

# Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: 7 december 2020

## 1. Projectinformatie

<b>1.1 Organisatie/financiering</b> <i>(keuze maken)</i>	TKI A&F/TKI T&U/WR-PPS/overig
<b>1.2 Projectnummer</b>	TU 17008
<b>1.3 Project titel</b>	Soil microbial farming to increase plant productivity: reducing nutrient inputs to increase plant-microbe interactions and managing soil microbial diversity
<b>1.4 Projectleider</b> <i>(naam en emailadres)</i>	Eiko Kuramae
<b>1.5 Startdatum</b> <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-10-2018
<b>1.6 Einddatum</b> <i>(dd-mm-jjjj)</i>	30-09-2023
<b>1.7 MMIP primair</b> <i>(nummer en naam van het MMIP, zie overzicht bijlage 1)</i>	A5
<b>1.8 MMIP secundair</b> <i>(deze alleen invullen als er een 2<sup>e</sup> MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	ST1

## 2. Projectomschrijving

<b>2.1 Samenvatting</b> <i>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).</i>
We propose to investigate the tripartite, PGPM-plant-soil microbiome interaction in plant quality and productivity using state-of-the-art 'omics' and bioinformatics approaches to investigate facilitation (positive interactions) and competition (negative interactions) by both microbes and PGPM within the plant realized niche following gradients of both soil diversity and nutrient availability. This research proposal integrates approaches to obtain a fundamental understanding of these tripartite interactions in a smart microbiome engineered plant production system for sustainable high-quality crop production. This research will contribute to the development of innovative methods for agricultural and horticultural starting material production using PGPM for sustainable crop production by combining techniques to reduce nutrient input and enhance the efficiency and long-lasting effects of PGPM.
<b>2.2 Doel van het project</b> <i>Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missies en de MMIP's?</i>
As manifested in national and international policies, society is increasingly demanding sustainable primary production with lower external inputs and environmental burden. The results of this project will be applicable nationally and globally in the design of management tools that will allow plant growers to improve and optimize the quality and consequently the value of their crops using PGPM (strategies and tools for efficient soil microbial farming). These integrated management practices will include PGPM and lower nutrient inputs to ensure soil

microbial diversity and functionality for high plant quality and sustainable plant production, as well as recommendations to farmers in the flower sector for best management practices for plant propagation and high-quality crop production. The results will allow the private consortium partner to successfully design customized plantlet-PGPM mixtures for farmers demanding sustainable plant growth.

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

Chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*) is the employed plant model system in this project because of its importance in the flower sector in the Netherlands, the market leader with chrysanthemum exports totaling €250 million annually. In addition, there is an urgent need to reduce fertilizer application in the flower sector to attain sustainable crop production. Plant-growth promoting microbes (PGPM) are a viable alternative to traditional fertilizers for enhancing plant productivity and improving soil quality without environmental pollution.

### **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.*

- WP1. Screening the best consortium of PGPB and AMF for plantlet uniformity and growth at the early stage of plantlet development (Phase I)
- WP2. Testing the effects of soil microbial taxonomic and functional diversity and nutrient gradient on the ecosystem services delivered by PGPB and AMF in Phase I
- WP3. Developing soil microbial farming practices for adopting PGPB and AMF for sustainable high quality plant production in Phase II
- WP4. Soil resistance and resilience to PGPB and AMF inoculated in crops (Long-lasting effects)

## **Jaarrapportage (svp ook laatste jaar invullen)**

### **3. Status project**

<b>3.1 Status project</b> <i>(keuze maken)</i>	project loopt op schema
<b>3.2 Toelichting</b> incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	Bacterial screening and AMF propagation. Delay due to CoVid19

### **4. Behaalde resultaten**

<b>4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten</b> en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)
Isolation of 31 bacteria isolates from soil with wild chrysanthemum; Biochemical characterization of the 31 isolates for traits of plant growth promotion;

<p>Taxonomical identification of the 31 isolates by molecular analyses;  Isolation and characterization of 2 arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) from soils and roots of wild chrysanthemum;  PGPM isolated from wild chrysanthemum endosphere and rhizosphere can enhance the rooting capacity during early plantlet production (15 days) and can be potential candidates for use as inocula for a more sustainable cultivation.  The host genotype determines the microbial assembly from early stage and drives the PGPM impact on root biomass. They also strongly influence the nutrient concentration in shoot biomass. Nutrient concentration in Chic-Cream cultivar was the most sensitive to the inoculation of PGPB. AMF-containing inoculum positively impacts the rhizosphere assembly of Chrysanthemum cultivars and is promising engineered 'microbiome' for Barolo, Chic-042, Chic-045, Chic Cream and Haydar cutting production.</p> <p>We identified the soil bacterial and fungal communities that are consistently selected by chrysanthemum regardless of cultivar differences. We named these microbes as the core selected microbiome. This concept differs from the common conception of core microbiome and allows to identify groups of microbes that should receive more emphasis on the search of growth promoting microbes for chrysanthemum.</p>
<p><b>4.2 Deliverables</b> (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)</p>
<p>2 bacteria and 2 arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) isolates as potential candidates for use as inocula for a more sustainable cultivation. They enhance the rooting capacity during early plantlet production (15 days), increase the nutrient concentration in shoot biomass of chrysanthemum.</p>
<p><b>4.3 Communicatie (lijsten)</b></p>
<p>4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (<i>Digital Object Identifiers</i>)</p>
<p>No</p>
<p>4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen</p>
<p>No</p>
<p>4.3.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/workshops/beurzen)</p>
<p>Poster - 4th Thünen Symposium on Soil Metagenomics - Dec 11, 2019 - Dec 13, 2019  <a href="https://www.soil-metagenomics.org/index.php?id=27839">https://www.soil-metagenomics.org/index.php?id=27839</a></p> <p>Poster - Netherlands Annual Ecology Meeting 11 &amp; Wednesday 12 February 2020  <a href="https://www.nern.nl/NAEM">https://www.nern.nl/NAEM</a></p>
<p><b>4.4 Overige resultaten:</b> technieken, apparaten, methodes</p>
<p>No</p>
<p><b>4.5 Projectwebsite:</b> geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)</p>
<p></p>

## 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.

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

## 6 Status project bij afronding

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

## 7 Output over het hele project

		aantal
7.1	<b>Aantal gerealiseerde wetenschappelijke publicaties</b> <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	<b>Aantal verwachte wetenschappelijke publicaties</b> <i>publicaties waarvan verwacht wordt dat ze gepubliceerd zullen worden in een peer-reviewed journal</i>	
7.2 lijst		
7.3	<b>Aantal gerealiseerde niet-wetenschappelijke publicaties</b> <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	
7.3 lijst	Zie lijst onder 4.3.2 voeg evt. publicaties uit eerdere jaren toe	
7.4	<b>Aantal aangevraagde patenten</b> <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	<b>Aantal verleende licenties</b> <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	
7.5 lijst		
7.6	<b>Aantal prototypes</b> <i>Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	
7.6 lijst		
7.7	<b>Aantal demonstrators</b> <i>Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld</i>	

7.7 lijst		
7.8	<b>Aantal spin-offs/ spin-outs</b> <i>Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.</i>	
7.8 lijst		
7.9	<b>Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd</b> <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 (breder) 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).

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

## 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