

## Faglig Beretning 2023

---

**Projektets titel**

Er potato early dying (PED) et problem i Danmark?

---

**Tilskudsmodtager**

Navn : Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet  
CVR nr. : 31119103  
Adresse : Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse  
Hjemmeside : agro.au.dk

---

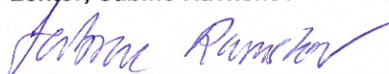
Den faglige beretning giver efter min opfattelse et retvisende billede af tilskuddets anvendelse, og anvendelsen af tilskuddet er i overensstemmelse med projektansøgningen og fondens tilsagn.

**Dato**

07-03-2024

**Titel, navn og underskrift**

Lektor, Sabine Ravnskov





## 1. Projektets titel

Er potato early dying (PED) et problem i Danmark?

---

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

Projektstart: 03.23

Projektafslutning: 12.23

---

## 3. Projektleder

Titel og navn: Cand. Scient PhD. Sabine Ravnskov (Lektor)

---

## 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

Projektet formål er at undersøge om "potato early dying" PED har en betydning for udbyttet i danske kartoffelmarker samt om udbredelsen af PED kan relateres til dyrkningspraksis

Projektets hypoteser er:

1. PED forringer udbyttet fra danske kartoffelmarker, og
2. Dansk dyrkningspraksis kan have betydning for forekomsten af PED

Projektets mål er at undersøge 50 danske kartoffelmarker for forekomst og angrebsgrad af PED for at afklare om der er en sammenhæng mellem udbredelsen af PED og udbyttet af kartofler. Samtidig undersøges om der er sammenhæng mellem PED og følgende faktorer: 1. År siden kartofler, 2. Såtidspunkt, 3. Forfrugt, 4. Efterafgrøde, og 5. Vandning og 6. Gødskning

---

## 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.
- Beskrivelsen skal omfatte eventuelle titler på arbejdsplaner/indsatser og aktiviteterne herunder beskrives.

Projektet undersøgte i alt 50 kartoffelmarker fordelt i tre områder i Danmark (Nordjylland, Midtjylland og Sydjylland) for forekomst af tidlig nedvisning/PED symptomer, for at kunne relatere det til udbytte samt til

dyrkningspraksis. Over perioden fra august-september, 2023, blev der foretaget sygdomsregistreringer (i alt seks registreringer) i hver mark. Fem områder i hver mark blev udvalgt, hvori 10 planter fik givet en sygdomsscore, for at registrere nedvisningstidspunkt og sygdomsgrad.

En spørgeundersøgelse blev sendt rundt til de landmænd, der lagde mark til undersøgelserne, for at hente informationer om blandt andet sædskifte, vanding og gødskning. Resultaterne fra sygdomsregistreringer og spørgeundersøgelse er blevet relateret til udbytte (stivelsestal) og dyrkningspraksis. Projektet vil kunne være med til at afklare om der er en sammenhæng mellem tidlig nedvisning/PED og udbytte samt om tidlig nedvisning/PED symptomer kan relateres til dyrkningspraksis (sædskifte, gødskning mv).

## **Arbejdsopgave 1. Forberedelse til survey (Sabine Ravnskov, Isaac Abuley, Julie Pedersen)**

I denne arbejdsopgave detailplanlægges, hvilke områder/markeringer, der skal indgå i undersøgelsen og der udarbejdes et simpelt spørgeskema, kartoffelproducenterne kan svare på. Der udvælges tre områder med kartoffelproduktion og inden for de tre områder undersøges 20 marker. Der vil blive udvalgt 20 marker i Nordjylland, 20 marker i Midtjylland og 10 marker i Sydjylland. Da sædskifte mistænkes at have en særlig indflydelse på PED, vil marker med forskellig historik i kartoffeldyrkning udvælges til sammenligning (blandt andet gammelt kartoffelsædskifte vs. Jomfrumarker).

Områder og marker identificeres i samarbejde med erhvervet. Tilladelser fra kartoffelproducenterne til at lave undersøgelsen i deres marker samt tilkendegivelse af velvilje til at udfylde spørgeskema indhentes inden selve markundersøgelsen. Kartoffelavleren vil bl.a. blive spurgt om følgende: 1. År siden kartofler, 2. Så-tidspunkt, 3. Forfrugt, 4. Efterafgrøde, 5. Vanding og 6. Gødskning.

Spørgeskemaet skal kunne besvares på maksimalt 15 minutter.

## **Arbejdsopgave 2. Undersøgelse af tidlig nedvisning/PED symptomer i 50 marker (Julie Pedersen, Thor Hougaard, 2 forsøgsmedarbejdere)**

Symptomer på *Verticillium*-angreb starter ofte med tidlig afmodning af tilfældige planter i marken, hvilket senere ofte resulterer i en fuldstændig nedvisning af marken, tidligere end normalt. Disse symptomer kan dog være svære at adskille fra naturlig afmodning. Derfor vil undersøgelsen registrere generel nedvisning i marken, hvor fem tilfældigt udvalgte områder i marken vil blive overvåget over seks uger, for at registrere tidspunktet for nedvisningens indtræden.

## **Arbejdsopgave 3. Spørgeskemaundersøgelse samt databehandling (Isaac Abuley, Julie Pedersen, Sabine Ravnskov)**

Spørgeskemaer til de landmænd i hvis marker, der bliver undersøgt for PED, bliver udleveret og indsamlet efter udfyldelse. Svarene samles og sættes ind i en model, der kan anvendes til at teste for mulige statistiske sammenhænge mellem forekomst af tidlig nedvisning/PED og udbytte samt dyrkningspraksis inklusiv 1. År siden kartofler, 2. Så-tidspunkt, 3. Forfrugt, 4. Efterafgrøde, 5. Vanding og 6. Gødskning.

## **Arbejdsopgave 4. Formidling af resultater (Julie Pedersen, Sabine Ravnskov, Isaac Abuley)**

Resultaterne fra undersøgelsen vil blive sammenfattet og formidlet til kartoffelerhvervet i Danmark via magasinet "Danske Kartofler", for at sikre at projektets resultater når ud til flest mulige i kartoffelerhvervet.

## 7. Projektets opnåede leverancer – opsamling på bevillingsåret

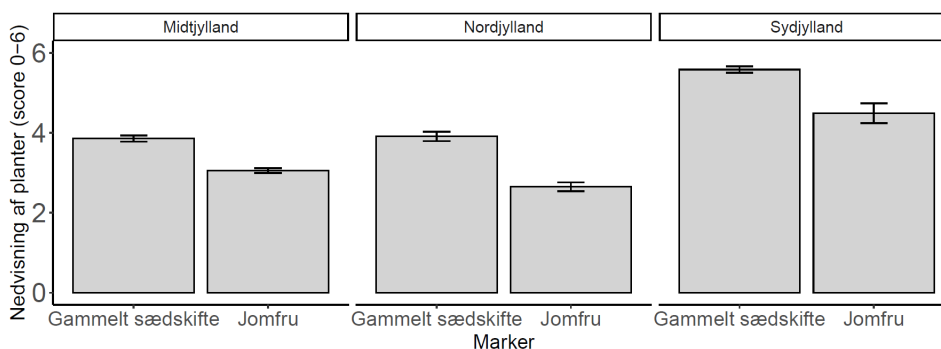
- Med leverancer menes de umiddelbare output skabt i projektet. I forsknings- og udviklingsprojekter kan det fx være forsøg, analyser, udredninger, forskningsrapporter. I formidlingsprojekter kan det fx være markdemonstrationer, dyrkningsvejledninger og artikler.
- Opsummer i punktform de projektnære 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.
  - Artikel i kartoffelmagasinet "Danske kartofler" om PED i Danmark (udgave)
  - Sygdomsvurderinger i 50 marker fordelt på de tre områder (Nordjylland, Midtjylland og Syddjylland)
  - Real-time PCR analyser til at konfirmere tilstedeværelsen af patogenet fra observationer af tidlig nedvisning/PED i de 50 marker
  - Udvikling af spørgeskemaer til kartoffelavlere til de undersøgte marker, samt analyse af svarene

## 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

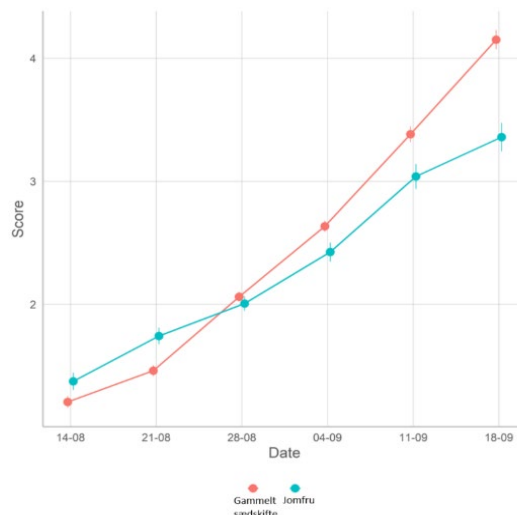
### 1. Sygdomsregistreringer

Resultaterne fra sygdomsregistreringerne viste en signifikant forskel i nedvisningen mellem marker. Ved sidste sygdomsregistrering (d. 18-09-2023), blive der registreret mest nedvisning i markerne i Syddjylland, sammenlignet med Midtjylland og Nordjylland. Blandt alle de tre områder, var der en tendens til mere nedvisning i marker med gammelt kartoffelsædskifte (marker med kartoffelsædskifte i mere end 15 år), sammenlignet med jomfrumarker (ingen kartofler i mindst 15 år) (Fig. 1).



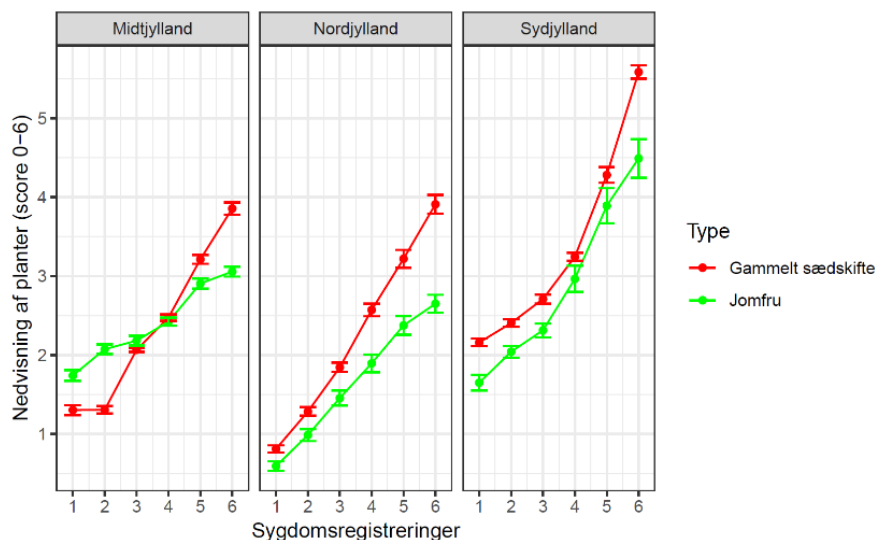
Figur 1: Nedvisning af planter i marker med gammelt kartoffelsædskifte og jomfrumarker i de tre områder, Midtjylland, Nordjylland og Syddjylland

Analyse af nedvisningsudviklingen (Disease Progress Curve (DPC)) (Fig. 2) af alle 50 marker inkluderet i undersøgelsen, viste en stejle kurve ved marker med gammelt sædskifte, hvilket indikerer en hurtigere nedvisning i disse, sammenlignet med jomfrumarkerne.



Figur 2: Nedvisningsudviklingen (Disease Progress Curve (DPC)) af alle 50 marker.

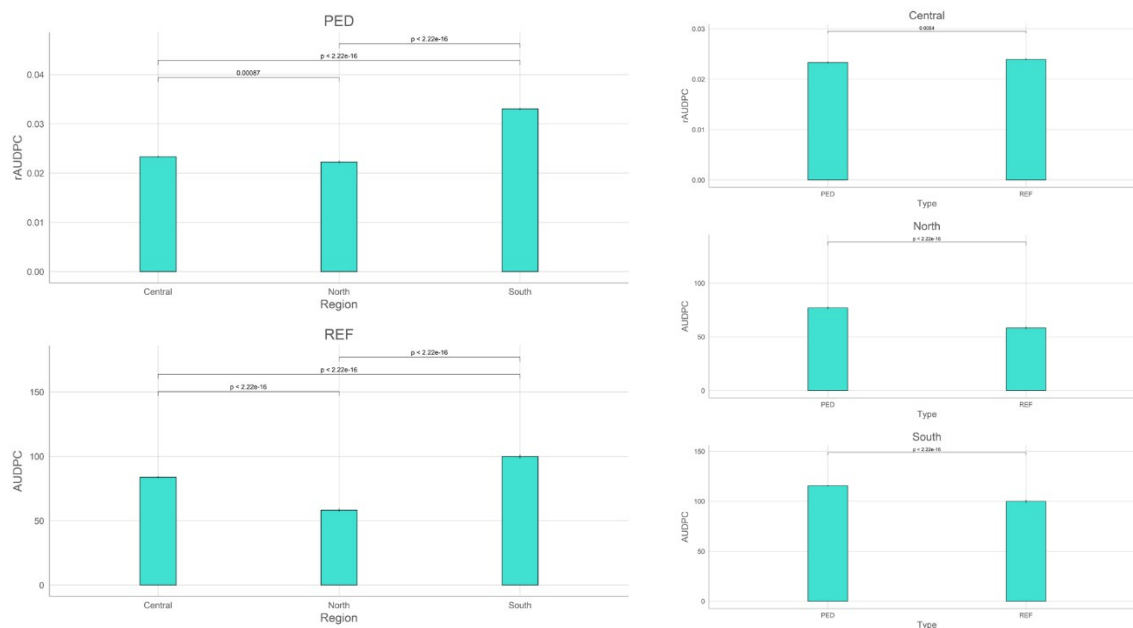
Kigger man på nedvisningen mellem områder kunne man ligeledes se at nedvisningsgraden er højere og sker hurtigere i marker med gammelt kartoffelsædskifte end jomfrumarkerne (bemærk at jomfrumarkerne i Midtjylland starter med at være mere nedvisnet end marker med gammelt sædskifte, men bliver overhalet over tid) (Fig. 3).



Figur 3: Nedvisningen af marker med hhv. gammelt kartoffelsædskifte og jomfrumarker i de tre områder: Midtjylland, Nordjylland og Sydjylland.

Vurderer man sygdomsudviklingen (Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC)) mellem de tre jyske områder, var nedvisningen signifikant forskellig mellem alle tre områder (Fig. 4): Nedvisningen viste sig ligeledes at være størst i markerne undersøgt i Sønderjylland, efterfuldt af Midtjylland. Nordjylland var området med mindst nedvisning. Sammenligner man sygdomsudviklingen mellem alle marker med gammelt kartoffelsædskifte og jomfrumarker, viste resultaterne at marker med gammelt kartoffelsædskifte nedvisnede signifikant tidligere end jomfrumarker, hvilket gjorde sig gældende både generelt ved sammenligning af alle marker, men også individuelt i alle tre områder.

# Kartoffelafgiftsfonden

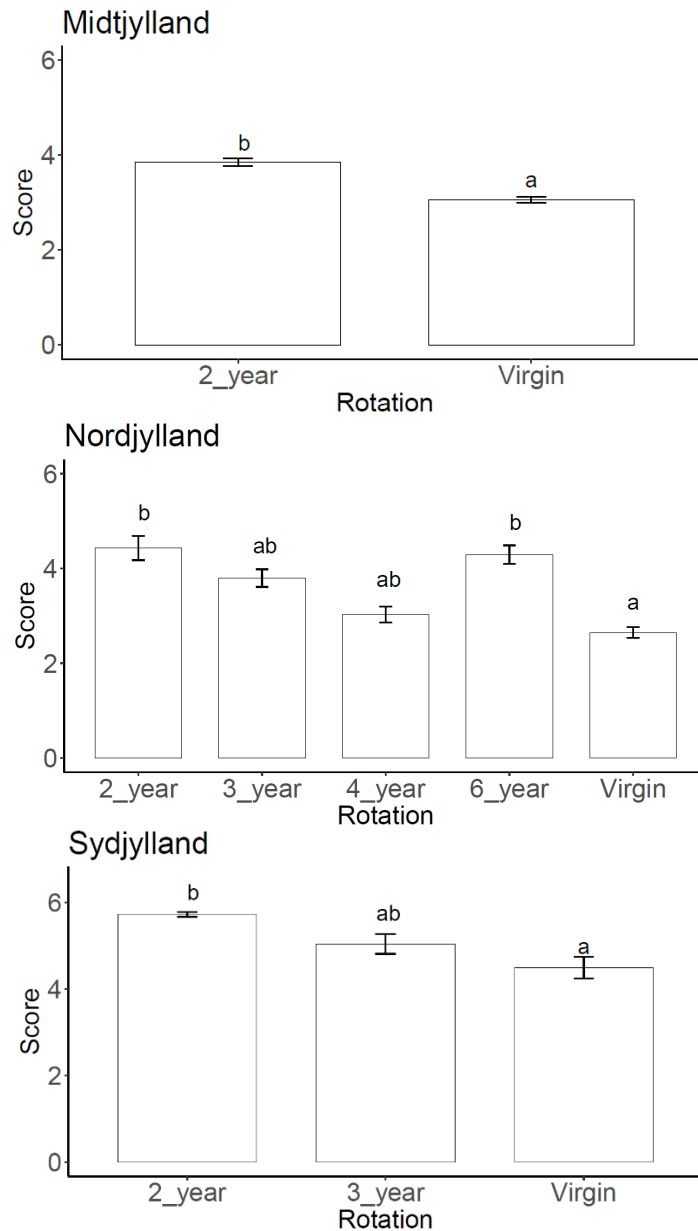


Figur 4: Sygdoms/nedvisningsudviklingen (Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC)) mellem marker med gammelt sædskifte (PED) og jomfrumarker (REF) i de tre områder (Midtjylland, Nordjylland og Sydjylland)

## 2. For tidlig nedvisning og dyrkningspraksis

(Obs: Da det har taget lidt ekstra tid at få indsamlet alle 50 svar fra spørgeskemaet, er dette kun et udkast til de første dataanalyser lavet på resultaterne. Det forventes at der vil komme flere analyser ud af datasættet).

Resultaterne fra spørgeundersøgelsen indikerede flere sammenhænge mellem dyrkningspraksis og for tidlig nedvisning. Ved undersøgelse af kartoffelsædskifte, havde det en betydning hvor længe siden der havde været dyrket kartofler på marken sidst (Fig. 5) i de forskellige områder: der lader umiddelbart til at være tendens til mere nedvisning jo kortere rotation. Det har dog indtil videre ikke været muligt at finde en forklaring på, hvorfor marker med 6-års rotation har en så høj sygdomsscore, men dette undersøges nærmere. Ydermere, en korrelationsanalyse viste, at nedvisningsgraden umiddelbart stiger i takt med hyppigheden af at kartofler har været dyrket på marken i de sidste 20 år, hvilket indikerer at intensiteten i et kartoffelsædskifte har en effekt på den tidlige nedvisning.



Figur 5: Nedvisningen i marker med forskellig kartoffelsædskifte i hhv. Midtjylland, Nordjylland og Sydjylland. Forskellige bogstaver indikerer signifikant forskel.

Analyserne af så-tidspunkt viste nogle effekter der kunne være signifikante, især ved sammenligning af marker med gammelt kartoffelsædskifte og jomfrumarker, men disse kræver yderligere undersøgelser. Der blev umiddelbart ikke fundet nogen særlig effekt af forfrugt og efterafgrøder. Projektet fandt umiddelbart ikke nogen effekt af første vandingstidspunkt, men nogle forundersøgelser indikerede en tendens til mere nedvisning ved hyppigere vanding i starten af vækstsæsonen (maj/juni). Dette kræver dog flere uddybende analyser. Det var ikke muligt at lave en konkret analyse på effekten af gødskning, da gødningskombinationerne var for varierende. Der vil dog blive kigget nærmere på resultaterne, for at se mulighederne for at lave en statistisk analyse på disse.

### 3. For tidlig nedvisning relateret til udbytte- og stivelsestal

Da der stadig mangler udbytte- og stivelsestal fra flere af markerne, har det endnu ikke været muligt at lave analyse på udbytte opgjort i de 50 marker i relation til for tidlig nedvisning. Tallene er dog på vej.

## 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.
  - Vi planlægger at skrive en videnskabelig artikel om resultaterne, som forventes indsendt i løbet af 2024
  - Resultaterne vil også blive inddraget i undervisning af agrobiologistuderende på Aarhus Universitet

For forskning- 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.

<https://agro.au.dk/forskning/projekter/kartoffelafgiftsfonden/har-potato-early-dying-ped-en-betydning-for-udbyttet-af-kartofler-i-danmark>

## 10. Projektets forventede effekter

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

Resultaterne fra dette projekt vil give indblik i situationen af for tidlig nedvisning/PED i dansk kartoffeldyrkning. Ydermere forventes resultaterne at bidrage med en bedre forståelse af dyrkningspraksis (bl.a. sædskifte) og udbytte i relation til for tidlig nedvisning/PED i kartofler. Opfølgende analyser vil forsøge at identificere faktorer og dyrkningspraksisser der eventuelt påvirker PED, for på sigt at kunne revurdere og integrere værktøjer i en PED forebyggelsesstrategi.

## 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

Projektet er blevet gennemført med tilfredshed på alle parametre. Det var muligt at udtage prøver fra alle 50 marker (på nær én mark der blev høstet tidligt), hvilket resulterede i et fantastisk datagrundlag for sygdomsregistreringer alene. Alle respondenter i spørgeundersøgelsen svarede på spørgeskema, hvilket ligeledes har bidraget med et interessant datasæt. Derudover lykkedes det at udføre en del ekstra analyser, blandt andet real-time PCR til kvantificering af patogenet i planter, for at underbygge de andre analyser der er lavet i markerne.

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