

Lars Håkansson
Anders Lindström

Undvik frostskador - skydda plantorna vid frilandslagring!

Kan markvärme eller täckning med plast vara ett sätt att skydda frilandslagrade täckrotsplantor från frostskador? För att kunna svara på den frågan har en studie gjorts vid institutionen för skogsproduktion, Skogshögskolan i Garpenberg.

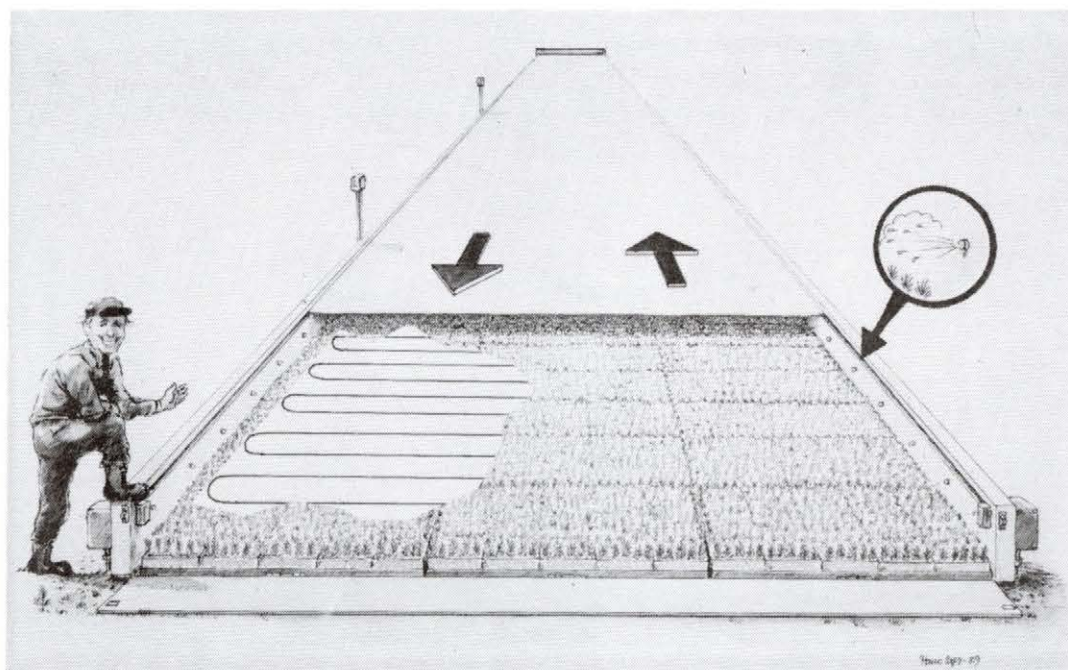


Bild: Hans Ager

Bakgrund

Lagring av täckrotsplantor på friland vintertid kan under ogynnsamma klimatbetingelser ge svåra skador på plantornas rotsystem. Låga lufttemperaturer i kombination med begränsad

tillgång på snö kan leda till så låga temperaturer i rotzonen att plantrötterna får allvarliga frostskador. Då plantornas rötter är betydligt frostkänsligare än deras ovanjordsdelar be-

höver temperaturen inte vara särskilt låg för att skador ska kunna uppstå. Köldtoleransen hos plantrötter varierar under året, i slutet av september räcker ofta -5°C för att döda barrplantors rotsystem medan plantorna ofta klarar temperaturer understigande -20°C mitt i vintern. Så låga temperaturer leder dock vanligtvis till att yngre rotdelar dör av, vilket försämrar plantornas vitalitet. För att vara säker på att plantorna bibehåller en god vitalitet under vintern måste plantorna skyddas på något sätt. I skogsplantaskolorna är det speciellt angeläget att sent sådda sydliga plantpartier av tall skyddas. Trädslag, proveniens och plantornas ålder har betydelse för plantornas frosttolerans och är därmed avgörande för vilka temperaturer som kan accepteras i lagringen. (PLANTNYTT 1987:4).

Det finns flera olika sätt att skydda plantorna. Nedsänkning av ramar och täckning av frilandsbädden med olika material är de vanligaste. Metoderna kan dock ha nackdelar främst av praktisk art. Nedsänkning av ramar eller nedplockning av kassetter på mark är relativt arbetskrävande och kostsamt. Det samma gäller för täckning med olika material. Problem med mögel och skadegörare kan också uppstå. Täckning med konstsnö är bara effektivt under förhållanden med låg temperatur och låg relativ fuktighet. (PLANTNYTT 1989:5).

En arbetsbesparande metod att skydda plantor mot låga rottemperaturer är att förse frilandsbädden med värmeslingor i mark. Om bädden dessutom ramas in med en sarg kan denna utnyttjas som bärande enhet för en öppningsbar takkonstruktion vars primära uppgift är frostskydd under vintern. Metoden testades under några vintermånader i Garpenberg.

Målsättningen för studien var att fastställa:

- Temperatureffekter av frostskydd som förhindrar värmeutstrålning (tak eller lock).
- Konsekvenser av värmeförsel genom värmeslingor i mark.
- Energiåtgång vid lagring av upphöjda respektive marklagrade plantor för att hålla "riskfri" lagringstemperatur i rotzonen under senhöst och tidig vinter.

Beskrivning av försöket

Under vintern 1990 följdes substrat- och lufttemperatur för olika lagringssituationer. Plantorna stod i Hikokassetter (Hiko V 50). Varje försöksled omfattade 60 kassetter d v s ca 5 m^2 . På halva försöksytan placerades kassetterna direkt på marken medan resten stod i odlingsramar 10 cm ovan mark.

Runt respektive försöksled, utom den oskyddade kontrollen, byggdes en 40 cm hög sarg klädd med masonit. För några försöksled isolerades sargen med 5 cm frigolit. En del andra försöksled försågs med plastlock (bestående av tvåskiktad polyetenplast med en 5 cm bred luftspalt). Två av försöksleden skyddades med hjälp av nedgrävda värmekablar anslutna till två elmätare för registrering av elförbrukning. Under försöket var termostaten inställd på -4.5°C och givaren placerades mitt i substratet i en av kantkassetterna.

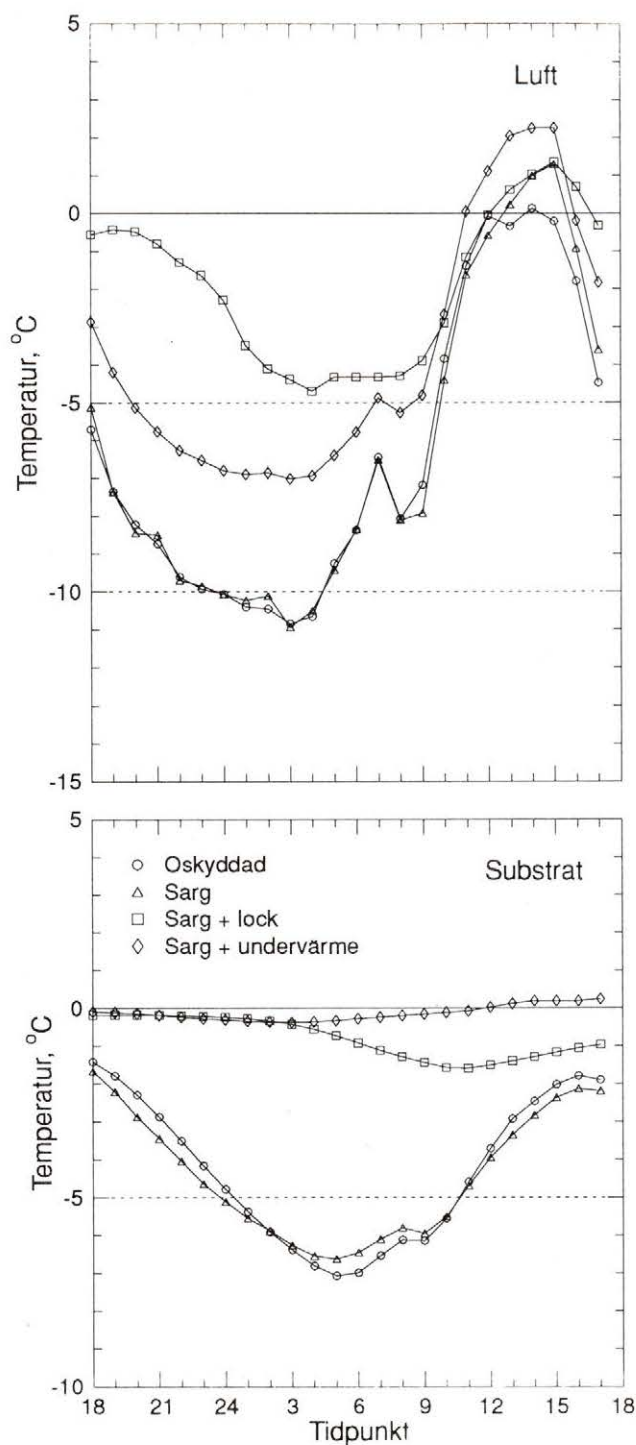
Temperaturuppföljningen gjordes med hjälp av termoelement anslutna till en datalogger. Substrattemperaturen mättes på olika djup i substratklumparna och i olika positioner i bäddarna. Lufttemperaturen mättes 70 mm ovan en centralt belägen kassett i bädden.

Resultat och diskussion

Temperaturuppföljning

Följande redovisning baseras på mätvärden under ett förhållandevis kallt dygn i februari månad (21/2-22/2).

Den 40 cm höga sargen påverkade ej lufttemperaturen men gav en marginell höjning av substrattemperaturen (figur 1). Resultatet påverkades inte av om sargen var isolerad eller ej, sannolikt beroende på att den mycket milda vinter som rådde under försöksperioden inte varit utslagsgivande för denna faktor (visas ej). Om sargen däremot kombinerades med ett lock höjdes luft- och substrattemperatur väsentligt jämfört med oskyddad kontroll. Kylan trängde dock så småningom ned i substratet och locket förmådde inte hålla kylan borta i substratet lika bra som under värmen gjorde (figur 1). Vid längre exponering för låg temperatur krävs det därför tillförsel av värme för att undvika risker för rotskador.

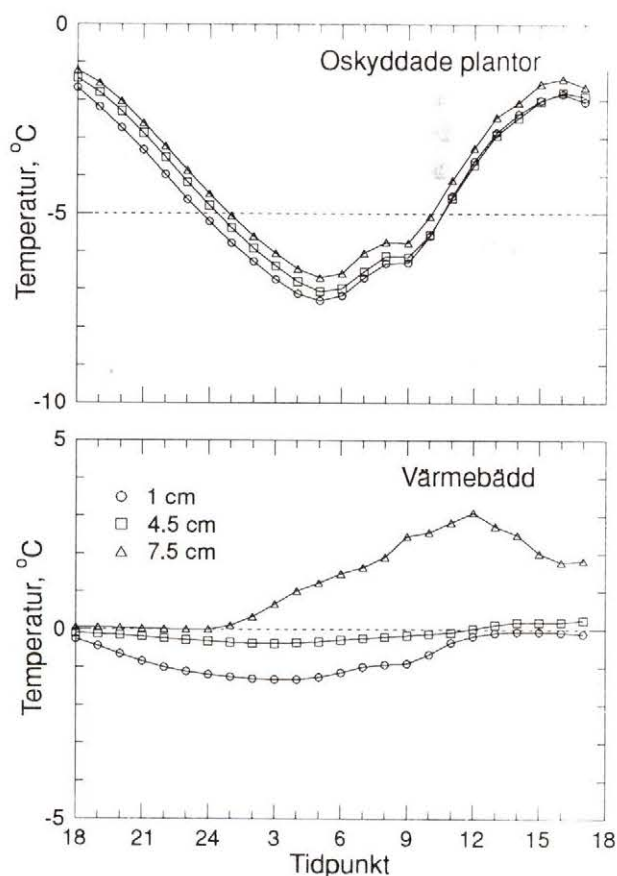


Figur 1. Lufttemperatur 7 cm ovan substratyten och substrattemperatur mitt i behållare belägna centralt i odlingsram. Samtliga behandlingar stod på upphöjt underlag 10 cm ovan mark. Mätperiod 21/2-22/2.

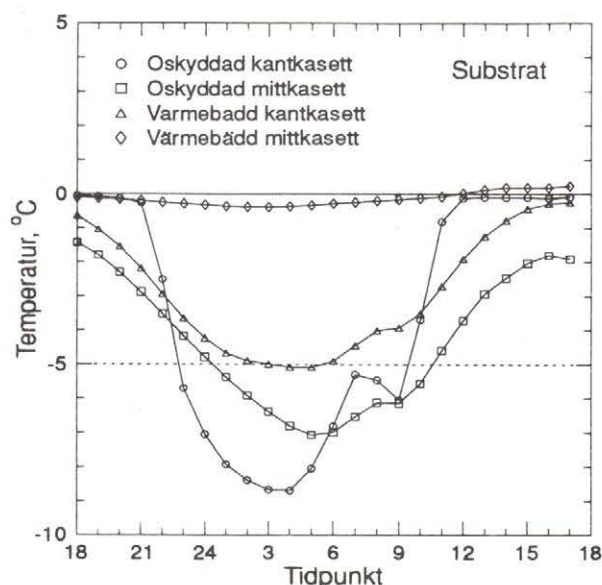
För den oskyddade kontrollramen hann kylan under natten tränga ner i substratklumpen så att skillnaderna i temperatur mellan yta och botten endast uppgick till 1°C (figur 2). Den lägsta temperaturen erhöles i substratyten och uppmättes till -7.5°C. Motsvarande lägsta temperatur mitt i odlingsramen på värmebädd uppmättes till -1.5°C i substratyten (figur 2).

Mitt i behållaren pendlade temperaturen kring 0°C, medan temperaturen i botten av behållaren varierade mellan 0 och 3°C. Den låga temperaturen i botten hos oskyddade plantor kan innebära en stor risk för frostskador genom att det är där de yngre frostkänsliga rotdelarna främst är belägna.

Marklagring gav genomgående högre substrattemperaturer än lagring på upphöjt underlag. Undantaget var lagring på värmebädd där skillnaderna i substrattemperatur mellan upphöjd och nedsänkt lagring understeg 1°C (visas ej här). Värmebädden aktiverades när temperaturen sjönk strax under -4,5°C. Minimitemperaturen i kantkassett blev -5,0°C och i mittkassett -0,2°C för plantor lagrade på värmebädd. Motsvarande värden för oskyddad kontroll var -8,9°C respektive -7,0°C (figur 3). Med hänsyn till att substrattemperaturen i den oskyddade kantkassetten ligger mycket nära lufttemperaturen (figur 1), löper kantplantor stor risk att drabbas av rotskador.



Figur 2. Substrattemperatur mätt mitt i odlingsramen för oskyddade plantor och plantor på värmebädd på 1 cm, 4.5 cm och 7.5 cm djup. Plantorna lagrade på upphöjt underlag 10 cm ovan mark. Mätperiod 21/2-22/2.



Figur 3. Substrattemperatur i olika delar av oskyddad odlingsram och odlingsram på värmebädd. Plantorna lagrade på upphöjt underlag 10 cm ovan mark. Mätperiod 21/2-22/2.

Energiåtgång och driftskostnader

Under dygnet 21-22/2 noterades en elförbrukning på 1,145 kwh/m² för försöksledet med undervärme som stod på odlingsram. För uppvärmning av marklagrade plantor förbrukades 0,611 kwh, dvs ungefär halva energimängden. Med dessa utgångsvärden har vi räknat fram en ungefärlig driftskostnad för frilandslagring med undervärme. Grundförutsättningarna för beräkningen var att det råder snöfria förhållanden och att lufttemperaturen i genomsnitt varierar mellan 0 och -11°C i plantnivå under dygnet. Termostatskyddet, med avkänning mitt i substratet i kantkasett, ska slå till när temperaturen understiger -4,5°C.

Om priset per kwh t ex är 1:00 kr blir kostnaden per dygn för upphöjd lagring på värmebädd 1:15 kr/m² och marklagring 0:61 kr/m². För en plantskola som lagrar 10 milj plantor på friland, med planttätheten 1000 pl/m², blir kostnaden 11500 respektive 6110 kr/dygn. Om vi förutsätter att undervärmen bara behöver vara i drift under barmarksperioden innan snön kommer kan ett rimligt antagande vara 30 dygns gångtid. Detta ger en driftskostnad på 345.000 kr för den upphöjda lagringen och 183.000 kr för marklagringen.

Uppvärmningskostnaden utslaget per planta blir då ca 3,5 respektive 1,8 öre beroende på

om plantorna står upphöjt eller direkt på marken. Investeringskostnader som ej är medtagna i kalkylen liksom energikostnader varierar givetvis med vilken typ av uppvärmningssystem man väljer.

Sammanfattande synpunkter

Detta försök visar att en sarg med ett lock bestående av tvåskiktad polyetenplast kan skydda både skott och rotdelar mot frost. Vid längre exponeringar för låg yttre temperatur förmår dock inte enbart en takkonstruktion hålla emot kylan, utan denna måste kompletteras med tillförsel av värme.

En fördel med värmebädden är att de yngre frostkänsliga rotdelarna som är belägna i behållarbotten skyddas mot låga rottemperaturer. Temperaturen var betydligt högre i botten av behållarna än i ytskiktet, vid lagring på värmebädd, medan skillnaden var liten i detta avseende för oskyddad kontroll.

Antagandet att värmeanläggningen behöver vara igång 30 dygn per år baserades på att plantorna mitt i vintern täcks av ett isolerande snötäcke som gör att energibehovet för uppvärmning blir litet. För övrigt kan termostaten ställas ned i takt med att plantmaterialet blir hårdigare. Mot våren ska plantorna, om de ej är snötäckta ha tinade substratklumpar. Risken är annars stor för frosttorka. System med undervärme erbjuder alltså förutom skydd mot frostsador också skydd mot uttorkning av plantorna på vår-vintern som kan vara ett stort problem vid frilandslagring. Med lämplig utformning av takkonstruktionen (se frontbild) skulle frilandsbädden också kunna erbjuda goda gröningsbetingelser och möjligheter till nattlängdsreglering.

Denna undersökning kan ses som en inledning på ett större forskningsprogram kring täckrotsplantors frilandsmiljö. När det gäller växt-husmiljön har ett omfattande tekniskt utvecklingsarbete genomförts. Motsvarande insatser har inte gjorts när det gäller utveckling av frilandsmiljön. Potentialen för nya tekniska lösningar som vilar på en biologisk grund är därför stor.