

Plantproduktion

Karin Johansson och Torkel Welander

Inledning

Vid förnygring av gran i södra Sverige är det främst plantering av plantor producerade i plantskolor som utförs. En mängd plantskolor finns att tillgå och de flesta skogsföretag driver egna plantskolor. Av total 320 miljoner levererade plantor år 2003 var 186 miljoner granplantor (www.svo.se). Den vanligaste planttypen är täckrotsplantan som finns i en mängd olika utföranden. I södra Sverige är även barrotsplantan vanlig då den anses klara konkurrens från vegetation i högre grad än mindre täckrotsplantor. Beroende på marktyp, klimat, ekonomi och skogsägarens mål med det framtida beståndet väljs den planttyp som uppfyller kriterierna för ståndorten bäst. I detta avsnitt kommer produktionen av de vanligaste planttyperna att beskrivas. Läs mer om de olika planttypernas prestationer i fält efter plantering i förnygringsavsnittet. Produktionen av plantor för skogsplantering sker till stor del i växthus samt på friland. I plantskolan kan man påverka plantans egenskaper på en mängd olika sätt. Syftet är att ta fram plantor som etablerar sig snabbt efter utplantering i fält, vilket gynnar en hög överlevnad och tillväxt. Samtidigt ska plantan vara lätt att plantera och billig att producera. Egenskaper som påverkar plantans etablering i fält är form, storlek och ålder, närings- och kolhydratinnehåll, hårdighet och rotbildningsförmåga. Rotsystemets utseende har stor betydelse för framtida tillväxt och inkluderar rotningsdjup, förgrening, grad av rotbeskärning och antalet nya rotspetsar samt rot/skottkvot. De möjligheter som finns för att påverka plantans egenskaper i plantskolan är genetik, odlingssubstrat, odlingsbehållare, näringsförhållanden, klimat och efterföljande lagringsbetingelser. För utförligare information om produktionen hänvisas till den litteratur som anges i referenslistan.

Planttyper

Det finns en uppsjö av planttyper och de flesta plantskolor har utvecklat sina egna odlingsystem för att uppnå bästa möjliga resultat och få fram en planta med hög kvalitet. Trädplantor som används till skogsplantering kan ha svårighet att etablera sig på grund av att deras rotsystem har behandlats felaktigt genom t.ex. beskärning eller att rotsystemet har formats på ett felaktigt sätt i de odlingsbehållare som plantorna odlats. Genom att utveckla nya odlingsbehållare har man delvis löst detta problem. En kombination av täckrots- och barrotsplanta har tagits fram för att få ett mera välutvecklat rotsystem. Ett nytt grepp är att plantera mycket små täckrotsplantor som har en bra balans mellan rot och skott för utplantering i fält. Man har dock lite erfarenhet och kunskap om hur de små plantorna klarar sig under en längre tid efter plantering.

Täckrotsplantor

Täckrotsplantor odlas fram i krukset (odlingsbehållare), främst av hårdplast men även i nedbrytbara behållare som följer med vid plantering och bryts ner efter 1.5-2 år. Instabilitet och rotdeformationer var problem hos tidigare generationer täckrotsplantor, men idag är krukorna försedda med styrlister eller luftspalter som förhindrar rotsnurr och ger plantan ett

väl förgrenat rotsystem (figur 1). Plantorna dras upp från frön och odlas i växthus. Frö sås med maskin eller för hand under perioden februari - juli i flera omgångar. Om frön sås senare än juli - augusti hinner plantorna ej invintra och kan därmed inte lagras. När plantorna är 10 - 12 veckor gamla placeras de ut på friland för att skapa plats för en ny såddomgång i växthuset. Där får plantorna sedan stå tills de är färdiga för leverans och plantering antingen kommande höst eller vår beroende på när plantorna såddes och vilken storlek som eftersträvas. Under vintern lagras plantorna utomhus på upphöjda pallar eller i kylrum. Täckrotsplantor är relativt tåliga och enkla att plantera med hjälp av planteringsrör. De problem som kan uppstå efter plantering med täckrotsplantor är att plantans rötter inte kommer i kontakt med omgivande jord utan fortsätter att växa inne i torvklumpen. Detta kan i sin tur påverka plantans etableringsförmåga negativt. Rotdeformationer i form av rotknän och armering av torvklumpen på grund av en stor mängd finrötter kan även de orsaka problem vid etableringen.



Figur 1. Täckrotsplantan har odlats i en krukka med styrlister som minskar risken för rotdeformationer. Illustration av Tove Vollbrecht.

Barrotsplantor

Hela produktionen sker utomhus på friland utan krukor. Plantorna odlas på en fröbädd där frö sås på våren i rader. Plantorna omplanteras efter 1.5 - 2 år för att öka avståndet mellan dem efter det att rotsystemen har beskurits. Rotsystemen beskürs med hjälp av knivar som verkar under odlingsbädden. Barrotsplantor har ett mer utbrett rotsystem och en större mängd kraftiga och förvedade rötter i jämförelse med täckrotsplantor (figur 2). Förgreningen av rotsystemet stimuleras genom rotbeskärning, vilken bör utföras vid rätt tidpunkt så att rötterna hinner återhämta sig innan plantupptagning och utplantering eller lagring. Hög rottillväxt vid beskärningstillfället innebär en snabbare återhämtning. Rotbeskärning medför även att skotttillväxten avstannar och detta måste också beaktas vid val av tidpunkt för beskärningen. Efter 3 - 4 år är plantorna klara för leverans och plantering sker med hacka eller borr. Eftersom rotsystemen fått utvecklas relativt fritt måste man se till att rötterna får

tillräckligt med plats i planteringsgropen, annars kan plantan få problem med att etablera sig. På grund av den höga andelen grova och förvedade rötter kan barrotsplantan drabbas av torkstress efter utplantering. Förvedade rötter har en sämre förmåga att ta upp vatten och näring än nybildade finrötter. På grund av sin ålder är skottet hos barrotsplantan relativt stort vilket kan vara en fördel vid högt snytbaggetryck och konkurrens från hyggesvegetation.



Figur 2. Barrotsplantan har ett relativt stort rotsystem då den har vuxit på friland. Illustration av Tove Vollbrecht.

Övriga planttyper

Täckrotsplantan och barrotsplantan är de vanligast förekommande planttyperna i Sverige. Intresset för andra planttyper har väckts på senare tid för att undvika de problem med rotdeformationer och instabilitet som både täckrotsplantor och barrotsplantor kan ge upphov till, men även på grund av ekonomiska skäl eftersom plantkostnaden utgör en väsentlig del av föryngringskostnaden. De plantor som presenteras här är egentligen inte något nytt, utan de utvecklades redan på 1970-talet.

Sticklingar

För att ta tillvara på de positiva egenskaper som finns hos vissa individer och som är genetiskt styrda använder man sig av klonat plantmaterial. Önskvärda egenskaper kan till

exempel vara snabb tillväxt, bra kvalitet eller hög frosthärdighet och dessa bevaras med hjälp av vegetativ förökning där alla avkommor härstammar från samma individ, en klon. Plantor som visat på goda egenskaper i fältförsök planteras i rader, vanligtvis kallade häckar. Från dessa häckar klipps sedan grenar som sticks i vanliga krukset, varför de kallas sticklingar. Grenarna rotar sig och för att de ska få ett fullgott rotsystem innan plantering i fält bör de odlas under ca 2 år i kukan. För att undvika att plantorna fortsätter att växa som grenar efter utplantering, så kallad plagiotropisk tillväxt, är det viktigt att hålla efter häckarna och klippa dem så att förnyngningsmaterialet inte blir för gammalt. Sticklingar är oftast grövre än andra planttyper och de skjuter skott senare, vilket innebär lägre risk för snytbagge- och frostsador.

Pluggplanta

Pluggplantan sås under våren i krukset och odlas ca 10-12 veckor som täckrotsplantor. Därefter omskolas de på friland genom att planteras i en odlingsbädd för att odlas fram på samma sätt som barrotsplantor (figur 3). Efter 1-2 år på friland, beroende på storlek och knoppskjutning, är de redo att planteras ut på ett hygge. Pluggplantan är ett alternativ till barrotsplantan då den har en stor skottdel i kombination med ett väl utbrett rotsystem samt många nya finrötter tack vare att de odlats i kruka en kortare tid. En högre andel finrötter och den vattenhållande förmågan som finns kvar i torvklumpen gör att risken för torkstress minskar i jämförelse med barrotsplantan. Plantering sker på samma sätt som med barrotsplantan. Instabilitet och rotdeformationer kan uppkomma om planteringen inte sker korrekt så att rötterna får för lite utrymme.



Figur 3. Pluggplantan har delar av torvklumpen kvar från odlingen i kruka samtidigt som rotsystemet är utbrett och förgrenat som hos en barrotsplanta.
Illustration av Tove Vollbrecht.

Miniplanta

Miniplantor är små täckrotsplantor som odlas i mindre krukset under 8 - 10 veckor i växthus (figur 4). Därefter är de klara för leverans. Från början planterades dessa plantor om för att utvecklas till pluggplantor, men försök har påvisat positiva resultat av att plantera ut dem i fält direkt. Eftersom plantan är så liten har dess rotsystem inte hunnit begränsas av odlingskrukan. Denna planttyp är fortfarande under utveckling och försök pågår där man tittar på effekter av långnattsbehandling för att härda plantorna. Eftersom ingen invintring sker är plantorna känsliga och marginalerna mindre vid transport och lagring i jämförelse med större och härdade plantor. Fördelen med små plantor är att risken för rotdeformationer minskar och att kostnaderna blir lägre då de ej behöver lagras samtidigt som utnyttjandegraden i plantskolan ökar.



Figur 4. Små täckrotsplantor har fördelen att vid utplantering ha ett rotsystem som är i balans med skottdelen.

Illustration av Tove Vollbrecht.

Produktion

Produktionen av plantor sker i plantskolan där många faktorer går att kontrollera. Följande stycken kommer främst att behandla produktionen av täckrotsplantor där man som plantodlare kan påverka plantans utformning och egenskaper i störst utsträckning.

Frömaterial

Urvalet av rätt frömaterial till plantskolan kräver att man vet vilka ärftliga egenskaper som är viktiga för det område plantorna ska planteras i. Frö från fröplantage har föräldrar med dokumenterat hög tillväxt och bra avkommor. Familjer med helsyskon ger den högsta genetiska vinsten eftersom man känner till både moders - och fadersträdet, medan halvsyskon innebär att endast modern är känd. Väljer man beståndsfrö, det vill säga frö från rena skogsbestånd, är informationen om föräldrarmaterialet låg. Beroende på vilken del av Sverige materialet odlas för väljs frö efter egenskaper och ursprung. Viktigt vid urvalet är tidpunkt för skottskjutning respektive invintring. Genom att välja en proveniens som skjuter

sent minskar risken för frostsador under våren. Innan frö sås testas kvalitet och groningsprocent. Detta sker via sedimentation i vattenbad där frön med låg kvalitet flyter upp till ytan eftersom fröskalen är i stort sett tomma. Frö sås maskinellt eller för hand i plantskolan och efter 21 dagar har de flesta grott. Optimalt groningsklimat för gran innebär ljus dygnet runt och en konstant temperatur runt 20°C.

Odlingsbehållare

Material, form och storlek på odlingsbehållaren påverkar plantans utseende och storlek. Plantans storlek beror främst på behållarens volym som styr rotsystemets utbredning. I små behållare begränsas plantans tillväxthastighet och rotsystemet förgrenas starkt. Planter med en liten krukvolum har generellt sett också en mindre skottdel. Genom valet av odlingsbehållare kan plantornas storlek regleras oberoende av ålder. Odlingsdensiteten, det vill säga hur tätt behållarna står, påverkar plantans storlek i hög grad. Ju tätare plantorna växer, desto mer konkurrerar de om ljus och skottdelen minskar i jämförelse med mer glest odlade planter av samma ålder. Odlingsbehållarens volym påverkar även egenskaperna hos odlingssubstratet som vattenhållande förmåga och näringsinnehåll.

Tillverkningsmaterial och färg på behållaren påverkar främst odlingssubstratets temperatur. En mörkare färg ökar temperaturen och kan påverka plantans rotutveckling positivt om temperaturerna inte blir extrema. Ett isolerande material som frigolit kan skydda rötterna mot fryssador under vinterlagringen.

Första generationens odlingsbehållare påverkade rotsystemets utformning negativt och problem som rotsnurr och instabila planter blev följden. Dagens behållare är utformade på ett sätt som förhindrar uppkomsten av rotsnurr, t.ex. genom att behållaren har vertikala styrlistor eller genombrutna väggar (vertikala slitsar) som luftbeskär rötterna. Exempel på behållare med styrlistor som används ofta är Hiko och system som använder sig av vertikala slitsar är bland annat Starpot. Vid luftbeskärning dör plantans rötter då de växer ut i den omgivande luften. Det är viktigt att luftfuktigheten kring behållaren ligger på en lämplig nivå för att rötternas tillväxt ska stanna upp. Luftbeskärning av plantans rötter sker också vid dräneringshålet i odlingsbehållarens botten. För att detta ska fungera korrekt bör behållarna placeras på ett sätt som gör att ett luftlager bevaras under behållarnas botten, till exempel genom att placera dem på ett stålnät. Beskärning av plantans rötter kan även utföras genom att förse behållarens insida med en kopparbeläggning. När rötterna når kanten avstannar deras tillväxt och rotsnurr förhindras.

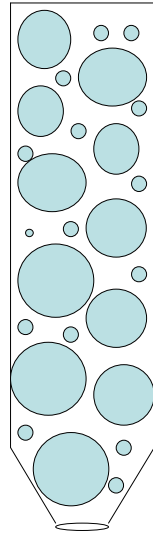
Odlingstiden får inte vara för lång då rotsystemet kan bli alltför kompakt med en filtaktig yta skapad av plantans finrötter, vilket kan medföra en dålig kontakt med marken efter plantering. Detta hämmar transport av vatten till den inre delen av rotklumpen varigenom få rötter kan växa vidare efter plantering i fält.

Odlingssubstrat

Genom val av odlingssubstrat kan man påverka rotsystemets form och tillväxthastighet. Vanligtvis använder man sig av artificiell jord eftersom naturliga jordar dels är tunga att arbeta med samtidigt som de kan innehålla patogener och ogräsfrön. Ett specifikt odlingssubstrats användbarhet bestäms av dess fysikaliska egenskaper, vatten- och näringsstillförsel, substrattemperatur samt odlingsbehållarens utformning. Viktigt att tänka på vid valet av odlingssubstrat är att det håller rätt pH-värde eftersom granplanter trivs i lite surare jordar.

Ett pH-värde runt 5.5 bibehåller substratets positiva egenskaper med avseende på näringsinnehåll samt är ett bra värde för granens tillväxt.

Porstorleken påverkar materialets vattenhållande förmåga och syreinhåll. Syrehalten i substratet är av stor betydelse för rötternas funktioner. Finare partiklar bidrar till att minska materialets porstorlek, vilket ökar den vattenhållande förmågan men minskar syrehalten (figur 5). Substratet bör ha en hög katjonutbyteskapacitet och ett initialt lågt näringsinnehåll så att man kan kontrollera näringstillförseln. Katjonutbyteskapaciteten har stor betydelse för lagring av näring och är ett mått på antalet joner som kan bindas i substratet.



Figur 5. I odlingsbehållaren finns substrat bestående av partiklar som bildar porer av olika storlek. I de större porerna lagras luft, medan de mindre porerna lagrar vatten.

Det odlingssubstrat som används i dagens plantskolor består ofta av torv i olika nedbrytningsgrader uppblandat med t.ex. perlit (se faktaruta). Torv är bra då det är lätt att vattna och arbeta med samtidigt som det håller ihop bra då man eftersträvar ett substrat som inte faller isär när rotklumpen tas ur odlingsbehållaren. Om substrat med torv utsätts för upprepad torka är risken dock stor att dess vattenhållande förmåga minskar och vattning måste ske ofta. Torr torv är svår att vattna upp.

Faktaruta 1 – odlingssubstrat

Torv – torv är ett organiskt material som bildar många små porer och har därför en hög vattenhållande förmåga. Torven har också en hög katjonutbyteskapacitet som är bra ur näringssynpunkt. Torv består av mossa och den mossa som har de bästa egenskaperna är vitmossan, Sphagnum. Mellan 70–90 % av odlingssubstratet brukar bestå av ett organiskt material som torv.

Perlit – perlit är ett vulkaniskt mineral som ser ut som små vita kulor. Det har en sluten cellstruktur vilket minskar risken för kompaktion och förbättrar porstrukturen i odlingssubstratet. Perlit tillsätts ofta till torven för att öka porvolymen och därmed förbättra syretillgången.

Bevattning

För att en planta ska kunna växa och hålla nödvändiga fysiologiska processer igång krävs att den har tillgång till vatten. Plantans vattenstatus beror delvis på odlingssubstratets vattenhållande förmåga samt på den omgivande atmosfärens ångtryck. Vattentillgången

påverkas genom valet av substrat eftersom ett finkornigare material håller mer vatten än ett grovkornigt. Om vatteninnehållet i substratet är för lågt kan plantan drabbas av torkstress. Låg vattentillgång medför att rottillväxten gynnas framför skotttillväxten. Rotsystemets form kan påverkas av vattenbrist så tillvida att rötterna blir smalare och mindre förgrenade. Är vattentillgången däremot för högt kan rötterna utsättas för syrebrist. Överskott på vatten i samband med dålig dränering eller för hög vattentillförsel kan medföra att rötterna hämmas i sin utveckling. I värsta fall kan plantan dö om syrehalten blir för låg. Odlingsbehållarna är försedda med hål i botten för att dränera överflödigt vatten samtidigt som rötterna också luftbeskärs. Atmosfären runtomkring plantans skott styr plantans transpiration. Vid höga temperaturer och låg fuktighet ökar transpirationen hos plantan då vattenhalten i luften är låg. När luftfuktigheten stiger minskar transpirationen, samtidigt som risken för svampangrepp på plantor och odlingssubstrat ökar. Det är alltså viktigt att vid bevattning ta hänsyn till vattenförhållanden både i jord och i luft.

Bevattning i plantskolor kan ske för hand, via mobila bevattningssystem eller sprinklers. Det är viktigt att bevattningen sker jämnt fördelat över både tid och rum för att vara effektivt. Faktorer som inverkar på bevattningen är vattnets tryck, munstyckets utformning och avståndet mellan munstyckena samt eventuell påverkan av vind. Genom att väga krukseten kan en lämplig vattenhalt upprätthållas. I moderna plantskolor finns reglersystem som styr bevattningen utifrån krukornas vikt, klimat och solinstrålning.

Vattenupptagningen efter utplantering i fält är beroende av att rötterna får kontakt med vattnet i marken. Unga växande rötter som ännu inte bildat suberin i det yttersta cellagret har störst förmåga att ta upp vatten. Kontroll av vattenavgivning genom transpiration från barren är beroende av hur plantorna har odlats i plantskolan. Det är möjligt att det går att förbereda plantor på förhållanden med låg vattentillgång i fält genom att utsätta dem för upprepade torkperioder, men kunskapen går isär när det gäller detta.

Gödsling

Plantorna behöver tillgång till både essentiella makro- och mikronäringsämnen för att växa och fungera rent fysiologiskt. Makronäringsämnen är de näringsämnen som plantan tar upp i stora mängder och hit räknas kväve, fosfor, kalium, kalcium, magnesium och sulfat. De mikronäringsämnen som är livsnödvändiga för plantan är järn, mangan, zink, koppar, bor, klor och molybden. Brist på näringsämnen kan leda till tillväxtnedsättning och i värsta fall avgångar. Det kan vara svårt att se vilket eller vilka näringsämnen som plantan lider brist på då symptomen inte skiljer sig nämnvärt. Exempel på bristsymptom är gulnande och döende barr, låg tillväxt och vridna skott. Näringstillgången kan optimeras genom att tillförsel av näringsämnen sker genom en balanserad sammansättning i takt med att tillväxten ökar. Den mest effektiva metoden när det gäller gödsling är genom näringsbevattning där man tillsätter en flytande näringslösning i plantskolans bevattningsanordning. Andra gödslingsmetoder som kan användas är att inkorporera fastgödselmedel i substratet eller att använda så kallade slow-release fertilizers som bryts ner långsamt i substratet. I slutet av tillväxtsäsongen bör gödselgivan minskas för att reducera tillväxten och inducera knoppbildning. Ett för högt kväveinnehåll i plantan kan förhindra att plantan går i vila och den är därmed mer känslig för kyla och stress och tål inte att lagras.

I samband med etablering i fält är den initiala rottillväxten beroende av att det finns en intern näringskälla. Det är möjligt att få plantorna att lagra näringsämnen om plantorna får extra tillgång till näring före utplantering så att näringslagret ökar. Man brukar säga att man laddar plantan med näringsämnen och då främst med kväve.

Klimat

Ljus, temperatur och fuktighet påverkar skottets tillväxt och kan regleras i plantskolan.

Ljus

Ljustillgången påverkar tillväxthastighet och plantans morfologi. Genom att manipulera ljustillgången kan man styra över plantornas tillväxt. En förlängd ljusperiod ökar tillväxten medan en reducerad tillgång till ljus inducerar vila. Tilläggsljus dygnet runt ökar tillväxten betydligt och rottätheten i odlingsbehållaren ökar snabbare. Beroende på granplantornas ursprung kan tillväxten avslutas genom att kortdagsbehandla plantorna så att de sätter knopp. Den kritiska nattlängden för nordsvensk gran är 3 timmar och för sydsvensk 7.5 timmar. För lite ljus på grund av en alltför hög planttäthet innebär att tillväxten sjunker och kan medföra att de nedre barren åldras alltför tidigt och faller av. Låga ljusintensiteter påverkar barren som får en tunn kutikula och därmed svårt att reglera vattenavgivningen vid torka. Kortdagsbehandling används för att initiera invintring, det vill säga knoppsättning och temperaturhärdighet inför lagring. Detta sker genom att utsätta plantorna för 8 - 10 timmars ljus efterföljt av en 14 - 16 timmar lång natt. Det tar ca 5 veckor för vilknoppen att färdigutvecklas. Vilan kan endast brytas genom en period av låg temperatur.

Temperatur

Temperaturen inverkar på tillväxthastighet, invintringsprocess och köldhärdighet. Granen växer som bäst när temperaturen ligger runt 20°C samtidigt som det finns tillgång till ljus dygnet runt. Detta gäller både vid groningen och för den unga plantan. Högre temperaturer påverkar inte tillväxten nämnvärt utan kan snarare vara skadligt då en hög temperatur i samband med hög luftfuktighet kan medföra problem med ökade angrepp av skadegörare. När plantan nått önskad höjd bör den härdas inför lagring och transport. En låg temperatur är nödvändig för att köldhärdighet ska uppnås och då främst låg nattemperatur. När plantan väl är invintrad tål den temperaturer under 0° C. Rotsystemet är känsligare för lägre temperaturer än skottet.

Fuktighet

Luftfuktigheten i plantskolan styr både transpirationen från plantorna och evaporationen från odlingssubstratet. För att beskriva luftfuktigheten använder man sig ofta av begreppen relativ luftfuktighet och VPD (vapor pressure deficit). Den relativa fuktigheten beskriver hur mycket vatten luften innehåller och ju högre relativ luftfuktighet, desto mer vatten finns det i luften. VPD beskriver atmosfärens tryck och räknas ut genom att ta differensen mellan det tryck luften har då den är mättad och det rådande trycket. Denna skillnad ger ett mått på den mängd evapotranspiration som krävs för att mätta luften och bör ligga runt 1.0 kPa i plantskolan. Ett lägre VPD innebär att plantornas transpiration måste öka och de kan utsättas för torka. Både VPD och den relativa luftfuktigheten är beroende av varandra och förändras med luftens temperatur. En hög temperatur gör att luften kan hålla mer vatten. Desto högre temperatur, desto högre relativ luftfuktighet krävs för att hålla VPD på en rimlig nivå. En alltför hög luftfuktighet kan dock medföra att barren får en tunn kutikula i likhet med lågt ljus vilket ökar torkkänsligheten.

Lagring

Invintrade plantor förvaras i frys eller kylhus för att levereras i vila under planteringssäsongen. Kyllagring sker vid 0 - + 2°C efter upptagningen på hösten. Om temperaturen blir högre ökar plantornas respiration varigenom deras kolhydratreserver minskar. För att

undvika torkskador och minska plantornas transpiration packas plantorna tätt eller så används en våtkyl med minst 95% luftfuktighet. Detta kan medföra att plantorna har svårare att etablera sig efter plantering. Fryslagring sker vid -3 - -5°C och för att plantorna inte ska frystorka måste de packas i diffusionstäta förpackningar. Temperatur och luftfuktighet under lagring påverkar plantans respiration och transpiration, vilket i sin tur bestämmer hur mycket plantans kolhydratreserv och vatteninnehåll minskar. Dessutom kan lagringen orsaka utbrott av plantpatogener. Lagringsförhållandena har även betydelse för viltillståndet hos plantan. Planter som är i vila under transport och plantering är mindre känsliga för lagring och utsätts inte för stress i samma utsträckning som en planta som har börjat sin tillväxt. Dock bör man se till att tina plantorna långsamt och i skugga efter fryslagring för att undvika torkstress som kan uppstå om skottet får mycket ljus samtidigt som rötterna är frusna.

Frilandslagring innebär att plantorna lagras utomhus under naturliga förhållanden. Plantorna ska då förvaras på ett sätt som undviker att rötterna växer ut i marken och frysskadas, ofta upphöjda över marken på armeringsjärn eller lastpallar. Om plantans rötter är frusna kan detta i sin tur medföra att skotten torkar, speciellt om plantorna utsätts för direkt solljus. En fördel med utomhuslagring är att fotosyntesen kan starta tidigt på våren så att kolhydratreserven byggs upp innan utplantering.

Faktaruta 2 – kvalitetstest

I februari plockas ett stickprov av plantor ut för att förodlas i växthus och se om skador uppkommit under vinterns lagring. De kvalitetstest som görs på plantorna är exempelvis TTC och EC som visar plantornas vitalitet på skott och rötter. Man kan även mäta torrsbstanshalten (TS) och rottillväxt (RGC) för att se plantans invintringsgrad.

TTC – trifenyltetrazodiumklorid visar på enzymaktiviteten i barren och används för att kvantifiera vävnadsskador i plantan efter fryslagring eller frostska-

EC – elektrolytisk konduktans i plantan mäts och metoden ger ett mått på andelen vävnadsskador i plantan efter fryslagring.

TS – torrsbstanshalt, andelen vatten i plantan mats genom att den torkas och vägs. Härdade plantor har en högre torrsbstanshalt och klarar lagring bättre.

RGC – root growth capacity, mäter rottillväxten i till exempel längd och vikt hos plantorna under kontrollerade förhållanden under en viss tid. Förmågan att bilda nya rötter förbättrar etablering i fält.

Ordlista

Invintring – plantan sätter knopp och skotttillväxten upphör. Invintringen styrs främst av dagslängden och genom att plantan successivt utsätts för lägre temperaturer. När plantan är i vila tål den låga vintertemperaturer.

Katjonutbyteskapacitet (CEC= Cation Exchange Capacity) – en jords eller ett odlingssubstrats förmåga att binda positivt laddade joner, katjoner. Av stor betydelse för näringsinnehållet i marken och för plantans näringsupptag då de flesta viktiga näringsämnen förekommer i form av positivt laddade joner.

Kutikula – lager av vax som omger plantans barr och skyddar dem mot uttorkning.

Morfologi – plantans strukturella uppbyggnad och form.

Patogener – organism som framkallar sjukdom, t.ex. svampar och bakterier.

pH-värde – vätejonskoncentrationen i en lösning som beskrivs med en logaritmisk skala mellan 0 och 14 där pH-värdet 7.0 är neutralt. Värden under 7 är sura (överskott på vätejoner) och värden över 7 basiska (överskott på hydroxidjoner).

Proveniens – plantans geografiska ursprung.

Respiration – fysiologisk process i plantan som avger koldioxid och förbrukar kolhydrater och syre. Upprätthåller plantans viktiga funktioner.

Suberin – korkbildande och vattenavvisande ämne.

Transpiration – plantan avger vatten via klyvöppningarna. Transpirationen styrs av en tryckgradient och kyler ner plantan samt förser den med näring via det flöde av vatten som uppstår i plantan.

Evaporation – vatten som avges från en yta, avdunstning.

Evapotranspiration - summan av transpiration och evaporation.

Ångtryck – trycket hos en ånga, i detta avsnitt vatten, som vid en viss temperatur är i jämvikt med en fast eller flytande fas.

Att läsa

Dormling, I. och Lundkvist, K. 1983. Vad bestämmer skogsplantors tillväxt och härdighet i plantskolan? Skogsfakta nr. 8.

Dureya, M. L. och Landis, T. D. 1984. Forest nursery manual: Production of bareroot seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, The Netherlands. 385 pp.

Grossnickle, S. C. Ecophysiology of northern spruce species - the performance of planted seedlings. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Kanada. 409 pp.

Landis, T. D., Tinus, R. W., McDonald, S. E. och Barnett, J. P. 1989. Containers and growing media, vol. 2. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook. 674. Washington, DC. Department of Agriculture, Forest Service. 88 pp.

Landis, T. D., Tinus, R. W., McDonald, S. E. och Barnett, J. P. 1989. Seedling nutrition and irrigation, vol. 4. The Container Tree Nursery Manual. Agric. Handbook. 674. Washington, DC. Department of Agriculture, Forest Service. 119 pp.

Rusten, A. och Landmark, L. 1968. Produksjon av skogplanter. Det Norske Skogselskap, Oslo. 199 pp.

Sundblad, L. G., Eriksson, U., och Lindström, A. 1994. Metoder för testning av skogsplantor. Skogforsk Resultat nr. 13.