

## **A2 - Gezonde, weerbare bodem<sup>1</sup> en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater**

### **Samenvatting**

*Doel* van dit MMIP is om maximaal bij te dragen aan de ontwikkeling van weerbare (plantaardige) teeltsystemen op een gezonde bodem, met optimale inputs waardoor nagenoeg geen schadelijke emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten plaatsvindt. Het betreft teeltsystemen voor alle sectoren met onderwerpen zoals duurzame bodem over alle sectoren heen. Weerbare teeltsystemen maken gebruik van en dragen bij aan de ondergrondse en bovengrondse biodiversiteit en maken de land- en tuinbouw veerkrachtiger. Technologische innovaties kunnen sterk bijdragen aan het vinden van een nieuwe balans tussen economisch rendabel en ecologisch duurzaam. In dit MMIP wordt met onderzoek, innovatie, demonstratie en implementatie gewerkt aan de kennisontwikkeling van weerbare teeltsystemen op een gezonde groeimedium op basis van agro-ecologie: het gebruik van ecologische concepten en principes voor het ontwerp en beheer van duurzame agro-ecosystemen.

Dit MMIP omvat de volgende deelprogramma's die belangrijk zijn voor de genoemde doelen. Voor elk van deze doelen is **stimuleren en faciliteren van innovatie- en leerprocessen** in de vorm van onderzoek en ontwikkeling, praktijknetwerken, demonstratieactiviteiten, onderwijs en advies van essentieel belang:

#### **1. Slim inrichten van weerbare plantaardige productie systemen;**

- a) Het ontwerp van het totale weerbare, robuuste, klimaatadaptieve<sup>2</sup> systeem, door slim benutten van bodem/groeimedium, robuuste rassen, functionele agrobiodiversiteit, gewasdiversiteit in ruimte en tijd, gewasbescherming, en bemesting, rekening houdend met plaatselijke omstandigheden;
- b) Duurzaam bodembeheer;
- c) Robuuste rassen<sup>3</sup>;
- d) Functionele agrobiodiversiteit<sup>4</sup>
- e) Het ondersteunen van **samenwerking tussen verschillende sectoren** op het gebied van onder andere reststromen, bemesting, landgebruik.

#### **2. Slim bijsturen van plantaardige productie:**

- a) Monitoring- en detectie systemen tbv waarnemen ziekten, plagen, onkruiden en gewasgezondheid voor nauwkeurig bijsturen gewasbescherming en nutriënten<sup>5</sup>;
- b) Nieuwe gewasbescherming strategieën met inzet van biologische (zowel micro- als macro-organismen), niet chemische en chemische maatregelen (laag risico middelen).

---

<sup>1</sup> Met de term bodem wordt in dit gehele document ook impliciet substraat bedoeld..

<sup>2</sup> Er is een aparte MMIP Klimaatbestendig Landelijk gebied (Missie C1) waarin beoogt wordt om het landelijk gebied van Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te maken.

<sup>3</sup> Er is een aparte MMIP Sleuteltechnologie: Uitgangsmaterialen waarin de technieken die nodig zijn om tot robuuste plantaardige rassen te kunnen komen staan beschreven.

<sup>4</sup> Er is een apart MMIP binnen Kringlooplandbouw: A4 Biodiversiteit en Kringlooplandbouw. In die MMIP A4 ligt de nadruk op herstel van biodiversiteit, in deze MMIP A2 betreft het de bijdrage van functionele agrobiodiversiteit aan de primaire productie.

<sup>5</sup> Er is een aparte MMIP Verminderen gebruik meststoffen en betere benutting nutriënten waar meer is ingestoken op betere circulaire benutting van nutriënten.

### 3. Fytosanitair

- a) Het vergroten van de fytosanitaire weerbaarheid in plantaardige ketens
- b) Ontwikkelen en verspreiden van kennis over quarantaine organismen;
- c) Ontwikkelen en toepassen van maatregelen en methoden ten behoeve van vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van deze organismen.

#### *Prioriteiten*

- **Integrale ontwikkeling van het totale weerbare, robuuste systeem** door slim benutten en integreren van bodem/groeimedium, robuuste rassen, gewasdiversiteit in ruimte en tijd (mengteelt, rotatie), functionele agrobiodiversiteit, gewasbeschermingstechnieken, en bemesting, rekening houdend met plaatselijke omstandigheden;
- **Ontwikkeling van robuuste rassen** passend in de nieuwe teeltsystemen (bestand tegen klimaatverandering en andere (a)biotische stress);
- Ontwikkeling van een robuuste en **weerbare bodem** ten aanzien van organische stof, bodemvruchtbaarheid, bodemweerbaarheid, bodemleven, efficiënt gebruik van nutriënten, beperken van (ondergrond)verdichting en een goede waterbuffering;
- Ontwikkeling van **nieuwe gewasbescherming** als oplossing voor knelpunten in de nieuwe teeltsystemen (weerbare planten, weerbare teeltsystemen en geïntegreerde groene gewasbescherming en biologische bestrijding (zowel micro- als macro-organismen);
- Ontwikkeling van kennis en indicatoren voor (**functionele biodiversiteit** ten behoeve van) goede interactie tussen landbouw en natuur in relatie tot weerbare systemen;
- Inzicht in en oplossingen voor mogelijke **trade offs tussen maatregelen** gericht op klimaatadaptatie en maatregelen gericht op beperking van emissies (nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen);
- Ontwikkeling van **drempelwaardes, bestrijdingsdrempels en detectietechnieken** ten behoeve van een effectieve en efficiënte inzet van bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden in weerbare teeltsystemen;
- **Nieuwe bemestingsstrategieën** met inzet van precisiebemesting en slim beheer en inzet van organische stof;
- Integratie van sensordata met gewasbeschermings- en bemestingsstrategieën en toedieningstechnieken ten behoeve van precisieland- en tuinbouw en weerbare teeltsystemen;
- **Samenwerking plantaardige en dierlijke productie**: productie van ruwvoer van eigen bodem met efficiënt landgebruik, goede kwaliteit van ruwvoer en meststoffen;
- **Fytosanitaire borging** in de plantaardige keten door het voorkomen en beheersen van fytosanitaire risico's.

## Inleiding

De missie van deze MMIP is: In 2030 is in de land- en tuinbouw het gebruik van grondstoffen en hulpstoffen substantieel verminderd en worden alle eind- en restproducten zo hoog mogelijk verwaard. De schadelijke emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten naar de omgeving zijn tot nagenoeg nul gereduceerd. De teeltsystemen dragen bij aan de reductie van broeikasgasemissies. Ecologische omstandigheden en processen vormen het vertrekpunt voor voedselproductie waardoor biodiversiteit zich herstelt en de land- en tuinbouw robuust en veerkrachtiger wordt.

## Wat beoogt het MMIP?

Inzet van dit MMIP is om maximaal bij te dragen aan de ontwikkeling van weerbare (plantaardige) teeltsystemen op een gezonde bodem/op een gezond groeimedium, met optimale inputs waardoor nagenoeg geen schadelijke emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten plaatsvindt. Het betreft teeltsystemen voor alle sectoren met onderwerpen zoals duurzame bodem over alle sectoren heen. Weerbare teeltsystemen maken gebruik van en dragen bij aan de ondergrondse en bovengrondse (agro)biodiversiteit en maken de landbouw veerkrachtiger. Technologische innovaties kunnen sterk bijdragen in het vinden van een nieuwe balans tussen economisch rendabel en ecologisch duurzaam. In dit MMIP wordt met onderzoek, innovatie, demonstratie en implementatie gewerkt aan de kennisontwikkeling van robuuste teeltsystemen op een gezonde bodem/groeimedium op basis van agro-ecologische principes, ondersteund door technologische innovaties.



*Sfeerbeeld voor akkerbouw in 2030: Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen, gebaseerd op agro-ecologie.*



*Sfeerbeeld voor glastuinbouw in 2027: Gezonde, weerbare teeltsystemen voor chrysant.*

### **Doelstellingen MMIP**

Inzet van dit MMIP is een land- en tuinbouw in Nederland in 2030 die bestaat uit een duurzame, economisch volhoudbare plantaardige productie met weerbare planten en teeltsystemen op een gezonde bodem, waardoor ziekten en plagen veel minder kansen krijgen en het gebruik van externe inputs (gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten) zo veel mogelijk kan worden voorkomen. Dit vraagt om een *uitbreiding* van denken uit productie maximalisatie op basis van inputs (gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen) met het denken vanuit weerbare planten en teeltsystemen die een bijdrage leveren aan onze leefomgeving waarbij productie van voldoende en gezond voedsel (food), voer (feed) en non-food producten voor de NL markt en daarbuiten, voorop staat.



*Van productiemaximalisatie op basis van inputs (links), uitbreiding met denken in weerbare, robuuste agro-ecologische teeltsystemen (rechts). Naar: Haan et al 2008, Acta horticulturae 852(852) en Erisman et al., 2016. AIMS Agriculture and Food Volume 1, Issue 2, 157-174*

De slimme teeltsystemen gestoeld op ecologische processen (figuur 2, rechts) benutten en voeden de gezonde bodem en geven ziekten en plagen veel minder kansen. De nieuwe teeltsystemen maken optimaal gebruik van de (bio)diversiteit door intelligente bouwplannen, nieuwe gewasconfiguraties en –combinaties, en het gebruik van (natuurlijke) vegetatie. Hierdoor dragen ze bij aan het herstel van de biodiversiteit en zorgen voor een natuurlijke regulatie van ziekten, plagen en onkruiden (Functionele Agro Biodiversiteit). Landbouw en Natuur zijn met elkaar verbonden, evenals de huidige sectoren akkerbouw, veehouderij, tuinbouw, bomen, bollen, glas.

Een gezonde bodem (substraat) vormt de basis van robuuste teeltsystemen. Een gezonde bodem draagt bij aan goede gewasopbrengsten, een hogere biodiversiteit en weerbaarheid van de systemen tegen (a)biotische stress, zoals extreme droogte, wateroverlast en ziekten en plagen. In de glastuinbouw vormt een gezond groeimedium en optimaal teeltklimaat (T, RV, licht) de basis voor weerbare, competitieve en duurzame teeltsystemen. Daar waar gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt, is dit conform de principes van geïntegreerde gewasbescherming, nagenoeg zonder schadelijke emissies naar het milieu en nagenoeg zonder residuen. De inzet van resistente en tolerante rassen in combinatie met het gebruik van biologische plaagbestrijders, weerbaarheidsverhogende maatregelen en middelen, inzet van laag risico middelen zijn belangrijke principes van geïntegreerde gewasbescherming. Ziekten, plagen en onkruiden, en natuurlijke vijanden, worden net als gewasgezondheid via monitorings- en detectietechnieken waargenomen. Deze gegevens worden via (Big) Data systemen verwerkt tot praktische, handzame informatie voor de teler en adviseur waardoor deze kosteneffectief kunnen bijsturen. Gewasbeschermingsmiddelen en bemesting worden via precisietechnieken toegepast. Hiermee wordt tegelijkertijd een blijvend economisch perspectief voor de land- en tuinbouw gerealiseerd.

Dit doel brengt een aantal subdoelen met zich mee:

- In 2030 zijn alle Nederlandse bodems duurzaam beheerd;
- In 2030 is Nederland toonaangevend op het gebied van duurzame gewasbescherming en is dit het business model waarmee Nederlandse telers en partijen in de keten zich

onderscheiden op de internationale markt. De teeltsystemen zijn zo ingericht dat niet alleen de plant, maar ook de omgeving gezond blijft;

- In 2050 wordt geteeld in genetisch diverse en agro- biodiverse teeltsystemen;
- In 2030 zijn teeltsystemen klimaatadaptief (bestand tegen grote (a)biotische schommelingen als gevolg van klimaatverandering);
- In 2030 volledig circulaire en gezonde teelt in glastuinbouw.

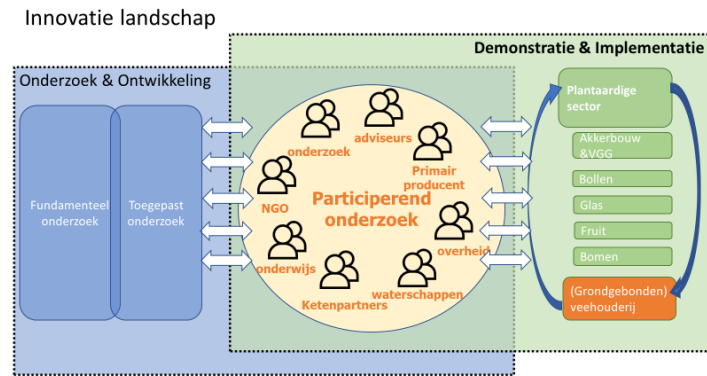
### **Het MMIP omvat**

**De ontwikkeling van kennis, innovatieve concepten, ondersteunende technologie en maximale ontwikkeling in de praktijk door samenwerkende stakeholders (van nieuwe en reeds bestaande technieken) voor nieuwe weerbare plantaardige teeltsystemen die:**

- zorgen voor een duurzaam beheer van de bodem/groeimedum met aandacht voor de chemische, fysische en biologische aspecten van de bodem/groeimedum, door optimaal beheer van organische stof, bodemvruchtbaarheid, bodemweerbaarheid, bodemleven, efficiënt gebruik van nutriënten, en een bodemstructuur die zorgt voor een goede waterbuffering;
- nagenoeg zonder schadelijke emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten;
- maximaal gebruik maken van ecologische principes, weerbaar zijn tegen ziekten en plagen en optimaal gebruik maken van ondergronds en bovengrondse interacties;
- bijdragen aan de versterking van natuur en biodiversiteit in het landelijk gebied;
- bijdragen aan de koolstofvastlegging in de bodem;
- gebruik maken van circulaire (organische) meststoffen uit lokale en regionale kringlopen uit diverse bronnen;
- optimale afstemming tussen de maatschappelijke opgaven op het gebied van gewasgezondheid, bodem, water, en energie
- voldoen aan de (toekomstige) marktvraag, rekening houdend met nieuwe ontwikkelingen als vraag naar lokaal veevoer, eiwittransitie en biobased producten, als ook de bestaande vragen op het gebied van voedselveiligheid en fytosanitaire borging in de keten;
- economisch perspectief bieden voor de betrokken partijen en met name de primaire producenten.

Innovaties kunnen opgepakt worden in **fundamentele onderzoeksprojecten** (TRL1-3), in **toegepast onderzoek in ontwikkelingsprojecten** (TRL4-6), middels **participerend onderzoek en demonstratie** (TRL 7-9). Deze worden ondersteund door investeringen, regelgeving, kennisverspreiding, netwerken en subsidies om te komen tot **implementatie**. In transitieprojecten waarin de betrokken stakeholders betrokken zijn wordt de benodigde informatie verzameld om de ondersteunende maatregelen zoals investeringen, regelgeving, kennisverspreiding, netwerken en subsidies te kunnen ontwikkelen en implementeren.

*Een sterke wisselwerking tussen Onderzoek, Ontwikkeling, Demonstratie en Implementatie is voor deze MMIP van essentieel belang, evenals samenwerking tussen verschillende sectoren op het gebied van oa benutting meststoffen, landgebruik en het ontwikkelen van nieuwe verdienmodellen.*



### **Deelprogramma's en fasering**

Dit MMIP omvat de volgende deelprogramma's die belangrijk zijn voor genoemde doelstellingen. Voor elk van deze doelstellingen is **stimuleren en faciliteren van innovatie- en leerprocessen** in de vorm van onderzoek en ontwikkeling, praktijknetwerken, demonstratieactiviteiten, onderwijs en advies van essentieel belang.

#### **4. Slim inrichten van weerbare plantaardige productie systemen;**

- a. Het ontwerp van het totale weerbare, robuuste systeem, door slim benutten van bodem, robuuste rassen, gewasdiversiteit in ruimte en tijd (mengteelt, rotatie), functionele agrobiodiversiteit, gewasbeschermingstechnieken, en bemesting, rekening houdend met plaatselijke omstandigheden en optimale teeltomstandigheden. Weerbare systemen zijn ook klimaatadaptief;
- b. Duurzaam bodembeheer;
- c. Robuuste rassen<sup>6</sup>;
  - Resistente en tolerante gewassen tegen biotische aspecten als ziekten, plagen onkruiden;
  - Weerbaar tegen fysische extremen en met optimale benutting van grondstoffen; Resource use efficiënte gewassen (gereduceerde waterbehoefte, zouttolerant, verminderde nutriënten behoefte, optimaal energie- en CO<sub>2</sub>-gebruik etc), en onderdeel van de circulaire economie
- d. Functionele agrobiodiversiteit<sup>7</sup>: ondergrondse, bovengrondse biodiversiteit en interacties daartussen. Van bodembiodiversiteit, via bovengrondse biodiversiteit op micro, macro, plant, gewas, bedrijf en regio niveau. Voor bedekte teelten ook de functionele biodiversiteit in de directe omgeving in relatie tot de teelt;
- e. Het ondersteunen van **samenwerking tussen verschillende sectoren** (akkerbouw, bollen, glastuinbouw, bomen, grondgebonden veehouderij) op het gebied van onder andere reststromen, bemesting, landgebruik, zowel regionaal als nationaal met inachtneming van de internationale setting van de Nederlandse land- en tuinbouw.

<sup>6</sup> Er is een aparte MMIP Sleuteltechnologie: biotechnologie en veredeling waarin de technieken die nodig zijn om tot robuuste plantaardige rassen te kunnen komen staan beschreven.

<sup>7</sup> Er is een apart MMIP binnen Kringlooptuinbouw: A4 Biodiversiteit en Kringlooptuinbouw. In die MMIP A4 ligt de nadruk op herstel van biodiversiteit, in deze MMIP A2 betreft het de bijdrage van functionele agrobiodiversiteit aan de primaire productie.

**5. Slim bijsturen van plantaardige productie;**

- a. Monitoring- en detectie en toedieningsystemen ten behoeve van waarnemen ziekten, plagen, onkruiden, natuurlijke vijanden, gewasgezondheid en voedingsstoffen voor nauwkeurig bijsturen gewasbescherming en nutriënten;
- b. Nieuwe gewasbescherming strategieën met inzet van biologische (zowel micro- als macro-organismen), niet chemische en chemische maatregelen (laag risico middelen);
- c. Nieuwe bemestingsstrategieën met inzet van precisiebemesting, recirculatie en slim beheer en inzet van organische stof.

**6. Fytosanitaire borging;**

- a. Het vergroten van de fytosanitaire weerbaarheid in plantaardige ketens;
- b. Ontwikkelen en verspreiden van kennis over quarantaine en Regulated Non-Quarantine Pest (RNQP) organismen;
- c. Ontwikkelen en toepassen van maatregelen en methoden ten behoeve van vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van deze organismen.

Een sterke wisselwerking tussen Onderzoek, Ontwikkeling, Demonstratie en Implementatie is voor deze MMIP van essentieel belang, evenals samenwerking tussen verschillende sectoren op het gebied van oa benutting meststoffen en landgebruik **stimuleren en faciliteren van leerprocessen** in de vorm van praktijknetwerken, demonstratieactiviteiten, onderwijs en advies gericht op alle betrokken stakeholders.

## Lopend of recent afgesloten projecten en programma's

Onderwerp	Onderzoeksfase TRL 1-3 (NWO, KNAW, EU, Kennis-basis, strategische middelen etc.)	Ontwikkelfase TRL 4-6 (toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)	Demonstratiefase TRL 7-9 (MIT, POP, fieldlabs, etc.)	Implementatiefase (subsidies, investeringen, regelgeving, kennisverspreiding, netwerken, campagnes etc.)
<b>Deelprogramma 1: Slim inrichten van weerbare plantaardige productie systemen</b>				
A Het ontwerp van het totale weerbare, robuuste, klimaatadaptieve <sup>8</sup> systeem, door slim benutten van bodem, robuuste rassen, functionele agrobiodiversiteit, gewasdiversiteit in ruimte en tijd, gewasbescherming, en bemesting, rekening houdend met plaatselijke omstandigheden.	AF-EU-17028   Agrilink (2017-2021) AF-EU-17035   Plaid (2017-2019) EU 18019 Diverimpacts (2018-2022) KB-34-008-002 Living labs (2019)	BO-43-011.06 Verduurzamen Plantaardige productieketens	MIT-15005   Voedselproductie op verzilde bodem (2016-2017) MITAF-14086   Introductie van plant-specifieke resources-huishouding (2016-2017)  POP Drenthe: Schone teelt op basis van druppelirrigatie (2018-2021)  POP3 Groningen Vergroening Veenkoloniën  POP3 Friesland: Stikstof Telen, vlinderbloemigen als basis voor een natuurinclusieve akkerbouw (2018-2020)  POP3 Flevoland Flevoland Innovatieland (2018-2021)	EU 18028 Nefertiti (2018-2021)
B Duurzaam bodembeheer	NWO-15001   Harnessing the soil microbiome for improved stress tolerance in crop plants (2016-2021)  NWO-15005   Vital soils for sustainable intensification of agriculture (2016-2020)  NWO-14002   Unravelling the mechanisms underlying health and productivity promoting agricultural practices	AF-15261   Sturen op bodemweerbaarheid door toediening van organische materialen (2016-2019)  AF-15252   Systeemoplossing ziekten en plagen in bioglasgroenten (2016-2019)  AF-16064   Beter bodembeheer (2017-2020)  AF-17065   Belang van vastlegging van koolstof in de bodem voor mitigatie van broeikasgassen (2017-2018)  AF-17003   Effect van de bodem op weerbaarheid van	MTRLA-16118   Ontwikkeling biologische oplossing ter bestrijding van vrijlevende- en plant parasitaire aaltjes in de akkerbouw (2016-2018)  MTHLA-16260   Haalbaarheidsstudie biologische bestrijdingsstrategie (2016-2017)  POP3 Drenthe: MAXUS POP3 Drenthe: Compost	

<sup>8</sup> Er is een aparte MMIP Klimaatbestendig Landelijk gebied (Missie C1) waarin beoogt wordt om het landelijk gebied van Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te maken.



	<p>by fine-mapping rhizosphere communities (2015-2019)</p> <p>NWO-14007   Clever Cover Cropping: Synergistic Mixtures for Sustainable Soils (2015-2020)</p> <p>NWO-14009   SQUASH: a Soil Quality Universally Applicable Soil Health assessment system (2016-2020)</p> <p>AF-EU-16011   LANDMARK (2016-2018)</p> <p>AF-EU-15040   iSQUAPER: Interactive Soil Quality Assessment in Europe and China (2015-2019)</p> <p>KB-34-008-001 Soil biology as basic element for resilient cropping systems and C-sequestration (2019)</p> <p>KB-34-008-005 SOILCARE (2019)</p> <p>KB34-005-001 1-2a-1 Peatlands in the new circular and climate positive production systems</p>	<p>aardappelknollen tegen biotische stress (2018-2021)</p> <p>AF-18085   TU18150 Groenbemesters in de praktijk (2019-2022)</p> <p>AF-18032   Slimme bouwplannen voor bodemgezondheid (2019-2022)</p> <p>AF 16190 SMARAGD (2018-2021)</p>	<p>composities (2018-2021)</p> <p>POP3 Flevoland Voorjaarsploegen Winterbedekkende Groenbemesters (2018-2021)</p> <p>POP3 Flevoland Lasting Fields in de Praktijk (2018-2021)</p> <p>POP3 NoordHolland: BR zonder: bodem resetten &amp; inundatie</p> <p>POP3 Gelderland Verminderen ondergrond-verdichting (2018-2020)</p> <p>POP3 Zuid Holland Hoeksche Waard Rond</p> <p>POP3 Zuid Holland Samen innoveren voor groene groei</p>	
<p>C Robuuste Rassen</p> <p><i>Deze lijn sluit aan bij de MMIP sleuteltechnologie uitgangsmaterialen en veredeling</i></p>	<p>NWO-15001   Regulation of glandular trichome formation in tomato (2016-2021)</p> <p>NWO-15003   Unravelling Tsw-mediated resistance and the interplay with the innate immunity modulator NSs of Tomato spotted wilt virus, a plant-infecting bunyavirus (2016-2020)</p> <p>NWO-15004   Master old resistance in new tomatoes: transcriptional control of metabolite</p>	<p>TU18002 Fijnkartering tulp resistenties en ontwikkeling nieuwe veredelingsmethoden (2019-)</p> <p>TU18003 Lasting Beauty/SciFi (2019-)</p> <p>TU18015 Counteracting Botrytis and Alternaria infection by interfering with plant susceptibility genes (2019-)</p> <p>TU18024 Finding the Achilles' heel of Brassica for Black Rot disease (2019-)</p> <p>TU18043 Resistance mechanisms against thrips in chrysanthemum and its relatives (2019-)</p>	<p>POP3 Groningen Naar een rendabele sojateelt in de Veenkoloniën (2018-2020)</p> <p>POP3 Groningen Rassenveredeling zetmeelaardappelen: IDA (2016-2020)</p> <p>POP3 Groningen Ontwikkeling van duurzame en klimaatbestendige robuuste aardappelrassen door betere beworteling (2017-2020)</p>	

	<p>production by small RNAs (2016-2020)</p> <p>NWO-12001   Nieuwe detectiesystemen van planten voor ziekteresistentie (2013-2017) EU 18011 New Plant Breeding Techniques; Chicory as a multipurpose crop for dietary fibre and medicinal terpenes (CHIC) (2018-2022)</p> <p>KB-34-005-003 Epigenetica</p>	<p>TU18048 Controlling Recombination for fast, innovative breeding of resilient crops (CORE) (2019-)</p> <p>TU18073 Taking HDAC-Inhibitors to the Next Level in Doubled-Haploid Embryo Production (2019-)</p> <p>TU18075 A new method for potato breeding: the "Fixation-Restitution" approach (2019-)</p> <p>TU 18080 Resistance mechanisms against thrips in wild relatives of onion (2019-)</p> <p>TU18086 Novel tools to breed potato for resistance against obligate biotrophic pathogens (2019-)</p> <p>TU18100 Whitefly resistant Poinsettia to reduce insecticide use (2019-)</p> <p>TU18140 HeatYield - stabilising crop yield in a warming world</p> <p>TU18142 Weerbare rozen nu eindelijk in zicht! (2019-)</p> <p>TU18151 Strain instability in fungi as a model for the study of recombination and epigenetic regulation of meiosis (2019-)</p> <p>TU18152 Fenotypische plasticiteit in wortelarchitectuur: de sleutel tot tolerantie voor parasitaire aaltjes in planten? (2019-)</p> <p>TU18155 Re-booting potato; enhancing the breeding of hybrid diploid potato using statistical genetics and computer simulations(2019-)</p> <p>TU18156 Transcriptional networks up- and downstream of the negative regulators of plant immunity DMR6 and DLO1(2019-)</p> <p>TU18153 Ouderdomsresistentie als een nieuwe manier om virusziekten en hun verspreiding te beheersen (2019-)</p> <p>1605 – 118 Building the Green Hapmap (2017-2019)</p> <p>1604 -046De Weerbare Plant: middelen en merkers voor de keten voor het sturen op plantafweer tegen ziekten en plagen (2017-2019)</p> <p>Koepelprogramma Better Plants for New Demands Koepelprogramma Groene Veredeling</p>		
--	---	--	--	--

D Functionele agrobiodiversiteit <i>Deze lijn sluit aan bij A4, maar is meer gericht op productiedoeleinden</i>	NWO-14003   The relative importance of wild pollinators as an agricultural input in seed production (2015-2019)  NWO-12002   Linking local and landscape scale trophic interactions for plant-induced biological control of insect pests (2013-2017)	TU18088 FAB+: integratie van natuurlijke plaagbestrijding en doeltreffende diversificatie in plantaardige teeltsystemen (2019-)	POP3 Limburg Biodivers Fruit Telen Limburg (2017-2020)	
E Ondersteunen van samenwerking tussen de sectoren	KB-21-003-001 Samenwerking Akkerbouw Veehouderij (2015-2018)	AF-15284   Ruwvoerproductie en bodemmanagement (2016-2019) AF-17106   Regenerative Farming (2018-2022) AF-17021   Verbeteren van de kringloopwijzer (2018-2021)		
<b>Deelprogramma 2 Slim bijsturen van weerbare plantaardige productie systemen</b>				
A Monitoring- en detectie systemen <i>Deze lijn sluit aan bij de MMIP sleuteltechnologie precisietechnieken</i>	AF-EU-16013   Smart AKIS (2016-2018) EU 18046 VALITEST: Validation of diagnostic tests to support plant health (2018-2020) EU 18032 Optima (2018-2021)	TU18079 Standaardisatie diagnostiek met Next Generation Sequencing (2019-) TU18095 Fytosanitair Belangrijk voor Nederland BV(2019-)  TU 18148 On-site plantpathogeen detectie en barcode sequencing voor verbetering van plantgezondheid en fyto-sanitaire controle (2019-) 1605-029 Optimale Diagnostiek door gebruik innovatieve detectiemethoden (2017-2020)  KV1605 075 Visuele attractie van plaaginsecten: een fundamentele stap voor optimale monitoring en mass-trapping (2017-2020) 1605 – 082 Preventie van Ralstonia solanacearum uitbraken in de Nederlandse land- en tuinbouw (2017-2019)  AF-18101 Precisielandbouw 4.0: op naar data-gedreven landbouw (2019-)  AF-17221 Sensors and ICT applications for effective use of fungicides (2018-2021)  AF-16190 Slimme Mechanisatie – Automatisering – Robotisering voor een Akkerbouw met Groei en Duurzaamheid (2017-2020)  AF-16191 Data Intensive Smart Agrifood Chains (2017-2020)	POP3 Gelderland Voelhoorn duurzaamheid (2018-2019) POP3 Flevoland Data Boeren (2018-2021)  AF-EU-17017   ANTARES (2017-2024)	Nationale Proeftuin Precisie Landbouw (NPPL)

		<p>AF-14275 Op naar precisielandbouw 2.0 (2015-2019)</p> <p>AF-EU-17015 IoF 2020, Internet of Food &amp; Farm 2020 (2017-2020)</p> <p>KV 1604-025 Precisie Tuinbouw (2017-2020)</p> <p>EU-2017-06 PeMaTo (2017-2019)</p> <p>BO 52 TU-HTDT High Tech &amp; Digitale Transformatie projecten: oa HT-17222 Exploitation of high-tech plant phenotyping tools (2018-2021)</p>		
B Nieuwe gewasbescherming strategieën	<p>NWO-15006   Biological control of the new invasive pest species Spotted Wing Drosophila (2016-2020)</p> <p>NWO-15007   Boosting the efficacy of biological control agents of citrus mealybugs through olfactory conditioning (2016-2020)</p> <p>NWO-14005   A biodiversity approach to develop multispecies microbial inoculants for sustainable crop protection (2015-2019)</p> <p>AF-EU-17031   IWMPRAISE (2017-2022)</p>	<p>BO-43.011.01 Duurzame gewasbescherming</p> <p>AF-16186   Gewasbescherming Robuust Optimaal Economisch &amp; Natuurlijk (GROEN) (2017-2020)</p> <p>TU18007 Natuurlijke weerbaarheid tegen echte meeldauw (2019-)</p> <p>TU18028 Strategische kennis voor de preventie van bacterieziekten in de pootaardappelteelt (2019-)</p> <p>TU18049 Virus- en vectorbeheersing in pootaardappelen (2019-)</p> <p>TU18115 De groene tulp; teelt strategieën met inzet van groene/low risk middelen(2019-)</p> <p>TU18123 Weerbaarheid(2019-)</p> <p>TU18126 Verlagen risico's voor het optreden van bacteriële ziekten(2019-)</p> <p>1605-032 Ontwikkelen van preventiemaatregelen in de boomgaard om verliezen door zwartvruchtrot en bewaarrot in peer en appel te voorkomen (2017-2020)</p> <p>1605-079 Masterplan Fusarium (2017-2020)</p> <p>1604-022 Palifit (2017-2020)</p> <p>1605-033 Integrale ketenaanpak voor beheersing van vruchtboomkanker (2017-2020)</p> <p>KV 1605-041 Versterking van plantweerbaarheid tegen ziekten en plagen door aanpassing van het plant microbiom (2017-2020)</p> <p>1605-048 Naar een duurzame koolteelt (DKT) (2017-2020)</p>	<p>TU18143 Milieu indicator gewasbescherming (2019-)</p> <p>Cv100 IPM tool</p> <p>POP3 Friesland Schone kisten en schoon oppervlaktewater (2018-2020)</p> <p>POP3 Friesland Agricorder TM DNA veldtest voor bacterieziekten in aardappelen (2017-2019)</p> <p>POP3 Flevoland Selectieve aanpak Phytophthora Pootgoed (2018-2021)</p> <p>POP 3 Flevoland Uitrol Duurzame teelt Uien en Peen (2018-2021)</p> <p>POP3 Noord Brabant Automatisch wieden praktijkrijp (2017-2020)</p> <p>POP3 Limburg Agricorder sneltest voor koprot in uien (2018-2020)</p>	

		<p>KV 1605 – 106 Role of helper microbes enhancing downy mildew on leafy vegetables (2017-2020)</p> <p>1605-028 Beheersing Stemphylium in bouwplanverband (2017-2019)</p> <p>Koepelprogramma Het Nieuwe Doen In Plantgezondheid</p> <p>Innovatieve Efficiënte Toedieningstechnieken PPS KV 1406044</p> <p>EU-TU-18032 Optima (2018-2021)</p>		
<p>C Nieuwe bemestingsstrategieën</p> <p><i>Deze lijn sluit aan bij A1, maar is meer ingestoken vanuit de teelt</i></p>	<p>KB-34-001-002 Ontwikkeling van een evaluatiekader voor (de productie van) organische meststoffen (2019-2022)</p>	<p>AF-18083 Monitoren diepteregeling en nauwkeurigheid mesttoediening (2019-)</p> <p>BO-43-012-02 div BO projecten in het kader van actieprogramma nitraat</p>	<p>POP3 Overijssel Proeftuin Mineralen en bemesting (2016-2020)</p> <p>POP3 Gelderland: Biomassa in het Haarloseveld en Olden Eibergen: Organische stof tot nadenken (2016-2019)</p> <p>POP3 Zuid Holland Beter organisch bemesten voor beter water (2018)</p> <p>POP3 Zuid Holland Samen innoveren voor groene groei (2016-2020)</p> <p>POP3 Zuid Holland DeltaDrip: Efficiënter omgaan met water en nutriënten</p>	
Deelprogramma Fytosanitair				
<p>Ontwikkelen en toepassen van maatregelen en methoden ten behoeve van vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van deze organismen</p>		<p>BO-43-011.02-001 Viruscollecties</p> <p>TU-18095 Fytosanitair Belangrijk voor Nederland BV</p>		

## Kennis- en innovatieopgaven

Onderwerp	Onderzoeksfase TRL 1-3 (NWO, KNAW, EU, Kennis-basis, strategische middelen etc.)	Ontwikke fase TRL 4-6 (toegepast onderzoek, beleidsondersteunend onderzoek)	Demonstratiefase TRL 7-9 (MIT, POP, fieldlabs, etc.)	Implementatiefase  (subsidies, investeringen, regelgeving, kennisverspreiding, netwerken, campagnes etc.)
<b>Deelprogramma 1: Slim inrichten van weerbare plantaardige productie systemen</b>				
A. Het ontwerp van het totale weerbare, robuuste, klimaatadaptieve <sup>9</sup> systeem, door slim benutten van bodem, robuuste rassen, functionele agrobiodiversiteit, gewasdiversiteit in ruimte en tijd, gewasbescherming, en bemesting, rekening houdend met plaatselijke omstandigheden.	<p>Mechanistisch inzicht in en kwantificering van weerbaarheid op systeemniveau, minimaal op bedrijfs- en omgevingsniveau.</p> <p>Mechanistisch inzicht in en kwantificering van ruimtelijke en temporele interacties van intra- en interspecifieke planteigenschappen en onder- en bovengrondse ziekte, plagen en onkruiden (bv mengteelten)</p> <p>Inzicht in relatie tussen onder- en bovengrondse planteigenschappen en de trade offs bij opschaling van individueel plantniveau naar gewasniveau.</p> <p>Inzicht in de rol van economische, mentale en sociologische factoren op het gedrag van boeren met betrekking tot systemen gebaseerd op mengteelten</p> <p>Inzicht in hoe veranderingen op het boerderij niveau afhangen van veranderingen</p>	<p>Methodiek voor systeemontwerp van weerbare, robuuste teeltsystemen op verschillende schalen (perceel, bedrijf, gebied);</p> <p>Ontwikkeling van slimme gewasmengsels en rotaties die de NUE en de weerstand tegen ziekten, plagen en onkruiden maximaliseren;</p> <p>Kennis om feed, food en sierteelt (akkerbouw, tuinbouw, bosbouw, bloembollen, melkveehouderij) productie te integreren om emissies te beperken en agrobiodiversiteit te benutten tbv weerbaar systeem;</p> <p>Methodiek ter bepaling van systeemweerbaarheid op biologisch, fysische en chemisch vlak;</p> <p>Nieuwe mechanisatie en ontwikkeling precisietechnieken t.b.v. realisatie nieuwe agro ecologische teeltsystemen;</p> <p>Ontwikkeling van multi-sensor fenotyperings-techniek en om gewas- en diereigenschappen, ziekten en plagen non-</p>	<p>KPI's tav aanvullende (gebieds)eisen; weidevogelbeheer, grondwaterpeil (verhogen, verlagen, wisselend), natuur, reduceren emissies, waterkwaliteit;</p> <p>Fysieke en Digitale experimenteerruimte tbv nieuwe agroecologische teeltsystemen ondersteund met high tech</p> <p>Optimalisatie en toetsing van teeltsystemen aan lokale omstandigheden;</p> <p>Bedrijfsdoelen invullen met gewassenkeuze en teeltmaatregelen;</p> <p>In pilots ontwikkelen concepten en verdienmodellen;</p> <p>Ontwikkelen onderwijsmateriaal en cursussen, producten, diensten ter ondersteuning implementatie</p> <p>Ontwikkelen en toetsen van adaptatiestrategieën in diverse regio's/grondsoorten. Strategieën zijn combinaties van teeltmaatregelen (bodem, gewas, mechanisatie), bedrijfsmanagement (risicospreiding, financieel management, planning), maatregelen in keten- en regioverband (rassenpakket, contractafspraken, waterbeheer, etc) financieel systeem (verzekeringen, etc.).</p>	<p>Bedrijfsplannen weerbare teeltsystemen opstellen voor implementatie op praktijkbedrijven binnen samenwerkingsverbanden agrariers-onderzoek-advies</p> <p>Toepassing van weerbare teeltsystemen door telers op het eigen bedrijf, ondersteund door experts middels praktijknetwerken</p> <p>Procesmatige integratie van feed, food en sierteelt (akkerbouw, tuinbouw, bosbouw, bloembollen, melkveehouderij) productie om emissies te beperken en agrobiodiversiteit te benutten tbv weerbaar systeem;</p> <p>Precisielandbouw technologie inpassen in weerbare teeltsystemen;</p> <p>Aanbieden van services en producten aan farmers en erfbetreders voor het implementeren van smart farming concepten incl. trainingen;</p> <p>Breed in de praktijk implementeren van de kennis uit de pilots;</p> <p>Teelt opnemen van vlinderbloemigen in gewas-rotatieschema's (stikstofbinding, eiwit gewassen);</p> <p>Formuleren maatregelen passend in GLB en GLMC;</p> <p>Borging van fytosanitaire eisen en veiligheidseisen voor uitgangsmateriaal, voedsel en veevoeder (zoals bijvoorbeeld mycotoxines) in verband met de internationale handel</p>

<sup>9</sup> Er is een aparte MMIP Klimaatbestendig Landelijk gebied (Missie C1) waarin beoogt wordt om het landelijk gebied van Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te maken.

	<p>in de bredere context (beleid, regelgeving)</p> <p>Inzicht in de systeemeigenschappen die bijdragen aan intrinsieke weerstand tegen extremere weersinvloeden als gevolg van klimaatverandering (droogte of waterovervloed)</p> <p>Ontwikkeling van een dynamisch bio-economisch optimalisatie model ter bepaling van optimale gewasmengsels en rotaties op bedrijfsniveau;</p> <p>Klimaatscenarios en de te verwachten effecten op biotische factoren, oa ziekten, plagen, onkruiden (wat zijn fyto-sanitaire bedreigingen?)</p> <p>Klimaatscenarios en de te verwachten effecten op abiotische factoren: watertekort, overschot, verzilting, koolstofopslag</p>	<p>invasief en kwaliteit van voedsel geautomatiseerd kwantitatief te kunnen beoordelen.</p> <p>Inzicht in effect van klimaatadaptatie maatregelen (bv niet kerende grondbewerking, akkerranden en groenbemesters) op ziekten, plagen en onkruiden;</p> <p>Inzicht in risico's, kosten en baten van huidige en alternatieve bouwplannen waarin rust- en eiwitgewassen zijn opgenomen in de context van klimaatverandering en eiwittransitie;</p> <p>Maatregelen ter voorkoming van negatieve effecten van verzilting, bodemdaling, watertekort,- en overschot, als gevolg van klimaatverandering in het weerbare systeem;</p> <p>(Fytosanitaire) maatregelen ter preventie en beheersing van nieuwe ziekten, plagen en onkruiden in het weerbare systemen als gevolg van klimaatverandering;</p> <p>Efficiëntere irrigatietechnieken</p>		<p>Teelthandleidingen</p> <p>Filmmateriaal, demonstraties en coaching</p> <p>Data tbv opnemen technieken in investeringsregelingen MIA/VAMIL</p>
B Duurzaam bodembeheer	<p>Fundamenteel inzicht in de relatie tussen organische stof, bodemvruchtbaarheid, bodemweerbaarheid, bodemleven, bodemverdichting, waterbuffering en nutriënten, vastlegging van de</p>	<p>Kennisontwikkeling over relatie tussen maatregelen, bodemkwaliteit en ecosysteemdiensten integraal over alle bodemaspecten, met focus op maatregelen met effect op bodembio-logie en effect van bodembio-logie op ecosysteemdiensten</p>	<p>Toetsing van effectieve maatregelen gericht op bodemkwaliteit en ecosysteemdiensten op proefbedrijven</p> <p>Ontwikkeling van een robuuste eenduidige systematiek als basis voor verwaarding van goede bodemkwaliteit bij o.a. grondtransacties</p>	<p>Verkenning van de inpasbaarheid van een robuuste eenduidige systematiek als basis voor verwaarding van goede bodemkwaliteit bij o.a. grondtransacties</p> <p>Kennisoverdracht over effectieve maatregelen gericht op duurzaam bodembeheer middels praktijknetwerken, onderwijs;</p>

	<p>kennis in een model;</p> <p>Integrale beschrijving (model) van bodem waarin cruciale eigenschappen (biologisch, chemische en fysisch) geïntegreerd beschreven staan, als middel om verbeteringen te modelleren en implementeren;</p> <p>Methodieken ter bepaling van de kwaliteit van de bodembioologie. Ontwikkeling van technieken als metagenomics, bioinformatics;</p>	<p>Methodiek ter bepaling van bodemweerbaarheid</p> <p>Robuuste systematiek voor het meten van integrale bodemkwaliteit</p> <p>Kennis over de rol van organische stof uit verschillende bronnen op de weerbaarheid van het systeem</p> <p>Ontwikkeling van maatregelen om de juiste bodembioologische samenstelling te bevorderen: (organische) bemesting, compost, groenbemesters, grondbewerking, gewasresten</p>		<p>Opstellen van een bodemkwaliteitsplan voor bedrijfs- en perceelsniveau;</p> <p>Kennisoverdracht over effectieve maatregelen gericht op duurzaam bodembeheer middels praktijknetwerken, onderwijs;</p> <p>Maatregelen ter inbedding van pachtgronden in de bedrijfsvoering;</p> <p>Ketenafspraken over bodem - kwaliteit en vergoeding daarvoor;</p>
<p>C Robuuste Rassen</p> <p><i>Deze lijn sluit aan bij de MMIP sleuteltechnologie en veredeling</i></p>	<p>Kennis van het pathogeen of plaagorganisme. Identificeren van kruisbare bronnen van resistentie/tolerantie.</p> <p>Ophelderen van onderliggende mechanismen of pathways.</p> <p>Onderzoeken welke onderliggende genen en pathways betrokken zijn bij NUE;</p> <p>Onderzoek naar de potentie van het zaadmicrobioom en biologicals voor gezond zaaizaad onafhankelijk van chemische gewasbescherming .</p> <p>Fundamenteel fysiologisch onderzoek gericht op desiccatie-tolerantie, dormancy, en kieming.</p>	<p>Ontwikkelen van fenotyperingsmethoden voor gewenste eigenschappen (resistentie tegen ziekten en plagen, tolerantie tegen onkruiden, zoutstress e.d.)</p> <p>Identificeren van QTL's.</p> <p>Technieken zijn nodig om de (positieve) effecten van microbioom op de plant te meten en te optimaliseren</p> <p>Onderzoeken naar verbetering zaadproductie gericht op verkrijgen van hoge vigour en behoud ervan tijdens behandelingen en bewaring.</p> <p>Toepassen van fundamentele kennis in de ontwikkeling van methoden om zaadkwaliteit te optimaliseren.</p> <p>Ontwikkelen van methoden om de invloed van het zaadmicrobioom te bestuderen en te sturen.</p>	<p>Resistentiemanagement ontwikkelen om doorbreken resistenties te voorkomen;</p> <p>Toetsing robuuste rassen in weerbare, robuuste plantaardige teeltsystemen in proeftuinen/integratie in gewasbeschermingsstrategieën;</p> <p>De potenties van het zaadmicrobioom demonstreren en beschikbaar stellen van geselecteerde stammen als biologicals;</p> <p>Validatie van merkers door gebruik van verschillende populaties met resistentie/tolerantie in het onderzoek;</p> <p>Identificeren van gunstige microbiomen voor verschillende gewassen.</p> <p>Trainen van zaadtechnologen om methoden voor het meten van vigour en bewaarbaarheid te kunnen implementeren.</p> <p>Demonstreren van positieve effecten van microbioom-componenten op zaadgezondheid en methoden om die te versterken.</p>	<p>Toepassing bij veredelingsbedrijven, zaadproducenten, zaadtechnologie bedrijven</p> <p>Inpasbaarheid van rassen op boerenbedrijven in weerbare teeltsystemen, inclusief afspraken resistentiemanagement;</p> <p>Passende wet- en regelgeving en/of experimenteerruimte om nieuwe veredelings technieken (bijvoorbeeld CRISPR/Cas) te kunnen toepassen;</p> <p>Colleges, cursussen, workshops over robuuste rassen</p> <p>Gebruik van merkers voor QTLs in veredelings-programma's door bedrijven.</p> <p>Inkruisen van eigenschappen in cultuurmateriaal.</p>



		Ontwikkeling van methoden om zaad-overdraagbaarheid van ziekten te beperken en pathogenen te doden.		
D Functionele agrobiodiversiteit  <i>Deze lijn sluit aan bij A4, maar is meer gericht op productiedoelinden</i>	Fundamenteel inzicht in de relatie tussen functionele groepen aan productie doeleinden op plant, perceels-, bedrijfs- en regionaal niveau;  Inzicht in plant-eigenschap combinaties die de efficiëntie van natuurlijke vijanden maximaliseren;	Ontwerp van nieuwe teelten en teeltsystemen of bouwstenen daartoe gericht op de creatie en benutting van biodiversiteit voor de primaire productie;  Ontwikkeling van maatregelen ter bevordering van functionele agrobiodiversiteit;	Toetsing van maatregelen ter bevordering van agrobiodiverse teeltsystemen op proefbedrijven;  Inzicht in trade offs met onder- en bovengrondse ziekten, plagen en onkruiden;	Inzet van en stimuleren van maatregelen ter bevorderen van de functionele agrobiodiversiteit op praktijkbedrijven;  Vertaling van maatregelen t.b.v. biodiversiteit van bedrijfs-naar gebiedsniveau.
E Ondersteunen van samenwerking tussen de sectoren	Kwantificering van de klimaateffecten door teelt van eiwit en rustgewassen  Verkenning grondgebondenheid intensieve veehouderij (varkens, pluimvee)  Verhoging van nutrientefficiëntie in de teelt van ruwvoergewassen	Ontwikkelen maatregelen ter optimalisatie van ruwvoederproductie per oppervlakte eenheid		Akkerbouw-Veehouderij praktijknetwerken op het gebied van duurzaam bodembeheer, gezonde vruchtwisseling, duurzame bemesting, duurzame veevoerproductie  GLB maatregelen ter bevordering van teelt van eiwit- en rustgewassen
<b>Deelprogramma 2 Slim bijsturen van weerbare plantaardige productie systemen</b>				
A Monitoring- en detectie systemen  <i>Deze lijn sluit aan bij de MMIP sleuteltechnologie precisietechnieken</i>		Ontwikkeling van monitorings- en detectiemethodieken van insecten, schimmels, onkruiden, bacteriën, nematoden en hun vectoren;  Inzicht in de schaderelaties tussen aantasting en gewasschade;  Integratie van sensordata met gewasbeschermings-, bemestingsstrategieën en toedieningstechnieken tbv precisielandbouw	Toetsing van (precieze) monitorings- en detectiemethodieken in weerbare teeltsystemen;  Precisietoedieningen/toepassing/ondersteund door sensing/geodata platform en faciliterende (big) data analyse	Colleges, cursussen, workshops, demonstraties over monitorings- en detectietechnieken;  Fysieke en digitale experimenteerterruimte en ondersteuning voor partijen die met elkaar willen samenwerken voor nieuwe data-gedreven oplossingen;

<p>B Nieuwe gewasbescherming strategieën</p>	<p>Inzicht in relatie tussen microbiom en intrinsieke/geïnduceerde weerbaarheid van de plant;</p> <p>Kennis over de levenscycli van bodempathogenen en -plagen ten bate van DSS;</p>	<p>Ontwikkeling van bestrijdingsmethoden op basis van biologie: slim inzetten insecten en micro-organismen, bovenop het inzetten van vruchtwisseling, gewasdiversificatie en gebiedsbiodiversiteit;</p> <p>Ontwikkeling van biocontrol agents, zowel micro als macro;</p> <p>Inzicht in de mogelijke effecten van residuen van biocontrol agents in de keten voor volksgezondheid en fytosanitaire keten;</p> <p>Ontwikkeling van biostimulanten;</p> <p>Ontwikkeling van drempelwaardes en bestrijdingsdrempels ten behoeve van de precieze inzet van bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden;</p> <p>Ontwikkeling van maatregelen gericht op beheer (kwaliteit en kwantiteit) van organische stof tbv minimale emissies van gewasbeschermingsmiddelen;</p>	<p>Toetsing van gewasbeschermingsstrategieën in weerbare teeltsystemen op proefbedrijven;</p> <p>Toetsing van geïntegreerde gewasbescherming, inclusief precisietechnieken;</p> <p>Toetsing biocontrol agents, biostimulanten en drempelwaardes ten behoeve van bestrijding op praktijkschaal;</p> <p>Maatregelen ter preventie van residuen van biocontrol agents in de keten voor volksgezondheid en fytosanitaire keten;</p>	<p>Opstellen van geïntegreerde gewasbeschermingsstrategieën passend in weerbare teeltsystemen door telers op het eigen bedrijf, ondersteund door experts middels samenwerkingsverbanden onderzoek-praktijk;</p> <p>Verzekering voor niet preventief inzetten gewasbeschermingsmiddelen tegen ziekten en plagen die incidenteel voorkomen (bv maïsstengelboorder);</p> <p>Advisering gericht op inrichten van teeltsysteem ter preventie van ziekten, plagen en onkruiden;</p>
<p>C Nieuwe bemestingsstrategieën</p> <p><i>Deze lijn sluit aan bij A1, maar is meer ingestoken vanuit de teelt</i></p>		<p>Sensorsystemen voor vroegtijdige kosten effectieve detectie van water en nutriëntenstress bij planten in open teelten</p> <p>Welke organische meststoffen en welke beheersmaatregelen zorgen voor een verhoging van het organisch stofgehalte zonder emissie van nutriënten naar oppervlakte water en grondwater en via lachgas of ammoniakemissie naar de lucht</p> <p>Doorontwikkelen van innovatieve teeltsystemen los van de ondergrond voor gewassen die</p>	<p>Demonstratie en doorontwikkeling van nieuwe bemestingsystemen op demonstratiebedrijven</p> <p>Ontwikkelen van low-tech substraat systemen</p> <p>Ontwikkelen van implementatiestrategieën</p>	<p>Ontwikkeling van specifieke normen voor de verschillende regio's/grondsoorten</p> <p>GLMC: gebruik van het landbouwbedrijfsduurzaamheidsinstrument voor nutriënten</p>

		<p>momenteel in de grond worden geteeld</p> <p>Welke reststromen zijn inpasbaar in een weerbaar productiesysteem</p>		
Deelprogramma Fytoprotectie				
	Het vergroten van de fytoprotectie weerbaarheid in plantaardige ketens;	Ontwikkelen en toepassen van maatregelen en methoden ten behoeve van vroege signalering, preventie, beheersing en eliminatie van deze organismen	Ontwikkelen van kennis over quarantaine organismen	Verspreiden van kennis over quarantaine organismen;

## Positionering MMIP

Dit MMIP heeft interactie met Landbouw, Water, Voedsel, en sleuteltechnologieën Veredeling, Slimme technologie/High tech. De Nederlandse land- en tuinbouw is wereldwijd bekend om zijn kwalitatief hoogwaardige producten en levert een belangrijke bijdrage aan onze economie. Tegelijk staat Nederland voor grote maatschappelijke uitdagingen:

- Er zijn maatschappelijke zorgen over de mogelijke effecten van emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten naar mens en milieu. De stand van de biodiversiteit in Nederland heeft volop publieke aandacht. Tegelijkertijd leiden nieuwe wetenschappelijke inzichten tot strengere beoordelingscriteria van werkzame stoffen en een smaller pakket beschikbare gewasbeschermingsmiddelen. Voor telers wordt een afdoende bescherming van hun gewassen steeds complexer;
- Nederland heeft zich verbonden aan internationale sustainable development goals van de Verenigde naties, waaronder de aanpak van klimaatverandering en herstel en behoud van biodiversiteit. Nederland heeft zich verbonden aan het internationale klimaatakkoord. Daarin is afgesproken om de broeikasgasemissies, ook uit de landbouw, sterk terug te dringen en koolstof vast te leggen onder andere in landbouwbodems;
- Het belang van voldoende water van goede kwaliteit: Nederland zet in op het verbeteren van de waterkwaliteit van grondwater en oppervlakte water voor verbetering natuur en drinkwaterkwaliteit;
- Beter om te gaan met schaarse hulpbronnen als energie, water en nutriënten. Energiegebruik is ook gekoppeld aan beperken broeikasgasemissies. Efficiënter omgaan met water gaat om meer water vasthouden in landbouwbodems en efficiënte irrigatietechnieken. Gebruik maken van gewassen met minder waterbehoefte;
- Bijdragen in het voorkomen van wateroverlast (o.a. voortkomend uit klimaatverandering) door meer water vasthouden in landbouwbodems en robuustere gewassen;
- Voldoende en gezond voedsel (food), voer (feed) en non-food producten voor de NL markt en daarbuiten.

Dit vraagt om een uitbreiding in denken; van voornamelijk productie maximalisatie door inzet van inputs (gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen) naar het denken vanuit weerbare planten en teeltsystemen, ondersteund door technologie, die een bijdrage leveren aan onze leefomgeving.

### *Sterktes en zwaktes kennispositie en positie bedrijfsleven*

De Nederlandse land- en tuinbouw is wereldwijd toonaangevend op het gebied van een efficiënte voedselproductie. Nederland is een internationaal marktleider en heeft een sterke innovatieve en hoogproductieve sector met een zeer efficiënte logistiek en verwerking. Onze kennisinstellingen voor onderzoek en onderwijs zijn van hoge kwaliteit, en we hebben een sterke traditie tot samenwerking tussen bedrijfsleven, overheid en kennisinstellingen.

De kennisinfrastructuur heeft echter aan volume ingeboet sinds de publieke bezuinigingen na 2008, waardoor in de hele kennisketen de verbindende lijnen dun zijn.

### *Samenhang met (bestaande) nationale en internationale agenda's*

- Onderzoeksagenda TKI A&F Klimaatneutraal (2018-2021)
- Onderzoeksagenda TKI T&U Duurzame Plantaardige Productie (2018-2021)
- Toekomstvisie gewasbescherming 2030, naar weerbare planten en teeltsystemen
- Ambitie Plantgezondheid 2030 LTO Nederland
- Actieplannen plantgezondheid BO Akkerbouw

- Nitraatrichtlijn / Kaderrichtlijn Water
- LNV bodemstrategie en –programma
- Kringlooplandbouw visie LNV: “ Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden”
- Nationale wetenschapsagenda: duurzame productie van gezond en veilig voedsel
- Deltaplan herstel biodiversiteit
- Klimaatagenda Akkerbouw van BO Akkerbouw
- visie “Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij”, <https://edepot.wur.nl/446638>
- Nationale bijenstrategie
- DAW
- Delta Aanpak Waterkwaliteit

#### *Strategie internationaal*

Nederland is internationaal goed ingebed in R&D netwerken. Er zijn goede contacten met DG agri waardoor een goede benutting van instrumenten als H2020, en EIP mogelijk is.

#### *Innovatiesysteem en consortiumvorming*

In dit MMIP wordt ingezet op een integrale aanpak, inclusief ontzuiling en stimulering van brede samenwerkingsvormen tussen partijen in de domeinen van AF, TU en water. De sterke publiek private samenwerkingsvormen binnen AF en TU vormen een uitstekende basis.