

STATENS PLANTEPATOLOGISKE FORSØG - 100 ÅRS JUBILÆUM

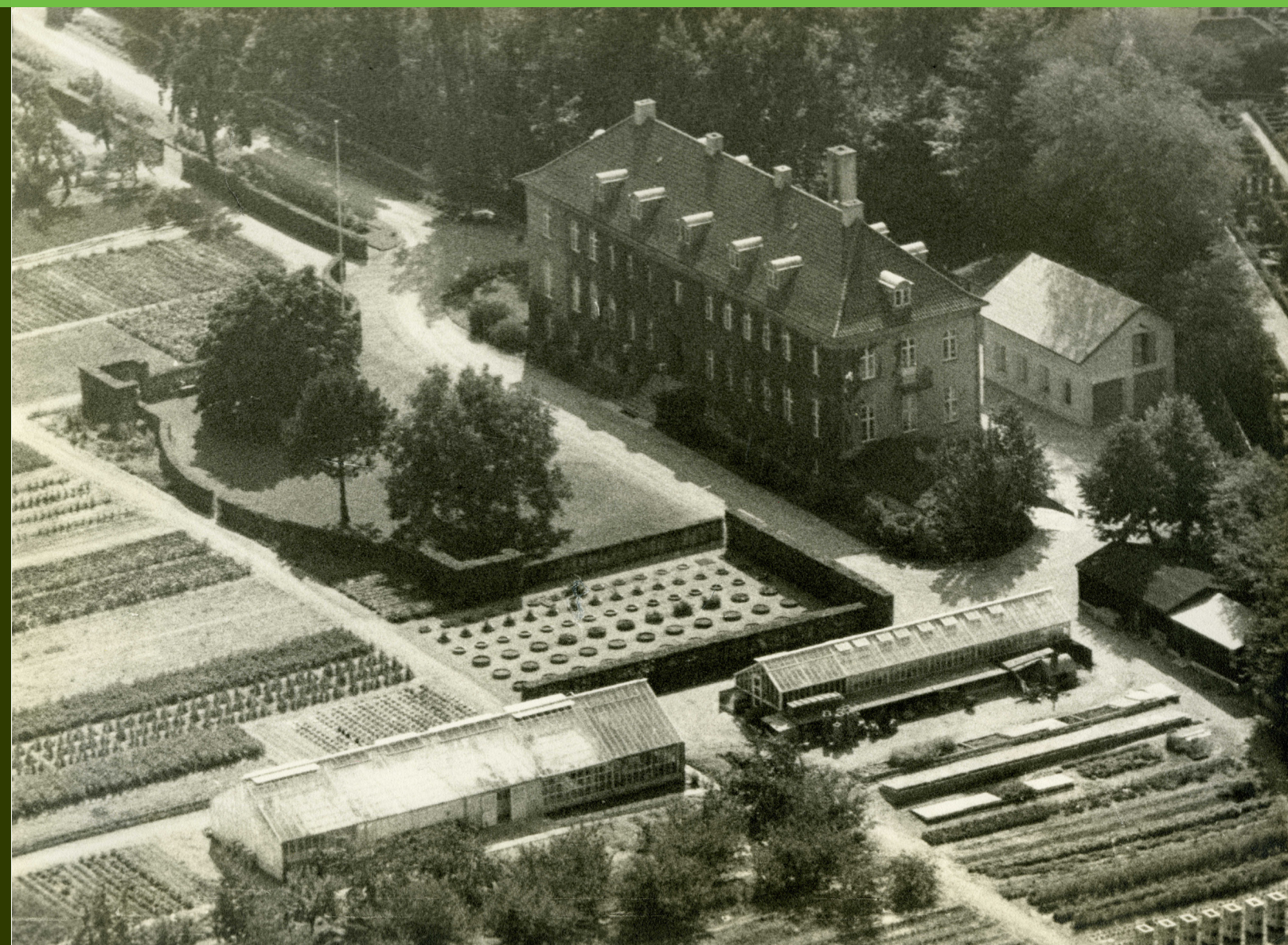
STEEN LYKKE NIELSEN (EDITOR)

DCA RAPPORT NR. 019 · MARTS 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



STATENS PLANTEPATOLOGISKE FORSØG - 100 ÅRS JUBILÆUM

SAMMENDRAG AF INDLÆG VED JUBILÆET DEN 3. APRIL 2013 PÅ AU FLAKKEBJERG

DCA RAPPORT NR. 019 · MARTS 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Steen Lykke Nielsen

Aarhus Universitet
Institut for Agroøkologi
Forsøgsvej 1
4200 Slagelse

STATENS PLANTEPATOLOGISKE FORSØG - 100 ÅRS JUBILÆUM

SAMMENDRAG AF INDLÆG VED JUBILÆET DEN 3. APRIL 2013 PÅ AU FLAKKEBJERG

Serietitel: DCA rapport
Nr.: 019
Forfatter: Steen Lykke Nielsen (editor)
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé
20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk,
hjemmeside: www.dca.au.dk
Fotograf: Ukendt. Foto fra 1956 af Statens Plantepatologiske Forsøgs
hovedbygning på Lottenborgvej 2, Kgs. Lyngby
Tryk: www.digisource.dk
Udgivelsesår: 2013
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN: 978-87-92869-57-9
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.

Indholdsfortegnelse

Indledning	5
Plantebeskyttelsesforskning i Danmark 1913 - 2013 <i>Jørgen Jakobsen</i>	7
Rust og værtskifte med berberis <i>Mogens Støvring Hovmøller & Annemarie Fejer Justesen</i>	15
Udvikling inden for diagnostik og genetisk karakterisering af patogener <i>Mogens Nicolaisen & Annemarie Fejer Justesen</i>	19
Afprøvning af pesticider - historisk perspektiv <i>Lise Nistrup Jørgensen & Bent J. Nielsen</i>	23
Udvalg for Planter og Plantesundhed - historie og plantesundhed <i>Steen Lykke Nielsen</i>	29
Hvad optager private haveejere og haveelskaber nu om dage? <i>Magnus Gammelgaard Nielsen</i>	37
Statens plantepatologiske Forsøg og den danske plantesundhedsmyndighed - en fælles start og samarbejdet gennem 100 år <i>Jørgen Søgaard Hansen</i>	41

Indledning

Steen Lykke Nielsen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Statens plantepatologiske Forsøgs 100 års jubilæum den 1. april 2013 markeres med et fagligt arrangement ved Aarhus Universitet, Flakkebjerg den 3. april 2013. Arrangementets indlæg er samlet i nærværende DCA Rapport.

Jubilæets baggrund er, at Statens plantepatologiske Forsøg begyndte sin virksomhed den 1. april 1913 som en selvstændig afdeling under Statens Planteavlsvorsøg og med Kølpin Ravn som leder. Jubilæet kunne imidlertid også have været markeret den 1. april 2007, hvor De samvirkende Danske Landboforeningers plantepatologiske Forsøg blev oprettet, ligeledes med Kølpin Ravn som leder (Buchmann, 1997). Der er herudover et andet jubilæum inden for plantesygdomme, som vil blive markeret i år af NaturErhvervstyrelsen. Det er "Landbrugsministeriets Tilsyn med Planteskoler og Planteskoleartikler", senere kaldt Statens Plantetilsyn og i dag en del af NaturErhvervstyrelsen, som blev 100 år den 27. januar 2013.

Hvad er der blevet af Statens plantepatologiske Forsøgs virksomhed? Aktiviteterne varetages i dag af de medarbejdere ved Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet, som forsker i plantesygdomme og -skadedyr. Desuden videreføres de engang omfattende informationsaktiviteter i Viden-centret for Landbrug. Dette uddybes i Jørgen Jakobsens indlæg om Statens plantepatologiske Forsøgs historie. Den plantepatologiske forskning har altid været og er karakteriseret ved at være anvendt og strategisk, hvor resultaterne foreligger inden for en kort tidsperiode på et til få år og meget hurtigt kommunikeres ud til erhvervet, både direkte og gennem planteavlskonstulenterne. Et vigtigt element har været Planteværnskonferencen, som blev afholdt i 20 år fra 1983 til 2003. Den blev derefter overtaget af Plantekongressen, som i år havde 10 års jubilæum. En anden vigtig aftager af resultaterne af den plantepatologiske forskning

er Fødevareministeriet, og herunder plantesundhedsmyndighederne, som serviceres gennem den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Dette uddybes i Jørgen Søgaard Hansens indlæg om samarbejdet mellem plantesundhedsmyndighederne og Statens plantepatologiske Forsøg.

Den plantepatologiske forskning har altid været baseret på internationalt samarbejde og med deltagelse i internationale organisationer, som varetager plantesundhed, som FAO og EPPO. Som noget nyt bliver en stigende del af den danske plantepatologiske forskning finansieret gennem internationalt samarbejde, bl.a. ved deltagelse i forskningsprojekter finansieret under Den Europæiske Unions 6. og 7. rammeprogram. Et relativt nyt initiativ til at initiere og finansiere transnationale forskningsprojekter inden for plantesundhed er gennem ERA-netværket EUPHRESKO, hvor ERA står for European Research Area og EUPHRESKO for EU PHYtosanitary RESearch COordination. Det er et netværk for bevillingsgivere, hvor ideen er, at flere lande slår nationale forskningsprojektbevillinger sammen til én stor pulje, som kan søges af transnationale konsortier af forskere fra disse lande. Danske forskere har deltaget i EUPHRESKO-initierede projekter om bl.a. kartoffeltenknoldviroid og asiatiske træbukke (*Anoplohora spp.*). Et ERA-netværk om integreret plantebeskyttelse (IPM) med dansk deltagelse er under etablering i år.

Litteratur

Statens plantepatologiske Forsøg 1913-1979. Red. Vagn Buchmann. 1997. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks JordbrugsForskning. 122 pp.

Plantebeskyttelsesforskning i Danmark 1913 - 2013

Jørgen Jakobsen

Statens Plantepatologiske Forsøg 1913 – 1978. Planteværnscenteret, Statens Planteavlsvorsøg 1979 – 1992	
1992-1998:	Afdeling for Plantepatologi og Jordbrugszoologi, Statens Planteavlsvorsøg: Afdelingsleder Jørgen Jakobsen
1998-2004:	Afdeling for Plantebeskyttelse, Danmarks JordbrugsForskning: Forskningschef Jørgen Jakobsen Bestående af følgende tidligere afdelinger: Afdeling for Plantepatologi og Jordbrugszoologi Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse og Pesticidøkologi Statens Biavlsvorsøg
2005-2006:	Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr; Danmarks JordbrugsForskning: Forskningschef Jørgen B. Jespersen Bestående af følgende tidligere afdelinger: Afdeling for Plantebeskyttelse Statens Skadedyrlaboratorium
2007-juni 2011:	Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet: Forskningschef Jørgen B. Jespersen
Juli 2011- :	Institut for Agroøkologi, Science and Technology, Aarhus Universitet: Instituttleder Erik Steen Kristensen Bestående af følgende tidligere institutter: Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr samt forskergruppen Afgrødeøkologi og Produktkvalitet fra Institut for Genetik og Bioteknologi

Sådan startede det

Der er to artikler om plantesygdomme og skadedyr, som var afgørende for oprettelse af Statens plantepatologiske Forsøg i 1913.

Den første "Om Rusten på kornarterne og "Berberisfejden" skrevet af Peter Nielsen i 1874 - grundlæggeren af Statens Planteavlsvorsøg (1886) og det andet - et lille skrift på 16 sider om fritfluenes hærgen i Jylland i 1905 "Statistik over Skade ved Fritfluer i Havremarker i Jylland 1905".

Katastrofale angreb

Effekten af de omfattende angreb af fritfluer - ikke alene i Jylland men også på gode jorde på øerne er vanskeligt at forestille sig i dag, men havre var det helt afgørende brændstof, når jorden skulle klargøres og tilsås efter vinteren. Det er i år 40 år siden, at der blev indført "bilfrie" søndage, fordi forsyningerne af olie blev skåret drastisk ned på grund af endnu en krisesituation imellem Israel og de arabiske nabolande, og dem, der kan huske

de næsten panikagtige reaktioner, der opstod dels på grund af det nævnte forbud og på grund af de drastisk højere priser på brændstof, kan gøre sig en forestilling om betydningen af datidens omfattende sygdoms- og skadedyrsangreb og konsekvenserne heraf.

Også omfattende angreb af kålfluer og kålbrok i kålroerne skærpede opmærksomheden af betydningen af afgrødernes sygdomme og skadedyr. Ligesom manglen på havre var fatalt for hestene, så betød manglen på vinterfoder til kvæget, at det var svækkede og magre kreaturer, der kom ud på markerne, når det endelig blev forår.

Sektorforskning og den akademiske verden

Som nævnt indledningsvis gav spørgsmålet om værtskifte for den vigtige svampesygdom "Sortrust" anledning til en forbitret strid mellem de lærde, som strakte sig over et halvt århundrede. I 1818-udgaven af sønderjysk skolelærer Nicolay

Peter Schøler skriftet: "En Afhandling om Berberissens skadelige indflydelse på Sæden" blev der argumenteret for at udrydde berberisplanter i hegn og haver for at begrænse opformering og udbredelse af sortrust, fordi denne svamp har tvungent værtskifte mellem korn og berberis. Denne påstand blev imidlertid ikke anerkendt af de førende mykologer i en årrække. Selv den første blandt lige - Anders Sandøe Ørsted - bestred dette forhold i årevis, men endte dog med at give Schøler ret.



Kulturtekniske foranstaltninger

Erkendelsen af, at det var nødvendigt med mere systematiske undersøgelser af skadegørernes biologi for at kunne udvikle foranstaltninger til begrænsning af omfang og betydning af skadegørerne skal ses i sammenhæng med den internationale udvikling af forskningen i sygdomme og skadedyr. Ikke mindst kartoffelskimlens hærgen i Irland i 1840'erne demonstrerede i al sin gru betydningen af, at der blev opnået en større dyrkningssikkerhed. Samtidig var det begrænset, hvad man kunne gøre i forhold til mulighederne i dag. De kulturtekniske forholdsregler var afgørende med sædskifte, sorter, værtskifte og såtidspunkt som afgørende.

Sædskiftet og plantesundhed

Det blev tydeligt demonstreret i 1859, da tyskeren Herman Schacht påviste, at årsagen til den såkaldte "Rübenmüdigkeit" skyldtes angreb af roecystenematoder, som blev opformeret voldsomt i de arealer, der lå tæt ved de mange lokale sukkerroefabrikker, som blev oprettet for at sikre forsyningen af sukker under Napoleonskrigene, hvor import af rørsukker blev blokeret.

Biologisk forskning

Betydningen for land- og havebrug af mere præcis viden om skadedyrenes biologi præger også debatten i årene før den endelige beslutning om oprettelse af Statens plantepatologiske Forsøg. Landboforeningerne ønsker at få det organisatoriske ansvar for den nye institution frem for, at den blev statsligt styret. Det ender med et kompromis, som fører til, at man lejer sig ind i en villa i Sorgenfri, hvor de første laboratoriefaciliteter bliver etableret. De første år sker således under beskedne forhold. De økonomiske forhold for landbruget under første verdenskrig er gunstige, og det bidrager til beslutningen om etablering af en ny bygning, som skal huse Statens plantepatologiske Forsøg. Byggeriet af denne statelige bygning i klassicistisk stil sker i 1919/1921 med indflytning i september. Med de nye komfortable rammer og et engageret personale sker der en frugtbar udvikling inden for den anvendte forskning af skadegørere i land- og havebrugsafgrøder. Hertil kommer den begyndende udvikling inden for de kemiske bekæmpelsesmidler, som sideløbende med varmtvandsbehandling af udsæd bidrager til at begrænse betydningen af de udsædbårne svampesygdomme.



Voksende miljøbevidsthed

Det er imidlertid først efter 2. verdenskrig, at de kemiske bekæmpelsesmidler for alvor kommer til at præge bekæmpelse af sygdomme og skadedyr og dermed indleder den epoke, som stadig gør sig gældende. Bekæmpelsesmidlerne bliver stadig mere effektive og bruges i stadig stigende udstrækning frem til slutningen af 1900-tallet. Undervejs i denne udvikling sker der imidlertid også en stigende bekymring for, hvad de utilsigtede effekter af denne udstrakte brug af plantebeskyttelsesmidler indeholder af negative/uacceptable miljøpåvirkninger. Det begynder med de kvik-sølvholdige bejdsemidler, som genfindes i form af stigende indhold af kviksølv i fisk, og bliver yderligere forstærket af, at DDT medfører tyndskallede æg langt fra de områder, hvor midlerne er anvendt. Manglende viden, sjusk/lige gyldighed og til tider kyniske erhvervsledere i pesticidindustrien fører til ulykker og forurening, som er helt uacceptabelt. Disse forhold bliver med stor gennemslagskraft demonstreret af Rachel Carsons bog "Silent Spring", der udkommer i 1962. Denne bog kommer til at præge den følgende udvikling også i Danmark. Den er stærkt medvirkende til, at det daværende "Giftnævn" bliver grundlaget for oprettelse af et "Miljøministerium", der oprettes i 1972, og som specielt skal fokusere på pesticidernes skadelige egenskaber, og som fører til, at der stilles skærpede krav til godkendelse af pesticider. En udvikling der stadig pågår.

Nye discipliner/afdelinger kommer til

De faglige aktiviteter øges, og nye områder kommer til. De oprindelige afdelinger - botanisk, zoologisk og oplysning bliver fulgt op med en selvstændig afdeling for afprøvning af pesticider, og snart følger virologisk afdeling, og endelig bliver der etableret en forskningsenhed for bioteknologi i slutningen af halvfjerdserne. Det betød, at de rummelige rammer, der blev etableret ved indflytningen i den nye bygning i 1921, blev for trange. Det blev der i en periode rådet bod på, da der i begyndelsen af tresserne blev opført tre nye laboratoriebygninger, hvor afdelingerne for zoologi, virologi og afprøvning flyttede ind i 1963.

Nye teknikker - nye skadegørere

Herefter fulgte en periode med rivende udvikling inden for plantebeskyttelse. Nye avancerede teknikker - elektromikroskopi, ultracentrifuger, serologi og elektronisk databehandling samt mange nye kemiske bekæmpelsesmidler kombineret med udvikling af avancerede marksprøjter betød, at plantebeskyttelse blev langt mere effektiv end tidligere. Også angreb af nye sygdomme og skadedyr prægede perioden. Den stadig stigende handel over landegrænser øgede risikoen for indslæbning af farlige skadegørere. Det betød angreb af fildot, elmesyge, ringbakteriose, rhizomania og tilbagevendende angreb af coloradobiller. Nogle af disse lykkedes det at udrydde - ringbakteriosen, coloradobiller, hvilket skete i et tæt samarbejde mellem Statens Plantetilsyn, De Landøkonomiske Foreninger og Statens plantepatologiske Forsøg. Ringbakteriosen (og virussygdomme i kartofler) blev bekæmpet ved udvikling af et meristemopformeringsprogram for læggekartofler, som sikrede sygdomsfrie læggekartofler.



Øget brug af plantebeskyttelsesmidler

Den stadig mere udbredte anvendelse af pesticider i planteavl betød også en større risiko for utilsigtede effekter af den omfattende brug af kemiske bekæmpelsesmidler. Vurderingen af toksikologiske risici af de enkelte midler blev foretaget af Miljøstyrelsen. Men i grundlaget for godkendelse af nye pesticider indgår også forhold vedrørende utilsigtede effekter på flora og fauna og ikke mindst risikoen for forurening af grundvand/drikkevand. Dette førte til, at Statens Planteavlsvorsøg etablerede "Analyselaboratoriet for Pesticidanalyser" i 1965. I den første periode placeret

ved Statens Planteavlslaboratorium i Sorgenfri, men med udbygningen af Statens Ukrudtsforsøg i Flakkebjerg blev der plads til disse aktiviteter på Flakkebjerg med tilhørende moderne analyseudstyr, således at der kunne gennemføres de fornødne analyser af restindhold af pesticider i jord og planter. Sådanne forhold indgår sammen med undersøgelser af pesticidernes effektivitet i grundlaget for godkendelsen af nye bekæmpelsesmidler.

Den bioteknologiske revolution

Den voldsomme udvikling inden for biologisk forskning førte til etablering af ”bioteknologi” som selvstændig videnskabsgren baseret på kortlægning/karakterisering af DNA-profiler samt teknikker til fremstilling af transgene planter. De nye teknologier blev revolutionerende for diagnostikken af sygdomme og skadedyr, så det var derfor ikke en tilfældighed, at Planteværnscentret i 1985 kom til at huse den første bioteknologiske enhed indenfor Statens Planteavlsforsøg.

Det var imidlertid ikke muligt at rumme den nye bioteknologiske gruppe, og derfor blev der som en midlertidig løsning opstillet en pavillon på arealet i Dronningens Vænge. Samtidig blev omfanget af markforsøg stadig større primært betinget af det stadig omfattende arbejde med afprøvning af kemiske midler og med de begrænsede arealer, der var til rådighed i Sorgenfri, blev beligheden af Statens plantepatologiske Forsøg i et tæt bebygget område et stigende handicap. Derfor besluttede Landbrugsministeriet i slutningen af firserne, at der skulle bygges et nyt center for forskning i plantebeskyttelse.

Der var stor uenighed om, hvor dette center skulle placeres - nogle argumenterede for en nabobeliggenhed til KVLs forsøgsgårde i Tåstrup, andre at det burde placeres som nabo til landboforeningernes faglige Landscenter i Skejby, og endelig var der nogle, som mente, at man burde benytte muligheden for at samle al plantebeskyttelsesforskning inden for Statens Planteavlsforsøg ved at etablere centret som en udbygning af Statens Ukrudtsforsøg, som i 1964 flyttede fra Skovlunde til Flakkebjerg.

Denne diskussion ophørte imidlertid, da den daværende landbrugsminister fik besøg af vestsjællandske borgmestre, som foreholdt landbrugs-

ministeren, at der var indgået en aftale i forbindelse med beslutningen om etablering af en fast forbindelse over Storebælt. Denne aftale indeholdt, at der blev flyttet statslige aktiviteter til Vestsjælland som erstatning for de arbejdspladser, der ville blive nedlagt, når den faste forbindelse blev etableret. Landbrugsministeren reagerede prompte ved at sende en fax til Statens Planteavlsudvalg med besked om, at diskussionen om det kommende centers placering var afgjort. Det skulle ske ved Flakkebjerg.

Nye rammer

Der blev herefter udskrevet en arkitektkonkurrence, som blev vundet af arkitekterne Nøhr & Sigsgaard. Deres forslag indeholdt en delvis integrering af dele af de eksisterende bygninger i de nye centerbygninger i en samlet bygningsplan. Byggeriet blev udført i årene 1995 til 1997 med indflytning eftersommeren i 1997. Dermed var der skabt rammer af international klasse for plantebeskyttelsesforskningen i Danmark, som vakte opsigt også internationalt.

De nye faciliteter betød et løft i mulighederne for at gennemføre plantebeskyttelsesforskning på et internationalt niveau. Samtidig blev der også opnået en synergieffekt til de forskningsaktiviteter, som samtidig med plantebeskyttelsesforskningen flyttede ind i det nye forskningscenter. De omfattede frøavlsforsøg, biavl/bisygdomsforsøg og en nyetableret bioteknologisk afdeling.



Plantebeskyttelse og økologisk produktion

En stadig voksende kritik og bekymring af det stigende pesticidforbrug i jordbruget bevirkede, at der var politisk medvind til øget forskning i plantebeskyttelse med henblik på at begrænse pesticidforbruget.

Sideløbende med denne udvikling øges pro-

duktiviteten i jordbruget med 2 til 4 procent årligt, og det betyder tidligere tiders mangel på fødevarer ændres til overflod samtidig med, at fødevarerpriserne er relativt faldende.

Forbrugernes krav til fødevarernes kvalitet vokser, og der er en begyndende udvikling af det, der snart betegnes som økologisk produktion. En lille, men stigende del af forbrugerne vil gerne betale ekstra pris for produkter, der ikke er behandlet med pesticider, eller hvor der ikke er anvendt såkaldt "kunstgødning".

Samtidig sker der en stadig øget forekomst af resistens over for de anvendte bekæmpelsesmidler blandt skadegørerne. En udvikling, der særligt gør sig gældende i væksthuse, hvor den intensive produktion understøttes af et stort pesticidforbrug.

Det fører til fornyet interesse for udvikling af alternative bekæmpelsesforanstaltninger. Det sker f.eks. ved, at der ikke længere dyrkes afgrøder i jorden i væksthuse - en praksis som betød, at det var nødvendigt at behandle jorden med kemiske midler eller damp for at undgå opformering af jordboende skadegørere. Det førte ligeledes til udvikling af biologiske bekæmpelsesmetoder baseret på nyttedyr og antagonist.

Denne udvikling satte sit præg på forskningen inden for plantebeskyttelsen først i Sorgenfri og frem til nu i Flakkebjerg og har bidraget med, at danske væksthusegartnere er blandt de fremmeste til brug af biologisk bekæmpelse.

I landbruget har bekæmpelsesmetoderne ikke ændret sig i samme grad som inden for havebrug - bort set fra den del af produktionen, som dyrkes økologisk.

Strukturændringer

Den teknologiske udvikling har ført til en radikal strukturændring - fra 200.000 i min barndom til mindre end 10.000 egentlige planteavlbedrifter i dag. Moderne teknik og store arealer stiller store krav til driftsledelse og optimering. Det betyder, at individuelle registreringer i den enkelte mark udgår til fordel for en mere overordnet tilgang til anvendelse af pesticider. Det betyder, at der indgår et betydeligt element af rutinebehandling af de enkelte marker. Et forhold der afspejles i, at behandlingshyppigheden har været stigende gen-

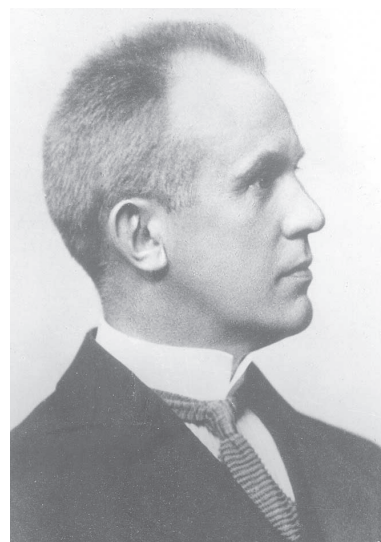
nem det sidste årti - på trods af et politisk pres for det modsatte. Hvorvidt behandlingsintensiteten er et godt udtryk for omfanget af jordbrugets pesticidbelastning af miljøet er et åbent spørgsmål, men det er svært at bestride, at jo større brug af pesticider desto større er risikoen for, at der optræder uacceptable effekter. Effektivt sprøjteudstyr og større opmærksomhed overfor miljøbelastning ved håndtering af pesticider i form af vaskepladser/rensning af materiel har i en vis grad trukket i modsat retning.

Behovsbaseret bekæmpelse

Det har været et kardinalpunkt for plantebeskyttelsesforskningen i Danmark at udvikle metoder til behovsbaseret bekæmpelse, og det har formentlig været medvirkende til, at brugen af pesticider er mere behersket end i de fleste andre lande i Europa. Den teknologiske udvikling vil formentlig trække i samme retning.

Registrering af planteskadegørere

Registrering af sygdomme og skadedyr har været en central del af forskningen i plantebeskyttelse. Den blev så tidligt som i 1884 systematisk gennemført på grundlag af indberetninger fra datidens planteavlskonsulenter til Emil Rostrup, der netop var blevet udnævnt som statskonsulent i plantesygdomme. Han systematiserede indberetningerne og udgav dem som "Årsoversigter over Plantesygdomme". Som supplement til årsoversigterne organiserede Kølpin Ravn på lignende



Kølpin Ravn.

vis "Månedsoversigter over Plantesygdomme", som udkom første gang i 1906. Disse oversigter gav et vigtigt billede af forekomst og betydning af alle de vigtigste skadegørere i planteavlen i Danmark, dyrkningsbetingelsernes indflydelse samt hvilke sorter, der blev hårdest angrebet og effekten af de anvendte bekæmpelsesmidler. Grundlaget for indberetningerne blev i takt med det voksende antal indberettere (planteavlskonsulenter m.fl.) mere præcist. I 1906 var der 38, i 1913 var tallet 62, og da udgivelsen af oversigterne ophørte i 1986, var antallet af indberettere 195. I 1980 begyndte Planteværnscentret udgivelsen af aktuelle oversigter i form af "Planteværnsmeddelelser", som senere blev suppleret med oversigter fra planteavlskonsulenternes "Registreringsnet".

Samarbejdet med de landøkonomiske foreninger og de agrokemiske firmaer

Den organisatoriske udvikling medførte, at Det faglige Landscenter oprettede en selvstændig oplysningstjeneste, først i Skanderborg og senere ved det nye center i Skejby, og det betød, at oplysningsafdelingen ved Planteværnscentret ophørte som selvstændig afdeling. Nye teknikker og et stadigt stigende pesticidforbrug førte til et tæt samarbejde mellem Planteværnscentret og Det faglige Landscenter om udvikling af metoder og teknikker til mere præcise og sikre varslinger mod aktuelle forekomster af planteskadegørere samt "behovsbaseret bekæmpelse" - det vil sige metoder til at afgøre, om et givent angreb gav grund til bekæmpelse, samt hvilke midler der var bedst egnede. Dette samarbejde, som omfattede et stort antal markforsøg både blandt konsulenter og markforsøg udført af Planteværnscentret/Afdeling for Plantebeskyttelse, førte til udvikling af et fælles EDB-baseret plantebeskyttelsesprogram "PC-Planteværn". Som grundlag for dette program indgik også et stort antal afprøvningsforsøg, hvor effekten af nye plantebeskyttelsesmidler blev afprøvet. Dette forsøgsarbejde blev finansieret af de agrokemiske firmaer.

Internationalt samarbejde

Internationalt samarbejde har spillet en central rolle gennem alle årene bortset fra årene under 1. og 2. verdenskrig. Institutionens medarbejdere

har aktivt bidraget til arbejdet i en række internationale organisationer som FAO, EPPO, IOBC, EU samt i en lang række fagspecifikke organisationer.

På denne baggrund var det en naturlig videreførelse af denne tradition, at institutionen engagerede sig i faglige udviklingsprojekter specielt i Østeuropa efter Sovjetunionens sammenbrud og i samarbejdsprojekter i Afrika, Asien og Sydamerika. Grundlaget for dette engagement var baseret på den officielle danske aktivistiske bistandspolitik, som støttede udviklingen af civilsamfundet i en række lande. Det nye center i Flakkebjerg var en frugtbar ramme for dette arbejde, hvor der blev afholdt talrige symposier og andre faglige arrangementer.

Etableringen af referencecentret for gulrust ved Flakkebjerg i samarbejde med den internationale forskningsorganisation CGIAR er et eksempel på, hvad en mangeårig målrettet indsats inden for et snævert forskningsområde kan føre til, hvis de rette medarbejdere er til stede på det rette tidspunkt. Eksemplet viser også, at det er vigtigt for institutioners internationale forskningsprofil, at der satses langsigtet og vedvarende på institutioners styrkeområder.

Det økonomiske grundlag for videreførelse af dette engagement blev hårdt ramt, da den officielle danske politik i begyndelsen af århundredet blev ændret til mere støtte til militær/krige end til civile udviklingsprojekter.

Den danske politik med fokus på behovsbaseret bekæmpelse har bidraget til, at dansk plantebeskyttelsesforskning har en meget stærk position inden for EU, senest gennem deltagelse i det omfattende forskningsprojekt "ENDURE" og de fremragende faciliteter, der er til stede på Forskningscenter Flakkebjerg, bidrager til centrets internationale profil.

Sikre diagnoser - sunde afgrøder

Den intense udvikling inden for forskningen efter anden verdenskrig satte sit markante præg på udviklingen af plantebeskyttelsesforskningen. Elektronmikroskopet og den serologiske forskning førte til etablering af en selvstændig plantevirologisk afdeling. Det var specielt virussygdomme i kartofler og roer, der satte sit præg på den virologiske

forskning, som førte til udvikling af den såkaldte meristem opformering. Denne teknik muliggjorde opformering af virusfrit plantemateriale og blev anvendt i den danske læggekartoffelproduktion for at sikre sunde læggekartofler.

Angreb af ildsot og ringbakteriose førte til oprettelse af en selvstændig bakteriologisk afdeling, og ringbakterioseangreb i danske kartoffelmarker var medvirkende til etableringen af det danske meristem-opformeringsprogram for læggekartofler. Takket være dette program er det lykkedes for Danmark at få udryddet denne alvorlige kartoffelsygdom. Den er alvorlig, fordi den er tabsgivende, men primært fordi ringbakteriose er en såkaldt karantænesygdom.

Udvikling af teknikker til fremstilling af transgene planter samt genfrekventering og kortlægning af genomer har betydet en radikal anderledes tilgang til diagnostik. En sikker bestemmelse af de skadelige arter er afgørende for udvikling af bekæmpelsesmetoder og udvikling af planter, der er resistente over for skadegørere. Det, der tidligere krævede meget omhyggelige og tidskrævende morfologiske undersøgelser, kan nu håndteres som rutineundersøgelser.

Anvendt og grundlagsskabende forskning

Det betyder, at forskningsfaggrænser nedbrydes, og det betyder også en tættere kobling mellem anvendt og grundlagsskabende forskning. Det betyder desuden andre organisatoriske og institutionelle forankringer. Statens plantepatologiske Forsøg blev etableret for 100 år siden og beholdt sin status frem til 1979 - en periode på 66 år. Derefter blev Statens plantepatologiske Forsøg en del af Planteværnscentret frem til 1997 - en periode på 18 år. Fra 1997 til 2005 var Statens plantepatologiske Forsøg en del af Afdeling for Plantebeskyttelse - kun 8 år. Derefter Afdeling for Plantebeskyttelse og Skadedyr frem til 2010 - bare 5 år for endelig at blive en del af Institut for Agroøkologi, Science & Technology på Aarhus Universitet. Hvad denne status, som et universitets institut indebærer for den anvendte plantebeskyttelsesforskning, er et åbent spørgsmål!

Stort er godt - men!

Det er tankevækkende, at det, der var drivkraften

til oprettelse af Statens plantepatologiske Forsøg som selvstændig, specialiseret forskningsinstitution, var planteavlernes ønske om at få en målrettet indsats mod de tabsgivende angreb af planteskadegørere. Derfor blev det ikke en del af den daværende Landbohøjskole men en del af sektorforskningsinstitutionen Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, senere Statens Planteavlsforsøg. Den teknologiske udvikling motiverer til tættere samarbejde på tværs af faggrænser - faggrænser der i stigende grad bliver opløst således, at det ikke længere er selvfølgelig, at den enkelte medarbejder har en livslang specialisering som "plantepatolog". Store enheder indeholder bedre muligheder for fleksibilitet og jobrotation. Store enheder giver adgang til mere og bedre udstyr. Derfor er det ikke overraskende, at der er sket fusioner mellem sektorforskning og universiteter, og det er sandsynligt, at denne udvikling er positiv, både når det gælder forskningens kvalitet og forskernes daglige arbejdsvilkår. Derimod er det ikke sikkert, at de nye og større universiteter sikrer en grad af målrettet forskning til gavn for samfund og erhvervsliv. Det er ej heller sikkert, at en stigende grad af intern konkurrence blandt danske universiteter om studerende og bevillinger fører til en positiv samfundsudvikling af institutionerne. Det er grotesk, at man i Sydhavnen i København ser en stor moderne bygning, hvor der står: Ålborg Universitet, Campus København. Det samme gælder parallelundervisning i jordbrugsfag ved Universiteterne i København og Århus. Der synes at være en absurd kamp om ressourcer og studerende på områder, der er viggende såvel erhvervs- som forskningsmæssigt. Der er meget, der taler for, at der med fordel kan foretages endnu en stor fusion, som samler alle danske universiteter under en fælles paraply, men samtidig bliver afbureaukratiseret frem for det modsatte og med reelle muligheder for, at der skabes mere rum for initiativ og handlekraft på afdelings/institutniveau.



Rust og værtskifte med berberis

Mogens Støvring Hovmøller & Annemarie Fejer Justesen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

'Rust' er en fælles betegnelse for plantesygdomme, som forårsages af svampe tilhørende 'Pucciniales' - én af de mest artsrige grupper indenfor svamperiget. Rust var kendt som en alvorlig svampesygdning på korn allerede i det gamle Grækenland. Således beskrev Theophrastus af Eressus (371-286 BC), der var elev af Aristoteles og af mange anset som botanikkens grundlægger, om betydningen af korrekt såtid for at undgå rust på hvede, byg og bønner (Theophrastus, 1976; 1990). Der er i litteraturen beskrevet mere end 7500 forskellige rustsvampe, og de fleste plantearter angribes af mindst én rustsvamp. Rustsvampene er obligate parasitter, som kræver levende værtplanter for at kunne gennemføre deres livscyklus. En række rustsvampe har værtskifte, det vil sige den aseksuelle del af rustsvampenes livscyklus er knyttet til en 'primær' vært, f.eks. korn eller græs, hvor svampen kan udvikle sig epidemisk, mens den seksuelle fase typisk er knyttet til en såkaldt *mellemvært*, f.eks. alm. berberis (*Berberis vulgaris*).

Rustsvampe og smitteveje

Rustsvampe kan typisk angribe både stængler, blade og frugter, men en angrebet plante vil som regel overleve. Kraftigt angrebne planter svækkes, og angreb i f.eks. korn eller kaffe kan medføre store tab både i form af lavere udbytte og forringet produktkvalitet. Et andet karakteristisk træk ved rustsvampe er, at de kan være stærkt epidemiske på den primære vært og spredes med luftbårne sporer eventuelt over flere hundrede km i løbet af én vækstsæson. Rustsvampe kender således ingen landegrænser eller lader sig stoppe af karantæneinspektioner i tolden.

Kontaminerede planteprodukter og menneskelig rejseaktivitet kan tillige udgøre en vis risiko for smittespredning, selvom løsrevne sporer normalt ikke overlever mere end nogle få dage under na-

turlige forhold. I praksis mindskes smitterisikoen dog af, at de fleste rustsvampe har en stærk værtspecialisering. Således er der eksempelvis én form for sortrust, som angriber hvede og byg, mens andre former for sortrust er specialiserede til at angribe andre kornarter eller specifikke græsser. I mange tilfælde går specialiseringen videre til sorts niveau f.eks. i korn, hvor dyrkede sorter (og deres vilde slægtninge) kan indeholde resistens, som har effekt overfor nogle varianter ('racer') af svampen men ikke andre. I forhold til at minimere risikoen for smittespredning på internationalt niveau er der dog god grund til at indskærpe, at rejsende, der i et land kommer i nærheden af afgrøder med rustangreb, naturligvis skal undgå at komme i kontakt med samme type afgrøder i et andet land, uden forudgående bad- og tøjvask.

Historisk betydning af alm. berberis

Rustsvampenes stærke værtspecialisering på den primære vært og eksistensen af en fjernt beslægtet mellemvært kan synes paradoksalt og er fortsat én af evolutionens mysterier. Værtskiftet mellem kornets sortrust (*Puccinia graminis*) og alm. berberis (*Berberis vulgaris*), der er en løvfældende busk, er det klassiske eksempel på rustsvampenes værtskifte, som anvendes i mange lærebøger.

Alm. berberis har været kendt som mellemvært for kornets sortrust i mere end 150 år, men allerede i 1600-tallet var man i Frankrig klar over, at alm. berberis var 'skadelig' for kornet, selvom man ikke var klar over årsagen. Alligevel blev alm. berberis plantet i stor stil i begyndelsen af 1800-tallet i Danmark, bl.a. til indhegning af kvæg og svin på markerne, som den var særdeles velegnet til på grund af vildtvoksende grene med mange kraftige torne. I de følgende år opstod der en ophedet diskussion af berberis' fordele og ulemper, i Danmark kendt som 'Berberis-fejden' (Nielsen, 1874).



Figur 1. Alm. berberis (*Berberis vulgaris*) med rustangreb, Øland, Sverige, juni 2012. De indsatte fotos (A-C) viser: A. Bladoverside med pyknier og nektar, de indsunskne læsioner er formentlig resultat af en befrugtning. B. Æcidier (skålrust) på undersiden af bladet som resultat af befrugtning. C. Æcidier forårsaget af *Puccinia antherri*, der har draphavre (*Arrhenatherum elatius*) som primær vært. Denne rustsvamp kan på alm. berberis desuden forårsage 'heksekost' lignende vækst i angrebne grene. Diagnose af de viste symptomer til slægts-/artsniveau forudsætter enten smitteforsøg på en modtagelig primær vært eller DNA diagnostik.

Berberis var en billig hegnspilte, som specielt de store landbrug var interesserede i at bevare, men omvendt så man, at specielt rug blev først og hårdest angrebet af sortrust nær disse hegn.

Schøler havde i 1813 publiceret artiklen "Om Berberisernes skadelige Indflydelse især på Rugen". Han fik imidlertid kun ringe opbakning fra datidens sagkundskab, og professor Hornemann fra København skrev i *Oeconomiske Annaler* (1816) "Om den mod Berberisbusken gjorte Betydning, at den skulle forårsage Kornrust". Hornemann mente ikke, at påstandene var tilstrækkeligt dokumenterede. Schøler, der var skolelærer og kirkesanger i Hammel, iværksatte en række eksperimenter for at dokumentere sine påstande, bl.a. ved at plante berberisbuske i en rugmark. Den efterfølgende sommer fandt han, at rugen omkring berberisbuskene var langt hårdere angrebet af sortrust end i andre dele af marken. I et andet forsøg trak han rustinficerede berberisgrene gennem

morgenduggen i en rugmark, hvilket resulterede i angreb af sortrust på rugen. Baseret på disse iagttagelser publicerede Schøler i *Landoeconomiske Tidender* (1818): "En afhandling om Berberisens skadelige Virkning på Sæden". Schøler allierede sig desuden med den lokale præst Manniche og forsøgte på eget initiativ at få fjernet alm. berberis fra lokalområdet, herunder på Frijsenborg Slot, til gavn for de lokale bønder, men til stor fortrydelse for greven og dennes forvalter.

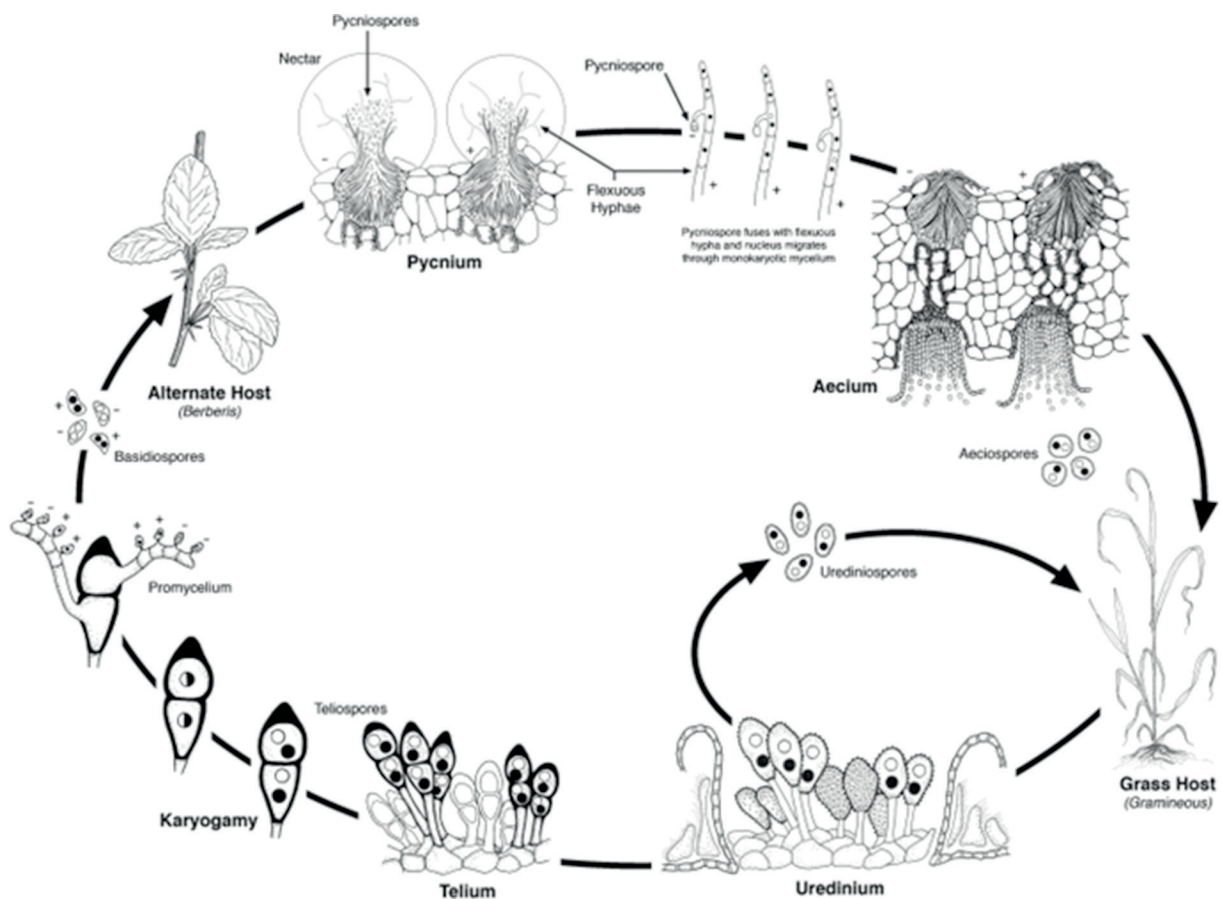
Det var imidlertid først, da De Bary (1865) mange år senere påviste, at rust på alm. berberis og sortrust på hvede var forårsaget af samme svamp (*Puccinia graminis*), at der blev taget et nationalt dansk initiativ til at fjerne berberisbuskene i landskabet. Et af 'mysterierne' var, at de visuelle symptomer og sporeformerne for sortrust på henholdsvis alm. berberis og hvede var markant forskellige (figur 2). Livscyklus for sortrust indeholder således hele 5 forskellige sporeformer.

De Bary's opdagelse førte i Danmark til, at der i 1869 blev lavet et tillæg til hegnsloven, hvor en nabo kunne forlange et berberishegn fjernet. Initiativet fik kun ringe effekt, men tiltagende hyppighed af angreb af sortrust på både rug og havre omkring 1900 betød, at ca. 4% af den danske kornavl gik tabt på grund af sortrust (Rostrup, 1897). Det resulterede i den danske 'berberislov' af 1903, som betød en næsten fuldstændig udryddelse af alm. berberis i Danmark. Berberisloven blev i Danmark ophævet i 1992 ca. 40 år efter, at

sortrust sidst havde optrådt epidemisk på hvede i Danmark (Hermansen, 1968). Problemerne med sortrust har siden 1970'erne ligeledes været markant mindre end tidligere i de fleste andre steder i verden bl.a., fordi resistens mod sortrust i hvede havde høj prioritet under den såkaldte 'Grønne Revolution' under ledelse af Norman Borlaug.

Fornyset interesse omkring alm. berberis

I 2010 blev der publiceret en banebrydende artikel, hvor det blev påvist, at alm. berberis udover at



Figur 2. Livscyklus for sortrust *Puccinia graminis*. Det ukønnede stadium gentages på den primære korn- eller græsvært med en ny generation af urediniosporer hver 2. - 3. uge afhængig af vækstbetingelserne. Teliosporer, der indleder livscyklusens kønnede stadium, dannes typisk, når korn/græsværten modner i løbet af sommeren eller efteråret. I teliosporerne foregår der en sammensmeltning af cellekernerne (karyogami) og efterfølgende meiose. Om foråret spirer teliosporerne og danner fire basidiosporer, to af hver parringstype (+ og -), hver med to identiske haploide cellekerner. Basidiosporerne kan smitte berberis, svampens mellemvært, hvor der dannes haploide pyknier. Befrugtning sker ved sammensmeltning af en pykniospore med en hyfe af den modsatte parringstype. Efter befrugtningen dannes på bladets underside et æcidium, der producerer dikaryotiske æciosporer, der fuldender livscyklus ved at inficere korn/græsværten. I regioner med milde vintre kan *P. graminis* overvintre på det urediniale (ukønnede) stadium på efterårssået korn eller spildkorn eller på modtagelige (vilde) græsser.

være mellemvært for sortrust fra en række kornarter og græsser også kan optræde som mellemvært for *Puccinia striiformis*, kornarternes gulrust, samt *Puccinia pseudostriiformis*, gulrust på engrapgræs (Jin *et al.*, 2010). Det stiller de senere års voldsomme gulrustepidemier mange steder i verden i nyt lys, og mange spørger sig selv, om eventuel kønnet formering af svampen kan have bidraget til udvikling af nye multivirulente og aggressive varianter af gulrust på hvede (Hovmøller *et al.*, 2010). Det er et af de forskningsområder, som er centrale for Global Rust Reference Center, det Globale Rustcenter ved AU Flakkebjerg, som blev etableret i 2008 (www.wheatrust.org). Der er således initiativer i gang, hvor inficerede bladprøver af alm. berberis fra forskellige steder i verden undersøges ved hjælp af DNA-teknologi ved AU Flakkebjerg. Der er ligeledes stor interesse omkring emnet i Sverige, hvor alm. berberis er forholdsvis almindeligt forekommende <http://www.artportalen.se/plants> samtidig med, at de senere års voldsomme gulrustangreb i hvede og triticale har medført store tab i Sverige. Den foreløbige konklusion er, at gulrust relativt sjældent er påvist på alm. berberis baseret på inficerede bladprøver fra Central-, Vest- og Sydasiens samt Skandinavien. Samme tendens er rapporteret fra Kina, hvor der pågår intensive undersøgelser omkring eventuel rolle for alm. berberis i gulrustsvampens epidemiologi i Kina. Selvom der således ikke synes at være en umiddelbar grund til at iværksætte nye 'berberiskampagner', så er der dog grund til at følge situationen nøje. Risikoen for, at alm. berberis får indflydelse på gulrustsvampens epidemiologi og diversitet, øges med sygdommens udbredelse og intensitet. Det kunne også tænkes, at der findes en anden 'ukendt' mellemvært, som kunne være bedre tilpasset til gulrustsvampens epidemiologi end alm. berberis. Det er i hvert fald et faktum, at gulrustsvampen flere steder i verden indeholder tydelige genetiske spor af kønnet formering. Forskningsmæssigt kan opdagelsen af alm. berberis som seksuel vært få stor betydning, idet det potentielt muliggør genetiske analyser af egenskaber som 'virulens' og 'aggressivitet', der har afgørende indflydelse på gulrustsvampens epidemiske potentiale.

Litteratur

- de Bary A. 1865. Neue Untersuchungen über die Uredineen, insbesondere die Entwicklung der Puccinia. *Monatsbericht der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*:15-49.
- Hermansen JE. 1968. Studies on the spread and survival of cereal rust and mildew diseases in Denmark. *Fresia* 8 (3), 161-359.
- Horneman JW. 1816. Om den mod Berberisbusken giorte Beskyldning, at den skulde forarsage Kornrust. *Oeconomiske Annaler* 2 (4. hæfte), 241-272.
- Hovmøller MS, Walter S & Justesen AF. 2010. Escalating threat of wheat rusts. *SCIENCE* 329: 369.
- Jin Y, Szabo LJ & Carson M. 2010. Century-old mystery of *Puccinia striiformis* life history solved. *Phytopathology* 100: 432-35.
- Leonard Kurt J & Les J Szabo. 2005. Stem rust of small grains and grasses caused by *Puccinia graminis*. *Molecular Plant Pathology* 6 (2):99-111.
- Nielsen P. 1874. Om Rusten på Kornarterne og "Berberisfejden". *Ugeskrift for Landmænd*, 161-168.
- Rostrup E. 1897. De nyeste Opdagelser og Synspunkter vedkommende Rust paa Sæden. *Tidskrift for Landbrugets Planteavl* 6, 1-14.
- Schøler NP. 1818. En Afhandling om Berberisens skadelige Virkning på Sæden. *Landoeconomiske Tidender* 8, 289-336.
- Theophrastus Eressus. 1976 & 1990. *De Causis Plantarum (Causes of plants CP)*, I, II & III Edited by GKKLB Einarson. London, Cambridge & Massachusetts.

Udvikling inden for diagnostik og genetisk karakterisering af patogener

Mogens Nicolaisen & Annemarie Fejer Justesen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

En af de første forudsætninger for at bekæmpe plantesygdomme er korrekt identifikation af organismerne, der forårsager sygdommene, og i hvilket omfang de forekommer.

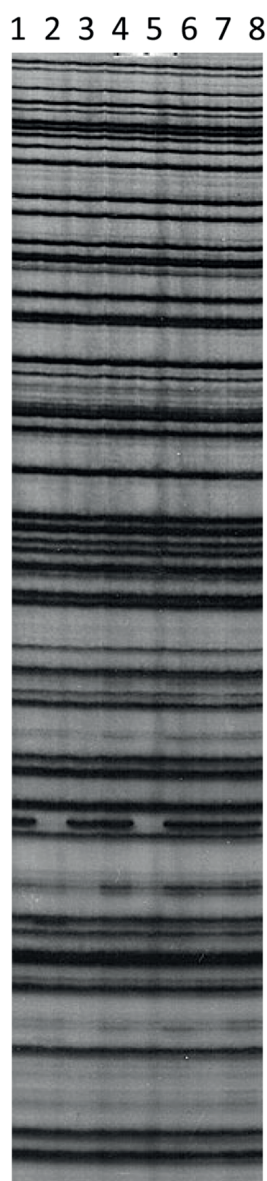
Et vigtigt værktøj i diagnostikken har traditionelt været visuel bedømmelse af symptomer og eventuelt morfologiske undersøgelser under mikroskop, enten direkte eller efter rendyrkning af organismene. Imidlertid kræver morfologisk identifikation specialviden, og i visse tilfælde er symptomer eller morfologiske kendetegn ikke tilstrækkelige til en sikker diagnose. Samtidig kan det være relevant at påvise patogenet allerede før, der er symptomer. Derfor er der gennem mange år blevet udviklet metoder til en mere følsom og hurtig diagnostik som f.eks. ELISA (enzyme linked immuno sorbent assay), som stadig er meget udbredt. PCR (polymerase chain reaction) baserede diagnostiske teknikker udgør imidlertid en stadig større del af den diagnostiske værktøjskasse, især på grund af den høje følsomhed, men også fordi metoderne kan designes til den ønskede specificitet, så man f.eks. kan adskille nærtbeslægtede arter, samt at metoden kan effektiviseres, så mange prøver kan testes samtidig. PCR er således et essentielt værktøj, som samtidig er blevet videreudviklet til f.eks. kvantificering af patogener (kvantitativ PCR), til adskillelse af genotyper indenfor arter (DNA-markører) samt som det nyeste DNA sekvensbaseret identifikation.

Ved Statens plantepatologiske Forsøg er der gennem mange år forsket i udvikling af nye identifikationsmetoder, dels som diagnostisk anvendelse i samarbejde med erhvervet og dels som et værktøj i forskellige forskningsprojekter indenfor virus, bakterier, og svampe. Tendensen har været, at mens det tidligere var den direkte anvendelige diagnostik, der var i fokus, er der nu større fokus på værktøjernes anvendelse indenfor forskningen.

Samtidig har der været en udvikling mod tests, som kan identificere mange patogener på én gang (multiplex detektion).

Molekylære metoder til detektion og karakterisering af enkeltorganismer

ELISA har især været anvendt indenfor virologien til diagnosticering af virus i planter med symptomer, men der er også lagt et stort arbejde i screening af moderplanter for frihed for virus, hvor metodens styrke er dens robusthed. Forskelle i DNA-sekvens definerer oftest forskellige arter og kan anvendes til direkte påvisning af én bestemt art, idet man udnytter disse DNA-sekvensforskelle til at designe specifikke PCR-metoder. Udvikling af PCR-metoder har oftest været udført med det formål at kunne påvise sygdomme forårsaget af svampe, da PCR muliggør påvisning på arts-niveau eller genotypeniveau, hvorimod det oftest er vanskeligt at udvikle artsspecifikke ELISA-metoder for svampe. En videreudvikling af PCR til kvantitativ PCR (qPCR) har ydermere gjort det muligt at kvantificere den samlede mængde af DNA, der hidrører fra en bestemt art, og man kan dermed få et mål for patogenets biomasse. Et eksempel på anvendelse af qPCR til dette formål er undersøgelse af forekomsten af mykotoksinproducerende arter af slægten *Fusarium*. Hidtil har undersøgelser af dansk korn for forekomsten af *Fusarium* bygget på inkubering af kornkerner på agar, rendyrkning og morfologiske undersøgelser. En proces, som er vanskelig og arbejdskrævende, og derfor ikke muliggør undersøgelser af et stort antal prøver. De nye qPCR metoder har gjort det muligt at følge udviklingen af de enkelte arter over en årrække, idet der er blevet udviklet 10 forskellige qPCR metoder, som hver er specifikke for en bestemt *Fusarium*-art. Ved at anvende disse metoder kunne det bl.a. klarlægges, at arterne *F. cul-*



Figur 1. DNA-fingerprinting anvendt til genetisk karakterisering af 8 gulrustisolater. Jo flere forskelle der er i båndmønstre mellem isolater, jo mere genetisk forskellige er de.

morum, *F. avenaceum* og *F. graminearum* var de mest dominerende arter i hvede.

PCR opformering af ét bestemt DNA-område og efterfølgende DNA-sekventering af det pågældende område er en anden hyppig anvendt metode til at artsidentificere et ukendt patogen. Metoden kaldes også "DNA-barcoding", idet man har defineret nogle bestemte DNA-områder, indenfor hvilke forskelle i DNA-sekvens kan benyttes til at adskille arter. Vi benytter metoden i mange sammenhænge bl.a. til at konfirmere identitet af ren-

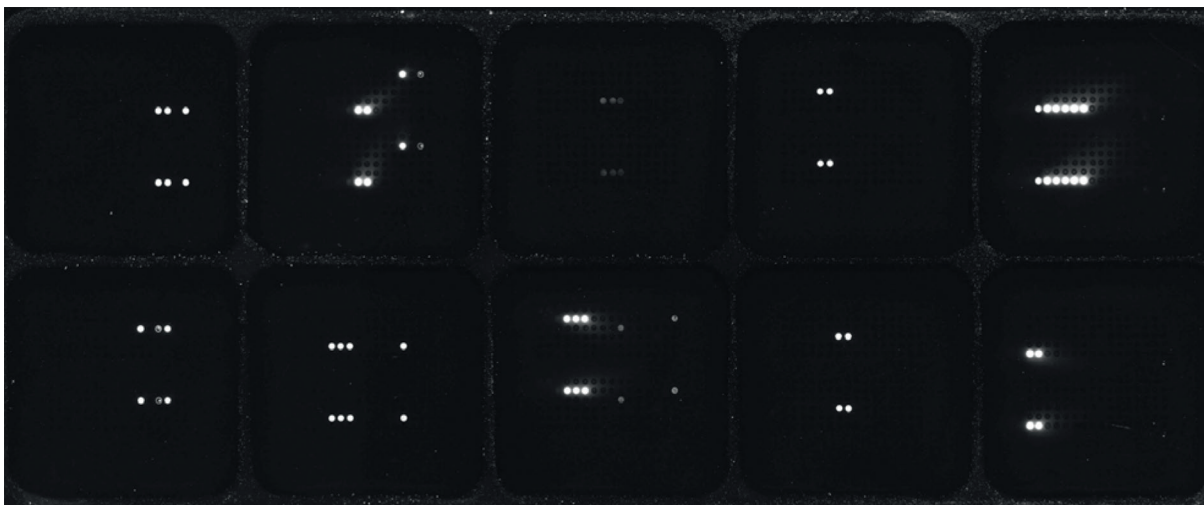
dyrkede svampeisolater og til at undersøge hvilke arter af rust, der inficerer berberisplanter. Her PCR-amplificerer vi et bestemt genområde specifikt for *Puccinia*-arter, hvorefter vi DNA-sekventerer og sammenholder sekvensen med sekvenser fra *Puccinia* fra forskellige korn- og græsarter. På denne måde kan vi få et billede af Berberisplantens betydning som mellemvært for rust i forskellige geografiske områder. Herudover har vi været med i et EU projekt, som har udviklet DNA-barcodes til karantæneorganismer (svampe, bakterier, nematoder, insekter, phytoplasma og virus). Dette arbejde har resulteret i en international database (QBank), hvor organismer kan identificeres ved hjælp af barcodes.

DNA-fingerprinting ved hjælp af DNA-markører kan anvendes til at klarlægge forskelle mellem f.eks. forskellige svampeisolater af en bestemt art. Oftest anvendes metoden til at karakterisere populationer af et patogen. Traditionelt er sådanne populationer af patogener oftest blevet karakteriseret ved fænotypiske karakterer som f.eks. deres evne til at vokse på værtplanter med forskellige resistens. Men ved at anvende DNA-markører er det muligt at klarlægge den genetiske variation i en population mere detaljeret, og på den måde kan man f.eks. undersøge betydningen af kønnet og ukønnet formering, samt hvorledes patogenet spredes. DNA-fingerprinting har bl.a. bidraget til, at vi har kunnet følge udbredelsen af forskellige kloner af gulrustsvampen, og sådanne undersøgelser viste, at to tæt beslægtede kloner af gulrustsvampen har spredt sig over store dele af verden indenfor en meget kort årrække.

Metoder til multiplex detektion af mange forskellige organismer

Oftest er diagnostiske metoder kun i stand til at detektere ét specifikt patogen, men i de seneste år er der sket en udvikling mod testmetoder, som er rettet mod et stort antal patogener eller mod hele samfund af mikroorganismer.

Vi har arbejdet med udvikling af microarrays til detektion af bl.a. virus. Microarrays er bygget på det princip, at DNA hybridiserer med identiske DNA strenge. Ved at påsætte små stykker af virus-specifikt DNA på en glasplade er det muligt at 'fange' virusets arvemateriale fra en planteprove



Figur 2. Microarray som viser diagnosticering af 10 forskellige plantevirus. De lysende pletter er positive signaler for den pågældende virus.

og visualisere det ved hjælp af avancerede mærkningsmetoder. På den måde har det været muligt at designe microarrays, som kan detektere næsten 500 forskellige virus i én arbejdsgang. Denne metode er yderst anvendelig til screening af særligt værdifuldt plantemateriale som f.eks. kerneplanter eller som en diagnostisk metode, hvor man ikke har forhåndskendskab til hvilket virus, som kan være i planten.

En nyere metode til undersøgelse af hele mikrobielle samfund benytter sig af 2. generations sekventering, hvor op til flere millioner DNA sekvenser, hver hidrørende fra en enkelt organisme, bestemmes fra et bestemt genom-område (en DNA barcode), således at man opnår artsidentifikation af flere millioner organismer fra én prøve. Dette åbner op for meget mere dybdegående studier af f.eks. svampemikrofloraen, hvor man ikke kun studerer enkelte patogener, men kan studere hele samfundet og interaktionerne mellem patogener og det omgivende mikrobielle samfund. Vi har benyttet metoden til f.eks. at belyse samspillet mellem svampe i hvede, hvor vi har fundet, at svampesamfundene påvirkes af agronomiske faktorer som f.eks. pløjning. Vi har undersøgt ærtjord og fundet klare sammenhænge mellem sygdom og forekomsten af enkelte svampe i jorden, både patogener, men også svampe, som hovedsageligt er til stede i 'sunde' jorde.

Der er flere hovedtendenser indenfor området

- Det er nødvendigt med hurtige og robuste diagnostiske metoder, som kan udføres af ikke-specialister i marken. Her er en teknik som LAMP (loop-mediated isothermal polymerase chain reaction) i hastig fremmarch, da den netop opfylder de nævnte krav samtidig med, at følsomheden er sammenlignelig med PCR baserede metoder.
- Indsamling af partikler fra luften ved hjælp af sporefælder og efterfølgende analyse af disse partikler ved hjælp af PCR og pyrosekventering er et andet område, som vil kunne bidrage til videreudvikling af varslingsystemer. Endnu må de molekylære undersøgelser af sådanne prøver foregå i laboratoriet, men indenfor andre forskningsområder arbejdes intenst på udvikling af metoder, som kan tages med ud i feltet og anvendes til test direkte på stedet, hvor symptomerne forekommer, for på den måde at få et hurtigt svar.
- 2. generations sekventering vil blive et meget vigtigt værktøj til en bedre forståelse af mikrobielle samfund og deres betydning for plantesundhed, ikke kun patogenerne, men også sundhedsfremmende organismer.



Afprøvning af pesticider - historisk perspektiv

Lise Nistrup Jørgensen & Bent J. Nielsen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Helt tilbage fra 1919 har der været en forsøgsmæssig enhed, som har beskæftiget sig med forsøgsmæssig afprøvning af pesticiders effektivitet over for givne skadegørere. Gruppen har traditionelt været benævnt afprøvningsenheden og har haft til opgave at afprøve effektiviteten af nye plantebeskyttelsesmidler/pesticider. Afprøvningen var i mange år set som en kontrol eller efterafprøvning af firmaernes præparater, før de kom i handlen. Fra 1930'erne blev aktiviteten styrket, fordi der var et øget behov for at få afprøvet og vurderet nye pesticiders effekt på ukrudt, sygdomme og skadedyr. I mange år var afprøvningsaktiviteterne tæt forbundet med aktiviteter i oplysningsafdelingen. Interessant er det dog at læse i arkiverne, at

selv tilbage omkring starten på det 19. århundrede var der kendskab til en række midler og deres effekter på kartoffelskimmel og udsædsbårne sygdomme (tabel 1).

Efter 2. verdenskrig steg antallet af midler, som blev udviklet, og behovet for afprøvning steg i takt med denne udvikling. Ikke mindst Chr. Stapel var i mange år leder af både oplysningstjenesten og afprøvningsenheden og havde stor indflydelse på, at aktiviteterne med afprøvning af nye midler blev systematiseret, og at resultaterne blev gjort tilgængelige for konsulenter og jordbrugere. Tabel 2 viser en kronologisk opsummering af den historiske udvikling, som har haft betydning for afprøvningsgruppens aktiviteter.

Tabel 1. Historiske pesticider, samt store grupper af senere godkendte pesticidgrupper. Helt tilbage til starten af det 19. århundrede kan man læse om pesticider, som blev beskrevet og anbefalet i bøger, som blev publiceret af Statens plantepatologiske Forsøg (Den grønne bog).

Typer af pesticider som er nævnt i publikationer fra Statens plantepatologiske Forsøg og vigtige årstal med forbud	Omtale og anbefaling af kemiske midler i "Den grønne bog"
Blåstensvæske (mod stinkbrand) nævnt første gang i 1893 Bordeauxvæske (mod kartoffelskimmel) anbefalet af E. Rostrup fra 1909 Karbolineum (frugttræs imprægnering) anbefalet af S. Rostrup fra 1909 Kvassia (afkog til bladlus) anbefalet af S. Rostrup fra 1907 Tobaksekstrakt (skadedyr, sygdomme) anbefalet af S. Rostrup fra 1904 Nikotin (skadedyr) Svovl (mod bl.a. æbleskurv)	1910-1937
Blyarsenat, Taftalin (mod larver og andre skadedyr)	1913-1937
Pyrethrum (Dufours væske) (skadedyrsmiddel)	1919-1937
Uspulum (første kviksølvmiddel til afsvampning) Salicylsyre (fungicid til forskellige afgrøder) Carbocrimp, Kresol (desinfektion og skadedyrsmidler)	1927-1937
DDT (bl.a. Gerasol) til skadedyrsbekæmpelse	1946-1969
Parathion (Bladan kommer på markedet). Stor udbredelse på grund af sin høje effekt på skadedyr	1948-1984
Første hormonmidler kommer på markedet (ukrudt i korn og græs)	1946-2013
Carbendazimer (sneskimmel, knækkefodsyge m.m.) første systemiske midler	1970-2003
Pyrethroider til skadedyrsbekæmpelse i mange afgrøder	1975-2013
Første triazolier til sygdomsbekæmpelse i mange afgrøder	1978-2013
Sulfonylureamidler lav dosismidler til ukrudtsbekæmpelse	1982-2013

Table 2. Historisk liste over udviklingen i afprøvningsaktiviteterne samt forhold, der har haft indflydelse på pesticidaktiviteter.

1913	Statens plantepatologiske Forsøg oprettet formelt. Der udføres forsøg med bekæmpelse af bl.a. bladlus, kartoffelskimmel, bejdsning med kviksølv (hovedaktøren med sprøjten var videnskabelig assistent Harald Øhlers).
1918 & 1927	Statens Ukrudtsforsøg oprettes i Lyngby og flytter med ind i den nye hovedbygning i 1922. Der arbejdes med manuel renholdelse for ukrudt, ukrudtsharvning og sprøjtning med jernvitriol og svovlsyre samt natriumklorat til agertidselbekæmpelse.
1930	Første afprøvninger af fungicider og insekticider blev sat i system og ligger ansvarsmæssigt placeret under oplysningstjenesten. Der udarbejdes en samarbejdsaftale mellem den agrokemiske branche og Landbrugsministeriet.
1938	Officiel anerkendelse indføres og må bruges ved annoncering. Afprøvningen gøres provenuafhængig. Første anerkendelsesliste udsendes med 54 insekticider og fungicider.
1946	Statens Ukrudtsforsøg genoprettes i Lyngby, som en del af Statens plantepatologiske Forsøg. Bl.a. stimuleret af de nye hormonmidler, som kom frem efter 2. verdenskrig (Enheden ledes af Ingvar Petersen).
1947	Afprøvningsafdelingen blev oprettet som en selvstændig enhed under fælles ledelse af oplysningstjenesten (Chr. Stapel).
1950	Første anerkendelsesliste for herbicider kommer med 8 hormonmidler.
1951	Afprøvningsafdelingen får selvstændig leder (Lars Hammarlund).
1954	Landbrugets giftnævn begynder klassificering af pesticider.
1955	Ukrudtsafdelingen udflytter til Skovlunde for at få bedre plads og afprøvningsforhold (17 ha). Lejemål starter fra 1953.
1956	Første pesticidstatistik kommer på markedet (1523 ton virksomt stof sælges).
1962	Forsøgsarbejdet udvides til også at omfatte væksthuskulturer.
1971	Afprøvningsafdelingen kommer under ledelse af Ernst Nøddegaard.
1972	Institut for Ukrudtsbekæmpelse flytter til Flakkebjerg inklusive afprøvningsgruppen for herbicider (Ledes af Søren Thorup).
1979	Institut for Pesticider oprettes (fælles for ukrudt, sygdomme og skadedyr). Ernst Nøddegård udnævnes til institutleder.
1980	Giftnævnet afløses af Miljøstyrelsen. Medarbejdere fra Institut for Pesticider bliver af Miljøstyrelsen bedt om at vurdere nye midlers effektivitet ud fra indsendte data. Data skal stamme fra forhold, som er klimatisk sammenlignelige til Danmark.
1981	Ny aftale mellem Statens Planteavlsforsøg og de agrokemiske firmaer medfører en kraftig forhøjelse af afprøvningsafgifterne. Afprøvningsaktiviteten har efter denne aftale været økonomisk omkostningsdækket.
1984	Salget af pesticider er femdoblet i forhold til den første statistik. Fra 1523 til 8049 tons. Fungicidsalget femdobles fra 1980 til 1984 på grund af markedsføring af nye effektive midler (triazoler).
1985	Ny aftale mellem Statens Planteavlsforsøg og den agrokemiske forening, hvor der aftales nye retningslinier for, hvordan forsøgene skal udføres. Det beslutes bl.a., at man i store træk følger EPPOs guidelines.
1986	Den første pesticidhandlingsplan vedtages. Den har 50% reduktion i aktivstof og behandlingshyppighed som målsætning.
1987	Miljøstyrelsen opsætter specielle kriterier for godkendelse, hvilket sætter skub i revurderingen og forbud mod midler, som er farlige for sundhed og miljø.
1989	I en ny aftale mellem Statens Planteavlsforsøg og de agrokemiske firmaer vedtager man, at alle midler ved afprøvningen skal afprøves med 3 doseringer.
1992 & 1995	EU direktivet om fælles godkendelsesregler i EU vedtages og implementeres (91/414/EØF). Alle midler skal fremover optages på en positivliste, og alle gamle midler skal revurderes. Kravene til effektvurdering skærpes, og der stilles ekstra krav til dokumentationen efter de såkaldte GEP regler.
1996	Afprøvningsenheden opnår GEP certificering, som er en betingelse for at levere forsøgsdata i forbindelse med EU godkendelser. Der er krav om, at EPPO guidelines skal følges som baggrund for forsøgsarbejdet.
1997	Afprøvningsenhederne for ukrudt, sygdomme, skadedyr og vækstregulering samles på Forskningscenter Flakkebjerg, som en del af Danmarks JordbrugsForskning.
2006	Anerkendelsessystemet ophører, men forsøgsaktiviteterne med pesticider fortsætter baseret på en frivillig aftale med de agrokemiske firmaer. Der annonceres ikke længere med, at midlet er afprøvet af Statens Planteavlsforsøg.
2007	Ved en stor universitetsreform overgår Danmarks JordbrugsForskning til Aarhus Universitet. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet oprettes. Aktiviteten med pesticider placeres i forskergruppen: Pesticider og Miljøkemi under Per Kudsk.
2011	Afprøvningsgruppen indlemmes i Institut for Agroøkologi og placeres i sektionen CROP under ledelse af Per Kudsk.
2011	Nye EU forordning om pesticider (nr. 1107/2009/EF) indfører zonedokumentation. Danmark er en del af Nordzonen, og såvel nye pesticider som gamle midler, der revurderes, skal have deres effekt dokumenteret i forsøg, som ligger inden for dette område. Der indføres desuden nye "cut of værdier".
2013	Afprøvning af pesticider udgør fortsat en stor aktivitet i instituttet. Nye midler afprøves og afrapporteres. Data indgår som en vigtig del af datagrundlaget, når nye produkter skal godkendes eller gamle produkter skal revurderes. Der arbejdes med pesticidresistens og mere strategisk anvendelse af pesticider.



Hr. Øhlers på vej med sin cykel ud at sprøjte samt i gang med sprøjtning af frugttræer. Han var den første person, som omtales som aktiv sprøjtemand ved Statens plantepatologiske Forsøg i 1919.



Sprøjtning af forsøg med frugttræer og kartofler anno 1919.



Chr. Stapel var den første officielle leder af afprøvningsenheden fra 1947-1951. Ernst Nøddegaard var leder af afprøvningen/Institut for Pesticider fra 1971-1991.



En ny frugtavlssprøjte demonstreres i 1954.



Frugtavlssprøjte anno 2013.

Hovedformålet med afprøvningen

Igennem alle årene har hovedformålet med afprøvningen været at klarlægge midlernes virkning på skadevolderen. Det har også været vigtigt at få klarlagt virkningstiden og i de senere år også at beskrive doseringsspændvidden. Siden 1989 har afprøvningsforsøgene af nye midler oftest været testet med 3 doseringer, typisk 1/1, 1/2 og 1/4 dosering. For herbicider og bejdsemidler afprøves der desuden den dobbelte dosering for at teste, om midlerne har phytotoksiske effekter på afgrøden. Udover afprøvning af nye midler, hvor data specifikt bruges til at opfylde kravene til dokumentation i forbindelse med godkendelse af midler, har der over årene også været tradition for at udføre specifikke anvendelsesrelaterede forsøg. Til den sidste gruppe hører bl.a. specifikke strategiforsøg, hvor timing, midler og doseringer afprøves i forskellige afgrøder så vel som forsøg, som rangordner midlers effekt.

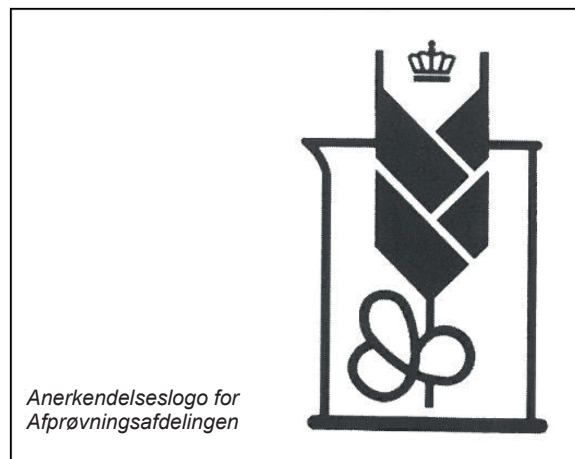
Data fra afprøvningsforsøg har traditionelt dannet baggrund for de anbefalinger, som lægges ind i beslutningsstøttesystemet Planteværn Online. Især bag de anbefalede ukrudtsløsninger ligger der tusindvis af doseringsresponskurver, som har deres udspring i de skabte afprøvningsdata. Den årlige rangorden af fungicidernes effekter på aktuelle sygdomme, som kan ses i diverse rådgivningspublikationer, har ligeledes deres udspring i de resultater, som indhentes i afprøvningsforsøg.

Pesticidresistens

Overvågning og monitorering for pesticidresistens er ligeledes en aktivitet, som traditionelt har ligget placeret i afprøvningen. Der er mange eksempler på, at skadegørere udvikler resistens overfor specifikke pesticidgrupper efter, at de har været i anvendelse i en årrække. Under markforhold kan man over tid følge, om midlerne stadig giver den forventede gode effekt, eller der er sket en nedgang i bekæmpelseeffekterne. Udover gentest i marken, kan man under laboratorie- og væksthushold mere specifikt undersøge for ændret følsomhed. Disse test kan være *in vivo* test eller *in planta* test eller inddrage molekylært tekniske metoder, som mere specifikt kan klarlægge, om det er nye mutationer i populationen, som er årsag til den svigtende effekt.

GEP-ordningen

GEP står for God Effektivitets Afprøvnings Praksis og bygger på en række regler, som skal følges ved hver afprøvning for at sikre ensartet forsøgs kvalitet inden for EU-landene. Miljøstyrelsen er den øverste myndighed for GEP-ordningen. Ordningen indebærer, at alle forsøgsheder skal udarbejde en beskrivelse af deres personale, organisation og faciliteter, ligesom de skal have udarbejdet standardforskrifter for alle de aktiviteter og procedurer, som de anvender i forsøgene. Enhederne inspiceres en gang om året og skal indlevere en liste over udførte forsøg. I forbindelse med det enkelte GEP-forsøg skal der indsamles alle de nødvendige informationer, som gør, at resultaterne kan fremstå gennemskuelige og tolkes.



Anerkendelse

Anerkendelsessystemet eksisterede fra 1937 til 2006. Betingelsen for anerkendelse af et middel var, at det skulle være afprøvet af Statens Planteavlsvorsøg. Midlet skulle i forsøg udvise høj grad af effekt bedre end eller på linie med allerede godkendte midler. For at opnå anerkendelse måtte midlet heller ikke være skadelig for afgrøden. Det acceptable effektniveau kunne afhængigt af skadegøreren variere fra 50-100% virkning. Lavere effektiveauer kunne typisk accepteres, hvis midlet samtidig havde en ”grønnere profil” eller kunne være med til at mindske risikoen for resistensudvikling. Den endelige beslutning om anerkendelse blev foretaget i et Anerkendelsesudvalg, som var nedsat af Statens Planteavlsvorsøg og havde deltagere fra landbrugets- og havebrugets rådgivningstjenester, Plantedirektoratet og de agrokemiske



Pesticidaafprøvningen i Lyngby. Til venstre bygningen som husede Institut for pesticider, og til højre ses gruppen af ansatte i 1997 før udflytningen til Forskningscenter Flakkebjerg.

foreninger. Hvert år blev der udsendt en blå anerkendelsesliste, som indeholdt informationer om alle de anerkendte midler. Firmaerne kunne anvende et registreret fællesmærke for anerkendelsen i forbindelse med deres etiketter og annoncering.

Traditionelt blev der tilbage i 1980'erne udført 3-6 forsøg pr. år med et nyt middel under forskellige forhold. Der skulle mindst indgå 2 års forsøg, før en anerkendelse kunne vurderes, og forsøgene blev alle udført i henhold til specifikke retningslinier. I de senere år var disse retningslinjer udformet af EPPO (European Plant Protection Organisation). I takt med at EU skærpede kravene og reglerne for effektivitetsdokumentation ved godkendelsen af nye midler, blev der mindre og mindre forskel imellem krævede data ved en godkendelse, og dem man krævede for at opnå en anerkendelse. Efter at GEP-ordningen blev indført i 1996, blev der åbnet for, at firmaerne selv kunne indlevere egne GEP-data, som en del af vurderingsgrundlaget for anerkendelse. I 2006 besluttede man endeligt, at der var så meget overlap mellem effektivitetsvurderingen og anerkendelsen, at det ikke længere gav mening at opretholde den gamle anerkendelsesordning.

Zonegodkendelse af pesticider

I 2011 vedtog man at inddele EU i 3 godkendelseszoner. Nordzonen, Den Centraleuropæiske zone og Sydzonen. Danmark ligger placeret i Nordzonen sammen med Sverige, Finland, Estland, Letland og Litauen. Der er udarbejdet en vejledning for området, som beskriver hvilken dokumentation, der skal foreligge for at opnå en godkendelse i Nordzonen. For at opnå godkendelse i hele zonen

skal der foreligge forsøg fordelt jævnt ud over området. Afprøvningsenheden på Flakkebjerg udfører stadig et betydeligt antal GEP-afprøvningsforsøg for de agrokemiske firmaer, som bruger data for at opnå godkendelse i Nordzonen. Afprøvningsaktiviteter udbydes i fri konkurrence med andre GEP-enheder, som udfører forsøg i zonen. På grund af afprøvningsenhedens forskningsmæssige ophæng er det muligt at tilbyde forsøg, hvor der kan inokuleres kunstigt med en række skadegørere, hvilket bl.a. øger chancerne for at få brugbare resultater og dokumentation for produkternes effektivitet.

Sektionen på Flakkebjerg har i dag 4 forsøgsledere og 14 teknikere, som er involverede i afprøvningsaktiviteter med pesticider. En stor del af forsøgene udføres på AU Flakkebjerg, men mange forsøg er også udstationeret hos avlere og landmænd rundt om i landet.

Forsøg med Anvendelse af Bordeauxvædske som Middel mod Kartoffelskimmel.

50. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Efter et rent orienterende Forsøg i 1904 anstilledes i 1905 og 1906 paa Tystofte Forsøgsstation Forsøg med Sprøjtning af Kartoffler med Bordeauxvædske. Da disse Forsøg gav lovende Resultater, anstilledes der i 1907 og 1908 tilsvarende Forsøg i større Stil ved Tystofte, Lyngby, Tylstrup og Aakirkeby, hvorved det lykkedes at bekræfte de i Udlandet indvundne gunstige Resultater af den anførte Fremgangsmaade.

Forsøgsmaterialet er bearbejdet og den foreliggende Beretning forfattet af Ordføreren for Forsøgene, Professor, Dr. phil. *F. Kølpin Ravn*.

Bestyrerne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Allerede før oprettelsen af Statens plantepatologiske Forsøg blev der foretaget afprøvninger af pesticider. En af de første beretninger omhandlede midler til bekæmpelse af kartoffelskimmel.



Forsøgssprøjte fra 1956. Der var en betydelig eksponering af teknikerne.



Forsøgsmarksprøjte i 1998, bedre sikring mod afdrift og mindre eksponering af teknikerne.



Cykelsprøjtning i grønsagskulturer (2010).



Selvkørende sprøjte fra 00'erne. De nye sprøjter betød en stor rationalisering, da flere led kunne sprøjtes i en arbejdsgang.



Afprøvningsgruppen anno 2013.

Udvalg for Planter og Plantesundhed - historie og plantesundhed

Steen Lykke Nielsen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Historie

I 1946 oprettedes Plantesundhedsrådet 21. maj med Ernst Gram som første formand, oprindeligt for at bistå Landbrugsministeriet med Plantetilsynets oprettelse, men allerede samme år med permanent status. Det skulle forestå den overordnede ledelse af Plantetilsynet. Rådets medlemmer skulle være ligeligt repræsentative for det praktiske jordbrugs forskellige grene og for den plantepatologiske sagkundskab". Således indleder H. Rønde Kristensen sit afsnit om Plantesundhedsrådet i bogen Statens plantepatologiske Forsøg 1913-1997. Tidligere havde den daværende formand H. Rønde Kristensen skrevet om Plantesundhedsrådet i de første 40 år i Ugeskrift for Jordbrug 1986, nr. 21. Dette indlæg vil derfor fokusere på de sidste 26 års aktiviteter.

Plantesundhedsrådet, det nuværende Udvalg for Planter og Plantesundhed, er et rådgivende udvalg for fødevarerministeren og Plantedirektoratet, nu NaturErhvervstyrelsen, primært med fokus på plantesundhed og kontrol, det vil sige alvorlige sygdomme, skadedyr og ukrudt, som kan true dansk landbrugs, gartneris og skovbrugs produktion og eksport af planteprodukter og private og offentlige beplantninger samt naturen. Udvalget består af repræsentanter for de planteproducerende erhverv og afsætningen samt særligt sagkyndige inden for plantesygdomme og skadedyr. NaturErhvervstyrelsen er sekretariat for udvalget. I tabel 1 ses en oversigt over rådets medlemmer og deres funktioner fra 1987 og frem. Udvalget bliver spurgt til råds om Danmarks holdning til væsentlige sager om plantesundhed, som bl.a. behandles i EUs Stående Komite for Plantesundhed, og om aktuelle nationale problemstillinger om plantesundhedskontrol og overvågning. Udvalget tager desuden problemstillinger op på eget initiativ.

Udvalget hed Plantesundhedsrådet henholds-

vis Udvalget for Gartneri- og Planteskoleplanter indtil 2002, hvor regeringen, i forbindelse med sanering af sagkyndige råd og udvalg, fusionerede Plantesundhedsrådet med Udvalget for Gartneri- og Planteskoleplanter og nedlagde Kontaktudvalget for Kartofler. Det nye udvalg blev navngivet Udvalg for Planter og Plantesundhed (UFPP). Plantesundhed og kontrolopgaver i forbindelse hermed er stadig den primære opgave for udvalget. De to sidstnævnte udvalg er indarbejdet som stående arbejdsgrupper under udvalget.

Der vil i det følgende blive givet eksempler på nogle af de væsentlige sager og problemstillinger, som udvalget har beskæftiget sig med de sidste 26 år.

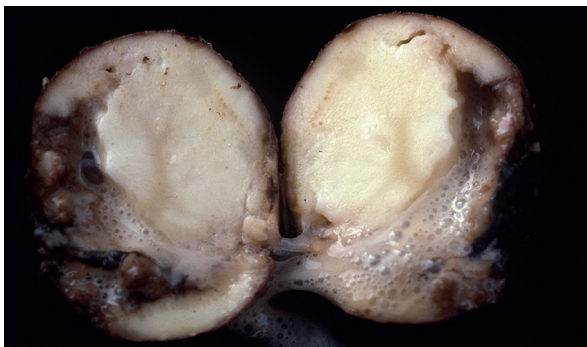
Strategier for kontrol med angreb af karantæneskadegørere

Der er nogle grundlæggende problemstillinger ved spredning af planteskadegørere, som indvirker på, hvordan man kan forsøge at kontrollere dem. Én problemstilling er skadegørere, som bliver introduceret eller allerede findes i Europa, og som spredes med vinden eller flyvende insekter. Eksempler er elmesygen, som har udryddet næsten alle elmetræer i Danmark og kastanieminermøl (*Cameraria ohridella*), som blev etableret i Danmark for nogle år siden, og som får kastanjebladene til at visne før tiden. Fra dansk side har vi kunnet følge udbredelsen op igennem Europa og vidst, at det blot var et spørgsmål om tid, før vi ville få problemerne til landet. Det er altså ikke muligt at forhindre skadegøreren i at komme ind i landet, men strategien kan være at sinke udbredelsen i landet, som det blev gjort med elmesygen, ved at anbefale at destruere angrebne træer for at hindre smitten i at sprede sig. En anden problemstilling er skadegørere, som ikke findes i Europa. Her kan vi aktivt forsøge at forhindre, at skadegøreren in-

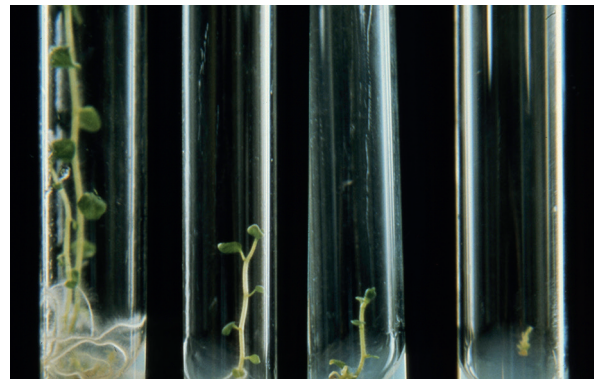
troduceres. Et eksempel herpå er egevisnesygen, som findes i Nordamerika, og som minder meget om elmesygen. Egevisnesyge forårsages af en svamp (*Ceratocystis fagacearum*), som angriber eg og blokerer for træets vandoptagelse, således at træet visner. Svampen spredes med barkbiller, og der findes allerede i Europa barkbiller, som vurderes at have et stort potentiale til at fungere som vektor. Hvis *C. fagacearum* bliver introduceret i Danmark, kan vi forvente samme katastrofe for egebevoksninger, som ramte elmene. Strategien er her at hindre, at både svamp og nordamerikanske barkbiller ikke kommer ind i Europa. Derfor stilles der meget strenge krav til import af egetræ fra Nordamerika. Bl.a. skal træet være varmebehandlet for at sikre, at eventuelle skadegørere er elimineret. Meget af NaturErhvervstyrelsens importkontrol er fokuseret på at hindre, at karantæneskadegørere kommer ind i EU. Hvis det alligevel skulle ske, vil strategien være at forsøge at udrydde skadegøreren. Et eksempel på dette er blommepoxvirus, som bl.a. angriber blommetræer. Blommepox blev fundet i 1986 i en forsøgsplantage og året efter i en planteskole, begge på Fyn. UFPP anbefalede at destruere de angrebne træer og nøje overvåge de resterende træer de følgende år. Indstillingen blev fulgt, og vi har ikke set blommepox i Danmark siden til for et par år siden, hvor viruset blev fundet i to tilfælde i importerede frugttræer. Også i disse tilfælde er strategien at søge at udrydde viruset.

Kartoffelringbakteriose

Kartoffelavl har altid fyldt meget i UFPPs arbejde og specielt kartoffelringbakteriose. Sygdommen blev påvist i 1966 og sporadisk i tiden herefter. Landbrugsministeriet besluttede, på baggrund



Kartoffel med veludviklet ringbakteriose.



Flere stadier af kartoffelmeristemplanter.

af en indstilling fra Plantesundhedsrådet, at arbejde på at udrydde sygdommen. Derfor blev der i 1977 startet et nyt fremavlsprogram i kartofler, som resulterede i, at fra 1986 skulle alle danske læggekartofler have oprindelse i Kartoffelmeristemprogrammet (Kristensen, 1984; Nielsen *et al.*, 1993). Programmet har siden da været placeret ved Statens plantepatologiske Forsøg/Statens Planteavlsforsøg/Danmarks JordbrugsForskning/Aarhus Universitet indtil udgangen af 2012, efter Specialudvalget for Kartofler havde besluttet, at meristembanken skulle overdrages til det private firma Vitroform, og patogentesten overtages af Science and Advice for Scottish Agriculture (SASA). Til trods for kartoffelmeristemprogrammet blev der i 1988 fundet kartoffelringbakteriose i et parti læggekartofler til eksport. Antallet af angrebne kartoffelpartier voksede de følgende år, Danmarks renommé som eksportør af kvalitetslæggekartofler led alvorlig skade, og erhvervet måtte bruge mange penge på særskilte test af læggekartoffelpartier til eksport for at dokumentere, at de var fri for ringbakteriose. Et særligt EU direktiv om ringbakteriose pålagde angrebne lande store ekstra krav. På baggrund af en ihærdig kontrolindsats fra NaturErhvervstyrelsen lykkedes det at opspore og stoppe mange smitekilder, men problemet vedblev at dukke op. I 1994 besluttede UFPP at nedsætte et "Udvalg til belysning af de plantesundhedsmæssige forhold omkring hele opformeringsforløbet af kartofler". Udvalget pegede på maskinfællesskab mellem læggekartoffel- og konsumkartoffelavl, som den sandsynligste og væsentligste årsag til problemet og anbefalede et forbud, som siden blev skrevet ind i bekendtgørelsen om kartofler. Løsningen viste sig at være

rigtig. Siden 1995 har der kun været enkeltstående tilfælde af ringbakteriose i danske læggekartofler, og det har i alle tilfælde været muligt at spore og stoppe smitekilden. Gennem endnu en ihærdig kontrolindsats fra NaturErhvervstyrelsen er det også lykkedes at reducere antallet af fund i konsumkartofler til nul. Der er ikke registreret angreb af ringbakteriose i Danmark de sidste 10 år, og ringbakteriosebakterien er derfor erklæret for udyddet i Danmark.

EUs plantesundhedslovgivning

EUs lovgivning på plantesundhedsområdet fylder meget. Et af de helt store gennembrud oplevede medlemslandene og UFPP fra 1993, hvor der blev gennemført det nuværende frie marked for planter i EU. Systemet bygger på national kontrol af planteavl på produktionsstederne. Det foretages i Danmark af NaturErhvervstyrelsen. Når planterne er blevet godkendt til salg, forsynes de med et plantepas, som gør produktet sporbart til hver en tid. Efter nogle indkøringsvanskeligheder fungerer systemet godt og har lettet omsætningen af planter i EU meget. Lige nu er hele EUs plantesundhedslovgivning under revision. Dette arbejde fylder meget i UFPP, som i samarbejde med NaturErhvervstyrelsen søger at fremme danske interesser i den kommende lovgivning.

Samarbejde mellem de planteproducerende erhverv

Det er en meget stor styrke for UFPP, at repræsentanter for alle relevante planteproducerende erhverv er repræsenteret i udvalget. Et eksempel herpå er påvisningen af rhizomania (rodgalskab) for første gang i Danmark i sukeroemarker på Lolland og Falster i begyndelsen af 2000'erne. Det er en virussygdom, som angriber roer og nedsætter udbyttet markant i ikke-resistente roesorter. Rhizomania spredes med inficeret jord. Umiddelbart skulle man tro, at angrebet af rhizomania kun havde interesse for roedyrkerne, men det havde også betydning for eksport af planteprodukter med vedhæftet jord, som f.eks. læggekartofler, sætteløg og planteskoleplanter til lande, som endnu ikke havde rhizomania. Disse lande ville kræve en særskilt test for frihed for rhizomania for hver enkelt plante-sending fra Danmark og således fordyre produk-



Topsymptom på rhizomania i sukkerroe.

tet. UFPP nedsatte derfor en arbejdsgruppe med alle interessenter, som enedes om en indstilling til UFPP, som blev videreformidlet til Fødevareministeriet, der fulgte den. Løsningen blev at erklære Danmark vest for Storebælt fri for rhizomania, som verificeres af NaturErhvervstyrelsen gennem årlige test af nogle få jordprøver. Rhizomania blev imidlertid påvist i 2011 på en ejendom vest for Kolding. NaturErhvervstyrelsen overvejer nu at foretage en administrativ afgrænsning af landets sydlige dele med det formål at etablere en rhizomania-fri region nord for en sådan grænse.

Ad hoc arbejdsgrupper

UFPP har jævnligt haft nedsat ad hoc arbejdsgrupper til at analysere særlige plantesundhedsmæssige problemstillinger. I 1997 afsluttede en arbejdsgruppe en analyse af risikoen for spredning af planteskadegørere ved udbringning på landbrugsjord af affald fra vegetabiliske industrier, spildevandsslam, restprodukter fra biogasanlæg m.v. (Anonym, 1997). En anden arbejdsgruppe afsluttede i 1999 en analyse af den iberiske skovsnegl (dræbersneglen) i Danmark og konkluderede, at den iberiske skovsnegl ikke kan udryddes. Et yderligere eksempel er en risikoanalyse af, om majsrodbillen (*Diabrotica virgifera*) kan etablere sig i Danmark. Majsrodbillen har de sidste år spredt sig fra Serbien (det tidligere Jugoslavien) til store dele af EU med intensive insekticidbehandlinger til følge i et forsøg på at udrydde eller begrænse skadedyrets udbredelse. EU har vedtaget hasteforanstaltninger mod spredning af majsrodbillen og pålagt medlemslandene at overvåge den. Arbejdsgruppen konkluderede, at Danmark befinder sig lige på nordgrænsen til, at majsrodbillen kan få fodfæste (Hansen *et al.*, 2004). Aktuelt

sidder en arbejdsgruppe og følger svampen *Phytophthora ramorum* o.a. træboende *Phytophthora*-arter, som kom på EUs karantæneliste for nogle år siden. Arbejdsgrupperne slutter hyppigt deres arbejde med en informationsfolder til planteavlere og offentligheden, f.eks. et Fakta-ark fra NaturErhvervstyrelsen eller en folder i Grøn Viden-serien fra Aarhus Universitet.

Spredning med emballagetræ

En særlig problemstilling har fyldt meget de seneste år. Det er risikoen for at få indslæbt alvorlige planteskadegørere med emballagetræ. Ufatteligt store mængder varer transporteres rundt i verden på træpaller og beskyttet af trærammer under transporten. Det har vist sig, at sådant træ kan være inficeret med svampe og skadedyr. I London oplevede man i 1999 angreb af asiatisk træbuk (*Anoplophora glabripennis*) i plantantræer, og det kunne vises, at insekterne kom fra emballagetræ fra Kina. Et endnu mere alvorligt eksempel er fra Portugal, hvor der i 1999 blev påvist angreb af fyrrevedsnematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*) nær en havneby. Angreb af fyrrevedsnematoden minder om elmesyge. Dog er der, i stedet for en svamp, tale om en mikroskopisk rundorm, men virkningen er den samme, fordi nematoderne lever i og blokerer træets karstreng, så træet visner. Nematoden spredes med træbukke (*Monochamus* spp.), og næsten alle nåletræsarter kan angribes. Fyrrevedsnematoden lever i Nordamerika og spredtes tidligere til Asien, og der har været strenge restriktioner på import af nåletræ fra Nordamerika og Asien, tilsvarende som beskrevet tidligere for egevisnesygen. Angrebet i Portugal har kunnet relateres til emballagetræ fra Nordamerika. Angrebet i Portugal har udviklet sig til et mareridt både for plantesundhedsmyndighederne og den portugisiske stat. Man har forsøgt at udrydde skadegøreren, men uden held, bl.a. fordi angrebet tømmer illegalt er ført ud af de demarkerede områder og har spredt skadegøreren til andre dele af landet. Angrebne træer skal fældes og brændes eller hugges til flis. Det berørte areal er på mere end 1 million ha, og der er indtil nu fældet og destrueret mere end 4,5 millioner træer. Angrebet er imidlertid ikke under kontrol, og hele Portugal er nu erklæret angrebet. Omkostningerne løber op i



Asiatisk træbuk. (Foto H.P. Ravn).

mange millioner euro, som Portugal selv har måttet dække, foruden at EU har bidraget med mere end 100 million. kr.

Det er dyrt at få introduceret en karantæneskadegører som fyrrevedsnematoden. Hvis fyrrevedsnematoden spredes i Europa, vil de langsigtede tab af nåletræer løbe op i milliarder af kroner. Herudover kommer de direkte omkostninger til at forsøge at udrydde skadegøreren. Et eksempel fra Galicien i Spanien, hvor et enkelt fyrretræ blev fundet angrebet af fyrrevedsnematoden tæt på den portugisiske grænse i december 2010, illustrerer dette. Angrebet kostede alene i 2011 Spanien 42 mio. kr. Årsagen til den ekstraorbitante pris for at fælde og destruere et enkelt træ skyldes de mange tiltag, der skal iværksættes for at forebygge spredning af problemet. I en omkreds med en diameter på 1,5 km (svarende til godt 3 gange arealet af Fælledparken i København) er alle nåletræer fjernet. Alle træer med de mindste tegn på visnesyge er destrueret, og sundt udseende træer er fældet, og stammerne er varmebehandlet til en kerntemperatur på 65°C i 30 minutter, før træet må anvendes videre. I den næste zone på 1,5-3,0 km i diameter er alle nåletræer med visne grene, uanset om fyrrevedsnematoden er påvist eller ej, fjernet, det vil sige enten destrueret eller varmebehandlet. I en yderligere zone på ud til 20 km (et areal 4 gange så stort som Rold Skov) er alle nåletræer inspiceret for symptomer. I alle tilfælde er mistænkelige symptomer analyseret i laboratoriet for forekomst af nematoder, der er sat fælde op for at holde øje med barkbillerne, myndighederne har opsat kontrolposter ved vejene for at forhindre illegal transport af tømmer ud af den afmærkede zone osv. Herudover kommer problemerne med at skulle fælde træer på private ejendomme for slet

Table 1. Medlemmer af Plantesundhedsrådet/Udvalg for Planter og Plantesundhed i perioden 1986-2012.

<p>Formand 1981-87: H. Rønne Kristensen 1987-00: Viggo Smedegaard-Petersen 2001-05: Jørgen Jakobsen 2005- pt.: Steen Lykke Nielsen</p> <p>Næstformand 1984-86: Frank Bennetzen 1990-92: Kaj Skriver 2003- pt.: Carl Åge Pedersen</p> <p>Særligt sagkyndige medlemmer 1963-87: Jørgen Jørgensen (zoologi) 1963-87: H. Rønne Kristensen (virologi) 1978-92: A. Yde Andersen (forstpatologi) 1982-05: Jørgen Jakobsen (nematologi og zoologi) 1983-94: Ib G. Dinesen (bakteriologi) 1983-00: Viggo Smedegaard-Petersen (mykologi) 1987-88: Holger Philipsen (zoologi) 1988-02: Peter Esbjerg (zoologi) 1992-95: Jørgen Koch (forstpatologi) 1992-pt.: Steen Lykke Nielsen (virologi) 1994-01: Keld Mansfeld-Giese (bakteriologi) 1996-pt.: Iben M. Thomsen (forstpatologi) 2001-02: Mogens S. Hovmøller (mykologi) 2001-08.: Eigil de Neergaard (mykologi og bakteriologi) 2005-12: Lars Monrad Hansen (zoologi) 2008-13: Lisa Munk (mykologi) 2010-pt.: Hans Peter Ravn (forstzoologi) 2012-pt.: Annie Enkegaard (zoologi)</p> <p>Tilforordnet 1977-90: Henrik Wanscher</p> <p>Sekretariat (Plantedirektoratet/NaturErhvervstyrelsen) Leder af sekretariat: 1985-03: Paul Regenberg 2003-pt.: Jørgen Søgaard Hansen</p> <p>Tilknyttet sekretariatet i længere periode: Else Mikkelsen (sekretær 1985-1987) Svend G. Pedersen (sekretær 1990, 1992) Christiane Scheel (sekretær 1988-89, 1991, 1994-1999) Jørgen Søgaard Hansen (sekretær 1993, 2000-2003) Pia W. Rasmussen (sekretær 2004-pt.) Lars Hendriksen Henrik Ibsen Pedersen Eigil de Nergaard Lis T. Stenstrup</p>	<p>Erhvervsrepræsentanter (Her foreligger kun oplysninger fra 1986 og frem) -86: Frank Bennetzen (landbrug) -88: Inger Friis Jørgensen (gartneri) -88: C.J. Henriksen (landbrug) -91: Johs. Brøbech Legarth (landbrug) -2009: Ib Stenberg Pedersen (gartneri) 1986-91: Benny Christensen (Det danske Handelskammer) 1987-92: Kaj Skriver (landbrug) 1988-91: Henrik Sivertsen (planteskoler) 1991-92: Bjarne Hjelmsted Pedersen (planteskoler) 1992-94: John Norrie (De danske Husmandsforeninger) 1992-94: Hanne Rasmussen (Det danske Handelskammer) 1995-pt.: Hanne Bach (Det danske Handelskammer) 1992-2008.: Helle Græsted Bennedsen (gartneri) 1993-pt.: Carl Åge Pedersen (landbrug) 1994-99: Anni Kær Pedersen (landbrug) 1996-pt.: Hans M. Hedegaard (skovbrug) 1999-99: Lisbeth Arboe Jakobsen (landbrug) 2000-02: Flemming Lehbert Sørensen (landbrug) 2003-04: Hanne Elbæk (landbrug) 2003-09: Anne Marie Zinck (landbrug) 2004-06: Rasmus Anker-Møller (landbrug) 2006-08.: Christina Nygaard (landbrug) 2008-pt.: Torben Lippert (havebrug) 2008-pt.: Per Boisen Andersen (plantehandlere) 2009-11: Karen Post (landbrug) 2009-pt.: Bent Leonhard (planteskoler) 2012 -pt.: Søren Korsholm (landbrug)</p>
--	---

ikke at tale om problemer, hvis det angrebne træ står i en botanisk have, eller hvis en kongeørn yngler i et af træerne osv.

For at forebygge problemer med spredning af planteskadegørere med emballagetræ er der i FAO-regi vedtaget en global certificerings- og mærkningsordning for emballagetræ, som bl.a. indebærer krav om afbarkning og varmebehandling eller gasning af træet og efterfølgende mærkning som dokumentation.

Skift af produkters status

Et af de mere specielle problemer, UFPP har måttet behandle, var en sag om en skibsladning på 2500 tons rådne kartofler fra Belgien, som skulle transporteres fra havnen i Grenå til et biogasanlæg ved Herning, lige igennem et af de mest intensivt dyrkede kartoffelområder i landet. Kartofflerne var oprindeligt bestemt for Algeriet, som havde afvist ladningen. Efter 3 måneder til søs var kartoflerne blevet til et affaldsprodukt, som havnede i Grenå. Ifølge reglerne må der være op til 1% jord vedhæftet på kartofler. Det blev i dette tilfælde til ca. 25 tons jord, hvoraf noget uvægerligt ville drysse af lastbilerne under transporten og under omladningen. Sagen løste sig selv ved, at det blev opgivet at transportere kartoflerne til Herning, men eksemplet viser, at der er mange komplekse problemstillinger, når et produkt skifter status.

Skadegørere i træer og træprodukter

Skadegørere i træer og træprodukter har de sidste 10 år fyldt meget i UFPPs aktiviteter. I 2010 rettede UFPP henvendelse til fødevareministeren og bad om en særskilt national bevilling til, at danske forskere kunne deltage i et 2-årigt europæisk forskningssamarbejde gennem det fytosanitære forskningsnetværk EUPHRESO (Nielsen *et al.*, 2010) om asiatiske træbuk (*A. glabripennis*) og asiatiske citrustræbuk (*A. chinensis*). Baggrunden for anmodningen er et ønske fra UFPP om at indsamle viden til at udarbejde en dansk handleplan for en situation, hvis et etableret angreb af *Anoplophora* påvises. Anmodningen blev imødekommet, og projektets slutrapport vil foreligge medio marts 2013.

I slutningen af 2012 rettede UFPP en henvendelse direkte til fødevareministeren om UFPPs

bekymring om risikoen for at få importeret karantæneskadegørere med en stigende import af træflis og lavkvalitet træ til energiproduktion. Udvalget anmodede endvidere ministeren om at arbejde både nationalt og på EU-niveau for, at plantesundhed i fremtiden bliver inddraget og får en tilsvarende opmærksomhed som bæredygtighed og biodiversitet i udviklingen af fremtidens biobaserede samfund.

Afslutning

Udvalgets medlemmer skal udpeges for en ny fem-årig periode i begyndelsen af 2013. Medlemmerne udpeges af NaturErhvervstyrelsen efter indstilling fra Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Landbrug & Fødevarer, Dansk Gartneri, Dansk Skovforening og Dansk Erhverv. Genudnævnelse kan finde sted.

Litteratur

- Anonym 1997. Rapport om risikoen for spredning af planteskadegørere med affald, som anvendes på landbrugsjord. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Plantedirektoratet. 2. udgave 1997. 50 pp.
- Hansen LM, Esbjerg P, Nielsen GC, Larsen B & Scheel C. 2004. Majsrodbillen. Grøn Viden Markbrug nr. 301, november 2004.
- Kristensen H Rønde. 1984. Potato tissue culture. I Micropropagation of selected rootcrops, palms, citrus, and ornamental species. FAO Plant Production and Protection Paper 59, 25-49.
- Kristensen H Rønde. 1986. Plantesundhedsrådet – og dets opgaver gennem 40 år. Ugeskrift for Jordbrug 21, 611-618.
- Nielsen SL, Dinesen IG, Nielsen S, Borkhardt B & Højmark JV. 1993. Kartoffelmeristemprogrammet. Grøn Viden Landbrug nr. 121, juni 1993.
- Nielsen SL, Hansen JS & Gøtke N. 2010. Nye plantekarantæneskadegørere – en reel trussel eller overdreven frygt? Sammendrag af indlæg Plantekongres 2010, 12. – 14. januar i Herning Kongrescenter, 176-179.
- Statens plantepatologiske Forsøg 1913-1979. Red. Vagn Buchmann. 1997. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Danmarks JordbrugsForskning. 122 pp.



Udvalg for Planter og Plantesundhed 2005. Stående fra venstre: Henrik Ipsen Pedersen, Plantedirektoratet (PD), Lars Hendriksen, PD, Eigil de Nergaard, Københavns Universitet (KU), Carl Åge Pedersen, Dansk Landbrug (DL), Helle Græsted Bennedsen, Dansk Gartneri (DG), Anne Marie Zinck, DL, Jørgen Jakobsen, Aarhus Universitet (AU), Steen Lykke Nielsen, AU, Ib Steenberg Pedersen, DG, Hans M. Hedegaard, Dansk Skovforening. Siddende fra venstre: Charlotte Thrane, PD, Pia W. Rasmussen, PD, Iben M. Thomsen, KU, Jørgen Søgaard Hansen, PD.



Hvad optager private haveejere og haveselskaber nu om dage?

Magnus Gammelgaard Nielsen, Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Sammendrag

For 100 år siden var dyrkning af spiselige afgrøder i private haver af stor betydning for mange familiers økonomi og sundhed. Angreb af plantesygdomme og skadedyr medførte ofte store tab, og ny viden om håndtering af planteskadegørere var af stor betydning. I dag er interessen der stadig, men de mange forskellige havetyper og måder at dyrke have på kombineret med den økonomiske velstand har betydet, at plantesygdomme og skadedyr nu oftest er af æstetisk betydning.

Ved gennemgang af spørgsmål og svar fra haveejere til Haveselskabet søges sandsynliggjort hvilke plantepatologiske og zoologiske emner, der har størst interesse. Der er store udsving fra år til år, som især skyldes klimaet i den pågældende sæson. Brugen af bekæmpelsesmidler i privathavebruget er i dag stærkt reduceret i forhold til tidligere og belyses ved en oversigt over salget fra Miljøstyrelsen 2011.

Gratis rådgivning fra Statens plantepatologiske Forsøg eksisterer ikke længere og statsstøttede havekonsulenter hos haveselskaberne heller ikke. I stedet er rådgivningen til private flyttet til eksterne personer tilknyttet haveselskabet eller sider med haverelateret stof på nettet. Citizen Science, hvor frivillige og ulønnede eksperter stiller deres viden til rådighed for øvrigheden, vinder frem, og forskningen flyttes fra støvede kontorer til hjemme PC'en.

Det er derfor vigtigt, at den viden om plantesygdomme og skadedyr i Danmark, der gennem de sidste 100 år er genereret af medarbejdere hos Statens plantepatologiske Forsøg, bevares og gøres tilgængelig for fremtidens generationer på fremtidens elektroniske platforme.

Havebrug og havetyper

Havebrug er efter den korte definition processen,

hvorved fødevarer frembringes ved intensiv dyrkning af planter. I en længere definition tilføjes den æstetiske del. Et ønske om hele tiden at kunne styre plantedyrkingen i alle dens faser, hvor angreb af plantesygdomme og skadedyr ofte kan være helt afgørende for slutresultatet. I dag har havens æstetiske fremtoning den helt overvejende betydning. Interessen for plantepatologi og havebrugszoologi er stadig i høj grad tilstede, men ofte set ud fra andre indgangsvinkler end tidligere. Naturen er vandret ind, og havelågen står vidt åben i biodiversitetens navn for de omkringboende dyr og insekter. Vel at bemærke, når blot disse altså ikke lander i rødvinen ved families grillarrangement. Familieliv, børn og udekøkken er nøgleord i det nære havemiljø. Havens funktion til afslapning og afstressning er måske ikke ny. Nyt er dog, at haven nu anvendes af terapeuter, der tilbyder forskellige former for haveterapi.

Urban Gardening, hvor hustage på boligblokke og andre bymæssige felter tages i brug til plantedyrkning, vinder frem. I et helt nyt tiltag arrangeret af siden www.havenyt.dk lanceres fænomenet delehaver, hvor folk går sammen om at dyrke haven.

Køkkenhaven - ka' det betale sig?

Dyrkning af frugt og grønsager i haver har de sidste 100 år eksisteret parallelt med den erhvervsmæssige produktion. Tidligere var disse fødevarer fra landbohaver og kolonihaver af stor både økonomisk og sundhedsmæssig betydning for befolkningen. Fra 1960 til 1980 flyttede 1,5 mio. danskere i parcelhus med egen haven¹⁾. I starten var køkkenhaven en selvfølge i de fleste parcelhushaver. Ønsket om at dyrke frugt og grønt ud fra økologiske metoder er sidenhen kommet i fokus. Selvgjort er velgjort er nøgleordene, og kvantiteten er ofte helt uden betydning. Det gør ikke noget, der kun blev et enkelt æble på træet. Resten kan jeg jo købe i

butikken. Det er tanken, der tæller. Køkkenhavens areal er stærkt reduceret i forhold til tidligere og er erstattet af nogle få højbede eller plantekasser med de helt nødvendige urter. Der findes dog stadig havefolk, der kaster sig ud i store køkkenprojekter og producerer både til venner og naboer.

Haveorganisationer

Viden om skadedyr og plantesygdomme er oftest meget begrænset hos nyetablerede haveejere og søges hos haveforeninger, på nettet hos haverelaterede hjemmesider eller de sociale medier som f.eks. Facebook.

Haveselskabet i dag er et resultat af en sammenlægning af Det Danske Haveselskab – Øerne (DDHØ), Det Jyske Haveselskab (DJH) og Det Kgl. Danske Haveselskab (DKDH). Det har i øjeblikket ca. 36.000 medlemmer²⁾. Kolonihaveforbundet har ca. 40.000 medlemmer. Websiden www.havenyt.dk er Danmarks absolut mest populære have-side med 2,5 mio. besøgende i 2012³⁾. Siden ejes og drives af Landsforeningen Praktisk Økologi. Disse organisationer og tilknyttede sociale medier samt andre webbaserede hjemmesider med haveemner har stor betydning for udveksling af haveidéer og erfaringer.

Hvad interesserer haveejere?

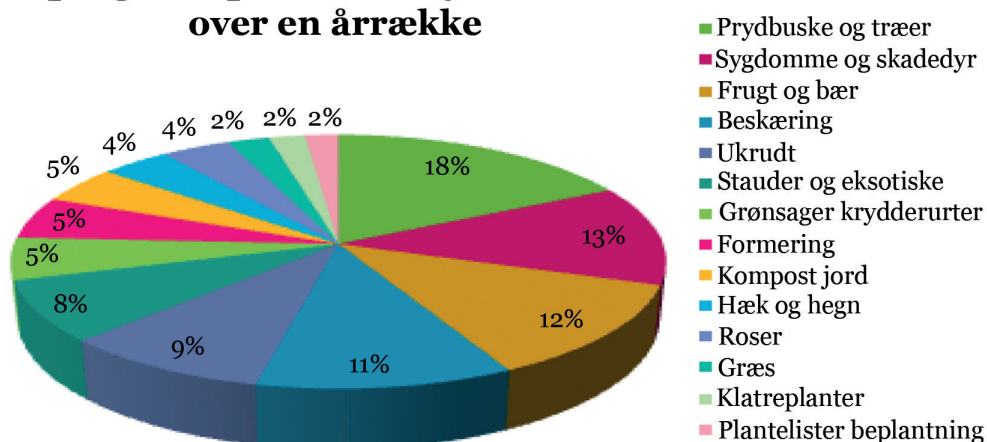
En samling af 600⁴⁾ typiske have-spørgsmål der over en årrække er stillet til Haveselskabet, viser, at ca. 13% vedrører emner inden for området sygdomme og skadedyr i haven. En opgørelse af spørgsmål for 2012⁵⁾ viser 231 mails om sygdomme og skadedyr ud af 2756. På planteområdet udgør prydbuske/træer 18% og frugt og bær 12%. Opdelingen på plantearter viser, at roser og æbler udløser flest spørgsmål. Inden for skadedyr topper bladlus listen med i alt 29 spørgsmål ud af 600⁴⁾.

Spredningen af spørgsmål inden for området sygdomme og skadedyr er stor og helt afhængig af klima og dermed hvilke sygdomme og skadedyr, der udvikler sig i den pågældende sæson.

Bekæmpelse af sygdomme og skadedyr i privathaver

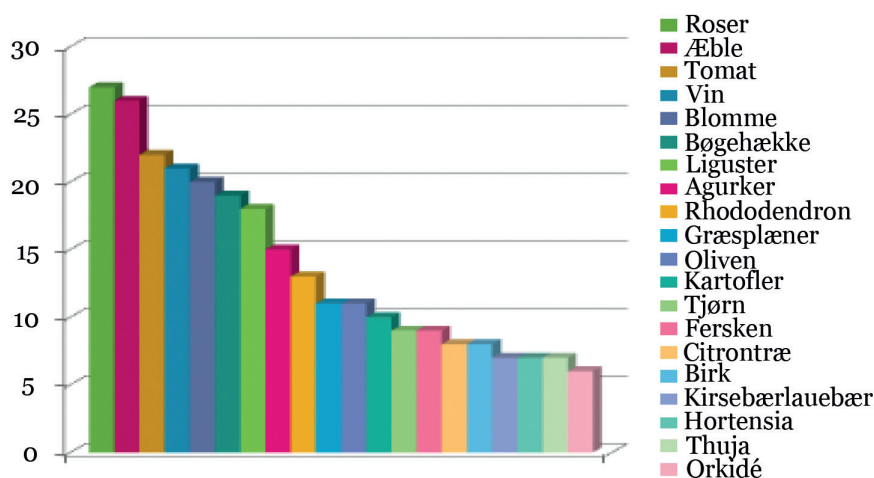
Udviklingen i havetyper fra den gammeldags køkkenhave til nyttehaver efter økologiske principper og haver med rekreative formål og øget interesse for miljøet har af helt indlysende grunde betydet store ændringer i strategien for bekæmpelsen af sygdomme og skadedyr. I dag anvendes kulturtekniske metoder og metoder, hvor man mekanisk fjerner skadedyret eller smitekilden. Interessen

Spørgsmål på Havens hjemmeside over en årrække



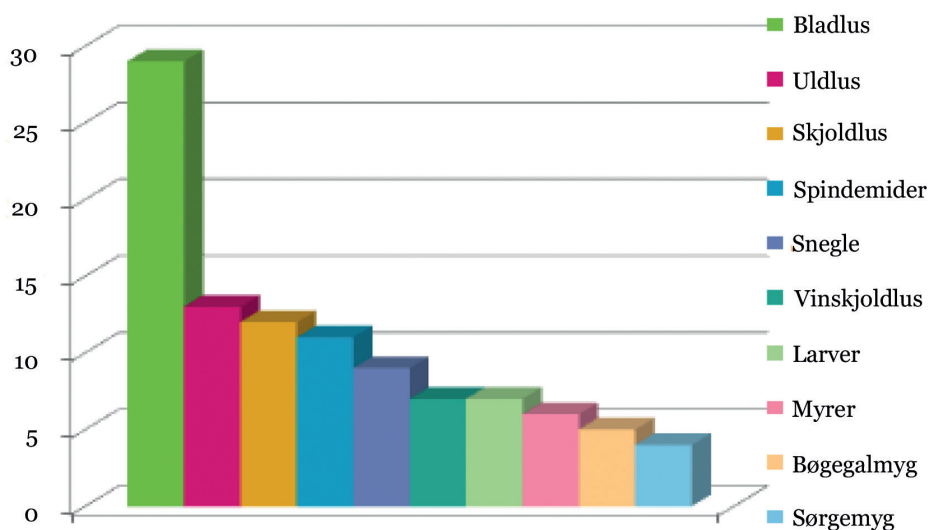
Figur 1. Spørgsmål på Havens hjemmeside over en årrække (www.haven.dk, 2012).

Top 20 - Plantearter Ud af 600 spørgsmål



Figur 2. Top 20 – Plantearter. Ud af 600 spørgsmål (www.haven.dk, 2012).

Top 10 - Skadedyr Ud af 600 spørgsmål



Figur 3. Top 10 – Skadedyr. Ud af 600 spørgsmål (www.haven.dk, 2012).

for brug af biologisk bekæmpelse og nytte- og skadedyrs interaktioner samt deres placering i naturen er stor. Brug af kemiske bekæmpelsesmidler er stærkt reduceret især inden for området insekticider og fungicider⁶⁾. Der er samtidig sket en stor forskydning i retning af produkter, der ikke er miljøskadelige.

Havekemi

Fra 2007 til 2011 er salget af insektmidler til haver reduceret med mere end 50% til 1,7 tons aktivt stof. Heraf er størstedelen kaliummoleat, som er indholdt i insektsæber. Fungiciderne er i samme periode reduceret med 70% til 0,05 ton aktivt stof.

Det største salg ligger inden for ukrudtsmidlerne og midler til bekæmpelse af mos. Glyphosat



Figur 4. Haveterapi - en mulighed for stressramte danskere.

og MCPA er populære, men fedtsyrer vinder efterhånden stor udbredelse.

En stor del af produkterne markedsføres som ”klar til brug midler” og hindrer derved overdosering og utilsigtet grundvandsforurening⁶.

Fremtiden

Havernes brug til æstetiske, sociale, naturmæssige og helsebringende formål vil helt sikkert præge fremtiden. Ønsket om selv at fremstille sunde fødevarer på rigtig ”bonderøvs manér” er populært som aldrig før. Det er in at signalere, at man har tid til haven. Her i krisetiden søger vi tilbage til de gode gamle dyder, fra før verden gik af lave. Det ses på haveudstillingerne, hvor aluminiumsdrivhuse nu erstattes af victorianske træhuse. Haveborde og bænke i plast erstattes af forgængelige materialer.

Plantepatologi og havebrugszoologi er stadig vigtige emner i havebruget og kommer i fokus, når dyrkningsresultaterne ikke er som angivet på indpakningen.

Kendskabet til plantesygdomme og skadedyr og brugen af kulturmæssige metoder til at undgå planteskadegørere er af stor interesse for haveejere. Heldigvis er en stor del af denne viden tilgængelig i ældre litteratur, hvor en række betydningsfulde forfattere gennem de sidste 100 år har været bidragsydere.

Først og fremmest Anna Weber og Ernst Gram med bogen *Plantesygdomme* fra 1940. Senere ’Haveplanternes Skadedyr’ af Bovien og Thomsen fra 1950. Ofte kan man i denne ældre litteratur finde bæredygtige løsninger på nutidens problemer.

Den Grønne bog af Mogens H. Dahl, Frank Hejndorf og Ole Bagger er redigeret utallige gange og findes på mange haveejeres reoler.

På nettet findes et utal af muligheder for at finde løsninger på skadedyrs- og sygdomsproblemer. Fænomenet Citizen Science, hvor frivillige og ulønnede eksperter stiller deres viden til rådighed på nettet, vinder frem. og forskningen flyttes fra støvede kontorer til hjemme PC-en.

Litteratur

- ¹Ravn Helle. 2011. *Gulerødder, græs eller granit*. Øhavsmuseet Langeland.
- ²Haveselskabet. 2013. Opgørelse af spørgsmål om plantesygdomme og skadedyr. Haveselskabets nyhedsbrev januar 2013.
- ³Karna Maj (red) 2013. www.havenyt.dk.
- ⁴www.haven.dk 2012.
- ⁵Gennemgang af Haveselskabets mails og kategorisering udført af forfatteren.
- ⁶Miljøstyrelsens statistik over salg af pesticider til brug i private haver - 2011, august 2012.

Statens plantepatologiske Forsøg og den danske plantesundhedsmyndighed - en fælles start og samarbejdet gennem 100 år

Jørgen Søgaard Hansen, NaturErhvervstyrelsen

Den danske plantesundhedsmyndighed udspringer af et pionerarbejde for over 100 år siden i regi af dengang Landbrugsministeriet, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Statens Planteavlsudvalg og Statens plantepatologiske Forsøg under Statens Planteavlsforsøg.

Fremsynede og engagerede mennesker etablerede, parallelt med opbygningen af de plantepatologiske forsøg, planteavlsforsøgene og i samspil med professorerne i discipliner som plantepatologi, forstpatologi og entomologi, de vigtige grundstene til et offentligt dansk tilsyn for plantesygdomme. Undervisning i plantesygdomme var indledt ved Landbohøjskolen allerede i 1883, som det første sted i verden.

Indsatserne førte til etableringen af et offentligt dansk plantetilsyn i 1913, med domicil på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole på Frederiksberg og under ledelse af professorerne dr. phil. J.E.V. Boas og dr. phil. F. Kølpin Ravn. Senere overtog professor, dr. phil. C. Ferdinandsen ledelsen fra professor Kølpin Ravn i forbindelse med, at sidstnævnte blev medlem af Statens Planteavlsudvalg. Disse betydelige profiler på det plantepatologiske område har haft stor betydning for en god start for såvel Statens plantepatologiske Forsøg som for en dansk plantesundhedsmyndighed.

Den internationale samhandel med planter og planteprodukter

Allerede fra starten havde Landbrugsministeriets Tilsyn med Planteskoler og Planteskoleartikler¹ et internationalt tilsnit, idet en af de vigtige bevæg-

grunde for oprettelsen og udviklingen af tilsynet var ønsket om at kunne stille garantier over for andre lande i verden, at danske planter, i første omgang planteskoleplanter og kartofler til USA, var sunde.

Det formodentligt første danske plantesundhedscertifikat blev udstedt af Landbrugsministeriets Tilsyn med Planteskoler og Planteskoleartikler den 17. marts 1913. Certifikatet udstedtes på baggrund af en inspektion den 15. marts 1913, gennemført af mykolog og assistent J. Lind, Korsør, for en sending roser og frugtræer til USA fra Mathiesens Planteskole i Korsør. Certifikatet bærer, foruden assistent Linds signatur, professor Boas og professor Kølpin Ravns underskrifter.

I de forgangne 100 år er det blevet til 100.000-vis af dansk udstedte plantesundhedscertifikater, stadig udstedt på det formelle grundlag, at en myndighed i eksportlandet stiller garantier over for en myndighed i importlandet, at produkterne efter en officiel undersøgelse vurderes at være frie for de plantesygdomme og skadedyr, importlandet regulerer for.

I dag er grundlaget for plantesundhedsmyndighedens funktion og internationale forpligtelser betydeligt mere omfattende end i starten for 100 år siden, idet der i henhold til WTO aftalen og dens veterinær- og plantesundhedskapitel (SPS-aftalen) stilles krav om, at importbestemmelser er nøje risikoafvejede og ikke stiller urimelige hindringer i vejen for sikker samhandel. I tæt samspil hermed har den internationale plantebeskyttelseskonvention (IPPC), hvor Danmark har været

¹Etableret 1913 under navnet "Landbrugsministeriets Tilsyn med Planteskoler og Planteskoleartikler". Skiftede samme år navn til "Landbrugsministeriets Tilsyn med smitsomme Plantesygdomme". I 1946 etableredes "Statens Plantetilsyn" i eget domicil og samme år oprettedes Plantesundhedsrådet. Statens Plantetilsyn integreredes i 1990 i Plantedirektoratet og i 2011 integreredes Plantedirektoratets plantesundhedskontrol i NaturErhvervstyrelsen. Plantesundhedsmyndighedens laboratorium for diagnostik havde siden tilsynets dannelse været en integreret del af tilsynet. Fra 2011 blev laboratorieaktiviteterne flyttet til Fødevarestyrelsen. Plantesundhedsmyndigheden, inklusive laboratoriet har alle årene været en del af Landbrugsministeriet, nu Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

Danmark.
 Landbrugsministeriets Tilsyn med
 The Department of Agriculture's Inspection of
 Planteskoler og Planteskoleartikler.
 Nurseries and Nursery Stock.

Afskrift.

Undertegnede *J. Lind* (Navn) har i Dag
 I, the undersigned (Name) have today
 i *Korsør* (By) i *Mathiesens* (Navn)
 in (City or town) in (Name)

Planteskole inspiceret en Sending Planteskoleartikler, bestaaende af:
 nursery inspected a sending of nursery stock, consisting of:

<i>100</i>	Stk.	<i>Roses</i>	(Plantens Navn)
	(Pieces)		(Name of plant)
<i>131</i>	-	<i>Fruit trees</i>	

som er dyrkede i Danmark i *Korsør* (By)
 which have been grown in Denmark in (City or town)
 i *Mathiesens* Planteskole.
 in nursery.

Den ovennævnte Sending maa efter den foretagne Undersøgelse
 The above mentioned sending is, after having undergone the examination,
 antages at være fri for farlige Insekter og Plantesygdomme.
 believed to be free from dangerous insects and plant diseases.

Korsør den *15 - 3* 1913

J. Lind
 Assistent (Assistant Inspector).

Bekræftet af Inspektionens Ledere:
 Countersigned by the Leaders of the Inspection:



Köbenhavn den *17. Marts* 1913.

J. E. V. Boas *F. Köpman Rosen*

Det formodentligt første danske plantesundhedscertifikat, gengivet fra 50 års jubilæumsskriftet for Statens Plantetilsyn 1913-1963; v. Paul Neergaard, Kbh. 1965.

med fra starten, udviklet sig markant og rummer i dag et betydeligt antal standarder, som har til formål at støtte myndighedsarbejdet på det brede plantesundhedsområde. Også i regi af den europæiske plantesundhedsorganisation EPPO foregår der meget videnskabeligt baseret arbejde, som ligeledes har til formål at støtte plantesundhedsmyndighedernes kontrol-, overvågnings- og diagnosearbejde samt støtte myndighedernes arbejde med vurdering af plantebeskyttelsesmidler. Kvaliteten af det internationale samarbejde har været helt afhængigt af den videnskabelige ekspertise, institutioner som Statens plantepatologiske Forsøg har kunnet bidrage med op gennem tiderne.

Risikovurdering af planteskadegørere og udviklingen af kontrol- og analysemetoder

Plantesundhedsmyndigheden har i dag, lige som for 100 år siden, brug for et videnskabeligt baseret og uvildigt grundlag for den offentlige regulering og den offentlige kontrol, diagnostik og overvågning, der gennemføres på plantesundhedsområdet.

NaturErhvervstyrelsen efterspørger derfor løbende bidrag fra forskningen til blandt andet videnskabelige risikovurderinger for planteskadegørere, viden om nye diagnosemetoder samt viden om nye kontrol- og overvågningsmetoder for planteskadegørere, herunder ikke mindst hos Aarhus Universitet – lige som det tidligere Plantedirektoratet efterspurgt viden hos det tidligere Danmarks JordbrugsForskning - og det endnu tidligere Statens Plantetilsyn efterspurgt viden hos det tidligere Statens Planteavlsvforsøg/Statens plantepatologiske Forsøg. Bidrag fra forskningen skal danne grundlag for danske myndighedsbidrag og – indstillinger i det forpligtende internationale samarbejde under Den Europæiske Union, herunder i regi af risikoanalysearbejdet i det europæiske fødevarer sikkerhedsagentur EFSA².

Der er ingen tvivl om, at ny viden på plantesundhedsområdet stadig vil blive efterspurgt i fremtiden. Især viden, som gør os i stand til bedre at forebygge mod introduktion af nye farlige planteskadegørere samt bedre forudse, hvilke udfordringer klimaændringer og ændrede samhandels-

mønstre kan føre med sig.

Hertil er grundlæggende discipliner som viden om planteskadegøreres biologi og dynamik lige så vigtig som for 100 år siden, suppleret med krav om ny viden om sikre og hurtige analyse- og kontrolmetoder for planteskadegørere og viden om biologiske og socioøkonomiske effekter af planteskadegøreres introduktion og spredning.

Styrkelse af internationalt baseret forskning på plantesundhedsområdet

I løbet af 1990'erne indså man på europæisk plan, at der var alvorlig fare for, at den forskningsmæssige ekspertise på karantæne-planteskadegørereområdet ikke kunne opretholdes og fornyes, hvis mønsteret fortsatte, med nedlæggelse af professorater på de videregående uddannelsessteder, beskæring af forskningsbevillinger, nedlæggelse af plantepatologiske samlinger og manglen på friske kræfter, som beskæftigede sig med klassisk plantepatologisk og entomologisk forskning og artsidentificering og -biologi.

De europæiske plantesundhedsmyndigheder vedtog derfor en fælles EPPO resolution i 2004, hvori den negative udvikling og de deraf følgende konsekvensen for myndighedsarbejdet blev pointeret. Opråbet førte blandt andet, via initiativ fra EU, til dannelsen af et europæisk plantesundhedsrelateret ERA-net³, som koordinerende samlingspunkt for de forskningsbevillende myndigheder på området. Netværket benævnes EUPHRESKO. Samarbejdet kan kun karakteriseres som en stor succes, som har betydet afgørende ny bevillingsmæssig og faglig fokus i Europa på vidensopbygningen på plantesundhedsområdet. Aarhus Universitet har været en meget aktiv forskningspartner, og det store engagement fra såvel dansk bevillingsside som fagligt og organisatorisk fra de danske plantepatologiske og entomologiske forskningsområder har været af stor betydning for, at initiativet er blevet en succes og har ført til fornyet positionering af områderne på det internationale forskningslandkort.

NaturErhvervstyrelsen ønsker Aarhus Universitet et stort tillykke med 100 års jubilæet på det plantepatologiske område og ser frem til et fortsat frugtbart samarbejde.

²EFSA: European Food Safety Agency

³ERA: European Research Area

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab
Institut for Fødevarer
Institut for Agroøkologi
Institut for Ingeniørvidenskab
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.

RESUME

Den 1. april 1913 blev Statens plantepatologiske Forsøg etableret. I anledning heraf afholdes 100 års jubilæum med følgende indlæg:

- Plantebeskyttelsesforskning i Danmark 1913-2013
- Rust og værtsskifte med berberis
- Udvikling inden for diagnostik og genetisk karakterisering af patogener
- Afprøvning af pesticider – historisk perspektiv
- Udvalg for Planter og Plantesundhed – historie og plantesundhed
- Hvad optager private haveejere og haveelskaber nu om dage?
- Statens plantepatologiske Forsøg og den danske plantesundhedsmyndighed – en fælles start og samarbejdet gennem 100 år