



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Importkontroll av grøntanleggsplanter og jordbærplanter til Norge

Resultater fra STOPPest-prosjektet i 2022

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 101 | 2024



Martin Pettersson, May Bente Brurberg & Venche Talgø

Divisjon for Bioteknologi og Plantehelelse

**TITTEL/TITLE**

Importkontroll av grøntanleggsplanter og jordbærplanter til Norge – resultater fra STOPPest-prosjektet i 2022

Inspection of imported ornamental plants and strawberry plants to Norway – results from the project STOPPest 2022

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Martin Pettersson, May Bente Brurberg & Venche Talgø

| DATO/DATE:        | RAPPORT NR./<br>REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:  | PROSJEKTNR./PROJECT NO.:              | SAKSNR./ARCHIVE NO.: |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 24.09.2024        | 10/101/2024                 | Åpen                           | 52094                                 | 19/01141             |
| ISBN:             | ISSN:                       | ANTALL SIDER/<br>NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/<br>NO. OF APPENDICES: |                      |
| 978-82-17-03564-0 | 2464-1162                   | 46                             | 1                                     |                      |

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

STOPPest

**FINANSIERING/FUNDING**

Norges forskningsråd - program BIONÆR

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Frode Veggeland

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Internasjonal handel, importerte planter, jordbær, invaderende planteskadegjørere, *Phytophthora*, *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis*, plantehelsetilsyn

International trade, imported plants, strawberry, invasive pathogens, *Phytophthora*, *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis*, plant health inspection

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Plantesjukdommer

Plant diseases

**SAMMENDRAG:**

STOPPest-prosjektet (2021-2024) har som mål å få frem ny kunnskap om rollene til ulike aktører innen dagens plantehelsesystem for å minimere biologisk risiko.

En av arbeidspakkene i prosjektet fokuserer på de fysiske kontrollene som skal utføres av importerte planter for å sikre at de er frie for medfølgende planteskadegjørere. I 2021 var fokus i denne arbeidspakken først og fremst på planteskadegjørere innen slekta *Phytophthora*, som typisk følger med som blindpassasjerer i rotklumpen på importerte grøntanleggs- og hageplanter.

I prosjektet i 2022 var det fokus på karanteneskadegjøreren *Phytophthora ramorum*, som tidligere ofte har ankommet til Norge med *Rhododendron* og andre treaktige planter, samt skadegjørere på

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

jordbærplanter f.eks. *P. fragariae* (rød marg), *P. cactorum* (rotstokkråte), *Pestalotiopsis* og *Neopestalotiopsis*. De to sistnevnte har nylig blitt rapportert som årsak til en ny sjukdom på jordbær i Norge, og det mistenkes at de har fulgt med importerte jordbærplanter etter at det ble åpnet for import i 2016.

Denne rapporten inneholder resultatene fra undersøkelsene i 2022, samt informasjon om de karanteneskadegjørerne og kvalitetsskadegjørerne som ble oppdaget. Se fullstendig sammendrag side 5.

LAND/COUNTRY: Norge  
FYLKE/COUNTY: Viken  
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås  
STED/LOKALITET: Ås

GODKJENT /APPROVED



BIRGITTE HENRIKSEN, AVDELINGSLEDER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARTIN PETTERSSON, FORSKER



# Innhold

|                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Sammendrag .....                                                                                                                                                                         | 5  |
| English summary .....                                                                                                                                                                    | 6  |
| Inspection of imported ornamental plants and strawberry plants to Norway – results from the project<br>STOPPest 2022 .....                                                               | 6  |
| 1 Innledning.....                                                                                                                                                                        | 8  |
| 1.1 Bakgrunn.....                                                                                                                                                                        | 8  |
| Tekstboks I – Generelt om <i>Phytophthora</i> .....                                                                                                                                      | 10 |
| 2 Metoder og materiale .....                                                                                                                                                             | 11 |
| 2.1 Prøveuttak .....                                                                                                                                                                     | 11 |
| 2.2 Analyse av prøvene.....                                                                                                                                                              | 13 |
| Tekstboks II – Generell informasjon om isolering av <i>Phytophthora</i> .....                                                                                                            | 14 |
| Tekstboks II – Generell informasjon om isolering av <i>Phytophthora</i> – fortsettelse .....                                                                                             | 15 |
| Tekstboks III – Identifisering av <i>Phytophthora</i> .....                                                                                                                              | 16 |
| 3 Resultat og diskusjon.....                                                                                                                                                             | 17 |
| 3.1 Påviste skadegjørere ved importkontroll utført av importørene .....                                                                                                                  | 17 |
| 3.2 Påviste skadegjørere ved importkontroll utført av forskere ved NIBIO .....                                                                                                           | 17 |
| 3.2.1 Påviste <i>Phytophthora</i> -arter i importerte prydplanter.....                                                                                                                   | 17 |
| 3.2.2 Andre påviste skadegjørere i importerte prydplanter .....                                                                                                                          | 18 |
| 3.2.3 Påviste skadegjørere i importerte jordbærplanter .....                                                                                                                             | 25 |
| Tekstboks IV – Kort omtale av de 6 <i>Phytophthora</i> -artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet 2022,<br>aggressivitet, karantene- og kvalitetsskadegjørere og fremmedartlista ..... | 29 |
| Tekstboks IV – fortsettelse .....                                                                                                                                                        | 30 |
| Tekstboks IV – fortsettelse .....                                                                                                                                                        | 31 |
| Tekstboks IV – fortsettelse .....                                                                                                                                                        | 32 |
| Tekstboks V – Generelt om <i>Pythium</i> og <i>Phytopythium</i> samt beskrivelse av slike arter som ble funnet i<br>STOPPest-prosjektet 2022 .....                                       | 33 |
| Tekstboks V – fortsettelse .....                                                                                                                                                         | 34 |
| 4 Hvordan fungerer dagens importkontroll for plantehelse? .....                                                                                                                          | 35 |
| 5 Litteraturreferanse .....                                                                                                                                                              | 36 |
| 6 Vedlegg .....                                                                                                                                                                          | 37 |

# Sammendrag

STOPPest-prosjektet («Risk management of imported plants and seeds: possibilities for improved pest detection to prevent the introduction and spread of new pests» 2021-2025) har som mål å få frem ny kunnskap om rollene til ulike aktører innen dagens plantehelsesystem for å minimere biologisk risiko.

En av arbeidspakkene i prosjektet fokuserer på de fysiske kontrollene som skal utføres av importerte planter for å sikre at de er frie for medfølgende planteskadegjørere. I 2021 var fokus i denne arbeidspakken først og fremst på planteskadegjørere innen slekta *Phytophthora*, som typisk følger med som blindpassasjerer i rotklumpen på importerte grøntanleggs- og hageplanter. I 2022 fokuserte prosjektet på karanteneskadegjøreren *Phytophthora ramorum*, som tidligere ofte har ankommet til Norge med *Rhododendron* og andre treaktige planter, samt skadegjørere på jordbærplanter f.eks. *P. fragariae* (rød marg), *P. cactorum* (rotstokkråte), *Pestalotiopsis* og *Neopestalotiopsis*. De to sistnevnte har nylig forårsaket en ny sjukdom på jordbær i Norge, og det mistenkes at de har fulgt med importerte jordbærplanter etter at det ble åpnet for import i 2016.

I prosjektet ble det i 2022 undersøkt totalt 105 planteprøver fra importsendinger, for innhold av sjukdomsorganismer (plantepatogener). Ved ni importsteder/lokaliteter ble prøvene tatt ut av NIBIO etter at importsendingene først hadde blitt kontrollert av importørene eller kontrollører fra innleide firma. Dermed kunne mottakskontrollørens fysiske kontroll av plantene bli sammenlignet med NIBIOs kontroll for å gi en pekepinn på hvor godt den fysiske kontrollen som praktiseres i dag fungerer. Plantematerialet kom fra Belgia, Danmark, Nederland, Tyskland og Italia.

Det ble tatt ut blad og jord/røtter fra 92 grøntanleggsprøver innen slektene *Rhododendron* (88), *Pieris* (2), *Vaccinium* (1) og en samleprøve fra *Thuja* og *Taxus* (1) for kontroll av *Phytophthora*. Totalt var det 12 av disse plantene (13 %) som hadde *Phytophthora*, og totalt ble det funnet 6 *Phytophthora*-arter. På bladprøver av en *R. 'Catawbiense Grandiflorum'* og en *P. japonica* ble det funnet *P. ramorum*, og på bladprøver av en *R. 'Roseum Elegans'* ble det funnet *P. syringae*. I jord/rotprøvene fra ni *Rhododendron* spp. og *Vaccinium* sp. ble det funnet fire *Phytophthora*-arter (*P. cinnamomi*, en art i *P. cryptogea* komplekset, *P. multivora* og *P. plurivora*). Alle disse *Phytophthora*-artene er alvorlige skadegjørere som ikke skal spres til norsk natur (*P. ramorum* har status som karanteneskadegjørere og resten som kvalitetsskadegjørere). Det ble også funnet jordboende patogener i slektene *Pythium*, *Globisporangium*, *Elongisporangium* og *Phytophythium* i 33 jord/rotprøver. Arter i disse slektene er ikke like aggressive som arter av *Phytophthora* og har derfor mindre betydning. På inkubert bladverk dominerte sopper innen slektene *Pestalotiopsis* og *Botrytis*.

Det ble videre tatt ut 13 prøver av importerte jordbærplanter der jord, røtter, blader og rotstokk ble undersøkt for skadegjørere. I tre rotstokkprøver ble det funnet *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis* og *Coniella* som alle er patogene sopper som regnes som kvalitetsskadegjørere. Funnene bekrefter også mistanken om at disse soppene følger med importerte jordbærplanter til Norge. *Pestalotiopsis* og *Botrytis* dominerte på inkubert materiale av jordbær, som for pryddplantemateriale. *Phytophthora fragariae* og *P. cactorum* ble ikke funnet i røtter, rotstokk eller jord, men det ble funnet to andre oomyceter, *Phytophythium vexans* og *Globisporangium irregulare* i to jordprøver.

Av alle de 92 undersøkte pryddplanteprovne ble ikke noen tatt ut av mottakskontrollørene i den fysiske kontrollen de gjennomførte. Dette til tross for at 33 prøver (36%) hadde begynnende sjukdomssymptomer/abiotiske skader i bladverket som burde blitt oppdaget av kontrollørene. De 13 jordbærplanteprovne var ikke mulig å kontrollere for viktige planteskadegjørere som bakteriebladflekk eller jordbær-bladkrøllevirus ved importstedet da plantene ikke er i vekst ved ankomst (de importeres som såkalte "Frigo-planter", dvs. barrotplanter i dvale med størstedelen av bladmassen fjernet).

I STOPPest 2022 ble det altså funnet en karanteneskadegjører (*P. ramorum*) på pryddplanter samt flere kvalitetsskadegjørere på både pryddplanter og jordbærplanter og disse skadegjørerne er det ifølge Matloven og naturmangfoldloven ikke lov å spre. Dermed tyder resultatene på at plantehelsesystemets fysiske kontroll ikke fungerer tilfredsstillende da en rekke planteskadegjørere kan være til stede på både overjordiske og underjordiske deler av importerte planter uten å bli oppdaget av kontrollørene.

Denne undersøkelsen, i likhet med resultatene fra STOPPest 2021, viser altså at fremmede, invaderende planteskadegjørere, som i stor grad har/kan få uforutsette negative konsekvenser for norsk produksjon og flora, kommer inn til Norge uten at det blir fanget opp av plantehelsesystemets fysiske kontroll.

# English summary

## Inspection of imported ornamental plants and strawberry plants to Norway – results from the project STOPPest 2022

The STOPPest-project («Risk management of imported plants and seeds: possibilities for improved pest detection to prevent the introduction and spread of new pests» 2021-2025) aims to produce new knowledge on the link between the regulatory framework, importers' practices, the contextual factors and the biological risks, to provide tools that may improve the current plant health system in Norway.

One work package is focusing on the current routines of the physical control of imported plants, which should ensure that the plants are free of invasive disease-causing agents (pathogens). In 2021, our investigations were primarily on plant pathogenic *Phytophthora* species, which are mainly introduced as stowaways in the root balls of imported plants.

In 2022, the focus was on both the quarantine pathogen *P. ramorum*, which previously mainly has entered Norway with *Rhododendron* plants, and pathogens on strawberry plants, e.g., *P. fragariae* (red stele disease of strawberries), *P. cactorum* (Phytophthora crown rot of strawberry), *Pestalotiopsis* and *Neopestalotiopsis*. The two latter have recently caused disease on roots and crown of strawberry plants in Norway, and it is suspected that these pathogens were introduced through imported strawberry plants after the import restrictions were lifted in 2016.

In STOPPest 2022, a total of 105 plant samples from European imports were examined for the presence of plant pathogens. At nine different import locations, samples were taken by NIBIO after the importers had completed their standard inspection. In this way, the results from the importer's physical control of the plants could be compared with NIBIO's control and thereby reveal potential differences. The plant material came from Belgium, Denmark, Germany, Italy, and the Netherlands.

Leaf and soil/root samples were collected for control of *Phytophthora* from 92 ornamental plants, hereof species and varieties of *Rhododendron* (88), *Pieris* (2), *Vaccinium* (1), and a bulk sample from *Thuja* and *Taxus* (1).

In total six species of *Phytophthora* was detected in 12 of the ornamental plants (13%). *Phytophthora ramorum* was detected on leaf samples from a *R. hybr.* 'Catawbiense Grandiflorum' and a *Pieris japonica*, whereas *P. syringae* was detected on a leaf sample of *R. hybr.* 'Roseum Elegans'. From nine soil/root samples of *Rhododendron* and *Vaccinium*, four *Phytophthora* species (*P. cinnamomi*, *P. cryptogea* complex, *P. multivora*, and *P. plurivora*) were detected. These *Phytophthora* species are damaging pathogens that, according to "Matloven" (the Norwegian Food Act) and "Naturmangfoldsloven" (the Act relating to the management of biological, geological and landscape diversity), should not be spread in productions fields, urban or natural environments. Other soilborne pathogens in the genera *Pythium*, *Globisporangium*, *Elongisporangium* and *Phytophythium* were also found in 33 of the soil/root samples. These oomycete genera are not as aggressive as the species in the genus *Phytophthora* and were therefore of less focus in this project.

A total of 13 strawberry plant samples were taken, and soil, roots, leaves and crown were investigated for pathogens. In three crown/rootstock samples *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis* and *Coniella* were found, all of which are pathogenic fungi. The findings confirm the suspicion that these fungi are associated with strawberry plants imported to Norway. *Phytophthora fragariae* and *P. cactorum* were not found in roots, crown or soil, but two other oomycetes, *Phytophythium vexans* and *Globisporangium irregular*, were made detected in two soil samples.

On incubated material from both ornamental and strawberry plants fungi within the genera *Pestalotiopsis* and *Botrytis* dominated.

Of all the 92 ornamental plant samples investigated for *Phytophthora*, none were set aside for further examination in the physical inspection by the importers. Of the 92 samples, 33 (36%) had minor disease symptoms/abiotic damages on the foliage that could possibly have been detected by the inspectors. The 13 strawberry plant samples could not be satisfactorily controlled for important plant diseases such as angular leaf spot of strawberry or strawberry leaf curl virus at the point of entry due to their dormant state as "Frigo-plants" (i.e. bare-root plants with majority of leaf mass removed).

To summarize the results from STOPPest 2022, the quarantine pathogen *P. ramorum* was detected on ornamentals plants, and several RNQP's (regulated non-quarantine pests) were detected on both

ornamental plants and strawberry plants, all of which are prohibited to spread according to Norwegian regulations.

Thus, the results from the STOPPest 2022 investigation, like the results from the STOPPest 2021, clearly shows that plant pathogens are continuously arriving to Norway via imported plants, and that these entries mostly go under the radar of the current plant health system's physical controls. This may give numerous unforeseen negative consequences for natural environments and food production.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norge importerer store mengder plantemateriale. Ifølge Statistisk sentralbyrå (ssb.no) ble det i 2021 importert 57 121 586 kg plantemateriale bestående av trær, busker, blomster mm., med eller uten jordklump (grønnsaker, frukt, kaffe, mm. var ikke inkludert). Hageplanter utgjør den største delen av importen og majoriteten kommer til Norge med lastebil fra Europa. Fra januar 2015 ble importrestriksjoner for import av plantemateriale av frukt og bær opphevet, dvs det ble åpnet opp for import av plantemateriale som tidligere var forbudt for å beskytte norsk produksjon mot div. planteskadegjørere. I dag utgjør importerte frukt- og bærplanter mer enn 50 % av det som plantes hvert år i Norge. For jordbærplanter er majoriteten i dag produsert utenlands (pers.komm. Jørn Haslestad, rådgiver frukt og bær, 10 september 2024).

Alle importsendinger med plantemateriale skal meldes inn til Mattilsynet, og disse skal kontrolleres, ettersom mange ulike planteskadegjørere og fremmede, invaderende arter kan følge med som blindpassasjerer (Blystad mfl. 2018, Holgado mfl. 2019, 2020, Perminow mfl. 2016, 2017, 2018, Pettersson mfl. 2020, Talgø mfl. 2019). *Phytophthora* tilhører en gruppe planteskadegjørere som typisk følger med i rotklumpen på importerte grøntanleggs- og hageplanter, og som på det viset introduseres til norsk natur (Talgø mfl. 2019, Pettersson mfl. 2020, Pettersson mfl. 2024).

*Phytophthora* ødelegger røttene til mange trær og treaktige vekster (se Tekstboks I for generelle opplysninger om *Phytophthora*). *Phytophthora*-artene er, med mulig unntak av en eller to arter, fremmede planteskadegjørere i Norge og regnes som karantene- eller kvalitetsskadegjørere. Dermed er de regulert av Plantehelseforskriften, Matloven og Naturmangfoldloven.

Plantehelseforskriften § 4 innebærer forbud mot å spre listeførte skadegjørere, altså karanteneorganismer (dette gjelder de planteskadegjørere som er listet i vedlegg 1 og 2 i plantehelseforskriften). Når dette skrives, er det kun *P. rubi*, *P. fragariae* og *P. ramorum* som er karanteneskadegjørere i slekten *Phytophthora*. Oppdages noen av disse, er det meldeplikt til Mattilsynet (Mattilsynet 2022).

Matloven § 18 innebærer en generell aktsomhetsplikt for å unngå spredning av alle planteskadegjørere. Det står i Matloven § 18 at: «Enhver skal utvise nødvendig aktsomhet, slik at det ikke oppstår fare for utvikling eller spredning av planteskadegjørere». Denne lovparagrafen innbefatter derfor *Phytophthora*-artene.

Naturmangfoldloven kapittel IV med tilhørende Forskrift om fremmede organismer stiller krav til aktsomhet for å unngå spredning av fremmede arter som kan skade det biologiske mangfoldet. Majoriteten av *Phytophthora*-artene omfattes av denne forskrift da de ikke hører hjemme i Norge.

Det er altså ulovlig å spre planter eller jord som er infisert med/inneholder *Phytophthora* da det kan føre til ødeleggelse av norsk matproduksjon og natur. Det samme gjelder også for andre grupper av planteskadegjørere, dvs. sopp, bakterier, virus, nematoder mm.

I Norge har ansvaret for å utføre mottakskontroll på importerte planter relativt nylig blitt flyttet fra Mattilsynet til importørene. Forandringen trådte i kraft i mars 2016 da regelverket for import av planter og andre smittebærende emner ble revidert i «Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere». Importører, dvs. alle virksomheter/bedrifter og privatpersoner som importerer planter, inkludert mottakskontrollører, skal være registrert hos Mattilsynet.

Importørene har følgende ansvar for mottakskontrollen: 1) dokumentkontroll, dvs. sjekke at plantesunnhetssertifikat er riktig utfylt; 2) identitetskontroll, dvs. forsikre seg om at forsendelsen stemmer overens med sertifikatet; 3) fysisk kontroll, dvs. undersøkelse av plantene for tilstedeværelse av planteskadegjørere. Etter at mottakskontrollen er fullført og rapportert til Mattilsynet, kan Mattilsynet frigi de enkelte importsendingene dersom det ikke er gjort funn av regulerte skadegjørere.

Hvor godt det nye plantehelsesystemet fungerer er uklart, men i 2017, et år etter at regelverket ble endret, ble det gjort en undersøkelse av Mattilsynet som viste at mange virksomheter ikke gjennomførte en tilfredsstillende kontroll av importsendingene. Majoriteten av importørene hadde brudd på regelverket (68%) og mangler relatert til mottakskontrollen (58%). Det var også mangler relatert til kompetanse (25%), spesielt kunnskap om karanteneskadegjørere, sjukdomssymptomer og vertsplanter i den fysiske kontrollen viste seg å være for dårlig (Mattilsynet 2017).

Plantehelsesystemet byr på flere utfordringer for gjennomføring av risikoanalyser knyttet til import. Spesielt er den store variasjonen av aktører innen planteimporten (fra store nasjonale og internasjonale hagesenter og bedrifter til enkeltpersoner), og ofte manglende kapasitet til å overholde regelverket i hektiske perioder, utfordrende.

STOPPest-prosjektet «Risk management of imported plants and seeds: possibilities for improved pest detection to prevent the introduction and spread of new pests» (Prosjektperiode: 1. juni 2020 - 31. desember 2025) er rettet mot å forbedre forvaltningssystemet for import av planter. Prosjektet er et samarbeid mellom NIBIO og Linnéuniversitetet i Sverige. Det har som mål å undersøke hvor godt det norske plantehelsesystemet fungerer, altså å få frem kunnskap om rollene til ulike aktører innen dagens plantehelsesystem, for å kunne minimere fremtidig biologisk risiko («The ambition of the project is to produce new knowledge on the link between the regulatory framework, importers' practices, the contextual factors and the biological risk»). Hovedmålet er å bidra til mer effektiv forvaltning ved å forebygge introduksjon og spredning av nye planteskadegjørere. I prosjektet vil man blant annet utføre kartlegging av skadegjørere som følger med importerte planter og vurdering av regelverket, samt gjennomgå eksisterende forskning på biologisk risiko og analyser av importørers atferd og praksis for å identifisere svakheter i dagens system. Resultatene av dette prosjektet vil være anbefalinger for mer effektiv overvåking av fremmede, invaderende planteskadegjørere, samt innspill til retningslinjer som kan forbedre kontrollen av importerte planter.

Den arbeidspakken i prosjektet som rapporteres her inkluderer tre plantekategorier (casestudier) med søkelys på henholdsvis prydplanter, jordbærplanter og frø. En viktig del av casestudiene er å sammenligne resultatene av de fysiske kontrollene utført av importørene med tilsvarende utført av forskere innen plantepatologi. Denne rapporten omhandler casestudien som ble utført i STOPPest-prosjektet i 2022. Fokus var da på sjukdomsorganismer på jordbærplanter samt prydplanter som er kjent for å være utsatt for *P. ramorum*.

## Tekstboks I – Generelt om *Phytophthora*

*Phytophthora* er en slekt med mange aggressive planteskadegjørere som kan angripe utallige vertsplanter. Navnet på denne slekta betyr planteødelegger (*phyto* = plante, *phthora* = ødelegger). Slekta inneholder i dag 260 kjente arter (T. Jung 2024, personlig kommunikasjon). Herav er over 40 arter påvist i import, veksthus og på friland i Norge. *Phytophthora* har hyfevekst og formerer seg ved hjelp av sporer (se figurene under), men skiller seg fra soppene blant annet ved at de har cellulose i celleveggen i stedet for kitin. *Phytophthora*-artene hører til et eget rike, det gule riket (Chromista), på linje med sopp-, plante- og dyrerike.

I Norge har vi det siste tiåret oppdaget til dels omfattende skader på busker og trær som skyldes ulike *Phytophthora*-arter, særlig på gråor (*Alnus incana*), men også på bok (*Fagus sylvatica*) og andre løvtrær som hegg (*Prunus padus*), vier (*Salix* sp.) og spisslønn (*Acer platanoides*), samt på edelgran (*Abies* spp.) (Timmermann mfl. 2018). Våre vanligste skogstrær, gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula pubescens*), ser ut til å være motstandsdyktige mot *Phytophthora*. I tillegg har mange *Phytophthora*-arter blitt påvist i jord og vassdrag (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl. 2020a,b), der det siste er en effektiv spredningsvei.

De fleste *Phytophthora*-artene er jordboende, men for eksempel er *P. ramorum* også luftbåren. Det betyr at sporespredningen foregår henholdsvis med vann i jord eller med luftstrømmer. Uavhengig av spredningsmåte, er alle *Phytophthora*-arter avhengig av fuktige forhold for å infisere planter, noe som forklarer hvorfor angrepene som regel er mest omfattende der det er høy luftfuktighet, dårlig drenert dyrka mark/skog eller langs vassdrag og i våtmarksområder. *Phytophthora* danner svermesporer (zoosporer) inni sporehus (sporangier). Zoosporene kan forflytte seg i vann, enten på egenhånd (noen millimeter) i en vannfilm eller passivt over lengre avstander med drenerings- og overflatevann eller i vassdrag. *Phytophthora* danner også hvilesporer (oosporer og klamydosporer) som kan overleve i jorda i årevis selv med ugunstige perioder som tørke og frost i påvente av rett vertsplante. Derfor er det nærmest umulig å bli kvitt *Phytophthora*-smitte når det først har kommet inn i et område. Fra infiserte områder kan hvilesporene spre seg med jord på redskaper, kjøretøy, sykkelhjul, fottøy, dyr m.m.

Det er alarmerende at vi stadig gjør nye funn av *Phytophthora* i Norge, spesielt i og ved skogs- og naturområder, da dette er fremmede invaderende arter med stort skadepotensial. *Phytophthora*-arter spres i stort omfang med handel av planter der de følger med som blindpassasjerer (Jung mfl. 2016). Undersøkelser både i 2018 og 2019 viste klart at import av grøntanleggsplanter med infisert rot/jordklump er en svært vanlig spredningsvei til Norge for disse skadelige mikroorganismene (Pettersson mfl. 2020).



Til venstre ses to kulturer med mycelvekst av henholdsvis *Phytophthora plurivora* og *P. gonapodyides*. Til høyre ses først et forstørret pæreformet sporangium av *P. cryptogea* og lengst til høyre en forstørret oospore av *P. europaea*. Foto: Martin Pettersson

### Referanser:

- Jung, T. mfl. 2016. *Forest Pathology* 46(2), 134-163.  
Pettersson, M. mfl. 2020. *NIBIO Rapport* 6(39), 1-22.  
Strømeng, G. M. mfl. 2015. *NIBIO Rapport* 1(4), 1-18.  
Talgø, V. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(37), 1-19.  
Talgø, V. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(106), 1-14.  
Timmermann mfl. 2018. *NIBIO Rapport* 4(102), 62-67

Sist oppdatert 10.09.2024

## 2 Metoder og materiale

### 2.1 Prøveuttak

Fra februar til mai 2022 ble det tatt ut 105 planteprøver fra importert materiale. Prøveuttaket var fordelt på ni importsteder/ lokaliteter der fem av disse (lokalitet 1, 2, 4, 5 og 9) var importerte jordbærplanter og fire (lokalitet 3, 6, 7 og 8) importerte prydplanter (se prøveoversikt i vedlegg 1). Prøvene stammet fra 20 forsendelser, dvs. det forelå 20 forskjellige plantesunnhetssertifikater.

Bedriftene som importerer, er svært forskjellige i størrelse. Noen av importørene av jordbærplanter tar bare inn planter til eget bruk, mens andre importerer for å selge videre til flere dyrkere. Det samme gjelder i prydplantebransjen. Noen er store hagesenterkjeder med butikker over hele landet som også selger videre til andre bedrifter, mens andre er til små, lokale utvalg.

For alle importsendingene som NIBIO kontrollerte, ble det først avklart om importørene/mottakskontrollørene fant noe avvik i sin kontroll, da med fokus på den fysiske kontrollen av plantene. For de importerte prydplantene så vi noen ganger hvordan kontrollørene arbeidet, og andre ganger var de allerede ferdige med kontroll av importsendingene da vi ankom. For jordbærplantene var situasjonen en annen da disse plantene kommer nedkjølt og er i hvile med mesteparten av bladverket kuttet og/eller misfarga. De importeres som såkalte "Frigo-planter", dvs. barrotplanter i dvale med størstedelen av bladmassen fjernet (Figur 1).

Derfor er det vanskelig å bedømme "Frigo-planter" helsetilstand på en tilfredsstillende måte ved ankomst, altså om de har med seg smitte av bakteriebladflekk (*Xanthomonas fragariae*), jordbærbladkrøllevirus (Strawberry crinkle virus, SCrV) eller annet. Rød marg (*Phytophthora fragariae*) og rotstokkråte (*P. cactorum*) kan derimot til en viss grad kontrolleres ved destruktiv prøvetaking dvs. ved å snitte i røtter og rotstokk. Det importørene kan sjekke ellers er om plantenes rotsystem ser robust ut eller om det er underutviklet. Det sistnevnte kan skyldes skadegjørere. Inspektøren kan selvfølgelig også se etter symptomer på transport/lagringsproblemer, spesielt gråskimmel (*Botrytis*). Det ble spurt om importøren hadde funnet avvik i sendingene.

For de importerte jordbærplantene ble et utvalg av prøver tatt ut hos importørene. Noen ganger var det importørene selv som valgte ut plantene som NIBIO skulle teste, og andre ganger ble utvelgelsen gjort av NIBIO. Ingen fysisk kontroll av jordbærplantene ble gjennomført av NIBIO ved importstedene. Plantene ble tatt med til laboratoriet ved NIBIO på Ås for analyser. For hver jordbærplante ble blader, rotstokk, røtter og jord kontrollert. Bladene ble skylt rene for jordrester og inkubert i fukt-kammer (vannmettet luft) i romtemperatur for utviklingen av eventuelle soppsjukdommer. Rotstokkene ble skåret gjennom for å se etter tegn på sjukdom (misfarging), og røttene ble skåret lett med kniv for å se etter misfarging i marginen. Fra plantemateriale der det ble funnet misfarging, ble det forsøkt isolert sjukdomsorganismer på kunstig vekstmedium. Den jorda som plantene kom med rundt røttene (ofte svært lite), pluss rotmassen som var til overs etter isolering, ble brukt til analyse («baiting») for *Phytophthora* (se Tekstboks II «Fra jord»). Totalt ble det tatt ut 13 prøver av jordbærplanter fra fem importører. Hver prøve bestod av 4-10 planter.

Fra importerte prydplanter ble det tatt ut 88 *Rhododendron*-prøver, samt to *Pieris*, en hageblåbær (*Vaccinium corymbosum*) og en samleprøve fra *Thuja orientalis* og *Taxus media*. Hver prøve ble tatt fra 4-5 planter av samme art/sort. De 92 prydplanteprøvene ble tatt ut fra fire importsteder. Hver av disse plantene ble undersøkt for sjukdomssymptomer på importstedene. Først ble de overjordiske delene (blad, skudd, greiner og knopper) kontrollert (dette gjøres også av kontrollørene), og deretter røttene ved å løfte planten ut av pottene (dette gjøres ikke av kontrollørene). Det ble tatt ut både jordprøver (ofte inkludert en del røtter) og prøve fra bladverk o.a. fra alle plantene uten samleprøven av *T. orientalis* og *T. media* der bare en jordprøve ble tatt. Jordprøvene fra *Rhododendron* besto hovedsakelig av røtter da disse pottene var helt gjennomgrodd av røtter som også vokste ut av hullene i bunnen av pottene ("root-bound"). Hver jordprøve var på 0.5-1 liter. Prøver fra overjordiske deler bestod stort sett av blader med ulike typer flekker/misfarginger, men også noen skudd med døde knopper. Noen planter hadde blader som var dekket med et lysebrunt til grått belegg som sannsynligvis var rester etter sprøytemidler (pesticider).



Figur 1. Prøver fra fire partier av importerte jordbærplanter. Plantene ankommer nedkjølt med mye av bladverket avkuttet og/eller misfarget, slik at det er vanskelig å bedømme plantenes helsetilstand. Foto: Martin Pettersson

Alle de 92 jordprøvene fra prydplantene ble undersøkt for *Phytophthora*. Av disse var det 59 planter uten direkte sjukdomssymptomer på overjordiske deler. Ettersom inspektørene kun sjekker sjukdomssymptomer i sine fysiske kontroller, ville de altså ikke ha oppdaget eventuell sykdom i disse 59 plantene. NIBIO tok ut prøver fra overjordiske deler av de resterende 33 plantene der symptomer på mulig sjukdom/abiotiske skader var til stede. Først og fremst var det blad med tidlige/diffuse sjukdomssymptomer, og i noen tilfeller ble hele planter tatt ut. Av disse 33 prøvene var det ingen prøve som var satt til siden for kvalitetsfeil av mottakskontrollørene ved deres fysiske kontroller.

Hver prøve som NIBIO tok ut fikk et prøvenummer (3/22) med delprøvenummer (1 til 105).

Fordelingen av prøver per eksportland var som følger (antall prøver i parentes - se detaljer i Tabell 1, 2 og 3, samt Vedlegg 1):

- Belgia (41)
- Danmark (24)
- Nederland (19)
- Tyskland (14)
- Italia (7)

## 2.2 Analyse av prøvene

### Jordprøvene

Jordprøvene som ble tatt ut fra pryd- og jordbærplantene (92 stk. fra prydplanter og 13 stk. fra jordbærplanter) ble testet ved bruk av blad fra rododendron (*Rhododendron* 'Cunningham's White') som agn, eller «bait» som det kalles på engelsk. Dette engelske ordet har gjort at baiting er det vanlige uttrykket for denne metoden også i det norske fagmiljøet (se metodebeskrivelse i Tekstboks II). Biter fra alle baitbladene ble lagt ut på kunstig vekstmedium som er selektiv for *Phytophthora* (PARPH). Utvalgte renkulturer som lignet på *Phytophthora* i vekstform, ble videre identifisert ved hjelp av DNA-analyse (se metodebeskrivelse i Tekstboks III).

### Inkubering

For blader, knopper eller skudd der vi så sjukdomssymptomer, ble materialet inkubert [dvs. lagt fuktig i tette bokser (vannmettet luft) ved romtemperatur] for å stimulere til sporulering av sopp. Ved hjelp av lupe og mikroskop ble soppene identifisert til slektsnivå.

### Hurtigtest av prydplanteblad for *Phytophthora*

Serologisk analyse med såkalt «lateral flow device» (LFD) for *Phytophthora* (Pocket Diagnostic® Rapid Tests), ble brukt på prydplanteblad med misfarging/flekker (se metodebeskrivelse i Tekstboks III). Totalt ble 69 prydplanteprøver analysert med LFD.

### Direkte isolering fra sjukt vev

Fra jordbærplantene ble det tatt ut vevsprøver fra overgangen mellom friskt og sjukt vev i rotstokk og røtter. Små biter (5–10 mm) ble skåret ut med skalpell, og overflatedesinfisert i 10 sekunder i 70 % etanol etterfulgt av 90 sekunder i 0,5 % NaOCl. Bitene ble tørket lett på filtrerpapir i sterilbenk og deretter lagt på kunstig vekstmedium (PDA og PDAS i 9 cm Petriskåler).

For prydplantebladprøvene som var positive med LFD, ble små bladbiter skåret ut og *Phytophthora* forsøkt isolert på PARPH.

Skålene med kunstig vekstmedium ble inkubert ved romtemperatur i mørke og overvåket for utvekst av sopp eller *Phytophthora*.

## Tekstboks II – Generell informasjon om isolering av *Phytophthora*

### Fra infisert plantemateriale

**Plantevevsprøver** er ofte fliser som blir tatt ut fra overgangen mellom friskt og sjukt vev i stammesår, men kan også være fra infiserte blad, skudd, kvister eller røtter. Det benyttes et *Phytophthora*-selektivt, kunstig vekstmedium med agar til isolering av *Phytophthora* (PARPH), som hemmer bakterie- og soppvekst. Likevel kan det være vanskelig å isolere *Phytophthora* fra sjukt plantevev, spesielt dersom angrepet ikke er helt ferskt eller når det er svært tidlig eller seint i vekstsesongen (fører til at *Phytophthora* er lite aktiv). Vevsprøvene blir kuttet i små biter (~ 0,5 cm<sup>2</sup>) og renses i rennende vann før de tørkes lett i en sterilbenk og legges på PARPH.

### Fra jord

**Jordprøver** (ofte iblandet rotbiter fra sjuke planter) blir rørt ut i deionisert vann og satt for bunnfelling av jordpartikler over natta. Dagen etter legges forskjellige blader, oftest fra rododendron (*Rhododendron* 'Cunningham white') og bøk (*Fagus sylvatica*), med undersida ned på vannoverflata. De fanger opp eventuelle svermesporer av *Phytophthora* som dannes når jorda blir vannmettet. På engelsk kalles metoden for «baiting» fra det engelske uttrykket for agn («bait»). Bladene brukes altså som agn for å fiske opp *Phytophthora*-sporer. De beste bladene å bruke er nyutsprungne (myke), altså før de blir for stive med velutviklet vokslag. Rododendron-bladene som brukes høstes fra sjukdomsfrie testplanter. Bladene blir liggende på jordprøvene i opptil en uke avhengig av hvor raskt symptomutviklingen går, dvs utvikling av mørke flekker som er et tegn på *Phytophthora*-infeksjon. Fra eventuelle flekker på testblader blir det isolert etter samme prosedyre som for plantevevsprøver (se over).

### Fra vassdrag

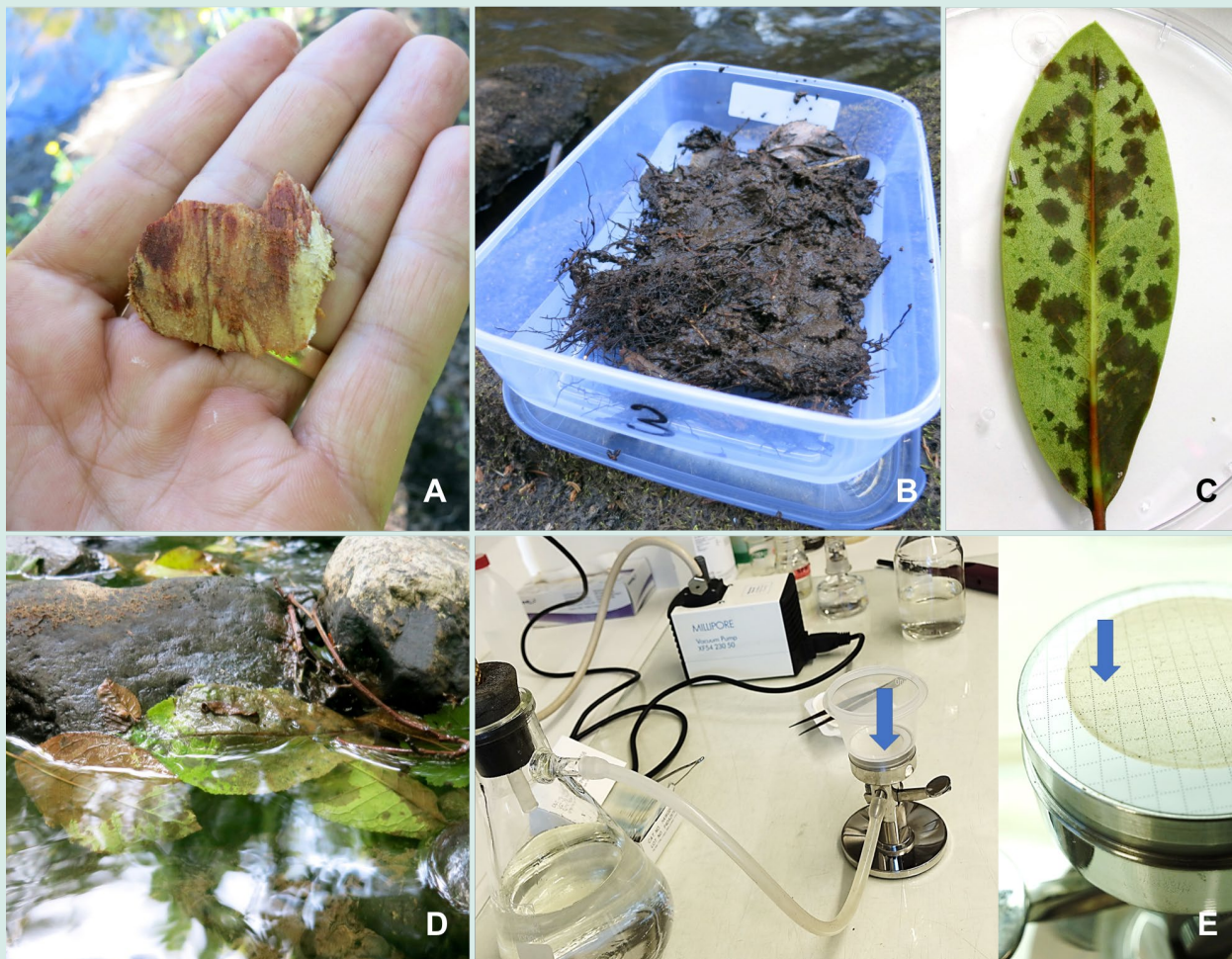
**Agn av blader** benyttes ofte for å isolere *Phytophthora* fra vassdrag. Blader fra rododendron, bøk eller annet plasseres da i nettingposer som forankres med en tråd og ligger og flyter i vann opptil en uke (i varmt vær er 2-3 dager nok). Dersom det er *Phytophthora* i vannet, kan svermesporer infisere bladene og danne mørke flekker. Fra flekkene isoleres det på PARPH som beskrevet over.

**Bladprøver** kan også plukkes direkte fra vassdrag. Det vil naturlig drysse ned en del blader fra kantvegetasjonen som ender opp i bekker og elver der de kan tiltrekke seg *Phytophthora*-sporer. Slike blader kan brukes til isolering på PARPH dersom de viser tegn til mørke flekker.

**Vannprøver** kan pumpes gjennom et filter med så små porer at *Phytophthora*-sporer setter seg fast i filteret. Filtrene kuttet deretter i mindre biter og legges på PARPH. Filtreringen kan gjennomføres med en håndpumpe i felt eller ved hjelp av en vakuumpumpe i et laboratorium.

Alle disse metodene er i vanlig bruk verden over (se figur som viser forskjellige prøvetyper på neste side).

## Tekstboks II – Generell informasjon om isolering av *Phytophthora* – fortsettelse



Prøvemateriale for isolering av *Phytophthora*; A - plantevevsprøve i form av en flis fra overgangen mellom friskt (gulaktig) og sjukt (rødbrunnt) vev fra blødende stammesår av gråor (*Alnus incana*), B - jordprøve med rotbiter fra sjuk gråor ved elv, C - agnprøve fra en bekk (*P. plurivora* ble isolert), D - bladprøver med mørke flekker fra elv (*P. plurivora* og *P. gonapodyides* ble isolert) og E - vannprøve som filtreres på laboratorium (blå piler viser filteret som etterpå legges på PARPH-agar). Foto: Martin Pettersson (A,B,D), Venche Talgø (C,E)

Sist oppdatert 10.09.2024

## Tekstboks III – Identifisering av *Phytophthora*

### Morfologisk

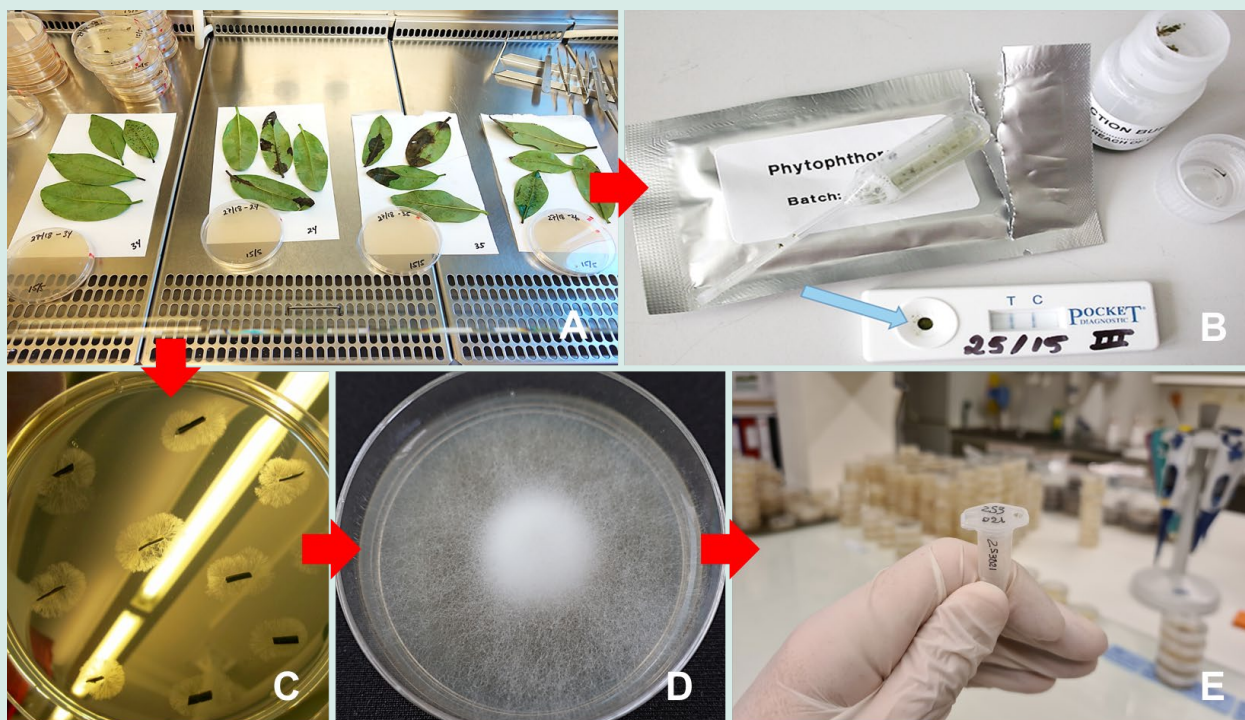
Det er vanskelig å identifisere *Phytophthora*-arter kun ved hjelp av morfologi. Flere har lignende kolonier med korall-formede hyfer på agarplater, men de kan ofte skilles på de forskjellige sporetypenes morfologi (form og størrelse). Dessverre danner mange arter ofte ikke sporer på agar. Det finnes også såkalte heterotalliske arter som trenger to kryssningstyper (kjønn) for å danne hvilesporer. I kultur har de alle lysegrå til beige utseende og kan ikke sikkert identifiseres ut fra mycelvekst/koloniform. Det er også vanskelig å skille dem fra nærstående arter i slekter som *Pythium* og *Phytopythium*.

### Serologisk

For å raskt fastslå om plantevev er infisert av *Phytophthora*, kan en hurtigtest, såkalt «lateral flow device» (LFD), brukes (for eks. Pocket Diagnostic® Rapid Tests). I figuren under forklarer vi hvordan testen utføres. Testen har imidlertid sine begrensninger ettersom den ikke er artsspesifikk, dvs den kan ikke skille mellom ulike *Phytophthora*-arter og det kan forekomme kryssreaksjoner med arter i nærstående slekter som *Pythium* og *Phytopythium*.

### DNA-analyse

For identifisering til art benyttes DNA-analyse [sekvensering av «Internal transcribed spacer (ITS)» området av ribosomalt DNA]. *Phytophthora*-mycel skrapes fra renkulturer på agarplater, DNA ekstraheres og sekvenseres, dvs man bestemmer rekkefølgen på DNA-basene. Deretter brukes DNA-sekvens til å sammenligne med sekvenser i internasjonale databaser (for eksempel GenBank).



Identifisering av *Phytophthora*. A - bladbiter fra infiserte rododendronblad legges på *Phytophthora*-selektiv agar (PARPH). B - hurtigtest for *Phytophthora* der små biter fra infisert plantevev legges i en flaske med buffer og ristes ca. et minutt. Med en pipette overføres væske til brønnen (blå pil). Væsken trekkes seg fra brønnen ut i feltet med de to blå strekene (C=kontroll, T=test). En blå strek ved C viser at testen fungerer. Blå strek ved T viser at det er utslag for *Phytophthora*. C - *Phytophthora*-utvekst fra bladbiter på PARPH. D - Renkultur av *Phytophthora* (her *P. ×cambivora*). E - Rør med DNA til videre analyse. Foto: Venche Talgø (A,B), Martin Pettersson (C,D,E)

Sist oppdatert 10.09.2024

## 3 Resultat og diskusjon

### 3.1 Påviste skadegjørere ved importkontroll utført av importørene

Som nevnt over ble ikke noen av plantene i de 20 aktuelle forsendelsene som ble kontrollert av NIBIO, tatt ut av importørene i deres mottakskontroll (se 2.1 Prøveuttak).

### 3.2 Påviste skadegjørere ved importkontroll utført av forskere ved NIBIO

#### 3.2.1 Påviste *Phytophthora*-arter i importerte prydplanter

De 92 prydplanteprovne som ble analysert spesifikt med tanke på *Phytophthora* resulterte i 72 renisolater, hvorav 64 ble sekvensert for identifisering. Resultat fra sekvensering viste 18 *Phytophthora* og 34 *Phytophthium* og *Pythium* sensu lato (den siste betegnelsen vil si i bred forstand som dermed inkluderer slektene *Globisporangium* og *Elongisporangium*, begge tidligere medlemmer i *Pythium*-slekta), samt 12 soppisolater.

*Phytophthora* ble funnet i 12 av de 92 prydplanteprovne (13%). Som det fremkommer av Vedlegg 1, ble *Phytophthora* funnet i ni jordprøver (10%) og i tre bladprøver (3%).

Totalt ble det funnet seks *Phytophthora*-arter (Tabell 1). Karanteneskadegjøreren *P. ramorum* ble funnet på bladprøver av *R. hybr.* 'Catawbiense Grandiflorum' (Figur 2) og *Pieris japonica* 'Little Heath Green'. *Phytophthora syringae* ble funnet på en bladprøve av *R. hybr.* 'Roseum Elegans'.

I røttene fra åtte *Rhododendron* og en *Vaccinium* ble det funnet følgende kvalitetsskadegjørere: *P. cinnamomi*, *P. cryptogea* artskompleks (kunne ikke skille hvilken art i komplekset det var ved standard DNA-analyse), *P. multivora* og *P. plurivora*.

Av de påviste *Phytophthora*-artene er *P. ramorum* den mest alvorlige. Til tross for strengere regulering av denne arten enn de andre, er det tydelig at de få planteskolene som fortsatt er godkjent for eksport til Norge av *Rhododendron*, *Pieris* og andre planteslekter som er regulert i Forskrift om tiltak mot *Phytophthora ramorum*, ikke har klart å kvitte seg med denne skadegjøreren i produksjonen sin.

Av de andre *Phytophthora*-artene, er *P. plurivora* en vanlig skadegjører som er introdusert mange ganger til norsk natur og som i dag gjør alvorlig skade på trær og busker. *Phytophthora multivora* er nylig funnet i Norge [i STOPPest prosjektet i 2021 og i en prøve av syrin (*Syringa vulgaris*) sendt til NIBIO Planteklinikken i 2021], så denne arten sammen med *P. cinnamomi*, *P. cryptogea* artskompleks og *P. syringae* har vi lite informasjon om under norske forhold. Her er det behov for å undersøke hvor godt de overlever vinteren, hvilke norske vertsplanter de kan angripe og hvor aggressive de er mot stedegen norsk flora. Fra utenlandske studier finnes informasjon om noen av artene som ble påvist. I Tekstboks IV gis en kort beskrivelse av de seks *Phytophthora*-artene (alfabetisk rekkefølge), samt litt om aggressiviteten til de ulike artene og hva begrepene karantene- og kvalitetsskadegjørere innebærer.

I STOPPest prosjektet 2021, ble totalt 16 jordboende *Phytophthora*-arter påvist i 65 (43.3 %) av de 150 jordprovne som ble tatt ut fra importerte planter fra 70 planteslekter (Pettersson mfl. 2024). De resultatene stemmer godt overens med det som ble funnet i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter» i 2018 og 2019 der tilsvarende undersøkelser ble gjort av jord fra rotklumpen til importerte planter fra 55 planteslekter. Den gang ble det påvist 19 *Phytophthora*-arter i 85 (36,8 %) av 231 prøver (Talgø mfl. 2019, Pettersson mfl. 2020). STOPPest-programmet 2022, hvor fokus har vært på planteslekten *Rhododendron* og analyse fra blader i tillegg til jord, har nå i tillegg vist at den luftbårne arten *P. ramorum* kan forekomme på bladverket til nesten helt symptomfrie planter.

Av de 34 andre oomycete-isolatene (fra 33 prydplanteprovne) var et isolat *Phytophthium litorale*, syv isolater *Pythium* (analysen kunne ikke si hvilken art/arter det var), 22 isolater *Elongisporangium undulatum* og fire isolater *Globisporangium macrosporum*.

Totalt fant vi altså minst fire andre oomyceter i tillegg til *Phytophthora* (Tabell 1). Disse oomycetene er alle nærliggende slekter til *Phytophthora*, og som *Phytophthora* er de jordboende plantepatogener

som finnes utbredt over hele verden. I Tekstboks V gis en kort beskrivelse av slektene *Pythium* og *Phytophythium*, samt litt om artene vi fant. Generelt regnes ikke arter innen *Pythium*, *Elongisporangium*, *Globisporangium* og *Phytophythium* som like aggressive som *Phytophthora*, men det finnes store kunnskapshull, spesielt under norske forhold. Deres patologiske betydning kan derfor være undervurdert.



Figur 2. Importert rododendron (*Rhododendron* 'Catawbiense Grandiflorum') som gav positivt utslag på hurtigtest (LFD) for *Phytophthora*. Senere ble det slått fast med real-time PCR at det var karanteneskadegjøreren *P. ramorum*. Foto: Martin Pettersson

### 3.2.2 Andre påviste skadegjørere i importerte prydplanter

I tillegg til isolater av *Phytophthora*, *Phytophythium* og *Pythium* sensu lato ble det funnet sopp på mange rot- og bladprøver (Tabell 2, Vedlegg 1). I jordprøvene var *Mortierella* mest vanlig. *Mortierella* er en slekt av jordboende sopper som vanligvis forekommer i planterøtter som endofytter og/eller i rotsonen som saprofytter, og finnes utbredt i mange habitater, inkludert skog, beitemark og jordbruksarealer. *Trichoderma virens* og *T. harzianum* ble også isolert i dette prosjektet (Tabell 2, Vedlegg 1). *Trichoderma* spp. er også vanlige, jordlevende sopper og saprofytter, som kan være nyttige for å kontrollere arter av *Pythium* og *Rhizoctonia*. I tillegg ble det funnet en *Colletotrichum* sp. på hageblåbær (*Vaccinium corymbosum*). *Colletotrichum*-arter er opportunistiske plantepatogener som kan infisere bladverk, frukter o.a. på mange plantearter, og forårsake f.eks. jordbærsvartflekk (*C. acutatum*).

Galler som tydet på *Agrobacterium tumefaciens* ble funnet rundt stammebasis av en *Rhododendron* 'Nabucco' (Figur 3). Gallene ble senere sendt for DNA analyse hos Naktuinbouw Laboratory, NL, men analysen kunne ikke bekrefte at det var denne skadegjøreren. Vi er likevel relativt sikre på diagnosen fordi vi i en tidligere analyse av *Rhododendron* med tilsvarende symptomer påviste *A. tumefaciens* ved NIBIO (Talgø, upubliserte data).

Noen *Rhododendron* hadde brune/svarte knopper som var infisert med sopper i slektene *Botrytis* (Figur 4) og/eller *Pestalotiopsis* (Figur 5). Disse soppene, spesielt *Pestalotiopsis*, ble det også gjort svært mange funn av på blad og kvister (Tabell 2, Vedlegg 1). Arter i begge disse soppsektene regnes som svake patogener på rododendron. Det samme er tilfelle for arter av *Phomopsis* og *Phoma* (Figur 6) som også ble funnet på rododendron. I tillegg ble det funnet flere sekundære skadegjørere; *Acremonium* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp. og *Trichothecium* sp.



Figur 3. Galler og hevelser rundt stammebasisen av en *Rhododendron* 'Nabucco' som tydet på infeksjon av *Agrobacterium tumefaciens*. Foto: Martin Pettersson



Figur 4. Sporebærere med konidiesporer av gråskimmel (*Botrytis* sp.) på en død knopp av *Rhododendron* 'Catawbiense Grandiflorum', etter inkubering i fuktammer (prøve nr. 3/22-11). Foto: Venche Talgø



Figur 5. Svarte sporekrøller (cirrhi) av *Pestalotiopsis* sp. på blad av henholdsvis *Rhododendron* 'Robert Seleger' (prøve nr. 3/22-16) og *Rhododendron* 'Catawbiense Grandiflorum' (prøve nr. 3/22-30), etter inkubering i fuktkammer. Foto: Venche Talgø



Figur 6. Sporehus (svarte prikker) av *Phoma* sp. i bladflekker på *Rhododendron* 'Kalinka' (prøve nr. 3/22-96). Foto: Venche Talgø

Tabell 1. Funn av *Phytophthora* og andre oomyceter på importerte grønntanleggsplanter i slekter innen lyngfamilien [*Rhododendron* (R), *Pieris* (P) og *Vaccinium* (V)] i STOPPest-prosjektet 2022

| Oomyceter-art                                           | Planteslekt/art/sort (gruppe)                                | Eksport-land | Prøve nr. (3/22-) | Isolat nr. |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| <i>Elongisporangium undulatum</i>                       | <i>P. japonica</i> 'Little Heath Green'                      | NL           | 43                | 253242     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Arabella' (Yakushimanum-gr.)                      | DK           | 99                | 253289     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                       | BE           | 60                | 253283     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE           | 10                | 253207     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE           | 11                | 253208     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE           | 20                | 253217     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | DE           | 53                | 253281     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | DE           | 89                | 253270     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE           | 8                 | 253239     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE           | 12                | 253209     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE           | 24                | 253220     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE           | 27                | 253224     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Kalinka' (Yakushimanum-gr.)                       | DK           | 96                | 253266     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Little Red' («Japansk azalea»)                    | NL           | 41                | 253250     |
|                                                         | <i>R. molle</i> ssp. <i>japonicum</i>                        | IT           | 68                | 253255     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Nabucco' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)         | BE           | 88                | 253284     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE           | 14                | 253213     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE           | 21                | 253218     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Polaris' (Yakushimanum-gr.)                       | DE           | 54                | 253280     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | DE           | 67                | 253254     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | BE           | 13                | 253210     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | DK           | 102               | 253267     |
| <i>Globisporangium macrosporum</i>                      | <i>R.</i> 'Alfred' (Catawbiense-gr.)                         | DK           | 70                | 253256     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Kalinka' (Yakushimanum-gr.)                       | DK           | 75                | 253257     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | DK           | 80                | 253258     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253282     |
| <i>Phytophthora cinnamomi</i>                           | <i>R.</i> 'Golden Sunset' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)   | BE           | 83                | 253260     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Golden Sunset' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)   | BE           | 87                | 253264     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Nabucco' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)         | BE           | 84                | 253262     |
|                                                         | <i>V. corymbosum</i>                                         | DE           | 82                | 253248     |
| <i>Phytophthora cryptogea</i> artskompleks <sup>1</sup> | <i>R.</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                              | BE           | 9                 | 253205     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253206     |
| <i>Phytophthora multivora</i>                           | <i>R.</i> 'Orange Beauty' (Kaempferi-gr.) («Japansk azalea») | BE           | 81                | 253259     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Wren' (Keiskei-gr.)                               | BE           | 15                | 253214     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Wren' (Keiskei-gr.)                               | BE           | 25                | 253221     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253222     |
| <i>Phytophthora plurivora</i>                           | <i>R.</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                              | BE           | 61                | 253252     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253253     |
| <i>Phytophthora ramorum</i>                             | <i>P. japonica</i> 'Little Heath Green'                      | NL           | 43                | 253234     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253235     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE           | 30                | 253227     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253228     |
| <i>Phytophthora syringae</i>                            | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | BE           | 13                | 253211     |
|                                                         |                                                              |              |                   | 253212     |
| <i>Phytopythium litorale</i>                            | <i>R.</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                              | BE           | 26                | 253223     |
| <i>Pythium</i> sp.                                      | <i>R.</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                       | BE           | 22                | 253219     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE           | 30                | 253226     |
|                                                         | <i>R.</i> 'Cosmopolitan' (Caucasicum-gr.)                    | IT           | 47                | 253243     |

|                                       |                                       |    |    |        |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----|----|--------|
| <b><i>Pythium</i> sp.</b><br>(forts.) | R. 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)    | BE | 6  | 253238 |
|                                       | R. 'Robert Seleger' (Calostrotum-gr.) | BE | 32 | 253240 |
|                                       | R. 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)   | BE | 31 | 253231 |
|                                       | R. 'Taragona' (Hybrid)                | IT | 50 | 253285 |

<sup>1</sup> *P. cryptogea* artskompleks - I DNA-identifikasjonen (analyse av ITS rDNA-regionen) for *P. cryptogea* artskompleks kunne vi med oppnådd DNA-sekvensen ikke få frem hvilken av artene (*P. cryptogea*, *P. pseudocryptogea*, *P. erythroseptica*) i komplekset dette var. Mer omfattende analyser må derfor til for å kunne skille disse.

Tabell 2. Funn av *Agrobacterium* og sopper på importerte planter i lyngfamilien [*Rhododendron* (R), *Pieris* (P) og *Vaccinium* (V)] i STOPPest-prosjektet 2022

| Skadegjører                             | Planteslekt/art/sort (gruppe)                       | Eksport-land | Prøve nr. (3/22-) | Isolat nr. |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------|------------|
| <b><i>Agrobacterium tumefaciens</i></b> | R. 'Nabucco' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)       | BE           | 88                |            |
| <b><i>Botrytis</i> sp.</b>              | R. 'Alfred' (Catawbiense-gr.)                       | DK           | 70                |            |
|                                         | R. 'Arabella' (Yakushmanum-gr.)                     | DK           | 99                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 11                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 20                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 30                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | DE           | 89                |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | BE           | 8                 |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | BE           | 27                |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | BE           | 62                |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | DE           | 91                |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | DK           | 95                |            |
|                                         | R. 'Golden Sunset' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.) | BE           | 87                |            |
|                                         | R. 'Lee's Dark Purple' (Catawbiense-gr.)            | DK           | 72                |            |
|                                         | R. 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                  | NL           | 92                |            |
|                                         | R. 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)               | BE           | 19                |            |
|                                         | R. 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)               | BE           | 65                |            |
|                                         | R. 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)                 | BE           | 31                |            |
| <b><i>Cladosporium</i> sp.</b>          | R. 'Purpurkissen' («Japansk azalea»)                | BE           | 29                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 30                |            |
| <b><i>Colletotrichum</i> sp.</b>        | V. <i>corymbosum</i>                                | DE           | 82                | 253246     |
| <b><i>Mortierella jenkini</i></b>       | R. 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                  | BE           | 23                | 253288     |
| <b><i>Mortierella pulchella</i></b>     | R. 'Pink Purple Dream' (Catawbiense-gr.)            | DK           | 79                | 253269     |
| <b><i>Mortierella</i> sp.</b>           | P. 'Forest Flame'                                   | NL           | 42                | 253251     |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | DE           | 51                | 253244     |
|                                         | R. <i>impeditum</i> 'Select'                        | BE           | 17                | 253216     |
|                                         | R. <i>impeditum</i> 'Select'                        | BE           | 28                | 253225     |
|                                         | R. 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                  | DE           | 59                | 253245     |
|                                         |                                                     |              |                   | 253268     |
| <b><i>Penicillium</i> sp.</b>           | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | BE           | 62                |            |
|                                         | R. 'Schneekrone' (Yakushmanum-gr.)                  | DK           | 77                |            |
|                                         | R. 'Schneekrone' (Yakushmanum-gr.)                  | DK           | 100               |            |
| <b><i>Pestalotiopsis</i> sp.</b>        | P. 'Forest Flame'                                   | NL           | 42                |            |
|                                         | P. japonica 'Little Heath Green'                    | NL           | 43                |            |
|                                         | R. 'Hort02' XXL (Hybrid)                            | BE           | 9                 |            |
|                                         | R. 'Hort02' XXL (Hybrid)                            | BE           | 26                |            |
|                                         | R. 'Hort02' XXL (Hybrid)                            | BE           | 61                |            |
|                                         | R. 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                     | BE           | 7                 |            |
|                                         | R. 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                     | BE           | 22                |            |
|                                         | R. 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                     | BE           | 60                |            |
|                                         | R. 'Purpurkissen' («Japansk azalea»)                | BE           | 18                |            |
|                                         | R. 'Blue Peter' (Ponticum-gr.)                      | IT           | 46                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 10                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 20                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 30                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | BE           | 64                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | DE           | 53                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | DE           | 89                |            |
|                                         | R. 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)     | DK           | 73                |            |
|                                         | R. 'Cosmopolitan' (Caucasicum-gr.)                  | IT           | 47                |            |
|                                         | R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)            | BE           | 8                 |            |

|                                              |                                                              |    |     |        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|-----|--------|
| <b><i>Pestalotiopsis</i> sp.</b><br>(forts.) | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE | 27  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE | 62  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | DE | 51  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | DE | 91  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | DK | 95  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Dreamland' (Yakushmanum-gr.)                      | DK | 69  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'English Roseum' (Catawbiense-gr.)                 | DE | 90  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Fantastica' (Yakushmanum-gr.)                     | DK | 76  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Fantastica' (Yakushmanum-gr.)                     | DK | 103 |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Golden Sunset' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)   | BE | 83  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Golden Sunset' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)   | BE | 87  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Kalinka' (Yakushmanum-gr.)                        | DK | 75  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Little Red' («Japansk azalea»)                    | NL | 41  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Madame Masson' (Catawbiense-gr.)                  | IT | 44  |        |
|                                              | <i>R.</i> molle ssp. japonicum                               | IT | 68  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Morgenrot' (Yakushmanum-gr.)                      | DE | 57  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nabucco' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)         | BE | 84  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nabucco' (Mollis – Knaphill (Exbury)-gr.)         | BE | 88  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE | 6   |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE | 21  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE | 23  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | BE | 66  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | DE | 59  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | DK | 80  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | IT | 45  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Orange Beauty' (Kaempferi-gr.) («Japansk azalea») | BE | 81  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Pink Purple Dream' (Catawbiense-gr.)              | DK | 79  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Polaris' (Yakushmanum-gr.)                        | DE | 54  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Robert Seleger' (Calostrotum-gr.)                 | BE | 16  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Robert Seleger' (Calostrotum-gr.)                 | BE | 32  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | BE | 13  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | BE | 19  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | BE | 65  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | DE | 67  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)                 | DK | 78  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)                   | BE | 63  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)                   | NL | 40  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Taragona' (Hybrid)                                | IT | 50  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Tatjana' (Yakushmanum-gr.)                        | DE | 56  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Wren' (Keiskei-gr.)                               | BE | 25  |        |
| <b><i>Phoma</i> sp.</b>                      | <i>R.</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.)       | BE | 30  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Dreamland' (Yakushmanum-gr.)                      | DK | 69  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'English Roseum' (Catawbiense-gr.)                 | DE | 58  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Junifeuer' (Mollis-gr.)                           | DK | 71  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Kalinka' (Yakushmanum-gr.)                        | DK | 96  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Lee's Dark Purple' (Catawbiense-gr.)              | DK | 72  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Marcel Menard' (Ponticum-gr.)                     | DK | 98  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | DK | 80  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)                    | NL | 92  |        |
| <b><i>Phomopsis</i> sp.</b>                  | <i>R.</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                              | BE | 61  |        |
|                                              | <i>R.</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                       | BE | 22  |        |
| <b><i>Trichoderma harzianum</i></b>          | <i>R.</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)              | BE | 62  | 253278 |
| <b><i>Trichoderma</i> sp.</b>                | <i>R.</i> 'Anuschka' (Yakushmanum-gr.)                       | DE | 55  | 253271 |
| <b><i>Trichoderma virens</i></b>             | <i>R.</i> 'English Roseum' (Catawbiense-gr.)                 | IT | 48  | 253279 |

|                                 |                                                 |    |    |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|----|----|
| <b><i>Trichothecium</i> sp.</b> | <i>R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)</i> | BE | 8  |
|                                 | <i>R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)</i> | BE | 24 |
|                                 | <i>R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)</i> | BE | 27 |
|                                 | <i>R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)</i> | BE | 62 |
|                                 | <i>R. 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)</i>       | BE | 6  |
| <b>Ukjente sopper</b>           | <i>R. 'Hort02' XXL (Hybrid)</i>                 | BE | 61 |
|                                 | <i>R. 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)</i> | BE | 24 |

### 3.2.3 Påviste skadegjørere i importerte jordbærplanter

Alle de 13 jordbærplanteprovne ble analysert for et bredere spekter av sykdommer. Fra fem av disse plantene fikk vi totalt syv isolater, hvorav seks ble sekvensert for identifisering. Det resulterte i to *Neopestalotiopsis* sp., en *Pestalotiopsis* sp. og en *Coniella* sp. (analysen kunne ikke si hvilken art/arter det var). Alle disse soppene ble isolert fra rotstokker (Tabell 3). Et isolat med *Globisporangium irregulare* og et med *Phytophthora vexans* ble isolert fra jord.

Også på inkuberte jordbærplanter ble det registrert en del sopper (Tabell 3, Vedlegg 1). Slektene *Botrytis* (Figur 7) og *Pestalotiopsis* (Figur 8) dominerte. Arter innen *Neopestalotiopsis*- og *Pestalotiopsis*-slektene lar seg ikke skille morfologisk. Der det står *Pestalotiopsis* på morfologisk identifikasjon under jordbærprøver i Vedlegg 1, kan det altså være *Neopestalotiopsis* (jfr. prøve nr. 3/22-3 i Vedlegg 1).

*Neopestalotiopsis* sp., *Pestalotiopsis* sp. og *Coniella* sp. ble funnet i rotstokken fra 3 av de 13 jordbærplanteprovne (23%) (Tabell 1). Både *Neopestalotiopsis* og *Pestalotiopsis* er nylig oppdaget som skadegjørere i norsk jordbærproduksjon (A. Stensvand & V.H. Le, upubliserte data.). Så langt vi vet, har disse skadegjørere dukket opp etter at det ble tillatt å bruke importerte jordbærplanter fra 2016. I dag er majoriteten av jordbærene som dyrkes i Norge fra importert plantemateriale.

Flere arter i slekten *Coniella* er rapportert som patogene, blant annet på jordbær, druer og eukalyptus, og først og fremst fra Europa og Asia. I 2015 ble *Coniella fragariae* rapportert som årsak til jordbærkronrøte (strawberry crown rot) i Latvia (Grantina-Ievina & Kalniņa 2015).

Gråskimmel, som er forårsaket av arter innen *Botrytis*-slekta, er en velkjent sykdom i jordbærproduksjonen (Nielsen mfl. 2022). De andre artene som ble funnet på inkuberte prøver av jordbærplanter (*Acremonium* sp., *Fusarium* sp. (Figur 9), *Gliocladium* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp. og *Trichothecium* sp.) regnes som sekundære skadegjørere.

Alle soppene som ble funnet er kvalitetsskadegjørere.



Figur 7. Sporebærere med konidiesporer av gråskimmel (*Botrytis* sp.) på bladstilk og blad fra importerte jordbærplanter (*Fragaria x ananassa* 'Murano'), etter inkubering i fuktkammer (prøve nr. 3/22-105). De svarte, læraktige strukturene på bladet til høyre (blå pil) er overlevelsesstrukturer (sklerotier) som tåler frost o.a. Foto: Venche Talgø



Figur 8. Svarte sporekrøller (cirrhi) av *Pestalotiopsis* sp. på blad fra importerte jordbærplanter (*Fragaria x ananassa* 'Sonata'), etter inkubering i fuktkammer (prøve nr. 3/22-3). Foto: Venche Talgø



Figur 9. Hvitt mycel og oransje sporehoper av *Fusarium* sp. på inkubert blad (*Fragaria x ananassa* 'Murano', prøve nr. 3/22-105) (venstre) og bladslire (*Fragaria x ananassa* 'Sonata', prøve nr. 3/22-5) (høyre) fra importerte jordbærplanter. Foto: Venche Talgø

Tabell 3. Oversikt over funn av skadegjørere på importerte jordbærplanter (*Fragaria × ananassa*) som ble undersøkt i STOPPest-prosjektet 2022

| Sopp-art                          | Jordbærsort | Eksport-land | Prøve nr. (3/22-) | Isolat nr.       |
|-----------------------------------|-------------|--------------|-------------------|------------------|
| <i>Acremonium</i> sp.             | 'Korona'    | NL           | 4                 |                  |
| <i>Botrytis</i> sp.               | 'Favori'    | NL           | 37                |                  |
|                                   | Saga A      | NL           | 34                |                  |
|                                   | Saga A+     | NL           | 36                |                  |
|                                   | 'Korona'    | NL           | 2                 |                  |
|                                   | 'Korona'    | NL           | 4                 |                  |
|                                   | 'Murano'    | NL           | 105               |                  |
|                                   | 'Sonata'    | NL           | 5                 |                  |
|                                   | 'Favori'    | NL           | 1                 |                  |
| <i>Coniella</i> sp.               | 'Sonsation' | NL           | 38                | 253202           |
| <i>Fusarium</i> sp.               | Saga A      | NL           | 34                |                  |
|                                   | 'Faith'     | NL           | 39                |                  |
|                                   | 'Murano'    | NL           | 105               |                  |
| <i>Fusarium</i> sp.               | 'Favori'    | NL           | 1                 |                  |
|                                   | 'Sonata'    | NL           | 5                 |                  |
| <i>Gliocladium</i> sp.            | 'Favori'    | NL           | 37                |                  |
|                                   | 'Honeoye'   | NL           | 33                |                  |
|                                   | Saga A+     | NL           | 36                |                  |
|                                   | 'Sonsation' | NL           | 38                |                  |
| <i>Globisporangium irregulare</i> | 'Korona'    | NL           | 4                 | 253237           |
| <i>Mucor</i> sp.                  | Saga A      | NL           | 34                |                  |
|                                   | Saga WBM    | NL           | 35                |                  |
| <i>Neopestalotiopsis</i> sp.      | 'Sonata'    | NL           | 3                 | 253198<br>253199 |
| <i>Penicillium</i> sp.            | 'Favori'    | NL           | 1                 |                  |
|                                   | Saga A      | NL           | 34                |                  |
|                                   | 'Faith'     | NL           | 39                |                  |
|                                   | 'Korona'    | NL           | 4                 |                  |
| <i>Pestalotiopsis</i> sp.         | Saga A+     | NL           | 36                | 253201           |
|                                   | Saga WBM    | NL           | 35                |                  |
|                                   | 'Sonata'    | NL           | 3                 |                  |
| <i>Phytopythium vexans</i>        | Saga WBM    | NL           | 35                | 253241           |
| <i>Trichothecium</i> sp.          | 'Favori'    | NL           | 1                 |                  |
|                                   | 'Favori'    | NL           | 37                |                  |
|                                   | Saga A+     | NL           | 36                |                  |
|                                   | Saga WBM    | NL           | 35                |                  |
|                                   | 'Faith'     | NL           | 39                |                  |
| Ukjent sopp                       | 'Sonata'    | NL           | 5                 |                  |

## Tekstboks IV – Kort omtale av de 6 *Phytophthora*-artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet 2022, aggressivitet, karantene- og kvalitetsskadegjørere og fremmedartlista

**1 *Phytophthora cinnamomi*** er en jordboende skadegjører som infiserer/angriper og forårsaker rotråte, stamme-/barkkreft og tilbakegang/dødelighet («dieback») på mer enn 5000 treaktige plantearter over hele verden (Erwin & Ribeiro 1996, Hardham & Blackman 2018). Den er en av de 100 verste invaderende, fremmede artene i verden (nr. 69 i «Global Invasive Species Database»). *Phytophthora cinnamomi* kommer trolig fra Taiwan eller Vietnam (Shakya mfl. 2021), men har spredt seg over hele verden ved hjelp av menneskelig aktivitet. Skadegjøreren er funnet i Norge i en planteskole og i et hagesenter i henholdsvis 2005 (på rododendron og *Cassiope* sp.) og 2010 (på tyttebær) (Talgø et al. 2010). I tillegg er *P. cinnamomi* påvist i et felt med hageblåbær i Aust-Agder (Talgø, ikke publisert). Arten er varmekjær, men har det siste tiåret blitt rapportert i nord-Europa (Peters mfl. 2019; Nechwatal & Jung 2021). Dersom *P. cinnamomi* etablerer seg i Norge og overlever vinterne, kan det få store økologiske konsekvenser for vår stedegne flora, siden dette jordboende patogenet er tilpasset så mange vertplanter. Arten er også funnet i veksthuskulturer i Norge (Toppe 2011), og mange funn av denne skadegjøreren ble gjort i Mattilsynets overvåkings-program «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter» i 2018 og 2019 (Pettersson mfl. 2020b).

**2 *Phytophthora cryptogea* artskomplekset** inkluderer de jordboende skadegjørerne *Phytophthora cryptogea* (sensu stricto), *P. erythroseptica* og *P. pseudocryptogea* som alle er like morfologisk, men har blitt oppdelt ved hjelp av molekylære metoder (Safaiefarahani mfl. 2015).

*Phytophthora cryptogea* (sensu stricto) er et velkjent patogen på jordbruksvekster, med et stort vertplantespekter der treaktige vekster også kan få skade (Farr & Rossman 2021). Arten er rapportert på alt fra planter i drivhus til skog. Skader av denne arten har blitt dokumentert på tomat og salat i veksthus i Norge (Herrero 2003), men utendørs har vi ingen kunnskap om skadepotensialet. På trær i Sør-Europa har skadene vist seg å være begrenset til tap av finrøtter med unntak av alvorlig rot- og stammeråte på ekte kastanje (*Castanea sativa*) (Jung mfl. 2013). I Norge har vi funnet *P. cryptogea* i et vassdrag nær et juletreffelt på Vestlandet (Talgø mfl. 2017), i frukt- og bærproduksjon (Herrero mfl. 2011), i et naturreservat ved Hamar (Strømeng mfl. 2015), i Bymiljøetatens planteskole nær Sørkedalsvassdraget i Oslo (Talgø mfl. 2020a) og i importerte pryddplanter (Pettersson mfl. 2020b).

*Phytophthora erythroseptica* ble først beskrevet i 1913 som årsak til råte på potetknoller i Irland. Arten er et alvorlig patogen på potet, men også på andre jordbruksvekster (Safaiefarahani mfl. 2015). Som *P. cryptogea* (sensu stricto) forårsaker *P. erythroseptica* rotråte, rothalsråte, bladråte, fallesjuke («damping off» på engelsk) og greinvisning på mange vekster, samt rødrot på potetknoller («potato pink rot» på engelsk), men *P. erythroseptica* har et mye mindre vertplantespekter.

*Phytophthora pseudocryptogea* ble i 2015 utskilt som egen art fra *P. cryptogea* artskompleks (Safaiefarahani mfl. 2015). Dens patogenitet er relativt ukjent, men i smitteforsøk forårsaker den også rosa-aktige råtesymptomer på potetknoller, og rimeligvis er patogeniteten ganske lik den til *P. cryptogea* (sensu stricto). Det første funnet av denne arten i Norge var i en undersøkelse av importplanter i 2018 (Talgø mfl. 2019), og så langt har vi ikke kunnskap til å kunne vurdere hvilke konsekvenser spredning kan ha for norsk planteproduksjon og/eller natur.

**3 *Phytophthora multivora*** er en jordboende skadegjører som infiserer/angriper og forårsaker rotråte og stamme-/barkkreft på mange forskjellige treaktige vekster (Migliorini mfl. 2019). Arten er relativt nylig beskrevet fra Vest-Australia der den er assosiert med døende trær og sjuke planter (Scott mfl. 2009). Smitteforsøk viste at den dreper finrøttene til eukalyptus (*Eucalyptus* spp.) (Scott mfl. 2012). I Europa er *P. multivora* assosiert med sjuke («declining») trær og busker i skog og grøntanlegg, og funn er gjort i Spania, Italia, Ungarn, Kroatia og Storbritannia (Jung mfl. 2015). Genetiske studier viser at *P. multivora* trolig kommer fra Sør-Afrika hvor den er i balanse med naturen og ikke forårsaker samme tredød som i f.eks. Europa og Australia (Tsykun mfl. 2022). Arten er en del av et artskompleks som inkluderer *P. citricola*, *P. plurivora*, *P. pini*, mfl. og alle har svært lik morfologi (utseende). Funnet i STOPPest-prosjektet i 2022 er andre gang denne arten er oppdaget i Norge. Den ble først funnet i STOPPest-prosjektet i 2021 på importerte planter i slektene *Alnus*, *Buddleja*, *Hydrangea*, *Populus*, *Ribes*, *Rubus* og *Vaccinium* (Pettersson mfl. 2024).

## Tekstboks IV – fortsettelse

**4 *Phytophthora plurivora*** er en jordboende skadegjører og generalist som angriper røttene til mange arter av bar- og løvtrær, og er en kjent, alvorlig skadegjører i Norge. Den er tidligere isolert fra blødende sår i barken av bøk og spisslønn (*A. platanoides*) (Talgø mfl. 2010), og vi finner *P. plurivora* langs vassdrag med sjuk gråor (Talgø mfl. 2020b, Pettersson mfl. 2020a, 2021a, 2021b). I tillegg er det den mest vanlige *Phytophthora*-arten som er påvist i importerte prydplanter til Norge (Pettersson mfl. 2020b). Genetiske studier viser at *P. plurivora* ikke hører hjemme i Europa, men opprinnelsen er ikke kjent (Tsykun mfl. 2022). Angrep av *P. plurivora* er en av de fremste årsakene til tilbakegang/dødelighet («dieback») av eik og bøk i Europa (Jung 2009, Jankowiak mfl. 2014, Corcobado mfl. 2020)

**5 *Phytophthora ramorum*** er en luft- og jordbåren skadegjører. Arten har sin opprinnelse i skoger i Øst-Asia der åtte genetiske linjer, inkludert begge krysningstypene (A1 og A2), nylig ble identifisert. Der er de i sameksistens (likevekt) med den stedegne floraen (Jung mfl. 2020, 2021). På 1990-tallet ble dessverre flere genetiske linjer av *P. ramorum* introdusert med infiserte planter eller jord til Europa (linje EU1 og EU2, begge av krysningstype A1) og Nord-Amerika (linje NA1 og NA2, begge av krysningstype A2). På begge kontinentene ble *P. ramorum* sterkt invaderende og per i dag er den kjent for å infisere/angripe mer enn 100 treaktige, flerårige planter, blant annet arter av *Rhododendron*, *Camelia* og *Viburnum*. *Phytophthora ramorum* forårsaker blad, blomst, skudd- og greinvisning, samt blødende sår i barken. Denne skadegjøreren er ansvarlig for de to ødeleggende skogsepidemiene "Sudden Oak Death" (i California og Oregon) og "Sudden Larch Death" (i Storbritannia og Irland) som har drept millioner av trær (Brasier & Webber. 2010; Jung mfl. 2018; Cobb mfl. 2020). Frem til 2010 var det bare EU1 som var oppdaget i Norge. Situasjonen her til lands er per i dag ukjent fordi det dessverre ikke er gjort flere studier av linjer etter 2010. EU1 har i senere tid blitt spredd fra Europa til Nord-Amerika (Grünwald mfl. 2012) og seksuell rekombinasjon med nordamerikanske A2-linjer er nylig bekreftet (Hamelin mfl. 2022). Slik hybridisering av linjer kan drive fram nye og potensielt mer aggressive varianter av patogenet. Etter at *P. ramorum* først ble oppdaget i Norge i oktober 2002, har Mattilsynet sammen med NIBIO hatt overvåkingsprogrammer (OK-programmer) i 2005-2010, 2016 og 2020 ("Kartlegging av *Phytophthora ramorum*"). Det har da blitt undersøkt prøver fra planteskoler, hagesentre, importsendinger, parker, grøntanlegg og private hager. Dette har resultert i flere funn av *P. ramorum*, og dessuten vist tydelig at *P. ramorum* følger med importerte planter til Norge (Herrero mfl. 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2017, 2021). År etter år har *P. ramorum* blitt introdusert og spredd rundt om i landet. De verste skadene er oppdaget på vestkysten, der det fuktige og milde klimaet passer skadegjøreren godt. Heldigvis har Norge så langt unngått liknende epidemiske utbrudd som i England og USA.

**6 *Phytophthora syringae*** er en luft- og jordbåren skadegjører. Den er en varmekjær art som har et ganske bredt vertplantespekter, men den er mest kjent som patogen på planter i rosefamilien (Erwin & Ribeiro 1996). I Europa er den funnet i planteskoler og grøntanlegg (Jung mfl. 2015), og har vist seg å være patogen på ekte kastanje (*Castanea sativa*) i smitteforsøk (Vettraino mfl. 2005). I Norge er den blant annet funnet på rododendron og syrin (*Syringa vulgaris*) i grøntanlegg (Talgø mfl. 2010). *Phytophthora syringae* har også blitt påvist i import av prydplanter til Norge (Pettersson mfl. 2020b).

**I STOPPest-prosjektet 2021** ble det funnet 16 *Phytophthora* arter fra jordklumpen til 43 planteslekter: *P. amnicola*, *P. cactorum*, *P. × cambivora*, *P. chlamydospora*, *P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. cryptogea* artskompleks, *P. megasperma*, *P. multivora*, *P. nicotianae*, *P. obscura*, *P. pini*, *P. plurivora*, *P. syringae*, *P. taxon raspberry* og *P. × stagnum* (Pettersson mfl. 2024).

## Tekstboks IV – fortsettelse

### Aggressivitet

Det er variasjon i hvor skadelige *Phytophthora*-arter er. Av de totalt 17 artene som er funnet i STOPPest-prosjektet (16 arter i 2021 og 6 arter i 2022), er *P. cactorum*, *P. × cambivora*, *P. megasperma*, *P. pini*, *P. plurivora* og *P. ramorum* aggressive skadegjørere som har forårsaket alvorlig skade på trær og busker i Norge (Sundheim mfl. 2009, Strømeng mfl. 2012, Talgø & Brurberg 2015, Talgø mfl. 2007, Talgø mfl. 2019). Mange funn av *P. × cambivora* og *P. plurivora* har også blitt gjort langs flere vassdrag med døde trær (Pettersson mfl. 2021a, 2021b, Pettersson mfl. 2020a, Strømeng mfl. 2015). *Phytophthora cryptogea* artskompleks kan også regnes blant gruppen av mer aggressive *Phytophthora*-arter (Perlerou mfl. 2010). Også *P. cinnamomi* er svært aggressive på mange treaktige planter, men det er uklart hvor godt denne varmekjære arten vil overleve i det nordiske klimaet.

*Phytophthora amnicola*, *P. chlamydospora*, *P. taxon raspberry* og *P. x stagnum* regnes som mindre aggressive, i alle fall basert på dagens noe begrensede kunnskap, men de kan, som *P. gonapodyides* og *P. lacustris* (svake og vanlige arter langs norske vassdrag), være aggressive mot visse vertplanter, spesielt i flomutsatte områder der trærne til tider kan svekkes på grunn av for mye vann (og påfølgende oksygenmangel) og sårskader i barken etter sammenstøt med trestokker el. som følger flomvannet.

For artene *P. amnicola*, *P. chlamydospora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* artskompleks, *P. multivora*, *P. nicotianae*, *P. obscura*, *P. syringae*, *P. taxon raspberry* og *P. x stagnum* mangler vi kunnskap om deres overlevelse og vertplantespekter under norske forhold. Forsøk for å teste kuldetoleranse og overlevelsessevne samt smitteforsøk bør derfor gjennomføres. Basert på kunnskap om artene i andre land, regnes det som meget sannsynlig at de kan ha negativ innvirkning på norske økosystemer.

### Karantene- og kvalitetsskadegjørere

Av de 17 *Phytophthora*-artene som er funnet på grøntanleggsplanter i STOPPest-prosjektet er det bare *P. ramorum* som er karanteneskadegjørere. En karanteneskadegjørere er en art som det er forbudt å introdusere og spre i Norge, og som det er meldeplikt om til Mattilsynet (Mattilsynet 2021) [se «Forskrift om tiltak mot *P. ramorum*» (FOR-2003-03-17-341)]. De andre 16 artene regnes som kvalitetsskadegjørere, som det også er ulovlig å spre når man kjenner til at planter eller jord er infisert. Denne inndelingen i karantene- og kvalitetsskadegjørere sier ikke noe om hvor stor skade disse artene gjør i Norge. *Phytophthora alni*, *P. × cambivora*, *P. cactorum*, *P. plurivora* og *P. uniformis*, som altså er såkalte kvalitetsskadegjørere, gjør i dag mye mer skade på trær i Norge enn karanteneskadegjøreren *P. ramorum*. *Phytophthora ramorum* har derimot et enormt skadepotensial dersom en epidemi skulle oppstå da den har vindbårne sporer som kan spres raskt over store områder.

### Fremmedartlista

Artsdatabankens fremmedartliste (tidligere kalt svartelista) er en oversikt over fremmede arter som utgjør «høy risiko» eller «svært høy risiko» for norske arter og naturtyper. Flere *Phytophthora*-arter kom med på denne lista i 2012, f.eks. *P. plurivora* og *P. ramorum* i kategorien «svært høy risiko» (Gederaas mfl. 2012) og i 2023 ble mange flere arter lagt til i kategoriene «svært høy risiko» og «høy risiko» (Artsdatabanken 2023).

## Tekstboks IV – fortsettelse

### Referanser:

- Artsdatabanken 2023. <http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>
- Brasier, C.M. & Webber, J. 2010. *Nature*, 466, 824–825.
- Cobb, R.C. mfl. (2020). *Earth's Future*, 8, e2020EF001500.
- Corcobado, T. mfl. 2020 *Forests*, 11, 895
- Erwin, D. C. & Ribeiro, O. K. 1996. American Phytopathological Society (APS Press).
- Farr, D.F. & Rossman, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA.
- Gederaas, L., mfl. 2012. *Artsdatabanken, Trondheim*, 20, 2012.
- Grünwald, N. J. 2012. *Trends in Microbiology*, 20, 131–138.
- Hamelin, R.C. 2022. *Communications Biology*, 5, 477.
- Hardham, A.R. & Blackman, L.M. 2018. *Molecular Plant Pathology*, 19(2), 260–285.
- Hansen, E. M. mfl. 2015. *North American Fungi* 10, 1–14.
- Herrero, M. L. mfl. 2003. *Journal of Phytopathology* 151(1), 36–41.
- Herrero, M. L. mfl. 2011. Cost Action FP08o I, Budapest. s 31.
- Herrero, M. L. mfl. 2006. *Bioforsk Rapport* 1(18), 1–13.
- Herrero, M. L. mfl. 2007. *Bioforsk Rapport* 2(34), 1–19.
- Herrero, M. L. mfl. 2008. *Bioforsk Rapport* 3(56), 1–31.
- Herrero, M. L. mfl. 2010. *Bioforsk Rapport* 5(45), 1–21.
- Herrero, M. L. mfl. 2011. *Bioforsk Rapport* 6(32), 1–20.
- Herrero, M. L. mfl. 2017. *NIBIO Rapport* 3(45), 1–16.
- Herrero, M. L. mfl. 2021. *NIBIO Rapport* 7(40), 1–14.
- Jankowiak, R. mfl. 2014. *Folia Microbiologica*, 59, 531–542.
- Jung, T. 2009. *Forest pathology* 39(2), 73–94.
- Jung, T. mfl. 2013. *Phytophthora: A global perspective*, 146–158.
- Jung, T. mfl. 2015. *Forest Pathology* 46(2), 134–163.
- Jung, T. mfl. 2018 *Persoonia*, 40, 182–220
- Jung, T. mfl. 2020. *Forests*, 11, 93.
- Jung, T. mfl. 2021. *Journal of Fungi*, 7, 226.
- Mattilsynet 2021. Hva er karanteneskadegjørere?
- Migliorini, D. mfl. 2019. *Urban Forestry & Urban Greening*, 46, 126460.
- Nechwatal, J. & Jung, T. 2021. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 128, 769–774.
- Peters, F.S. 2019. *Forest Pathology*, 49, e12485.
- Pettersson, M. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(155), 1–17.
- Pettersson, M. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(39), 1–22.
- Pettersson, M. mfl. 2021a. *NIBIO Rapport* 7(197), 1–19.
- Pettersson, M. mfl. 2021b. *NIBIO Rapport* 7(207), 1–43
- Pettersson, M. mfl. 2024. *NIBIO Rapport* (STOPPest 2021)
- Safaiefarahani, B. mfl. 2015. *Mycological progress* 14(11), 1–12.
- Scott, P. M. 2012. *Forest Pathology* 42(4), 289–298.
- Scott, P. M. mfl. 2009. *Persoonia* 22, 1.
- Shakya, S. K. mfl. 2021. *Molecular Ecology* 30(20), 5164–5178.
- Strømeng, G. M. mfl. 2015. *NIBIO Rapport* 1(4), 1–18.
- Sundheim, L. mfl. 2009. ISBN 978-82-8082-351-9 (Electronic edition). VKM, Oslo, Norway.
- Talgø, V. mfl. 2010. *Bioforsk TEMA* 5(20), 1–8.
- Talgø, V. mfl. 2017. *NIBIO Book* 3(6), 80–82.
- Talgø, V. mfl. 2019. *NIBIO Rapport* 5(62), 1–24.
- Talgø, V. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(106), 1–14.
- Talgø, V. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(37), 1–19.
- Toppe, B. 2011. *Plantevernleksikonet*.
- Tsykun, T. mfl. 2022. *BMC genomics*, 23(1), 153.
- Vettraino, A. M. mfl. 2005. *European Journal of Plant Pathology* 111(2), 169–180.

Sist oppdatert 10.09.2024

## Tekstboks V – Generelt om *Pythium* og *Phytophthora* samt beskrivelse av slike arter som ble funnet i STOPPest-prosjektet 2022

***Pythium*** er en slekt med jordboende plantepatogener. Det er beskrevet rundt 200 arter og de er utbredt over hele verden (Uzuhashi mfl. 2010). Generelt er *Pythium*-arter nekrotrofiske (dreper vertsceller for å få næringsstoffer) og opportunistiske (dvs. forårsaker vanligvis ikke sykdom dersom plantene ikke er stresset). De har generelt et bredt vertplantespekter, men noen arter er mer artsspesifikke. *Pythium*-arter er først og fremst et problem på spirende frø og frøplanter da de angriper unge røtter og rothals/stengel. De kan forårsaker fallesjuka på nyspirte planter, dvs. at plantene kollapse like etter spiring. Størst problemer forårsaker de på urteaktige planter, men de kan også være et problem på treaktige planter i planteskoler, f.eks. i produksjonen av gran (*Picea* spp.) og furu (*Pinus* spp.). På større planter kan *Pythium*-infeksjon resultere i at røttene får redusert biomasse (mindre finrøtter og rothår), noe som kan gi dårlig tilvekst (såkalt «stunting» på engelsk).

***Phytophthora*** er en ny slekt innen oomyceter. Som navnet avslører, er *Phytophthora* i slekt med både *Phytophthora* og *Pythium*. De viser trekk/kjennetegn fra begge slektene (De Cock mfl. 2015), men er morfologisk mer lik *Pythium*. Molekylært ligger *Phytophthora*-slekta mellom *Pythium* og *Phytophthora*. Med hjelp av molekylære metoder har flere avvikende *Pythium*-arter blitt flyttet til *Phytophthora*. I dag er 26 arter av *Phytophthora* beskrevet, av hvilke 14 er tidligere *Pythium*-arter (fra clade K), pluss en *Phytophthora*- og en *Halophytophthora*-art, mens resten er blitt beskrevet etter opprettelsen av slekten i 2010 (Lodhi mfl. 2020).

Ved hjelp av molekylære metoder har *Pythium* blitt delt opp i flere slekter (Uzuhashi mfl. 2010). Bland disse slektene har vi *Elongisporangium* og *Globisporangium* som ble funnet i STOPPest-prosjektet både i 2021 og 2022. Disse har litt annerledes sporangium-morfologi enn *Pythium*, men biologien, vertplantespekter osv. er det samme.

Som *Phytophthora*, har *Pythium*, *Elongisporangium*, *Globisporangium* og *Phytophthora* svermesporer (zoosporer) som kan bevege seg i vann og hvilesporer (oosporer og klamydosporer) som kan overleve tøffe forhold (f.eks. tørke og frost) uten vertplanter. Smitten finnes ofte i dyrkingsmediet til planter og spres med vann i forbindelse med nedbør, vanning eller flom.

I Norge var frilandsproduksjonen av furu- og granplanter i skogplanteskoler utsatt for mye fallesjuka forårsaket av *Pythium*-arter på 1980-tallet (Roll-Hansen 1965, Børja mfl. 2015). Dette førte til omlegging av produksjonen fra barrot til pluggplanter i brett som var hevet opp fra bakken på ulike installasjoner for å hindre røttene i å få bakkekontakt, noe som bortimot har eliminert problemet. I en studie av jordbåren smitte av *Phytophthora* og *Pythium* i produksjon av rododendron (*Rhododendron*) i USA, ble rotråte sjelden funnet dersom det bare var *Pythium* til stede i jorda, men når det i tillegg var *Phytophthora*, var det vanlig med alvorlig rotråte (Weiland mfl. 2020).

I dag er det ikke mye som tyder på at *Pythium* sensu lato er spesielt aggressive på treaktige planter, men Oliveira mfl. (2021) mener at deres patologiske betydning i stor grad er undervurdert. Det samme gjelder for *Phytophthora*. Det finnes store kunnskapshull for både *Pythium* sensu lato og *Phytophthora*, spesielt under norske forhold.

## Tekstboks V – fortsettelse

***Elongisporangium undulatum*** (basionym: *Pythium undulatum* og *Phytophthora undulata*), er utbredt over hele verden og er funnet i jord rundt røttene til sjuke trær, men er også isolert fra jord og vann uten tilknytning til sjuke planter. I smitteforsøk med eik (*Quercus robur*) var den patogen og forårsaket mer rotråte enn *Phytophthora gonapodyides* (Jung mfl. 1999). Den førte også til rotråte på unge granplanter i smitteforsøk i norske planteskoler (Børja mfl. 2015).

***Globisporangium irregulare*** (basionym: *Pythium irregulare*) er en art som er rapportert å angripe ulike landbruksvekster. Den forårsaker rotråte på f.eks. feltsalat (*Valerianella olitoria*) og koriander (*Coriandrum sativum*), men er også assosiert med rotråte på løv- og barfrøplanter i skogplanteskoler (Farr & Rossman 2022). Arten er også beskrevet som et patogen på jordbær (Nemec & Sanders 1970).

***Globisporangium macrosporum*** (basionym: *Pythium macrosporum*) er en globalt utbredt, jordlevende art som er rapportert som patogen på soyabønner, vanlige bønner og Pyrethrium (*Tanacetum cinerariifolium*) (Wei mfl. 2011, Liu mfl. 2023).

***Phytopythium litorale*** (basionym: *Pythium litorale*) er en art som ble beskrevet da kystjord fra sivbestander i Tyskland ble undersøkt, og denne arten var den mest tallrike (Nechwatal & Mendgen 2006). Arten har også blitt funnet i rhizosfæren til sjuke trær av eple (*Malus* spp.) i fruktproduksjon (Grigel mfl. 2019). *Phytopythium litorale* er også vist patogen på jordbær (Pánek & Strížková 2021).

***Phytopythium vexans*** (basionym: *Pythium vexans*) er en art som er assosiert med rot- og rothalsråte på treaktige vekster i planteskoler, f.eks. hadde ca. 60 % av 10 000 rotede stiklinger av kirsebær (*Prunus serrulata* Lindl. 'Kwanzan') i en planteskole i Tennessee, USA, mørke stammesår og var ikke salgbare (Baysal-Gurel mfl. 2021). *Phytopythium vexans* er også påvist patogen på jordbær (Pánek & Strížková 2021).

***Pythium* sp.** Våre DNA-sekvenser (analyse av ITS rDNA-regionen) hadde treff med både kjente og ukjente *Pythium*-arter i GenBank. For å finne ut hvilke arter det dreier seg om, kreves mer omfattende analyser med andre gener enn ITS region, f.eks. cytochrome c oxidase subunit I (*Cox1*) regionen.

### Referanser:

- Baysal-Gurel, F. mfl. 2021. *Plant Disease*, 105(1), 232.  
Børja, I. mfl. 2015. *Agarica*, 36, 5-10.  
De Cock, A. W. A. M. mfl. 2015. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 34, 25.  
Farr, D.F., & Rossman, A.Y. 2022. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA.  
Grigel, J. mfl. 2019. *Phytopathologia Mediterranea*, 58(2).  
Jung, T. mfl. 1999. *Mycological Research*, 103(7), 785-798.  
Liu, Y., mfl. 2023. *Plants*, 12(6), 1361.  
Lodhi, A. M. mfl. 2020. In *Pythium* (pp. 45-76). CRC Press.  
Nechwatal, J., & Mendgen, K. 2006. *FEMS microbiology letters*, 255(1), 96-101.  
Nemec, S., & Sanders, H. 1970. *The Plant Disease Reporter*, 54(62), 49.  
Oliveira, L. S. S. mfl. 2021. *Forest Pathology* 51(3), 1-8.  
Pánek, M., & Strížková, I. 2021. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 128, 1447-1458.  
Roll-Hansen, F. 1965. Landbruksforlaget, Oslo 98 s.  
Uzuhashi, S. mfl. 2010. *Mycoscience* 51(5), 337-365.  
Weiland, J. E., mfl. 2020. *Plant disease* 104(6), 1841-1850.  
Wei, L. 2011. *Phytoprotection* 91, 3-10.

Sist oppdatert 10.09.2024

## 4 Hvordan fungerer dagens importkontroll for planterehelse?

Som nevnt over ble det i STOPPest-prosjektet 2022 funnet *Phytophthora* i 13 % av de blad- og jord/rot-prøvene som ble tatt ut fra importerte grøntanleggsplanter i slekter innen lyngfamilien (*Rhododendron*, *Pieris* og *Vaccinium*), og blant disse var karanteneskadegjøreren *P. ramorum*. I tillegg ble det på både prydplanter og jordbærplanter påvist mange soppinfeksjoner forårsaket av flere arter (kvalitetsskadegjørere) som det ifølge Matloven og naturmangfoldloven ikke er lov å spre. Funnene av *Pestalotiopsis* og *Neopestalotiopsis* i rotstokken på jordbærplanter bekrefter også mistanken om at disse soppene følger med importerte jordbærplanter til Norge. Allerede ut fra dagens kunnskap, ikke minst om *Phytophthora*, utgjør funnene av både den ene karanteneskadegjøreren og flere kvalitetsskadegjørere en trussel mot norsk planteproduksjon og stedsden flora. I tillegg er manglende kunnskap om flere potensielle skadegjørere svært urovekkende. Vi vet ikke per i dag hvilke konsekvenser dette kan få på sikt for norsk planterehelse.

Basert på denne studien i 2022 og den forrige studien i 2021 (Pettersson mfl. 2024), samt en kommende rapport (studie 2023) som alle omhandler konkrete funn av skadegjørere i importkontrollene som er utført i STOPPest-prosjektet, vil det i en egen publikasjon (NIBIO POP) bli diskutert om dagens importkontroll er tilfredsstillende og hvilke endringer som eventuelt anbefales.

## 5 Litteraturreferanse

- Blystad, D.-R., Hatteland, B. A. & Brurberg, M. B. 2018. Kartlegging av pærevisnesjuke 2016-2017. *NIBIO Rapport* 4(55), 1-19. <http://hdl.handle.net/11250/2501705>
- Grantina-Ievina, L., & Kalniņa, I. 2016. Strawberry crown rot—a common problem in 2015. *Environmental and Experimental Biology* 14, 51-52.
- Holgado, R., Rasmussen, I., & Schaller, B. 2019. OK-program. Rapport 2018: Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter. Denne del av rapporten er for nematoder. *NIBIO Rapport* 5(72), 1-54. <http://hdl.handle.net/11250/2600159>
- Holgado, R., Rasmussen, I., & Schaller, B. 2020. OK-program. Rapport 2019: Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter. Denne del av rapporten er for nematoder. *NIBIO Rapport* 6(52), 1-16. <https://hdl.handle.net/11250/2656380>
- Mattilsynet 2017. Sluttrapport: Planteimportprosjektet 2017. [https://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/import\\_av\\_planter\\_mm/kommersiell\\_import\\_av\\_planter\\_og\\_fro/sluttrapport\\_planteimportprosjektet\\_2017.32680/binary/Sluttrapport:%20Planteimportprosjektet%202017](https://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/import_av_planter_mm/kommersiell_import_av_planter_og_fro/sluttrapport_planteimportprosjektet_2017.32680/binary/Sluttrapport:%20Planteimportprosjektet%202017)
- Mattilsynet 2022. Hva er karanteneskadegjørere? [https://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/planteskadegjorere/hva\\_er\\_karanteneskadegjorere.3126](https://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/planteskadegjorere/hva_er_karanteneskadegjorere.3126)
- Nielsen, K. A., Skårn, M. N., Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., & Stensvand, A. 2022. Pervasive fungicide resistance in *Botrytis* from strawberry in Norway: Identification of the grey mould pathogen and mutations. *Plant Pathology*, 71(6), 1392-1403.
- Perminow, J., Brurberg, M. B., Akselsen, I.-L. & Borowski, E. 2016. Rapport for OK-program *Xanthomonas arboricola* pv *pruni*. Sesong 2015. *NIBIO Rapport* 2(66), 1-40. <http://hdl.handle.net/11250/2445840>
- Perminow, J., Akselsen, I.-L. Brurberg, M. B., Skogen, M. & Borowski, E. 2017. Kartlegging av pærebrann, *Erwinia amylovora*, i importert plantemateriale av kjernefrukt Sesong 2016. *NIBIO Rapport* 3(47), 1-13. <http://hdl.handle.net/11250/2446423>
- Perminow, J., Brurberg, M. B., Akselsen, I.-L. & Borowski, E. 2018. Rapport for OK program *Xylella fastidiosa* Sesong 2017. *NIBIO Rapport* 4(33), 1-18. <http://hdl.handle.net/11250/2501700>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020. *Phytophthora*. Delrapport for 2019 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport* 6(39), 1-22. <https://hdl.handle.net/11250/2657510>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B., & Talgø, V. 2024. Importkontroll av grøntanleggs-og hageplanter til Norge – resultater fra STOPPest prosjektet i 2021. *NIBIO Rapport* 10(55), 1-46. <https://hdl.handle.net/11250/3126889>
- Talgø, V., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019. *Phytophthora*. Delrapport for 2018 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport* 5(62), 1-24. <https://hdl.handle.net/11250/2712047>

## 6 Vedlegg

Vedlegg 1. Prøveoversikt inkludert resultater dvs. skadegjørerfunn fra STOPPest-prosjektet i 2022

| Prøve nr. (3/22) | Uttaks-dato | Import-sted/ lokalitet | Eksport-land | Planteslekt/art/sort (gruppe) <sup>1</sup>                       | Prøve-type         | Skadegjører <sup>2,3</sup>                                                                                                                                       |
|------------------|-------------|------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | 28. feb.    | Lok. 1                 | Nederland    | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Favori'                       | Planter & jord     | <i>Penicillium</i> sp. (M, blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br><i>Fusarium</i> sp. (M, bladslire)                    |
| 2                | 28. feb.    | Lok. 2                 | Nederland    | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Korona'                       | Planter & jord     | <i>Botrytis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                    |
| 3                | 28. feb.    | Lok. 2                 | Nederland    | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Sonata'                       | Planter & jord     | <b><i>Neopestalotiopsis</i> sp.</b> (DNA, rotstokk)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                       |
| 4                | 28. feb.    | Lok. 2                 | Nederland    | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Korona'                       | Planter & jord     | <i>Globisporangium irregulare</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Penicillium</i> sp. (M, blad)<br><i>Acremonium</i> sp. (M, blad)                  |
| 5                | 28. feb.    | Lok. 2                 | Nederland    | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Sonata'                       | Planter & jord     | <i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Fusarium</i> sp. (M, bladslire)<br>Ukjent sopp (M, blad)                                                                     |
| 6                | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad        | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)                                                            |
| 7                | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                 | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                              |
| 8                | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord, knopp & blad | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, knopp)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, knopp)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, knopp og blad) |
| 9                | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                        | Jord & blad        | <b><i>Phytophthora cryptogea</i> artskompleks</b> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                   |
| 10               | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord & blad        | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                   |
| 11               | 10. mars    | Lok. 3                 | Belgia       | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord, knopp & blad | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, knopp og blad)                                                                                |

|    |          |        |        |                                                                  |                           |                                                                                                                                   |
|----|----------|--------|--------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord & blad               | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA, jord)                                                                                     |
| 13 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)           | Jord & blad               | <b><i>Phytophthora syringae</i></b> (DNA, blad)<br><i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad) |
| 14 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad               | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)                                                                                           |
| 15 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Wren' (Keiskei-gr.)                         | Jord & blad               | <b><i>Phytophthora multivora</i></b> (DNA)                                                                                        |
| 16 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Robert Seleger' (Calostrotum-gr.)           | Jord, knopp & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad og knopp)                                                                                      |
| 17 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron impeditum</i> 'Select'                           | Jord & blad               | <i>Mortierella</i> sp. (DNA)                                                                                                      |
| 18 | 10. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Purpurkissen' («Japansk azalea»)            | Jord, kvist & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, kvist)                                                                                              |
| 19 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)           | Jord, knopp, kvist & blad | <i>Botrytis</i> sp. (M, knopp og blad)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, kvist og blad)                                            |
| 20 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord & blad               | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                   |
| 21 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad               | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                    |
| 22 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                 | Jord & blad               | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Phomopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                 |
| 23 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad               | <i>Mortierella jenkini</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                           |
| 24 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord & blad               | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br>Ukjent sopp (M, blad)                            |
| 25 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Wren' (Keiskei-gr.)                         | Jord & blad               | <b><i>Phytophthora multivora</i></b> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                 |
| 26 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia | <i>Rhododendron</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                        | Jord & blad               | <i>Phytopythium litorale</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                         |

|    |          |        |           |                                                                  |                    |                                                                                                                                                                                                                       |
|----|----------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord, knopp & blad | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad og knopp)<br><i>Botrytis</i> sp (M, knopp og blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, knopp)                                               |
| 28 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron impeditum</i> 'Select'                           | Jord & blad        | <i>Mortierella</i> sp. (DNA)                                                                                                                                                                                          |
| 29 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron</i> 'Purpurkissen' («Japansk azalea»)            | Jord & blad        | <i>Cladosporium</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                                                     |
| 30 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord & blad        | <b><i>Phytophthora ramorum</i></b> (DNA, blad)<br><i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Cladosporium</i> sp. (M, blad)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad) |
| 31 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron</i> 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)             | Jord, knopp & blad | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Acromonium</i> sp. (M, knopp)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, knopp)                                                                                                                        |
| 32 | 24. mars | Lok. 3 | Belgia    | <i>Rhododendron</i> 'Robert Seleger' (Calostrotum-gr.)           | Jord & blad        | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                       |
| 33 | 1. april | Lok. 4 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Honeoye'                      | Planter & jord     | <i>Gliocladium</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                                                      |
| 34 | 1. april | Lok. 4 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> SAGA A                         | Planter & jord     | <i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Penicillium</i> sp. (M, blad)<br><i>Mucor</i> sp. (M, blad)<br><i>Fusarium</i> sp. (M, blad)                                                                                      |
| 35 | 1. april | Lok. 4 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> SAGA WBM                       | Planter & jord     | <i>Phytopythium vexans</i> (DNA)<br><i>Mucor</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                           |
| 36 | 1. april | Lok. 4 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> SAGA A+                        | Planter & jord     | <b><i>Pestalotiopsis</i> sp.</b> (DNA, rotstokk)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br><i>Gliocladium</i> sp. (M, blad)                                                           |
| 37 | 1. april | Lok. 5 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Favori'                       | Planter & jord     | <i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Gliocladium</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)                                                                                                               |
| 38 | 1. april | Lok. 5 | Nederland | <i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> 'Sonsation'                    | Planter & jord     | <b><i>Coniella</i> sp.</b> (DNA, rotstokk)<br><i>Gliocladium</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                        |

|    |          |        |           |                                                                  |                    |                                                                                                                                  |
|----|----------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39 | 1. april | Lok. 5 | Nederland | <i>Fragaria x ananassa</i> 'Faith'                               | Planter & jord     | <i>Penicillium</i> sp. (M, blad)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br><i>Fusarium</i> sp. (M, blad)                          |
| 40 | 1. april | Lok. 6 | Nederland | <i>Rhododendron</i> 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)             | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                              |
| 41 | 1. april | Lok. 6 | Nederland | <i>Rhododendron</i> 'Little Red' («Japansk azalea»)              | Jord & blad        | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                   |
| 42 | 1. april | Lok. 6 | Nederland | <i>Pieris</i> 'Forest Flame'                                     | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Mortierella</i> sp. (DNA)                                                              |
| 43 | 1. april | Lok. 6 | Nederland | <i>Pieris japonica</i> 'Little Heath Green'                      | Jord & blad        | <b><i>Phytophthora ramorum</i></b> (DNA, blad)<br><i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad) |
| 44 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'Madame Masson' (Catawbiense-gr.)            | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                              |
| 45 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                              |
| 46 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'Blue Peter' (Ponticum-gr.)                  | Jord & blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                              |
| 47 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'Cosmopolitan' (Caucasicum-gr.)              | Jord & blad        | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                  |
| 48 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'English Roseum' (Catawbiense-gr.)           | Jord & blad        | <i>Trichoderma virens</i> (DNA)                                                                                                  |
| 49 | 2. april | Lok. 7 | Nederland | <i>Thuja orientalis</i> & <i>Taxus media</i>                     | Jord & blad        | På begge planteartane:<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, blad)<br><i>Penicillium</i> sp. (M, blad)                                 |
| 50 | 2. april | Lok. 7 | Italia    | <i>Rhododendron</i> 'Taragona' (Hybrid)                          | Jord & blad        | <i>Pythium</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                  |
| 51 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord & blad        | <i>Mortierella</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                              |
| 52 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i> 'Schneekrone' (Yakushmanum-gr.)              | Jord & blad        | -                                                                                                                                |
| 53 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord, knopp & blad | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, knopp)                                                  |
| 54 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i> 'Polaris' (Yakushmanum-gr.)                  | Jord & blad        | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)                                                                                          |

|    |          |        |          |                                                                  |                          |                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------|--------|----------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |          |        |          |                                                                  |                          | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                             |
| 55 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'Anuschka' (Yakushmanum-gr.)                 | Jord & blad              | <i>Trichoderma</i> sp. (DNA)                                                                                                                                                                    |
| 56 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'Tatjana' (Yakushmanum-gr.)                  | Jord & blad              | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                             |
| 57 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'Morgenrot' (Yakushmanum-gr.)                | Jord & blad              | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                             |
| 58 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'English Roseum' (Catawbiense-gr.)           | Jord & blad              | <i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                                      |
| 59 | 4. april | Lok. 8 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord & blad              | <i>Mortierella</i> sp. (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                             |
| 60 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Hort18' Red Devil® (Hybrid)                 | Jord & blad              | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                  |
| 61 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Hort02' XXL (Hybrid)                        | Jord, kvist & blad       | <b><i>Phytophthora plurivora</i></b> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Phomopsis</i> sp. (M, kvist)<br>Ukjent ascomycetes (M, blad)                                            |
| 62 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)        | Jord, knopp & blad       | <i>Trichoderma harzianum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad og knopp)<br><i>Trichothecium</i> sp. (M, knopp)<br><i>Penicillium</i> sp. (M, knopp) |
| 63 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Scarlet Wonder' (Forrestii-gr.)             | Jord, skot, knopp & blad | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad, skot og knopp)                                                                                                                                              |
| 64 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflorum' (Catawbiense-gr.) | Jord & blad              | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                                                             |
| 65 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)           | Jord, knopp & blad       | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, knopp)                                                                                                                           |
| 66 | 7. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla' (Catawbiense-gr.)              | Jord, kvist & blad       | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad og kvist)                                                                                                                                                    |
| 67 | 7. april | Lok. 7 | Tyskland | <i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (Catawbiense-gr.)           | Jord & blad              | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                                                                  |

|    |          |        |          |                                                                                 |                                   |                                                                                                                |
|----|----------|--------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 68 | 7. april | Lok. 7 | Italia   | <i>Rhododendron molle</i><br>ssp. japonicum                                     | Jord,<br>kvist &<br>blad          | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad og kvist)                        |
| 69 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Dreamland'<br>(Yakushmanum-gr.)                         | Jord &<br>blad                    | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                              |
| 70 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Alfred'<br>(Catawbiense-gr.)                            | Jord.<br>knopp &<br>blad          | <i>Globisporangium macrosporum</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, knopp)                                     |
| 71 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Junifeuer' (Mollis-gr.)                                 | Jord &<br>blad                    | <i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                                                                     |
| 72 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i> 'Lee's Dark Purple'<br>(Catawbiense-gr.)                    | Jord,<br>knop,<br>skudd &<br>blad | <i>Botrytis</i> sp. (M, knopp og skudd)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                          |
| 73 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Catawbiense Grandiflorum'<br>(Catawbiense-gr.)          | Jord &<br>blad                    | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                            |
| 74 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Cunningham's White' (Caucasicum-gr.)                    | Jord &<br>blad                    | -                                                                                                              |
| 75 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Kalinka'<br>(Yakushmanum-gr.)                           | Jord &<br>blad                    | <i>Globisporangium macrosporum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                |
| 76 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Fantastica'<br>(Yakushmanum-gr.)                        | Jord,<br>knopp &<br>blad          | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, knopp)                                                                           |
| 77 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Schneekrone'<br>(Yakushmanum-gr.)                       | Jord &<br>blad                    | <i>Penicillium</i> sp. (M, blad)                                                                               |
| 78 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i><br>'Roseum Elegans'<br>(Catawbiense-gr.)                    | Jord &<br>blad                    | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                                                            |
| 79 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i> 'Pink Purple Dream'<br>(Catawbiense-gr.)                    | Jord &<br>blad                    | <i>Mortierella pulchella</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                      |
| 80 | 8. april | Lok. 3 | Danmark  | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla'<br>(Catawbiense-gr.)                          | Jord,<br>knopp &<br>blad          | <i>Globisporangium macrosporum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, knopp)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad) |
| 81 | 8. april | Lok. 3 | Belgia   | <i>Rhododendron</i><br>'Orange Beauty'<br>(Kaempferi-gr.)<br>(«Japansk azalea») | Jord &<br>blad                    | <b><i>Phytophthora multivora</i></b> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                              |
| 82 | 8. april | Lok. 3 | Tyskland | <i>Vaccinium corymbosum</i>                                                     | Jord                              | <b><i>Phytophthora cinnamomi</i></b> (DNA)<br><i>Colletotrichum</i> sp. (DNA)                                  |

|    |              |        |           |                                                                               |                                               |                                                                                                                                                                                     |
|----|--------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 83 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Golden Sunset'<br>(Mollis – Knaphill<br>(Exbury)-gr.) | Jord,<br>kvist,<br>knopp,<br>blomst<br>& blad | <b><i>Phytophthora cinnamomi</i></b><br>(DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>kvist, blomst og knopp)                                                                           |
| 84 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Nabucco' (Mollis –<br>Knaphill (Exbury)-gr.)          | Jord,<br>Kvist,<br>knopp &<br>blad            | <b><i>Phytophthora cinnamomi</i></b><br>(DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>blad, kvist og knoppskjell)                                                                       |
| 85 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Feuerwerk' (Mollis –<br>Knaphill (Exbury)-gr.)        | Jord &<br>blad                                | -                                                                                                                                                                                   |
| 86 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Feuerwerk' (Mollis –<br>Knaphill (Exbury)-gr.)        | Jord &<br>blad                                | -                                                                                                                                                                                   |
| 87 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Golden Sunset'<br>(Mollis – Knaphill<br>(Exbury)-gr.) | Jord,<br>blomst,<br>kvist &<br>blad           | <b><i>Phytophthora cinnamomi</i></b><br>(DNA)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blomst og<br>blad)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>kvist)                                              |
| 88 | 22.<br>april | Lok. 8 | Belgia    | <i>Rhododendron</i><br>'Nabucco' (Mollis –<br>Knaphill (Exbury)-gr.)          | Jord,<br>knopp,<br>stamme,<br>kvist &<br>blad | <b><i>Agrobacterium</i><br/><i>tumefaciens</i></b> (M,<br>stammebasis)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>kvist, knoppskjell)<br><i>Elongisporangium</i><br><i>undulatum</i> (DNA) |
| 89 | 22.<br>april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i><br>'Catawbiense<br>Grandiflorum'<br>(Catawbiense-gr.)     | Jord,<br>knopp &<br>blad                      | <i>Elongisporangium</i><br><i>undulatum</i> (DNA)<br><i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>knopp)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)                                                       |
| 90 | 22.<br>april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i><br>'English Roseum'<br>(Catawbiense-gr.)                  | Jord &<br>blad                                | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>blad)                                                                                                                                              |
| 91 | 22.<br>april | Lok. 8 | Tyskland  | <i>Rhododendron</i><br>'Cunningham's<br>White'<br>(Caucasicum-gr.)            | Jord,<br>kvist &<br>blad                      | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, kvist)                                                                                                                |
| 92 | 22.<br>april | Lok. 8 | Nederland | <i>Rhododendron</i> 'Nova<br>Zembla'<br>(Catawbiense-gr.)                     | Jord &<br>blad                                | <i>Botrytis</i> sp. (M, blad)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                                                                                                         |
| 93 | 23.<br>april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i> 'Lee's<br>Dark Purple'<br>(Catawbiense-gr.)               | Jord &<br>blad                                | -                                                                                                                                                                                   |
| 94 | 23.<br>april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Gomer Waterer'<br>(Catawbiense-gr.)                   | Jord &<br>blad                                | -                                                                                                                                                                                   |
| 95 | 23.<br>april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Cunningham's<br>White'<br>(Caucasicum-gr.)            | Jord,<br>blad,<br>knopp &<br>skudd            | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M,<br>knoppskjell)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, skudd)                                                                                                     |

|     |           |        |           |                                                                        |                       |                                                                          |
|-----|-----------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 96  | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Kalinka'<br>(Yakushmanum-gr.)                  | Jord &<br>blad        | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Phoma</i> sp. (M, blad)    |
| 97  | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Catawbiense Grandiflorum'<br>(Catawbiense-gr.) | Jord &<br>blad        | -                                                                        |
| 98  | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Marcel Menard'<br>(Ponticum-gr.)               | Jord &<br>blad        | <i>Phoma</i> sp. (M, blad)                                               |
| 99  | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Arabella'<br>(Yakushmanum-gr.)                 | Jord, skudd &<br>blad | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)<br><i>Botrytis</i> sp (M, skudd) |
| 100 | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Schneekrone'<br>(Yakushmanum-gr.)              | Jord &<br>blad        | <i>Penicillium</i> sp. (M, blad)                                         |
| 101 | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i> 'Nova Zembla'<br>(Catawbiense-gr.)                 | Jord &<br>blad        | -                                                                        |
| 102 | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Roseum Elegans'<br>(Catawbiense-gr.)           | Jord &<br>blad        | <i>Elongisporangium undulatum</i> (DNA)                                  |
| 103 | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Fantastica'<br>(Yakushmanum-gr.)               | Jord &<br>blad        | <i>Pestalotiopsis</i> sp. (M, blad)                                      |
| 104 | 23. april | Lok. 3 | Danmark   | <i>Rhododendron</i><br>'Furnivall's Daughter'<br>(Caucasicum-gr.)      | Jord &<br>blad        | -                                                                        |
| 105 | 4. mai    | Lok. 9 | Nederland | <i>Fragaria x ananassa</i><br>'Murano'                                 | Planter &<br>jord     | <i>Fusarium</i> sp. (M, blad)<br><i>Botrytis</i> sp. (M, blad)           |

<sup>1</sup> grønne rader indikerer vertsplante jordbær

<sup>2</sup> isolert fra jord og røtter med mindre annet er spesifisert; M - morfologisk identifisering etter inkubering; DNA - molekylær identifisering av isolat; - ingen påvisning av skadegjørere.

<sup>3</sup> Funn av *Agrobacterium* og *Phytophthora* på pryddplanter, samt *Neopestalotiopsis*, *Pestalotiopsis* og *Coniella* fra rotstokken av jordbær er uthevet med fet skrift.



Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.