



Kennis en inzichten uit vier jaar onderzoek aan de inpassing van functionele agrobiodiversiteit in teeltsystemen

Auteurs | Hilfred Huiting¹, Bas Allema¹, Suzanne Gunter², Elma Raaijmakers², Klaas van Rozen¹, Paul Ruigrok¹ & Karin Winkler¹

¹ Wageningen University & Research

² Stichting IRS

WPR-OT 1039



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Kennis en inzichten uit vier jaar onderzoek aan de inpassing van functionele agrobiodiversiteit in teeltsystemen

Syntheserapport van de pps FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen

Hilfred Huiting¹, Bas Allema¹, Suzanne Gunter², Elma Raaijmakers²,
Klaas van Rozen¹, Paul Ruigrok¹ & Karin Winkler¹

1 Wageningen University & Research

2 Stichting IRS

Dit onderzoek is in opdracht van de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business units Open Teelten.

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, september 2023



Rapport WPR-OT-1039

Huiting, H.F., A.B. Allema, S. Gunter, E. Raaijmakers, K. van Rozen, P.M.M. Ruigrok, K. Winkler., 2023. *Kennis en inzichten uit vier jaar onderzoek aan de inpassing van functionele agrobiodiversiteit in teeltsystemen; Syntheserapport van de pps FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen*. Rapport WPR-OT-1039

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/638348>

Trefwoorden : functionele agrobiodiversiteit, bladluizen, virusbeheersing, oorworm, trips, akkerrand, suikerbieten, uien, boomgaard, lelies, kruiden, gewasbescherming, FAB-tool

© 2023 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 291111; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

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

Rapport WPR-OT-1039

Foto omslag: Wageningen Plant Research

Inhoud

1	Inleiding en achtergrond	5
2	Activiteitenoverzicht	7
2.1	Pilot 1 – Virusoverdracht lelie	7
2.1.1	Situatieschets	7
2.1.2	Uitgevoerde activiteiten	8
2.1.3	Resultaten en perspectief	8
2.2	Pilot 2 – Vergelingsvirus en plaagbeheersing suikerbieten	9
2.2.1	Situatieschets	9
2.2.2	Uitgevoerde activiteiten	9
2.2.3	Resultaten en perspectief	11
2.3	Pilot 3 – Ondersteuning oorworm in fruitteelt	12
2.3.1	Situatieschets	12
2.3.2	Uitgevoerde activiteiten	13
2.3.3	Resultaten en perspectief	14
2.4	Pilot 4 – Inpassing FAB in bouwplan	14
2.4.1	Situatieschets	14
2.4.2	Uitgevoerde activiteiten	14
2.4.3	Resultaten en perspectief	15
2.5	Aanzet tot ontwikkeling FAB-tool	17
3	Kruisbestuiving	18
3.1	Bouwstenen	18
3.1.1	Bouwsteen 1: Afstemming plantensoorten en locatie	18
3.1.2	Bouwsteen 2: Mate van intensiteit van FAB	19
3.1.3	Bouwsteen 3: Teeltmaatregelen die natuurlijke vijanden stimuleren of ontzien	19
3.1.4	Bouwsteen 4: Inpassen van beheersing van overige plagen in beheer middels FAB	20
3.2	Verbanden tussen de pilots	20
3.2.1	Tijdigheid & effectiviteit	21
3.2.2	Samenstelling & inrichting	21
3.2.3	Betrokkenheid & impact	22

1 Inleiding en achtergrond

De Nederlandse land- en tuinbouw heeft zich in de loop van jaren ontwikkeld tot een van de meest efficiënte ter wereld. Dit betekent dat de verhouding opbrengst per eenheid input ongekend hoog is, zowel in hoeveelheid als kwaliteit. De hoogstaande kwaliteit is de basis voor de concurrentiekracht van de land- en tuinbouw, waarmee zowel in de grondstoffenmarkt, in de versmarkt als in de markt van uitgangsmateriaal de positie wordt gehandhaafd, en waarmee een sterke exportpositie gehandhaafd alsmede een continue hoogwaardig kwaliteit in de winkelschappen geleverd. Boeren en tuinders zijn hierbij tot op heden afhankelijk van het gebruik van eindige hulpbronnen als kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen, in teeltsystemen die veelal eenzijdig zijn ingericht op maximale en continue opbrengst.

Zowel vanuit de plantaardige sectoren als vanuit wet- en regelgeving bestaat grote interesse in alternatieven voor het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen, getuige diverse beleidsvisies, o.a. vanuit het ministerie van LNV, BO akkerbouw, KAVB, LTO Nederland en de EU. Gemene deler daarin is dat ze aansturen op zowel verminderde afhankelijkheid als verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Diversificatie is een van de maatregelen waarmee de afhankelijkheid van GBM ingeperkt kan worden.

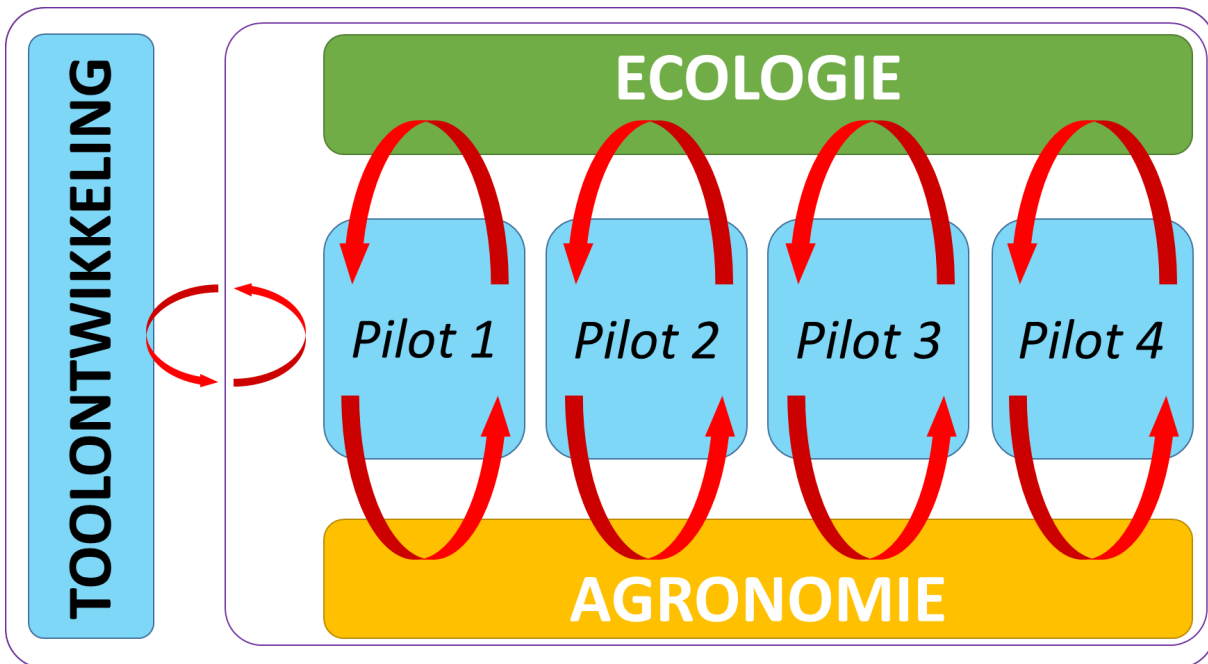
Wanneer planten en dieren nuttig kunnen zijn voor de teelt van landbouwgewassen dan wordt dit Functionele Agrobiodiversiteit (FAB) genoemd. Dit kan zowel boven- als ondergronds zijn, van bestuivers via natuurlijke vijanden tot bodemstructuurverbetering. Hoewel akkerranden en bevordering van natuurlijke vijanden een heel bekende verschijning zijn, omvat FAB (dus) veel meer.

In het project FAB+ is eraan gewerkt om FAB een stap vooruit te brengen. Hierbij is gefocust op bovengrondse plaagbeheersingsdiensten. De hoofdoelen waren enerzijds het bij elkaar brengen en ontsluiten van bestaande informatie, en anderzijds bestaande kennis aanvullen en uitdiepen, zodat FAB breder toegepast kan worden in plantaardige sectoren. Hierbij is gewerkt aan onderstaande bouwstenen:

- Bouwsteen 1: afstemming plantensoorten en locatie. Grondsoort, lokaal klimaat, het te telen gewas en de gewasrotatie spelen een rol in keuzes bij de samenstelling.
- Bouwsteen 2: mate van intensiteit van FAB. Aanvullend op (een) akkerrand(en) om een perceel kunnen akkerranden dóór het perceel, of het gebruik van bankierplanten de populatie nuttigen verhogen, evenals het uitzetten en/of aanvullend voeden/stimuleren van nuttigen.
- Bouwsteen 3: teeltmaatregelen die natuurlijke vijanden stimuleren of ontzien. In FAB+ richtten wij ons op bovengrondse natuurlijke vijanden. Dit vraagt slim inzetten van overige teeltmaatregelen, bovengronds maar ook ondergronds als predatoren zich ook in de grond ontwikkelen.
- Bouwsteen 4: inpassen van beheersing van overige (insecten)plagen in beheer middels FAB. Inzet van insecticiden moet zo beperkt mogelijk worden ingezet om nuttigen te beschermen. Dit vraagt goede kennis van de plagen (gedrag, levenswijze etc.), goede monitoring en een gerichte aanpak.

Het bijdragen aan de ontwikkeling van de bouwstenen is gedaan door te werken aan een FAB-tool, en daarnaast middels vier pilots, die zich op voorhand richtten op deelvragen (Figuur 1):

- *Pilot 1 – focus op bouwsteen 1 en 2*; FAB als basis voor beperking van virusoverdracht in lelie.
- *Pilot 2 – focus op bouwsteen 2 en 4*; FAB als basis voor vermindering van de vergelingsvirussen in suikerbieten en ingebed in gerichtere beheersing van overige plaaginsecten.
- *Pilot 3 – focus op bouwsteen 2 en 3*; ondersteuning van FAB ter beheersing van perenbladvlo en appelbloedluis in de fruitteelt.
- *Pilot 4 – focus op bouwsteen 1, 3 en 4*; inbedding van FAB in de akkerbouwrotatie; integratie van kennis waardoor witte en grijze vlekken aan het licht komen, en werken aan cruciale deelvragen.
- *Toolontwikkeling – bouwsteen 1, 2, 3 en 4*; beschikbare informatie wordt samengebracht en ontsloten.



Figuur 1 Pilots en samenhang binnen de pps FAB+.

Hierna wordt een overzicht van activiteiten en bevindingen per deelactiviteit besproken, gevolgd door overkoepelende en verbindende elementen vanuit vier jaar onderzoek en kennisvergaring. Een gedetailleerde beschrijving van de activiteiten en gevonden resultaten is weergegeven in technische rapportages per pilot en een uitgeschreven programma van eisen voor een te bouwen FAB-tool.

2 Activiteitenoverzicht

2.1 Pilot 1 – Virusoverdracht lelie

Het in deze pilot uitgevoerde werk staat volledig beschreven in het rapport 'Effecten van kruidenranden ter beheersing van virusoverdracht in lelies; Technische rapportage pilot 1 van de PPS FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen' (WPR-OT-1231, <https://doi.org/10.18174/634246>).

2.1.1 Situatieschets

De teelt van leliebollen levert hoogwaardig uitgangsmateriaal voor de vermeerdering, een vervolgteelt, de broeierij of de export. Om te voldoen aan de hoge fytosanitaire eisen van afnemers en derden landen wordt uitgegaan van virusvrij en virusarm uitgangsmateriaal. Een deel van het lelieareaal bestaat uit een tweejarige teelt, waarbij zeer kleine plantgoed of zgn. 'schubben' uitgroeien tot grof plantgoed of vermarktbaar materiaal; dit gewas komt in het tweede teeltjaar vroeg boven de grond en vanaf dat moment kan een op de plant landende bladluis virus overbrengen. Lelies zijn vatbaar voor een aantal virussen waarvan de non-persistente virussen LMoV (Ieliemozaiekvirus) en LSV (symptoomloos lelievirus) van groot belang zijn. Non-persistente virussen worden binnen enkele tellen na een (proef)boring door een bladluis opgenomen en ook binnen enkele tellen bij een volgende plant afgegeven.

Om virusoverdracht door bladluizen in de teelt te voorkomen worden minerale olie en insecticiden ingezet; de olie om de virusoverdracht te voorkomen en de insecticiden om in het gewas aanwezige bladluizen te doden. Het merendeel van de ingezette insecticiden is niet-selectief en doodt (dus) ook in het gewas aanwezige natuurlijke vijanden van bladluizen.

Kruidenranden naast een leliegewas kunnen 1) natuurlijke vijanden van bladluizen stimuleren die daarmee de bladluisaantallen kunnen reguleren en 2) dienen als 'vangewas' voor virusdeeltjes, als bladluizen – na opname van het virus – eerst een plant in de kruidenstrook bezoeken vóór de volgende lelieplant. Doel van het werk in pilot 1 was om te onderzoeken of ingezaaide kruidenranden een minimaal gelijk gewasbeschermingseffect geven als met insecticiden in de gewasbeschermingsstrategie. In de vergelijking werd in beide systemen minerale olie gebruikt.



Figuur 2 Bloemenrand rondom een veld lelies, Weert 2019.

2.1.2 Uitgevoerde activiteiten

In pilot 1 zijn twee veldproeven uitgevoerd met een tweejarige lilieteelt in de omgeving van Weert. In de eerste proef (2019-2020) werd rondom de helft van de plots kruidenrand gezaaid (Bloemrijk Akkerrand), vooral gericht op het zoveel mogelijk aantrekken van natuurlijke vijanden; in de tweede proef werd een mengsel van 25% bladrammenas, 25% gele mosterd, 25% zomergerst en 25% boekweit gezaaid. Bij het bepalen van de samenstelling van de rand werd naast de doelstelling van het aantrekken van natuurlijke vijanden ter beheersing van bladluizen gekeken naar twee andere eigenschappen:

- Gewashoogte en vasthouden bladluis, zodat de kruidenrand als fysieke barrière voor de bladluizen kan dienen tussen gewas en de omgeving; op die manier zou de rand als virus 'sink' fungeren waarin de bladluizen virus zouden kwijt raken (i.p.v. in het leliegewas).
- Zaadproductie en kiemresultaat na de winter, zodat de kruidenrand opnieuw opkomt en bloeit in het tweede teeltjaar, en ook vroeg nieuwe (bloeiende) planten oplevert, omdat de lilies in het tweede jaar al vroeg opkomen.

Waarnemingen waren gericht op het volgen van de bladluispopulatie gedurende het seizoen en de mate van virusbesmetting in de lilibollen aan het einde van elk teeltseizoen. In de tweede teelt is een aantal aanvullende bepalingen gedaan op de aanwezigheid van natuurlijke vijanden van bladluizen in het gewas; eenmaal in 2021 en driemaal in 2022.



Figuur 3 *Koloniserende melige koolluis in de akkerrand (3 juni 2022), met volop mummies; door sluipwespen geparasiteerde bladluizen.*

2.1.3 Resultaten en perspectief

De virustoetsingen aan het einde van elk teeltseizoen lieten geen verschillen zien tussen beide systemen; bollen omzoomd met kruidenranden en alleen met minerale olie gespoten gaven hetzelfde (lage) virusniveau als de praktijkstrategie, zonder kruidenranden en bespoten met zowel minerale olie als insecticiden. Dit kan betekenen dat als een partij met een voldoende lage virusbesmetting wordt gebruikt, de inzet van insecticiden niet nodig is. Of dit ook geldt voor de inzet van minerale olie is binnen de opzet van het onderzoek niet vast te stellen, omdat kruidenranden en inzet van minerale olie in combinatie is onderzocht.

Wat betreft de functies en de samenstelling van de kruidenrand is gaandeweg de onderzoeksperiode een aantal zaken geleerd en gewijzigd. Er lijken mogelijkheden om (ook) in een tweejarige teelt te werken met een 'eenjarig' kruidenmengsel; aan de start van het tweede jaar van de eerste teelt leek de eenjarige kruidenrand uit het eerste jaar redelijk terug te komen (voordat deze proef werd afgebroken). In de tweede teelt is er gericht gestuurd op zelfzaai vanuit de kruidenrand bij het samenstellen van het zaadmengsel. Op basis van het doel van de proeven – reductie van virusoverdracht – is in de tweede proef gewerkt vanuit twee functies van de kruidenrand (zie ook 2.1.2). Naast de gekende rol als bevorderend voor de natuurlijke vijanden van bladluizen was er ook een mogelijke bijdrage van de rand als 'vanggewas' van virus; als met virus besmette bladluizen eerst in de kruidenrand landen en (proef)prikken, raken ze daar de virusdeeltjes kwijt en zijn dus schoon als ze daarna op het leliegewas landen. De combinatie van zo schoon mogelijk uitgangsmateriaal en kruidenranden lijkt een voldoende virusvrij product te kunnen opleveren, al vragen de gevonden resultaten om validatie.

2.2 Pilot 2 – Vergelingsvirus en plaagbeheersing suikerbieten

Het in deze pilot uitgevoerde werk staat volledig beschreven in het rapport 'Het gebruik van *Artemisia vulgaris* als bankierplant om natuurlijke vijanden aan te trekken en bladluizen in suikerbieten te beheersen en de beheersing van andere bovengrondse insecten in de bietenteelt op basis van een IPM aanpak; Technische rapportage pilot 2 van de PPS FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen' (IRS-rapport 23P02; www.irs.nl).

2.2.1 Situatieschets

Vergelingsvirussen door bladluizen kunnen in suikerbieten tot aanzienlijke opbrengstverliezen leiden. Vergelingsvirussen kunnen al vroeg in het seizoen (vanaf eind april) worden overgebracht en hoe eerder een plant geïnfecteerd raakt, hoe groter het potentiële opbrengstverlies. Er zijn in diverse gewassen goede ervaringen met kruidenranden die natuurlijke vijanden van bladluizen stimuleren en zo zuigschade door bladluizen beheersen; de situatie van bladluizen als virusvector die daarbovenop al vroeg in het seizoen kan optreden vraagt een aanscherping van deze aanpak. De hypothese is dat hierbij gebruik gemaakt kan worden van bankierplanten en/of hopperplanten. Bankierplanten zijn niet-gewasplanten waarop niet-schadelijke herbivoren (bladluizen) worden gekweekt als aanvullende prooi voor natuurlijke vijanden, ter stimulering van deze natuurlijke vijanden wanneer (virus overbrengende) plaagbladluizen ontbreken. Hiervoor kunnen akkerranden of spuitsporen worden gebruikt. Hopperplanten zijn eilandjes van bloeiende planten met nectar, waarop natuurlijke vijanden als sluipwespen, gaas- en zweefvliegen en lieveheersbeestjes kunnen foerageren. Op deze manier wordt een perceel min of meer dooraderd met natuurlijke elementen.

In suikerbieten kunnen ook andere insecten opbrengstreductie veroorzaken, en voor beheersing daarvan worden breedwerkende insecticiden ingezet, die ook de natuurlijke vijanden reduceren. Daarom is het belangrijk deze insecticiden zo minimaal mogelijk in te zetten. Dat kan door alleen in te grijpen wanneer een goed onderbouwde drempelwaarde wordt overschreden; door schaderelaties te herijken kunnen drempelwaarden mogelijk hoger komen te liggen.

2.2.2 Uitgevoerde activiteiten

In pilot 2 is in 2018 t/m 2020 geëxperimenteerd met *Artemisia vulgaris* bankierplanten met daarop een specifieke gekweekte bladluisoort. Het idee hierachter is dat hiermee – zonder gewasrisico's voor de suikerbieten – extra voeding voor natuurlijke vijanden wordt aangeboden waardoor de populatieopbouw van de natuurlijke vijanden wordt gestimuleerd. In deze jaren is telkens op drie locaties een proef met *Artemisia* uitgevoerd en zijn drie referentiepercelen gebruikt. De proefopzet werd jaar op jaar aangepast op basis van de opgedane ervaringen. Op basis van de resultaten uit de eerste drie jaar is in 2021 één afsluitende proef aangelegd. Rondom de uitgevoerde proeven zijn verkenningen gedaan naar alternatieve plantensoorten die als bankierplant voor alternatief voedsel voor natuurlijke vijanden van bladluizen kunnen dienen, en is een verkenning van de potentie van weekschildkever als natuurlijke vijand van bladluizen gedaan.

Parallel aan de lopende proeven is in 2020 een beknopte bureaustudie uitgevoerd naar de geschiktheid van andere plantensoorten als bankierplant in suikerbieten, waarbij deze planten alleen/vooral waard zijn voor bladluizen die geen risico zijn voor suikerbieten en/of geen waard zijn voor vergelingsvirussen van suikerbieten.



Figuur 4 Artemisia plant met in het hart de monofage Artemisia bladluis (*Macrosiphoniella artemisiae*) (Proefveld Klaaswaal, 2020).

In 2021 is naast het onderzoek naar Artemisia een proef aangelegd gericht op een brede verkenning van de potentie van natuurlijke vijanden vanuit (bloeiende) perceelsranden en wegbermen. Aanleiding waren de resultaten uit de Artemisiaproeven. Hierbij is nader ingegaan op de functie van sluipwespen en soldaatkevers (een weekschildkever). Sluipwespen staan bekend om hun rol als natuurlijke vijand van bladluizen, maar over soldaatkevers is dit minder bekend. Soldaatkevers kunnen vroeg in het seizoen echter massaal aangetroffen worden op bloeiende bermflora, en ze hebben een functie als natuurlijke vijand van bladluizen. In deze proef is op verschillende afstanden van de perceelsrand de aanwezigheid van natuurlijke vijanden gescout waarbij de helft van de proef onbespoten is gelaten, om het effect op vergelingsvirussen vast te stellen.



Figuur 5 Een weevilschildkever (*Cantharis lateralis*) eet een zwarte bonenluis in suikerbieten.

Naast de methode om bladluizen en virusoverdracht via natuurlijke vijanden te beperken, is gewerkt aan de inbedding van de natuurlijke beheersing van bladluizen in de algehele plaagbeheersing in suikerbieten, met als doel een verminderde afhankelijkheid en inzet van insecticiden in de suikerbietenteelt. Ondergrondse aantasters, zoals wortelduizendpoten en ondergrondse springstaarten, worden afdoende beheerst door de zaadbehandeling met Force (tefluthrin), waarmee de aandacht zich voor dit onderdeel richt op mogelijke aantasting door de bovengrondse aantasters, zoals aardvlooien, bietenkever en bietenvlieg; aantasting door bovengrondse springstaarten en trips is dermate gering dat dit buiten beschouwing is gelaten.

2.2.3 Resultaten en perspectief

Het onderzoek heeft geleid tot een goed werkende systematiek waarbij *Artemisia* met monofage bladluizen vroeg in het groeiseizoen van de suikerbieten aanwezig was. Geleerd is dat hiervoor in het najaar moet worden gezaaid; zaaien in het voorjaar levert te laat een *Artemisia*-gewas op om überhaupt een bijdrage aan de bladluisbeheersing te kunnen verwachten. In seizoenen met een nachtvorst in april bestaat echter een risico dat de plant die na de winter is uitgelopen vorstschade oploopt en opnieuw moet uitlopen; dit gebeurde in het voorjaar van 2019 en 2020. In 2021 bleek dat ook als de ontwikkeling van de *Artemisia* op orde was, er geen significante bijdrage van de populatie natuurlijke vijanden vastgesteld kon worden in de maanden april, mei en juni in suikerbieten. De sleutelfactor in de dynamiek van natuurlijke plaagbeheersing voor de suikerbieten is dat al vroeg in het seizoen bescherming van de planten tegen virusoverdragende bladluizen wordt gevraagd. Geconcludeerd kan worden dat de bijdrage daaraan van *Artemisia* ofwel te laag is of te laat komt, of dat er zodanig veel planten nodig zijn dat het bedrijfseconomisch niet meer interessant is in de huidige situatie.

In de proef in Lelystad in 2021 waarin de helft van het perceel onbespoten werd gelaten werden vrij weinig bladluizen aangetroffen en verhoudingsgewijs veel natuurlijke vijanden. Er is niet met zekerheid vast te stellen of de ene bespuiting die werd uitgevoerd even effectief was als de natuurlijke beheersing van de bladluizen, want er werden geen vergelingsvirusplekken gevonden.

De natuurlijke beheersing van bladluizen in suikerbieten om vergelingsvirussen zoveel mogelijk te voorkomen is complexe materie.

De werkzaamheden in pilot 2 hebben bijgedragen aan een beter begrip van dit systeem en tegelijkertijd is in een aanpalend PPS-project (PPS Virus- en vectorbeheersing in pootaardappelen) vanuit het virus gewerkt aan andere invalshoeken. De bureaustudie naar alternatieve bankierplanten in 2020 heeft bijgedragen aan verkennende proeven in die PPS, waaruit gunstige indrukken zijn opgedaan.

De inbedding van beheersing van andere mogelijke plagen is gerealiseerd via door IRS uitgevoerde proeven naar de schadedrempel en heroverweging van bestaande informatie.

- Uit proeven van het IRS werd duidelijk dat plantwegval door bietenkevers deels via bouwplankeuzes voorkomen kan worden, en verder dat bespuitingen met insecticiden plantwegval door bietenkevers niet kan reduceren. Bovengrondse aantasting door bietenkevers kan wel worden gereduceerd door insecticidenbespuitingen, maar dit leidde nooit tot significant hogere opbrengsten; ze kunnen daarmee achterwege blijven.
- Voor bietenvliegen is uit proeven vastgesteld dat bestrijding minder rendabel is dan voorheen werd aangenomen; bestrijding van bietenvliegen is maar in een beperkt aantal gevallen rendabel. Dit heeft geleid tot een nieuwe schadedrempel.
- Schade door aardvlooiën springt erg in het oog, maar uit de proeven met hagelschade blijkt dat in jonge plantstadia tot 33% bladoppervlak verloren 'mag' gaan voordat opbrengsteffecten zichtbaar worden. Dit geldt daarmee ook voor bladverlies als gevolg van vraat door aardvlooiën. Een dergelijk bladverlies wordt zelden gevonden, waarmee bestrijding van aardvlooiën in veel gevallen onrendabel is.

2.3 Pilot 3 – Ondersteuning oorworm in fruitteelt

Het in deze pilot uitgevoerde werk staat volledig beschreven in het rapport 'Bodemstimulerende maatregelen ter bevordering van oorwormen in de boomgaard; Technische rapportage pilot 3 van de PPS FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen' (WPR-OT-1025, <https://doi.org/10.18174/633581>).

2.3.1 Situatieschets

Appelbloedluis en perenbladvlo zijn sleutelplagen in resp. de appel- en perenteelt; ze komen algemeen en elk jaar voor en beheersing van deze soorten is één van de pijlers van de gewasbescherming in deze teelten. Oorwormen leveren een aanzienlijke bijdrage aan de beheersing van deze plagen, mits ze in voldoende mate aanwezig zijn. Het stimuleren van een oorwormpopulatie is daarmee een natuurvriendelijke en ook kosteneffectieve maatregel bij de plaagbeheersing in appel- en perenboomgaarden, mede omdat ze als honkvaste natuurlijke vijand ook bladluizen en rupsen van diverse motten en vlinders beheersen. De honkvastheid van oorwormen, die één generatie per jaar produceren, is een kracht maar ook een zwakte; het op peil brengen en houden van een populatie vraagt aandacht. Gedurende het zomerseizoen is dit relatief eenvoudig, door terughoudend te zijn met bespuitingen en zo selectief mogelijke middelen in te zetten. Gedurende de winter bevindt de oorwormpopulatie zich in de bodem en wordt de nieuwe generatie geproduceerd, waarmee de bodemsamenstelling en -conditie in beeld komt. In een compacte en natte bodem worden weinig tot geen oorwormen gevonden, terwijl hoge populaties worden gevonden bij een goede structuur en de aanwezigheid van bodemleven. Er is daarmee een correlatie tussen oorwormpopulaties en bodemfactoren, maar de oorzakelijke samenhang is niet duidelijk, en wat hierin de kritische bodemfactoren zijn evenmin.



Figuur 6 Voor onderzoekdoeleinden worden vaak kartonnen rollen in de boom aangebracht, onder een omgekeerde kunststof beker om het karton droog te houden. Het zijn voor oorwormen geschikte schuilplekken.

2.3.2 Uitgevoerde activiteiten

In pilot 3 is samengewerkt met een aanpalend project in Gelderland waardoor aanzienlijk meer zeggingskracht verkregen kon worden. Vanuit de gecombineerde inzet is in 2019 in een zestal boomgaarden in Noord-Holland en Gelderland middels bodembemonstering vastgesteld welke bodemfactor(en) bepalend zijn voor een succesvolle opbouw van de populatie oorwormen. Daarbij was het uitgangspunt niet om plekken waar veel oorwormen aanwezig zijn te verbeteren, maar juist om achterblijvende plekken in de boomgaard 'bij te trekken'.



Figuur 7 Maatregelen ter verbetering van de toplaag van de bodem v.l.n.r. potstalmest, groencompost, combinatie uit mest en compost, en toepassen van gips.

2.3.3 Resultaten en perspectief

Uit de bemonstering en analyse in 2019 kwam naar voren dat kalk en organische stof de meest waarschijnlijke kritische succesfactoren zouden zijn. In de voorbereiding van de proef werd de factor organische stof opgesplitst in dierlijke mest en compost. Door alle factoren te combineren werd een proefopzet met acht objecten verkregen, die in vier herhalingen is uitgevoerd in 2020 t/m 2022. Waarnemingen waren gedurende de drie teeltseizoenen gericht op de omvang van de oorwormpopulatie en het verloop ervan in de tijd. Na het derde teeltseizoen in 2022 werd op dezelfde wijze als in 2019 een bodemanalyse uitgevoerd.

Uit de resultaten van het onderzoek komt naar voren dat het gemiddelde aantal oorwormen per bedrijf over de jaren heen heel variabel is. Voor deze variatie zijn geen oorzaken bekend. Ook in eerder onderzoek werden dergelijke variaties gezien zonder dat er een duidelijke verklaring voor aan te wijzen was. Een goede drainage van het perceel en het achterwege laten van gewasbeschermingsmiddelen die nadelig voor de oorwormen zijn, zijn twee maatregelen die de teler ten behoeve van de aanwezigheid van oorwormen kan nemen.

Op basis van de resultaten van dit onderzoek moeten wij concluderen dat de toegepaste maatregelen ter verbetering van de toplaag van de bodem de telers geen geschikt instrument bieden om het aantal oorwormen gericht te verhogen. Het is echter niet uit te sluiten dat de gift van organische mest op lange termijn het bodemleven en de bodemstructuur positief beïnvloedt en via een betere waterdoorlaatbaarheid indirect aan een verbetering van de leefomstandigheden van de oorworm bijdraagt.

2.4 Pilot 4 – Inpassing FAB in bouwplan

Het in deze pilot uitgevoerde werk staat volledig beschreven in het rapport 'Effect van kruidenranden ter beheersing van tabakstrips in zaaiuien en bladluizen in consumptieaardappelen; Technische rapportage pilot 4 van de PPS FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige productiesystemen' (WPR-OT-1026, <https://doi.org/10.18174/633595>).

2.4.1 Situatieschets

De input van gewasbeschermingsmiddelen is in de afgelopen decennia sterk gedaald, als combinatie van druk op het middelenpakket en nog altijd groeiend inzicht in welke natuurlijke processen 'vanzelf' bijdragen aan de gewasbescherming. De ontwikkeling van FAB als denkwijze en systeem is daarvan een goed voorbeeld. De notie dat niet ingrijpen ook een maatregel is, past hierbij. Het scouten van het gewas geeft een beeld van de aanwezigheid van plaaginsecten én natuurlijke vijanden, en via aanleg van groenelementen kan de functionele biodiversiteit op het bedrijf worden gestimuleerd.

De diensten die akkerranden leveren voor de beheersing van bladluizen in (o.a.) aardappelen en granen zijn in diverse eerdere FAB-projecten gedemonstreerd. Het is belangrijk als teler om vertrouwen in deze diensten op te bouwen. De beheersing van met name trips in uien lijkt echter een specifiekere aanpak te vragen, reden waarom met een aantal telers in Noord-Holland is gewerkt aan dit onderwerp. Dit vanuit de achterliggende gedachte dat een op trips in uien aangepaste plantensoortensamenstelling ruimte creëert voor de inpassing van meerjarige randen die voor meer gewassen voordelig uitpakt.

2.4.2 Uitgevoerde activiteiten

In pilot 4 is in 2019 een uitvraag gedaan naar kernvragen bij de inpassing van FAB in het bouwplan. Op basis daarvan is een eerste telersgroep geselecteerd die met FAB ter ondersteuning van tripsbeheersing in uien aan de slag wilde, waarna in 2020 op zes, in 2021 op negen en in 2022 op vier percelen is gewerkt aan FAB in uien. De onderzoeksoopzet ontwikkelde zich in de loop van de onderzoeksperiode, op basis van de gevonden resultaten en besprekingen met de deelnemende telers. Omdat de samenstelling van de kruidenrand onderdeel van de vraagstelling was, is met eenjarige randen gewerkt. In 2020 is overall gewerkt met een mengsel bestaande uit 6,3 kg/ha boekweit (*Fagopyrum esculentum* Moench), 5,0 kg/ha koriander (*Coriandrum sativum* L.), 8,8 kg/ha venkel (*Foeniculum vulgare* Mill), en 1,5 kg/ha groot akkerscherm (*Ammi majus* L.), een mengsel gericht op het stimuleren van zweefvliegen.

Omdat in 2020 geen noemenswaardige aantallen zweefvlieglarven werden gevonden, is in 2021 het vaste mengsel losgelaten, maar in 2022 is wel weer met twee (in detail verschillende) vaste mengsels gewerkt: 0,75 kg/ha echte kamille (*Matricaria chamomilla*), 1 kg/ha gekroonde ganzenbloem (*Glebionis coronaria*), 1 kg/ha gele ganzenbloem (*Glebionis segetum*), 0,75 kg/ha Gele kamille (*Anthemis tinctoria*), 4 kg/ha gipskruid (*Gypsophila elegans*), 3/0 kg/ha groot akkerscherm (*Ammi majus*), 1 kg/ha klapproos wildtype (*Papaver rhoeas*), 2 kg/ha korenbloem (*Centaurea cyanus*), 0,2/0,3 kg/ha wilde marjolein (*Origanum vulgare*) en 15 kg/ha zomergerst (*Hordeum vulgare*).



Figuur 8 Ingezaaide bloemenstrook in een spuitspoor tussen de uien op één van de bedrijven in Noord-Holland in 2022.

In elk proefveld werd tien keer met wekelijkse intervallen de tripspopulatie bepaald in de uienplanten, waarbij verschillende afstanden t.o.v. de aangelegde akkerranden zoveel mogelijk werden opgenomen in de meetsets. Daarnaast zijn bemonsteringen uitgevoerd gericht op aanwezigheid van en aantallen natuurlijke vijanden van trips.

De uitvraag in 2019 liet ook een behoefte zien aan meer inzicht in de effecten van FAB in aardappelen, specifiek voor de regionale omstandigheden. Op basis hiervan is in 2020 en 2021 gewerkt met FAB in consumptieaardappelpercelen. Op een drietal percelen met (een) akkerrand(en) en op drie referentiepercelen dicht bij de FAB-percelen, is een aantal rondes gescout op aantallen bladluizen en natuurlijke vijanden. Tijdens de terugkoppeling met de telers van de resultaten werd duidelijk dat hun vragen eigen waren gericht op het toepassen van akkerranden bij pootaardappelpercelen om bladluizen en virusdruk te verlagen. In samenwerking met de PPS Virus en Vector zijn daarom in 2022 waarnemingen gedaan aan bladluizen, natuurlijke vijanden en virusaantasting op een viertal percelen.

2.4.3 Resultaten en perspectief

De populatie natuurlijke vijanden die op uienplanten in Noord-Holland werd waargenomen, bestond grotendeels uit zweefvlieglarven. Er werden tevens sluipwespen gevonden, maar er kon niet vastgesteld worden of dit om exemplaren ging die trips parasiteren. Het aantal waargenomen zweefvlieglarven op de planten varieerde sterk tussen jaren en regio's.

Op basis van het grote aandeel zweefvlieglarven is een inschatting gemaakt van de kans dat ze effectief kunnen bijdragen aan de tripsbeheersing in uien. In het begin van de ontwikkeling is de zweefvlieglarve niet veel groter dan een tripsnimf en kan deze goed op de plaatsen komen in de schacht van de plant om nimfen te eten. Naarmate de zweefvlieglarve groeit, wordt dit moeilijker.

Predatie zou dan nog kunnen plaatsvinden als de nimfen in de schemer of 's nachts uit de schacht komen om op het blad te voeden. In het lab zien we dat zweefvlieglarven verzameld uit het uienveld trips nimfen eten. Op basis van de proefgegevens is aangetoond dat er minder trips op een plant zit naarmate er meer planten zijn bezet met zweefvlieglarven. Daarmee is het waardevol in te zetten op het stimuleren van de aanwezigheid van zweefvlieglarven, maar alertheid blijft geboden, zeker in warme periodes, als de ontwikkelingsnelheid van trips sterk toeneemt.

De relatie tussen afstand tot de perceels-/kruidenrand en de omvang van de tripspopulatie is niet geheel duidelijk uit de verzamelde data. Er zijn zowel ervaringen dat de populatie kleiner is verder het perceel in, maar ook tegengestelde metingen. Hier lijkt een interactie te spelen met de hoogte van de populatie en de rol van natuurlijke vijanden.

De indruk die regelmatig wordt gedeeld, dat kruidenranden als bron fungeren van waaruit een tripspopulatie in het perceel wordt gestimuleerd, kan bevestigd noch ontkracht worden. Verhoudingsgewijs werd op een aantal percelen minder trips bij een kruidenrand t.o.v. verderop in het perceel gevonden, maar elders het tegenovergestelde. Bij bemonstering van de kruidenranden (in 2022) werden op alle plantensoorten behalve akkermelkdistel adulte tabakstripsen gevonden. Dit betekent niet per se dat de soort zich daar vermeerderd, en ook maakt het preferentie van tabakstrips voor de ene soort boven de andere niet duidelijk. Tabakstrips lijkt o.b.v. publicaties vooral een voorkeur voor Allium-soorten te hebben.

Gaandeweg dit onderzoek, en in samenwerking met andere initiatieven in de afgelopen periode, is gewerkt aan een actiedrempel voor bestrijding van trips in uien. De drempel in de praktijk 'ingrijpen zodra de eerste trips wordt gevonden' lijkt verruimd te kunnen worden naar 'ingrijpen bij 50% met trips bezette planten bij 10% met zweefvlieg bezette planten', gevolgd door 'ingrijpen bij gemiddeld 1 trips per groen blad' bij vervolgingrepen. Kanttekening hierbij is wel dat groei- en ontwikkelingsstress van het gewas als gevolg van de trips beperkt mag zijn. Er is nog het nodige te ontwikkelen op het vlak van gerichte beheersing, ook omdat de timing van de inzet van een maatregel afhankelijk is van de manier en snelheid van werken van die maatregel.



Figuur 9 Zweefvlieglarve bij een tripsnimf op een uienblad.

De scouting op aardappelpercelen in 2020 en 2021 liet lage aantallen bladluizen zien, zowel in alle percelen met (een) akkerand(en) als in de referentiepercelen waarin minimaal één keer een insecticide was toegepast. In geen van de percelen werd de laagste actiedrempel van gemiddeld 25 bladluizen per samengesteld blad gehaald. Op basis van deze twee seizoenen werd geconcludeerd dat ingrijpen niet nodig was (geweest).

2.5 Aanzet tot ontwikkeling FAB-tool

Bij telers die aan de slag zijn of willen met FAB rijzen diverse vragen, zoals over de samenstelling, aanleg en de 'teelt' van een akkerrand. Ervaring leert dat een meerjarige akkerrand meer biomassa produceert en eerder in het groeiseizoen tot bloei komt dan een eenjarige (in het voorjaar ingezaaide) akkerrand. Een meerjarige akkerrand moet idealiter meerdere gewassen kunnen bedienen, of op zijn minst geen nadelige effecten hebben voor gewassen waarvoor geen dienst wordt geleverd. Er is de nodige informatie beschikbaar maar goede integratie en ontsluiting ontbreekt. Vanuit die gedachten is een aanzet gedaan tot de ontwikkeling van een tool op dit gebied; als alle beschikbare informatie bij elkaar wordt gebracht en wordt aangevuld met een inschatting van de bruikbaarheid ervan, helpt dit ondernemers om gegronde keuzes te maken voor hun situatie. In deze gedachtegang gaat het over de ladder gewas – plaag – natuurlijke vijand – ondersteunende habitat op perceel en bedrijf – omgevingsfactoren. Informatie op al deze niveaus kan sturend zijn voor de effectieve keuzes die de ondernemer maakt.

In 2019 t/m 2021 zijn enkele ontwerpessies gehouden met consortiumpartners en andere partijen. Op basis van de resultaten hieruit is in 2022 een programma van eisen geschreven voor een te bouwen tool. Met dit programma van eisen kan een start worden gemaakt met het bouwen van de tool. Dit vindt plaats in het project 'Ontsluiten kennis Functionele Agrobiodiversiteit' binnen het programma Kennis op Maat.

3 Kruisbestuiving

Omdat FAB beoogt bij te dragen aan de beheersing van plagen in teelten zijn vanuit de agronomie belangrijke vragen 1) of deze bijdrage op tijd beschikbaar is in de teelt en 2) hoe de plaagbeheersingsfunctie zo goed mogelijk wordt gestimuleerd en beschermd. De indeling in pilots in het project FAB+ kan dan ook niet zonder overkoepelende inzichten. In dit hoofdstuk wordt beschreven aan welke van vooraf geformuleerde bouwstenen in de pilots is gewerkt. Daarnaast worden overkoepelende inzichten beschreven met een aanduiding aan welke bouwsteen ze bijdragen.

Er leeft veel behoefte aan overzicht en ontsluiting van de bestaande en nieuw opgedane kennis. Een te bouwen FAB-tool kan hiervoor zorgen; een gerichte ontsluiting o.b.v. gerichte vragen helpt het geheel aan kennis te filteren naar datgene waarnaar de vraagsteller op zoek is, wat zorgt voor meer gebruiksgemak en een hogere implementatiegraad.

3.1 Bouwstenen

3.1.1 Bouwsteen 1: Afstemming plantensoorten en locatie

Deze bouwsteen beoogt een goede analyse te maken van de lokale situatie in relatie tot het te telen gewas en het te beheersen plaaginsect. Onder de lokale situatie vallen – naast het te telen gewas in het bouwplan – aspecten als grondsoort, weer en klimaat en landschappelijke inrichting. Een deel hiervan is gerelateerd aan het perceel waarop wordt geteeld, maar ook het landschap rondom de perceels- en bedrijfsomgeving speelt een rol. Voor keuzes op en rond het perceel is verder van belang in hoeverre al kennis en ervaring bestaat over de inzet van FAB in de betreffende teelt. De relatie tussen het gewas en de (populatie)dynamiek van de plaag bepalen vervolgens mede de keuzes voor FAB-elementen, omdat deze verschillende functies kunnen dienen.

In lelies was nog vrijwel geen ervaring met de inzet van FAB-elementen in de teelt. Wat betreft verschillende functies die kunnen worden ingezet, werd in de opzet van de eerste proef in lelies (2019-2020) voornamelijk ingezet op het stimuleren van predatoren van bladluizen, met een algemeen kruidenmengsel, om zo de bladluispopulatie te beheersen en virusdruk te reduceren. In de tweede proef (2021-2022) werd op basis van de beschikbare informatie specifiekier gewerkt, en werd als tweede functie ingezet op de rol van virus'sink' die een kruidenrand kan hebben. De 'sink'functie betekent dat de bladluizen non-persistente virusdeeltjes die ze meedragen in de kruidenrand kwijt kunnen raken, zo weer virusvrij raken en in die toestand geen risico meer vormen voor het leliegewas.

Het verschil in dynamiek bij non-persistente virussen (zoals in de lelies) tegenover persistente (zoals in de suikerbieten) kan ook om een verschillende aanpak vragen. Waar in lelies een goede keuze in de samenstelling van de rand voldoende zou kunnen zijn, was op voorhand voor suikerbieten de ervaring dat de kruidenrand op zichzelf een onvoldoende en/of niet tijdige bijdrage zou leveren aan het beheersen van vergelingsvirussen. Het inbrengen van een specifieke plantensoort (*Artemisia*) om daar vervolgens aanvullend voedsel op aan te bieden voor de predatoren is dan een vervolgstap, die aansluit bij het principe van 'standing army', klaar om de plaag aan te pakken.

De zoektocht naar een geschikte samenstelling van de kruidenrand stond centraal in de pilot trips in uien, uitgevoerd in Noord-Holland: als een meerjarige kruidenrand een sterkere bijdrage levert aan plaagbeheersing dan een eenjarige (zoals de bevinding is bij bladluisbeheersing in aardappelen en granen), en er daarom wordt ingezet op een meerjarige rand, komen er op enig moment mogelijk uien naast die rand te liggen in de vruchtopvolging. Hoe kan dan de samenstelling van de kruidenrand worden afgestemd op de behoefte voor de uienteelt? In dat gewas is trips een sleutelplaag, en er waren (en zijn) witte vlekken over de dynamiek tussen gewas, plaag, predatie en gewassen die de predatie stimuleren.

Aan deze aspecten is vier jaar gericht gewerkt, en er is veel inzicht opgedaan, van kennis over plantensoorten die beter niet in een kruidenrand gebruikt kunnen worden naast uien tot meer kennis over de dynamiek tussen trips en predatoren in het gewas, al dan niet met kruidenrand.

Bij het ontwikkelen van een FAB-tool is een overzicht van kruiden en hun relatie met plaag- en predatorsoorten te beschouwen als laaghangend fruit, die bijdraagt aan deze FAB-bouwsteen. Een volgende stap die aan deze bouwsteen bijdraagt is het karakteriseren van de perceels- en bedrijfsomgeving aan de hand van landschapsgegevens. Dit beweegt zich in de richting van landschapsmanagement, en hierin zijn nog veel ontwikkelingsvraagstukken te adresseren.

3.1.2 Bouwsteen 2: Mate van intensiteit van FAB

FAB-maatregelen kunnen meer of minder intensief in de ruimte worden ingezet. Het kenmerkende beeld van een kruidenrand van ca. 3 m breed aan één zijde van een perceel of kavel is daarin te beschouwen als een minimale vorm. De vaak gehanteerde minimale breedte van 3 m van deze randen heeft hierbij vaker een agronomische dan ecologische achtergrond. Intensiveren van FAB heeft in alle gevallen het doel de 'reisafstand' van een predator naar de prooi te verkleinen; dezelfde FAB-oppervlakte verdelen over meer plaatsen op het perceel zal daarom in principe nuttiger zijn dan de bestaande FAB-rand van het perceel te verbreden. Als de maximale reisafstand klein genoeg wordt, gaan ook bodembewoners (meer) meetellen, omdat op dat moment de FAB-elementen effectief als schuil- en fourageerplaats voor de bodembewoners gaan functioneren.

In de pilots lelies, suikerbieten en uien is in meer of mindere mate gewerkt aan de intensiteit van FAB-maatregelen. In de leliepilot was dit impliciet het geval; de gedachte achter de opzet was dat spuitsporen ingezaaid kunnen worden met kruiden en er op zo'n manier een behoorlijk intensieve dooradering van een perceel met FAB-elementen ontstaat. De opgezette proeven zijn op een schaal van praktische spuitspoorbreedte uitgevoerd. In de suikerbietenpilot is voor de beheersing van bietenvergelingsvirus eveneens gewerkt met het principe van dooradering, door in 2018 Artemisiaplanten aan te planten op een spuitspoorbreedte. Hierbij werd geleerd dat dooradering afstemming vraagt met de toegepaste teelthandelingen (m.n. inzet van herbiciden en insecticiden). Geconcludeerd werd dat solitaire planten agronomisch lastiger zijn in te passen dan een plantenstrook (zowel in de perceelsrand als in bijv. een spuitspoor) en er werd verder gewerkt met de Artemisiaplanten ingebed in een kruidenrand. In de uienpilot in Noord-Holland is eveneens enige ervaring opgedaan met dooradering, op drie locaties in 2021 en vier in 2022, waarbij in verschillende spuitsporen in het perceel verschillend kruiden werden toegepast. Deze opzet is wat betreft uitgangspunt vergelijkbaar met die in de leliepilot.

Reisafstanden per predator(groep) zouden kunnen worden toegevoegd aan een FAB-tool, waarbij er voor moet worden gewaakt deze afstanden als absoluut gegeven te zien. Diverse (weers-)invloeden maken reisafstanden variabel, hoewel dit voor vliegende insecten sterker geldt dan voor lopende/kruipende.

3.1.3 Bouwsteen 3: Teeltmaatregelen die natuurlijke vijanden stimuleren of ontzien

Het toepassen van FAB gaat verder dan het inzaaien en bijhouden van (een) kruiden(en) langs een perceel. Zoals in 3.1.2 beschreven is die insteek te zien als een basisvorm, en kan ter stimulering van natuurlijke vijanden meer effect behaald worden door ruimtelijk intensiever dooraderen. Een volgende stap is sturen op maatregelen in de teelten zelf. Hierbij worden vooral maatregelen in de rotatie (gewaskeuze, inpassen wintergewassen) en grondbewerking bedoeld. Bij grondbewerking kan worden gedacht aan bewerkingsdiepte, intensiteit van de bewerking zelf, als het aantal bewerkingen. Grondbewerking beïnvloedt voornamelijk bodembewonende predatoren, waarbij af en toe dieper en intensiever bewerken een verstorerend effect heeft dan oppervlakkiger en (indien nodig) vaker.

Aan deze bouwsteen is vooral gewerkt in de oorwormpilot. Bij het stimuleren van oorwormen in de boomgaard speelt de bodemconditie een rol. Oorwormen dragen in het groeiseizoen bovengronds bij aan plaagbestrijding en zijn vanuit die functie te scharen onder bovengrondse FAB. Aangezien de overwintering en voortplanting echter in de bodem plaatsvinden, spelen ook de FAB-maatregelen voor de bodem een belangrijke rol.

Dat oorwormen slechts één generatie per jaar kennen maakt de bodemconditie nog voornameer. Er is in de oorwormpilot gestuurd op (combinaties van) toepassing van vaste mest, gips en compost, omdat van deze drie de sterkste effecten verwacht werden in het verbeteren van de bodemstructuur en de vochthuishouding.

Ook in de uienpilot in Noord-Holland is beperkt gekeken naar de bodem, in 2020 en 2021, vooral naar het vóórkomen van bodembewonende predatoren in de percelen die werden gevolgd. In 2020 sprong een perceel waar veel met organische meststoffen werd gewerkt eruit in aantallen bodempredatoren, maar overall was de het beeld te divers om conclusies uit te trekken.

3.1.4 Bouwsteen 4: Inpassen van beheersing van overige plagen in beheer middels FAB

Deze bouwsteen richt zich met name op de gewasbeschermingsstrategie binnen de teelt. Als predatoren worden gestimuleerd middels (een) FAB-maatregel(en) is het zaak die predatoren voor het overige zoveel mogelijk te ontzien. Dit is al staande praktijk als het gaat om het ontzien van oorwormen in de boomgaard; fruittellers gaan – juist omdat de oorwormen slechts één generatie per jaar kennen – bewust om met de middelenkeuze en met de keuze al dan niet een bespuiting uit te voeren.

In de suikerbietenpilot is dit aspect uitgewerkt voor bladluisebeheersing en overige bovengrondse plagen. Ervan uitgaande dat een afdoende beheersing van vergelingsvirussen gerealiseerd kon worden via predatoren van bladluizen, zouden ingrepen tegen andere plaaginsecten in de teelt de balans kunnen verstoren. Gericht (niet) ingrijpen zou de kans op verstoring van de bladluisebeheersing minimaliseren. In en om FAB+ is daarom gekeken naar biologie en aantastingsdynamiek van de andere bovengrondse plagen in bieten; aardvlooien, bietenvlieg, bietenkever, bovengrondse springstaarten en trips. De inzichten daaruit bieden perspectief: schade door bietenkevers moet vooral via bouwplanmaatregelen worden beheerst en spuiten bood in proeven geen meerwaarde; de schade door aardvlooien, bovengrondse springstaarten en trips bereikt in de praktijk zeer zelden een economisch schadeniveau (in de vroege ontwikkeling kan tot 33% verlies aan bladoppervlak getolereerd worden); voor bietenvlieg is uit proeven gebleken dat bestrijding minder snel rendabel is dan eerder geadviseerd.

Dergelijk validerend onderzoek, waarbij opnieuw wordt gekeken naar de dynamiek tussen plaagbiologie en gewas, is wellicht ook aan de orde om de dynamiek van tripsbeheersing in uien beter in beeld en in de hand te krijgen. Vooralsnog richtte het werk in de pilot in Noord-Holland zich op de interactie tussen gewas, plaag, predator en waardgewas(sen) van die predator, maar tegelijkertijd is nog veel onduidelijk over wanneer een ingreep echt nodig is en wanneer deze achterwege kan blijven. Het beleefde risico van niet ingrijpen is daardoor betrekkelijk groot; telers in de pilots waardeerden om die reden ook de gewaswaarnemingen door de waarnemers in de proeven en het sparren daarover.

Een belangrijke speler in de managementkeuzes die gemaakt (moeten) worden, zijn de weersomstandigheden. Zowel de weersomstandigheden tijdens de teelt als de weersomstandigheden voorafgaand aan de teelt spelen een rol. Tijdens de teelt worden de ontwikkeling van gewas, plagen, predatoren en hun waardgewassen beïnvloed, maar voorafgaand aan de teelt worden populaties plagen en predatoren ook beïnvloed. Biologische kennis over overwintering en gevoeligheid voor temperatuur en vocht dragen daarmee bij aan het betrouwbaarheidsgevoel van FAB.

3.2 Verbanden tussen de pilots

In de pilots is bijgedragen aan kennis en ervaring op de beschreven bouwstenen. Eveneens van belang zijn die aspecten waarop over de pilots heen wederzijdse lering is te trekken. Hieronder wordt dit op enkele thema's uitgewerkt.

3.2.1 Tijdigheid & effectiviteit

Voor tijdige effectiviteit van een FAB-strategie is het nodig om in het ontwerp vooral naar bouwsteen 1 en 2 te kijken en in het teeltmanagement bouwsteen 3 en 4 in acht te nemen. Het werk aan zuigschade door bladluizen in aardappelen in de pilot in Noord-Holland bevestigt positieve ervaring eerder en elders; er was geen actie nodig om de bladluispopulatie (ruim) onder de actiedrempel te houden en (zelfs) zonder kruidenrand was ingrijpen niet nodig. Aan welke bouwste(e)n(en) dit effect is toe te schrijven is niet eenvoudig te duiden; omgeving kan een rol spelen (bouwsteen 1) maar wellicht is het door de jaren heen teruggelopen gebruik van insecticiden belangrijker (bouwsteen 4).

Ingewikkelder wordt het wanneer de gewasbeschermingsvraag beperking van virusoverdracht door bladluizen is. Op basis van de beperkte beschikbare gegevens lijken er voor lelies perspectieven te zijn om insecticiden achterwege te laten in de teelt zonder dat dit tot meer virus in het product leidt. Er werd uitgegaan van een partij plantgoed met een zeer laag virusniveau en in de bepalingen werd eveneens een zeer laag virusniveau gevonden, zonder verschillen tussen wel en niet inzetten van insecticiden. De resultaten zijn een resultaat uit bouwstenen 2 en 3. Wel vragen de resultaten nog het nodige nader onderzoek en validatie.

Voor bieten werd geconcludeerd dat het inzetten op alléén predatie van bladluizen ter voorkoming van bietenvergelingsvirussen onvoldoende werkzaam is. De crux (b)lijkt de tijdige aanwezigheid van voldoende predatie, bij een zeer lage tolerantiegrens van de virusoverdragende bladluizen in het gewas. De aanpak met het aanbieden van monofage bladluizen op een waardplant als aanvullend voedsel voor predatoren (bouwsteen 2) is technisch werkzaam gebleken maar droeg onvoldoende bij aan het (tijdige) gewasbeschermingsresultaat tegen acceptabele kosten. Ingebed in een aanpak samen met andere maatregelen (bouwsteen 3) is mogelijk wel voldoende effect te verwachten; hiervoor zijn er vanuit andere proeven goede perspectieven.

De aanpak in lelies en suikerbieten verschilde op een aantal punten en leveren daardoor over en weer ontwikkelrichtingen op. Waar de relevante virussen in lelie behoorlijk specifiek zijn voor het gewas en non-persistent worden overgebracht, zijn de bietenvergelingsvirussen minder specifiek en daarbij (semi-) persistent. In de proeven in lelie werd verder met een kleinere ruimtelijke schaal gewerkt dan in suikerbieten (per saldo minder afstand kruiden en gewas). Tenslotte werd in suikerbieten vooral ingezet op het stimuleren van de predatoren, terwijl in lelie de kruidenranden ook een rol als virus-'sink' werd toegedicht, wat voor non-persistente virussen een strategie kan zijn maar voor persistente niet.

In de beheersing van trips in uien kan tijdige aanwezigheid van (voldoende) predatie een rol spelen. Hoewel de lat minder hoog ligt dan in het geval van virusoverdracht, wordt vaak in de teelt een lage actiedrempel gehanteerd, omdat een explosie van een tripspopulatie wordt gevreesd (op basis van eerdere en/of andermans ervaringen; bouwsteen 4). Het beeld uit de gedane proeven in de pilot in Noord-Holland is echter dat overwegend niet of weinig chemisch moest worden ingegrepen. Gaandeweg werd een verhouding van globaal één zweefvliegglarve op tien planten met trips als optimaal vastgesteld voor voldoende beheersing. Dit is eerder aanvullend aan, dan in strijd met, positieve ervaringen met andere predatoren. Er zijn bijvoorbeeld effecten bekend van roofmijten op de tripspoppen in de grond; het stimuleren/ontzien van roofmijten vraagt om nadenken over de grondbewerkingsstrategie en/of intensiever 'dooraderen' met FAB-elementen. Per regio kan overigens de situatie verschillen; één van de redenen om te werken aan de FAB-tool waarin per locatie specifiek advies kan worden gegeven (bouwsteen 1).

Waar in akkerbouwrotaties gewassen doorgaans één teeltseizoen op het land staan, staan fruitbestanden jarenlang. Dit heeft als voordeel dat een stabiel ecosysteem kan ontstaan waarin ook bodempredatoren veel meer een rol kunnen spelen. Nadeel is dat een nadelige bodemsituatie veel lastiger is te verbeteren en er hierin een veel grotere afhankelijkheid van natuurlijke processen is. Het mechanisme van predatie door oorwormen van perenbladvlo en appelbloedluis heeft zijn nut bewezen in de fruitteelt, waarbij de overwintering en voortplanting in de bodem belangrijke succesfactoren zijn. Daarin is de bodemconditie van belang maar juist het verbeteren van bodemomstandigheden is in dit onderzoek uiterst complex gebleken (bouwsteen 3).

3.2.2 Samenstelling & inrichting

Vanuit de agronomie is een veel gestelde – en op zich gerechtvaardigde – vraag, die naar het minimaal benodigde oppervlak voor (een) FAB-element(en). Hierbij speelt op de achtergrond vaak een directe eenvoudige rekensom van bespaarde inzet van insecticiden versus de kosten (oppervlakte en teeltkosten) voor een FAB-element.

In de praktijk worden momenteel meerdere andere argumenten genoemd onder een besluit om FAB-element te gebruiken, zoals de rol die een akkerrand kan hebben in het beheersen van spuitdrift naar oppervlaktewater en de PR-functie van bloeiende kruiden op het bedrijf. Hoewel dergelijke functies voor het bedrijf van waarde zijn, en ze welkom zijn om een ondernemer aan de slag te laten zijn met FAB, passen ze strikt genomen niet in de definitie van Functionele AgroBiodiversiteit. Dit geldt wel voor een functie als virus-sink, zoals in de leliepilot gebruikt is. Kruidenranden op kopakkers en in spuitsporen zijn te beschouwen als win-win inrichting omdat minder productief oppervlak wordt gebruikt voor een niet-productief gewas en ze intensiveren de bijdrage van een FAB-maatregel (bouwsteen 2). Deze benadering lag aan de basis van de inrichting van de leliepilot.

Een FAB-element hoeft niet groot te zijn in oppervlakte om een grote impact te hebben. Een enkele rij planten, of zelfs op regelmatige afstand enkele planten, zoals beproefd in de pilot vergelingsvirus in suikerbiet, kan voldoen. De (daarop volgende) afweging naar agronomische inpasbaarheid maakt vaak dat oppervlaktes groter worden; breedte van zaai- of schoffelapparatuur speelt een rol, en ook is een FAB-element wat minder robuust als er minder planten staan; het verlies van planten heeft sneller een grotere impact bij kleinere oppervlakten. In de akkerbouw wordt daarnaast getracht handwerk zoveel mogelijk te voorkomen, en is er vaak een voorkeur voor gezaaide flora in plaats van geplante. Hierin kan robotisering in de toekomst behulpzaam zijn; zaai-/plantwerk, onkruidvrij houden en plaats specifiek (niet) toepassen van gewasbeschermingsmiddelen maken inpassen van specifieke soorten op specifieke plekken bereikbaar, wat wellicht ook meer mogelijkheden schept om gericht met uitgezette natuurlijke vijanden aan de slag te gaan. Deze overwegingen passen alle in bouwsteen 3; het optimaal inpassen van de FAB-functionaliteit in de teeltstrategie. De ervaringen in de suikerbietenpilot over inpasbaarheid van Artemisia in de bietenteelt kunnen daarbij als leerrijke ervaring dienen.

Echter, FAB houdt zich bezig met het stimuleren van natuurlijke plaagregulatie en balans, niet met een maximale reductie van de plaagpopulatie. Er zal dus in een teeltsysteem ruimte moeten zijn om enige plaagindividuen te tolereren (bouwsteen 4), of er moet worden nagedacht hoe aanvullende maatregelen de regulatie zoveel mogelijk ontzien. Als middels FAB-elementen wordt gewerkt aan bijvoorbeeld beperken van virusoverdracht, kan ook de route van het virus belangrijk zijn voor het gewenste resultaat.

Ook bij de beheersing van trips in uien is het belangrijk een juiste verwachting te hebben. Het aantal trips in de plant is niet de enige factor die de mate van aantasting op het blad bepaalt; naast de invloed van predatie via FAB-elementen spelen hier o.a. bodemgesteldheid, temperatuur en neerslag een rol; een gelijkmatig groeiend en ontwikkelend gewas is minder gevoelig voor trips. Veel is nog onbegrepen aan het 'systeem' trips en uien. Trips lijkt op een vrij breed palet aan kruiden te voeden en er zich ook op een aantal voort te planten. Dat maakt dat de relaties tussen gewas, predator en waardplant voor de predator complexer in elkaar zitten dan bij de meeste andere plaagsoorten, waardoor de balans tussen plaag- en predatorpopulatie dynamischer is. Soms werd meer trips gevonden dicht bij een kruidenrand, maar soms ook minder. Dit laatste kan de invloed van een voldoende hoog niveau van predatoren zijn; bij maximaal 50% met trips bezette uienplanten zou 10% planten bezet met zweefvlieglarven volstaan voor voldoende beheersing, mits het gewas redelijk ongestoord groeit. Alle bouwstenen zijn hier van belang.

3.2.3 Betrokkenheid & impact

In het onderzoek is in alle pilots en in diverse vormen gewerkt met telers. De betrokken telers deden dit deels vanuit een sterke drijfveer om inzet van insecticiden terug te dringen, deels uit een meer algemene interesse in de ontwikkelingen. Het op het bedrijf of in de regio laten zien wat er kan heeft in alle gevallen bijgedragen aan meer inzicht in de (on)mogelijkheden van het inrichten en benutten van FAB-elementen. De leliepilot is een voorbeeld van een vooruitstrevend idee en beproeven daarvan op het eigen bedrijf. Op basis van de gevonden resultaten is het niet vreemd te veronderstellen dat het met een slimmere teeltketen nog een slag scherper kan; hoe schoner het uitgangsmateriaal bijvoorbeeld, hoe kleiner de kans op verspreiding van virus. Vergelijkbaar gaven sommige telers in de betrokken telersgroep in Noord-Holland aan dat ze wellicht met nóg minder inzet van insecticiden (ook in pootgoed) zouden kunnen. Binnen de onderzoekslijn van het project FAB+ was er geen mogelijkheid dit uit te werken, maar er spreekt een ambitie uit om op het scherpst van de snede te willen verkennen. Vergelijkbaar daarmee werden in de suikerbietenpilot – juist door de uitdagingen rondom het inzetten van Artemisia – nieuwe wegen verkend en mogelijke predatoren ontdekt, deels binnen FAB+, deels daarbuiten. Er is – op zijn minste mede als gevolg van het huidige gewasbeschermingsmiddelenbeleid – een grote behoefte aan kennis over biologische processen en de technische en economische inpasbaarheid daarvan op het bedrijf. De bouwstenen van FAB dragen hierin bij.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

Report WPR-OT 1039

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
