



Geïntegreerde beheersing van ziekten en plagen



Schooljaar: 2024-2025

In het kader van het Omgevingskwaliteit plattelandproject EDUPAK: Educatief pakket klimaatneutraal boeren. Het project komt tot stand dankzij de steun van het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland. Versterken van omgevingskwaliteit en vitaliteit van het platteland door samenwerking.



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland

provincie
Oost-Vlaanderen



Inhoudstabel

Introductie.....	3
Algemene principes van IPM.....	4
Preventie	5
Monitoring.....	6
Nuttige insecten	7
Interventie of bestrijding.....	10
Voorkeur voor duurzame niet-chemische methoden.....	10
Gebruik van een specifiek middel met zo weinig mogelijk milieu-effecten	10
Toepassing van een noodzakelijke dosis van het middel.....	11
Voorkomen van resistenties.....	11
Registratie en evaluatie van genomen maatregelen	11
Onderzoeksprojecten in de praktijk.....	12
Duurzame beheersingsstrategieën van koolvlieg (VLAIO LA-traject SUSCABFLY)	12
Situering	12
Doel	12
Resultaten.....	12
Geïntegreerde beheersing van bladtrips, <i>T. tabaci</i> , in groenteteelten in Vlaanderen (VLAIO LA-traject IPMTrips).....	13
Situering	13
Doel	14
Waarnemingen en Waarschuwingen (W&W2.0).....	14
Automatisatie en uitbreiding	14
Inzetten op de community	14
Systeembenadering voor de beheersing van <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lactucae</i> in bladgroenten (VLAIO LA-traject FOSSY).....	15
Situering	15
Resultaten.....	15



Introductie

De landbouwsector, waaronder groenteteelt, wordt voortdurend bedreigd door ziekten en plagen die aanzienlijke schade kunnen veroorzaken. Om deze uitdagingen het hoofd te bieden, is er behoefte aan effectieve strategieën voor de beheersing van ziekten en plagen op een duurzame en milieuvriendelijke manier. Een veelgebruikte benadering hiervan is geïntegreerde beheersing van deze ziekten en plagen (Integrated Pest Management, IPM). Dit principe combineert verschillende beheersingsmethoden en technieken om de populaties van ziekten en plagen op een duurzame manier te verminderen. Het doel is om schade aan gewassen te minimaliseren door te focussen op preventie en monitoring. Er wordt pas ingegrepen met bestrijdingsmiddelen indien noodzakelijk, waarbij de voorkeur uitgaat naar biologische middelen boven chemische middelen. Hierbij gaat de voorkeur dan naar chemische bestrijdingsmiddelen die het minste nadeel berokkenen aan het milieu en de grootst mogelijke specificiteit hebben voor de te bestrijden plaag.

Gewasbescherming is belangrijk om voldoende voedselproductie te kunnen garanderen. Een uitdaging zullen nieuwe abiotische (droogte, hitte, hevige regenval,...) of biotische stressfactoren (schimmels, insecten, virussen,...) zijn die het gewas beïnvloeden en de blijvende druk van ziekten en plagen op gewassen en hun productie. Klimaatverandering vormt een toenemende bedreiging voor de landbouwsector en heeft aanzienlijke gevolgen voor de verspreiding en intensiteit van biotische stressfactoren zijnde ziekten en plagen. Veranderingen in temperatuur, neerslagpatronen en extreme weersomstandigheden beïnvloeden de levenscycli, verspreiding en gedrag van verschillende ziekteverwekkers en plagen. In deze context wordt geïntegreerde beheersing van ziekten en plagen steeds relevanter als een strategie om de impact van klimaatverandering op de landbouw te verminderen. Door de veranderende klimatologische omstandigheden moeten landbouwers en wetenschappers hun benaderingen voor ziekte- en plaagbeheersing herzien en aanpassen. Vandaar dat er onderzoek loopt naar het begrijpen wat de effecten van klimaatverandering zijn op de populaties van ziekten en plagen, het identificeren van nieuwe risico's en het ontwikkelen van geschikte maatregelen om deze uitdagingen aan te pakken. En daarna deze kennis te ontwikkelen en te implementeren naar landbouwpraktijken om de weerbaarheid van gewassen te verhogen en de verspreiding van ziekten en plagen te beperken.

Daarnaast kan geïntegreerde beheersing van ziekten en plagen een rol spelen bij het verminderen van de bijdrage van de landbouwsector aan klimaatverandering. Sommige traditionele methoden van plaagbestrijding, zoals het onnodig gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, hebben potentieel negatieve milieueffecten zoals bodemdegradatie en watervervuiling. Geïntegreerde beheersing bevordert daarentegen duurzame landbouwpraktijken, zoals het gebruik van biologische bestrijdingsmiddelen, het minimaliseren van het gebruik van chemische stoffen en het bevorderen van natuurlijke vijanden van ziekten en plagen. Dergelijke vermindering van input in teelten draagt bij aan het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen.

Er zijn enkele nadelen aan IPM. Ten eerste vraagt de methode meer tijd en middelen. Ten tweede vraagt ze ook meer training om voldoende kennis op te bouwen om een IPM strategie uit te denken en te evalueren. Deze nadelen wegen niet op tegen de voordelen op lange termijn, zoals reeds eerder beschreven.

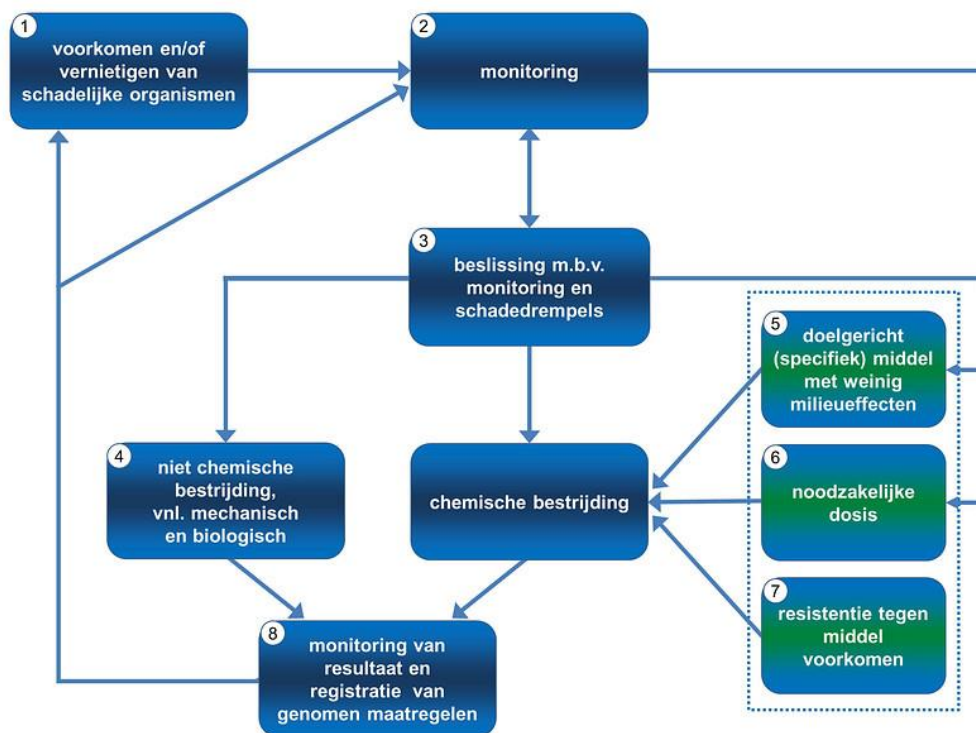
In deze cursus zullen we dieper ingaan op de principes, methoden van geïntegreerde beheersing van ziekten en plagen. We zullen ook kijken naar specifieke praktijk onderzoek voorbeelden.



Algemene principes van IPM

De Europese unie richtlijn 'Duurzame gewasbescherming' (2009/128/EG), dat in voege ging in 2014, lijst onder geïntegreerde beheersing of gewasbeschermingstechnieken (Integrated Pest Management) acht principes op, verdeeld over drie pijlers:

- I. Preventie
 1. Voorkomen en/of vernietigen van schadelijke organismen
- II. Monitoring
 2. Monitoring
 3. Beslissing met behulp van monitoring en schadedrempels
- III. Interventie
 4. Niet-chemische bestrijding (vnl. fysisch of biologisch)
 5. Doelgericht (specifiek) middel met weinig milieu-effecten
 6. Noodzakelijke dosis
 7. Resistentie tegen middel voorkomen
 8. Monitoring van resultaat en registratie van genomen maatregelen





Geïntegreerde beheersing

Om deze principes duidelijker te maken voor de sector, werden door het Agentschap Landbouw & Visserij sectorspecifieke praktijkgidsen opgesteld in samenwerking met de verschillende sectoren. Deze acht algemene beginselen werden gebruikt als basis om richtlijnen voor verschillende plantaardige sectoren op te stellen. De richtlijnen zijn een minimum om te voldoen aan IPM. Om na te gaan of de professionele gebruiker van gewasbeschermingsmiddelen voldoet aan de toepassing van de richtlijnen, werd een checklist opgesteld waarbij snel nagegaan kan worden of er voldoende inspanningen geleverd werden. Om de uniformiteit tussen de verschillende plantaardige sectoren te optimaliseren werden checklists opgesteld voor zes plantaardige sectoren: akkerbouw, ruwvoeder, groententeelt in openlucht en onder glas, fruitteelt en sierteelt.



Preventie

Het eerste luik van IPM is preventie en suppressie. Het omvat alle maatregelen die voorkomen of zoveel mogelijk verhinderen dat de groei van een gewas aangetast wordt door onkruid, insecten, virussen, aaltjes of ziektes zowel tijdens de teelt als tussen twee teelten.

Vitaal voor preventie is een gezonde plant hebben. Een gezonde plant ervaart weinig stress en is dan ook weerbaarder tegen tegenslag of aantasting. Algemeen start dit bij Goede Agrarische Praktijken (GAP).

Preventie van schadelijke organismen is een aandachtspunt reeds voor het zaaien of planten van de teelt en doorheen de teelt. Het omvat de volgende kernwaarden:

- Bodemkwaliteit: Bescherming van de bodem: bodemerosie voorkomen
 - Bodembedekking, intercropping
- Gewasrotatie of vruchtafwisseling
 - Vollegrondsteelten in openlucht minimum 1/2 teelten of jaren
 - Ruimere marge voor sommige groenten
 - Belangrijk voor bepaalde ziekten en plagen druk laag te houden
- Adequate teeltechniek
 - Aanleg van vals zaaibed als maatregel tegen onkruid
 - Pleksgewijs toepassen van gewasbeschermingsmiddelen
 - Aanpassen van plant- of zaaiafstand, toepassen van zaaibed- of plantbakbehandeling
 - Teeltbescherming door afdekking (regenkap, wildnet, insectengaas, ...)
- Rassenkeuze
 - Kies voor sterkere rassen
 - Identificatie van de gevoeligheid van rassen voor ziekten en/of plagen
- Gecertificeerd ziektevrij zaai- en plantgoed
 - Controle bij aankomst, start met sterke, gezonde planten!
- Hygiënemaatregelen
 - Bedrijfshygiëne (op en tussen bedrijven)
 - Machines en apparatuur regelmatig reinigen



Geïntegreerde beheersing

- Beredeneerde bemesting
 - Bodemanalyse en MAP normen
 - Beheer van gewasresten
- Berekening/irrigatie
 - Op basis van advies
 - Hemelwater voorkeur
- Biodiversiteit – ecologische maatregelen als reservoir voor nuttige organismen
 - Schuil- en nestplaatsen voor solitaire bijen en vogels
 - Beplanting zoals gemengde hagen als toevluchtsoord voor nuttige insecten
 - Bloemenstrook of wilde vegetatie om nuttige insecten aan te trekken
 - Grasbufferstroken
 - ...
 -

Natuurlijke vijanden, nuttige insecten of kortweg 'nuttigen' zijn verschillende namen voor insecten die ons kunnen bijstaan in de strijd tegen plagen.

Monitoring

Monitoring is de volgende pijler en een belangrijke basis voor een goede geïntegreerde gewasbescherming. Schadelijke organismen moeten in het veld worden gemonitord en indien beschikbaar, moeten voorspellings- en vroegtijdige diagnosesystemen worden gebruikt. Op basis van de resultaten van de monitoring kan de teler beslissen of en wanneer hij gewasbeschermingsmaatregelen toepast. Om het risico van de schadelijke organismen in te schatten wordt ingezet op waarnemingsmethoden en toezicht op het niveau van de populatie en diens activiteit. Heel belangrijk is ook het monitoren van de aanwezigheid en activiteit van nuttige organismen en het rekening houden met schadedrempels.

Dergelijke waarnemingen kunnen op verschillende manieren gebeuren:

- Visuele waarnemingen: intensieve, systematische monitoring van het gewas door minstens wekelijkse visuele waarnemingen. Dit kan toegepast worden voor bepaalde (schadelijke en nuttige) organismen die met het blote oog of met een loep waargenomen kunnen worden én voor bepaalde ziekte-aantastingen. Handige hulpmiddelen bij visuele waarnemingen zijn kleurvallen, feromoonvallen, indicatorplanten of vangplaten. Dit vereist kennis van mogelijke ziekten en plagen in dat gewas.
- Klimatologische waarnemingen: opvolgen van weersgegevens kan aangeven wanneer er een infectierisico is van bepaalde ziekten en plagen. Er zijn voor bepaalde ziekten en plagen ook voorspellingsmodellen beschikbaar die zich baseren op klimatologische waarnemingen, bijvoorbeeld voor *Phytophthora infestans* in aardappelen.
- Waarnemings- en waarschuwingssystemen van erkende instanties: in de teelt van openluchtgroenten zijn enkele erkende waarschuwingssystemen ontwikkeld (m.n. in kolen, prei, witloof en ajuin) die op basis van frequente tellingen en waarnemingen op diverse locaties gebaseerd zijn. Hierbij worden waarschuwingsberichten naar telers gestuurd indien bepaalde drempels overschreden zijn. Gekoppeld aan visuele waarnemingen op perceelsniveau kunnen deze systemen de basis vormen voor een interventie.



Geïntegreerde beheersing

- Individuele begeleiding en perceelsoпvolgиng door een erkende adviseur of voorlichter: dient opgevolgd te worden via een verslaggeving.
- Determinatie of analyse van een staal met een ziekte of plaag: door een bevoegde instantie zoals een praktijkcentrum of onderzoeksinstelling.

Naast waarnemen of er een plaag of ziekte aanwezig is, moet er bepaald worden in welke schaal en hoeveel schade het veroorzaakt heeft. Bij monitoring van plagen en ziektes is het best om alles goed te documenteren zoals welke waarnemingstechnieken gebruikt zijn, de locatie en planning van de waarnemingen en de monitoringsresultaten zelf, inclusief aanbevelingen.

Een schadedrempel is een term die aanduidt vanaf welke grootte van populatie schadeverwekkers er ingegrepen dient te worden om economische schade te voorkomen. Is de populatie kleiner dan de drempel, dan levert bestrijding geen meerwaarde.



Nuttige insecten

Bij monitoring is het belangrijk om nuttige insecten te kunnen onderscheiden van schadelijke insecten. Nuttige insecten of natuurlijke vijanden kunnen immers helpen plagen te beheersen. Hun aanwezigheid waarnemen zorgt voor waardering van hun inzet.

Bij de vliegende nuttigen zit er zo al de **gaasvliegen**. Er bestaan meerdere families gaasvliegen (o.a. *Chrysopidae*, *Hemerobiidae*). Van de *Chrysopidae* is de groene gaasvlieg (*Chrysoperla carnea* Stephens) de meest voorkomende en bekendste. Gaasvlieglarven kunnen zich voeden met verschillende plaaginsecten/mijten met een zacht integument, zoals bladluizen, wolluizen, tripsen, spintmijten, witte vliegen, cicaden, eitjes en rupsen van verschillende schadelijke vlinders. De larven grijpen met hun grote sikkelvormige kaken hun prooi vast en injecteren een verteringsvloeistof om vervolgens hun prooi leeg te zuigen. Sommige soorten gaasvliegen (bv. bruine gaasvliegen) voeden zich als adult ook met plaaginsecten. Andere soorten (bv. groene gaasvlieg) voeden zich als adult



enkel met pollen, nectar en honingdauw. Eén larve kan gedurende zijn volledige ontwikkeling 200 tot 500 bladluizen of andere prooi-insecten verorberen.

Het bekendste vliegende nuttige is het **lieveheersbeestjes** (*Coccinellidae*). Zowel de larven als de adulte lieveheersbeestjes zijn predatoren en voeden zich voornamelijk met bladluizen. Daarnaast kunnen ze zich ook voeden met bladvllooien, keverlarven, mijten en andere zachte ongewervelden. Wanneer het aantal prooien te laag is, kunnen ze nectar, pollen en/of honingdauw gebruiken als noodrantsoen. Eén larve kan gedurende zijn volledige ontwikkeling 90 tot 800 bladluizen verorberen naargelang de bladluissoort en de omgevingsomstandigheden. Adulte lieveheersbeestjes consumeren gemiddeld 15 tot 100 bladluizen per dag, waarbij de vrouwtjes meer eten dan de mannetjes. Jonge larvale stadia bijten hun prooi aan en zuigen ze leeg, de latere stadium larven en adulten verorberen hun prooi volledig. Enkele veel voorkomende lieveheersbeestjes zijn: het 7-stippelig lieveheersbeestje (*Coccinellae septempunctata* L.) en het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis* Pallas).

Onder de **galmuggen** (*Cecidomyiidae*) zijn de larven van een aantal soorten zijn predatoren en belangrijke natuurlijke vijanden van verschillende plaaginsecten (bladluizen, spintmijten, ...). Deze groep, de roofgalmuggen, worden hierna verder beschreven. De volwassen roofgalmuggen voeden zich met nectar of honingdauw. Alleen de larven zijn predators. Naargelang de soort voeden ze zich ofwel met bladluizen ofwel met spintmijten. Larven van de bladluisroofgalmug jagen maar liefst op meer dan 60 verschillende soorten bladluizen. De larven injecteren een toxische stof in de prooi die deze verlamt en tevens zorgt voor voorvertering. Daarna wordt de prooi leeggezogen. Roofgalmuglarven passen de hoeveelheid voedsel die ze consumeren aan naargelang de beschikbaarheid. Bij grote prooikolonies doden ze meer prooien dan dat ze nodig hebben als voedsel. Een larve van de bladluisroofgalmug eet gedurende zijn ontwikkeling ongeveer 100 bladluizen. Deze van de spintroofgalmug verorbert circa 30 spintmijten of 80 spinteitjes per dag. De larven eten tevens alle ontwikkelingsstadia van hun prooien. De bekendste roofgalmuggen zijn de bladluisroofgalmug (*Aphidoletes aphidimyza* Rondani) en de spintroofgalmug (*Feltiella acarisuga* Vallot).

Roofmijten o.a. *Phytoseiidae* zijn belangrijke predatoren van spint, weekhuid-, gal- en roestmijten en van onvolwassen stadia van wittevlieg en trips. Sommige soorten zijn gespecialiseerde predatoren die zich slechts kunnen voeden met één prooitype (monofaag). Andere kunnen overleven op een grotere variatie aan prooien, en kunnen zich ook voeden met nectar, stuifmeel, water, honingdauw, schimmelsporen en nematoden (polyfaag). De nimfen eten gemiddeld 5 tot 7 spintmijten gedurende hun ontwikkelingsperiode. Adulte wijfjes zijn het meest vraatzuchtig. Per dag kunnen ze tot 20 spint- of tripseitjes, 15 tripslarven of 5 adulte spintwifjes verorberen. De prooien worden opengescheurd met tangvormige monddelen, waarna ze de inhoud van de prooien leegzuigen via de mondopening.

Roofwantsen; o.a. vanwege hun grote voedselbehoefte en aanpassingsvermogen zijn de *Anthocoridae* of bloemenwantsen de belangrijkste voor biologische plaagbeheersing. De adulten voeden zich in het voorjaar na het verlaten van de overwinteringsplaatsen met stuifmeel van bloemen (voornamelijk van elzen). Zodra er dierlijke prooien zijn schakelen ze daar op over. Vooral de nimfen zijn rovers en voeden zich met bladluizen, bladvllooien, spintmijten, rupsen, eitjes van diverse insecten. Bepaalde soorten eten ook roestmijten, galmuggen en andere insecten. De prooi-insecten worden met de zuigsnuit aangeprikt en vervolgens leeggezogen. Bij hoge prooïdichtheden doden de wantsen meer dan er als voedsel nodig is. Roofwantsen zijn redelijk mobiel en kunnen goed vliegen waardoor ze snel nieuwe prooihaarden kunnen ontdekken.



Er bestaan ontzettend veel soorten **sluipwespen**, waarvan verschillende nuttig zijn als natuurlijke vijand van plaaginsecten (bladluizen, witte vliegen, rupsen, mineervliegen, wolluizen, ...). Naast deze soorten zijn er echter ook sluipwespen die nuttige insecten zoals lieveheersbeestjes, zweefvliegen, ... kunnen aanvallen. Niet elk stadium van de gastheer (prooi) is even geschikt om te parasiteren. Bepaalde sluipwespen hebben een voorkeur voor eitjes van hun gastheer, terwijl andere soorten enkel larven of poppen van hun gastheer verkiezen. De levenscyclus van deze parasitaire wespen is zeer divers. Afhankelijk van de soort sluipwesp, ontwikkelen ze in of op hun gastheer. Daarnaast kunnen ze alleen of met meerdere tegelijk in hun gastheer ontwikkelen. Larven van sluipwespen voeden zich met het weefsel van hun gastheer, waardoor deze na verloop van tijd (na voltooiing van de larvale ontwikkeling) sterven. De adulte sluipwesp daarentegen voedt zich met nectar en honingdauw, wat ze nodig hebben als energiebron. Algemeen worden volwassen sluipwespen gekenmerkt door twee paar vliezige doorzichtige vleugels, waarbij de voorvleugels duidelijk groter zijn dan de achtervleugels. Daarnaast bezitten ze lange antennen en een wespentaille (d.i. een duidelijke insnoering tussen het borststuk en het achterlijf). De grootte van sluipwespen kan variëren van 0,5 tot 30 mm naargelang de soort. Volwassen vrouwtjes bezitten een legboor om eitjes af te leggen en eventueel de gastheer te verdoven tijdens de eileg (afhankelijk van de soort). De subfamilie *Aphidiinae*, de bladluisparasitoïde sluipwesp legt haar eitje(s) in het adulte of de nymfale stadia van de bladluis. De eileg duurt amper een seconde.

Onder de **zweefvliegen** (*Syrphidae*) zijn er zweefvlieglarven die bladluizen eten. Enkel de larven van aphidofage zweefvliegen voeden zich met bladluizen. Adulte zweefvliegen voeden zich met nectar en pollen, wat ze respectievelijk nodig hebben als energie- en eiwitbron. Eén larve kan gedurende zijn ontwikkeling 400 tot 700 bladluizen verorberen naargelang de bladluissoort en de omgevingsomstandigheden. De larven grijpen hun prooi vast met hun mondhaken, maken ze open en zuigen ze nadien leeg, waarna enkel de prooihuid overblijft. Vrouwelijke adulten worden naar bladluispopulaties aangetrokken door de geur van honingdauw, afgescheiden door de bladluizen. De larven van zweefvliegen zijn voornamelijk tijdens de schemering en 's nachts actief.

Entopathogene nematoden, of rondwormen, zijn niet zichtbaar met het blote oog en parasiteren op insecten. Nuttige nematoden zijn zeer specifiek in hun keuze van gastheren en zijn niet schadelijk voor nuttige insecten, mensen of dieren. Tot de plaag waar deze nematoden zich op richten behoren verschillende larvale insecten zoals larven van engerlingen en snuitkevers (*Coleoptera* larven), rupsen (*Lepidoptera*), vliegenlarven (*Diptera*), tripsen (*Thysanoptera*) en vele andere plagen die in de bodem leven. Nematoden passen perfect in IPM-programma's vanwege hun compatibiliteit met de meeste pesticiden. Ze verminderen de afhankelijkheid van chemische bestrijdingsmiddelen en bevorderen duurzame en een milieuvriendelijke aanpak.

Maar naast de besproken soorten zijn er nog heel wat andere nuttigen zoals oorwormen, spinnen, hooiwagens, fluweelmijten en zelfs sommige vogelsoorten.

Door akkerranden in te zaaien of het aanplanten van hagen, houtkanten en bomen wordt aan de verschillende soorten nuttigen een schuilplaats geboden. De kans op de aanwezigheid van nuttigen wordt zo sterk verhoogd. De aanwezigheid van nuttigen in de teelt of in de onmiddellijke omgeving kan alleen maar een voordeel zijn

Nuttigen worden ook gebruikt voor het bestrijden van plagen in het hanteren van geïntegreerde bestrijding. Hierin ligt de klemtoon niet langer enkel op gewasbeschermingsmiddelen, maar wordt er tevens aangeraden om nuttigen te sparen en hun



Geïntegreerde beheersing

populaties te stimuleren. Om deze nuttigen in te zetten bij de strijd tegen verschillende plagen is kennen en herkennen essentieel. In eerste instantie is het herkennen van plagen essentieel en in tweede instantie is ook het herkennen van de juiste nuttige belangrijk. Ondanks het potentieel van natuurlijke vijanden in de plaagbeheersing voor openluchtteelten, blijft de kostprijs een belangrijke drempel.

Interventie of bestrijding

Indien de schadedrempel overschreden is, blijkt dat een preventieve of curatieve bestrijding nodig is. Dit moet gebeuren volgens de vijf principes die onder deze pijler vallen. Duurzame biologische, fysische en andere niet-chemische methoden moeten de voorkeur krijgen boven chemische methoden als ze een bevredigende bestrijding van plagen of ziekteverwekkers opleveren. De toegepaste gewasbeschermingsmiddelen moeten zo specifiek mogelijk zijn voor het doel en zo min mogelijk neveneffecten hebben op de menselijke gezondheid, niet-doelorganismen en het milieu. De gebruiker moet het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en andere vormen van interventie beperken tot het noodzakelijke niveau en beschikbare strategieën tegen resistentie moeten worden toegepast om de effectiviteit van de producten te behouden. Op basis van de registratie van het gebruik van pesticiden en de monitoring van schadelijke organismen moet de teler het succes van de toegepaste gewasbeschermingsmaatregelen evalueren. Hieronder worden de vijf principes iets meer verduidelijkt:

Voorkeur voor duurzame niet-chemische methoden

Duurzame niet-chemische methoden omvatten fysische, biologische en mechanische methoden. Voorbeelden van fysische bestrijdingsmethoden zijn afdekking, mass trapping, afbranden van onkruiden, UV-behandeling van ziekten, gebruik van fysische middelen (vb. siloxanen, lavameel), verwijderen van geïnfecteerde plantendelen en mulching tegen onkruiden.

Biologische bestrijding kan gebeuren door gebruik te maken van natuurlijke vijanden. In de bestrijding van bladluizen moeten de nuttige sluipwespen, gaasvliegen, zweefvliegen, lieveheersbeestjes zoveel mogelijk gespaard worden en gestimuleerd door geschikte ecologische maatregelen door te voeren. Daarnaast kunnen commercieel beschikbare, nuttige insecten uitgezet worden tegen sommige plagen. Ook entomopathogene schimmels, bacteriën of nematoden zijn commercieel beschikbaar en kunnen met succes toegepast worden tegen bepaalde ziekten of plagen. Zo zijn er bijvoorbeeld producten op basis van *Bacillus thuringiensis* op de markt die werkzaam zijn tegen rupsen.

Ten slotte bestaan er ook meer en meer manieren om aan mechanische onkruidbestrijding te doen. Naast de klassieke schoffels en wiedegeen bestaan nu ook meer innovatieve technieken zoals cameragestuurde schoffels, robots die onkruiden weglaseren en precisiewiedegeen.

Gebruik van een specifiek middel met zo weinig mogelijk milieu-effecten

Indien toch een chemisch gewasbeschermingsmiddel toegepast wordt, gaat de voorkeur naar selectieve middelen indien voorhanden. Deze kunnen nuttige organismen sparen. Daarnaast moet het meest efficiënte middel gekozen worden in functie van het stadium van het gewas en de ziekte, plaag of het onkruid. Welk middel toegelaten is in welke teelt, kan teruggevonden worden op www.fytoweb.be. Daarnaast hebben verschillende firma's en onderzoeksinstituten apps of sites waar de selectiviteit van bepaalde middelen tegen bepaalde nuttige organismen gecontroleerd kan worden, bijvoorbeeld via www.neveneffecten.koppert.nl.



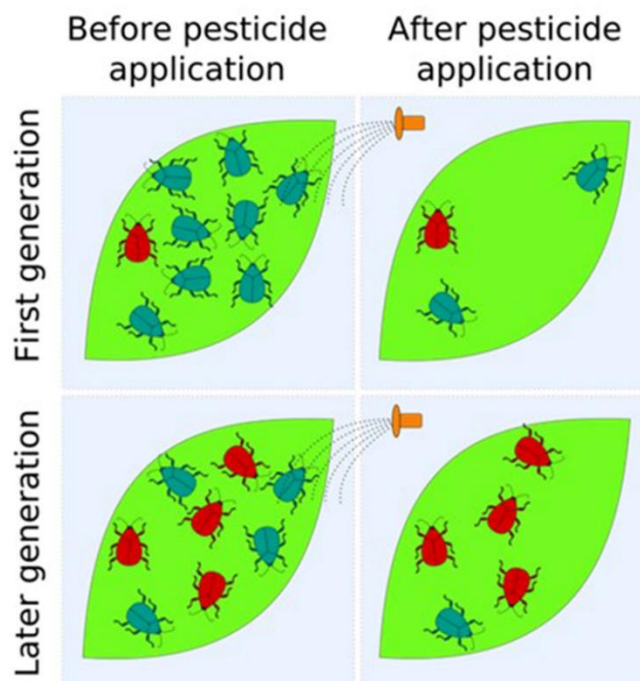
Toepassing van een noodzakelijke dosis van het middel

De gebruiksvoorwaarden (teelt, dosis, wachttermijn, compatibiliteit met andere gewasbeschermingsmiddelen) van elk gewasbeschermingsmiddel moeten worden nageleefd. Bovendien moet de behandeling op het juiste ogenblik plaatsvinden, rekening houdende met het stadium van het schadelijk organisme en de nuttige organismen (incl. hommels en bijen) en met de heersende weersomstandigheden. De toepassing van gewasbeschermingsmiddelen moet u volgens de erkende techniek en met de erkende dosis uitvoeren. Indien de gewasbeschermingsmiddelen gespoten worden, dient dit te gebeuren met een goed afgesteld en gekeurd spuittoestel, conform de wetgeving. Dit alles dient in de meeste gevallen te gebeuren door een professionele gebruiker met de juiste fytolicensie. Ten slotte dient ook rekening gehouden te worden met persoonlijke veiligheid.

Voorkomen van resistenties

Resistentie van ziekten of plagen dient ten allen tijde voorkomen te worden. Hiervoor moeten volgende maatregelen genomen worden (ook over seizoenen heen):

- Dosis volgens het etiket van het gewasbeschermingsmiddel respecteren.
- Afwisselen van gewasbeschermingsmiddelen met verschillende werkingsmechanismen. De principes vastgelegd door FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), IRAC (Insecticides Resistance Action Committee) of HRAC (Herbicides Resistance Committee) moeten gerespecteerd worden. Deze informatie is opgenomen op de erkenningsakten, middelenlijsten en advieskaarten. Bij continue of veelvuldig gebruik van eenzelfde werkingsmechanisme kan resistentie optreden, zoals weergegeven in onderstaande figuur:



Registratie en evaluatie van genomen maatregelen

In het kader van IPM moeten alle behandelingen genoteerd worden, bijvoorbeeld op teelt- of perceelsfiches. Deze registraties moeten aangevuld worden met de waarnemingen en/of de waarschuwingsberichten en/of de adviezen (monitoringsmethode) waarop de bestrijding gebaseerd is. Ook niet-chemische behandelingen worden geregistreerd.



Geïntegreerde beheersing

Het is zeker nuttig om ook het effect van de uitgevoerde bestrijding te evalueren, zowel positief als negatief. Dit kan een hulp zijn bij toekomstige behandelingen. Dit kan gebeuren door middel van monitoring van de ziekte of plaag waartegen de behandeling is gebeurd.

Onderzoeksprojecten in de praktijk

Duurzame geïntegreerde gewasbescherming evolueert snel en continue, waarbij onderzoek en voorlichting essentieel zijn om deze nieuwe evoluties in de praktijk in te voeren. Vandaar dat Viaverda steeds diverse projecten heeft gericht op geïntegreerde gewasbescherming.

Duurzame beheersingsstrategieën van koolvlieg (VLAIO LA-traject SUSCABFLY)

Situering

Een eerste project dat onderzoek doet rond geïntegreerde gewasbescherming is SUSCABFLY. Koolgewassen worden door een complex van plaaginsecten belaagd, hiervan is de koolvlieg (*Delia radicum*) de belangrijkste en moeilijkst te beheersen plaag. De koolvlieg wordt, gezien de hoge plaagdruk en de grote eisen aan 'hoge kwaliteit kolen' de dag van vandaag vooral chemisch bestreden. Recente evoluties in gewasbeschermingsmiddelen en druk van consumenten en retail-sector naar residuvrije fruit- en groenteproducten versnellen de zoektocht alternatieve plaagbeheersingsmaatregelen. Er is een tekort aan kennis en inzicht omtrent natuurlijke plaagbeheersing en teelttechnische maatregelen als onderdeel van een geïntegreerde gewasbeschermingsstrategie tegen koolvlieg voor een duurzamere koolteelt.

Doel

Implementatie van een duurzame beheersingsstrategie voor koolvlieg met focus op het optimaal gebruik van natuurlijke plaagbeheersing en de toepassing van preventieve teelttechnische maatregelen.

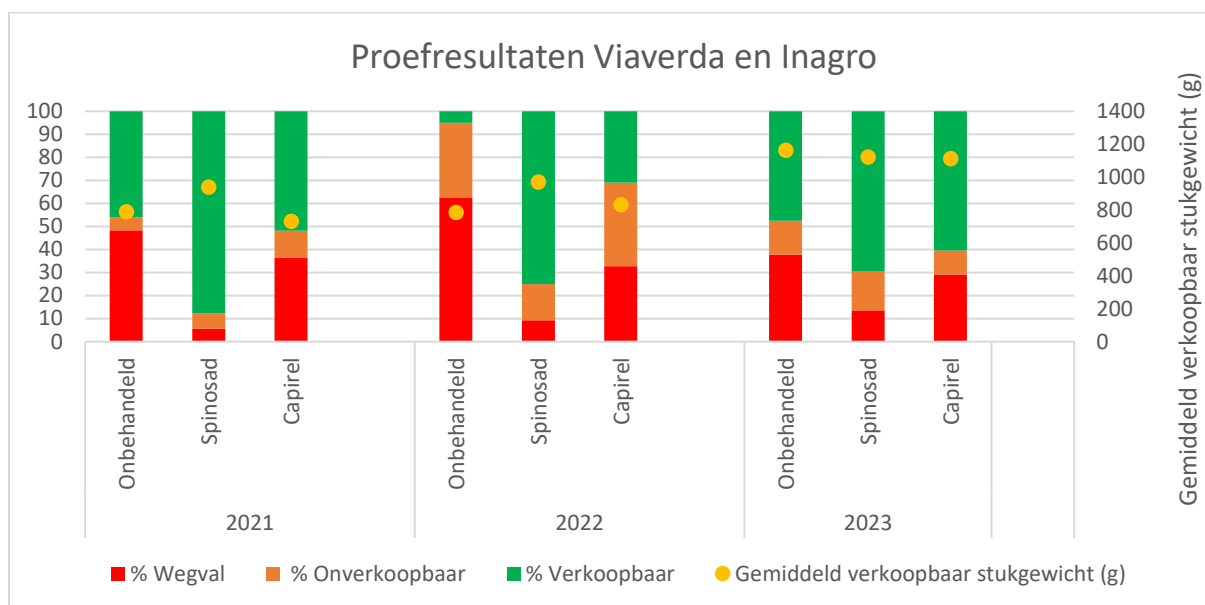
Vijf concrete deeldoelstellingen:

1. Inventarisatie van het koolvlieg-vijand complex en hun fenologie in koolgewassen
2. Praktijkvalidatie van 'intercropping' als maatregel om natuurlijke vijanden te stimuleren.
3. Praktijkvalidatie van uitzetstrategieën van natuurlijke vijanden
4. Praktijkvalidatie van preventieve teelt-technische maatregelen om ei-afleg/ontluiding te voorkomen
5. Demo en voorlichting over duurzame plaagbeheersing in de koolteelt

Resultaten

De proeven op Viaverda sluiten aan op de derde deeldoelstelling; proeven werden opgezet om verschillende uitzetstrategieën (timing, frequentie, dosis) van twee commercieel beschikbare vijanden van koolvlieg *Atheta coriaria* (kortschildkever) en *Steinernema feltiae* (nematode) in open lucht te evalueren.

Voorlopig blijkt dat de kortschildkever het uitzetten in een kolenveld niet voldoende overleeft en de eitjes van de koolvlieg niet kan wegroven. Het uitzetten van de entomopathogene nematode *Steinernema feltiae* blijkt dan wel weer veelbelovend: in vergelijking met het onbehandelde object en het referentie-object met een plantbakbehandeling Tracer (spinosad) scoorde het middel Capirel (*Steinernema feltiae*) (3 toepassingen) gemiddeld goed, zie figuur. Voorlopig wordt gewerkt aan de praktische toepasbaarheid en het kostenplaatje.



Geïntegreerde beheersing van bladtrips, *T. tabaci*, in groenteteelten in Vlaanderen (VLAIO LA-traject IPMTrips)

Situering

De tabakstrips *T. tabaci* is een wijdverspreide plaag die verantwoordelijk is voor ernstige economische schade in vele veldgroenten, waaronder prei, ui, spruit, sluitkool en venkel. De snelle levenscyclus en ongeslachtelijke voortplanting (parthenogenese) zorgen ervoor dat de tabakstrips moeilijk te bestrijden is. Bij de beheersing van trips worden herhaaldelijk chemische middelen ingezet. Het aanbod van efficiënte middelen blijft echter afnemen omwille van de steeds strengere toelatingsvereisten in Europa. Door het afnemen van het aantal middelen en werkingwijzen is er een verhoogd risico op resistentie opbouw. Daarom is het dringend nodig om het gebruik ervan af te bouwen, zorgzaam om te gaan met nieuwe, erkende middelen, en in te zetten op alternatieve beheersingsmethodes.

Om de telers hiervan te overtuigen, is praktijkgerichte kennisopbouw rond de resistentie van verschillende tabakstripspopulaties t.o.v. courante insecticiden uit de belangrijkste Vlaamse groenteteelregio's een eerste stap. Een tweede stap is het aanrijken van alternatieve methodes om tot een geïntegreerde beheersingsstrategie van *T. tabaci* te komen. Er wordt meer en meer aandacht besteed aan de natuurlijke bestrijding van plagen in duurzame landbouwsystemen, maar er is weinig bekend over het profiel van de natuurlijke vijanden en hun potentieel voor tripsbestrijding op de Vlaamse groentevelden. Daarom is identificatie van deze organismen en het onderzoek naar de compatibiliteit van nieuwe insecticiden met natuurlijke vijanden in teeltsystemen cruciaal. Het is ook belangrijk om andere beheersingsstrategieën te onderzoeken, zoals het gebruik van resistente cultivars en intercropping. Er is eveneens een gebrek aan informatie over het effect van intercropping op *T. tabaci* en de interactie met haar natuurlijke vijanden.

Het huidige daggradenmodel, dat gebruik wordt om de opkomst en activiteit van trips onder Belgische klimatologische omstandigheden te voorspellen, laat vaak te wensen over. Als gevolg hiervan is de timing voor het inzetten van biologische/fysische/chemische middelen mogelijk niet nauwkeurig. Daarom is het noodzakelijk om de levenscyclus van de tabakstrips op verschillende



Geïntegreerde beheersing

gewassen te bestuderen op basis van fluctuerende dag-nacht-temperaturen om het daggradenmodel te corrigeren en betrouwbaarder te maken voor gebruik in de praktijk.

Dit project heeft als hoofddoel om geïntegreerde bestrijding van tabakstrips realistisch en haalbaar te maken voor telers. Op deze manier willen we hen aanzetten tot een verminderd gebruik

Doel

Inzetten op de **3 pijlers van IPM** in één grote proef:

- Uitplanten van *Lobularia* (schildzaad) (Preventie)
- Uitzetten van roofwantsen (*Orius*) (Preventie en Interventie)
- Tellingen van nuttigen en plagen (Monitoring)
- Biologische middelen gebruiken (Interventie)
- Selectie aan rassen (Preventie)

Waarnemingen en Waarschuwingen (W&W2.0)

Waarnemingen en Waarschuwingen zijn reeds verschillende jaren een belangrijk onderdeel van optimale geïntegreerde gewasbescherming (Integrated Pest Management, IPM). Door technieken als automatische insectenvallen, modellering in de cloud en digitale communicatiesystemen in te zetten, willen we de bestaande systemen verder verbeteren. Zo kunnen de W&W-systemen met gerichte berichtgeving de telers bijstaan in het optimaliseren van de gewasbescherming.

Automatisatie en uitbreiding

De praktijkcentra zetten in op het verbeteren van de W&W-systemen in de groenteteelt. We willen de groentetelers in Vlaanderen ondersteunen met de best mogelijke informatie om hun beslissingen inzake gewasbescherming zo optimaal mogelijk te laten renderen. En dat gaan we doen door de gebruikte monitoringssystemen waar noodzakelijk te automatiseren en uit te breiden met een community van waarnemers. Er liggen veel kansen op tafel waarbij witloofmineervlieg, trips, koolvlieg en wortelvlieg eerst onze aandacht vragen.

We werken aan voorspellingsmodellen voor insecten plagen en automatische detectie van insecten. Voor detectie wordt er gebruik gemaakt van een Phonebox waarin een plakval geplaatst kan worden waarop een smartphone (met camera en applicatie) gelegd wordt. Deze smartphone applicatie markeert en identificeert de insecten op de plakval. Momenteel wordt het systeem nog geoptimaliseerd en gevalideerd.

Inzetten op de community

Het hele W&W gebeuren is op vandaag een tijdrovende en manuele operatie terwijl de landbouwpraktijk duidelijk is geëvolueerd. De teler wil zich voornamelijk op de productiezijde kunnen concentreren en vraagt om gerichtere berichtgeving in klare taal. De drempel om deel te nemen aan de huidige W&W-systemen is hoog want ze zijn behoorlijk arbeidsintensief, onder andere door de vele tellingen. Toch kan de teler als gebruiker een waardevolle bron van informatie (waarnemingen) en directe feedback zijn, maar dan moet het sneller en efficiënter. Ook laat de teler zich in de praktijk bijstaan door adviseurs en teeltbegeleiders. Met dit in het achterhoofd willen we in dit project aan de slag gaan met telers en adviseurs om hun bijdrage in het W&W-systeem te capteren en exploiteren tot verbetering van het gehele systeem.



Systeembenadering voor de beheersing van *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* in bladgroenten (VLAIO LA-traject FOSSY)

Situering

Serresla wordt getroffen *Fusarium*-aantasting, de ziekte wordt veroorzaakt door het type *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* (Fol 4). Een oplossing is niet direct voorhanden, zodat telers met de handen in het haar zitten. Reeds meerdere bedrijven zagen geen andere oplossing dan de slateelt te beëindigen. Serres liggen leeg of men is overgeschakeld naar een andere teelt. Bodemontsmetting met de momenteel beschikbare middelen bleek niet voldoende efficiënt, en voor curatieve bestrijding zijn geen voldoende werkzame middelen beschikbaar. De zaadhuizen ontwikkelden ondertussen één intermediair resistent kropslaras voor Fol 4, maar dit laat veel te wensen over op vlak van kwaliteit. Het algemeen doel van het project is om via het principe van de systeembenadering een volledig geïntegreerd pakket van maatregelen en technieken aan te bieden aan de teler om de verwelkingsziekte *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* (Fol) in bladgroenten sterk te reduceren en onder controle te houden. Verspreiding binnen en tussen bedrijven moet vermeden worden en bedrijven met aantasting moeten terug rendabel gemaakt worden.

De systeembenadering voor de aanpak van Fol in dit project beoogt de uitwerking van volgende vier deeldoelen:

1. Preventie van de introductie en verspreiding van Fol in het teeltsysteem
2. Reductie van het bodeminoculum van Fol tot een niveau dat controle toelaat van de parasiet door natuurlijke biologische feedback mechanismen.
3. Opnemen van maatregelen/acties in het teeltsysteem die de ontwikkeling bevorderen van ziekteverwerende micro-organismen in de bodem
4. Geïntegreerde bestrijding van Fol door inzet van chemische of biologische middelen tegen bepaalde ontwikkelingsstadia van de pathogeen in de meest geschikte ontwikkelingsstadia van de plant.

Viaverda heeft hierbinnen onderzoek gedaan naar tolerante en resistente rassen, vruchtafwisseling, ontsmettingsmiddelen binnen bedrijfshygiëneprotocol en bodembehandeling.

Resultaten

Rassen	Vruchtafwisseling	Ontsmetting	Bodembehandeling
Lollo bionda	Kropsla	Chloorstabil 299-B	Stomen met drainage
Lollo rossa	Paksoi	Huwa-San TR-50	Traditioneel zeilstomen
Groene eikenblad	Groene/ witte selder	Virocid	Lage drukstomen
Romeinse sla	Knolvenkel	Menno Florades	Basamid
Rode eikenblad	Andijvie	Intra hydro care	Anaërobe bodemontsmetting
Batavia	Spinazie	Warm water (65°C)	Biofumigatie
Kropsla	Rucola	EPS ontsmetting	
	Snijbiet		
	Veldsla		
	Courgette		