

Plantorna bekänner färg



- *I framtiden blir färganalys ett effektivt verktyg i plantodlingen. För färgen avslöjar plantornas hälsa och hårdighet – och många andra "inre" egenskaper*
- *Tekniken används redan i andra branscher. SkogForsk anpassar den nu till plantskolornas behov*
- *Det krävs speciell analysteknik för att identifiera vilka färgnyanser som svarar mot vilka egenskaper. Man måste också kunna tolka informationen på ett rationellt och pålitligt sätt*

Färgmätning av en tallplanta. En optisk fiber förs över plantan för att få ett genomsnittligt mått på hela plantans färg. Fibern täcker en cirkel med ca 2 cm diameter.

Lars-Göran Sundblad

SkogForsk, Umeå

lars-goran.sundblad@skogforsk.se

Vad är färg?

Färg är ljus, vilket i sin tur är elektromagnetisk strålning. Denna strålning förekommer i olika våglängder, som har olika energiinnehåll. Ju kortare våglängd desto mer energi. Det våglängdsområde som det mänskliga ögat kan uppfatta kallas färg.

Av figur 1 framgår att det synliga ljuset och t.ex. röntgenstrålning, värmestrålning och radiovåg i princip är samma sak – men med olika våglängder och därmed olika energiinnehåll.

Det våglängdsintervall vi använder när vi mäter plantors egenskaper är dels det synliga ljuset, dels strålning av lite längre våglängder, s.k. NIR. Det är en förkortning för Nära Infra Rött och omfattar våglängder mellan synligt och infrarött ljus. Ordet "färg" ska därför här ses i vid bemärkelse eftersom vi syftar

både på synligt och osynligt ljus.

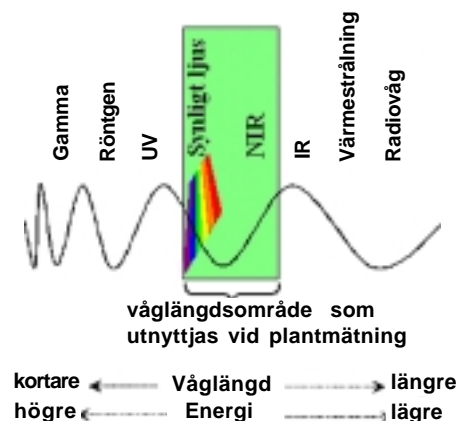
Skälet till att man använder både synligt och osynligt ljus vid mätning av plantor är att de tillsammans visar sig innehålla

mycket biologisk information. Dessutom har NIR-ljuset en viss inträngningsförmåga i levande material, som barr, knopp och stam hos plantor.

Figur 1.
Vad är ljus?

Det elektromagnetiska spektrat. Våglängdsområdet för synligt ljus är markerat med regnbågsfärg, våglängdsområdet som används vid plantmätning med grön box.

Elektromagnetisk strålning



Hur mäter man färg?

Grundprincipen för att mäta färg är att dela upp ljuset i sina beståndsdelar med hjälp av ett prisma och sedan mäta hur mycket ljus det finns av olika färgnyanser. Resultatet blir en kurva, ett s.k. spektrum som visar mängden ljus av olika våglängder, synliga såväl som osynliga. Principen för detta visas i figur 2.

Hur kan man koppla färg till plantors egenskaper?

Alla som glömt att vattna krukväxterna vet att växters färg skvallrar om hur de har det. På liknande sätt indikerar gulgrön färg näringsbrist på plantor. Det är alltså uppenbart att färgen har något att säga om plantors fysiologiska tillstånd.

Att enbart förlita sig på "köttögat" för att koppla färg till plantors beskaffenhet har dock sina begränsningar. Dels kan många olika tillstånd orsaka likartade färgförändringar, dels är det svårt att kvantifiera t.ex. graden av näringsbrist utifrån färg.

Dessa problem går dock att lösa effektivt med hjälp av avancerad dataanalys av de spektra som blir resultatet av färgmätning. Analysen bygger på att identifiera kombinationer av färgnyanser som

svarar mot olika biologiska tillstånd hos plantor.

Principen är densamma som t.ex. röststyrda telefoner använder för att ringa upp förutbestämda nummer när man t.ex. säger: "Ring Kalle". I det fallet är det ett ljud-spektrum som analyseras och identifierar ordet "Kalle", i plantfallet är det ljus-spektra som analyseras och används för att identifiera t.ex. egenskapen näringsbrist. Tekniken klarar dessutom ofta av att kvantifiera den egenskap som identifieras. I exemplet med näringsbrist betyder det att man bestämmer näringsinnehållet i plantor enbart utifrån deras färg.

Vilka egenskaper kan man mäta med hjälp av färg?

På SkogForsk har vi visat att plantors förmåga att tåla kyla (deras hårdighet) går att mäta med hjälp av deras färg. I figur 3 visas överensstämmelsen mellan mätning av hårdighet hos tallplantor med hjälp av vanlig frystestning och mätning baserad på färganalys.

Varje punkt i figuren motsvarar en planta. Plantorna är av provenienser från Tyskland till Norrbotten. De är odlade i Nord-, Mellan- och Sydsverige och är mätta

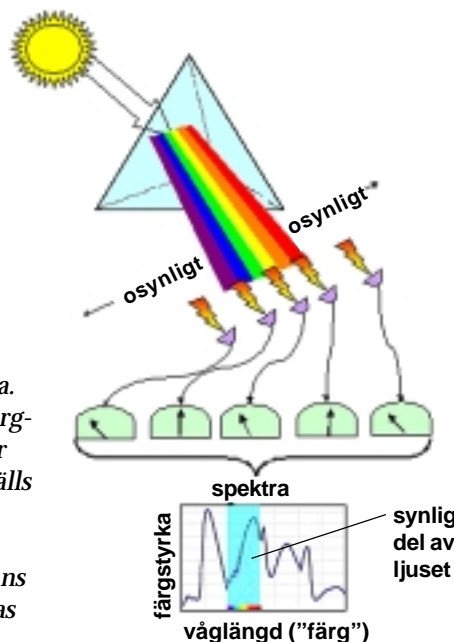
vid olika tidpunkter mellan augusti och december. De har därför en stor variation i många egenskaper som t.ex. storlek, utseende o.s.v. Endast en liten del av denna variation är relaterad till hårdighet. Färganalysen klarar dock att urskilja de mönster i färgnyanser som är kopplade till just hårdighet. Därmed kan hårdigheten bestämmas med tämligen stor noggrannhet. På samma sätt skulle man kunna bedöma många andra egenskaper med färgmätning, t.ex. vattenhalt, tidiga stadier av grämögelangrepp, kvävehalt o.s.v.

Hur används färganalys-teknik idag?

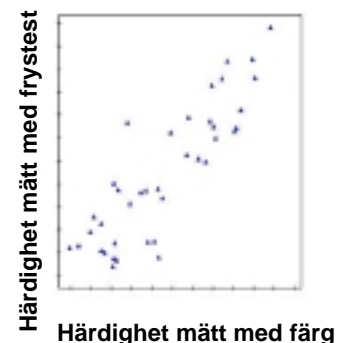
Att mäta egenskaper hos biologiska material med hjälp av färg (egentligen spektralanalys) är ett område som expanderar mycket snabbt. Det finns idag ett flertal olika användningsområden. I jordbruket används tekniken för att mäta kvävehalt i växande grödor. En traktor som skall gödsla en åker förses med GPS och färgmätningstrustning. Den kan då bygga upp kartor som visar variationen i grödans kväveinnehåll. Samtidigt kan gödslingen doseras efter de varierande behoven på åkern.

Figur 2. Principen för färgmätning

Ljuset delas först upp i sina beståndsdelar med ett prisma. De olika beståndsdelarna, färgnyanserna, mäts därefter var för sig. Slutligen sammanställs mätvärdena för olika färgnyanser i ett diagram som visar hur mycket ljus det finns av olika nyanser. Detta kallas ett spektrum.



Figur 3. Hårdighet mätt med frystest och färgmätning



Varje punkt motsvarar en planta. Punkterna hamnar (med viss spridning) på en linje vilket visar att det finns en god överensstämmelse mellan de två metoderna.

Inom livsmedels- och läkemedelsindustrin håller tekniken på att ersätta många konventionella kemiska analysmetoder.

Vad är fördelarna med tekniken?

De tre viktigaste fördelarna med tekniken är:

1 Snabbhet. Mätning och analys går mycket snabbt. En mätning tar några sekunder eller högst minuter. Vid t.ex. hårdighetsmätning kan detta jämföras med en vanlig frystestning, som tar minst en vecka.

2 "Multisensor"-teknik. En enskild färgmätning går att använda för att bestämma många olika egenskaper, eftersom olika egenskaper har olika "fingeravtryck" i form av speciella kombinationer av färgnyanser.

3 Ickeförstörande. Tekniken skadar inte de plantor man mäter på. Samma plantor kan användas för upprepade mätningar. Detta är en stor fördel om man vill följa förändringar över tiden.

Vad är nackdelarna med tekniken?

Erfarenheten från andra branscher pekar på två viktiga nackdelar:

1 Kalibrering/validering. Tekniken kräver en stor arbetsinsats för att etablera sambanden mellan färg och egenskaper. Detta är dock en engångsinsats som man gör innan man börjar mäta "i skarpt läge". Att etablera dessa samband brukar kallas kalibrering/validering. I detta arbete bör man också kontrollera att de samband man finner mellan färg och egenskap har en vettig biologisk förklaring.

2 Hokus-pokus stämpel. För många kan tekniken till en början kännas osäker och lite trolleri-betonad. Bästa sättet att vinna acceptans är att klarlägga orsakerna till de samband man finner mellan färg och egenskap.

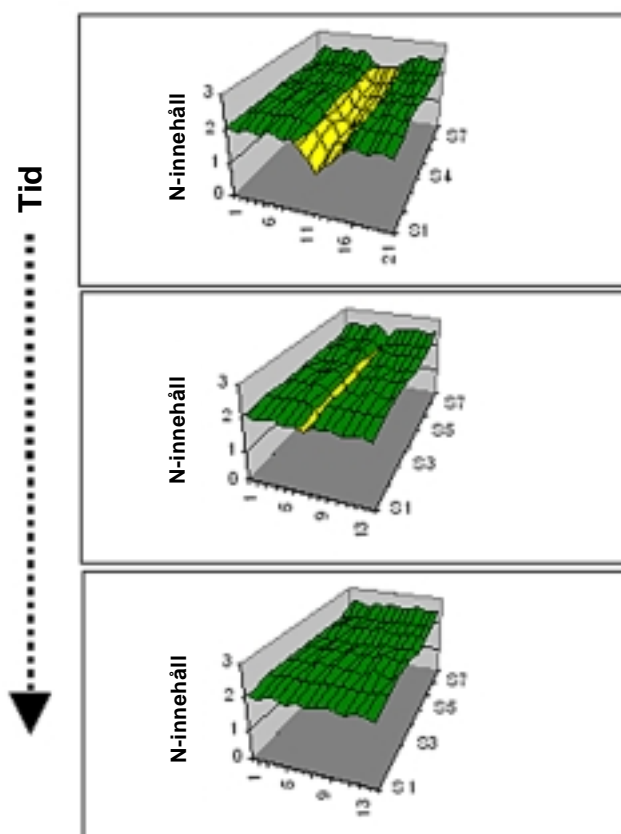
Hur skall tekniken utvecklas för att passa plantskolor?

För att komma till sin rätt i plantskolor bör tekniken utvecklas och anpassas. Den viktigaste frågan är hur stor del av en planta eller hur många plantor som en enskild mätning måste täcka.

Idag använder vi en optisk fiber vid mätningar (se framsidan). Fibern täcker en cirkel med en diameter på ca 2 cm. Genom att föra fibern över plantan får man ett genomsnittligt mått på hela plantans färg. För praktiskt bruk vore det önskvärt att mycket större ytor kunde täckas, t.ex. hela plantkartonger, ramar eller t.o.m. hela odlingsbäddar.

En framtida vision är att information om plantegenskaper kunde göras i bildform så att t.ex. variation i hårdighet, näringsinnehåll etc. över en odlingsbädd kunde illustreras. Som nämnts ovan kan detta göras redan idag inom jordbruket. Grödans varierande kväveinnehåll på en åker kan presenteras som en karta. I en plantskola skulle en sådan mätning kunna visa hur plantegenskaper förändras över tiden på en odlingsbädd, (figur 4). Detta skulle ge mycket goda möjligheter att styra odlingen på ett optimalt sätt.

Figur 4. NIR-vision.
Rums- och tidsupplöst mätning



Vision av bildbaserad färgmätning. Variation i kväve över ett friland visas som en bild eller karta. Gul färg indikerar en krånglande gödslings- och bevattningsdysa. Efter att dysan lagats kan plantornas återhämtning från näringsbristen följas över tiden.

Stort näringsvinn vid plantodling

När vi gödslar plantor försvinner ofta mer än hälften av näringen. Svinnet är särskilt stort för små plantor, medan stora barrotsplantor utnyttjar mer av den tillförda näringen. Det visar en studie vid SkogForsk.

Mats Hannerz

Olle Rosenberg

SkogForsk, Uppsala

mats.hannerz@skogforsk.se

Tre plantskolor

På tre plantskolor mätte vi hur mycket av tillförd näring som kunde återfinnas i plantor och torv. Totalt undersökte vi sex olika plantpartier – fyra med täckrot och två med barrot. Plantpartierna ingick i den ordinarie produktionen, och resultaten speglar alltså näringsutnyttjandet vid praktiska förhållanden.

17 – 80 proc läckage

Figureerna nedan visar hur näringen utnyttjades. Det kväve vi *inte* kunde hitta betraktade vi som ett läckage från plantodlingen. Läckaget var i genomsnitt 49 proc och varierade mellan 17 och 80 proc för de olika plantpartierna!

För mycket näring i början

Resultaten antyder att plantorna får för mycket näring i början av

odlingen. Sent sådda täckrotsplantor och nyligen omskolade barrotsplantor utnyttjade växtnäringen sämst: läckaget var 70 resp. 80 proc av kvävegivan! För tvååriga täckrotsplantor och treåriga barrotsplantor var läckaget lägre, "bara" 25 resp. 17 proc.

Läckage måste vägas mot vinsterna

Resultaten är praktiska exempel och odlingarna skiljer sig åt vad gäller väder, plantskola, placering av lädor, gödslingsrutiner, tid i växthus och på friland m.m. Det går därför inte att utse en "bästa" odlingsregim med avseende på näringsutnyttjande.

Skillnaden mellan de båda ettåriga granpartierna var dock slående: I det ena fallet hade man tillsatt 183 mg kväve per planta, i det andra 70 mg. Den höga kvävegivan gav *något* större

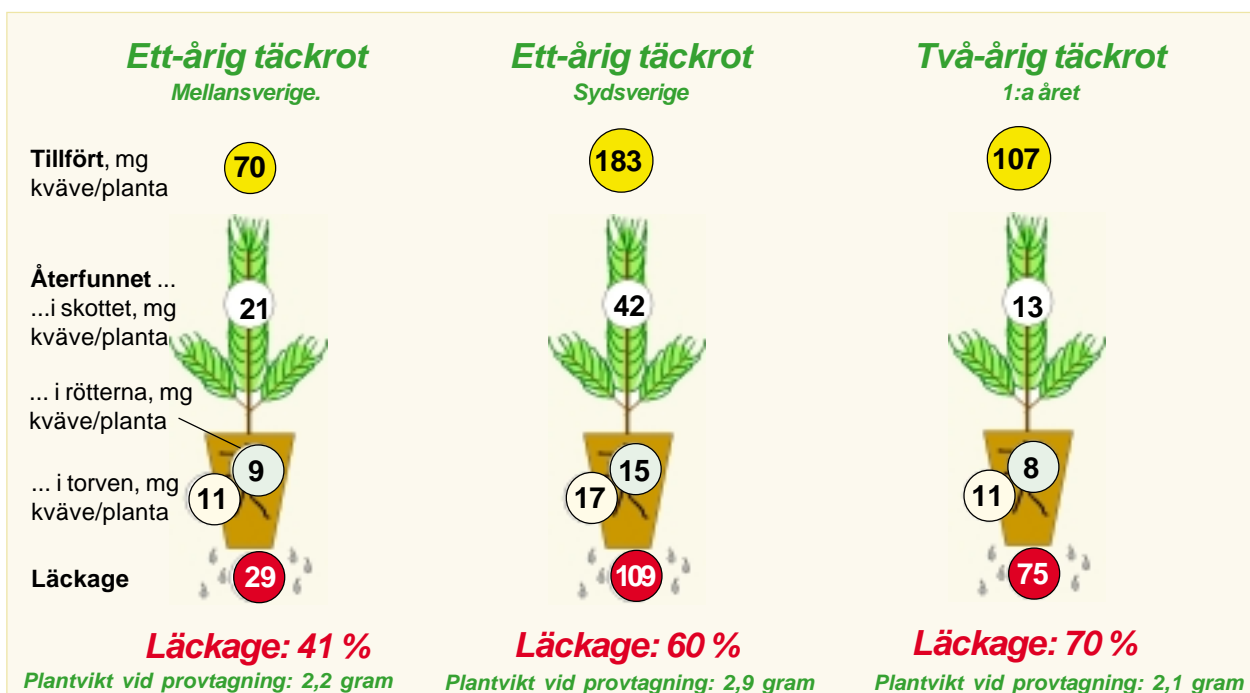
plantor (2,9 gram jämfört med 2,2 gram) och högre kvävehalt i skotten (2,3 jämfört med 1,4 proc). Läckaget var dock nästan fyra gånger så stort, 109 mg per planta jämfört med 29 mg. Läckaget måste vägas mot vinsterna i plantstorlek.

Inte oväntade resultat

I en tidigare pilotstudie var kväveläckaget 60–65 proc vid odling av ettåriga täckrotsplantor av gran och tall.

I trädgårdsnäringen räknar man med att 30 proc av näringen försvinner med dräneringsvattnet.

I finska studier har man mätt upp läckage på 10–30 proc vid odling av täckrotsplantor. Där ger man dock i allmänhet lägre kvävegivor än vi gör i Sverige.



Behöver vi bry oss om läckaget?

Svenska plantskolor använder ungefär 50 ton kväve per år. Vi kan anta att hälften av detta läcker ut från plantskolan. Detta är inte mycket jämfört med jordbruket, som läcker 24.000 ton kväve varje år. Som punktkälla kan dock plantskolornas spill ha betydelse och bidra till övergödning av mindre vattendrag. De ligger ofta på lätta jordar, ibland nära dricksvattentäkter där näringsläckage kan skapa särskilda problem.

Det går att minska läckaget

Behovsanpassad gödsling
Om man odlar planter under kontrollerade förhållanden och tillsätter näring i låga doser i den takt plantan tar upp dem ("Ingestad-metoden") utnyttjas i princip all näring för uppbyggnad av plantan.

Det innebär att näringsgivorna är låga i början för att sedan öka i takt med att plantorna blir större. Det vore frestande att införa sådan "behovsanpassad gödsling" även i praktisk plantodling. I ett experiment med ett-årig gran under halvpraktiska förhållanden minskade läckaget från 40 mg vid konventionell gödsling

till 10 mg vid behovsanpassad (se PLANTaktuellt nr 1 2000).

Depågödsling

Depågödsling med gödselmedel som frigör näringen långsamt, t.ex. Osmocote, rekommenderas ofta inom trädgårdsnäringen för att minska läckaget. Depågödsling av skogsplanter har provats i Danmark och Finland med viss framgång. Det kan dock vara svårt att styra näringstillförseln i takt med plantans behov, varför ytterligare näringsgivor ofta är nödvändiga.

Gödsling med aminosyror

En åtgärd skulle kunna vara att tillsätta kvävet i annan form än den blandning av nitrat och ammonium som används idag. Forskning vid SLU och i samarbete med Holmen Skog AB har visat att det är nitratkvävet som läcker ut vid odling. Orsaken är dels att rötternas upptag av nitrat är svagt, dels att nitraten inte binder till odlingssubstratet och därför lätt lakas ut.

Att öka andelen ammoniumkväve i gödslet har dock inte visat sig vara en framkomlig väg. I stället försöker nu forskare vid SLU utnyttja de nya rönen att barrträd kan tillgodogöra sig

organiska kvävekällor, bl.a. aminosyror. Genom att tillföra kväve i form av aminosyror med god bindningsförmåga till växtsubstratet kan läckaget vid odling minska betydligt.

Sluten odling

Även om man inte förbättrar näringsutnyttjandet kan man självfallet minska risken för läckage till omgivningen. Slutna system som samlar upp allt spillvatten används redan på en del svenska plantskolor.

Håll koll på gödslet!

Alla tjänar på en bättre kontroll av växtnäringen. Man får en bra bild av näringsutnyttjandet av att analysera näringsinnehållet i planter och torv i början resp. slutet av odlingssäsongen – och jämföra med mängden tillförd gödsel. Näringsanalyser kan t.ex. göras vid SLU i Uppsala. SkogForsk kan hjälpa till med att planera provtagningen och beräkna utnyttjandet av näringen.

Resultaten beskrivs närmare i Arbetsrapport nr 480 från SkogForsk (Näringsutnyttjande och läckage vid praktisk plantodling av Mats Hannerz och Olle Rosenberg)

Två-årig täckrot

2:a året

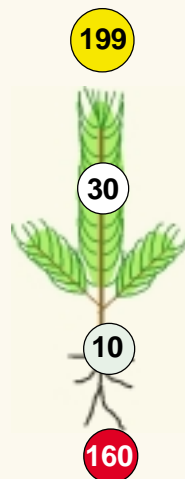


Läckage: 25 %

Plantvikt vid provtagning: 5,3 gram

Barrrot

2:a året

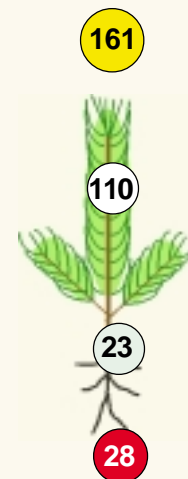


Läckage: 80 %

Plantvikt vid provtagning: 3,9 gram

Barrrot

3:e året



Läckage: 17 %

Plantvikt vid provtagning: 15,8 gram

Kortnytt

Sitkagran nummer ett i Irland

Den nordamerikanska Sitkagranen upptar idag 60 % av all skogsmark och 65 % av all nyplantering i Irland. Det är också den enda arten som det bedrivs avancerad förädling för. Förädlat frö av Sitkagran är en bristvara och

därför läggs mycket arbete ner på att utveckla sticklingförökning.

Källa: *Forestry* vol 73, nr 5, 2000 (J. Fennesy m.fl.)

Närbilder på en allt vanligare amerikan i Irland

**Ädelgran i petriskålar**

Plantskolan i Biri i Norge är först i världen med att framställa den amerikanska klippgranan (*Abies lasiocarpa*) med somatisk

embryogenes. Klippgranan används bl.a. till julgransodling i Norge.

Källa: *Norsk skogsbruk* nr 3, 2001.

Rotbeskärning bra i längden

Mekaniskt rotbeskurna vitgranplantor (*Picea glauca*) som vuxit i torvblock (Vapo) hade en sämre rottillväxt de första veckorna efter plantering än plantor som odlats i polystyrenbehållare. Vapo-plantorna var dock bättre på att ta upp vatten, och både rötter och skott var snart större än hos plantorna som odlats

i plastbehållare med eller utan kemisk rotbeskärning. I den kanadensiska studien drog forskarna slutsatsen att tidig rottillväxt ger dålig vägledning om vilka plantor som vinner i längden.

Källa: *Canadian Journal of Forest Research* vol 30, 2000 (J Krasowski & J Owens)

"Plugg-plus" och korridorplantering lyckad kombination

Täckrotsplantor som omskolats till barrotsförhållanden (plugg-plus plantor) växte och överlevde bättre än små täckrotsplantor. Tillväxt och överlevnad var också bättre vid plantering i smala korridorer än ute på kalhyggen.

Åtta år efter plantering hade plugg-plus plantor

satta i korridorerna en stamvolym som var mer än tre gånger större än täckrotsplantor satta på hygget. Det visar en kanadensisk studie med svart- och vitgran (*Picea mariana* och *P. glauca*).

Källa: *The Forestry Chronicle* vol 76, nr 5, 2000 (Geoff Wang m.fl.)

Förbättrad tillväxt och överlevnad med rotstimulering

Bra rottillväxt efter plantering är viktigt för etablering och hela plantans tillväxt. Genom att behandla rötterna på plantor av douglasgran med hormonpreparat och fuktbevarande gelmaterial har kanadensiska forskare visat att den viktiga tidiga rottillväxten går att stimulera. Plantor som på detta sätt fått en bra start

i livet uppvisade efter 10 år i fält kraftigt förbättrad överlevnad och tillväxt. Forskarna hävdar att kostnaderna för behandling mer än väl uppvägs av den förbättrade överlevnaden och tillväxten.

Källa: *Canadian Journal of Forest Research*. Vol. 30, 2000 (C.F. Scagel, R.G. Linderman & R.K. Scagel)

Skillnad på balt och balt

Granprovenienser från Baltikum används med framgång vid skogsodling i Sverige. Variationen inom området är dock stor. En litauisk studie har nu kartlagt när tillväxten startar och avslutas hos olika frökällor från det baltiska området.

Provenienser från sydväst, mot polska gränsen, växer längre på hösten och löper större risk för

höstfrostsador.

Provenienser från nordost, i norra Estland, avslutar tillväxten tidigare men har också tidigare skottskjutning. Därmed löper de större risk för vårfrostsador.

Källa: *Scandinavian Journal of Forest Research* vol 16, nr 4, 2001 (D Danusevicius & R Gabrilavicius)

Råd om granskärmar

Den skogsägare som vill föryngra gran under högskärm måste ta hänsyn till vindfällning, föryngringsförmåga, insektssador, metoder för skärmens avveckling och mycket annat. I handledningen "Föryngring av gran under högskärm" ger forskarna Ulf Sikström och Dan Glöde handfasta råd om var, när och hur me-



toden kan tillämpas. Handledningen beställs från SkogForsk.

Bokplantor känsliga för ogräskonkurrens

Bokplantor kräver mer omfattande markberedning eller vegetationskontroll än ekplantor. Eken har en kortare stampperiod och ett djupare rotsystem än boken, och klarar därför ogräsen bättre. Konkur-

rens om vatten är den främsta orsaken till att plantorna växer sämre när vegetationstrycket är högt.

Källa: *Canadian Journal of Forest Research* nr 30, 2000. (M. Löf)

Kortnytt

Danskar tveksamma till genmodifierade träd

Genmodifiering är knappast aktuellt för förädling av danska skogsträd. Testtiden för att utvärdera genmodifierade träd är för lång, och det är svårt att göra en riktig riskbedömning. Det säger de danska forskarna och skogsgenetikerna Erik Kjaer och Jan Svejgaard Jensen. För julgranar skulle genmodifiering för t.ex.

resistens mot granbarrlus vara tänkbar. De ekologiska riskerna är dock svåröverblickade, och forskarna ställer sig tveksamma till om allmänheten kommer att acceptera genmodifiering ens i julgransodlingar.

Källa: SKOGeieren nr 4, 2000 (Danmark).

Rotrötan sprids till beståndsförnyringen

Naturligt förnygrade granar sågs ofta vara mindre drabbade av rotröta än planterade granar. Nu visar en finsk studie att unga, beståndsförnygrade granar under skärm ofta kan vara ordentligt rötskadade. I bestånd där det fanns röta i överståndarna hade i genomsnitt 21 % av förnyringen röta. Rötfrekvensen ökade med åldern och storleken hos plantorna. Röta sprids i de flesta fallen genom rotkontakter med de äldre träden. Forskarna drar

slutsatsen att man bör vara försiktig med att bygga på naturlig förnyring i rötskadade granbestånd.

Källa: Canadian Journal of Forest Research vol 31, 2001. (T. Piri & K. Korhonen)



Röta sprids via rotkontakt från äldre granar till beståndsförnyringen. Foto: Areca

Färre rötter efter långnattsbehandling

Snabbväxande plantor från plantager av vitgran löper större risk att få frostsador i plantskolan än plantor från beståndsförnyring. Långnattsbehandling på sommaren är då ett sätt att öka frosthärdigheten och minska skillnaden mellan de olika plantsorterna. Långnattsbehandling kan dock resultera i

sämre rottillväxt nästkommande vår, och i stället försämra plantornas etablering efter plantering. Detta motverkar då långnattsbehandlingens positiva effekter på frosthärdigheten.

Källa: Canadian Journal of Forest Research vol 30, 2000 (B. Hawkins & K B Shewan)

Frusna "barn" fortsätter frysa

Små plantor som är känsliga för höst- och vårfroster är också frostkänsliga i ungsöksfasen visar genetiska studier på douglasgran. Författarna drar slutsatsen att samma ge-

ner kontrollerar frosthärdigheten hos 2-åriga som hos 7-åriga plantor.

Källa: Canadian Journal of Forest Research vol 30, 2000 (G. O'Neill m.fl.)

Rötter reagerar snabbt på torka

Gransticklingar som utsattes för en kort torkperiod reagerade omedelbart med nedsatt rottillväxt. Däremot växte skottet nästan lika bra som hos sticklingar som fått gott om vatten. Ett par veckor efter torkperiodens slut hade rötterna "växt ikapp" rötterna hos de plantor som inte hade

torkstressats. Däremot hade de torkstressade plantorna nu kortare skott. Det visar att även en kortare torkperiod kan ge minskad tillväxt på sikt.

Källa: Scandinavian Journal of Forest Research vol 16, nr 4, 2001 (F. Nordborg & T. Welander)

Finska aspar föds på labbet

S.k. mikroförökning används flitigt i Finland för att massframställa plantor av hybridasp. Mikroförökade plantor är dock dyra i förhållande till vanliga sticklingar eller fröplantor. Nu har finska forskare utvecklat metoden. Genom att mikroför-

öka kloner med känt god rottningsförmåga och uppförda dessa med stamsticklingar kan förökningen rationaliseras och förbilligas.

Källa: Scandinavian Journal of Forest Research vol 16, nr 3, 2001. (Q. Yu m.fl.)

Tidiga täckrotsplanteringar utvärderade

År 1970 skedde i stort sett all plantering i Sverige med barrotsplantor. Fem år senare hade täckrotsplanterna tagit mer än en tredjedel av marknaden. Hur lyckades de första täckrotsplanteringarna? Ett omfattande nät av försöksytor i praktiska planteringar anlades, den s.k. P-tax. Nu har 1972 års planteringar utvärderats. Efter tre år hade 33 proc av alla planterade tallar och 38 proc av alla granar dött. Vanligast kända dödsorsaker var angrepp av däggdjur eller insekter, trots att plantorna be-

handlats med DDT eller Lindan. En uppföljande rapport skall behandla hur de planterade bestånden utvecklades.

Källa: SLU, Inst. för skogshushållning, Rapport nr 12, 2000 (J. Naumberg)



Foto: Skogforsk

Utveckling av skogsvårdsföretag

Skogsbruket satsar årligen drygt 1.5 miljarder kr på skogsvårdsarbete som plantering och röjning. En stor del av dessa arbeten utförs av skogsvårdsföretag som etablerats under de senaste fem-sex åren.

Vid årsskiftet startades ett projekt för utveckling av skogsvårdsföretag. Projektet består av flera delar:

- ny teknik
- nya samarbetsformer
- kvalitetsutveckling
- förändrade organisationsformer.

Bra start

- Samtliga delprojekt har fått en bra start, säger Birger Eriksson, SkogForsk Umeå, som samordnar projektet. Vi har kommit långt i arbetet med att skapa ett webb-

baserat nätverk för skogsvårdsföretag. Ett annat exempel är det specialutrustade markberedningsekipage som rullat på norrländska hyggen under sommaren. Förarna markbereder inte bara, utan planerar också planteringen med hjälp av dator och GPS-utrustning.

Birger Eriksson

SkogForsk, Umeå
birger.eriksson@skogforsk.se



Om projektet

Projektet är ett treårigt samarbete mellan Skería Utveckling AB, SkogForsk, Skogsmaskinföretagarna, Skogs-och Träfacket, SLA och några skogsvårdsföretag i Västerbotten.

Projektet finansieras av Gemensamma Fonden, en f.d. trygghetsfond som arbetar för att utveckla små och medelstora företag.

Kortnytt

Kritisk fas för somatiska embryon mindre kritisk

En flaskhals vid framställningen av granplantor från somatiska embryon är överföringen från den sterila laboratoriemiljön till växthus. Forskarna arbetar nu för att förbättra plantutbytet genom att förändra olika steg i plantframställningen. Nu har svenska forskare funnit att man bör förkor-

ta tiderna för hormonbehandling under embryomognaden och ljusbehandling under plantans första tillväxtperiod. Då klarar plantorna flytten från labb till växthus bättre.

Källa: *Scandinavian Journal of Forest Research* vol 16, nr 4, 2001 (K-A Högberg m.fl.)



Somatiska embryon.

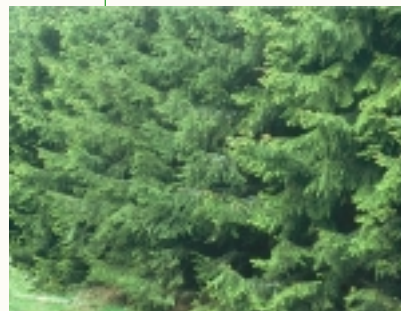
Foto: SkogForsk, Ekebo

Snabb anpassning hos förflyttad gran

Tysk gran som har vuxit en generation i Norge ger plantor med i stort sett samma tillväxtrytm som plantor från lokala norska granprovenienser. Detta trots att plantor från de tyska provenienserna Harz och Schwarzwald har senare knoppsättning och lägre härdighet mot höstfroster än plantor från norska provenienser. De tyska bestånden har tydligen anpassat sig till det norska klimatet. Enligt den norska studien är den främsta förklaringen att plantornas

egenskaper påverkas av fröomgivningsmiljön, som kan skilja sig mellan Tyskland och Norge. Bidragande förklaringar är också pollen från omgivande bestånd och naturligt urval i bestånden.

Källa: *SKOGeieren* nr 9, 2000 (T. Breyhotz, T. Skroppa). Foto: SkogForsk



PLANTaktuellt

ISSN: 1403-3321

Du får gärna citera PLANTaktuellt om du anger källan

GES UT AV: Plantgruppen, Högskolan Dalarna och SkogForsk. REDAKTION: Christer Nyström och Mats Hannerz. ANSVARIG UTGIVARE: Anders Lindström. PRODUKTION: Areca Information AB. chp@areca.se

Material till tidningen skickas till Christer Nyström, Högskolan Dalarna, Herrgårdsvägen 122, 776 98 Garpenberg. cny@du.se Han svarar även för prenumerationsfrågor