

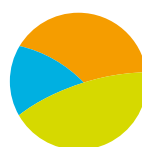


Functionele agrobio- diversiteit in de Zundertse boomteelt

Op weg naar optimale
inzet van natuurlijke
vijanden

Adviesrapport in
opdracht van Treeport

Hugo Hoofwijk en Derk Jan Stobbelaar
December 2016, Wageningen



**van hall
larenstein**
university of applied sciences

Datum December 2016
Auteur Hugo Hoofwijk en Derk Jan Stobbelaar
Status Definitief

Functionele agrobiodiversiteit in de Zundertse boomteelt

Op weg naar optimale inzet van natuurlijke vijanden

Adviesrapport in opdracht van Treeport



Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Functionele agrobiodiversiteit voor boomtelers	9
1.1 Gewasbeschermingsmiddelen en natuurlijke vijanden	9
1.2 Treeport als aanjager	9
1.3 Doelstellingen van het FABB project	9
1.4 Natuurlijke vijanden, biologische bestrijding en FABB	10
1.5 Leeswijzer	10
2 Bewust gebruik van insecticiden	11
2.1 Van breed naar specifiek	11
2.2 Van preventief naar curatief	11
2.3 Wijze van toepassen	11
2.4 Van chemische naar biologische gewasbescherming	12
3 Plagen in de boomteelt	13
3.1 Dop- en Schildluis	13
3.2 Bladluis	14
3.3 Beukenbladluis	15
3.4 Spintmijten	15
3.5 Trips	16
3.6 Kevers	17
3.7 Rupsen / Vlinders	18
3.8 Buxusmot	19
4 Natuurlijke vijanden	20
4.1 Wie eet wie?	20
4.2 De natuurlijke vijanden en hun habitats	21
4.2.1 Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)	22
4.2.2 Sluipwespen (o.a. Braconidae)	25
4.2.3 Zweefvliegen (o.a. Syrphidae)	27
4.2.4 Gaasvliegen (o.a. Chrysopidae en Hemerobiidae)	31
4.2.5 Roofwantsen (o.a. Anthocoridae)	34
4.2.6 Roofgalmug (Cecidomyiidae)	37
4.2.7 Roofmijten (o.a. Phytoseiidae)	39
4.2.8 Graafwespen (Sphecoidae, Crabronidae)	41
4.2.9 Aaltjes	43
4.2.10 Oorwormen (Forficula auricularia)	44
4.2.11 Spinnen en 'bodemkevers'	46
4.2.12 Vogels	49
4.2.13 Vleermuizen (Chiroptera)	51



5	Uitnodigen van natuurlijke vijanden	53
5.1	Maatregelen ter stimulering van natuurlijke vijanden	53
5.2	De maatregelen in detail	54
5.2.1	Bloemstroken	54
5.2.2	Ruigten	57
5.2.3	Boschages	58
5.2.4	Aanbieden van kunstmatige schuilplaatsen	62
5.2.5	Uitzetten van natuurlijke vijanden	64
5.2.6	Ongestoorde grond	64
5.2.7	Overige teeltmaatregelen	64
5.3	Landschapscomplementering	65
5.4	De maatregelen in de praktijk	67
6	De Zundertse praktijk	68
6.1	Natuurlijk produceren	68
6.2	Biologische bestrijding	68
6.3	Chemische bestrijding	69
6.4	FABB	69
6.5	Natuurlijke elementen op het bedrijf	69
6.6	De keten	70
7	Aanbevelingen en reflectie	71
7.1	Tips voor de teelt	71
7.2	Tips voor Treeport	71
7.3	Proefopzet	72
7.4	Reflectie	72
	Literatuurlijst	75
	Bijlage 1 Projectmethode	77
	Bijlage 2 Specifieke natuurlijke vijanden	78
	Bijlage 3 Bloeiende en besdragende struiken voor boschage, houtwal en singel	83
	Bijlage 4 Enquêtes	85
	Bijlage 5 Interviews	86



‘Want natuurlijke vijanden zijn jouw natuurlijke vrienden’

Titel

Functionele agrobiodiversiteit in de Zundertse boomteelt. Op weg naar optimale inzet van natuurlijke vijanden.

Sleutelwoorden

levenscyclus, complementariteitstheorie, ziekten en plagen, bedrijfssysteem, boomteelt, functionele agrobiodiversiteit

Referaat

Om handvatten te geven voor het inzetten van natuurlijke vijanden tegen de belangrijkste plagen in de Zundertse boomteelt is via literatuurstudie, enquêtes en interviews de volgende trits beschreven: plaag → natuurlijke vijand → ecologische vereisten van de natuurlijke vijand → maatregelen set ter stimulering van de natuurlijke vijand. Het blijkt dat voorlopers in de boomteelt al volop experimenteren met onderdelen van deze maatregelen set en dat winst te behalen is in de uitwisseling van goede praktijken en het inzetten van het totaalpakket aan maatregelen.

Functionele Agrobiodiversiteit in de Boomteelt Zundert

is een deelproject van [Koepelproject Plantgezondheid](#) van LTO Nederland

Projectuitvoering

Lectoraat Duurzaam Landschapsbeheer van Hogeschool Van Hall Larenstein en De Groene Link

Begeleidingscommissie

Jolanda van Hasselt en Gerard de Baaij (beiden Treeport) René van Gastel (Groeibalans)

Met dank aan Roos van Maanen voor het kritisch becommentariëren van het concept

Fotoverantwoording

De foto op de omslag is van Derek Parker en valt onder de Creative Commons gebruiksvoorwaarden. Ook alle andere in dit rapport opgenomen foto's vallen onder de Creative Commons gebruiksvoorwaarden.

Bronvermelding

Tekstovername uit deze publicatie wordt aangemoedigd, mits voorzien van een deugdelijke bronvermelding.



Samenvatting

Het project Functionele Agrobiodiversiteit in de Boomteelt in Zundert (FABB) heeft twee doelen: 1: Het bieden van handvatten aan boomkwekers om op een bedrijfseconomisch interessante wijze de natuurlijke omstandigheden op en rondom hun bedrijf zodanig aan te passen dat de natuurlijke bestrijders van ziekten en plagen zich optimaal kunnen ontwikkelen, en 2: Het voorbereiden van praktijkproeven.

Daarvoor zijn door middel van een enquête onder de Treeportleden eerst de belangrijkste plaagorganismen voor de boomtelers in Zundert geïdentificeerd: dop- en schildluis, bladluis (met speciale aandacht voor de beukenbladluis), spintmijten, trips, kevers en rupsen. Omdat de buxusmot aan een opmars bezig is, is deze aan de lijst toegevoegd. Daarna zijn door literatuurstudie en interviews de levenscycli van de belangrijkste natuurlijke vijanden van deze plaagorganismen beschreven. Vervolgens zijn beheer en inrichtingsmaatregelen beschreven die noodzakelijk zijn om deze natuurlijke vijanden een duurzaam leefmilieu te bieden op de teeltbedrijven. Dit leidt tot een beschrijving van de reeks

plaag → natuurlijke vijand → ecologische vereisten van de natuurlijke vijand
→ maatregelen ter stimulering van de natuurlijke vijand

Ieder organisme heeft zijn eigen eisen en voorkeuren, maar in zijn algemeenheid kan gesteld worden dat het goed is voor natuurlijke vijanden als op redelijk korte afstand van elkaar houtige elementen voorkomen (voor overwintering) en als er gedurende een lange periode bloeiende planten te vinden zijn (voornamelijk van belang als voedsel voor volwassen natuurlijke vijanden).

Daarna is getoetst in hoeverre deze maatregelen al toegepast worden in de teeltwijze van de koplopers binnen de Zundertse boomteeltbedrijven. Het blijkt dat veel van de bezochte boomteeltbedrijven al op zoek zijn naar methoden om onafhankelijker te worden van gewasbeschermingsmiddelen en daartoe een strategie hebben ontwikkeld waarin plantweerstand, bodemkwaliteit en natuurlijke vijanden gezamenlijk een rol spelen. Dit doen zij omdat zij dit een prettiger manier van werken vinden, maar ook omdat zij voorzien dat het gebruik van gewasbestrijdingsmiddelen in de boomteelt steeds meer aan banden gelegd zal worden. Ook blijkt dat er op ieder bedrijf, of in de directe omgeving ervan, al redelijk wat landschapselementen aanwezig zijn die van belang zijn voor de levenscyclus van natuurlijke vijanden. De kwaliteit van deze landschapselementen is niet altijd optimaal. Om functionele agrobiodiversiteit in Zundert verder vorm te geven is het dus vaak niet nodig om grond op te offeren voor bijvoorbeeld het aanleggen van houtsingels of ruigtes; vaak helpt het al om de kwaliteit van de bestaande landschapselementen te verhogen.

Inmiddels loopt er op basis van de studie een proef met een eenjarig bloemenmengsel dat bij verschillende telers, op een demonstratiebedrijf en op gemeentelijke terreinen op tijdelijk braakliggende gronden gezaaid is. Gemeten wordt hoe de plagen en natuurlijke vijanden zich in deze stroken en in het gewas ontwikkelen. Een volgende stap is om andere landschapselementen die noodzakelijk zijn voor de levenscyclus van de natuurlijke vijanden op de bedrijven aan te pakken.



1 Functionele agrobiodiversiteit voor boomtelers

1.1 Gewasbeschermingsmiddelen en natuurlijke vijanden

De wettelijke gebruiksvoorschriften voor gewasbeschermingsmiddelen worden de komende tijd steeds strenger. Daarnaast lijkt het er op dat de werkzaamheid van de beschikbare middelen terugloopt. Omdat de boomteelt een kleine sector is, is het voor producenten van gewasbeschermingsmiddelen niet aantrekkelijk om specifiek voor toepassingen in de boomteelt te investeren. Als gevolg hiervan wordt het voor de boomteelt beschikbare middelenpakket steeds kleiner¹. Voor herbiciden is deze ontwikkeling al ver gevorderd; de komende tijd zullen ook de insecticiden en daarna de fungiciden steeds verder ingeperkt worden.

Gewasbeschermingsmiddelen zijn niet de enige manier om ziekten en plagen te onderdrukken: vrijwel alle ziekten en plagen hebben natuurlijke vijanden. Deze natuurlijke vijanden komen in meer of mindere mate op alle bedrijven voor. Met name in de gesloten teelten worden ze daarnaast ook gericht ingezet, dit heet biologische bestrijding. In de open teelten is biologische bestrijding moeilijker: de natuurlijke vijanden kunnen niet zomaar 'uit een doosje worden gehaald' want dan vliegen (of lopen) ze weg. Als we natuurlijke vijanden een grotere rol willen laten vervullen in de plaagbestrijding, dan zullen we de natuurlijke omstandigheden op en rondom het bedrijf zodanig moeten aanpassen dat de natuurlijke vijanden uitgenodigd worden om zich op en rond het bedrijf te vestigen.

Naast natuurlijke plaagbeheersing kunnen deze nuttige insecten ook zorgen voor bestuiving of een bijdrage leveren aan de bodemvruchtbaarheid. Dit alles samen heet 'functionele agrobiodiversiteit', ofwel FAB. Voor de akkerbouw en in mindere mate voor de fruitteelt is er al veel bekend over FAB, voor de boomteelt is de kennis hierover nog beperkt en gefragmenteerd. Tegelijkertijd zien meer en meer boomtelers in dat een natuurlijk evenwicht een positief effect kan hebben op de groei van bomen en planten, en dat ziekten en plagen niet persé enkel op chemische wijze bestreden hoeven te worden. Het ontbreekt hen echter vaak aan praktische handvatten om hiermee om te gaan.

1.2 Treeport als aanjager

De Coöperatieve Vereniging Treeport Zundert ontplooit initiatieven, voert projecten uit en organiseert activiteiten die bijdragen aan een gezonde en gebalanceerde boomkwekerijsector in de regio West-Brabant. Op dit moment zijn zo'n 100 boomkwekerijen, toeleveranciers, adviseurs en andere aan de boomteeltsector verbonden bedrijven lid of vriend van de organisatie.

Eén van de kernactiviteiten van Treeport is het ontwikkelen en verspreiden van kennis, met en onder de aangesloten telers. Dit doet ze onder meer middels het project Functionele Agrobiodiversiteit in de Boomteelt (FABB). FABB is onderdeel van het koepelproject plantgezondheid, een project van LTO bomen en vaste planten. Groene draad van dit koepelproject is een verminderde afhankelijkheid van chemie met een gelijkblijvende of betere bestrijding van plaagorganismen.

1.3 Doelstellingen van het FABB project

Het eerste doel van het FABB project is handvatten te bieden aan boomkwekers om op een bedrijfseconomisch interessante wijze de natuurlijke omstandigheden op en rondom hun bedrijf zodanig aan te passen dat de natuurlijke bestrijders van ziekten en plagen zich optimaal kunnen ontwikkelen. Hierbij wordt gestreefd naar een gebiedsbenadering: niet alle maatregelen hoeven op het bedrijf zelf genomen te worden; een deel van de maatregelen kan ook 'bij de burens' (collega boomteeltbedrijven, maar ook natuurgebieden, oevers van sloten en beken, wegbermen, landgoederen, natuurgebieden) worden gevonden zodat kosten en ruimtebeslag verdeeld worden. Het tweede doel van dit project is om op basis van de handvatten voor FABB praktijkproeven op de

¹ Zie voor een beschrijving van deze ontwikkeling bijvoorbeeld het interview met Jan Veltman in [Boom in Business](#) 2013-4.



Zundertse boomteeltbedrijven voor te bereiden. Deze proeven moeten geënt zijn op de beschikbare wetenschappelijke- en ervaringskennis en toepasbaar zijn in het huidige bedrijfssysteem.

Dit rapport is dan ook een adviesrapport, waarin de gebruikte gegevens weliswaar zo veel mogelijk wetenschappelijk onderbouwd zijn, maar die in een zo praktisch toepasbare vorm gegoten zijn.

1.4 Natuurlijke vijanden, biologische bestrijding en FABB

In dit rapport maken we onderscheid tussen 'natuurlijke vijanden', 'biologische bestrijding' en 'FABB'. In al deze gevallen gaat het weliswaar om de bestrijding van schadelijke organismen door een natuurlijke vijand van deze schadelijke organismen, maar er zijn verschillen:

Met **natuurlijke vijanden** bedoelen we dieren die plaagorganismen doden. Dat doen ze om als voedsel te gebruiken, maar ook wel om een deel van hun eigen levenscyclus te volbrengen (bijvoorbeeld door eieren te leggen in een plaagorganismen).

Met name in de kastuinbouw is het gebruik van **biologische bestrijding** inmiddels gemeengoed: plaaginsecten worden hierbij bestreden door de natuurlijke vijanden van die insecten doelbewust uit te zetten. Deze natuurlijke vijanden zijn massaal gekweekt en kunnen bij de bekende leveranciers zoals Koppert en Biobest worden gekocht. In de open teelten is biologische bestrijding een stuk lastiger: de natuurlijke vijanden hebben immers de neiging weg te vliegen of weg te lopen. Daarom wordt biologische bestrijding in de open teelten aanzienlijk minder toegepast dan in de gesloten teelten. Toch begint biologische bestrijding in de fruitteelt inmiddels ook vaste voet aan de grond te krijgen.

Biologische bestrijding heeft een aantal voordelen: het werkt selectief, het laat geen residu achter en het veroorzaakt geen resistentie. Kwekers die al langer biologische bestrijding toepassen ervaren de verbeterde arbeidsomstandigheden als een groot voordeel ([Van der Horst, 1998](#)).

Functionele AgroBiodiversiteit in de Boomteelt, ofwel **FABB**, is een methode om natuurlijke vijanden ook in de buitenteelt in te zetten. In tegenstelling tot de gesloten teelten is het niet werkbaar om natuurlijke vijanden te bestellen en in de teelt los te laten. In FABB is het de bedoeling om de spontaan voorkomende natuurlijke vijanden 'uit te nodigen' om zich op en vlak bij de percelen te vestigen. Door het aanbieden van bijvoorbeeld extra voedsel, schuilplekken en overwinteringsmogelijkheden hebben ze betere overlevingskansen en kan hun bijdrage aan de plaagbestrijding worden verhoogd.

1.5 Leeswijzer

Om de effectiviteit van FABB maximaal te laten zijn, kan de kweker de volgende stappen volgen:

- Bewust gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen → Hoofdstuk 2. Dit is de basis om de natuurlijke vijanden te beschermen
- Ken de plaaginsecten → Hoofdstuk 3. FABB begint bij weten welke plaaginsecten er aanwezig zijn.
- Ken de natuurlijke vijanden → Hoofdstuk 4. Ieder plaaginsect heeft z'n eigen natuurlijke vijanden.
- Nodig natuurlijke vijanden uit op het bedrijf → Hoofdstuk 5. Natuurlijke vijanden komen en blijven alleen op het bedrijf als de omstandigheden voor hen jaarrond goed zijn.

Aansluitend op deze theoretische beschouwing kijken we naar de praktijk in Zundert.

- De huidige en de mogelijke rol van FABB in de Zundertse praktijk worden beschreven → Hoofdstuk 6.
- Het rapport sluit af met aanbevelingen, waarin theorie en praktijk gekoppeld worden. → Hoofdstuk 7.

Zie bijlage 1 voor de globale projectmethode. Indien nodig wordt in de inleiding van de hoofdstukken de daar toegepaste methodische stap verder uitgediept.

2 Bewust gebruik van insecticiden

Insecticiden zijn bedoeld om insecten te bestrijden. Veel natuurlijke vijanden horen echter zelf ook tot de insecten, of leven van insecten. Gebruik van insecticiden kan dan ook schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden. De invloed van herbiciden en fungiciden is minder direct, maar ook die kunnen invloed hebben op de natuurlijke vijanden. Wanneer we de natuurlijke vijanden optimaal in willen zetten, is het dus van belang kritisch te kijken naar met name de toepassing van insecticiden.

2.1 Van breed naar specifiek

Breedwerkende insecticiden (zoals Admire en Decis) werken niet alleen tegen veel verschillende plagen, ze hebben ook hun invloed op veel 'niet-doelwit organismen' (figuur 2.1). Vervang breedwerkende insecticiden zo veel mogelijk door specifieke insecticiden.

EFFECT OP NATUURLIJKE VIJANDEN													
	Decis	Gazelle	Calypso	Actara	Pirimor	¹ Steward	Vertimec Gold	Movento	Milbexknock	Envirdor	Runner	Teppeki	Scelta
Roofwants	4	4	4	4	1-3	3	1-4	2	2		1-2	1	1
Roofmijt	1-4	3-4	1-3	1-4	1-3	1-3	3-4	2-3	2-4	1-2	1	1-2	1
Sluipwesp	4	4	1-4	2-4	1-4	3-4	4	1	4	1-2	1-2	1	1
Galmug	4	3-4			1-4	1	4		1-4				
Gaasvlieg	4	3		2	2		4	1	1	1	3		
Lieveheersbeestje	4	4	4	4	1-3	3-4	1	2			1	1-2	1
Zweefvlieg	4		3		4	1		1					

Betekenis van de kleuren: groen = niet of matig giftig, oranje = giftig, rood = zeer giftig (1=<25% sterfte, 2 = 25–50%, 3 = 50–75% en 4 = > 75% sterfte).

¹ Steward is op dit moment niet meer toegelaten, wellicht in de toekomst wel weer.

Figuur 2.1: effect van gewasbeschermingsmiddelen op natuurlijke vijanden (aangepast van: beedeals.nl)

2.2 Van preventief naar curatief

Wanneer het gewas goed gemonitord wordt kan het aantal preventieve bespuitingen over het algemeen flink omlaag. Als er vooral of alleen nog maar curatief wordt bespoten, is de negatieve impact op de natuurlijke vijanden een stuk kleiner. Denk ook na over de schadedrempel: het is niet alleen belangrijk om een plaag te constateren maar ook om inzicht te hebben welke mate van aantasting nog acceptabel is. Bijvoorbeeld *Corylus* of *Betula* kunnen een aanzienlijke bladluispopulatie verdragen voordat schade optreedt. Maar daarentegen kunnen enkele exemplaren Californische trips al een grote schade op visueel aantrekkelijke planten veroorzaken en deze onverkoopbaar maken (Van der Horst, 1998).

2.3 Wijze van toepassen

Natuurlijke vijanden zitten vaak in de begroeiing van de perceelsranden. Ze kunnen daar direct worden geraakt door drift of zij kunnen het middel later binnenkrijgen doordat ze foerageren op pollen en nectar van planten die het middel hebben opgenomen. Het is dus heel belangrijk om drift zoveel mogelijk te beperken. Dit kan onder meer door middel van driftreducerende doppen en driftreducerende technieken (zoals luchtondersteuning, Wingsprayer, Tunnelspuit, Wannerspuit etc) (beedeals.nl: [toolkaart Wijs Middelengebruik Boomteelt](#)).

Wanneer in plaats van volvelds te spuiten, stroken of gedeelten van het perceel behandeld worden, kunnen de natuurlijke vijanden naar een niet behandeld deel vluchten. Veel plagen zijn minder mobiel en worden dus toch wel bestreden (Boer et al., 2003).



2.4 Van chemische naar biologische gewasbescherming

Biologische insecticiden (en ook biologische fungiciden) zijn in opkomst. Maar ook deze middelen zijn ontwikkeld om insecten te doden, dus er kan zeker niet zonder meer gesteld worden dat ze minder schadelijk zijn voor natuurlijke vijanden. Toch zijn er enkele biologische insecticiden die, bij correcte toepassing, amper negatief effect hebben op natuurlijke vijanden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan middelen op basis van azadirachtin (Azatin en NeemAazal) tegen spintmijten, tripslarven, rupsen, bladluizen en kevers; veilig voor de meeste natuurlijke vijanden.

3 Plagen in de boomteelt

Natuurlijk kan in dit rapport niet worden ingegaan op alle plagen waar de boomteelt mee te maken heeft. Daarom is door middel van een enquête en gesprekken met werkveldpartijen bepaald welke plagen in de Zundertse boomteelt het meest voorkomen, dan wel in de praktijk de meeste problemen opleveren of een groot gevaar dreigen te worden (buxusmot). De indeling die door hen werd aangedragen is hierbij aangehouden, omdat die aangeeft in welke categorieën gedacht wordt. Deze acht plagen worden in dit hoofdstuk gebruik makend van bestaande literatuur beschreven.

3.1 Dop- en Schildluis



Dopluis (foto Svetlana Lisova)

Schildluis (foto Maja Dumat)

Dopluis (Gebaseerd op groenkennisnet.nl)

Dopluizen (Platte dopluizen, halve dopluizen, gewone dopluizen) hebben veel waardplanten, zowel groentegewassen als siergewassen. Naast de gewone dopluis (*Parthenolecanium corni*), is er ook de platte dopluis (*Loccus hesperidum*) en halve dopluis (*Saissetia coffeae*). Dopluizen zitten vaak op verscholen plekken in een gewas, waardoor aantastingen gemakkelijk kunnen worden gemist. Ze hebben een grijze of bruine kleur en zitten verspreid over de hele plant inclusief de wortel. Meestal worden ze aangetroffen tegen de nerven van een blad, zowel aan de boven- als aan de onderkant. Ze gedijen goed onder vochtige, warme omstandigheden. Dopluizen zuigen aan bladeren en twijgjes. Hierdoor ontstaan verkleuringen, groeiremmingen en uiteindelijk bladval. Dit alles is de directe schade. Net als bij wittevliegen en bladluizen scheiden dopluizen honingdauw (te veel aan suikers opgezogen uit de plant) af, dat weer een voedingsbodem vormt voor roetdauwschimmels. Deze vervuiling van het gewas is de indirecte schade. Onder kasomstandigheden zijn er drie tot zes generaties per jaar (buiten de kas zijn één tot twee generaties mogelijk). De voortplanting is vaak ongeslachtelijk (parthenogenetisch), waarbij de vrouwtjes voor vrouwelijke nakomelingen zorgen. Het schild van de dopluizen is niet van het insect af te halen. Dit in tegenstelling tot het schild bij schildluizen. Alle stadia bezitten poten, behalve de eileggende vrouwtjes. De vrouwtjes kunnen in een aantal weken zeer veel (tot 3000) eieren leggen. De eieren liggen beschermd onder het harde schild van de vrouwtjes. De eerste nymfen, de "crawlers/kruipers" verspreiden zich over de hele plant. De mortaliteit (sterfte onder de dopluizen) is in dit stadium groot.

Schildluis (Gebaseerd op groenkennisnet.nl)

De vrouwtjes leggen eieren onder het schildje. Hieruit komt na ongeveer 10 dagen het eerste nimfe stadium, dat zich lopend verplaatst. Gedurende de eerste dagen verspreiden zij zich over de plant en zoeken een plek om zich te vestigen. Met hun monddelen zuigen ze zich vast aan de plant, waarna ze beginnen met de vorming van een schildje. Het vrouwelijke individu ontwikkelt zich via een tweede nimfenstadium tot adult. De mannelijke nimf in het tweede nimfenstadium begint lange dunne wasdraden te produceren en tevens wit poederachtige was af te scheiden. Er ontstaat een langgerekte witte cocon. Voor hun verdere ontwikkeling maken de mannetjes een prepop- en popstadium door, afgeschermd door de waslaag. Zij hebben inmiddels een meer langgerekte vorm gekregen. De volwassen mannetjes zien er uit als zeer kleine vliegjes. De levenscyclus varieert van 60 tot 120.



Gebaseerd op [Van der Horst, 1998](#)

Schildluizen (Diaspididae) en dopluizen (Coccoidae) zijn bedekt met een harde wasachtige laag of met een groot aantal wasachtige draadjes. Hier verschuilen zij zich onder. Zij zitten voor het grootste deel van hun leven vastgezogen aan takken en bladeren van hun waardplanten. Schildluizen hebben een los schildje op het lichaam en zijn vrij plat. De schildjes zijn verschillend van vorm en grootte, afhankelijk van de soort.

3.2 Bladluis



Bonenluis (foto Sasha Kohlmann)

Bladluizen aangevallen door lieveheersbeestje en haar larve (foto T-Mizo)

Gebaseerd op [Van der Horst, 1998](#)

Bladluizen behoren tot de orde van de snavelinsecten (Hemiptera). In ons land komen ongeveer 600 soorten bladluizen voor. Hiervan kunnen veel soorten boomkwekerij gewassen aantasten. Bladluizen zijn te verdelen in twee groepen, de waardwisselende en de niet-waardwisselende soorten. De niet-waardwisselende soorten kunnen hun levenscyclus op één gewas voltooien. Soorten die van waardplant wisselen vermeerderen zich in de zomer op hun zomerwaardplant en gaan in de winter naar hun winterwaardplant. Hierop worden na paring eieren gelegd voor de overwintering. De zomerwaardplanten zijn kruiden of houtige gewassen. De winterwaardplanten zijn houtige, winterharde gewassen. Veel bladluizen zijn polyfaag, dat wil zeggen dat zij verschillende gewassen kunnen aantasten. In kas en tunnel komen vaak polyfage soorten voor. Door de gunstige leefomstandigheden kunnen deze veel schade aan de gewassen toebrengen. De meest voorkomende polyfage soorten zijn aardappeltopluis, groene perzikluis, katoenluis en zwarte bonenluis. In buitenteelten komen polyfage soorten ook voor, maar daar is de schade aan de gewassen vaak minder. De voortplanting van bladluizen vindt zowel geslachtelijk als ongeslachtelijk (parthenogenetisch) plaats. Binnen een soort komen verschillende verschijningsvormen voor: ongevleugelde en gevleugelde exemplaren, levendbarende vrouwtjes, mannetjes en ovipare vrouwtjes die na paring wintereieren afzetten. De ontwikkeling van bladluizen kan zeer snel verlopen omdat bevruchting niet noodzakelijk is. Bovendien kunnen nakomelingen na de geboorte snel nieuwe nakomelingen produceren. Determinatie Voor een effectieve bladluisbestrijding is determinatie essentieel omdat veel soorten ongevoelig zijn voor bepaalde chemische middelen. In het veld is herkenning (met een loep, vergroting 10 x) van veel soorten mogelijk, zoals aardappeltopluis, groene perzikluis, katoenluis en zwarte bonenluis. Bladluizen veroorzaken verschillende aantastingen zoals:

- Larven en volwassen bladluizen onttrekken voedingsstoffen uit de plant en verstoren hiermee de groeihormonenbalans. Vroeg in het voorjaar kan dit een sterke groeiremming veroorzaken en in sommige gevallen kunnen planten afsterven.
- Plantensap is arm aan eiwitten en rijk aan suiker. Om voldoende eiwitten op te nemen onttrekken bladluizen veel voedsel aan de planten. Het overschot aan suiker wordt dan op het blad afgescheiden in de vorm van honingdauw. Op deze afscheiding groeien roetdauwschimmels. Deze vervuilen de planten sterk en tasten de sierwaarde aan. Tevens is de fotosynthese van de plant geremd waardoor de plant trager groeit.
- Bladluizen kunnen met hun speeksel giftige stoffen in de planten overbrengen die groeistoornissen veroorzaken.
- Sommige bladluizen brengen virussen over.

Spontaan voorkomende natuurlijke vijanden van bladluis zijn zweefvliegen, lieveheersbeestjes, sluipwespen, roofwantsen, oorwormen, gaasvliegen en roofgalmuggen.

In binnenteelten ontstaat in korte tijd schade door bladluisaantasting. De schadedrempel is hier laag gedurende het hele seizoen. De oorzaak hiervan is dat het gewas zacht is en de populatieopbouw van de bladluizen snel

gaat. De schadedrempel op boomkwekerijgewassen in de buitenteelten is afhankelijk van het tijdstip van aantasting. In het vroege voorjaar kan een bladluisaantasting een aanzienlijke groeiremming veroorzaken. Vooral in het voorjaar is het dus van belang om alert te zijn op de aanwezigheid van bladluis. Later in de zomer ontstaat minder snel schade. De schadedrempel is dan hoger en een bestrijding is minder snel noodzakelijk. De planten zijn meer af gehard en hebben hun omvang (maat) bereikt. Ook zijn er dan meer natuurlijke vijanden actief. Het blijven volgen van de bladluispopulatie blijft echter noodzakelijk in verband met de afzet van wintereieren. Een bestrijding kan nog noodzakelijk zijn om de handelswaarde van de planten te behouden of om de aanwezigheid van bladluizen in het volgend voorjaar te voorkomen. Uit ervaring is bekend dat voor de berkenbladluis (*Eucoraphis betulae*), de gele hazelbladluis (*Myzocallis coryli*) en de grote esdoornluis (*Drepanosiphum platanoidis*) een hoge schadedrempel geldt, dat wil zeggen dat veel bladluizen weinig schade aanrichten.

3.3 Beukenbladluis



Beukenbladluis (foto S. Rae)

Beukenbladluis (foto Mausboam)

Gebaseerd op groenkennisnet.nl

De beukenbladluis is van speciaal belang voor Zundert vanwege de vele beuken die daar geteeld worden. Enigszins blauwwitte luizen die in een witte wollige wasafscheiding zijn gehuld. Ze zitten aan de onderzijde van de beukenbladeren, vooral in de vertakkingen van de hoofdnerf. De gekrulde misvormde bladeren kunnen in jonge beuken (beukenhaag) voor problemen zorgen. De groei blijft achter, de sierwaarde van de plant stelt niet veel voor en in planten kunnen afsterven. De luizen overwinteren als ei op de schors van de plant. De eerste luizen zijn ongevleugelde vrouwtjes. Later in het seizoen ontstaan meerdere generaties, met ook gevleugelde vrouwtjes. In het najaar worden gevleugelde mannetjes geboren. Na bevruchting leggen de ongevleugelde vrouwtjes de eieren op de schors.

3.4 Spintmijten



Bonenspintmijt (foto Gilles San Martin) Spintmijt (foto Mollivan Jon)

Gebaseerd op groenkennisnet.nl

Spintmijten zijn kleine spinachtige beestjes die aan de onderkant van bladeren leven tussen spinsel met kleine witte vlekjes. Ze zorgen voor een valse bladkleur en vroegtijdige bladval. Met hun zuigsnuit zuigen ze sap uit de

cellen. De wijfjes leggen aan de bladonderzijde tientallen eieren. De generatieduur is 3 - 4 weken. Vooral bij warm en droog weer vindt een snelle vermeerdering plaats.

Gebaseerd op [Van der Horst, 1998](#)

De meest voorkomende schadelijke spintmijten (*Tetranychidae*) in boomkwekerij gewassen zijn de bonenspintmijt, de fruitspintmijt, de lindenspintmijt en de sparrenspintmijt. De bonenspintmijt en de fruitspintmijt zijn polyfaag, dat wil zeggen dat zij zich op verscheidene gewassen kunnen vermeerderen. Lindenspintmijt komt voor op Tilia en de sparrenspintmijt tast coniferen aan.

Bij het begin van een aantasting zijn lichtgekleurde stipjes aan de bovenkant van het blad te zien. Deze plek breidt zich geleidelijk uit over het hele blad. Aan de onderzijde van het blad ontstaat een glanzend spinsel en het blad wordt grijswit door de zuigactiviteit. Deze mijt heeft een lange reeks aan waardplanten. Zeer gevoelige waardplanten zijn o.a. *Aralia* (bonte cultivars), *Callicarpa*, *Cornus* (bonte cultivars), *Daphne*, *Hydrangea*, *Laburnum*, *Potentilla*, *Skimmia*, *Sorbus*, *Rosa*, en *Ulmus*.

3.5 Trips



Trips (foto Christophe Quintin)

Trips larve (foto Christophe Quintin)

Gebaseerd op [groenkennisnet.nl](#)

De kleine, slanke insecten zuigen in de groeipunten, hierdoor ontstaan misvorming en groeiremming. We vinden ze op de bladonderzijde, op jonge scheuten en in bloemknoppen. De insecten doorboren de buitenste cellen om sappen op te kunnen zuigen. Daardoor komt er lucht in de cellen, er ontstaan zilverachtige plekkjes. Later kunnen de bladeren bruin worden en bij ernstige aantasting kunnen de bladeren afvallen. Jonge scheuten worden misvormd en geremd in de groei. Ook bloemknoppen en bloemen kunnen misvormd worden. Tripsen kunnen ook virussen overbrengen. Ze overwinteren onder afgefallen blad en in de grond. Er zijn meerdere generaties per jaar. De generatieduur is ongeveer één maand. Droog en warm weer bevorderen de ontwikkeling.

Gebaseerd op [Van der Horst, 1998](#)

Tripsen behoren tot de orde van de franjevleugeligen (*Thysanoptera*). In de boomteelt komen verschillende soorten tripsen voor. Kenmerken voor herkenning zijn het aantal segmenten van de antenne en de beharing van poten of de vleugels. Een trips heeft zes ontwikkelingsstadia namelijk: ei, twee larvestadia, voorpop, pop, en het volwassen stadium. De voortplanting kan zowel geslachtelijk als ongeslachtelijk plaatsvinden. Larven, poppen en adulten overwinteren in plantenresten, in kieren in muren en kasconstructies en kunnen tot ongeveer 8 cm diep in de grond gaan. De verpopping vindt meestal plaats op vochtige plaatsen of in spleten in de grond. In de zomermaanden kunnen tripsen schade veroorzaken in de buitenteelten. In kas- of tunnelteelten kan de aantasting het hele jaar doorgaan. Trips veroorzaakt schade aan de plant door cellen aan te prikken en die leeg te zuigen. Het weefsel rondom de aangeprikte plek sterft af. De groei van de plant vermindert door het verlies van bladgroen. Bij een ernstige aantasting kunnen de bladeren verdrogen en afvallen. Ook kan misvorming optreden bij knoppen, bladeren en bloemen. De schade is afhankelijk van de soort trips.



3.6 Kevers



Blauw wilgenhaantje (foto Jürgen Mangelsdorf) Elzenhaantje (foto Bumbus)

Gebaseerd op [Van der Horst, 1998](#)

Kevers behoren tot de orde der schildvleugeligen (*Coleoptera*). In deze groep komen zowel schadelijke als nuttige insecten voor. Kevers hebben één paar leerachtige vleugels, de dekschilden, met daaronder een paar vliezige vleugels. Zowel volwassen kevers als larven hebben bijtende monddelen. In Nederland komen ongeveer 3800 soorten kevers voor, waarvan ca. 500 soorten snuitkevers. Kenmerkend bij de laatste is de gebogen, snuitvormig verlengde kop. De larven zijn pootloos en meestal geelwit met een bruine kop. De meeste soorten zijn polyfaag. Haantjes hebben een ovaal lijf. Opvallend is de metaalglans op de schilden. De larven hebben borstpoten. De belangrijkste haantjes in de boomteelt zijn het blauwe wilgenhaantje (*Phyllodecta vulgatissima*), het bronzen wilgenhaantje (*Phyllodecta vitellinae*), elzenhaantje (*Agelastica alni*), heidehaantje (*Lochmaea suturalis*) en het grote- en kleine populierenhaantje (*Chrysomela* soorten).

In Zundert hebben redelijk wat telers last van de taxuskever (Gebaseerd op [groenkennisnet.nl](#)).

Zowel de volwassen kevers als de larven veroorzaken schade. Volwassen kevers vreten ronde gaten in de bladeren, beginnen bij de rand. Dit wordt 'hapvreterij' genoemd. De taxuskever vormt een plaag in een groot aantal siergewassen o.a. *cyclamen*, *kalanchoë*, *fuchsia* en *azalea*. De meeste schade ontstaat door vreterij aan knoppen en nog zachte bast van jonge struiken. Deze schade wordt vooral veroorzaakt door de larven. Wortels, wortelknollen en wortelstokken kunnen ernstig worden aangetast, maar ook doordat aan de stengelbasis de bast van de plant wordt geknaagd. Hierdoor is geen sapstroom meer mogelijk en verwelken de planten en sterven af. Een larve kan al voldoende zijn om een plant te laten doodgaan. Door de wonden die aan de wortel ontstaan, kunnen schadelijke organismen zoals schimmels en bacteriën de plant binnendringen. Een volwassen taxuskever is 8 - 12 mm lang, zijn bruinzwarte kleur en hebben vaalgele vlekjes. De dekschilden zijn gegroefd en met het lichaam vergroeid zodat ze niet kunnen vliegen. Ze zijn genoodzaakt te lopen, wat ze erg goed kunnen. De kevers zijn vooral 's nachts actief. De populatie bestaat volledig uit wijfjes. De voortplanting geschiedt ongeslachtelijk (parthenogenetisch). Vanaf mei tot oktober leggen de wijfjes eieren, gemiddeld 4,5 ei per dag over een periode van circa 200 dagen bij een temperatuur van 21°C. De eieren zijn rond en eerst wit van kleur, maar al snel worden ze bruin. De larven leven in de grond. Zijn aanvankelijk 1 mm lang en worden uiteindelijk 12 mm lang. De kop is bruin, het lichaam wit doorschijnend tot rozeachtig. De taxuskever overwintert als larve in de grond. De volgroeide larven verpoppen in her voorjaar in de grond. Buiten is er één generatie per jaar. In de kas verloopt de ontwikkeling veel sneller en kunnen meerdere generaties per jaar voorkomen.

De kevers knagen ronde hapen vanuit de bladrand, en beschadigen tevens knoppen, bloem- en vruchstelen. De larven vreten jonge wortels en ontschorsen dikkere wortels. Ook vreten ze de bast van de wortelhals (daarbij kan een callusrand ontstaan). De vreterij leidt bijna altijd tot het afsterven van de plant. Het is belangrijk om ook aan gewassen die geen duidelijke bovengrondse aantasting en/of schadesymptomen geven, aandacht te besteden. Dit kunnen broedplaatsen zijn voor de kevers. Met name in de vollegrond moet er aandacht zijn voor beheersing van deze plaag in moerhoeken. Gevoelige gewasgroepen zijn:

- voor kevers en larven: *Taxus*, *Rhododendron*, *Cornus*, *Euonymus*, *Viburnum*, *Rosaceae* (met name geslachten als *Fragaria*, *Waldsteinia*, *Rubus*), *Vitaceae* (met name *Vitis*, *Parthenocissus*);
- voor de larven: coniferen (met name *Thuja*, *Picea*), *Astilbe*, *Primula* en *Sedum*.

3.7 Rupsen / Vlinders



Rups van bastaardsatijnvlinder (foto Chris Cooper) Spinselmot (foto Lynne Hand)

Gebaseerd op vlindernet.nl

Aan de uiteindelijke vlinder gaan een aantal stadia vooraf. Van eitje naar rups, van rups naar pop en van pop naar vlinder. De eitjes worden afgezet op waardplant, de plant die de rups prefereert. Vlindervrouwtjes zijn in staat om geschikte waardplanten te vinden omdat ze aan het uiteinde van hun pootjes een gevoelig orgaan hebben waarmee ze suikers ongeveer 2000 keer sneller kunnen proeven dan een mens.

Een vrouwtje zet soms meer dan honderd of zelfs duizend eitjes af. Als de rups uit zijn eitje kruipt wil hij maar één ding: eten. Tijdens zijn ontwikkeling moet de rups enkele malen vervellen omdat de huid niet meegroeit. Dit gebeurt meestal vier of vijf keer. Veel vlindersoorten zijn als rups aanwezig tussen april en september. Sommige soorten kunnen gemakkelijk gevonden worden in de tuin, parken of wegbermen. Veel tuinplanten worden door rupsen als voedsel gebruikt, zoals bijvoorbeeld kruisbloemigen, liguster en geraniums. De laatste vervelling van de rups is anders dan alle voorgaande vervellingen: in plaats van een zachte rupshuid komt er een stevige pophuid tevoorschijn.

Veel rupsen verlaten vlak voor de laatste vervelling de waardplant om zich in of op de grond te verpoppen. Er zijn ook soorten die zichzelf vasthechten aan de waardplant; dit kan op verschillende manieren. Sommige soorten spinnen een zijdeachtige cocon, vaak tussen bladeren of achter schors. Er zijn ook soorten die zich binnen in de waardplant verpoppen. Hoelang het popstadium duurt hangt af van de soort. Bij een groot koolwitje duurt het ongeveer twee weken.

Tenslotte barst de pop open en kruipt de vlinder naar buiten. De vleugels zijn nat en opgevouwen en de vlinder kan nog niet vliegen. Vanuit het lijf wordt bloed in de vleugels gepompt en krijgen de vleugels hun uiteindelijke vorm. De vlinder kan tijdens dit proces niet vliegen, en is dus erg kwetsbaar! Zodra de vleugels opgepompt zijn kan de vlinder op zoek naar voedsel en een partner.

Als voorbeeld van een voor de teelt schadelijke rups hier een beschrijving van de *Duponchelia rups* / vlinder (gebaseerd op groenkennisnet.nl)

De vlinder komt sinds begin jaren negentig van de vorige eeuw in Nederland voor. De vlinders/motten zijn licht- tot donkerbruin. Op de vleugels is een witte kronkelende lijn zichtbaar. Het opvallend lange achterlijf staat omhoog gebogen. De vleugelspanwijdte is 9 tot 12 mm. De vlinders/motten kunnen goed vliegen en verspreiden zich daardoor goed in een gewas. De rupsen vreten aan allerlei gewassen en veroorzaken daardoor veel schade in siergewassen o.a. potplanten (*Kalanchoë*, *Cyclamen*, *Begonia*). De rupsen kunnen zich invreten in de stengel en zijn te vinden op vochtige plaatsen, voornamelijk onderin het gewas of in de hart van de plant. Vaak ook op afstervend organisch materiaal op de grond. In potplanten kunnen ook de wortels worden aangevreten.

De vrouwtjes zetten de eieren vaak onderin het gewas af. De kleur van de eieren is roze-rood en ze worden in groepjes afgezet aan de onderkant van de bladeren op of bij de nerven aan de stengelbasis. Na circa 8 dagen komen de rupsen uit het ei. Ze zijn 20 tot 30 mm lang en roomwit van kleur met een donkere kop en bruine schildjes op het lichaam. Na ongeveer vier weken zijn de rupsen volgroeid en gaan verpoppen. Het popstadium duurt één tot twee weken. De levenswijze van de rupsen verschilt echter sterk van die van andere rupsen doordat ze zich ophouden diep verborgen/verscholen in een gewas en niet of nauwelijks op de bladeren.



3.8 Buxusmot



Buxusmot (foto Christophe Quintin)

Rups van buxusmot (foto Klasse im Garten)

Gebaseerd op groenkennisnet.nl

De mot is vrij groot en heeft een spanwijdte van ongeveer 4 cm. Buxusmotten hebben witte vleugels met een bruine rand, sommige exemplaren zijn geheel bruin. De rupsen zijn in het volgroeide stadium 4 cm groot, ze zijn aanvankelijk vuilgeel, na enkele dagen krijgen ze bruine lengtestrepen. Oudere rupsen hebben een zwarte kop, zwarte lengtestrepen en zwarte stippen op een groen huid.

De motten zetten hun eitjes af in de vorm van platte eispiegels aan de onderzijde van het blad. De eispiegels zijn aanvankelijk geel groen van kleur, maar tegen de tijd, dat de eitjes uitkomen zijn duidelijk de zwarte kopjes van de rupsjes zichtbaar. De poppen en vlinders kan men gedurende korte periodes tussen april en september aantreffen. De jonge rupsjes vreten aan de onderzijde van het blad. De eerste symptomen van vraatschade lijken vanaf de bovenzijde op een soort van blaasjes of mineergangen, die ontstaan, doordat de rupsjes aan de onderzijde de opperhuid en een deel van het onderliggende bladmoes wegvreten. In het daarop volgende stadium ontstaat vraatschade aan de hele plant en worden blaadjes aan elkaar gesponnen. Volgroeide rupsen verpoppen in de plant, vaak buiten direct zicht.

4 Natuurlijke vijanden

4.1 Wie eet wie?

Elk van de in hoofdstuk 3 aangegeven plagen kent meerdere natuurlijke vijanden. Sommige natuurlijke vijanden worden al toegepast als biologische bestrijder, andere (nog) niet. In tabel 4.1 staat een overzicht van de natuurlijke vijanden die aangrijpen op de meest voorkomende plagen in de Zundertse boomteelt. Deze tabel is gebaseerd op de literatuur die in de rest van dit hoofdstuk gebruikt is om de natuurlijke vijanden te beschrijven. De nummers in de eerste kolom verwijzen naar de paragraafnummers waar de plagen resp. de natuurlijke vijanden beschreven worden.

	4.2.1 Lieveheersbeestje	4.2.2 Sluipwespen	4.2.3 Zweefvliegen	4.2.4 Gaasvliegen	4.2.5 Roofwantsen	4.2.6 Roofgalmuggen	4.2.7 Roofmijten & bodemmijten	4.2.8 Graafwespen	4.2.9 Aaltjes	4.2.10 Oorwormen	4.2.11 Spinnen en loopkevers	4.2.12 Vogels	4.2.13 Vleermuizen
3.1.1 Dop- en schildluis	1,2	1,2											
3.1.2 Bladluis	1,2	1,2	1	1,2		1,2							
3.1.3 Beukenbladluis													
3.1.4 Spintmijten					1	1	1,2						
3.1.5 Trips		1			1		1,2		1,2				
3.1.6 Kevers									1,2				
3.1.7 Rupsen		1							1,2				
3.1.8 Buxusmot		exp.							exp.			exp.	
(1) Deze natuurlijke vijand wordt gebruikt als biologische bestrijder (2) Deze natuurlijke vijand wordt ook in de buitenteelt gebruikt als biologische bestrijder (exp) De inzet van deze natuurlijke vijand is nog in experimenteel stadium													

Tabel 4.1: de natuurlijke vijanden van de belangrijkste plaagorganismen in de Zundertse boomteelt

Uit deze tabel blijkt dat alle plaagorganismen door verschillende natuurlijke vijanden bestreden kunnen worden. De inzet van meerdere natuurlijke vijanden versterkt waarschijnlijk het plaagonderdrukkende effect omdat dipjes in de populatie van de ene soort natuurlijke vijanden opgevangen kan worden door een andere (Opdam, 2016). Wanneer er meerdere natuurlijke vijanden ingezet worden kan het af en toe voorkomen dat ze elkaar negatief beïnvloeden (bijvoorbeeld door elkaars eieren of larven op te eten, zie bijvoorbeeld [Messelink et al., 2012](#)), maar dat is zeker geen gemeengoed ([Jansen et al., 2006](#)).

Ook blijkt uit tabel 4.1 dat er voor de Buxusmot alleen nog experimentele gegevens zijn. Onderzoek hiernaar is dringend noodzakelijk om deze oprukkende plaag effectief via FABB te kunnen bestrijden.

Verder is opvallend dat veel (en steeds meer) natuurlijke vijanden ook als biologische bestrijders te krijgen zijn (dus 'uit een doosje komen'). Dat kan een aanvulling zijn op de van nature voorkomende natuurlijke vijanden. De voor de van nature voorkomende natuurlijke vijanden benodigde 'uitnodigende omgeving' is ook gunstig voor het in stand houden van de populatie biologische bestrijders.

4.2 De natuurlijke vijanden en hun habitats

In bovenstaande tabel worden 13 natuurlijke vijanden genoemd. In deze paragraaf worden ze allemaal beschreven. Van elke natuurlijke vijand beschrijven we:

- Kort de kenmerken van de natuurlijke vijand, incl. afbeelding
- Welke plagen ze helpen controleren of bestrijden
In deze paragraaf beschrijven we families natuurlijke vijanden (sluipwespen, zweefvliegen, ...) die families plaagorganismen (trips, kevers) bestrijden. Families kunnen worden onderverdeeld in geslachten en die, op hun beurt, weer in soorten. In de biologische bestrijding, maar ook in de literatuur over functionele agrobiodiversiteit, worden vaak specifieke geslachten of soorten gebruikt dan wel genoemd als natuurlijke vijand van een specifieke plaag. Omwille van de leesbaarheid hebben we die informatie niet in deze paragraaf opgenomen, maar in Bijlage 2.
- De levenscyclus
- Het voedsel
- Maatregelen ter stimulering (versterking natuurlijke habitat, creëren kunstmatige habitat); maatregelen die in hoofdstuk 5 verder worden uitgewerkt zijn **dikgedrukt** en van paragraafverwijzing voorzien.
- Informatiebronnen: literatuurlijst & websites. De gebruikte bronnen zijn niet op de wetenschappelijke manier in de tekst opgenomen, dat zou de leesbaarheid te veel hinderen. Per paragraaf worden de gebruikte bronnen opgesomd. Natuurlijk kunnen de hier genoemde bronnen ook gebruikt worden om meer te weten te komen over de natuurlijke vijand die in de paragraaf beknopt beschreven wordt.
NB: Over de maatregelen om de natuurlijke vijanden te stimuleren is weinig literatuur beschikbaar; in dit rapport hebben we de maatregelen afgeleid uit de levenscyclus van de soorten.

4.2.1 Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)



Lieveheersbeestje (foto Ian Jacobs) Larve lieveheersbeestje en bladluizen (foto Mark Yokoyama)

Korte beschrijving

In Nederland komen ruim 40 soorten lieveheersbeestjes voor. De meest voorkomende zijn de zevenstip (*Coccinella septempunctata*), de inheemse tweestip (*Adalia bipunctata*) en het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*).

Vooral effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis

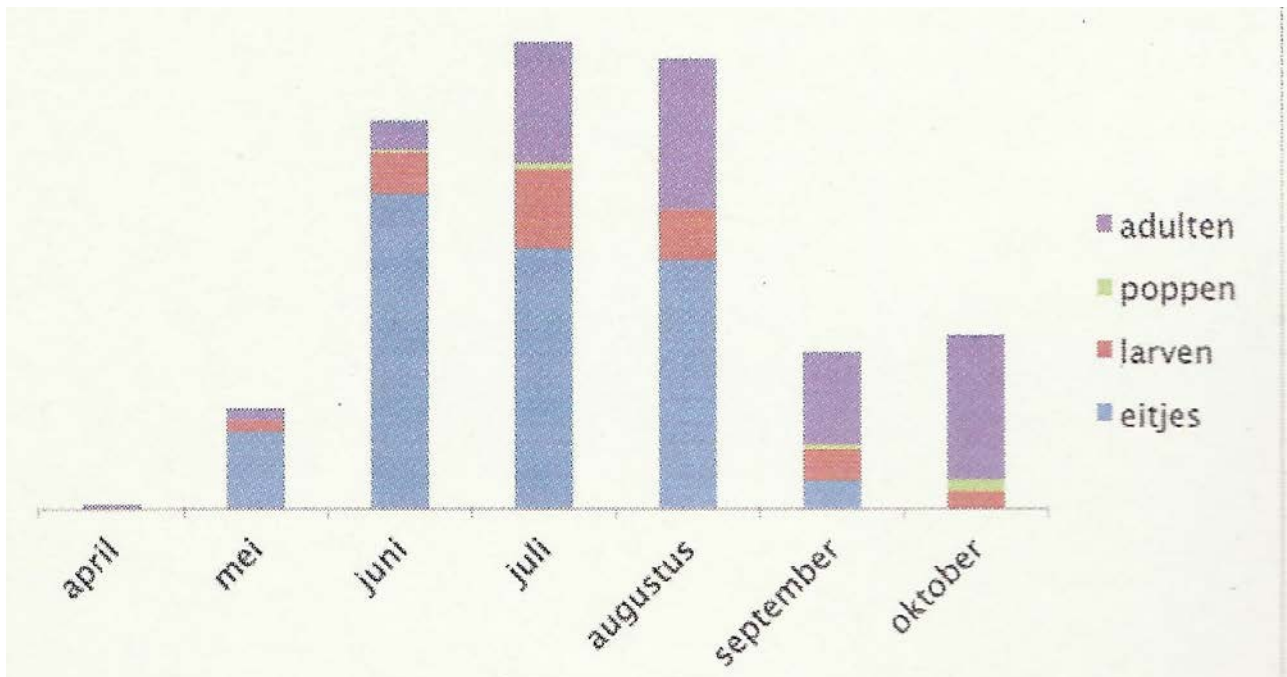
En ook tegen:

- Dop- en schildluis
- Beukenbladluis
- Spintmijt
- Trips
- Kevers

Aanwezige mierenkolonies verminderen de doeltreffendheid van lieveheersbeestjes: ze vallen lieveheersbeestjes aan om hun “kweek” van bladluizen te beschermen. De bestrijding van bladluizen met lieveheersbeestjes kan dus minder doeltreffend zijn als vooraf eventuele mierenkolonies niet verwijderd worden (door bijvoorbeeld barrières met insectenlijm aan te brengen).

Levenscyclus

Het lieveheersbeestje overwintert als kever. In het voorjaar leggen de wijfjes helder oranjegele eitjes, doorgaans in groepjes op de onder- of bovenkant van het bladoppervlak en vaak te midden van bladluiskoloniën. Na 2 tot 10 dagen komen de eitjes uit; dan zijn het larven. De larven zijn langwerpig, dikwijls met wratjes of dorentjes en haren bezet en veelal fraai grijs met geel gekleurd. Als ze volgroeid zijn, zijn ze net zo groot als de kevertjes: 5 à 8 mm. De larven verpoppen na één tot drie weken tot het volwassen dier, dat 3 maanden tot een jaar leeft. Afhankelijk van de soort kent het lieveheersbeestje één tot vijf generaties per jaar (figuur 4.1).



Figuur 4.1 Fenologie van het Lieveheersbeestje (uit: Verschoore, 2014)

Voedsel

Zowel de larven als de adulte lieveheersbeestjes zijn predatoren en voeden zich voornamelijk met bladluizen. Vooral de larven zijn vraatzuchtig: één larve kan gedurende zijn complete ontwikkeling 90 tot 800 bladluizen verorberen. Daarnaast kunnen ze zich ook voeden met bladwlooiën, keverlarven, mijten en andere zachte ongewervelden. Wanneer het aantal prooien te laag is, kunnen ze nectar, pollen en/of honingdauw gebruiken als noodrantsoen. Ook kunnen ze dan migreren, tot maximaal 4 kilometer.

Er zijn ook lieveheersbeestjes met een specifieke voedselvoorkeur: de viervlek (*Exochomus quadripustulatus*) eet vooral dopluizen met wasdraden, terwijl het spintetend lieveheersbeestje (*Stethorus punctillum*) vooral spint eet.

Herkennen

Zowel de volwassen kevertjes als de larven zijn gemakkelijk herkenbaar. De volwassen kevertjes hebben orangerode, gele of zwarte dekschilden met daarop een aantal stippen. De larven zijn langwerpig, hebben zes poten, zijn dikwijls met wratjes of dorentjes en haren bezet en veelal fraai en bont gekleurd.

Zo eenvoudig als het is om te herkennen dat men te maken heeft met een lieveheersbeestje, zo lastig is het om te zien met welke soort lieveheersbeestje men van doen heeft. Kleur en aantal stippen varieert namelijk sterk, ook binnen één soort. Voor het determineren van de soort kan men gebruik maken van de determinatietabel op www.stippen.nl.

Het geïmporteerde Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*), ooit ingevoerd als biologische bestrijder van bladluis, is een agressieve predator en kan zich ook tegoed doen aan de larven van andere lieveheersbeestjes. Bovendien draagt het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje parasitaire schimmels bij zich. Zelf is hij daarvoor immuun, maar voor het zevenstippelig lieveheersbeestje zijn de schimmels dodelijk. Determinatie is niet makkelijk, maar het Aziatisch lieveheersbeestje is herkenbaar aan de zwarte 'M'-vormige tekening op het halsschild (*pronotum*) en het van achteren vaak wat geplooid of gedeukte rugschild (*elytrum*).

Maatregelen ter stimulering

- Lieveheersbeestjes gebruiken nectar, pollen en/of honingdauw als er te weinig prooien aanwezig zijn. Het is dus zinvol om er voor te zorgen dat er bloeiende planten beschikbaar zijn, bijvoorbeeld in een **bloemstrook** (zie paragraaf 5.2.1).
- Naast de bloemstroken zullen zeker ook **ruigtes** (zie paragraaf 5.2.2) voorzien in de bloei die voor de



lieveheersbeestjes zo belangrijk is. Daarnaast bieden de ruigtes ook schuil- en overwinteringsplekken.

- Lieveheersbeestjes overwinteren achter schors, dor blad, in kieren of onder stenen en in het strooisel. Per soort zijn er verschillen: het zevenstippelig lieveheersbeestje leeft voornamelijk in de (reeds genoemde) ruigte, terwijl het tweestippelig lieveheersbeestje in bomen en struiken leeft. Die laatste soort heeft dus baat bij **bosschages** (zie paragraaf 5.2.3). Het viervleklikeveheersbeestje leeft vooral op naaldbomen. Hij heeft amper de neiging om daarvan weg te vliegen, en lijkt zich 'vast te zuigen' aan de boom. Het is dus wijs om ook naaldbomen op te nemen in de bosschages.
- Wanneer er een tekort aan natuurlijke schuilplaatsen is of aan zit te komen (bijvoorbeeld voordat de bomen van het perceel worden weggehaald) is het zinvol om lieveheersbeestjes een **kunstmatige schuilplaats** (zie paragraaf 5.2.4) te bieden om te schuilen en te overwinteren.

Literatuur

- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Van der Horst, 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- adavalue.com over biologische bestrijding
- groenkennisnet.nl over lieveheersbeestjes
- insecticidenvrijeteelt.nl over lieveheersbeestjes
- lieveheersbeestjes.be over lieveheersbeestjes
- roodmetzwartestippen.nl over lieveheersbeestjes
- stippen.nl over lieveheersbeestjes
- waterwezens.nl educatieve modellen van lieveheersbeest, larve en pop
- Wikipedia over lieveheersbeestjes

4.2.2 Sluipwespen (o.a. Braconidae)



Sluipwesp (foto Christophe Quintin)

Sluipwesp, bladluizen en bladluismummies (foto Mark Yokoyama)

Korte beschrijving

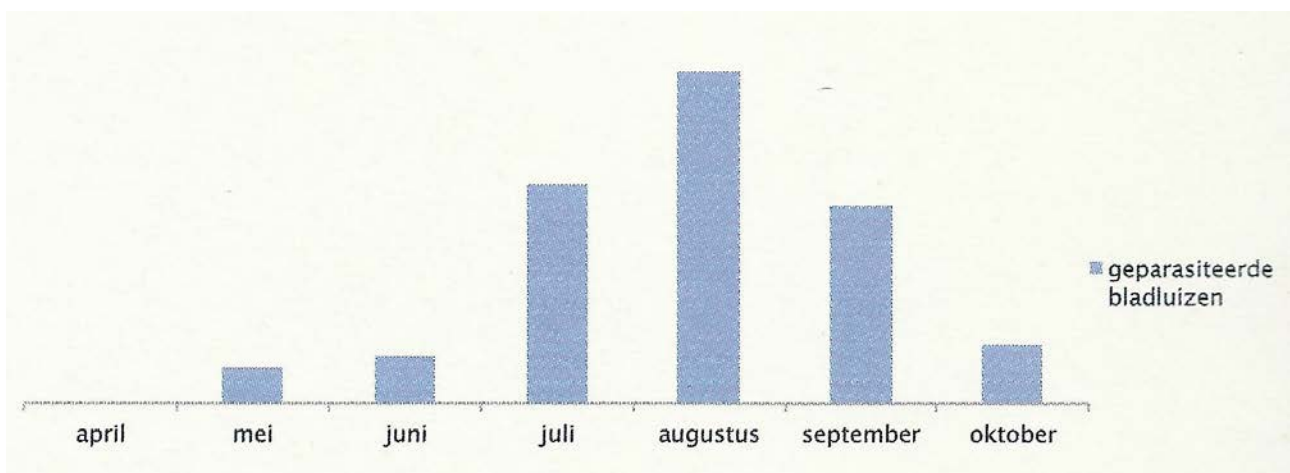
Er bestaan ontzettend veel soorten sluipwespen, waarvan verschillende nuttig zijn als natuurlijke vijand van onder meer luizen. Sluipwespen kunnen vliegen; daardoor zijn ze in staat om bladluiskolonies op te zoeken.

Effectief tegen de volgende plagen

- Dop- en schildluis
- Bladluis
- Beukenbladluis
- Rupsen
- Mogelijkerwijs: Buxusmot²

Levenscyclus

Sluipwespen zijn parasitair: het vrouwtje legt door haar legboor een eitje in de bladluis (figuur 4.2). Uit het ei komt een larve die zich voedt met de geparasiteerde luis. De geparasiteerde luizen zwellen op en krijgen een bruin, leerachtig uiterlijk: bladluismummie. Na enige tijd verpopt de larve zich en komt de sluipwesp uit de mummie tevoorschijn. Er is dan een rond gaatje zichtbaar in de bladluismummie. De paring vindt over het algemeen plaats binnen een dag na het verlaten van de mummie.



Figuur 4.2: Het aantal per maand geparasiteerde bladluizen door sluipwespen (uit: Verschoore, 2014)

² Er wordt geëxperimenteerd met de inzet van sluipwespen (*Trichogramma*) tegen de buxusmot.



Voedsel

De larve voedt zich met de geparasiteerde gastheer, waardoor deze naar verloop van tijd sterft. Volwassen sluipwespen voeden zich met nectar en honingdauw, wat ze nodig hebben als energiebron. Eiwitten, nodig voor de eiproduktie, halen ze meestal uit pollen of uit hun gastheer door hem te verwonden en nadien aan de wonde te likken.

Herkennen

Sluipwespen zijn klein: zo'n 1 tot 4 mm groot. Over het algemeen hebben ze twee paar vliezige, doorzichtige vleugels; de voorvleugels zijn beduidend groter dan de achternvleugels. Ze hebben lange antennes. Kop en lichaam zijn zwart, de poten bruin.

Voor al aan de bladluismummies in een gewas is de aanwezigheid van sluipwespen waar te nemen. Bladluismummies zijn gelig tot bruin, dikker dan gewone bladluizen en bewegen amper – ze lijken bijna dood. Wanneer de larve al uit de bladluis gekropen is, heeft de mummie een rond gaatje in de rug.

“Wie deze nuttige wespen wil leren kennen, moet maar eens een paar blaadjes met geparasiteerde bladluizen in een fleschje doen en een paar dagen laten liggen. Tien tegen één dat er zich een of meer sluipwespjes uit geïnfecteerde luizen ontwikkelen. Op rozen b.v. kunnen we zulke bladluizen met sluipwespen heel vaak vinden.” Schenk, 1918 / 45

Maatregelen ter stimulering

- Sluipwespen kunnen **uitgezet** worden (zie paragraaf 5.2.5).
- Het uitzetten en handhaven van een populatie sluipwespen gaat beter als er **bloemstroken** (zie paragraaf 5.2.1) zijn. In bloemstroken kunnen sluipwespen zich voeden met pollen en honing en daarnaast zich op de luizen vermeerderen.

Literatuur

- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Van der Horst, M., 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Schenk, P.J., 1918: Vijanden van bladluizen. In: Tijdschrift Over Plantenziekten (1918) 24: 37.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- [Hortipendium](#) over sluipwespen tegen Buxusmot
- [kvlt.be](#) over sluipwespen
- National Geographic [filmpje](#): sluipwesp vs. rups
- Tuinkrant.com over hoe sluipwespen luizen bestrijden
- [Wikipedia](#) over sluipwespen



4.2.3 Zweefvliegen (o.a. Syrphidae)



Zweefvlieg (Foto Mick Talbot)

Larve van geelbandkrieltje (*Paragus quadrifasciatus*) eet bladluis (foto: Eran Finkle)

Korte beschrijving:

Volwassen zweefvliegen zijn zo'n 8 tot 15 millimeter groot. Ze zijn te herkennen aan hun vlieggedrag: stilstand in de lucht wordt afgewisseld met plotselinge bewegingen. Met hun zwart-gele strepen lijken ze wel wat op wespen, bijen of hommels, hierdoor vallen ze minder snel ten prooi voor andere roofinsecten. Zweefvliegen hebben twee vleugels en zijn daarmee te onderscheiden van wespen die vier vleugels hebben.

De larven zijn 10 tot 20 mm lang, crème-wit of groen van kleur, en in de schemering en 's avonds actief.

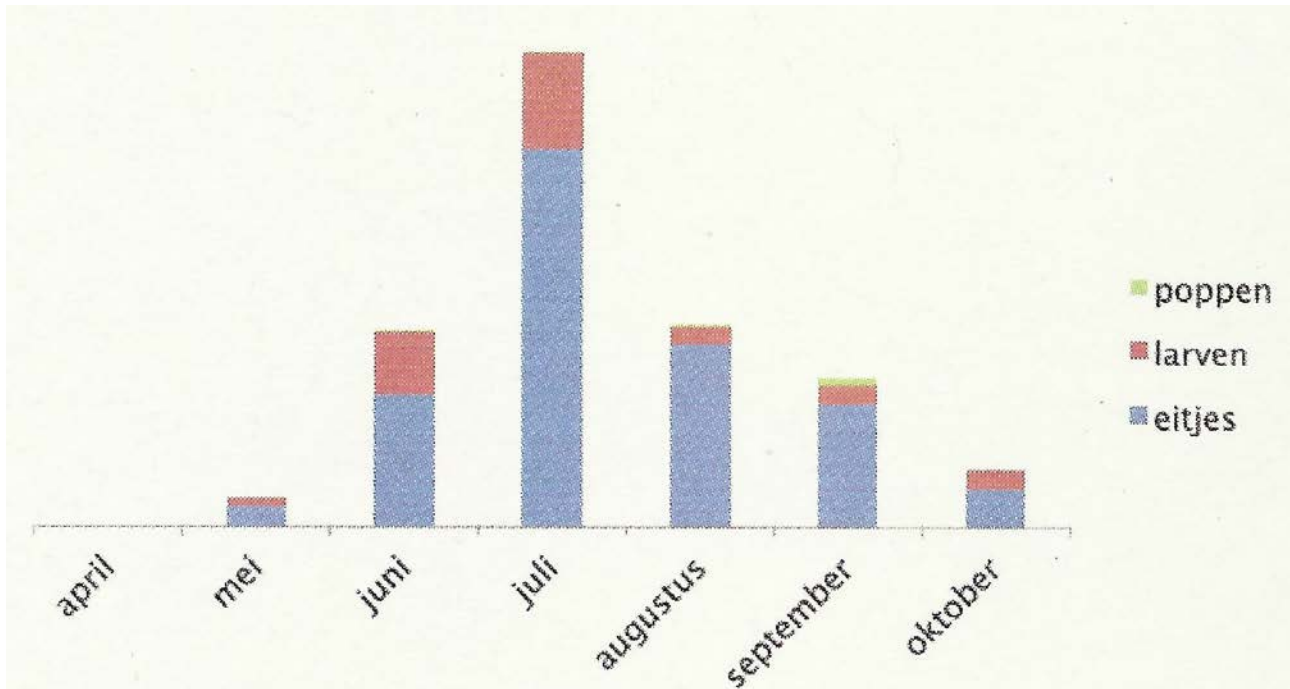
Effectief tegen de volgende plagen:

- Bladluis
- Beukenbladluis

Levenscyclus

De levenscyclus van zweefvliegen kent vier stadia: ei, larve, pop en adult (figuur 4.3).

Zweefvliegen doorlopen één tot vijf generaties per jaar. De zweefvlieg overwintert als volwassen dier tussen dor blad, in kieren of achter schors in houtige beplantingen.



Figuur 4.3 Fenologie van de zweefvlieg (uit: Verschoore, 2014)

Voedsel

Volwassen zweefvliegen hebben stuifmeel en nectar nodig, waarvoor ze regelmatig geschikte bloemen bezoeken. Larven zijn carnivoor: ze zuigen hun prooi, vooral bladluizen, leeg. Van de ruim 350 zweefvliegsoorten in Nederland eet ruim de helft van de soorten bladluizen. Eén larve kan gedurende zijn ontwikkeling 400 tot 700 bladluizen verorberen. Vrouwelijke volwassen zweefvliegen worden naar bladluispopulaties aangetrokken door de geur van honingdauw, die wordt afgescheiden door de bladluizen.

Zweefvliegen kunnen, op zoek naar een omgeving met voldoende stuifmeel, nectar en prooien, redelijk grote afstanden afleggen. 150 tot 200 meter is mogelijk, mits er geen barrières zijn zoals hoge houtwallen of andere veldgrenzen.

Herkennen

Volwassen zweefvliegen hebben twee doorzichtige vleugels en een zwart-geel bandenpatroon op het achterlijf. De eieren van zweefvliegen zijn klein, wit en ovaal. De larven zijn half doorzichtig, wormachtig en eten tot 1000 bladluizen in hun leven. De poppen zijn glad en druppelvormig. De ontwikkeling van ei tot volwassen zweefvlieg duurt 17 dagen bij 22 graden, hogere temperaturen verkorten deze cyclus. Zweefvliegen overwinteren als volwassen insect (soms als zwanger vrouwtje) in struiken en bosjes, tussen dorre blaadjes en ander strooisel, of als pop op het gewas. Per jaar komen 3 tot 9 generaties voor.

Zweefvlieglarven lozen hun darminhoud vlak voordat ze gaan verpoppen. De zwarte vlek die hierdoor ontstaat is kenmerkend voor de aanwezigheid van zweefvliegen.

Maatregelen ter stimulering

- **Bloemstroken** (zie paragraaf 5.2.1) zijn bij uitstek geschikt om zweefvliegen aan te trekken.
- Zweefvliegen kunnen overwinteren in **ruigtes** (zie paragraaf 5.2.2) en **boschages** (zie paragraaf 5.2.3).
- Met name voor de overwintering, maar ook als schuilplek in de zomer, kan zweefvliegen een **kunstmatige schuilplaats** (zie paragraaf 5.2.4) geboden worden.

Literatuur

- Bloksma, J. P. Jansonius & G. Brouwer, 1998: [Natuur in en om de boomgaard](#). Louis Bolk Instituut & DLV.
- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Van der Horst, M., 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Linden, A. van der, 2006: [Bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij](#) : resultaten van natuurlijke- en biologische bestrijding op kwekerijen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving PPO.
- Linden, A. van der & C. Conijn, 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). Entomologische Berichten 67(6) 2007 , p. 237.
- Linden, A. van der, C. Conijn, F. Nouwens, P. van Dalfsen, J. Hiemstra, H. Helsen, H & F. Geers, 2006: [Natuurlijke vijanden in de boomkwekerij : de natuur komt u een handje te hulp](#). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving PPO.
- Reemer *et al*, 2009: [De Nederlandse zweefvliegen](#). Nationaal historisch museum Naturalis & knnv uitgeverij .
- Scheele, H., H. van Gurp, F. van Alebeek, E. Belder, R. van den Broek, J. Buurma, J. Elderson, P. van Rijn, M. Vlaswinkel & J. Willemse, 2007: [Eindrapportage FAB 2005-2007 : Functionele Agro Biodiversiteit \(FAB\)](#). LTO.
- Schenk, P.J., 1918: Vijanden van bladluizen. In: Tijdschrift Over Plantenziekten (1918) 24: 37.
- Smits, A., J. de Blok, F. van de Kuik & J. Hiemstra, 2009: [Hulp bij bestrijding van plagen: Natuurlijke vijanden op de boomkwekerij](#) . PPO / Telen met toekomst.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- [Discover life](#) over *Melangyna cincta*
- [Donegal Wildlife](#) over zweefvliegen versus beukenbladluis
- [Hortipendium](#) over sluipwespen tegen Buxusmot
- [Handboek Insecticidevrije Teelt](#) over zweefvliegen
- [kvlt.be](#) over zweefvliegen
- [nederlandsesoorten.nl](#) over *Melangyna cincta*
- [Wikipedia](#) over zweefvliegen

Opmerkelijk

De rol van zweefvliegen in de bestrijding van luizen is al heel lang bekend. Dit is wat P. Schenk er in 1918 over schreef:

“Men ziet de vaak fraai geteekende en allerm minst griezelige vliegen in den zonneschijn in grooten getale boven bloemen, liefst boven zulke met openliggenden honing, dien zij met stuifmeel als voedsel gebruiken, in den nazomer zag ik ze heel vaak boven asters, herfstasters en bloeiende Hedera arborea. De vliegen leggen haar kleine witte eitjes op planten, liefst te midden van bladluizen, welke straks de prooi zullen worden van de vraatzuchtige larven, die we maden noemen.”

En al rond 1860 beschreef Alfred Brehm in bijna poëtische stijl de strijd tussen zweefvliegen en bladluizen: „Wormpjes, die door hun vorm en bewegingen veel op bloedzuigers gelijken, grootendeels groen van kleur (sommige zuiver groen, andere weer grijsachtig), ziet men in den zomer op de met bladluizen bedekte bladeren zitten; het zijn de maden van zweefvliegen. Lenig en behendig kunnen zij her lichaam naar voren uitstrekken, maar ook zoo sterk samentrekken, dat het bijna den vorm heeft van een ei; dit geschiedt wanneer men haar aanvat. Met de weeke wratten aan her achterlijf houden zij zich vast, terwijl het grootste, voorste deel van het lichaam, tastend en steeds dunner wordend, door de lucht wordt bewogen. Aan her voorste uiteinde merkt men alleen twee hoornachtige haakjes en daartusschen een hoornplaatje met drie spitsen er op. Met de haakjes houdt de made zich vast; het plaatje is als het ware de vork, waarmede de buit wordt opgepikt. Als de zuiger van een pomp beweegt het voorste deel van het lichaam zich naar voren en naar achteren en pompt het slachtoffer



leeg, Alleen het leege huidje blijft over." „Opmerkelijk is het, dat deze schijnbaar ongewapende made zulk een geweldige slachting aanricht onder de argeloze en weerloze bladluizen, die kalm blijven zuigen naast bet roofdier, dat zooeven 20 of 30 van hare makers nauwelijks voldoende achte voor een zijner talrijke maaltijden." „Het leegzuigen van eene luis duurt niet langer dan 1-1.5 minuut, zoodat een paar dozijn in een half uur verorberd wordt."

4.2.4 Gaasvliegen (o.a. *Chrysopidae* en *Hemerobiidae*)



Gaasvlieg (foto: David Marquina Reyes)

Gaasvlieglarve (foto: Katja Schultz)

Korte beschrijving

Volwassen gaasvliegen hebben twee paar vliezige vleugels met netvormig vertakte aders. Ze hebben goudglanzende ogen, en een groen of buingekleurd lichaam. Gaasvliegen hebben lange antennes. In Europa komen twee families voor: de groene gaasvlieg (*Chrysopidae*) en de bruine gaasvlieg (*Hemerobiidae*).

De groene gaasvlieg wordt al vele jaren verkocht als luisbestrijder door verschillende producenten van biologische bestrijders. Eieren of larven kunnen worden losgelaten in buitengewassen al of niet in combinatie met extra voedsel. De larven worden over het algemeen gezien als effectieve biologische bestrijders met een hoge prooiconsumptie.

De larven van gaasvliegen worden ook bladluisleeuwen genoemd.

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis

en ook tegen

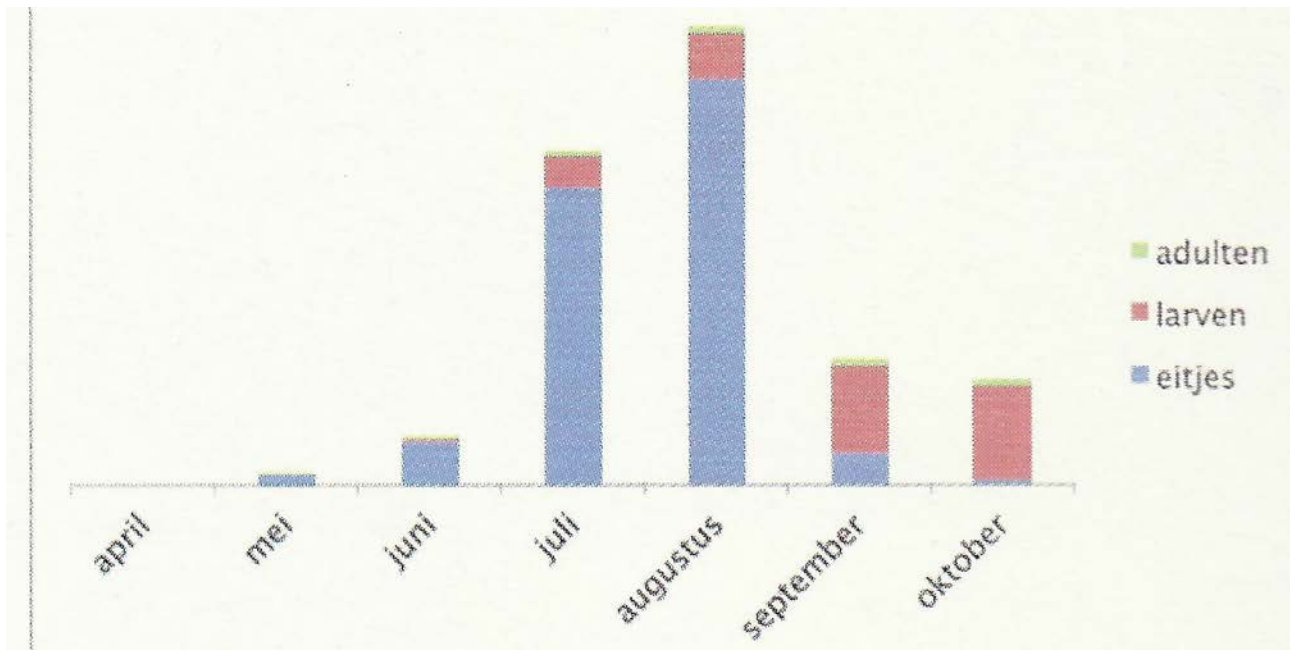
- Dop- en schildluis
- Beukenbladluis
- Spint
- Trips
- Rupsen

Natuurlijk evenwicht

Vanuit onderzoeken in de geïntegreerde fruitteelt weet men dat het aantal gaasvliegen in rechte lijn stijgt met de aanwezigheid en de ontwikkeling van de bloembermen en elzenhagen.

Levenscyclus

De gaasvlieg heeft een vierdelige levenscyclus: ei, larve, pop en adult (figuur 4.4). Eén vrouwtje kan 200 tot 500 eitjes leggen gedurende haar leven. Dit doet ze op de boven- of onderkant van bladeren in de buurt van een kolonie van prooidieren. Er zijn meestal twee generaties per jaar. De ontwikkeling van de verschillende stadia en generaties verloopt niet synchroon, zodat we gedurende het hele seizoen alle stadia kunnen tegenkomen. Groene gaasvliegen overwinteren als adult. In de herfst gaan de adulten in diapauze en vertrekken ze naar bosjes, bosranden en boomgaarden, maar ook menselijk bebouwing. Bruine gaasvliegen overwinteren als pop in een cocon.



Figuur 4.4 Fenologie van de gaasvlieg (uit: Verschoore, 2014)

Voedsel

Gaasvlieglarven zijn rovers: één larve kan gedurende zijn volledige ontwikkeling 400 tot 1000 bladluizen of andere prooi-insecten verorberen. De larven hebben zes duidelijke poten en twee grote holle kaken van 1 cm lengte waar ze bladluizen mee grijpen. De larven zijn vaak gecamoufleerd met leeggezogen bladluizen en andere kleine materialen. Naast luizen, spint en trips staan ook vlindereitjes en witte vlieg op het menu. De bruine gaasvlieg voedt zich ook als volwassen dier met plaaginsecten, de volwassen groene gaasvliegen eten stuifmeel, nectar en honingdauw.

Volwassen gaasvliegen blijven in de omgeving waar het voedsel aanwezig is, maar kunnen tot 40 kilometer afstand afleggen. Hierbij vliegen ze ongeveer 6 tot 12 meter hoog. De larven kunnen tot 30 meter afleggen op zoek naar een prooi.

Maatregelen ter stimulering

- Groene gaasvliegen overwinteren als adult. Het plaatsen van **kunstmatige schuilplaatsen** (zie paragraaf 5.2.4) kan voor een betere overleving in de winter zorgen.
- Ook klimop, dor blad of de schors van houtige beplantingen vormen een overwinteringsplek. Verder kunnen deze soorten worden gestimuleerd door **boschages** (bosjes, hagen en andere overhoekjes, zie paragraaf 5.2.3) te laten staan of aan te planten waar de soort kan schuilen en overwinteren. Dat kan ook met een afwisselende erfbeplanting of door bijvoorbeeld jaarlijks gedeelten van slootkanten niet te maaien.
- Als adult hebben groene gaasvliegen stuifmeel en nectar of honingdauw nodig; **bloemstroken** dus (zie paragraaf 5.2.1). Bloeiende randen zorgen voor stuifmeel die de volwassen gaasvliegen nodig hebben. Ook vinden ze daar allerlei niet-schadelijke insecten die als prooi dienen. Zo kunnen gaasvliegen in de lente in de akkerrand alvast grote aantallen opbouwen vóór de plagen in het gewas arriveren. Trekken ze daarna het gewas in, dan kunnen zij opruiming houden onder plagen zoals bladluizen en rupsen.
- Gaasvliegen hebben een voorkeur voor planten met behaarde en grote bladeren, om hun eieren op af te zetten. Men kan er dus voor zorgen dat dergelijke planten in de **ruigte** (zie paragraaf 5.2.2) aanwezig zijn.
- Ook met diverse **teeltmaatregelen** kunnen gaasvliegen gestimuleerd worden, zoals jaarlijks gedeelten van slootkanten niet te maaien (zie paragraaf 5.2.7). Daar vinden ze dan voedsel of schuilgelegenheid.

Literatuur

- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Van der Horst, M., 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- McEwen *et al.*, 1999: [Artificial overwintering chambers for green lacewings](#). In: Journal of Applied Entomology 123:525-527.
- McEwen, T., T. New & A. Wittington, 2007: [Lacewings in the crop environment](#). Chapter 27: artificial overwintering chambers.
- Schelt, J. van & P. van Rijn, 2007: [Gaasvliegen: vraatzuchtige larven voor de goede zaak](#). In: Entomologische Berichten 67 (6): 268-270.
- Schenk, P.J., 1918: Vijanden van bladluizen. In: Tijdschrift Over Plantenziekten (1918) 24: 37.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- groenkennisnet.nl over gaasvliegen
- [Handboek Insecticidevrije Teelt](#) over gaasvliegen
- kvlt.be over gaasvliegen
- [Wikipedia](#) over gaasvliegen

Opmerkelijk

Ook over Gaasvliegen had Schenk in 1918 al wat te melden:

“Verscheidene goede vrienden vinden we onder de Gaasvliegen; geen eigenlijke vliegen, waarvan een der kenmerken is, dat zij slechts één paar vleugels bezitten, maar eene familie uit de orde der van twee paar vleugels voorziene Netvleugeligen. Hier zijn het niet de volkomen dieren, die op de bladluizen azen, maar de larven. Zij zijn zeer roofzuchtig en voeden zich met andere insecten, vooral met bladluizen, die zij aangrijpen en uitsuigen met behulp van een orgaan, dat ongeveer den vorm heeft van eene ouderwetsche kandijschaar. 't Zijn sierlijke diertjes, die men in den zomer vaak genoeg kan aantreffen en die zich op warme dagen ook gemakkelijk laten vangen, want dan zijn zij lui en vadzig. Waarschijnlijk verschijnen er in den loop van een zomer twee generaties. De larven leven te midden van bladluizen en zuigen deze de eene na de andere uit. Soms worden ook wel andere insecten aangevallen en uitgezogen.” (Schenk, 1918 / :40)

4.2.5 Roofwantsen (o.a. Anthracoridae)



Roofwants (foto: Mick Talbot)



Nymfhe van roofwants (foto: S. Rae)

Korte beschrijving

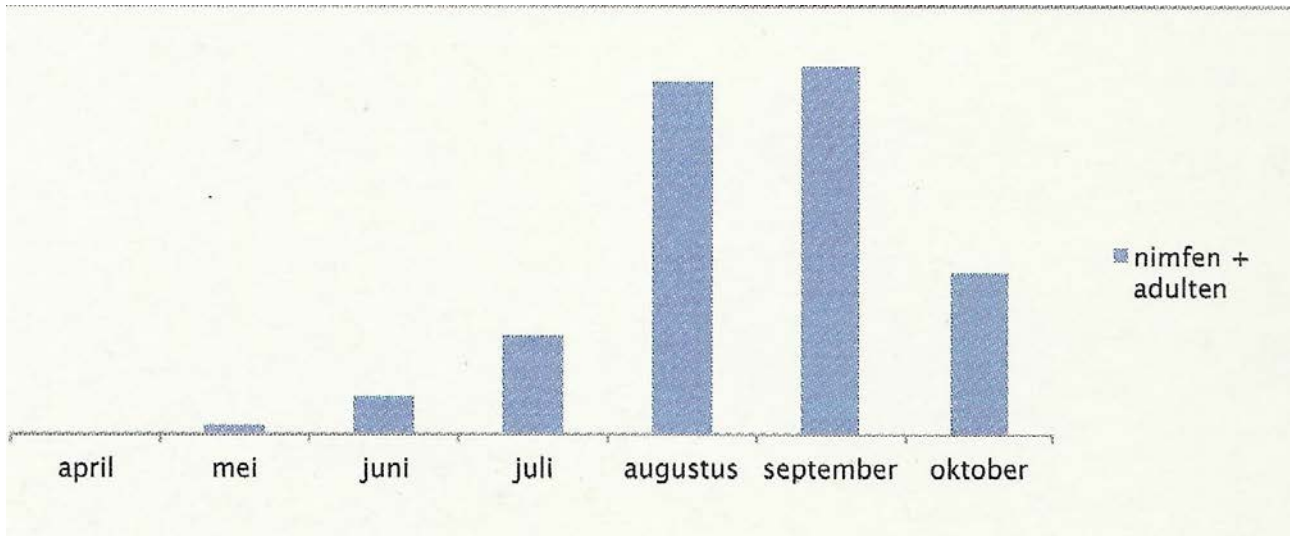
Volwassen roofwantsen zijn 2 tot 4 millimeter lang en onopvallend donker gekleurd. Ze hebben een wat afgeplat lichaam met een driehoekig halsschild dat achter de kop zit.

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis
- Beukenbladluis
- Spint
- Rupsen

Levenscyclus

Vele soorten overwinteren als volwassen wants. Roofwantsen overwinteren in houtwallen, hagen, de bast van bomen, struikgewas, ruige slootkanten en tussen dor blad. Daar vinden ze in de lente ook hun eerste voedsel om aan te sterken. Daarna worden nabij prooikolonies eieren afgezet: aan de onderkant van het blad van jonge scheuten. Na 5 tot 10 dagen ontwikkelen zich hieruit de nimfen. De ongevleugelde larven komen enkel voor op de plant waar de eitjes zijn afgezet. De nimfen leven ongeveer drie weken en gaan in die periode meer en meer eten. Uiteindelijk, doorgaans vanaf de maand mei, ontwikkelen zich uit de nimfen de volwassen dieren. Normaliter leven die drie tot vier weken; in die tijd leggen ze eitjes voor de volgende generatie (figuur 4.5).



Figuur 4.5 Fenologie van de roofwants (uit Verschoore, 2014)

Voedsel

Na het verlaten van den overwinteringsplaats voeden de volwassen dieren zich met stuifmeel van bloemen (voornamelijk elzen), nodig voor de ei-ontwikkeling. Ook eten ze nectar, dat gebruiken ze als vliegengerie. Zodra er voldoende dierlijke prooien zijn schakelen ze daarop over. Niet alleen de volwassen dieren, maar vooral de nimfen zijn rovers. Ze zijn daarbij allerm minst kieskeurig.

Roofwantsen zijn redelijk mobiel en kunnen goed vliegen waardoor ze snel nieuwe prooihaarden kunnen ontdekken. Gebruikmakend van de geur vinden ze plekken met veel prooidieren.

Maatregelen ter stimulering

- Roofwantsen zijn als volwassen zeer mobiel. Bij gebrek of afwezigheid van hun prooien gaan ze vliegend op zoek naar vervangend voedsel. Dit kan hen aangeboden worden door geschikte nectar- en stuifmeelleveranciers in bijvoorbeeld **bloemstroken** (zie paragraaf 5.2.1) aan te bieden.
- **Bosschages** (zie paragraaf 5.2.3) en **ruigtes** (zie paragraaf 5.2.2) zijn interessant omdat ze niet alleen voedsel leveren (bijvoorbeeld als aanvulling op de bloemstroken) maar ook omdat ze schuilplaatsen en overwinteringsplaatsen bieden.

Wetenswaardigheden

Roofwantsen van de perebladvlo eten in het vroege voorjaar luis op zwarte els. Zo ontwikkelt zich een beginpopulatie roofwantsen. Wanneer deze luis wordt bestreden of een luisvrije els om de boomgaard staat, is de kans op schade door perebladvlo groter.

Literatuur

Bloksma, J., P.J. Jansonius & G. Brouwer, 1998: [Natuur in en om de boomgaard](#). Louis Bolk Instituut & DLV.

- Boer, M., H. Kloen & J.A. Guldmond, 2003: [Ondernemen met biodiversiteit](#). CLM, Louis Bolk Instituut en DLV.
- Brouwer, G., 2013. [Natuurlijke vijanden: weet wat ze eten, weet hoe ze te bevorderen](#). DLV Plant.
- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Horst, M. ter, 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Linden, A. van der & C. Conijn, 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). Entomologische Berichten 67(6) 2007 , p. 237.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.



Websites

- groenkennisnet.nl over roofwantsen
- kvlt.be over roofwantsen
- stuge.be over roofwantsen
- tuinkrant.com: Roofwantsen nuttig in de bestrijding
- Wikipedia over roofwantsen

4.2.6 Roofgalmug (*Cecidomyiidae*)



Roofgalmug (foto: Christophe Quintin)

Larve van bladluisroofgalmug tussen luizen (foto: Whitney Cranshaw)

Korte beschrijving

Galmuggen zijn erg tere insecten die vaak maar 2 tot 3 millimeter lang zijn. Ze hebben een dun, langwerpig lijf en dunne poten. De kop is duidelijk zichtbaar met draadachtige antennes. Ze worden gekarakteriseerd door één paar smalle, harige vleugels. Galmuggen zijn gevoelig voor droogte en sterven massaal bij een lage relatieve luchtvochtigheid. Om deze reden zijn de muggen hoogstwaarschijnlijk alleen 's nachts en in de schemering actief; overdag verschuilen ze zich in de planten.

Het merendeel van de galmuggen is fytofaag (eet planten), en is dus schadelijk voor verschillende gewassen. De larven van een aantal soorten zijn echter predatoren en belangrijke natuurlijke vijanden van verschillende plaaginsecten (bladluizen, spintmijten, ...). Deze laatste groep, de roofgalmuggen, wordt hierna verder beschreven.

De bekendste roofgalmuggen zijn de bladluisroofgalmug (*Aphidoletes aphidimyza* Rondani) en de spintroofgalmug (*Therodiplosis persicae*).

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis
- Beukenbladluis
- Spint
- Schildluis
- Trips

Levenscyclus

Roofgalmuggen kunnen vliegen, en zijn dus in staat om prooikolonies op te zoeken. Omdat de kleine larven niet in staat zijn om zich over grote afstanden te verplaatsen moet er vaak een aanzienlijke populatie prooien aanwezig zijn voordat de volwassen dieren eieren leggen. Galmuggen worden dan ook het meest gezien bij hogere dichtheden van plagen.

Een vrouwtje leeft ongeveer één week en kan in die tijd ongeveer 60 eitjes leggen. De larven komen na 3-7 dagen uit en worden al snel roodbruin van kleur. Na een kleine 2 weken zijn de larven geheel ontwikkeld. Ze laten zich op de grond vallen en verpoppen op geringe diepte in een cocon. De volgende generatie galmuggen komt na 2-3 weken te voorschijn.

Gewoonlijk zijn er jaarlijks twee generaties; van de laatste generatie overwinteren de larven in een cocon in de grond om in het voorjaar te verpoppen.

De piekperiode voor de larven ligt van juni tot september.



Voedsel

De larven van een aantal soorten voeden zich met de eieren en jonge larven van andere insecten of mijten. Een larve van de bladluisroofgalmug eet gedurende zijn ontwikkeling ongeveer 100 bladluizen. Die van de spintroofgalmug verorbert circa 30 spintmijten of 80 spinteitjes per dag. De larven eten alle ontwikkelingsstadia van hun prooien.

De larven van de bladluisjagende soorten zuigen de lichaamsinhoud van bladluizen op, waarna die bladluizen sterven. Daardoor zijn galmuggen snel en doelmatig.

Bij een tekort aan voedselbronnen treden de larven in een soort rusttoestand waarbij ze niet meer bewegen en niet verpoppen. Wanneer er opnieuw voldoende prooien zijn, worden ze weer actief.

Volwassen roofgalmuggen voeden zich met nectar of honingdauw.

Maatregelen ter stimulering

- Volwassen roofgalmuggen voeden zich met nectar of honingdauw. Met **bloemstroken** (zie paragraaf 5.2.1) kan hierin voorzien worden.
- Voor de overwintering van de galmug is het belangrijk dat de **grond niet verstoord** wordt (zie paragraaf 5.2.6).

Literatuur

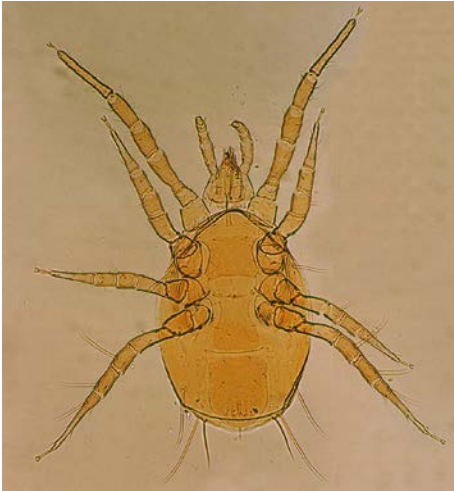
- Dorrestein, W., 2011: [Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt](#). DLV Plant.
- Van der Horst, M., 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Linden, A. van der & C. Conijn, 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). Entomologische Berichten 67(6) 2007 , p. 237.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- groenkennisnet.nl over (roof)galmuggen
- kvlt.be over roofgalmuggen
- Wikipedia over galmuggen



4.2.7 Roofmijten (o.a. Phytoseiidae)



Roofmijt onder microscoop (foto: Peter Fenda) *Amblyseius andersoni* in komkommer (foto: Antonio Hidalgo)

Korte beschrijving

De roofmijten behoren voornamelijk tot de familie van de echte roofmijten (*Phytoseiidae*) en de fluweelmijten (*Trombididae*). Ook de bodemroofmijten (*Laelapidae*) behoren tot deze groep.

Roofmijten zijn klein: een volwassen exemplaar is ongeveer een halve millimeter lang.

Op boomgewassen worden verschillende soorten spontaan gevonden, met als dominante roofmijtsoort *Amblyseius andersoni*. Andere veel voorkomende soorten zijn *Euseius finlandicus*, *Neoseiulus californicus* en de appelroofmijt *Typhlodromus pyri*.

Roofmijten zijn door het inzetten van breedwerkende pesticiden, grotendeels verdwenen uit de land- en tuinbouwpercelen. In de natuur en in onbehandeld groen komen ze voor op de bladeren van vruchtbomen, loofbomen, struiken en kruidachtigen.

Effectief tegen de volgende plagen

- Spint
- Trips

Daarnaast eten ze ook andere mijten en witte vlieg.

Levenscyclus

De roofmijt kent vier stadia: ei, larve, nimf, adult, in vier tot zes generaties per jaar. Hun piekperiode valt in april tot september. De roofmijt overwintert doorgaans als volwassen dier in schuilplaatsen, bijvoorbeeld tussen schors van oudere bomen of tussen afgevallen bladeren; er zijn ook soorten die als ei overwinteren.

Voedsel

- Sommige roofmijt-soorten zijn gespecialiseerde soorten die zich slechts kunnen voeden met één prooi-soort. Maar over het algemeen zijn de inheemse roofmijten niet kieskeurig en leven van verschillende soorten schadelijke mijten; als deze roofmijten preventief worden ingezet vinden ze altijd wel iets van hun gading. Het zijn de nimfen, maar vooral de volwassen vrouwtjes die vraatzuchtig zijn: die eten spint- of trips eitjes, tripslarven en volwassen spintwifjes.
- Sommige soorten kunnen lang zonder voedsel en veel soorten kunnen zich – bij gebrek aan prooi – ook in leven houden met stuifmeel en plantensappen of met kannibalisme.



- De bodemroofmijt wordt in de boomkwekerij ingezet tegen varenrouwmug, maar eet ook andere plaagdieren.
- Hoewel de roofmijten niet zo vraatzuchtig zijn als bepaalde insecten zoals het 'spintetende lieveheersbeestje' (*Stethorus punctillum*) en de 'spintroofgalmug' (*Therodiplosis persicae*) zijn roofmijten toch uiterst doelmatige bestrijders van spint omdat ze meerdere generaties per jaar voortbrengen en dat deze zich gelijktijdig met de spintaantasting zullen ontwikkelen. Eén à twee roofmijten per blad volstaan om de vermeerdering van de schadelijke soorten te voorkomen.

Herkennen

Omdat ze erg klein en moeilijk waarneembaar zijn heb je een goede loep nodig, met een vergroting van minstens 10x om roofmijten van spintmijten te kunnen onderscheiden. Het echte determinatie werk is enkel mogelijk met een microscoop en vraagt de nodige kennis en ervaring.

Maatregelen ter stimulering

- Roofmijten hebben het in de boomteelt minder makkelijk dan in bijvoorbeeld de fruitteelt, omdat de bomen in de boomteelten hooguit enkele jaren op een perceel staan en roofmijten op jonge bomen minder overwinteringmogelijkheden hebben. Bovendien kunnen met sterke snoei in de winter ook roofmijten worden verwijderd. Het aantal roofmijten dat in een perceel voorkomt hangt dan ook nauw samen met het aantal waardplanten in de omringende **bosschages** (zie paragraaf 5.1.3)
- Een roofmijt verspreidt zich niet door vliegen, maar door over het gewas te lopen. Met **teeltmaatregelen** kan daarop ingespeeld worden (zie paragraaf 5.2.7). Zo kunnen bijvoorbeeld nylondraden over de planten gespannen worden zodat de roofmijten van plant tot plant kunnen lopen.
- Roofmijten ter bestrijding van spint kunnen zich goed ontwikkelen bij een hoge relatieve luchtvochtigheid. In de (half) gesloten teelten kunnen daarvoor specifieke **teeltmaatregelen** (zie paragraaf 5.2.7) ingezet worden.
- Wanneer roofmijten **uitgezet** worden, is het belangrijk om te bedenken dat sommige soorten alleen maar curatief ingezet kunnen worden: bij gebrek aan prooi zouden ze anders elkaar opeten. Andere soorten kunnen bij gebrek aan prooi ook terugvallen op stuifmeel en kunnen dus wél preventief uitgezet worden.
Het opbouwen van een natuurlijke populatie roofmijten gebeurt niet van vandaag op morgen en het vraagt van de teler enkele jaren geduld en waakzaamheid. Zo is er pas vanaf het derde jaar een voldoende evenwicht bereikt tussen de spintmijten en hun vijanden. Om er zeker van te zijn dat roofmijten aanwezig zijn in de teelt zouden ze ieder voorjaar opnieuw moeten worden geïntroduceerd (Van der Linden en Conijn, 2007).

Literatuur

- Dorrestein, W., 2011: [Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt](#). DLV Plant.
- Van der Horst, M., 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Van Kuik, A.J., 2004: [Geïntegreerde gewasbescherming in de Boom- en Vasteplantenteelt](#). PPO.
- Van der Linden, A. & C. Conijn, 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). Entomologische Berichten 67(6) 2007 , p. 237.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- kvlt.be over roofmijten.

4.2.8 Graafwespen (*Sphecoidae*, *Crabronidae*)



Graafwesp (foto: Gail Hampshire)



Graafwesp bij zijn holletje (foto: Jon D. Anderson)

Korte beschrijving

Graafwespen zijn solitair levende wespen met een relatief brede kop. De meeste soorten nestelen in de grond in zelf gegraven holletjes. Enkele soorten nestelen in geknakte braamstengels. De graafwesp vult het nest met verlamde insecten. De eieren worden erbij gelegd en de wespenlarven moeten leven van het opgeslagen voedsel totdat ze verpoppen.

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis
- Rupsen

Ook zweefvliegen staan op het menu.

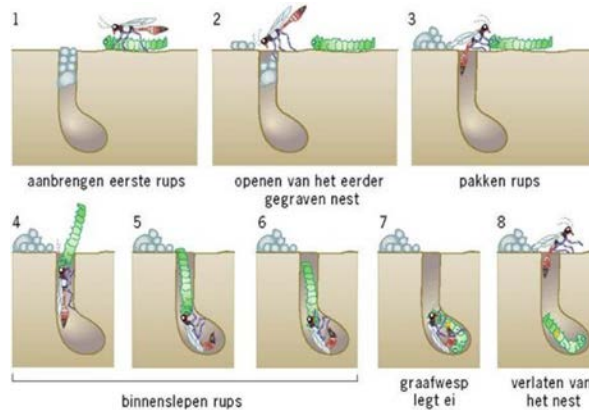
Levenscyclus

De vrouwtjes maken een nest in de grond (bij de grotere soorten) of in holle stengels of in gangen in dood hout (de kleinere soorten) en enkele soorten metselen een nestje van klei. Elk vrouwtje legt een voedselvoorraad van gevangen prooien aan voor haar larven. Prooien worden met een steek uit de angel verlamd en dan naar het nest gedragen. Per cel worden enkele prooien verzameld, waarna het vrouwtje er een ei bij legt, de cel sluit en aan een volgende cel begint. De wespenlarve leeft van de verlamde prooien. Elk vrouwtje doet haar werk alleen (solitair), maar veel soorten nesten wel in grote groepen bij elkaar op geschikte locaties (vooral in zandgrond).

Voedsel

Verschillende groepen graafwespen hebben zich op verschillende soorten prooien gespecialiseerd. Zo zijn er rupsendoders, vliegendoders en soorten die zich gespecialiseerd hebben op larven van kevers, op spinnen, op bladluizen, enz. De vrouwelijke wespen begraven door een angelsteek verlamde rupsen, kevers, vliegen, spinnen, bladluizen enz. en leggen bij deze prooi eitjes, waaruit larven te voorschijn komen, die zich met de verlamde dieren voeden. Dat de prooi niet gedood maar slechts verlamd wordt, heeft het voordeel dat zij niet tot bederf overgaat, maar lange tijd in 'verse' toestand ter beschikking blijft voor de larven.

De bekende rupsendoders gebruiken rupsen als prooi: de larve leeft van de rupsen en overwintert als pop in het nest (figuur 4.6).



Figuur 4.6 De graafwesp geeft haar jong een voedselvoorraad mee in de vorm van een verlamde prooi, hier een rups (van 10voorbiologie.nl)

Maatregelen ter stimulering

- Graafwespen hebben profijt van **ongestoorde grond** (zie paragraaf 5.2.6) om nesten te kunnen maken.
- **Ruigtes** (zie paragraaf 5.2.2) zijn belangrijk, omdat daar holle stengels gevonden worden om de eieren in te leggen.

Plaatselijk kunnen de dichtheden van graafwespen en hun kolonies met nesten heel hoog zijn, maar meestal is het aantal individuen niet hoog. Interessant is om te onderzoeken onder welke condities de dichtheden van graafwespen hoog zijn.

Literatuur

- Schenk, P.J., 1918: Vijanden van bladluizen. In: Tijdschrift Over Plantenziekten (1918) 24: 37.

Websites

- 10voorbiologie.nl over graafwespen
- [groenkennisnet](http://groenkennisnet.nl) over graafwespen
- [Wikipedia](http://Wikipedia.nl) over graafwespen



4.2.9 Aaltjes

Korte beschrijving

Veel aaltjes zijn schadelijk voor de agrarische productie. Maar er zijn ook aaltjes die we graag zien, omdat ze plaagorganismen opruimen.

Effectief tegen de volgende plagen

- Kevers, met name snuitkevers zoals taxuskever

en ook tegen

- Rupsen
- Trips
- Buxusmot³

Levenscyclus

Afhankelijk van de soort leggen de vrouwtjes 30 tot 500 eieren. Uit het ei komt een larve. Na een aantal vervellingen ontstaat weer een volwassen aaltje waarmee de levenscyclus is voltooid. De tijdsduur die nodig is om een levenscyclus te volbrengen varieert van drie weken tot ruim een jaar. Aaltjes halen een leeftijd van enkele weken tot twee jaar (aaltjesschema.nl).

Voedsel

De parasitaire nematoden zoeken actief naar de larven van de snuitkever/taxuskever en dringen deze binnen. De nematoden voeden zich met de inhoud van de larven, waarbij specifieke bacteriën vrijkomen uit het darmkanaal van de aaltjes. Deze bacteriën zetten gastheerweefsel om in producten die makkelijk zijn op te nemen door de nematoden. Na infectie stoppen de larven met vreten en sterven. In de dode larven ontstaat een nieuwe generatie nuttige nematoden die op zoek gaan naar nieuwe larven om te infecteren.

Maatregelen ter stimulering

Aangezien veel aaltjes juist een nadelige invloed hebben op het gewas, ligt het niet voor de hand om generieke maatregelen uit te voeren gericht op het stimuleren van aaltjes. De 'helpende aaltjes' *Heterorhabditis bacteriophora* en *Steinernema feltiae* kunnen eenvoudig worden gekocht en **uitgezet** (zie paragraaf 5.2.5).

Biologische bestrijding

Doorgaans worden de nematoden als bodembespuiting gebruikt (tegen de larven van de plaagdieren), maar ook gewasbespuiting kan worden toegepast (o.a. tegen volwassen taxuskevers).

Literatuur

- Horst, M. ter, 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.

Websites

- aaltjesschema.nl over de biologie van aaltjes
- biocontrole.nl over nuttige aaltjes
- koppert.nl over nuttige aaltjes
- nemasys.nl over nuttige aaltjes

³ Er wordt geëxperimenteerd met de inzet van nematoden die op insecten parasiteren (*Steinernema carpocapsae* en *Heterorhabditis bacteriophora*) om te zien of ze ook tegen buxusmot effectief zijn.

4.2.10 Oorwormen (*Forficula auricularia*)



Oorworm (foto: Christophe Quintin)

Nymphen van oorworm (foto: Pudding4brains)

Korte beschrijving

Wereldwijd zijn er ongeveer 1800 soorten oorwormen beschreven. In Europa is de bekendste en meest algemene vertegenwoordiger de gewone oorworm (*Forficula auricularia*). Op enkele uitzonderingen na hebben alle oorwormen twee karakteristieke tangachtige aanhangsels aan het achterlijf.

Oorwormen zijn typische kruipende insecten. Hoewel ze in aanleg vier vleugels bezitten, vliegen ze zelden tot nooit. De actieradius van de oorworm is dan ook redelijk beperkt. Als ze al vliegen gebeurt dit altijd 's nachts waardoor een oorworm door de mens maar zelden vliegend wordt aangetroffen..

Effectief tegen de volgende plagen

- Dop- en schildluis
- Bladluis
- Beukenbladluis
- Spint
- Kleine rupsen

Volgens het CLM zijn oorwormen doorgaans pas laat in het seizoen (rond half juni) groot genoeg om een substantiële bijdrage te leveren aan de plaagbestrijding (Boer *et al.*, 2003). Vroege explosies van plaaginsecten kunnen daarom niet door oorwormen worden voorkomen. Onderzoek van Wageningen UR geeft aan dat de oorworm plaaginsecten al bestrijdt als ze nog maar in lage dichtheid aanwezig zijn ([Vroege Vogels](#), 22 juli 2016, geluidsfragment vanaf 04:05). Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de roofwants, die komt doorgaans pas in actie als het 'de moeite waard is' (als de populatie prooidieren groot genoeg is).

Levenscyclus

De levenscyclus van de oorworm bestaat uit drie stadia: ei, nimfe en adult. Doorgaans vormen ze één, bij uitzondering twee generaties per jaar. Adulte oorwormen overwinteren als koppel in een nestje onder de grond. In het najaar trekken oorwormen zich terug in de grond. De paring heeft dan meestal al plaats gevonden. Het vrouwtje graaft een nestholte in de grond. Het vrouwtje legt er in het voorjaar ongeveer vijftig eitjes. Afhankelijk van de temperatuur komen de eitjes eind maart of begin april uit, en een maand later verlaten de jongen als larven het nest. In juli of augustus worden de jonge oorwormen volwassen. Oorwormen verstoppelen zich overdag en komen in de schemering en 's nachts tevoorschijn om voedsel te zoeken.

Voedsel

Oorwormen zijn alleseters. Ze kunnen overleven op plantaardig voedsel, maar zijn voor een goede ontwikkeling toch afhankelijk van voedsel van dierlijke oorsprong. Ze voeden zich het liefst met bladluizen, wol-, dop- en schildluizen, bladwantsen (ei en larve), insecteneieren, kleine rupsen. Verder eten ze ook slakken, algen, mos en schimmeldraden.



Maatregelen ter stimulering

- In oudere aanplant zijn vermoedelijk zoveel natuurlijke schuilplaatsen dat er geen kunstmatige schuilplaatsen (zie paragraaf 5.2.4) meer nodig zijn. In jonge aanplant kunnen **kunstmatige schuilplaatsen** worden ingezet worden gebruikt om de populatie oorwormen een vliegende start te geven. De kunstmatige schuilplaatsen worden eerst in de oude aanplant of op een andere plek met veel oorwormen opgehangen. Zodra ze bewoond zijn, kunnen ze worden 'getransplanteerd' naar de nieuwe aanplant.
- In onverstoorde **bosschages** (zie paragraaf 5.2.3) zitten vaak volop oorwormen. Dit soort bosschages kan dus een potentiële bron vormen voor kolonisatie, vooral in jonge aanplant. Het is raadzaam om het gebruik van bestrijdingsmiddelen in en onder de haag te vermijden en bij nieuwe aanplant de oude haagstructuur te laten bestaan.
- In de winter verblijven oorwormen in een nest onder de grond. **Ongestoorde grond** (zie paragraaf 5.2.6) is dan ook noodzakelijk voor de overwintering van de oorwormen.
- Oorwormpotjes kunnen worden opgehangen in hagen of bosschages met gevestigde oorworm populaties. Wanneer de oorwormen er hun intrek in hebben genomen, kunnen de potjes eenvoudig weggehaald worden en tussen de aanplant opgehangen worden. Op deze wijze worden de oorwormen in de aanplant **uitgezet** (zie paragraaf 5.2.5).

Wetenswaardigheden

In Franse boomgaarden leidde uitsluiting van oorwormen uit perenbomen in drie opeenvolgende jaren tot zware aantasting door perenbladvlo, terwijl in controlebomen de aantasting op een laag niveau bleef (Sauphanor et al., 1994, aangehaald in Helsen en Winkler, 2007). Bij een inventarisatie in honderd Nederlandse en Belgische appelboomgaarden werd een sterk verband gevonden tussen de aantasting door appelbloedluis en de oorwormdichtheid: boomgaarden met relatief veel oorwormen waren weinig aangetast door appelbloedluis en problemen met appelbloedluis gingen altijd gepaard met lage oorwormdichtheden (Helsen & Simonse, 2006). In een Zwitserse perenboomgaard gaf het loslaten van oorwormen een sterke reductie van de aantasting door perenbladvlo (Lahusen, 2006 aangehaald in Helsen en Winkler, 2007).

Literatuur

- Amateursvereniging Arentsburgh, 2004: Vriendschap met natuurlijke vijanden.
- Boer, M., H. Kloen & J.A. Guldmond, 2003: [Ondernemen met biodiversiteit](#). CLM, Louis Bolk Instituut en DLV.
- Helsen, H. & J. Simonse, 2006. Oorwormen helpen de fruitteeler. *Fruitteelt* 96(16): 14-15.
- Helsen, H. & K. Winkler, 2007: [Oorwormen als predatoren in boomgaarden](#). In: *Entomologische Berichten* 67 (6): 275-277.
- Helsen, H. & K. Winkler, 2008: [Stimuleren van de oorwormen als natuurlijke vijand van perenbladvlo en appelbloedluis](#). PPO & NIOO.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- groenkennisnet.nl over oorwormen
- kvlt.be over oorwormen
- Wikipedia over oorwormen

4.2.11 Spinnen en 'bodemkevers'



Soldaatje (foto: Thierry Marysael)

Korte beschrijving

In deze paragraaf worden de spinnen en de op de bodem levende kevers tezamen besproken. Uiteraard zijn het erg verschillende, en ook erg omvangrijke, diergroepen maar ze hebben ook veel gemeenschappelijk.

Doordat zij vooral 's nachts actief zijn en overdag verscholen blijven, vallen ze weinig op en wordt hun belang gemakkelijk onderschat. Uit onderzoek is bekend dat er enorme aantallen loopkevers en spinnen in akkerranden kunnen voorkomen, tot enkele honderden per vierkante meter. Bij zulke dichtheden is hun effect op de aanwezige plagen aanzienlijk. In akkers komen meestal veel lagere dichtheden voor.

In het voorjaar trekken deze rovers vanuit de akkerrand het perceel in, vreten daar de eerste rupsen en bladluizen op en vertragen zo de opbouw van die plagen flink, waardoor schade aan het jonge gewas wordt voorkomen. In de zomer komen ook de vliegende natuurlijke vijanden sluipwespen, zweefvliegen, gaasvliegen en lieveheersbeestjes in actie. Die kunnen een bladluizenplaag helemaal doen verdwijnen. Het belang van deze categorie natuurlijke vijanden zit 'm dus vooral er in dat ze eerder in het jaar dan de overige natuurlijke vijanden actief zijn. Daardoor kunnen ze de ontwikkeling van plagen in de kiem smoren, omdat ze al in de akker aanwezig zijn wanneer plagen zich beginnen te ontwikkelen.

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis
- Spint
- Kevers
- Rupsen

Daarnaast zijn kevers en spinnen effectief tegen een hele serie andere plaagorganismen.

Levenscyclus

Lopend komen spinnen niet veel verder dan enkele tot enige tientallen meters. Een groot aantal spinnensoorten kan echter wel kilometers ver zweven aan spindraden. De spin klimt naar boven, naar een grashalm, struik of paal. De spin produceert draden van spinzijde. Hieraan wordt getrokken door opwaartse en horizontale luchtstromingen. Wanneer de trekkracht sterk genoeg is, laat de spin los en zweeft aan zijn draad door de lucht. De randvoorwaarden voor dit zweefgedrag zijn een lage horizontale windsnelheid en opwarming van de bodem zodat opwaartse luchtstromingen ontstaan. Hoge windsnelheid en regen onderdrukken het gedrag. Na verloop van tijd en na enige afstand overbrugd te hebben (tot 4 km hoog en 300 km ver!), komen de spinnen weer op de bodem terecht. Uit onderzoek⁴ blijkt dat ongeveer de helft van de spinnen via de lucht op een akker terechtkomen, wat er op neer zou komen dat er gemiddeld dagelijks 1800 spinnen via hun parachute neerdalen op een perceel van één hectare.

⁴ Tuinkrant.com

Loopkevers zijn heel goede lopers en vliegen maar zelden. Veel soorten loopkevers hebben één generatie per jaar, andere twee. Ze kunnen meerdere jaren blijven leven. Sommige overwinteren als larve, andere als kever. Hun piekperiode ligt juni, dan kunnen ze hoge dichtheden bereiken.

Weekschildkevers, ook wel bekend als soldaatjes, zijn vooral overdag actief. In tegenstelling tot de meeste andere nuttige insecten zijn de larven actief in de herfst- en winterperiode. De volwassen kevers zijn van april tot eind augustus waar te nemen.

Kortschildkevers zijn, afhankelijk van de soort, vooral overdag of 's nachts actief. Ze kunnen prima vliegen. Kortschildkevers verkiezen een vochtige omgeving (onder stenen, in compost, rondom wortels, in nesten van vogels en zoogdieren, ...).

Voedsel

Spinnen hebben zeer uiteenlopende manieren om hun prooi te vangen: sommige soorten jagen actief op hun prooien, andere liggen op de loer tot dat er een prooi passeert en nog andere maken als het ware struikendraden om hun prooien te lokaliseren, weer andere maken webben. De belangrijkste rol als biologische bestrijder van plaaginsecten spelen spinnen zeer vroeg in het voorjaar, wanneer de eerste gevleugelde bladluizen vrouwtjes (*fundatrix*) uitvliegen. De meeste andere natuurlijke vijanden zijn dan nog weinig actief en zijn bovendien meestal niet in staat om deze gevleugelde bladluizen te vangen. Spinnen zijn verantwoordelijk voor het wegvangen van enorme hoeveelheden schadelijke insecten en spelen op hun manier een onmisbare rol in het grote geheel dat bijdraagt tot het biologisch evenwicht in onze akkers (tuinkrant.com).

Loopkevers zijn overwegend predatoren die zich voeden met slakken, rupsen, bladluizen, wormen, bladwesplarven, vliegenmaden en dergelijke. De larven zijn uitsluitend carnivoor.

Volwassen weekschildkevers leven van pollen en nectar (schermbloemigen) en van bladluizen en andere 'zachte' insecten. Larven van weekschildkevers eten uitsluitend zachte insecten, zoals bladluizen, muggenlarven, vliegenlarven, rupsen, en aardwormen.

Volwassen weekschildkevers voeden zich voornamelijk met nectar, pollen en honingdauw maar ook met bladluizen of andere insecten. De larven voeden zich uitsluitend met insecten: bladluislarven, vliegenlarven, muggenlarven, rupsen.

Afhankelijk van de soort voeden kortschildkevers zich met prooien of organisch materiaal. Van de kevers die zich met prooien voeden, eten zowel de volwassen kevers als de larven allerlei prooien: vliegenlarven, bladwespen, wantsen, springstaarten, rupsen, slakken, mijten en dergelijke.

Maatregelen ter stimulering

- Loopkevers zijn vooral 's nachts actief en houden zich overdag schuil in de strooisellaag. Een **ruigte** (zie paragraaf 5.2.2) geeft ze daar mogelijkheden voor, veel meer dan op een kale akker. Een meerjarige ruigte is tevens belangrijk als overwinteringsplaats, want op een kale akker is de winter strenger. Ook biedt de ruigte in de winter voedsel in de vorm van allerlei kleine beestjes.
- Ook éénjarige bloemen- en grasranden kunnen in het groeiseizoen opvallend hoge aantallen spinnen en loopkevers herbergen. **Bloemstroken** (zie paragraaf 5.2.1) blijken dus niet alleen nuttig als nectar- en stuifmeelbron voor vliegende natuurlijke vijanden, maar stimuleren ook de op de bodem levende rovers.
- Door **niet of minder vaak te ploegen** (zie paragraaf 5.2.6) worden er minder kevers en prooien gedood en blijft er meer te eten voor ze over.
- Er zijn verschillende **overige teeltmaatregelen** (zie paragraaf 5.2.7) om hun populatie op een voldoende hoog peil te houden: meer winterharde groenbemesters, meer vaste mest, geen gebruik van pesticiden en een goede drainage.

Literatuur

- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, F. van Alebeek, & J. Rovers, 2004. [Groenblauwe dooradering in de Hoeksche Waard: een schets van de gewenste situatie voor plaagonderdrukking](#). Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1042, 35 blz.
- Linden, A. van der & I. Elberse, 2006: [Natuurlijke vijanden, natuurlijk!](#). PPO.



- Oomen, G., 2014. [Loopkevers](#). In: Ekoland januari 2014.
- Scheele, H., H. van Gurp, F. van Alebeek, E. den Belder, R. van den Broek, J. Buurma, J. Elderson, P. van Rijn, M. Vlaswinkel & J. Willemse, 2007: [Eindrapportage FAB 2005-2007 : Functionele Agro Biodiversiteit \(FAB\)](#). LTO.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Websites

- kvlt.be over kortschildkevers
- kvlt.be over spinnen
- kvlt.be over loopkevers
- kvlt.be over weekschildkevers
- tuinkrant.com over spinnen als natuurlijke bestrijders



4.2.12 Vogels



Koolmees met rups (foto: Willem vd Kerkhof)

Grote klauwier met rups (foto: Valdemar Fishmen)

Effectief tegen de volgende plagen

- Dop- en schildluis
- Bladluis
- Beukenbladluis
- Kevers
- Rupsen
- Buxusmot (waarschijnlijk)⁵

Daarnaast hebben vogels ook een rol in het onderdrukken van andere plagen, zo worden Roodkopnontimalia ingezet tegen rupsen in half gesloten paprikateelt (in Steenbergen), in gerbera's (in De Lier) en tegen bladwespen in bessenteelt (Randwijk) (Bloksma *et al.*, 2002).

Voedsel

Mezen eten veel insecten en rupsen. Een broedsel van meer dan tien jongen is niet ongevoel en die groeien ten koste van heel veel rupsen. Bij pimpelmezen is vastgesteld dat een paar wel duizend voedselvluchten per dag maakt en per vlucht zeker meer dan één rups meeneemt. En in het broedseizoen kan een paartje koolmezen met jongen twintig tot honderd rupsen per uur aan.

Maatregelen ter stimulering

- Veel vogels schuilen en nestelen graag in houtwallen, boomgroepen, rietkragen. Het aanleggen van **bosschages** (zie paragraaf 5.2.3) is dus positief voor vogels.
- Enkele algemene soorten, zoals koolmees en pimpelmees, kunnen vrij gemakkelijk onderdak worden verstrekt met een **kunstmatige schuilplaats** (een nestkastje dus; zie paragraaf 5.2.4).
- Om vogels aan te trekken, kan een **bloemenmengsel** worden gezaaid dat tijdens de bloeiperiode veel insecten (en dus insectenetende vogels) aantrekt (zie paragraaf 5.2.1). Het mengsel kan zodanig worden samengesteld dat het later in het seizoen ook voor zaadetende vogels interessant is.

Literatuur

- Amateursvereniging Arentsburgh, 2004: Vriendschap met natuurlijke vijanden.
- Bloksma, J., P.J. Jansonijs, G. Brouwer, 1998: [Natuur in en om de boomgaard](#). Louis Bolk Instituut & DLV.

⁵ Kool- en pimpelmezen en ook roodstaarten eten weliswaar rupsen, maar wanneer ze rupsen van de buxusmot opeten schijnen ze die ook weer uit te braken – waarschijnlijk omdat de rups gifstoffen van de buxusplant bevat. Mussen schijnen de rupsen wél te eten.



- Bloksma, J., U. Prins, J. de Wit, M. Bestman & H. Helsen, 2002: [Geeft samenwerking tussen fruitteelt en veehouderij meerwaarde?](#) Louis Bolk Instituut en PPO.
- Van der Linden, A., 2006: [Bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij : resultaten van natuurlijke- en biologische bestrijding op kwekerijen](#). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving PPO.
- Van der Linden, A. & C. Conijn, 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). Entomologische Berichten 67(6) 2007 , p. 237.
- Van Paassen, A., N. Schrieken, F. Biezer, J. Buys, G. Elbers & I.C. van 't Hof, 1998: Handboek Agrarisch Natuurbeheer, hoofdstuk 14. Landschappen Nederland.

Websites

- [BioHelp](#) over vogels tegen buxuskevers
- Gerbera Kwekerij [Edwin Knijnenburg](#), De Lier (ZH) en [Reformatorisch Dagblad](#), 17 februari 1999 over de inzet van Timalia's in de paprikateelt.
- [Hortipendium](#) over vogels tegen buxuskevers
- [roodmetzwartestippen.nl](#) over zaadmengsels voor vogels
- [Stadtgärtnerei Basel](#) over vogels tegen buxuskevers

Opmerkelijk

Kippen in de boomkwekerij (uit Bloksma et al., 2002)

Al in 1918 werd door Van den Broek het advies gegeven om 'hoenderkuikens' in te zetten voor de bestrijding van de taxuskever in boomkwekerijgewassen. Ook in de moderne boomkwekerij wordt wel gebruik gemaakt van kippen voor de bestrijding van onkruiden en insectenplagen.

Biologisch boomkweker Frits van der Laan in Boskoop houdt op een oppervlakte van 0,5 ha maximaal 20 krielkippen. De kippen lopen het hele jaar vrij rond. Ze worden enigszins gestuurd door ze op de gewenste plekken bij te voeren. De taxuskever, die in de Nederlandse boomkwekerij de belangrijkste plaag vormt, speelt op dit bedrijf nauwelijks meer een rol. Voor een deel zal dit komen doordat, door het weglaten van chemische bestrijdingsmiddelen, andere vormen van natuurlijke bestrijding een rol spelen. Voor een belangrijk deel echter worden de kippen verantwoordelijk gehouden voor de bestrijding.

Naast de bestrijding van taxuskever leveren de kippen een grote bijdrage aan de onkruidbestrijding. Alleen klein kruiskruid en harig wilgenroosje worden door de kippen niet bestreden en deze gaan dus steeds meer overheersen. Een lastig onkruid als straatgras wordt volledig bestreden: het onrijpe zaad wordt uit de aar gepikt voordat het kan uitzaaien. Om schade aan de gewassen te voorkomen moet het aantal kippen met name in het voorjaar niet te groot zijn. Verder zijn grasbanen ingezaaid om de kippen te allen tijden van vers groen te voorzien.

De ervaring is dat de kippen slechts in de bovenste 1 tot 2 cm van de bodem woelen. Alleen als de kippen kuikens hebben woelen ze soms dieper, maar dat is dan altijd zeer lokaal. Schade aan de wortels van de gewassen treedt dan ook nauwelijks op. De kippen overnachten in het gewas. Een nachthok, dat de eerste jaren werd aangeboden, werd nauwelijks gebruikt. De kippen worden hier uitsluitend ten dienste van de boomkwekerij gehouden: eieren worden niet geraapt.

Kwartels bij kleinfruit (uit Bloksma et al., 2002)

"Bij de teelt van kleinfruit in Nederland zijn geen praktijkvoorbeelden bekend van het gebruik van kippen als plaagbestrijders. Wel zijn door PPO te Randwijk vanaf 1999 met succes kwartels (Chinese dwergkwartel en Californische kwartel) en timalia's in de biologische bessenteelt ingezet tegen bessenbladwespen. Voorlichter A. van Eck (pers. meded.) ziet wel kansen voor het gebruik van krielkippen voor de bestrijding van bessenbladwespen. Dit is een van de belangrijkste plagen in de beschermde teelt van rode bessen. Bij de rassenkeuze moet dan gelet worden op robuuste takken, die niet breken als de kippen in de struiken klimmen. In de beschermde teelt van bramen zijn de bramenbladgalmug en de aardbeibloesemkever plagen die mogelijk met kippen bestreden zouden kunnen worden."



4.2.13 Vleermuizen (Chiroptera)



Kleine bruine vleermuis (foto: J.N. Stuart)

Korte beschrijving

Vleermuizen zijn erg waardevol voor de landbouw en veeteelt. Per nacht eten zij ongeveer een kwart tot de helft van hun lichaamsgewicht aan insecten op, waardoor ze als natuurlijke bestrijders kunnen beschouwd worden. Volgens een studie gepubliceerd in [Science](#) (Boyles et al., 2011) zouden vleermuizen de landbouwsector in de Verenigde Staten jaarlijks gemiddeld 3,7 miljard dollar aan schade helpen voorkomen door het opeten van schadelijke insecten ([o-bio.be](#))

Effectief tegen de volgende plagen

- Bladluis
- Kevers
- Indirect: rupsen

Levenscyclus

Omdat er 's winters nauwelijks insecten rondvliegen, houden de in Nederland en België voorkomende soorten een winterslaap, waarbij ze hun metabolisme tot een uiterst laag pitje terugdraaien en hun lichaamstemperatuur maar net boven het vriespunt blijft. Vleermuizen paren vóór de winter, maar de eisprong en bevruchting treden pas een paar maanden later op. Meestal is er maar één jong; dat wordt gezoogd en blijft tijdens de jacht van de moeder op de slaapplek hangen. Vleermuizen kunnen tot tientallen jaren oud worden en planten zich maar langzaam voort. Ze zijn meestal zeer trouw aan hun standplaats en overwinteringsplaats.

Onderscheid moet gemaakt worden tussen de zomer- en de winterverblijfplaats: vleermuizen verhuizen in de lente van hun winterverblijf, waar ze hun winterslaap gehouden hebben, naar hun zomerverblijf. Bomen zijn belangrijke verblijfplaatsen voor vleermuizen, zowel in de zomer als in de winter. Allerlei holtes kunnen aantrekkelijk zijn voor vleermuizen, zoals verlaten spechtenholen of holen die door rotting bij een afgebroken tak ontstaan zijn.

Voedsel

Alle Nederlandse vleermuizen zijn insectenetters. Deze insecten worden in de avondschemer in de lucht gevangen door echolocatie. Sommige vleermuizen vangen hun prooi in de lucht, andere (grootoorvleermuis, ingekorven vleermuis) kunnen hun prooi ook direct van bladeren afpikken.

Een gemiddelde kolonie eet per zomer enkele tientallen kilo's insecten. Er zijn geen andere dieren die zoveel nacht-insecten eten. Veel van deze insecten zijn schadelijk voor de land- en bosbouw, dus levert de vleermuis bij de jacht een nuttige bijdrage.



Maatregelen ter stimulering

- Aan de rand van / bij boomteeltpercelen kunnen **kunstmatige schuilgelegenheden** (zie paragraaf 5.2.4) worden neergezet of opgehangen: vleermuispalen of vleermuiskasten.
- Vleermuizen kunnen dus worden geholpen door het aanplanten van **bosschages** (zie paragraaf 5.2.3): in bos of kleinschalig landschap vliegen vleermuizen gewoon tussen de bomen door, in meer open landschap volgen ze hagen en houtwallen.

Literatuur

Lommen, J., 2015:[Boer zoekt vleermuis](#). CLM.

Websites

- [o-bio.be](#) over onder meer het economische belang van vleermuizen voor de landbouw
- [Wikipedia](#) over vleermuizen
- [Vleermuis.net](#) over de ecologie van vleermuizen
- [Vroege Vogels](#) over de vleermuispaal



5 Uitnodigen van natuurlijke vijanden

In het vorige hoofdstuk hebben we gezien welke stimuleringsmaatregelen er per natuurlijke vijand getroffen kan worden. In paragraaf 5.1 zetten we de stimuleringsmaatregelen die voor de meeste natuurlijke vijanden van belang zijn op een rij. In paragraaf 5.2 beschrijven we de maatregelen in meer detail en in paragraaf 5.3 gaan we in op de noodzakelijke samenhang tussen de maatregelen. In paragraaf 5.4 tot slot, gaan we in op de vraag hoe de maatregelen op het boomteeltbedrijf ingepast kunnen worden.

Een belangrijke voorwaarde voor de effectiviteit van de maatregelen is dat bestrijdingsmiddelen selectief gebruikt worden; zie hoofdstuk 2.

5.1 Maatregelen ter stimulering van natuurlijke vijanden

De kweker kan natuurlijk zelf kiezen of hij alle in tabel 5.1 genoemde maatregelen neemt, of volstaat met één of twee.

Voorbeeld: een kweker wil proberen de overlast van bladluizen in te perken door de omstandigheden voor lieveheersbeestjes te optimaliseren. De tabel in paragraaf 5.1 geeft aan dat daar vier maatregelen voor mogelijk zijn: bloemstroken, ruigte, bosschages en kunstmatige schuilplaatsen. Vlakbij het betreffende perceel is al een goed ontwikkelde windkerende haag (= bosschage), met een behoorlijke biodiversiteit. De kweker kan dan besluiten om z'n pijlen te richten op de andere drie maatregelen.

Daarbij is het belangrijk te realiseren dat maatregelen die zijn gericht op het stimuleren van een bepaalde natuurlijke vijand, vaak ook hun positieve invloed hebben op andere natuurlijke vijanden. Een win-win situatie dus.

Tabel 5.1: maatregelen ter stimulering van natuurlijke vijanden.

	4.2.1 Lieveheersbeestje	4.2.2 Sluipwespen	4.2.3 Zweefvliegen	4.2.4 Gaasvliegen	4.2.5 Roofwantsen	4.2.6 Roofgalmuggen	4.2.7 Roofmijten & bodemmijten	4.2.8 Graafwespen	4.2.9 Aaltjes	4.2.10 Oorwormen	4.2.11 Spinnen en loopkevers	4.2.12 Vogels	4.2.13 Vleermuizen
5.2.1 Bloemstroken													
5.2.2 Ruigtes													
5.2.3 Bosschages													
5.2.4 Kunstmatige schuilplaatsen													
5.2.5 Uitzetten													
5.2.6 Ongestoorde grond													
5.2.7 Overige teeltmaatregelen													

De nummers in de eerste kolom van tabel 5.1 verwijzen naar de paragraafnummers waar de natuurlijke vijanden resp. de maatregelen beschreven worden.

5.2 De maatregelen in detail

5.2.1 Bloemstroken

- **Eénjarige mengsels** hebben ontegenzeggelijk voordelen boven meerjarige mengsels. Ze zijn makkelijker te beheren, want ze vestigen zich minder makkelijk (als onkruid) in het gewas. In meerjarige mengsels bestaat bovendien eerder het risico dat een paar soorten gaan domineren. Daarnaast komen eenjarige kruidenranden al vroeg in het seizoen in bloei en produceren meer bloemen dan meerjarige randen (Handboek insecticidevrije teelt over kruidenranden). Anderzijds kunnen meerjarige mengsels van belang zijn voor het borgen van voldoende structuur; zie hiervoor paragraaf 5.3.
- Het is aan te raden de kruidenranden **dicht bij het gewas** te plaatsen; een afstand van zo'n 200 meter is voor de meeste natuurlijke vijanden nog goed te overbruggen ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#)).
- Op kwekerijen waar weinig ruimte beschikbaar is, of waar de afstanden tussen de bloemstroken en het gewas te groot zouden worden, kan in plaats van een bloemstrook ook gedacht worden aan kleine vakjes van enkele vierkante meters of **verplaatsbare bakken** met bloeiende planten.
- **Zaai tijdig in:** éénjarige mengsels rond half april, meerjarige mengsels in het najaar. Voor inzaai moet de strook zoveel mogelijk onkruidvrij zijn. Als er gras heeft gestaan is het belangrijk de graszode zo fijn

mogelijk te maken om hergroei te voorkomen, bijvoorbeeld door te frezen. Laat het aanwezige onkruid eerst kiemen en frees daarna een tweede keer (vals zaaibed). Moeilijke wortelonkruiden kunnen eventueel met chemische middelen of met een schoffelmachine aangepakt worden. Het zaaibed moet een gelijkmatig en goed verkruimelde top laag zijn van enkele cm (overeenkomend met de maximale zaaidiepte) op een vastere ondergrond. Dit kan worden bereikt met behulp van een rotorkoepel of zaaibedcombinatie. Omdat de zaadjes in het mengsel sterk in grootte en gewicht verschillen, zal het mengsel gaan scheiden door het trillen van de zaaimachine. Het is daarom beter de zaaimachine niet vooraf maar pas op het land te vullen, en de voorraad tijdens het uitzaaien te roeren. Bij het inzaaien van kruidenranden wordt gemiddeld 1 á 2 gram zaad per vierkante meter aangeraden. Rollen (aandrukken) tijdens of direct na zaaien heeft de voorkeur. Er zijn geen speciale machines in de handel voor een smalle strook; zaai in dit geval met de hand. Vermeng fijn zaad met droog zand om een betere verdeling van het zaad te krijgen. Voor een goede kieming en opkomst is vocht van groot belang. Heeft een vegetatie zich eenmaal gevestigd dan is het meestal niet nodig extra water te geven. Liggen er nog waterslangen op het bedrijf die niet worden gebruikt? Sluit die dan aan en leg ze in de bloemenstrook. De werking van kruidenranden is optimaal wanneer ze tussen de drie en zes meter breed zijn (Blokma et al., 1998; Scheele *et al.*, 2007; insecticdevrijeteelt.wikidot.com over kruidenranden).

- Indien u ervoor kiest om de strook te maaien, **maai dan niet vóór half juli**. Anders kunnen de eenjarige planten geen zaad vormen en zullen ze het volgende groeiseizoen verdwenen zijn; en er kunnen vogels broeden in de strook. Het beste is bloemenmengsels één keer per jaar te maaien, bij voorkeur in een droge periode. Hierna blijft het maaisel 4 á 5 dagen liggen, om zaaduitval te bevorderen. Voor de verschraling is het raadzaam daarna het maaisel af te voeren. Maai ook een gedeelte (of alles) niet: in de winter biedt een afgestorven vegetatie dekking aan dieren (Blokma et al., 1998; Boer *et al.*, 2003).
- Voor wat betreft de **soortensamenstelling** geldt in het algemeen dat schermbloemigen (pastinaak, wilde peen, venkel, dille, bereklauw, fluitekruid iets minder) en composieten (paardebloem, duizendblad, boerenwormkruid, jacobskruiskruid, margriet, biggekruid, leeuwetand) interessant zijn voor natuurlijke vijanden. Vlinderbloemigen zoals klaver zijn vooral interessant voor bijen en hommels, minder voor natuurlijke vijanden (Blokma et al., 1998). Ook typische vlinderplanten (zoals havikskruid, beemdkroon, paarse dovenetel) kunnen beter vermeden worden omdat ze wel de (vlinder)plagen bevorderen (die met hun roltong de nectar bereiken) en niet de natuurlijke vijanden (die het voedsel niet kunnen bereiken). Ook planten die waardplant zijn voor ziekten en plagen moeten uiteraard vermeden worden (Scheele *et al.*, 2007).

Naast deze algemene stelregels kan het mengsel specifiek worden samengesteld; zie de tabel hieronder.

Doelsoort	Samenstelling mengsel
4.2.1. Lieveheersbeestjes	Planten met open bloemen en composieten hebben hierbij de voorkeur. Een specifiek 'lieveheersbeestjes-mengsel' is bijvoorbeeld korenbloem, grote klapproos, gewone margriet, gele ganzebloem, echte kamille, luzerne, middelste teunisbloem, peen, gewone smeerwortel en stalkaars. Planten of bloemen die lieveheersbeestjes oninteressant vinden zijn onder andere klavers, kleine pimpernel, glad walstro, wilde tijm en niet inheemse maar wel veel toegepaste groenbemester <i>Phacelia</i> .
4.2.2. Sluipwespen	Sluipwespen hebben maar zeer korte monddelen waarmee ze alleen de nectar in open bloemen kunnen bereiken. Voor hen zijn schermbloemigen zoals venkel en koriander vaak zeer geschikt, maar ook soorten zoals boekweit en bernagie. Bij composieten zit de nectar over het algemeen te diep, de korenbloem is hierop een uitzondering want die soort heeft extraflorale nectarklieren. Sommige planten produceren ook ('extraflorale') nectar buiten de bloem. Zo heeft voederwikke kliertjes op de steunblaadjes langs de stengel die al voor de bloei nectar afscheiden en daarmee doorgaan tot ver na de bloei. Voor natuurlijke vijanden zijn deze kliertjes zeer geschikt als suikerbron.
4.2.3. Zweefvliegen	Ook zweefvliegen, zeker de exemplaren die luizen aanpakken, hebben maar zeer korte monddelen waarmee ze alleen de nectar in open bloemen kunnen bereiken. Ook voor hen zijn schermbloemigen en asterachtigen dan ook vaak zeer geschikt; de meest voorkomende soorten nuttige zweefvliegen zijn hiermee aan te trekken. Te denken valt aan venkel, koriander, boekweit, bernagie, margriet (<i>Leucanthemum vulgare</i>), gele morgenster (<i>Tragopogon pratensis</i>), korenbloem (<i>Centaurea cyanus</i>), duizendblad (<i>Achillea millefolium</i>), <i>Veronica spp.</i> , <i>Centaurea spp.</i> , wilde peen, fluitekruid, <i>Centaurea</i> , <i>Solidago</i> , <i>Helenium</i> , <i>Callistephus</i> , <i>Veronica</i> , <i>Salix</i> , <i>Cornus mas</i> , gele ganzebloem, <i>Hedera arborea</i> en valse kamille. Ook zweefvliegen kunnen profiteren van planten met extraflorale nectar.
4.2.4. Gaasvliegen	Vooralschermbloemigen (<i>Apiaceae</i>) en bloemsoorten met open bloemen lijken geschikt als voedselbron; composieten zijn alleen geschikt als ze ondiepe buisbloempjes of extraflorale nectar hebben.
4.2.5. Roofwantsen	Vooralskorenbloem, gele ganzebloem en valse kamille zijn interessant, maar ook boekweit, kruisbloemigen (bladrammenas, gele mosterd) en schermbloemigen (wilde wortel, karwij) (stuge.be).
4.2.6. Roofgalmuggen	<i>Roofgalmuggen hebben profijt van bloemstroken, maar in de literatuur zijn geen specifieke bloemsoorten genoemd.</i>
4.2.7 Roof- en bodemmijten	<i>Mijten hebben profijt van bloemstroken, maar in de literatuur zijn geen specifieke bloemsoorten genoemd.</i>
4.2.12 Vogels	Denk bijvoorbeeld aan een mengsel met onder meer bolderik, gewone ossetong, fluitekruid, korenbloem, wilde marjolein, veldsalie, paarse morgenster, pastinaak.

- Natuurlijke vijanden tref je pas aan als minimaal **tien procent van de planten in bloei** staat, maar bij meer bloemen neemt het aantal nuttige beestjes sterk toe. Boven de vijftig procent houdt die toename op (Scheele *et al.*, 2007).

- Naast een positief effect op de natuurlijke vijanden hebben bloemstroken nog een aantal **andere voordelen**: beperking van drift en uitspoeling, vermindering van erosie en positieve uitstraling van het bedrijf en de sector (Boer *et al.*, 2003).
- Het **onderhoud** van de kruidenranden is vooral gebaseerd op het voorkomen van vergrassing. Bij eenjarige kruidenranden is er weinig onderhoud nodig, hier moet vooral tijdens het opkomen van het zaad gelet worden op onkruid zoals ridderzuring, melde en perzikkruid. Bij meerjarige kruidenranden is meer onderhoud nodig en moeten ook onkruiden verwijderd worden. In meerjarige kruidenranden kan wel gefaseerd maaibeheer toegepast worden, wat inhoudt dat de kruidenrand in delen wordt gemaaid in plaats van in één keer. Zo ontstaat variatie in de rand, die voedselvoorziening kan bieden voor de aanwezige insecten ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#)).
- Uit praktijkervaringen blijkt dat **de kosten** voor aanleg en onderhoud vaak minder zijn dan die van het gebruik van insecticiden ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#)). Maar de effecten zijn waarschijnlijk ook minder en in ieder geval minder goed te sturen; inzet van chemische middelen blijft in veel gevallen dan ook nog in enige mate nodig.

5.2.2 Ruigten

Een ruigte vult in ecologische zin het gat tussen een (eenjarige) bloemstrook en een bosschage, houtwal of andere houtige structuur. In de ruigte kunnen natuurlijke vijanden voedsel vinden en overwinteren, en vanuit de ruigten kunnen ze de percelen in om plagen te onderdrukken.

Ruigten kunnen worden speciaal worden aangelegd, bijvoorbeeld als aparte strook of in een overhoekje. Ook kunnen bestaande elementen als ruigte worden beheerd, denk aan slootkanten, wegbermen, rijbanen en kopakkers. Ook de eventuele begroeiing tussen en onder het gewas op de akker geldt in dit rapport als 'ruigte'.

- De vegetatie in een ruigte kan bestaan uit **spontaan opkomende kruiden** zoals paardebloem, hondsdrif, paarse dovenetel, klavertzuring, zwaluwtong, herderstasje, ereprijs, perzikkruid, kruiskruid, brandnetel, muur, boterbloem, ooievaarsbek, klaver, gele morgenster, grasklokje margriet, sleedoorn en Gelderse roos. Vooral hondsdrif en paarse dovenetel kunnen in grotere hoeveelheden voorkomen en bloeien al vroeg. Op natte plekken staan pinksterbloem, penningkruid en kruipende boterbloem (Blokma *et al.*, 1998; Boer *et al.*, 2003).
- U kunt er ook voor kiezen om de ruigte **in te zaaien** met een door u gewenste plantensoort. Dit kost wat meer dan het spontaan opkomende onkruid, maar heeft als voordeel dat minder gewenste soorten weinig kans krijgen en er vaak meer bloei is. Inzaaien van de spontane wilde soorten op plekken waar ze niet spontaan voorkomen heeft geen zin: ze worden meteen overgroeid door andere onkruiden. ([Blokma *et al.*, 1998](#); Paassen, 1998).
- Als begroeiing voor **kopakkers en rijbanen** (een smalle strook tussen de wielen) wordt vooral witte weideklaver genoemd, want witte weideklaver kan beter tegen berijden dan witte cultuurklaver of rode klaver, en blijft lager. Mengsel voor een grasbaan met witte weideklaver: 45% Engels raaigras, 45% veldbeemdgras, 10% witte weideklaver. Ook doorzaaien van klaver in een bestaande rijbaan is mogelijk: maai het gras in het voorjaar of het najaar kort, krab de zode iets open (bijvoorbeeld met een strokenpoetser) en zaai klaver met de hand in tussen de wielsporen (5 à 7 kg/ha). Klaver verspreid zich vandaaruit. Door niet alle rijbanen tegelijkertijd te maaien komt klaver tot bloei. Vooral de eerste jaren na het zaaien doet klaver het goed, daarna neemt het weer af. Klaver blijft langer aanwezig door een goede bodemstructuur, vrij hoge pH, kalk, weinig berijden en niet korter te maaien dan ca. 8 cm ([Blokma *et al.*, 1998](#)).
- Ondergroei **onder of tussen het gewas** is niet alleen gunstig voor de natuurlijke vijanden. Ook de bodemstructuur (ademhaling, waterafvoer), het bodemleven (buffering van vochtigheid en temperatuur) en de humusopbouw varen er wel bij. Tevens kan het uitspoeling van mineralen in de winterperiode voorkomen en vergroot het de verdamping in het vroege voorjaar waardoor de bodem droger is en mineralisatie eerder op gang kan komen (Boer *et al.*, 2003).
- **Maai de ruigte** eenmaal per jaar of eens in de twee tot drie jaar. De frequentie is afhankelijk van hoe ruig u het wil laten worden. Maai bij voorkeur in september of, nog beter, in de nawinter (februari /maart); maaien in het voorjaar verstoort de voortplanting van planten en dieren. Maai bij voorkeur niet

alles in één keer, maar faseer dit over een aantal jaren. Voer het maaisel niet direct af, maar pas na enkele dagen in verband met zaadverspreiding. Bovendien geeft u eventueel aanwezige dieren de kans om weg te kruipen. Maai, indien mogelijk, handmatig (zeis of bosmaaier) en voer het maaisel af. Klepel of brand de ruigte niet. Bij klepelen blijft het gewas versnipperd achter, dat bevordert de voedselrijkdom van de grond en daarmee de aanwezigheid van ongewenste planten, zoals brandnetel, kleeftkruid en akkerdistel. (Paassen, 1998; [Bloksma et al.](#), 1998; [Boer et al.](#), 2003)

- Door geen of minder **onkruidbestrijdingsmiddelen** te gebruiken ontstaat een meer gevarieerde kruidenbegroeiing. Dat levert meer en diverser voedsel, schuil- en voortplantingsgelegenheid voor natuurlijke vijanden, maar ook voor vogels en zoogdieren. (Paassen, 1998) Soms groeien in een ruigte grote aantallen minder gewenste planten, zoals akkerdistel en grote brandnetel. Maai deze pleksgewijs of voer zo nodig bestrijding uit met een rugspuit of strijker. Doe dat voor de bloei, dan zaaien de planten zich niet uit ([Boer et al.](#), 2003).
- De **verschillende soorten** worden zo gekozen dat de bloeiperioden elkaar opvolgen zodanig dat jaarrond bloei aanwezig is. En natuurlijk geen waardplanten voor ziekten en plagen zaaien die de het gewas aan kunnen tasten. Voor enkele natuurlijke vijanden worden in de literatuur specifieke ruigtesoorten genoemd, zie onderstaande tabel

Doelsoort	Samenstelling ruigte
4.2.1. Lieveheersbeestjes	Kruiden (o.m. engelwortel, dille, venkel, munt, tijm, koriander, moederkruid, citroenmelisse, peterselie en lavendel), vaste planten (o.m. honingbij balsem, guldenroede en scheefbloem) en wilde planten (o.m. duizendblad, witte klaver, boerenwormkruid, harige wikke, paardebloemen).
4.2.3 Zweefvliegen	<i>Zweefvliegen hebben profijt van ruigten, maar in de literatuur zijn geen specifieke plantensoorten genoemd.</i>
4.2.4. Gaasvliegen	Planten met behaarde en grote bladeren.
4.2.5. Roofwantsen	Komen hiervoor in aanmerking: valse kamille, korenbloem, gele ganzebloem, <i>Phacelia</i> , boekweit, kruisbloemigen (bladrammenas, gele mosterd) en ook schermbloemigen (wilde wortel, karwij). (stuge.be)
4.2.8 Graafwespen	<i>Graafwespen hebben profijt van ruigten, maar in de literatuur zijn geen specifieke plantensoorten genoemd.</i>
4.2.11. Spinnen en kevers	<i>Spinnen en ook kevers hebben profijt van ruigten, maar in de literatuur zijn geen specifieke plantensoorten genoemd.</i>

- Een ruigte heeft potentieel ook **nadelen**. Het kan een schuilplaats bieden aan muizen, waardoor de kans op schade door deze knagers vergroot wordt. Door een begroeiing te kiezen die in de winter afsterft kunnen problemen met muizen grotendeels worden voorkomen. Voorts is er een risico op vergrassing als de ondergroei niet slaagt; gras concurreert behoorlijk met de boom. Door goede watervoorziening en mechanisatie is de kans dat de ondergroei goed aanslaat echter groot. Eventueel kan bij een mislukte aanplant opnieuw ingezaaid worden ([Boer et al.](#), 2003).

5.2.3 Bosschages

In dit rapport gebruiken we de term 'bosschages' wanneer we praten over hagen, houtwallen en (wind)singels. Bosschages maken het landschap zowel voor mensen als voor dieren aantrekkelijker. Maar zoals op veel plaatsen in Nederland zijn ze ook in regio Zundert grotendeels verdwenen. Vanuit het perspectief van de natuurlijke vijanden is dat jammer, want ze vormen een prima plek voor voedsel en overwintering. Verder nestelen er vogels, en vinden trekvogels er voedsel. Ook zorgen bosschages voor minder wind in het gewas, waardoor

sommige gewassen beter groeien.

Bosschages bieden overwinteringsmogelijkheden voor insecten. Natuurlijke vijanden die er overwinteren zijn onder andere wespen, zweefvliegen, gaasvliegen, lieveheersbeestjes en roofwantsen. Als de bosschages niet al te ver van de akker staan, kunnen deze natuurlijke vijanden zich al vroeg in het seizoen naar de akker of het containerveld verplaatsen. Naast het overwinteren kunnen bosschages ook nectarbronnen zijn voor sluipwespen en zweefvliegen. Ook vormen ze een schuilplaats voor onder andere kleine zoogdieren, amfibieën en kevers. Daarnaast is het een nestgelegenheid voor vogels, zoals mezen die rupsen en bladluizen eten. Een nadeel is dat bosschages licht wegnemen, maar dit kan verholpen worden door overhangende takken te verwijderen ([handboek insecticidevrije teelt](#) over houtwallen).

Net zoals bij de ruigtes is het ook bij de bosschages niet altijd nodig om ze nieuw aan te leggen: vaak kan door beter beheer van bestaande bosschages al veel gewonnen worden ([Boer et al., 2003](#)). Hierbij kan gedacht worden aan het opstellen van een goed plan voor snoei en dunning, of aan het vergroten van de biodiversiteit door het aanplanten van ontbrekende soorten.

- Streef naar **grote soortenrijkdom** van de begroeiing. een grotere soortenrijkdom zorgt voor meer soorten en grotere aantallen (broed)vogels, meer zoogdieren, zoals vleermuizen, muizen en egels en meer soorten insecten, zoals dag- en nachtvlinders. Ook uit landschappelijk oogpunt is een gevarieerde singel met rijkbloeiende en besdragende struiken en bomen die in hoogte, dichtheid en ouderdom van elkaar verschillen veel aantrekkelijker. Meer broedgelegenheid voor insectenetende vogels levert een bijdrage aan de bestrijding van plagen en ziekten. Goed ontwikkelde houtsingels zijn ook gunstig voor ongewervelde natuurlijke vijanden (Paassen, 1998). Een soortenrijke haag zorgt ook voor een lang uitgerekte bloeiperiode.
- Het is afhankelijk van het landschap en bodem **welke soorten** geschikt zijn in bosschages. Bij het aanplanten wordt geadviseerd soorten te gebruiken die van nature in de omgeving voorkomen. Hierdoor is de overlevingskans voor de bomen en struiken hoger. Zo komt op veengrond voornamelijk wilgen, elzen en essen voor, terwijl op zandgrond sleedoorn, populier en gelderse roos voorkomen. Plant ook bomen die oud kunnen worden (holten!) (Paassen, 1998).
- De **soortkeuze** in een houtige structuur die u speciaal voor natuurlijke vijanden aanlegt: kies voor zwarte en grauwe els (hierop komen soortspecifieke luizen voor die natuurlijke vijanden aantrekken, zodoende vormen ze een reservoir), haagbeuk, wilg (*Salix incarna* en *alba*), grauwe wilg en krulwilg (*Salix matsudana* en *Salix cinerea*, gematigde groeiers die niet meteen omhoog schieten), klimop (klimopluis trekt natuurlijke vijanden), es (*Fraxius angustifolia* en *oxyphylla*), eik (*Quercus ilex* en *pubescens*), laurier (*Prunus laurocerasus*), Sneeuwbal (*Viburnum lantana* en *tirus*), eventueel judasboom (*Cercis siliquastrum* en *Corylus avellana*), vlier (*Sambucus nigra*), cypres (*Cupressus sempervirens*), vuilboom (*Rhamnus alaternus*).

Kies niet voor luisvrije elzensoorten (als Italiaanse els en witte els), eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*, levert weinig natuurlijke vijanden en is tevens een bron van bacterievuur), populier (*Populus nigra*, is voor natuurlijke vijanden niet zo geschikt, maar is wel nuttig als windvanger), exoten zoals paardenkastanje, robinia en plataan (zijn bijna "steriel" te noemen), lijsterbes (bacterievuurgevoelig), meidoorn en sierappels ([Boer et al., 2003](#)).

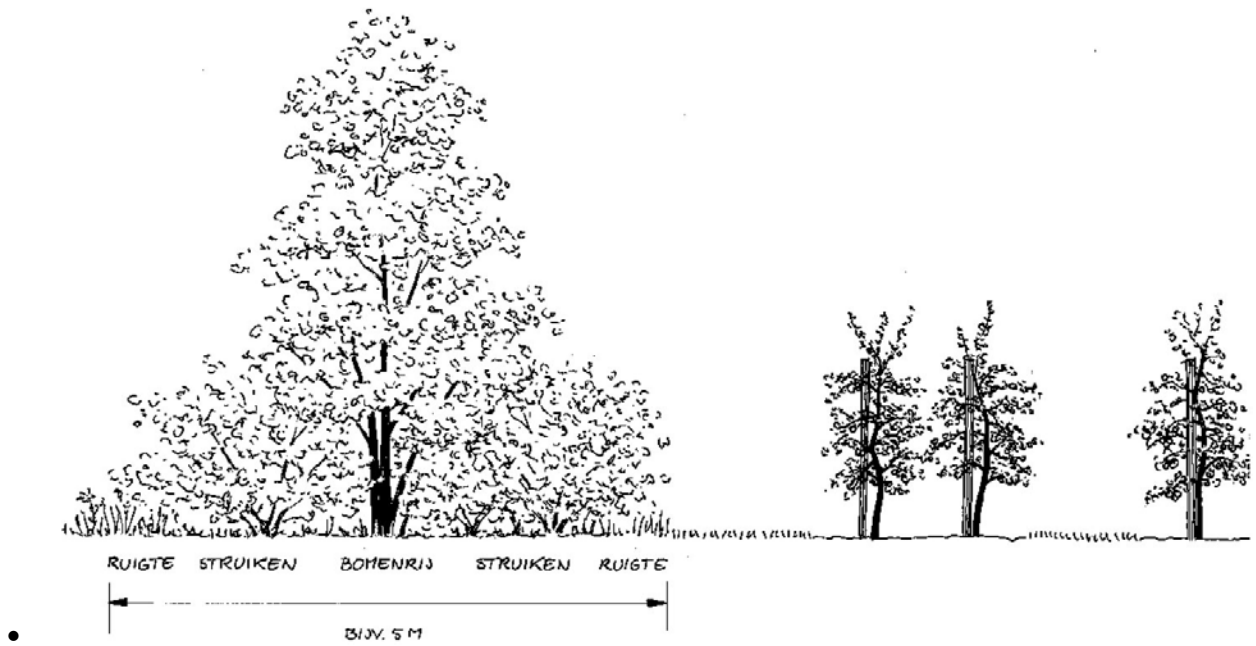
Naast deze algemene stelregels kan het mengsel specifiek worden samengesteld; zie de onderstaande tabel.

Doelsoort	Samenstelling bosschages
4.2.1. Lieveheersbeestje	Grauwe wilg (<i>Salix cinerea</i>), hazelaar (<i>Corylus avellana</i>), hondsroos (<i>Rosa canina</i>), sleedoorn (<i>Prunus spinosa</i>), veldesdoorn (<i>Acer campestre</i>) (Handboek Insecticidevrije Teelt)
4.2.3. Zweefvliegen	Hazelaar (<i>Corylus avellana</i>), klimop (<i>Hedera helix</i>), rode kornoelje (<i>Cornus sanguinea</i>), sleedoorn (<i>Prunus spinosa</i>) (Handboek Insecticidevrije Teelt)
4.2.4 Gaasvliegen	Veldesdoorn (<i>Acer campestre</i>) (Handboek Insecticidevrije Teelt)
4.2.5. Roofwantsen	Haagbeuk wordt vaak genoemd als bevorderlijk voor roofwantsen. Maar ook andere inheemse bloeiende struiken komen in aanmerking, o.m. boswilg, zwarte els, vuilboom, rode en gele kornoelje, zwarte vlier, liguster, judasboom, Gelderse roos en andere <i>viburnum</i> -soorten, klimop en rode beuk. Vooral in het voorjaar, als er nog weinig prooien in de aanplant zijn, zijn vroegbloeiende gewassen zoals boswilg, gele kornoelje, e.a. geschikte eiwitbronnen(Stuge.be). Daarnaast bieden bijvoorbeeld wilgen alternatieve prooi ingeval er weinig prooi op de akker te vinden is. Grauwe wilg (<i>Salix cinerea</i>), hazelaar (<i>Corylus avellana</i>), sleedoorn (<i>Prunus spinosa</i>) (Handboek Insecticidevrije Teelt)
4.2.7. Roofmijten	Vooraf braam en in mindere mate ook <i>Cornus sanguinea</i> blijken goede waardplanten te zijn voor de roofmijten (kvl.be).
4.2.10. Oorwormen	De zwarte els is relatief gunstig met grote aantallen oorwormen. Misschien dat een gemengde haag nog gunstiger is: het voedsel zal dan gevarieerder en in een groter deel van het seizoen aanwezig zijn. Mogelijk is het beheer van de haag van groter belang dan de plantensoort (Helsen en Winkler, 2008).
4.2.12 Vogels	<i>Vogels hebben profijt van bosschages, maar in de literatuur zijn geen specifieke plantensoorten genoemd.</i>
4.2.13 Vleermuizen	<i>Vleermuizen hebben profijt van bosschages, vooral wanneer die in lijnverband staan. In de literatuur zijn geen specifieke plantensoorten genoemd.</i>

- Streef naar een **bloeihoog**, bijvoorbeeld met els, hazelaar en gele kornoelje in februari/maart, wilg in maart/april, krentenboomje, kersensoorten, sleedoorn, wilg en bessensoorten in april/mei, rode kornoelje, kardinaalsmuts, vuilboom en gelderse roos in mei/juni, veldesdoorn, liguster, wilde kamperfoelie, rozen, vlier en vuilboom in juni/juli, klimop, kamperfoelie, rozen en vuilboom in juli/aug/sept ([Blokma et al., 1998](#)); zie ook bijlage 3. Vroegbloeiers zijn van belang om er voor te zorgen dat de natuurlijke vijanden niet pas halverwege of aan het eind van het groeiseizoen 'paraat staan' (Paassen, 1998).
- De kruidige vegetaties onder en rondom bomen en struiken hebben ook een functie als overwinteringsplaats. Deze vegetatie zorgt in het voorjaar voor een extra bron van stuifmeel, nectar en prooien voor de natuurlijke vijanden ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#)). In deze **ondergroei** kunnen veel plantensoorten een plek vinden zoals look–zonder-look, dagkoekoeksbloem en vingerhoedskruid ([Boer et al., 2003](#)). Laat een ruige ondergroei ontstaan; spuit, brand of klepel deze niet. Verschijnen er lastige onkruiden, zoals grote brandnetel en akkerdistel, bestrijd deze dan pleksgewijs. Maai ze bij voorkeur handmatig (zeis of bosmaaier). Spaar hier een daar een groepje, daar waar ze niet al te veel in de weg staan. Deze soorten zijn belangrijke voedselplanten voor dagvlinders, zoals atalanta, gehakelde aurelia, kleine vos en hun rupsen.



- Streef ook naar een **bloeiboog in de ondergroei**, bijvoorbeeld met narcissen, sneeuwklokjes (februari/maart/april), longkruid (april), fluitekruid (mei/juni), smeerwortel (mei-augustus), paarse en gele dovenetel (april – juli), kaasjeskruid en duizendblad (juni – oktober), valeriaan (juni – september).
- De **onderlinge plantafstand** beter niet te eng nemen om de planten min of meer hun natuurlijke groeivorm aan te kunnen laten nemen en te behouden (Stugu.be over gemengde hagen).
- De **afstand tussen verschillende bosschages** is idealiter niet groter dan 200 meter. ([Blokma et al., 1998](#)).
- Hoewel ook smalle singels al de nodige natuurwaarden hebben, verdient het de aanbeveling **zo breed mogelijke bosschages** aan te leggen. Bij voorkeur minimaal 3 meter breed, dan is er voldoende ruimte voor een ruige ondergroei van kruiden en diverse soorten bomen en struiken, waaronder rijkbloeiende en besdragende soorten (Paassen, 1998). Om de omvang te beperken kan om de paar jaar een deel van de struiken worden teruggezet of uitgedund. Dit vraagt een ander en tijdrovender beheer dan de traditionele geschoren haag ([Blokma et al., 1998](#)).
- Bij de aanleg van de houtige structuur moet gelet worden op de plaats waar ze komt. Wanneer de bosschages aan de zuidzijde van een perceel geplaatst wordt, zal ze licht tegenhouden. Het is daarom raadzaam de bosschages **aan de noordkant** te planten ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#)).
- Te hoog groeiende bomen en struiken moeten worden ingekort zodat het zonlicht in de houtige structuur blijft schijnen en insecten er over heen kunnen blijven vliegen ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#) over houtwal). Het is nodig er voor te zorgen dat na een **snoeibeurt** voldoende overjarig hout overblijft, want de meeste gewassen bloeien op meerjarig hout. Daarom de snoei beperken tot ongeveer 50% van het volume of na een aantal jaren telkens éénzijdig te herhalen (Stugu.be over gemengde hagen); dan kunnen ook vogels en andere dieren in de bosschages hun toevluchtsoord blijven vinden. Het inkorten van bomen en struiken dient tussen september en april te gebeuren, zodat de vogels tijdens het broedseizoen niet gestoord worden ([Handboek Insecticidevrije Teelt](#) over houtwal). Het snoeihout kan in een takkenril worden gestapeld en door het laten liggen van bladeren en takken wordt het aantrekkelijk voor vogels, kleine zoogdieren en insecten (ibid). Ook dood hout, of het nu op de grond ligt of nog in levende bomen en struiken hangt, is waardevol voor insecten en insectenetende vogels (Paassen, 1998).
- In een **bestaande windsingel** zijn diverse soorten struiken bij te planten. Bij een dichte windsingel is het noodzakelijk om open gaten te maken om de nieuwe struiken een kans te geven uit te groeien ([Blokma et al., 1998](#)).
- Een groot voordeel van bosschages is dat het **geen werk** kost tijdens het groeiseizoen. Als de houtige structuur eenmaal staat en de juiste soorten zijn gekozen is er een constante bijdrage aan de natuur in en rond de boomgaard ([Blokma et al., 1998](#)).
- Figuur 5.1 geeft een voorbeeld van een **brede windsingel** langs een productieboomgaard.

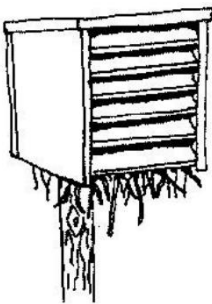


Figuur 5.1: brede windsingel (uit Paassen, 1998)

5.2.4 Aanbieden van kunstmatige schuilplaatsen

Natuurlijke vijanden hebben de natuurlijke elementen in de omgeving nodig voor voedsel en als schuilgelegenheid. Dat laatste kunnen we ook kunstmatig aanbieden.



Doelsoort	Onderkomen	Afbeelding
4.2.1. Lieveheers- beestjes	Er bestaan speciale huisjes die dienen als schuil- en overwinteringsplaats voor lieveheesbeestjes. Die zijn voorzien van gleuven, met daarachter een droge en windvrije plek voor de lieveheersbeestjes. Door het gebruik van gleuven is het huisje voor veel andere insecten minder interessant (afbeelding: roodmetzwartestippen.nl).	
4.2.3 Zweefvliegen	In de zomer hebben zweefvliegen behoefte aan een schuilplek, in de winter aan een plek waar ze kunnen overwinteren. Zeker wanneer er weinig natuurlijke holten aanwezig zijn, zoals vlak na de oogst, is het gunstig om kunstmatige schuilplekken op te hangen. Bijvoorbeeld in de vorm van een bundeltje bamboestokjes. Een richtgetal is 250 tot 500 van deze 'huisjes' per hectare. (Afbeelding: Alliance Group).	
4.2.4. Gaasvliegen	Voor gaasvliegen zijn diverse schuilplaatsen ontwikkeld. Effectief blijkt een klein houten kastje van 15x15x15 cm gevuld met stro; de afstand tussen de lamellen is 3 cm. De gaasvliegen kunnen tussen de schuingeplaatste lamellen naar binnen; overwogen kan worden een lokstof toe te passen (kamfer of caryophyllene). Zolang de kastjes droog zijn, worden ze bijna uitsluitend bewoond door gaasvliegen. Zodra ze vochtig worden echter, zijn het vooral vliegen en spinnen die er onderdak vinden.	
4.2.10. Oorwormen	Kunstmatige schuilplaatsen zijn eenvoudig te maken. Effectief is een stenen bloempotje, omgekeerd hangend aan een ijzerdraadje en gevuld met stro of houtwol. Oorwormen op een perceel introduceren kan door goed bezette oorwormpotjes te verhangen van bijvoorbeeld de windsingel naar het perceel. De oorwormpotjes kunnen het best boven in de boom worden gehangen, in de maanden mei tot september.	
4.2.12. Vogels	Het ophangen van nestkastjes kan het beste al in het najaar gebeuren omdat vogels vaak in de kast overwinteren. Na ieder broedseizoen moet de kastjes schoongemaakt worden omdat vogels geen nest bouwen op een oud nest. Het plaatsen van nestkasten is zeker zinvol als in de onmiddellijke omgeving van de aanplant weinig nestgelegenheid te vinden is. De kasten kunnen op het perceel ophangen worden (3 à 4 per hectare), maar ook in de buurt ervan (bijvoorbeeld in houtwal, singel of windkering).(afbeelding: Treeport)	

4.2.13. Vleermuizen	Een vleermuispaal is een soort duiventil, maar dan speciaal op maat gemaakt voor allerlei soorten vleermuizen. Het CLM experimenteert met vleermuispalen in boomgaarden (afbeelding: Lommen, 2015).	
--------------------------------	--	---

5.2.5 Uitzetten van natuurlijke vijanden

Biologische bestrijding door middel van het uitzetten van natuurlijke vijanden is met name in de binnenteelten heel gebruikelijk. In de buitenteelten ligt dit anders, want je wil natuurlijk niet dat de natuurlijke vijanden er vandoor gaan zodra je ze uit de verpakking hebt gehaald. Om de natuurlijke vijanden 'te verleiden' om op en vlakbij de percelen te blijven, zal je moeten zorgen dat ze zich er prettig voelen. Dat kan door het nemen van de maatregelen die in paragraaf 4.1 voor elke natuurlijke vijand zijn besproken.

Min of meer tot verbazing van de paprika-teler uit Steenbergen bleken de vier roodkoptimalia's die hij in zijn niet-afgesloten kas had uitgezet, daar gewoon te blijven. "Kennelijk was er voldoende voedsel voor de diertjes en wilden ze niet weg", aldus de teler. ([Gereformeerd Dagblad](#), 17 februari 1999)

Gekweekte natuurlijke vijanden kunnen vroeg in het voorjaar uitgezet worden op het moment dat er nog onvoldoende natuurlijke vijanden spontaan aanwezig zijn. Later in het teeltseizoen kan dit ter correctie gebeuren wanneer de spontaan voorkomende natuurlijke vijanden de plagen niet aankunnen ([Van der Horst, 1998](#)).

Steeds meer natuurlijke vijanden zijn in de handel algemeen verkrijgbaar; ze worden verkocht als biologische bestrijder. Het gaat hierbij vooral over toepassing in gesloten teelten. In Bijlage 2 geven niet alleen een overzicht van de verschillende soorten binnen de diverse families, ook geven we aan welke soorten in de handel verkrijgbaar zijn als biologische bestrijder. Daarnaast geven we ook aan of de betreffende soort specifiek voor buitentoepassing in de handel wordt gebracht.

5.2.6 Ongestoorde grond

Veel natuurlijke vijanden brengen op z'n minst een deel van hun leven op of in de bodem door. Bijvoorbeeld om te overwinteren (zoals de oorworm en de graafwesp) of te verpoppen (zoals de roofgalmug). Of ze lopen er rond op zoek naar voedsel (zoals spinnen en kevers). Niet of minder vaak ploegen zorgt er dan voor dat er meer spinnetjes en kevers overleven, en dat meer van hun voedsel overleeft.

5.2.7 Overige teeltmaatregelen

- Maak van snoeihout en maaisel, afkomstig uit de boomkwekerij, **schuilhopen en houtrillen**. Daarmee bent u niet alleen van het hout en maaisel af. U heeft ook een prima voedsel-, schuil- en voortplantingsplaats voor ongewervelden, vogels en zoogdieren (waaronder kleine marterachtigen) gemaakt. Situeer een schuilhoop in of langs de windsingel of op een overhoek, bij voorkeur in de nabijheid van de singel. Een houtril past het beste in of langs de windsingel. Plaats eventueel een marterkast in de schuilhoop of houtril (Paassen, 1998).
- In de literatuur worden verschillende teeltmaatregelen specifiek aan één soort gekoppeld, zie onderstaande tabel.



Doelsoort	Teeltmaatregel
4.2.4. Gaasvliegen	Jaarlijks gedeelten van slootkanten niet maaien , voor overwintering.
4.2.7. Roofmijten	Voor een goede verspreiding van de roofmijten is het belangrijk dat de planten elkaar raken. Als dit niet het geval is moeten de roofmijten nauwkeurig bij iedere plant uitgestrooid worden. Een ander effectief hulpmiddel is het spannen van nylondraden over de planten – aan maatregel die buiten wellicht wat lastig toepasbaar is. De roofmijten kunnen dan over de draden van plant tot plant lopen. Roofmijten ter bestrijding van spint kunnen zich goed ontwikkelen bij een hoge relatieve luchtvochtigheid: minimaal 60-70%, afhankelijk van de soort roofmijt. De temperatuur waarbij de roofmijten actief zijn bedraagt minimaal 18°C. De luchtvochtigheid in een kas of tunnel is afhankelijk van de verdamping van het gewas. Het microklimaat rond de plant is van belang voor de goede ontwikkeling van de uitgezette natuurlijke vijanden. Hoge luchtvochtigheden worden gerealiseerd door de activiteit van de planten. Een compact gewas met veel blad heeft een beter microklimaat dan een sliertiger gewas zoals bijvoorbeeld <i>Wisteria</i>. Bij een compact gewas zal de werking van de roofmijten beter zijn.
4.2.11. Spinnen en kevers	Een groenbemestingsgewas in de winter geeft hen de nodige beschutting om het najaar en late winter door te komen. Ook organische bemesting, vooral met vaste mest, houdt het aantal insecten, slakken en wormen en dus ook de populatie van loopkevers op peil. In de winter kruipen de kevers diep de grond in en een goede drainage voorkomt dat ze verdrinken of gestoord worden. Het gebruik van insecticiden drukt uiteraard hun aantal. Wanneer de percelen lang en smal zijn is de kans groter dat de kevers van het ene gewas naar het andere migreren en dus daar kunnen zijn waar ze het meest nodig zijn. Ditzelfde gebeurt ook wanneer verschillende gewassen binnen een perceel op stroken of bedden geteeld worden. Grasstroken en heggen werken averechts op de verplaatsing van kevers van akker naar akker, maar dat is geen reden om die weg te laten: ze zijn nuttig voor de overwintering (zg. 'beetle banks'). Daarnaast zijn grasstroken en heggen vaak toevluchtsoord voor de vliegende natuurlijke vijanden.

5.3 Landschapscomplementering

Een inspiratiebron voor dit rapport is de landschapscompleteringstheorie. Die theorie zegt dat er verschillende habitats (leefgebieden) nodig zijn om er voor te zorgen dat een diersoort zijn hele levenscyclus kan voltooien. Elk van de verschillende deelhabitats zorgt voor één of meerdere levensvoorwaarden, zoals prooien, nectar, beschutting, of overwinteringsmogelijkheden ([Van Rijn, 2016](#)). Bijvoorbeeld:

Voor een natuurlijke vijand zoals de gaasvlieg is het zo dat de volwassenen overwinteren in houtige elementen, en in de zomer gebruik maken van bloemen (bloemstroken) om nectar en pollen te eten, terwijl hun larven vleeseters zijn en dus de plaagorganismen in het gewas te lijf gaan. Voor de gaasvlieg, en vele andere soorten zijn dus permanent houtige elementen en bloei gedurende het gehele groeiseizoen noodzakelijk naast voedsel (meestal de plaagorganismen) die door hun larven worden



gegeten.

In de praktijk betekent de landschapscompleteringstheorie dat er aan verschillende voorwaarden op en rond het bedrijf voldaan moet worden:

- Alle noodzakelijke landschapselementen moeten aanwezig zijn
De eisen die de natuurlijke vijanden aan hun omgeving stellen, veranderen gedurende hun levenscyclus. Gelukkig is er veel overlap tussen wensen van de verschillende natuurlijke vijanden; een beperkt aantal levensvoorwaarden komt steeds weer terug. Houtige elementen bijvoorbeeld, zijn voornamelijk nodig om te overwinteren. Daarnaast bloei gedurende het gehele jaar (bloei-estafette) voor nectar en pollen noodzakelijk, en ook voldoende prooien voor vooral de larven.
- Alle noodzakelijke landschapselementen moeten bereikbaar zijn
De noodzakelijke landschapselementen zijn niet alleen aanwezig, maar zijn ook bereikbaar. Voor vliegende soorten is dit gemakkelijker dan voor lopende soorten. Lopende soorten hebben daarom een kleinschaliger landschap nodig en zullen vaker geholpen moeten worden om op het juiste moment het juiste element te bereiken (draden spannen voor roofmijten, potjes met oorwormen verhangen vanuit houtwal naar akker). In dit verband verdient ook de akker cq teeltveld als landschapselement speciale aandacht, want als dat een goede leefomgeving is voor de natuurlijke vijanden zijn ze zeer nabij als een plaag de kop op steekt. De biotoopkwaliteit van de akker wordt bepaald door 1. de kwaliteit van de bodem, 2. de natuurlijke vegetatie die aanwezig is (ei-afzetting, nectar, beschutting) en 3. de vitaliteit van het gewas.
- Het bedrijf is onderdeel van een landschappelijk netwerk
Wanneer het bedrijf onderdeel is van een landschappelijk netwerk, vergroot dit de mogelijkheid voor de opbouw van stabiele populaties doordat het aantal individuen per soort in de regio veel hoger wordt. Dit betekent dat twee zaken geregeld moeten worden: 1) ook in de omgeving van de bedrijven wordt een beheer gevoerd dat vriendelijk is voor natuurlijke vijanden, en 2) het bedrijf is verbonden met de omgeving ([Blokksma et al., 1998](#)). Dat betekent dat dezelfde type elementen binnen en buiten het bedrijf op elkaar aangesloten zijn (hout op hout, gras op gras, water op water).
- Zowel rovers als parasieten zijn aanwezig
In een evenwichtig FABB systeem zijn de twee groepen waarin natuurlijke vijanden onder te verdelen zijn, de parasieten en de rovers⁶, in voldoende mate aanwezig. De rovers houden de populatie schadelijke insecten onder controle; ze voorkomen dat schadelijke insecten een plaag vormen. Tot deze groep behoren onder meer de kevers, lieveheersbeestjes, gaasvliegen, zweefvliegen. De andere groep, de parasieten, ruimen schadelijke insecten op wanneer die zich toch tot een plaag hebben kunnen ontwikkelen. Tot deze groep horen onder meer sluipwespen, graafwespen en parasietvliegen. Bij het nemen van inrichtingsmaatregelen moeten we er zorg voor dragen dat we het beide groepen voldoende naar de zin maken, omdat ze elkaar bij de natuurlijke plaagbestrijding aanvullen.
- Gaten in het systeem worden gestopt
Wanneer een bepaalde natuurlijke vijand ontbreekt kan deze soms uitgezet worden (aaltjes of kippen tegen taxuskever). Wanneer een deelhabitat ontbreekt kan deze soms kunstmatig aangelegd worden (nestkast, enz.; zie 5.2.4). Dit vereist een goede kennis van de levenscyclus van natuurlijke vijanden.
- Populaties hebben voldoende tijd om zich op te bouwen
Om een plaag effectief te bestrijden, moeten al ruim voordat de economische schadedrempel wordt bereikt voldoende natuurlijke vijanden in het gewas aanwezig zijn. Dat betekent dat de natuurlijke vijanden de mogelijkheid moeten hebben gehad om in de nabijheid van het perceel te overwinteren. Het betekent ook dat er al voordat de plaagdruk te groot wordt, voldoende aanbod moet zijn van nectar en stuifmeel ([Scheele et al., 2007](#)). Maar ook dan zal het effect van natuurlijke vijanden niet meteen in de volle omvang zichtbaar zijn: de populatie moet zich eerst opbouwen en dat kan een aantal jaren duren ([Bukovinszky et al., 2016](#)).
- Het gevoerde beheer is consistent
Als het beheer van de akker en vooral van de omringende natuurlijke elementen elk jaar weer anders is,

⁶ Deze tweedeling werd al in 1904 door Ritzema Bos beschreven: "De van roof levende dieren zijn de voorbehoedsmiddelen, de parasitische organismen de verdelgingsmiddelen, die de natuur zelf oplevert tot bestrijding van schadelijke dieren".

dan kunnen alleen de zeer algemene, ongevoelige diersoorten zich ontwikkelen. Veel natuurlijke vijanden hebben juist baat bij een consistent beheer: door jaar in jaar uit hetzelfde beheer te voeren kunnen de soorten die daarbij passen zich goed ontwikkelen.

5.4 De maatregelen in de praktijk

De verschillende maatregelen hoeven niet op elke plek op het bedrijf gerealiseerd te worden. In tabel 5.2 geven we suggesties waar de verschillende maatregelen eenvoudig en het meest effectief kunnen worden gerealiseerd. Dit hoeven niet altijd plekken op het bedrijf te zijn, ook 'bij de burens' is soms winst te behalen.

Tabel 5.2: ruimtelijke toedeling van beheermaatregelen ten gunste van natuurlijke vijanden.

	Op eigen bedrijf							Bij de burens			
	Rijpaden	Kopakkers	Slootkanten & greppels	Waterberging	Overhoekjes	Perceelsranden	Akker	Waterschapssloten	Wegbermen	Bos(jes)	Bomenrijen
5.2.1 Bloemrijke stroken											
5.2.2 Ruigtes											
5.2.3 Bosschages											
5.2.4 Kunstmatige schuilgelegenheden											
5.2.5 Uitzetten											
5.2.6 Ongestoorde grond											
5.2.7 Overige teeltmaatregelen											

6 De Zundertse praktijk

De voorgaande hoofdstukken zijn gebaseerd op literatuuronderzoek naar plagen (hoofdstuk 3) en natuurlijke vijanden (hoofdstuk 4), en op eigen vertaling daarvan naar beheermaatregelen (hoofdstuk 5). In dit hoofdstuk 6 beschrijven we de actuele situatie voor deze onderwerpen in Zundert. Daarvoor is er een enquête onder Treeport-leden uitgezet, en zijn er diepte-interviews met twaalf telers in Zundert gehouden, die kunnen worden gekarakteriseerd als voorlopers. De resultaten zijn onderverdeeld in zes thema's, die hieronder worden behandeld. Cursief geschreven staan citaten uit de interviews. Zie bijlagen 4 en 5 voor de vragenlijsten van de enquête en de interviews.

6.1 Natuurlijk produceren

Belangrijke elementen van natuurlijk produceren zijn het gebruik van **biologische plantversterkers** en compostthee. Dit leidt volgens de telers tot een betere weerbaarheid tegen onder meer schimmels en een vollere groei. De meeste geïnterviewden gebruiken deze middelen.

De planten worden ook minder ziektegevoelig als ze minder **opgejaagd worden door meststoffen**. Een teler die al jaren biologisch teelt bevestigt daarvan het positieve resultaat, een ander is een proef begonnen om het verschil tussen vaste mest en kunstmest op de plant te kunnen zien.

Het gebruik van **herbiciden** heeft volgens verschillende telers negatieve effecten op de weerbaarheid van het gewas. De herbiciden hopen zich op in de bodem, waardoor dit effect nog jaren na-ijlt. Als herbiciden minder gebruikt kunnen worden, dan zal er meer mechanisch bestreden moeten worden. Hier liggen nog grote ontwikkelvragen voor de sector, want het wordt lang niet altijd zo schoon als wenselijk en het zijn dure arbeidsintensieve methoden. De containerteelt kan vaak zonder herbiciden, want de potten kunnen afgedekt worden met bark, ondersteund met enige handmatige verwijdering van onkruid.

De **zorg voor de bodem** krijgt een centrale plaats in het natuurlijk produceren. Voorheen werd er volop gedaan aan grondontsmetting, waardoor er een steriele bodem ontstond, die echter geen stabiele basis bood voor de gewassen. De goede organismen waren verdwenen en ziekteverwekkers konden op de maagdelijke grond gemakkelijk toeslaan. Nu wordt de bodem verzorgd door gebruik te maken van wisselteelt, groenbemesting en compost. Dit is volgens verschillende telers inmiddels gemeengoed bij de meeste telers in Zundert.

“De vollegrondstellers in Zundert krijgen steeds meer te maken met het feit dat hun bodems verslechterd zijn door het veelvuldig gebruik van kunstmest”

Het gebruik van **autochtone soorten** wordt ook aangeprezen als een methode om minder last te hebben van plagen omdat deze soorten minder ziektegevoelig zijn.

Een teler die heel ver is in natuurlijk produceren geeft aan dat de **transitie van chemie naar natuurlijk telen** het moeilijkst is. Als het natuurlijke systeem eenmaal hersteld is, heb je niet zoveel last meer van ziekten en plagen, waardoor de uitval zeer beperkt is. De productie is dan iets minder, maar de kosten ook. De transitie is moeilijk omdat je dan niet terug kunt grijpen op chemie en er toch bij tijd en wijle ongelukjes optreden. Hier moet je doorheen, hier zou ook begeleiding op moeten zitten. Een omschakeling in delen van je bedrijf is ook mogelijk om risico's te spreiden.

“Als je wat geduld hebt, komt het vaak wel goed.”

Natuurlijk produceren betekent vaak een wat rommeliger aanblik van je bedrijf, dus daarom moet er ook een **cultuurverandering** optreden, dat je je daarvoor niet schaamt tegenover collega-telers.

Natuurlijk produceren in de *light* versie (dus met weinig middelengebruik) vraagt om het toepassen van **schadedrempels**. Dat is gemakkelijker bij producten die nog niet verkocht worden, als tenminste de groei niet te zeer belemmerd wordt en er geen vergroeiingen optreden. Een schadedrempel is bijvoorbeeld 4 luizen per blad bij beukenbladluizen. Anderen doen het meer op ervaring, waarbij het algehele beeld (plantgezondheid, plagen, natuurlijke vijanden, het weer) meegenomen worden.

Eenjarige mengsels op braakliggende terreinen zijn een goede aanvulling op andere maatregelen. Er is minder erosie dan op onbedekte grond, maaien is niet nodig en het kan dienen als groenbemester.

6.2 Biologische bestrijding

Biologische bestrijding is het doelbewust inzetten van natuurlijke vijanden 'uit een doosje'.

Biologische bestrijding in de gesloten teelten is inmiddels staande praktijk. Naast het uitzetten van natuurlijke vijanden worden ook feromoonvallen steeds vaker gebruikt, bijvoorbeeld bij de anjermot. Er schijnt ook een feromoonval tegen taxuskever in ontwikkeling te zijn. Feromoonvallen kunnen ook als indicator ingezet worden: als er schade dreigt wordt er gespoten.

Biologische bestrijding in de buitenteelt is vaak niet eenvoudig omdat de oppervlakten te groot zijn of omdat natuurlijke vijanden zomaar weg kunnen vliegen. Een uitzondering hierop lijkt te zijn het gebruik van aaltjes of een schimmel tegen de taxuskever. Een deel van de levenscyclus van de taxuskever speelt zich onder de grond af en daar kunnen de aaltjes (twee soorten) of schimmel met hem afrekenen. Ook de larven van de varenrouwmug kunnen met aaltjes bestreden worden en met bodemroofmijten.

6.3 Chemische bestrijding

De geïnterviewde telers gebruiken allen zo veel mogelijk **middelen die de natuurlijke vijanden sparen**. Hoe ze die inzetten verschilt per bedrijf en per teelt, meestal curatief en soms preventief. Schimmels worden vaker preventief behandeld, terwijl insecten vaker curatief worden behandeld. Bij het uitbreken van een plaag wordt door de meeste telers een schadedrempel gehanteerd die afhankelijk is van het groeistadium van het gewas (vlak voor verkoop of nog een paar jaar groeien) en het type aantasting (alleen groeivertraging of vergroeiing).

Herbiciden tegen eenjarigen zijn steeds minder nodig, omdat de teeltmaatregelen daartegen steeds beter worden, maar de wortelonkruiden blijven een probleem. Een van de voordelen van het minderen van de herbiciden is volgens de telers dat het gewas er sterker van wordt.

Een aantal telers geeft aan dat het **middelengebruik steeds minder effect** heeft dus dat er meer gespoten moet worden. Een aantal telers voorziet – misschien wel mede door het voorgaande – dat er over een jaar of tien geen middelen meer gebruikt mogen worden in de boomteelt. Dit gegeven is voor hen een van de redenen om naarstig te zoeken naar alternatieve strategieën.

“Hoe meer we spuiten, des te erger het wordt”

6.4 FABB

Alle telers zijn zich bewust van het feit dat ziekten en plagen ook onderdrukt worden door **natuurlijke vijanden**. Als de telers gevraagd worden welke natuurlijke vijanden ze herkennen, noemen ze meestal het lieveheersbeestje. De herkenning van andere natuurlijke vijanden is over het algemeen nog zeer matig; soms is hierbij ondersteuning van de teeltbegeleiding, die ingezet wordt om de juiste maatregelen te treffen (wel niet spuiten, type middel). Er is dus voldoende kennis over de relatie tussen het voorkomen van natuurlijke vijanden en wel/niet spuiten, daarnaast is er enige kennis over de relatie tussen het voorkomen van bloemstroken en natuurlijke vijanden, maar er is te weinig kennis over de levenscyclus van natuurlijke vijanden en hun behoefte aan jaarrond bloei en overwinteringsmogelijkheden. In de gesprekken wordt het belang van stabiele plekken voor populatieopbouw van natuurlijke vijanden wel herkend. Een teler gaf aan dat hij dat ook herkende in het gewas: in het eerste jaar veel luis, in tweede en derde jaar een duidelijke afname.

Bijna alle telers zijn bezig met het stimuleren van **vogels** op het bedrijf door het ophangen van nestkastjes. Het gaat hierbij om soorten zoals koolmezen, die helpen tegen rupsen e.d., en torenvalken, tegen de muizen. Mogelijk is dit mede het gevolg van de campagne van het Vogelrevalidatiecentrum die met boekjes en gratis nestkasten de telers benaderd heeft.

Maatregelen die daarnaast nog worden getroffen zijn: aanleg van biosloot om padden en kikkers te trekken, (want die eten slakken), installatie van insectenhoeven voor natuurlijke vijanden, takkenhopen voor egels (want die eten slakken en insecten) en het inzaaien van bloemstroken.

6.5 Natuurlijke elementen op het bedrijf

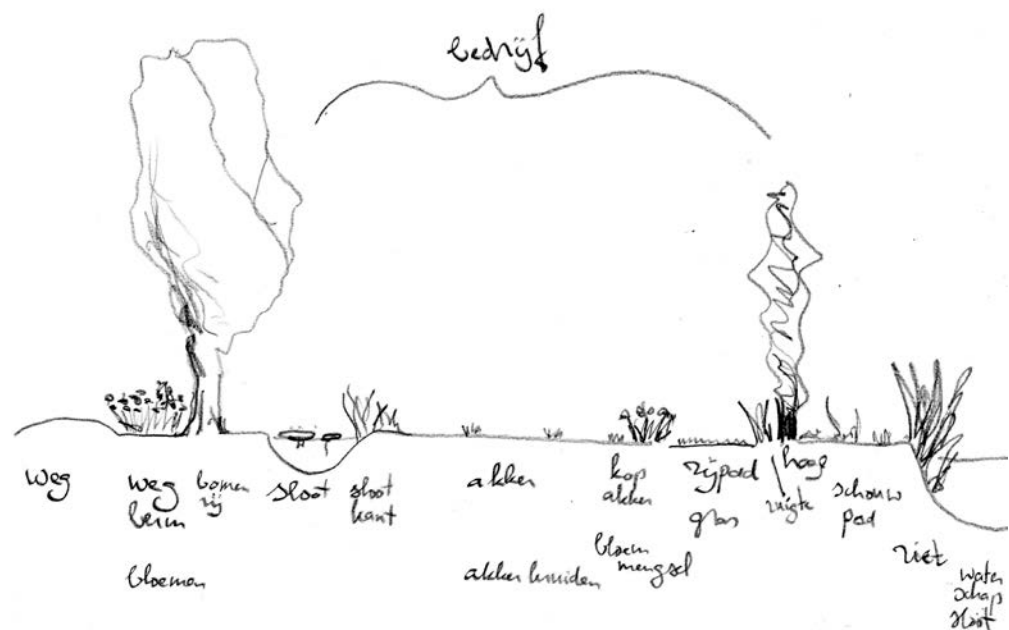
De meeste telers geven aan dat er op hun bedrijf weinig ruimte is voor natuurlijke elementen. De bedrijfsvoering is intensief en natuurlijke elementen zijn storend bij het werken met machines. Maar bij een wandeling over het bedrijf blijken er op en rond het bedrijf **vaak meer natuurlijke elementen aanwezig dan in eerste instantie gedacht** (figuur 6.1). Soms staan er bomenrijen op het bedrijf (die overigens vaak vanuit de gemeente beschermd zijn), soms hagen, er zijn altijd slootkanten en paden. Enkele bedrijven hebben poelen (met of zonder folie), vaak als waterreservoir of zuiveringsvijver, en alle bedrijven hebben paden, kopakkers en slootkanten. Sommige bedrijven hebben geëxperimenteerd met graspaden in plaats van zwarte paden. Dit is niet altijd een succes omdat de intensief gebruikte paden stuk gereden worden. Wanneer de paden minder intensief bereden worden (minder vaak, lichtere machines), is het vaak goed mogelijk de paden groen te houden. Wanneer de

telers gewezen worden op de mogelijkheid om de bestaande elementen te verbeteren voor FABB doeleinden, zoals door het inplanten van bloem- en besdragende struiken in bestaande hagen of bosschages, staat men daar altijd voor open. In het algemeen zijn telers wel enigszins bevreesd om met bloemenmengsels soorten te introduceren waar ze last van gaan krijgen. Dit geldt ook voor houtige landschapselementen met bijvoorbeeld meidoorn, in verband met bacterievuur.

Misschien nog wel het interessantst is te zien dat sommige telers **selectief zijn geworden in het verwijderen van 'onkruid'** op het veld. Daarmee ontstaat de mogelijkheid de waardplanten van natuurlijke vijanden heel dicht bij de gewassen te brengen.

"De kavels hoeven er niet mooi zwart bij te liggen, er moeten sterke planten op staan".

Ook de hoeveelheid **landschapselementen rondom het bedrijf** is veel groter dan verwacht op basis van de gesprekken met telers. Er zijn veel waterschapssloten met brede kanten en schouwpaden in het gebied, de gemeente bezit veel bermen en particulieren bezitten tuinen en bosschages. De potentie voor FABB is daarmee groot, als er een gunstig beheer op landschapsschaal afgesproken kan worden.



Figuur 6.1: doorsnede fictief bedrijf. Op ieder bedrijf en zeker in de omgeving daarvan is altijd ruimte voor FABB elementen, zij het vaak beperkt in oppervlakte.

6.6 De keten

Veel telers geven aan dat de **nultolerantie voor aantasting** van partijen verderop in de keten het moeilijk maakt om natuurlijker te gaan produceren. Uiteraard maakt het daarbij wel uit voor welke partijen er geteeld wordt: gaat het om kweekgoed voor bossen of langs wegen dan kunnen er wel wat vlekjes op de bladeren zitten, terwijl voor de tuincentra de planten smetteloos moeten zijn. Met name de telers die leveren voor de tuincentra voelen zich hierbij in een spagaat terecht komen. Enerzijds eisen de (klanten van de) tuincentra dat er chemievrij gewerkt wordt, anderzijds mag er geen luisje zichtbaar zijn. Dit is een onmogelijke combinatie.



7 Aanbevelingen en reflectie

We beginnen dit hoofdstuk met aanbevelingen voor de teelt (paragraaf 7.1) en voor Treeport (paragraaf 7.2). Daarna bespreken we de mogelijke opzet van een veldproef (paragraaf 7.3). We sluiten dit hoofdstuk af met een reflectie op het project (paragraaf 7.4).

7.1 Tips voor de teelt

Dit onderzoek richt zich op de wijze waarop functionele agrobiodiversiteit een plek kan krijgen op de boomteeltbedrijven in Zundert. Uit de interviews kwam naar voren dat de telers FABB zien als een onderdeel van een bredere strategie om los te komen van de gewasbeschermingsmiddelen. Veel van de ondervraagden geven aan dat ze het idee hebben dat over niet al te lange tijd gewasbeschermingsmiddelen niet meer of bijna niet meer gebruikt kunnen worden in de boomteelt. Daarom geven zij aan een om meer van de onderstaande elementen in hun bedrijfsvoering geïncorporeerd te hebben of dit te willen doen.

- **Versterkt de plant.** De notie dat een sterke plant minder ziekte/plaaggevoelig is dan een zwakke is in Zundert wijdverbreid. Daarom gebruiken de voorlopers plantversterkers en compostthee. Sommigen geven aan dat spuiten met herbiciden (en in mindere mate fungiciden en insecticiden) een verslappend effect op de gewassen heeft.
- **Verbeter de bodemkwaliteit.** Een gezonde bodem is een voorwaarde voor een gezond gewas. Toevoer van compost, matig of geen gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en beperkt roeren van de bodem zijn daar onderdeel van.
- **Spuit de natuurlijke vijanden niet dood.** Het gebruik van selectieve middelen heeft (bij de voorlopers) de voorkeur boven algemene middelen. Sommigen denken dat over twintig jaar chemische middelen helemaal niet meer gebruikt mogen worden; deze zijn dan vervangen door biologische bestrijding. Het idee dat bodem gebonden biologische bestrijding alleen goed gaan werken in een gezonde bodem is ook sterk aanwezig.
- **Werk met schadedrempels voor akkerkruiden.** Akkerkruiden kunnen waardplanten zijn voor natuurlijke vijanden. Akkerkruiden zijn zeer dicht bij de gewassen aanwezig, waardoor de overdracht van natuurlijke vijanden zeer snel gaat.
- **Werk bewust aan biotoopverbetering voor FAB;** op het eigen terrein, of bij de burens. Hoewel er op eigen terrein vaak niet veel ruimte beschikbaar is, zijn er toch altijd rijpaden, kopakkers en slootkanten. Soms zijn er ook nog bergingsvijvers, overhoekjes of bomenrijen. In de omgeving zijn er altijd bermen en bomenrijen. Bedenk hierbij dat in de winterperiode ruigtes nodig zijn voor de overwintering en in het voorjaar / zomer een bloei-estafette voor voedsel.

Deze acties gecombineerd kunnen zorgen voor een kantelpunt in het teeltsysteem waardoor een nieuw evenwicht bereikt wordt waarin weinig schade door plaagorganismen plaats vindt.

7.2. Tips voor Treeport

- Start een **studiegroep voor natuurlijke telen**, waar FABB een onderdeel van is. Veel van de door ons ondervraagde telers zien dit als de strategie die de boomsector nodig heeft om te overleven. Een aantal van de door ons geïnterviewde telers zouden daarbij een rol kunnen spelen.
- Gebruik de leden van deze studiegroep om **veldproeven** te doen (zie paragraaf 7.3). Telers stellen voor om niet iedereen hetzelfde te laten doen, maar ieder te laten doen wat hij / zij interessant vindt en men dan van elkaars resultaten te laten leren. De proeven hebben als belangrijkste doel om aan te tonen dat FABB een bijdrage kan leveren aan plantgezondheid. Een belangrijk neven doel is om de telers meer te leren over natuurlijke vijanden en hun habitats. Na de proef kunnen de telers uit de studiegroep dienen als ambassadeurs voor het nieuwe telen. Dit moet echter wel georganiseerd worden, waarbij Treeport een belangrijke taak heeft.



- Start een **lobby richting tuincentra** voor de afzet van natuurlijker geteelde planten. Telers geven aan klem te zitten tussen de eisen om milieuvriendelijk te telen en toch ook smetloze planten te leveren.
- Start een **lobby richting de gemeente Zundert** om natuurvriendelijker bermbeheer te starten. Het netwerk van bermen en slootkanten op niet-telersterrein is zo groot dat dit een welkome aanvulling is op de natuurlijke habitats voor natuurlijke vijanden die op de bedrijven zelf aanwezig kan zijn.
- Werk als Treeport / Groeibalans aan **het herkennen van natuurlijke vijanden**. Kweker hebben de algemene notie dat natuurlijke vijanden goed zijn, maar hoe de specifieke relatie plaag – natuurlijke vijand is, is nog niet goed bekend.
- Ontwikkel een **FAB-ondersteunend bloemenmengsel** specifiek voor de boomkwekerij. Zorg er voor dat dit mengsel geen wortelonkruiden bevat.
- Haal de **contacten met 'institutionele burens'** zoals gemeente, waterschap en terreinbeherende organisaties, aan. Bespreek welke rol deze partijen kunnen hebben in het creëren van gunstige omstandigheden voor natuurlijke vijanden.
- Start een **overleg met (of een lobby onder) gemeente en particulieren** om te zien op welke wijze zij bij kunnen dragen aan habitatverbetering voor natuurlijke vijanden.

7.3 Proefopzet

De proefopzet is tot stand gekomen door met een groep telers de resultaten van het FABB project te bespreken en hen de stimuleringsmogelijkheden voor FABB voor te leggen. Zij hebben toen gekozen voor een proef met bloemstroken. De veldproef heeft vooraleerst als doel te meten wat het effect van het toevoegen van bloemstroken aan de bestaande bedrijfsvoering is. Is dit voldoende om het landschap op en rond het bedrijf te completeren voor de natuurlijke vijanden (zie paragraaf 5.3) of moet er meer gebeuren? Er wordt gebruik gemaakt van een mengsel dat over een langere periode bloei geeft. Er zal ook worden gekeken of er verschillen zijn tussen de telers die meedoen die wellicht te verklaren zijn uit het wel of niet aanwezig zijn van alle noodzakelijke landschapselementen.

Zes telers hebben zich aangemeld voor een proef met het zaaien van bloemstroken tussen de gewassen. Hiervoor wordt een eenjarig mengsel gebruikt, omdat de bloemstroken komen te staan op tijdelijk ongebruikte stroken (en niet op permanent uit productie genomen stroken). Op deze manier kan de bloemstrook door het bedrijf 'wandelen', omdat die ieder jaar weer op een andere plek terecht kan komen.

Het effect van de combinatie houtige element en bloemstrook zal worden onderzocht door te kijken naar de verschillen tussen bloemstroken bij een houtig element en die daar verder vandaan, maar ook door de telers onderling te vergelijken.

De proef ging van start in voorjaar 2016 en kan twee groeiseizoenen duren. Monitoring gebeurt door Delphy. Bedrijfsbegeleiding door Groeibalans. Naast het meetaspect heeft de proef ook een educatief aspect, namelijk om de telers mee te nemen in de herkenning van natuurlijke vijand, plaag en habitats, en de relatie daartussen.

7.4 Reflectie

In hoofdstuk 1 werd gesteld dat functionele agrobiodiversiteit amper wordt toegepast in de huidige boomteelt-praktijk in Zundert. Daaraan lijken drie redenen ten grondslag te liggen:

- De boomteelt in Zundert is intensief, zo intensief zelfs dat er amper plaats lijkt te zijn om FABB-maatregelen uit te voeren.
- Telers zijn over het algemeen niet bijzonder goed op de hoogte van de bijdrage die FABB kan leveren aan het beheersen van plagen.
- Telers zijn er voor beducht om met FABB een doos van Pandora te openen (onkruiden, dragers voor bacteriële infecties, ...)

Ons onderzoek toont aan dat de eerste reden, het vermeende ruimtegebrek, maar zeer ten dele waar is: **zelfs in het intensieve Zunderste boomteeltgebied zijn genoeg mogelijkheden om FABB in te zetten**. Het gaat er niet zozeer om het *aandeel* natuurlijke elementen te vergroten (al zou dat zeker ook helpen) het gaat er vooral om de *kwaliteit* van de bestaande landschapselementen (inclusief de akker zelf) als leefgebied voor natuurlijke vijanden te verbeteren.

De veldproeven die de komende tijd uitgevoerd worden kunnen, samen met de studiegroepen en andere hierboven aangestipte tips, **de onbekendheid van FABB wegnemen**. Ook kunnen de veldproeven antwoord geven op de vraag welke en hoe groot de **risico's van FABB** in de Zundertse praktijk zijn, en hoe die risico's te beteugelen zijn.

Zoals onder meer uit paragraaf 5.3 bleek, is het belangrijk dat **FABB als gebiedsopgave** wordt beschouwd. Alle landschapselementen samen zorgen voor het leefgebied voor natuurlijke vijanden. De opgave is groot: idealiter richten alle relevante gebiedspartijen op z'n minst een deel van hun terreinen zodanig in dat ze gezamenlijk zorgen voor complete habitats voor natuurlijke vijanden. Niet alleen de opgave is groot, maar ook de effecten kunnen groot zijn. Proeven wijzen uit dat populaties natuurlijke vijanden bij goed beheer zich gedurende enkele jaren opbouwen en daarna wezenlijke effecten op plaagdichtheden gaan krijgen ([Bukovinszky et al., 2016](#)).

Voor zover we hebben kunnen nagaan, is dit de eerste keer dat er een systematisch overzicht is gegeven van de reeks plaag → natuurlijke vijand → ecologische vereisten van de natuurlijke vijand → maatregelen ter stimulering van de natuurlijke vijand. Een dergelijke eerste keer kan niet anders dan **onvolledig** zijn, en er zijn ongetwijfeld nog **fouten en omissies**. De uitdaging is om de komende jaren deze onvolkomenheden steeds verder terug te brengen.

Dit project heeft alleen maar kunnen slagen door de inzet van telers, Treeport, bedrijfsbegeleiders, gemeente Zundert en onderzoekers. Dit is een voorbeeld van **geslaagde co-creatie in FABB** (Geertsema *et al.*, 2016), van wetenschap in de praktijk, waar het succes gelegen is in het feit dat iedere partij inbracht waar hij goed in was: praktijkkennis, wetenschappelijke kennis, proceskennis, netwerken, overredingskracht en zo verder ([Stobbelaar, 2012](#)). Dit model laat zien hoe de wetenschap tegenwoordig vorm kan krijgen.

Literatuurlijst

- Bloksma, J.; Jansonius, P.J.; Brouwer, G., 1998: [Natuur in en om de boomgaard](#). Louis Bolk Instituut & DLV.
- Bloksma, J., U. Prins, J. de Wit, M. Bestman & H. Helsen, 2002: [Geeft samenwerking tussen fruitteelt en veehouderij meerwaarde?](#) Louis Bolk Instituut en PPO.
- Boer, M., H. Kloen & J.A. Guldemon, 2003: [Ondernemen met biodiversiteit](#). CLM, Louis Bolk Instituut en DLV.
- Boyles, J., P.M. Cryan, G.F. McCracken & T.H. Kunz, 2011: [Economic Importance of Bats in Agriculture](#). In: *Science* Vol. 332 no. 6025 pp. 41-42
- Brouwer, G., 2013. [Natuurlijke vijanden: weet wat ze eten, weet hoe ze te bevorderen](#). DLV Plant.
- Bukovinszky, T., J.C. Biesmeijer, F.L. Wäckers, H.H.T. Prins, D. Kleijn, 2016. [Meer bloemen, meer bijen in het agrarische landschap?](#) Landschap 2016/1, 37-40.
- Dorrestein, W., 2011: Ziekten en plagen; boomteelt en vaste plantenteelt. DLV Plant.
- Geertsema, W., E. Steingröver, W. van Wingerden, F. van Alebeek, & J. Rovers, 2004. [Groenblauwe dooradering in de Hoeksche Waard: een schets van de gewenste situatie voor plaagonderdrukking](#). Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1042, 35 blz.
- Geertsema, W., W.A.H. Rossing, D.A. Landis, F.J.J.A. Bianchi, P.C.J. van Rijn, J.H.J. Schaminée, T. Tschardtke, W. van der Werf, 2016. Actionable knowledge for ecological intensification of agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14 (4) / 209 - 216.
- Helsen, H. & J. Simonse, 2006. Oorwormen helpen de fruitteelt. *Fruitteelt* 96(16): 14-15.
- Helsen, H. & K. [Winkler, 2008: Stimuleren van de oorwormen als natuurlijke vijand van perenbladvlo en appelbloedluis](#). PPO & NIOO.
- Horst, M. van der, 1998: [Plagen in de Boomkwekerij](#). Boomteeltpraktijkonderzoek Boskoop.
- Janssen, A., M. Montserrat, R. HilleRisLambers, A.M. de Roos, A. Pallini & M.W. Sabelis, 2006: [Intraguild Predation Usually does not Disrupt Biological Control](#). In: *Trophic and Guild in Biological Interactions Control*, Volume 3 of the series *Progress in Biological Control* pp 21-44.
- Kuik, A.J. van, 2004: [Geïntegreerde gewasbescherming in de Boom- en Vasteplantenteelt](#). PPO.
- Linden, A. van der; Conijn, C.; Nouwens, F.; Dalfsen, P. van; Hiemstra, J.; Helsen, H.; Geers, F., 2006: [Natuurlijke vijanden in de boomkwekerij : de natuur komt u een handje te hulp](#). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving PPO.
- Linden, A. van der, 2006: [Bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij : resultaten van natuurlijke- en biologische bestrijding op kwekerijen](#). Praktijkonderzoek Plant & Omgeving PPO.
- Linden, A. van der; Conijn, C., 2007. [Het bevorderen van natuurlijke vijanden in de boomkwekerij en de bollenteelt](#). *Entomologische Berichten* 67(6) 2007 , p. 237.
- Lommen, J., 2015: [Boer zoekt vleermuis](#). CLM.
- McEwen *et al.*, 1999: [Artificial overwintering chambers for green lacewings](#). In: *Journal of Applied Entomology* 123:525-527.
- McEwen, T., T. New & A. Wittington, 2007: [Lacewings in the crop environment](#). Chapter 27: artificial overwintering chambers.
- Messelink, G.J., C.M.J. Bloemhard, J.A. Cortes, M.W. Sabelis & A. Janssen , 2012: [Hyperpredation by generalist predatory mites disrupts biological control of aphids by the aphidophagous gall midge *Aphidoletes aphidimyza*](#) . University of Amsterdam .
- Oomen, G., 2014. [Loopkevers](#). In: *Ekoland* januari 2014.
- Opdam, P., 2016. Wanneer is een voedsellandschap veerkrachtig? *Groen* 2016/2, 13 – 18.
- Paassen, A. van, N. Schrieken, F. Biezer, J. Buys, G. Elbers & I.C. van 't Hof, 1998: *Handboek Agrarisch*



Natuurbeheer, hoofdstuk 14. Landschappen Nederland. *Helaas niet meer via het internet te raadplegen; LandschappenNL verwacht het handboek binnenkort weer via haar website beschikbaar te kunnen stellen.*

- Reemer *et al*, 2009: [De Nederlandse zweefvliegen](#). Nationaal historisch museum Naturalis & KNNV uitgeverij .
- Rijn, P.C.J. van, 2016: [Landschapscompletering voor een betere plaagbeheersing](#). In: Landschap 2016/1.
- Scheele, H.; Gurp, H. van; Alebeek, F. van; Belder, E. den; Broek, R. van den; Buurma, J.; Elderson, J.; Rijn, P. van; Vlaswinkel, M.; Willemse, J., 2007: [Eindrapportage FAB 2005-2007 : Functionele Agro Biodiversiteit \(FAB\)](#). LTO.
- Schelt, J. van & P. van Rijn, 2007: [Gaasvliegen: vraatzuchtige larven voor de goede zaak](#). In: Entomologische Berichten 67 (6): 268-270.
- Schenk, P.J., 1918: Vijanden van bladluizen. In: Tijdschrift Over Plantenziekten (1918) 24: 37.
- Smits, A., J. de Blok, F. van de Kuik & J. Hiemstra., 2009: [Hulp bij bestrijding van plagen: Natuurlijke vijanden op de boomkwekerij](#) . PPO / Telen met toekomst.
- Stobbelaar, 2012. [Bewoners maken het groen](#). Landwerk, Wageningen.
- Verschoren, L., 2014: [Veldgids nuttige insecten en roofmijten](#). PCS & HO Gent.

Bijlage 1 Projectmethode

	Wat	Hoe	Waarom	Tussenproduct
H3	Keuze voor belangrijkste plagen in de Zundertse boomteelt	Enquête, interviews en begeleidingscommissie	Om te komen tot een behapbaar aantal plagen	Lijst met de acht (potentieel) meest schadelijke plagen.
H3	Beschrijving van de ecologie van de plaagorganismen	Literatuurstudie	De ecologie van de plaagorganismen geeft aanknopingspunten voor bestrijding.	Lijst met beschrijving levenswijze, fenologie en aantasting van planten.
H4	Beschrijving van de natuurlijke vijanden van de belangrijkste plagen in Zundertse boomteelt	Literatuurstudie	De ecologie van de natuurlijke vijanden geeft aanknopingspunten voor verbetering van hun leefomstandigheden en daarmee hun werkzaamheid.	Tabel met plagen tegenover natuurlijke vijanden. Beschrijving ecologie van natuurlijke vijanden en daarop gebaseerd maatregelen ter bevordering van het voorkomen van natuurlijke vijanden.
H5	Beschrijving van maatregelen ter bevordering van FABB	Literatuurstudie naar FABB voor de geselecteerde natuurlijke vijanden. Daarna zijn de maatregelen ter bevordering van de individuele soorten natuurlijke vijanden zijn gecombineerd.	Omdat telers niet (kunnen) ingrijpen op soorten maar wel op landschapselementen.	Tabel natuurlijke vijanden tegenover landschapselementen. Beschrijving van maatregelen per landschapselement.
H6	Beschrijving stand van zaken FABB bij voorlopers in Zundert	Interviews en veldbezoek. Gewapend met de theoretische kennis uit de voorgaande stappen, zijn half open interviews gehouden en foto's en plattegronden met natuurlijke elementen van de bedrijven gemaakt.	Deze stap laat zien wat er nu al mogelijk is (voor andere telers) en wat er wanneer de maatregelen gecombineerd worden mogelijk zou zijn.	Bedrijfsbeschrijvingen en een lijst met FABB maatregelen die nu al getroffen worden.
H7	Aanbevelingen	Combineren van theorie en praktijk (enquête, interviews, veldbezoeken en begeleidingscommissie gesprekken).	De theorie geeft aan wat ecologisch mogelijk is, de praktijk geeft aan wat sociaal en teelt-technisch mogelijk is.	FABB handvatten voor individuele telers en voor Treeport



Bijlage 2 Specifieke natuurlijke vijanden

In het rapport ging het doorgaans over families (sluipwespen, zweefvliegen, ...). Families kunnen worden onderverdeeld in geslachten en die, op hun beurt, weer in soorten. In de biologische bestrijding, maar ook in de literatuur over functionele agrobiodiversiteit, worden vaak specifieke geslachten of soorten gebruikt dan wel genoemd als natuurlijke vijand van een specifieke plaag. Deze bijlage geeft daarvan een overzicht. Het overzicht is niet uitputtend: per familie zijn er veel meer geslachten en soorten die een rol vervullen als biologische bestrijder van plagen. Het overzicht is bedoeld als startpunt voor het monitoren van natuurlijke vijanden, en als startpunt om te gaan experimenteren met het uitzetten van natuurlijke vijanden in de buitenteelt.

In ons rapport maken we onderscheid tussen natuurlijke vijanden en biologische bestrijders. Met **natuurlijke vijanden** bedoelen we dieren die plaagorganismen doden. Dat doen ze om als voedsel te gebruiken, maar ook wel om een deel van hun eigen levenscyclus te volbrengen (bijvoorbeeld door eieren te leggen in een plaagorganismen). Met **biologische bestrijders** bedoelen we dieren die door de mens worden ingezet om plaaginsecten te bestrijden. Een biologische bestrijder is dus per definitie een natuurlijke vijand, maar andersom hoeft dat niet persé te gelden. In onderstaande tabel maken we dit onderscheid ook, maar hierbij moeten we opmerken dat in de literatuur vaak slordig met de terminologie omgegaan wordt. Zo wordt vaak de term 'natuurlijke vijand' gebruikt, terwijl men eigenlijk 'biologische bestrijder' lijkt te bedoelen.

De gegevens in de tabel zijn vooral afkomstig van BioBest (B) en Koppert (K). Beide bedrijven geven zo goed als nooit aan of het toepassingen in binnenteelt of buitenteelt betreft. Daar waar ze dat wél doen, hebben we dat in de betreffende kolom aangegeven. In de kolom staan verder verwijzingen naar de pagina "[Nützlinge im Freiland](#)" van Sautter & Stepper (S), en naar Entocare (E).

Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
				ook buiten?	
1. Lieveheersbeestje	<i>Coccinella septempunctata</i>	bladluis		S	
	<i>Chilocorus nigritus</i>		schildluis		
	<i>Adalia bipunctata</i> (tweestippeliq)	bladluis	bladluis	B, S, E	
	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (viervlek) ⁷	dopluis, schildluis	dopluis	S, E	
	<i>Harmonia axyridis</i> (veelkleurig Aziatisch)		bladluis		nee!
	<i>Novius cardinalis</i>	schildluis			

1. ⁷Synoniem: *Brumus quadripustulatus*



Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
	<i>Coccinellide Chiloconis biviilneris</i>	schildluis			
	<i>Rhyzobius lophantae</i>		schildluis		
	<i>Stethorus punctillum</i>	spint			
2. Sluipwesp	<i>Aphelinus mali</i>	bladluis			
	<i>Aphelinus abdominalis</i>		bladluis		
	<i>Aphidius colemani</i>	bladluis	bladluis	S	
	<i>Aphidius ervi</i>	bladluis	bladluis		
	<i>Aphidius matricariae</i>		bladluis		
	<i>Aphytis melinus</i>		schildluis		
	<i>Coccophagus scutellaris</i>		dopluis	ja	
	<i>Encarsia citrina</i>		schildluis		
	<i>Praon</i>		bladluis		
	<i>Thripobius javae</i>		trips		
	<i>Trichogramma brassicae</i>	rupsen	rupsen		
	<i>Trichogramma cacoeciae</i>		buxusmot (experimenteel)	S	



Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
				ook buiten?	
3. Zweefvlieg	<i>Episyrphus balteatus</i>	bladluis		S, E	
	<i>Eupeodes corollae</i>	bladluis			
	<i>Melamostoma mellinum</i>	beukenbladluis			
	<i>Melangyna cincta (spits elfje)</i>	beukenbladluis			
	<i>Sphaerophoria rueppellii</i>		bladluis		ja
	<i>Sphaerophoria scripta</i>	bladluis			
	<i>Syrphus ribesii</i>	bladluis			
4. Gaasvlieg	<i>Chrysoperla carnea</i>	bladluis, spint	bladluis	S	
	<i>Conwentzia</i>	spint			
	<i>Hemerobius humulinus</i>	bladluis			
5. Roofwantsen	<i>Anthocoris</i>	bladluis, spint, trips			
	<i>Dicyphus hesperus</i>	bladluis, spint, rupsen			
	<i>Macrolophus caliginosus</i>	spint, trips, rupsen			
	<i>Macrolophus pygmaeus</i>		spint		
	<i>Orius laevigatus</i>	trips	trips		
	<i>Orius majusculus</i>	trips	trips		
	<i>Orius strigicollis</i>	trips			
6. Roofgalmug	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	bladluis	bladluis	S	
	<i>Feltiella acarisuga</i>	spint	spint		



Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
				ook buiten?	
7. Roofmijt	Amblydromalus limonicus		spint, trips		
	Amblyseius andersoni	spint	spint, buxusmot (experim)		
	Amblyseius californicus	spint	spint	S	
	Amblyseius cucumeris	spint, trips	trips		
	Amblyseius degenerans		trips		
	Amblyseius fallacis		spint		
	Amblyseius swirskii	spint, trips	trips		
	Hypoaspis aculeifer (bodemroofmijt)		trips	S	
	Hypoaspis miles (bodemroofmijt)		trips	S	
	Kampimodromus aberrans	spint			
	Macrocheles robustulus		trips		
	Neoseiulus californicus	spint	spint		
	Neoseiulus cucumeris		trips		
	Phytoseiulus persimilis	spint	spint, m.n. bonenspint	S	
	Typhlodromus pyri		bonenspint en lindespint in laanbomen, buxusspint	S	
8. Graafwesp	Diodontus	bladluis			
	Mimesa	bladluis			
	Pemphredon	bladluis			
	Psen pallipes	bladluis			



Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
9. Aaltjes	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>		kevers, buxusmot (experi)	S	
	<i>Steinernema feltiae</i>	rupsen	trips, kevers	S	
	<i>Steinernema carpocapsae</i>		kevers, rupsen, buxusmot (experimenteel)	S	

Familie	Geslacht of soort	Is natuurlijke vijand van	Ingezet als biologische bestrijder van		Inheems?
				ook buiten?	
10. Oorwormen	<i>Forficula auricularia</i>	bladluis, dop- en schildluis, beukenbladluis, spint, kleinere rupsen			
11. Spinnen en kevers	Loopkevers	bladluizen, spint?, kevers?, rupsen?			
	Weekschildkevers	bladluizen, spint?, kevers?, rupsen?			
12. Vogels	Kool- en pimpelmees	dop- en schildluis, bladluis, beukenbladluis?, rupsen kevers			
	Mussen	bladluis, buxusmot ⁸ (nog niet zeker)			
13. Vleermuizen	Grootoorvleermuizen	rupsen van Zaaduil, Groenteuil en Eikebladroller.			

2. ⁸ Kool- en pimpelmezen en ook roodstaarten eten weliswaar rupsen, maar wanneer ze rupsen van de buxusmot opeten schijnen ze die ook weer uit te braken – waarschijnlijk omdat de rups gifstoffen van de buxusplant bevat. Mussen schijnen de rupsen wél te eten.



Bijlage 3 Bloeiende en besdragende struiken voor bosschage, houtwal en singel

Botanische naam	Nederlandse naam	Kenmerken		Bloei	Bes	Geschiktheid 1, 2 en 3 zie onder
		Max.hoogte (m)				
		Boom Vorm	Struik Vorm			
01	Acer campestre	Veldesdoorn	18	3-6	Juni/juli	3
02	Alnus glutinosa	Zwarte els	25	6-12	Febr/maart	2,3
03	Alnus incana	Grauwe els	25	6-12	Febr/maart	2,3
04	Amelanchier ovalis	Europ. Krenteboompje		<3	April/mei	Aug/sept
05	Amelanchier lamarrckii	Drents krenteboompje		<12	April/mei	Aug/sept
06	Carpinus betulus	Haagbeuk	25	>12	April/mei	3
07	Cornus sanguinea	Rode kornoelje		<3	Mei/juni	Juli/aug
08	Cornus mas	Gele kornoelje		3-6	Febr/maart	Juli/aug
09	Corylus avellana	Hazelaar		<6	Jan/maart	Aug/sept
10	Euonymus europaeus	Kardinaalsmuts		<6	Mei/juni	Aug/sept
11	Hedera helix	Klimop		Klimplant	sept/dec	1
12	Ligustrum vulgare	Liguster		<3	Juni/juli	Sept/okt
13	Lonicera periclymenum	Wilde kamperfoelie		Klimplant	juni/aug	1
14	Lonicera xylosteum	Rode kamperfoelie		<2,5	juni/aug	2,3
15	Prunus avium	Boskriek	20	3-10	April/mei	Juli/aug
16	Prunus padus	Vogelkers	15	>3	April/mei	Aug/sept
17	Prunus spinosa	Sleedoorn		<3	April/mei	Sept/okt
18	Rhamnus alnus	Vuilboom		1,5-3	Mei/sept	2,3
19	Ribes rubrum	Aalbes		<1,5	April	Juli/aug
20	Ribes nigrum	Zwarte bes		<1,5	April	Juli/aug
21	Ribes uva-crispa	Kruisbes		<1,2	April	Juni/juli
22	Rosa canina	Hondroos		<3	Juni/juli	Sept
23	Rosa rubiginosa	Eglantier		<2	Juni/aug	Sept/okt
24	Salix aurita	Geoorde wilg		2-3	April/mei	2,3
25	Salix caprea	Waterwilg		4-6	Maart/april	2,3
26	Salix cinerea	Grauwe wilg		2-6	Maart/april	2,3
27	Sambucus nigra	Vlier		<6	Juni/juli	Aug/sept
28	Sorbus aucuparia	Lijsterbes		<6	Mei/juni	Aug/sept
29	Viburnum opulus	Gelderse roos		<3	Juni	Sept

Geschiktheid voor inplant:

1. In bestaande singel als onderbegroeiing, als struik of klimplant
2. In nieuwe singel in combinatie met els, bijvoorbeeld 3 els en 1 andere soort. Ook als inplant in bestaande singel mits ruimte. Aanplant op open plekken door het weghalen van bomen in bestaande singel
3. In bredere singels, minimaal 3 meter, bijvoorbeeld faunahagen

Opmerkingen:

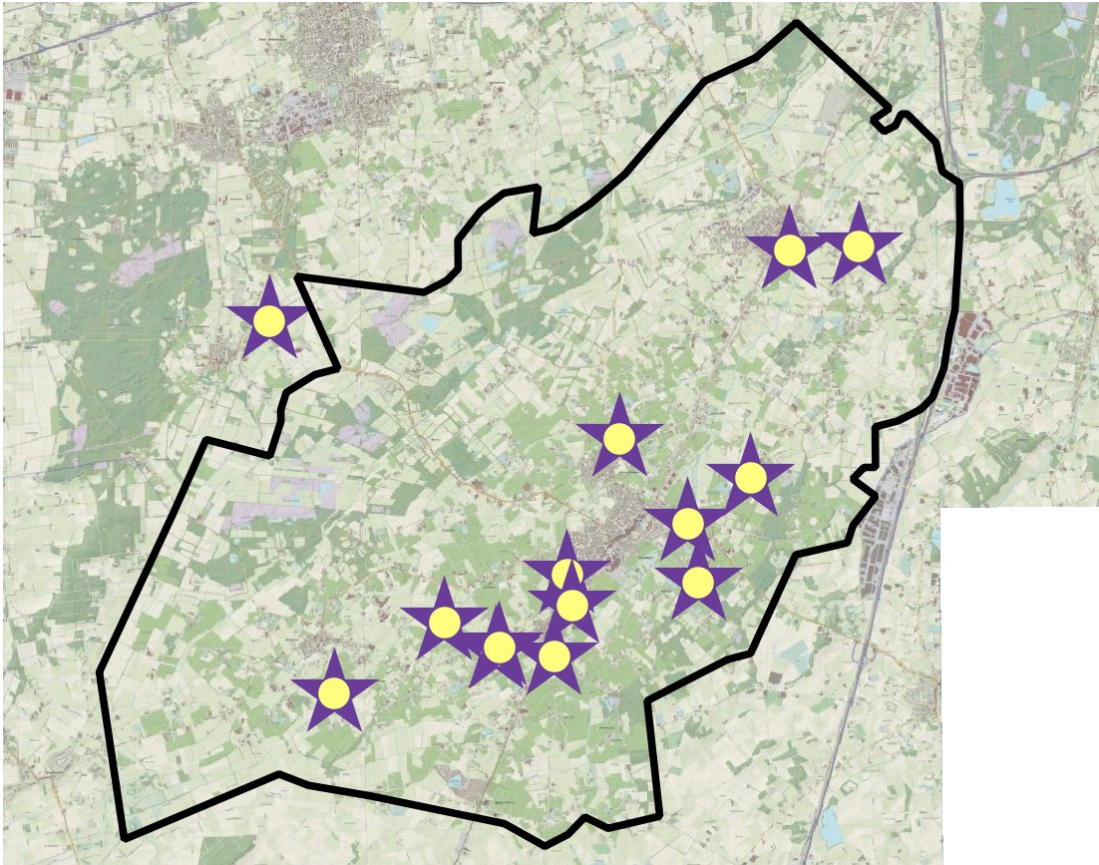
- Alle soorten zijn geschikt voor afzetten
- Eglantier bloeit uitbundiger dan hondroos
- Lijsterbes: goede soort op zandgrond, bacterievuurgevoelig!
- Wilgen: alleen de fijner groeiende wilgen opgenomen
- Vlier: groeit wild, woekert
- Sleedoorn loopt vanonder uit, nadeel doornen
- Kardinaalsmuts en liguster: giftig

Bron: Bloksma, 1998



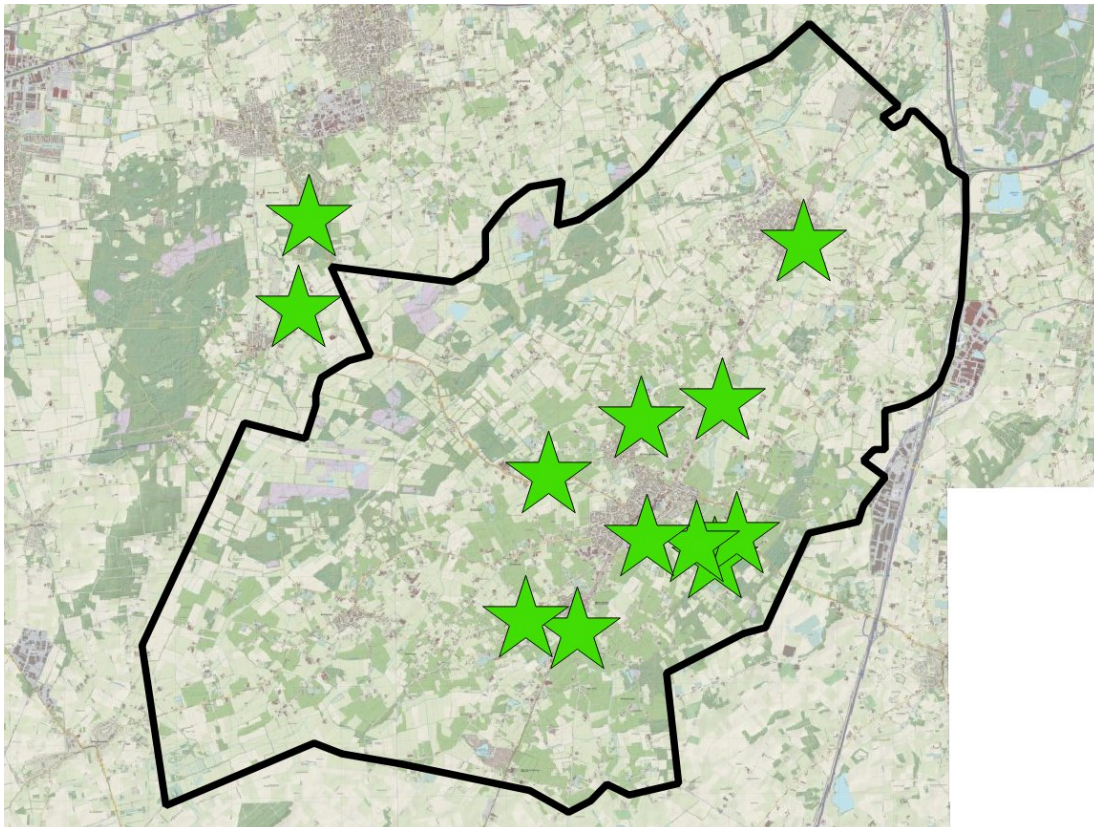
Bijlage 4 Enquêtes

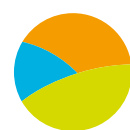
20 respondenten, waarvan 6 anoniem



Bijlage 5 Interviews

In de loop van het onderzoek zijn twaalf interviews gehouden. Zes van de twaalf geïnterviewden hadden de eerdere enquête ingevuld, de overige zes niet. Zeven interviews zijn gedaan door Derk Stobbelaar & Hugo Hoofwijk, twee door René van Gastel en drie door een andere medewerker van Groeibalans.





**van hall
larenstein**
university of applied sciences



Leeuwarden

Agora 1
Postbus 1528
8901 BV Leeuwarden
Telefoon 058 284 61 00
E-mail info@hvhl.nl



Velp

Larensteinselaan 26a
Postbus 9001
6880 GB Velp
Telefoon 026 369 56 95
E-mail info@hvhl.nl

www.hvhl.nl