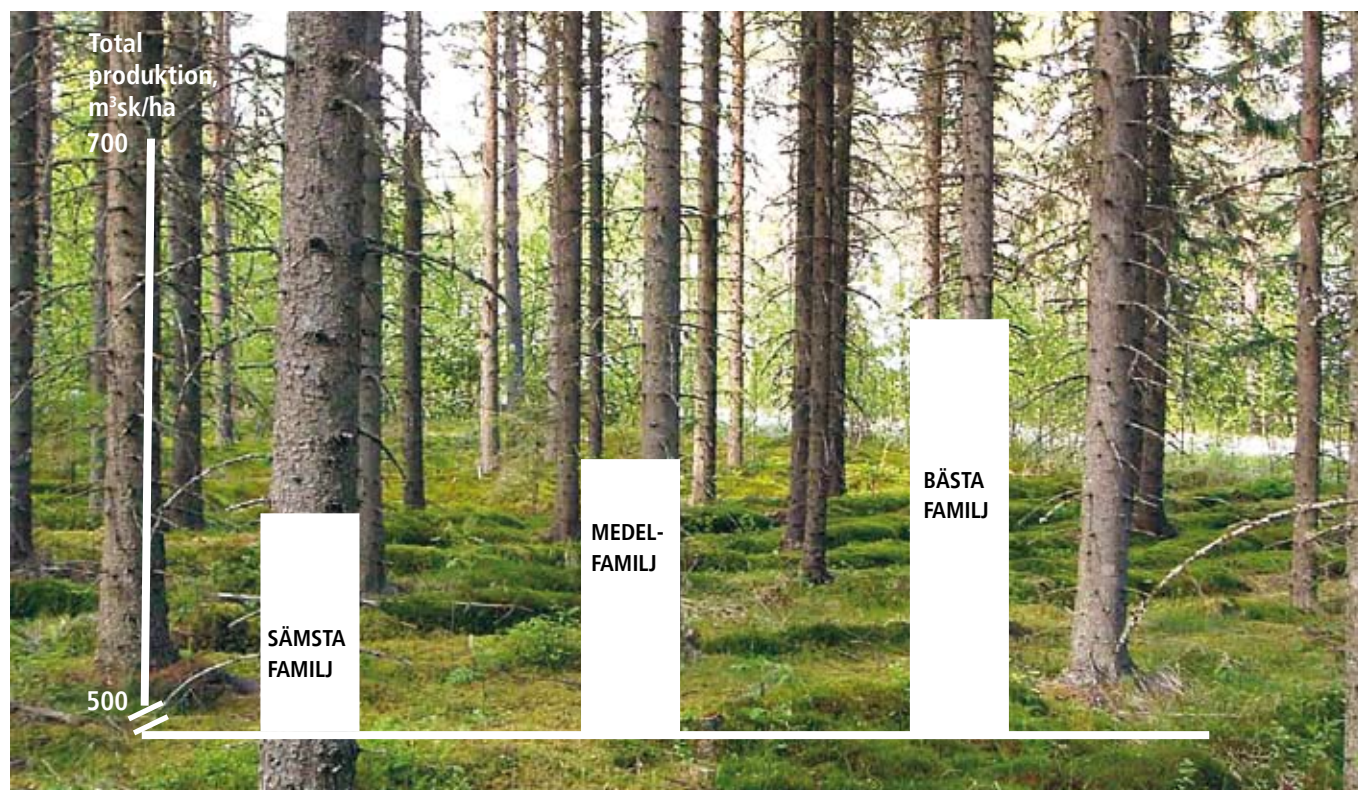


RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 20 2005



Unik studie visar på stor potential för förädling av gran

Johan Westin SkogD. Tel. 090-20 33 367
johan.westin@skogforsk.se

Johan Sonesson SkogD. Tel. 018-18 85 89
johan.sonesson@skogforsk.se

Skogforsk har nyligen mätt volymproduktionen i världens troligen äldsta fältförsök där olika familjer av gran jämförs med varandra. Försöken anlades redan på 1940-talet och har alltså snart vuxit en omloppstid.

Resultaten är mycket positiva. Den genetiska variationen för långsiktig volymproduktion är högre än vad vi hittills trott och förutsättningarna för fortsatt förädling är alltså goda.

Ett viktigt mål för skogsträdförädlingen är att öka skogens volymproduktion per hektar. En förutsättning för förädling är att det finns genetiska skillnader mellan individer.

Vi vet sedan länge att det finns en stor genetisk variation för tillväxt i yngre skog. Nu visar en uppföljning i elva äldre fältförsök att de genetiska skillnaderna kvarstår under hela omloppstiden. Skillnaderna var till och med större än vad vi hittills antagit. Vid mätningarna, som gjordes när träden var i 60-årsåldern, var den genetiska variationen för volymproduktion i genomsnitt 16 procent. Det här visar att vi med förädling kan få fram skog

som ger en varaktigt högre volymproduktion per hektar.

Försöken är anlagda på åkermark och totalproduktionen har varit mycket hög, i de fyra mellansvenska försöken i genomsnitt ca 600 m³/ha, i de sju norrländska ca 500 m³/ha.

Figuren ovan visar avelsvärden för totalproduktion för tre familjer i ett av försöken (Bureåborg). Avelsvärdet visar skillnaden om alla träd skulle växa i exakt samma miljö (då beror all variation på genetiken). Den bästa familjen skulle då producera nästan 50 m³sk mer per hektar än "medel-familjen", som i sin tur skulle producera 20 m³sk mer än den sämsta familjen.

Från forskning till tillämpning
Läs mer på sista sidan!

Johan Westin

– Resultaten är mycket uppmuntrande för den fortsatta förädlingen av gran



Stor genetisk variation för volymproduktion

Skogsforsk har mätt upp skogen i elva äldre försök i Värmland, Västmanland och Västernorrland.

Försöken består av plusträdsfamiljer samlade i stora provytor (parceller). Genetiskt är det samma material som från den första generationens fröplantager. Försöken var mellan 56 och 68 år gamla vid mätningen och de börjar alltså närma sig slutet av omloppstiden.

Alla träd i en provyta är avkommor från samma plusträd, och en provyta

kan bestå av t.ex. 10 rader med 10 träd per rad, totalt 100 träd.

Med så här stora parceller går det att beräkna volymproduktion per hektar. I studien mättes skogens stående volym. Dessutom rekonstruerades gallringsuttagen för att få en uppfattning om den totala volymproduktionen. Resultaten sammanfattas i tabell 1.

Hög genetisk variation

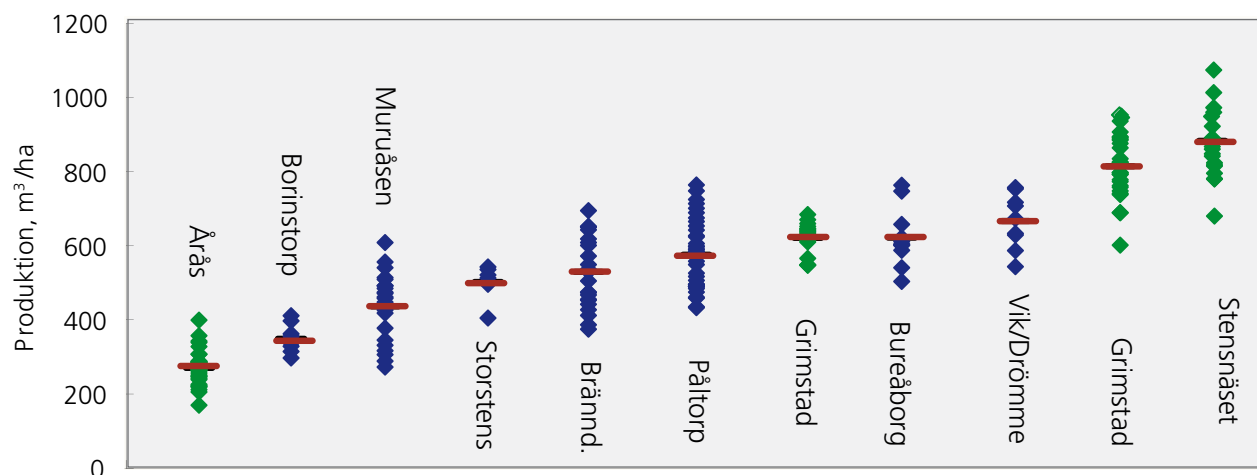
Den genetiska variationen i volymproduktion var i genomsnitt ca 16 procent. Det är mer än vad som tidigare antagits och visar att det finns en stor potential för att långsiktigt förädla för hög volymproduktion.

Tabell 1. Sammanfattning av mätningar i låg och hög ålder.

Fältförsök	Höjdmätning vid 10–20 års ålder			Total produktion fram till 56–61 års ålder			Samband* Höjd/Volymproduktion
	Ålder	Höjd, meter	Genetisk variation, %	Ålder	Prod. m ³ /ha	Genetisk variation, %	
Norra Sverige							
PÅLTORP	19	2,5	26	58	550	24	0,84
MURUÅSEN	18	1,2	-	60	402	3	GICK EJ ATT BERÄKNA
BRÄNDALSODARNA	-	-	-	61	504	14	-
BUREÅBORG	18	2,6	13	61	604	14	0,53
BORINSTORP	19	2,6	15	56	324	17	0,14
STORSTENS	19	3,1	15	58	475	14	GICK EJ ATT BERÄKNA
Vik/DRÖMME	19	2,5	6	58	640	17	GICK EJ ATT BERÄKNA
Mellansverige							
GRIMSTAD	14	1,7	19	58	788	10	0,48
STENSÅSET	-	-	-	56	857	20	-
GRIMSTAD	12	1,6	14	56	594	9	0,59
ÅRÅS	18	2,7	15	56	243	31	0,37
MEDEL	15,9	2,1	16,1	58,0	543,7	15,7	0,49

*Genetisk korrelation. Vid värdet 0 är det ingen korrelation (samband) mellan egenskaperna, vid 1,0 är sambandet fullständigt.

Figur 1. Variation i volymproduktion för de elva försöken. Rutorna markerar de ingående sorternas (familjernas) totala volymproduktion, de röda linjerna medeltalet för resp. försökslokal. Blå symboler = nordsvenska försök, gröna symboler = mellansvenska försök.



Bra samband mellan trädhöjd vid låg ålder och volymproduktion vid slutavverkning

För att komma fram snabbt i skogs-trädsförädlingen utgår man oftast från mätningar i unga fältförsök. Erfarenheten från andra länder och trädsdrag med kortare omloppstider är att det är en god överensstämmelse mellan höjdtillväxt vid låg ålder och volymproduktion för hela omloppstiden. Vi har hittills antagit att samma gäller för vår svenska gran, men det har egentligen inte funnits några försök där detta har kunnat studeras.

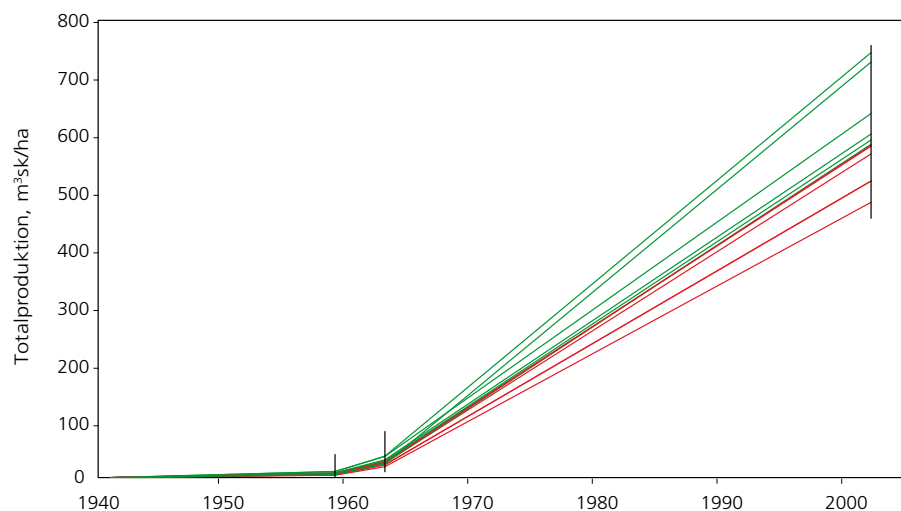
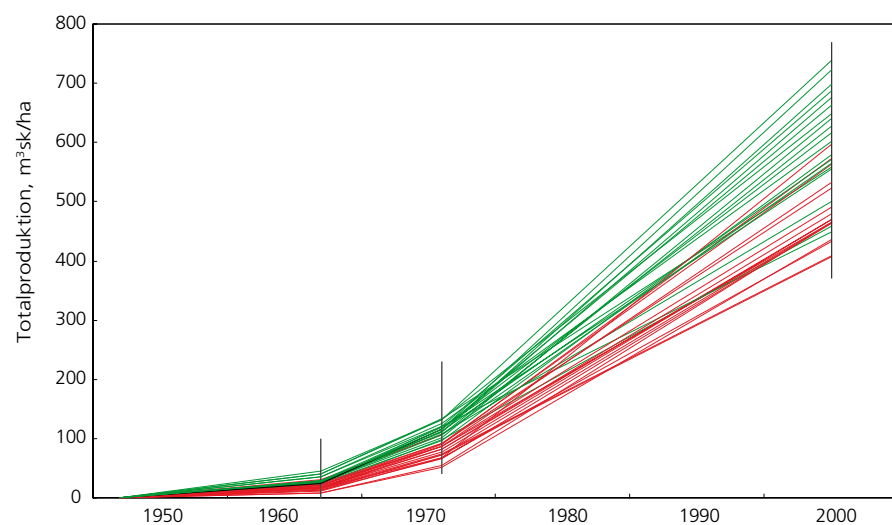
Vi beräknade därför det genetiska sambandet mellan höjd i låg ålder och volymproduktion vid hög ålder för varje sort och försök. I genomsnitt var sambandet ca 0,5. Det är något lägre än vad vi tidigare antagit (0,7), men beräkningen är osäker och sannolikt en underskattning.

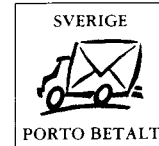
Några av försöken i norra Sverige drabbades av stora snöbrott vintern 1966/67 och det kan ha påverkat förhållandet mellan tidiga och sena mätningar. I ett annat försök kan tidiga frostsador ha påverkat det genetiska sambandet mellan höjd och volymproduktion negativt.

Den genetiska vinsten minskar om sambandet mellan trädhöjd och produktion skulle vara svagare än vad vi hittills antagit. En lägre vinstnivå på grund av detta kan dock mer än väl uppvägas av andra faktorer som ger högre vinster t.ex. en större genetisk variation.



Figur 2. Samband mellan volymproduktion i låg och hög ålder i två av försöken. Överst försöket i Påltorp (samband 0,84). Varje linje representerar volymutvecklingen för en plusträdsfamilj. Den bättre hälften vid mätningen 1971 representeras av gröna linjer och den sämre hälften av röda linjer. Det undre diagrammet visar samma uppgifter för försöket i Bureåborg (samband 0,53).



B

Faktaruta: Den genetiska vinsten utnyttjas vid urval till fröplantager

1. Den genetiska variationen

Ju högre genetisk variation det finns för en egenskap, desto större vinst kan man göra vid ett urval. Det är alltså bättre och tacksammare att förädla ett material med 20 % genetisk variation än ett med 5 %.

2. Urvalets "snävhet"

Den genetiska vinsten påverkas av hur stor andel av föräldraträden man väljer. Det blir högre genetisk vinst med ett snävt urval, om man t.ex. väljer de 15 bästa föräldraträden av 300 i stället för de 50 bästa.

3. Tidpunkt för urval

Väljer vi träd i unga fältförsök får vi ett något osäkrare urval, men detta uppvägs av tidsvinsten. Gör man t.ex. urvalet i 20-åriga försök är tidsvin-

sten 40 år jämfört med urval i 60-åriga bestånd. Med ett tidigt urval kan den genetiska vinsten realiseras snabbare i nya fröplantager.

4. Försökens utformning

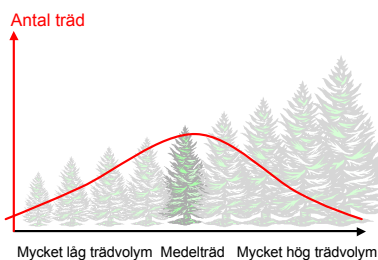
Moderna fältförsök anläggs vanligtvis med s.k. etträdsparcereller d.v.s. plantor av olika sorter blandas slumpmässigt i försöket. Det ger många upprepningar och mätsäkerheten blir högre än med flerträdsparceller, som ger få upprepningar.

5. Samspel med miljön

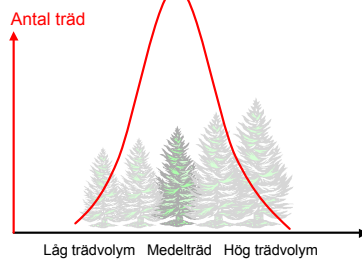
Bra träd ska vara bra i stort sett överallt där de odlas. Om det är så att vissa träd är bäst bara i vissa miljöer leder detta till problem. Ofta är den här typen av samspel försumbar i förhållande till andra skillnader mellan träd.

En stor genetisk variation, som den vänstra kurvan, är en guldgruva för en skogsträdsförädlare, och viktigare än en "hög smal topp" som den högra kurvan.

Stor genetisk variation



Liten genetisk variation



English

Unique study reveals hidden potential for breeding of Norway spruce

Skogforsk has recently reviewed total volume production per hectare in what are probably the oldest Norway spruce field trials in the world. The trials, which were set up in the 1940s to compare different families of spruce, are therefore now approaching the end of the full rotation.

The genetic variation in long-term volume production is greater than was previously thought, which means that there are good prospects for further breeding.

An important goal in tree breeding is to increase the volume of timber produced per hectare. But successful breeding depends on there being genetic variation between individuals. We have long since known that there is wide genetic variation in young stands, but what the recent review of eleven older field trials has revealed is that the variation endures throughout the rotation. What's more, the variation was even greater than expected: in volume production, the average genetic variation observed in trees 60 years old was 16%. This means that through breeding we can produce trees having a higher volume of timber per hectare.

Keywords: Regeneration materials / Genetic improvement.

Litteratur

Rosvall, O., Jansson, G., Andersson, B., Ericsson, T., Karlsson, B., Sonesson, J. & Stener, L.-G. 2001. Genetiska vinster i nuvarande och framtida fröplantager och klonblandningar. Redogörelse nr 1, Skogforsk.

Jansson G., Danell O. & Stener L.-G. 1998. Correspondence between single-tree and multiple-tree plot genetic tests for production traits in *Pinus sylvestris*. Canadian Journal of Forest Research. 28: 3, 450-458.

Westin, J., Eriksson P.-E., & Ulander P., 2002. Nordflyttad gran i Norrland – fortfarande bäst i provenienstest efter 46 år. Resultat nr 21. Skogforsk.

Från forskning till tillämpning

Studien visar att den genetiska variationen för långsiktig volymproduktion är hög och att möjligheterna till fortsatt förädling är goda.

Det varierande och ibland svaga sambandet mellan volymproduktion vid olika åldrar respektive mellan trädhöjd och volymproduktion behöver följas upp i nya studier.

I den här studien studerades enbart den totala virkesproduktionen. Det finns andra viktiga faktorer som påverkar virkets användning, t.ex. densitet, vedstruktur och fiberegenskaper. Den

genetiska variationen för dessa studeras för närvarande.

Efter den svåra stormen i januari 2005 måste man poängtera att en hög produktionspotential i sig inte ökar risken för stormskador. Snabbväxande träd når naturligtvis "stormfarlig" höjd snabbare och bör därför slutavverkas tidigare än mer senväxande, men det är en fråga om skogsskötsel, inte genetik.

Johan Westin



Ämnesord: Skogsodlingsmaterial / Skogsträdsförädling.

Ansvarig utgivare: Jan Fryk

Redaktion: Areca Information AB

Foto: Skogforsk

ISSN: 1103-4173

Tryck: Gävle Offset AB

© Skogforsk

ADRESSER

UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala
Tel. 018-18 85 00

EKEBO, Ekebo 2250. SE-268 90 Svalöv

Tel. 0418-47 13 00

UMEÅ Box 3, SE-918 21 Sävar

Tel. 090-203 33 50

www.skogforsk.se