

Stimulering functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt

Bart Heijne

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

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

Rapportnummer. 2010-15

Dit onderzoek is gefinancierd door Provincie Utrecht, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden en Gemeente Bunnik.

Projectnummer: 3261068477

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk

: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 - 47 37 02

Fax : 0488 - 47 37 17

E-mail : infofruit.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN	5
Projectopzet	5
Conclusies	5
Projectdoelen	5
De rol van vrijwilligers	5
Oorwormen	5
Biodiversiteit	5
Aanbevelingen	6
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Functionele agrobiodiversiteit	7
1.3 Doelstelling	8
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Achtergrond van de tellingen	9
2.2 Opzet van de tellingen	9
2.2.1 Klopmonsters in hagen	9
2.2.2 Oorwormen monstereen	10
2.3 Wiskundige analyse	10
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
3.1 Oorwormen	11
3.2 Biodiversiteit	12
3.3 Evaluatie van de projectopzet	16
3.3.1 Evaluatie van de doelstellingen	16
3.3.2 Analyse van spuitschriften	16
3.3.3 De rol van vrijwilligers	16
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	19
4.1 Conclusie	19
4.1.1 De projectdoelen	19
4.1.2 De rol van vrijwilligers	19
4.1.3 Oorwormen	19
4.1.4 Biodiversiteit	19
4.2 Aanbevelingen	20
5 LITERATUUR	21
BIJLAGE 1. DEELNEMENDE EIGENAREN VAN HAGEN EN VRIJWILLIGERS	23
BIJLAGE 2. MONSTER DATA	25
BIJLAGE 3. INSTRUCTIE VOOR HET FORMULIER “KLOPMONSTERS”	27
BIJLAGE 4. KLOPMONSTER FORMULIER	29
BIJLAGE 5. INSTRUCTIE VOOR TELLINGEN VAN OORWORMEN	31
BIJLAGE 6. INDICATIEVE RELATIE HAGEN EN AANWEZIGHEID VAN PERENBLADVLO	33

Samenvatting en aanbevelingen

Projectopzet

Dit project was een initiatief van de Stuurgroep Kromme Rijnlandschap, waarbij de centrale gedachte was dat functionele agrobiodiversiteit een positief effect heeft op natuurlijke vijanden van schadelijke insecten en daarmee bij kan dragen aan verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Aangenomen wordt dat landschapselementen, zoals hagen rond boomgaarden, die passen in het Kromme Rijngebied, daaraan een bijdrage kunnen leveren. Het doel van het project was het principe van functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt te stimuleren.

Daartoe zijn bijeenkomsten georganiseerd voor burgers en fruittelers in het Kromme Rijngebied waarbij voorlichting is gegeven over het principe. Vrijwilligers kregen binnen het project een opleiding om insecten te leren herkennen. Vervolgens hebben vrijwilligers tijdens de zomer van 2009 tellingen uitgevoerd aan oorwormen en geleedpotigen in hagen rond perenboomgaarden. De conclusies staan hierna weergegeven.

Conclusies

Projectdoelen

Het project heeft, naar de mening van de projectleider, bijgedragen aan het belangrijkste doel van het project, het stimuleren van de gedachte dat biodiversiteit in de omgeving van perenboomgaarden een functie kan vervullen in het op een laag niveau houden van perenbladvlo (= functionele agrobiodiversiteit, FAB). Dit komt voor een aanzienlijk deel door de rol van de vrijwilligers binnen het project.

De rol van vrijwilligers

De rol van de vrijwilligers binnen het project heeft een grote bijdrage geleverd aan het bewust worden van, en draagvlak creëren voor het idee van functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt. Dit effect is tot stand gekomen op de eerste plaats door het enthousiasme en grote inzet van de vrijwilligers voor het principe van functionele agrobiodiversiteit. In hun contacten met fruittelers brachten de vrijwilligers deze principes goed naar voren. De betrokken fruittelers gaven aan dat zij dit zeer waardeerden. Daarnaast zijn veel van de vrijwilligers van het project ook actief bij andere projecten in het landelijk gebied. In hun contacten met andere burgers en gebruikers van het gebied straalden zij het enthousiasme voor dit principe uit. Zo fungeerden zij als ambassadeurs van functionele agrobiodiversiteit.

Oorwormen

Er waren onvoldoende waarnemingen van oorwormen om conclusies te trekken over hun aanwezigheid in verschillende typen beplantingen. Hierdoor kon geen statistische analyse uitgevoerd worden. Wel leken de getelde aantallen laag in vergelijking met ervaringen van vroeger.

Biodiversiteit

Ook voor de aanwezige biodiversiteit geldt dat de aantallen monsters te laag waren om conclusies te trekken. Hierdoor kon geen statistische analyse uitgevoerd worden. Er is specifiek gekeken naar de aanwezige biodiversiteit op één locatie in verschillende typen hagen. Ook al kwamen sommige groepen geleedpotigen in het ene type haag meer voor dan in een ander type haag, een conclusie kon hieruit niet getrokken worden. Dat geldt ook voor de vergelijking van de biodiversiteit in hagen van zwarte els en van conifeer. Dat er zo weinig conclusies getrokken konden worden ligt uitsluitend aan de lage aantallen monsters. Het geeft bij zowel de projectleider als de vrijwilligers een onbevredigend gevoel.

Aanbevelingen

- Er zijn nog weinig gemengde hagen in de buurt van boomgaarden in het Kromme Rijngebied. Daarom wordt aanbevolen, het aanplanten daarvan te stimuleren, zodat in de toekomst functionele agrobiodiversiteit een bijdrage kan leveren aan bijvoorbeeld perenbladvlabeheersing en waardoor de aantrekkelijkheid van het landschap toeneemt.
- Het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit is erg effectief geweest dankzij deelname van de vrijwilligers aan het project. Daarom wordt aanbevolen om in een vervolgproject vrijwilligers opnieuw een actieve rol te geven.
- Om meer demonstratieve kracht aan tellingen van biodiversiteit te geven moeten veel monsters geanalyseerd worden. Het is efficiënt om hiervoor ervaren insectentellers in te schakelen.
- Bewijzen dat het principe van functionele agrobiodiversiteit werkt kan alleen als tellingen van biodiversiteit en meer specifiek natuurlijke vijanden daarvan, worden verzameld in samenhang met tellingen aan de plaag perenbladvlo. En als fruittelers worden begeleid bij beslissingen over al dan niet spuiten. Dat was niet voorzien in dit project.
- Verschillen tussen typen hagen zijn alleen aantoonbaar als monsters van veel locaties worden geanalyseerd, zodat statistische analyse verantwoord uitgevoerd kan worden. Om de hoeveelheid werk te beperken wordt aanbevolen om het aantal typen hagen zo klein mogelijk te kiezen, bijvoorbeeld alleen zwarte els en conifeer.
- Om de betrouwbaarheid van de analyses te vergroten zal veel aandacht besteed moeten worden aan een zorgvuldige selectie van de monsterplaatsen (hagen). De monsterplaatsen moeten zoveel mogelijk op elkaar lijken.
- Er zijn aanwijzingen dat er bij hagen rond perenboomgaarden meer vogelschade is. Dit aspect zou in een vervolgproject meegenomen moeten worden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het initiatief voor dit project is genomen door de Stuurgroep Kromme Rijnlandschap en is mede ontstaan uit een eerder landschapsproject in het Kromme Rijngebied. Dit laatste project “Bijdrageregeling streekeigen windsingels voor de fruitteelt” is gestart naar aanleiding van het Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij. De gemeente Houten, Stuurgroep Kromme Rijnlandschap, LTO-Noord (afdeling Houten) en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden adviseerden en stimuleerden fruittelers om, uit oogpunt van biologische bestrijding (functionele biodiversiteit) en het positieve effect op het streekeigen karakter van de fruitteeltsector, windsingels aan te planten van zwarte els (*Alnus glutinosa*).

Dat functionele agrobiodiversiteit een positief effect heeft op natuurlijke vijanden van schadelijke insecten en daarmee bij kan dragen aan verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is aangetoond voor de akkerbouw (Alebeek *et al.*, 2008). Onderzoeken in de Noordoostpolder en de Hoeksche Waard hebben bewezen dat bloemrijke randen in de akkerbouw positief effect hebben op natuurlijke vijanden als plaagbestrijding. Wetenschappelijk bewijs voor een vergelijkbaar effect in de fruitteelt ontbreekt echter. Of functionele agrobiodiversiteit in de fruitteeltpraktijk werkt en in welke mate is niet bekend.

1.2 Functionele agrobiodiversiteit

Anders dan akkerbouwgewassen, die meestal (minder dan) een, hooguit twee, jaar op het land staan, worden fruitbomen voor een langere periode geplant. Samen met de rijstroken en de omgevende windhagen vormen fruitbomen een meerjarig ecosysteem, waarvan ook veel insecten- en spinnensoorten deel uitmaken. Van de 1000-2000 insectensoorten die in boomgaarden gevonden worden, is maar 10 % als schadelijk voor de fruitproductie te beschouwen. De rest is indifferent of nuttig. Bijna elk van deze plaaginsecten wordt door meerdere natuurlijke vijanden belaagd. De appelbloedluis *Eriosoma lanigerum* bijvoorbeeld wordt, vooral bij hogere temperaturen, door de sluipwesp *Aphelinus mali* gedecimeerd. Tegen de appelbladmineermot *Stigmella malella* zijn meerdere sluipwespen actief. De vruchtbladroller *Adoxophyes orana* wordt zelfs door een hele groep parasitoïden en polyfage predatoren gegeten en zo onder controle gehouden. Door dit samenspel van parasitoïden en predatoren, samen natuurlijke vijanden genoemd, kunnen veel potentiële plagen onder de economische schadedrempel blijven (Blommers 1994, 2006). Er kunnen in de fruitteelt ondanks de natuurlijke vijanden wel problemen optreden, die opgelost moeten worden. Een oplossing is bijvoorbeeld het gericht introduceren van nieuwe natuurlijke vijanden, of het stimuleren van al aanwezige predatoren en parasitoïden, bijvoorbeeld door het aanbrengen van bloeiende planten in de boomgaard.

Soms kunnen heel kleine veranderingen in de biodiversiteit al tot groot succes leiden: door preventieve introductie van slechts één toegevoegd element, namelijk door scheuten met de appelroofmijt *Typhlodromus pyri* uit te leggen, blijven fruitspintmijt (*Panonychus ulmi*) en appelroestmijt (*Aculus schlechtendali*) op een laag niveau (Gruys 1982). De roofmijt kan zich in appelbomen goed handhaven ook zonder toegevoegde vegetatie. Bij het inzaaien van willekeurige kruidenmengsels is voorzichtigheid geboden. In sommigen gevallen kan een verhoging van de diversiteit aan natuurlijke vijanden tot een toename van schade door bepaalde plaaginsecten leiden, bijvoorbeeld in het geval van de groene appelwants *Lygocoris pabulinus* (Gruys 1982). In een ideaal systeem zou aanvullende vegetatie gericht ingezet kunnen worden om belangrijke natuurlijke vijanden te stimuleren, zonder dat tegelijkertijd plagen bevorderd worden. Handig aan boomgaarden als systeem is dat aanvullende vegetatie hier zowel in de rijstroken als ook in de windhagen en de omgeving kan worden ingebracht.

De laatste twee jaar is een begin gemaakt met een project om gebruik te maken van biodiversiteit ter stimulering van natuurlijke vijanden van de perenbladvlo *Cacopsylla pyri* (Winkler *et al.* 2007). In de Nederlandse perenteelt veroorzaakt dit insect grote problemen. De ervaring leert dat chemische bestrijding de problemen eerder vergroot dan verkleint, omdat natuurlijke vijanden vaak meer onder een bespuiting lijden dan de plaag (Trapman & Blommers 1992). Twee natuurlijke vijanden die bij de bestrijding van de perenbladvlo een grote invloed kunnen hebben, zijn de oorworm *Forficula auricularia* en de roofwants *Anthocoris nemoralis*. Terwijl de oorworm, een polyfage alleseter, vooral preventief werkt, is de specialist *A. nemoralis* geschikt voor het opruimen van hoge plaagdichtheden. Ook voor bloedluis is de oorworm een belangrijke predator.

Naast boomgaardfactoren, zoals gevarieerde windschermen en bloemenstroken, zouden mogelijk ook andere kleine landschapselementen een rol kunnen spelen als bron van natuurlijke vijanden. Deze landschapselementen vervullen bovendien een scala van andere functies in relatie met historie van het gebied en de aantrekkelijkheid van het landschap voor het welzijn van de mens en recreatie in het bijzonder.

1.3 Doelstelling

De Stuurgroep Kromme Rijn is een gebiedsgericht samenwerkingsverband van zes gemeenten en de provincie Utrecht voor natuur en landschap in het Kromme Rijngebied. Dit project draagt op meerdere manieren bij aan de taakstelling van de Stuurgroep Kromme Rijn. Naast landschap en natuur dient het project ook doelen met betrekking tot milieu, de fruitsector en bewoners van de Kromme Rijnstreek.

Het project moest zorgen voor bewustzijns- en kennisvergroting onder fruittelers van de voordelen van landschappelijke beplantingen, maar ook bij andere particuliere grondeigenaren en natuurbeheerders in het fruitteeltgebied. Door hun deelname konden zij door nieuwe landschappelijke en erfbeplantingen bijdragen aan het ecosysteem voor nuttige insecten in het hele gebied. Het project had geen wetenschappelijk karakter; door de inzet van vrijwilligers was dit niet haalbaar. De deelname van PPO zorgde wel voor de inbreng van voldoende kennis en diepgang.

In algemene zin kan functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt bijdragen aan:

1. Het stimuleren van groen-blauwe dooradering van agrarisch kerngebied van de Kromme Rijnstreek
2. Ontwikkeling van een nieuwe vorm van streekeigen, landschappelijke beplanting die de economische activiteit ondersteunt en qua beeld past in het Kromme Rijnlandschap
3. Het verlagen van de milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen. Waardplanten in hagen zorgen voor natuurlijke vijanden, waardoor spuiten minder nodig is en hagen kunnen emissie naar het oppervlaktewater verminderen.
4. Kostenbesparing voor fruittelers door minder arbeid en minder kosten voor de aankoop van bestrijdingsmiddelen.

In dit project, bedoeld voor bewustzijns- en kennisvergroting, is gewerkt aan:

1. Kennisvergroting over natuurwaarden van landschapselementen, zoals hagen en kleine bosjes bij fruittelers, andere grondeigenaren en burgers in het Kromme Rijngebied.
2. Het vergroten van het draagvlak voor en geven van voorlichting over functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt als bijdrage in de biologische bestrijding van plagen.
3. Indicaties geven over het effect van waardplanten en hun nuttige insecten in bestaande situaties.
4. De aanplant van een stukje 'ideale haag'.

2 Materiaal en methoden

2.1 Achtergrond van de tellingen

Om de tellingen van biodiversiteit mogelijk te maken door vrijwilligers kregen zij een beknopt opleidingstraject. Daarbij werden drie theorieavonden georganiseerd en één praktijkmiddag. De instructieavonden bestonden uit een algemene instructie over insecten en mijten in de fruitteelt en het herkennen ervan. Later bleek er meer behoefte aan verdere instructie voor het herkennen van insecten en is nog een extra determinatieavond met stereomicroscopen ingelast. Vervolgens werden ook de onderzoeksmethoden uitgelegd. Bij aanvang was het idee om van een standaard determinatietabel uit te gaan, die op de binnenkant van het kaft van de Nieuwe Insectengids van Michael Chinery (2009) staat. Het was de bedoeling dat alle cursisten dit boek kregen. Helaas bleek het boek uitverkocht. Bovendien bleek het werken met de gekopieerde tabel uit dit boek lastig voor de vrijwilligers. Zij hadden moeite om de insecten op naam te brengen met deze tabel. Daarom is een algemene determinatiesleutel van insecten door de projectleider aangepast, zodat hij specifiek voor het gestelde doel geschikt werd. Hiermee zijn de insecten op naam gebracht.

Tellingen waren voorzien aan hagen en bosjes in de buurt van perenboomgaarden. De reden daarvoor was het functionele aspect. Er zijn aanwijzingen dat nuttige insecten in de hagen en bosjes zouden bijdragen aan de natuurlijke beheersing van vooral de plaag perenbladvlo.

2.2 Opzet van de tellingen

De vrijwilligers werden in groepjes verdeeld en zij hebben zelf in hun eigen omgeving fruittelers gezocht die aan het project wilden meewerken. Fruittelers werden geselecteerd die een perenboomgaard hadden met daarnaast een windhaag of bosje. Naast bereidheid om mee te werken, werden fruittelers gezocht, die “goede” en “slechte” hagen hadden. Daarbij bestaan “goede” hagen uit zwarte els (*Alnus glutinosa*) of uit meerdere soorten struiken. De “slechte” hagen waren een monocultuur van één soort struik, waarvan de verwachting was dat er weinig natuurlijke vijanden in zouden vertoeven, bijvoorbeeld Italiaanse els (*Alnus cordata*) of conifeer. Daarnaast zou een locatie interessant zijn als er dicht bij elkaar twee hagen staan waarvan de ene “goed” was en de andere “slecht”. Op deze wijze zou de vergelijking tussen een “goede” en een “slechte” haag zo eerlijk mogelijk zijn. Uiteindelijk is geteld bij vier fruittelers en één buurman (niet fruitteler) van een fruitteler (bijlage 1).

Er is op twee manieren getracht de biodiversiteit van hagen en bosjes in beeld te brengen. Dat was het nemen van klopmonsters uit hagen of bosjes en als tweede het monsteren van oorwormen.

2.2.1 Klopmonsters in hagen

Het nemen van klopmonsters is uitgevoerd in de hagen naast perenboomgaarden. Het was de bedoeling dat deze een keer per maand gemonsterd werden (bijlage 2). Op het formulier voor klopmonsters dienden een aantal standaardgegevens ingevuld te worden (bijlage 4). Dat waren: de locatie (het adres van het perceel) en de soort boom of struik waaruit de haag bestaat of meerdere soorten als het een gemengde haag betrof.

De procedure van het nemen van klopmonsters was als volgt (zie ook bijlage 3). Houd een plastic bak vlak onder een tak van de haag. Sla met een stevig stuk slang of stok twee à drie keer kort en krachtig op de tak. Vele insecten laten zich vallen. Zet de bak op de grond en tel de geklopte insecten en spinachtigen. Om snel weg vliegende insecten te kunnen tellen, kan een doorzichtige plastic zak over de bak heen getrokken worden, zodat ze “rustig” worden en geteld kunnen worden.

Probeer ze onmiddellijk op naam te brengen of in een categorie van het telformulier te plaatsen. Of tel onbekende insecten en neem een aantal mee om echt te determineren, zodat later de goede categorie bij het aantal aangeven kan worden.

Streef ernaar om 50 takken te kloppen per plek. Turf tijdens het werk ergens in een hoekje hoeveel takken er geklopt zijn. Het geeft niet als het aantal geklopte takken niet precies 50 is, maar noteer wel het echte aantal geklopte takken.

De te onderscheiden categorieën van insecten en spinachtigen waren (zie ook bijlage 4 “klopmonster formulier”): cicadenachtige Homoptera, bladluizen; cicadenachtige Homoptera, bladvlooien; cicadenachtige Homoptera, cicaden; kevers Coleoptera, lieveheersbeestjes; kevers Coleoptera, loopkevers; kevers Coleoptera, overige kevers; kevers Coleoptera, weekschildkevers; mijten Acarina, fluweelmijt; netvleugeligen Neuroptera, gaasvliegen; oorwormen Dermaptera; schorpioenvliegen Mecoptera, schorpioenvlieg; spinnen Arachnida; springstaartjes Collembola; sprinkhanen Orthoptera, krekels; Tripsen Thysanoptera, trips; vliegen Diptera, vliegen en muggen; vliegen Diptera, zweefvliegen; vliesvleugeligen Hymenoptera, bladwespen; vliesvleugeligen Hymenoptera, mieren; vliesvleugeligen Hymenoptera, overige wespen; vliesvleugeligen Hymenoptera, sluipwespen; vlinders Lepidoptera; wantsen Hemiptera, overige wantsen; wantsen Hemiptera, roofwantsen.

Bij de categorieën lag het accent op functionele biodiversiteit. Specifieke roofvijanden waren: de roofwants die perenbladvlo eet, lieveheersbeestjes die luizen en eitjes eten, en verder gaasvliegen, spinnen en oorwormen in verband met appelbloedluis. Daarnaast werd de biodiversiteit in het hogere categorieën ingedeeld, zoals “vliegen”.

In tabel 1 staan de plaatsen waar de klopmonsters genomen zijn.

Tabel 1. De locaties van de hagen waar monsters genomen zijn.

fruitteler	plaats	straat	gebruikte naam perceel
Nico van Bommel	Wijk bij Duurstede	Romeinenbaan Wijkersloot	Romeinenbaan Wijkersloot
Bertus van Doorn	Werkhoven	Molenspoor Molenspoor	Molenspoor Banaan
Toon Vernooij	Cothen	Smitsdijk	Vernooij
H.C.J. Miltenburg	Odijk	Houtenseweg	Miltenburg en buur
René van Wiggen	Odijk	Houtenseweg	Miltenburg en buur

2.2.2 Oorwormen monsters

Voor het monstren van oorwormen werden rolletjes ribkarton gebruikt. De “oorwormvallen” werden door de vrijwilligers in elkaar gezet, waarbij het ribkarton dubbel gevouwen werd met de ribbels naar binnen en losjes opgerold werd. Een elastiek werd om de rol heen gedaan en deze werd in een polystyreen bekertje gestopt. Een ijzerdraadje werd geprikt door het ribkartonrolletje en door de bodem van het bekertje. Met het ijzerdraadje werden de rolletjes inclusief bekertje op zijn kop in de windhaag gehangen. Er werden in principe 20 valletjes op één plek in het windscherm gehangen, waarbij de zijkant van de beker minstens takken of bladeren raakte (zie ook bijlage 5). De onderlinge afstand van de valletjes was ongeveer 1 meter. De hoogte mochten de vrijwilligers zelf bepalen. De voorkeur ging ernaar uit om dicht bij elkaar een “goede” en een “slechte” haag te hebben (een zogenaamde duolocatie), of ten minste twee verschillende struiken/bomen. In elke haag werden 20 valletjes, dus op een duolocatie 40 (20 in goede haag en 20 in slechte haag) valletjes opgehangen.

2.3 Wiskundige analyse

Er is geen wiskundige analyse toegepast omdat de waarnemingen zich daarvoor niet leenden.

3 Resultaten en discussie

Hier worden de resultaten van tellingen van de biodiversiteit en oorwormen gepresenteerd, zoals deze zijn verzameld door de vrijwilligers. Daarnaast hoort bij het presenteren van de resultaten in een project dat gericht is op het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit ook een evaluatie van de projectopzet.

3.1 Oorwormen

Bij vier fruittelers zijn valletjes opgehangen voor het waarnemen van oorwormen. Per locatie zijn de valletjes soms in verschillende hagen geplaatst (tabel 2). De aantallen oorwormen zijn uitgedrukt per 20 valletjes. Als het aantal waargenomen vallen anders was dan 20, is het aantal omgerekend naar het aantal per 20 vallen om onderlinge vergelijking mogelijk te maken. De resultaten laten zien dat er bijzonder weinig oorwormen in de valletjes zijn waargenomen. Het aantal oorwormen per valletje is erg variabel in hagen, maar normaal worden bij zwarte els aantallen waargenomen variërend van 0 tot 80 per val (Helsen, persoonlijke mededeling). Verschillende keren werden valletjes aangetroffen met geen enkele oorworm er in.

Op één locatie is gemonsterd in een Forsythia haag (tabel 2). Hier zijn relatief veel oorwormen aangetroffen. Op twee plaatsen is gemonsterd in een coniferen haag. In het ene geval zaten er weinig oorwormen; in het andere geval redelijke aantallen. Merk op dat de coniferen haag met veel oorwormen vlak bij/onder een grote oude pruimenboom stond. Op vijf plaatsen zijn oorwormen geteld in hagen van zwarte els. Vier daarvan zijn in tabel 2 aangegeven. Op de vijfde plek werd in geen enkele val ook maar een oorworm aangetroffen. Voor zwarte els overheersten de waarnemingen met lage aantallen, maar de waarneming van de locatie Miltenburg met 283 oorwormen per 20 vallen leverde een positieve uitzondering op.

Tabel 2. Aantallen getelde oorwormen per 20 vallen (omgerekend) op verschillende locaties en op 2 tijdstippen per locatie.

locatie	haagtype	datum monsternamen		opmerkingen
		14-07-2009	30-07-2009	
Wijk bij Duurstede				
Romeinenbaan	conifeer	8	31	licht gesnoeid (23-07-2009)
Romeinenbaan	zwarte els	0	0	zwaar gesnoeid (23-07-2009)
Wijkersloot	Forsythia	306	280	
Werkhoven				
Banaan	beuk	1	0	
Molenspoor	zwarte els	4	6	gesnoeid (15-07-2009)
Cothen				
	zwarte els	25	9	oorwormen wel in de boomgaard, maar nauwelijks in de valletjes
Houten				
Miltenburg	zwarte els	97	283	
buur Miltenburg	conifeer	65	80	vlak bij/onder pruimenboom

3.2 Biodiversiteit

Voor het bepalen van de biodiversiteit van hagen zijn bij vijf fruittelers en/of burenen waarnemingen uitgevoerd door vrijwilligers (bijlage 1).

Bij verschillende grondeigenaren zijn in meerdere hagen en meerdere malen waarnemingen gedaan (tabel 3). Hagen van beuk, Forsythia en een gemengde haag werden elk maar op één locatie bemonsterd. Er waren 2 locaties met coniferen en 4 locaties waar zwarte els is bemonsterd. De gemengde haag bestond uit een grote variatie struiken, waaronder: beuk, boerenjasmijn, boswilg, Gelderse roos, haagbeuk, harig wilgenroosje, hazelaar, kardinaalsmuts, kornoelje, olijfwilg, sleedoorn, sneeuwbes, Spaanse aak, veldesdoorn, vuilboom, Weigelia, zwarte els. De breedte van deze gemengde haag varieerde, maar was met gemiddeld 3 meter aanzienlijk breder dan de andere bemonsterde hagen.

Tabel 3. Het aantal keren dat elk type haag gemonsterd werd.

type haag	locatie	beuk	conifeer	Forsythia	gemengde haag	zwarte els
	Miltenburg		5			5
	Romeinenbaan		3			3
	Toon Vernooy				4	1
	Banaan	3				
	Wijkersloot			3		
	Molenspoor					3
aantal locaties		1	2	1	1	4

De waarnemingen zijn geanalyseerd om te zien of er verschillen waren tussen hagen van verschillende soortsaamenstelling, dus bestaande uit verschillende struiken. Daarbij zijn alle aantallen waargenomen geleedpotigen (insecten en mijtachtigen/spinnen) uitgedrukt per 50 kloppen. Als het aantal werkelijk genomen kloppen anders was dan 50, is het aantal omgerekend naar het aantal per 50 kloppen om onderlinge vergelijking mogelijk te maken. In de analyse van de verzamelde gegevens bleek dat waarnemingen aan vlinders, weeschildkevers, sprinkhanen, loopkevers, haften, mijten (overig) en mieren weinig toevoegden aan de waarnemingen van overige groepen, enerzijds omdat ze weinig werden gemonsterd (tabel 4) of anderzijds omdat ze weinig relatie hadden met het functionele aspecten van biodiversiteit voor perenboomgaarden. Daarom zijn deze waarnemingen weggelaten in de tabellen 5 en 6.

Tabel 4. Gemiddeld aantal geleedpotigen per 50 kloppen (omgerekend) over alle monsterdata samen op de verschillende locaties en gemiddeld per struiktype, waarbij is aangegeven (vet) in welke struiken de klopmonsters werden genomen.

type haag	beuk	conifeer	Forsythia	gemengde haag	zwarte els	gewogen gemiddelde
aantal keer gemonsterd	(3)	(8)	(3)	(4)	(12)	
bladluizen	42	81	13	23	260	134
bladvlooien	0	0	0	16	9	6
bladwespen	0	1	1	0	6	3
cicaden	38	36	13	6	15	22
fluweelmijt	7	9	21	166	14	33
gaasvliegen	2	1	1	3	2	1
haften	0	8	1	0	8	7
lieveheersbeestjes	12	5	0	0	19	10
loopkevers	0	0	0	6	1	1
mieren	7	0	1	4	2	2
mijten	0	458	0	0	14	236
oorwormen	3	3	21	2	1	4
overige kevers	7	23	38	8	12	16
overige mijt	0	550	0	0	0	275
overige wantsen	1	12	0	15	13	10
overige wespen	0	1	0	2	0	1
roofmijt	0	7	0	0	7	7
roofwantsen	48	17	8	6	25	21
schorpioenvlieg	3	0	1	0	3	1
sluipwespen	18	21	38	29	100	55
spinnen	171	159	45	151	51	104
springstaarten	703	108	110	381	236	255
sprinkhanen, krekels	0	0	0	0	1	0
stofluizen	0	203	0	0	8	119
trips	0	0	0	18	10	7
vliegen en muggen	45	38	115	154	82	79
vlinders	6	7	1	2	6	5
weeschildkevers	9	0	1	4	7	4
zweefvliegen	0	0	0	0	1	0

Kijkend naar het gewogen gemiddelde per groep geleedpotigen (tabel 4), dan valt op dat er grote aantallen springstaarten en (overige) mijten zijn waargenomen. Beide groepen hebben vanuit oogpunt van functionaliteit in algemene zin een rol als voedsel voor predatoren (= natuurlijke vijanden) en meer specifiek als mogelijk alternatief voedsel voor natuurlijke vijanden van perenbladvlo op momenten dat perenbladvlo slechts in lage dichtheden in de boomgaard aanwezig is. Overigens werden de (overige) mijten zonder vooropgezet plan vrijwel uitsluitend in coniferen meegeteld door de vrijwilligers. Hierdoor is interpretatie van de betekenis van deze categorie “overige mijten” en “mijten” niet mogelijk. Opvallend is dat gaasvliegen en schorpioenvlieg, twee algemene predatoren, nauwelijks zijn aangetroffen. Dat geldt in mindere mate ook voor lieveheersbeestjes, wat echte luizeneters zijn.

Het effect van het beperkte aantal locaties per type haag en het aantal keren dat geteld is, maakt dat het trekken van conclusies uit de gegevens eigenlijk niet kan. Bovendien merkten vrijwilligers op dat het “scheren” (= kort snoeien) tijdens het seizoen, grote effecten had op de aantallen waargenomen insecten. Hierdoor ontstond nog meer variatie, waardoor het trekken van conclusies bemoeilijkt werd. Omdat dit in hoge mate onbevredigend is, worden hierna toch enkele interpretaties gegeven. Dat wordt dan alleen gedaan bij die combinaties waar meerdere tellingen aan ten grondslag liggen.

Zo is te zien (tabel 4) dat spinnen in alle typen hagen voorkomen, maar vooral in de beukenhaag in hoge aantallen werden aangetroffen. Spinnen zijn algemene predatoren, die helaas in boomgaarden slechts een relatief geringe rol spelen, omdat ze over het algemeen gevoelig zijn voor bestrijdingsmiddelen (Bostanian *et al.* 1984; Mansour *et al.* 1980). De beukenhaag herbergt ook veel springstaartjes, grofweg twee keer zo veel als in hagen van zwarte els of in de gemengde haag, en tien maal zoveel als in de hagen van coniferen of Forsythia. In alle hagen bleken vliegen en muggen voor te komen. Dit zijn, met uitzondering van zweefvliegen, die als categorie apart waren genomen, indifferente soorten. Dus soorten die niet eenvoudig te koppelen zijn aan functionaliteit. Larven van sommige soorten zweefvliegen leven van luizen en spelen dus een belangrijke functionele rol. In de monsters zijn geen zweefvliegen genoteerd. Waarschijnlijk omdat deze soorten erg mobiel zijn en onmiddellijk uit het monster wegvliegen en daarom niet geteld werden. Een andere categorie die in alle hagen in redelijke aantallen voorkwam, waren sluipwespen. Er werden er veel gevonden in hagen van zwarte els en, zij het wat minder, in die van Forsythia. Sluipwespen zijn parasieten die hun eieren in of bij hun gastheer leggen. De gastheren sterven als de larven zich ontwikkelen. Sluipwespen kunnen een belangrijke rol spelen in de natuurlijke beheersing van plagen. Zo doet de vruchtbladroller nauwelijks meer schade in Nederlandse boomgaarden onder andere door toedoen van sluipwesp *Colpoclypeus* (Frankenhuyzen, 1988). Maar sluipwespen zijn vrijwel altijd specifiek. Ze parasiteren slechts op een of enkele soorten gastheren. Hierdoor is de aanwezigheid op zich geen garantie dat plagen in fruit daarmee op een laag niveau gehouden kunnen worden. Daar staat tegenover, dat hun aanwezigheid wel een indicatie is van een “gezonde” omgeving, want sluipwespen zijn net als spinnen vaak gevoelig voor bestrijdingsmiddelen. Als er veel sluipwespen worden gevonden, zou dit geïnterpreteerd kunnen worden als een teken dat er weinig negatieve invloed van bestrijdingsmiddelen plaats vond.

Tabel 5. Vergelijking van locaties voor het gemiddeld aantal geleedpotigen per 50 kloppen (omgerekend) over alle monsterdata samen op de verschillende locaties, waarbij is aangegeven (vet) in welke struiken de klopmonsters werden genomen.

groep geleedpotige	Miltenburg en buur		Romeinenbaan		Toon Vernooij		Wijkersloot	Banaan	Molenspoor
	zwarte conifeer	zwarte els	zwarte conifeer	zwarte els	gemengde haag	zwarte els	Forsythia	beuk	zwarte els
bladluizen	129	326	1	339	23	33	13	42	147
bladvlooien	0	12	0	0	16	48	0	0	0
bladwespen	1	10	1	6	0	0	1	0	4
cicaden	25	11	55	27	6	0	13	38	16
fluweelmijt	9	12	9	2	166	90	21	7	6
gaasvliegen	0	1	1	1	3	0	1	2	3
lieveheersbeestjes	7	25	1	25	0	3	0	12	8
oorwormen	5	2	1	1	2	0	21	3	0
overige kevers	32	12	7	16	8	0	38	7	14
overige wantsen	18	29	0	1	15	8	0	1	0
roofwantsen	21	14	9	43	6	15	8	48	27
schorpioenvlieg	0	4	0	4	0	0	1	3	0
sluipwespen	16	41	30	141	29	10	38	18	188
spinnen	180	46	125	49	151	120	45	171	37
springstaarten	172	426	0	31	381	275	110	703	110
stofluizen	203	8	0	0	0	0	0	0	0
trips	1	20	0	1	18	15	0	0	1
vliegen & muggen	26	92	57	73	154	93	115	45	72

Naast waarnemingen van soorten die in alle haagtypen voorkwamen, zijn er enkele opvallende waarnemingen van soorten insecten die in de ene haag veel voorkwamen en bij andere vrijwel niet (tabel 4). Zo kwamen fluweelmijten veruit het meest voor in de gemengde haag en bladluizen vooral in de haag van zwarte els. Stofluizen zijn in grote aantallen in de coniferenhagen gevonden en waren vrijwel afwezig in de andere typen haag. Stofluizen zijn zachte insecten, die in potentie voedsel kunnen zijn voor predatoren en dus in theorie geschikt zouden zijn als alternatief voedsel voor natuurlijke vijanden.

Er is gekeken of er verschillen waren tussen de locaties (monsterplaatsen) (tabel 5). Vanwege de lage aantallen monsterplaatsen worden hier slechts enkele opvallende zaken genoemd. Bij Miltenburg en buur en bij Romeinenbaan werden aanzienlijke aantallen bladluizen gevonden en veel lagere aantallen bij de overige locaties. Daarbij kwamen minder bladluizen voor bij conifeer dan bij zwarte els. Er waren opvallend weinig verschillen tussen de locaties voor de aanwezigheid van roofwantsen. De locatie Molenspoor springt eruit door de grote aantallen sluipwespen in de zwarte elzenhaag. En de Romeinenbaan had opmerkelijk weinig springstaarten in vergelijking met de andere locaties.

Het oorspronkelijk plan was om zoveel als mogelijk klopmonsters te nemen van dicht bij elkaar gelegen hagen, waarbij de ene als “goed” was en de andere als “slecht” ingeschat werd. Op deze wijze zou de vergelijking tussen een “goede” en een “slechte” zo eerlijk mogelijk zijn. De “goede” hagen bestonden uit zwarte els (*Alnus glutinosa*) of uit meerdere soorten struiken. De “slechte” hagen waren een monocultuur van één soort struik, waarvan de verwachting was dat er weinig natuurlijke vijanden in zouden vertoeven, bijvoorbeeld Italiaanse els (*Alnus cordata*) of conifeer. Uiteindelijk zijn maar twee vergelijkingen gemaakt tussen conifeer en zwarte els en een keer tussen een gemengde haag en zwarte els. Nog sterker dan bij de vergelijking tussen struiksoorten, is hier door de lage aantallen, het vergelijken onmogelijk en is het niet verantwoord om conclusies te trekken. Vandaar dat hier slechts enkele opvallende zaken zijn beschreven (tabel 6).

Tabel 6. Vergelijking van zwarte els met conifeer voor het gemiddeld aantal geleedpotigen per 50 kloppen (omgerekend) over alle monsterdata samen op de verschillende locaties, waarbij is aangegeven (vet) in welke struiken de klopmonsters werden genomen.

soort	zwarte els					conifeer		
	Miltenburg	Romeinen- baan	Vernooy	Molenspoor	gemiddeld	Miltenburg	Romeinen- baan	gemiddeld
bladluizen	326	339	33	147	211	129	1	65
bladvlooien	12	0	48	0	15	0	0	0
bladwespen	10	6	0	4	5	1	1	1
cicaden	11	27	0	16	14	25	55	40
fluweelmijt	12	2	90	6	27	9	9	9
gaasvliegen	1	1	0	3	1	0	1	1
lieveheersbeestjes	25	25	3	8	15	7	1	4
oorwormen	2	1	0	0	1	5	1	3
overige kevers	12	16	0	14	10	32	7	20
overige wantsen	29	1	8	0	10	18	0	9
roofwantsen	14	43	15	27	25	21	9	15
schorpioenvlieg	4	4	0	0	2	0	0	0
sluipwespen	41	141	10	188	95	16	30	23
spinnen	46	49	120	37	63	180	125	152
springstaarten	426	31	275	110	211	172	0	86
stofluizen	8	0	0	0	2	203	0	101
trips	20	1	15	1	9	1	0	0
vliegen & muggen	92	73	93	72	83	26	57	41

Er leken in zwarte els meer bladluizen, bladvlooien, fluweelmijten, roofwantsen, vliegen en muggen, en vooral sluipwespen en springstaarten voor te komen dan in coniferen. Omgekeerd kwamen er meer cicaden en stofluizen voor in de coniferen haag dan in hagen van zwarte els. Van verdere interpretatie wordt afgezien, vanwege de lage aantallen monsters.

3.3 Evaluatie van de projectopzet

Bij het opzetten van het project waren er naast het meten van de biodiversiteit een aantal doelen gesteld, die gericht waren op het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit. Het project moest zorgen voor bewustzijns- en kennisvergroting onder fruittelers van de bedrijfskansen met landschappelijke beplantingen, maar ook bij andere particuliere grondeigenaren en natuurbeheerders in het fruitteeltgebied. In een aparte paragraaf 4.1.4 wordt aandacht besteed aan de evaluatie van de rol van de vrijwilligers in dit project.

3.3.1 Evaluatie van de doelstellingen

Sommige van de doelstellingen zijn hard, dat wil zeggen goed meetbaar. Voor andere geldt dat de evaluatie "zachter" is, ofwel minder goed meetbaar. Omdat het meten van het behalen van de doelstellingen niet opgenomen was in het project, geeft de auteur hier voor de minder hard meetbare doelstellingen zijn eigen mening. Deze is vanzelfsprekend voor discussie vatbaar.

- A. Kennisvergroting over natuurwaarden van landschapselementen, zoals hagen en kleine bosjes bij fruittelers, andere grondeigenaren en burgers in het Kromme Rijngebied. Hieraan heeft het project zeker bijgedragen, door meerdere bijeenkomsten die zijn gehouden voor grondeigenaren en geïnteresseerde burgers, die deels ook vrijwilliger waren binnen het huidige project. Deze burgers zijn ook actief in andere projecten op landschap gebied. Hierdoor functioneren zij als ambassadeurs van het principe.
- B. Het vergroten van het draagvlak voor en geven van voorlichting over functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt als bijdrage in de biologische bestrijding van plagen. Deze doelstelling lijkt op die van A. maar is meer gericht op fruittelers. Ook hiervoor geldt dat het project hieraan duidelijk heeft bijgedragen door de bijeenkomsten in het gebied, waarbij ook een tiental fruittelers aanwezig waren. Dit blijkt onder andere uit de belangstelling van meerdere fruittelers om zelf een stuk gemengde haag aan te planten.
- C. Indicaties geven naar het effect van waardplanten en hun nuttige insecten op bestaande situaties. Deze doelstelling is slechts ten dele gerealiseerd. Een belangrijke reden was dat uiteindelijk een relatief beperkt aantal verschillende hagen is bemonsterd. De indicaties uit de tellingen waren overigens anders dan vooraf gedacht. Dit wordt verder uitgewerkt in paragraaf 4.3. Biodiversiteit.
- D. De aanplant van ten minste 400 m 'ideale haag'. De realisatie daarvan heeft in het voorjaar 2010 plaatsgevonden.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat het project zeker heeft bijgedragen aan het stimuleren van functionele agrobiodiversiteit, verspreiding van de bestaande kennis hierover en het bewust worden van het principe van de rol van het landschap in natuurlijke plaagbeheersing.

3.3.2 Analyse van spuitschriften

Gedurende dit project zijn allerlei activiteiten uitgevoerd om het principe van functionele agrobiodiversiteit te stimuleren. De activiteiten vonden plaats in 2009. Het kan niet verwacht worden dat de activiteiten, onmiddellijk in hetzelfde jaar de aantasting van perenbladvlo zouden verminderen. Omdat populaties van nuttige en schadelijke insecten in boomgaarden en de omgeving daarvan, pas in de loop van jaren veranderen is het niet aannemelijk dat spuitschema's van fruittelers al 2009 veranderden. Het kan worden gezien als een maat voor de aantasting. Toch zijn van de betrokken fruittelers de spuitschriften geanalyseerd op het aantal keer dat insecticiden zijn ingezet tegen perenbladvlo. Vooraf was ingeschat dat natuurlijke plaagbestrijding voor perenbladvlo een vermindering in milieubelastingspunten op zou kunnen leveren van 1,72 % voor waterleven en 15,73 % voor bodemleven. Uitkomst van de analyse was dat als insecticiden toepassingen tegen perenbladvlo uit de werkelijk toegepaste spuitschema's van betrokken fruittelers werden weggelaten, dat dat een vermindering van milieubelastingspunten gaf van 3,6 % voor waterleven en van 13,7 % voor bodemleven. Dit is in lijn met wat vooraf was ingeschat.

3.3.3 De rol van vrijwilligers

De vrijwilligers van het project hebben vooraf bepaalde verwachtingen gehad. Omgekeerd heeft de projectleiding ook bepaalde ideeën gehad over de inzet van de vrijwilligers. Hierna volgen opmerkingen die de wederzijdse verwachtingen evalueren.

- Verwachting bij veel vrijwilligers was dat zij een gedegen opleiding zouden krijgen om insecten te leren herkennen. Het is de vrijwilligers tegengevallen hoeveel tijd er beschikbaar was in het project om insecten te leren herkennen. De projectleiding heeft overschat hoe snel vrijwilligers een voldoende basis insectenkennis konden verwerven om het project uit te voeren. Daarom is spontaan een extra avond insecten determineren ingelast met stereomicroscopen om de vrijwilligers tegemoet te komen. Achteraf is dit nog onvoldoende geweest.

Vooraf was bovendien voorzien dat alle vrijwilligers de Nieuwe Insectengids van Michael Chinery (2009) zouden krijgen, maar helaas bleek deze veldgids uitverkocht. Hierdoor viel een belangrijk hulpmiddel weg voor het op groepen sorteren van insecten. In deze gids staat ook een determinatietabel. Deze tabel bleek onoverzichtelijk voor de vrijwilligers. Op initiatief van een van de vrijwilligers (Klaas Soethout) is door de projectleider een andere, via internet vrij beschikbare, determinatietabel beschikbaar gemaakt voor de vrijwilligers. Deze tabel is bovendien door de projectleider aangepast en vereenvoudigd door alle informatie die niet voor het projectdoel nodig was weg te laten en andere informatie toe te voegen.
- De hoeveelheid tijd die het de vrijwilligers kostte om de insecten te monteren, maar vooral om ze in groepen in te delen, bleek veel groter dan vooraf door de projectleiding was voorzien. Dat had meerdere gevolgen.
 - ▶ Het aantal te monteren plekken moest drastisch worden teruggebracht.
 - ▶ Het kostte de vrijwilligers onevenredig veel tijd.

Een schatting achteraf van het aantal uren dat door de vrijwilligers aan dit project is besteed, komt uit op 4200 uren, dat is 525 mensdagen ofwel 2,3 mensjaar. Als dit wordt gekapitaliseerd zou dat uitkomen op een bedrag van € 84.000,- bij € 20,-/uur (vrijwilligers tarief) of € 315.000,- bij € 75,-/uur (gemiddeld professioneel tarief).
- Het weinig ervaring hebben met het op naam brengen van insecten had ook tot gevolg dat vrijwilligers zich onzeker voelden. Vrijwilligers hebben foto's gemaakt van insecten die gemonsterd werden. Deze werden per e-mail aan de projectleider opgestuurd. De projectleider en Herman Helsen, ervaren entomoloog van PPO, hebben voor zover mogelijk namen gegeven aan de insecten op de foto's. Hierdoor kon slechts een deel van de onzekerheid van de vrijwilligers worden weggenomen.
- Door verschillen in ervaring en de moeite die het kostte om insecten op te naam te brengen, ontstonden verschillen tussen groepen vrijwilligers in welke insecten wel en niet werden meegenomen in de tellingen. Bijvoorbeeld een groep telde alles groter dan 1 mm, inclusief springstaartjes, terwijl anderen deze niet meenamen in hun tellingen.
- De vrijwilligers hadden weinig kennis van moderne fruitteelt. Zij voelden dit als een nadeel in hun contacten met fruittelers. De korte instructie van de projectleider was onvoldoende om hierin substantiële verbetering te bewerkstelligen.
- De vrijwilligers bleken zeer gemotiveerd voor het principe van het project. Zij hebben in totaal 22.270 insecten op naam gebracht!
- De vrijwilligers bleken vaak in meerdere projecten actief te zijn op gebied van landschap en natuur, zoals het knotten van wilgen, steenuil bescherming, enz.
- Beide hiervoor genoemde eigenschappen van de vrijwilligers, de grote motivatie en het actief zijn in verschillende projecten, samen met de enorme inzet (in tijd en prestatie), maken dat de vrijwilligers met hun vele contacten met fruittelers en boeren, prima ambassadeurs waren en nog steeds zijn van dit project.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de kennis van vrijwilligers van insecten en fruitteelt, en de opleidingsmogelijkheden voor hen binnen dit project beperkend waren. Daar staat tegenover dat het stimulerend vermogen van de vrijwilligers de projectdoelen sterk heeft ondersteund.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusie

4.1.1 De projectdoelen

Het belangrijkste doel van het project was het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit door kennisvergroting bij fruittelers en bewoners van het buitengebied en door het geven van voorlichting en daarmee het vergroten van het draagvlak hierover. Het is moeilijk om hier harde gegevens over te verzamelen. Toch heeft het project, naar de mening van de projectleider, bijgedragen aan dit doel, en wel voor een aanzienlijk deel door de rol van de vrijwilligers binnen het project (zie hierna).

4.1.2 De rol van vrijwilligers

De rol van de vrijwilligers binnen het project heeft een grote bijdrage geleverd aan het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit in de fruitteelt in het Kromme Rijngebied. Dit effect is tot stand gekomen op de eerste plaats door het enthousiasme en grote inzet van de vrijwilligers voor het principe van functionele agrobiodiversiteit. In hun contacten met fruittelers brachten de vrijwilligers deze principes goed naar voren. De betrokken fruittelers gaven aan dat zij dit zeer waardeerden. Daarnaast zijn veel van de vrijwilligers van dit project ook actief bij andere projecten in het landelijk gebied. In hun contacten met andere burgers en gebruikers van het gebied straalden zij het enthousiasme voor dit principe uit. Zo fungeerden zij als ambassadeurs van functionele agrobiodiversiteit.

Enkele andere conclusies op een rijtje.

- De geplande opleiding “insecten herkennen” was veel te beperkt.
- Het kostte de vrijwilligers veel meer tijd om de monsters te nemen en te tellen dan was voorzien.
- Door beide redenen konden veel minder monsters worden genomen en geanalyseerd dan voorzien.

4.1.3 Oorwormen

Er waren onvoldoende waarnemingen van oorwormen om conclusies te trekken over hun aanwezigheid in verschillende typen beplantingen. Hierdoor kon geen statistische analyse uitgevoerd worden. Wel leken de getelde aantallen laag in vergelijking met ervaringen van vroeger.

4.1.4 Biodiversiteit

Ook voor de aanwezige biodiversiteit geldt dat de aantallen monsters te laag waren om hierover conclusies te trekken. Hierdoor kon geen statistische analyse uitgevoerd worden. Wel viel op dat er in het oog springende verschillen waren. Zo bleken in alle hagen grote aantallen springstaartjes en mijten voor te komen en juist weinig algemene predatoren, behalve spinnen die wel in alle hagen voorkwamen. Ook sluipwespen kwamen in alle hagen voor.

Er is specifiek gekeken of het mogelijk was om iets te zeggen over de aanwezige biodiversiteit op één locatie met verschillende typen hagen. Ook al kwamen sommige groepen geleedpotigen in het ene type meer voor dan in een ander type, een conclusie kon hieruit niet getrokken worden. Dat geldt ook voor de vergelijking van de biodiversiteit in hagen van zwarte els en conifeer. Dat er zo weinig conclusies getrokken konden worden uit de waarnemingen van de vrijwilligers ligt overigens niet aan de kwaliteit van de waarnemingen, maar is uitsluitend het gevolg van de lage aantallen monsters. Het geeft bij zowel de projectleider als de vrijwilligers een onbevredigend gevoel. Bovendien hebben de tellingen een veel beperktere demonstratieve kracht gekregen dan was voorzien.

Merk op dat het meten van het functionele aspect van biodiversiteit niet in dit project was voorzien. In het Europees project “Endure” is hiernaar wel in zeer beperkte mate naar gekeken (bijlage 6).

4.2 Aanbevelingen

- Er zijn nog weinig gemengde hagen in de buurt van boomgaarden in het Kromme Rijngebied. Daarom wordt aanbevolen, het aanplanten daarvan te stimuleren, zodat in de toekomst functionele agrobiodiversiteit een bijdrage kan leveren aan bijvoorbeeld perenbladvlabeheersing en waardoor de aantrekkelijkheid van het landschap toeneemt.
- Het stimuleren van het principe van functionele agrobiodiversiteit is effectief geweest dankzij deelname van de vrijwilligers aan het project. Daarom wordt aanbevolen om in een vervolgproject vrijwilligers opnieuw een actieve rol te geven.
- Om meer demonstratieve kracht aan tellingen van biodiversiteit te geven moeten veel monsters geanalyseerd worden. Het is efficiënt om hiervoor ervaren insectentellers in te schakelen.
- Bewijzen dat het principe van functionele agrobiodiversiteit werkt kan alleen als tellingen van biodiversiteit en meer specifiek natuurlijke vijanden daarvan, worden verzameld in samenhang met tellingen aan de plaag perenbladvlo. En als fruittelers worden begeleid bij beslissingen over al dan niet spuiten. Dat was niet voorzien in dit project.
- Verschillen tussen typen hagen zijn alleen aantoonbaar als monsters van veel locaties worden geanalyseerd, zodat statistische analyse verantwoord uitgevoerd kan worden. Om de hoeveelheid werk te beperken wordt aanbevolen om het aantal typen hagen zo klein mogelijk te kiezen, bijvoorbeeld alleen zwarte els en conifeer.
- Om de betrouwbaarheid van de analyses te vergroten zal veel aandacht besteed moeten worden aan een zorgvuldige selectie van de monsterplaatsen (hagen). De monsterplaatsen moeten zoveel mogelijk op elkaar lijken.
- Er zijn aanwijzingen dat er bij hagen rond perenboomgaarden meer vogelschade is. Dit aspect zou in een vervolgproject meegenomen moeten worden.

5 Literatuur

- Alebeek, F. van, Broek, R. van de, Kamstra, J.H. 2008 Gebiedsplan FAB Flevoland, Groen-blauwe dooradering in het landschap ten dienste van natuurlijk plaagonderdrukking. PPO rapport nummer 3250079600.
- Blommers L 1994. Integrated pest management in European apple orchards. *Annual Review of Entomology* 39: 213-241.
- Blommers L 2006. Plaagecologie en -management. In: Grondbeginselen van de Fruitteelt (Tromp J, Webster AD & Wertheim SJ eds): 376-393. Backhuys Publishers.
- Bostanian, N.J., Dondale, C.D., Binns, M.R., Pitre, D., 1984. Effects of pesticide use on spiders (Araneae) in Quebec apple orchards. *Canadian Entomologist* 116, 663–675.
- Chinery M (2009) Nieuwe Insectengids, achtste druk. Tirion Uitgevers, Baarn, Nederland, 320 pp.
- Frankenhuyzen A van 1988. Schadelijke en nuttige insecten en mijten in fruitgewassen. Nederlandse Fruitteelt Organisatie, 's-Gravenhage, Nederland, 285 pp.
- Gruys P 1982. Hits and misses. The ecological approach to pest control in orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 31: 70-87.
- Mansour, F, Rosen, D, Shulov, A 1980. A survey of spider populations (Araneae) in sprayed and unsprayed apple orchards in Israel and their ability to feed on larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Acta Oecologica/Oecologia Applicata* 1, 189–197.
- Trapman M & Blommers L 1992. An attempt to pear sucker management in the Netherlands. *Journal of Applied Entomology* 114: 38-51.
- Winkler K, Helsen H & Devkota BH 2007. Predatory bugs show higher abundance close to flower strips in pear orchards. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting* 18: 31-36.

Bijlage 1. Deelnemende eigenaren van hagen en vrijwilligers

Grondeigenaren waar tellingen zijn uitgevoerd in hagen grenzend aan perenboomgaarden.

N.P.M (Nico) van Bommel	Wijkersloot 7b	3961 MN Wijk bij Duurstede
Bertus van Doorn	Molenspoor 4	3985 SH Werkhoven
Toon Vernooij	Smitsdijk 6A	3945 BL Cothen
René van Wiggen	Houtenseweg 6	3984 LJ Odijk
Fam. H.C.J. Miltenburg	Houtenseweg 8	3984 LJ Odijk

Vrijwilligers die aan het project meewerkten.

Alie Feijen	Houten
Ariena Brinkman	Houten
Carolien Gijben	Werkhoven
Cor Dorrestein	Werkhoven
Evelien Kenbeek	Nieuwegein
Eveline Zijderveld	Houten
Evert van Leeuwen	Wijk bij Duurstede
Hanneke Kip	Bunnik
Klaas Soethout	Langbroek
Korrie Jaarsma	Cothen
Linde Kroes-Jasperse	Wijk bij Duurstede
Maarten van der Marel	Houten
Marc van Leeuwen	Houten
Matthijs Weeshoorn	Zeist
Mies Kouwenhoven	Wijk bij Duurstede
Nicolien van Doorn	Driebergen
Paul Jacobs	Langbroek
Piet van de Sleen	Wijk bij Duurstede
Quirien Beumer	Wijk bij Duurstede
Scato Meijer	Wijk bij Duurstede.
Simone Gijben	Cothen
Veronique Regout	Wijk bij Duurstede

Bijlage 2. Monster data

In deze bijlage staat op welke datum, op welke locatie en in welk type haag monsters voor biodiversiteit zijn genomen. De datum staat vermeld in de volgorde: jaar, maand, dag, en is telkens met 2 cijfers aangegeven. De locaties waren Miltenburg en zijn buurman van Wiggen (Miltenburg) te Odijk, Romeinenbaan (Romein) te Wijk bij Duurstede, Wijkersloot (Wijkersloot) te Wijk bij Duurstede, Smitsdijk (Vernooy) te Cothen, Molenspoor (Banaan) te Werkhoven, Molenspoor (Molenspoor) te Werkhoven. gemengd = gemeente haag.

datum	locatie	beuk	conifeer	Forsythia	gemengd	zwarte els
090522	Miltenburg		X			X
090605	Romein		X			X
090612	Wijkersloot			X		
090615	Molenspoor					X
090615	Banaan	X				
090619	Miltenburg		X			X
090630	Vernooy				X	
090701	Molenspoor					X
090701	Wijkersloot			X		
090706	Banaan	X				
090706	Romein		X			X
090711	Miltenburg		X			X
090826	Miltenburg		X			X
090827	Romein		X			X
090827	Vernooy				X	
090828	Wijkersloot			X		
090831	Banaan	X				
090831	Molenspoor					X
090903	Vernooy				X	
090910	Vernooy					X
090917	Vernooy				X	
090928	Miltenburg		X			X

Bijlage 3. Instructie voor het formulier “klopmonsters”

- Datum: vul bij datum een code in van 6 cijfers, waarbij de eerste 2 cijfers het jaar aangeven (bv. 09 voor 2009), de 2de twee cijfers de maand (bv. 05 voor mei) en de laatste 2 cijfers de dag; dus als voorbeeld: 090801 staat voor 1 augustus 2009
- Je kunt de formulieren uitprinten en gebruiken in het veld.
- In het veld kun je de aantallen insecten turven. Gebruik de achterkant voor het turven als er veel insecten zijn en neem het totaal over op de voorkant als je het totaal geteld hebt.
- Je kunt het formulier gebruiken om de aantallen later op het computerformulier in te vullen.
- Op de computer alleen hele getallen invullen in het betreffende hokje.
- Sla het formulier op onder een andere naam, bv. telFAB090627 voor de telling op 27 juni 2009
- Print het ingevulde formulier daarna uit. En vergelijk het met het, in het veld, ingevulde formulier.
- E-mail het formulier daarna onmiddellijk naar Bart Heijne. Het e-mail adres is: bart.heijne@wur.nl
- Temperatuur schatten in de schaduw.
- Windkracht aangeven in Beaufort (zoals ook in de weerberichten wordt aangegeven).
- Bewolking in achtsten: op het formulier invullen hoeveel achtsten de lucht bewolkt was.

percentage	achtsten	invullen op formulier
0 - 12,5 % =	1/8 →	1
12,5 - 25 % =	2/8 →	2
25 - 37,5 % =	3/8 →	3
37,5 - 50 % =	4/8 →	4
50 - 62,5 % =	5/8 →	5
62,5 - 75 % =	6/8 →	6
75 - 87,5 % =	7/8 →	7
87,5 - 100 % =	8/8 →	8

Bijlage 4. Klopmonster formulier

datum:		bewolking (achtsten):		locatie:	
begintijd:		temperatuur:		
eindtijd:		windkracht:			
aantal geklopte takken:		waarnemers:			
		monster		(streef naar een monster van 50 geklopte takken)	
Orde	naam				
Cicadenachtige Homoptera	bladluizen				
Cicadenachtige Homoptera	bladvlooiën				
Cicadenachtige Homoptera	cicaden				
Kevers Coleoptera	lieveheersbeestjes				
Kevers Coleoptera	loopkevers				
Kevers Coleoptera	overige kevers				
Kevers Coleoptera	weekschildkevers				
Mijten Acarina	fluweelmijt				
Netvleugeligen Neuroptera	gaasvliegen				
Oorwormen Dermaptera	oorwormen				
Schorpioenvliegen Mecoptera	schorpioenvlieg				
Spinnen Arachnida	spinnen				
Springstaartjes Collembola	springstaarten				
Sprinkhanen Orthoptera	sprinkhanen, krekels				
Tripsen Thysanoptera	trips				
Vliegen Diptera	vliegen en muggen				
Vliegen Diptera	zweefvliegen				
Vliesvleugeligen Hymenoptera	bladwespen				
Vliesvleugeligen Hymenoptera	mieren				
Vliesvleugeligen Hymenoptera	overige wespen				
Vliesvleugeligen Hymenoptera	sluipwespen				
Vlinders Lepidoptera	vlinders				
Wantsen Hemiptera	overige wantsen				
Wantsen Hemiptera	roofwantsen				
.....				

Bijlage 5. Instructie voor tellingen van oorwormen

Instructie voor monstereen van oorwormen

1. Zet de "oorwormvallen" in elkaar, zoals is voorgedaan. Dus:
Vouw het ribkarton dubbel met de ribbels naar binnen en rol het losjes op.
Doe er een elastiek om.
Pak een bekertje, doe het rolletje er in en prik de ijzerdraad door het ribkartonrolletje door de bodem van het bekertje.
2. Plaats 20 valletjes in een windscherm, waarbij de zijkant van de beker minstens takken of bladeren raakt.
De onderlinge afstand van de valletjes is ongeveer 1 meter. De hoogte mag je zelf bepalen.
3. De voorkeur gaat ernaar uit om dicht bij elkaar een "goede" en een "slechte" haag te hebben, of ten minste twee verschillende struiken/bomen. In elke haag 20 valletjes, dus op een duolocatie 40 (20 in goede haag en 20 in slechte haag).
4. Noteer de plek en het adres van de plaats waar de valletjes hangen en beschrijf de haag en de omgeving (buur gewassen, sloot, enz.)
5. Tijdstip van vallen ophangen is ongeveer nu/binnenkort.
6. Eerste keer tellen 2 weken na "nu/binnenkort" (na het ophangen).
Neem het valletje uit de boom.
Haal het rolletje ribkarton uit het bekertje.
Haal het elastiekje eraf, boven een witte bak.
Tel het aantal oorwormen. Gooi ze daarna terug in de windhaag.
7. Zet de val weer in elkaar en hang hem opnieuw op in de windhaag waar hij hing. Dat hoeft niet precies op dezelfde plek.
8. Leeg de val nogmaals 2 weken na de eerste keer en tel de oorwormen.
9. Verzamel de valletjes in vuilniszakken of kistjes voor hergebruik.

Bijlage 6. Indicatieve relatie hagen en aanwezigheid van perenbladvlo

In deze bijlage staan enkele voorbeelden van indicatieve tellingen gedaan bij fruittelers in het Kromme Rijng gebied in het Europees project "Endure". Het resultaat is een indicatie en geen bewijs voor een positieve relatie, dus bij hagen minder perenbladvloien. Hieronder staan 9 grafieken die overeenkomen met 9 situaties bij fruittelers. Op de verticale as staat telkens het aantal perenbladvloien en op de horizontale as staat de afstand vanaf het landschapselement naar het centrum van de boomgaard. Bij de bovenste 6 grafieken stond een windhaag naast de perenboomgaard; bij de onderste 3 grafieken was er een "bosje" in de buurt van de perenboomgaard. Hoe groener des te sterker de positieve relatie. Niet meegenomen is het tijdstip van toepassen van bestrijdingsmiddelen ten opzichte van de teldatum en het algemene niveau van aanwezigheid van perenbladvloien in de boomgaard. Als de aanwezigheid laag is, wordt nooit een relatie gevonden. Maar het niveau kan laag zijn juist omdat er veel natuurlijke vijanden aanwezig waren, maar anderszins ook omdat er veel insecticiden zijn toegepast.

