



Planteskulehygiene

Venche Talgø, Brita Toppe og Arne Stensvand, Bioforsk Plantehelse
Terje Pundsnes og Steinar Haugse, Norsk Pyntegrønt forsøksring
Inger Hilmersen, Norsk Gartnerforbund
Kontaktperson: venche.talgo@bioforsk.no

Nøkkelen til lønsam drift på det arealet ein planteskule disponerar er sjølvstøtt høgt produksjon og låge kostnader. Ein må unngå sjukdom og utgang av planter. God hygiene i alle ledd i produksjonen er avgjerande for å få til dette. Vi har sett dette omtala som eit kjede; dersom ei løkke ryk, er det til ingen nytte. På same viset kan svake ledd i produksjonskjeda av planter gi innpass for ulike skadegjerarar. Det hjelp lite med til dømes beisa frø, sjukdomsfrie stiklingar og desinfiserte pottar dersom vekstmediet er sjukdomsinfisert. Dette er innlysande, men vi ser likevel at det i praksis er utallege døme på at mogelege smittevegar ikkje vert tatt omsyn til. For å lukkast må ein fokusera på hygiene i alle ledd frå produksjonsstart til utsal, ikkje minst fordi friske planter er avgjerande for planteskulen sitt omdøme. God hygiene er ofte snakk om gjennomgang av rutinar for å identifisera svake punkt. Det treng ikkje nødvendigvis vera kostnadskravjande å få gjort noko med problema. Til dømes kan det vera så enkle grep som å skifta fot- og yttertøy før ein går over i eigen produksjon etter stell av importerte planter. Sjølvstøtt kan større kostnader også verta eit resultat av skjerpa hygiene, spesielt dersom det til dømes vert snakk om å løfta produksjonen opp frå bakkenivå for å unngå overføring av rotsjukdomar frå underlaget, men i det lange løp vil dette etter alt å døma løna seg.

Innhald	side:
Skadegjerarar	3
Vekstmedium.	5
Potter og brett	7
Returemballasje	7
Frø	8
Stiklingar/Morplanter	9
Poding	10
Priking	10
Ompotting	10
Vatning	10
Gjødsling	13
Karplanteproduksjon	13
Frilandsproduksjon	14
Import.	14
Transport inn og ut av planteskulen	15
Ferdsel inne på planteskuleområdet	15
Reinhald i planteskulen	15
Damping	17
Kompost	17
Vekstskifte.	18
Kjemiske middel	18
Integrert plantevern	19
Oppsummering av smittevegar.	19
Eksempel på skadegjerarar i planteskular.	20
Litteratur	29

Dette Bioforsk Tema er utarbeidd på grunnlag av prosjektet "Planteskulehygiene" (Developing sanitary measures to improve nursery hygiene in seedlings grown for Christmas tree and bough production). Prosjektet var finansiert av Noregs forskingsråd og Skogtiltaksfondet, og vart gjennomført i perioden 2005 til 2007. Styringsgruppa i prosjektet hadde representantar frå Norsk Pyntegrønt forsøksring, Bioforsk Plantehelse og Norsk Gartnerforbund (NGF). Stor takk til skog- og hagebruk-splanteskulane som deltok i prosjektet med omvising, plantepøver og markdagar.

Under arbeidet med denne rapporten vart bøkene til Ronald & Bensen (2001) og Nef & Perrin (1999) mykje brukt for å finna informasjon om skadegjerarar og hygienetiltak.

Skadegjerarar

Ulike skadegjerarar kan vera til stades både i jorda og i miljøet elles i og rundt planteskular. Dessutan utgjør planter og varer ein får inn til planteskulen frå inn- og utland ein fare.

Generelt er dyrka planter meir utsette for angrep frå ulike levande organismar/biotiske skadegjerarar (sopp, insekt, midd, nematodar, bakteriar, phytoplasma og virus) enn dei ville slektningane deira. Delvis skuldast dette at kultiverte planter ofte vert dyrka i tette monokulturar. Under slike tilhøve vil skadegjerarar som har klart å etablera seg, raskt kunna spreia seg. I tillegg er mange pryddplanter svake mot ulike skadegjerarar, fordi dei er avla fram med tanke på pryddverdien og ikkje sjukdomsresistens.

Andre faktorar som sterk N- gjødsling (fører til mykje sukkulent vekt som lett vert angrepen av skadegjerarar), framandt vekstmiljø (klima, jord, proveniens) og mangel på naturleg sopprot (mykorrhiza) ved etablering i nye miljø (ofte nye land og/eller kontinent) er også med på å gjera kulturplanter svake.

Det er ulike soppsjukdomar som fører til dei største økonomiske tapa og som vi difor har hovudfokus på i denne rapporten. Soppene kan delast i tre grupper:

- Frøoverførte - til dømes *Sirococus* (Talgø & Stensvand 2003f) og *Fusarium* (Talgø *et al.* 2003b).
- Luftborne - til dømes gråskimmel (Talgø *et al.* 2003a), *Phomopsis* (Talgø & Stensvand 2003c), *Pestalotiopsis* (Talgø & Stensvand 2003b), mjøldogg (Talgø *et al.* 2008) og rustsoppar.
- Jordbuande/vassborne (rotbrannssoppar/ rotpatogen) - til dømes *Phytophthora* (Talgø & Stensvand 2003d), *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* og *Cylindrocarpon*.

Grein- *Phytophthora*, som *P. ramorum* (Fig. 1) og *P. syringae* kjem i ei mellomstilling. Dei har sporar som spreier seg med luft og vassprut, men smitte er også funne i vassdrag og på planterestar i jord (Davidson *et al.* 2005).



Figur 1 *Pieris* sp. med angrep av *Phytophthora ramorum* i eit grøntanlegg i Ørsta. August 2007.

Det er svært mange luftborne soppar, og mange av dei (spesielt mjøldogg og rust) går berre på ei vertplanteart (artsspesifikke). Generelt er det sjukdomar i rot og rothals som er mest problematiske i planteskular. Sjukdomar på bladverk og blomar er det lettare å kontrollera, rett og slett fordi ein ser symptoma i tide til å setja inn tiltak, men det krev at ein fylgjer godt med på utviklinga i bestanda og grip tidleg inn. Sjuke plantedelar må skjerast bort, eller ein må destruera heile planter som er infiserte for å hindra smittespreiing.

Tiltak må setjast inn etter kva gruppe skadegjeraren tilhøyrer. Den beste tommelfingerregelen er å unngå å stressa plantene unødig, fordi generelt er planter som er stressa meir utsette for skadegjerarar. Stressfaktorar omfattar for mykje eller for lite vatn og/eller næring, vind, for mykje eller for lite lys, sviskade på grunn av kjemikalier og andre abiotiske faktorar, men også handtering av plantene ved potting, flytting etc.

Mange soppjukdomar er berre problematiske i planteskular, men fleire sjukdomar kan også føra til skade når dei kjem med småplantene ut i produksjonsfelt, hagar, parkar og anlegg. Gråskimmel er eit typisk døme på ein sopp som valdar problem i veksthus, på lager og i tette bestand i planteskular, men sjeldan på treaktige vekstar ute i produksjonsfelt og anlegg. *Phytophthora* derimot er ein alvorleg skadegjerar både i planteskular og etter utplanting (Phyto=plante, phthora=øydeleggjar). *Phytophthora* er den einaste i gruppa rotbrannssoppar som fører til økonomiske tap etter utplanting, men til gjen-

gjeld er denne skadegjeraren svært aggressiv. Spesielt har vi sett dette på sypress. *Phytophthora* vert ofte halden i sjakk i planteskulane med såkalla algesoppmiddel. Desse midla drep ikkje *Phytophthora*, og ofte er det berre tilsynelatande friske planter som vert planta ut. Etter 6-8 veker går verknaden av kjemikalia ut, og *Phytophthora*-symptom kan byrja utvikla seg. Det er ille nok når plante etter plante går ut i ein hekk, men verkeleg store økonomiske konsekvensar ser ein når produksjonsfelt til klyppegrønt (Fig. 2, venstre) og juletre (Fig. 2, høgre) vert nedsmitta med *Phytophthora*. Biletet til høgre i Fig. 2 syner eit skrekkdøme frå eit juletrefelt med *Phytophthora*-infisert nordmannsedelgran (*Abies nordmanniana*) på Jæren. Etter alt å døma hadde smitten kome inn med dei importerte barrotplantene. Her var det investert fleire hundre tusen kroner i inngjerding, planter og anna. Feltet er truleg øydelagt for produksjon av juletre i årevis (10-15 år?) framover fordi *Phytophthora* har såkalla kvilesporar som kan overleva i jorda i ei årrekke. Slike tilfelle gjer at vi vil fråråda planteskular å bruka kjemiske middel mot *Phytophthora*, eller i det minste avgrensa bruken så mykje som mogeleg. Det kamuflerar smitte, og det kan få store økonomiske konsekvensar for dei som kjøper plantene.

Phytophthora-sporane ligg i jorda, og all infisert jord som vert dradd rundt i ein planteskule er difor potensielle smittekjelder; jord på fottøy, hjul, reiskapar, vasslangar som vert slepte på bakken (slangevogner eller eit system der slangane heng over bakkenivå er bra), potter, kassar etc. Alt dette vert drøfta nærare på dei neste sidene.



Figur 2 *Phytophthora*-skade på lawsonsyress (*Chamaecyparis lawsoniana*) i eit klyppegrøntfelt i Sogn og Fjordane (venstre). Nordmannsedelgran (*Abies nordmanniana*) i eit juletrefelt på Jæren der plantene gjekk ut på grunn av *Phytophthora inunda* (høgre).



Figur 3 Bark og jord som skal blandast i vekstmedium bør ikkje liggja på flater der det er ferdsel. Sjølv om det er fast dekke her, vil både fottøy, hjul og overflatevatn kunna ta med seg skadeorganismar.

Under kapitlet "Døme på skadegjerarar i planteskular", er det ein oversikt over ein del skadegjerarar vi identifiserte i skog- og hagebruksplanteskulane i prosjektet "Planteskulehygiene". Dei fleste døma er frå hagebruksplanteskulane. Det er naturleg, fordi det er så mange ulike vertplanter der. Dessutan har skogplanteskulane løfta produksjonen opp frå bakken (sjå under "Karplanteproduksjon"), slik at det er liten fare for rotsjukdomar der. Utanom gråskimmel, *Pestalotiopsis* og *Phomopsis* som er nemnt under "Døme på skadegjerarar i planteskular", fann vi berre litt *Fusarium* og *Rhizosphaera* (Talgø & Stensvand 2003e) i skogplanteskulane. Sistnemnde fann vi berre i Rogaland på småplanter av både nordmanns- og nobeledelgran (*A. procera*). Også *Pestalotiopsis* og *Phomopsis* fann vi berre i Rogaland. I juletreproduksjonen meiner vi det er fleire skadegjerarar som kan fylgja småplantene ut i produksjonsfelt (Talgø *et al.* 2007d), mellom anna *Phomopsis* og *Rhizosphaera*. For dei som er spesielt interesserte i skadegjerarar på edelgran i produksjonsfelt, er det gitt ut eit Bioforsk Tema (Talgø *et al.* 2007e).

Vekstmedium

I tillegg til smitteberande frø eller plantemateriale (til dømes stiklingar) er ureint vekstmedium hovudgrunnen til at planter vert sjuke under oppal og elles i produksjonen.

Ein må unngå å få inn ulike skadegjerarar og ugrasfrø der ein lagrar og blandar vekstmedium. Det er svært uheldig å leggja mediet ute på bakkenivå som illustrert med Fig. 3. Sjølv om det er fast dekke der det ligg, kan smitte koma til frå både ferdsel (jordrestar på fot- og køyretøy), vind og overflatevatn.

Det beste er om ein konstruerar ei skråflate i betong eller anna materiale litt over bakkenivå, slik at ein unngår tilsig av overflatevatn eller vatn frå spyling av omkringliggjande område. Når lagerplassen for vekstmedium er opphøgd, kan ein også køyra under hengjar, trillebår eller annan reiskap når ein skal ha fatt i vekstmediet, og eit skråplan gjer det lett å få tilgang til vekstmediet utan å tråkka oppi. Dette bør sjølvstøtt vera under tak. Det beste når ein mottok vekstmedium i planteskulen er om ein kan tippa/lasta av direkte frå bil/traktor utan at sekkar eller anna kjem i kontakt med ureint underlag. Eventuelt kan godt innpakka medium lagrast opp frå bakken på pallar som på Fig. 4.



Figur 4 Plasten kring vekstmediet vernar mot innsmitting under transport og lagring, men ver nøye på kva underlag plasten kjem i kontakt med. Heva opp på pallar slik som her, er fint. Foto: A. Stensvand

Ved handtering av vekstmedium må ein berre bruka reiskap som ikkje har vore i kontakt med jord eller ureine flater. Det er svært viktig at maskinar til blanding av vekstmedium, pottemaskinar eller utstyr til å fylla brett ikkje vert infiserte av urein jord. Skal ein ferdast der vekstmediet ligg lagra på golvplan, må det brukast eige fottøy til det området. Eventuelt kan ein gå gjennom eit desinfeksjonsbad, men har ein fottøy med djupe mønster i såla, risikerar ein at det kan liggja infisert jord der som ikkje fotbadet tek knekken på. Væske i desinfeksjonsbad må også jamnleg skiftast ut.

Dersom ulike medium skal blandast, må ein ordna det slik at dette ikkje føregår på ureine flater. Til dømes må ikkje traktor med lesseapparat som også køyrer rundt på

produksjonsareala, nyttast til handtering av vekstmedium (vi har sett døme på dette i planteskulane), fordi det kan vera infisert jord på hjula og elles. Medium må aldri blandast ute på bakken.

Kvaliteten på vekstmediet kan påverka sjukdomstilstanden til planter. God drenering i vekstmediet er viktig for å få god rotutvikling, og det må vera porøst slik at det er god lufttilgang til rotsona. Er vekstmediet for kompakt, kan det verta vassjukt. Plantene vil mistrivast og dermed ha mindre motstand mot både rotpatogen og luftborne sjukdomar. Tilsetjingar til mediet som perlite, vermikulitt og varm kompostert bark vert rekna som sjukdomsfrie, men sand, jord og kompost kan innehalda patogen. Medium som ein er tvilande til, må varmebehandlast for å drepa mikroorganismar. Såsenger kan dampast, men elles må det vera ein generell regel at vekstmedium ikkje vert brukt på ny. For å unngå rotbrannssoppar er det viktig å halda rothalsen så tørr som mogeleg. Dette oppnår ein ved å leggja eit tynt, porøst lag som lett drenerar bort vatn oppå vekstmediet (til dømes sand).

Fleire firma tilbyr mykorrhiza-produkt (sopprot) som kan blandast i vekstmediet. Det er ein fordel for plantene å vera kolonisert av mykorrhiza. Mykorrhiza-sopp generelt hjelper plantene til å ta opp meir næring, og nokre artar gir auka vern mot skadar frå patogen og miljøgifter.



Figur 5 Sopphattar av mykorrhiza (truleg lakksopp - *Laccaria laccata*) som vart funnen i to skogplanteskular i planteskulehygiene-prosjektet (Rogaland og Sør-Trøndelag).



Figur 6 Returkassane kjem uvaska tilbake til planteskulane og kan innehalda ulike skadegjerarar og ugrasfrø. Foto: V. Talgø/A. Stensvand.

Røynsler mellom anna frå skogplanteskular i USA, tilseier at mykorrhiza vanskeleg etablerar seg i brett og potter der ein tilfører rikeleg med gjødsel og vatn, og at ein ikkje har att for å nytta kommersielle mykorrhiza-produkta (opplyst av Robert L. James, USDA Forest Service Nursery, Coeur d'Alene, Idaho, USA). Etter ei tid vil mykorrhiza ofte dukka opp naturleg i til dømes pluggbrett med små bartre. Det såg vi døme på i begge skogplanteskulane som var med i prosjektet (Fig. 5). Frå sopphattane til mykorrhiza-soppene spreier det seg sporar som kan spira og etablere seg på naboplanter.

Potter og brett

Potter og brett må reingjerast og desinfiserast dersom dei skal brukast på ny. Pluggbrett av isopor kan vera vanskelege å reingjera. Vi fann planteskadelege nematodar (*Prathylenicus* sp.) på restar etter røter som hadde vokse inn i sprekkar i isoporbrett (Talgø *et al.* 2007d). Etter vasking kan brett og potter desinfiserast med til dømes klor, men det beste er nokre minutt i varm damp eller varmt vatn. Potter og brett må ikkje lagrast på ureine flater. Dei må ikkje koma i kontakt med ureine underlag (ureine traller, golvflater eller anna) og deretter setjast på bord der ein sår, set stiklingar eller driv med ompotting.

Returemballasje

Kassar som ein sender planter i, vert returrenerte uvaska til planteskulane (Fig. 6 og 7). Det treng ikkje vera sine egne kassar ein får i retur, og ein veit ikkje noko om kva underlag kassane har stått på eller kva innhaldet har vore. Kassane utgjer ein smittefare både for soppsjukdomar og skadedyr. Frå andre undersøkingar veit vi at det også har vore observert ein annan ugrasflora der kassane vert lasta av enn elles i anlegget. Returkasseordninga må difor evaluerast, og ein må freista finna praktiske løysingar som eliminerar smittefaren. I jordrestar i kassar og annan emballasje kan det vera både frø, skadedyr og sopp. Det er vist at planteskuleimport har ført nye ugrasarter til landet med jorda som fylgjer plantene (Ofte *et al.* 2003).

Det bør også stillast krav til reingjering av bilar (spesielt lasteplan) som fraktar plantemateriale, emballasje og anna mellom fleire produsentar.

Figur 7 Ved spyling av kassar ein brukar i produksjonen og/eller returemballasje vert det mykje vassøl som kan innehalda smitte. Her er det fast dekke, men likevel utgjer det ein risiko for at til dømes sporar av *Phytophthora* kan koma på avveggar.





Figur 8 God spiring av ulike artar av breisådde edelgranfrø (*Abies* spp.) i ein planteskule på Vestlandet.

Frø

Kvalitet

Avhengig av vekstvilkåra under frøproduksjonen, vil kvaliteten variera frå år til år og stad til stad. Edelgranfrø som vart undersøkte ved Bioforsk Plantehelse synta at det er ei rad ulike soppar som kan fylgja frøa (Talgø *et al.* 2007c). Innan frø til juletre er det også eit kjent problem at det er vanskeleg å få fatt i rett proveniens. Fleire har erfart at frøpartia er oppblanda med andre proveniensar, noko som kjem til syne med ulik barfarge, vekstform, vekstfart og skytetidspunkt. For tidleg skyting kan vera eit problem ved dyrking av edelgran til juletre, fordi vi her i landet mange stadar ligg på grensa klimatisk for denne planteslekta og kan dermed lett få frostskeidar. Kjøp berre frø gjennom velrenommerte kjelder. Tillit til forhandlar av frø er viktigare enn prisen.

Spireevne

Etter at frøa har byrja spira nedi jorda, kan dei verta angrepne av ulike rotbrannssoppar som fins i vekstmediet eller på frøet. Dette kan drepa spirene før dei når overflata, men ein trur gjerne at spireprosenten til frøpartiet er låg. Kor godt frøa spirer er også i stor grad

avhengig av temperatur og vatn i spiringsfasen. Fig. 8 syner god spiring frå ulike parti med nordmannsedelgran og andre edelgranartar. For mykje vatn favoriserar rotbrannssoppene, spesielt *Pythium* og *Phytophthora*. *Fusarium* er den rotbrannssoppen som tåler best tørrare jord. Når det gjeld temperatur, er det generelt slik at *Pythium* og *Phytophthora* trivest best i relativt kald jord, medan *Rhizoctonia* trivest best i relativt varm jord.

Beising

Dei frøoverførte soppene kan ein beisa mot, med ulike soppmiddel. Det er spesielt *Fusarium* som vert frøoverført, men til dømes på gran og edelgran kan *Sirococcus* fylgja frøa.

Såsenger

Ved breisåing av frø vil ein ved angrep av rotbrannssoppar sjå flekkar/roser i såsengene der frøa enten ikkje har spirt eller at plantene visnar like etter oppspiring (fallesjuke). Er det radsådd, får ein opne felt i radene. Rotbrannssoppene overlever godt i jord og er difor vanskelege å halda unna på friland. Damping vil



Figur 9 Fallesjuke/rotbrann i bartre som var sådde i pluggbrett i eit veksthus.



Figur 10 Vassfluger på små bartre som stod for fuktig under oppalet.

kunna halda soppene i sjakk ein periode, men til dømes *Fusarium* (ofte frøoverført) vert lett introdusert på ny i dampa jord. For å vera på den sikre sida, må ein difor dampa mellom kvar gong ein sår nytt materiale. Dersom det ikkje vert dampa djupt nok, vil til dømes algesoppsporar og nematodar kunna overleva under dampesjiktet og dermed infisera røter.

Såing i brett

Ved fylling av vekstmediet og såing, må ein vera svært nøye på reinhald av underlaget der dei reine bretta står. Generelt bør såinga skje på ein annan stad enn der ein priklar og pottar om, fordi ulike patogen kan ha etablert seg i jord til planter som har stått ei tid i pottar og brett.

Også ved såing i brett vil ein kunna få planter som går ut. Fig. 9 syner planter som hadde stått litt for fuktig i brett på bord i eit veksthus med høg luftråme. I tillegg til gråskimmel og *Penicillium* sp., var det som Fig. 10 syner, mykje vassfluger (*Scatella stagnalis*) (Sundbye 2005). Dei gjer ingen direkte skade på plantene, men dei grisar til med ekskrement, og det er rimeleg å anta at dei kan dra med seg soppsporar til naboplanter.

Stiklingar/Morplanter

Stiklingar må takast frå sjukdomsfrie morplanter. Morplantene bør stå isolert frå produksjonsareala. Etablering og vedlikehald av eigne morplanteområde har vist seg å vera ein effektiv måte å redusera sjukdom på, fordi det er relativt lett å kontrollera sjukdomsangrep på små areal.

Generelt bør stiklingar takast frå toppen av planter. Ved å unngå skot nær basis av plan-

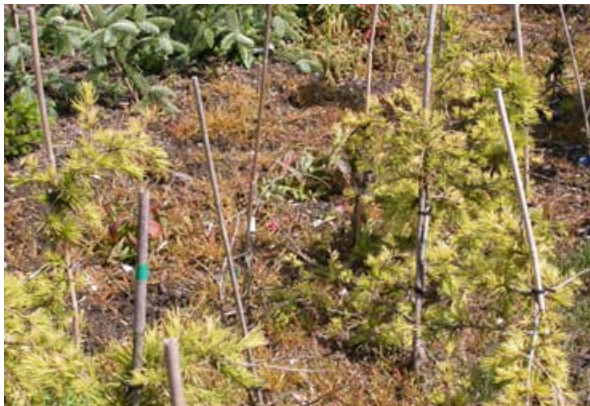
tene er det større sjanse for at stiklingane er frie for jordbuande soppar.

Morplanter av nokre planteartar bør støttast opp (pinnar/klatrestativ) for å unngå at hengjande skot får kontakt med vekstmediet.

Dersom det er praktisk mogeleg, må ein unngå at rotsystemet på morplantene har bakkekontakt. Morplanter som kan dyrkast i pottar, bør difor stå heva opp frå bakken på bord eller anna som lett kan reingjerast og desinfiserast. Har ein morplantefelt som er etablerte på friland (til dømes ulike einer og sypressartar), må det haldast ugrasreint for å få best mogeleg luftsirkulasjon. Ugras kan også vera vertplanter for ulike skadegjerarar. Daude skot på grunn av frostskaade eller anna må fjernast straks, fordi svekka materiale er utsett for angrep av ulike skadegjerarar. Vidare bør tette buskar (til dømes krussypress) tynnast i baret, nitrogengjødsling bør vera moderat, sakser bør desinfiserast mellom arbeid med ulike buskar, og ferdsel og klypping i fuktig vær bør unngåast på grunn av fare for sporespreiing og sporespiring.

Ved å brekka av stiklingane i staden for å klyppa unngår ein å overføra eventuelle sjukdomar med saksa. Dersom det vert brukt saks, er det best å ha fleire sakser slik at den/dei som ikkje er i bruk kan liggja i desinfeksjonsmiddel. Klorin er effektivt til desinfisering. Det er vanleg å bruka 10 % løysing (1 del klorin og 9 delar vatn), men effekten avtek raskt. Det er difor viktig å skifta løysing ofte. Det vert tilrådd å skifta kvar halve time og helst bør det vera lokk på karet ein har klorløysinga i, fordi klor fordampar lett.

Etter skjering må stiklingane leggjast i desinfiserte kassar, nye plastposar eller anna emballasje som er fri for smitte. Dei må ikkje koma i kontakt med bakken eller ureine flater. Dei



Figur 11 *Cedrus deodara* 'Golden Horizon' som stod og stura og bar preg av næringsmangel (venstre). Det synt seg at plantene hadde såkalla snurrerøter etter å ha stått i potte før omplanting. Slike røter etablerar seg ikkje skikkeleg i jorda, og opptak av vatn og næring vert dermed redusert. Foto: V. Talgø/A. Stensvand.

må heller ikkje dyppast i vatn for å unngå uttørking, fordi det kan overføra smitte frå stikling til stikling. Ein må heller dusja vatn over dei. Smitte kan også overførast frå vatn til stiklingane dersom vasskjelda er urein. Dersom stiklingane vert dyppa i kjemikaljar (anna enn fungicid, til dømes veksthormon) er det også ein viss fare for smitteoverføring. Det er viktig å ta stiklingane på den tida ein veit det er optimal plantevekst for å få dei til å rota seg godt.

Dersom stiklingane står for djupt i vekstmediet, er faren for rot- og stilkinfeksjonar størst. Stiklingar som er pressa mot botnen av potter eller brett rotar seg ofte dårleg og gjer dei meir utsette for rotpatogen.

Poding

Poding er ein krevjande og dermed dyr måte å få fram planter på, men vert nytta når ein er ute etter å laga dvergtre, nytta hardføre grunnstammar, betra sjukdomsresistens eller anna. Ved poding kan eventuell smitte overførast frå plante til plante, og det er difor viktig å desinfisera reiskaper ein brukar på same viset som det som er nemnt for sakser i førre avsnitt (Stiklingar/Morplanter).

Prikling

Frøformeirte planter til barrot- eller pluggproduksjon må ein prikla om så tidleg at rotsystemet får minst mogeleg skade og god tid til å etablera seg før vinteren. Hugs reine arbeidsflater, reiskap og potter/brett.

Ompotting

Stiklingane må ikkje verta ståande for lenge på stikkeplassen. Når dei har rota seg godt, og før røtene frå ulike planter byrjar å filtra seg inn i kvarandre, må dei plantast om. Rotpatogen som *Phytophthora*, *Pythium*, *Thielaviopsis* og *Cylindrocarpon* kan i omplantings-/ ompottingsfasen slå til fordi plantene ofte vert litt såra då. Finare røter brekk eller vert avrivne og det tek difor litt tid før opptak av vatn og næring vert optimalt igjen. Avhengig av kor lenge plantene skal stå i plugg eller potter, må prikla frøplanter også ompottast før røtene byrjar å snurra seg for mykje på grunn av for liten plugg/potte. Snurrerøter (Fig. 11) fører ofte til at planter vert ståande og stura etter utplanting. Vi har mellom anna sett døme på dette i juletreffelt der det er planta pluggplanter som har stått for lenge i pluggen i planteskulen.

Vatning

Vasskjelde

Det sikraste er å bruka grunnvatn, men ofte ser ein at det vert vatna frå opne dammar. Når ein tek vatn frå opne dammar, er det svært viktig at det ikkje er tilsig til dammane frå produksjonsareala. Dersom ein tek vatn frå elvar eller bekkar, må det takast oppstraums, men det hjelp lite dersom vassdraga har tilsig frå tilsvarande produksjonsanlegg lenger oppe i vassdraget. Rensing av vatn før bruk kan vera naudsynt. Grunnvatn frå borehol eller brønnar kan vera problematisk, dersom det er mykje kalsium i vatnet, såkalla hardt vatn. Det kan føra til utfellingar ved bruk av stamløysingar til gjødsling. I Noreg



Figur 12 Dersom det er mogeleg å nå rundt, må ein unngå å vatna planter like før eller etter solnedgang slik som på dette biletet. Bladverket bør ikkje stå vått over natta, då det gir soppar høve til å spira og infisera.

er vatnet som regel litt surt, så hardt vatn er sjeldan eit problem samanlikna med land lenger sør i Europa. Det er viktig å setja inn filter og reinska dei ofte, fordi partiklar i vatnet kan tetta dyser og dryppslangar. Resirkulering av vatningsvatn kan vera aktuelt på karplanteplassar og i veksthus. Det er då svært viktig med tilfredsstillande reinsking av vatnet før gjenbruk.

Vatningssystem

Overvatning med spreiarar er uheldig dersom det vert brukt seint på dagen slik at plantene ikkje får tørka opp i bladverket/baret før natta (Fig. 12) Bladflater som vert ståande fuktige i fleire timar (til dømes over natta) gir soppasporar høve til å spira dersom temperaturkrava til spiring og infeksjon hos soppen er oppfylte. Med store spreiarar er dessutan vassforbruket stort. På tørre dagar med vind vil om lag 25 % av vatnet fordampa ved spreiarvatning. I tillegg vert vatnet spreidd til gangar, vegar og andre stadar der det ikkje gjer nytte for seg, men tvert i mot kan føra til tilgrising (søle).

Undervatning er langt å føretrekkja, men det fins unnatak. Mjøldoggangrep kan verta redusert av overvatning, fordi sporar av denne soppen spreiar seg best i tørt, varmt vær (om dagen) og infiserer når luftråmen er høg (om kvelden og natta). Fritt vatn vil hindra soppen å infisera. Undervatning krev mindre vatn enn spreiarar, men også der kan vassbruken vera stor ved vatning på sandgrunn.

Ved dryppvatning (Fig. 13) utnyttast vatnet best, metoden kan nyttast både på karplanteplassar

og friland. Både undervatning og dryppvatning gjer det vanskeleg for soppar å etablera seg, men tett plantevekst vil tørka så seint opp etter doggfall og nedbør at soppar likevel vil kunna gjera skade.

Døme på dette er *Phomopsis* som lett angrip krussypress som har svært tett bladverk. Det er difor svært viktig å ha god avstand mellom slike planter for å betra luftsirkulasjonen. I skogplanteskular ser ein tilsvarande problem med gråskimmel på granplanter i pluggbrett. Plantene står så tett at det ikkje vet god nok luftsirkulasjon.



Figur 13 Dryppvatning gir god utnytting av vatnet. Ein unngår unødig vått bladverk, og dermed vert faren for at soppjukdomar etablerar seg redusert.



Figur 14 Unngå å ha slanger liggjande på bakken (venstre) fordi dei kan dra med seg sjukdomsinisert jord. Slangar på skinnar i tak (høgre) er både praktisk og hygienemessig svært bra.

Utstyr til vatning

Det er viktig at mobile røyr og slanger som vert brukt til vatning, ikkje kjem i kontakt med bakken. Testar har vist at slanger som vert slepte langs bakken kan vera smitteberarar av til dømes *Phytophthora*. Det beste er om vasstølføringssystemet ligg i eller er hengt opp frå bakken (Fig. 14).

Lekkasje

Dersom det stadig drypp i skøytar til røyr-gater, påkoplingspunkt eller på anna vis er lekkasje (Fig. 15), er det stor fare for oppblomstring av patogen som likar fuktige tilhøve (til dømes *Pythium* og *Phytophthora*). Får ein til dømes inn *Phytophthora* slike stadar, er faren stor for at jord og søle frå desse punkta vert dregne rundt på planteskulen med fottøy og/eller hjul.



Figur 15 Lekkasjar kan føra til oppblomstring av skadegjerarar som *Phytophthora*.

Regntak

For å unngå at det vert for fuktig i rotsona på karplanteplassar og ved frilandsproduksjon i nedbørsrike område, kan regntak vera eit alternativ for *Phytophthora*-utsette kulturar som sypress.

Forsøk frå bringebær har synt at planting på drill er eit effektivt tiltak mot *Phytophthora*-skade, så det kan også vera eit førebyggjande tiltak ved frilandsproduksjon av grøntanleggsplanter. Drillane kan eventuelt dekkast med plast; både for å halda rotsona tørrare og for å hindra ugras. Innblanding av kompostert bark har gunstig verknad mot *Phytophthora*. Det fører til god drenering i jorda, men ein meiner også at barken inneheld stoff som motverkar *Phytophthora* (Hoitink 1980). Det er svært viktig at all bark er tilfredsstillande kompostert for å vera trygg på at barken er fri for til dømes honningsopp. Honningsopp gjer mange stadar stor skade på grøntanleggsplanter (Talgø og Stensvand 2008).

Gjødsling

Generelt skal ein vera litt moderat med gjødsling, spesielt nitrogen (N). Mykje N fører til sterk nyvekst (sukkulent vekst) og større fare for angrep av ulike luftborna soppar. Mange soppar som vert rekna som svake parasittar (gråskimmel, *Pestalotiopsis* o.a) klarer å infisera nye, mjuke skot dersom temperatur og fukt er tilfredsstillande. Resirkulering av gjødsevatn krev godt renseanlegg.

Karplanteproduksjon

Underlag i plasttunellar eller ute på karplanteplassar

Det er mest vanleg å ha duk over eit godt drenerert lag av sand og pukk, men det gir ingen garanti mot til dømes *Phytophthora*-smitte (Fig. 16). Spesielt lawsonsyress er svært mottakeleg for *Phytophthora*, og er observert med klare symptom på slike karplanteplassar. Smitten treng ikkje ha kome frå underlaget, men kan ha kome inn med ureint plantemateriale, pottar, vatningsslantar eller på anna vis. Uansett må underlaget reingjerast dersom det er *Phytophthora*-smitte der. Einaste måten å få reingjort desse karplanteplassane skikkeleg er å byta ut duk og underlag. Ved nyetablering bør det difor vurderast om ein skal velja eit fast underlag som er lett å gjera reint ved høgtrykksspyling (betong eller asfalt). Det må leggjast slik at det ikkje vert tilsig av jord og vatn frå omkringliggjande område, og overflødig vatningsvatn og nedbør må lett drenerast bort. All ferdsel på slike karplanteplassar må føregå med reint fottøy, enten ved å setja opp desinfeksjonsbad ein kan trø i eller ved å byta fottøy. Alt dette er fordyrande og kan synast plundrete, men ein må setja hygien i høghuset for å få produsert reint plantemateriale.



Løfta/heva produksjon

Norske skogplanteskular dyrkar berre pluggplanter. Så godt som heile denne produksjonen føregår i brett som er heva opp frå bakken. I hagebruksplanteskular ser ein sjeldan at produksjonen er heva, bortsett frå i oppal i veksthus. Det er i først og fremst på grunn av *Phytophthora* produksjonen bør opp frå bakken, men også andre rotbrannssoppar og nematodar kan vera problematiske.

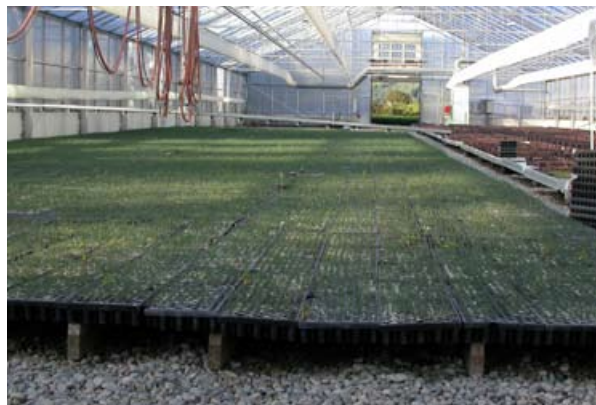
Ved å heva produksjonen eliminerar ein faren for at rotpatogen skal spreia frå underlaget og opp i pluggane, men eit svakt punkt er at bretta må setjast på bakken om vinteren for å unngå frostskaade. Eit anna svakt punkt er at ikkje alle såbed er heva opp frå bakkenivå. I ein planteskule såg vi bruk av tremateriale til rammer rundt heva såbed. Generelt skal ein vera varsam med bruk av tremateriale, fordi planterøter ofte veks inn i sprekkar, og ein vil ikkje få treverket reint ved vanleg vask. Av den grunn vart det laga nye trerammer før kvar ny såing i ein planteskule vi besøkte.

På vinterlagringsplassen er det svært viktig at underlaget er godt drenert og dekkja av rein duk eller helst fast dekke (betong, asfalt) som kan reingjerast og eventuelt desinfiserast før bruk.

For å få mest mogeleg effektiv drift ved heva produksjon, bør ein bruka eit system der plantebretta lett kan løftast og flyttast med lesseapparat på traktor eller ved hjelp av truck.



Figur 16 Vintermispel (*Cotoneaster dammeri* 'Hjeltnes') som stod på duk i denne plasttunnelen var infisert med *Phytophthora*. Smitten vil kunna liggja i underlaget og dermed smitta neste hold som vert sett inn i huset.



Figur 17 Treklossar med armeringsjern oppå syter for at pluggbretta heng nokre cm over bakkenivå. Dette hindrar planterøtene i å koma i kontakt med underlaget, og gjer det samstundes lett å flytta fleire brett på ein gong.

Fig. 17 syner døme på korleis dette vert gjennomført i ein skogplanteskule. Som figuren syner, vert det brukt treklossar med armeringsjern oppå. På grunn av problem med reingjering, bør det ideelt sett heller brukast metall enn treklossar. Nokre planteskular brukar aluminiumskonstruksjonar til heving av brett.

Til mindre kulturar kan armeringsjern oppå murblokker vera eit alternativ. Dersom sniglar er eit problem, kan ein dyrka på bord der bordbeina står i bøtter eller anna med til dømes saltvatn. Dette hindrar sniglane i å koma opp på borda.

Frilandsproduksjon

Barrotsplanter er vanskelege å halda borte frå ulike jordbuande soppar (Fig. 18) og nematodar. Som nemnt under "Løfta produksjon" har ein gått over til pluggplanteproduksjon av juletre og skogstre her i landet, men mange hagebruksplanteskular produserar barrotsplanter. I fleire planteskular vert såbed dampa, men det er ikkje vanleg å dampa jorda til frilandsproduksjon. Til store buskar

og tre som vert selde med jordklump vil ein heller ikkje kunna dampa djupt nok. Ved frilandsproduksjon er det difor ekstra viktig med gode førebyggjande tiltak for å hindra introduksjon og spreing av jordbuande soppar på dyrkingsarealet. Fjern difor sjukt og dautt plantemateriale (også rotmasse). Sørg også for god drenering og plant på drill om naudsynt.

Import

Spesielt ein del hagebruksplanteskular tek inn planter frå både inn- og utland for å kunna gi eit breidt tilbod til kundane sine. Mange har også ein produksjon basert på innkjøp av halvfabrikata som vert dyrka fram til ferdigvare. Importen av halvfabrikata eller ferdigvare kan introdusera skadegjerarar i produksjonen frå både utanlandske og norske planteskular (til dømes *Phytophthora ramorum*). Di lengre plantene skal vera i systemet, di større er smittefaren. Alle planter som vert tatt inn for lengre eller kortare tidsrom bør difor plasserast isolert frå eigen produksjon. Helst bør det vera eit område med avstand til planteskulen eller eit eige veksthus. Har ein ikkje



Figur 18 Desse to bileta er frå ein planteskule i Oregon i USA i 2003, der eigaren i tillegg driv ein juletreplantasje med omsetnad på omlag 300.000 juletre pr. år (til samanlikning er forbruket totalt i Noreg på omlag 800 000 tre per år). Planteskulen er på 800 da, og vart etablert i 1999. Han ligg i eit område med tung jord, og det hadde byrja å koma inn *Phytophthora* i dei lågareliggjande endane av sengene (biletet til venstre), altså der vatnet frå resten av feltet samla seg. Faren er stor for å spreia *Phytophthora* med traktorhjul og annan ferdsel frå slike område. Maskinar til rotskjering er vanleg å bruka på slike barrotplanter, og då dreg ein fort med smitte frå plante til plante, som i tillegg har friske rotsår som skadegjerarar lett får innpass i. Sagflis vart nytta som dekke for å halda på vatn i tørre periodar, og for å halda ugras nede (biletet til høgre). USA 2003.

tilgang på areal utanom planteskulen, må ein i det minste plassera importerte planter i ein utkant av planteskulen. Ein bør hengja opp insektfeller og fylgja utviklinga av plantene nøye. Sjølv om vi for det meste fokuserar på *Phytophthora* og soppsjukdomar i denne rapporten, er det viktig å vera klar over faren for å få inn skadedyr i produksjonen ved innkjøp av plantemateriale (Staverløkk og Sæthre 2007).

Importen er truleg komen for å bli, men ein må vera klar over sjukdomsproblematikken. Dessutan er det mange importerte planter som ikkje passar til våre vekstvilkår. Eit relevant spørsmål er difor om planteskular i større grad bør satsa på veltilpassa, friske planter i staden for eit stadig breiare utval av artar og sortar som kanskje aldri oppnår tiltenkt prydverdi under våre vilkår.

Transport inn og ut av plateskulen

Torvlageret bør liggja slik til at dei som leverer torva eller anna dyrkingsmedium slepp å køyra inn på planteskuleområdet. Dekk kan dra med seg infisert jord både inn og ut av planteskulen. Det same gjeld for all transport til og frå planteskulen, ikkje minst transporten av planter. Lokaliser slik trafikk til ein utkant.

Ferdsel inne på planteskuleområdet

All ferdsel inne på planteskuleområdet kan føra til at ein dreg med seg smitte frå eit område til eit anna. Soppsporar kan fylgja med køyretøy, reiskapar, klede, skotøy og anna. Dersom ein har handtert platemateriale som ikkje ser heilt friskt ut, må ein difor alltid ha i tankane at ein ikkje skal gå over på friske planter med same utstyret utan grundig reingjering.

Fleire hagebruksplanteskular har detaljutsal av planter. Med tanke på smittespreiing bør ein unngå at kundar går rundt i produksjonsanlegget.

Reinhald i planteskulen

Lagerrom til potter, brett og anna

Lagerrom for potter, brett og anna utstyr må kort og greit vera frie for jord og skit. Ein skal ikkje ferdast der med skittent fottøy. For å vera sikker på at det ikkje vert kontakt med ureine flater, bør alt utstyr vera stabla på pallar eller anna. Uvaska brett og potter må ikkje lagrast på same staden/i same rommet som reint utstyr.



Figur 19 Ein må ha gode rutinar med å halda arbeidsrom reine for jordrestar. Vidare er det viktig at bøtter og andre reiskapar som vert brukt ute, eller har vore i kontakt med golvflater der ein ferdast, ikkje vert sett opp på benkar eller transportband der ein handterer reine potter/brett og vekstmedium.

Plantelager

Kjøle- og fryselager må gjerast godt reine for jord- og planterestar etter vinterlagring. Ein sopp som gråskimmel kan veksa på temperaturar ned mot 0 °C, så låg temperatur er ingen garanti mot smittefare.

Veksthus

I veksthus er det viktig at ein held det reint for ugras, planteavfall, jordrestar, potter, brett, emballasje og anna der plantene står. Litt for ofte vert plassen under til dømes bord nytta som lagerplass. For å kunna reingjera og desinfisera husa skikkeleg er fast dekke å føretrekkja framfor grus og duk. Har ein jorddekke, er damping eller utskifte av jorda einaste alternativa.

I veksthus med bord er det viktig at ein gjer borda grundig reine mellom kvart hold slik at jord og planterestar vert fjerna, og at ein deretter eventuelt brukar desinfeksjonsmiddel. Avbrot i produksjonen bør prioriterast minst ein gong kvart år for totalreinhald av veksthusflater, slangar, tankar etc. Ved bruk av resirkulerande næringsløyning er det viktig med grundig reinsing.

Arbeidsrom

Bordflater, golvareal og anna må reingjerast ofte i rom der ein driv med såing, ompotting og prikling (Fig. 19). Spesielt nøye må ein vera mellom ulike kulturar. Dersom kassar og brett ein prikklar frå har vore i kontakt med ureint underlag (på tilhengjar eller anna), kan ein til dømes leggja litt plast under dei på borda.

Uteareal

Ferdelsveggar bør ha fast dekke (Fig. 20) for å kunna spyla reint og for å unngå å dra jord rundt på området. Di meir søle di større er smittefaren.

Ein må unngå å ha liggjande haugar med avfall (sjå også kapitlet om kompost). Det beste er om ein kan kasta alt planteavfall og jordrestar direkte i ein container med lokk og køyra det bort frå planteskulen. Plankebitar, pallar, blokker eller anna materiale (rot) som ligg rundt i planteskulen, kan gi ly for sneglar og andre skadegjerarar. Generelt bør ein raka, sopa, spyla eller på anna vis halda uteareal så reine og ryddige som mogeleg, inkludert fritt for ugras.



Figur 20 Ferdelsveggar av fast dekke (betong eller asfalt) lettar reinhaldet og reduserar faren for å spreia smitte.

Maskinar og reiskapar

Maskinsamarbeid er ikkje like aktuelt i planteskular som elles i landbruket, men det kan til dømes vera aktuelt å leiga reiskap og menneskap til damping av barrotsfelt og såsenger. Då er det svært viktig at hjul og anna som kjem i kontakt med jorda er reingjorte før dei kjem inn i planteskulen. Dampen vil drepa eventuelle skadegjerarar, men det vil ikkje ta knekken på det som måtte fylgja køyrespora inn og ut av planteskulen.

Ugras og kantvegetasjon

Ugras gir føde og ly for ulike skadedyr (insekt, sneglar o.a.). Ugras kan også vera vertplanter for ulike soppsjukdomar. Til dømes rustsoppen edelgranrust (*Pucciniastrum epilobii*) har mjølke og geitrams (*Epilobium* spp.) som hovudvertar. Ugras kan i tillegg påverka mikroklimaet i planteskulen. Kulturplanter som er nedgrodd i ugras vil lettare få angrep av til dømes sopp, fordi ugraset fører til dårleg opptørking etter nedbør og vatning.

Eldre planter og tre som står inne på planteskuleområdet, eller lehekkar eller annan vegetasjon som omgir planteskulen, kan alle vera vertplanter for ulike skadegjerarar. Rustsoppene lokkrust (går på gran) og hagtornrust har høvesvis hegg og einer som hovudvertar. Desse vertplantene bør difor fjernast i og rundt planteskulen. Dersom ein til dømes produserar småplanter av bartre, bør ein ikkje ha gamle bartre i nærleiken, fordi dei kan husa både sjukdomar og skadedyr.

Eit anna døme på ein dårleg kombinasjon er ved produksjon av ulike kirsebærartar eller

plomme (*Prunus* spp.). Gamle kirsebærtre er ofte ei viktig smittekjelde for bakteriekreft (*Pseudomonas syringae*) og grå monilia (*Monilinia laxa*) som begge er svært skadelege for unge kirsebærtre. Ved kort avstand frå eldre kirsebærtre til planteskulen, er det lett å få overført smitte.

Damping

Nokre planteskular har i dag investert i utstyr til damping (Fig. 21). Det er først og fremst til så- og priklededampeutstyret kan vera til nytte. På friland vil ein som regel ikkje få dampa djupt nok, men dette avheng av jordtype. På lett sandjord vil dampen verka betre enn på tyngre jord.

Kompost

Det er svært viktig at alt avfall i produksjonen vert forsvarleg handtert. Mykje av avfallet kan komposterast, men ein må tenkja nøye gjennom kvar og korleis ein legg opp komposten. Komposten bør leggjast i ein utkant, og ikkje slik at det er fare for tilsig til produksjonsareal. Vi påviste *Phytophthora* i ein bekk i ein planteskule, der bekkene hadde tilsig frå ein komposthaug. Dersom ikkje planteskulen ligg på eit flatt område, må ein, for å unngå avrenning til produksjonsareala, velja ein ytterkant som ligg lågt i terrenget til plassering av komposthaugen.



Figur 21 Damping av jord i ein planteskule.

Det er spesielt med tanke på *Phytophthora* ein må unngå tilsig frå komposthaugar, fordi denne skadegjeraren har sporar som spreier seg med vatn (zoosporar). Dersom ein har areal til det, er det å føretrekkja at sjølve komposteringa skjer på eit område utanfor planteskulen.

Når ein fyller på komposten må ein dekkja materialet med gras, sagflis eller anna, fordi nokre luftborne soppar har vist seg å kunna overleva i opp til to år på infisert materiale (til dømes *Phomopsis*). Vi har sett at ugras-haugar, innhaldet frå tømte pottar og brett, avklypte plantedelar og anna ofte vert lig-gjande i udekka haugar bak veksthus, lager eller andre stadar på området. Dette er svært uheldig. For det fyrste kan skadegjerarar spreia seg frå slike haugar, og for det andre kan det trekkja til seg skadegjerarar (til dømes sniglar).

Sjølv om komposten er godt omdanna ved høg nok temperatur til at alle soppar, insekt, midd og ugrasfrø bør vera eliminerte, er det ikkje tilrådeleg å nytta komposten til frilandsproduksjon eller anna i planteskulen. Sjølv om komposten vert blanda inn før til dømes damping, er det sikrast å bruka han på areal utanfor planteskulen.

Eit alternativ til kompostering som vert brukt/kan brukast i planteskular er som nemnt avfallscontainerar. Desse kan tømast ved kommunale anlegg.

Planteskulane bør nytta kompostbingar eller containerar endå meir flittig enn det som ofte vert gjort i dag. Vi har sett mange tilfelle av område inne på planteskular der det er jord-slått ulike planter i håp om at dei skal koma seg. Som regel ser det ut til at desse områda får mindre stell enn elles i planteskulen, og vi meiner smittefaren ved å ha slike plantesamlingar ståande, har større økonomiske konsekvensar enn sanering.

Vekstskifte

Nokre skadegjerarar går berre på spesielle planteartar og sortar. Ved å skifta til mot-standsdyktige planter, kan ein eliminera problematiske skadegjerarar, men planteval er i stor grad marknadsstyrt. Dyrkar ein den same veksten på same staden år inn og år ut, vil problema kunna byggja seg opp. Omlaups-

tida spelar også inn. Ei plante som tek kort tid frå etablering til sal har mindre sjanse for å verta angripen av skadegjerarar enn plater som er i systemet over fleire år. Det er kjent at spesielt planteartar innan rosefamilien, kan få redusert vekst ved frilandsproduksjon, dersom same arealet vert nytta år etter år til produksjon av til dømes roser. Årsakene til dette fenomenet (såkalla jordtrøytleik) kan vera mange; nematodar (*Pratylenus* spp., *Longidorus* spp.), sopp, bakteriar, toxin (giftstoff frå planterestar) og næringsmangel. For å bøta på skadane kan ein tilføra ny jord, dampa og gjødsla allsidig, men det er betre å vera føre var med eit systematisk, godt vekstskifte.

Kjemiske middel

Kjemiske middel må berre brukast når ein ikkje har andre metodar å ty til.

Når det til dømes gjeld *Phytophthora*, bør ein visa etterhald med å bruka kjemiske middel i planteskular (sjå under "Skadegjerarar"). Dei preparata som er på marknaden (Aliette 80 WG, Previcur N og Ridomil Granulat) kurerer ikkje sjukdom som har oppstått på grunn av *Phytophthora*, men berre dempar/held i sjakk skadegjeraren. Når så tilsynelatande friske planter kjem ut på marknaden, kan dei, etter at verknaden av dei kjemiske midla har gått ut (6-8 veker etter handsaming), byrja å utvikla sjukdomssymptom. Dette er eit stort problem både her og i andre land. I Noreg har det lenge vore eit stort problem spesielt på sypress, men i seinare tid har det også skjedd med edelgran til bar- og juletreproduksjon. Konsekvensane er alvorlege. Ikkje minst fordi *Phytophthora* ved hjelp av kvilesporar kan overleva i årevis i nedsmitta jord utan vert-planter.

Sidan lister over aktuelle kjemiske middel fort vert utdaterte, tek vi ikkje det med i denne artikkelen. Brukarane må halda seg orienterte om det som til ei kvar tid er lovleg å bruka. Her kan Plantevernguiden vera til hjelp (<http://www.plantevernguiden.no/>). Norsk Gartnerforbund oppdaterar også årleg lister over aktuelle skadedyr-, sopp- og ugrasmiddel.

Integrert plantevern

Integrert plantevern (IP) går ut på å kombinere fleire ulike tiltak for å redusere bruken av kjemiske plantevernmidler. For å satsa på integrert plantevern er det viktig at ein får identifisert kva skadegjerarar ein har med å gjera. I ein planteskule vil god kontroll på hygienesida vera eit viktig ledd i arbeidet med IP.

Oppsummering av smittevegar

Det er viktig at ein i planteskuledrifta er merksam på korleis ein kan unngå å få inn skadegjerarar i produksjonen og unngå at dei vert spreidde i anlegget. Heile produksjonssyklusen må gjennomgåast for å avdekke svake ledd.

Dei mest vanlege smittevegane er:

- Infiserte planter som er produserte i eller tatt inn i planteskulen frå norske eller utenlandske planteskular
- Infiserte stiklingar på grunn av at dei har vorte plasserte på ureint underlag, duppa i ureint vatn og/eller ureine løysingar med veksthormon eller tatt frå sjuke morplanter
- Infiserte frø (frøoverførte soppar)
- Ureint vekstmedium i pottar, brett, stikkebed og såsenger
- Ureine brett og pottar
- Ureine overflater på arbeidsbenkar, karplanteplassar og benkar i veksthus
- Ureint vatningsvatn (damvatn, resirkulert vatn)
- Infisert jord som vert dradd rundt i planteskulen på skitne reiskapar, fottøy, skitne hender, traktorhjul, vassslangar og anna
- Sjukdomar og skadedyr som held til i ugras under bord i veksthus, mellom planter elles i anlegget eller i kantvegetasjon
- Avfallsdungar inne på planteskuleområdet

Døme på skadegjerarar i planteskular

Her presenterer vi ein del skadegjerarar (soppar, bakteriar og skadedyr) som vi fann i planteskular i prosjektperioden. Vi gjer merksam på at dette berre er eit lite utval av dei skadegjerarane som kan førekoma på planteskulevekstar. Vi skriv berre ein kort figurtekst, men dersom det er ynskje om vidare lesing, har vi oppgitt referansar til dei skadegjerarane vi har publisert noko om (i parentes bak namnet på skadegjeraren).

Soppsjukdomar

Soppene er ordna alfabetisk etter vitskapleg namn, fordi det ofte ikkje fins norske namn på sjukdomar (norske namn er oppgitt der dei fins).

Botrytis cinerea (gråskimmel) (Talgø *et al.* 2003a). Fig. 22 og 23.



Figur 22 Gråskimmel på nordmannsedlgran (*Abies nordmanniana*) som stod tett i pluggbrett i ein plasttunnel.



Figur 23 Gråskimmel på *Trocodendron aralioides* i veksthus. Legg merke til tverrlinjene (liknar årringar) på bladet til venstre. Dei vert danna fordi soppen veks med ulik fart om dagen og om natta.

Chrysomyxa ledi var. *rhododendri* (alperoserust/rododendronrust) (Talgø *et al.* 2005). Fig. 24.



Figur 24 Oransje sporehopar av alperoserust/rododendronrust (*Chrysomyxa ledi* var. *rhododendri*) på undersida av blad frå *Rhododendron* 'Dora Amateis'. På oversida av blad vert det etter kvart nekrotiske flekkar.

Kabatina spp. (Talgø & Stensvand 2003a). Fig. 25.



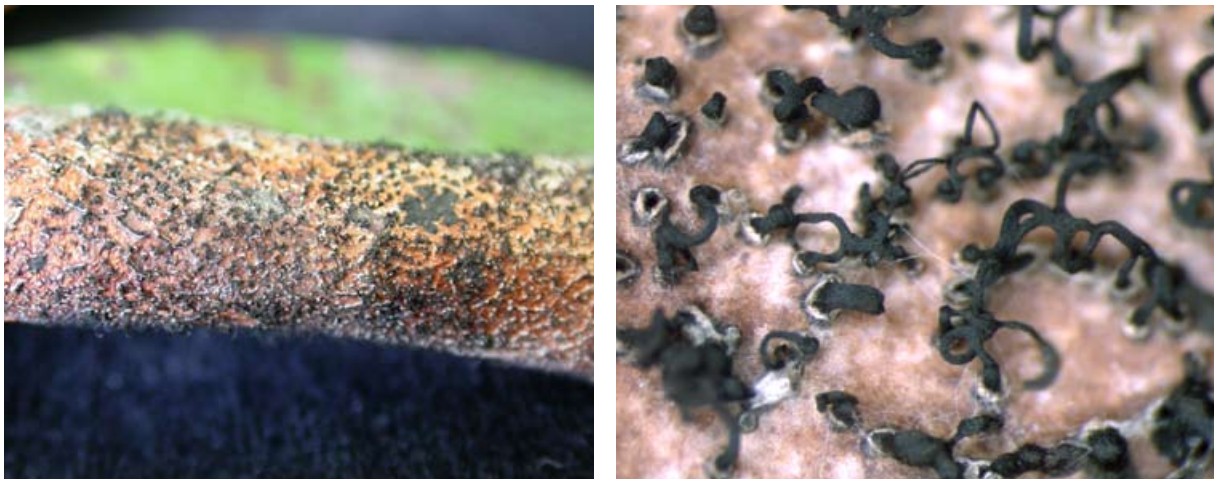
Figur 25 Visne skot etter angrep av *Kabatina* sp. på vokstuja (*Thujaopsis dolabrata*) (venstre) og lawsonsypress (*Chamaecyparis lawsoniana* 'Wissel's Saquaro' (høgre).

Mycosphaerella rhododendri. Fig. 26.



Figur 26 I slike brune bladflekkar på *Rhododendron catawbiense* vart det funne tett med små, svarte sporehus (syner godt på biletet til høgre) av *Mycosphaerella rhododendri*.

Pestalotiopsis spp. (Talgø & Stensvand 2003b). Fig. 27.



Figur 27 *Pestalotiopsis* sp. på blad av *Rhododendron yakusimanum*. Biletet til høgre er eit nærbilette av sporehopane tatt i lupe. I sporehopane er det tusenvis av sporar som er klistra saman, men ein regndråpe er nok til å løysa dei frå kvarandre. Kvar og ein av sporane er i stand til å infisera nytt plantevev dersom tilhøva er gunstige (fuktig og mildt). På prøvar frå planteskulane fann vi også *Pestalotiopsis* sp. på kantlyng (*Cassiope* sp.), *Pieris* (*P.* 'Fire Crest' og *P.* 'Little Heat Green'), *Microbiota dessucata*, rododendron (*R.* 'Percy Wiseman', *R.* 'Witch Doctor', *R.* 'Ramapo', *R.* 'Cunningham's White', *R.* 'Flava', *R. catawbiense*, og *R.* 'Scinthillion'), syress (*Chamaecyparis nutkatensis* 'Glauca', *C. lawsoniana* 'Alumii' og *C. lawsoniana* 'Wissel's Saquaro'), vokstuja (*Thuja dolabrata*), kristtorn (*Ilex aquifolium*), einer (*Juniperus communis* 'Askeladden') og på småplanter av nobedelgran (*Abies procera*).

Phoma hedericola (syn. *Phyllosticta destructiva* var. *hederae*) (Talgø et al. 2007a). Fig. 28.



Figur 28 *Phoma hedericola* dominerte på denne eføyen (*Hedera helix*) (import frå Nederland), men det var også ein del *Colletotrichum trichellum*. Begge desse soppene er kjente for å laga bladflekkar på eføy.

Phomopsis sp. (Talgø & Stensvand 2003c). Fig. 29.



Figur 29 Ein *Phomopsis* sp. hadde ringa nokre skot på denne rododendronen (*Rhododendron* 'Nova Sembia') slik at toppar og blad visna. Også sjølve bladplatene hadde *Phomopsis*-angrep. Biletet til høgre syner sporehopane som lyse prikkar der dei tyt ut frå mørke sporehus på eit dautt blad. Vi fann også *Phomopsis* spp. på *R.* 'Cunningham's White', *R.* 'Percy Wiesman', buksbom (*Buxus sempervirens* 'Handsworthensis'), einer (*Juniperus communis* 'Askeladden'), vokstuja (*Thuja occidentalis* 'dolabrata'), kristtorn (*Ilex aquifolium*), eføy (*Hedera helix*), *Trocodendron aralioides* og småplanter av nordmannsedelgran (*Abies nordmanniana*).

Phytophthora spp. (Talgø & Stensvand 2003d). Fig. 30 og 31.



Figur 30 Barland (*Taxus baccata* 'Hillii') med *Phytophthora*-angrep. Som biletet til høgre syner, er rota brun inni og det manglar små, fine siderøter. Foto: A. Stensvand.



Figur 31 I eit felt med koloradoedelgran (*Abies concolor*), koreaedelgran (*A. koreana*), nobeledelgran (*A. procera*), fjell-edelgran (*A. lasiocarpa*) og serbergran (*Picea omorica*), var det *Phytophthora*-symptom på alle artane. Det vil seia ein blass grønfarge i baret som etterkvart gjekk over i brunt (venstre), og misfarge i rothalsen (høgre). *Phytophthora* kan vera vanskeleg å påvisa i laboratorium, så her lukkast det berre på serbergrana og koreaedelgrana. Foto: A. Stensvand/V. Talgø.

Pycnostysanus azaleae (knopp- og skotvisning på rododendron) (Talgø & Stensvand 2005). Fig. 32.



Figur 32 Soppen *Pycnostysanus azaleae* drep knoppar og skot på rododendron. Soppen er utbreidd i grøntanlegg både på Aust- og Vestlandet. I prosjektet fann vi soppen i ein hagebruksplanteskule på *Rhododendron* 'Gomer Waterer', *R.* 'Abendrot' og *R.* 'Purpel Splender'.

Volutella buxi (Talgø & Stensvand 2003g). Fig. 33.



Figur 33 *Volutella buxi* angrip blad og skot på buksbom (*Buxus* spp.). Under blada dannar sporehopar eit lett kjenneleg, rosa belegg (høgre).

Wilsonomyces carpophilus (syn. *Stigmina carpophila*) (Talgø et al. 2007b). Fig. 34.



Figur 34 Laurbærhegg (*Prunus laurocerasus*) er utsatt for såkalla haglskotsjuke. Både bakteriar og soppar kan vera årsak til skaden. I dette tilfellet (*P. laurocerasus* 'Otto Leuken') skuldast skaden soppen *Wilsonomyces carpophilus*. Biletet til høgre syner sporane av soppen. Plantene var importerte til planteskulen frå Nederland.

Bakteriesjukdom

Pseudomonas syringae pv. *syringae*. Fig. 35.



Figur 35 *Syringa vulgaris* 'Ludvik von Spät' med angrep av bakteriesjukdomen *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Blada krøllar seg og skot og blad kan visna ved sterke angrep. Identifisert av Arild Sletten (Bioforsk).

Skadedyr

Skjoldlus. Fig. 36.



Figur 36 Vrihassel (*Corylus avellana* 'Contorta') med det som truleg er hornskjoldlus (*Parthenolecanium corni*) på barken. Under dei brune skjolda var det, som dei to nedste bileta syner, tett med små, kvite egg.

Anette Sundbye (Bioforsk), som identifiserte skjoldlusa, kunne fortelja dette: Det er hoene som dannar dei 3-5 mm store, halvkuleforma, raudbrune skjolda for å verna egg. Vandrelarvene (1. larvestadium) klekkjer i juni/juli og spreier seg utover skot og blad. Larvane er gulbrune og flate og det er på dette stadiet ein kan setja inn kjemiske tiltak. Det 2. larvestadiet går over på greiner og stamme der dei sug seg fast og overvintrar. Hornskjoldlus kan leva på fleire vertplanter (polyfag) og er vanleg på friland på frukttre, bærbuskar og mange treaktige grøntanleggplanter. Vanlegvis er skaden liten, men viss skjoldlusa førekjem i store mengder kan det føra til bladfall og daude greiner.

Nematodar. Fig. 37



Figur 37 Der desse bretta med pluggplanter av vanleg gran (*Picea abies*) stod (på grusdekke), hadde det i årevis vore vanskeleg å få til god vekst i plantene, sjølv om dei vart rett gjødsla. Som bileta syner var det flekkar med gulna planter. Det vart funne mykje (833 nematodar i 250 gram jord) såkalla torvnematode (*Cephalenchus hexalineatus*) i jord frå pluggane, og truleg er dette årsaken til skaden (Støen 1989). Prøven vart undersøkt av Bonsak Hammeraas (Bioforsk).

Litteratur

- Davidson, J.M., Wickland, A.C., Patterson, H.A., Falk, K.R. & Rizzo, D.M. 2005. Transmission of *Phytophthora ramorum* in Mixed-Evergreen Forest in California. *Phytopathology* 95(5): 587-596
- Hoitink, H.A.J. 1980. Composted bark, a lightweight growth medium with fungicidal properties. *Plant Disease* 64(2): 142-147
- Often, A., Berg, T. & Stabbetorp, O. 2003. Plantereskoler er springbrett for nye ugrasarter. *Blyttia* 61: 37-47
- Ronald, K.J. & Benson, D. M. 2001. Diseases of woody ornamentals and trees in nurseries. APS press, Minnesota. 482 s
- Nef, L. & Perrin, R. 1999. Damaging Agents in European Forest Nurseries. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, CG-11-98-891-EN-C. 352 s
- Staverløkk, A. & Sæthre, M-G. 2007. Innførsel av grøntanleggsplanter - fare for spredning av nye organismer. *Bioforsk FOKUS* 2(1): 60-61
- Støen, M. 1989. Nematoden *Cephalenchus hexalineatus* på pluggplanter av vanleg gran. Statens Plantevern, informasjonsmøte, s 309-313
- Sundbye, A. 2005. Hærmygg. *Norsk Hagetidende* 121(3): 55 <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=3333>
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003a. *Kabatina* spp. Grønn kunnskap e 7(101Q): 2 s http://www.bioforsk.no/dok/senter/adm/gke/gke_101q_Kabatina.pdf
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003b. *Pestalotiopsis* spp. Grønn kunnskap e 7(101J): 3 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=2636>
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003c. *Phomopsis* spp. Grønn kunnskap e 7(Nr.101A): 4 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=2386>
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003d. *Phytophthora* spp. Grønn kunnskap e 7(101G): 4 s http://www.bioforsk.no/dok/senter/adm/gke/gke_101g_phytophthora.pdf
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003e. *Rhizosphaera* spp. Grønn kunnskap e 7(101H): 3 s http://www.bioforsk.no/dok/senter/adm/gke/gke_101h_rhizosphaera.pdf
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003f. *Sirococcus* sp. Grønn kunnskap e 7(101X): 2 s http://www.bioforsk.no/dok/senter/adm/gke/gke_101x_Sirococcus.pdf
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2003g. *Volutella buxi*. Grønn kunnskap e 7(101Ø): 2 s http://www.bioforsk.no/dok/senter/adm/gke/gke_101oe_Volutella.pdf
- Talgø, V., Andersen, M. & Stensvand, A. 2003a. *Botrytis cinerea* (gråskimmel). Grønn kunnskap e 7(Nr.101E): 3 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=2418>
- Talgø, V., Henriksen, B. & Stensvand, A. 2003b. *Fusarium* spp. Grønn kunnskap e 7(Nr.101B): 3 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=2416>
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2005. Knopp- og skotvisning på rododendron. *Park & Anlegg* 4(5): 27
- Talgø, V., Gjørnum, H.B., Stensvand, A. & Toppe, B. 2005. Alperoserust på rododendron. <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=3274>
- Talgø, V., Toppe, B. & Stensvand, A. 2007a. Bladsjukdomar på bergeføy. *Gartneryrket* 105(9): 36-37
- Talgø, V., Toppe, B. & Stensvand, A. 2007b. Haglskotsjuke. *Norsk Hagetidende* 122(3): 71 <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=10211>
- Talgø, V., Brodal, G., Cech, T. & Stensvand, A. 2007c. Seed borne fungi on *Abies* spp. (<http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=10153>)
- Talgø, V., Herrero, M.L., Toppe, B., Klemsdal, S., Hammeraas, B. & Stensvand, A. 2007d. Damage in Norwegian Christmas tree plantations caused by fungi and nematodes possibly introduced on nursery stock. *Communications Instituti Forestalis Bohemicae* 23:166-174
- Talgø, V., Herrero, M.L., Toppe, B., Gjørnum, H.B., Sundbye, A., Hammeraas, B., Kobro, S. & Stensvand, A. 2007e. Skadegjerarar og næringsmangel i norske edelgranfelt til bar- og juletreproduksjon. *Bioforsk TEMA* 2(38): 36 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=10211>
- Talgø, V. & Stensvand, A. 2008. Honningsopp i grøntanlegg. *Park & Anlegg* 7(4): 12
- Talgø, V., Herrero, M.L., Toppe, B., Gjørnum, H.B., Sundheim, L. & Stensvand, A. 2008. Mjøldogg på buskar og tre i norske grøntanlegg. *Bioforsk Tema* 3(1): 13 s <http://www.bioforsk.no/ViewPPP.aspx?view=publication&id=11315>

BIOFORSK TEMA
vol 3 nr 3
ISBN: 978-82-17-00255-0
ISSN 0809-8530 (elektronisk versjon)
ISSN 0809-8654 (trykt versjon)

Fagredaktør:
Forskingssjef Arild Sletten
Ansvarleg redaktør:
Forskingdirektør Nils Vagstad
Foto: Venche Talgø
(alle foto om ikkje andre er krediterte)

www.bioforsk.no