



Vid Skogforsks försöksstation i Ekebo utanför Svalöv finns några av de första planteringarna med granar framställda med somatisk embryogenez. Karl-Anders Högberg är "SE-general". Foto: Mats Hannerz

I detta nummer



- Exklusivt pris till Svenska Skogsplantors fröchef
- Sundins satsar på elitgran
- Kampen mot snytbaggen går vidare
- PLANTskolan – svamp, del 2



SKOGFORSK

Somatisk embryogenez öppnar för "familjeskogsbruk" med gran

Med förökningsmetoden somatisk embryogenez kan förädlingsframstegen för gran utnyttjas snabbare och effektivare. Snart kan de första elitplantorna finnas ute på marknaden.

Det pratas alltmer om somatisk embryogenez i skogsbruket. PLANTaktuellt besökte därför Skogforsks forskningsstation i Ekebo i Skåne och pratade med Karl-Anders Högberg för att få en dagsaktuell bild av läget.

Vad är det här för något?

Somatisk embryogenez är en teknik för vegetativ förökning där man utgår från frön. Utifrån ett enda frö kan man göra många identiska kopior av ett träd med önskvärda egenskaper, på samma sätt som med sticklingar.

Det är ett hemskt krångligt namn. Finns det inget enklare?

Jo, jag tycker man ska kalla dem SE-plantor. Det har föreslagits andra namn, bl.a. "frösticklingar", men det tycker jag leder tanken fel. Plantorna

är framställda från fröembryon, precis som en vanlig fröplanta, och betar sig och ser ut som vanliga fröplantor. I Nordamerika kallas SE-plantorna för "emblings", för att skilja dem från "seedlings".

Vad är den stora fördelen med somatisk embryogenez?

Till skillnad från sticklingförökning är somatisk embryogenez inte känslig för att moderplantorna åldras. Cellkulturer från en enskild klon kan fryslagras under lång tid och väckas upp när det är dags för massförökning. Metoden passar därför för ett klonskogsbruk, när man vill föröka utvalda, testade kloner.

Hur kommer SE-tekniken att användas i Sverige?

Man pratar alltmer om "familjeskogsbruk" och allt mindre om "klonskogsbruk". I familjeskogsbruk förökar man upp familjer där pappan och mamman är snabbväxande, högförädlade träd.

Förädlingen har gjort stora framsteg,

och med SE-tekniken kommer vinsterna mycket snabbare ut på hyggena jämfört med att vänta på att en fröplantage ska producera frö. Det är dessutom stor brist på frö från de mest högförädlade granarna.

Det finns redan intresse från plant-skolorna. Sundins Skogsplanter har t.ex. valt ut cellinjer av gran vid Skogforsk och ska föröka dem till planter med SE-tekniken (se separat artikel).

Används somatisk embryogenes i andra delar av världen?

Tekniken används i praktisk skala i USA där de bästa klonerna av loblolly pine (en nordamerikansk tall) massproduceras med hjälp av somatisk embryogenes. På Irland används tekniken för sitkagran och på Nya Zeeland för radiatatall. Totalt handlar det kanske om 10–20 miljoner SE-planter per år i världen.

SE-planterna är dyrare än vanliga fröplanter, men i t.ex. sydstaterna i USA anser man att kostnaden betalar sig genom att träden växer betydligt snabbare.

Redan på 1990-talet talades det om "det stora genombrottet". När kommer det?

Det finns sedan länge en dröm om att SE-planter ska kunna framställas i en automatiserad process i "bioreaktorer".

Det genombrottet väntar vi fortfarande på. I dag innehåller framställningen flera manuella moment, som man gärna vill komma ifrån. STT (SweTree Technologies) jobbar med att effektivisera metoden och säger sig vara nära ett genombrott (se PLANTaktuellt nr 2, 2009).

Men rent förökningsmässigt fungerar nu metoden allt bättre och säkrare.

Skogforsk planterade ut försök med SE-planter våren 2009. Vad är syftet?

Vi har planterat 4 000 planter från 152 grankloner på uppdrag av Bergvik, Svenska Skogsplanter och Holmen. Klonerna är avkommor till kontrollerade korsningar av utvalda, snabbväxande föräldraträd. Vi räknar med att föräldraträden växte 30 procent bättre än ortens proveniens (oförädlade träd från samma ursprungsområde).

Efter en testperiod i fält kan vi välja ut de bästa klonerna och föröka dem med SE-tekniken, då kan vi få ytterligare 5 till 10 procents förädlingsvinst.

Alla kloner finns bevarade i fryslager ("kryolagring"), och kan väckas upp den dag vi har färdiga testresultat.

Är fryslagringen säker?

Vi har inte haft några problem med att kloner skulle försämrats efter lång lagring. I Nordamerika har man lagrat i mer än 10 år utan problem.

Tänker ni använda somatisk embryogenes i granförädlingen?

I dagsläget är det inte aktuellt, eftersom SE-tekniken fortfarande är dyrare än traditionell sticklingförökning för att testa enskilda kloner. I förädlingen behöver vi ju testa många kloner, men vi behöver inte så många kopior av varje klon.

I det praktiska skogsbruket är det tvärtom, där är man intresserad av många kopior av de allra bästa klonerna eller familjerna. Där är tekniken högt intressant.

Vad händer nu på SE-labbet i Ekebo?

Vi har utnyttjat labbet för att trimma tekniken och föröka planter till klontester, men idag finns det inga planer på att fortsätta med storskalig plantframställning.

Däremot ska vi arbeta vidare som ett forskningslaboratorium. En fråga vi vill titta närmare på är om man kan framställa SE-planter från mogna fröembryon. Idag fungerar metoden bäst för omogna frön, som helst ska samlas in under den s.k. "fruntimmersveckan" i juli. Metoden skulle bli mer flexibel om man kan utnyttja frö som är skördade senare, eller till och med frö från ett frölager. /Mats Hannerz

Om SE-planter

Somatisk embryogenes är en teknik som utgår från ett fröembryo som friläggs och används för att skapa en vävnadskultur. Från denna kan ett stort antal planter framställas.

Metoden kan delas upp i sex steg: initiering, proliferering, mognad, partiell torkning, groning och aklimatisering. De fem första stegen utförs i laboratorium i steril miljö. Under aklimatiseringen överförs plantorna till växthus och odlas på vanligt sätt innan de planteras i fält. Vävnadskulturen kan i ett visst stadium långtidslagras i flytande kväve (kryolagring).

Alla planter som framställs från ett fröembryo har samma arvsanlag, de bildar då en klon. När en klon har valts ut efter en testperiod i fält kan vävnadskulturen i kryolagret "väckas" och förökas upp till tusentals planter.

Läs mer om tekniken i PLANTaktuellt nr 1, 2005 eller Resultat nr 7, 2004 och nr 20, 1995 från Skogforsk.



Så här kan det gå till:

1. Högförädlade granar med bra genetiska egenskaper korsas ihop.
2. Av korsningsfröna gör man ett stort antal kopior med SE-teknik.
3. En mindre del av cellkulturen odlas upp till planter och sätts ut i fältförsök.
4. Resten läggs i ett kryolager
5. När resultaten av fälttesterna är klara, odlar man fram planter från de bästa klonerna
6. Som går ut till intresserade skogsägare.

Bilden visar somatisk embryogenes i ett klonskogsbruk, med familjeskogsbruk behöver steg 3 och 4 inte användas.

Sundins Skogsplanter satsar kommersiellt på SE-planter

Växjöföretaget Sundins Skogsplanter har inlett ett samarbete med Skogforsk för att få fram elitplanter med ca 35 procent högre tillväxt jämfört med de skogar som avverkas idag.

Samarbetet innebär att Skogforsk har utfört kontrollerade korsningar mellan några av de allra bästa föräldraträden i granförädlingen. De elitfrön man då fick fram har förökats genom somatisk embryogenes. Sundins Skogsplanter har nu tagit över vävnadskulturerna och ska odla fram planter av dem.

Stellan Karlsson i konsultföretaget Arbos hjälper Sundins Skogsplanter att genomföra projektet.

– De första plantorna kommer att börja säljas 2012, säger han.

Plantorna kan användas direkt i skogen – eller som moderplanter för sticklingförökning. Sticklingar är i dagsläget billigare än planter framställda med somatisk embryogenes.

Stellan Karlsson kan ännu inte säga vad en planta framställd med somatisk embryogenes kommer att kosta.

– Den blir ju sannolikt dyrare än en vanlig fröplanta, men det ska vägas mot vinsterna, menar han. Även om de enskilda plantorna är dyrare behöver



Stellan Karlsson besöker många odlingslaboratorier runt om i världen.

föryngringen inte kosta mer. Man kan plantera ett mindre antal SE-planter – i princip så många som ska stå kvar till slutavverkning, och så fylla på med billigare fröplanter.

Stellan Karlsson betonar att satsningen är ett utvecklingsprojekt för att öka kunskapen om metoden i praktiken.

Genom sitt mångåriga arbete med vävnadsodling i andra delar av världen, bland annat Asien, ser han stora möjligheter att rationalisera produktionen.

– I Sverige är vi fixerade vid att hitta tekniska lösningar på förökningen, men min erfarenhet är att det finns en stor potential att hitta rationella produk-

tionslösningar även med manuella metoder, säger han. I dag finns laboratorier över hela världen där "cellklumpar" från somatisk embryogenes kan förökas till groddplanter, och det är billigt att frakta de små vävnadskulturerna.

När det handlar om det sista steget, när groddarna ska bli planter, är frakterna däremot en större kostnad.

– Den slutliga plantproduktionen måste troligen göras i närområdet, det vill säga Europa, säger Stellan Karlsson.

Komplement till fröplantager

Olle Sundin, utvecklingsansvarig på Sundins skogsplanter, betonar att den konventionella tekniken med fröplantager inte får glömmas bort. Sundins Skogsplanter har säkrat en långvarig tillgång till plantagefrö av gran från vitryska och baltiska fröplantager. Plantagerna är testade av Skogforsk och visar samma goda resultat som de svenska fröplantagerna.

– Detta har löst vårt problem med den rådande bristen på plantagefrö av gran för Götaland. Från våren 2011 kommer vi enbart att leverera förädlade granplanter, säger Olle Sundin.

/Mats Hannerz

Exklusivt pris till forskande fröchef



Finnvid Prescher, fröchef på Svenska Skogsplanter, har fått världens finaste pris för en skoglig doktorsavhandling: Outstanding Doctoral Research Award.

Priset delas ut vart femte år av den internationella skogsforskningsunionen (IUFRO) och han fick det i kategorin "växtförädling och genetik". Avhandlingen handlar om hur man på bästa sätt ska anlägga och sköta fröplantager.

– Det handlar till exempel om hur många kloner vi ska ha och den ekonomiskt optimala livslängden för en plantage. Det beror i sin tur på när förädlingen har kommit så långt att det är dags att anlägga en ny plantage med högre genetisk vinst, säger Finnvid Prescher i ett pressmeddelande från Svenska Skogsplanter.

Finnvid Prescher har arbetet med fröplantager i snart 30 år, och han använder resultaten av forskningen varje dag i sitt arbete. Det gör också många av hans kollegor världen över. En av nyheterna gällde tallkottar.

– Förut var regeln att man skulle börja plocka kottarna först när träden är 15–20 år, då det finns tillräckligt med pollen i plantagen. Men jag har räknat fram att det blir mer lönsamt att plocka dem efter 8–10 år istället, om plantagen ligger i området där fröet ska användas, säger han.

Hans handledare var professor Dag

Lindgren vid SLU i Umeå. Det är tredje gången i rad som hans doktorander får just detta pris, vilket också är unikt i världen. År 2005 fick Run Peng-Wei pris för en avhandling om förädling och fem år senare var det dags för Kyu-Suk Kang, som forskade om fröplantager.

– Jag pensionerades för tre månader sedan och det här är den absolut bästa present en professor överhuvudtaget kan tänka sig vid avslutningen av karriären: Att arbetet tillsammans med doktoranderna lyckats så bra och att doktoranderna utvecklats så väl. Det är också trevligt att känna att man bidragit till att höja svensk skogsforskning internationellt rykte, säger Dag Lindgren i ett pressmeddelande från SLU.

Priset delas ut vid internationella världsskogskongressen i Seoul i Korea i augusti 2010. PLANTaktuellt gratulerar. / Mats Hannerz



Kampen mot snytbaggen fortsätter

Snytbaggeprogrammet förlängs

Snytbaggeprogrammet får fem år till på sig för att lösa snytbaggeproblemet.

Skogsbrukets plantskyddskommitté beslutade i slutet av 2009 att det pågående snytbaggeprogrammet ska fortsätta ytterligare en femårsperiod, 2010–2014. Forskningsprogrammet har därmed pågått i olika former sedan mitten av 1990-talet.

Programmet finansieras med en avgift på plantor som behandlats med insekticider. Det leds av professor Göran Nordlander vid SLU i Uppsala.

De forskare som är engagerade är anställda vid Institutionen för ekologi vid SLU i Uppsala och Asa försöks-

park, SLU, Lammhult. Programmet samarbetar också med Skogforsk, som framför allt ska arbeta med inversmarkberedning och plantegenskaper.

”Praktiknära, skogsskötselanknutet och beslutsstödjande” är huvudinriktningen på det nya programmet.

Målet är att utveckla och utvärdera metoder för att minska snytbaggeskadorna samt att ta fram hållbara strategier för att hantera snytbaggeproblemet.

Skogssektorn ska också erbjudas ett beslutsstöd inom området snytbaggeplantskador-skogsförnygring.

Exempel på forskningsområden är:

- Planteringspunkt och markberedningsteknik, särskilt inversmarkberedning.

- Gynnsamma tidpunkter för plantering i kombination med hyggesålder.

- Plantegenskaper som praktiskt kan utnyttjas för att minska snytbaggeskadorna.

- Risken för skador i olika regioner och under olika skogliga förutsättningar samt orsaker till variationen i skaderisk.

Forskningsprogrammet har en hemsida: www2.ekol.slu.se/snytbagge.

och webben blir ett nytt vapen mot snytbaggen

Varje år dödar snytbaggen miljontals plantor i skogen. Men det går att minska risken för skador. Webbprogrammet ”Snytbaggemodellen” ger en vägledning om vilka åtgärder som passar bäst på vilken plats.

Om man sätter obehandlade plantor direkt i mossan på ett sydsvenskt hygge kan 80–90 procent ätas upp av snytbagge. Med en bra markberedning och ett mekaniskt eller kemiskt skydd kan i stället 80 procent överleva. Med hyggesvila och skärmträd minskar skadorna ännu mer.

Snytbaggemodellen kan användas för att hitta den kombination av åtgärder som ger bäst resultat till lägsta kostnad.

Modellen har tagits fram av forskarna Magnus Petersson och Urban Nilsson

vid SLU. Den bygger på omfattande fältförsök anlagda av SLU och Skogforsk från slutet av 1980-talet och framåt.

– Med snytbaggemodellen gör vi forskarnas resultat tillgängliga för skogsägaren. Den kan inte ge ett exakt svar på hur många plantor som kommer att dö i en enskild plantering, men den ger en bra bild av hur man kan påverka risken för skador, säger Magnus Petersson, SLU.

I dag är modellen anpassad för södra Sverige upp till Svealand. Men den kommer att utvecklas i takt med att nya forskningsresultat tas fram.

– Vi får in allt mer data från norra Sverige – och de visar att snytbaggen är ett större problem än vi tidigare trott,

även i norra Sveriges inland, säger professor Göran Nordlander.

Snytbaggemodellen kan hittas på SLUs hemsida

www2.ess.slu.se/snytbagge

eller på Kunskap Direkt:

www.kunskapdirekt.se/snytbagge.

– Snytbaggemodellen är ett värdefullt komplement till vår samling av skogliga verktyg, säger Mats Hannerz som är redaktör för Kunskap Direkt. Satsningen är en del av informationsprojektet ”Kommunikation för bättre förnygringar”, där Skogforsk och SLU samarbetar för att ta fram beslutsstöd om förnygring.

plantodling från grunden

lektion 11: Svampar – de vanligaste skadorna

I förra lektionen (PLANTaktuellt nr 3, 2009) beskrevs svampskador övergripande, nu presenteras de vanligaste skadegörarna.

Av Elna Stenström, SLU

Gråmögel *Botrytis cinerea*

Gråmögel är den allra vanligaste svamp-patogenen i svenska skogsplantaskolor. Den är inte värdspecifik utan angriper de flesta unga plantor. Den kan dessutom infektera alla olika delar av plantmaterialet. Gråmögel kan angripa plantmaterialet under hela tillväxtsäsongen. De största problemen uppstår i täta odlingar. Svampen är också ett problem under lagring och transport. Då handlar det ofta om en redan existerande infektion, som utvecklas i den för svampen gynnsamma miljön i kartongerna.

Svampen lever vanligen som saprofytt på döda växtdelar, men kan växa in i friska växtdelar och går då över till ett patogent stadium. Den har också lätt för att infektera plantor som är stressade av någon anledning. Framförallt växer den in i unga, mjuka växtdelar men är också vanlig på frön.

Sporer finns alltid närvarande i plantskolemiljön. Svampen sprids förutom med sporer, från infekterade växtdelar, frön, mycelfragment eller från sklerotier.

Gråmögel kan spridas och växa under hela året, även under kyl-lagring. Frys-lagring under -3°C stoppar dock tillväxten, även om svampen fortfarande lever kvar inne i vävnaden.

Sporerna behöver hög fuktighet ($\geq 90\%$) för att gro, vilket lätt uppnås i täta odlingar.

Svampen har ett brett temperaturspektrum och kan växa både i låga och höga temperaturer. Den gynnas av de flesta odlingstekniska åtgärder som görs i plantskolan. Ogräsbekämpning, besprutning, gödsling, vattning och andra åtgärder som stressar plantan är gynnsamma för gråmögelinfektion.

Hur känner man igen gråmögel?

Till att börja med ser man ofta infektionen som ett gråbrunt luftmycel, med silvergrå sporer i lägre delar av plantan där det är tätt mellan plantorna.

Tidig infektion i stammen eller toppen syns som en röd, vattmig missfärgning. Infektion i toppen av plantorna kommer ofta sekundärt efter en primär skada, t.ex. efter en frostskada eller efter en annan svampinfektion.

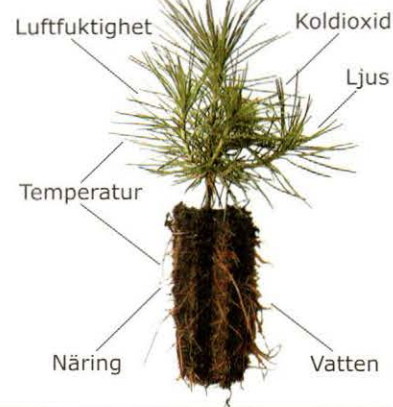
När infektionen pågått ett tag kan man se 1–2 mm stora svarta knölar (sklerotier) på de döda växtdelarna. Sklerotierna fungerar som överlevnadsstrukturer för svampen.

Åtgärder

För att hålla nere gråmögelinfektion är det effektivt att inte odla plantor för tätt för att på så vis dämpa fuktigheten. Andra åtgärder för att minska infektionen är att avlägsna sjuka och döda plantor, undvika temperaturfluktuationer (särskilt under lagringen) och att inte packa jordiga eller dåligt invintrade plantor.

I Sverige har vi ett begränsat antal fungicider som kan användas för bekämpning. Gråmögel bekämpas bäst med kontaktverkande fungicider, för närvarande Teldor och Frupica SC. Även om bredverkande systemiska fungicider också kan ha effekt mot gråmögel bör de undvikas som första handsalternativ. Gråmögel utvecklar lätt resistens mot olika fungicider.

Försök pågår med biologisk kontroll, men metoden används ännu inte i kommersiell odling (läs mer i Plantaktuellt nr 4 2004).



Granplantor skadade av gråmögel.

Foto Elna Stenström



Närbild av gråmögel på barr. Foto: Elna Stenström



Gråmögel i de nedre delarna av granplantor.

Foto: Kristof Capieau

Tallskytte *Lophodermium seditiosum*

Tallskytte är en patogen som angriper barren på de flesta olika tallarter, inklusive vår svenska tall och (i mindre omfattning) contortatall.

Svampen är vanlig i södra och mellersta Sverige, men har flyttat norrut och kan i vissa fall förekomma rikligt i plantskolor. Svampen gör mest skada i plantskolor och planteringar, även om den kan förekomma i barr i ungskog och äldre skog.

Hur känner man igen tallskytte?

Svampen har en ettårig livscykel. Plantorna infekteras med sporer från mogna fruktkroppar under sommar/höst. Den börjar växa till inne i plantan redan under hösten och utvecklas sedan i barren under vintern.

Ibland kan man redan sent på hösten se små gula fläckar på barren där svampen infekterat, men vanligast är att man inte ser symptomen förrän efter upptiningen på våren. Barren ser då först rödspräckliga ut och senare utvecklas pyknidier (icke sexuella fruktkroppar) vilka ser ut som små blyertsstreck. Oftast har barren dött och fallit av i detta läge.

Senare på sommaren bildas de sexuella fruktkropparna, vilka i formen påminner om upp och nedvända lakritsbåtar.

När fruktkropparna mognar i slutet av sommaren sprider de sporer till nya plantor. Om inte alla barr är angripna klarar sig plantorna ofta, eftersom det endast är de angripna barren som faller

av, medan skottaxel och knopp fortfarande lever. Vid svåra angrepp, där alla barr faller, av är det dock svårt för plantorna att överleva.

Fruktkropparna från tallskytte kan förväxlas med fruktkropparna från den ofarliga nedbrytningssvampen barrsprickling. Här finns dock nästan alltid tvärgående linjer på barren, vilket inte förekommer vid tallskytteinfektioner.

Åtgärder

Infektionen gynnas av fuktigt och regnigt väder under sporspridningen på hösten, liksom av täta planteringar och högt kväveinnehåll i barren.

Det är större risk för infektion i plantskolor som ligger i anslutning till tallskog.

Gamla infekterade plantor och barr ska om möjligt avlägsnas från plantskolan och brännas eller grävas ned, då de utgör stor infektionsrisk för kommande plantor. Eftersom svampen vilar latent i plantan över vintern är risken stor att man hinner sätta ut plantorna på hygget innan sjukdomen bryter ut. På samma sätt kan man introducera tallskytte till plantskolor som tidigare inte haft infektioner.

Den enda effektiva och i Sverige godkända fungiciden mot tallskytte är i dagsläget Amistar. Inom jordbruksnäringen har dock flera svampar redan utvecklat resistens mot detta preparat, så viss återhållsamhet rekommenderas, för att det inte ska hända även med tallskytte.



Tallplant angripen av tallskytte.

Foto: Eina Stenström



Tallplantor angripna av tallskytte.

Foto: Eina Stenström



Fruktkroppar av tallskytte (överst) och barrsprickling (nederst). Foto: Lilo Beyer-Eriksson

Snöskytte *Phacidium infestans*

Snöskytte är en barr- och skottpatogen som angriper tall och contortatall. Den förekommer huvudsakligen i norra och mellersta Sverige.

Svampens sporer sprids på senhösten innan snön fallit, men själva infektionen och tillväxten sker sedan i tallbarr under snön. Där tillväxer mycelet och angriper friska barr oavsett ålder.

Hur känner man igen snöskytte?

På våren märks angreppet genom att barren är grågröna. Ofta kan man se angreppet som cirkulära fläckar i odlingsbädden. På utplanterade infekterade plantor kan man efter snösmältningen ofta se en tydlig gräns där alla barr under snötäcket är grå-

gröna och infekterade medan barren ovanför snötäcket förblivit gröna och friska. Angripna barr sitter kvar länge på plantan. Angreppet kan förväxlas med frosttorka. Otjälad mark under snön är särskilt gynnsamt för snöskyttesvampen.

Under sensommaren och hösten bildas små grå-svarta sexuella fruktkroppar som mognar och spricker upp med oregelbundna flikar.

Åtgärder

Svampen gynnas av ett tjockt kvarliggande snötäcke. Den är känslig för fungicidbehandling och behandlas med någon kontaktverkande fungicid på hösten, innan snön lägger sig.



Snöskytteskador. Foto: Lilo Beyer-Eriksson



Fruktkroppar av snöskytte. Foto: Lilo Beyer-Eriksson

Gremmeniella *Gremmeniella abietina*

Gremmeniella är en skottpatogen som kan infektera de flesta barrträd. I Sverige är det oftast tall och contortatall som infekteras, men även gran kan bli angripen. Sjukdomen förekommer över hela landet och angriper alla åldersklasser.

Gremmeniella förekommer i två typer; LTT (large tree type) and STT (small tree type) där LTT är den som vanligast förekommer på plantor i plantskolor medan STT oftast angriper utplanterade plantor under snön.

Hur känner man igen Gremmeniella?

Svampen har en flerårig livscykel. Sporena sprids och infekterar skottet från försommar till höst, men svampen börjar växa till inne i plantan först under vintern. Symptomen syns inte förrän våren efter infektion. Barren dör med början från barrbaserna vilket gör att plantan ser ut som ett hopfällt paraply. Skottet börjar dö fläckvis och skottskjutningen uteblir.

På hösten börjar svarta fruktkroppar bildas, men vanligtvis mognar de inte och sprider sporer förrän året därpå. Först bildas pyknidier (icke sexuella fruktkroppar) och senare apothesier (sexuella fruktkroppar). Båda fruktkroppstyperna bildar sporer som kan

infektera nya plantor.

I plantskolorna förekommer infektionen oftast på tall, men vid högt infektionsstryck angrips även granplantor. Angreppen kan förväxlas med Sirococcusangrepp eller med frostsador.

Åtgärder

Infektionen gynnas av regnigt väder med hög fuktighet och svalt väder under sporspridningen. Täta planteringar och skuggiga områden är också gynnsamt.

Milda vintrar med fluktuerande temperatur är gynnsamt för svampens utveckling i plantan under vintern. Sydliga proveniensier är känsligare för angrepp än nordliga.

Fungicidbehandling genomförs förebyggande under sporspridningen med systemiska fungicider, i dagsläget Tilt 250 EC eller Amistar.

Eftersom svampen kan leva i en latent form under vintern, och ibland längre, är det stor risk att infekterade men tillsynes friska plantor planteras ut eller flyttas mellan plantskolor. De infekterade plantorna kommer med stor sannolikhet att dö och dessutom finns risken att svampen introduceras till tidigare friska områden.



På våren efter infektion börjar symptomen av Gremmeniella att synas. Barren dör från basen och plantan ser ut som ett ihopfällt paraply (den kallas ibland paraplysjukan).

Foto: Elna Stenström.



Tall angripen av Gremmeniella, där det framgår att sjukdomen börjar i barrbasen.

Foto: Elna Stenström.

Sirococcus *Sirococcus conigenum*

Sirococcus är en barr- och skottpatogen som främst angriper gran och contortatall. Vår svenska tall är mindre känslig för angrepp. Skador förekommer i hela landet på plantor i plantskolor och efter utplantering.

Hur känner man igen Sirococcus?

Plantorna infekteras på försommaren/sommaren då svampen växer in i barrbasen hos nya barr varifrån den sedan sprids vidare in i stammen. Senare under sommaren missfärgas barren och skottet vissnar och dör. Fruktkroppar (pyknidier) utvecklas på barren och senare på stammen.

Till att börja med ser fruktkropparna ut som små, vattniga blåsor men mognar senare till små svarta fruktkroppar varifrån nya sporer sprids vid fuktig väderlek. Fruktkropparna är mycket små och svåra att se med blotta ögat (lupp rekommenderas).

Åtgärder

Hög luftfuktighet och låg temperatur (16–20°C) är gynnsamt för infektion, liksom kort dagslängd och ljusbrist. Därför bör man vara lite extra observant vid långnattsbehandlingen.

Vid infektion är det oftast plantor eller grupper av plantor lite här och där i plantbädden som är skadade. Om dessa avlägsnas kan nyinfektioner minskas. Infekterade plantor bör avlägsnas och grävas ned eller brännas.

Vid bekämpning bör man använda en systemisk fungicid, för närvarande Tilt 250 EC eller Amistar.

Sirococcus kan också vara fröburen och då ser man skador på frö eller nyuppkomna plantor. Infektion på lite större plantor kommer ofta från skog eller kottar i anslutning till plantskolan



Granplantor angripna av Sirococcus.

Foto: Elna Stenström



Fruktkroppar av Sirococcus. Foto: Lilo Beyer-Eriksson

Knäckesjuka *Melampsora pinitorquae*

Knäckesjuka är en skottpatogen som angriper tall och i sällsynta fall även contortatall.

Svampen tillhör gruppen rostsvampar, vilka värdväxlar mellan två olika värdväxter. Knäckesjuka värdväxlar mellan tall och asp eller olika poppelarter.

Infektionen sker mitt på nya tallskott under försommaren, då sporer sprids från infekterade aspblad på marken. Tallskotten är känsliga för angrepp under en mycket begränsad period av skottskjutningen. Fuktig väderlek under denna tid är en förutsättning för att sporer ska spridas och infektera.

Hur känner man igen knäckesjuka?

Angreppsstället blir gulaktigt eftersom det täcks av ett orangegult lager av

svampens aecidiesporer. Tallskottet blir efter angrepp S-format och bryts ibland av. Aecidiesporerna sprids vidare till asp och på bladens undersida bildas först uredosporer och senare teleutosporer. De senare övervintrar i bladen och på våren kan de på nytt infektera unga tallskott. Symptomen på tallplantor kan förväxlas med ett tidigt gråmögelangrepp eller med frostsador.

Åtgärder

Angrepp förebyggs bäst avlägsna såväl stora aspar som aspsly ett par hundra meter från plantskolan, eftersom svampen inte kan spridas direkt från tall till tall utan mellanvärd. Vid kemisk bekämpning bör man använda en systemisk fungicid, för närvarande Tilt 250 EC eller Amistar.

B



Angrepp av knäckesjuka på ung tallplanta.

Foto: Lilo Beyer-Eriksson.

Rotskador

Plantor av alla trädslag är känsliga för rotangrepp, särskilt om plantorna är stressade av någon anledning. Rotskador orsakas av flera olika svampar som är vanliga i jorden, där de normalt lever som saprotrofer. De vanligaste släktena är *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cylindrocarpum*, *Phytium* och *Phytophthora*.

Hur känner man igen rotskador?

Infektioner kan uppträda under hela vegetationsperioden. Roten blir helt eller delvis förstörd, vilket innebär att näringstransporten upp till plantan hämmas. Skadade rötter är ofta mörka med ett ruttet utseende och barken på skadade rötter lossnar lätt. Nya, ljusa aktivt växande kortrötter och rottoppar saknas. Den överjordiska delen stannar upp i tillväxt och får ett klorotiskt utseende varefter barren vissnar. Skadorna förekommer ofta på enstaka plantor eller fläckvis här och där i plantbädden.

Åtgärder

I täckrotsodlingar är en viktig åtgärd att kontrollera att lådorna det största procenten av rötterna blir stående är det fria substratet. I barrotsplantor är tung lerjord det största bekymret.

lättare sandjord är att föredra.

Eftersom svamparna gärna överlever på gamla plantrester bör odlingskassetterna tvättas ordentligt vid återanvändning. Det är också viktigt att de inte står direkt på marken utan odlas i upphöjd odling, för att undvika kontakt med eventuellt infekterad jord och gammalt växtmaterial.

Rotinfektioner gynnas generellt av högt pH, hög fuktighet, hög temperatur, mörka täta jordar, felaktig fungicidanvändning och höga gödselgivor.

Fungicidbehandling är ofta ineffektiv, eftersom det är svårt att få fungiciderna att spridas i hela rotklumpen. Dessutom kan sådan behandling döda mykorrhizasvampar och andra gynnsamma



Rotskadad planta. Foto: Lilo Beyer-Eriksson

organismer i rotsubstratet. Närvaro av mykorrhiza kan verka skyddande mot vissa rotpatogener. Förebyggande fungicidbehandling kan vid överdosering vara skadlig, då det kan orsaka en ytterligare stress för plantorna och nedsätta deras motståndskraft.

Fallsjuka

Samma patogener som ger rotdöd orsakar också fallsjuka på både barr och lövplantor. Fallsjuka drabbar groddplantor innan stammen blivit förvedad. Svamparna angriper plantan vid rothalsen varvid vävnaden dör och hela plantan viker sig och faller omkull. Skadan är vanligast i barrotsplantskolor där det kan vara svårt att hålla jorden fri från patogener. Angrepp i täckrotsplantskolor beror oftast på infekterad torv, smutsiga odlingslådor eller infekterat frömaterial.

Läs mer

www.skogsskada.slu.se

www.kemi.se (Kemikalieinspektionen)

Nef L. and Perrin R., 1999, Practical handbook on Damaging agents in the European Forest nurseries, European union, AIR 2-CT93-1694 project