinden met voldoende mineervliegdrak een gedeeltelijke voorbehandeling met Tercol is op drie van de 8 referentiepercelen een proef aangelegd met een Tercol-behandeling. De referentiepercelen te Kraggenburg, Marknesse en Emmeloord zijn gekozen wegens een naar verwachting hogere mineervliegdrak later in het seizoen op die percelen (in 2013 zag Chicogrow in deze regio een hogere mineervliegdrak). De behandelingen op 1,0 ha per perceel zijn uitgevoerd bij de verwachte aanvang van de tweede vlucht rond 1 augustus en ca 2 weken later, medio augustus telkens met 10 l/ha.

Uiteindelijk is het referentieperceel Kraggenburg gekozen vanwege stijgende mineervliegaantallen vanaf begin september. De Tercol behandelingen op dit perceel zijn uitgevoerd op 31 juli en 16 augustus. Tercol is een biologisch middel dat een mogelijke werking heeft op de witlofmineervlieg. De stelling is dat Tercol het gedrag van de witlofmineervlieg dusdanig zou verstoren dat paring en eiafzetting sterk af zou nemen.

Voor de resultaten, discussie en conclusies van de middelenproef van Proeftuin Zwaagdijk wordt doorverwezen naar het rapport Bestrijding witlofmineervlieg in witlof 2014 (Jan de Lange) met hetzelfde projectnummer als dit rapport (PT-nr: 14967.06)

4.3. Proefopzet - aanleg akkerranden

Om eerste ervaringen op te doen met biologische bestrijding door sluipwespen zijn op 4 percelen akkerranden aangelegd. De akkerranden zijn aangelegd op enkele referentiepercelen in het Zuidwesten (Kwadendamme) en de Noordoostpolder (Emmeloord, Kraggenburg en Espel).

In Kwadendamme is einde april een onbekend zaadmengsel ingezaaid op initiatief van de teler zelf. In de Noordoostpolder is medio mei ingezaaid met een zaaidichtheid van 20 kg per ha. Er is daar een zaadmengsel gebruikt conform voorstel van Felix Wäckers aangevuld met nog enkele soorten (zie beneden):

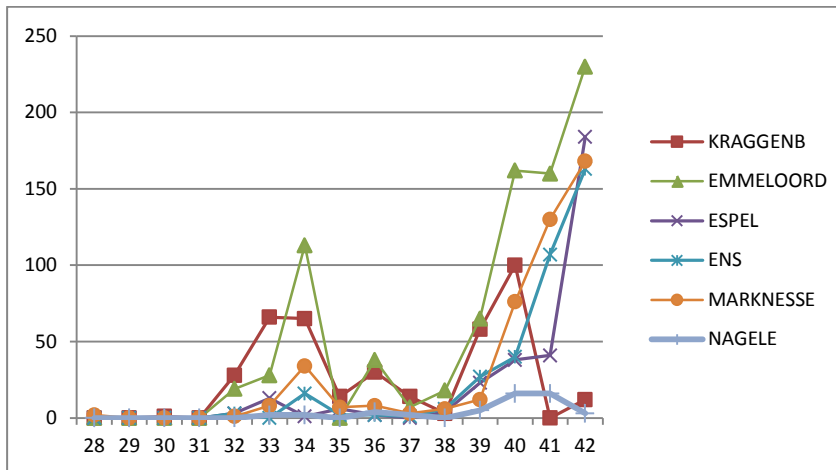
- Akkerwicke (*Vicia sativa*)
- Korenbloem (*Centaurea cyanus*)
- Boekweit (*Fagopyrum esculentum*)
- Koriander (*Coriandrum sativum*)
- Dille (*Anethum graveolens*)
- Aangevuld met *Phacelia*, ganzemengsel, hoofdjeschilea, cCsmea

5. Resultaten

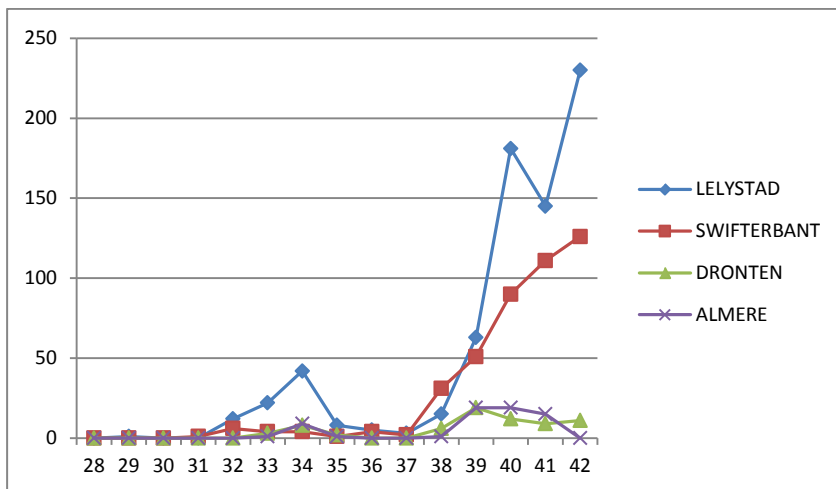
Monitoring heeft plaats gevonden op totaal 23 percelen in Nederland, vanaf week 28 tot en met week 42. Er werden grote verschillen waargenomen tussen de diverse referentie percelen. In de Noordoostpolder zagen we in Creil en Rutten (niet in de figuur opgenomen) gedurende de gehele telperiode respectievelijk één en 4 vliegen. Er werden 2 piekperiodes waargenomen. De eerste piek viel tussen week 34 en 36. De tweede piek na week 41. In de Noordoostpolder bereikten in 2014, 5 van de 7 referentiepercelen min of meer gelijktijdig (ruim) de schadedrempel tijdens de derde vlucht.

Het referentieperceel te Emmeloord gaf de zwaarste druk (figuur 1). Daar werd een duidelijke piek in week 34 waargenomen met meer dan 100 vliegen in één week en een nog zwaardere druk vanaf week 40. Daarbij is de telling in Emmeloord van week 42 in de grafiek zelfs afgetopt op 230. In werkelijkheid werden in die week in Emmeloord meer dan 800 vliegen geteld in de drie vangbakken samen.

In Zuidelijk en Oostelijk Flevoland was de druk aanvankelijk lager. In september was er een overschrijding op 2 van de 4 percelen, namelijk in Swifterbant en Lelystad. De laatste telling in Lelystad is afgetopt in de grafiek op 230. In werkelijkheid werden in die week in Lelystad meer dan 300 vliegen geteld in de drie vangbakken samen.

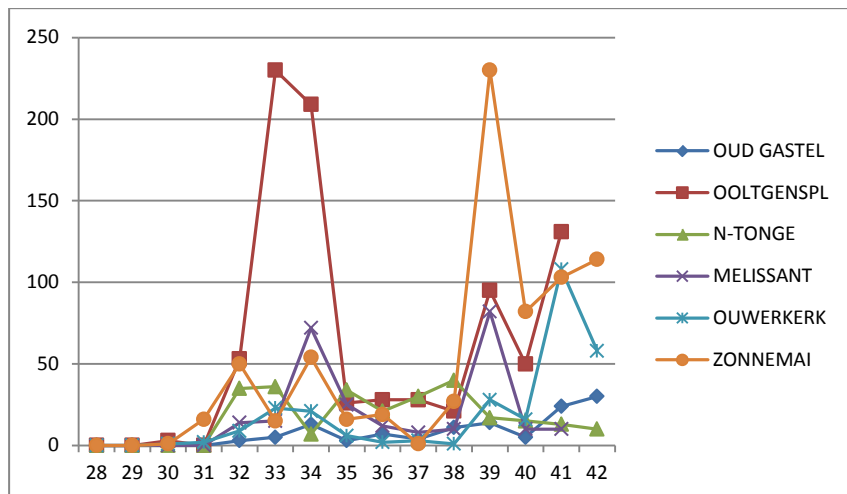


Grafiek 1: Mineervliegtellingen per week in 2014 in de Noordoostpolder

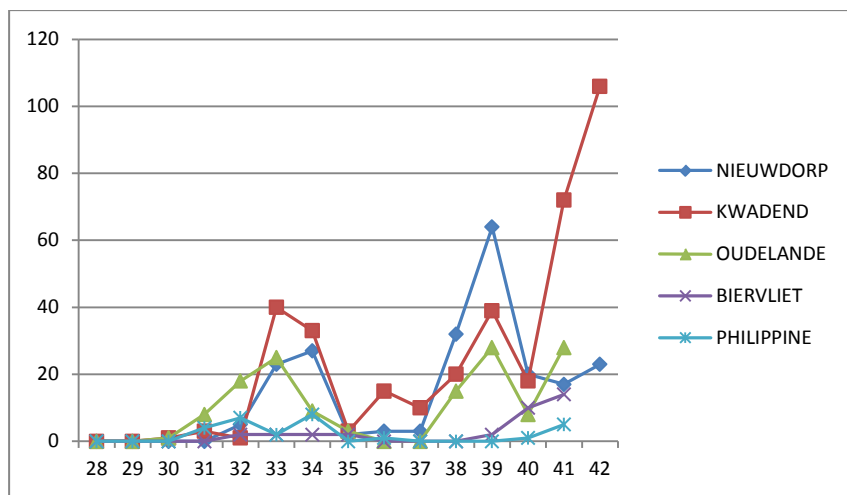


Grafiek 2: Mineervliegtellingen per week in 2014 in Oostelijk en Zuidelijk Flevoland

In Zeeland, Zuid-Holland en W-Brabant zagen we vergelijkbare resultaten. Ook hier twee piekmomenten die gemiddeld echter ongeveer twee weken vroeger lager dan in de Flevoland. Omwille van de leesbaarheid zijn de resultaten over twee grafieken verdeeld. Op 9 van de 11 referentiepercelen in het zuiden werd de schadedrempel overschreden. Alleen in Biervliet en Philippine (Zeeuws Vlaanderen) bleven de tellingen onder de schadedrempel van 15 vliegen per referentieperceel per week.



Grafiek 4: Mineervliegtellingen per week in 2014, W-Brabant, Flakkee, Schouwen-Duiveland



Grafiek 5: Mineervliegtellingen per week in 2014, Zuid Beveland en Zeeuws Vlaanderen

Er zijn ook bakken geplaatst in de akkerranden. De tellingen op mineervliegen zijn daar uitgevoerd tot en met week 40. De tellingen van mineervliegen in de akkerranden waren gemiddeld iets lager dan in het witlofperceel. In de akkerranden en in het witlofperceel zijn geen sluipwespen geteld omdat determinatie op soort niet mogelijk bleek c.q. te complex was.

6. Discussie

Het wegvallen van de toelating voor het goedkope breed werkende insecticide met de werkzame stof dimethoaat in 2012 veroorzaakte nog al wat discussie onder telers. Dimethoaat was immers jarenlang een betrouwbaar en goedkoop middel ter bestrijding van de witlofmineervlieg. Een tweetal bespuitingen “op kalender” was bovendien voldoende voor een doorgaans effectieve bestrijding. Als alternatief kwam er een nieuwe duur middel (Vertimec Gold) waarvan de werking veel smaller en specifiek was en waarvan de betrouwbaarheid nog niet was aangetoond. Hetzelfde gold ook voor een tweetal andere insecticiden met een mogelijke nevenwerking op de witlofmineervlieg.

Het voornaamste doel dat met het opzetten van dit monitoringssysteem nagestreefd wordt, is dan ook het verkrijgen van een zo hoog mogelijke efficiëntie van deze dure middelen. Efficiëntie verhoging kan plaatsvinden als:

- Behandeling alleen wordt uitgevoerd als er ook plaagdruk is (schadedrempel)
- Behandeling wordt uitgevoerd op het juiste moment en afgestemd op het te gebruiken middel en ontwikkelingsstadium van de witlofmineervlieg.

Bij bestrijding op basis van monitoring van de witlofmineervliegdrank kan rekening gehouden worden met beide bovengenoemde behandelvoorwaarden.

6.1. Keuze monitoringsmethode

De twee meest gebruikte methoden voor monitoring van relatief kleine insecten in de praktijk zijn de vangplatenmethode en de vangbakmethode.

In Nederland is in de teelt van peen veel ervaring met de methode met plakvallen (wortelvlieg). Voordeel van de plakval is dat men deze snel en gemakkelijk kan plaatsen. Bij de wortelvlieg in de peenteelt speelt daarnaast ook nog een rol dat dit insect vanuit de akkerranden zich slechts langzaam over het perceel verspreidt. De plakvallen kunnen dus aan de randen van het perceel geplaatst worden. De wortelvlieg wordt per perceel gemonitord omdat de plaagdruk per perceel sterk kan variëren.



Afbeelding 14: Mineervlieg tellen in het veld (foto Joost Stallen)

De Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent en Inagro te Rumbeke-Beitem voeren al meer dan 10 jaar monitoring uit op de witlofmineervlieg. Zij hebben indertijd gekozen voor de vangbak. Het voordeel van de vangbakken met water is dat de vliegen beter geconserveerd worden in het water waar een conserveringsmiddel aan is toegevoegd (minder uitbleking en minder schimmelvorming). De vliegen kunnen vervolgens in zijn geheel onder een stereo-mikroskoop gedetermineerd worden. De kans op verwisseling met andere *Napomyza*'s en algemeen voorkomende *Phytomyza*'s kan zo tot een minimum beperkt worden. Bij een plakval is goede determinatie lastiger. Vliegen zitten over elkaar heen, vleugels zijn dubbel geklapt, vliegen zijn uitgedroogd etc.

Nadeel van de vangbakmethode is dat deze arbeidsintensiever is, omdat het wekelijks verzamelen van de vliegen en het verversen van het water in de bakken meer tijd kost. Bovendien kan bij de witlofmineervlieg niet volstaan worden met metingen op één plek aan de rand van het perceel. Witlofmineervliegen zijn willekeurig over het gehele perceel te vinden. Men zal dus om een goede inschatting te kunnen maken meerdere telplaatsen op het perceel moeten aanleggen, Bij voorkeur niet te dicht bij elkaar en ook midden in het perceel. Daar staat tegenover, zo is althans al jaren de ervaring in België, dat de witlofmineervlieg regionaal gemonitord kan worden, zodat maar op een relatief klein aantal percelen vangbakken geplaatst hoeft te worden. In België wordt jaarlijks op een twintigtal percelen gemonitord. Adviezen gelden daar voor percelen binnen een straal van 10 km rondom het referentieperceel.

6.2. Determinatie

Voor de determinatie is tijdens dit onderzoek gebruik gemaakt van handloep (8x), handmikroscoopje (20x) en de stereomikroscoop (35x). Geteste vliegen zijn een aantal keren gecontroleerd door de Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent en het NVWA te Wageningen. De Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent maakte enkele keren melding van afwijkende typen op basis van kleurverschillen. Hierover is enige discussie geweest. In de literatuur wordt nooit melding gemaakt over geringe kleurverschillen tussen de meest verwante typen binnen de oude *lateralis*-groep (te weten *N. lateralis*, *N. cichorii*, *N. carotae*) zodat de vraag is of deze geringe kleurverschillen (het gaat om de nuancering van de kleur geel) niet een andere oorzaak hebben, zoals mogelijke achteruitgang van het materiaal in de vangbakken. De mineervliegen liggen tot maximaal ca 7 dagen in de vangbak in de open lucht voordat ze gedetermineerd worden. In het onderzoek zijn geringe kleurnuanceringen van de kleur geel niet verder meegenomen, zolang alle andere uiterlijke kenmerken overeen kwamen met de kenmerken van de oude *lateralis*-groep. In de monsters die opgestuurd werden naar NVWA was altijd sprake van bijna 100% *Napomyza*. Een enkele keer is hier een verdwaalde *Phytomyza* in het monster aangetroffen.

Er is in dit onderzoek van uit gegaan dat op een witlofperceel het overgrote deel van de aangetroffen *Napomyza*-mineervliegen van de *lateralis*-groep tot de soort *cichorii* zal behoren, simpelweg omdat voor *N. cichorii* de waardplanten aanwezig zijn en voor *N. carotae* en voor *N. lateralis* niet. Van 't Sant (1975) heeft in infectieproeven nimmer schade door aantasting of zelfs maar kleine voedselopnameplekjes gevonden van deze drie soorten buiten hun eigen waardplantenreeks. Opbouw van een substantiële populatie *N. lateralis* of *N. carotae* in een witlofperceel leek daarom niet aannemelijk. ChicoGrow zal in eigen vervolgonderzoek deze verschillen beter in kaart trachten te brengen. Met name de aanwezigheid van soortvreemde *Napomyza* mineervliegen op witlofpercelen en de invloed van bijvoorbeeld peenpercelen in de buurt van witlofpercelen op de verdeling van de verschillende *Napomyza* soorten op een witlofveld zullen hierin meegenomen worden.

6.3. Tellingen

De methode waarbij de vliegen in het veld geteld worden kan 2 soorten fouten opleveren. Vliegen die onterecht als witlofmineervlieg aangemerkt worden en dus meegenomen worden in de telling en vliegen die gemist worden met het tellen en in de vangbak achterblijven. De kans op missen van vliegen in de vangbak wordt relatief klein geacht omdat een telling in de bak een zeer goed overzicht geeft aan een geoefende teller. Eigenlijk biedt de waterbak de beste voorwaarden om vliegen goed en apart te bekijken. Indien de tellingen binnen 7 dagen na verversen plaats vinden is het aantal vliegen in de bak doorgaans ook niet dermate hoog dat dit de telling bemoeilijkt. Het onterecht identificeren als witlofmineervlieg terwijl dit geen witlofmineervlieg is, kan op het veld optreden omdat op daar hoofdzakelijk met het blote oog (hulpmiddel loep) gewerkt wordt. In de praktijk bleken soms *Phytomyza*'s tussen de *Napomyza*-mineervliegen te zitten. Deze worden er bij de nacheck met de stereo-mikroscoop uit gehaald.

Hoewel de tellingen in de vangbakken per perceel meestal wel eenzelfde trend aangegeven, is plaatsing van meerdere bakken per veld van belang. Met name bij aantallen rondom de shadedrempel kan de variatie per vangbak het verschil maken tussen wel of geen behandeladvies als maar van één vangbak uitgegaan wordt.

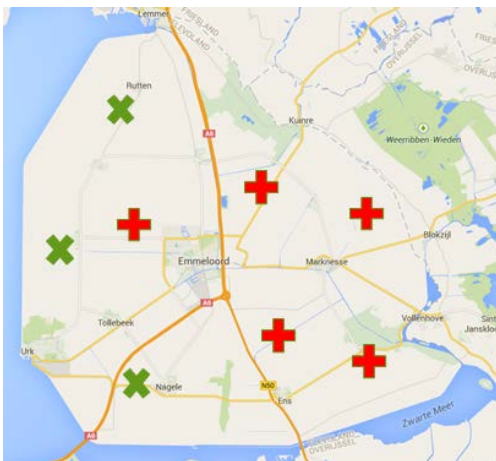
6.4. Advisering

Er is een adviseringsmodule opgezet met automatische mailverzending. De advisering is tijdens het project verzonden aan bij Chicogrow aangesloten telers. De adviseringsmodule is een aanvulling op het online registratie systeem van Chicogrow. De adviezen werden verzonden (bij overschrijding van de schadedrempel) aan telers die percelen hadden liggen binnen 5 km van een referentieperceel. Daarnaast werd bij overschrijding van de schadedrempel een meer algemene melding verzonden voor percelen die binnen 10 km van een referentieperceel verwijderd lagen. In vervolgonderzoek kan bekeken worden of de adviesstraal mogelijk is op te rekken van 5 km naar 8 of 10 km.

Telers kregen een advies op maat voor hun perceel. In het advies werd de geadviseerde behandeling beschreven en daarnaast werd in dit advies gemeld op basis van welk referentie-perceel, aantal vliegen en teldatum het advies tot stand was gekomen. De representativiteit van de tellingen op de referentiepercelen lijkt voldoende voor betrouwbare advisering. Na evaluatie van advisering en uitgevoerde behandelingen zijn er voor zover bekend geen onverklaarbare aantastingen in de trek opgetreden. Hierbij is gekeken naar de referentiepercelen zelf maar ook naar de andere percelen die op basis van het referentieperceel een advies hadden ontvangen.

- Percelen waar een behandeladvies voor is gegeven gaven in de trek geen of slechts weinig problemen met mineervliedschade.
- Percelen met een 0-advies (geen behandeling) hadden geen of geen hogere mineervliedschade in de trekkerij dan percelen die wel behandeld waren.

Op basis van de adviezen zijn in de praktijk de behandelingen uitgevoerd. Omdat het een praktijkproef betreft kan niet gecontroleerd worden of adviezen stringent zijn uitgevoerd en of geen onnodige behandelingen hebben plaatsgevonden waar geen advies aan ten grondslag lag. Kleinere aantastingen werden gevonden in partijen die afkomstig waren van zowel percelen met witlofmineervlieg druk (en behandeladvies) als op percelen met weinig plaagdruk (en dus zonder behandeladvies).



Afbeelding 15 + 16: Referentiepercelen hele seizoen onder schadedrempel (groen), minimaal één keer schadedrempel overschreden (rood)

Als gekeken wordt naar de mineervliegdruk in Nederland in het onderzoeksjaar 2014 dan blijkt dat de percelen met weinig druk aan elkaar grenzen en de percelen met meer druk ook aan elkaar grenzen (afbeelding 15+16). Het regionale karakter van witlofmineervliegdruk waar de Nationale Proeftuin voor Witloof te Herent en Inagro in Rumbeke-Beitem vanuit gaan, wordt hiermee bevestigd. Het verloop van de verschillende vluchten was binnen een regio vergelijkbaar. Het vluchtverloop tussen verschillende regio's bleek wel te verschillen. In het zuidwesten waren de vluchten steeds 1-2 weken vroeger dan in de Flevopolders.

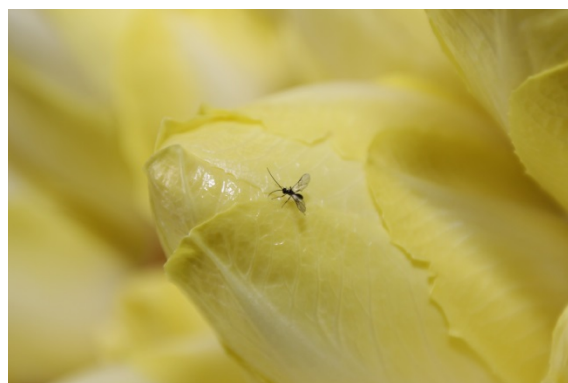
Bepaling van het tijdstip van de eerste behandeling is niet zeer eenvoudig. Daar waar sprake is van duidelijke vluchten kan met redelijke zekerheid de start van de 3^e vlucht ingeschat worden. Percelen met zwaardere druk hebben vaak echter een min of meer continue druk boven de shadedrempel vanaf de eerste helft van augustus. Startpunt van de behandeling mag bij 2 behandelingsmogelijkheden dan niet te vroeg vallen. Het vluchtverloop op percelen met een meer afgetekende vlucht kan hier dan als hulpmiddel dienen om het startpunt van de eerste adviesbehandeling te bepalen.

6.5. Mogelijkheden van sluipwespen in de biologische bestrijding

In 2014 is bij de monitoring ook gekeken naar de populatie sluipwespen op de witlofpercelen. In de vangbakken die in de akkerranden waren geplaatst, waren vergelijkbaar of meer sluipwespen aanwezig als in de vangbakken op het witlofperceel. Omdat niet bekend was welk deel van deze bonte groep aan sluipwespen ook behoorde tot de selecte groep natuurlijke vijanden van *N. cichorii* zijn er in dit onderzoek geen verdere tellingen van sluipwespen uitgevoerd.

Determinatie op familie en soort is een lastige klus. Daarom zijn tijdens het project een aantal mineervlieg poppen uitgekweekt. Een substantieel deel van de poppen bleek toen geparasiteerd te zijn door sluipwespen. Hierbij zijn meerdere soorten sluipwespen aangetroffen (zie de verschillen in het aderstelsel van de vleugel op afbeelding 11). Deze sluipwespen zijn niet nader gedetermineerd en het is ondanks dat beide poppen uit een witlofblad zijn verwijderd niet zeker dat beide exemplaren een parasitoïde van de witlofmineervlieg zijn. Er kan ook sprake zijn van hyperparasitisme waarbij de parasiet geparasiteerd wordt.

Tevens is geparasiteerd witlofblad (veldgewas) opgestuurd naar NVWA. Van de 18 terug gekweekte poppen betrof het 11 witlofmineervliegen en 7 sluipwespen. Dit betekent dat ongeveer 40% van dit monster geparasiteerd was door sluipwespen. Bij de sluipwespen was overigens sprake van 6 Braconidae en 1 Chalcidoidea (=superfamilie, waarschijnlijk een popparasiet of hyperparasiet).



Afbeelding 17 + 18: Veel sluipwespen in de trek (foto Chicogrow)

Tenslotte geeft de aanwezigheid van soms talrijke sluipwespen in de witloftrek (afbeelding 17+18) in het onderzoeksjaar aan dat sluipwespen zeer actief kunnen zijn in de parasitering van de witlofmineervlieg. Deze kunnen uit poppen komen die al in de wortelkraag aanwezig waren, of deze sluipwespen hebben zich nog in de trek van sluipwesplarve via pop tot sluipwesp ontwikkeld.

Eerste indrukken zijn hoe dan ook dat sluipwespen substantiële hoeveelheden witlofmineervliegen kunnen parasiteren. Dit lijkt voldoende aanleiding voor vervolgonderzoek.

Een eerste voorwaarde voor succesvolle biologische bestrijding is dat de sluipwesppopulatie op tijd op oorlogssterkte moet zijn, dat wil zeggen uiterlijk tijdens het mineervlieglarvenstadium volgend op de tweede vlucht van de witlofmineervlieg. De geparasiteerde larven uit de tweede vlucht mineervliegen kunnen dan namelijk niet meer uitgroeien tot een mineervlieg van de derde vlucht. Zoals bekend veroorzaken vooral de larven uit de derde vlucht mineervliegen de schade in de witloftrek. In de praktijk betekent dit dat de sluipwesp zijn parasiterende werk in ieder geval moet verrichten vanaf einde juli tot ongeveer einde augustus afhankelijk van jaarinvloeden.

In paragraaf 3.4 zijn aandachtspunten en een basis beheer strategie gegeven voor biologische beheersing van plaaginsecten met behulp van sluipwespen in een monocultuur. Onderstaand volgen een aantal discussiepunten naar aanleiding van paragraaf 3.4, waarbij met name gekeken worden naar toepassing in de witlofteelt.

- Het voorhanden zijn van geschikte voedselbronnen zal ook voor het slagen van biologische bestrijdingsprogramma's van essentieel belang zijn. In monoculturen zoals de witlofpennenteelt heerst over het algemeen een nijpend gebrek aan voedsel wegens een gebrek aan bloeiende kruiden en andere nectarbronnen. Honingdauw is voor sluipwespen vaak sub-optimaal en kan zelfs toxisch zijn (Wäckers, 2004).
- Aanleg van akkerranden kan daarom ook voor witlof een mogelijkheid zijn, maar de vraag is of er in het geval van de voor witlof relevante sluipwespsorten sprake is van voldoende dispersie tussen akkerrand en witlofperceel en indien er ook alternatieve gastheren in de akkerrand zijn, gaat de sluipwesp dan nog op zoek naar witlofmineervliegen waarvoor hij grote afstanden moet afleggen?
- Bij de keuze van eventuele bloemenmengsel moet ook gekeken worden dat geen andere plaaginsecten daardoor gestimuleerd worden (denk aan aantrekken van bepaalde vlinders), waardoor er een nieuwe plaag (zoals bijvoorbeeld rupsen in het geval van aantrekking van vlinders) kan ontstaan.
- Kunnen commerciële suikermengsels nog een rol spelen in het aanbieden van extra suikerbronnen aan de sluipwespen? Mogelijk door bespuiting van de akkerrand of zelfs door bespuiting van (stroken in) het witlofgewas.
- Bij het eventueel gericht stimuleren of introduceren van sluipwespsorten speelt ook de infectiedruk een rol. Sluipwespsorten onderscheiden zich van elkaar in de kracht van zoekgedrag (erg belangrijk bij lage infectiedruk) en capaciteit van parasitering (van belang bij hoge infectiedruk) (Wäckers, 2007).

7. Conclusies

Onderstaand vindt u de conclusies die we uit het gevoerde onderzoek hebben kunnen afleiden. Zie voor de conclusies met betrekking tot de middelen proef door de Proeftuin Zwaagdijk, die onderdeel uitmaakt van dit project, de conclusies in het betreffende rapport.

7.1. Geleide bestrijding op basis van monitoring witlofmineervlieg

- Het tellen van de witlofmineervlieg *N. cichorii* tijdens de veldfase op referentiepercelen met vangbakken door een geoefende teller en nacontrole met behulp van stereo-mikroskoop bleek in dit onderzoek een praktisch goed uitvoerbare methode te zijn voor tellingen.
- De vangbakmethode geeft goede voorwaarden voor nauwkeurige en gemakkelijke determinatie.
- De betrouwbaarheid van de tellingen was goed. Steekproefsgewijze controle door NVWA toonde aan dat de opgestuurde exemplaren in grote meerderheid beantwoordden aan de determinatiecriteria.
- Het plaatsen van meerdere vangbakken verspreid over een witlofperceel is met name bij aantallen rondom de schadedrempel van belang omdat de mineervliegdrank niet over het gehele perceel gelijk is.
- Automatische emailnotificatie (advies of melding) aan telers van percelen binnen een straal van 5 of 10 km is praktisch uitvoerbaar gebleken en geeft tijdig de relevante informatie door aan telers.
- De representativiteit van de tellingen op de referentiepercelen lijkt voldoende voor betrouwbare advisering. Na evaluatie van advisering en uitgevoerde behandelingen zijn er voor zover bekend geen onverklaarbare aantastingen in de trek opgetreden. Hierbij is gekeken naar de referentiepercelen zelf maar ook naar de andere percelen die op basis van het referentieperceel een advies hadden ontvangen.
 - Percelen waar een behandeladvies voor is gegeven gaven in de trek geen of slechts weinig problemen met mineervlietschade.
 - Percelen met een 0-advies (geen behandeling) hadden geen of geen hogere mineervlietschade in de trekkerij dan percelen die wel behandeld waren.

7.2. Biologische bestrijding met behulp van sluipwespen

- Het tellen van sluipwespen in het veld is in deze proef niet mogelijk gebleken in verband met een te grote diversiteit aan sluipwespen en te weinig kennis van de determinatie.
- Er is weinig tot niets bekend over de relevante Braconidae sluipwespen in relatie tot de witlofmineervlieg *Napomyza cichorii*.
- Uit dit onderzoek en uit ervaringen in België blijkt dat er op de witlofvelden reeds in belangrijke mate sprake is van parasitering van witlofmineervliegen door sluipwespen.
- Er lijkt perspectief voor biologische bestrijding door sluipwespen. Dit zou plaats kunnen vinden in de vorm van ondersteuning en/of introductie van sluipwespenpopulaties.
- Een strategie op basis van “conservation biological control” en slim omgaan met chemische middelen zou verder uitgewerkt moeten worden.
- Aanvullend onderzoek naar met name een aantal relevante Braconidae-sluipwespen is noodzakelijk om meer inzicht te krijgen in de sluipwesp-witlofmineervlieg relaties.

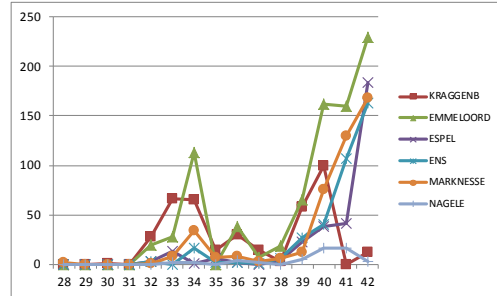
Literatuurlijst

- Bianchi, Felix J.J.A, Felix L. Wäckers, 2008. Effects of flower attractiveness and nectar availability in field margins on biological control by parasitoids, *Biological control* 46: 400-408
- Griffiths, G. C., 1967. Notes on the genus *Napomyza* Westwood (Diptera: Agromyzidae)
- Oelhafen, Andrea, Serge Fischer, Ute Vogler, 2013. La mouche de l'endive (*napomyza cichorii*), *Info Culture maraichère* 23/2013
- Sant, L.E van 't, J.G.C. Bethe, H.E. Vijzelman en J.C. Freriks, 1975. Waarnemingen over mineervliegen (*Napomyza* spp. Diptera Agromyzidae) in witlof, wortelen en kamillen
- Spencer, K.A., 1966. A clarification of the genus *Napomyza* Westwood (Diptera: Agromyzidae)
- Spencer, K. A., 1972, Handbook for the identification of British insects (Diptera: Agromyzidae)
- Spencer, K.A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance
- Spencer, K.A., 1990. Host specialisation in the world Agromyzidae (Diptera)
- Wäckers, F., 2002. Geraffineerde suikers, zoete beloningen in mutualistische interacties
- Wäckers, F., 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. *Biological Control* 29 (2004): 307-314
- Wäckers, F., 2007. Sluipwespen behoeften aan basis van beheerde bestrijding

Bijlagen

BIJLAGE 1: Mineervliegtellingen op de referentiepercelen

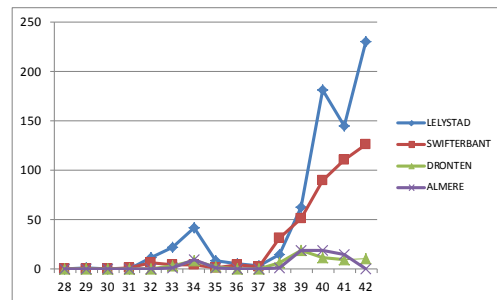
weeknr	aantallen vliegen per week						Creil *	Rutten *
	KRAGGENB	EMMELOORD	ESPEL	ENS	MARKNESSE	NAGELE		
28	0	0	0	0	2	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
32	28	19	3	3	1	0	0	0
33	66	28	13	0	8	2	0	1
34	65	113	1	16	34	2	0	0
35	14	0	6	2	7	0	0	0
36	30	38	2	2	8	4	0	0
37	14	7	0	1	3	2	0	1
38	3	18	4	6	6	0	0	0
39	58	65	23	27	12	5	0	0
40	100	162	38	40	76	16	0	0
41	0	160	41	107	130	16	0	0
42	12	230	184	163	168	3	1	2



Werkelijke waarde week 42 Emmeloord: (850)

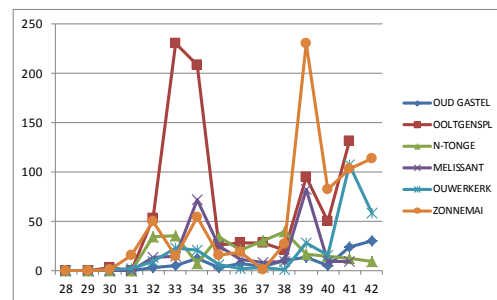
* De tellingen in Rutten en Creil zijn niet meegenomen in de grafiek

weeknr	aantallen vliegen per week			
	LELYSTAD	SWIFTERBANT	DRONTEN	ALMERE
28	0	0	0	0
29	1	0	0	0
30	0	0	0	0
31	0	1	0	0
32	12	6	0	0
33	22	4	3	1
34	42	4	8	9
35	8	1	2	1
36	5	4	0	0
37	3	2	0	0
38	15	31	6	1
39	63	51	19	19
40	181	90	12	19
41	145	111	9	15
42	230	126	11	0

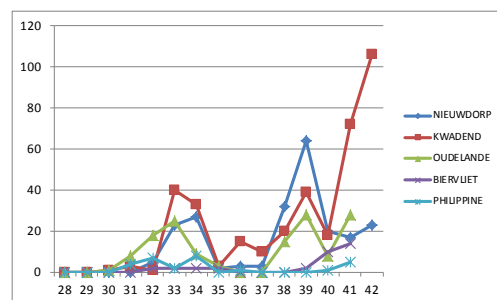


Werkelijke waarde week 42 Lelystad: (369)

weeknr	aantallen vliegen per week					
	OUD GASTEL	OOLTGENSPL	N-TONGE	MELISSANT	OUIWERKERK	ZONNEMAI
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	1	3	0	0	1	1
31	0	0	0	0	2	16
32	3	53	35	14	9	50
33	5	230	36	15	23	15
34	13	209	7	72	21	54
35	3	26	34	25	6	16
36	7	28	21	12	2	19
37	4	28	30	8	3	1
38	11	21	40	10	1	27
39	14	95	17	82	28	230
40	5	50	15	10	16	82
41	24	131	13	10	108	103
42	30	10	10	58	114	114



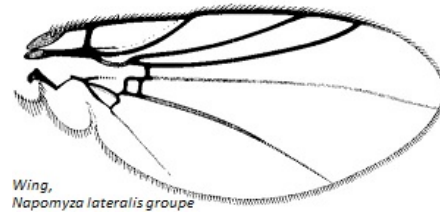
weeknr	aantallen vliegen per week				
	NIEUWDORP	KWADEND	OUDELANDE	BIERVLIET	PHILIPPINE
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	1	1	0	0
31	0	3	8	0	4
32	5	1	18	2	7
33	23	40	25	2	2
34	27	33	9	2	8
35	2	3	3	2	0
36	3	15	0	0	1
37	3	10	0	0	0
38	32	20	15	0	0
39	64	39	28	2	0
40	20	18	8	10	1
41	17	72	28	14	5
42	23	106			



BIJLAGE 2: Determinatie *N. cichorii*



Afbeelding B2-1: Vleugel van *Napomyza cichorii* (foto Chicogrow)



Afbeelding B2-2: Vleugel van *Napomyza cichorii* (lateralis groep) (www.drawing.org)

Onder de binoculair zijn de vier aders in de lengterichting duidelijk zichtbaar. Deze vormen twee V's. In de grote V zijn vlak bij de vleugelaanzet twee dwarsadertjes zichtbaar waardoor een klein rechthoekje ontstaat (afbeelding B2-1 en B2-2). Het derde antennesegment van *N. cichorii* is kaal, ongeveer net zo hoog als lang en aan de onderzijde bijgesneden (afbeelding B2-3 en B2-4). De mannelijke genitaliën bevinden zich meestal binnen het lichaam. Voor determinatie moeten deze uitgeprepareerd worden. Voor een goede determinatie is een sterkere binoculair nodig. Soms zijn de mannelijke genitaliën reeds uitgeklaapt als de vlieg gevangen wordt (afbeelding B2-5). Zie ook afbeelding B2-6 met de schematische weergave van Spencer (1973) van de mannelijke genitaliën van *N. cichorii*. Volgens Griffiths (1967) is de hoek in het aedealum echter niet altijd zo scherp als getekend, maar wel altijd minder vloeiend dan bij *N. lateralis*.



Afbeelding B2-3: Derde antennesegment *N. cichorii* (foto Chicogrow)



Napomyza cichorii, third antennal segment
Afbeelding B2-4: Derde antennesegment *N. cichorii* (Spencer 1973)

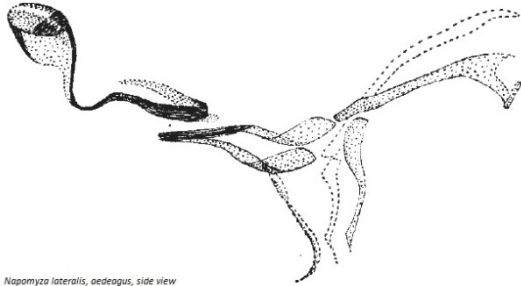


Afbeelding B2-5: Uitgeklaapte genitaliën mannelijke *N. cichorii* (foto Chicogrow)



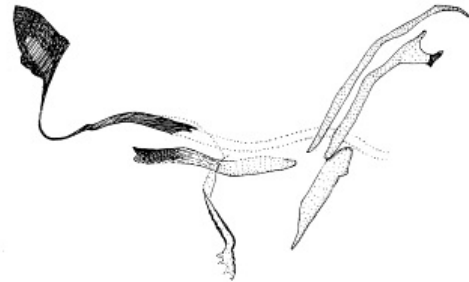
Napomyza cichorii, aedeagus, side view
Afbeelding B2-6: Schematische weergave mannelijke genitaliën (Spencer, 1973)

BIJLAGE 3: Determinatie *N. carotae* en *N. lateralis*



Napomyza lateralis, aedeagus, side view

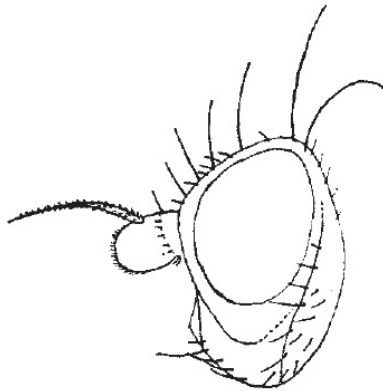
Afbeelding B3-1: *Napomyza lateralis*, mannelijke genitaliën, Spencer, 1973



Napomyza carotae, aedeagus, side view

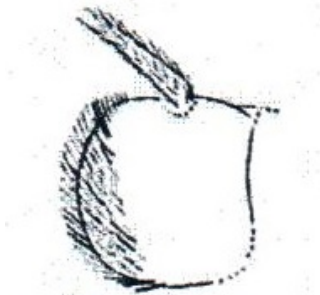
Afbeelding B3-2 *Napomyza carotae*: mannelijke genitaliën, Spencer, 1973

Let op de verschillen tussen de genitaliën van *N. cichorii* enerzijds en *N. lateralis* en *N. carotae* anderzijds. Duidelijk zijn de meer vloeiende lijnen zichtbaar in *N. lateralis* en *N. carotae*. Het derde antennesegment is voor alle drie *Napomyza*'s ook verschillend. *N. lateralis* heeft een meer langwerpige derde antennesegment. Het derde antennesegment van *N. carotae* is korter en rond en vrij sterk behaard. Terwijl het derde antennesegment van *N. cichorii* vrij kort en kaal is, en aan de onderkant afgesneden.



Napomyza lateralis, third antennal segment

Afbeelding B3-3: *Napomyza lateralis*, derde antennesegment (Spencer, 1973)



Napomyza carotae, third antennal segment

Afbeelding B3-4: *Napomyza carotae*, derde antennesegment (Spencer, 1966)