

### PPS-eindrapportage

Over de PPS'en die afgerond zijn dient een inhoudelijke en financiële eindrapportage te worden opgesteld. Voor de financiële rapportage dient een totaaloverzicht van de projectkosten van de realisatie en de financiering te worden gegeven.

**De eindrapportages worden integraal gepubliceerd op de websites van de TKI's/ topsector, m.u.v. de blokken Goedkeuring penvoerder/consortium, Mutaties tijdens het project en Kosten/Financiering. Zorg er svp voor dat er geen vertrouwelijke zaken in de overige blokken staat.**

De PPS-eindrapportages dienen voor 1 april 2017 te worden aangeleverd via [financi@tki-bbe.nl](mailto:financi@tki-bbe.nl)

Algemene gegevens	
PPS-nummer	TKI-BBE-1401
Titel	Opbrengstverhoging van aardappel door veredeling op fotosynthese en stress.
Roadmap/Koepel	U3.10
Uitvoerende kennisinstelling(en)	Wageningen University & Research: Tuinbouw & Productfysiologie en Plantenveredeling
Projectleider onderzoek (naam en emailadres)	Jeremy Harbinson <a href="mailto:jeremy.harbinson@wur.nl">jeremy.harbinson@wur.nl</a>
Penvoerder PPS (namens private partij)	Pim Lindhout <a href="mailto:pim.lindhout@solynta.com">pim.lindhout@solynta.com</a>
Contactpersoon overheid	Kees de Gooijer, TKI-BBE
Werkelijke startdatum	Januari 1 2015
Werkelijke einddatum	December 31 2016
Korte omschrijving inhoud (bij voorkeur 4 regels, max. half A4)	Het veranderen van pootgoed naar zaden in de aardappelveredeling maakt het mogelijk eigenschappen zoals fotosynthese afhankelijke kenmerken in veel genotypisch gelijke aardappelen tegelijkertijd te meten in de Phenovator die ontwikkeld was binnen een ander project in BioSolar. Dit was eerder nooit mogelijk doordat voor dergelijke experimenten geen klonaal vermeerderd materiaal (knollen) gebruikt kunnen worden.

Goedkeuring penvoerder / consortium De eindrapportage dient te worden besproken met de penvoerder/het consortium. De TKI's nemen graag kennis van evt. opmerkingen over de rapportage.	
De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input checked="" type="checkbox"/> goedgekeurd <input type="checkbox"/> niet goedgekeurd
Evt. opmerkingen over de eindrapportage:	

Mutaties ten opzicht van het oorspronkelijke projectplan en follow-up	
Zijn er wijzigingen geweest in het consortium / de projectpartners? Zo ja, benoem deze.	Ja, halverwege het consortium is de medewerking met projectpartner Erfelijkheidsleer WUR gestopt. Dit en andere verschuivingen maakte het mogelijk het project anders en meer efficiënt in te delen.
Zijn er inhoudelijke wijzigingen geweest in het project?	Nee. De keuze van het te onderzoeken aardappelmateriaal is gewijzigd vanwege de resultaten van de eerste toets. Dit maakte voor de uiteindelijke doelstellingen niets uit.
Is er sprake van knelpunten bij de uitvoering van het project?	De Phenovator was nog erg gebruikersonvriendelijk. Hierdoor hebben we een run minder kunnen doen. Na de wijzigingen in

	het projectplan was er meer ervaring en konden betere proeven gedaan worden.
Is er sprake van afwijkingen van het ingezette budget/de begroting?	Nee
Is er sprake van een octrooi-aanvraag (evt. first filing) vanuit deze PPS?	Nee, dit onderzoek was te prematuur en te kort. Hierdoor was het niet mogelijk al genoeg resultaten te boeken en een bewust plan te hebben wat patenteerbaar zou kunnen zijn.
Is er sprake van spin-offs (contract-onderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen of spin-off bedrijvigheid)	Dit onderzoek heeft duidelijk gemaakt dat nu ook high-throughput onderzoek aan aardappelkiemlingen gedaan kan worden. Specifiek heeft dit geen vervolg onderzoek opgeleverd maar wel meer aardappelonderzoekers de optie laten zien wat deze nieuwe technologie voor onderzoek kan betekenen. En dit leidt tot nieuwe projecten.

Resultaten en deliverables	
1. Welke deliverables zijn opgeleverd? (geef een korte beschrijving per deliverable uit het projectplan)	In het project is kennis opgedaan over de aanwezigheid van genetische factoren die de fotosynthese onder verschillende omstandigheden kunnen beïnvloeden. De omstandigheden die naast de standaardcondities getest zijn waren abiotische stressfactoren zoals teveel zout, lagere temperatuur en een gebrek aan mineralen (fosfaat).
2. Indien bepaalde deliverables niet gehaald zijn, wat was daarvoor de reden?	Hoewel een start gemaakt kon worden met een genetische analyse kon deze niet voltooid worden. Dit lag aan het niet kunnen herhalen van de fenotypische kant (de metingen) als aan het een gebrek aan genetische merkers in de specifieke kruising.
3. Heeft het project onverwachte (neven)uitkomsten opgeleverd, die vooraf niet waren voorzien? Zo ja, benoem deze.	Het project heeft laten zien dat het goed uitvoerbaar is dat zaailingen geanalyseerd worden in de <i>high throughput</i> apparatuur in een vroeg stadium en dat ze dan gered kunnen worden en verder kunnen groeien in het veld of in de kas. Zo kunnen metingen in een heel vroeg stadium gerelateerd kunnen worden aan eigenschappen die gemeten zijn in de volwassen planten.
4a. Binnen hoeveel jaar zullen de private partijen resultaten uit dit project gaan gebruiken in de praktijk?	Dit was een oriënterend onderzoek. Zonder veel vervolgonderzoek kan op deze vraag geen antwoord gegeven worden.
4b. Kan het gebruik van de resultaten in de praktijk nog worden versneld, en zo ja, wat is daarvoor nodig?	De resultaten zullen eerst bevestigd moeten worden zowel in dezelfde populatie als in vergelijkbare populaties. Verder zal er meer genetisch onderzoek nodig zijn.
4c. Op welke wijze is over het project en de resultaten gecommuniceerd naar de brede doelgroep (incl. niet-deelnemende bedrijven)?	Artikelen in populaire tijdschriften en kranten. Lezing op projectbijeenkomst. Schrijven van een wetenschappelijk artikel die binnenkort ter publicatie aangeboden zal worden.
5. In hoeverre heeft het project bijgedragen aan de ontwikkeling van de betrokken kennisinstelling(en)? (bijv. wetenschappelijk track record, nieuwe technologie, nieuwe samenwerkingen)	Dit project heeft nieuwe mogelijkheden in het aardappelonderzoek aangetoond. Dit kan leiden tot vervolgonderzoek tussen het betrokken bedrijf (Solynta) en de twee groepen van Wageningen Universiteit & Onderzoek. Dit hangt voornamelijk af van financiële ondersteuning.
6. Krijgt het project een vervolg in de vorm van een nieuw project of een nieuwe samenwerking? Zo ja, geef een toelichting.	Nee, er is op het moment geen initiatief gaande.

**Highlights: geef een korte beschrijving van de belangrijkste resultaten**

Fotosynthese capaciteit is een goede indicator voor de fysiologische status van een plant. Het is een belangrijke maat voor de groei van een plant en hoe de plant reageert op veranderingen van de omgeving. Deze fenotypische kennis en de onderliggende genetische factoren kunnen gebruikt worden in de veredeling wat resulteert in beter geadapteerde planten m.a.w. planten die beter om kunnen gaan met veranderingen in de omgevingsomstandigheden. Dit soort onderzoek wordt de laatste jaren ook veel belangrijker in de aardappelveredeling. Door de introductie van nieuwe technologieën in de aardappelveredeling (e.g. het maken van homozygote diploide lijnen en de introductie van F1 hybriden in plaats van erg heterozygote tetraploide lijnen) kunnen nu in de aardappelveredeling veel technieken, die in andere groentegewassen normaal goed zijn, geïntroduceerd worden. Dit maakt het mogelijk op kleinere, maar zeker wel belangrijke, kenmerken te selecteren door middel van merker geassisteerde selectie. Dit is tot nu toe voor vele eigenschappen niet mogelijk vanwege de erg complexe genetica van tetraploide aardappelen. De genetische variatie die sturend is voor sommige processen is erg moeilijk te ontrafelen in tetraploide aardappelen. De industriële partner in dit project (Solynta) ontwikkelt op allebei niveaus de technieken die nodig zijn om aardappelen, met dezelfde technieken als in andere groentegewassen, te kunnen veredelen. Dit BioSolar project is opgezet om het fenotyperen van een eigenschap zoals fotosynthese in grote diploide aardappelpopulaties mogelijk te maken. Om dit te kunnen zijn nauwkeurige *high throughput* methodes nodig. Een van deze methodes is de "Phenovator" die door Wageningen Universiteit & Onderzoek ontwikkeld is. Deze methodologie maakt het mogelijk om groei en fotosynthese van hoge aantallen kiemlingen semi-automatisch te bepalen. Zulke bepalingen maken het mogelijk associaties te zoeken tussen de te meten eigenschap en de onderliggende genetica. Dit maakt het mogelijk in het veredelingsprogramma te selecteren op deze genetische factoren (chromosoomgebieden) en daardoor indirect op het gezochte kenmerk (merker geassisteerde veredeling).

In dit project is de Phenovator gebruikt om de groei en fotosynthesecapaciteit te karakteriseren van verschillende aardappelplanten. Hiervoor was het eerst nodig om reproduceerbaarheid aan te tonen. Dit is gedaan in het begin van het project, deze reproduceerbaarheid werd gevonden en er kon ook aangetoond worden dat er verschillen in fotosynthese waargenomen konden worden tussen verschillende genotypen. Ook werd aangetoond dat F1 hybride planten (een kruising tussen twee homozygote diploide lijnen) een verhoogde fotosynthese kunnen hebben als hun twee ouderplanten. Een vervolgstap van het BioSolar onderzoek zou het toetsen zijn van F1-hybriden met verschillende fotosynthese capaciteit onder allerlei omstandigheden. Dit zal laten zien of fotosynthesecapaciteit een belangrijke rol speelt in de groei- en opbrengstmogelijkheden onder normale en stress condities.

Na het bepalen van reproduceerbare verschillen in fotosynthese zijn verschillende omstandigheden gecreeerd om de relatie van het niveau van fotosynthese aan de aanpassing aan stresscondities te meten. De stresscondities waren hoog zout, een lage temperatuur en een verlaagde hoeveelheid fosfaat. Met de Phenovator kunnen stresscondities heel nauwkeurig gereguleerd worden zonder invloeden van buiten af. In een van de populaties werd een correlatie tussen twee genetische sectoren en fotosynthese capaciteit gevonden. Andere populaties zouden nog geanalyseerd moeten worden om dit resultaat te bevestigen. Verder moet dan na selectie blijken dat de planten met de "goede combinatie van fotosynthese genen" ook beter groeien en meer opbrengen dan de planten met een "slechte combinatie van fotosynthese genen". Indien dit het geval is de volgende stap het introduceren van de goede combinaties in geavanceerde rassen. Om het chromosoomgebied met deze fotosynthese genen beter te bepalen is het nodig grotere populaties te maken en recombinanten in de geïdentificeerde chromosoomgebieden te analyseren.

<b>Aantal opgeleverde producten in 2016</b> (geef in een bijlage de titels en/of omschrijving van de producten of een link naar de producten op openbare websites)			
Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/ workshops
One, to be submitted	none	twee	een

<b>Kosten:</b> Geef in deze tabel aan welke kosten gemaakt zijn. Splits dit uit naar de verschillende projectpartners. Bij private partijen gaat het hierbij om de in kind inbreng in de PPS		
<b>Naam partner</b>	<b>Begroot (k€) (uit projectplan)</b>	<b>Gerealiseerd (k€)</b>
<b>Kennisinstellingen/publieke partijen</b>		
WUR-Tuinbouw & Productfysiologie WUR-Plantenveredeling		
<b>Totaal kennisinstellingen</b>		
<b>Bedrijven/private partijen</b>		
Solynta		
<b>Totaal bedrijven/privaat</b>		
<b>Totaal kosten (publ. + priv.)</b>		

<b>Financiering:</b> Geef in deze tabel de financiering aan. De totale financiering moet even hoog zijn als de totale kosten per partner						
<b>Naam</b>	<b>Kvk nr. (bij private partij)</b>	<b>Gerealiseerde private cash bijdrage <b>1</b></b>	<b>Gerealiseerde private in kind bijdrage</b>	<b>Overig publiek (DLO, TNO, NWO, regio, etc.)</b>	<b>TKI toeslag</b>	<b>Totale financiering</b>
<b>Publieke kennisinstellingen</b>						
Kennisinstelling 1			Nvt			
			Nvt			
			Nvt			
			Nvt			
<b>Private partners</b>						
Bedrijf1		***				
<b>Totaal PPS</b>						
<b>Percentage private financiering</b>	%					

\*\* Hier alleen bedragen invullen die niet naar publieke kennisinstellingen gaan.

<b>1) Specificatie van de private cash bijdrage:</b> Geef in onderstaande tabel weer welke bedrijven de private cash hebben geleverd. Let erop dat het totaalbedrag overeenkomt met de totale cash bijdrage van de vorige tabel		
<b>Private partner</b>	<b>Kamer van koophandel nr.</b>	<b>Bedrag in €</b>
<b>Totaal</b>		

**Bijlage: Titels van de producten of een link naar de producten op een openbare website**