



Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

Kådflöde i granförsök S21F502386 Ekered

**Bo Karlsson
1996**

Arbetsrapport nr 340

**SkogForsk, Glunten, 751 83 UPPSALA
Tel: 018-18 85 00 Fax: 018-18 86 00**

SkogForsk

– Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolagen, skogsägareföreningarna, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd. Forskning och utveckling bedrivs inom fyra huvudområden: råvara och marknad, förädling och förökning, skötsel och miljö samt driftsystem. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien Arbetsrapporter dokumenterar långliggande försök, inventeringar, studier m.m. och distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

SkogForsk-Nytt: Nyheter, sammanfattningar, översikter.

Resultat: Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

Redogörelse: Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

Report: Vetenskapligt inriktad serie.

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

Innehåll

Sammanfattning	1
Inledning	1
Material och metoder	1
Försöket	1
Revisioner	2
Analys	2
Resultat	3
Medelvärden och variansanalys	3
Genetiska parametrar	3
Diskussion	5
Referenser	5

Sammanfattning

I ett försök med 41-åriga granar i södra Halland registrerades diameter och kådflöde. För båda dessa egenskaper fanns signifikanta genetiska skillnader mellan halvsyskonfamiljer inom två proveniensgrupper med västkontinentalt respektive svenskt ursprung. För kådflöde visade sig skillnaderna vara signifikanta även mellan grupper, där den västkontinentala gruppen var mindre skadad än den svenska. Det fanns inte några samband mellan kådflöde och tillväxt i försöket.

Inledning

Kådflöde på gran i Sverige uppmärksammades i slutet på 1980-talet (Barklund et al., 1995). En omfattande utredning tillsattes för att utreda orsaker till symtomen. Det framkom att kådflödena främst var ett resultat av klimatiska faktorer, såsom torka och en serie milda vintrar. I en undersökning av ett proveniensförsök påvisades signifikanta skillnader mellan provenienser (Cluer & Peterson, 1994). I en studie av kådflöden på kloner i tre granfröplantager, fann Karlsson (1996) stora skillnader mellan kloner men svaga proveniensskillnader. De senare utan att något mönster kunde urskiljas. I denna undersökning görs ytterligare ett försök att belysa symptomets genetiska variation. Studien har finansierats med medel från Naturvårdsverkets forskningsfond.

Material och metoder

Försöket

Granförsök S21F502386 planterades år 1950 på Kronoparken Ekered i södra Halland. Försöket har en design som enligt försöksbeskrivningen benämns ”blockförsök med begränsad slumpmässighet”, men betraktas i denna studie som ett randomiserat blockförsök med 4 upprepningar. Parcellstorleken var ursprungligen 5 × 20 plantor per familj och upprepning. Ursprungsförbandet var 1,2 × 1,2 meter och plantorna var barrotsplantor av storlek 2/2.

Marken är till större delen före detta jordbruksmark. En mindre del beskrivs i försökshandlingen med termen ljung-fälad.

Materialet består av friavblomningsfamiljer från fem enkelträd ur vardera tio olika bestånd. Fem av bestånden är av svenskt ursprung (ID 1–25) och de fem övriga är av västkontinentalt ursprung (ID 26–50). I tabell 1 redovisas försöksmaterialen.

Tabell 1.
Ingående material i försöket.

ID	Växtplats	Latitud	Longitud	Altitud	Ursprung
1–5	Omberg	58° 18'	14° 40'	190	Västkontinent
5–10	Oretorp	56° 22'	13° 38'	100	– ” –
11–15	Älvan	58° 29'	15° 16'	90	– ” –
16–20	Nordanå	56° 22'	13° 11'	85	– ” –
21–25	Rössjöholm	56° 20'	13° 07'	80	– ” –
26–30	Ävje	57° 10'	13° 07'	140	Svenskt
31–35	Jönstorp	55° 46'	13° 56'	160	– ” –
36–40	Markaryd	56° 30'	13° 33'	120	– ” –
41–45	Puus	55° 46'	13° 43'	140	– ” –
46–50	Vevik	56° 45'	14° 40'	129	– ” –

Revisioner

Försöket har enligt anteckningar i försökshandlingarna reviderats vid fyra tillfällen förutom den som gjordes till denna studie. Dessa har utförts 1957 (vid 12 års plantålder), 1960 (15 år), 1965 (20 år) samt 1972 (26 år). Resultat från dessa revisioner finns delvis redovisade i stencilform. I försökshandlingarna påpekas att försöket varit utsatt för frostsador under hela 1960-talet.

Denna studie grundar sig på en revision som utfördes i augusti 1996. För att begränsa revisionens omfattning, utnyttjades endast de tre bäst utvecklade upprepningarna i försöket. I varje parcell mättes max 12 st plantor med start i parcellens nedre vänstra hörn. Brösthöjdsdiameter i mm (DIA) och antalet kådflöden i tre olika klasser registrerades. Klass 1 avser kådflöden upp till 0,5 m längd, klass 2 mellan 0,5–1 m och klass 3 avser flöden av mer än 1 m längd. Inför analysen summerades alla klasser, på grund av låga frekvenser i klass 2 och 3, till en variabel (TOTK).

Analys

Den mätta delen av försöket delades in i fyra block, vilket innebar att försöket blev obalanserat inför analysen.

Eftersom sammanlagda variabeln TOTK inte kunde betraktas som normalfördelad gjordes en normal score-transformering (Ericsson, 1994).

Följande modell användes vid den statistiska analysen:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + P_j + f_{jk} + e_{ijkl}$$

Där:

Y_{ijkl} = Värdet på den ijkl:e observationen

μ = försöksmedelvärde

B_i = fix effekt av block i

P_j = fix effekt av proveniensgrupp j

f_{jk} = slumpmässig effekt av familj k i grupp j (N, σ_f^2)

e_{ijkl} = slumpmässig felterm (N, σ_e^2)

Statistisk analys och skattning av genetiska parametrar baseras på programvara utformad av Harvey (1990), vilken också användes för skattning av BLUP (Best Linear Unbiased Predictor). De BLUP-skattningar som var beräknade i normal score-skala konverterades till procentuella avelsvärden (sannolikheter) för andelen stammar utan kådflöden, genom att använda frekvensen stammar utan flöden i försöket som referensnivå.

Resultat

Medelvärden och variansanalys

Medeldiametern i försöket uppgick till 267,7 mm. Variansanalysen för diameter uppvisade signifikanta skillnader mellan familjer inom proveniensgrupp ($p = 0,0000$) och block ($p = 0,0000$), men inte mellan proveniensgrupper ($p = 0,0566$).

Andel träd utan kådflöde uppgick till 84,7 %. Signifikanta skillnader i kådflöde förelåg mellan proveniensgrupper ($p = 0,0000$) och familjer inom grupper ($p = 0,0439$), men inte mellan block ($p = 0,4848$).

Figur 1 och 2 visar BLUP-värden för diameter och kådflöde för föräldraklonerna i försöket.

Genetiska parametrar

Heritabiliteten (h^2) skattades till 0,16 för diameter och 0,05 för totalt kådflöde. Den genetiska korrelationen mellan diameter och kådflöde skattades till 0,02.

Diskussion

Cluer och Petersons (1994) slutsats är att skadorna ökar med ökande latitud samt att skadorna minskar med diametern. Även i denna undersökning är mer nordligt material (svenskt ursprung) i medeltal mer skadade än sydligare material (västkontinentalt ursprung). Däremot finns inget samband mellan tr addediameter och kådflöde i detta försök. I en undersökning av kådflöden i tre klonfröplantager (Karlsson, 1996) konstaterades ett signifikant positivt samband mellan diameter och kådflöde, d.v.s. ju större diameter, desto mer kådflöde per stam. Det bör dock beaktas att ett träd med stor diameter har en större mantelyta och därmed en större barkyta för kådflödet att uppstå från. I den senare undersökningen kunde inte något tydligt mönster vad gäller klonernas ursprung urskiljas. Kloner av västkontinentalt ursprung hade dock i genomsnitt något högre skadefrekvens än svenskgran, medan kloner med polskt ursprung var intermediära.

Både Karlssons (1996) och denna undersökning tyder på en relativt stark genetisk faktor för symptomet kådflöde. Skillnaderna är inte stora, men med tanke på de relativt låga frekvenserna är de starka genetiska skillnaderna än mer anmärkningsvärda. Man kan fråga sig vad den genetiska variationen egentligen visar. Är det en variation i att visa ett stressymptom eller är det en variation i motståndskraft mot en eller flera stressfaktorer?

Referenser

- Barklund, P., Ericsson, A., Gemmel, P., Johansson, U., Olsson, M., Walheim, M. & Åhman, G. 1995. Bark och vedskador hos granar med kådflöde ”Kådflödessjukan hos gran”. SLU Info/Skog Rapport 15. (In Swedish). Alnarp.
- Cluer, D. & Peterson, T. 1994. Angrepp av hallandssjuka på *Picea abies* av olika genetiskt ursprung. Studentuppsatser nr 16. Sveriges Lantbruksuniversitet. Garpenberg.
- Ericsson, T. 1994. Lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia*) breeding in Sweden – results and prospects based on early evaluations. Swedish University of Agricultural Sciences. Faculty of Forestry. Dept. of Forest Genetics and Plant Physiology. Umeå. 32 pp.
- Gundersen, P., Egebjerg, M. & Gillesberg, I. 1995. ’Hallandsygen’ er nu også i Danmark. (In Danish). Skoven 2/95. Dansk Skovforening. P 74–75.
- Harvey, W.R. 1990. User’s Guide for LSMLMW and MIXMDL PC-2 Version. Mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. 90 pp.
- Karlsson, B. 1996. Estimation of genetic parameters for resin flow in clonal seed orchards of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in south Sweden. Manuscript to *Silvae Genetica*, accepted 1996.