

Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: november 2022

1. Projectinformatie

1.1 Financiering/organisatie	PPS-toeslag TKI A&F/T&U/BBE of WR-capaciteit
1.2 Projectnummer	
1.3 Project titel	
1.4 Projectpartners of deelnemers	
1.5 Projectleider <i>(naam en emailadres)</i>	
1.6 Startdatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	
1.7 Einddatum <i>(dd-mm-jjjj)</i>	
1.8 MMIP primair <i>(zie kia-landbouwwatervoedsel.nl)</i>	
1.9 MMIP secundair <i>(deze alleen invullen als er een 2^e MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	
1.10 TRL bij de start van het project <i>(zie bijlage 1, nummer kiezen + max. 2 zinnen onderbouwing)</i>	
1.11 Projectwebsite <i>(geef het adres van de projectwebsite, indien beschikbaar)</i>	

2. Projectomschrijving

2.1 Samenvatting *Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt. Geef aan welke concrete doelstellingen in het project worden gerealiseerd. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting.*

Veel veroorzakers van ziekten en plagen overleven een gewas- of waardplantloze periode in de bodem al of niet op gewasresten om dan nieuwe vatbare gewassen in de rotatie te kunnen besmetten. Ook tijdens de gewasperiode kan er afstervend plantmateriaal van het gewas en van alternatieve waardplanten aanwezig zijn waarop de ziekteverwekkers zich kunnen handhaven of zelfs vermeerderen. Overleving op gewasresten is relevant voor o.a. *Alternaria* spp., *Stemphylium* spp. en *Fusarium* spp, veroorzakers van schadelijke ziektes in o.a. aardappel, ui en suikerbiet. Het past in de ziektebeheersstrategie van de teler om de ziektedruk voor, tijdens en na de teelt te verminderen. Gewasrestenmanagement is een van de mogelijkheden om de overleving van ziekteverwekkers in de gewasloze periode (en tijdens de teelt van niet vatbare groenbemesters en gewassen in de gewasrotatie) te belemmeren.

Dit PPS richt zich op de effecten van mechanische bewerking van gewasresten op de overleving van ziekteverwekkers in de tijd onder invloed van deze behandelingen. Gewerkt wordt aan één model pathogeen, *A. solani* en één gewas, aardappel. De resultaten hiervan worden direct toepasbaar voor de telers. Naar verwachting kan het resultaat voor het model pathogeen vertaald worden naar andere ziekteverwekkers in de akkerbouw met een vergelijkbare levenscyclus. Het binnen dit project verkregen DNA van andere ziekteverwekkers uit gewasresten kan gebruikt worden in vervolgonderzoek voor het kwantificeren van andere pathogenen.

Verder wordt aan het model pathogeen de overleving in bouwplanverband onderzocht. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van lopend onderzoek op de locatie voor het PPS onderzoek 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand'. In de bestaande rotaties worden gewasresten, afgestorven onkruiden en de strooisellaag bemonsterd en wordt de hoeveelheid van het pathogeen gekwantificeerd.

2.2 Doel van het project *Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missie(s) en de MMIP('s)?*

Veel veroorzakers van ziekten en plagen overleven een gewasloze periode en vermeerderen op gewasresten om dan nieuwe vatbare gewassen in de rotatie te kunnen besmetten. Ook tijdens de gewasperiode kan er afstervend plantmateriaal van het gewas en alternatieve waardplanten aanwezig zijn waarop de ziekteverwekkers zich kunnen handhaven. Overleving op gewasresten geldt o.a. voor *Alternaria* spp., *Stemphylium* spp en *Fusarium* spp, veroorzakers van schadelijke ziektes in o.a. aardappel, ui en suikerbiet. Het past in de ziektebeheersstrategie van de teler om de ziektedruk voor, tijdens en na de teelt te verminderen. Gewasrestenmanagement is een van de mogelijkheden om de overleving van ziekteverwekkers in de gewasloze periode (en tijdens de teelt van niet vatbare groenbemesters en gewassen in de gewasrotatie) te belemmeren. In de akkerbouw is kwantitatief nog weinig bekend over de afname van de pathogeenpopulatie als gevolg van gewasrestenmanagement. Dit project beoogt in beeld te brengen wat gedaan kan worden om gewasresten sneller te laten verteren en / of te laten koloniseren door natuurlijk aanwezige niet pathogene micro-organismen. Het verwachte resultaat is dat ziekteverwekkers daardoor minder kans krijgen om op gewasresten te overleven en te vermeerderen en dat daardoor de ziektedruk afneemt. Dit zal naar verwachting bijdragen aan een verminderde afhankelijkheid van en de noodzaak tot het inzetten van gewasbeschermingsmiddelen.

2.3 Motivatie *Licht toe hoe dit project past binnen het MMIP. Maak daarbij de connectie met 1 á 2 onderdelen van de Theory of Change van het MMIP.*

Voor BO-Akkerbouw en haar aangesloten leden levert het project inzicht in de maatregelen die ze kunnen nemen om de inoculumdruk van *A. solani* en mogelijk een aantal andere pathogenen met een vergelijkbare levenscyclus te verminderen door gewasrestenmanagement uit te voeren. Door de ziektedruk vanuit gewasresten in en op de bodem te kwantificeren krijgt de teler inzicht in het effect van gewasrestenmanagement op de populatie. Na ontwikkeling van schadedrempels (niet in dit project) kan bepaald worden of een perceel geschikt is om een bepaald gewas te telen en / of de te verwachten beheersing door inzet van fungiciden noodzakelijk is.

Voor de missie landbouw, water, voedsel levert het een bijdrage aan de doelstelling te komen tot een verminderde afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen doordat maatregelen voor gewasrestenmanagement beschreven worden die bijdragen aan de verlaging van de intrinsieke ziektedruk.

Het onderzoek is innovatief, want kwantitatief is er weinig bekend over enerzijds overleving van pathogenen op gewasresten in een periode dat er geen waardplanten worden geteeld en anderzijds het effect van cultuurmaatregelen op die overleving en vermeerdering van de pathogenen. Tijdens de proeven zal duidelijk worden welk effect gewasrestenmanagement heeft op het overleven en de vermeerdering van een ziekteverwekker.

Gedurende de loop van het project kunnen telers kennis nemen van de proefopzet en het resultaat. Omdat gewasrestenmanagement uitgevoerd wordt met gangbare machines en / of maatregelen kan bij gebleken effectiviteit de maatregel, de vernieuwende aanpak, meteen in de praktijk worden toegepast.

2.4 Beoogde resultaten *Zo SMART mogelijke beschrijving van de deliverables (KPI's) van het project. Geef daarbij ook (zoveel als mogelijk) de te verwachten deliverables per jaar aan.*

Pathogeedetectie. Binnen de akkerbouwrotatie komen vele pathogenen voor die in aanmerking komen om het effect van gewasrestenmanagement te onderzoeken. Om focus aan te brengen wordt in het onderzoek gekozen voor één pathogeen, *Alternaria solani*. Ten aanzien van de niet gekozen pathogenen geldt dat DNA-monsters uit gewasresten worden bewaard voor eventueel toekomstig onderzoek. Voor het onderzoek is het belangrijk dat de ziekteverwekker kwantitatief en betrouwbaar gedetecteerd kan worden in de diverse gewasresten. Hiervoor wordt een qPCR voor het modelpathogeen ontwikkeld en gevalideerd.

Deliverable: Een qPCR voor *A. solani* waarmee de hoeveelheid DNA kwantitatief wordt vastgesteld in gewasresten in en op de grond. Maand 15.

Effect gewasrestenmanagement op een model pathogeen. In veldproeven wordt het effect van mechanische behandelingen van gewasresten op *Alternaria solani* onderzocht. Aardappelblad en stengels van een aangetast aardappelgewas worden blootgesteld aan de gekozen mechanische behandelingen. Niet mechanisch behandelde gewasresten worden ter controle gebruikt als maat voor de natuurlijk afbraak en pathogeenkolonisatie. Vervolgens worden de gewasresten in netzakjes ingegraven in de grond of op de grond gelegd op een proeflocatie. Op gezette tijden worden de netzakjes gedurende 2 jaar uit het veld gehaald. Het behandelingseffect wordt bepaald met behulp van de te ontwikkelen qPCR. De DNA-concentratie van de ziekteverwekkers wordt gemeten in de gewasresten en de hoeveelheid gewasresten per netzakje wordt bepaald zodat het effect van de behandelingen op vertering en kolonisatie door *Alternaria solani* kwantitatief kan worden vastgesteld. In 2020 is de eerste veldproef ingezet en die wordt in 2021 herhaald.

Deliverable: Een verslag met daarin informatie over effecten van de getoetste mechanische maatregelen op de vertering van gewasresten en de kolonisatie en overleving van de pathogeenpopulatie. Maand 48.

Overleving van ziekteverwekker in een rotatie. Om inzicht te krijgen in de rol van diverse gewasresten voor overleving en vermeerdering van ziekteverwekkers in een bouwplanverband worden monsters van gewasresten genomen. Dit wordt gedaan in samenwerking PPS 'Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand'. De monsters worden zowel genomen van de daar geteelde gewassen en groenbemesters in de rotatie als ook op de aanwezige resten van onkruiden en opslagplanten in en op de bodem. Uit de monsters wordt DNA geëxtraheerd. Een deel van het monster wordt gebruikt om direct te analyseren op de aanwezigheid van het model pathogeen (*A. solani*). De rest van het geëxtraheerde DNA wordt opgeslagen. Deze monsters kunnen in een later stadium worden geanalyseerd om de populatieontwikkeling van andere pathogenen in bouwplanverband te onderzoeken (bvb. *Fusarium* spp., pathogenen van ui of graan, *Stemphylium* spp., pathogenen in ui of aardappel) en voor onderzoek naar de microbiële diversiteit in de gewasresten. Dit valt buiten de scope van het huidige onderzoeksprogramma.

Deliverables:

- Een verslag met daarin informatie over het effect van diverse gewasresten van aardappel, verdere gewassen en mogelijke groenbemesters en onkruiden op de overleving van *A. solani* in relatie tot gewasvolgorde en frequentie van aardappel in de rotatie. Maand 48.
- Een voor het onderzoek opgebouwde collectie van DNA monsters uit gewasresten van diverse gewassen (kan worden gebruikt voor eventueel vervolgonderzoek naar andere pathogenen). Maand 48.

Effect van antagonisten op overleving van pathogenen op gewasresten. Voor de behandeling van gewasresten zijn er nog geen antagonisten toegelaten. De projectresultaten worden ook gebruikt om de mogelijke toepassing van antagonisten te evalueren (maar geen experimenten hierover uit te voeren).

Deliverable: Een onderzoeksvoorstel voor het ontwikkelen van een antagonist voor de toepassing op gewasresten met als doel de pathogeenpopulatie te reduceren. Maand 48.

Communicatie van de resultaten

- Vergaderingen van de klankbordcommissie met vertegenwoordigers van partners en uitvoerders 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.
- Publicaties in vakbladen zoals de Aardappelwereld en de Boerderij, dit in overleg met en na goedkeuring van de klankbordgroep
- Wetenschappelijke publicaties en lezingen op wetenschappelijke congressen en webinars.

Projectvoortgang (ieder jaar invullen, ook het laatste jaar)

3. Resultaten

3.1 Tussentijdse resultaten (keuze maken)	<input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn boven verwachting <input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn gelijk aan de verwachting <input type="radio"/> De tussentijdse resultaten zijn onder verwachting <input type="radio"/> Er zijn (nog) geen tussenresultaten <input type="radio"/> Het project is beëindigd
3.2 Toelichting bij evt wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan (relateer aan 2.4)	Het project loopt op schema.
3.3 Belangrijkste resultaten (in max. 3 regels.)	1872 monsters van gewasresten zijn genomen in een rotatieproef. De nieuwe qPCR voor <i>Alternaria solani</i> is al toegepast op een groot aantal van de monsters. Dataverwerking is opgestart.

4. Behaalde resultaten over het afgelopen jaar

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"> • Een veldproef met gewasresten van aardappel is in augustus 2020 ingezet in Vredepeel. De herhaling van de proef is in september 2021 ingezet met dezelfde opzet. In beide proeven is gebruikt gemaakt van met een natuurlijk geïnfecteerd aardappelgewas met <i>Alternaria</i> afkomstig van de PPS AoZ. Er zijn vier behandelingen van de gewasresten uitgevoerd: (1) Onbehandeld, (2) Fijn versnipperen (2 cm), (3) Hakselen (10 cm), (4) Loofklappen. De behandelde gewasresten zijn in zakjes ingegraven in de grond of op de grond gelegd. Monsters worden op bepaalde tijdstippen genomen en het drooggewicht en de hoeveelheid pathogeen in de monsters wordt gemeten. De geplande looptijd van de proeven is twee jaar. De eerste proef is in 2022 afgerond. De monsters van gewasresten zijn verzameld en opgewerkt. De <i>Alternaria solani</i> DNA concentraties zijn bepaald. Begin 2023 worden de verkregen data statistisch verwerkt. • In samenwerking met PPS 'Integrale aanpak gewasbescherming voor de akkerbouw op zand' zijn tot nu toe 1872 monsters genomen van gewasresten van de geteelde gewassen en groenbemesters in de rotatie en ook van de aanwezige resten van onkruiden en opslagplanten op de bodem. De monsters van de veldproeven en van de rotatieproef (van PPS AoZ) zijn voor een groot deel al opgewerkt zodat het DNA geëxtraheerd en gemeten kan worden.

- Voor de kwantificatie van (DNA van) *Alternaria solani* in de monsters van gewasresten is een kwantitatieve PCR test (Taqman PCR assay) ontwikkeld en de validatie van de test is afgerond.
- DNA van *Alternaria solani* van de eerste 1344 monsters van de rotatieproef (verzameld in juli 2020 t/m februari 2022) gekwantificeerd.

De gewasmonsters worden volgens planning vanaf 2021 onderzocht m.b.v. de ontwikkelde qPCR assay op de aanwezigheid van *Alternaria solani*. De eerste resultaten in 2022 verwerkt en met de projectcommissie besproken. De uiteindelijke data-analyse wordt in 2023 uitgevoerd. De metingen leveren informatie over het populatieverloop van *Alternaria solani* in verschillende bouwplannen en beheersstrategieën en onder gewasrestenmanagement. De verwachte resultaten dragen bij aan de ontwikkeling van gewasrestenmanagement waardoor ziekteverwekkers minder kans krijgen om op gewasresten te overleven en te vermeerderen zodat de ziektedruk afneemt. Daarnaast wordt informatie verkregen over de “waardplantstatus” van gewassen en onkruiden voor *A. solani*. Dit zal naar verwachting bijdragen aan een verminderde noodzaak tot het inzetten van gewasbeschermingsmiddelen, omdat de primaire ziektedruk beter beheerst kan worden.

4.2 Deliverables & Communicatie (geef ook aan in hoeverre de doelgroepen bereikt worden)

Klankbordgroepvergadering (samen met PPS ‘Integrale aanpak voor de akkerbouw op zand’ (LWV19-093): 23-03-2022

Projectcommissievergadering (samen met PPS ‘Rol van gewasresten voor bladpathogenen van suikerbiet in bouwplanverband’ (LWV20.167): 02-02-2022

Klankbordgroepvergadering (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): 11-11-2022

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): 29-11-2022

4.2.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (*Digital Object Identifiers*)

geen

4.2.2 Rapporten/artikelen in vakbladen

geen

4.2.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/lezingen op wetenschappelijke conferenties en workshops/beurzen/nieuwsbrieven/publicaties op websites)

geen

4.3 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes

geen

Eindrapportage

5. TRL bij afsluiting van een project

5.1 TRL bij afsluiting van het project (zie bijlage 1, nummer kiezen + max 2 zinnen onderbouwing)

6 Status project bij afronding & vervolg

6.1 Status project (<i>keuze maken</i>)	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.
6.2 Geef aan of het project een vervolg krijgt; zo ja geef ook aan welk vervolg	Bijv. <input type="checkbox"/> Vervolgonderzoek <input type="checkbox"/> Ontwikkeling prototype <input type="checkbox"/> Marktintroductie <input type="checkbox"/> De overheid treedt op als 'launching customer' <input type="checkbox"/> Anders/vul zelf in <input type="checkbox"/> Geen vervolg

7 Output over het hele project

		aantal
7.1	Aantal gerealiseerde peer-reviewed publicaties <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	
7.1 a	Geef van elk artikel de Digital Object Identifiers (doi)	
7.2	Aantal verwachte peer-reviewed publicaties <i>publicaties die zijn ingediend bij een wetenschappelijk journal, maar nog in het peer-review proces zitten</i>	
7.3	Aantal gerealiseerde niet-peer-reviewed publicaties <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	
7.4	Aantal aangevraagde patenten <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	
7.4 a	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>	
7.6	Aantal prototypes <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.7	Aantal demonstrators <i>Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
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>	
7.9	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. Geef zo nodig een toelichting bij de indicator impact</i>	

8 Impact

Impact betreft het verhaal van het project: een kwalitatieve omschrijving van hoe het project heeft bijgedragen aan de missies en het realiseren van economische kansen. Met een concrete link naar de indicatoren kan een verdere toelichting worden gegeven op de (bredere) bijdrage van het project

aan de maatschappelijke uitdaging. Geef hierbij ook aan welke condities moeten zijn vervuld om de maatschappelijke impact te realiseren. De impact kan betrekking hebben op:

- De (mate waarin) de mijlpalen van het project zijn behaald (al dan niet in gewijzigde vorm)
- De behaalde doelstellingen (KPI's) van het project
- Het portfolio van (nieuwe) partners en opgebouwde netwerken
- Een aansprekend voorbeeld dat onder de output gerapporteerd is
- Toelichting van de output, zeker wanneer deze anders dan verwacht of boven verwachting is
- Verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie
- Link naar website van het project, video of infographic (indien van toepassing).

Beschrijf de impact van het project

Bijlage 1 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

Wanneer er binnen het project aan onderdelen verschillende TRL's toegewezen kunnen worden, kies dan de categorie waarbinnen het grootste deel van het project valt.