

DAG LINDGREN • FINNVID PRESCHER

Bättre fröplantager för Sveriges framtid

- Huvuddelen av Sveriges framtida skogar börjar sitt liv i en fröplantage. Fröet blir genetiskt bra eftersom föräldrarna är kloner av utvalda träd.
- Fröplantager är en reproducerbar och stabil frökälla, och fröet ger vanligen en snabbare och jämnare groning och jämnare plantkvalitet än beståndsfrö.
- Fröplantager kan förväntas höja Sveriges uthålligt möjliga skogsavverkning med mer än 10 % i ett sekellångt perspektiv och med några procent i ett kortsiktigt perspektiv.
- Användning av fröplantager möjliggör större framtida avverkningshöjningar än den sammantagna effekten av gödsling, dikning, klonskogsbruk, främmande trädslag och skogsodling på jordbruksmark tillsammans.
- Klontal på 20–25 verkar optimalt i framtida plantager.
- De tidigaste fröskördarna efter anläggningen har inte fäder i plantagen, men går vanligen bra att använda ändå.



Figur 1. Tallfröplantagen Västerhus västnordväst om Örnsköldsvik är den tallfröplantage med testade kloner och modern uppläggning som utvecklats längst och den är nu 18 år. Foto Anders Fries.

Av de planterade plantorna i Sverige härrör nu mer än 60 % från fröplantager, och denna andel ökar. Detta är för överskådlig framtid det enda sättet att få frukterna av skogsträdsförädlarnas arbete ut i skogen i nämnvärd omfattning.

Till de äldre fröplantagerna, som fortfarande står för huvuddelen av plantorna, valdes träd i mogna skogar. Den genetiska vinsten av detta urval har visat sig vara ganska låg, eftersom trädets utseende och växtlighet mer beror av miljön och omständigheterna än av arvet. För de fröplantager som nu anläggs är dock klonerna utvalda på grundval av fälttester (som plantagen i Figur 1), och plantagefröet ger upphov till plantor som förväntas producera en ca 20 % värdefullare skog än om plantorna hade kommit från frötäkt i naturskogar. Det pågår en kontinuerlig långsiktig skogsträdsförädling i Sverige och de fröplantager som anläggs i framtiden kommer att ge successivt högre genetisk vinst.

Pålitlig fröförsörjning

Fröplantagefrö har andra fördelar än den genetiska vinsten. Fröet är tyngre och grovsnabbare och jämnare än beståndfrö och ger därför förenklad plantproduktion och jämnare plantpartier. Det ger en pålitligare och mer reproducerbar fröförsörjning. Fröet blir genetiskt mer mångformigt än beståndfrö eftersom de ingående kloner-

na har olika ursprung och har testats under olika förhållanden. Man kan förvänta sig att plantagefrö blir bättre anpassat över ett vidare spektrum av miljöer än beståndfrö, eftersom plantagefrö är avkomma till kloner som testats i flera olika miljöer. Plantagefröet förväntas vara mer robust och klarar sig något bättre än beståndfrö om miljön ändras, exempelvis som en konsekvens av "global warming".

Fröplantager bidrar verksamt till att höja Sveriges framtida uthålligt möjliga avverkningsnivå. Beräkningar har gjorts av Skogforsk (Lindgren m.fl. 2008) för ett scenario med i huvudsak dagens teknik och metoder, vilja till ekonomiska satsningar, begränsningar i regelverk och miljörestriktioner. Fröplantager enligt dagens intentioner möjliggör en uthållig avverkningsökning med över 10 procent år 2100, och redan nu kan avverkningen ökas med någon procent. Detta är mer än alla andra beaktade möjligheter tillsammans med dagens regelverk (främmande träslag, dikning, gödsling, klonskogsbruk, och nyodling av skog på ledig mark). Kostnaderna för fröplantager är obetydlig jämfört med de andra alternativen. Skogen blir mer värd i en framtid med brist på fossila bränslen, och skogens produktionsförutsättningar i Sverige förväntas förbättras med "global warming", vilket accentuerar värdet av en utvidgad fröplantagesatsning. Fröplantager skapar ett resursrikare framtida Sverige som kommer framtida svenskar tillgodo.

Fröplantager

Fröplantager är anläggningar för att producera utsäde för skogsbruket. Utvalda träd massförökas genom ympning och ymparna placeras i plantager på relativt slät och bearbetad mark. De skötsganska intensivt med gödsling, beskärning, bekämpning av konkurrerande vegetation samt hägnader och andra åtgärder mot vilt och andra skadegörare. Plantagerna förläggs till lokaler med mildt klimat för att man skall stimulera frösättning och höja kvalitén på fröet. Man undviker att ha andra träd av samma art i närheten för att begränsa problemet med pollen från omgivningen.

Det har anlagts fröplantager i Sverige sedan 1947. Sverige var ett av de första länderna i världen som anlade fröplantager i industriell skala och tjänade som en förebild bl.a. för skogsbruket i sydöstra USA. Sedan mitten av 70-talet kommer över hälften av tallplantorna från plantager, men för gran har utvecklingen varit långsammare och det är först de senaste åren som plantageproduktionen för denna art kommit i närheten av hälften.

Nya resultat

Produktionsvinsten av plantager kan förbättras, funktionen klarläggas och problem reduceras genom forskning. Forskning med syfte att klarlägga och förbättra plantagerna har resulterat i en doktorsavhandling av Finnvid Prescher (2007), och några resultat ur denna redovisas här:

Större klonantal

Genom gallring, dvs. att ta bort en del träd, var det i en plantage möjligt att både förbättra det effektiva klonantalet (dvs. få fler kloner att ge ett jämnare bidrag till fröskörden) och höja den genetiska vinsten. Hittills har man alltid sett detta som ett motsatsförhållande – väljer man bort de individer som har lågt genetiskt värde så borde det också bli färre i den utvalda delen och därmed en lägre effektiv storlek. Undersökningen visar att det inte alltid behöver vara ett motsatsförhållande.

Jämn frösättning

Kloners frösättningsförmåga i mogna plantager har undersökts och sammanställts (se Tabell 1). Frösättningsförmågan skiljer sig mindre mellan kloner än vad man tidigare förmodat. Tidigare under-

Tabell 1. Skillnad mellan klonernas förväntade frösättning i 12 uppvuxna klonade tallfröplantager. Heritabilitet (ärvbarhet) anger hur stor del av variationen mellan ympar som beror på klonen. Syskonkoefficient är hur mycket högre sannolikheten är att två frön har samma moder jämfört med om frösättningen var oberoende av klonen, i vilket fall syskonkoefficienten = 1. Syskonkoefficienten kan tolkas som hur många fler kloner som behövs för att utjämna effekten av olikheter i frösättning. Syskonkoefficient kan avse ett enstaka år eller över tiden där registreringar finns för flera år (att den blir lägre över flera år, när syskon-koefficienten syftar på frön från olika år, beror på att klonernas relationer inte är konstanta).

Plantage (land om ej Sverige)	Heritabilitet	Syskon-koefficient	
	Enstaka år	Enstaka år	Över flera år
Askerud	0,67	1,38	1,23
Lustnäset	0,64	1,58	1,48
Långtora	0,00	1,00	
Robertsfors	0,55	1,25	
Skaholma	0,74	1,55	
Sävar	0,38	1,13	
Gnievkovo, Polen	0,24	1,03	1,01
Nebraska, USA	0,78	2,03	1,32
Viitaselki, Finland			1,28
Vilhelmsmäki, Finland	0,31	1,25	1,20
Sogula, Tjeckien	0,20	1,01	
Mengen, Tjeckien	0,17	1,01	

sökningar har ofta använt relativt unga ympar och få ympar av varje klon. Detta innebär reducerade farhågor för att skillnader i reproduktiv framgång mellan kloner skall leda till avsevärda diversitetsförluster. Skattningar av heritabilitet har försöksfel, och värdet noll för Långtora skall tolkas som att heritabiliteten är låg, men förmodligen inte obefintlig.

Förbättrad skötsel

Det är ganska stora skillnader i kottsättning/fröproduktion och andra karaktärer som kan påverka kott och frö mellan olika ympar av samma klon i en fröplantage. Detta antyder att det kan finnas utrymme för att förbättra skötseln av plantagerna så att fröproduktionen höjs (exempelvis genom lämplig beskärning),

Kottsättning ej korrelerad

Klonernas kottsättning i ett klonarkiv, där alla plusträskloner i Norrland sammanförts på en plats, var dåligt korrelerad till deras kottsättning i fröplantager. Härav dras slutsatsen att det knappast är

effektivt att försöka höja kottsättning/fröproduktion genom val av kloner med god frösettningsförmåga.

Dyrt skörda höga kottar

Att skörda högt belägna kottar på tall är besvärligt, och utgör huvuddelen av fröproduktionskostnaden. Kottarnas fördelning i unga obesurna tallplantager har observerats. I den högsta tredjedelen av ympen satt en fjärdedel av kottarna, i den mellersta tredjedelen hälften, och i den lägsta tredjedelen en fjärdedel.

Nya plantager bättre

Fröplantagernas genetiska kvalitet blir högre ju senare de anläggs, eftersom förädlingen gör framsteg och ständigt kan tillhandahålla bättre material. Det är optimalt att väga in detta i fröplantagernas livstid. En modell för sådana optimeringar utvecklades. Med rimliga antaganden befanns den ekonomiska livstiden för granplantager vara 40 år och för tallplantager 30 år. För granplantager är detta som planerat, men för tallplantager innebär

det en intensifiering. Att den optimala livslängden är längre för gran beror dels på att kottsättningen börjar senare och dels på att kottplockningskostnaden nästan är oberoende av kottarnas höjd, eftersom de kottbärande topparna klipps ned och kottarna plockas från marken. Resultatet beror på antaganden om hur fröets värde beror av dettas genetiska värde. Om skogsbruket sätter ett högre värde på plantornas produktionsförmåga än idag, eller plantagernas fröproduktionsförmåga ökas, kan kortare livstider på plantagerna aktualiseras.

Skörda även tidigt frö

Fröplantagerna börjar producera kottar vid yngre ålder än pollen, så de första kottarna blir befruktade av icke förbättrade träd. Överslagsberäkningar visar att plantagefröet vanligen ändå blir genetiskt bättre än det bästa alternativet, så ofta kan man rekommendera att börja skörda frö i plantagerna så fort det är värt besväret att samla in skörden. Besväret kanske blir ganska litet eftersom kottarna i början



Figur 2. Författarna vid Alviks fröplantage. Foto Yousry El-Kassaby.

sitter på låg höjd, och det första fröet från en ny plantage är troligen intressant för skogsbruket även utan att man har inväntat att plantagen når full pollenproduktion.

Lägre klonantal möjligt

Det verkar lämpligt att nya fröplantager med testade kloner skall ha 20–25 kloner med lite flera ympar från de bättre och lite färre från det sämre så det effektiva klonantalet hamnar på 15–18, men något lägre klonantal resulterar ändå i frö som vanligen är bättre än det bästa av övriga alternativ.

Fröplantager dominerande

Fröplantager liknande dagens kommer troligen att vara det helt dominerande sättet att föra ut skogsträdsförädlingens vinster i praktiskt skogsbruk under de närmaste decennierna.

Internationell konferens

Samtidigt med disputationen arrangerades en internationell konferens om fröplantager (Lindgren 2008), vilken är den enda större internationella konferensen i modern tid som behandlat enbart fröplantager.



Figur 3. Kottskörd i en tallfröplantage nära Umeå flygfält. När kottarna sitter lågt kan de plockas från marken eller med en lätthanterlig liten stege, och plockningskostnaden blir då måttlig. Foto Jan Kowalczyk.

Tack

Denna forskning har finansierats av Föreningen för skogsträdsförädling, Kempe-stiftelserna och Svenska Skogsplantor AB.

Ämnesord

Genetik, förädling, förnygring, frö

Läs mer

Lindgren, D., Karlsson, B., Andersson, B. & Prescher, F. 2008. The Swedish seed orchard program for Scots pine and Norway spruce. I: Lindgren, D. (editor), Proceedings of a Seed Orchard Conference, Umeå, Sweden, 26–28 September 2007: 142–154.

Lindgren, D. (editor). 2008. Proceedings of a Seed Orchard Conference, Umeå, Sweden, 26–28 September 2007. ISBN: 978-91-85911-28-8. 256 pages.

Prescher, F. 2007. Seed Orchards – Genetic Considerations on Function, Management and Seed Procurement. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2007:75. ISBN: 978-91-576-7374-9.

Författare



Dag Lindgren är professor i skogsgenetik vid institutionen för skoglig genetik och växtfysiologi, SLU
901 83 Umeå
E-post: Dag.Lindgren@genfys.slu.se



SkogD Finnvid Prescher är fröchef vid Svenska Skogsplantor Södra fröstation, Åbyfors
340 14 Lagan
E-post: Finnvid.Prescher@skogsplantor.se

Fakta Skog – Om forskning vid Sveriges lantbruksuniversitet

Redaktör: Göran Sjöberg, SLU, Fakulteten för skogsvetenskap, 901 83 Umeå
090-786 82 96 • Goran.Sjoberg@adm.slu.se

Ansvarig utgivare: Jan-Erik Hällgren, 090-786 82 38 • Jan-Erik.Hallgren@sfak.slu.se

Webb: www.slu.se/forskning/faktaskog

Prenumeration: 15 nummer per år för 340 kronor + moms.

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07, Uppsala, 018-67 11 00 • Publikationstjanst@slu.se

Elanders Tofters AB, Uppsala 2008

ISSN 1400-7789 © SLU



Universitetet som utbildar
och forskar för livet