

Faglig Beretning 2022

Projektets titel

Reduceret miljø og klima aftryk gennem præcis forædling af skimmel resistens i stivelses kartofler

Tilskudsmodtager

Navn : Bent Larsen Petersen

CVR nr. : 29979812

Adresse : Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C

Hjemmeside : <https://plen.ku.dk/english/research/glyco/s/?pure=en/persons/137852>

Den faglige beretning giver efter min opfattelse et retvisende billede af tilskuddets anvendelse, og anvendelsen af tilskuddet er i overensstemmelse med projektansøgningen og fondens tilsagn.

Dato

Titel, navn og underskrift

07.03.2023

Lektor, PhD, Bent Larsen Petersen

Kartoffelafgiftsfonden



1. Projektets titel

2. Den samlede projektperiode, uanset om projektet er etårigt/flerårigt

Projektstart: 01.2022 Projektafslutning: 12.2022

3. Projektleder

Titel og navn: Bent Larsen Petersen, Lektor, PhD,

4. Projektet set i forhold til fondens indsatsområder jf. strategien

Marker hvilket indsatsområde jf. fondens strategi, projektet hører under. Hvis projektet hører under flere indsatsområder, angives det primære indsatsområde.

- Styrkelse af konkurrenceevnen ved forbedring af kvalitet og udbytte gennem effektivisering af avlen
 - Fremme af en miljømæssig forsvarlig og bæredygtig produktion
 - Udvikling af metoder og viden, der kan forbedre avlernes driftsledelse
 - Udvikling af avlssystemer og produkter
 - Formidling af information til avlere og forbrugere, herunder afsætningsfremme
-

5. Projektets formål og mål, jf. ansøgningens punkt 2.2 og 2.3

Projektets baggrund

Bevillingen bygger på tidligere KAF projekter 'Optimering af forædling i kartofler med DNA-fri CRISPR-Cas' (2020) og 'Samtidig introduktion af flere egenskaber i kartoffel vha DNA-fri CRISPR' (2021). Ved disse bevillinger har vi opnået væsentlig viden om, hvordan vi mest optimalt anvender CRISPR saksen på centrale mål-gener. Vi har etableret effektiv DNA-fri CRISPR teknologi, således at CRISPR forædlede sorter lettest vil kunne godkendes, når dette bliver muligt. Vi har og er i færd med at anvende denne viden til at fremstille planter med forventet øget modstandsdygtighed over for kartoffel skimmel. To såkaldte modtageligheds gener (eng.: Susceptibility (S) genes), som kartoffelskimlen 'high-jacker' under patogenesen, er blevet muteret enkeltvis eller i kombination, ved anvendelse af DNA-fri CRISPR. Tab af S-gen funktion forventes at medføre mindsket modtagelighed og øget resistens overfor skimlen.

Problemet: Klimarelateret fodaftryk – kartoffel topper listen over pesticidenergi input til markafgrøder (2009), angivet som Mega Joule (MJ) pr. brug. Kort sagt betyder det, at 10 - 11 % af det samlede Global Warming Potential (GWP) bidrag i kartoffelproduktion direkte kan tilskrives pesticidfremstilling og -anvendelse.

Miljørelateret fodaftryk - i de seneste årtier har der været et stigende fokus på anvendelse af pesticider og deres ophobning, eller derivater heraf, i drikkevandet. Begge aftryk bør indgå i overordnede konsekvensvurderinger af pesticidforbrug.

Projektets mål.

Ud over de ovenfor beskrevne mere specifikke mål er bevillingen med til at sikre, at vores CRISPR kartoffelavlplatform konsolideres med henblik på, at understøtte den danske kartoffelindustri i dens grønne omstilling, og dens indsats for at fastholde sin førende position internationalt.

6. Projektets hovedaktiviteter i bevillingsåret

- De gennemførte aktiviteter beskrives. Beskrivelsen skal være kort og samtidig give et retvisende billede af de gennemførte aktiviteter og dermed tilskuddets anvendelse. Detaljeringsgraden skal være på niveau med beskrivelsen i ansøgningen.

Kartoffelafgiftsfonden

- *Beskrivelsen skal omfatte eventuelle titler på arbejdsopgaver/indsatser og aktivitetstema herunder beskrives.*

Projektets plan, fremdrift og resultater.

Projektet er opdelt i to arbejdsopgaver.

AP 1: 'Protoplast-editering for øget modstandsdygtighed over for sen skimmel og ændret stivelsesindhold' - vi har udvalgt specifikke CRISPR mål steder (gRNAs) på generne og fortaget DNA fri geneditering og editerings scoring på S-generne DMR6-1 og CBP på protoplaster i sorten Ydun.

- dobbelteditering i hhv DMR6-1 og CBP er endvidere udført på protoplast niveau.

AP 2: Efter omfattende tests er det lykkede os at reetablere vores regenereringsprocedure / protokol fra editerede enkelt protoplastceller til editerede planter.

Vi har fem DMR6-1 CRISPR Ydun olanteliner, med tilsyneladende fuld allel editering.

Protoplastediteringen på CBP har krævet yderligere optimering og ex-plante regenerering forventes på begyndt inden sommer 2023.

7. Projektets opnåede leverancer – opsamling på bevillingsåret

- *Med leverancer menes de umiddelbare output skabt i projektet. I forsknings- og udviklingsprojekter kan det fx være forsøg, analyser, udredninger, forskningsrapporter. I formidlingsprojekter kan det fx være markdemonstrationer, dyrkningsvejledninger og artikler.*
- *Opsummer i punktform de projektnære leverancer, som er skabt i bevillingsåret. 1-2 linjer pr. leverance.*
- *Oplys om der er planlagte leverancer, jf. ansøgningen, som ikke blev leveret, og årsagen hertil.*

8. Projektets hovedresultater

- *Beskriv kort de væsentlige erfaringer og viden, der på nuværende tidspunkt er opnået i projektet.*
- *Vurdering af hovedresultater set i forhold til projektets formål og mål*

Forventet synergi med andre projekt bevillinger/programmer: Vi forventer at kunne lave indledende modtageligheds/resistens test overfor sen kartoffelskimmel ved anvendelse af det såkaldte 'detached leaf assay', når linjerne er kommet på jord.

9. Offentliggørelse, formidling og videndeling

- *Opsummer i punktform den gennemførte eller planlagte offentliggørelse, formidlingen og videndeling af projektets leverancer og resultater. Dette punkt er navnlig møntet på forsknings- og udviklingsprojekter med hjemmel i kapitel 3, hvor der fremkommer ny viden. For projekter med hjemmel i jf. kapitel 2 om støtte til videnoverførsel og informationsaktioner samt rådgivning, er formidlingsaktiviteter projektets kerne og skal navnlig være beskrevet under punkt 6 om projektets aktiviteter.*

For forsknings- og udviklingsprojekter med hjemmel i kapitel 3 i aktivitetsbekendtgørelsen

- *Linket til tilskudsmodtagers hjemmeside, hvor offentliggørelse sker jf. kravet herom i fondens tilsagn, indsættes.*
- *Bemærkninger i relation hertil kan indsættes fx en bemærkning om, hvad der er offentliggjort på sitet.*

Dele af ovennævnte resultater (DMR6-1 protoplast niveau) er publiceret i det fokuserede internationale tidsskrift 'Frontiers of Genome Editing (Carlsen et al 2022)' og vi forventer at offentliggøre resultaterne gennem populærvidenskabelige interviews / artikler, der bla. retter sig mod danske kartoffelavlere.

Publikationer og møder med til relation til projektet

Nam Phuong Kieu, Eu Sheng Wang, Petersen BL, Marit Lenman, Erik Andreasson (2021) CRISPR/Cas9 (genome) edited mutations in Susceptibility genes confer increased late blight resistance in potato. *Sci Rep*, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83972-w>

Frida Meijer Carlsen, Ida Elisabeth Johansen, Zhang Yang, Ying Liu, Ida Nøhr Westberg, Nam Phuong Kieu, Bodil Jørgensen, Marit Lenman, Erik Andreasson, Kåre Lehmann Nielsen, Andreas Blennow, Bent Larsen Petersen (2022) Strategies for Efficient Gene Editing in Protoplasts of *Solanum tuberosum*, Theme:

Kartoffelafgiftsfonden

Determining gRNA Efficiency Design by Utilizing Protoplast', *Frontiers in Genome Editing*. doi: 10.3389/fgeed.2021.795644

Inviteret Kenote-speaker ved den 33. årlige CAMBRIDGE POTATO CONFERENCE, 2022, Robinson College, Cambridge, Storbritannien; 13. & 14. december; Titel på foredrag og paneldebat: 'Hvilke muligheder bringer genredigering'. Deltagere: Christian Feder (KMC), Frida Meijer Carlsen (KMC), Ida Nøhr Westberg (KU-PLEN), Bent Larsen Petersen (KU-PLEN).

10. Projektets forventede effekter

- *Projektets forventede effekter for kartoffelavlere og for samfundet som helhed beskrives, herunder vurdering af tidshorizont. Hvis muligt så kvantificer gerne effekterne.*
- *Har forventningerne til effekterne ændret sig?*

Det langsigtede mål er at reducere miljø- og klimaaftryk i dansk kartoffelindustri gennem udvikling af sorter, der er mere modstandsdygtige overfor især kartoffelskimmel, og derfor måske vil kræve et mindre pesticidforbrug til kontrol af skimlen. Et reduceret pesticidforbrug forventes at have en gavnlig effekt på miljø og natur, herunder grundvandskvalitet, den menneskelige sundhed, samt på branchens CO2-regnskab.

11. Tilfredshed med projektets gennemførelse

I hvilken grad gælder det oplyste udsagn? Spørgsmålet henviser til helhedsopfattelsen af projektets forløb.

	Helt enig	Delvis enig	Delvis uenig	Helt uenig	Ved ikke
Projektets gennemførelse har været tilfredsstillende	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uddybning af svaret

Vi har, ved brug af DNA fri CRISPR, slået to modtagelighed gener, der formodes af have betydning for kartofflens evne til at modstå sen kartoffel skimmel og måske andre patogene mikroorganismer, på protoplast (cell pool) niveau. Vi er nu i færd med at generere planter herfra, der så skal testes for deres modstands evne overfor primært sen kartoffel skimmel.

OBS. Ved flere faglige beretninger, begynd en ny faglig beretning øverst på næste side. Denne tekst slettes i det færdige dokument.