

Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: 7 december 2020

De informatie uit dit format komt op de website kia-landbouwwatervoedsel.nl. Zorg svp dat er geen vertrouwelijke zaken in staan. Stem de inhoud af met de penvoerder van het consortium.

Lever het format in word (geen pdf) aan via de topsectorsecretarissen. Indienen uiterlijk 1 maart 2021.

Uit projectplan (svp zoveel mogelijk invullen)

1. Projectinformatie

1.1 Organisatie/financiering	TKI T&U
1.2 Projectnummer	LWV19011
1.3 Project titel	Preventie verspreiding rotbacteriën tijdens de oogst
1.4 Projectleider <i>(naam en emailadres)</i>	Anne D. van Diepeningen Anne.vandiepeningen@wur.nl
1.5 Startdatum (dd-mm-jjjj)	01-01-2020
1.6 Einddatum (dd-mm-jjjj)	31-12-2021
1.7 MMIP primair	A2
1.8 MMIP secundair	A1

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).*

Pectinolytische bacteriën van de geslachten Dickeya- en Pectobacterium (soft rot Pectobacteriaceae, SRP's), veroorzaken in Nederland grote schade in land- en tuinbouwgewassen (20-30 MEuro/jaar in pootaardappelteelt). Er is geen resistentie (immunititeit) tegen SRP's bekend in commerciële rassen en er zijn geen bestrijdingsmiddelen beschikbaar. Beheersing is geheel afhankelijk van hygiëne en teeltmaatregelen. Verspreiding van de ziekteverwekker binnen een pootgoedpartij en ook tussen partijen lijkt vooral tijdens de machinale oogst plaats te vinden. In dit project worden kwantitatieve gegevens verzameld over de mate waarin de bacterie zich tijdens de oogst verspreidt en ook hoe verspreiding voorkomen kan worden. Er wordt onderzocht in welke mate het afharden en verwonden van de knol een rol spelen bij het ontstaan van infecties. Verder wordt onderzocht hoe lang de bacteriën (planktonisch en in biofilms) op oogstmachines kunnen overleven. Tenslotte wordt het effect van wassen en het gebruik van biocide middelen onderzocht op reiniging en desinfectie van machines. Resultaten worden door telers gebruikt bij een risico-inschatting. Zij kunnen de informatie gebruiken om kosten/baten analyses te maken m.b.t. het verwijderen van rotte knollen tijdens de oogst en het reinigen en desinfecteren van machines tussen de oogst van verschillende partijen.

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

De aanleiding. Zachtrot bacteriën van de geslachten Dickeya- en Pectobacterium (soft rot Pectobacteriaceae, SRP's), veroorzaken in Nederland grote schade in land- en tuinbouwgewassen (20-30 MEuro/jaar in pootaardappelteelt). Er is geen resistentie (immunititeit) tegen SRP's bekend in

commerciële rassen. In de aardappelteelt wordt veelal gestart met miniknollen afkomstig van *in vitro* planten die vrij zijn van ziekteverwekkers. Echter, al tijdens de groei van een gewas uit miniknollen treden de eerste (symptoomloze) besmettingen op in de moederknollen. De opbouw van de bacteriepopulaties en verspreiding van de ziekteverwekker vinden vooral plaats wanneer (moeder)knollen gaan rotten. Met name tijdens de oogst is het risico op versmering (verspreiding van rottend, geïnfecteerd aardappel materiaal) groot. Echter, goede kwantitatieve gegevens over risico's op versmering tijdens de oogst ontbreken. Kennis over de verspreiding van de bacterie tijdens de oogst binnen en tussen partijen is van groot belang. De mate waarin verspreiding en infectie plaatsvindt, bepaalt in hoge mate waar de focus moet liggen in een strategie om bacterieziekten te beheersen. Ook ontbreken er methodes om versmering tijdens de oogst te voorkomen of te elimineren.

De reden. In dit project wordt onderzoek gedaan naar het risico op overdracht van SRP's vanuit besmette (rottende) knollen naar knollen die vrij zijn van de ziekteverwekker. Er wordt geïnventariseerd hoe machines effectief kunnen worden ontsmet. Daarbij worden de volgende vragen beantwoord.

- Hoe vaak leidt overdracht daadwerkelijk tot infectie van knollen (die kunnen resulteren in bacteriezieke planten)?
- Hoe lang blijven bacteriën als planktonische (losse) cellen en in een biofilm (slijm laag) op het oppervlak van de knol in leven?
- Welk risico speelt verwonding bij het ontstaan van knolinfecties? In principe kan de knol ook via natuurlijke openingen (lenticellen) besmet raken.
- Wat is de beste manier om machines te ontsmetten?
- Wat is het risico op overleving van SRP's bij reiniging en ontsmetting van oogstmachines?

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

Dit project geeft de aardappelteler instrumenten in handen om het risico voor de verspreiding van rot-veroorzakende bacteriën tijdens de oogst in te leren schatten en ook om versmering binnen en tussen partijen te voorkomen. Deze kennis ontbreekt op dit moment. Kennis over de rol van beschadiging van knollen, over de overleving van de bacterie op machines en over de effectiviteit van ontsmettingsmiddelen zal direct in de bedrijfsvoering worden gebruikt. Er is een gebrek aan praktische kennis over verspreiding van de bacterie en de mogelijkheid deze te voorkomen. De resultaten komen in eerste instantie ten goede van de pootgoedsector, maar een deel van de informatie zal ook van belang zijn bij de beheersing van andere (rot-veroorzakende) ziekteverwekkers.

De topsector streeft naar ontwikkeling van geïntegreerde teeltsystemen of bouwstenen met een lage milieubelasting. Hierin speelt preventie van ziekten en plagen een essentiële rol. Dit resultaten van dit project zullen naar verwachting een belangrijke bijdrage leveren aan dit beleid. Kennis over de verspreiding van de bacterie tijdens de oogst binnen en tussen partijen is daarbij van groot belang. De mate waarin verspreiding en infectie plaatsvindt, bepaalt in hoge mate waar de focus moet liggen in een strategie om (bacterie)ziekten te beheersen.

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.*

Jaar 1

Mate van verspreiding tijdens de oogst. Tweetal veldproeven (september en november/december) met aardappelen in verschillende stadia van afharding om de versmering van *Pectobacterium brasiliense* over een oogstafstand van 30 meter te bepalen. Kwalitatieve (enrichment Taqman, uitplaten op semi-selectief medium) en kwantitatieve (Taqman) bepaling van de besmetting van aardappel geoogst met een éénrijer .

Overleving van de bacterie op de machine De overleving van de bacterie wordt vastgesteld op een ingeschuurde machine die niet schoongemaakt is tot een periode van maximaal 2 maanden na de oogst van symptomatische knollen. Zo nodig wordt inoculum aangebracht. Er worden per tijdstip 10 veegmonsters genomen, nl. op 0, 1, 3, 7, 21 en 60 dagen na de oogst van de rotte knollen. Ook wordt onder geconditioneerde omstandigheden de overleving van de bacterie bepaald op materialen waar de machines uit zijn samengesteld (rubber en staal). De bacterie wordt daarbij als suspensies (losse cellen) aangebracht, maar ook als biofilm (vanuit gamma-gesteriliseerd aardappelweefsel dat rot is gemaakt met *P. brasiliense*). De monsters worden bewaard onder condities die gangbaar zijn in een schuur.

Communicatie (jaar 1 en 2). Resultaten en inzichten worden gecommuniceerd via presentaties, een website, een artikel in een vakblad en (waar mogelijk) via een wetenschappelijke publicatie.

Jaarrapportage (svp ook laatste jaar invullen)

3. Status project

3.1 Status project (keuze maken)	project loopt op schema/ project loopt achter / project loopt voor / project is niet gestart / project is voortijdig afgesloten / project is afgerond
3.2 Toelichting incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	Omdat de overleving op de machine relatief kort blijkt te zijn, maar de versmering over grotere afstanden dan voorzien, komt in het tweede jaar meer nadruk te liggen op de versmering (ook op klei grond) dan op de overleving op en desinfectie van machines.

4. Behaalde resultaten

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)

Jaar 1

Mate van verspreiding tijdens de oogst. In een proefveld zijn op twee tijdstippen (verschillende afharing van de knollen) aardappels gepoot en geoogst en de mate van versmering vastgelegd. Per behandeling werden 3 rijen van 100 planten gebruikt, waarbij elke rij een herhaling is. Vlak voor de oogst werd een rotte knol, besmet met een gemerkte stam van *Pectobacterium brasiliense*, in de rij geplaatst. De mate van besmetting werd vooraf bepaald door een deel van de geïnfecteerde knol te analyseren met een kwantitatieve (TaqMan) methode. De knollen werden met een éénrijer (AMAC) geoogst. Tussen elke rij is de machine schoongemaakt en gedesinfecteerd.

De mate van versmering van de knollen is bepaald door individuele knollen en monsters van samengestelde knollen te wassen en het waswater te analyseren m.b.v. een kwantitatieve toets (TaqMan-assay) en een gevoelige kwalitatieve assay (enrichment TaqMan). Hiermee worden uitwendige besmettingen in kaart gebracht. Daarna werden de knollen uitwendig ontsmet en wordt de hele schil geëxtraheerd en geanalyseerd. Hiermee worden inwendige besmettingen aangetoond die kunnen leiden tot bacteriezieke planten. Een deel van de monsters zijn ook geanalyseerd d.m.v. uitplaatmethoden waarbij gebruik wordt gemaakt van het semi-selectieve medium Crystal Violet Pectate, waarin *Pectobacterium* kenmerkende putjes maakt (Helias et al 2012).

De resultaten van de herhaalproef worden momenteel geanalyseerd waarna de mate van versmering vergeleken kan worden naar de mate van afharing van de knollen.

Overleving van de bacterie op de machine (jaar 1). De overleving van de bacterie is vastgesteld op een ingeschuurde machine die niet schoongemaakt is tot een periode van 2 maanden na de oogst van symptomatische knollen. Daarnaast is inoculum (zowel planktonische cellen als biofilm) aangebracht. Er zijn per tijdstip 3 tot 10 veegmonsters genomen, nl. op 0, 1, 3, 7, 21 en 60 dagen na de oogst van de rotte knollen. Analyse vond plaats met een kwantitatieve TaqMan assay en een kwalitatieve enrichment-TaqMan assay en via uitplaten op het semi-selectieve medium Crystal Violet Pectate gebruikt. De overleving van het pathogeen op de machine is zeer beperkt (< 2 dagen). Er wordt nog onderzocht of (klei)grond de ziekteverwekker op de machine kan beschermen.

Communicatie (jaar 1). Resultaten en inzichten zijn gecommuniceerd via virtuele presentaties aan de begeleidingscommissie.

Door pootaardappelen te telen zonder verliezen door belangrijke ziekten als bacterierot worden nutriënten en water beter benut. De teelt van schoon uitgangsmateriaal draagt bij aan de doelstellingen van de LNV missie, nl. om te komen tot robuuste teelten met een gezonde robuuste bodem en nagenoeg geen emissies naar grond- en oppervlaktewater.

4.2 Deliverables (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)

Door de Covid-19 maatregelen zijn de bijeenkomsten beperkt gebleven tot virtuele bijeenkomsten met de begeleidingscommissie.

4.3 Communicatie (lijsten)

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

-

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

Merkerstam *Pectobacterium brasiliense*. Voor directe selectie van de aangebrachte stam en onderscheid van eventuele natuurlijke infectie in het veld of in de gebruikte aardappels is een rifampicine-resistente stam geselecteerd via natuurlijke selectie voor deze en toekomstige experimenten.

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