



1992:4

Urban Bergsten  
Kristina Wiklund

## Plantbildning efter stress under första groningsveckan

Hur påverkas plantbildningen med korta perioder av tork- och temperaturstress under fröets första groningsvecka? Detta har man studerat vid Institutionen för skogsskötsel vid skogshögskolan i Umeå. I studien ingår ett högkvalitativt och ett sämre fröparti som utsatts för dramatiska förändringar i temperatur- och fuktförhållanden, liknande de som kan uppkomma vid driftsstörningar i en plantskola.



### Bakgrund

De optimala förhållandena för groning och plantbildning är väl kända. Den optimala temperaturen är ca 20°C för de flesta tallfröpartier. Den relativa luftfuktigheten bör vara nära 100% i frönas omedelbara närhet. Toleransen för svängningar i temperatur och fuktighet kan dock variera mellan olika fröpartier.

Situationen i plantskolorna är många gånger sådan att de groende fröna utsätts för betingelser som avsevärt avviker från det optimala. Ett värmesystem som inte fungerar tidigt på våren leder lätt till temperaturer under noll i ett växthus. Under varma sommardagar kan temperaturen i ett växthus stiga till 40°C eller mera om det är

problem med ventilationen.

Groningsprocessen anses vanligen omfatta tre faser:

1. Fröets inledande vattenupptagning.
2. Metaboliska processer som förbereder groddens rotsträckning.
3. Groddens rotsträckning. Vattenupptaget ökar.

Toleransnivån för temperatur- och fuktstress ändras under groningsprocessen. Frön som befinner sig i den första fasen med initiell vattenupptagning kan förväntas vara mindre känsliga än de som befinner sig i senare faser med metaboliska processer, cellsträckning etc.

## Temperaturstress

### Låg temperatur

Vid temperaturer under noll orsakas de största skadorna av den is som bildas mellan cellerna. När sådan is bildas uppstår en skillnad i osmotiskt tryck mellan cellens in- och utsida. Vatten passerar ut ur cellen vilket minskar risken för isbildning i cellerna men samtidigt skadas dessa av den ökande saltkoncentrationen och av den reducerade cellvolymen. Isbildning i cellerna dödar dessa. Förmågan att motstå isbildning i cellerna samt uttorkningseffekter till följd av isbildning utanför cellerna ändras under de olika faserna i groningsprocessen.

### Hög temperatur

Det är allmänt känt att för hög temperatur i kombination med hög fuktighet påverkar frö negativt under groning. Hög temperatur skadar cellerna genom att störa ämnesomsättningen, öka cellmembranens genomsläppighet och vid temperaturer omkring 50°C förstörs proteiner och enzymer. Effekten av hög temperatur är mer negativt för sämre utvecklat frö. Detta tyder på att förmågan att motstå stress varierar med fröets tekniska kvalitet och groningsfas.

Man har i denna studie undersökt hur stora förluster vid plantbildningen som kan uppkomma till följd av tekniska missöden vid groningen under perioder med extrema yttre klimatbetingelser.

## Beskrivning av försöken

I försöket ingår två fröpartier, A och B, där fröparti A är det bättre och B det sämre vilket framförallt framgår av skillnaden i groningsprocent och groningsenergi (se tabell 1).

Under första groningsveckan utsattes fröna för olika kombinationer av temperatur- och fuktstress.

Tabell 1. Frömaterial som använts i försöket,  $n=300$ .

Fröparti	Insaml. år	Tusenkg. vikt	Gron. %	Gron. energi
A Östteg	-85	5.88	95	99
B Saivo	-88	3.99	77	33

Frö sattes att gro i petriskålar placerade ovanpå vattenfyllda glasburkar. Ett groningssubstrat, Palcloth, som gör det möjligt för roten att tränga igenom användes. Substratet hölls fuktigt under hela försöktiden med hjälp av pappersvekar som genom öppningar i petriskålarna hade kontakt med vatten 2-4 cm ned. Palcloth är ett substrat tillverkat av trämassa och försett med ett tunt rayonlager på ytan.

Groningstemperaturen, 20°C ändrades på följande sätt:

-5°C under 16 timmar dag 3 (-5/3) och dag 7 (-5/7)

40°C under 4 timmar dag 3 (40/3) och dag 7 (40/7)

50°C under 4 timmar dag 3 (50/3) och dag 7 (50/7)

Tre fuktighetsnivåer användes för vart och ett av ovanstående försök;

Normal (n): Petriskålarna täcktes med 9 cm höga glasklockor. Den relativa fuktigheten var konstant ca 100 % vid frönivån. I den övre delen av klockan varierade fuktigheten från ca 80 % vid 20°C till ca 95 % vid 40 och 50°C.

Fuktig (f): Nära 100 % relativ fuktighet vid samtliga temperaturer.

Torr (t): Petriskålarna täcktes ej. Denna behandling skulle simulera ventilation. Fuktigheten under fröna var nästan 100 %. Den relativa fuktigheten i övre delen av klockan var vid 20°C ca 70 % och 75-80 % vid 40 och 50°C.

Fyra upprepningar (klockor) med 50 frön i varje användes för varje kombination av behandling och fröparti. Plantbildningen räknades 3, 5, 7, 10, 14 och 21 dagar efter groningen. Fröna ansågs ha bildat plantor när roten trängt igenom substratet så mycket att fröskalet lyfts från substratytan. På dag 21 registrerades också plantor med synliga groddblad liksom plantor med rotdefekter, främst dött eller missfärgat meristem.

## Resultat

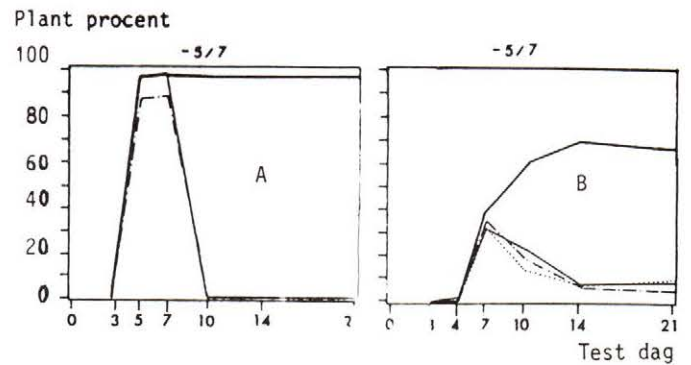
Behandlingen vid -5°C gav samma effekt oberoende av fuktighetsgrad. Responserna från de båda fröpartierna var emellertid inte densamma.

Fröparti A, det bättre plantpartiet nådde obehandlat maximal plantbildning redan efter 5 dagar, dvs det hade då mycket högre antal plantor än fröparti B vid samma tidpunkt. Det skadades svårt i båda fallen och hade 5 % (-5/3) och ca 0 % (-5/7) normala plantor vid räkning dag 21.

Fröparti B, det sämre fröpartiet som obehandlat inte grodde förrän efter dag 5, påverkades inte alls av behandlingen vid -5°C i 16 timmar dag 3, men visade efter dag 7 svåra skador vid samma låga temperaturregim. Plantbildningen som uppgick till 30 % vid tiden för stressbehandlingen, minskade till under 10 % vid slutet av testperioden (se figur 1).

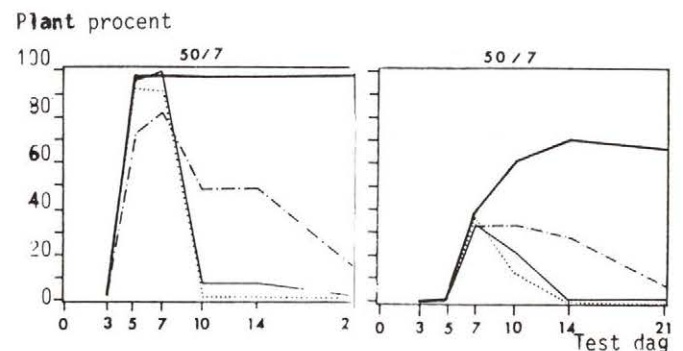
Ingen av 40°C behandlingarna påverkade signifikant den slutliga plantbildningen för något av fröpartierna. Det fanns dock en tendens att de torra och fuktiga behandlingarna av fröparti A visade högre procent abnormala plantor än kontrollen.

Behandlingen vid 50°C påverkade starkt plantbildningen vid såväl normal som hög fukthalt och resulterade i 0 % eller mycket låg andel normala plantor vid testets slut. Behandlingen vid låg luftfuktighet visade emellertid en mindre reduktion än



Figur 1. Frögroning från dag 3 till dag 21 vid olika temperatur- och fuktstress. Kontrollen = tjock heldragen linje, normal = tunn heldragen linje, fuktig = prickad linje och torr = streckade linjen.

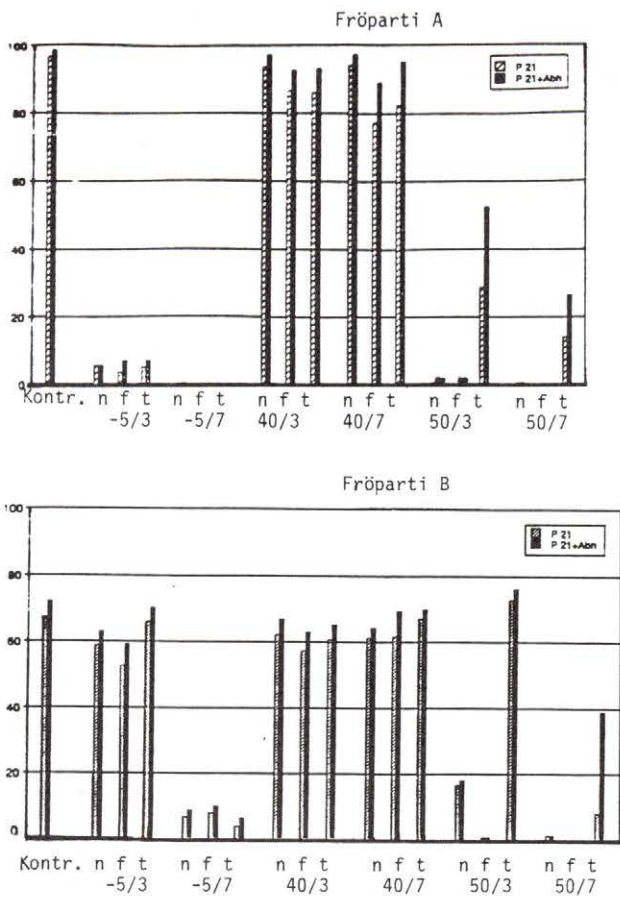
övriga nivåer. 50°C vid 3 dagars odling för fröparti B gav ingen reduktion i plantbildningen vid jämförelse med kontrollen. Också efter 50/7 behandlingen av fröparti B och 50/3 och 50/7 behandlingarna för fröparti A fanns det fortfarande levande, både friska och abnormala plantor vid testets slut (se figur 2 och figur 3).



Figur 2. Frögroning från dag 3 till dag 21 vid temperatur- och fuktstress. De groende fröna har utsatts för 50°C under fyra timmar. Kontroll = tjock heldragen linje, normal = tunn heldragen linje, fuktig = prickad linje, torr = streckad linje.

## Diskussion

Skillnaden i känslighet mellan fröpartierna kan till viss del hänföras till genotyp men den mest troliga förklaringen är skillnaden i groningshastighet, dvs fröparti A nådde en känsligare groningsfas snabbare än fröparti B. Vid den tidiga groningsfasen (fram till början av fas 2) tycks uttork-



Figur 3. Utveckling av normala och normala plus skadade plantor dag 21.

ningseffekten av isbildning mellan cellerna tillsammans med underkylning vara tillräckligt för att hindra isbildning inne i cellerna hos fröna. Med stigande fukthalt och vid en mera framskriden groningsfas ökar mängden vätska mellan cellerna, vilket leder till minskat skydd mot isbildning inne i cellerna. En längre period med isbildning skulle förmodligen ha gett upphov till fler skadade frön även under de

tidigare groningsfaserna.

Anledningen till att inga mer uppenbart negativa effekter påvisades vid 40°C-behandlingarna är troligen att behandlingen varade under så kort tid.

50°C-behandlingarna varade också kort tid men trots det började troligen proteiner och enzymer att förstöras, vilket ledde till att cellerna dog. Antalet plantor med skadad rot var högst vid 50°C, vilket tydligast framgår om man beaktar det låga plantutbytet vid denna behandling. Rotskador vid höga temperaturer kan förmodligen relateras till skador på rotmeristemmet. Effekten av behandling vid lägre luftfuktighet vid 50°C var mindre skadlig. Det beror antagligen på en avkylningseffekt till följd av evapotranspiration, vilket i denna behandling möjliggjordes eftersom luften inte var mättad.

Sammanfattningsvis kan effekten på plantbildningen av korta perioder med temperatur- och fuktstress beskrivas som en funktion där groningsfas, stresstyp och stresstid ingår som oberoende parametrar.

Stencilen som dessa uppgifter är hämtade från heter "Seedling emergence of Pinus Sylvestris seeds after short periods of temperature and moisture stress during the first week of germination". Författare till stencilen är Urban Bergsten och Kristina Wiklund båda verksamma vid Institutionen för skogsskötsel, Skogshögskolan i Umeå.