

Tussenrapportage 2021- Project Rol gewasresten voor bladpathogenen suikerbiet

1. Projectinformatie

1.1 Organisatie/financiering (keuze maken)	TKI A&F
1.2 Projectnummer	LWV20.167
1.3 Project titel	Rol van gewasresten voor bladpathogenen van suikerbiet in bouwplanverband
1.4 Projectleider (naam en emailadres)	Jürgen Köhl jurgen.kohl@wur.nl
1.5 Startdatum (dd-mm-jjjj)	01-02-2021
1.6 Einddatum (dd-mm-jjjj)	31-1-2025
1.7 MMIP primair (nummer en naam van het MMIP, zie overzicht bijlage 1)	A2 Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater
1.8 MMIP secundair (deze alleen invullen als er een 2 ^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)	

2. Projectomschrijving

2.1 Samenvatting Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt en beoogt. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting (doel, bijdrage aan de missie, op te leveren resultaten in termen van kennis voor doelgroep x en de partners in het project).
<p>Het project is gericht op een integrale systeemaanpak voor een plantaardig productiesysteem met minder risico op ziekten. In robuuste gewasrotatiesystemen kunnen de waardplantenvrije periodes benut worden om populaties van plantenpathogenen terug te dringen door een optimale gewasrotatie in combinatie met maatregelen die het overleven van de populaties verder beperken. Hiervoor is kennis nodig van de rol van resten van diverse gewassen, groenbemesters en onkruiden voor de overleving van ziekteverwekkers van de in de rotatie geteelde gewassen. In het project wordt het optreden van de bladpathogene schimmels <i>Cercospora beticola</i>, <i>Stemphylium beticola</i> en <i>Ramularia beticola</i> in de gewasrotatie onderzocht. De kolonisatie van gewasresten door de pathogenen wordt met behulp van moleculaire toetsen gemeten, vooral ook in de rotatie in jaren zonder de teelt van suikerbiet. De binnen dit project onderzochte monsters zijn afkomstig uit een rotatieproef (PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand' gestart in 2020) en worden gebruikt in PPS 'Gewasrestmanagement tegen ziekten' voor de analyse van <i>Alternaria solani</i>, een pathogeen in aardappel. In het beoogde project wordt efficiënt gebruik gemaakt van de DNA monsters om de suikerbiet-ziekteverwekkers in de gewasresten te meten en op deze manier de kennis van de rol van de diverse gewasresten voor de diverse gewas-specifieke pathogenen in teeltsystemen verder te ontwikkelen. De projectresultaten zijn essentieel voor een systeemaanpak die gebruik maakt van gewasrestmanagement in gewasrotatie met als doel risico's op biotische stress door ziekteverwekkers te voorkomen. Het onderdrukken van populaties van ziekteverwekkers door gewasrestenmanagement sluit aan bij Prioriteit 4, MMIP A2 Gezonde, weerbare bodem- en teeltsystemen van de LNV missie Kringlooplandbouw.</p>
2.2 Doel van het project Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missies en de MMIP's?

Het project draagt bij aan de ontwikkeling van robuuste teeltsystemen zonder schadelijke emissies (MMIP: A2). Het is gericht op een integrale systeemaanpak voor een plantaardig productiesysteem met minder risico op ziekten.

In robuuste gewasrotatiesystemen kunnen de waardplantenvrije periodes benut worden om populaties van plantenpathogenen terug te dringen door een optimale gewasrotatie in combinatie met maatregelen die het overleven van de populaties verder beperken. Hierbij speelt het biologische principe van de competitieve substraatkolonisatie door de ondergrondse- en bovengrondse biodiversiteit (microbioom) een essentiële rol. De meeste plantenpathogenen overleven waardplantvrije periodes door saprofytische kolonisatie van diverse plantenresten. Voor de optimalisatie van robuuste teeltsystemen is pathogeen-specifieke kennis nodig welke gewasresten benut kunnen worden door het pathogeen en welke rol diverse gewasresten spelen als ziektebron voor de opvolgende waardplantgewassen.

2.3 Motivatie *Licht toe waarom dit project passend en nodig is binnen het MMIP*

Wetenschappelijke kennis over de rol van gewasresten is fragmentarisch en vaak beperkt tot gewasresten van het waardplantgewas. Kennis over gedrag van pathogeenpopulaties in een gewasrotatiecontext met gewasresten van het waardplantgewas, de niet-waardplantgewassen, groenbemesters en onkruiden is zeer beperkt. Dit geldt ook voor bladpathogene schimmels van suikerbiet. De belangrijkste bladpathogene schimmels zijn *Cercospora beticola*, *Stemphylium beticola* en *Ramularia beticola*. Deze kunnen bij zware aantasting tot 40% lagere suikeropbrengst veroorzaken. Voor enkele onderzochte voorbeelden zoals *Stemphylium*-zwartvruchtrot in peer is aangetoond dat plantenresten van niet-waardplanten een essentiële rol kunnen spelen in de epidemiologie van de ziekte.

De betrokken sectoren constateren dat de huidige beheersingsstrategie onvoldoende is en basiskennis over de ziekte ontbreekt. Dit bemoeilijkt het ontwikkelen van gerichte IPM maatregelen ter preventie en beheersing van de ziekte. Het project is gericht op de kennislacunes van het overleven van de bladpathogenen *Stemphylium beticola*, *Cercospora beticola* en *Ramularia beticola* van suikerbiet op plantenresten in een gewasrotatiesysteem. De rol van gewasresten van in rotatie geteelde gewassen en groenbemesters en onkruiden voor het overleven en vermeerderen van plantenziekteverwekkers en hun rol als ziektebronnen is onvoldoende bekend. Voor het ontwikkelen van preventieve maatregelen en van robuuste teeltsystemen is deze kennis essentieel om (1) gewasrotaties met een laag risico op schade door ziekten te ontwikkelen en (2) om maatregelen voor het gericht management van gewasresten te ontwikkelen met als doel pathogeenpopulaties terug te dringen. Voor het onderzoek naar pathogeenpopulaties op gewasresten zijn kwantitatieve moleculaire toetsen noodzakelijk.

2.4 Resultaat *Zo SMART mogelijke beschrijving van de beoogde resultaten van het project. Het gaat om zowel de inhoudelijke resultaten (in relatie tot vraag 2.2) als resultaten zoals bijeenkomsten en rapporten. Geef zoveel mogelijk ook de planning per jaar.*

Het project ontwikkelt kennis over populatiedynamica van bladpathogenen van suikerbiet in gewasrotaties. Deze kennis is voor de akkerbouwsector en voor de betrokken onderzoeksinstellingen noodzakelijk voor de ontwikkeling van robuuste teeltsystemen met gewasrotaties met lage risico's op optreden van pathogenen. De kennis is ook nodig om gericht preventieve maatregelen via gewasrestenmanagement, ter verlaging van de ziektedruk en ter voorkoming van schade door ziekten, te ontwikkelen. De in het project getrokken conclusies hebben betrekking op de rol van resten van gewassen, groenbemesters en onkruiden in een gewasrotatie voor het overleven van de onderzochte suikerbietpathogenen. Door de nauwe afstemming met de projecten PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand' (LWV19-093) en PPS 'Gewasrestmanagement tegen ziekten' (LWV19-193) wordt door de integrale analyse van de resultaten van de drie projecten een breder beeld verkregen van de rol van gewasresten voor het overleven van pathogeenpopulaties in de in rotatie geteelde gewassen.

De resultaten zullen ten goede komen van de akkerbouwers en naar verwachting gebruikt gaan worden om de ziektedruk van bladpathogenen in suikerbiet en vergelijkbare ziekteverwekkers te

verminderen door gewasrestenmanagement en wellicht ook door keuzes van groenbemesters of in gewasvolgorde. De resultaten komen ten goede aan de samenleving doordat minder gewasbeschermingsmiddelen gebruikt zullen gaan worden.

In het vierjarig project worden volgens het volgende tijdschema vier werkpakketten (WP) uitgevoerd.

WP1 qPCR ontwikkeling en validatie voor pathogeedetectie. Drie soort-specifieke qPCR's voor de suikerbietpathogenen *Stemphylium beticola*, *Cercospora beticola* en *Ramularia beticola* worden ontwikkeld en gevalideerd voor het kwantitatief meten van de hoeveelheden DNA in gewasresten. Hierbij wordt ook gebruik gemaakt van publieke DNA-sequentie-informatie en een in eerder onderzoek opgebouwde isolaten-collectie.

Op te leveren producten: drie gevalideerde soort-specifieke qPCR's; maand 24.

Go/no go beslissing: beschikbaarheid van qPCR's, maand 24.

WP2 qPCR meting in gewasresten. De suikerbietpathogenen worden met behulp van de qPCR's in gewasresten gedurende vier jaar gemeten om kennis te ontwikkelen over het overleven van de ziekteverwekkers in een gewasrotatie en over de rol van diverse gewasresten als potentiële bron van de ziekten in suikerbiet. Hierbij worden monsters van resten van gewassen, groenbemesters en onkruiden gebruikt afkomstig uit een gewasrotatieproef (PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand', LWV19-093). In de monsters wordt in PPS 'Gewasrestmanagement tegen ziekten' (LWV19-193) de kolonisatie door *Alternaria solani*, een bladpathogeen in aardappel, gemeten. De hiervoor verkregen en bewaarde DNA extracten kunnen direct worden gebruikt voor de bepalingen van *Stemphylium beticola*, *Cercospora beticola* en *Ramularia beticola*.

Op te leveren producten: Datasets kolonisatie van resten van gewassen, groenbemesters en onkruiden door drie suikerbietpathogenen; maand 39.

WP3 Ziektebeoordeling in gewasrotatieproef. In de gewasrotatieproef van PPS LWV19-093 worden waarnemingen van symptomen van bladziekten in de veldjes van suikerbiet gedaan. Aanvullend hierop, worden in het aangevraagde PPS LWV20.167 waarnemingen van aantasting door *Stemphylium* in alle verdere gewassen, groenbemesters en onkruiden gedaan in 2021 - 2023. Isolaten worden in het lab geïsoleerd van symptomatisch weefsel en moleculair gekarakteriseerd. Ook worden *Cercospora*, *Ramularia*, roest en meeldauw waargenomen, met name op onkruiden die nauw verwant zijn met suikerbiet, zoals melganzevoet. De informatie over de mogelijke potentie van de bladpathogenen van suikerbiet als pathogeen op de verdere gewassen, groenbemesters en onkruiden (WP3) is complementair aan de informatie over de rol van de plantenresten voor de pathogenen gedurende hun saprofytische ontwikkeling (WP2).

Op te leveren producten: Datasets symptoomwaarnemingen 2021-2023; maand 36.

WP4 Data-analyse en conclusies. De datasets worden geanalyseerd en conclusies worden getrokken over de rol van gewassen, gewasresten, groenbemesters en onkruiden in een gewasrotaties voor het overleven van de suikerbietpathogenen en, in verband met LWV12-193 en LWV19-093, in breder context van de gewasrotatie. Praktische aanbevelingen worden gemaakt hoe de projectresultaten kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van de nieuwe toekomstbestendige teelsystemen.

Op te leveren producten: Rapport/wetenschappelijke publicatie; maand 48.

Communicatie vindt plaats door

- Kennis op Maat project Plantgezondheid: lezingen en factsheets voor primaire sector.
- Regelmatig nieuwsbericht op de website van het IRS (www.irs.nl) en op kennis-online.

- Via de twitteraccounts @IRS_suikerbiet en @IRS_Bram met korte impressies van de werkzaamheden, die worden uitgevoerd, gecommuniceerd.
- Winterlezingen van IRS en Cosun Beet Company (na tweede en derde jaar).
- Communicatie naar de telers / ondernemers wordt tevens gedaan door het schrijven van vakbladartikelen en het demonstreren van de resultaten op open dagen die door WUR en IRS worden georganiseerd.
- Vergaderingen van de klankbordcommissie met vertegenwoordigers van partners en uitvoerders (driemaal per jaar), voor informatie overdracht en planning.
- Aandacht voor gewasrestenmanagement bij lezingen en excursie op de Proeftuin Agro-ecologie en technologie en de locatie voor de Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand.
- Wetenschappelijke publicaties en lezingen op internationale wetenschappelijke congressen of webinars.

Jaarrapportage (svp ook laatste jaar invullen)

3. Status project

3.1 Status project (keuze maken)	project loopt op schema
3.2 Toelichting incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	

4. Behaalde resultaten

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)
<ul style="list-style-type: none"> • Twee soort-specifieke qPCR's voor de suikerbietpathogenen <i>Stemphylium beticola</i> en <i>Ramularia beticola</i> zijn ontwikkeld en gevalideerd voor het kwantitatief meten van de hoeveelheden DNA in gewasresten. Hierbij werd ook gebruik gemaakt van publieke DNA-sequentie-informatie en een in eerder onderzoek opgebouwde isolaten-collectie. • De ontwikkeling van een soort-specifieke qPCR voor het suikerbietpathogeen <i>Cercospora beticola</i> is nog niet afgerond. • In het seizoen 2021 is op twee momenten waargenomen en gewasmonsters verzameld. Alleen in suikerbieten is cercospora aangetroffen. In de andere gewassen werden veel stemphylium isolaten aangetroffen. Er zijn van in totaal 62 gewasmonsters isolaten in reïncultuur gebracht. In de loop van 2022 zullen deze worden geïdentificeerd.
4.2 Deliverables (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)
Projectcommissievergadering (samen met PPS 'Gewasrestmanagement tegen ziekten' (LWV19-193): 01-03-2021
Klankbordgroepvergadering (samen met PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand' (LWV19-093) en PPS 'Gewasrestmanagement tegen ziekten' (LWV19-193): 08-11-2021

Stuurgroep vergadering samen met PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand' (LWV19-093) en PPS 'Rol van gewasresten voor bladpathogenen van suikerbiet in bouwplanverband' (LWV20.167): 17-11-2021
4.3 Communicatie (lijsten)
4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (<i>Digital Object Identifiers</i>)
4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen
4.3.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/workshops/beurzen)
4.4 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes
4.5 Projectwebsite: geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)

Eindrapportage

5. TRL bij afsluiting van een project

Technology Readiness Level (TRL) van de technologie bij afsluiting van het project. Er zijn twee indicatoren die verschillen in detailniveau. Vul zo mogelijk het detailniveau in. Als dat niet mogelijk is, vul dan de hoofdcategorie in.

5.1 Hoofdcategorie (<i>keuze maken</i>)	Fundamenteel onderzoek Industrieel onderzoek Experimentele ontwikkeling
5.2 Detailcategorie bij start van het project (<i>in cijfers, nummer van de betreffende categorie, zie bijlage voor toelichting</i>)	
5.3 Detailcategorie bij afsluiting van het project	

6 Status project bij afronding

Status project (<i>keuze maken</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het project is afgerond conform de oorspronkelijk scope. Alle mijlpalen zijn behaald. 2. Het project is naar tevredenheid afgerond, maar de inhoud van de mijlpalen is gewijzigd. 3. Het project is niet afgerond en definitief afgesloten.
--	--

7 Output over het hele project

		aantal
7.1	Aantal gerealiseerde wetenschappelijke publicaties <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	
7.1 lijst	Zie lijst onder 4.3.1 voeg evt. artikelen uit eerdere jaren toe (incl. doi)	

7.2	Aantal verwachte wetenschappelijke publicaties <i>publicaties waarvan verwacht wordt dat ze gepubliceerd zullen worden in een peer-reviewed journal</i>	
7.2 lijst		
7.3	Aantal gerealiseerde niet-wetenschappelijke publicaties <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	
7.3 lijst	Zie lijst onder 4.3.2 voeg evt. publicaties uit eerdere jaren toe	
7.4	Aantal aangevraagde patenten <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	
7.4 lijst	Geef van elk patent de doi, wanneer beschikbaar	
7.5	Aantal verleende licenties <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	
7.5 lijst		
7.6	Aantal prototypes <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.6 lijst		
7.7	Aantal demonstrators <i>Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.7 lijst		
7.8	Aantal spin-offs/ spin-outs <i>Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.</i>	
7.8 lijst		
7.9	Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd <i>Het aantal producten dat verbeterd of nieuw ontwikkeld is/wordt en het aantal processen en diensten die verbeterd of nieuw is op basis van onderzoek uit het project.</i>	
7.9 lijst		

8 Impact

Impact betreft het verhaal van het project: een kwalitatieve omschrijving van hoe het project heeft bijgedragen aan de missies en/of het realiseren van economische kansen. Geef aan wat er met de ontwikkelde kennis/tools uit het project wordt gedaan. Geef een toelichting op de (bredere) bijdrage van het project aan de maatschappelijke uitdaging, zoals verwoord in 1.4b. De genoemde impact kan bijvoorbeeld betrekking hebben op:

- Producten, concepten, kennis e.d. die door de partners in de praktijk worden toegepast (nu of op afzienbare termijn)
- een aansprekend voorbeeld dat onder de output (paragraaf 7) gerapporteerd is;
- (nieuw) inzicht in randvoorwaarden (buiten kennis&innovatie) die nodig zijn om de missiedoelen te realiseren (denk aan financiering, regelgeving, communicatie, etc).
- het bereiken van (nieuwe) partners en het versterken van opgebouwde netwerken;
- verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie;

Geef een link naar de website van het project, video of infographic (indien van toepassing).

Beschrijf de impact van het project, geef evt. ook een link naar de website van het project, een video of infographic (indien van toepassing)

Bijlage 1 MMIP's

KIA: Landbouw, water en voedsel	
MMIP	A1 Verminderen fossiele nutriënten, water en stikstofdepositie
	A2 Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater
	A3 Hergebruik zij- en reststromen
	A4 Eiwitvoorziening voor humane consumptie uit (nieuwe) plantaardige bronnen
	A5 Biodiversiteit in de kringlooplandbouw
	B1 Emissiereductie methaan veehouderij
	B2 Landbouwbodems, emissiereductie lachgas en verhoging koolstofvastlegging
	B3 Vermindering veenoxidatie veenweide
	B4 Verhoging vastlegging koolstof in bos en natuur
	B5 Energiebesparing, -productie en -gebruik
	B6 Productie en gebruik van biomassa
	C1 Klimaatbestendig landelijk gebied voorkomen van wateroverlast en watertekort
	C2 Klimaatadaptieve land- en tuinbouwproductiesystemen
	C3 Waterrobuust en klimaatbestendig stedelijk gebied
	C4 Verbeteren waterkwaliteit
	D1 Waardering van voedsel
	D2 Gezonde voeding een makkelijke keuze
	D3 Veilige en duurzame primaire productie
	D4 Duurzame en veilige verwerking
	E1 Duurzame Noordzee
	E2 Natuur-inclusieve landbouw, visserij en waterbeheer in Caribisch Nederland
	E3 Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden
	E4 Overige zeeën en oceanen
	E5 Visserij
	F1 Verduurzamen en kostenbeheersing uitvoeringsprojecten waterbeheer
	F2 Aanpassen aan versnelde zeespiegelstijging en toenemende weersextremen
	F3 Nederland Digitaal Waterland
	F4 Energie uit water
	ST1 Smart Agri-Horti-Water-Food
	ST2 Biotechnologie en Veredeling

Bijlage 2 TRL-categorieën

De detailcategorieën bestaan uit:

TRL 1 – basisprincipes zijn geobserveerd en gerapporteerd

TRL 2 – technologisch concept en/of toepassing is geformuleerd

TRL 3 – kritische functie of karakteristiek is analytisch en experimenteel bewezen

TRL 4 – component of experimenteel model is gevalideerd in laboratoriumomgeving

TRL 5 – component of experimenteel model is gevalideerd in relevante omgeving

TRL 6 – systeem/subsysteem model of prototype is gedemonstreerd in een relevante omgeving

TRL 7 – prototype van het systeem is gedemonstreerd in een operationele omgeving

TRL 8 – daadwerkelijk systeem is compleet en gekwalificeerd door test en demonstratie

TRL 9 – daadwerkelijk systeem is bewezen door succesvol operationeel bedrijf