

PLANTaktuellt

NR 3 2007



I detta nummer



- Hemma hos Planta 80 och Bergviks plantskolor
- Ökad andel gran
- PLANTskolan lektion 3: – att testa lagringsbarhet och vitalitet
- Conniflex lika effektivt som insekticider i test
- Kortnytt



Plantval – för rätt planta på rätt plats

Med Plantval, ett nygammalt verktyg på internet, kan plantskolor och skogsägare nu välja odlingsmaterial som växer bra och som passar till klimatet på odlingslokalen.

Verktyget Plantval är en vidareutveckling av ”Val av skogsodlingsmaterial”, som mer vände sig till experter vid plantskolorna.

Plantval är lättare att använda. Välj trädslag, gran, tall, contortatall eller björk – ange odlingslokalens läge genom att klicka på en karta – och programmet räknar ut en genomsnittlig förväntad överlevnad och produktion för plantor från olika fröplantager och olika provenienser.

Plantval rangordnar fröplantagerna efter förväntad produktion under en omloppstid. Precis som i kommersiella shopping-sajter går det också att jämföra fröplantager sida vid sida.

Verktyget Plantval innehåller faktablad om alla landets fröplantager. Rekommenderat användningsområde visas på en karta, och det finns information om till exempel vem som äger plantagen. Här visas faktabladet för tallfröplantagen Hortlax.

Plantval är en del av Kunskap Direkt, ett kunskapssystem om skogsskötsel som produceras av Skogforsk i samarbete med Skogsstyrelsen och LRF Skogsägarna.

Utvecklingen av Plantval har finansierats av Föreningen Skogsträdsförädling./ Mats Hannerz och Tore Ericsson

Plantval är fritt tillgängligt på internet. Adressen är

www.kunskapdirekt.se/plantval



Ökad försäljning av granplantor

Plantproduktionen i Sverige 2006 ökade endast marginellt jämfört med året innan.

Granen fortsatte att öka på tallens be- kostnad och nådde en toppnotering på 198 miljoner plantor. Det innebär att 60 procent av alla plantor var gran. Det visar Skogsstyrelsens sammanställning av plantskolornas leveransstatistik.

Under 2006 såldes 2,7 miljoner löv- plantor vilket var nästan en fördubbling

jämfört med den rekordlåga försälj- ningen året innan.

Fem av sex plantor var täckrot, resten var barrot eller pluggplantor. För tall dominerade täckrot helt, medan 25 procent av granplantorna var barrot.

De flesta plantor hade svenskt ur- sprung – 58 procent kom från svenska plantager och 18 procent från svenska bestånd. /MH

	Levererade plantor, miljoner				
	Tall	Gran	Övriga barrträd	Löv	Summa
1998	139	188	10	2,8	339
1999	124	171	8	1,8	304
2000	125	187	11	2,9	326
2001	124	172	12	3,4	311
2002	115	172	10	2,8	301
2003	119	186	11	3,1	320
2004	126	188	11	2,4	327
2005	125	194	10	1,4	331
2006	117	198	12	2,7	332
Produktionssätt 2006					
Barrot	1%	25%	36%	64%	17%
Täckrot	99%	75%	64%	33%	83%
Härkomst 2006					
Svensk plantage	78%	47%	62%	30%	58%
Svensk bestånd	22%	17%	0%	0%	18%
Utländsk plantage	0%	2%	7%	14%	1%
Utländsk bestånd	0%	34%	22%	28%	21%
Ej angivet	0%	0%	9%	27%	1%

Källa:
Skogsstyrelsen

Hur effektiva är dagens snytbaggesskydd?

Behandling med insekticider är idag det vanligaste sättet att skydda plantor mot snytbaggesskador. I nuläget är det två medel som är tillåtna, CyperPlus och Merit Forest WG, som båda har tillstånd att användas t.o.m. 2009.

Kunskapen om de nya preparatens skyddseffekt mot snytbaggen är bristfällig, ibland verkar de fungera, ibland inte.

En rapport har nu sammanställts med resultat från studier från Asa och Tönnersjöhedens försöksparker. Den tyder på att CyperPlus och Merit Forest WG har likvärdig skyddseffekt mot snytbagge. Conniflex, ett beläggningsskydd, skyddade plantorna ungefär lika effektivt som CyperPlus.

Snytbaggesskadorna var trots behandling av plantorna omfattande och måste betraktas som ett allvarligt problem av stor betydelse för det praktiska skogsbruket.

Rapporten ska nu fungera som en stomme. I takt med att fler försöksresultat kommer fram ska den enkelt kunna uppdateras. Rapporten finns att hämta på snytbaggensida. Adressen är:

www2.ekol.slu.se/snytbagge/

/Kristina Wallertz

Kortnytt

Kottskillnader ingen anledning till oro

Om vissa kloner i en tallfröplantage ger mycket frö, och andra ger lite, finns det en teoretisk risk för att fröskördarna kan domineras av några få kloner. Då skulle också den genetiska variationen i fröpartiet minska. Nu har Finnvid Prescher och hans forskarkollegor jämfört ett stort antal studier av blomning och frösättning i tallfröplantager. De kom fram till att de skillnader som finns mellan kloner inte är tillräckligt stora för att påverka den genetiska variationen. Frösättningen varierar mer mellan år och mellan träd inom samma klon./MH



Källa: F. Prescher m.fl., Scandinavian Journal of Forest Research nr 4, 2007

Plantera glest höggallra

Det går att skapa tillfredsställande kvalitet på granvirke även om man planterar glest. Oriana Pfister och hennes kollegor jämförde planteringar med olika utgångsförband (2, 2,5 och 3 m). När de kommit upp i 30-årsåldern gallrades de. Genom att gallra bort de förväxande träden i det glesa beståndet (3 meters förband) kunde man få en skog med samma timmerkvalitet som en tätare plantering där gallringen gjorts traditionellt (läggallring)./MH

Källa: O. Pfister m.fl., Scandinavian Journal of Forest Research nr 4, 2007

Gremeniella slår lika

Det var ingen skillnad i angrepp av gremeniellasvampen på tallar som kom från naturbestånd och från plus-träd. Undertryckta träd i ett bestånd drabbades visserligen i högre grad av skador, men om man tar hänsyn till den genetiskt inneboende tillväxtförmågan var träden lika motståndskraftiga mot svampen. Det finns därför ingen anledning att tro att förädling för hög tillväxt skulle påverka risken för gremeniellaskador. /MH

Källa: J. Sonesson m.fl., Scandinavian Journal of Forest Research nr 4, 2007



Kristin Haga och Lars Håkansson i plantskolan Sör Amsberg. Foto: Anders Lindström

Bergvik Skog Plantor AB

– stor plantproducent i Mellansverige

Bergvik Skog Plantor AB producerar årligen ca 50 miljoner plantor i de tre plantskolorna Nässja, Sör Amsberg och Sjögränd. Merparten planteras på Bergviks egna marker. Det berättar Plantaktuellt's Anders Lindström i detta hemma-hos-reportage.

På väg till plantskolan i Sör Amsberg för detta "hemma-hos-reportage" slår det mig att jag som fjunig forskningsassistent tog mina första steg på forskarbanan i ett mycket varmt växthus där i mitten av 1970-talet. Skogshögskolan hade fått i uppdrag att utvärdera om upphöjd odling kunde användas för rotbeskärning. Resultaten var lovande och metoden blev så småningom självklar i alla täckrotsplantskolor.

Bergvik Skog AB bildades 2004 när företaget köpte Korsnäs och Stora Enso's svenska skogsinnehav.

Företaget driver i dag tre plantskolor i det helägda dotterbolaget Bergvik Skog Plantor AB: **Nässja** som tidigare tillhörde Korsnäs samt **Sör Amsberg** och **Sjögränd** som tillhörde Stora Enso.

2006 producerades 14 miljoner plantor i Nässja, 18 miljoner i Sör Amsberg och 17 miljoner i Sjögränd. Av den totala produktionen var 56 % gran, 43 % tall och 1 % contorttall.

Plantskolorna strategiskt viktiga

Framme i Sör Amsberg möts jag av Kristin Haga, ansvarig för plantproduktion och skogsförnyring på Bergvik Skog AB och Lars Håkansson, plantskolechef vid Sör Amsberg. Kjell Arvidsson, som arbetar med odlingen på Sör Amsberg, möter också upp.

Kristin berättar att plantproduktion är den enda operativa verksamhet som Bergvik Skog har idag.

– Vi är en stor markägare, vårt skogsinnehav är ca 1,9 miljoner hektar. Det är strategiskt viktigt att ha kontroll på plantmaterialet så att vi kan säkerställa en hög och uthållig virkesproduktion.

De tre plantskolorna producerar ungefär 50 miljoner plantor.

– Det räcker väl för våra egna behov och överskottet, ca 30 procent, går till stora kunder, skogsägareföreningar och till enskilda markägare, säger hon.



Planta 80 i närbild. Genom en sinnrik konstruktion med luftspalter i behållarväggarna motverkas rotdeformationer. I dag används enbart Plantsystem 80 i Sjögränd och Sör Amsberg. Odlingstätheten är 850 plantor per m².

Plantek i Nässja

Vid Nässja plantskola lämnade man ganska tidigt Paperpot- och Combi-cellsystemen och använder numera ett finskt odlingsystem, Plantek, som också har spalter i behållarväggarna. Man arbetar med tre krukstorlekar:

- Plantek 121 – 850 pl/m²
- Plantek 81 – 560 pl/m²
- Plantek 64 – 440 pl/m².

De större odlingskrukorna ger kraftigare plantor, som är ett bra alternativ på sydliga och/eller bördiga marker.

– Vi har sedan tidigare gjort omfattande rotstudier av Plantsystem 80, berättar Kristin, men inte av Plantek. Därför lät vi för något år sedan Högskolan Dalarna göra en jämförande studie på olika lokaler med uppgrävningar och stabilitetstester. Då kunde forskarna inte se några större skillnader mellan planttyperna, men vi drog ändå slutsatsen att vi bör begränsa odlings-tiden för tall i den mindre Plantekkrukan.

Logistik

– En väl fungerande logistik i plantskolan är avgörande för ett bra resultat, säger Kristin. Det gäller också distributionen och planteringen i fält. För Plantsystem 80 packas plantorna i kartonger som är anpassade för hanteringen i plantskolan, optimal transport med lastbil och utflygning med helikopter. Kartongen kan sedan användas direkt av plantören under planteringsarbetet vilket gör planteringen effektiv.

Odling och lagring

– När det gäller odling och lagring skiljer sig inte plantskolorna åt särskilt mycket berättar Lars Håkansson plantskolechef, Sör Amsberg. Vi kan så in tre generationer plantor per år, vi har ingen returhantering av kassetter, vår produktion är högt mekaniserad, i stort sett samtliga plantor som levereras på våren är fryslagrade och alla tre plantskolorna har kapacitet för långnattsbehandling. Det ökar flexibiliteten och innebär att vi kan hålla en hög och jämn kvalitet på plantorna.

Ständig utveckling

– I plantskolorna sker det hela tiden detaljförbättringar och vardagsrationaliseringar, berättar Lars. Personalen är utvecklingsintresserad och engagerad,

vilket gör att många frågor kan lösas direkt på plats.

– Vi har till exempel tillsammans med CMT AB utvecklat ett bevattnings- och gödslingssystem där vi med hög precision kan styra gödslets och vattnets fördelning över odlingsytan, berättar Kjell Arvidsson, som arbetar med odling på Sör Amsberg. Det minimerar läckage av gödsel i odlingsbäddarna. Dessutom kan rampen styras så att bara torra delar av ett plantparti vattnas.

Historiskt har Sör Amsberg haft en central roll när det gäller utveckling av behållare och utveckling av fullskaliga system för långnattsbehandling i växthus och på friland. Här producerades de första dubbelbarrplantorna av tall genom långnattsbehandling ca tre veckor på våren.

Man experimenterar också med olika metoder för att få plantorna stamstyva och vitala. Bland annat prövar man att mekaniskt böja plantorna i odlingsbädden med jämna intervall för att öka deras stamdiameter och få mer robusta plantor som bättre står emot snytbaggag-nag. Det här kanske också kan minska risken för gråmögelinfektioner genom att plantorna luftas, tror Lars.

Vax mot snytbagge

Mycket utvecklingsarbete pågår också i Sjögränd. Ett arbete som förtjänar stor uppmärksamhet är vaxbehandling av plantor mot snytbaggescador. Metoden, Bugstop, har utvecklats i samarbete med företaget Norsk Wax AS, som har patentet och levererar vaxet.

– Vi har tillsammans lagt ner stora resurser på att utveckla metoden, berättar Kristin. Den stora fördelen med Bugstop är att behandlingen kan ske i full produktionskala. Nackdelarna är att metoden bara har full effekt under en säsong och bara fungerar på granplantor.

Dagens behandlingsmaskin, som är placerad i Sjögränd, är anpassad till Plantsystem 80. Nästan alla granplantor som odlas på Sjögränd och som kräver skydd mot snytbagge vaxas.

– För att ha kontroll på metodens effektivitet genomför vi årliga uppföljningar av praktiska planteringar. På samma objekt planteras insekticid-behandlade plantor och obehandlade plantor som jämförelse.

Enligt Kristin är snytbaggescador den enskilda faktor som påverkar föryngringsresultatet mest och är föryngringens verkliga ”knäckfråga”.

– Men det behövs fler idéer för att lösa snytbaggeproblemet. I dag görs det alldeles för lite!

Nytt gödselmedel

SweTree Technologies utvecklar i samarbete med Bergvik, Sveaskog och Holmen ett nytt gödselmedel för skogsplantor. Det heter arGrow™ Complete och kvävet föreligger som en enkel aminosyra, vilket ger mindre problem med urlakning jämfört med konventionella gödselmedel (se PLANTskolan lektion 2).

– Här spelar Nässja en central roll för oss på Bergvik, berättar Kristin. Förutom provodlingar har vi i år lagt ut omfattande försök i fält. Om gödselmedlet håller vad det lovar, ser vi framför allt att vi kan få en miljövinst i plantskolan.

Mikroplantor omskolas i Nässja

Nässja plantskola har också en lång tradition av forskningsanknuten verksamhet. SLU hade tidigare en del av sin plantforskning förlagd dit och Skogforsk och Högskolan Dalarna har i dag flera projekt i samverkan med Nässja.

Planta som behandlats med Bugstop mot snytbagge





Maskinell omskolning av mikroplantor till slutbehållare i Nässja plantskola.

Anders Lindgren, plantskolechef på Nässja, håller bl.a. på med ett spännande projekt där "mikroplantor" omskolas i de två större Plantek krukorna, berättar Kristin. Syftet är att producera större plantor till lägre kostnad.

Förädling

Bergvik är tillsammans med andra aktörer involverad i tre förädlingsprojekt:

- Tredje omgången skogsfröplantager
- Omstart av contortaförädlingen för att få plantmaterial som är anpassat till olika lokaler.
- Klonskogsbruk. När det gäller klonskogsbruk har man tidigare varit invol-

verade i omfattande försöksverksamhet med sticklingar. Tekniken visade sig dock vara alltför dyr, varför man tills vidare har lämnat detta spår.

– Vi tror i dag betydligt mer på somatisk embryogenes. Tillsammans med Holmen och Sveaskog driver vi ett projekt med klontestning, där vi på sikt ska plantera ut plantor från embryon från de bästa korsningarna, säger Kristin. Skogforsk har uppdraget att genomföra det här projektet, som vi hoppas mycket på.

För att i framtiden kunna dra nytta av klontesterna deltar Bergvik, tillsammans med Sveaskog och Holmen, i yt-

terligare ett utvecklingsprojekt tillsammans med SweTree Technologies. Det handlar om att utveckla en metod för storskalig produktion av plantor genom somatisk embryogenes.

Framtiden

PLANTERING HUVUDSPÅR

När det gäller föryngringsmetoder kommer Bergvik fortsättningsvis att ha plantering som huvudspår.

– Plantering har uppenbara fördelar, säger Kristin. Vi får ett jämnare bestånd och slipper den gruppställdhet som ofta blir resultatet av naturlig föryngring. Sannolikt kommer vi att minska andelen naturlig föryngring, förutom de platser där vi av andra skäl vill ha fröträd, t.ex. i tätbebyggda områden.

FÄRRE PLANTOR PER HEKTAR?

– Kanske har vi satt ut lite för många plantor hittills, vilket leder till onödigt stora röjningsinsatser, fortsätter hon. Tar man hänsyn till de naturligt föryngrade plantor som vi får i våra planteringar kan vi utan problem lägga oss på den nedre gränsen i plantantal som lagen föreskriver.

– Trots något färre utsatta plantor per hektar kommer vårt totala plantbehov att vara samma som i dag, i och med att vi minskar arealen naturlig föryngring. Vårt mål är att få ett välrojt bestånd av hög kvalitet till första gallringen och inte behöva röja onödigt mycket i planteringarna, summerar Kristin.

/Anders Lindström

Kortnytt

Tidigt lång blir stor som vuxen

Att den unga trädhöjden ger en vink om hur bra träden växer även som vuxna har man känt till länge. Nu kommer allt fler mätningar av hur detta samband ser ut.

Gunnar Jansson undersökte försök med upp till 36 år gamla produktionsytor med tall. De visade att det genetiska sambandet mellan tidig höjd och arealproduktion i gallringsskogen är hög (kor-

relation 0,8). Genom att välja de 25 % högsta träden vid nio års ålder fick man en ökad produktion på 13 % i gallringsskogen. /MH

Källa: G. Jansson, *Scandinavian Journal of Forest Research* nr 3, 2007

Røj björkskogen hårt och tidigt

Björkskogen bör röjas mycket hårdare än vad man normalt gör idag. Med ingen eller för svag röjning får träden upphissade kronor och dålig tillväxt. Röjningen är särskilt viktig i täta plantuppslag och på bördiga marker./MH

Källa: L. Rytter och M. Werner, *Scandinavian Journal of Forest Research* nr 3, 2007

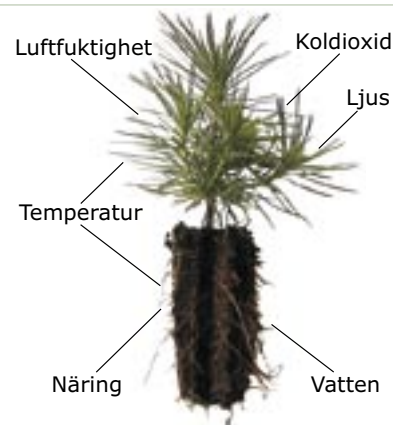
En av författarna i ett väl röjt björkbestånd. Foto: Lars Rytter



plantodling från grunden

lektion 3: Att testa lagringsbarhet och vitalitet efter lagring

Av Anders Lindström och Eva Stattin, Högskolan Dalarna



För att lyckas med lagring av plantor i fryns eller kyl över vintern måste man kunna avgöra om de är lagringsbara. De mest kända testmetoderna är **knoppbrytningstest**, **mätning av torrsubstanshalt (Ts)** och **bestämning av frystolerans**. De skiljer sig beträffande snabbhet och grad av säkerhet och presenteras närmare under lektionen.

Det presenteras också en ny metod, genaktivitet, som är på väg att introduceras praktiskt.

Lektionen avslutas med en beskrivning av hur plantornas vitalitet efter vinterlagring kan mätas.

Test av lagringsbarhet

Knoppbrytningstest

Vid knoppbrytningstester registreras den tid som det åtgår för knopparna att bryta under gynnsamma odlingsbetingelser. Om det går fort indikerar det att plantorna är vilbrutna och har genomgått de utvecklingsstadierna som gör dem fryståliga och lagringsbara.

Plantorna planteras i ett odlingstest och resultaten erhålls först efter 3–4 veckor. Det är därför en metod som inte lämpar sig för praktisk plantskole-drift. Metodens säkerhet att förutsäga lagringsbarhet är dessutom omtvistad.



Torrsubstansmätning

Skottens torrsubstans är ett mått på deras förvedning. Mätningen görs i allmänhet på skottets översta två cm. Friskvikten bestäms och därefter torkas skottet och vägs igen. Genom att dividera torrvikten med friskvikten erhålls torrsubstanshalten, Ts. Detta värde ger en vägledning om plantorna är lagringsbara eller ej. Metoden är snabb och enkel, inom ett dygn har man ett provsvar.

I Sverige var vi tidiga att introducera Ts-mätningar för bedömning av plantors lagringsbarhet.

Ts-värdet måste dock tolkas. Lagringsbara plantor kan ha olika Ts-värde beroende på trädslag, ålder, invintringsförhållanden och plantskolans belägenhet i förhållande till plantmaterialets ursprung. Som exempel kan nämnas att

långnattsbehandlade plantor blir frosthärdiga/lagringsbara först vid en högre Ts-halt än naturligt invintrade plantor.

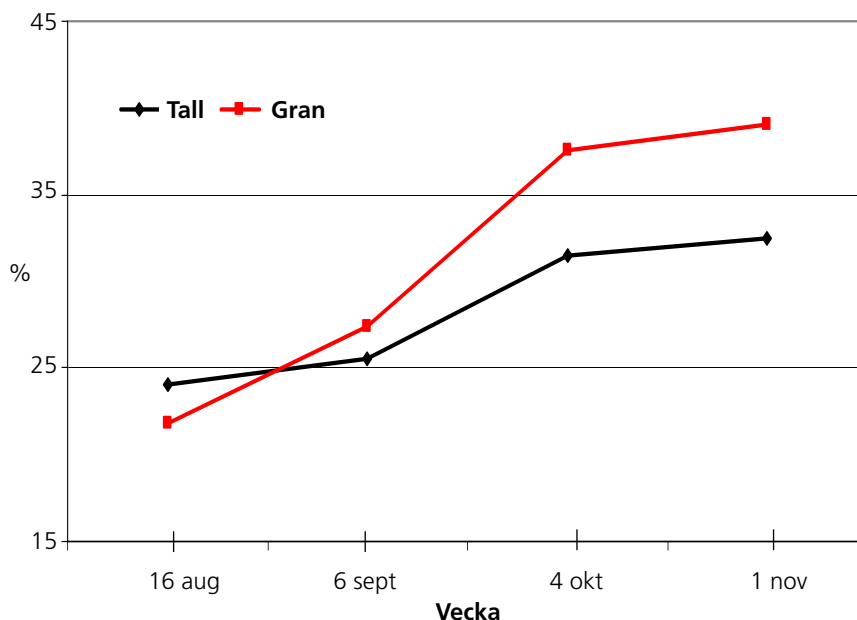
Ts-halten är dessutom relativt okänslig, små skillnader i Ts-halt kan ge stora skillnader i lagringsresultat.

I avsaknad av bättre metoder ger dock Ts-mätningar ett stöd för beslut om lagringstidpunkt om mätningarna görs kontinuerligt under hösten. När Ts-kurvan planat ut på valt "börvärde" har man sannolikt en bra marginal för "säker" lagring (figur 1).

Beroende på plantmaterialets historik ligger lämpligt börvärde på 33–36 procent för tall och 35–38 procent för gran.

Den här metoden är enkel att tillämpa i plantskolan och behovet av utrustning är begränsat. Den enda utrustning som krävs är en våg och en torkugn.

Figur 1. Utveckling av torrsubstanshalt under hösten för en mellansvensk proveniens av tall resp. gran. Mot slutet av oktober börjar Ts-halten plana ut och plantorna börjar bli lagringsbara.



Bestämning av frystolerans

Gran- och tallplantor är vanligtvis lagringsbara när skotten klarar frysning till -25°C under ett par timmar utan att uppvisa nämnvärda skador.

Frysningen måste ske kontrollerat med en relativt långsam temperatur-sänkning (max 5°C per timme). Även tiningsförloppet bör ske kontrollerat. Därefter kan eventuella skador på plantorna utvärderas.

Utvärderingen efter frysning kan ske genom odlingstest eller genom kontroll av vävnadsskador genom mätning av jonläckage. Det är det snabbaste och vanligaste sättet. Metoden som helhet är dock relativt tidskrävande. Även vid utvärdering med jonläckage tar det 3–4 dagar att få ett provsvar.

Gränsvärden för acceptabelt jonläckage efter frysning, liksom rutiner för denna testmetod, är fastställda. Metoden är i dag rätt vanlig och några plantskolor gör analyserna själva.

Metoden är dock betydligt mer komplicerad än Ts-bestämning och kräver tillgång på frystrustning. Många skickar därför iväg sina plantor för analys, antingen till Skogforsk i Sävar eller till Högskolan Dalarna i Garpenberg.

Studier har visat att frystoleransmetoden ger en större säkerhet än knoppbrytningstest och Ts-bestämning. Provsvarerna kan dessutom tolkas oberoende av plantpartiets historik.

Metoden är dock förhållandevis tidskrävande och en eventuell transport av plantor till en extern testplats kan vara ett osäkerhetsmoment.

Det är inte bara skotten som kan behöva testas. Rötterna har en långsam utveckling av frystolerans jämfört med skotten och kan i vissa fall vara otillräckligt invintrade för att klara insättning i fryns. Härdigheten hos rötter är särskilt viktig när plantor lagras på friland, och allra mest om plantkasseterna står upphöjt från marken.



För att bestämma frystoleransen krävs en frystrustning som kan regleras och som kan nå ner till -25°C .

Genaktivitet – ny metod att mäta lagringsbarhet på väg

Efter många års forskning där universitet i flera länder varit engagerade, bl.a. Högskolan Dalarna, har ett nytt kommersiellt test tagits fram genom det holländska företaget NSure. Testet heter ColdNSure och baseras på mätning av genaktiviteten hos plantor. Hittills har man lyckats ta fram test för gran, tall, douglasgran och bok. Sitkagran är nu på gång.

Samtliga biologiska processer styrs av gener. Dessa påverkar plantans utveckling och reaktion på miljöförändringar genom att fungera som omkopplare mellan olika aktiviteter. Till- och frånslag hos ett antal gener avgör således hur plantan reagerar på t.ex. en tilltagande nattlängd mot hösten.

Utveckling av frystolerans är en mycket komplex process och dussintals

gener är inblandade. ColdNSure-testet bygger på att jämföra sådana gener som har hög aktivitet under tillväxtfasen med gener som är högaktiva under invintringen. Mot bakgrund av detta kan man sedan fastställa plantans invintringsstatus och lagringsbarhet.

Metoden har nu kommit så långt att den kan börja tillämpas praktiskt. I plantskolan tar man barrprov från plantornas toppskott. Barrn finfördelas i en vätska och en droppe appliceras på ett provtagningskort. Detta skickas till ett laboratorium där provet analyseras.

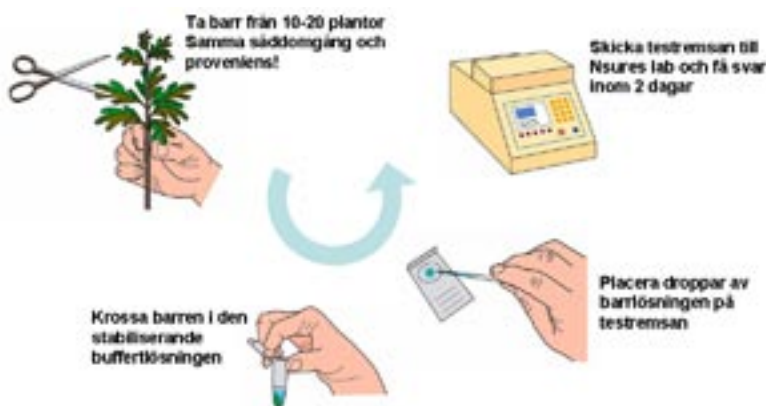
Proverna kan i dag skickas till Högskolan Dalarna, som har investerat i en analysutrustning.

Metoden är snabb och plantorna behöver inte flyttas innan provtagning. Provsvar lämnas inom 1–2 dygn. Metoden är enligt omfattande utvärderingar säker.

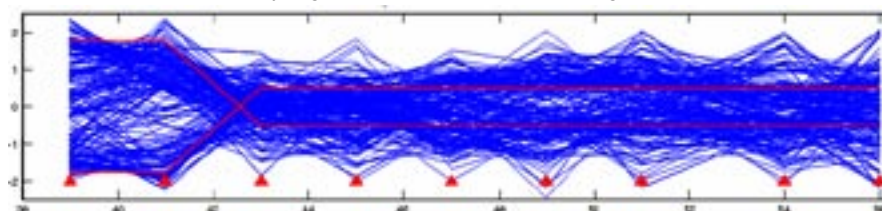
När metoden utvecklades användes frystester i kombination med jonläckagemätning som referens. Därför är provsvaren från genaktivitetstestet jämförbara med provsvar från frystestmetoden.

Metoden är ny och fortfarande under utveckling. Plantskolorna är viktiga aktörer i den praktiska tillämpningen av metoden och kan bidra till att utveckla metoden.

Principskiss för fastställande av lagringsbarhet genom mätning av genaktivitet.



Diagrammets blå linjer visar den totala genaktiviteten. Röd linje 1 visar aktiviteten för gener som är aktiva vid tillväxtfasen, linje 2 gener som är aktiva under invintringen.



Test av vitalitet efter lagring

Uppföljning av vitalitet efter lagring

För att slippa leverera och plantera undermåliga plantor bör man göra någon sorts vitalitetstest efter lagring – även om man har varit noggrann och testat lagringsbarheten inför lagring. Lagringstesterna är alla behäftade med fel och detta kan drabba enskilda plantpartier. Plantorna kan dessutom ha drabbats av oupptäckta skador innan de sattes in i lagret, t.ex. svampangrepp som tallskytte eller rotskador orsakade av låga rottemperaturer.

RGC-testet (Root Growth Capacity, d.v.s. rottillväxtkapacitet) är den absolut vanligaste metoden för att kontrollera plantvitalitet. Provplantor odlas under kontrollerade betingelser i tre veckor. Därefter kontrolleras deras status okulärt. Skott- och rottillväxten kan även mätas.

Om man inte har tillgång till en RGC-utrustning kan man göra **odlingstester i växthusen**.

NYA VITALITETSTESTER PÅ GÅNG

Odlingstester är tidskrävande. Det är därför angeläget att hitta snabbare metoder. I litteraturen finns flera vitalitetstester beskrivna. Inget av dessa verkar dock kunna ge en generell bild av plantans status utan de inskränker sig till att testa delegenskaper hos plantan.

En metod som skulle kunna vara användbar i plantskolor och som nu är under utvärdering är mätning av det naturliga jonläckaget. Vi har indikationer på att plantor som klarat lagringen dåligt eller varit infekterade av svampsjukdomar också har ett högre naturligt läckage än oskadade, vitala plantor. Om denna metod visar sig fungera kan den komma att bli en mycket snabb metod för att fastställa vitaliteten under och efter lagring.

Andra mätningar som kompletterar bilden av plantornas vitalitet är näringsanalys och mätningar av plantans höjd, diameter, vikt och fördelning mellan rot och skott.



RGC-testade granplantor efter fem månaders fryslagring. Till vänster vitala plantor, till höger lagrings-skadade. Foto: Anders Lindström

FÄRGMÄTNING

Plantans färg, både den synliga och osynliga, kan också ge ett mått på hur den mår. Färg inom det synliga och när-infraröda området utnyttjas inom plantmätning. Forskarna har bland annat sett att färgen ger ett mått på hårdigheten hos tallplantor. Andra egenskaper som kan mätas med färg är näringsinnehåll, vattenhalt, gråmöglangrepp m.m. Tekniken är dock ännu inte utvecklad för praktisk drift.



Några referenser:

Sundblad, L.-G., Eriksson, U. & Lindström, A. 1994. Metoder för testning av skogsplantor – en översikt. *Skogforsk, Resultat nr 13*.

Hajek, J. 2006. Dåliga plantor – garanti för en misslyckad förnyring. *Skogforsk, Redogörelse nr 2, 2006, s 121–124*.

Lindström, A. 1996. Hur minimerar vi lagringskadorna? I: *Plantproduktion och skador – konferens i Uppsala 30 januari 1996* (Ed: Hannerz, M.) pp 34–44. *Skogforsk Redogörelse nr 3*.

Joosen, R.V.L., Lammers, M., Balk, P., Brönnum, P., Konings, M. C. J. M., Perks, M., Statin, E., van Wordragen, M.F. & Geest, L. H. M. 2006. Correlating gene expression programs to physiological parameters and environmental conditions during cold acclimation of pine (*Pinus sylvestris*). *Tree Physiology* 26, 1297–1313.

Färgmätning av en tallplanta. Med en optisk fiber mäts hela plantans färg. Färgen kan ge ett mått på plantans hårdighet. Foto: L.-G. Sundblad