

# Natural pest management- ecoprofiel

Carla Grashof-Bokdam, Wim Ozinga (november 2021)

*The authors would like to acknowledge funding from the Wageningen University & Research 'Food Security and Valuing Water programme' (KB-35-007-002) and Circular and Climate Neutral' programme' (KB-34-007-010), which is supported by the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Security.*

## 1. Inleiding

In de wetenschappelijke literatuur is aangetoond dat heterogeniteit van het agrarische landschap en de nabijheid van semi-natuurlijke landschapselementen bij kunnen dragen aan natuurlijke plaagbestrijding (Harrison et al. 2014, Holland et al 2017). Sommige studies kunnen dat effect niet aantonen (Karp et al. 2018). Dat kan deels verklaard worden doordat landschapselementen ook de aanwezigheid van plaagdieren kunnen bevorderen. Ten tweede heeft het toevoegen van landschapselementen alleen effect in relatief lege landschappen. Het maakt ook uit op welk schaalniveau en tijdsperiode wordt gekeken. De vraag is ook of een studie in een bepaald gewas of bouwplan vertaalbaar is naar een andere gewas of bouwplan.

Om die reden is de huidige kennis niet voldoende om voor een specifiek gewas of specifieke natuurlijke vijanden een GIS analyse uit te voeren die aangeeft in hoeverre akkers qua natuurlijke plaagregulatie bediend worden door het omliggende landschap. Ecoprofielen van natuurlijke vijanden voor een specifiek gewas of bouwplan kunnen meer maatwerk bieden. Het principe van een ecoprofiel is gebaseerd op het voor specifieke soortgroepen bepalen van de habitat- en landschapseisen voor duurzame populaties. In eerste instantie is dit gedaan voor de inrichting van robuuste verbindingen voor doelsoorten van het natuurbeleid (Alterra, 2001). Hierbij wordt een groep dier- of plantensoorten gerepresenteerd door een of enkele gidssoort(en). Later is dit principe ook toegepast voor bestuivers, waarbij het principe van *bed and breakfast* is ontwikkeld, waarbij *bed* staat voor voortplantingshabitat en *breakfast* voor voedselhabitat (van Rooij 2020).

Voor natuurlijke plaagbestrijding hebben we beide principes gecombineerd. Hierbij is als casus in het project kool en de plagen koolwitje/koolmot gekozen. Hierbij is voor specifieke plaagsoorten (in dit geval in kool) informatie verzameld over de habitat- en landschapseisen van de belangrijkste groepen natuurlijke plaagbestrijders voor duurzame populaties. Een groep natuurlijke plaagbestrijders wordt gerepresenteerd door een of enkele gidssoort(en). Als het omliggende landschap van een akker met kool voldoet aan de habitateisen van deze gidssoorten, dan nemen we aan dat andere groepsleden ook kunnen voorkomen in het landschap. We nemen aan dat naarmate meer groepen plaagbestrijders kunnen voorkomen in het landschap op een voldoende groot schaalniveau, de natuurlijke plaagbestrijding effectiever wordt. De toepasbaarheid is gericht op Nederland. De aanpak volgt de logica zoals die gebruikt worden voor de landelijke indeling van bestuivers in ecoprofielen, waarbij bouwstenen worden gebruikt die bestaan uit laagblijvende grazige vegetatie (gras/kruiden), opgaande begroeiing (struiken en bomen) of een combinatie daarvan en die nat en/of droog kan zijn (Ozinga et al. *in prep*).

## 2. Methode

Bij indeling van bestuivers in ecoprofielen is ervoor gekozen om voor een breed scala aan bestuivers een clusteranalyse uit te voeren om zo groepen met vergelijkbare habitateisen te vormen. Dezelfde aanpak hier zou inhouden dat je (voor kool) deze analyse uitvoert voor een een plaag of een brede groep plagen en de bijbehorende natuurlijke vijanden. Zo'n omvangrijke analyse is niet mogelijk binnen dit project en we verwachten dat daarvoor de beschikbare kennis ook (nog) niet voorhanden is. Wel is het mogelijk om voor een kleine selectie te kijken welke habitat-informatie nodig is om een goed ecoprofiel te ontwikkelen, wat de belangrijkste kennishiaten zijn en hoe je die het beste op kan lossen.

Informatie over habitateisen van natuurlijke plaagbestrijders hebben we uit bestaande literatuur en databases gehaald. Daarbij is het landschapstype belangrijk: Het proefbedrijf met strokenteelt in Lelystad ligt bijvoorbeeld in het open landschap van het zeekeleigebied, terwijl er ook een strokenteeltproef in Wageningen ligt in besloten landschap op rivierklei/veen. We hebben ook literatuur van andere regio's binnen en buiten Nederland gebruikt, wel met zoveel mogelijk focus op Europa.

Daarnaast is op 28 juni 2021 een expert bijeenkomst gehouden met Arjen de Groot, Erik Poelman, Gerben Messelink en Felix Bianchi om de opzet van de ecoprofielen te bespreken en mogelijke literatuur - en databronnen te bespreken. Er is nog geen overeenstemming om vangstdata insecten uit het strokenteeltproject te mogen gebruiken voor dit project.

### *Stap 1 keuze plaag*

We richten ons vooral op koolmot (*Plutella xylostella*) en koolwitje (*Pieris rapae*) als plagen op kool. Internationaal is veel geschreven over koolmot en in hetzelfde project wordt gewerkt aan lab experimenten met koolmot en *Cotesia*. Koolwitje is echter qua schade belangrijker in Nederland, maar doorslaggevend is dat we een systeem kiezen met natuurlijke plaagbestrijders waar de meeste habitatinformatie over te vinden is. In eerste instantie richten we ons nog op beide.

### *Stap 2 keuze plaagbestrijder groepen*

Belangrijke bestrijders van rupsen van koolmot/koolwitje zijn sluipwespen en roofwantsen (van Wingerden 2004), deze worden ook ingezet in de tuinbouw. Daarnaast zijn in de natuur ook loopkevers, kortschildkevers, oorwormen, gaasvliegen, spinnen en vogels zoals mussen, vinken en veldleeuwerik natuurlijke vijanden (Melman & v.d. Heide 2011 app 5.1, [dier-en-natuur.infonu.nl](http://dier-en-natuur.infonu.nl), [www.plantenplagen.nl](http://www.plantenplagen.nl), Alebeek 2006). Deze generalisten zijn individueel minder effectief op koolmot/witje/uil [www.inagro.be](http://www.inagro.be), maar samen kunnen ze wellicht een behoorlijke bijdrage leveren. Lieveheersbeestjes, soldaatjes, roofmijten en zweefvliegen zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze voornamelijk bladluizen prederen. We richten ons in deze studie ook op insecten en spinnen, niet op vogels.

In het ecoprofiel kool zijn natuurlijke vijanden ingedeeld als matrix van enerzijds generalist-specialist en anderzijds ei-rups predatoren. We hebben ons dit jaar vooral op specialisten (sluipwespen) gericht, zowel op *Cotesia vestalis* en *Diadegma semiclausum* die parasiteren op koolwitje (*Pieris rapae*) en koolmot (*Plutella xylostella*). Beide parasiteren rupsen. *Cotesia* wordt veel gebruikt in experimenten aan de WUR, internationaal is er veel bekend over *Diadegma*. Sluipwespen behoren tot de familie van *Hymenoptera*, maar daar horen ook bijen, hommels ed. onder. Het geslacht *Cotesia* hoort tot de schildwespen (*Braconidae*), verwant aan gewone sluipwespen (*Ichneumonidae*), waar *Diadegma* toe behoort.

Naast sluipwespen beschrijven we nog een aantal generalisten op eieren/rupsen die in de literatuur ook aangetroffen zijn in of op kool. Deze variëren van elkaar qua mobiliteit (vliegend, grondgebonden) en qua type habitat (met/zonder opgaande begroeiing), wel of geen behoefte nectar/stuifmeel. Roofwantsen, in het bijzonder bloemwantsen zoals (*Orius*) zijn interessant omdat ze ook zijn aangetroffen op bloemen rond kassen in een bermexperiment in Westland (Grashof-Bokdam et al 2019). *Orius* is inderdaad ook aangetroffen op kool in experimenten met strokenteelt (mondelijke mededeling).

## NATUURLIJKE BESTRIJDERS

van bladluizen, witte vlieg, koolmot, kooluit, koolvlieg en koolwitjes

	Bladluizen	Witte vlieg	Koolmot	Kooluit	Koolvlieg	Koolwitjes
Gaasvliegen ..... p. 10-11	●●	●	●	●	●	●
Kortschildkevers ... p. 12-13	●	●	●	●	●	●
Lievenheersbeestjes . p. 14-17	●●					
Loopkevers ..... p. 18-21	●	●	●	●	●	●
Oorwormen ..... p. 22-23	●					
Rovende wantsen . p. 24-25	●	●●	●	●		●
Sluipwespen ..... p. 26-29	●●	●●	●●	●●	●	●●
Zweefvliegen ..... p. 30-33	●●					
Spinnen ..... p. 34-37	●	●			●	
Rovende mijten ..... p. 38	●					

●● zeer geschikt  
● matig geschikt

9

ecoprofiel Koolmot / koolwitje	ei	rups
<b>specialist: sluipwesp</b>	1  sluipwespen ( <i>Trichogramma</i> , <i>Telonomus</i> )	<b>2</b>  <b>sluipwespen</b> ( <i>Diadegma</i> <i>semiclausum</i> , <i>Cotesia</i> <i>vestalis</i> )
<b>generalist:</b>	<b>3</b>  <b>roofwantsen (Orius),</b> gaasvliegen, oorwormen	4  loopkevers, kortschildkevers, spinnen, oorwormen, gaasvliegen

Stap 3: informatie habitateisen plaagbestrijder groepen verzamelen

Van de volgende bouwstenen is informatie verzameld:

1. leefgebied / bed en breakfast. In geschikt leefgebied is voedsel aanwezig voor plaagbestrijders en moet reproductie kunnen plaatsvinden binnen foerageerafstand van het gewas kool. Voedsel bestaat enerzijds uit (alternatieve) waardplanten net prooi voor larven en/of adulten. Daarnaast betekent dat voor sommige natuurlijke vijanden (o.a. Sluipwespen) dat er bloeiende nectar/stuifmeelplanten voor

adulten binnen foerageerafstand van de waardplanten aanwezig moeten zijn. Het principe bed is minder relevant voor natuurlijke plaagbestrijders omdat de meeste geen nesten maken voor de reproductie.

2. eventueel schuil/ en overwinterings habitat.
3. verbindend landschap daartussen zodat een duurzaam netwerk van leefplekken ontstaat.

Deze informatie is in eerste instantie uit literatuur verzameld voor sluipwespen met bijzondere aandacht voor *Cotesia* en *Diadegma*. Gebruikte bronnen zijn weergegeven in bijlage 1. Daarbij is literatuur gebruikt die al voorhanden was uit andere projecten of van collega's (ook niet wetenschappelijke literatuur), aangevuld met een literatuur zoekactie in google scholar.

Daarnaast wordt voor het KB project 'Functionele Biodiversiteit' (Ozinga et al. *in prep*) een database aangelegd met gegevens over bloembezoek van bestuivers waarin sporadisch ook informatie over andere insectengroepen meegenomen is zoals over sluipwespen. Hier is een lijst met bloemplanten uit naar voren gekomen waar sluipwespen op aangetroffen zijn (bijlage 4). Welke soort sluipwespen is vaak niet bekend, maar hier moet nog beter naar gekeken worden. Schermbloemigen (*Apiaceae*) en Composieten (*Asteraceae*) zijn hier het meest vertegenwoordigd.

### 3. Resultaten en discussie sluipwespen

#### *Leef gebied – Bed and Breakfast*

Bermen en slootkanten, bosranden, houtwallen maken onderdeel uit van het leefgebied van sluipwespen (Bianchi et al 2008, Vosman et al. 2007, Holland et al. 2016). Het eindrapport Hoekse waard (van Rijn 2018) pleit wordt voor eenjarige randen omdat die bloemrijker zijn, maar meerjarige randen dragen ook bij (van Rijn & Wackers 2007). Winkler (2005) vond geen bewijs van positieve effecten van bloemstroken op diadegma. Voor sluipwespen is het positieve effect van opgaande begroeiing niet eenduidig in de literatuur (Aartsma et al. 2018).

#### *Overwinteren, schuilen*

Er is nauwelijks informatie te vinden over hoe sluipwespen overwinteren. van Wingerden (2004) en Holland (2016) spreekt van overwintering op alternatieve waardplanten of resten daarvan of in strooisel. Bartual (2019) spreekt in het algemeen van woody linear habitat (en bosrand) for schuilplaatsen en winter habitat. Geiger et al. (2005) van Wingerden et al (2004) geven aan dat sluipwespen overwinteren in het gewas. Wackers et al. (2005) zegt dat sluipwespen het gewas soms moeten verlaten om te overwinteren in een gastheer die overwintert in een geschikt stadium. In het ecoprofiel is grazige en opgaande begroeiing aangehouden inclusief bloemen en opgaande begroeiing.

#### *Voedsel (nectar en alternatieve prooi) en fourageerafstand*

Wackers et al. (2005) en Geertsema (2004) vermelden dat sluipwespen ongeveer elke 2 dagen een suiker maaltijd nodig hebben, anders overlijden ze. In het algemeen moeten het ondiepe bloemen of bloemen met extraflorale nectar zijn omdat sluipwespen ondiepe monddelen hebben (Geertsema 2004, Winderden 2004, van Rijn & Wackers 2007, Winkler 2005, Scheele & van Gorp (2007). Bloemen voor vlinders zoals havikskruid, beemdkruid, paarse dovenetel en kruisbloemigen vermijden (Scheele & van Gorp 2007). De in de literatuur genoemde nectarplanten zijn toegevoegd aan bijlage 5.

Informatie over foerageerafstanden tussen kool/rupsen en nectarplanten is magere en nogal divers Bianchi et al. (2009) 60-100 m, van Rijn & Wackers (2007) maximaal 100 meter, Vosman en Faber (2011) maximaal 50 m, Geertsema et al. (2004) 10-30 m, Lavandero et al. (2005) maximaal 80 meter, Winkler 2005 55 m per uur, 400 m. in totaal, 80 m. in 4 dagen. In het ecoprofiel is 50-100 m. aangehouden.

Aartsma et al. (2018) vond een positief effect van alternatieve koolachtigen tot 300 m. Voorbeelden van andere bijvoorbeeld andere wilde koolachtigen zijn *Brassica nigra*, *Brassica rapa*, *Alliaria petiolata*, *Raphanus spp.*, *Capsella bursa-pastoris* and *Sinapis spp.* Ogaande begroeiing kan alternatieve waardplanten leveren (Bartual et al. 2019). Alternatieve waardplanten kunnen echter ook een bron van plagen zijn. We hebben Brassicaceae in het algemeen genoemd in het ecoprofiel als alternatieve waardplanten.

#### *Voortplanten*

Zijn er aanvullende eisen rond reproductie? Deze hebben we nog niet aangetroffen.

#### *Maximale gat grootte dispersie, barrières*

Kennis over dispersieafstanden is niet gevonden. Sluipwespen kunnen wellicht grotere afstanden afleggen (Winderden et al 2004). Volgens van Alebeek & Clevering (2005) zijn vliegende predatoren niet afhankelijk van connectiviteit van (winter) habitat. Net als bij bestuivers moeten we voorlopig afgaan op fourageerafstand. Dispersie en afstand geen lineaire maar een exponentiele relatie is (Bianchi et al. 2009). Het gros van de insecten haalt niet de maximale dispersie afstand.

#### *% Oppervlak binnen netwerk*

Ook over dit onderwerp is nauwelijks informatie voorhanden, wel hoe groot het netwerk moet zijn. De meeste bronnen hanteren een netwerk van < 1 km (van Alebeek & Clevering 2005, Bianchi et al. 2008, Baveco & Bianchi 2007, Aartsma et al. 2018, Vosman et al 2007).

#### *Seizoenen*

Met de beschikbaarheid van nectar in het groeiseizoen kunnen sluipwespen 1- 2 maanden overleven (Geertsema 2004). Van Wingerden et al. (2004) vermeldt dat *Diadegma* pas later in het seizoen actief wordt.

#### *Beheer*

Hier zijn geen concrete aanbevelingen voor gevonden in de verzamelde literatuur. In verband met overwintering in strooisel kan het beter zijn om de grond niet te bewerken in deze periode. In het algemeen moet beheer gericht zijn op bloemrijkheid.

## **5. Vervolgonderzoek 2022**

- De ecoprofielen van sluipwespen op rupsen zoveel mogelijk afronden en dit aanvullen met 1 of enkele groepen generalisten op eitjes/rupsen. De gevonden lijst met bezochte bloemen door sluipwespen verder onderbouwen: om welke soorten sluipwespen gaat het? Een functionele analyse uitvoeren om de gevonden soorten te extrapoleren naar andere wilde soorten en naar landschapselementen. Ook kan een analyse gedaan worden van cultuurgewassen FAB mengsels om deze te kunnen extrapoleren naar wilde soorten. Wellicht kan de Landelijke Vegetatiedatabank of de Synbiosis databank hier uitkomst bieden. Ook de suikercompositie van bezochte bloemen is belangrijk, maar valt buiten de scope van dit onderzoek.
- Het was de bedoeling deze informatie aan te vullen a.h.v. data uit het strokenteelt project, maar er is (nog) geen toestemming om deze (ongepubliceerde) data te gebruiken, het is onzeker of de experimenten doorlopen in 2022 en het budget is waarschijnlijk ook niet toereikend. Wellicht zijn in

dit experiment sluipwespen niet gedetermineerd. Data van Orius zijn hier wellicht wel uit te halen. Er zijn ook rupsen van *Pieris* uitgezet in Lelystad en Wageningen waarmee de parasitering door *Cotesia* gevolgd kan worden. (rupsen van *Plutella* zijn te mobiel). In principe kunnen we aanvullende waarnemingen aan bloemplanten in omringend landschap uitvoeren in lopende veldexperimenten, maar het beschikbare budget is daar wel beperkt voor als bovenstaande punten ook nog uitgevoerd gaan worden. Veel onderzoek is bovendien correlatief, maar experimenten die meer causale verbanden kunnen aantonen tussen insecten en habitatkarakteristieken zijn erg arbeidsintensief en zeker niet haalbaar in dit project.

- We willen een artikel schrijven en publiceren in een vaktijdschrift, mogelijk gecombineerd met de uitkomsten van het aanpalend laboratorium onderzoek naar de rol van volatales in kool bij het aantrekken van natuurlijke vijanden.
- Een beschrijving maken van de belangrijkste onderzoek hiaten en opties vervolgonderzoek aangeven, mogelijk te vertalen naar een draft proposal.

## 6. Literatuur

- Aartsma, Y., 2018. Herbivore-induced plant volatiles and tritrophic interactions: from local to landscape scale. PhD thesis Wageningen University.
- Alebeek, F. van 2006. Instrumentenkaart natuurlijke vijanden. Praktijkonderzoek Plan en Omgeving, CLM en LBI.
- Alebeek, F.A.N & Clevering O.A., 2005. Gebiedsplan FAB Hoeksche Waard. Naar een aantrekkelijk platteland met een natuurlijke omgeving als probleemoplosser voor het agrarisch bedrijf. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Alterra, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.
- Bartual, A.M., Sutter, L., Bocci, G., Moonen, A-C, Cresswell, J., Entling, M, Giffard, B., Jacot, K., Jeanneret, P., Holland, J., Pfister, S., Pintér, O., Veromann, E., Winkler, K., Albrecht, M., 2019. The potential of different semi-natural habitats to sustain pollinators and natural enemies in European agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 279: 433-52.
- Bianchi, F.J.J.A., Goedhart, P.W., Baveco, J.M., 2008. Enhanced pest control in cabbage crops near forest in the Netherlands. *Landscape Ecology* 23: 595-602
- Bianchi, F.J.J.A., Schelhorn, N.A., van der Werf, W., 2009. Predicting the time to colonization of the parasitoid *Diadegma semiclausum*: the importance of the shape of spatial dispersal kernels for biological control. *Biological Control* 50: 267-274.
- Geertsema, W., Steingröver, E., van Wingerden, W., van Alebeek, F., Rovers, J. 2004. Groenblauwe dooradering in de Hoeksche Waard. Een schets van de gewenste situatie voor natuurlijke plaagonderdrukking. Alterra-rapport 1042, Wageningen.
- Geiger, F., Bianchi F.J.J.A., Wäckers, F.L., 2005. Winter ecology of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (Homo., Aphididae) and its parasitoid *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hym, Braconidae: Aphidiidae). *Journal of Applied Entomology* 129: 563-566.
- Gerneau, E.C., Wäckers, F.L., Luka, H., Daniel, C., Balmer, O., 2012. Selective flowers to enhance biological control of cabbage pests by parasitoids. *Basic and Applied Ecology* 13: 85-93.
- Grashof-Bokdam, Carla ; Messelink, Gerben J. ; Ozinga, Wim ; Holstein-Saj, Renata van; Bloemhard, Chantal ; Woelke, Joop ; Meeuwssen, Henk (2019). Groenbeheer en plaag(bestrijdende) insecten nabij kassen in de gemeente Westland. Wageningen Environmental Research, Rapport 2946.
- Harrison, P. A., Berry, P. M., Simpson, G., Haslett, J. R., Blicharska, M., Bucur, M., Dunford, R., Egoh, B., Garcia-Llorente, M., Geamănă, N., Geertsema, W., Lommelen, E., Meiresonne, L., & Turkelboom, F. (2014). Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services*, 9, 191–203. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.05.006>
- Holland, J. M., Douma, J. C., Crowley, L., James, L., Kor, L., Stevenson, D. R. W., & Smith, B. M. (2016). Semi-natural habitats support biological control, pollination and soil conservation in Europe. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37, 31. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0434-x>
- Karp, D. S., Chaplin-Kramer, R., Meehan, T. D., Martin, E. A., DeClerck, F., Grab, H., Gratton, C., Hunt, L., Larsen, A. E., Martínez-Salinas, A., O'Rourke, M. E., Rusch, A., Poveda, K., Jonsson, M., Rosenheim, J. A., Schellhorn, N. A., Tschantke, T., Wratten, S. D., Zhang, W., ... Zou, Y. (2018). Crop pests and predators exhibit inconsistent responses to surrounding landscape composition. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(33), E7863–E7870. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800042115>

- Lavandero, B., Wratten, S., Shishebor, P., Worner, S., 2005. Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): Movement after use of nectar in the field. *Biological Control* 34: 152-158.
- Melman, Th.C.P. en C.M. van der Heide (2011). Ecosysteemdiensten in Nederland: verkenning betekenis en perspectieven. Achtergrondrapport bij Natuurverkenning 2011. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 111.
- Ozinga, W.A., G.A. de Groot, S. van Rooij, D. Sanders, M. Breemen, A. Stip, in prep.. Ecoprofielen voor wilde bijen en zweefvliegen: handvaten voor inrichtingsmaatregelen op landschapsschaal.
- Scheele, H. & van gurp (eds.). 2007. Eindrapportage FAB 2005-2007.
- Van Rooij, Sabine(j(redactie), bijdragen van Anouk Cormont, Willemien Geertsema, Arjen de Groot, Martijn Haag, Paul Opdam, Menno Reemer, Robbert Snep, Joop Spijker, Eveliene Steingröver, Anthonie Stip en Wim Ozinga, 2020. Een Bij-zonder kleurrijk landschap in het Land van Wijk en Wouden, Leidse Ommelanden en Duin- en Bollenstreek; Handreiking 3.0 voor inrichting en beheer van groene infrastructuur voor bestuivende insecten. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2999.
- Van Rijn, P.C.J. (ed.), 2018. Waarde van akkerranden in de Hoeksche Waard. Eindrapport.
- Van Rijn, P.C.J. & F.L. Wäckers, 2007. Bloemrijke akkerranden voeden natuurlijke vijanden. *Entomologische Berichten* 67: 217-221.
- Van Wingerden, W.K.R.E, Booij, C.J.H., Moraal, L., Elderson, J., Bianchi, F.J.J.A., den Belder, E., Meeuwse, H.A.M. 2004. Groen en Groente. Alterra rapport 825, Wageningen.
- Vosman, B., Baveco, H., den Belder, E., Bloem, J., Booij, K, Jagers op Akkerhuis, G., Lahr, J., Postma, J., Verloop, K, Faber, J., 2007. Rapport 165, Plant Research International.
- Vosman, B. & Faber, J., 2011. Functionele Agrobiodiversiteit: van concept naar praktijk. Rapport 421, Plant Research International.
- Wäckers, F.L., 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. *Biological Control* 29: 307-314.
- Wäckers, F.L., van Rijn, P.C.J., Bruin, J., 2005. Plant-provided food for carnivorous insects: a protective mutualism and its applications. Cambridge University Press.
- Wäckers, F.L. & van Rijn, P.C.J., 2012. Pick and mix: selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. In: Wgurr, G.M., Wratten, S.D., Snyder, W.E., Read, D.M.Y (eds.): *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*. Wiley & Sons.
- Winkler, K. 2005. Assessing the risks and benefits of flowering field edges. Strategic use of nectar sources to boost biological control. PhD thesis Wageningen University.