

SLUT rapport for et GUDP-projekt

Dato: 15/9-2015

1. Projektets journalnummer

3405-11-0364

2. Projektitel (og evt. akronym)

Øget produktivitet i grøntsagsavlen med ny jordtest for skadegørere (PYROTEST).

3. Kort projektbeskrivelse

Projektets formål er at øge produktiviteten og kvaliteten af primærproduktionen af udvalgte frilandsgrønsager og jordbær gennem reduktion af tab og nedsat kvalitet pga. angreb af jordbårne skadegørere. Det opnås ved at udvikle, validere og udbyde en jordtest for tabsgivende skadegørere i gulerødder, løg og jordbær. Testen baseres på pyrosekventering af DNA fra jordprøver og kvantificering af forekomsten af udvalgte skadegørere. Det erstatter mange individuelle tests for hver skadegører med én samlet test. Pyrosekventering er en ny metode, som kræver inkludering af forskning i projektet. Målet er, at danske grøntsagsavlere vil anvende den udbudte test som et beslutningsstøtteværktøj til at planlægge sædskifter, som forebygger tab af afgrøder i marken og under lagringen og dermed effektiviserer produktionen og reducerer næringsstofftab og udledning af klimagasser pr. produceret enhed og øger dens provenu. Det vurderes, at udbyttetabet i de tre afgrøder kan mindskes med 10 %, hvorved provenuet øges og miljøpåvirkningen reduceres tilsvarende. Konkret vil projektets miljøeffekt medføre en gennemsnitlig reduktion af næringsstoffabet til omgivelserne på 0,4, 1,5 og 0,4 g NO₃-ækvivalenter og reduktion af klimagasemissionen på 13,6, 38,2 og 15,0 g CO₂-ækvivalenter pr. kg henholdsvis gulerod, løg og jordbær (konventionel dyrkning). Jordtesten vil efter endt udvikling og validering blive udbudt til avlerne af Gartnerirådgivningens Diagnoselaboratorium i samarbejde med Aarhus Universitet.

4. Projektets formål

Projektets formål er at øge produktiviteten og kvaliteten af primærproduktionen af udvalgte frilandsgrønsager og jordbær gennem reduktion af tab og nedsat kvalitet pga. angreb af jordbårne skadegørere. Formålet opfyldes ved at udvikle, validere og udbyde en jordtest for jordbårne tabsgivende planteskadegørere i gulerødder, løg og jordbær.

5. Projektets økonomi

Udbetalt tilskud (kr.): 3.263.654

Udbetalt tilskud (i pct. af tilsagnsbeløbet): 81%

6. Projektets start- og slutdato

Skriv desuden dato(erne) for (alle) GUDP-sekretariatets godkendelse(r) af evt. ændringer.

Startdato: 01-07-2012

Slutdato: 30-06-2015

7. Projektleder

Navn: Thomas Skovgaard Lund

Institution: GartneriRådgivningen A/S

Tlf: 87405455/21631262

E-mail: tol@seges.dk

Hjemmeside:

http://www.gartneriraadgivningen.dk/Projekter/GUDP_projekt/GUDP_Jordtest.htm

8. Evt. ændringer i projektdeltagere

Århus Universitet ansatte den 1. maj 2013 PhD, Rumakanta Sapkota som arbejder fuldtids på projektet. Den 1. oktober 2014 lukkede GartneriRådgivningen sit plantepatologiske laboratorium. I den forbindelse fratrådte Malgorzata Kepler. Laboratoriet blev købt af Agrotech, som vil opbygge et plantepatologisk laboratorium med ydelser til jordbrugssektoren.

9. Projektets forløb, fremdrift og resultater

9.a Lav et kort resumé af projektets hovedresultater og hovedkonklusioner

Der er blevet udviklet pyrosekventeringsmetoder til at dække test af jord for hele spektret af patogener som er nævnt i ansøgningen inkluderende nematoder, oomyceter og svampe. Metoderne inkluderer alle trin fra prøveindsamling i marken, DNA ekstraktion fra jord, PCR amplifikation med specifikke primere, til data-analyse af de komplekse data fra sekventeringen. Derudover er der parallelt udviklet/implementeret qPCR metoder til at detektere de enkelte patogener enkeltvis (*Meloidogyne hapla*, *Pythium violae*, *P. sylvaticum*, *P. sulcatum*, *Sclerotinia cepivorum*, *Rhizoctonia crocorum*, *Verticillium dahlia*, *Phytophthora cactorum/fragariae*). Der er blevet indsamlet jordprøver i efteråret over to sæsoner fra cirka 60 marker hvor der var planlagt at dyrke gulerødder, 40 marker med løg og 20 marker med jordbær. Sygdomsudviklingen blev efterfølgende fulgt i disse marker og sygdomsindexet blev bedømt i afgrøderne for udvalgte sygdomme og sammenlignet med resultater fra de molekulære tests.

Pyrosekventering giver populært sagt et overblik af alle mikroorganismer i jorden og det skulle derfor være muligt at undersøge for alle patogener i én arbejdsgang i en given jordprøve. Undersøgelser af de godt 100 marker viste at det er muligt at detektere forskellige relevante arter af *Pythium*, *M. hapla*, *S. sclerotium*, *V. dahliae* og *R. crocorum* med denne metode. Parallelt blev der kørt qPCR assays for de samme patogener. Sammenligning af de to metoder viste meget god overensstemmelse mellem resultaterne, dog var qPCR metoden noget mere følsom end pyrosekventering. Konklusionen er dog at pyrosekventering kan anvendes til detektion og kvantificering af patogener i marken idet vi vurderer at følsomheden af metoden er tilstrækkelig.

Sygdomsvurderingen i de godt 100 marker viste forekomst i gulerod af især *M. hapla* og *Pythium* (cavity spot) mens *R. crocorum* kun forekom sporadisk. I løg blev der især fundet *Fusarium oxysporum* mens der kun forekom et svagt angreb af *S. cepivorum* i én mark. I jordbær fandtes enkelte angreb af *V. dahliae* samt *P. cactorum/fragariae*.

I sammenligningen af resultaterne fra detektion af patogener i jorden i efteråret med den efterfølgende sæsons udvikling af sygdomme i marken fokuserede vi på de sygdomme hvor vi fandt udbredte sygdomsproblemer, dvs. *M. hapla* (nematod) og *Pythium*. For *M. hapla* fandt vi god overensstemmelse mellem detektion i marken i efteråret og den efterfølgende sygdomsudvikling i den følgende sæson, dog er det ikke muligt at opnå en perfekt korrelation, da mange andre faktorer spiller ind i udviklingen af sygdom som f.eks. klima. For *Pythium* fandt vi at 'cavity spot' i gulerødder skyldes et kompleks af *Pythium* arter. Her vil pyrosekventering være yderst relevant da men med denne metode detekterer praktisk taget alle arter – dog gør kompleksiteten af sygdommen at vi ikke så tydelige korrelationer mellem forekomst af enkelte *Pythium* arter og den efterfølgende sygdomsudvikling i afgrøden. Her skal der en større datamængde til (flere marker) før man kan fastsætte en tydelig sammenhæng.

Konkluderende kan det siges at pyrosekventering (og qPCR) virker – man kan bruge metoden

til at bestemme mængden af patogen i jorden. Mange andre faktorer end blot patogenmængden er afgørende for udviklingen af sygdom, derfor kan der dog aldrig findes en perfekt korrelation mellem de to størrelser. Metoden er således velegnet til at vurdere **risikoen** for udvikling af sygdom i en mark og kan bruges som et beslutningsværktøj.

I GartneriRådgivningen er der fortsat en forventning til at metoden vil blive brugt i fremtidens sædskifter i frilandsgrønsager. Både konsulenter, og producenter er klar til at arbejde med metoden og implementere den i virksomhedernes overvejelser i forbindelse med sædskifte.

Pris på testen vil naturligvis afgøre hvorvidt den bliver udbredt til store arealer, eller om den vil blive anvendt på udvalgte arealer, hvor man har en mistanke om opbygning af skadevoldere i jorden.

Det er afgørende for udbredelsen, at der findes en troværdig leverandør, som kan forestå analyse arbejdet. Vi arbejder fortsat med at få metoden integreret i AgroTech laboratorieydelser.

9.b Skriv evt. ændringer i projektindholdet i forhold til de oprindelige planer, samt en kort begrundelse. Angiv desuden datoen for sekretariatets godkendelse af ændringerne

Der har undervejs været forsinkelser i forbindelse med ekstraktion af DNA fra indsamlede prøver. Århus Universitet fik ved ansættelse af PhD studerende indhentet denne forsinkelse, så det ikke har medført ændringer.

GartneriRådgivningen solgte i efteråret sit plantepatologiske laboratorium. Det medførte ændringer i planer for kommercialisering af ydelserne. Den væsentligste ændring har været, at den nye ejer af laboratoriet (AgroTech) pt ikke har kunnet løfte opgaven, med at definere og tilbyde en ydelse til jordbrugserhvervet indtil videre.

9.c Beskriv den opnåede implementering og/eller kommercialisering af resultaterne

Da GartneriRådgivningen valgte, at lukke og sælge det plantepatologiske laboratorium ændrede opgaven med at implementere og kommercialisere ydelserne karakter. Vi tilbød potentielle laboratorier (AgroTech og Garta) at overtage protokoller og viden, således de kunne bygge ydelser op til primærproducenter. Kun AgroTech (som også havde overtaget vores udstyr) kunne teknisk løfte opgaven. De har arbejdet med at gennemgå protokoller og fået vidensoverført så meget data som muligt fra både universitetet og GartneriRådgivningen.

I marts 2015 deltog to medarbejdere fra AgroTech på vores afsluttende møde med konsulenterne, for at samle resultater fra projektets arbejde. Et væsentligt formål med deltagelsen var også at møde konsulenterne, som arbejder i marken med problemstillingerne. På mødet blev der blandt andet diskuteret priser, analysehastighed og analysesikkerhed.

Da AgroTech i vinteren 2015 har været i gang med at bygge laboratoriet op, har der også været behov for at bygge tillid op til kunderne (konsulenterne). En af vores barrierer har helt sikker været, at konsulenterne har følt sig usikre på, at AgroTech vil være i stand til at levere en sikker ydelse, eftersom de ikke har været med undervejs. Det bliver der fortsat arbejdet med at opbygge.

I foråret har AgroTech tilmed mistet deres laboratorieleder, som har været bedst inde i vores projekt/resultater. Det betyder at deres laboratorium ud over opbygning også kæmper med at få sat struktur på igangværende ydelser og bemanning. I denne proces er vores projekt blevet nedprioriteret.

GartneriRådgivningen har igennem godt 25 år haft et plantepatologisk laboratorium. Beslutningen om at lukke laboratoriet i oktober 2014, har således gjort det vanskeligt at udbyde testen kommercielt. Det lykkedes heller ikke at flytte vores faglige kapacitet

Malgorzata Kepler med til AgroTech, hvilket kunne have reddet vores projekt med kommercialiseringen. Laboratoriet flyttede fra Skeby til Høje Taastrup,

9.d Beskriv hvis forretningsplanerne er revideret eller ændret undervejs i projektet (max. 1 side) De opdaterede forretningsplaner skal vedlægges

Det har ikke været muligt, at gennemføre forretningsplanerne fuldt ud i projektperioden. Den primære årsag har været udfordringer med at få et nyt laboratorium, til at fastsætte pris og vilkår for en ydelse. AgroTech skal teste protokoller mm. for at få kendskab til metode og det analyse svar, der skal afleveres. Det er ikke blevet gennemført fuldt ud endnu.

I projektet, har vi løbende arbejdet med at informere involverede producenter i projektets resultater. Da arbejdet med metoden på universitetet har været rimeligt videnskabeligt, har det været svært at kommunikere med producenterne om de små tekniske skridt vi har taget. Det er derfor bedre lykkedes at fortælle konsulenterne om de opnåede fremskridt, og fremdriften i projektet. Der er ved flere lejligheder også blevet præsenteret resultater for andre konsulenter, men så længe en metode er undervejs, er den svær at samle interesse for.

Det er helt afgørende for at penetrere et marked, at pris og leverance er på plads, derfor er der ikke taget initiativer for at tilbyde kunder ydelsen endnu. Derimod har vi brugt kræfterne på at fortælle videnspersoner i branchen om, at der er en ny test på vej. Og vi er fortsat klar til at hjælpe AgroTech eller måske andre laboratorier, med at komme i gang med at benytte analysen i marken.

Det forventes, at AgroTech kan lave en god forretning ud af at kommercialisere ydelsen for primærproducenten. Besparselsen ved valg af optimalt sædskifte, er så stor i vores beregninger, at det må være muligt, at finde en analysepris, der både vil være til gavn for et laboratorium og primærproducenten.

9.e Redegør for evt. budgetændringer i projektet, der har krævet godkendelse fra sekretariatet samt årsagen til ændringerne. Skriv desuden datoen for sekretariatets godkendelse af ændringerne

Der er blevet søgt medfinansiering fra GAU til GartneriRådgivningens udgifter. GAU har således givet tilskud til GartneriRådgivningens egenfinansiering. Dette blev godkendt 18. november 2013.

9.f Beskriv kort projektets overordnede forløb og gennemførlighed, herunder hvordan samarbejdet mellem projektets deltagere har været (max. ½ side)

Projektet har været et samarbejde mellem molekylærbiologer som har udviklet metoden og grøntsagskonsulenter som har udtaget jordprøver i marken, vurderet sygdomsgrader i markerne samt indsendt enkelte prøver til test for sygdom i laboratoriet. Metoderne er udviklet og sygdomsudviklingen i markerne er vurderet til fuld tilfredshed. Det har i flere tilfælde været vanskeligt at finde pæne 'korrelationer' mellem de DNA baserede resultater fra jordprøver taget i efteråret og sygdomsudviklingen i afgrøden det efterfølgende år. Dette skyldes især at mange andre faktorer, som f.eks. klima, påvirker sygdomsudviklingen. Man kan ikke sige at dette diskvalificerer metoden men det er blot et problem i valideringen af metoden.

9.g List al kommunikation og formidling fra projektet

(Fx videnskabelige artikler, publikationer, conferenceindlæg, hjemmesider, video, demonstrationer, workshops mv. samt også gerne pressemateriale. Indsæt gerne links, så vi har mulighed for at se jeres kommunikation)

Sapkota, R., Nicolaisen M. (2015) High-throughput sequencing of nematode communities from total soil DNA extractions. BMC Ecology 15: 3.

Sapkota, R., Nicolaisen M. (2015) An improved high throughput sequencing method for studying oomycete communities. Journal of Microbiological Methods 110: 33-39

Artikel i Frugt & Grønt, nov-dec 2013, af Lars Møller, GartneriRådgivningen A/S.
[Optimering af sædskifte med en enkelt jordanalyse.](#)

Artikel i Gartner Tidende nr. 19 2013, af Mogens Nicolaisen, AU, og Thomas Skovgaard Lund, GartneriRådgivningen A/S. [Nyt analyseværktøj til jordboende skadegørere.](#)

9.h Skriv 'den gode historie' fra jeres projekt om, hvad I har opnået.

Den skal være velegnet som nyhed eller til anden pressebrug og skal formuleres, så den kan bruges direkte. Skriv også gerne et citat fra projektlederen. I må også meget gerne vedlægge et foto af et konkret produkt en prototype eller andet, I har udviklet i projektet (max ½ sides tekst ekskl. foto)

Jordtest afslører plantepatogener

Viden om hvilke plantepatogener, som gemmer sig i jorden ville være et nyttigt redskab i forbindelse med planlægning af hvilke afgrøder som skal dyrkes hvor. Nye DNA-baserede metoder gør det muligt at få et samlet overblik over hvilke organismer som findes i en given jordprøve.

I et projekt støttet af GUDP har forskere fra Århus Universitet i samarbejde med GartneriRådgivningen udviklet DNA metoden til test af marker som efterfølgende skulle bruges til dyrkning af gulerødder, løg eller jordbær. Metoden var i stand til at påvise alle relevante patogener og metoden vurderes derfor at have potentiale i praktisk jordbrug som en støtte i dyrkningsplanlægningen. Dog er der mange andre faktorer i marken som afgør, om et smittetryk fra et patogen rent faktisk vil medføre sygdom og derfor siger metoden kun noget om risikoen for sygdom.