

Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Uit projectplan (svp zoveel mogelijk invullen)

1. Projectinformatie

1.1 Organisatie/financiering	TKI T&U
1.2 Projectnummer	TU-18152
1.3 Project titel	Fenotypische plasticiteit in wortelarchitectuur: de sleutel tot tolerantie voor parasitaire aaltjes in planten?
1.4 Projectleider	Geert Smant (geert.smant@wur.nl)
1.5 Startdatum	1-2-2019
1.6 Einddatum	31-1-2023
1.7 MMIP primair	ST2
1.8 MMIP secundair	

2. Projectomschrijving

2.1 Samenvatting
<p>Vatbaarheid van planten voor parasitaire aaltjes hangt niet altijd samen met verlies van biomassa als gevolg van een infectie. Sommige aardappelrassen zijn bijvoorbeeld vatbaar voor aardappelmoehed door aardappelcystenaaltjes zonder dat een hoge infectiegraad gepaard gaat met veel oogstverlies. Omgekeerd kan een lage infectiegraad van aaltjes op resistente rassen toch een nadelig effect hebben op de bovengrondse groei van planten en zelfs een valplek veroorzaken. Deze fenotypische variatie in groei onder invloed van biotische stress wordt in de praktijk aangeduid met het begrip ziekte tolerantie. Sommige resistente aardappel- en suikerbietrassen zijn zo weinig tolerant voor aaltjes, dat dit hun inzetbaarheid drastisch beperkt. Tolerantie is vooral bij bodemziekten en -plagen een belangrijke eigenschap, omdat deze niet zijn uit te roeien binnen economisch rendabele vruchtwisselingschema's. Besmette percelen worden daardoor noodgedwongen steeds vaker uit productie genomen. Ondanks het toenemend belang van tolerantie voor aaltjes wordt bij de veredeling van uitgangsmateriaal nog weinig gericht geselecteerd op deze eigenschap, omdat fundamentele kennis van de genetische en moleculaire basis van tolerantie voor aaltjes in planten ontbreekt.</p> <p>We verwachten dat ziekte tolerantie als eigenschap in allerlei gewassen naast ziekteresistentie een steeds belangrijkere factor zal gaan worden in toekomstige aaltjesbeheersplannen. Om merker-gestuurde selectie van ziekte tolerantie in veredelingsprogramma's in de toekomst mogelijk te maken is het belangrijk om eerst meer grip op dit fenomeen te krijgen. Naast mogelijk praktische impact van deze kennis, zal dit project ook meer inzicht geven in basale ontwikkelingsprocessen die een rol spelen bij veerkracht in de wortelarchitectuur van planten.</p>
2.2 Doel van het project
<p>Dit onderzoeksproject beoogt antwoord te geven op de volgende vragen:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Hoe kan tolerantie voor aaltjes in planten eenduidig worden gekwantificeerd?2. Is er binnen natuurlijke populaties van planten aanzienlijke kwantitatieve variatie voor deze eigenschap aanwezig?

3. Wat is de genetisch basis van deze kwantitatieve variatie in tolerantie?
4. Is deze kwantitatieve variatie is gebaseerd op veerkracht in architectuur van het wortelstelsel onder invloed van heterogene biotische stress door aaltjes?
5. Welke moleculaire en cellulaire processen liggen aan deze veerkracht ten grondslag?

2.3 Motivatie

Ondanks dat de beoogde resultaten van dit fundamentele onderzoek niet direct toepasbaar zijn in de praktijk van veredelingsbedrijven, zal de kennis op termijn wel van groot belang kunnen worden voor de sector. Mocht blijken dat het tolerantieniveau inderdaad correspondeert met de begrenzing van het wortelstelsel als veerkrachtig systeem en dat deze begrenzing inderdaad een kwantitatieve eigenschap is in planten, dan biedt dit een belangrijk nieuw aanknopingspunt voor veredeling op tolerantie. Ons onderzoek zal vervolgens ook inzicht geven in de genetische complexiteit van de veerkracht van het wortelstelsel onder biotische stress door aaltjes. Inzicht in de genetische complexiteit van deze (vermoedelijk) kwantitatieve eigenschap biedt bedrijven de kans om in te schatten hoeveel inzet nodig zal zijn om in de toekomst op veerkracht van het wortelstelsel te veredelen. Veredelen op complexe eigenschappen vraagt immers aanzienlijk meer inzet van middelen en technologie, dan bijvoorbeeld dominante resistentie tegen aaltjes. Kortom, inzicht in de genetische complexiteit van tolerantie bepaald in belangrijke mate de haalbaarheid van het gericht selecteren op deze eigenschap in de toekomst.

2.4 Resultaat

In 2019 is bepaald in hoeverre het verloop van het groene bladoppervlak of de 'leaf-area index' (LAI) tijdens het infectieproces bij parasitaire aaltjes gebruikt kan worden als indirecte maatstaf voor kwantitatieve variatie in fenotypische plasticiteit van het wortelstelsel.

Verwachte resultaat voor 2020 en 2021 is inzicht in de kwantitatieve variatie in LAI rondom kritisch inoculatie-dichtheden in een populatie van ± 150 genetisch diverse Arabidopsis lijnen met vergelijkbare vatbaarheid voor *H. schachtii*.

Tweede verwachte resultaat voor 2021 zijn significante associaties tussen plasticiteit in LAI en allelische variatie in Arabidopsis bij infecties met aaltjes.

Verwachte resultaat voor 2022 en 2023 is kennis van specifieke moleculaire mechanismen die betrokken zijn bij plasticiteit in LAI in Arabidopsis bij infecties met aaltjes.

Jaarrapportage (svp ook laatste jaar invullen)

3. Status project

3.1 Status project (keuze maken)	project loopt iets achter op schema
3.2 Toelichting incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	Er is wat achterstand als gevolg van de impact van de COVID-19 pandemie in het eerste semester van 2020.

4. Behaalde resultaten

4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)
De belangrijkste activiteit in 2020 (en het eerste semester van 2021) was grootschalige fenotypering van Arabidopsis ecotypes bij infecties met aaltjes. Per ronde worden ± 1000 combinaties van ecotypes en inoculatie-dichtheden van aaltjes onderling vergeleken op oppervlak van groene bladerdek. Eén ronde duurt ± 5 weken, en we verwachten minimaal 7 test rondes te moeten uitvoeren. Dit zal naar verwachting inzicht geven in de kwantitatieve variatie in de leaf area index rondom kritisch inoculatie-dichtheden in een populatie van ± 150 genetisch diverse Arabidopsis lijnen met vergelijkbare vatbaarheid voor <i>H. schachtii</i> .
4.2 Deliverables
Geen
4.3 Communicatie (lijsten)
4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (<i>Digital Object Identifiers</i>)
Geen
4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen
Geen
4.3.3 Overige communicatie-uitingen
Mondelinge presentatie bij EPS Theme 2-symposium op 6 februari 2021
4.4 Overige resultaten: technieken, apparaten, methodes
Geen
4.5 Projectwebsite: geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)
Geen

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