

# Rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

Datum versie: 7 december 2020

The information from this format will be published on the website [kia-landbouwwatervoedsel.nl](http://kia-landbouwwatervoedsel.nl). Please make sure it does not contain confidential matters.

## Uit projectplan (svp zoveel mogelijk invullen)

### 1. Projectinformatie

<b>1.1 Organisatie/financiering</b> (keuze maken)	TKI A&F
<b>1.2 Projectnummer</b>	LWV19212
<b>1.3 Project titel</b>	Bio-purification of plant proteins: elimination of off-flavours, anti-nutritional compounds and phytoestrogens
<b>1.4 Projectleider</b> (naam en emailadres)	Vesela Tzeneva, vesela.tzeneva@nizo.com
<b>1.5 Startdatum</b> (dd-mm-jjjj)	01-01-2020
<b>1.6 Einddatum</b> (dd-mm-jjjj)	31-12-2022
<b>1.7 MMIP primair</b> (nummer en naam van het MMIP, zie overzicht bijlage 1)	D4: Sustainable and safe processing
<b>1.8 MMIP secundair</b> (deze alleen invullen als er een 2 <sup>e</sup> MMIP is waar het project aan bijdraagt)	A4: Protein supply for human consumption from (new) vegetable sources

### 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).

The replacement of animal derived proteins with plant proteins is an essential step to ensure a globally sustainable and healthy food supply. However, there are still numerous technological challenges to achieve similar product properties when using plant proteins in alternative products. One of the challenges when replacing animal proteins with plant proteins is the fact that plant protein concentrates/isolates/powders can contain undesired compounds that might:

- i) either be perceived as an off-flavor or off-taste,
- ii) have antinutritional effects or
- iii) interfere with the human endocrine system.

This project aims to develop processes that allow purification of plant proteins by incubation with microbes that degrade these undesired compounds. The processes will be designed in a way that the metabolic activity of the microbe targets the degradation of specific molecules with very limited to no side activities, such as product acidification. Eventually the microorganism will be heat inactivated, leaving the purified product/protein ingredient for further applications. The project is aimed at identifying generic bio-purification strategies and it will explore the possibilities

and limitations of such bio-purification processes. The obtained knowledge will be applicable for food producers and ingredient suppliers that are working on the protein transition.

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

Over the past years it has become clear that a (partial) transition from animal- to plant-based proteins will be of utmost importance to sustain global food supply for the fast-growing world population.

This project fits within MMIP D4 and A4. The objective of the MMIP's is to change the ratio of animal/vegetable proteins in the human diet towards 40/60 by 2030 through the development and improvement of vegetable and new protein sources and developing sustainable, healthy and consumer-accepted vegetable products. The increased use of plant proteins comes, however, with several challenges, as plant protein flours, concentrates, and isolates often contain undesired molecules, such as off-flavors or off-taste, antinutritional factors, or phytoestrogens.

The aims of this project are to:

- develop new concepts to eliminate undesired compounds from plant proteins and plant protein ingredients in order to improve the usability of plant proteins in existing as well as in new food products.
- deliver bio-purification strategies (combination of selected microbes and incubation conditions), which are applicable for both plant protein ingredient producers (B2B) as well as for producers of consumer goods (B2C).
- broaden the usability of plant proteins in food by improving sensory and health aspects by using bio-purification strategy.
- contribute to the acceleration of the protein transition and to a more sustainable food supply.

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

Off-flavors are typically caused by volatile compounds, such as certain aldehydes or sulphur containing molecules, whereas off-tastes, such as bitter, astringent or metallic can be caused by proteins, peptides, phenolic compounds, (oxidized) free fatty acids or saponins. Antinutritional factors include phenolic compounds, phytic acid and enzyme inhibitors. Additionally, phytoestrogens occur in numerous legumes and they can either mimic or inhibit the effect of estrogen, however their effect on human health is currently not clear.

Complete elimination of these undesired compounds is generally difficult to achieve with classical processing approaches. To improve the usability of plant proteins in existing as well as in new food products microbial fermentation of plant proteins and plant protein ingredients will be used within the project. The knowledge and experience obtained from fermentative removal of bitter peptides from cheese, diacetyl from beer or aldehydes from soy bean protein in fermented and acidified products will be used. Analogous to the use of adjunct cultures in cheese, non-acidifying cultures will be screened and added to plant protein ingredients.

The results of this project will give insight into the limitations and possibilities of biopurification strategies for plant proteins. The generic parts of successful strategies will be applicable for different protein sources and impurities. This should allow the participating parties to set up their own product specific bio-purification processes. The availability of such a biopurification strategy will broaden the usability of plant proteins in food by improving sensory and health aspects.

Together this should contribute to acceleration of the protein transition and ultimately to a more sustainable food supply.

**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.

**Expected result:**

- Selection of undesired components to be removed
- Selection of microbial strains to be used for bio-purification
- Selection of processes for the bio-purification
- Evaluation of opportunities and limitations of the selected approach
- Gaining generic knowledge on practical implementations, including the optimal position of the bio-purification step in the entire process of plant protein ingredient production
- Application of the generated knowledge to in-situ biopurification of plant-based fermented/acidified products
- Delivering of novel (scientific) insight into the metabolism of non-growing cells which is relevant to bio-purification and beyond that for any fermentation-based process in which non-growing cells are present.

**Publications:**

- Yearly TKI reports
- Scientific publications are expected on metabolic microbial diversity and removal of antinutritional factors
- Desk study- communication in the form of presentation

**Meetings and planning:**

- Kick off meeting - Wednesday, 16 September 2020
- Expert meetings – 4 times per year
- Steering committee meetings – 2 times per year

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

**3. Status project**

<b>3.1 Status project</b> (keuze maken)	project loopt op schema/project loopt achter/project loopt voor/project is niet gestart/project is voortijdig afgesloten/project is afgerond
<b>3.2 Toelichting</b> incl. voorziene wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan	The kickoff meeting was held in September 2020. Due to the COVID-19 situation the execution of the project has started later than planned (September instead of July). Nevertheless, the delay of the project is minimal.

## 4. Behaalde resultaten

<b>4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten</b> en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2)
<p>WP1 Scoping (Q3-Q4 2020): Scientific and market information was gathered regarding relevant protein sources and the undesired compounds that need to be removed. The available information was summarized in tables and an extensive presentation that was shared with the partners. Priority scores were given to each source or compound and based on that plant proteins were selected for further experiments within this project.</p> <p>Five protein sources from different plant families were selected for an exploratory purification experiment and analysis of unwanted components. Proteins from these sources were subjected to physical separation technologies, followed by analysis of volatile compounds (i.e. potential off-flavours) with GC-MS and non-volatile compounds (i.e. potential off-tastes) by LC-MS. Data is being analyzed and the information will be used in the subsequent WPs.</p> <p>The scoping furthermore included information on potentially interesting micro-organisms to use and regulatory issues. All of this information will be further taken along in the decisions to be made.</p> <p>WP2 Exploratory screening &amp; set-up of methods (Q3 2020-Q2 2021). Information was gathered about enzymatic assays for analysis potential removal of antinutritional factors. Testing of these assays is planned for Q1-Q2 2021.</p> <p>WP3 Bio-purification screening (Q4 2020 – Q1 2022): Strains with limited production of fermentation end products selected in WP2 will be taken further into WP3. The start of WP3 is delayed.</p>
<b>4.2 Deliverables</b> (bijeenkomsten en andere output, die niet benoemd wordt in 4.3 en 4.4)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kick off meeting - Wednesday, 16 September 2020</li><li>- Expert meeting – Thursday, 26 November 2020</li><li>- Summary desk research WP1</li><li>- Selection of plant protein sources</li></ul>
<b>4.3 Communicatie (lijsten)</b>
4.3.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi ( <i>Digital Object Identifiers</i> )
Not available
4.3.2 Rapporten/artikelen in vakbladen
Not available
4.3.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/workshops/beurzen)
Not available
<b>4.4 Overige resultaten:</b> technieken, apparaten, methodes
Not available
<b>4.5 Projectwebsite:</b> geef het adres van de projectwebsite (indien beschikbaar)
Not available

**Eindrapportage – nog niet van toepassing / not applicable yet**

## 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 (TRL 1-3) Industrieel onderzoek (TRL 4-6) Experimentele ontwikkeling (TRL 7-9)
<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 - nog niet van toepassing / not applicable yet

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).

<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