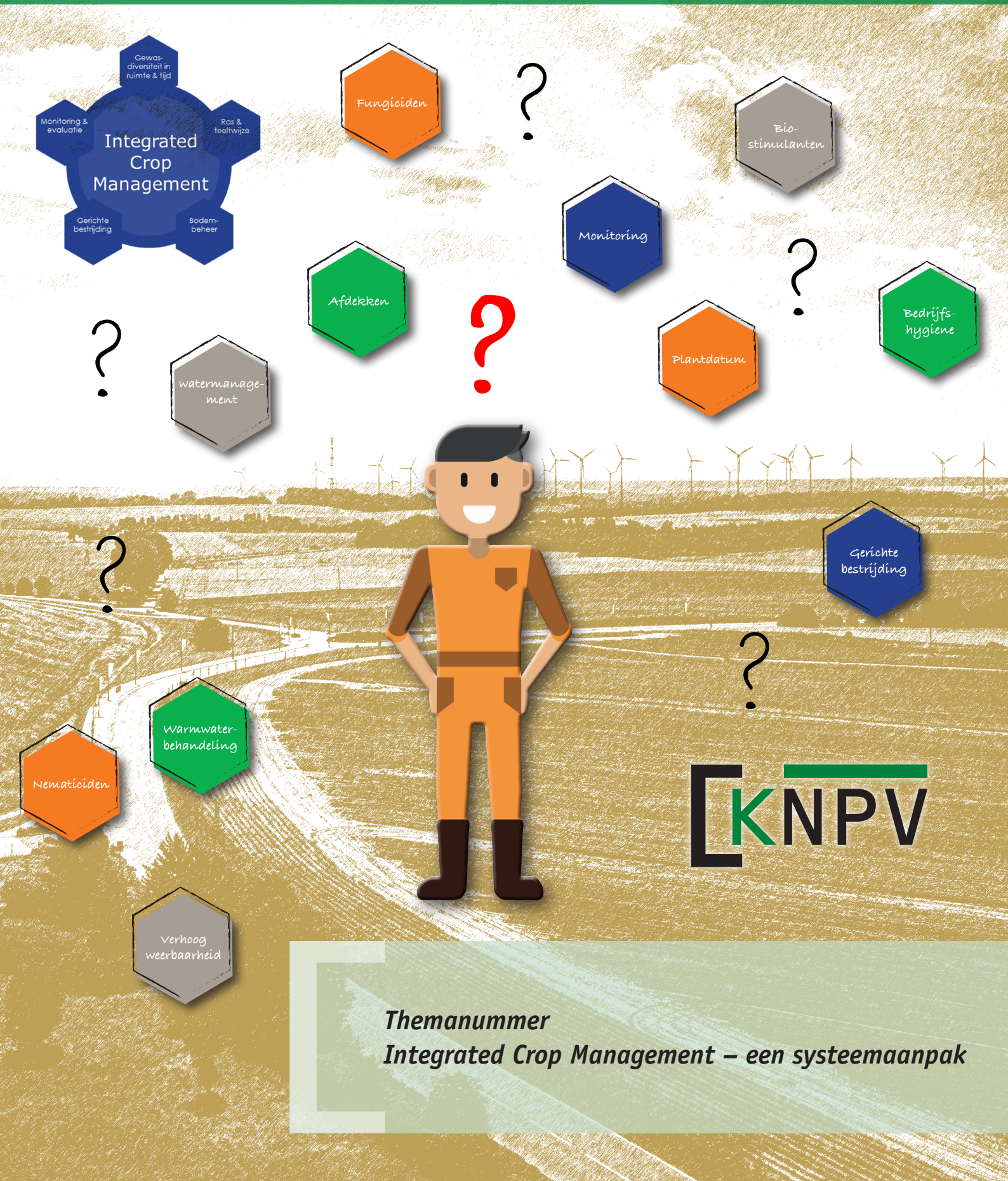
GEWASBESCHERMING

Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektekundige Vereniging

NUMMER 5

GEWASBESCHERMING | JAARGANG 53 | NUMMER 5, OKTOBER 2022



Themanummer
Integrated Crop Management – een systeemaanpak

COLOFON]

Ontwerp omslag: Michel Hildebrand (Hildebrand DTP, Wageningen).
Bij het ontwerp is o.a. gebruik gemaakt van een illustratie van het Actieplan Plantgezondheid van BO Akkerbouw.

Gewasbescherming,
het mededelingenblad van de KNPV,
verschijnt zes keer per jaar.

Redactie
Doriet Willemen (KNPV) hoofdredacteur,
e-mail: redactie@knpv.org;
Marianne Roseboom-de Vries,
administratief medewerker,
m.roseboom2@upcmail.nl;
Erno Bouma
(HAS hogeschool), er.bouma@has.nl;
Dirk-Jan van der Gaag
(NVWA), d.j.vandergaag@nvwa.nl;
Hans Mulder
(Syngenta Seeds), mulder.jg@gmail.com;
Tjarda Everaarts (HLB), t.everaarts@hlbbv.nl.
Kyra Broeders,
kbroeders@glastuinbouwnederland.nl
René Lesuis (NVWA), r.lesuis@nvwa.nl

Redactie-adres
Postbus 31, 6700 AA Wageningen
redactie@knpv.org

Abonnementen en lidmaatschappen
De lidmaatschaps/abonnementskosten van de KNPV, inclusief het tijdschrift Gewasbescherming (6x per jaar), bedragen:

- Nederland en België	€ 30,–[1]
- overige landen	€ 40,–
- lid-donateur (bedrijven en instellingen)	€ 75,–[1]
- student-lidmaatschap	€ 15,–[2]
- losse nummers (ex. porto)	€ 6,–

Abonnement EJPP
- Personen die lid zijn van de KNPV kunnen tegen gereduceerd tarief een abonnement verkrijgen op het *European Journal of Plant Pathology*: zie KNPV-website.

Lidmaatschappen en abonnementen lopen van 1 jan. tot en met 31 dec. Ze kunnen op elk gewenst moment ingaan. Eventuele beëindiging dient voor 1 december schriftelijk te worden gemeld.

Correspondentie
Alle correspondentie betreffende de ledenadministratie, contributie en adressen voor de verzending van Gewasbescherming kunt u richten aan:
Huijbers' Administratiekantoor,
Postbus 244, 6700 AE Wageningen,
tel.: 0317-421545,
e-mail: **administratie@knpv.org.**

Alle overige vragen kunt u richten aan KNPV,
Postbus 31, 6700 AA Wageningen,
e-mail: **secretaris@knpv.org**.
KvK nummer 40120356.
Rekeningnummers:
NL 11 INGB 0000923165 en
NL 43 ABNA 0539339768, ten name van KNPV, Wageningen. Betalingen o.v.v. uw naam.

Gewasbescherming, het verenigingsblad van de KNPV

Het blad Gewasbescherming brengt artikelen en nieuws over onderwerpen die spelen bij plantenziekten en -plagen. Het verschijnt zes keer per jaar in een oplage van 600 stuks en wordt verstuurd naar de leden van de KNPV (waaronder een groeiend aantal bedrijven) en enkele bibliotheken. Op deze manier bereikt uw artikel in een keer een grote doelgroep, bestaande uit personen en organisaties die zich allen bezighouden met plantenziekten, plantgezondheid en gewasbescherming in de breedste zin van het woord.
Alle uitgaven van de afgelopen 20 jaar zijn via onze website www.knpv.org beschikbaar en de artikelen zijn in te kijken via de site. *Full text* digitale ontsluiting van de artikelen gebeurt via ARTIK (WUR Library – de bibliotheek van Wageningen University & Research). Daarnaast maakt GroenKennisnet melding van de gepubliceerde artikelen.

Adreswijzigingen
- zelf aanpassen op **www.knpv.org**
- doorgeven aan **administratie@knpv.org**

Koninklijke Nederlandse Plantenziektekundige Vereniging
www.knpv.org
bestuur: Christy van Beek, Pella Brinkman (penn.) Lisa Broekhuizen, Rob Kerkmeester, Gerard Korthals, Peter Leendertse, Leendert Molendijk (vz), Martijn Schenk, Piet Vlaming (secr), Doriet Willemen.

KNPV-werkgroepen

Nadere informatie en contactgegevens werkgroepen: www.knpv.org

Bodempathogenen en bodemmicrobiologie
secretaris: Gera van Os

Fusarium
secretaris: Anne van Diepeningen

Oömyceten
contact: Peter Bonants

Nematoden
secretaris: Eveline van Aalst

Graanziekten
secretaris: Theo van der Lee

Fytobacteriologie
secretaris: Roland Willman

Plantweerbaarheid
secretaris: Frank Hoeberichts

Gewasbescherming en Maatschappelijk Debat
contactpersoon: Rob Kerkmeester

Praktijk
contactpersoon: Aleid Dik

Jongeren
contactpersoon: Kees Westerdijk

Fungicidenresistentie
secretaris: Ivonne Elberse

Insecticidenresistentie
secretaris: Claudia Jilesen

Onkruidbeheersing
secretaris: Erwin Mol

Richtlijnen voor auteurs

Deze zijn te vinden op de internetpagina www.knpv.org/nl/menu/Gewasbescherming
Het volgende nummer verschijnt in oktober
Aanleverdata kopij 2022:
18 november
9 januari 2023

Druk en vormgeving
GVO drukkers & vormgevers B.V., Ede,
vormgeving: Michel Hildebrand.

ISSN 0166-6495

De redactie van Gewasbescherming en het bestuur van de KNPV aanvaarden geen aansprakelijkheid voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

[1] *Bij machtiging automatische incasso voor Nederland € 5 korting.*
[2] *Bij machtiging automatische incasso voor Nederland € 2,50 korting.*

Marleen Riemens & Leendert Molendijk

WUR Open Teelten
marleen.riemens@wur.nl

Voor u ligt de special "Integrated Crop Management". Aanleiding voor deze special is de groeiende maatschappelijke vraag om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen, ingezet tegen ziekten, plagen en onkruiden, te verminderen. Die maatschappelijke wens is ook zichtbaar op Europees en nationaal niveau zoals benoemd in de Farm to Fork Strategy, het EU voorstel voor de verordening van het duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (SUR) en Uitvoeringsprogramma Gewasbescherming 2030.

Hoewel in de afgelopen decennia grote stappen zijn gezet op het gebied van duurzame gewasbescherming is dit niet voldoende om ook in de toekomst ziekten, plagen en onkruiden te kunnen blijven beheersen onder de nieuwe randvoorwaarden. Een volgende stap vraagt om een herontwerp van de gewasbescherming. Waar Integrated Pest Management (IPM) met name is gericht op de beheersing van een ziekte, plaag of onkruid binnen één gewas binnen één jaar, richt Integrated Crop Management (ICM) zich op een gezond gewas en ligt de aandacht op vruchtwisselingsniveau, over meerdere jaren, voor meerdere ziekten, plagen en onkruiden in een allesomvattende benadering.

Bij de ICM aanpak die we ontwikkelen gaan we steeds uit van dezelfde pijlers en basisprincipes om een plant te beschermen tegen zowel ziekten, plagen als onkruiden. Dit gemeenschappelijke herontwerp is bedoeld om een bijdrage te leveren aan de verdere ontwikkeling van een toekomstbestendige ziekte-, plaag- en onkruidbeheersing in de praktijk. Het geeft een compleet overzicht van alle opties om een gewas gezond te houden. Het moge duidelijk zijn dat dit vraagt om meer kennis bij telers/adviseurs en ook dat keuzestress op de loer kan liggen. Samenwerking van alle partijen en bundeling van krachten is dan ook gewenst.

Deze special start met een schets van de huidige situatie waarin ICM een plaats moet krijgen en met de context voor de Nederlandse akkerbouwer. Vervolgens vindt u een introductie op de ICM systematiek, en de meer gedetailleerde uitwerking voor een aantal ziekten, insecten, onkruiden en nematoden. Aangezien we de ICM aanpak graag breed ter discussie stellen, geven ook overheid, toeleveranciers, onderwijs, advisering en de verschillende sectoren hun visie. Alle auteurs danken we van harte.

We wensen u veel leesplezier toe en zijn benieuwd naar uw reacties!

Marleen Riemens
Teamleider gewasgezondheid
WUR Open Teelten, Lelystad

Leendert Molendijk
Onderzoeker Nematoden
WUR Open Teelten, Lelystad



KNPV-najaarsbijeenkomst

LET OP! NIEUWE DATUM:

1 december 2022, vanaf 13.00 uur

WICC Wageningen en online

www.knpv.org

Red de Lente – 60 jaar na Silent Spring

Extra inzet nodig om verduurzamingsdoelen gewasbescherming te behalen

Peter Knippels
themaspecialist
gezonde planten

LTO Nederland
pknippels@lto.nl

Samenvatting

Integrated Crop Management is geen term die dagelijks gebruikt wordt in de agrarische praktijk. Toch werken veel boeren en tuinders volgens deze aanpak. Ze hebben een bouwplan met gewassen die bij elkaar en bij de grondsoorten en bodemkwaliteit passen en aansluiten op de wensen van de markt en van afnemers. Het telen van gewassen vraagt om een groot aantal beslissingen die breder zijn dan gewasbescherming of gebruik van nutriënten alleen. Het is een integrale afweging. Teeltsystemen zijn niet statisch en hebben de afgelopen jaren vele veranderingen ondergaan: in vruchtwisseling, rassenkeuze, sturing op bodemkwaliteit en op de beheersing van ziekten en plagen. Door de druk op het gewasbeschermingsmiddelenpakket en ontwikkelingen op andere terreinen, zoals de Boer-tot-bord-strategie, 7e Actieprogramma Nitraatrichtlijn, klimaat, droogte of stikstof, zullen aanpassingen in de teeltsystemen sneller noodzakelijk zijn.

LTO Nederland heeft, gezien bovenstaande ontwikkelingen, al in 2019 de "Ambitie Plantgezondheid 2030 Gezonde teelt, gezonde toekomst"[3] gepresenteerd. Deze toekomstschets vormde mede de basis voor de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 van het Ministerie van LNV. Voor de uitvoering van de Toekomstvisie is het Uitvoeringsprogramma opgesteld, dat moet leiden tot weerbare teeltsystemen en weerbare planten. Dit Uitvoeringsprogramma heeft het Ministerie van LNV uitgewerkt met een groot aantal partijen, waaronder LTO Nederland. Onderdeel van de uitvoering van acties uit het Uitvoeringsprogramma is het Praktijkprogramma Plantgezondheid van LTO Nederland, waarin wordt ingezet op het komen tot weerbare teeltsystemen in de praktijk.

Het jaar 2030, dat voor de éénjarige teelten nog maar 7 keer zaaien of poten verwijderd is van nu, is geen eindpunt, maar een tussentijds ijkmoment. De innovaties en onderzoeksresultaten van nu zullen gezien de ervaringen met implementatie van innovaties in 2030 in de praktijk zijn ingevoerd. LTO, de sectororganisaties en de leden zetten in op innovaties. Willen we in 2030 grotere stappen hebben gezet, dan is het noodzakelijk dat het ministerie van LNV jaarlijks aanvullend € 30 miljoen vrijmaakt voor kennisontwikkeling en kennisdeling. Met deze extra impuls kunnen onderzoekstrajecten adequaat worden ingevuld. Er zijn voldoende plannen voor weerbare teeltsystemen, die nu niet worden onderzocht.

Inleiding

De minister van LNV heeft in 2019 de Toekomstvisie gewasbescherming 2030[1] gepresenteerd. Deze visie moet leiden tot weerbare planten en teeltsystemen, dat land- en tuinbouw en natuur met elkaar zijn verbonden en dat er nagenoeg geen emissies en residuen op voedselgewassen meer te vinden zijn. Voor de uitvoering van deze visie heeft de minister in september 2020 het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030[2] naar de Tweede Kamer gestuurd.

ICM en weerbare teeltsystemen

Integrated Crop Management is de integrale benadering van alle aspecten die van invloed zijn op een teelt en op een bouwplan. ICM kan waardevolle bouwstenen opleveren voor de ontwikkeling en toepassing van weerbare teeltsystemen.

De grote uitdaging: naar weerbare teeltsystemen en weerbare planten in 2030

Met de Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 heeft de Nederlandse overheid in 2019 een duidelijk doel voor 2030 neergezet. De toekomstvisie van de minister van LNV sluit aan op de eigen ambitie van LTO Nederland: Ambitie Plantgezondheid 2030 Gezonde teelt, gezonde toekomst[3] (zie kader).

De ambitie van LTO Nederland omvat drie onderdelen:

1. Gezonde planten, die tegen een stootje kunnen en geteeld worden in een systeem dat nauwelijks meer bijsturing behoeft.
2. Gezonde leefomgeving, waaraan plantaardige productie een positieve bijdrage levert voor mens, dier en milieu.
3. Gezonde markt, met het Nederlands plantaardig product nationaal en internationaal erkend als sterk merk.



(foto Pixabay).

In 2020 is het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 (UP) vastgesteld. In het UP werken partners uit bedrijfsleven, overheid en maatschappij samen aan de realisatie van de volgende strategische doelen voor 2030:

- Planten en teeltsystemen zijn weerbaar;
- Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden;
- Nagenoeg geen emissies en residuen van gewasbeschermingsmiddelen.

Om deze doelen te halen zijn in het UP meer dan 150 acties benoemd. LTO is trekker van een groot aantal daarvan en draagt dus een grote uitvoerende verantwoordelijkheid. Zowel vanuit het oogpunt van efficiëntie als van integraliteit is samenhang tussen de uit te voeren acties van belang. Veel van de acties waarvoor het initiatief bij LTO ligt concentreren zich rond twee opgaven: (1) vertaling van kennis en innovatie naar doorbraken op praktijkniveau en (2) kennisverspreiding naar en tussen ondernemers en andere belanghebbenden. Deze opgaven vormen samen de kern van het praktijkprogramma.

Met het uitvoeringsprogramma wordt de transitieleer van Katrien Termeer, hoogleraar Bestuurskunde aan Wageningen University & Research, gevolgd[4]. Eén van de elementen in haar leer is het realiseren van de transitie op basis van *small wins*. De strategie hierbij is dat door het bereiken van kleine betekenisvolle stapjes met zichtbare resultaten gewerkt wordt aan grote maatschappelijke vraagstukken. *Small wins* zijn kleine stappen op weg naar een systeemverandering of ambitie, met tastbare resultaten voor direct betrokkenen.

Praktijkprogramma plantgezondheid: versneld toepassen nieuwe teeltsystemen in de praktijk

LTO Nederland heeft samen met de sectoren en de regio's het Praktijkprogramma Plantgezondheid opgesteld en in uitvoering gebracht. Dit programma loopt tot 2025. Doel van het praktijkprogramma is "versnelling van doorontwikkeling en toepassing van (bouwstenen voor) weerbare, nagenoeg emissieloze teeltsystemen in de praktijk". Het praktijkprogramma geeft zo een belangrijke impuls aan realisatie van de strategische doelen in de Toekomstvisie en daaraan gekoppelde operationele doelen in het UP. Het praktijkprogramma is gebaseerd op de transitieleer van WUR-hoogleraar Katrien Termeer.

Met het praktijkprogramma worden meerdere acties uit het uitvoeringsprogramma, waarvan LTO de trekker is, ingevuld. Met het praktijkprogramma worden de uitgangspunten van het uitvoeringsprogramma gevolgd:

1. De teler centraal: doorontwikkeling van weerbare teeltsystemen wordt ingegeven vanuit de behoeften van boeren en tuinders en de context waarin zij opereren. Daarmee worden de uitdagingen

in het hier en nu en de doelen van 2030 met elkaar verbonden.
2. *Small wins* theorie als basis voor transitie: in pilots wordt met ondernemers de doorontwikkeling van weerbare teeltsystemen invulling gegeven door beschikbare kennis en innovatie te beproeven en te valoriseren. Met als doel om op kleine schaal doorbraken te realiseren. Deze *small wins* vormen de basis voor een grotere beweging die via kennisuitwisseling en – doorstroom op gang gebracht wordt.
3. Samenwerking en ketengerichte aanpak: programma-activiteiten worden door de sectoren gezamenlijk en met partners uitgevoerd. Daarmee draagt het praktijkprogramma bij aan de noodzakelijke verankering van het UP in sectoren, ketens en regio's.

Het praktijkprogramma bestaat onder andere uit 13 pilots, die zijn benoemd in tabel 1. Deze pilots zijn tot stand gekomen vanuit een concrete behoefte in een sector of regio.

Uitdagingen om te komen tot weerbare teeltsystemen in 2030

We zijn met de goede dingen op de juiste manier bezig. LTO Nederland trekt wel de conclusie dat de stappen niet met de gewenste intensiteit worden gezet. Willen we dat in 2030 grote stappen zijn gezet richting het realiseren van de doelen van het uitvoeringsprogramma zijn, dan moet er een aantal dingen gebeuren.



Ambitie Plantgezondheid 2030 (Bron: Folder LTO).

Op de eerste plaats pleit LTO Nederland ervoor dat het ministerie van LNV structureel € 30 mln per jaar extra op de begroting vrijmaakt voor het uitvoeringsprogramma voor kennisontwikkeling en -verspreiding. Willen we in alle sectoren, open grond en gesloten teelten, stappen zetten, dan is een intensivering van wetenschappelijk en praktijkonderzoek nodig. Het genoemde bedrag is gebaseerd op de bedragen die nu jaarlijks worden ingezet voor met name PPS-projecten.

Wat hebben we in 2030 bereikt als het gaat om weerbare teeltsystemen als niet extra wordt geïnvesteerd? Dat kunnen we nu eigenlijk al zien. Op basis van ervaringen weten we dat het meerdere jaren duurt voordat onderzoeksresultaten ingebed zijn in de praktijk. Wat nu ontwikkeld wordt, zal in 2030 in de praktijk zijn opgenomen. Dat is onvoldoende kijkend naar de ambities.

Daarnaast pleit LTO Nederland voor een andere, meer gecoördineerde, aansturing van het wetenschappelijk en praktijk onderzoek, waarin het uitvoeringsprogramma en dus de teler centraal staan. Zo stelt LTO Nederland voor dat ministerie van LNV, onderzoeksinstellingen en LTO Nederland gezamenlijk de prioriteiten voor het wetenschappelijk en praktijkonderzoek worden vastgesteld, wat moet leiden tot versneld meer concrete bouwstenen voor de weerbare teeltsystemen. De ontwikkeling van weerbare teeltsystemen vraagt een integrale aanpak waarin de onderdelen van de systemen in samenhang worden onderzocht en uitgerold. Dat gebeurt al wel, maar het kan beter.

Referenties

1 www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/04/16/toekomstvisie-gewasbescherming-2030-naar-weerbare-planten-en-teeltsystemen
2 www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/uitvoeringsprogramma-toekomstvisie-gewasbescherming-2030
3 www.lto.nl/wp-content/uploads/2019/09/LTO-ambitie_plantgezondheid_BROCHURE-Digitaal-1.pdf
4 Termeer C.J.A.M. (2019) Expertpaper over het bewerkstelligen van een transitie naar kringlooplandbouw.

Tabel 1: Sectorale en regionale pilots die onderdeel zijn van het Praktijkprogramma plantgezondheid.

Naam pilot	Thema's							
	Weerbare teelt-systemen	Bio-diversiteit	Bio-stimulanten & control	Onkruid-beheersing	Precisie techniek	Actuele vraag-stukken	Water kwaliteit Emissies	Gezonde markt
1 Duurzame gewasbescherming glastuinbouw	X		X			X	X	
2 Kas als Ecosysteem	X	X	X					X
3 Onkruidbestrijding suikerbieten				X	X	X		
4 Duurzame lelieteelt Drenthe	X							
5 Duurzame teelt van tulpen en bijgoed	X		X	X		X		
6 Nieuwe gewasbeschermings-strategieën fruit	X					X		
7 Terugdringen emissie fruitteelt							X	
8 Alternatieven voor glyfosaat				X			X	
9 Weerbare teelten aardappelen in ketenperspectief	X							X
10 Weerbaar telen bomen, vaste planten en zomerbloemen	X			X	X			
11 Emissie beperking bomen, vaste planten en zomerbloemen					X		X	
12 Gewasbescherming in grondwater-beschermingsgebieden preiteelt							X	
13 Bestrijding bonenvlieg t.b.v. eiwittransitie		X	X			X		

Rendabele duurzamere teelt is niet alleen een opgave voor telers

Geert Pinxterhuis

projectleider Actieplan Plantgezondheid, BO Akkerbouw
pinxterhuis@bo-akkerbouw.nl

De boer is een marionet van de agro-industrie. Dat beeld schetst De Volkskrant eind mei van dit jaar in het artikel "Terwijl de boer zwoegt, verdienen grote bedrijven goud geld aan hun harde werk"[1]. Essentie: de agro-industrie heeft geen baat bij duurzamere productie en zorgt met stevige lobby dat de vereiste transitie in de landbouw niet tot stand komt. Het is niet de eerste analyse waarin de Nederlandse boer wordt neergezet als zit hij/zij gevangen in het netwerk van agro-industriële bedrijven van toeleveranciers tot afnemers. Sinds hét grote boerenprotest van 1 oktober 2019 probeerden diverse journalisten en onderzoekers de positie van de boer te duiden. Het ene rapport leest als meer objectief en onafhankelijk dan het andere, maar in het algemeen is het beeld dat 'de boer' best wil veranderen. Echter, de 'context' moet dat wel toelaten. Lees bijvoorbeeld het rapport 'Goed boeren kunnen boeren niet alleen', dat de taskforce verdienvermogen kringlooplandbouw in diezelfde oktobermaand van 2019 liet verschijnen[2]. Of neem TV-programma Zembla, met uitzendingen als 'Boeren wilden verduurzamen, maar kregen geen geld van Rabobank'[3]. Dagblad Trouw deed al onderzoek en publiceerde over De Staat van de Boer vér voor de plannen van het protest [4].

Hoofdlijnen

Bij dit themanummer over Integrated Crop Management vroeg de redactie van Gewasbescherming om in een inleidend artikel de context te schetsen waarin de Nederlandse landbouw moet opereren. Wat is de stand van zaken? Welke opgaven liggen er? Wat is er nodig? En geef daarbij aan welke rol ICM hierin kan spelen. En dat in circa 1.200 woorden…. Duidelijk zal zijn dat het in dit artikel slechts op hoofdlijnen lukt, waarbij we ons beperken tot 'onze sector', de akkerbouw en enkele hoofdthema's: maatschappij, markt en politiek.

Maatschappelijke waardering

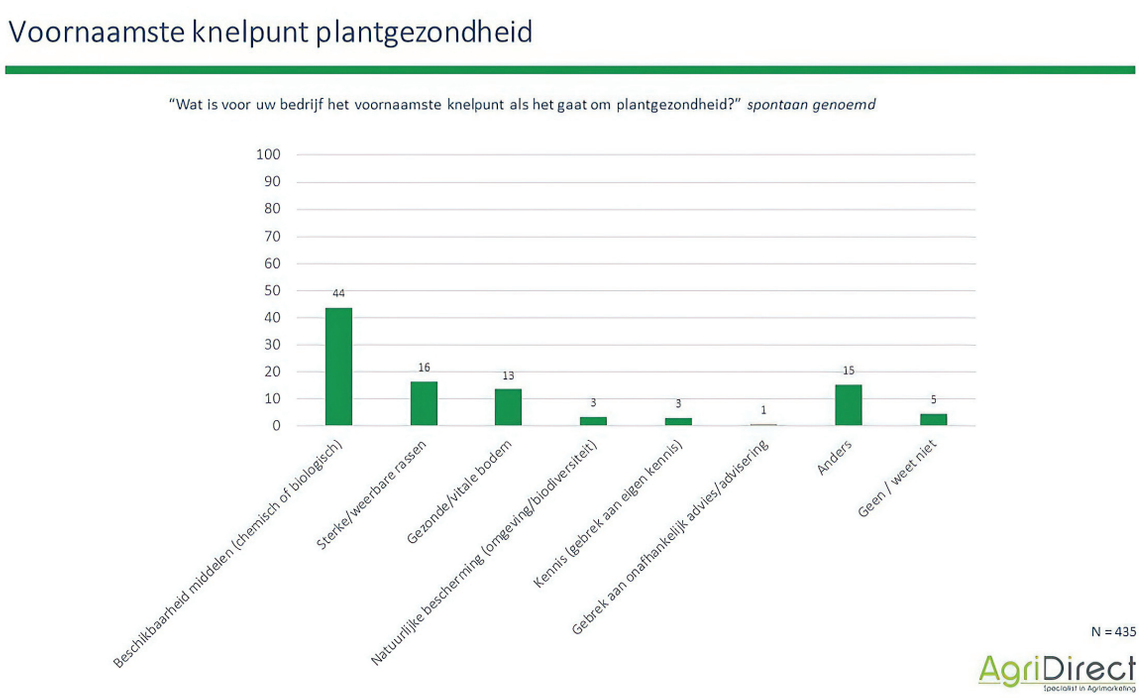
Om met het thema maatschappij te beginnen. Anders dan vaak wordt gedacht en geschreven, staat de Nederlandse samenleving positief tegenover 'de agrarische sector'. Bij protestacties zou het draagvlak snel minder worden, gaven diverse polls aan. Langjarig WUR-onderzoek laat echter keer op keer zien dat rapportcijfers voor maatschappelijke waardering redelijk tot goed blijven en (zelfs) een stijgende lijn vertonen. De kwalificatie 'goed' past bij de akkerbouw; keer op keer scoort de subsector ruime voldoendes. Op een schaal van 1 tot 7 lag de score de afgelopen jaren op circa 5,5[5]. Hier ligt de **eerste opgave**, voor de akkerbouwer: zorg dat de goede waardering behouden blijft.

Premiumbulk

De recente waarderingsonderzoeken bevestigen wat boeren al lang weten: Nederlanders acteren als consument niet in lijn met wat ze als burger uitdragen. Anders gezegd, bij het voedsel dat ze eten (en kopen) vinden ze egocentrische waarden (smaak, versheid, veiligheid, betrouwbaarheid, betaalbaarheid en gezondheid) belangrijker dan duurzaamheidswaarden. Duurzaamheid is wél een belangrijke en blijvende trend in de afzetmarkt, maar goed betalen voor een duurzamer product is geen vanzelfsprekendheid. De gierende inflatie in 2022 maakt het niet eenvoudiger om duurzaamheidsinspanningen betaald te krijgen. Zeker niet in internationale markten, waar akkerbouwproducten merendeels hun bestemming vinden. Hierbij speelt mee dat duurzamere teeltomstandigheden niet direct onderscheidende posities in de markt opleveren, ook al is het bulkproduct van 'premiumkwaliteit'. Akkerbouwers zelf verwachten toch vooral een verbetering van hun verdienmodel via een hogere prijs bij de huidige afnemers van hun product. Dit blijkt uit de enquête die AgriDirect begin 2021 uitvoerde in opdracht van BO Akkerbouw[6]. Dit is de **tweede opgave**, voor afnemers. De verwerkers van granen, suikerbieten, aardappelen (consumptie, zetmeel[7]), etc. onderkennen dit en gaan die opdracht niet uit de weg. Het is wel een moeizaam traject in de internationale concurrentie, waarbij voor de '*license to deliver*' vaak al een duurzaamheidsscore 'SAI-gold' nodig is (Sustainable Agriculture Initiative, zie www.saiplatform.org).

Renderen

Dát duurzaamheidsinspanningen betaald moeten worden, staat voor BO Akkerbouw en haar leden buiten kijf. Ontwikkelingen als mechanische onkruidbestrijding en precisietechnieken met taakkaarten zijn veelbelovend, maar de extra investering laat zich moeizaam terugverdienen. Het moet renderen voor akkerbouwers om te investeren in duurzamere teelt, bijvoorbeeld met biodiversiteit. Dit houdt in:

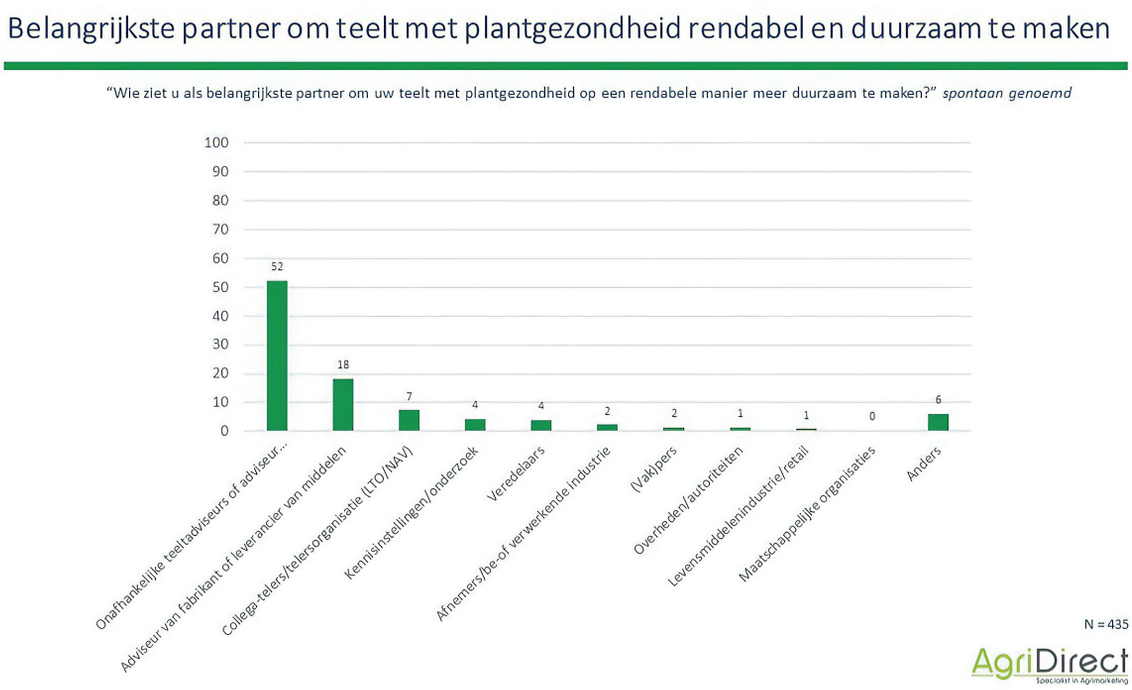


Figuur 1: Antwoorden op enquêtevraag 'Wat is voor uw bedrijf het voornaamste knelpunt als het gaat om plantgezondheid?'

een reële beloning voor de extra inzet én een compensatie voor de meerkosten en/of opbrengstderving. Voor biodiversiteit kunnen die meerkosten per hectare oplopen van 185 euro (voor een akkerbouwbedrijf op zand met zetmeelaardappelen in het bouwplan) tot 324 euro (voor een akkerbouwbedrijf op klei met consumptieaardappelen in het bouwplan), toont onderzoek van WEcR aan[8]. Dat is een forse aanslag op het saldo en daarmee een hinderpaal voor snelle en grote stappen voorwaarts. Dit vindt erkenning bij het Deltaplan Biodiversiteitsherstel. Die beweging, met ruim 100 partners, noemt "realisatie van verdienmodellen voor boeren die biodivers ondernemen een cruciale succesfactor voor biodiversiteitsherstel"[9]. Het verdienmodel – verdienvermogen is een beter begrip [10] – zal, om tot een afdoende gestapelde beloning te komen, moeten worden opgebouwd uit diverse bronnen. Met een duurzaam karakter, om de akkerbouwer zekerheid te geven voor langjarige investeringen. Deze **derde opgave** ligt vooral bij partners van het Deltaplan en bij overheden (EU, Rijk, provincies en waterschappen).

Milieueisen

Zwarte cijfers schrijven aan het eind van het jaar zal de komende periode sowieso een enorme uitdaging zijn. Dit als gevolg van de grote inspanningen die milieueisen uit onder meer het 7e Actieprogramma Nitraatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water, Farm to Fork en het klimaat- en stikstofbeleid opleggen aan de bedrijfsvoering. En de moeizame nationale invulling van de ecoregelingen bij het nieuwe Gemeenschappelijke Landbouwbeleid. Uit een doorrekening in opdracht van BO Akkerbouw blijkt de impact van die stapeling van beleidsvoorstellen. Van een gemiddeld jaarinkomen van een akkerbouwer van € 46.333 dreigt volgend jaar nog maar € 6.493 over te blijven[11]. Dit is de **vierde, urgente opgave**, die ligt bij beleidsmakers en politici: zorg met heldere doelvoorschriften (géén middelvoorschriften!), stimuleringsregelingen en overgangstermijnen voor toekomstperspectief voor akkerbouwers die hun bedrijf voort willen zetten. Bij het politieke debat klinkt echter hetzelfde wantrouwen door dat ook in het hiervoor aangehaalde Volkskrantartikel viel te lezen: de overheid moet 'doorpakken', want van de sector valt niet te verwachten dat er een transitie komt. Politieke ambities lijken sowieso steeds vaker op gespannen voet te staan met de boerenwens voor bedrijfscontinuïteit. Naast de – voor een drukbevolkte delta – schijnbaar irreële milieudoelen jagen talloze claims op het grondgebied boeren weg. En ze dragen bij aan steeds hogere grondprijzen voor de 'blijvers'. De daaruit resulterende hogere kostprijs vereist verdergaande intensivering. Voor diverse duurzaamheidswensen zou echter extensivering juist gewenst zijn. De spagaat op het boerenerf is geschetst.



Figuur 2: Enquêtevraag 'Wie ziet u als belangrijkste partner om uw teelt met plantgezondheid op een rendabele manier meer duurzaam te maken?'

Actieplan Plantgezondheid

Tegen de hiervoor geschetste achtergrond werken BO Akkerbouw en haar leden met het Actieplan Plantgezondheid aan duurzame teeltmethoden die afnemers erkennen en die maatschappelijk waardering krijgen. Rentabiliteit is hierbij leidend, zowel op de korte als op de middellange termijn. Met de speerpunten 'Weerbaar teeltsysteem', 'Precisielandbouw en vergroening middelenpakket', 'Versterken biodiversiteit' en 'Milieuprestaties inzichtelijk voor de markt' kent het Actieplan een heel breed aandachtsveld. Met tientallen activiteiten stimuleren en faciliteren BO Akkerbouw en haar leden de akkerbouwers om doelen te halen. Denk aan het brede onderzoeksprogramma, en het samen met diverse partners opstellen en uitdragen van praktische tips (bijvoorbeeld Top-10 maatregelen tegen erfemissie, de Bodemadvieskalender en Bodemscheurkalender en de campagne #Emissiereductiesprint), factsheets over onderzoeksresultaten en tools als Gezondgewastool, protocollen nagenoeg gesloten erf en perceel en de BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw (zie www.bo-akkerbouw.nl/actieplan voor meer informatie).

Bij onze aanpak kijken we verder dan alleen naar kennisontwikkeling en -overdracht. We hanteren het zogeheten RESET-model als 'sturingsmechanisme' (zie kader). Anders dan het Volkskrantartikel beweert, wordt juist aan een positief sturende omgeving gewerkt om steeds duurzamer te telen. Met de constatering dat het juist overheidsbeleid is dat remmend werkt. Dit betreft met name het Europese verbod op gebruik van moderne veredelingsmethoden (Crispr-CAS) en de trage toelating van 'groene middelen'. Als het gaat om plantgezondheid, zien akkerbouwers de beschikbaarheid van middelen (chemisch of biologisch) als voornaamste knelpunt, zo blijkt uit hiervoor genoemde AgriDirect-enquête[6], zie figuur 1.

Praktijkpilot

De noodzaak van deze bouwstenen voor duurzamere teeltmethoden komt ook scherp naar voren bij onderzoeksprojecten en praktijkpilots. BO Akkerbouw werkt bijvoorbeeld samen met Artemis op vier akkerbouwbedrijven aan de praktijkpilot 'Systeemaanpak met Biologische buffering'. Essentie is om met biostimulanten en groene middelen middels 'biologische buffering' een weerbare teelt te creëren, waarbij minder chemie nodig is. Akkerbouwers dragen knelpunten in de teelt aan, Artemis-leden leveren producten die bijdragen aan een oplossing. Daarbij blijkt het aantal oplossingen beperkt. Ook moet de praktijk leren werken met de andere werkzaamheid van groene middelen, vergeleken met chemie. In de pilot werken akkerbouwers nauw samen met onderzoekers en adviseurs; dit versterkt het leereffect én houdt het teeltrisico te overzien. Voor snelle en grootschalige uitrol in de praktijk blijkt het nog te vroeg.

RESET-model

Bij veel beleidsdoelen klinkt regelmatig dat bij de transitie van de landbouw ‘een omslag’ nodig is. Bij het Actieplan Plantgezondheid zien we verduurzaming veel meer als continu voortschrijdend proces. Dit betekent enerzijds dat er erkenning is voor de stappen die al zijn gezet bij het duurzamer maken van de bedrijfsvoering. Tegelijkertijd geeft het aan dat het vervolg niet ineens een sprong (op zolder) kan zijn. Het geleidelijke proces heeft wel voortdurend duwtjes in de juiste richting nodig. Die duwtjes, of interventies, zijn op diverse manieren te creëren. Het zogeheten RESET-model benoemt er vijf: Regelgeving, Educatie, Sociale druk, Economie en Tools. In figuur 3 is weergegeven met welke activiteiten BO Akkerbouw en haar leden uitwerking geven aan het model en akkerbouwers terzijde staan om vorderingen te maken.
Het is hierbij van belang om duidelijk richting te geven en gewenst gedrag te beschrijven. Met het Actieplan is een aantal concrete (gedrags)doelen geformuleerd. Ze variëren van zorgen voor een positieve organische stofbalans, het monitoren van bodemeigenschappen, investeren in structurele verbetering van de bodemvitaliteit, tot driftarme spuittechnieken toepassen, de emissieprotocollen gebruiken om de erf- en perceelemissie te minimaliseren, reduceren van de milieu-impact met de middelkeuze en toepassing en investeren in biodiversiteit tegen adequate vergoedingen.



Figuur 3: Afbeelding RESET-model in akkerbouw

Geïntegreerd teeltadvies

Met de pilot volgen we de aanpak van ICM, Integrated Crop Management, met de vijf pijlers: ‘Gewasrotatie,’ ‘Weerbare rassen,’ ‘Bodembeheer,’ ‘Gerichte beheersing van ziekten, plagen en onkruiden' en 'Monitoring'. Dit is ook de werkwijze bij de meerjarige veldproef bij de PPS Akkerbouw op Zand[12]. En het is de basis van het geïntegreerd teeltadvies dat BO Akkerbouw met haar leden aan het uitwerken is. Meerdere BO-leden zijn actief met het ontwikkelen en uitrollen van teeltadvies gericht op ICM-aanpak. Akkerbouwers krijgen advies van leveranciers van zaaizaad/pootgoed, van teeltadviseurs, van leveranciers van gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen, biostimulanten, etc. en van erfbetreders van de afnemers van hun product. Naar ons idee zijn initiatieven beter op elkaar af te stemmen en ‘bouwplan-breed’ uit te werken.

Duurzamere teeltmethoden zijn kennisintensief. Voor akkerbouwers zijn adviseurs dan ook hun belangrijkste partner, leert de enquête, zie figuur 2[6]. Met het geïntegreerd teeltadvies verwachten wij kennis uit onderzoek, praktijkpilots en demonstratieprojecten sneller en evenwichtiger aan te bieden. We zien die **vijfde opgave** als de onze, om ondanks de forse uitdagingen[13] de toepassing van ICM in de praktijk te versnellen.

Referenties

1 Terwijl de boer zwoegt, verdienen grote bedrijven goud geld aan hun harde werk; De Volkskrant, 28 mei 2022
2 Goed boeren kunnen boeren niet alleen; Taskforce verdienvermogen kringlooplandbouw, oktober 2019
3 Boeren wilden verduurzamen, maar kregen geen geld van Rabobank; Zembla, 03 augustus 2021
4 Boer wil verduurzamen om uit de crisis te komen; Trouw, 19 juni 2018
5 Agrimatie; Agrifoodmonitor 2022: Nederlanders waarderen agri- en foodsector. Stijgende lijn in waardering zet niet verder door; (WUR), 7 oktober 2022
6 Actieplan Plantgezondheid, Status voorjaar 2021; BO Akkerbouw, juli 2021
7 Duurzaamheidsmaatregelen moeten opbrengst zetmeelaardappelen met 500 euro/ha verhogen; Akkerwijzer, 27 februari 2021
8 Meerkosten biodiversiteitsmaatregelen voor melkvee- en akkerbouwbedrijven; WUR, 30 januari 2020
9 Thema verdienmodellen, Deltaplan Biodiversiteitsherstel
10 Verdienmodel of verdienvermogen?; column André Hoogendijk, 31 januari 2021
11 Inkomen van akkerbouwers onder druk; persbericht BO Akkerbouw, 12 oktober 2022
12 PPS Integrale aanpak gewasbescherming voor de akkerbouw op zand; WUR
13 Geïntegreerde gewasbescherming is complexe puzzel met ontbrekende stukjes; nieuwsbericht BO Akkerbouw, regiebureau POP en Topsector Agri & Food; 13 oktober 2022

Integrated Crop Management (ICM): een raamwerk voor een systematische aanpak van ziekten, plagen en onkruiden

Marleen Riemens & Leendert Molendijk

WUR, BU Open Teelten

Wens tot verminderde afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen

Maatschappelijk is er de wens tot verlaging van risico's en vermindering van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Dat blijkt onder andere op Europees Niveau uit de Richtlijn 2009/128/EC over duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, en waarin in 2014 de verplichting tot toepassing van de principes van geïntegreerde gewasbescherming bij gebruik van gewasbeschermingsmiddelen wordt beschreven[1]. De effecten van die richtlijn zijn in de praktijk tot nog toe relatief beperkt[2]. In 2020 publiceerde de EU de Farm to Fork Strategy[3] met een verdere aanscherping van de ambities en in 2022 het voorstel voor de verordening, de SUR.

Voor Nederland is recent het Uitvoeringsprogramma Gewasbescherming 2030[4] gepubliceerd waarin ook de wens voor een duurzame productie met weerbare planten en teeltsystemen met een blijvend economisch perspectief naar voren komt.

Om de doelstellingen te halen moeten we op bedrijfsniveau alle zeilen bij zetten en komen tot een systematische integrale aanpak over de hele vruchtwisseling heen. Integrated Pest Management (IPM) is gericht op de beheersing van één ziekte of plaag binnen één gewas binnen één jaar. Deze aanpak willen we in Integrated Crop Management (ICM) verbreden.

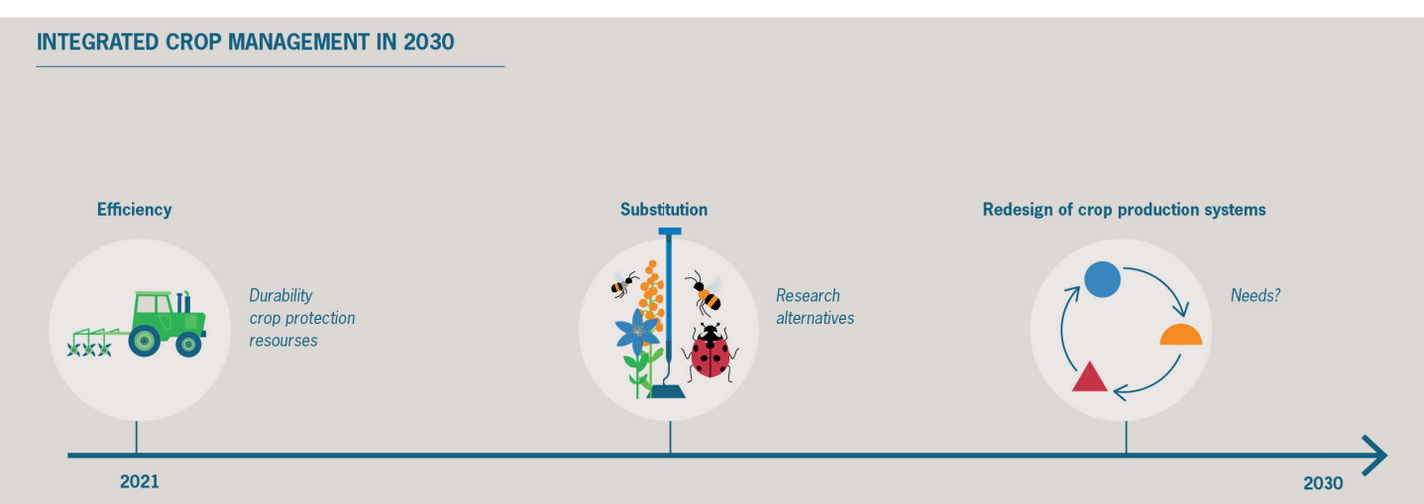
Waar de afgelopen decennia met name waren gericht op verhoging van efficiëntie van gewasbeschermingsmiddelen en vervanging van middelen door alternatieve technieken is het nu tijd om de volgende stap te zetten: herontwerp van het akkerbouwsysteem als geheel, via ICM.

Raamwerk voor een systematische aanpak

Voor een toekomstige duurzame aanpak van ziekten, plagen en onkruiden volgens de principes van geïntegreerde gewasbescherming is een raamwerk ontwikkeld dat steunt op vijf pijlers van ICM (Figuur 2):
1. Gewasdiversiteit in tijd en ruimte,
2. Robuuste rassen,
3. Duurzaam bodembeheer,
4. Gerichte bestrijding
5. Monitoring en evaluatie

De gereedschapskist

Voor elke pijler is er een instrumentarium/set maatregelen beschikbaar om invulling te geven aan de ICM strategie. Deze worden vermeld in de hexagons. De maatregelen verschillen van karakter en worden aangeduid met een kleur. Groen voor preventie, oranje voor verlaging van het aantal belagers, grijs voor verhoging van de weerbaarheid van het



Figuur 1. De drie stappen in een verduurzamingsproces: van verhoging van efficiëntie (stap 1) en vervanging van middelen (stap 2) naar herontwerp (stap 3).



Figuur 2. Onderdelen van een duurzame aanpak van ziekten, plagen en onkruiden in 2030: 1. Gewasdiversiteit in tijd en ruimte, 2. Raskeuze en teeltwijze, 3. Bodembeheer, 4. Gerichte bestrijding, 5 Monitoring en evaluatie.

gewas en tenslotte rood omlijnd voor ondersteunende systemen.

De pijlers

1. Gewasdiversiteit in tijd en ruimte

Door een goed doordachte gewasvolgorde (afwisseling in de tijd) kan een stevige preventieve basis voor een weerbaar teeltsysteem worden gelegd. Een waardplant is een gewas dat als gastheer kan fungeren voor een ziekte of plaag zodat deze zich kan vermeerderen. Door zo min mogelijk gewassen na elkaar te telen waarop een ziekte of plaag zich kan voeden en/of vermeerderen, wordt voorkomen dat de populatie van een ziekte of plaag in de loop van de tijd toeneemt en schade steeds verder oploopt. Dit is maatwerk op bedrijfs- en perceelniveau. Een relatief nieuwe ontwikkeling is het toepassen van strokenteelt waardoor het aantal gewassen in een perceel in een jaar vergroot wordt (afwisseling in de ruimte). De gedachte is dat er door de vergrote gewasdiversiteit ook meer ruimte is voor natuurlijke vijanden om te overleven en voor algemene biodiversiteit. De bijdrage van ruimtelijke vormen van gewasdiversiteit aan de beheersing van ziekten, plagen en onkruiden wordt nog onderzocht[5].

2. Raskeuze en teeltwijze

Voor ziekten en plagen is vervolgens veel winst te behalen met een slimme raskeuze. Door te kiezen voor rassen die resistent (geen vermeerdering van ziekteverwekker) of tolerant (niet gevoelig voor schade door ziekteverwekker) zijn, voorkom je aantasting en schade. Helaas zijn voor een groot aantal gewassen nog geen gecombineerde resistenties tegen meerdere ziekten of plagen beschikbaar. Ook kunnen deze rassen vanuit commercieel oogpunt minder aantrekkelijk zijn, omdat de consument of de verwerkende industrie graag andere eigenschappen zien (denk aan smaak- of bakkwaliteit). Voor de ontwikkeling van tolerante en resistente rassen kunnen nieuwe veredelingstechnieken zoals CRISPR-cas en cisgenese een belangrijke rol spelen. Die technieken versnellen veredelingsprocessen met enkele tot vele jaren. Zo kunnen we veel sneller beschikken over meervoudige resistente rassen met goede vermarktbare eigenschappen. Door te spelen met zaaidata, zaaipatronen en dichtheden kan het gewas eveneens een voorsprong krijgen op onkruiden, en hoge dichtheden van ziekten of plagen vermijden of minder beïnvloed worden.

3. Duurzaam Bodembeheer

Bodembeheer is een instrument waarmee je ziekten, plagen en onkruiden kunt beïnvloeden en schade aan het gewas kunt beperken. Daarbij speelt het type en de hoeveelheid bemesting een rol. Een goed groeiend gewas kan weerbaarder zijn tegen ziekten of plagen. Een kerende bodembewerking is effectief voor onkruidbeheersing, omdat onkruidzaden diep weggestopt worden en wortelonkruiden uitgeput worden. Kennis over de weerbaarheid van de bodem en concrete maatregelen om de weerbaarheid te verhogen maken een steeds verdere ontwikkeling door.

4. Gerichte bestrijding

Het zal soms nodig blijven om in te grijpen om te grote schade te voorkomen. Er wordt daarom gewerkt aan de ontwikkeling van laag-risico middelen, zoals micro- en macro-organismen, en aan het stimuleren van natuurlijke vijanden (functionele agrobiodiversiteit). Deze activiteiten worden ondersteund door ontwikkelingen op het gebied van precisielandbouw. Door de ontwikkeling van sensoren en robotica is een pleksgewijze bestrijding mogelijk, of is de inzet van biologische bestrijders te optimaliseren. Door individuele plantherkenning kunnen onkruiden per plant door een robot bestreden worden. Datagedreven precisiegewasbescherming ondersteunt de trasnsparante en bewuste inzet van chemische en niet-chemische gewasbeschermingsmiddelen. Dit is in de dagelijkse praktijk veelal nog toekomstmuziek, maar de ontwikkelingen zijn gaande.



Figuur 3: Casus Akkerbouw. BO Groene gewasbescherming.

5. Monitoring en evaluatie

Preventieve maatregelen zullen niet altijd voldoende zijn en dan kunnen ziekten, plagen en onkruiden toch optreden. Voor telers is het dan belangrijk om precies en vroegtijdig te kunnen bepalen welke soort aanwezig is, op welke plek en in welke aantallen. Beslissingsondersteunende systemen kunnen boeren en tuinders vervolgens helpen in de afweging of ingrijpen nodig is en met welk middel of welke maatregel. Door de ontwikkeling van DNA technieken en sensoren moet het straks mogelijk zijn om ziekten en plagen net zo goed – of misschien zelfs wel beter/eerder- te kunnen waarnemen als met het menselijk oog.

Maatregelen en technieken voor doorbreken van de levenscyclus van ziekten, plagen en onkruiden

Voor elke ziekte, insect, nematode of onkruid geldt dat telers verschillende maatregelen en technieken kunnen toepassen om de levenscyclus te doorbreken. In het raamwerk worden deze maatregelen en technieken onder een van de vijf pijlers ondergebracht. Bij het ontwerpen van een teeltsysteem dat gericht is op een grotere onafhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen, kan systematisch het raamwerk doorlopen worden. Als eerste wordt gestart met het bepalen van de te telen gewassen. Samen met de locatie, levert dit een lijst met potentieel voorkomende probleemsoorten op voor deze gewassen. Vervolgens worden per pijler de mogelijke maatregelen en technieken voor elk pathogeen, plaag en onkruid tegen elkaar afgewogen. Omdat deze maatregelen en technieken identiek zijn voor elk organisme, kan integraal de afweging gemaakt worden welke maatregel of techniek het beste past bij de aanpak van alle in het perceel voorkomende plaagorganismen.

Het is belangrijk om ICM samen met telers, adviseurs, onderwijs en beleid op bedrijfsniveau te implementeren zodat we via een structurele, geïntegreerde aanpak de nagestreefde doelen kunnen realiseren.

In de hierna volgende hoofdstukken worden gedetailleerde uitwerkingen van het raamwerk gegeven voor ziekte-, plaag- en onkruidbeheersing.

Referenties

1 www.ec.europa.eu/food/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides/integrated-pest-management-ipm_en
2 www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/627113/EPRS_STU(2018)627113_EN.pdf
3 www.ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
4 www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/uitvoeringsprogramma-toekomstvisie-gewasbescherming-2030
5 www.Farmofthefuture.nl

Integrated Disease Management als basis voor de beheersing van schimmelpathogenen in de landbouw

Geert Kessel, Iris Visscher, Peter Kromann, Rik Peters, Joop Esselink, Kees Kooistra, Corina Topper & Bert Evenhuis

WUR Open Teelten

Ook voor de beheersing van pathogene schimmels wordt de basis van geïntegreerde beheersingsstrategieën (IDM) gelegd met behulp van de vijf pijlers van ICM. Gewasdiversificatie in tijd en ruimte vormt een preventieve basis op systeemniveau. De gewasvolgorde en de lengte van de rotatie kunnen b.v. geoptimaliseerd worden m.b.v. de "Best4Soil tool". Gewasdiversificatie op bedrijfs- en regioniveau kan ruimtelijke uitbreiding van epidemieën vertragen. In aanvulling daarop kunnen resistente(re) rassen aantasting voorkomen, aantasting uitstellen of epidemische ontwikkeling in een perceel vertragen. Bodembeheer heeft als doel de bodemstructuur en algemene weerbaarheid op peil te houden of te verhogen. Monitoring en evaluatie (b.v. in combinatie met actiedrempels) faciliteren rationele beslissingen om al dan niet in te grijpen in de klassieke IPM-context. Directe maatregelen hebben vervolgens als doel om epidemische ontwikkeling van een ziekte te voorkomen of af te stoppen.

Als voorbeeld worden hieronder de IDM-strategieën voor twee zeer verschillende pathogenen uitgewerkt.

Phytophthora infestans

Vruchtwisseling

Primair inoculum van *P. infestans* bestaat uit geïnfecteerde knollen (afvalhoop, opslagplanten of pootgoed) en oösporen. Sanitatie, strikte kwaliteitseisen aan pootgoed en gewasrotatie zijn maatregelen



Hexagonschema met maatregelen voor geïntegreerde beheersing van schimmelziekten, te gebruiken bij het plannen en ontwerpen van Integrated Disease Management (IDM) strategieën.



Gewasresten van aardappel die op het land achterblijven en een mogelijke bron van Alternaria zijn in een volgende aardappelteelt (foto: WUR).

waarmee deze bronnen aangepakt kunnen worden. Rotatie is b.v. als enige maatregel effectief tegen oösporen die 3-4 jaar in de bouwvoor kunnen overleven.

Gewasdiversificatie op het perceel, het bedrijf en in de regio
Diversificatie van gewassen, bijvoorbeeld in strokenteelten, verhoogt de kans dat sporen van *P. infestans* niet op een aardappelgewas terecht komen waarmee ze verloren zijn voor epidemische ontwikkeling. De meeste sporen zullen daarbij, fysisch gezien, dicht bij de bron blijven waardoor diversificatie op kleine schaal het meest effectief is. Voor *P. infestans* wordt praktisch gezien echter een nultolerantie en een preventieve beheersingsstrategie gehanteerd. Aantasting "wegspuiten" is moeilijk en vergt herhaalde toepassing van combinaties van fungiciden. Natuurlijke mutanten die virulent zijn op specifieke R-genen of verminderd vatbaar voor actieve stoffen, vormen daarnaast een bedreiging voor toekomstig duurzaam gebruik van resistentie en de werking van actieve stoffen.

Meer en meer ***resistente(re) rassen*** komen beschikbaar en kunnen een nieuwe basis vormen voor toekomstige beheersingsstrategieën. *P. infestans* heeft zijn bijnaam "R gene destroyer" echter meer dan verdiend[1]. Introductie van resistente rassen zonder extra bescherming heeft in het verleden steevast tot een snelle doorbraak van resistentie geleid. Daar komt bij dat het aantal beschikbare verschillende resistentiegenen (R genen die een verschillende effector herkennen) beperkt is en momenteel geschat wordt op 6 tot 7. Deze genetische hulpbron is dus tegelijkertijd zeer waardevol en zeer kwetsbaar. R-genen kunnen beschermd worden tegen adaptatie door het pathogeen door ze te in hetzelfde ras stapelen (waardoor meerdere effectoren herkend worden) en/of door kwetsbare resistenties (b.v. gebaseerd op slechts 1 R-gen) onder hoge ziektedruk te beschermen met een low input spuitstrategie.

Bodembeheer herbergt momenteel (nog) geen componenten die een directe invloed op de aardappelziekte uitoefenen. Verlaging van de bemesting en beperking van de loofgroei leidt niet of nauwelijks tot een reductie van Phytophthora in aardappel (Euroblight 2022)[2].

Monitoring en evaluatie m.b.t. *P. infestans* wordt zowel op strategisch als op operationeel niveau ingevuld: Strategische monitoring brengt virulenties en verminderde gevoeligheden voor actieve stoffen in kaart als basis voor eenmalige keuzes voorafgaande aan het groeiseizoen. Operationele monitoring kan b.v. ingevuld worden met beslissingsondersteunende systemen (BOS). BOS-en waarschuwen voorafgaande aan een voorspelde infectieperiodes. In principe zijn goed getimede preventieve bespuitingen voldoende om de ziekte uit het gewas te houden. Gemiddeld spuiten BOS-en 2-3x minder per seizoen dan de veelgebruikte weekschema's. Het spuitinterval wordt verlengd als dat kan en de spuittiming is beter. BOS-systemen kunnen ook gebruikt worden om op een verantwoorde manier met resistente rassen om te gaan. Niet spuiten als het kan, extra beschermen als het nodig is. Precisiebespuitingen zoals spot-, rij- en Variable Rate Applications (VRA) kunnen ook door een BOS ondersteund worden zodat met één druk op de knop de machine alleen spuit waar nodig met een minimale hoeveelheid fungicide.

Gerichte maatregelen bestaan op dit moment eigenlijk uitsluitend uit toegelaten fungiciden; mechanische, fysische of biologische alternatieven zijn tot op heden niet of onvoldoende werkzaam gebleken om *P. infestans* te beheersen.

Resultaten van veldproeven waarin gebruik gemaakt werd van enkelvoudig resistente rassen (1 R gen) ondersteund met een low input spuitstrategie, hebben laten zien dat de benodigde fungiciden input met 75% of meer gereduceerd kan worden zonder in te leveren op de kwaliteit van ziektebeheersing. Daarmee zijn de doelstellingen van bijvoorbeeld het Actieplan Plantgezondheid (BO-Akkerbouw), de Toekomstvisie Gewasbescherming (LNV) en de "farm to fork strategie" (EU) binnen bereik. Het risico zit, zoals in het verleden uitgebreid gedemonstreerd, in het adaptief vermogen van *P. infestans*. Beteugeling daarvan is de sleutel tot een toekomstbestendige, duurzame, chemie arme beheersingsstrategie.

Alternaria

Alternaria solani vormt steeds meer een bedreiging voor de teelt van consumptie- en zetmeelaardappelen, ook in Nederland. Warmere zomers zijn gunstig

voor de schimmel, verminderde gevoeligheid voor een aantal actieve stoffen beperkt de chemische mogelijkheden en, last but not least, kan een beperkte N-gift nadelig uitpakken voor de vitaliteit van de aardappel en vatbaarheid verhogen. Kwalitatief is veel van dit pathosysteem bekend. Kwantitatief zijn er nog veel vragen. Zo ontbreekt het b.v. nog aan schade- en actiedrempels.

Gewasdiversificatie en vruchtwisseling

Als basis van de beheersingsstrategie zoeken we maatregelen die de ziektedruk omlaag brengen zodat de noodzaak om in te grijpen met fungiciden minder wordt. In deze context lijkt een 4-jarige rotatie gunstiger dan een 2-jarige rotatie. Primair inoculum in gewasresten in de bouwvoor heeft bij een ruimere rotatie immers meer tijd om te vergaan. In de literatuur zijn aanwijzingen te vinden dat een tweejarige rotatie voldoende zou moeten zijn. Praktisch lijkt dat echter niet op te gaan. Daarnaast is de waardplantreeks van belang; uitsluitend aardappel of kunnen andere gewassen, groenbemesters en onkruiden ook als waardplant voor *A. solani* functioneren? Als pathogeen of saprofytisch? Dit is nog niet bekend. Het zou wel kunnen verklaren waarom ook in langere rotaties Alternaria vanuit de bouwvoor gevonden wordt. Als laatste kunnen sporen van buitenaf inwaaien. Hoe relevant dat is ten opzichte van ziektedruk vanuit de bodem is niet vastgesteld. Hier speelt naast tijd (vruchtwisseling) ook ruimte (afstand van het perceel tot de bron) een rol.

Robuuste rassen

Aardappelrassen kunnen verschillen in hun gevoeligheid voor *A. solani*. Over het algemeen zijn vroege rassen met een “determinate” groei gevoeliger dan late rassen met een “indeterminate” groei. “Determinate” betekent dat de plant stopt met het maken van nieuwe scheuten/ blad terwijl “indertiminate” wil zeggen dat het loof kan blijven groeien. In tomaat zijn resistente cultivars bekend, maar bij aardappel staat de resistentieveredeling nog in de kinderschoenen. Het is raadzaam de meest gevoelige rassen te vermijden.

Bodembeheer

We verwachten dat maatregelen die de afbraak van gewasresten versnellen bijdragen aan de vermindering van de ziektedruk vanuit de bouwvoor. Daarnaast is er een duidelijke relatie tussen de N-beschikbaarheid en verminderde gevoeligheid voor Alternaria (PPS GROEN). Overbemesting verhoogt de vitaliteit van het gewas wat vatbaarheid voor Alternaria kan uitstellen maar het leidt ook tot een lager onderwatergewicht. Gedeelde giften, zonder overbemesting, kunnen in dit spanningsveld mogelijk voordelig uitpakken. Alle effecten van bodembeheer zijn nog niet duidelijk.



Aardappelgewas dat vervoegd afgestorven is als gevolg van Alternaria (foto:WUR).

Monitoring en evaluatie

Strategische monitoring wil zicht houden op de populatie en, met name, mutaties die leiden tot verminderde gevoeligheid voor fungiciden. Zo wordt de zeer wijdverbreide F129L mutatie in verband gebracht met verminderde gevoeligheid voor QoI fungiciden. In Duitsland en België wordt ook melding gemaakt van verminderde gevoeligheid voor SDHI-fungiciden[3]. In het begin van de epidemie zijn lesies klein en vaak met het oog niet op naam te brengen. Visuele en moleculaire technieken zijn beschikbaar om vast te stellen of het om *A. solani* gaat.

Ook voor Alternaria zijn diverse BOS-en beschikbaar. De meeste modellen berekenen infectierisico’s gebaseerd op temperatuur en relatieve luchtvochtigheid. Voor Alternaria is echter ook het ontwikkelingsstadium van het gewas van belang. De vatbaarheid van het gewas neemt gedurende het groeiseizoen toe. Het juiste moment voor de eerste bespuiting is daardoor vaak een discussiepunt. Het ontwikkelen van schade- en daaraan gerelateerde actiedrempels is dan ook wenselijk.

Gerichte maatregelen

Onderzoek in België heeft laten zien dat in de meeste jaren gewasbescherming voor half augustus niet loont (p.m. Vanhaverbeke). Echter er zijn uitzonderingen zoals we gezien hebben in de PPS Akkerbouw op Zand in 2020. Een samenspel van monitoring van ziektedruk uit de bouwvoor, teeltmaatregelen en gewasbescherming op basis van nog te ontwikkelen actiedrempels kan leiden tot duurzamere vormen van Alternaria beheersing.

Referenties

1 Fry, W. (2008). Phytophthora infestans: The plant (and R gene) destroyer. Molecular Plant Pathology, 9(3), 385-402. https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2007.00465.x
2 Euroblight 2022: https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/euroblight/control-strategies/best-practice
3 www.frac.info

Integrated Nematode Management – van ABS naar INM

Johnny Visser, Pella Brinkman, Rik Peters & Leendert Molendijk

WUR Open Teelten

Het beheersen van aaltjes gebeurt sinds de jaren negentig (MeerJarenPlanGewasbescherming) via een geïntegreerde aanpak. In plaats van het oude credo 'ik heb een nematode probleem, ik gebruik een nematicide' kwam er vanaf toen een geïntegreerde oplossing gebaseerd op principes die ook werden gehanteerd vóór het nematicide tijdperk. Onderzoek, voorlichting, productschappen en overheid werkten samen wat leidde tot de Aaltjes Beheersings Strategie (ABS). De afkorting ABS was in die jaren bekend uit de auto-industrie: het anti blokkeer systeem. Een leuke metafoor die bleef hangen. Onderzoek werd ingezet op witte vlekken en in meerdere Aaltjes Actie Plannen organiseerde het Produktschap Akkerbouw de kennisoverdracht. LNV regelgeving liep samen op met de technische ontwikkelingen. De glastuinbouw ging de grond uit waarmee daar de meeste aaltjesproblemen tot het verleden behoorden. Alles bij elkaar heeft dat erin geresulteerd dat het gebruik van fumiganten in Nederland tot bijna nul is gedaald. Echter, de toepassing van andere nematiciden willen we ook tot het hoogst noodzakelijke beperken. De ABS wordt nu dus doorontwikkeld tot INM (Integrated Nematode Management). Toepassing van INM in plaats van chemie is niet eenvoudig en vraagt om veel kennis. Een voorbeeld van INM is hieronder uitgewerkt.

INM-Meloidogyne chitwoodi/M. fallax in aardappel

De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* veroorzaken schade in akkerbouwgewassen (aardappel, uien), vollegrondsgroenten (peen, erwt, schorseneer), vaste planten en bloembollen. De schade uit zich in kwaliteitsbederf maar ook in opbrengstverlies. De speciale fytosanitaire regels die voor deze quarantaine organismen gelden, leiden tot extra kosten, bijvoorbeeld door afkeuring van pootgoedpartijen die daarmee tot veevoer verworden.

Monitoring en evaluatie

Om een goede INM strategie op te kunnen stellen, is het noodzakelijk de aaltjessoorten en de populatiedichtheid van een perceel te kennen. Of en welke *Meloidogyne*-soort aanwezig is, bepaalt de mogelijkheden voor bestrijding met gewasrotatie. Een INM start daarom met de pijler Monitoring en evaluatie. Voor het opsporen van een *Meloidogyne* besmetting is een MELO-intensieve grondbemonstering ontwikkeld. Voor de teelt van vermeerderingsmateriaal is het noodzakelijk dat het perceel volledig vrij is van *M.chitwoodi*/*M.fallax*. Sommige pootaardappeltelers gebruiken hiervoor een zeer gevoelige biotoets.

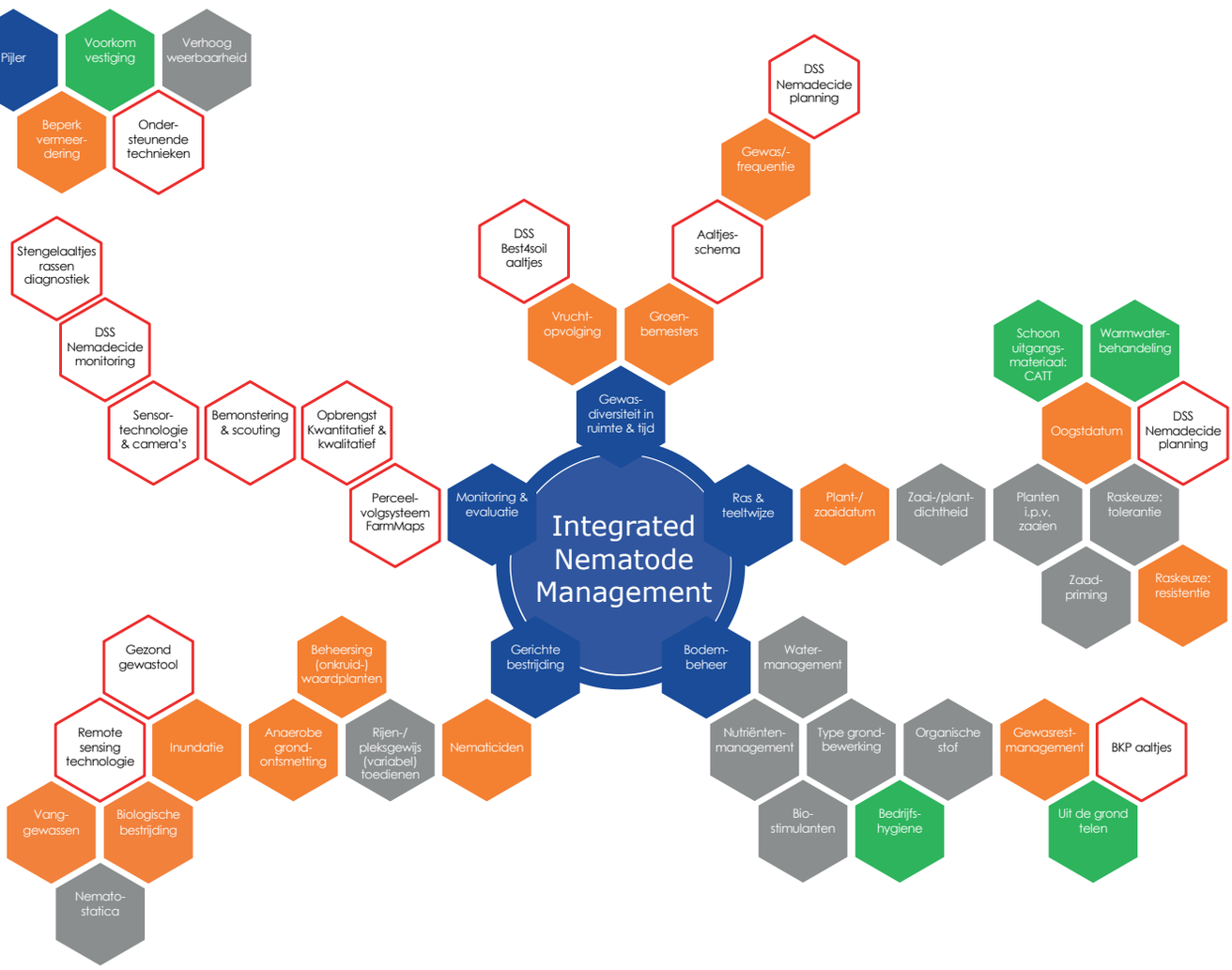
Ook gewasinspectie kan informatie opleveren over een eventuele aaltjesbesmetting. Het advies is om regelmatig eens een plant (voorzichtig) uit te graven en het wortelstelsel te bekijken op afwijkingen. Bij de oogst komt er aaltjesinformatie boven de grond. Door op de rooier de kwaliteit van aardappel, peen of schorseneren te controleren wordt meteen duidelijk of en waar een besmetting op het perceel zit.

Gewasdiversiteit in ruimte en tijd

Voor INM gaat het bij deze pijler om de gewasvolgorde in de tijd. *M. chitwoodi* en *M. fallax* zijn nauw verwante soorten en beide hebben een brede waardplantenreeks van zowel mono- als dicotyle gewassen, maar ook groenbemesters en onkruiden. Vruchtwisselingsstrategieën om de populatiedichtheid van *M. chitwoodi* en *M. fallax* te verminderen tot niveaus beneden de schadedrempel van het volggewas zijn beperkt. Toch zijn er mogelijkheden. Cichorei is bijvoorbeeld een slechte waard voor *M.*chitwoodi en mais is dat voor *M. fallax*. Gedetailleerde informatie over de waardplantstatus



Aardappel besmet met M. chitwoodi levert een bobbelige knol op met vrouwtjes en eieren onder de schil.



Hexagonschema met maatregelen voor geïntegreerde beheersing van aaltjes, te gebruiken bij het plannen en ontwerpen van Integrated Nematode Management (INM) strategieën.

en schadegevoeligheid van gewassen en groenbemesters is te vinden in de databestanden van het EU-project Best4Soil[1] en aaltjesschema[2].

Een andere mogelijkheid om besmetting terug te dringen is door gewassen te kiezen met een korte teeltperiode, zoals sla en spinazie. Deze gewassen zijn op zich goede waardgewassen voor *M. chitwoodi* en *M. fallax* maar door de korte teeltduur kunnen de nematoden hun levenscyclus niet voltooien en fungeren de planten als vanggewas. Belangrijk is om na de oogst de stoppel direct goed te bewerken zodat het wortelstelsel direct afsterft.

Momenteel is het zeer moeilijk, zo niet onmogelijk, om met *M. chitwoodi* en *M. fallax* besmette percelen via een slimme gewasrotatie volledig te saneren, wat voor de teelt van uitgangsmateriaal noodzakelijk is (nultolerantie). Door rassen te kiezen die de symptomen minder tonen en door de symptoomontwikkeling met granulaten te drukken proberen pootgoedtelers onder de radar van de keuring te blijven. Gevolg is dat er incidenteel toch licht besmette partijen in het handelsverkeer komen, met ongewenste verspreiding tot gevolg.

Bijzonder is de ontwikkeling van een *M. chitwoodi* resistente suikerbietcultivar (het resistentieniveau tegen *M. fallax* wordt momenteel getoetst). Dit is opvallend omdat suikerbiet zelf weinig schadegevoelig is voor *M. chitwoodi* en het gewas zelf geen direct voordeel heeft bij deze resistentie. Maar het levert wel een cruciale bijdrage in het opstellen van een slimme gewasrotatie door het in te zetten als 'medicijngewas'. De meeste veredelaars zoeken de oplossing van een aaltjesprobleem in hun gewas nog vooral in resistentie en tolerantie van dat gewas zelf, maar de oplossing moet veel eerder gezocht worden bij de voorvruchten in de vruchtwisseling. De bietenkwekers hebben als eerste deze strategie onderkend. De resistentie geeft hun ras grote meerwaarde binnen de vruchtwisseling en dat is een sterk verkoopargument.



Inundatie van een akker.

Raskeuze en teeltwijze

Aardappelrassen verschillen in gevoeligheid voor knolaantasting. Sommige rassen laten bij lage veldbesmetting al knolsymptomen zien terwijl de tolerante rassen ook bij wat hogere dichtheden nog vermarktbare partijen opleveren. Vroege rassen hebben grotere kans te ontsnappen aan knolsymptomen omdat het gewas al is geoogst voordat de aantasting ontstaat. In de groenbemesters komen er meer en meer resistente rassen beschikbaar.

Door uitstel van de zaai- of plantdatum kan schade door *M.chitwoodi* en *M. fallax* worden beperkt. Door in het voorjaar het perceel langer zwart te houden zal, door natuurlijke sterfte, de populatie sterk afnemen en is de teelt van een (matig) schadegevoelig gewas mogelijk. Dit is voor de teelt van o.a. peen een succesvolle strategie maar voldoende lang uitstellen van het pootmoment is bij de teelt van aardappelen niet mogelijk.

M. chitwoodi en M. fallax kunnen worden verspreid via besmet plantgoed zoals pootaardappelen en bloembollen (b.v. gladiolen en dahlia's). Gecertificeerd plantgoed is nodig om de verspreiding van deze quarantaineorganismen te voorkomen.

Bodembeheer

Een goede bodemkwaliteit verlaagt de impact van aaltjesproblemen op een gewas. Omdat *M. chitwoodi* en *M. fallax* zich ook op veel onkruiden goed vermeerderen, is een effectieve onkruid- en opslagbestrijding noodzakelijk om ongewenste vermeerdering te voorkomen en het effect van een goed doordachte vruchtwisseling weer teniet te doen. Zie ook IWM voor een effectieve beheersing van onkruiden. *M. chitwoodi en M. fallax* kunnen worden verspreid via besmette grond op landbouwmachines, besmette zeef- en sorteergrond. Strikte bedrijfshygiëne is daarom nodig (zie ook brochure Management zeef- en sorteergrond)[3].

Gerichte bestrijding

Nematiciden

De fumigant Monam (metam-natrium) is in Nederland geregistreerd voor de bestrijding van *Meloidogyne* spp in aardappel, maar de toepassing ervan is voor aardappeltelers niet langer economisch haalbaar. Verplichte afdekking met plastic maken de maatregel te duur. Populaties van *M. chitwoodi* en/of *M. fallax* worden sterk verlaagd door fumigatie, maar het elimineert de besmettingen niet.

Granulaire nematiciden werken als nematostatica en verlammen de nematoden gedurende een korte periode. Volveldse toepassing kan de schade op de knollen tot een aanvaardbaar niveau verlagen, maar hebben slechts een beperkt effect op de vermeerdering.

Anaerobe bodemontsmetting (ASD)

Bij anaerobe bodemontsmetting wordt een grote hoeveelheid (> 40 ton/ha) gemakkelijk afbreekbare organische meststoffen in de bouwvoor gebracht, extra

beregend en vervolgens met een luchtdichte folie afgedekt. De anaerobe condities die binnen 24 uur na het afdekken in de bodem ontstaan (Blok, 2000) en de vluchtige verbindingen die door de anaerobe afbraak van organisch materiaal worden geproduceerd, zijn dodelijk voor verscheidene bodemgebonden schimmels en plant parasitaire nematoden (Lamers, 2010). Met deze techniek kan een *M. chitwoodi* populatie met meer dan 95% worden gereduceerd.

Door de hoge huidige kosten van ASD van ongeveer € 5000/ha is ASD nog steeds geen economisch alternatief voor telers van consumptieaardappelen. Bovendien is deze methode niet geschikt voor de nultolerantie die pootgoedtelers nodig hebben.

Inundatie

Inundatie van percelen gedurende 12 tot 14 weken bij een bodemtemperatuur van meer dan 16 °C is een zeer effectieve methode voor de bestrijding van verschillende bodemschimmels, onkruiden en nematoden. Een goed uitgevoerde inundatie kan een *M. chitwoodi* besmetting volledig saneren. Het ontsmettingsproces kan worden versneld door toevoeging van organisch materiaal. De eerste resultaten van emmerproeven laten zien dat ook *M. fallax* zeer gevoelig is voor inundatie.

Informatie over de effectiviteit van maatregelen voor de bestrijding van bodempathogenen is te vinden op de website Gezondgewastool[4]. Op YouTube[5] is uitgebreide informatie over inundatie en Meloidogyne beschikbaar.



Biotoets: een gevoelige methode om een aaltjesbesmetting in grond op te sporen.

Toekomst

Chemische bestrijding wordt steeds moeilijker en is in de INM het ultieme vangnet wanneer er geen andere opties zijn. Resistentie ontwikkeling in een breed spectrum aan gewassen is cruciaal voor de bouwplannen van de toekomst. De ontwikkeling in het gebruik van satellieten en drones moeten helpen vroegere detectie mogelijk te maken. Het op x,y coördinaten vastleggen van data en het combineren van data via geoplatforms als FarmMaps met DSS-en als NemaDecide en aaltjesschema maken een goed beheer per vierkante meter mogelijk ook bij schaalvergroting. Biologische bestrijding/bestrijders, groene nematiciden, biostimulanten en geïnduceerde resistentie zijn maatregelen die nog in de kinderschoenen staan maar zijn gewenste alternatieven.

INM als onderdeel van ICM laat zien dat de beheersing van aaltjes niet op zichzelf staat maar meer en meer een onderdeel wordt van het werken aan bodemkwaliteit in de breedte. Voortzetting van de nauwe samenwerking tussen landbouwpraktijk, onderzoek, beleid en onderwijs is een doorslaggevende voorwaarde voor een succesvolle doorontwikkeling en implementatie van ICM/INM. Gezien de positieve resultaten van de ABS, gestart ten tijde van het MeerJarenPlangewasbescherming, is er reden tot optimisme.

Referenties

1 www.best4soil.eu/database
2 www.aaltjesschema.nl
3 www.bo-akkerbouw.nl/kennis-en-innovatie/project-management-zeef-en-sorteergrond
4 www.gezondgewastool.nl
5 www.youtube.com/watch?v=G3c5ijbTCJs&t=15s

www.best4soil.eu/database

www.gezondgewastool.nl

Integrated Insect Management ingezet ter beheersing van de coloradokever

Hilfred Huiting, Bas Allema & Klaas van Rozen

WUR Open Teelten

Coloradokever

In de meeste bouwplannen in de Nederlandse akkerbouw vormt de teelt van aardappelen een belangrijke inkomensbasis voor de teler. De productie komt tot stand door een goede balans tussen onder- en bovengrondse groei en ontwikkeling. Hierin zijn drie hoofdfactoren van belang: 1) een goede bodemconditie, zowel in structuur als in voedingstoestand; 2) een goede vochthuishouding, waarin zowel vochttekort als -overschot zoveel mogelijk voorkomen wordt; 3) beheersing van alle ziek en zeer dat het gewas kan belagen. Om voldoende productie te kunnen behalen, is een goed ontwikkeld loofapparaat nodig; dit is de motor voor de productie van de plant. Aantasting door o.a. plaaginsecten vermindert de potentiële productie. In de aardappelteelt zijn bladluizen en coloradokever (*Leptinotarsa decemlineata*) de bekendste en belangrijkste bovengrondse belagers. Behalve in de teelt van pootgoed – waar virusoverdracht door bladluizen de voornaamste rol speelt – zijn bladluizen vooral schadelijk doordat ze floeemsap aan de plant onttrekken en daarmee suikers die de plant gebruikt voor groei en ontwikkeling. Zowel de kevers als de larven van de coloradokever vreten aan het aardappelblad, waardoor zowel voedingsstoffen als een deel van het assimilatieapparaat wordt onttrokken aan de plant. In een niet bespoten zetmeel- of consumptieaardappelgewas worden bladluizen meestal onder een schadelijk niveau gehouden door natuurlijke vijanden; lieveheersbeestjes, sluipwespen, en gaas- en zweefvliegen, reduceren de populatie voordat deze de kritische omvang kan bereiken. De actiedrempel voor ingrijpen voor bladluizen wordt in de praktijk vrijwel nooit gehaald. Voor coloradokever is dit niet het geval; om de natuurlijke beheersing van bladluizen niet of minimaal te verstoren door insecticidebespuitingen tegen coloradokever is dus een uitgekiende beheersingsstrategie van coloradokever nodig.

Integrated Insect Management

Als de beschreven ICM-strategie wordt toegespitst op insectenbeheersing is de term te specificeren naar Integrated Insect Management (IIM). Voor de beheersing van coloradokever is dan een aantal maatregelen mogelijk (zie ook hexagonschema).

Gewasrotatie

Omdat coloradokever overwintert in het perceel waar hij zich in het voorgaande jaar heeft gevestigd, bemoeilijkt een grotere afstand tot nieuwe aardappelpercelen het zoekresultaat van de kevers. Daardoor komt een kleiner deel van de populatie kevers tot paring en ei-afzet. De precieze relatie tussen afstand en kwantitatieve bijdrage aan de populatievermindering is nog beperkt bekend. Verruiming van de gewasrotatie – gewasdiversificatie in de tijd – zorgt (gemiddeld) voor meer afstand tussen aardappelpercelen. Gewasdiversificatie in de ruimte verkleint daarentegen de minimale afstand tot een navolgend aardappelperceel. In onderzoek naar strokenteelt worden beide principes toegepast; hoe ze met elkaar in interactie staan is onderwerp van onderzoek en kan afhankelijk zijn van tussenliggende gewassen.

Raskeuze en vestiging in het gewas

Er zijn (nagenoeg) geen rasverschillen in de gevoeligheid voor coloradokever bekend, wat gezien de relatief forse afmetingen van het insect logisch lijkt; waar kleine insecten als trips, cicaden, bladluizen en spintmijt gehinderd kunnen worden door bijvoorbeeld beharing van het blad lijkt dit voor coloradokever geen noemenswaardige rol te spelen.

Bodembeheer

Coloradokevers overwinteren als kever in de bodem. Deels vindt dit plaats in de bouwvoor, maar ook (ruim) daaronder is mogelijk. De populatie die zich in de bouwvoor bevindt kan worden bestreden door grondbewerking. De bestrijding wordt beter naarmate intensiever en/of vaker wordt bewerkt. Dit staat echter op gespannen voet met vergroening en de gemiddelde bodemgezondheidsstrategie. Kwantitatieve informatie voor de Nederlandse situatie ontbreekt, zowel t.a.v. de verhouding kevers in de bouwvoor en daaronder, als t.a.v. het bestrijdingseffect van bewerking per saldo. Gerichte actie zou echter de aanvangspopulatie in een nieuw groeiseizoen kunnen beperken.

Gerichte bestrijding

Wanneer de kevers het nieuwe aardappelgewas hebben gevonden, is het zaak de populatie binnen het gewas te beheersen. Hoewel natuurlijke vijanden van (verschillende ontwikkelingsstadia) van coloradokevers bekend zijn, is geen significante bijdrage van predatoren bekend. Dit vraagt de gerichte inzet van een maatregel, zoveel mogelijk naar tijd en plaats, om onnodige inzet van bestrijdingsmaatregelen te



Hexagonschema met maatregelen voor geïntegreerde beheersing van insecten, te gebruiken bij het plannen en ontwerpen van Integrated Insect Management (IIM) strategieën.

voorkomen: de kevers verschijnen eerst op aardappelopslagplanten op het bronperceel en daarna meestal eerst aan de randen van nieuwe aardappelpercelen. Ook is de verspreiding binnen een perceel vaak pleksgewijs. Voor gerichte inzet is kennis van de hoeveelheid beesten en hun plek in het perceel gewenst. Scouting van het gewas is hiervoor een goede methode. Hoe intensiever gescout wordt, hoe specifieker maatregelen kunnen worden getroffen. Dit geldt zowel in de tijd als in de ruimte. In de tegenwoordige bedrijfsstructuur van het akkerbouwbedrijf is het echter praktisch onmogelijk om dit via menselijke arbeid te realiseren. Er zijn eerste bemoedigende verkenningen gedaan om coloradokevers via automatische beeldherkenning te lokaliseren en te tellen, waarmee de deur naar plaatsspecifieke beheersing van coloradokever ook op praktisch niveau op een kier komt te staan.

Gerichte inzet naar plaats betekent dat alleen die planten of perceelsdelen worden behandeld waar ook daadwerkelijk een (schadelijke) populatie coloradokevers aanwezig is. Door plaatsspecifiek de maatregel in te zetten worden ongewenste neveneffecten (zoals van insecticiden op predatoren van bladluizen) zoveel mogelijk voorkomen en blijft het gewas voldoende 'weerbaar' om neveneffecten zoveel en zo snel mogelijk op te vangen.

Het werkingsmechanisme van de maatregel en de effectiviteit ervan bepalen het moment van ingrijpen: een maatregel die een aantal dagen 'nodig heeft' om effectief te worden vraagt een lagere drempelwaarde dan een maatregel die meteen volledig effectief is. Ook spelen werkingsduur en de mate van effectiviteit een rol; voor een bruikbare strategie zijn hooguit twee eigenschappen acceptabel van de trits lage drempelwaarde, lange aanloop en matige effectiviteit.



Mechanische bestrijding van coloradokevers door de Colorado Beetle Catcher (foto:WUR).

Naast een aantal synthetische insecticiden is werking tegen coloradokever bekend van entomofage schimmels en aaltjes onder laboratoriumomstandigheden; er is echter nog geen bruikbare toepassing in het veld beschikbaar. Coloradokevers zijn mechanisch te bestrijden door ze van het gewas af te zuigen ('Beetle eater') of te slaan ('Colorado Beetle Catcher'); de selectiviteit van deze methoden is mogelijk beperkt.

Monitoring en evaluatie

De beheersing van coloradokever heeft twee doelen: de lopende teelt voldoende beschermen én populatieopbouw door de tijd voorkomen of beperken, om ook volgende teelten te beschermen. Het is belangrijk dit in gedachten te houden wanneer schade- en actiedrempels gehanteerd worden. Tegen het einde van de lopende teelt is een (zeer) hoog percentage bladverlies acceptabel – tot 100% wordt genoemd in internationale literatuur – maar dit leidt wellicht tot ongewenste populatieopbouw in het volgende jaar. Voor de Nederlandse situatie is (zijn) geen gevalideerde schadedrempel(s) bekend, maar enige tientallen procenten bladverlies lijkt gaandeweg het seizoen acceptabel zonder dat dit tot opbrengstverlies leidt. Schadedrempels zijn doorgaans echter niet in combinatie met ander ziek en zeer vastgesteld; niet bekend is of schadedrempels gestapeld kunnen worden – bijvoorbeeld schade door coloradokever en *Alternaria solani* – of dat er in een dergelijk geval een nadelige synergie optreedt.

Conservation Biological Control

Het bevorderen van antagonisten van plaaginsecten

Bas Allema & Hilfred Huiting

WUR Open Teelten

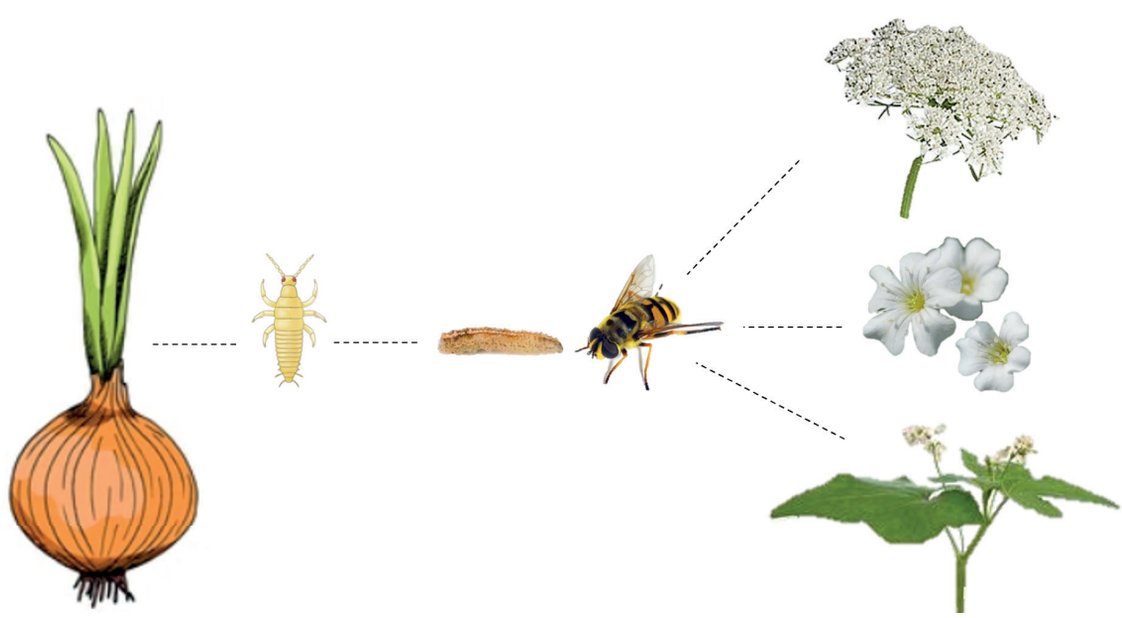
Eén aspect van Integrated Insect Management (IIM) is het bevorderen van de antagonisten (bijvoorbeeld virussen, bacteriën, schimmels, nematoden, insecten) van een plaaginsect. Elk plaaginsect heeft honderden antagonisten die de plaag op een bepaald moment in de levenscyclus kan bestrijden. Het bevorderen van antagonisten van een plaaginsect wordt ook 'Conservation Biological Control' genoemd (Begg et al., 2017). Conservation Biological Control is anders dan 'Augmentative Biological Control' waarbij antagonisten doelbewust worden gekweekt en losgelaten in een gewas om een plaag te bestrijden. Conservation Biological Control is bijvoorbeeld het verbeteren van habitat voor natuurlijke vijanden (insecten of spinachtigen) om te overwinteren of om alternatief voedsel te vinden. In dit artikel beschrijven we aan de hand van de casus van tripsbeheersing in uien hoe Conservation Biological Control toegepast kan worden voor het bevorderen van natuurlijke vijanden van trips. We maken hierbij gebruik van waarnemingen die gedaan zijn in 2020 en 2021 in zaaiuien in Noord-Holland voor het PPS project FAB+.

Trips in uien

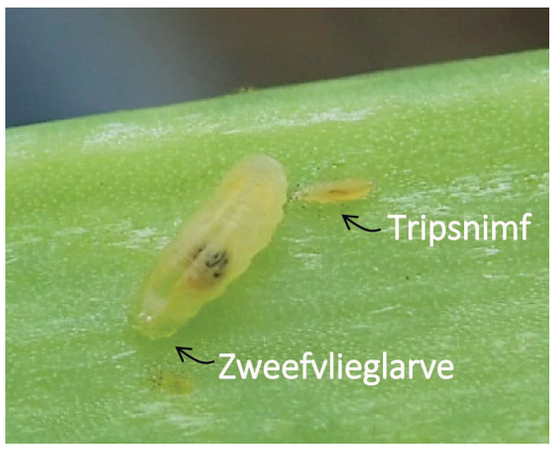
Tripsen (Thysanoptera) zijn kleine insecten (onweersbeestjes) van 1-2 mm lang die in verschillende gewassen aanzienlijke schade kunnen veroorzaken. In uien is de tabakstrips (*Thrips tabaci*) de boosdoener. Overdag schuilen de volwassen tripsen en hun nimfen (jonge stadia van trips) in de schacht van de uienplant waar ze moeilijk te bereiken zijn voor natuurlijke vijanden of contactinsecticiden. 's Avonds kruipen de insecten de bladeren van de plant op om zich te voeden met de inhoud van plantencellen die ze aanprikken. Omdat de tabakstrips zich ongeslachtelijk kan voortplanten, moeders baren dochters, kan zich onder gunstige omstandigheden snel een grote populatie vormen die het fotosynthese apparaat van de plant aanzienlijke schade kan toebrengen. In de eerste groeistadia van de uienplant kan trips in de meeste gevallen goed bestreden worden met systemische insecticiden die via het plantensap voornamelijk de nimfen doden. Later in het seizoen is alleen toepassing van contactinsecticiden in de schemer of 's avonds nog een mogelijkheid om voornamelijk de volwassen tripsen te kunnen doden. De meeste larven zitten namelijk verscholen in schacht van de plant en worden niet door het middel geraakt

Gewasdiversiteit/Habitatmanagement

De eerste stap in Conservation Biological Control is vaak het vergroten van de diversiteit aan planten waar natuurlijke vijanden van kunnen profiteren. Meer diversiteit aan gewassen zorgt ervoor dat op hetzelfde stuk grond door de tijd meer kans is voor insecten



Samenhang tussen het gewas ui, het plaaginsect trips, de biologische bestrijder zweefvlieg (larve en adult) en geschikte nectarplanten.



Juveniele stadia van zweefvlieg en van trips op uienstengel.

om te overleven doordat er niet overal op hetzelfde moment grondbewerkingen of bespuitingen worden uitgevoerd. Daarnaast zorgt meer diversiteit aan gewassen voor een diverser aanbod van (alternatieve) prooien en bloeiende kruiden en gewassen die nectar en stuifmeel bieden voor natuurlijke vijanden. Door maatregelen te nemen zoals het aanleggen van bloemen- of grasstroken of struweel wordt de kans op overleven en voortplanten van natuurlijke vijanden nog meer bevorderd, en de diversiteit aan natuurlijke vijanden neemt ook toe. In het FAB+ project wordt rondom het perceel of in de spuitsporen een bloemenmengsel ingezaaid dat aantrekkelijk is voor zweefvliegen. De zweefvliegen leggen eitjes op de uienplanten en de larven eten vervolgens de tripsen.

Raskeuze en vestigen van natuurlijke vijanden

Vroeg of laat zaaien van de uien kan van invloed zijn op de plaag-predator dynamiek. Tijdens onze waarnemingen in Noord-Holland zagen we voornamelijk zweefvlieglarven op de planten en deze verschenen in 2021 op alle percelen rond dezelfde tijd in de eerste week van augustus, terwijl de ontwikkeling van het gewas, en van de tripspopulatie, op sommige percelen drie tot vier weken verschilden. De percelen waar de uien later waren gezaaid hadden minder trips op het moment van het verschijnen van de zweefvlieglarven en deze percelen kunnen daarmee in het voordeel zijn ten opzichte van percelen waar eerder was gezaaid.

Raskeuze kan van invloed zijn doordat sommige rassen beter in staat zijn met geurstoffen natuurlijke vijanden aan te trekken wanneer ze door een plaaginsect worden belaagd (Hare, 2011). Het aantrekken van natuurlijke vijanden door gewassen is onder andere aangetroffen in appel, peer, mais, wortel en kruisbloemigen (Hare, 2011). Ook de architectuur of fysiologie van het gewas kan van invloed zijn op het vermogen van een natuurlijke vijand om een plaag effectief te bestrijden. Op bonenplanten met minder was op het bladoppervlak waren predatoren en parasitoïden beter in staat om bladluizen aan te vallen (Chang et al, 2006). Uienplanten met minder was zijn weerbaarder tegen trips (Munaiz, 2018) en mogelijk heeft dit net als bij bonen te maken met de behendigheid waarmee predatoren zich over de plant kunnen bewegen. Uienplanten waarbij de bladeren minder strak in de schacht staan hebben minder trips dan planten waar de bladeren dicht op elkaar staan en hetzelfde geldt voor planten met ronde bladeren in plaats van platte (Jones et al., 1934 in Diaz-Montano et al. 2011). De ruimte tussen de bladeren en ronde bladeren biedt de trips minder bescherming tegen natuurlijke vijanden. Op dit moment zijn er geen rassen verkrijgbaar in Nederland die meer resistent zijn tegen trips, maar verdelingsbedrijven werken hier wel aan.

Veld- en bodemmanagement

Grondbewerking kan van grote invloed zijn op de overleving van natuurlijke vijanden die op de bodem leven zoals spinnen, mijten, kortschildkevers en loopkevers. Des te minder intensieve grondbewerkingen, des te beter dit is voor de populatie natuurlijke vijand (Holland en Reynolds, 2003, Kromp, 1999). Roofmijten zijn belangrijke natuurlijke vijanden van trips, maar zijn heel gevoelig voor grondbewerkingen (Geerts et al., 2009). Toevoegen van organisch materiaal kan heel bevorderlijk zijn voor grondpredatoren (Kromp, 1999). Op bodems waar compost was toegevoegd in een preiteelt werden minder tripsen op de planten waargenomen dan op bodems zonder deze toevoegingen (Van den Broek et al., 2011).

Gerichte bevordering van zweefvlieglarven

Als we weten welke soorten natuurlijke vijanden de grootste bijdrage leveren aan het beheersen van een plaag dan kunnen we proberen deze soort gericht te bevorderen door gunstige voorwaarden te scheppen voor deze soort om zich te handhaven. Wat de natuurlijke vijanden van trips in uien betreft zijn we nog op zoek naar de soorten die in akkers de grootste bijdrage leveren aan biologische bestrijding. Bovengronds lijken zweefvlieglarven de belangrijkste kandidaat, omdat we alleen deze groep in noemenswaardige aantallen op uienplanten hebben aangetroffen. Zweefvliegen zetten eitjes af op plekken waar nog geen hoge dichtheid aan prooien hoeft te zijn. Dit is anders dan bij lieveheersbeestjes die pas komen als er al behoorlijke dichtheden aan prooien

zijn. De zweefvlieglarve gaat pas naar een volgende plant als op de eerste plant helemaal geen prooien meer te vinden zijn. Wat dat betreft zijn zweefvliegen goede biologische bestrijders. De volwassen zweefvliegen hebben nectar en stuifmeel nodig en halen deze uit bloemen in en rondom de akker. Zweefvliegen kunnen niet bij alle bloemen nectar halen, omdat deze bij diverse planten te diep in de bloem zit en ook niet alle nectar van bloemen is even voedzaam. Bovendien kan concurrentie met bijen en hommels zorgen dat zweefvliegen zich minder laten zien. Enkele planten waarvan de bloemen geschikt zijn om zweefvliegen te bevorderen zijn boekweit, eenjarig gipskruid, schermbloemigen en groot akkerscherm (WUR, 2022). De bijdrage aan bestrijding van trips door grondpredatoren en welke soorten hier een rol in spelen is nog onderwerp van studie.

Monitoren en evaluatie

Om Conservation Biological Control te laten slagen is het van belang te weten wat er in het gewas gebeurt qua plaag-predator dynamiek. Scouting tools kunnen hierbij goed van dienst zijn, omdat ze helpen op systematische wijze waarnemingen te doen en het daarmee mogelijk maken te evalueren of de plaag of de predator de overhand heeft. Wat betreft monitoren en evaluatie van plagen en natuurlijke vijanden in de akkerbouw, staan we nog aan de wieg van wat er mogelijk is gezien de ontwikkelingen op dit gebied in de kasteelt. Binnen FAB+ wordt dit jaar een scoutingsapp getest om trips en zweefvlieglarven wekelijks op planten te tellen. Dit kost de teler ongeveer 30 minuten en geeft hem een beter inzicht in de plaag-predatordynamiek in het gewas zodat hij zijn gewasbescherming hierop kan afstemmen.



Bloemenrand aangelegd in een uienakker om goede omstandigheden te scheppen voor de natuurlijke vijanden van trips.

Referenties

- Begg, Graham S. et al. 2017. "A Functional Overview of Conservation Biological Control." *Crop Protection* 97: 145-58.
- Chang, Gary C., Jeffrey Neufeld, and Sanford D. Eigenbrode. 2006. "Leaf Surface Wax and Plant Morphology of Peas Influence Insect Density." *Entomologia Experimentalis et Applicata* 119(3): 197-205.
- Diaz-Montano, John et al. 2011. "Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae): A Global Pest of Increasing Concern in Onion." *Journal of Economic Entomology* 104(1): 1-13.
- Geerts, R.H.E.M., E. den Belder, and J. Elderson. 2009. *Mogelijke Effecten van Bodembewerking En Mulch Op Roofmijten in de Grond: Een Literatuurstudie*. Wageningen.
- Hare, J. Daniel. 2011. "Ecological Role of Volatiles Produced by Plants in Response to Damage by Herbivorous Insects." *Annual Review of Entomology* 56: 161-80.
- Holland, John M., and Christina J.M. Reynolds. 2003. "The Impact of Soil Cultivation on Arthropod (Coleoptera and Araneae) Emergence on Arable Land." *Pedobiologia* 47(2): 181-91.
- Kromp, Bernhard. 1999. "Carabid Beetles in Sustainable Agriculture: A Review on Pest Control Efficacy, Cultivation Impacts and Enhancement." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74(1-3): 187-228.
- Munaiz, E. D. 2018. "Genetic, Biochemical, Spectroscopic and Phenotypic Studies of Epicuticular Waxes of Onion towards Thrips Resistance." University of Wisconsin-Madison.
- Van den Broek, Rob, H Verstegen, R Gruppen, en J H Kamstra. 2011. Biologische Tripsbeheersing in Prei 2008-2010. www.edepot.wur.nl/182088.
- WUR. 2022. "Functionele Akkerranden Voor Plaagbeheersing.": 1-4 pp. www.library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/563182.
- PPS project FAB+: www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/De-bijdrage-van-agrobiodiversiteit-aan-gewasgezondheid-op-het-agrarisch-bedrijf-1.htm

Integrated Weed Management: Beheersing van onkruidpopulaties

Marleen Riemens

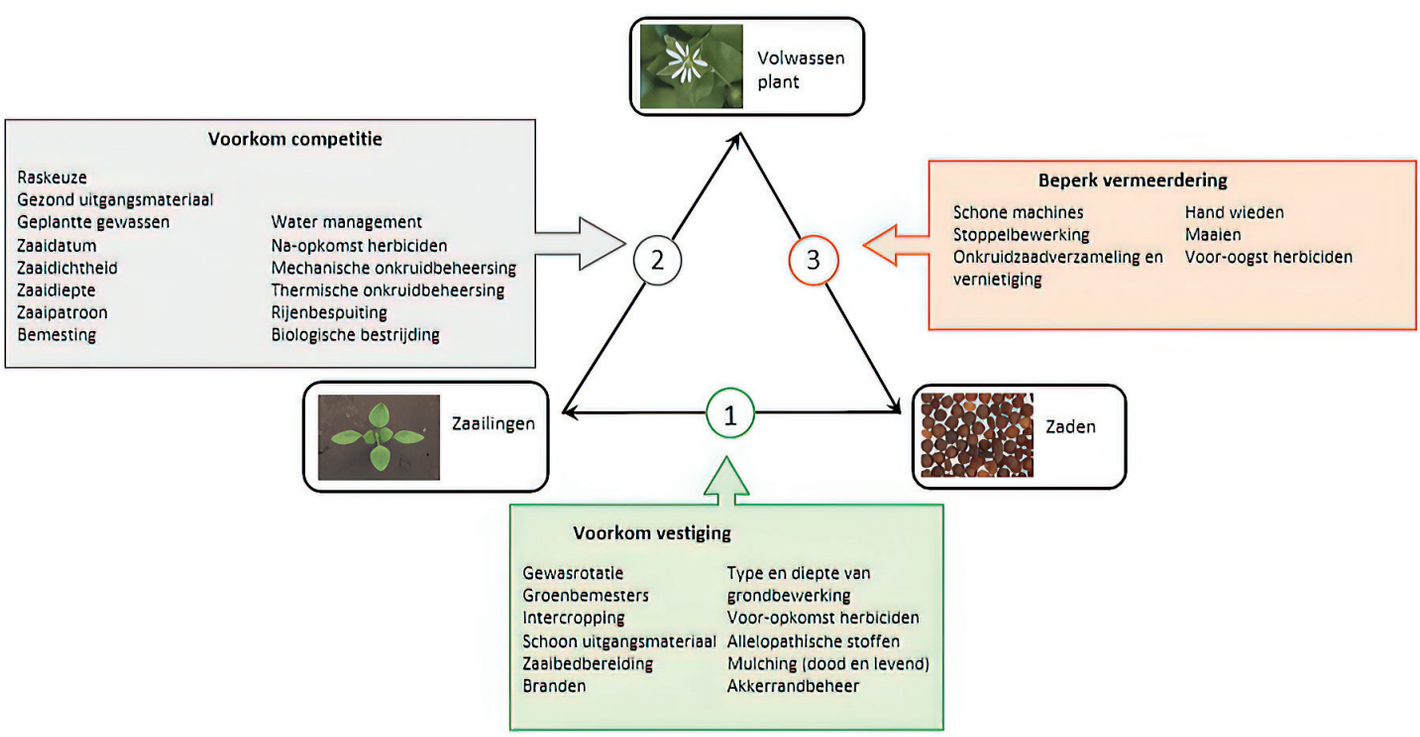
WUR, BU Open Teelten

Naar een herontwerp van onkruidbeheersing

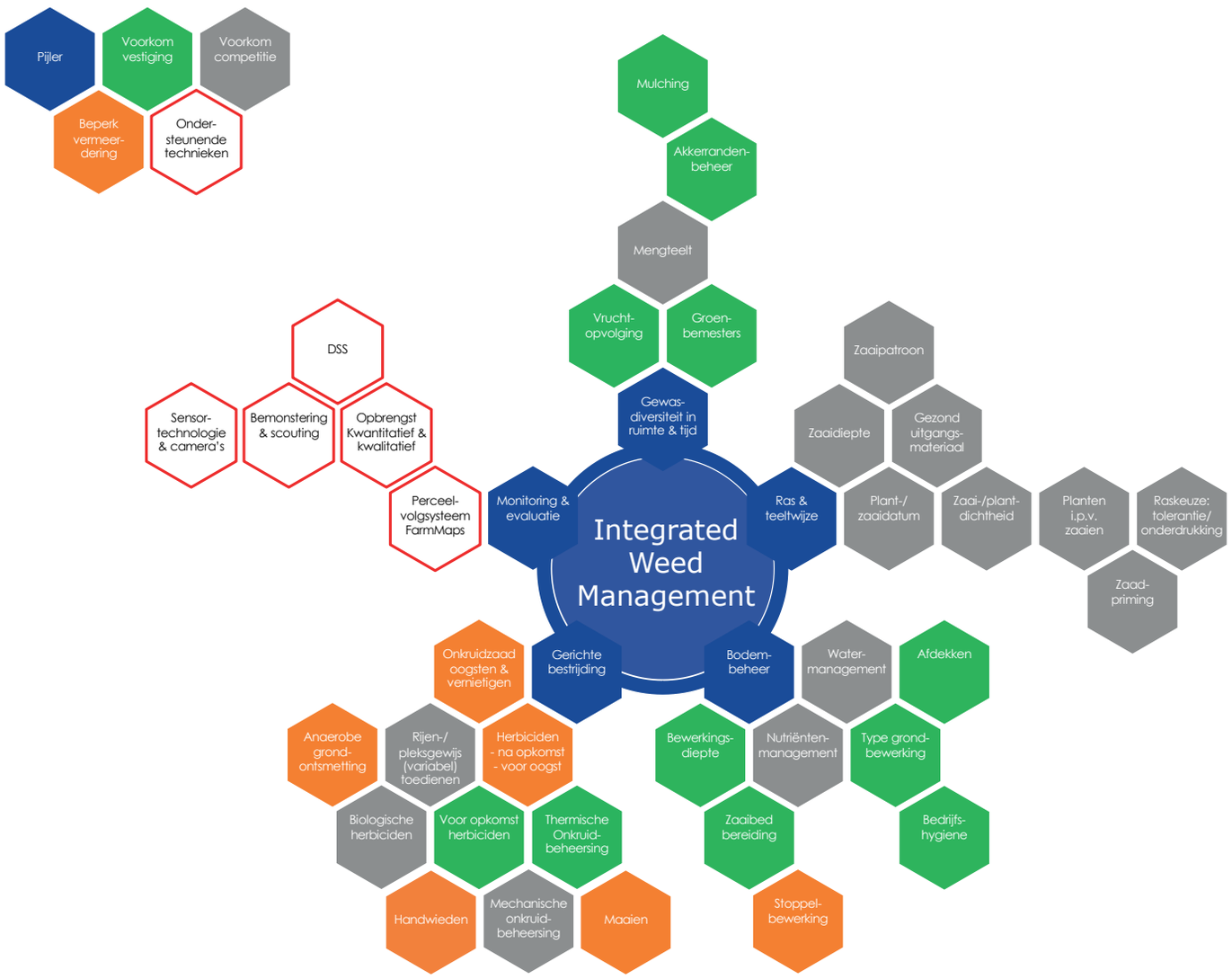
Sinds de introductie van herbiciden in de jaren 50 is de onkruidbeheersing in Nederland, maar ook in de overige EU landen, sterk afhankelijk geworden van het gebruik van deze middelen[1]. Arbeid voor onkruidbeheersing was niet langer een beperkende factor en er was geen rustgewas nodig om arbeid te besparen. De versmalling van rotaties heeft echter gezorgd voor een versmalling van de ecologische niche van onkruiden waardoor er tegenwoordig minder onkruidsoorten voorkomen. Deze soorten zijn echter wel beter aangepast aan de teelt, en zorgen voor een sterkere afhankelijkheid van een (steeds) beperkter aantal actieve stoffen. Het gevolg is een hogere selectiedruk op de overlevende onkruiden, met de ontwikkeling van herbicideresistentie[2] tot gevolg. Daarnaast weten sommige soorten zich steeds beter aan te passen aan de herbicidenbespuitingen door bijvoorbeeld vervroegde opkomstperiodes waardoor ze overleven[3]. Om potentiële risico's van milieu effecten van herbiciden te verminderen en om resistentieontwikkeling te voorkomen is het nodig onkruidbeheersing diverser te maken[4]. Waar de afgelopen decennia met name waren gericht op de eerste twee stappen van verduurzaming[5] (1. verhoging van efficiëntie van herbiciden, en 2. substitutie van herbiciden door alternatieve technieken (bv schoffelen)), is het nu tijd om de volgende stap te zetten: herontwerp van onkruidbeheersing door toepassing van Integrated Weed Management (IWM).

Beheersing van onkruidpopulaties in plaats van beheersing van individuele soorten

In vergelijking met het gebruik van herbiciden is IWM complexer en kennisintensiever. Om het ontwerp en toepassen van IWM te vergemakkelijken, is een raamwerk ontwikkeld voor IWM [6]. Dit raamwerk sluit aan bij de die voor INM, IIM en IDM (zie ook andere artikelen in dit themanummer). Samen vormen ze de Integrated Crop Management



Figuur 1. Technieken en maatregelen die de overleving van onkruiden tijdens de verschillende stadia van hun levenscyclus kunnen beperken[10]: 1. Voorkom vestiging van zaailingen, 2. voorkom competitie, 3. beperk vermeerdering. Technieken en maatregelen staan daar vermeld waar verwacht wordt dat ze maximaal effect op de overleving hebben.



Figuur 2. Raamwerk voor het plannen en ontwerpen van Integrated Weed Management (IW) strategieën die individuele technieken en maatregelen combineren uit elk van de vijf pijlers: Gewasdiversiteit in ruimte en tijd, raskeuze, bodembeheer, directe bestrijding, en monitoring & evaluatie. Dit raamwerk koppelt alle mogelijkheden om de levenscyclus van onkruiden te verstoren (figuur 1) aan een van de vijf pijlers. Het is niet waarschijnlijk dat een IWM strategie alle technieken en maatregelen benut, maar het raamwerk nodigt telers, adviseurs en onderzoekers uit om verschillende combinaties te maken en moedigt gebruik van een breed scala van maatregelen aan.

aanpak. Het raamwerk dat in dit artikel beschreven wordt, is niet gericht op het compleet uitroeien van onkruiden. Het doel van de aanpak is om *onkruid-populaties* op zo'n manier te beheersen dat het effect van individuele soorten op het gewas beperkt blijft en economische opbrengsten niet in gevaar komen. Het richt zich daardoor op het beperken van de negatieve effecten van onkruiden op het gewas, en het behouden van een aantal ecologische voordelen; twee doelen die elkaar zelfs kunnen versterken onder bepaalde omstandigheden[7]. Grote vermeerdering van een bepaalde onkruidsoort of van bepaalde groepen onkruiden (bijvoorbeeld monocotylen of dicotylen) kan vermeden worden door het verbreden van de ecologische niche (groeiomstandigheden). Van een functioneel meer diverse onkruidpopulatie wordt namelijk gedacht dat deze een kleiner competitief vermogen heeft in ieder gewas[8]. Hierdoor ontstaat een meer proactieve aanpak van onkruiden dan de meer reactieve aanpak die is gericht op het bestrijden van specifieke soorten die al een probleem zijn geworden. Omdat onkruiden binnen een soort een grote verscheidenheid aan groeivormen hebben, kunnen ze zich aanpassen aan herhaalde toepassing van technieken en middelen en zo aan bestrijding ontsnappen. Een welbekend voorbeeld is de ontwikkeling van herbicidenresistentie, maar ook voor andere technieken en maatregelen wordt gedacht dat dit optreedt[9]. Een effectieve IWM aanpak bestaat dan ook uit het benutten en continue

afwisselen van een divers scala aan middelen en technieken. In de volgende alinea's wordt het IWM raamwerk kort beschreven. Voor een uitgebreide beschrijving van de effecten van de onderliggende technieken en maatregelen in de context van dit raamwerk, verwijzen we naar een publicatie in het European Journal of Agronomy: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030121002148#bib82.

IWM raamwerk

Een goede IWM aanpak moet onkruiden aanpakken in verschillende fases van hun levenscyclus, door: 1. preventie vanuit kieming vanuit zaad, en voorkomen van uitlopen van wortelstokken of knollen en vestiging van nieuwe planten, 2. Voorkomen dat de jonge onkruidplanten uitgroeien tot volwassen plant, en met het gewas concurreren om licht, water, nutrienten, 3. Het voorkomen van productie van nieuwe zaden, knollen en wortelstokken (figuur 1).

Het raamwerk is gebaseerd op de aanname dat meerdere technieken en tactieken gecombineerd moeten worden die verschillende stadia uit de levenscyclus aanpakken[11]. Naast de indeling gebaseerd op de levenscyclus, kunnen de tactieken volgens de 5 pijlers van ICM worden ingedeeld (figuur 2):

1. Gewasdiversiteit
Het raamwerk onderscheidt gewasdiversiteit in de ruimte (mengteelt en akkerrandenbeheer) en in de tijd (vruchtopvolging, groenbemesters).Ieder gewas brengt bepaalde teelthandelingen met zich mee die de onkruidpopulatie beïnvloeden en biedt ook andere mogelijkheden voor de toepassing van onkruidbestrijdingstechnieken. Een grotere verscheidenheid aan gewassen in de rotatie zorgt dan ook voor meer opties voor onkruidbeheersing[12].

2. Raskeuze en gewasopkomst
Onder deze pijler vallen alle technieken en maatregelen die het gewas bevoordelen ten opzichte van de onkruidpopulatie: het gebruik van onkruidonderdrukkende en -tolerante rassen, een aangepaste zaaidatum, -dichtheid, -patroon, -diepte, en het gebruik van geplante gewassen.

3. Bodembeheer
Technieken in deze pijler zijn de hoofdgrondbewerkingen en secundaire bewerkingen zoals zaaibedbereiding, nutriënten management, en stoppelbewerkingen. Diepte en type van de bewerking en de hoeveelheid en plaatsing van de nutriënten beïnvloeden de onkruidpopulatie.

4. Monitoring en evaluatie
Monitoring en evaluatie activiteiten, zoals onkruid scouten, het gebruik van beslissingsondersteunende systemen en beeldherkenning via cameratechnieken en sensoren, zijn overkoepelende activiteiten die gedurende het hele groeiseizoen en de hele vruchtwisseling plaatsvinden. Deze technieken helpen telers onderbouwde beslissingen te nemen voor de techniekkeuze, maar ook om het effect van eerder toegepaste technieken en maatregelen te evalueren.

5. Gerichte beheersing
Technieken die onder deze pijler vallen worden ingezet wanneer indirecte maatregelen onvoldoende zijn om opbrengstverlies of toename van de onkruidpopulatie en problemen in opvolgende gewassen te voorkomen: herbiciden, biologische herbiciden, mechanische, thermische en electro wieders. Deze kunnen weer verder opgedeeld worden op basis van hun mate van precisie: volvelds, tussen de rijen, in de rij, pleksgewijs, en individuele planten.

Met iedere individuele techniek of methode kan op korte termijn succesvol onkruid bestreden worden, maar bij het gebruik van een enkele techniek of methode kunnen onkruidsoorten zich aan die techniek aanpassen. Daarom is een combinatie en afwisseling van methoden en technieken nodig. De technieken en methoden uit figuur 1, kunnen ingedeeld worden volgens de vijf pijlers, die ook corresponderen met verschillende momenten in een groeiseizoen (m.u.v. pijler 4, monitoring en evaluatie). Afhankelijk van lokale omstandigheden, de beschikbaarheid van technieken en machines, de socio-economische situatie van de teler, en de specifieke gewassen en teeltsystemen op het bedrijf kan met het IWM raamwerk een gebalanceerde onkruidbestrijdingsstrategie worden opgesteld, zowel binnen één seizoen als over de seizoenen heen. Dit raamwerk is, in een iets andere vorm, ook digitaal beschikbaar als tool: https://framework.iwmtool.eu/

Acknowledgements
Dit werk is mede uitgevoerd binnen het project IWMPRAISE, gefinancierd vanuit het Europese Unie Horizon 2020 onderzoeks en innovatieprogramma onder grant agreement nº 727321. Dank is verschuldigd aan Timo Sprangers en Saskia Houben voor hun werk aan de digitale versie van de IWMTOOL.

Referenties

1 P. Kudsk, J.C. Streibig 2003 Herbicides – a two-edged sword Weed Res., 43 (2003), pp. 90-102, 10.1046/j.1365-3180.2003.00328.x

2 Heap, I. (2020). The International Herbicide-Resistant Weed Database. Online. Accessed on June 24, 2022. Available: www.weedscience.org

3 B.J. Schutte et al (2013) An investigation to enhance understanding of the stimulation of weed seedling emergence by soil disturbance Weed Res., 54 (2013), pp. 1-12, http://10.1111/wre.12054

4 D.A. Mortensen, et al. (2012) Navigating a Critical Juncture for Sustainable Weed Management BioScience, 62 (1) (2012), pp. 75-84, 10.1525/bio.2012.62.1.12.

5 ESR paradigma: MacRae et al., 1990. Farm-scale agronomic and economic conversion from conventional to sustainable agriculture. Adv. Agron., 43 (1990), pp. 155-198, 10.1016/S0065-2113(08)60478-2

6 M.M. Riemens et al (2022) An Integrated Weed Management framework: A pan-European perspective Eur J of Agronomy 133 https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.12644 3

7 J Storkey, P Neve (2018) What good is weed diversity? Weed Res., 58 (4) (2018), pp. 239-243, http://10.1111/wre.12310

8 Adeux G. 2019 Diversified grain-based cropping systems provide long-term weed control while limiting herbicide use and yield losses Agron. Sustain. Dev. (2019), p. 39, https://doi.org/10.1007/s13593-019-0587-x

9 Viguiera C.C. et al 2013 The red queen in the corn: agricultural weeds as models of rapid adaptive evolution Heredity, 110 (4) (2013), pp. 303-311, http://10.1038/hdy.2012.104

10 M.M. Riemens et al (2022) An Integrated Weed Management framework: A pan-European perspective Eur J of Agronomy 133 https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.12644

11 M. Liebman, E.R. Gallandt 1997 Many little hammers: ecological management of crop-weed interactions L.E. Jackson (Ed.), Ecology in Agriculture, Academic, San Diego, CA (1997), pp. 291-343, 10.1016/B978-012378260-1/50010-5

12 M. Liebman, C.P. Staver Crop diversification for weed management 2001 M. Liebman, C.L. Mohler, C.P. Staver (Eds.), Ecological Management of Agricultural Weeds, Cambridge University Press, Cambridge (2001), pp. 322-374

Publicatie in European Journal of Agronomy

IWM Tool

Integrated crop management in de fruitteelt

Marcel Wenneker & Herman Helsen

Wageningen UR
BU Open Teelten, Randwijk

De fruitteelt in Nederland wordt gedomineerd door peer en appel. Het areaal peer bestaat voornamelijk uit Conference en appel uit Elstar, meest geteeld als een intensieve monocultuur met 2000-3000 bomen per ha. Het meerjarig karakter van de teelt, voor peer 25-40 jaar en appel 10-15 jaar, maakt dat ziekten en plagen zich over jaren heen kunnen opbouwen, en dat schade in het ene jaar gevolgen kan hebben voor de productie in volgende jaren.

Stabiel ecosysteem

Door hun meerjarige karakter bieden boomgaarden een relatief stabiele ecologische habitat voor een veelheid aan geleedpotigen. In onbehandelde appelboomgaarden worden tot meer dan 1000 soorten insecten, spinnen en mijten gevonden. Zo'n 10% daarvan kan zich tot plaag ontwikkelen, maar een veel groter deel fungeert als natuurlijke vijand van die plagen, waardoor in ongestoorde situaties een groot deel van de potentieel schadelijke insecten en mijten geen plaagstatus bereikt. De kern van de geïntegreerde beheersing van plagen is dan ook om zoveel mogelijk ruimte te bieden aan de natuurlijke vijanden, en waar nodig plaaginsecten (en ziekten) selectief te bestrijden. Dit ideaal is uiteraard afhankelijk van de beschikbaarheid van selectieve bestrijdingstechnieken en -middelen. Voorbeelden van succesvolle zeer selectieve technieken zijn de feromoonverwarring en insectenvirussen tegen fruitmot en andere vlindersoorten. Voor verschillende plagen zijn niet-chemische technieken in ontwikkeling, maar voor andere plagen is de verwachting dat bestrijdingsmiddelen, al dan niet van natuurlijke oorsprong, in de komende jaren nodig zullen blijven.

Cabrio-kap

Het klimaat in Nederland zorgt daarnaast voor een continu hoge ziektedruk. Schurft bij appel en peer, veroorzaakt door de schimmel *Venturia*, vruchtboomkanker (*Neonectria ditissima*) bij appel en zwartvruchtrot (*Stemphylium vesicarium*) bij peer zijn de belangrijkste ziekten in de appel- en perenteelt. Zowel bladeren als vruchten kunnen worden aangetast. De meeste gewasbeschermingsmiddelen en aandacht gaan uit naar het beheersen van bovengenoemde ziekten, in zowel de geïntegreerde als biologische teelt. Omdat vocht een belangrijke factor is voor infectie, wordt op dit moment het telen van appels onder een 'cabrio-kap' onderzocht. Hiermee wordt voorkomen dat het gewas nat wordt door de regen. Deze kap staat standaard open en sluit alleen wanneer het regent.

Verschillen

In de geschetste toekomstige duurzame aanpak van ziekten, plagen en onkruiden, zijn er grote verschillen tussen de teelt van appels of peren, en akkerbouwgewassen.

1. Gewasdiversiteit in tijd en ruimte

In de fruitteelt is er geen flexibiliteit in tijd en ruimte. Afwisseling in de tijd, zoals de vruchtwisseling in de akkerbouw, is niet aan de orde: de bomen staan immers 10-40 jaar. Het creëren van ruimtelijke variatie door het mengen van fruitsoorten of het combineren van fruit met andere gewassen – analoog aan de strokenteelt in de akkerbouw – stuit op grote praktische belemmeringen bij teelthandelingen en gewasbescherming. Wel worden soms rijen van verschillende cultivars afgewisseld, met het doel de bestuiving en daarmee de vruchtdracht te bevorderen, maar merkbare effecten op ziekten of plagen heeft dit niet. Mogelijk heeft een veel grotere mate van menging met cultivars van verschillende niveaus van resistentie wel een effect. Op dit moment wordt er een geïntegreerd systeem voor de biologische appelteelt ontworpen met een dergelijke mix van meer en minder schurftresistente appelcultivars.

2. Raskeuze

Schurftresistent appelcultivars komen nu mondjesmaat beschikbaar, maar er zijn vrijwel geen appel- of perencultivars met resistenties tegen meerdere ziekten of plagen. Met een generatieduur van vele jaren is het verkrijgen van meervoudig resistente cultivars via klassieke veredeling een zaak van zeer lange adem. Voor de ontwikkeling van tolerante en resistente cultivars zouden nieuwe veredelingstechnieken zoals CRISPR-cas en cisgenese daarom een belangrijke rol kunnen spelen. Een belemmering is wel dat voor de meeste fruitziekten en -plagen (nog) geen resistentiegenen bekend zijn. Daarnaast toont de praktijk dat door het achterwege laten van fungicidenbespuitingen op schurftresistente appelcultivars zich andere ziekten manifesteren die eerder met de schurftbestrijding werden onderdrukt. In Nederland is verder geen veredelingsprogramma voor peren aanwezig.

3. Duurzaam Bodembeheer

Het bodemleven kan een grote invloed hebben op de ontwikkeling van ziekten en plagen. Regenwormen en micro-organismen verminderen



Een larve van de schadelijke appelbloesemkever Anthonomus pomorum (rechts, met zwarte kop) die is leeggezogen door een larve van de sluipwesp Scambus pomorum (links). Deze bloesem levert geen appel meer. De sluipwesp vermindert de plaagdruk in het volgende jaar. (foto: Herman Helsen, WUR).

inoculumbronnen van schimmelziekten, oorwurmen hebben een belangrijke rol in de bestrijding van onder meer bladluizen en bladvlooien. Fruittelers zijn zich hiervan bewust en proberen het bodemleven te stimuleren, hoewel het effect van de diverse maatregelen soms onzeker is en om nader onderzoek vraagt. Ook ontbreekt kennis over de effecten van de bodem en het bodemleven op de weerbaarheid van de boom.

4. Gerichte bestrijding

De ontwikkelingen op het gebied van precisielandbouw in de fruitteelt gaan nu snel. Met sensoren en robotica is een pleksgewijze bestrijding mogelijk, en deze technieken worden in de praktijk steeds meer toegepast.

Om ziekten en plagen onder controle te houden met een minimale verstoring van het boomgaardecosysteem, is de fruitteelt afhankelijk van selectieve middelen en technieken. De ontwikkeling van laagrisico middelen gaat echter langzaam in de fruitteelt. Dat wordt deels veroorzaakt doordat voor de gewasbeschermingsmiddelenindustrie de appel- en perenteelt kleine gewassen zijn, en ontwikkeling van middelen hiervoor relatief kostbaar is. Veelal worden werkzame stoffen uit andere teelten onderzocht op hun effecten op ziekten en plagen in de fruitteelt.

5. Monitoring en evaluatie

Beslissingsondersteunende systemen (BOS) helpen de fruittelers al vele jaren bij het beheersen van een aantal belangrijke ziekten en plagen zoals appelschurft en fruitmot. Voor verschillende andere ziekten, zoals perenschurft, zwartvruchtrot en bewaarrotten zijn de levenscyclus en infectie-biologie nog onvoldoende bekend om op basis van BOS een adequate bestrijding uit te kunnen voeren. Voor verschillende van die ziekten is onderzoek gaande om deze kennishiaten te dichten.

Verschillende stappen uit het ICM concept zijn bruikbaar in de fruitteelt en worden ook – soms in aangepaste vorm – toegepast. Daarnaast zien we voor de toekomst nog mogelijkheden op het gebied van bodembeheer, maar ook een behoefte aan selectieve technieken en middelen voor knelpunten in het systeem.

Integrated Crop Management in bollenteelt

Sjoerd van Vilsteren[1], Paul Ruigrok[1], Annika Versloot[2] & Annelein Meisner[1]

[1] Wageningen University & Research, BU glastuinbouw en bloembollen, violierenweg 1, Bleiswijk
[2] Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (KAVB), Weerensteinstraat 10a, Hillegom

Belang van Integrated Crop Management voor bollenteelt

Door het krimpende middelen pakket, maatschappelijke druk en voor een duurzamere toekomst heeft de bloembollensector de ambitie om de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. Tevens worden er hogere eisen gesteld aan het gebruik van de beschikbare gewasbeschermingsmiddelen binnen de bloembollensector[1]. Daarnaast heeft de overheid de ambitie om in 2030 de land- en tuinbouw zo in te richten dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zo veel mogelijk wordt voorkomen en er geen uitstoot is naar het milieu[2].

Belangrijke vragen vanuit de sector zijn dan ook 'hoe gaan we groener bloembollen produceren?' en 'hoe bestrijden we grondgebonden ziekten?'. Meer kennis over het bodemmicrobioom en over evenwichtige bemesting is van belang voor de bodemvruchtbaarheid en voor de weerbaarheid van de bodem en het bolgewas tegen ziekten[3]. Het raamwerk van Integrated Crop Management (ICM) kan een goede tool zijn voor een herontwerp van de productie van bollen vanuit een meer systemische en preventieve benadering van ziektes en plagen. In dit artikel, zullen we ingaan op het proces van de bollenteelt, het toepassen van ICM binnen de bollenteelt en hoe dit de sector perspectief biedt.

Teeltproces bloembollen

De bollenteelt kent een iets ander proces van telen dan de meeste groente of siergewassen in akkerbouw of tuinbouw. Enkele belangrijke verschillen zijn het meerjarige karakter van de teelt, exporteisen, de afwijkende teeltperiode, de (soms) specifieke teeltlocaties, de trage veredeling en de ruime vruchtwisseling.



Figuur 1. De 'PPS bollen bodem en aaltjes: integraal aangepakt' werkt aan een methode om de bodemkwaliteit duurzaam te kunnen verbeteren door het bodemkwaliteitsplan aan te passen aan de bollensector, samenwerkingsprotocollen te ontwikkelen en kennishiaten m.b.t. aaltjes te onderzoeken.

Bollen worden vegetatief vermeerderd. Dit gebeurt op diverse manieren, afhankelijk van het bolgewas. Tulpen (Figuur 2 en 3) maken bijvoorbeeld jaarlijks per moederbol 1-3 nieuwe bollen. Hyacinten worden gehold, hierbij wordt na het rooien de bolbodem en het centrale meristeem verwijderd waarna de bol een temperatuurbehandeling krijgt. Hierdoor vormen zich 30-60 nieuwe bolletjes per bol. Deze mini bolletjes zijn in een paar jaar te telen tot nieuwe leverbare bollen. Een soortgelijke vermeerderingsfactor is te behalen bij lelies waarbij door middel van het losbreken van de bolschubben nieuwe bolletjes verkregen worden. Narcissen en Zantedeschia's zijn te vermeerderen door parteren: door de bol in stukjes te snijden worden nieuwe bollen verkregen. Deze diversiteit in vermeerderingsmethoden laat al zien dat binnen de bollenteelt zelf ook veel verschillen bestaan.

Afhankelijk van het gewas worden de bollen in het najaar (voorjaarsbloeiers zoals: tulpen, hyacinten, narcissen, alliums, krokussen) of in het voorjaar (zomerbloeiers zoals: gladiolen, lelies, Zantedeschia's) geplant. De meeste bollen worden na één groeiseizoen geoogst. Lelies vormen de uitzondering waarbij een tweejarige teelt geregeld voorkomt waarin de bollen pas na het tweede teeltseizoen worden gerooid. Gerooide bollen worden in de schuur verwerkt en afhankelijk van de maat, kwaliteit en prijs gebruikt als plantgoed voor komend seizoen, verkocht aan de broeierij, verkocht voor de export of vermeerderd. Zeker aan bollen, bestemd voor de export, worden strenge eisen gesteld. Voor verscheidene virussen is er voor de export naar meerdere landen maximaal 1% virus toegestaan[4]. Hierdoor is de noodzaak groot om tijdens de gehele teelt virusbesmettingen tegen te gaan.

Daarnaast zijn er nog enkele aspecten die de bollenteelt extra uitdagingen geven met betrekking tot ICM. Een deel van de bollenteelt vindt plaats op huurland van andere bollentelers, akkerbouwers of veehouders. Hierdoor is het in sommige gevallen lastig om op langere termijn aan teeltmaatregelen te werken. Tot slot wordt een aantal bolgewassen zoals hyacint, narcis en Zantedeschia voornamelijk op lichte zandgronden geteeld, wat de mogelijkheid tot ruime vruchtwisselingen beperkt.



Figuur 2: Bollenvelden in Nederland (foto: Wageningen University & Research).

ICM in de bollenteelt

De bollensector heeft een visie ontwikkeld richting 2030 genaamd Vitale Teelt[5]. Deze visie is gestoeld op drie pijlers namelijk: Weerbaarheid, Innovatie en Natuurlijk Kapitaal. Veel punten uit deze pijlers sluiten aan bij het geschetste beeld van ICM. Zo vallen onder de pijler 'Weerbaarheid' de ontwikkeling van duurzaam bodembeheer en duurzame bouwplannen, het toepassen van microben in de bodem en de ontwikkeling en verbetering van monitorings- en waarschuwingssystemen voor ziekten en plagen. De visie Vitale Teelt 2030 omvat onder andere het ontwikkelen van precisietechnieken en schoon uitgangsmateriaal d.m.v. systeeminnovatie waarbij de opkweek van bollen in de kas plaatsvindt, in plaats van op het veld. ICM en de Vitale Teelt visie sluiten en vullen elkaar goed aan.

Verschillende aspecten uit de pijlers van ICM worden momenteel al toegepast in de bollenteelt. Voor andere aspecten liggen er nog uitdagingen die vragen om oplossingen voordat ICM volledig toegepast kan worden. Zo wordt gewasdiversiteit in tijd toegepast in de bollenteelt, ondanks dat de rotaties soms krap zijn. Voor sommige ziekteverwekkers heeft de rotatie een gewenst effect. Echter, sommige ziekteverwekkers kunnen meerdere bolgewassen infecteren waardoor een rotatie van bollen op bollen niet effectief is. Voorbeelden[6] hiervan zijn *Pythium* spp. en *Rhizoctonia tuliparum*. Tevens zoeken telers vaak naar gebieden waar nog weinig tot geen bollen zijn geteeld. Helaas is de beschikbaarheid van dergelijke 'verse' grond beperkt.

De keuze van cultivars speelt een belangrijke rol in ICM. In de bollenteelt zijn er zeer weinig tot geen cultivars beschikbaar met meervoudige resistenties. Voorheen zijn bloembollen voornamelijk veredeld op de esthetische waarde en andere teeltaspecten. De laatste jaren focussen veredelaars zich zeker ook op resistenties tegen ziekten. Echter, vanwege de lange juveniele fase (3-7 jaar) en de trage vermeerdering duurt de veredeling lang. Van kruising tot nieuw ras kan gerust 25 jaar duren[7]. Bij WUR Plant Breeding wordt al sinds begin deze eeuw veredelt aan multiresistente tulpen (*Fusarium, Botrytis,* Tulpenmozaïekvirus), maar tot op heden zijn hier nog geen (grote) commerciële partijen van beschikbaar[8].

Monitoring en Evaluatie bieden nog mogelijkheden in de bollenteelt. Vanwege de strenge fytosanitaire eisen die gesteld worden aan bollen dient een geschikte monitoringsmethode minstens even goed als de huidige praktijk te werken. Mits dit niet het geval is, zal het voor veel telers tot omzetdaling leiden en zal een nieuwe monitoringsmethode minder tot niet geaccepteerd worden.

Perspectief voor de sector

ICM gaat uit van gewasdiversiteit, robuuste rassen, duurzaam bodembeheer, gerichte bestrijding en monitoring en evaluatie. Met het wegvallen van steeds meer essentiële gewasbeschermingsmiddelen en niet de toestemming om geschikte middelen uit de akkerbouw toe te passen, werd de sector het afgelopen decennia gedwongen zich in



Figuur 3: Verschillende tulpen op het veld (foto: Pixabay).

de richting van ICM te bewegen. Ondanks dat er al het één en ander gebeurt aan ICM of is veranderd richting dit systeem, zijn er nog veel stappen te zetten voor de bollensector. Daar komt bij dat ziektes veroorzaakt door o.a. *Fusarium oxysporum* f. sp. *tulipae* en tulpenmozaïek virus in tulp of *Pythium ultimatum* in hyacint een steeds groter probleem vormen. *Fusarium* stammen worden agressiever, winters worden zachter (hogere luizendruk, dus meer kans op virusverspreiding) en 'schone' grond steeds schaarser.

ICM zal niet alle problemen direct oplossen, maar kan wel handvatten bieden om ziektes en plagen in de hand te houden zonder de controle volledig te verliezen. Ook binnen het onderzoek wordt veel gedaan wat past binnen ICM. Veredeling gaat meer richting resistentie. Binnen de PPS Bollen, bodem en aaltjes (Figuur 1) wordt gekeken naar integraal bodembeheer via het aanpassen van het bodemkwaliteitsplan, het ontwikkelen van bodembeheersmaatregelen gericht op aaltjesproblematiek, en het ontwikkelen van samenwerkingsprotocollen voor bodemgebruik op huurland. Tevens wordt er al voorzichtig gekeken hoe een gewas als tulp in het strokenteeltsysteem past bij de Boerderij van de toekomst[9]. Stichting Innovatie en Verduurzaming Bloembollensector (IVB) speelt een belangrijke rol bij de coördinatie en de financiering van onderzoek. Onlangs heeft de sector een verbindingsverklaring getekend waardoor er vanuit de telers meer geld beschikbaar komt voor onderzoek. IVB beheert en coördineert de besteding ervan. Zodoende kan de sector als geheel werken aan specifieke ICM-vraagstukken binnen de bollenteelt.

Referenties

1 KAVB (2021) MilieuPlatform bloembollen: Strategie en Visie | Onderdeel van de Uitvoeringsagenda 2021-2024
2 LNV (2019) Toekomstvisie gewasbescherming 2030, naar weerbare planten en teeltsystemen. www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/04/16/toekomstvisie-gewasbescherming-2030-naar-weerbare-planten-en-teeltsystemen
3 Brancheorganisatie sierteeltproducten. (2022). Programma Onderzoek en Innovatie Bloembollen 2022-2027. Bezocht 29 augustus 2022, Onderzoek-en-Innovatie-Bloembollensector.pdf (rvo.nl)
4 BKD (2021). Uitvoeringsrichtlijn lilium 2021-10-20. Bezocht 26 augustus, 2022, www.bkd.eu/wp-content/uploads/2021/10/uitvoeringsrichtlijn_lilium_20211020.pdf
5 Visie Vitale Teelt 2030 www.vitaleteelt.nl
6 van Leeuwen, P, van Dam, M, Slootweg, C & Vreeburg, P. (2018). *Ziekten en Plagen bij Bloembollen*. (B. Looman & C. van Duijn, Eds.). Stichting Bollenacademie.
7 Hop, M. (2018). De veredeling van bloembollen (1st ed.). Bollen Academie.
8 Dwarswaard, A. (2016). Kees Stoop: 'halverwege met multiresistente tulp': branchenieuws. Bloembollenvisie 246:39. www.edepot.wur.nl/442437
9 www.farmofthefuture.nl

Geïntegreerde glastuinbouw inspiratie voor buitenteelt

Kyra Broeders & Jorrit Koeman

Glastuinbouw Nederland

Een geïntegreerde aanpak is voor het eerst beschreven als 'integrated control' in 1959 (Stern et al.), gevolgd door tientallen wetenschappelijke studies en publicaties. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in Integrated Crop Management (ICM) met de plant als uitgangspunt en Integrated Pest Management (IPM) met de ziekte en plaag als uitgangspunt. ICM en IPM bijten elkaar niet, ze zijn complementair en vullen elkaar aan. IPM is door de Europese Unie gecodeerd in acht IPM principes en deze is verplicht gesteld onder regeling EU/128/2009 (afbeelding 1).

IPM Glastuinbouw

In de glastuinbouw staat een kap over het gewas en worden gewassen vaak los van de ondergrond geteeld, waardoor er meer sturingsmogelijkheden zijn op het gebied van ziekten en plagen. Glastuinbouw heeft nauwelijks tot geen last van seizoensinvloeden en onkruiden, waardoor IPM voor de glastuinbouw effectiever is dan ICM. Het IPM systeem (zie kader) kan grofweg worden ingedeeld in preventieve maatregelen en curatieve maatregelen, waarbij de innovatie steeds meer opschuift richting de (preventieve) techniek. De glastuinbouw maakt veel gebruik van biologische bestrijders, waardoor er een complex IPM ecosysteem in de kas ontstaat, dat we zo lang mogelijk in stand proberen te houden. Een probleem is dat enkele plagen zich exponentieel voortplanten, terwijl de biologische bestrijders dit lineair doen, waardoor de biologische bestrijders de plaagpieken niet bij kunnen houden. Selectieve gewasbeschermingsmiddelen zijn dan ook een cruciaal IPM-onderdeel.

IPM inspiratie

Er zijn verschillende glastuinbouw ontwikkelingen die voor buitenteelten lastiger toepasbaar zijn, maar niet onmogelijk. Onderstaand enkele glastuinbouwinnovaties voor de belangrijkste IPM-principes ter inspiratie.

IPM 1ste principe: Preventie
Preventief ziekten en plagen voorkomen heeft de IPM voorkeur, vandaar dat dit als eerste principe is benoemd. Er zijn overeenkomsten op verschillende preventieve terreinen, zoals het verhogen van de plantweerbaarheid met biostimulanten, meststoffen en veredeling. Bij de buitenteelten wordt er soms



Afbeelding 1. De acht IPM stappen van EU/128/2009 schematisch weergegeven.

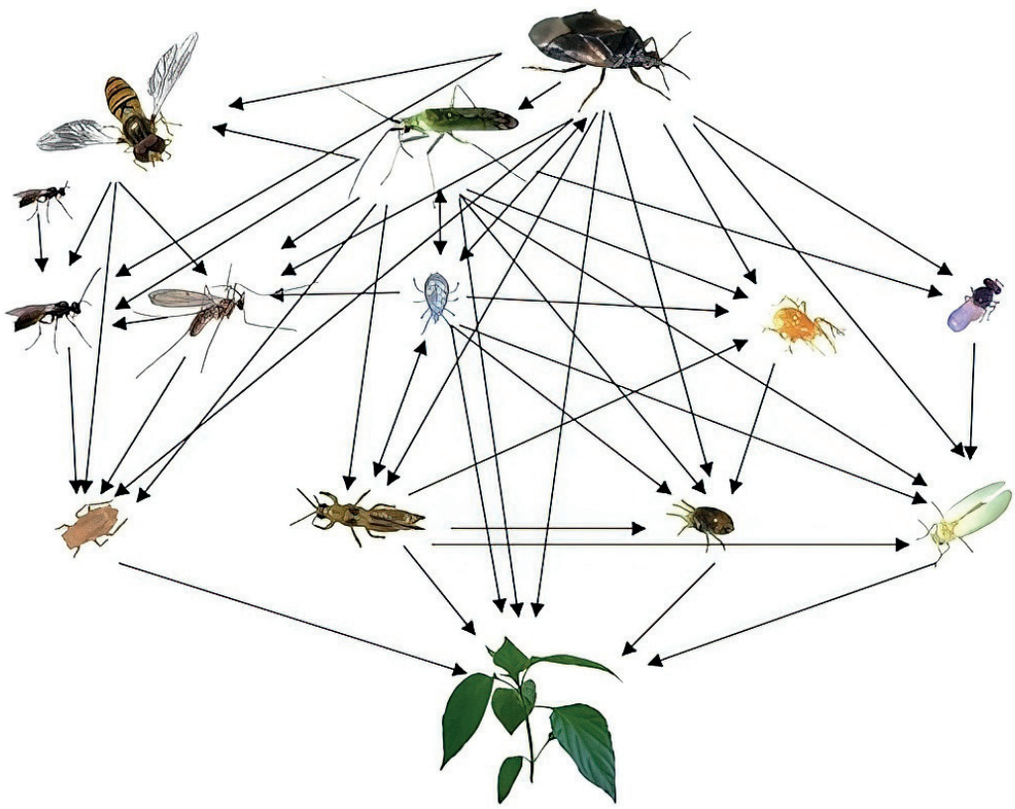


Afbeelding 2. Tafels met gewasgaas (Bron: Glastuinbouw Nederland).

gebruik gemaakt van inundatie, terwijl de glastuinbouw bij grondgebonden gewassen vaak werkt met stomen tegen ziekten, omdat deze techniek snel werkt. Bij glastuinbouw wordt 95% van het water gerecirculeerd en is druppelbevloeiing gemeengoed, waarbij de optimale watergift nauwkeurig wordt bepaald en meststoffen, gewasbescherming en aaltjes (als bestrijders) worden meegedruppeld. Ook bij buitenteelten is druppelbevloeiing mogelijk, zo zou je jaarlijks druppelbevloeiing kunnen inploegen op 10-20 cm diepte en daarmee de wortels kunnen bevochtigen. Aanvullend werkt de glastuinbouw met hygiëne protocollen om verspreiding van ziekten en plagen te voorkomen. Een nieuwe ontwikkeling in de glastuinbouw betreft gewasgaas (afbeelding 2), waarbij een fijngaas van 0.35 mm direct op het gewas wordt gelegd. Volgens de eerste resultaten geeft dit gewasgaas een insectenreductie tot 99% bij *Lyprauta* sp., wij verwachten ook positieve resultaten bij overige insecten die groter zijn dan de maasopening, en het stoot ook een deel van de kleinere insecten af. Een transparant gewasgaas zou mogelijk in de toekomst ook toegepast kunnen worden op enkele buitenteelten, zoals grover gaas nu reeds wordt toegepast op kool en (vroege) tulpen reeds onder plastic folie worden geteeld.

IPM 2de principe: monitoring

Nog steeds is menselijke scouting de drijvende kracht achter het 2de IPM-principe monitoring. Dit is opmerkelijk omdat in theorie digitale systemen veel beter kunnen scouten. Bij de glastuinbouw wordt er dan ook vol ingezet op het ontwikkelen van algoritmes die ziekten en plagen vroegtijdig kunnen waarnemen. Deze digitale scoutingscamera's hangen aan de kastralies of zijn gemonteerd op de arm van een spuitrobot. Onderzoeksresultaten laten zien dat we met digitale monitoring Turkse mot tot vijf weken eerder kunnen scouten dan met menselijke scouting. Daarbij geeft digitale monitoring beter aan waar zich een hotspot van een plaag bevindt zodat we deze met precisiebespuiting vroegtijdig kunnen beheersen. Het aantal keren dat een middel in een jaar toegepast mag worden is beperkt waardoor digitale monitoring, registratie en precisiebespuiting een belangrijk onderdeel zijn geworden van de glastuinbouw innovatiestrategie.



Afbeelding 3. IPM ecosysteem met vier plaagsoorten en hun natuurlijke vijanden. In dit voedselweb eten sommige biologische bestrijders ook elkaar op. Bron: Gerben Messelink, WUR Glastuinbouw

IPM 4de principe: biologische bestrijders
Volgens de laatste CBS cijfers werkt 95% van het areaal glastuinbouwbedrijven met biologische bestrijders[1] en meestal betreft dit een complex biologisch ecosysteem (afbeelding 3). In een kas zijn deze dan ook doelgericht in te zetten en blijven de vliegende biologische bestrijders op de gewenste locatie door de afgebakende kasomgeving. Nu kunnen niet alle biologische bestrijders vliegen en zijn diverse biologische bestrijders honkvast, waardoor meer inzet in buitenteelten mogelijk zou kunnen zijn. Daarbij zijn vliegende biologische bestrijders eenvoudig op een locatie te houden, indien deze worden uitgestrooid onder gewasgaas en deze biologische bestrijders groter zijn dan de maasopening. Daarnaast is het spectrum aan niet-chemische bestrijding natuurlijk veel groter, denk aan het meedruppelen van goedaardige aaltjes en het spuiten van *Bacillus thuringiensis*.

IPM 5 - 7de principe: chemie inzetten
Bij deze IPM-principes gaat het erom dat gewasbescherming effectief wordt ingezet met minimale milieubelasting. Cruciaal hierin zijn precisietechnieken voor verbeterde toediening en digitale registratie. Maar ook het voorkomen van resistentie is in de glastuinbouw belangrijk. Door onvoldoende rekening te houden met IRAC-codes is er een risico op resistente plaagvorming, waarbij telers hun eigen resistente kasplaag kunnen ontwikkelen. Maximaal afwisselen tussen middelen, maar ook maximaal inzetten op techniek en biologische bestrijders is daarom het advies.

Conclusie

ICM en IPM hebben veel raakvlakken, waarbij IPM vooral wordt toegepast voor optimale beheersing in een (semi)gesloten omgeving. In buitenteelten is het een trend dat gewassen steeds vaker (gedeeltelijk) onder een kap worden geteeld, zoals enkele fruitgewassen. Daarnaast zijn diverse glastuinbouw methodieken ook toepasbaar in de buitenteelten en verwachten wij dat de buitenteelten enkele hiervan zullen omarmen.

Referenties
www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2022/29/biologische-bestrijding-op-95-procent-areaal-glastuinbouwgewassen

Algemene beginselen van geïntegreerde gewasbescherming volgens EU/128/2009.

Bron: Europese Unie (2009).

1. De voorkoming en/of vernietiging van schadelijke organismen moet worden verwezenlijkt of in de hand gewerkt onder meer en met name door:
   - gewasrotatie;
   - gebruik van adequate teeltechnieken (bijvoorbeeld vals-zaaibedtechniek, zaaitijd en -dichtheid, onderzaaien, conserverende bodembewerking, snoeien en direct inzaaien);
   - gebruik, waar passend, van resistente/tolerante cultivars en standaard-/gecertificeerd zaai- en plantgoed;
   - gebruik van evenwichtige bemesting, kalkbemesting en irrigatie-/drainagepraktijken;
   - het voorkomen van de verspreiding van schadelijke organismen door middel van hygiënemaat-regelen (bij-voorbeeld door een regelmatige reiniging van machines en apparatuur);
   - bescherming en bevordering van belangrijke nuttige organismen, bijvoorbeeld door adequate beheersmaat-regelen of het gebruik van ecologische infrastructuur in en buiten de productiegebieden.

2. Schadelijke organismen moeten worden gemonitord met passende methoden en instrumenten, indien be-schikbaar. Tot deze instrumenten behoren, waar mogelijk, veldobservaties en wetenschappelijk verantwoorde waarschuwings-, voorspellings- en vroegdiagnosesystemen, alsmede het ter harte nemen van advies van ge-kwalificeerde beroepsadviseurs.

3. Op grond van de resultaten van de monitoring moet de professionele gebruiker besluiten of en wanneer hij beheersmaatregelen treft. Strenge en wetenschappelijk verantwoorde drempelwaarden zijn essentiële compo-nenten bij de besluitvorming. Waar mogelijk, moet vóór de behandeling van schadelijke organismen rekening worden gehouden met voor de regio, specifieke gebieden, gewassen en bijzondere klimatologische omstandig-heden vastgestelde drempelwaarden.

4. Duurzame biologische, fysische, en andere niet-chemische methoden verdienen de voorkeur boven chemi-sche methoden indien hiermee de schadelijke organismen op bevredigende wijze worden bestreden.

5. De gebruikte pesticiden moeten zo doelgericht mogelijk zijn en zo min mogelijk neveneffecten hebben voor de menselijke gezondheid, niet-doelwitorganismen en het milieu.

6. De professionele gebruiker moet het gebruik van pesticiden en andere vormen van ingrijpen beperken tot een noodzakelijk niveau, bijvoorbeeld door kleinere doses, een lagere toepassings-frequentie of gedeeltelijke toepassingen, op grond van de overweging dat het risico voor de gewassen aanvaardbaar is en de pesticiden de kans op resistentie van de populaties schadelijke organismen niet verhogen.

7. Wanneer het risico op resistentie tegen een beheersmaatregel bekend is en wanneer het niveau van schade-lijke organismen dusdanig is dat meerdere toepassingen van pesticiden op de gewassen noodzakelijk zijn, moeten de beschikbare strategieën ter voorkoming van resistentie worden uitgevoerd om de werking van de producten te behouden. Dit kan het gebruik van diverse pesticiden met verschillende werking inhouden.

8. Op basis van de registers over het gebruik van pesticiden en van de monitoring van schadelijke organismen moet de professionele gebruiker zich een oordeel vormen over het succes van de toegepaste beheersmaatregelen.

ICM in het Hoger Beroeps Onderwijs

Van specialist naar generalist

Marnix Gijlers

Docent Akkerbouw/ Gewasgezondheid Aeres Hogeschool Dronten

Aeres Hogeschool

Aeres Hogeschool richt zich op agrarisch hoger onderwijs, praktijkgericht onderzoek en het delen en toepasbaar maken van kennis. Zo draagt zij bij aan de ontwikkeling van professionals die in staat zijn om verantwoorde beslissingen te nemen en duurzaam te handelen. Jaarlijks leiden we circa 250 studenten op die hebben gekozen voor tuin- en akkerbouw of tuin- en akkerbouw & ondernemerschap. Veel van hen zullen in het bedrijfsleven terecht komen als praktijk-onderzoeker, adviseur, voorlichter, verkoper, etc. Een groot deel gaat als zelfstandig ondernemer aan de slag op het eigen tuin-, akker-, bloembollen- of fruitteelt bedrijf. Sommigen gaan zelfs een internationaal avontuur aan als zelfstandig ondernemer of in loondienst.

Systeemaanpak bij Aeres Hogeschool Dronten

De wereld van gewasbescherming is enorm in beweging zoals bekend. In rap tempo vallen er om uiteenlopende redenen gewasbeschermingsmiddelen af in onze regio (EU). Dat heeft direct invloed op de teelten waarin onze *young professionals* actief zijn of gaan worden. Over het inkrimpen van het middelenpakket is veel discussie onder studenten. Waarom eigenlijk inkrimpen? Middelen zijn toch goedgekeurd door een onafhankelijk comité op Europees (EFSA) en nationaal (CTGB) niveau? Zijn middelen dan niet veilig als we deze volgens etiket toepassen? We gaan toch ook niet het medicijngebruik onder mensen verplicht halveren?

Het zijn deze discussies die er toe doen en die gedurende de 4-jarige opleiding meer dan eens aan bod komen. Dat beperkt zich niet alleen tot de modules rondom gewasbescherming maar komt ook naar voren in de modules over ondernemerschap zoals omgevingsgericht of omgevingsinclusief ondernemen. Overigens herkennen studenten niet altijd dat de lesstof conform IPM/ICM ingericht is. En als docenten gaan we er ook vaak vanuit dat studenten het begrip IPM/ICM kennen omdat ze er “thuis” al mee aan de slag zijn op hun akker/tuinbouwbedrijf.

Jaar 1: IPM als basis

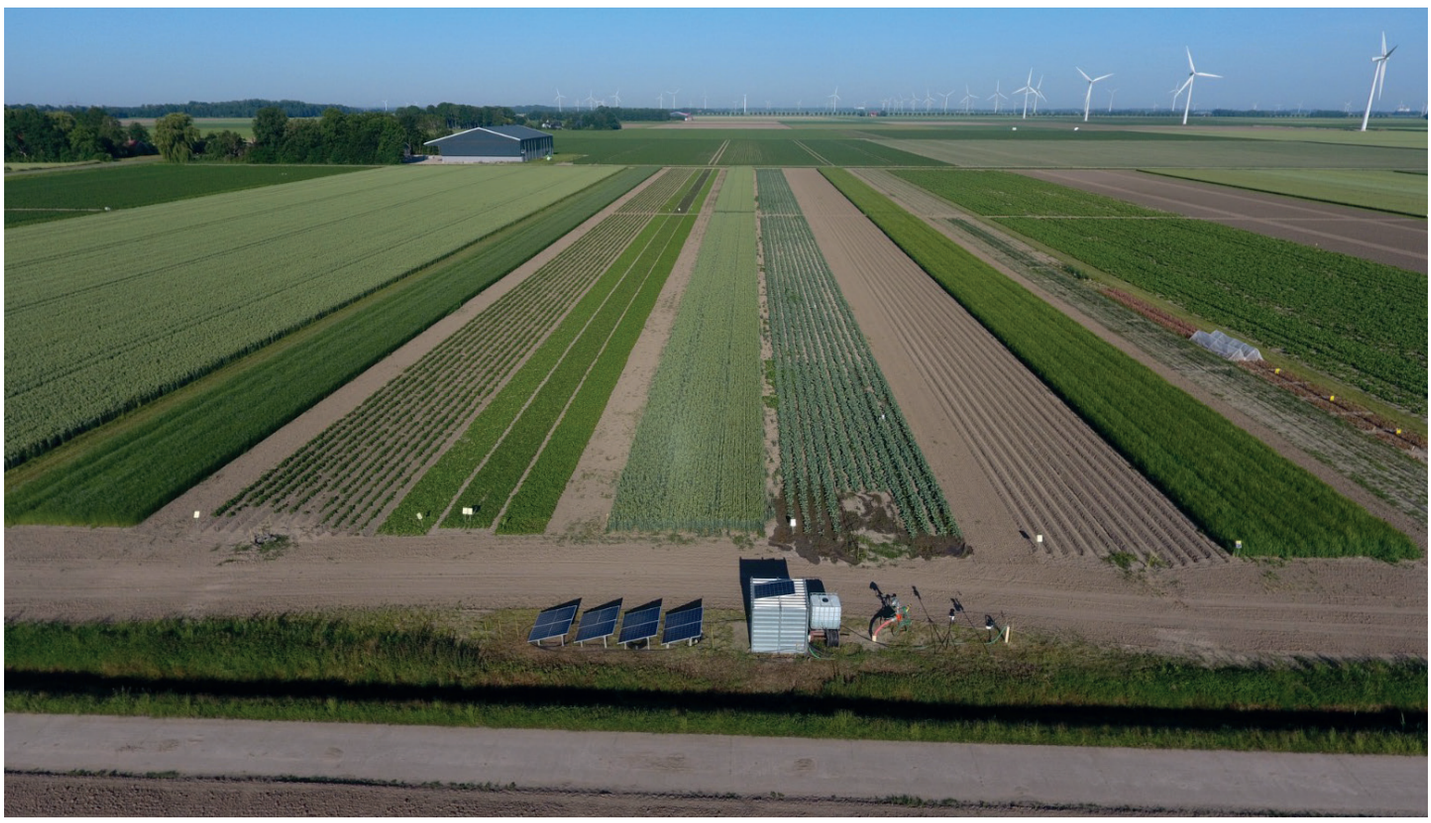
Sinds 2014 zijn telers in Nederland verplicht om volgens de principes van Integrated Pest Management te handelen. Het beheersen van ziekten en plagen in teelten gebeurt aan de hand van verschillende gewasbeschermingsmethoden waarbij chemische gewasbescherming niet standaard de eerste keuze is. Aeres Hogeschool sluit uiteraard bij deze wetgeving aan. Bij Aeres Hogeschool komt IPM in jaar 1 en 2 van de opleiding uitvoerig aan bod. Wat is het? Hoe kun je er invulling aan geven en welke zaken anders dan chemie kun je inzetten om pathogenen en onkruiden te beheersen? Een boeiende discussie mede om het feit dat wij naar studenten niet sturend willen zijn in type ondernemerschap. Studenten maken zelf hun keuzes voor een biologisch- of gangbaar teeltsysteem. Beide systemen leiden immers tot een duurzame voedselproductie. Het is maar hoe je wilt rekenen!

Teeltsysteemkeuze is daarnaast ook sterk gebonden aan grondsoort, regio in de wereld, gewaskeuze, marktpotentie en visie op ondernemerschap. Binnen IPM wordt in de lessen vanzelfsprekend ook aandacht besteed aan monitoring van ziekten en plagen, schadedrempels en de inzet van beslissing- ondersteunende systemen (BOS). De lessen zijn verder mede ingericht aan de hand van beleidsvisies zoals die vanuit bijvoorbeeld LNV, NAV, LTO, Crop LifeNL en BO Akkerbouw zijn opgesteld.

Daarnaast is de lesstof uiteraard gebaseerd op nationaal en internationaal onderzoek aan ziekten, plagen en onkruidbeheersing waarbij kennis vanuit WUR en WUR Open Teelten vaak de basis vormt. Deze kennis wordt praktisch gezien aangevuld met kennis vanuit de gewasbeschermingsmiddelenindustrie en vanuit de toeleverende bedrijven van akkerbouwers, tuinders en bollentelers. Kennis moet immers binnen het HBO wetenschappelijk onderbouwd zijn maar wel praktisch ingevuld worden. Ook via groenkennisnet.nl is veel bruikbare lesstof beschikbaar.

Jaar 2: OnderwijsLeerKavel

In het 2e jaar van de opleiding komen qua gewasgezondheid alle pathogenen en onkruiden aan bod in 14 lessen Gewasgezondheid 2. Welke schimmels, bacteriën, virussen, insecten, nematoden en onkruiden komen we tegen in de tuin- en akkerbouw en hoe kun je ze beheersen? IPM is dan telkens opnieuw het



Op de OnderwijsLeerKavel is een diversiteit aan gewassen en teeltsystemen te vinden; Tuin- & akkerbouwstudenten kunnen en mogen hier alles zelf uitproberen (foto: Aeres Hogeschool).

uitgangspunt. Aan de hand van de levenscycli van pathogenen en hun allesbepalende omgevingsfactoren wordt er nagedacht over de beheersing en bestrijding ervan. Eenzijdige inzet van chemische gewasbescherming zal daarbij niet het advies zijn. In de lessen komt een correcte inzet en ook de werkingswijze van verschillende chemische en biologische middelen aan bod. Juist in de verbreding van (niet chemische) maatregelen liggen kansen om aan adequaat resistentiemanagement te doen; een onderschat onderwerp wat Aeres betreft.

Ook het ontstaan van resistentie door voor slechts één gewasbeschermingsmethode te kiezen, komt uitvoerig aan bod. Alleen leunen op bijvoorbeeld resistente rassen in een omgeving waarin pathogenen goed kunnen gedijen, leidt vroeg of laat altijd tot resistentie of verminderde gevoeligheid van de ziekteverwekker. Zeker als die pathogenen ook nog eens erg reproductief zijn en een grote genetische variatie kennen. Denk bijvoorbeeld aan *Phytophthora infestans* in aardappelen.

De inzet van natuurlijke vijanden zoals die in de glastuinbouw al zeer gangbaar is, biedt ook potentie in de buitenteelten. De beheersbaarheid van natuurlijke vijanden en de inzet ervan in de buitenteelt is stof ter discussie. Hoe kun je ze lokken, voeden, laten overwinteren en zijn ze wel op tijd voordat de plaag escaleert? In dit vraagstuk delen we de beschikbare kennis maar doen we ook zelf nog graag meer kennis op.

Voor het opdoen van kennis maken we in het 2e en 3e studiejaar ook gebruik van de OnderwijsLeerKavel (OLK). Op deze kavel van 15 ha groot voeren 2e en 3e jaars tuin-en akkerbouwstudenten experimenten uit om bijvoorbeeld gewasbeschermingsvraagstukken te onderzoeken. In de teelten aardappelen, uien, suikerbieten, tarwe, gerst, peen, kool en tulp liggen diverse experimenten die tijdens de lessen besproken worden. Er is ook een perceel met strokenteelt. Studenten monitoren wekelijks wat er gebeurt en tonen hun proefresultaten tijdens een open middag eind juni. We beschikken zelfs over proefveld spuitapparatuur en schoffels/wiedeggen om bijvoorbeeld mechanische onkruidbestrijding en chemische onkruidbestrijding te kunnen vergelijken.

Jaar 3: Van IPM naar ICM

Sinds 2020 komen in jaar 3 de vakgebieden bodem, bemesting, bouwplan, groenbemesterkeuze en gewasbescherming samen in 14 lessen Gewasgezondheid 3. Hier maken we de stap van



Studenten geven tekst en uitleg aan Keniaanse docenten die de OnderwijsLeerKavel bezoeken (foto: Aeres Hogeschool).

IPM naar ICM; oftewel het gewas staat meer centraal dan de ziekte/plaag. Plantweerbaarheid komt hier ook uitvoerig aan bod. Hoe kun je planten weerbaar maken en wat voor waarde heeft dat voor de praktijk? Hoe kan de plant ziekteverwekkers herkennen en hoe leidt dit dan tot een verhoogde weerbaarheid of nog mooier tot resistente soorten/rassen?

Studenten moeten in jaar 3 de verbanden helder gaan krijgen en inzien dat als je aan één ding knutselt dat impact heeft op vele andere zaken. Bemesting, voeding en biostimulanten betekenen iets voor de algehele gewasgezondheid en conditie/weerbaarheid van de plant. Bodemweerbaarheid, bodembiodiversiteit, bouwplan en groenbemesterkeuze zeggen iets over opbouw/afbraak van pathogenen en hun vijanden/antagonisten in de bodem. Studenten worden als het ware gedwongen om naar het totale teeltsysteem te kijken. En of dat nu onder glas of in de buitenteelt is, maakt niet uit.

Jaar 4: Verdieping

In jaar 4 kunnen studenten ten slotte voor het specialisatie vak (minor) Gezonde Gewassen kiezen. Hier wordt nog eens een verdiepingsslag gemaakt op de verschillende vakgebieden die uiteraard in samenhang worden ingericht. Studenten lopen een stage en hebben nog een aantal themadagen op school met onderwerpen zoals bodem, bemesting, gewasbescherming, water, precisietechniek, veredeling en plantweerbaarheid. Als studenten het 4e jaar afgerond hebben, komen ze in aanmerking voor de licentie Adviseren Gewasbescherming. Studenten hebben dan voldoende bagage meegekregen om als adviseur IPM/ICM in de praktijk te brengen en zo een waardevolle bijdrage te kunnen leveren aan de teelt van weerbare, gezonde gewassen.

Voorstel Europese Commissie: minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, meer inzet op geïntegreerde gewasbescherming

Hans van den Heuvel

Teamcoördinator gewasbescherming Directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit Ministerie LNV

Op 22 juni 2022 heeft de Europese Commissie (EC) een voorstel gepubliceerd voor een verordening over duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (Commissievoorstel[1]). Met dit voorstel wil de EC invulling geven aan de ambities uit de 'Van boer tot bord-strategie' om het gebruik en de risico's van chemische gewasbeschermingsmiddelen met 50 % te reduceren en de toepassing van geïntegreerde gewasbescherming (IPM) te stimuleren.

Het is de bedoeling dat de voorschriften en regels in de voorgestelde verordening de huidige richtlijn over duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vervangen. Binnen de nieuw gestelde kaders worden de voorschriften voor geïntegreerde gewasbescherming aangescherpt.

Reductiedoelen

Het voorstel bevat twee reductiedoelen: een algemeen reductiedoel voor alle chemische gewasbeschermingsmiddelen en een specifiek reductiedoel voor gewasbeschermingsmiddelen met een hoger risicoprofiel (stoffen die voor vervanging in aanmerking komen 'Candidates for Substitution', de CfS-lijst). Bij de berekening van het reductiedoel – een percentage reductie ten opzichte van een referentieperiode 2015-2017 – houdt het voorstel rekening met een al gerealiseerde reductie in de voorafgaande periode en het gemiddeld gebruik per ha landbouwareaal. Daardoor kunnen de reductiepercentages per lidstaat verschillen binnen een bandbreedte van -35 % tot –70 %. Gemiddeld over de gehele EU gaat het om een reductiepercentage van 50%.



Gewasspecifieke IPM-regels

Op het gebied van IPM bevat het voorstel meer voorschriften voor de toepassing van de IPM-principes en het bindend verklaren van gewasspecifieke IPM-regels die moeten gaan gelden voor teelten die samen tenminste 90 % van het landbouwareaal van een lidstaat omvatten. Het is de bedoeling dat lidstaten de reductiedoelen en gewasspecifieke IPM-regels in nationale wet- en regelgeving vastleggen.

Daarnaast bevat het voorstel nieuwe voorschriften over een algemeen verbod op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in gevoelige gebieden, zoals natuurgebieden, publieke terreinen en kwetsbare watergebieden, en in een drie meter brede bufferzone langs watergangen en die gevoelige gebieden. Derogaties zijn mogelijk maar alleen voor individuele toepassingen voor de bestrijding van quarantaine organismen en invasieve exoten en onder nauw omschreven voorwaarden.

Op bijna alle overige aspecten van de oorspronkelijke richtlijn, zoals opleiding, advisering, verkoop en distributie, inspectie van toepassingsapparatuur, informatie aan het publiek en registratie van gewasbeschermingsmaatregelen, bevat het voorstel aangescherpte voorschriften. Deze aanscherping geldt voor de lidstaten in extra rapportageverplichtingen naar de EC en aanwijzen van nieuwe bevoegde autoriteiten. Voor de sector gaat het om meer registraties en onderbouwing van maatregelen. Zo dienen telers alle gewasbeschermingsmaatregelen elektronisch vast te leggen, eerst aantoonbaar niet-chemische maatregelen in te zetten, de keuze voor de maatregelen te onderbouwen en jaarlijks een onafhankelijk IPM-advies in te winnen. Het voorstel bevat tevens een voorschrift voor de ontwikkeling van een nieuw registratiesysteem voor toepassingsapparatuur.

Tijdlijn

In september zijn de besprekingen gestart tussen de lidstaten om tot een gezamenlijk standpunt te komen over het EC-voorstel. Dit gebeurt onder voorzitterschap van de lidstaat die de Raad van de Europese Unie (de Raad) voorzit. In de tweede helft van 2022 is dat Tsjechië. Vanaf januari 2023 is Zweden voorzitter. Het voorzitterschap wisselt elk half jaar.

Het Europees Parlement (EP) heeft ook een proces gestart om tot een standpunt te komen. Daarvoor is een rapporteur benoemd die een werkgroep samenstelt en uiteindelijk een rapport oplevert waarover het gehele EP zal stemmen. Nadat Raad en EP hun standpunt hebben bepaald, starten de onderhandelingen tussen delegaties van EC, Raad en EP, de zogenaamde triloog. Nadat overeenstemming is bereikt, wordt het onderhandelingsresultaat weer voorgelegd aan Raad en EP voor definitief akkoord en zal de EC de uiteindelijke regelgeving publiceren. Het gehele onderhandelings- en besluitvormingsproces kan tot twee jaren duren. Tot die tijd is de bestaande richtlijn (EU) 2009/128 inzake duurzaam gebruik pesticiden nog gewoon van kracht.

Referentie

1 Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad inzake het duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en tot wijziging van Verordening (EU) 2021/2115 www.eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=COM:2022:0305:FIN

Een adviseur beantwoordt vragen van boeren

Interview met Harm Brinks

Doriet Willemen

Redactie Gewasbescherming
redactie@knpv.org

Harm Brinks heeft ruime ervaring met advisering aan boeren en tuinders. Hij begon 38 jaar geleden als adviseur bij Delphy en tegenwoordig is hij bij dit onafhankelijk adviesbureau al weer heel wat jaren aan de slag als projectmanager. Met zijn expertise op het gebied van geïntegreerde en biologische landbouw, is hij verantwoordelijk voor projecten naar de toepassing van duurzame maatregelen in de landbouwpraktijk. Waaronder ook Europese projecten, zoals IPM Decisions en IPM WORKS. Hoe kijkt hij aan tegen de huidige ontwikkelingen op het gebied van geïntegreerd telen?

Om te beginnen, wat vind je van het voorgestelde ICM concept, zoals dat beschreven wordt in dit nummer?

In de jaren 80 van de vorige eeuw is de term IPM (Integrated Pest Management) ontstaan. In de oorspronkelijke definitie werd uitgegaan van een breed pakket aan maatregelen om ziekten en plagen te voorkomen en te beheersen. Te beginnen met 1) preventie (bouwplan en vruchtwisseling, rassenkeuze, bodembeheer), 2) monitoren van onkruiden/ziekten/plagen, gebruik schadedrempels en BOS'en om de noodzaak van ingrijpen vast te stellen, 3) keuze van toepassingstechniek (mechanisch/fysisch/chemisch), 4) keuze van middelen op basis van milieucriteria. In de loop der tijd is de term IPM volgens mij steeds smaller gemaakt waarbij de focus uitsluitend is komen te liggen op directe gewasbeschermingsmaatregelen. In het voorgestelde ICM concept wordt er weer breder gekeken. Dat is goed, maar feitelijk zijn het merendeels dezelfde acties en maatregelen als in het oorspronkelijke IPM concept.

En het schema met de hexagons. Kun je daarmee uit de voeten als adviseur?

Ook hiervoor geldt dat het veel dezelfde maatregelen zijn, maar op een andere manier ingedeeld. Wat ik altijd onder het kopje preventiemaatregelen indeel, is nu verspreid over verschillende pijlers (Redactie: de groene hexagons vormen preventiemaatregelen en komen in alle vijf pijlers voor). Misschien dat ik met een traditionele blik ernaar kijk, maar richting de praktijk vind ik het een erg ingewikkeld schema. Ik denk niet dat dit in deze vorm bruikbaar is voor een adviseur. Overigens vind ik het schema wel een goed en compleet overzicht geven. Ik kan me ook voorstellen dat de details nuttig zijn voor wetenschappelijke en onderzoeksdoeleinden.

Hoe zie jij de rol van adviseur?

De voorlichting, zoals je die vroeger had, bestaat niet meer in Nederland. In het verleden was er de publiek gefinancierde voorlichting, waarbij de overheid de 'voorlichtingsboodschap' naar het erf bracht en waarbij boeren gratis advies kregen hoe hiermee om te gaan. In de jaren 90 van de vorige eeuw is de 'Landbouwvoorlichting' geprivatiseerd, hieruit is Delphy ontstaan. De rol van de overheid is gewijzigd, de overheid (Den Haag en Brussel) bepaalt nu vooral de kaders. Dit doet ze middels het toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen en regels voor de toepassing van middelen door onder meer driftreductie-eisen. De verantwoordelijkheid voor het verder invulling geven aan de beleidsdoelstellingen voor duurzame, geïntegreerde gewasbescherming is neergelegd bij de sectoren en ketenpartijen. Voor advies komen ondernemers dan o.a. bij ons. Onze rol als onafhankelijk adviseur is het beantwoorden van vragen van ondernemers zodat deze binnen de gestelde kaders en binnen andere randvoorwaarden waar ze mee te maken hebben, de teelt op een goede manier voor elkaar krijgen. En voor dit onafhankelijke advies moet de boer betalen. Veel telers zijn daartoe bereid.

Een adviseur kan ICM niet zelf stimuleren?

Toch wel. Indirect als randvoorwaarde van overheid en marktpartijen voor de bedrijfsvoering waaraan telers moeten voldoen. En direct via projecten, zowel landelijk als internationaal, waarin verdere verduurzaming van de productie veelal het doel is. Delphy adviseurs zijn bij veel van dit soort projecten betrokken. In veel van onze projecten vertalen we innovaties vanuit onderzoek concreet naar de toepassing op de bedrijven. Een voorbeeld is het Europese project IPM Decisions, waarin een platform is ontwikkeld dat toegang verschaft tot een groot aantal BOS systemen. Deze projecten worden gefinancierd met publiek geld en ondernemers hoeven hier dus niet voor te betalen. Via deze projecten doen we zelf ook ervaring op welke technieken of maatregelen we het beste kunnen adviseren in bepaalde situaties.

Hoe wordt ICM volgens jou vooral gestimuleerd?

Zoals gezegd, de overheid stelt de kaders. Wanneer de beschikbaarheid van herbiciden in een bepaalde teelt beperkt is, zie je een toename in de belangstelling



Advies ter plekke: 'ICM is meer dan het slim en zuinig toepassen van gewasbeschermingsmiddelen' (foto: Harm Brinks).

voor mechanische onkruidbestrijding. Beleid en regelgeving kunnen dus zaken in gang zetten. Maar het succes van beleid wordt niet door de overheid bepaald. Een boer heeft namelijk ook te maken met afnemers. Een supermarktketen kan voorwaarden stellen bij de afname van producten, bijvoorbeeld bovenwettelijke residu-eisen, het verplichte gebruik van bepaalde BOS'en in het kader van certificering, of eisen op het gebied van biodiversiteit. Ook door de opkomst van PlanetProof worden nieuwe ontwikkelingen min of meer afgedwongen. De overheid bepaalt de kaders en stelt basis eisen. Marktpartijen stellen in toenemende mate bovenwettelijke eisen en hebben daarmee een belangrijke rol in de mate van succes. En als onafhankelijk adviesbureau adviseren wij de telers hierbij.

Is het raadzaam om advisering los te koppelen van de toeleveranciers van producten? Is onafhankelijk advies noodzakelijk om de omschakeling naar ICM snel te kunnen maken?

Hoewel toeleveranciers en de producenten ook meegaan in de ontwikkeling naar duurzaamheid, ben ik er van overtuigd dat onafhankelijk advies een meerwaarde heeft voor de omschakeling naar geïntegreerd telen. Als onafhankelijk adviseur, die niet productgebonden is, heb je toch een principieel andere en vrijere rol dan commerciële vertegenwoordigers van toeleveranciers.

Toeleveranciers van de Nederlandse land- en tuinbouwsector: een totaalpakket voor een gezonde ICM teelt

Conno de Ruijter

Directeur Agrodis

Wat een prachtig proces

De teelt van een gezond gewas is een prachtig en fascinerend proces. De interactie tussen de diverse natuurlijke processen maakt het ook tot een uiterst complex proces. De verschillende eisen vanuit o.a. wetgeving, markt, fytosanitair en consument maken dat nog eens complexer. Tijdens de teelt neemt de agrarisch ondernemer dagelijks beslissingen om een gezond gewas te realiseren, dat voldoet aan de verwachtingen van de consument en de markt. Hierbij speelt Integrated Crop Management (ICM) een steeds belangrijkere rol. Dit alles vraagt om continu nieuwe informatie en aanvullende kennis. Adviseurs en toeleveranciers (van o.a. Agrodis) ondersteunen telers hierbij.

Agrodis is de belangenvereniging van toeleveranciers van de Nederlandse land- en tuinbouwsector. Bij de vereniging zijn 30 bedrijven aangesloten met gezamenlijk ruim 150 vestigingen en die ongeveer 500 adviseurs in dienst hebben.

Voorkomen is beter dan genezen

Sinds 2017 heeft Agrodis ICM breed in Nederland geïntroduceerd. Samen met de aangesloten bedrijven heeft de vereniging toen een nieuwe missie, visie en strategie[1] vastgesteld, waar ICM een belangrijk onderdeel van uitmaakt. In deze integrale aanpak staat het gewas centraal en wordt een effectief maatregelen- en middelenpakket ingezet. Dus niet de ziekte of plaag centraal stellen, zoals bij IPM, maar juist voorkomen dat het gewas ziek wordt. Het gewas moet sterk zijn, vitaal blijven, gevoed en zo nodig beschermd worden.

Gedragen aanpak

Na het vaststellen van de genoemde missie, visie en strategie is Agrodis veel gesprekken gaan voeren met stakeholders. Want om een transitie van IPM naar ICM te realiseren is een verandering nodig in de gehele keten (van boer tot bord). Diverse onderdelen zijn terecht gekomen in het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Duurzame Gewasbescherming 2030. Nog liever hadden we gezien dat er een Toekomstvisie Gezonde Gewassen zou zijn ontwikkeld. Daarmee zou het gewas daadwerkelijk centraal worden gesteld. Gewasbescherming is cruciaal, maar slechts één van de bouwstenen van deze integrale benadering. Nu – een paar jaar later – staat ICM meer en meer model voor een weerbaar plant- en teeltsysteem. Bedrijven hebben hun bedrijfsmodel erop aangepast en het is goed dat deze ontwikkeling zowel bij beleidsmakers als ook bij onderzoekers steeds meer wordt ondersteund en daardoor steeds breder wordt gedragen. De ondertekening van het Uitvoeringsprogramma door een groot aantal partijen en dit themanummer vol met artikelen van een groot aantal partijen zijn voorbeelden die laten zien dat samen werken aan verandering nog steeds werkt en dat we zodoende tot innovaties blijven komen.

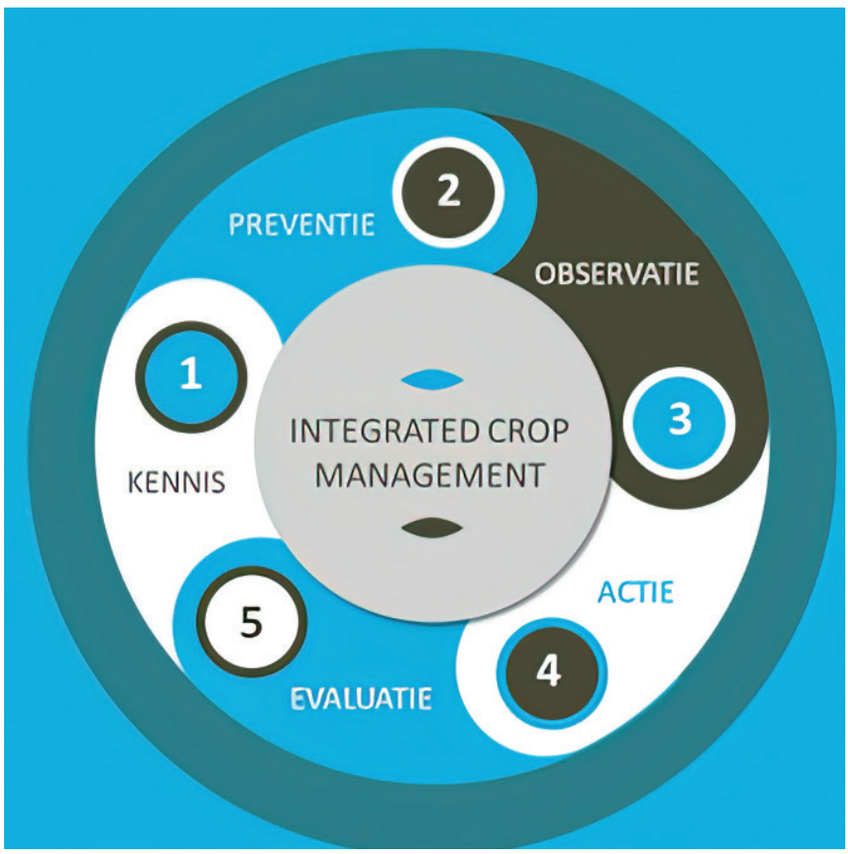
Teler centraal en stimuleren

In onze optiek moet voorop staan dat telers gestimuleerd worden om te werken aan verdere doorontwikkeling van duurzame teeltconcepten, op basis van ICM. Dat vraagt dat telers bereid zijn om risico's te nemen. Dat kan alleen als zij kunnen beschikken over voldoende middelen en maatregelen (gevulde toolbox) die ervoor zorgen dat zij het vertrouwen houden dat innoveren en experimenteren voor hen bedrijfsmatig verantwoord is.

De Nederlandse land- en tuinbouw kenmerkt zich al jaren als kennisintensief. Veranderingen vragen om nieuwe werkwijzen en dus ook om nieuwe kennis. Zo vereist de inzet van 'groenere' oplossingen nieuwe kennis, extra begeleiding en een toenemend belang voor een goede uitwisseling van informatie tussen de teler en de teeltbegeleider. Kennis van deze groenere producten is voor een effectieve inzet essentieel. De laatste jaren zien de toeleveranciers meer vraag naar groene oplossingen en een verschuiving in het productenpakket, o.a. met de inzet van meststoffen en biostimulanten. Advies aan de teler over toepassing en gebruik van deze producten vraagt tegenwoordig dan ook meer tijd.

Belang van een teeltbegeleider

Onderzoeken, zoals van het PBL en BO Akkerbouw, stellen respectievelijk dat de teeltbegeleiders voor de telers de belangrijkste bron van informatie zijn en de belangrijkste partner om hun teelt te verduurzamen.



Schema met verschillende ICM-stappen die telers en adviseurs kunnen volgen, opgesteld door Agrodis in 2017.

Dat is niet voor niets. Zij kennen de situatie van de teler en de markten waar hij voor teelt. Daarvoor hebben de toeleverende bedrijven een totaalpakket in huis om de teler te ondersteunen bij het realiseren van een duurzaam rendabele teelt. Juist ook omdat zij telers met veel meer dan alleen gewasbescherming ondersteunen, zijn zij goed in staat om breder mee te denken.

Ter ondersteuning van de teler bij het realiseren van een gezonde teelt neemt de teeltbegeleider met de teler de ICM-stappen (zie afbeelding) door. Voor elke ICM-stap en onafhankelijk van de actie die nodig is, kan het toeleverende bedrijf de benodigde ondersteuning bieden in de vorm van kennis, advies (bodem, teelt, bewaring) en producten. Dit varieert van het leveren van resistent zaaizaad, schoon uitgangsmateriaal, het uitvoeren van gewascontrole (scouting), leveren van netten voor de teelt van fruit en bloembollen, voedingsstoffen, alle soorten gewasbeschermingsmiddelen, biologie en micro- en macro organismen, etc.

Het productenpakket van toeleveranciers is sinds 2000 geleidelijk breder geworden. Vaak zijn er binnen de bedrijven geen aparte afdelingen meer, maar wordt gewerkt met een totaalpakket. Daarnaast is de verkoop (distributie) meer en meer losgekoppeld van de advisering. Deze opzet helpt bij het realiseren van de transitie naar ICM.

Een goede feitenbasis om op te kunnen sturen

De transitie naar weerbare (ICM) teeltsystemen vraagt veel inspanningen en investeringen. Om hier voortgang en sturing op te geven zijn betrouwbare criteria noodzakelijk. Het terugdringen van risico's en milieubelasting zal moeten gebeuren aan de hand van een duidelijk en voorspelbaar "dashboard" inclusief een "milieu-indicator". Als bedrijven het gevoel hebben dat overheden ad hoc (bijvoorbeeld in reactie op berichten in de media) ingrijpen zal de bereidheid om te investeren in de oplossingen voor de toekomst beperkt zijn.

Milieu indicator
Als één van de acties onder het UP2030 is in een PPS project samengewerkt aan het ontwikkelen van een breed gedragen, objectieve milieu-indicator voor gewasbeschermingsmiddelen. Hiermee kan naar verwachting op korte termijn de milieulast van alle middelen gemeten worden.

Eenduidige digitale Gewasbeschermingsmonitor
Zoals ook elders in dit themanummer van 'Gewasbescherming' beschreven, wordt al hard gewerkt aan de invulling van weerbare teeltsystemen, zoals ICM. De concrete uitwerking kan enorm variëren. Dat is ook verklaarbaar want er zijn grote verschillen tussen regio's, gewassen, grondsoorten en andere omstandigheden. Daarom is het goed om beter en gestructureerd inzichtelijk te maken wat er wordt gedaan op bedrijfsniveau door telers. Telers kunnen hun ICM-teeltwijze inzichtelijk maken middels een gewasbeschermingsmonitor. Tot nu toe wordt dit door telers vaak ervaren als een 'wettelijke verplichting' en gezien als een 'papieren tijger'. Agrodis bepleit een instrument dat telers ondersteuning biedt bij het optimaliseren van hun weerbare teeltsysteem en transparantie biedt over hun (ICM) teeltwijze, maatregelen m.b.t. vermindering van emissies en de impact voor het milieu. Dit vereist een bepaald format dat tenminste digitaal en eenduidig wordt voorgeschreven.

Toekomst transitie

Om de integrale (ICM) aanpak in de Nederlandse land- en tuinbouwsectoren te implementeren, hebben we het Agrodis Transitie Programma (ATP) opgesteld. Centraal staat hierin dat we de adviseur zo ondersteunen dat deze optimaal toegerust wordt en



(foto Pixabay).

blijft om als ICM-coach van de klanten op te treden. Dat betekent dat we tijd en geld investeren in het opleiden van adviseurs die goede en actuele kennis hebben, ervaring met de praktijk en didactische vaardigheden, en die een belangrijke verspreider van *small wins* naar het boerenbedrijf zijn.

Daarnaast is het ATP erop gericht om collectief inzicht te krijgen in de stand van ICM en het benoemen van de kansen en belemmeringen. Door data uit de praktijk te verzamelen en terug te koppelen naar telers en adviseurs versterken wij het leervermogen. Door rapportages op basis van deze data kunnen wij als partners binnen het Uitvoeringsprogramma beter sturing geven op het realiseren van de weerbare teeltsystemen bij de telers. Belangrijk uitgangspunt daarbij is dat dit op een dusdanige manier vorm krijgt dat het in de eerste plaats voor de praktijk wat oplevert. Tot slot is het essentieel om een governance uit te werken waarbij telers zeggenschap over hun data houden.

Samenvattend

Door advisering, teeltbegeleiding en het aanbieden van groenere producten en diensten kunnen toeleveranciers een rol spelen bij de implementatie van ICM. Om dit te bereiken is er de afgelopen jaren geïnvesteerd in het vergaren van kennis, het verbreden van het productpakket en het opleiden van teeltadviseurs. Voor een succesvolle implementatie is tenminste een consequent overheidsbeleid, effectief middelen- en maatregelenpakket en een geschikt monitoringssysteem gewenst.

Referentie

1 www.agrodis.nl/over-agrodis/missie-visie-strategie

Geïntegreerde aanpak in de praktijk

Bram van Nieuwenhuijzen

Bram van Nieuwenhuijzen is een jonge akkerbouwer. In dit artikel vertelt hij hoe hij als startende ondernemer aankijkt tegen geïntegreerd telen op zijn bedrijf.

Kun je kort iets vertellen over jezelf en het bedrijf?
Na de kerstvakantie hoop ik af te studeren aan de HAS Hogeschool in den Bosch aan de opleiding Tuin en akkerbouw. Naast mijn opleiding heb ik mij zoveel mogelijk thuis ingezet op het bedrijf. In het teeltseizoen ben ik natuurlijk druk met de gewassen en in de winter ben ik veel met de machines bezig omdat techniek me ook erg aanspreekt.

Ons bedrijf ligt in Anna Jacobapolder, een dorp in de provincie Zeeland. We hebben hier dus te maken met zeeklei. Hierdoor is de grondsoort ook erg wisselend. Zelfs binnen percelen kan deze variëren tussen 10 tot 55% afslibbaarheid. We telen frietaardappelen, 2^{e}-jaars plantuien, suikerbieten, cichorei, granen en graszaad. Het familiebedrijf is nog niet officieel door mij overgenomen, maar alle beslissingen maak ik wel samen met mijn vader.

Welke plantenziekten zijn belangrijk binnen het bedrijf?
Elk gewas heeft natuurlijk zijn eigen ziekten welke voor problemen kunnen zorgen. Voor aardappels zijn de belangrijkste ziekten phytophthora en alternaria. In de granen en graszaad is roest een belangrijk aandachtspunt. In uien vooral valse meeldauw. Vergelingsziekte en cercospora zijn in bieten de meest voorkomende ziekten.



Bram van Nieuwenhuijzen op de Zeeuwse akker met uien.

Wat doe je om deze ziekten te beheersen?
In de verschillende gewassen is het monitoren heel belangrijk. Regelmatig in het gewas zijn is in mijn ogen het allerbelangrijkste. Daarnaast is het zaak om de weersomstandigheden en de ziektedruk goed in de gaten te houden. Verder is het voor ziektebeheersing van steeds groter belang om het meest geschikte middel te kiezen, en het juiste tijdstip van toepassing met de juiste hoeveelheid water en bestrijdingsmiddel. Voorkomen is natuurlijk in alle gevallen beter dan genezen. Een goed spuitschema dat rekening houdt met de weersomstandigheden en de ziektedruk is daarin ook onmisbaar. We krijgen daarbij ondersteuning van adviseurs en ik heb zelf ondertussen ook de nodige ervaring.

Wat merk je van het wegvallen van middelen?
Door het steeds dunnere middelenpakket bestaat de kans dat ziekten niet meer beheersbaar zijn. Op dit moment is het spuitschema voor de meeste teelten nog rond te krijgen, maar wel liggen er resistenties op de loer omdat de nog beschikbare middelen vaak dezelfde werkzame stof hebben. Met het wegvallen van de mancozeb in uien en aardappels bijvoorbeeld is het wachten op de eerste problemen. De fungiciden die nu nog beschikbaar zijn, zijn onmisbaar als we hoge opbrengsten willen blijven halen. In bieten zijn er nog maar weinig verschillende werkzame stoffen. Wanneer roest of sercospora hier resistent tegen worden, zullen de opbrengsten enorm dalen.

Welke ICM-maatregelen neem je al?
Om de ziektedruk zo laag mogelijk te houden is gekozen voor een ruime gewasrotatie, mede ook door de zware grond kiezen we er voor om na elke rooivrucht graan of graszaad te telen. Een bijkomend voordeel is dat na deze teelt nog een groenbemester geteeld kan worden, wat zorgt voor een vitale bodem.

Het in de gaten houden van de gewassen en ziektedruk is heel belangrijk om een goede oogst te bereiken, spuiten op de kalender is niet meer van deze tijd.

Het kiezen van weerbare rassen of rassen welke resistent zijn tegen bepaalde ziekten is iets waar veel aandacht naar uit gaat. Dit is een relatief simpele manier om minder gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken en toch voldoende financieel resultaat te behalen.

Geïntegreerde aanpak in de praktijk: wat gaat goed?
Een geïntegreerde aanpak begint met preventie, dit kan al heel makkelijk door een ras te kiezen dat resistent is tegen bepaalde ziekten of plagen. Daarnaast is monitoren een belangrijk element in ICM, en wanneer er dan toch een ziekte of plaag optreedt, zijn er al veel biologische middelen op de markt waarmee dit bestreden kan worden. Zelf zetten we in de uien een biologisch middel tegen trips in. Ook onkruidbestrijding kan in vele gewassen mechanisch uitgevoerd worden, wat soms zelfs beter kan zijn dan chemisch omdat de gewasgroei dan niet geremd wordt.

Maar bij een lange vochtige periode is mechanische onkruidbestrijding erg lastig. We zien bijvoorbeeld in cichorei dat er al veel middelen zijn weggevallen en dat er mechanisch veel mogelijk is, maar wanneer het een natte periode is, dan lukt het niet en schiet je alsnog onder het onkruid. Handwerk is dan nog de enige oplossing; dit kost veel geld en mensen zijn nauwelijks te vinden voor dit werk. De kans bestaat dus dat deze teelten verdwijnen, simpelweg omdat de kosten te hoog worden.



Bram van Nieuwenhuijzen: "We doen al veel op het gebied van ICM. De wil om meer te doen is er maar het maken van keuzes in de teelt is soms lastig."

Waar loop je tegenaan? Knelpunten?
Het moeilijkste in mijn ogen is het maken van keuzes tussen verschillende manieren van aanpak. Het kiezen van bijvoorbeeld een biologisch middel dat duurder is dan een chemisch middel en waarvan de werking niet gegarandeerd kan worden, is niet waar de voorkeur naar uit gaat. Kort gezegd: als je inkomen ervan afhangt dan kies je bij voorkeur voor de goedkoopste en gemakkelijkste oplossing. En dat betekent dus meestal het chemische middel. De wil is er, maar je moet er wel van uit kunnen gaan dat het werkt.

Als je onbeperkt budget of een gegarandeerd inkomen zou hebben, zou je meer risico's kunnen nemen. Zou je dan andere keuzes maken?
Dat denk ik wel, maar dat is nu eenmaal niet de realiteit. We moeten het doen met wat er nu is en dat betekent kiezen voor een gezond gewas met zo laag mogelijke kosten en binnen de wettelijke voorschriften. Maar ik sta open voor veranderingen en dat mijn vader hier ook in mee gaat, maakt het natuurlijk gemakkelijker voor mij. We zitten op dezelfde lijn.

Hoe kom je aan de kennis die je nodig hebt?
Er is in de sector veel kennis aanwezig. Adviseurs van o.a. CZAV (Coöperatie Zuidelijke aan- en verkoopvereniging) en advies- en onderzoeksbedrijf Delphy doen er veel aan om deze kennis bij de boer te brengen. Ook bijvoorbeeld Cosun heeft een app en website waar luizen- en ziektedruk op bekeken kan worden. Dit zijn handige tools waar je als akkerbouwer veel aan hebt.

Was er tijdens je opleiding ook aandacht voor ICM?
Misschien iets te weinig. Het is aan de orde geweest, maar ik had er wel meer over willen horen.

Wat is er nodig om op jouw bedrijf geïntegreerd te kunnen telen?
Wanneer er meer groene middelen op de markt komen, is het geïntegreerd telen gemakkelijker. Als deze middelen goede alternatieven zijn voor de chemie is het voor alle akkerbouwers een kleine stap deze middelen in te zetten. Nu zijn er nog te weinig van deze middelen beschikbaar met een goede werking.

Hoe is dat bij anderen? Wat zie je om je heen?
Veel telers zijn op weg naar een geïntegreerde teelt maar zijn hierin ook nog zoekende. Mechanische onkruidbestrijding is erg in opkomst, dit ook mede door het wegvallen van middelen waardoor we gedwongen zijn om hiermee te werken. Het inzetten van selectieve insecticiden die de natuurlijke vijanden sparen is tegenwoordig ook gemeengoed.

Hoe kijk je naar de toekomst?
Het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouw Beleid voorspelt niet veel goeds voor de beschikbaarheid van de huidige gewasbeschermingsmiddelen. Het net begint zich te sluiten. Maar de fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen zetten in op groene middelen en ik hoop dat deze alternatieven er snel aan zullen komen en ook goed werken. Dat biedt perspectief. Misschien dat er een lastige overbruggingsperiode komt, maar ik ben niet bang voor de toekomst.

Kort samengevat de mening en ervaring van Bram van Nieuwenhuijzen over ICM in de akkerbouw:
We doen al veel op het gebied van ICM. Het maken van keuzes in de teelt is soms lastig, maar de wil om meer te doen is er bij mij en bij veel andere boeren ook. Er moet dan wel een beloning tegenover staan, want je inkomen hangt er wel vanaf. In de wereld is tegenwoordig veel aan de hand over voedsel, en geïntegreerd telen is naar mijn mening een goede ontwikkeling. Ik zie nog genoeg kansen en kijk met vertrouwen naar de toekomst.

Weerbare teeltconcepten voor de gewasbescherming in 2030

Weerbare planten en teeltsystemen dragen bij aan een land- en tuinbouw waarin het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen aanmerkelijk kan worden verlaagd. Wageningen University & Research heeft in opdracht van het Ministerie van LNV een inventarisatie gemaakt van innovatieve teeltconcepten die hiertoe nader onderzoek verdienen.

Een belangrijk strategisch doel van de Toekomstvisie gewasbescherming 2030 en het bijbehorende Uitvoeringsprogramma is dat gewassen en teeltsystemen zoveel mogelijk weerbaar worden tegen ziekten, plagen en onkruiden. Het teeltsysteem waarin gewassen worden geproduceerd is van grote invloed op de weerbaarheid van gewassen. Teeltconcepten, d.w.z. de inrichting van een teeltsysteem in de tijd en ruimte waardoor ziekten, plagen en onkruiddruk kunnen worden verminderd, worden in het Uitvoeringsprogramma gezien als één van de componenten van de beoogde weerbare teeltsystemen. Beter inzicht in nieuwe teeltconcepten, die in de toekomst een rol kunnen spelen in de ontwikkeling van weerbare teeltsystemen, is gewenst om de 'Toekomstvisie gewasbescherming 2030' verder te brengen en een handelingsperspectief te bieden voor de verschillende land- en tuinbouwsectoren in Nederland.

24 kansrijke teeltconcepten uit binnen- en buitenland
WUR-experts hebben in samenwerking met sectorvertegenwoordigers een inventarisatie uitgevoerd van innovatieve teeltconcepten voor verschillende land -en tuinbouwsectoren. Aan de hand van deze inventarisatie wordt inzichtelijk hoe en welke innovatieve teeltconcepten kunnen gaan bijdragen aan de totstandkoming van weerbare teeltsystemen in de Nederlandse praktijk. Het gaat hier om concepten op basis van de wetenschappelijke inzichten (wat is er mogelijk) en initiatieven die al in de praktijk in ontwikkeling zijn maar nog niet breed toegepast, zowel in binnen- als buitenland.

In totaal leverde de inventarisatie 24 innovatieve teeltconcepten op waarvan het merendeel in meerdere land- en tuinbouwsectoren een bijdrage kan leveren aan de doelen van het Uitvoeringsprogramma, namelijk het weerbaar maken van gewas en teeltsystemen, verbinden van landbouw en natuur en het bereiken dat er nagenoeg geen emissies meer zijn naar het milieu en nagenoeg geen residuen op producten.

Praktische haalbaarheid groot
Per sector zijn kansrijke teeltconcepten geïdentificeerd waarvan de verwachting is dat deze het meest bijdragen aan de doelen van het Uitvoeringsprogramma en waarvan de praktische haalbaarheid groot is. Voorbeelden daarvan zijn voor de akkerbouw nieuwe gewasrotaties met verhoogde onderdrukking van ziekten, plagen en onkruiden; voor de glastuinbouw een teelt systeem met een vroegtijdige detectie van ziekten en plagen in lucht en water, en het aanbrengen van meer agrobiodiversiteit in de kas.

De beschreven kansrijke teeltconcepten kunnen gebruikt worden in de verdere prioritering van sectorale onderzoekagenda's. Het is daarbij goed op te merken dat in verschillende onderzoeksprogramma's reeds aan het merendeel van de geïdentificeerde teeltconcepten wordt gewerkt. Een van de aanbevelingen is dat het van belang is in een vroeg stadium potentiële belemmeringen in de wet- en regelgeving te signaleren die de toepassing van innovatieve teeltconcepten in de weg kunnen staan, zoals het toelatingsbeleid van micro-organismen, fytosanitaire (export) eisen en ruimtelijk ordeningsbeleid.

Slimme combinaties
Slimme combinaties van de geïnventariseerde innovatieve teeltconcepten met andere componenten van weerbare teeltsystemen, zoals het telen van ziekteresistente rassen of het slim gebruik maken van de natuur tegen plagen, zal de meeste winst opleveren t.a.v. het behalen van de doelen zoals die in de 'Toekomstvisie gewasbescherming 2030' zijn geformuleerd.

Bron: Wageningen University & Research, 26 september 2022

Deze nieuwsrubriek brengt items over gewasbescherming die de redactie interessant vindt. Belangrijke criteria voor plaatsing van het bericht zijn:
- *het bericht moet relevant zijn voor de gewasbescherming,*
- *het mag geen reclameboodschap bevatten,*
- *het moet afkomstig zijn van een van de erkende agrarische nieuwsbrengende tijdschriften, kranten, nieuwsbrieven, internetsites of autoriteiten,*
- *het moet naspeurbaar zijn naar de oorspronkelijke bron, die waar mogelijk wordt weergegeven.*

Opinies van individuen of belangenorganisaties en visies en andere interpretaties van actuele onderwerpen kunnen als citaat worden opgenomen mits de bron bekend is.
Van harte nodigen wij u uit nieuws-items bij de redactie aan te dragen.

NVWA: Corné van Alphen nieuwe directeur plantgezondheid (NPPO)

Corné van Alphen is eind augustus benoemd als nieuwe directeur 'National Plant Protection Organization' (NPPO) bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Daarmee volgt hij Ton van Arnhem op die in augustus aantrad als landbouwraad in Washington voor



Corné van Alphen is benoemd als nieuwe directeur 'National Plant Protection Organization' (NPPO) bij de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (foto:NVWA).

het gebied Noord-Amerika (VS en Canada). Van Alphen werkte bij het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit en heeft ruime ervaring in het fytosanitaire domein en in internationale gremia.

Drs. C.A.M. (Corné) van Alphen (57) woont in de regio Breda, studeerde bestuurskunde in Enschede en is direct na zijn opleiding van het ministerie van LNV gaan werken. Daar vervulde hij in 22 jaar diverse beleids- en staffuncties op verschillende terreinen, waaronder plantgezondheid. Sinds het jaar 2000 bekleedde hij vooral internationale functies bij het kerndepartement. In de periode van 2007-2018 was hij coördinator van het beleidsteam fytosanitair bij LNV en vertegenwoordigde hij NL en Europa in de International Plant Protection Convention. Daarna maakte hij als landbouwattaché vier jaar deel uit van de permanente vertegenwoordiging (PV) in Brussel. Daar hield hij zich onder meer bezig met visserij en het Brexit-dossier.

Over de rol van NPPO

Corné van Alphen maakte de overstap naar de NVWA toen de vrijkomende NPPO-functie zich aandiende. NPPO staat voor 'National Plant Protection Organization'. Elk land dat lid is van de International Plant Protection Convention (IPPC) dient een NPPO te hebben. Deze organisatie is verantwoordelijk is voor het weren, bestrijden en vrijwaren van plantenziekten en -plagen. Nederland is geografisch klein, doch een wereldspeler op het gebied van plantgezondheid. Mede vanwege zijn grote handelsbelangen heeft Nederland de aandacht voor de NPPO-verantwoordelijkheden hoog te houden. De NPPO is ondergebracht bij de NVWA omdat daar de kennis, expertise en ervaring op fytosanitair gebied zit.

Publiek belang plantgezondheid

Corné van Alphen heeft vanuit zijn LNV-activiteiten al veel affiniteit met plantgezondheid, zowel fytosanitair als aan de beleidskant. Daarbij is als directeur van de NPPO – met in totaal circa 600 medewerkers – verantwoordelijk voor de inhoudelijke aansturing. In zijn rol zal hij zich inzetten voor het publieke belang plantgezondheid, onder andere via het stimuleren van innovatie in werkprocessen en het prioriteren van de inzetbaarheid van mensen en middelen. Ook het voortbouwen aan de relaties met (intern)nationale partners en stakeholders in het fyto-netwerk zal zijn aandacht vergen.

Bron: NVWA, 16 september 2022

Onderzoekers bepleiten nieuwe regelgeving voor moderne veredelingstechnieken

In een artikel in *Science* roepen meerdere wetenschappers op om te komen tot een nieuwe aanpak voor de regulering van genetisch gemodificeerde gewassen. De huidige benaderingen rond het beoordelen van nieuwe gewasvariëteiten die met moderne veredelingstechnieken zijn ontwikkeld, lopen namelijk van land tot land sterk uiteen. De grenzen tussen conventionele veredeling en toepassingen van gentech vervagen. Een nieuw beoordelingskader is daarom hard nodig.

Als voorbeeld verwijzen de auteurs naar CRISPR-Cas, een nieuwe technologie die het mogelijk maakt om erfelijk materiaal van planten op relatief eenvoudige wijze, zeer nauwkeurig en efficiënt te veranderen. Binnen de Europese Unie vallen alle variëteiten die met CRISPR-Cas zijn ontwikkeld, onder de regelgeving voor genetisch gemodificeerde organismen. Het Europese toelatingstraject is echter zeer tijdrovend, duur en onzeker.

In andere werelddelen zijn de barrières een stuk lager en baseren autoriteiten beslissingen op de grootte van de genetische verandering en de bron van het ingevoegde genetische materiaal. Ondertussen heeft het Amerikaanse ministerie van Landbouw in 2020 een richtlijn vastgesteld die conventioneel gekweekte gewasvariëteiten en gentech-gewasvariëteiten die met andere methoden dan genetische modificatie hadden kunnen worden ontwikkeld, vrijgesteld van regelgeving.

'Focus liever op kenmerken'

In plaats van zich te concentreren op de methoden en processen achter de totstandkoming van eengentech-gewas, zo wordt in het artikel gesteld, zou een doeltreffender kader eruit bestaan dat de specifieke nieuwe kenmerken van het gewas zelf te onderzoeken zijn door gebruik te maken van zogenaamde "-omics"-benaderingen. Op dezelfde manier als biomedische wetenschappen genomics kan gebruiken om menselijke genomen te scannen op problematische mutaties, kunnen deze methoden worden gebruikt om nieuwe gewasvariëteiten te scannen op onverwachte

DNA-veranderingen. Aanvullende -omics-methoden zoals transcriptomics, proteomics en metabolomics testen op andere veranderingen in de moleculaire samenstelling van de planten. Vervolgens kan dan bepaald worden of een nadere testprocedure nog wel of niet nodig is.

Deze metingen van duizenden moleculaire kenmerken kunnen als een vingerafdruk worden gebruikt om te bepalen of de vrucht of een ander product van een nieuw ras "wezenlijk gelijkwaardig" is aan producten die reeds door bestaande rassen worden geproduceerd – of, bijvoorbeeld, een nieuw perzikras moleculaire kenmerken heeft die reeds in een of meer bestaande, commerciële perzikrassen worden aangetroffen.

Als het nieuwe product geen verschillen vertoont, of verschillen die naar verwachting geen gevolgen hebben voor de gezondheid of het milieu in vergelijking met producten van bestaande variëteiten, zou een veiligheidstest overbodig zijn. Indien het product echter nieuwe kenmerken vertoont die mogelijk gevolgen hebben voor de gezondheid of het milieu, of indien het product verschillen vertoont die niet kunnen worden geïnterpreteerd, wordt aanbevolen om juist wél de veiligheid te testen.

Amerikaanse Academie van Wetenschappen
Het artikel is geschreven door een groep Amerikaanse deskundigen en de Wageningse hoogleraar Ken Giller. Zes jaar geleden werkten zij al samen in een commissie van de National Academy of Sciences van de VS en schreven samen het rapport *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*, dat tot doel had "het bewijs voor mogelijke negatieve effecten van GE-gewassen en de bijbehorende technologieën te beoordelen" en "het bewijs voor beoogde voordelen van GE-gewassen en de bijbehorende technologieën te beoordelen". Het grootste deel van dat comité was medeauteur van het deze week gepubliceerde beleidsdocument.

"We laten zo veel kansen liggen", zegt Giller, een specialist op het gebied van landbouwsystemen, met name voor de tropen. "Niet alleen in gewasverbetering, maar denk ook aan ziekteresistentie. Biotechnologie is in het verleden gebruikt om gewassen resistent te maken tegen herbiciden. Op die manier konden boeren door genetische verbetering meer bestrijdingsmiddelen spuiten. Maar genetische verbetering kan juist ook in omgekeerde richting worden gebruikt, door resistentie tegen plantenziekten in te bouwen. Hierdoor zouden we het gebruik van pesticiden juist drastisch kunnen terugdringen."

Het veranderen van één basenpaar DNA kan een wezenlijk verschil maken
"De aanpak die nu wordt gebruikt om gentech gewassen te reguleren – en die verschilt van regering tot regering – mist wetenschappelijke nauwkeurigheid," voegt Fred Gould toe. Gould is hoogleraar aan de North Carolina State University, co-directeur van NC State's Genetic Engineering and Society Center en de eerste auteur van het artikel. "De grootte van de verandering die in een product wordt aangebracht en de oorsprong van het DNA hebben weinig verband met de resultaten van die verandering; het veranderen van één basenpaar DNA in een gewas met 2,5 miljard basenparen, zoals maïs, kan bijvoorbeeld een substantieel verschil maken."

Volgens de auteurs zouden de "-omics"-benaderingen, mits op de juiste wijze gebruikt, de kosten van de regelgeving niet verhogen. Het is waarschijnlijk dat de meeste nieuwe variëteiten geen nadere risicoanalyse behoeven, voegt Gould eraan toe. "De belangrijkste vraag is: 'Heeft het nieuwe ras onbekende kenmerken,'" zei Gould. In het document wordt geschat dat de technologische vooruitgang de laboratoriumkosten voor een set van -omics tests binnen vijf tot tien jaar zou kunnen doen dalen tot ongeveer $5.000.

Ontwikkeling van een nieuw regelgevingskader
De auteurs van het artikel pleiten voor de oprichting van een internationale commissie bestaande uit gewasveredelaars, chemici en moleculair biologen. Die zou de opties en kosten van "-omics"-benaderingen voor een verscheidenheid van gewassen vast kunnen stellen, en het proces van de ontwikkeling van een nieuw regelgevingskader op gang brengen. Workshops met deze deskundigen, alsmede sociologen, beleidsmakers, regelgevende instanties en vertegenwoordigers van het grote publiek zou mogelijk kunnen maken dat een aantal van de problemen voorkomen worden die zich hebben voorgedaan bij de introductie van genetische modificatie in de jaren negentig. Nationale en internationale bestuursorganen zouden deze comités en workshops moeten sponsoren, evenals innovatief onderzoek om de bal aan het rollen te brengen en ervoor te zorgen dat de beoordelingen toegankelijk en accuraat zijn.

Bron: Wageningen University & Research, 7 september 2022

HAS Hogeschool heet vanaf nu HAS green academy

HAS Hogeschool bestaat dit jaar 75 jaar. In die tijd is de onderwijsinstelling uitgegroeid tot een veelzijdige hbo-opleider waar studenten én professionals terecht kunnen voor scholing, onderzoek, expertise en advies. Om deze ontwikkeling te bekrachtigen, heet HAS Hogeschool voortaan HAS green academy

De HAS richt zich op een leven lang leren met een breed aanbod aan hbo-opleidingen, bedrijfsopleidingen en in-company trainingen op het gebied van agro, food en leefomgeving. Samen met organisaties, bedrijven en overheden verkent en verbindt HAS green academy 'groene' kennis en kunde en past die vervolgens toe in de praktijk.

"Onze aangepaste naam onderschrijft dit", zegt collegevoorzitter Reggy van der Wielen. "HAS green academy staat voor beweging, voor vooruitgang. Als verkenner van, voor én met de groene sector bieden we een plek om te leren, te onderzoeken, met elkaar van gedachten te wisselen en tot nieuwe perspectieven en invalshoeken te komen. We bieden ruimte aan praktijkgericht onderzoek en lokaal en (inter)nationaal ondernemerschap. Daarmee sorteren we voor op nieuw te ontwikkelen onderwijsvormen als associate degrees, professional doctorates, masters en microcredentials."

Bron: HAS green academy, 6 september

Erik Poelman benoemd tot persoonlijk hoogleraar

De raad van bestuur heeft Erik Poelman (42) benoemd tot persoonlijk hoogleraar bij de leerstoelgroep Entomologie van de Plant Sciences Group van Wageningen University & Research. De benoeming geldt per 1 september.

Poelman studeerde biologie in Wageningen, startte in 2004 als PhD-kandidaat bij de leerstoelgroep Entomologie en is sinds 2017 universitair hoofddocent. Onder studenten staat hij bekend als een enthousiaste en toegewijde docent. Daarnaast heeft hij als wetenschapper nationaal en internationaal naam gemaakt met onderzoek naar de verdedigingsstrategieën van planten die aangevallen worden door insecten, én de door natuurlijke selectie gedreven evolutie van planten, insecten en hun aanvals- en verdedigingsstrategieën.

Poelman: "De meeste planten worden aangevallen door een grote diversiteit van insecten. Daarnaast zijn planten vaak afhankelijk van insecten voor bestuiving en kunnen natuurlijke vijanden zoals sluipwespen de plant helpen zich tegen plantenetende insecten te verdedigen. Mijn team ontrafelt hoe planten omgaan met al deze interacties en we beschouwen plantverdediging daarbij als geavanceerde risico management strategieën. In een reactie op een daadwerkelijke aanval moet de plant namelijk ook het risico inschatten en zich zelfs al voorbereiden op aanvallen van toekomstige belagers. Om te kunnen overleven moeten planten kortom niet al hun kruit in één keer verschieten."

Op ecologie gebaseerde landbouw

De wapenwedloop en samenwerking tussen planten en insecten fascineert Poelman mateloos. Zijn onderzoek is dan ook vooral gedreven door nieuwsgierigheid. Tegelijk hoopt hij dat de inzichten van zijn onderzoeksgroep ook een bijdrage leveren aan een duurzame landbouw die de biodiversiteit op onze planeet in stand houdt.

"Zowel de EU als de Nederlandse overheid willen het gebruik van nutriënten en pesticiden terugdringen. We hebben daarom veerkrachtige, op ecologie gebaseerde, productiesystemen nodig én gewassen die dankzij plantenveredeling beter bestand zijn tegen aanvallen van insecten en andere vormen van stress. Met de fundamentele kennis die we opdoen wil onze onderzoeksgroep meehelpen deze transitie tot stand te brengen."

CropMix

Om die reden nam Poelman ook het initiatief om een consortium te leiden voor CropMix, een door de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) gefinancierd project over op ecologie en gewasdiversiteit gebaseerde gewasproductie. Dat team bestaat inmiddels uit meer dan dertig onderzoekers van verschillende disciplines en meer dan vijftig vertegenwoordigers van de akkerbouw, overheid, gewasbeschermingsorganisaties, veredelaars, natuurorganisaties, banken, voedselketenpartners en groene opleidingen. "De komende vijf jaar zullen we een programma van tien miljoen euro uitrollen dat ecologie, technologie, economie, adoptiegedrag van boeren en consumenten en transitiestudies integreert om de doelstellingen van duurzame gewasproductie en biodiversiteit te bereiken."

Bron: Wageningen University & Research, 5 september 2022

Vleermuis, natuurlijke vriend van de kooltelers?

Kunnen vleermuizen helpen om koolmotten te bestrijden? CLM Onderzoek en Advies en de Zoogdiervereniging vermoeden van wel. Samen met vier Brabantse kooltelers startten de twee partijen in augustus van 2022 een demonstratieproef. De kooltelers proberen ervoor te zorgen dat de vleermuizen tijdens het koolmotseizoen van 2023 in de buurt van de koolpercelen verblijven. Daarvoor worden vleermuisverblijfsplaatsen geplaatst bij de koolpercelen.

Uit monitoring moet blijken of de vleermuizen bij of in de buurt van het koolperceel verblijven. Zo ja, dan wordt met behulp van vleermuiskeutels bekeken of deze vleermuizen ook daadwerkelijk koolmotten hebben gegeten. De proef loopt tot december 2023 en wordt gefinancierd door de Subsidieregeling Landbouw Innovatie Noord-Brabant, Waterschap De Dommel en Project Schoon Water Brabant, de kooltelers en CLM Onderzoek en Advies.

Opbrengstverliezen en risico's voor waterkwaliteit

De koolmot is een wereldwijd voorkomende plaag in koolteelten. Het insect zorgt voor grote financiële schade doordat de rupsen van de koolmot bladeren en groeipunten aanvreten, en zo zorgen voor een groeiachterstand van de koolplant. De opbrengstverliezen door koolmot zijn vastgesteld van 25 procent (bloemkool) tot wel 91,2 procent (bewaarkolen). Op dit moment bestrijdt men de rupsen van de koolmot vaak met insecticiden. Een aantal van de gebruikte middelen hebben effect op het waterleven en worden boven de norm aangetroffen. Andere stoffen mogen in verband met risico op grondwaterverontreiniging niet in grondwaterbeschermingsgebieden gebruikt worden. De inzet van natuurlijke



Vleermuiskast bij spruitkool (foto: CLM).

vijanden/vrienden kan bijdragen aan een vermindering van het insecticidengebruik. Dit is van belang voor het behoud van een goede waterkwaliteit en om de KaderRichtlijnWater doelen te behalen.

Aanpak met behulp van vleermuizen

Op basis van literatuur en praktijkkennis schatten CLM en de Zoogdiervereniging in dat vleermuizen een goede bijdrage kunnen leveren aan het beheersen van koolmotplagen. De koolmot paart in de nacht. De vleermuis jaagt in de nacht en kan zo mogelijk voorkomen dat de koolmot haar eieren afzet op de koolplant. Als er geen eieren worden afgezet zullen er ook geen rupsen op de plant komen en wordt schade voorkomen.

"Ik weet dat overdag spreeuwen kunnen helpen bij het beheersen van koolmot. Daarom ben ik benieuwd of de vleermuis kan helpen bij het beheersen van de koolmot in de nacht" aldus één van de vier deelnemers.

Aan de slag!

De vier deelnemende Brabantse kooltelers ontvangen dit jaar van de Zoogdiervereniging advies over het plaatsen van vleermuisverblijfplaatsen en plaatsen indien nodig extra vleermuisverblijfsplaatsen waardoor de vleermuizen zich volgend jaar mogelijk in de buurt van het koolperceel kunnen vestigen. Dan worden ook vleermuiskeutels verzameld om te achterhalen of koolmot in het vleermuisdieet zit. Zit de koolmot in het vleermuisdieet, dan is de volgende stap het onderzoeken van de effectiviteit van vleermuisbejaging.

Bron: CLM, 1 september 2022

Nieuwe afspraken in de maak voor toezicht en handhaving Wet gewasbescherming en biociden

Een aantal overheidsdiensten gaat werken aan nieuwe samenwerkingsafspraken voor het toezicht en de handhaving op het gebied van de Wet gewasbescherming en biociden (Wgb). De Inspectie Leefomgeving en Transport zal dit traject coördineren. De andere betrokken ketenpartners en toezichthouders zijn het Openbaar Ministerie (OM), de politie, de Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA), de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ), het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) en de Unie van Waterschappen (UvW).

Intrekking
De huidige afspraken sluiten niet volledig aan op de huidige praktijk en geven onduidelijkheid over de verhouding tussen strafrechtelijke en bestuursrechtelijke inzet. De twee documenten waarin die verhouding nader is ingevuld, worden daarom per direct ingetrokken. Het gaat om:
het 'Handhavingsdocument Wgb 2008' dat wordt ingetrokken door alle ondertekenaars zijnde de NVWA (namens het ministerie van LNV), het OM en de ILT;
de 'Gezamenlijke sanctiestrategie Wgb' (9 maart 2011) die wordt ingetrokken door alle ondertekenaars zijnde de NLA, de NVWA (namens het ministerie van LNV), de UvW (namens de waterschappen) en de ILT.

Actualisatie
Doel van de nieuwe samenwerkingsafspraken is om de rolverdeling en uniformiteit in de handhaving op de Wgb te actualiseren en bestendigen. Totdat de nieuwe samenwerkingsafspraken er liggen, geldt de huidige verdeling van toezicht en handhaving waarbij het OM nadrukkelijk bevoegd is om over te gaan tot strafrechtelijke handhaving.

Taakverdeling toezicht en handhaving
De ILT ziet toe op het gebruik van biociden in de industrie en door professionele gebruikers en legt sancties op bij overtredingen. De IGJ is toezichthouder voor het biocidengebruik in zorginstellingen. De waterschappen zien toe op het gebruik van biociden nabij oppervlaktewater. De SodM ziet toe op biocidengebruik, de veiligheid en milieubescherming bij mijnbouwactiviteiten, het gasnetwerk en windenergie op zee. De samenwerking vindt plaats via onderlinge contacten en samenwerkingsverbanden als het Landelijk Overleg Biociden en het Biociden Overleg Statusbepaling.

De NVWA ziet toe op veiligheid van consumentenproducten in relatie tot gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Daarnaast is de NVWA toezichthouder voor de productie, handel (inclusief import) en gebruik binnen en buiten de landbouw van gewasbeschermingsmiddelen. Ook de waterschappen houden toezicht op het juiste gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

In Nederland geven de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb), het Besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Bgb) en de Regeling gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Rgb) uitvoering aan de Europese wetgeving op het gebied van gewasbeschermingsmiddelen (Verordening (EG) Nr. 1107/2009 en Richtlijn 2009/128/EG) en biociden (Verordening (EU) Nr. 528/2012).

Bron: NVWA, 29 augustus 2022

Alternaria en Coloradokever onder de loep in nieuw project

Alternaria en de Coloradokever kunnen beide zorgen voor schade in de aardappelteelt. Wat ze verder gemeen hebben, is dat ze ondergronds overleven en later bovengronds schade doen. Het pas gestarte vierjarige onderzoek 'Vruchtopvolging in tijd en ruimte' dat BO Akkerbouw financiert, bekijkt welke risico's dat oplevert voor aardappelteelten, zowel in grote percelen als in strokenteelt".

Afstand overbruggen
Alternaria is een schimmelziekte die tot serieuze problemen kan lijden. Enerzijds omdat er steeds minder middelen voor de bestrijding beschikbaar zijn, anderzijds omdat de omstandigheden voor de schimmel gunstiger lijken te worden. De Coloradokever komt oorspronkelijk uit Amerika en is inmiddels vaak te vinden op de Nederlandse akkers. Hij lijkt zich prettig te voelen in warme zomers. "Beide kunnen ondergronds overleven en komen tevoorschijn in het voorjaar. Welke afstand ze kunnen overbruggen om voedselplanten zoals aardappelen te vinden, willen we graag weten", legt onderzoeker Bert Evenhuis uit.

De eerste tellingen Coloradokever
De eerste tellingen van de Coloradokever zijn uitgevoerd in juni en juli van dit jaar. Dat gebeurde op proefvelden én bij zes akkerbouwbedrijven uit het Duurzaam Praktijknetwerk Akkerbouw. Evenhuis: "Elk bedrijf heeft een perceel aardappelen dat grenst aan een perceel waar vorig jaar aardappelen stonden. En ook een perceel waarbij dat juist niet het geval is. We tellen aan de randen van beide percelen het aantal Coloradokevers en brengen de ruimtelijke verdeling in kaart. Dat doen we in drie verschillende regio's."

Verschillen gevonden
Verschillen zijn al gevonden. Bij de twee bedrijven in het zuidoosten volgden de tellingen bij de perceelranden precies de hypothese. Evenhuis: "We vonden meer Coloradokevers op het perceel dat grensde aan een perceel waar vorig jaar aardappelen stonden. Bij de bedrijven in Flevoland vonden we geen kevers, dus daar kunnen we geen vergelijking maken. De analyse van de gegevens van het noordoosten volgt nog. Uiteraard herhalen we deze tellingen drie jaar."

Vanaf half augustus gaan onderzoekers de Alternaria-aantasting en de ruimtelijke verdeling ervan registreren op dezelfde locaties. Ook hier is de hypothese dat de aantasting groter is bij een aardappelgewas dat grenst aan een perceel waar vorig jaar aardappelen stonden.

Meenemen in bouwplan
Evenhuis: "Na vier jaar tellen en registreren hopen we in 2025 de risico's van deze plaag en ziekte op de vervolgteelt te kunnen kwantificeren. Ik zou met deze data de ziekte- of plaagdruk willen relateren aan de afstand tussen de aardappelgewassen in twee opvolgende jaren. Dat is voor akkerbouwers die kiezen voor strokenteelt mogelijk belangrijk omdat de genoemde afstand gemiddeld genomen klein is dan bij grote percelen. Voor alle telers geldt dat ze, als het relevant is, met de uitkomsten rekening kunnen houden bij het maken van hun bouwplan."



In het vierjarige onderzoek 'Vruchtopvolging in tijd en ruimte' wordt o.a. de Coloradokever onder de loep genomen (foto: Scott Bauer, ARS).

Bron: BO Akkerbouw, 15 augustus 2022

NVWA treedt handhavend op tegen gebruik van ozon in bloembollensector

De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) gaat vanaf oktober 2022 handhavend optreden tegen het gebruik van ozon bij de bewaring en (trek)teelt van bloembollen. Dit gebruik van ozon is namelijk een gewasbeschermingstoepassing. In Nederland zijn echter geen gewasbeschermingsmiddelen op basis van ozon toegelaten. Het toepassen van ozon in de teelt en opslag van bloembollen is dus niet toegestaan.

Door veel bloembollenbedrijven wordt ozon toegepast om ziekten en plagen te beheersen en daarmee de kwaliteit van bloembollen en bloemen te bevorderen. Ozon wordt met name veel gebruikt bij de opslag van bloembollen in bewaarcellen. Deze stof is irriterend voor de ogen en de luchtwegen en inademing van hoge concentraties ozon is schadelijk voor de gezondheid. Het toepassen van niet-toegelaten gewasbeschermingsmiddelen en het niet-naleven van de gebruiksvoorschriften leidt tot onaanvaardbare risico's voor mens, dier en milieu.

Middelen met ozon niet toegelaten

Voor deze gewasbeschermingstoepassingen zijn de voorschriften van de Europese gewasbeschermingsverordening (EG) 1107/2009 van toepassing. Er gelden strenge eisen voor de verkoop en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in Nederland. Alle gewasbeschermingsmiddelen die in Nederland worden verkocht of gebruikt, moeten door het Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden) zijn beoordeeld en toegelaten. Er zijn in Nederland echter geen gewasbeschermingsmiddelen op basis van ozon toegelaten. Dit betekent dat het gebruik van ozon voor de genoemde toepassingen niet is toegestaan en dat bedrijven in de bloembollensector die ozon toepassen daarmee in overtreding zijn.

Telers en handelaren geïnformeerd

Het gebruik van ozon in de sector is besproken met de brancheorganisaties Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (KAVB) en Anthos, de brancheorganisatie van de handelsbedrijven in bloembollen en boomkwekerijproducten, zodat telers en handelaren tijdig geïnformeerd zijn. De NVWA zal vervolgens vanaf oktober handhavend gaan optreden bij het constateren van niet-toegelaten gebruik van ozon.

Bron: NVWA, 5 augustus 2022

NVWA: Voorkom verspreiding invasieve planten en dieren in Nederland

Planten en dieren die van nature niet in Europa voorkomen, kunnen schadelijk zijn voor de natuur. Met ingang van 2 augustus 2022 heeft de Europese Unie daarom 22 nieuwe soorten aan de Unielijst toegevoegd. In de Europese Unie geldt een verbod op bezit, handel, kweek, transport en import van deze invasieve exoten. Ook moet voorkomen worden dat deze soorten zich voortplanten.

De soorten zijn op de Unielijst geplaatst omdat ze zich in (delen van) de Europese Unie kunnen vestigen en daar negatieve effecten hebben op de biodiversiteit. Dat kan gaan om concurrentie om ruimte, voedsel, licht en nestgelegenheid, maar ook omdat ze inheemse soorten vangen en opeten of vanwege het overbrengen van ziekten en plagen. Invasieve exoten zijn door menselijk handelen in de EU terecht gekomen. Bijvoorbeeld door handel in sierplanten en huisdieren, of onbewust doordat soorten meeliften met import van goederen.

Nieuwe diersoorten op de Unielijst

Er zijn achttien nieuwe diersoorten aan de Unielijst toegevoegd. Voorbeelden van diersoorten die in Nederland worden gehouden en die nu op de Unielijst zijn gekomen, zijn de Thaise eekhoorn, gewone koningsslang en roodbuikbuul. Heb je een dier van de Unielijst al in bezit voordat de soort verboden werd? Je mag het dier houden tot het een natuurlijke dood sterft. Verkopen mag niet en uitzetten of loslaten in de vrije natuur is verboden. Ook moet je voorkomen dat een dier zich voortplant of ontsnapt. Als je niet meer voor je dier kunt zorgen, mag je je dier wel weggeven aan iemand anders. Op de website van RVO staan alle regels die gelden voor de Unielijstsoorten.

Verspreiding invasieve planten voorkomen

Van de vier nieuwe plantensoorten die op de Unielijst zijn gekomen, zijn er drie die ook in Nederland voorkomen:

de Afghaanse duizendknoop, de boomwurger en watersla. Heb je een plantensoort die op de Unielijst staat in je tuin of vijver? De plant mag in de tuin of vijver blijven. Je moet er dan wel voor zorgen dat de plant zich niet vermenigvuldigt en verspreidt. Als je van de plant af wil, gooi deze dan in de afvalbak voor restafval, niet in de groenbak. Gooi de plant niet op een composthoop. Verkoop geen (stekjes van) invasieve planten en geef ze ook niet weg. Zo help je mee verspreiding van de plant te voorkomen.

De gehele Unielijst, met de 22 nieuwe soorten, staat op de website van de NVWA. Over elke soort kun je daar nadere informatie vinden over onder andere waarnemingen in Nederland, de impact op de biodiversiteit en de introductieroute(s) van de soort.

Informatie voor handelaren
Handelaren in soorten die aan de Unielijst zijn toegevoegd, mogen hun voorraad nog één jaar na inwerkingtreding van het verbod verkopen binnen de Europese Unie. Voor een aantal soorten geldt een speciale overgangstermijn. Voor de soorten watersla, *Fundulus heteroclitus* (een vis) en Afrikaanse klauwkikker treden de regels van de Europese Exotenverordening twee jaar na de uitbreiding van de Unielijst in werking. Voor de boomwurger treden de regels vijf jaar na de uitbreiding in werking. De NVWA voert inspecties uit om na te gaan of de verbodsbepalingen voor het bezitten of verkopen van de Unielijstsoorten worden overtreden.

Bron: NVWA, 2 augustus 2022

Vernieuwde gewasbeschermingsmonitor nu online voor iedereen beschikbaar

De gewasbeschermingsmonitor van Schoon Water voor Brabant – de SchoonWaterWijzer – is door de adviseurs van Delphy en CLM vernieuwd en staat nu online. Nieuwe technieken en maatregelen zijn toegevoegd, inclusief extra aandacht voor een gezonde bodem. Dit jaar is het ook mogelijk om onderstaande qr-code te scannen en de monitor op de smartphone te openen. Zo heeft elke teler de mogelijkheid om gemakkelijk en overal de SchoonWaterWijzer – kosteloos – in te vullen.

Wettelijke verplichting
Een gewasbeschermingsmonitor is verplicht voor telers. Om daarbij te helpen heeft Schoon Water voor Brabant de SchoonWaterWijzer ontwikkeld. De wijzer is door de NVWA goedgekeurd. Op www.schoonwaterwijzer.nl vult de teler makkelijk en snel in welke maatregelen hij neemt voor een geïntegreerde werkwijze. Met de ingevulde en geëvalueerde SchoonWaterWijzer in combinatie met een actuele spuitregistratie voldoet de teler aan de wettelijke verplichting.



Aandacht voor innovatieve maatregelen
In de vernieuwde versie van de monitor zijn alle maatregelen onder de loep genomen. We hebben dit aangevuld met innovatie maatregelen en extra informatie, ook over duurzaam bodembeheer. Op deze manier maakt de teler tijdens het invullen van de SchoonWaterWijzer kennis met nieuwe technieken en maatregelen voor de verschillende teelten. Deze maatregelen dragen bij aan schoner grond- en oppervlaktewater.

Bron: CLM, 27 juli 2022

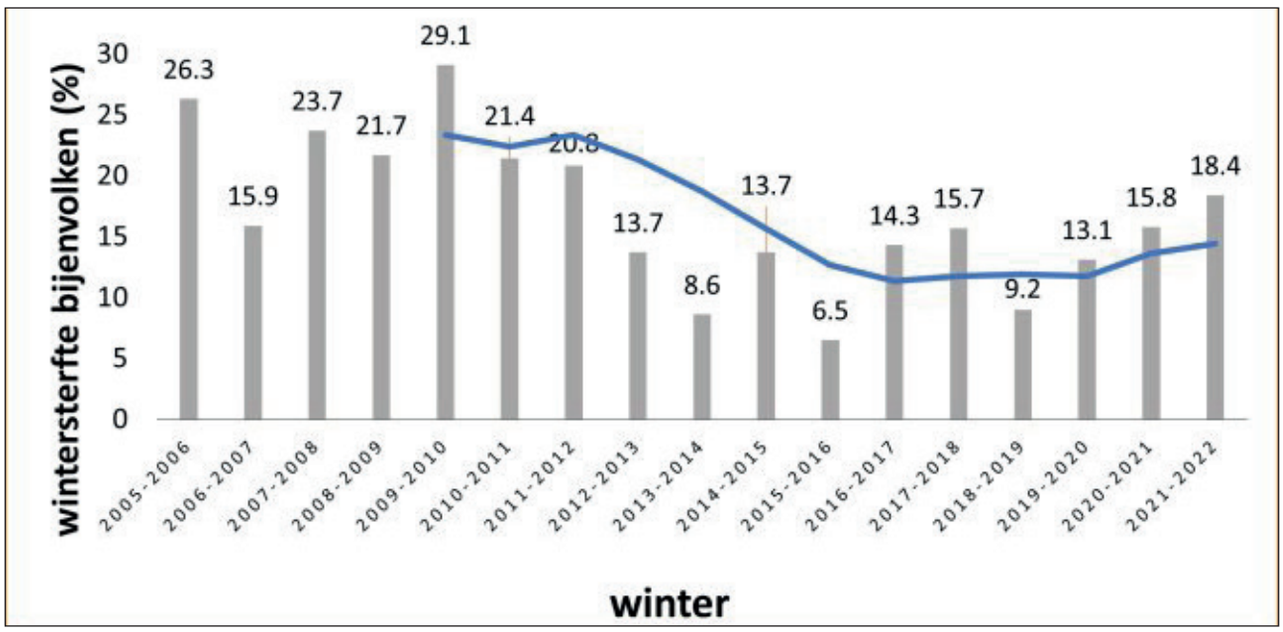
De uitdaging van duurzame onkruidbeheersing op klei

Tijdens de meest recente bijeenkomst van Innovatiekring Opheusden stond duurzame onkruidbeheersing op kleigrond hoog op de agenda. Met zo weinig mogelijk middelen, maar: 'schoffelen werkt niet altijd.'

Recent kwam de Innovatiekring bij elkaar bij Volentis in Kesteren, een van de deelnemende bedrijven vanuit Tree Centre Opheusden. Stefan Even van Compas Agro zorgde voor de begeleiding. Vanuit de praktijk waren verschillende onderwerpen naar voren gekomen, maar duurzame onkruidbeheersing op kleigrond bleek de grootste uitdaging.

Schoffelen lukt niet altijd
In de laan- en sierboomkwekerijen wordt steeds meer geschoffeld, maar als de grond te hard is, lukt dat niet goed, zelfs niet met constructies die speciaal zijn gebouwd voor die grondsoort. Want veel kwekers in de regio zijn volop bezig met innovaties in mechanische onkruidbestrijding. Daarnaast wordt gewerkt aan methodes om onkruid te bestrijden met zo weinig mogelijk middel.

Driftarm
Een herkenbare bezoeker is volgens de kwekers hanenpoot. Zeker op harde kleigrond heeft de mechanische onkruidbestrijding daar moeite mee, en ook bij andere methoden is het



Wintersterfte honingbijen Nederland 2005-2022 (bron: WUR).

plantje een uitdaging. Er wordt daarom volop gekeken naar driftarme of selectieve methoden. Er was bijvoorbeeld een demonstratie van de LvS-techniek van Agricult, voor zoveel mogelijk driftreductie. Mantis ULV liet een innovatieve methode zien, waarbij sensoren zorgen dat er alleen wordt gespoten waar onkruid staat.

Electrocutie
De aandacht gaat daarnaast uit naar elektische onkruidbestrijding: het onkruid wordt dan geëlektrocuteerd met een spanning van vijfduizend Volt minimaal. Verder wil de kring aansluiten bij lopende praktijkproeven op het gebied van druppelirrigatie.

Bloemstroken
TCO ondersteunt de Innovatiekring Opheusden, en is ook verbonden aan het project Natuurinclusief Betuws Boeren. Daarom sluit ook de kring hierbij aan. Op de agenda staat onder meer het toepassen van bloemstroken voor nuttige insecten. De Innovatiekringen zijn een initiatief van LTO Vakgroep Bomen en Vaste Planten.
www.boom-in-business.nl/article/40080/de-uitdaging-van-duurzame-onkruidbeheersing-op-klei

Bron: Boom in business, 14 juli 2022

Wintersterfte onder bijenvolken opnieuw hoger dan voorgaande jaren

81,6 procent van de bijenvolken heeft de afgelopen winterperiode 2021-2022 overleefd. De wintersterfte zit daarmee op een hoger niveau dan de voorgaande jaren. Dat is de belangrijkste conclusie van de jaarlijkse enquête naar de wintersterfte van bijenvolken gehouden onder Nederlandse bijenhouders. Het onderzoek wordt ieder jaar uitgevoerd door onderzoekers van Wageningen Universiteit & Research in opdracht van het ministerie van LNV en in samenwerking met de Nederlandse Bijenhoudersvereniging, Imkers Nederland en de Biologisch-Dynamisch werkende imkers.

Een groot gedeelte van de bijenhouders (46,5 procent van de respondenten) melden geen wintersterfte van bijenvolken te hebben. Dit percentage is lager dan in de winter van 2020-2021 toen 52 procent van de bijenhouders geen sterfte in één of meer bijenvolken meldde in de winter.

In totaal deden 1384 Nederlandse bijenhouders mee aan de jaarlijkse COLOSS-enquête (COLony LOSSes), die in meer dan 35 landen wordt uitgevoerd. In Nederland zijn ongeveer 9100 bijenhouders actief, bijna allemaal zijn het hobbyisten.

Oorzaken van wintersterfte zijn divers
Gemiddeld genomen is de sterfte het hoogst in de provincie Overijssel en het laagst in Flevoland. Wat deze verschillen verklaart is op dit moment nog niet bekend. Jaarlijks varieert de sterfte per regio en per bijenhouder. De grootste gemeten wintersterfte werd vastgesteld in de winter van 2009-2010 toen 29.1 procent van de bijenvolken de winter niet overleefde. Bijenhouders geven zelf aan dat een wintersterfte van minder dan 15 procent acceptabel is. De oorzaken van wintersterfte zijn divers en kunnen te maken hebben met ziekten, waarvan de Varroamijt en daarmee geassocieerde bijenvirussen de belangrijkste zijn. Daarnaast dragen voldoende voedsel en andere factoren bij aan de overleving van bijenvolken in de winter.

Naast wintersterfte is de bijenhouders gevraagd naar onder andere informatie zoals ziektebestrijding, bedrijfsvoering

en voedselaanbod. De resultaten hiervan worden later in het jaar bekend gemaakt wanneer de data geanalyseerd zijn. Daarnaast worden de resultaten uit Nederland vergeleken met de resultaten van andere landen die deelnemen aan de COLOSS-enquête. Nederland hoort bij de landen met een grote respons. Vorig jaar deed negentien procent van de Nederlandse bijenhouders er aan mee en de wintersterfte in Nederland lag onder het gemiddelde van de andere deelnemende landen. Dit jaar deed zo'n vijftien procent van de Nederlandse bijenhouders mee.

Bron: Wageningen University & Research, 11 juli 2022

Aandacht rond voorkomen Xylella moet niet verslappen

Wat zijn de gevolgen bij een uitbraak van Xylella? Als de EU-noodmatregelen in werking treden, gaat een bufferzone langdurig 'op slot'. De crisisaanpak daarvan werd geoefend in het Laanboomhuis Opheusden met zoveel mogelijk betrokkenen.

De crisisoefening was georganiseerd door de NVWA, Tree Centre Opheusden, LTO Vakgroep Bomen, Vaste planten en Zomerbloemen, en LTO Nederland. Eerder werd een crisisoefening gehouden in Boskoop (2019) over de inhoud; deze keer werden rollen, taken en verantwoordelijkheden van de betrokken organisaties geoefend.

Noodmaatregelen
Bij een uitbraak van Xylella moet Nederland de voorgeschreven EU-noodmaatregelen nemen, zoals het instellen van een bufferzone rondom de besmetting, een vervoersverbod van waardplanten en vernietiging van de besmetting. Tijdens de oefening werd bepaald welke stappen gezet moeten worden en door wie. Welke bedrijven moeten geïnformeerd worden, wanneer en door wie? Welke maatregelen zijn nodig en hoe kunnen ondernemers ondersteund worden? Vakgroep LTO: 'Gedurende de oefening werd het scenario steeds realistischer en drong de impact ervan goed door.'

Een bufferzone en handelsbeperkingen voor vier jaar
Bij een werkelijke besmetting is de impact op een regio dan ook groot. Er moet een bufferzone van een tot 2,5 kilometer rondom de besmetting worden ingesteld. De straal van die zone is afhankelijk van de gevonden ondersoort van Xylella en de vatbare waardplanten. Vier jaar lang gaat de bufferzone op slot voor alle waardplanten. Het treft dan een hele productie- of handelsregio.
De impact van een Xylella-uitbraak is veel groter dan elk ander quarantaine-organisme in de Europese Unie. Omdat Xylella veel waardplanten heeft: het grootste deel van het boomkwekerijsortiment en ook fruit- en bloemisterijgewassen. De handelsbeperkingen duren bovendien vier jaar

Andere quarantaine-organismen
Naast Xylella zijn er nog meer quarantaine-organismen in de EU, bijvoorbeeld *Anoplophora chinensis* (Oost-Aziatische boktor), *Agrilus planipennis* (Aziatische essenprachtkever) en *Popillia japonica* (Japanse kever).

Niet theoretisch
Besmettingsgevaar is niet theoretisch en kan vooral gemakkelijk gebeuren via insleep. In 2018 ontdekte de NVWA per toeval Xylella in een koffieplant op een kantoor stond. In datzelfde jaar was er een vondst in olijfbomen uit Spanje op een Vlaams handelsbedrijf. Dit jaar hield de NVWA aan het begin van de zomervakantie een social mediacampagne met de oproep om geen planten vanuit je vakantiebestemming mee te nemen voor thuis. Vakorganisaties werken samen om het risicobewustzijn over Q-organismen tijdens handel en import bij kwekers te verhogen.
www.boom-in-business.nl/article/40038/aandacht-rond-voorkomen-xylella-moet-niet-verslappen

Bron: Boom in business, 7 juli 2022

De redactie van Gewasbescherming besteedt bij het verzamelen van de informatie voor de rubriek Nieuws aandacht en zorg aan de juistheid van deze informatie, maar kan deze niet garanderen. De items in de rubriek Nieuws geven de zienswijze van de betreffende bron weer en uitdrukkelijk niet die van de redactie of van de KNPV. De redactie is niet verantwoordelijk en/of aansprakelijk voor eventuele fouten en onvolkomenheden in de verstrekte informatie.

Onderstaande agenda is onder voorbehoud. Actuele informatie over het al dan niet doorgaan of het verzetten van bijeenkomsten is te vinden op de betreffende websites.

Binnenlandse bijeenkomsten

2 november 2022
ISFC kennisbijeenkomst Zachtfruit, Delphy Innovative Soft Fruit Centre, Horst
Info: www.delphy.nl

8 november 2022
Artemis Kennisdag, Van der Valk, Zaltbommel
Info: www.artemisnatuurlijk.nl

10 november 2022
Biosecurity Kennisdag, Amersfoort
Info: www.bureaubiosecurity.nl

1 december 2022 - LET OP! Nieuwe datum is 1 december
KNPV-najaarsbijeenkomst: Red de Lente – 60 jaar na Silent Spring, WICC Wageningen en online.
Info: www.knpv.org

16-19 januari 2023
BioKennisweek 2023, online en Brabanthallen, Den Bosch
Info: www.bio-beurs.nl

31 januari 2023
Landelijke Pootaardappeldag, 't Voorhuys, Emmeloord
Info: www.delphy.nl/microsite/landelijke-pootaardappeldag-2023

6-9 juni 2023
XVI IOBC-WPRS meeting of the Working Group "Biological and integrated control of plant pathogens, Wageningen
Info: www.event.wur.nl/iobc_wprs_wur_2023

Buitenlandse bijeenkomsten

12 – 16 juni 2023
13th International Congress on Plant Biotechnology and Agriculture, Cayo Guillermo, Cuba
Info: www.bioveg.bioplantas.cu

20-25 augustus 2023
12th International Congress of Plant Pathology (ICPP2023), Lyon, France
Info: www.icpp2023.org

1-5 juli 2024
XX International Plant Protection Congress, Athens, Greece
Info: www.ippcathens2024.gr

INHOUD]

[VOORWOORD 143

[INLEIDING & CONTEXT

Extra inzet nodig om verduurzamingsdoelen gewasbescherming te behalen 144
Peter Knippels

Rendabele duurzamere teelt is niet alleen een opgave voor telers 148
Geert Pinxterhuis

[ICM & AKKERBOUW

Integrated Crop Management (ICM): een raamwerk voor een systematische aanpak van ziekten, plagen en onkruiden 152
Marleen Riemens & Leendert Molendijk

Integrated Disease Management als basis voor de beheersing van schimmelpathogenen in de landbouw 155
Geert Kessel, Iris Visscher, Peter Kromann, Rik Peters, Joop Esselink, Kees Kooistra, Corina Topper & Bert Evenhuis

Integrated Nematode Management – van ABS naar INM 158
Johnny Visser, Pella Brinkman, Rik Peters & Leendert Molendijk

Integrated Insect Management ingezet ter beheersing van de coloradokever 162
Hilfred Huiting, Bas Allema & Klaas van Rozen

Conservation Biological Control
Het bevorderen van antagonisten van plaaginsecten 165
Bas Allema & Hilfred Huiting

Integrated Weed Management: Beheersing van onkruidpopulaties 168
Marleen Riemens

[ICM & ANDERE SECTOREN

Integrated crop management in de fruitteelt 172
Marcel Wenneker & Herman Helsen

Integrated Crop Management in bollenteelt 174
Sjoerd van Vilsteren, Paul Ruigrok, Annika Versloot & Annelein Meisner

Geïntegreerde glastuinbouw inspiratie voor buitenteelt 177
Kyra Broeders & Jorrit Koeman

[ICM & PRAKTIJK

ICM in het Hoger Beroeps Onderwijs – van specialist naar generalist 181
Marnix Gijlers

Voorstel Europese Commissie: minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, meer inzet op geïntegreerde gewasbescherming 184
Hans van den Heuvel

Een adviseur beantwoordt vragen van boeren – interview met Harm Brinks 186
Doriet Willemen

Toeleveranciers van de Nederlandse land- en tuinbouwsector: een totaalpakket voor een gezonde ICM teelt ... 188
Conno de Ruijter

Geïntegreerde aanpak in de praktijk 191
Bram van Nieuwenhuijzen

[NIEUWS 193

[AGENDA 203