

Reserapport från SFTIC 1997

Besök hos Steven E. McKeand, N.C. State University i Raleigh
den 5–6 juni och deltagande i
24th Biennial Southern Forest Tree Improvement Conference
den 9–12 juni med efterföljande exkursionsdag

Curt Almqvist & Tore Ericsson



Omslag: 1. Plantage av *Pinus Paulustris*, Lumberton, N.C.
2. International Paper inc., Lumberton.
3. Avkommeförsök, *Pinus taeda*, 9 år i fält, Lumberton, N.C.
4. Klonplantering av *Eucalyptus grandis*, Palmdale, Florida. Foto: Curt Almqvist

SkogForsk – Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut

SkogForsk arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolag, skogsägareföreningar, 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.

SkogForsk arbetar med forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samt Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

Serien **Arbetsrapport** dokumenterar långliggande försök samt 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 (på engelska).

Handledningar: Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

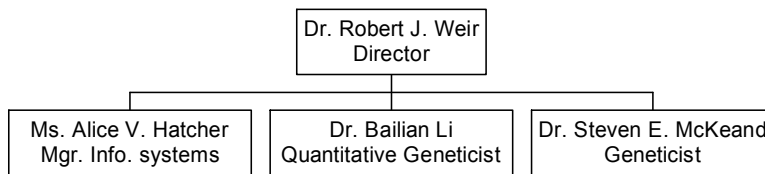
Innehåll

Steven E. McKeand, NCSU, College of Forest Resources i Raleigh

5–6 juni -97	3
Förädlingsprogram	3
Blomningsstimulering	4
Kontrollerad masspollinering eller vegetativ förökning?	4
Plantager	4
”Topworking” och ”surrogate pollen induction”	5
Information och kontakt med intressenter	5
Besök på Internatiol Paper's plantskola i Lumberton	6
Om klonskogsbruk m.m.	6
Konferenser i Orlando, Florida 9–12 juni	7
Exkursion till skogsbruk i södra Florida, fredag den 13 juni	8
Slutord	9

Steven E. McKeand, NCSU, College of Forest Resources i Raleigh 5–6 juni -97

Steve McKeand ingår i ledningen av ”N.C. State University-Industry Cooperative Tree Improvement Program” under Robert Weir:



Kooperativet har funnits i över 40 år och är i första hand inriktat på förädling/förökning av loblolly-tall (*Pinus taeda*). Forskningen om vegetativ förökning drivs i ett separat program under ledning av en ”utvecklingsfysiolog”, Dr. Barry Goldfarb¹.

Förutom hittills nämnda träffade vi också professor emeritus Bruce J. Zobel, som fortfarande är aktiv vid College of Forest Resources och bland annat sysslar med att skriva böcker vid sidan av konsultverksamhet i Zobel Forestry Associates Inc.

Förädlingsprogram

Kooperativet är just i färd med att påbörja den tredje tallförädlingscykeln. Den kommer att starta med utgångspunkt i ett antal (ca en per medlemsföretag eller motsvarande) förädlingspopulationer (main line populations) om vardera 160 träd, vilka bildar basmaterialet för framtida förädlingscykler. De väljs i första hand ur andra förädlingsgenerationens avkommeförsök med två fullständiga dialleller med vardera 15 helsyskonkorsningar av 6 föräldrar. Den första generationen avkommeförsök innehöll ganska obalanserade sammansättningar av inkompleta faktoriella korsningar mellan 20–30 moderkloner och 4–6 fäder (Li o.a. 1996). Efter dem och de efterföljande diallellprogrammet planerar man nu att halvsyskonpröva den tredje generationens kloner (160 per population) med i första hand polycross-teknik med pollen från ca 20 fäder (McKeand & Bridgewater 1992).

Generationsväxlingen i respektive förädlingspopulation planeras med ”sublining”, där varje subline består av endast fyra träd, d.v.s. varje ”main line” uppdelas i 40 sublines. Varje subline ska korsas i en liten fullständig diallell, d.v.s. de fyra träden kombineras i sex helsyskonkorsningar. Helsyskonen ska inte användas till annat än urvalet framåt och kommer att planteras ut i 6×6-parceller utan upprepningar för urval av fyra individer till nästa generation med ledning av halvsyskonprövningen av deras föräldrar. Hur man tänker utföra urvalet av fyra träd ur de sex 36-trädsparcellerna har vi inte alldeles förstått.

¹ De flesta specialiteter, i det här fallet med anknytning till skogsträdsförädlingen, drivs som separata program eller projekt med en sponsrande intressentgrupp. Universitetet bidrar med en del som ungefär motsvarar administration, lokalhyra etc.

Blomningsstimulering

Hittills har blomningsstimulering praktiserats för förädlingsändamål. Man har praktiserat ”partilal girdling” (partiell omlott-ringbarkning) för ökad honblomning och strangulering med järntråd av grenar för att öka hanblomningen. Gibberelinbehandling har också provats med 1 g GA_{4/7} i 50 ml 80-procentig etanol. Behandlingen har bestått i att 0,01 ml har applicerats direkt på var och en av trädets knoppar. Det upprepades varannan vecka under tiden 15 juni – 15 september (7 gånger). Metoderna har varit effektiva.

Staminjektion av GA_{4/7} har ännu inte prövats, men man är intresserad av tekniken för att utveckla metoder som kan användas i samband med kontrollerad masspollinering.

Kontrollerad masspollinering eller vegetativ förökning?

Barry Goldfarb berättade om att forskningen om vegetativ förökning numera är inriktat till 100 % på sticklingförökning av *Pinus taeda* inom ett särskilt program. Den tidigare intensiva forskning för förökning med vävnadskulturt teknik har övergivits därför att den har orsakat så många svårigheter jämfört med vad man förväntar i ett sticklingprogram.

Häckade moderplantor beskärs hårt två–tre gånger per år. De gödslas väl med i huvudsak N. Barrens kvävehalt försöker man hålla över 2 % (normalt är annars 1,2 – 1,5 % hos *Pinus taeda*). Ris kan skördas två gånger per år, och den höga N-halten anses förbättra rotningsförmågan. Hittills har upp till femåriga häckar fungerat bra och behållits ”unga” med beskärning och gödsling.

Pinus radiata är lättaste tall att sticklingföra, *P. sylvestris* svårast och *P. taeda* tillsammans med *P. contorta* ligger däremellan.

Plantager

Första generationens fröplantager skördas inte längre därför att de är för höga och att nästa plantagegeneration nu är i full produktion. De beskärs inte, eftersom den minskade kottproduktionen inte kompenseras av tillräckligt mycket lägre plockningskostnad (billig arbetskraft). Man planterade andra generationens plantager i block där 30–35 kloner var representerade i förbandet ca 5×10 m. De har sedermera gallrats genetiskt så att endast 10–15 kloner finns kvar.

Frö skördas rutinmässigt klonvis. Varje familj sås separat och hålls åtskilda och planteras ut åtskilda i ca 20 ha-områden (jämför ”clonal blocks” nedan). Särbehandlingen i plantskolan anses ge avsevärt jämnare sådder än familjeblandningar.

Nu håller man på med att planera och anlägga näst generation fröplantager. Klonerna väljs genom urval bakåt enligt avkommeprövningen av nuvarande plantager. De blir ”2½-generationsplantager” med 20–25 kloner i 7×7 m förband för senare genetisk gallring till 10–15 kloner.

”Topworking” och ”surrogate pollen induction”

Med ”topworking” menar man att ympa ris från unga tallar på äldre (ympar) högt upp i kronan för att inducera tidig blomning på det unga materialet. Med ”surrogate pollen induction” menas att ympa det unga riset i nedre delen av kronan för att inducera tidig hanblomning.

Kloner av *Pinus taeda* kan fås att blomma nästa år genom ”topworking”. Riset ympas i toppen på äldre, stora ympar (plattform behövs). Innan ympningen tar man bort alla barr från ympkvisten och knoppen doppas i paraffin för att minska avdunstningen under den första tiden efter ympningen. Ympkvisten fixeras ”på vårt sätt” med gummiband och ympstället lindas sedan in med Parafilm. Toppympningen fungerar bra med ympkvistar av hög kvalitet. Någon kombination med gibberellinbehandling har inte prövats.

I fortsättningen kommer alla utvalda nya kloner att på det beskrivna sättet ”toppympas” på gamla träd. Observera att ymparna måste märkas väl, t.ex. med att ympstället målas.

På motsvarande sätt kan hanblomning fås tidigt med inympning på nedre delen av kronan.

Information och kontakt med intressenter

Robert Weir berättade om hur arbetet i kooperativet är organiserat och medlemskontakterna fungerar. De flesta medlemmarna i kooperativet har en eller ett par anställda specialister i anslutning till förädlingsverksamheten, och med dessa säger man sig ha ett professionellt utbyte i anslutning till de pågående projekten. Besluten om hur verksamheten ska drivas och om hur ett företag ska utnyttja vunna landvinningar tas alltid av de enskilda företaget, medan kooperativets konsulter vid universitetet är rådgivare.

Det mesta praktiska arbetet som t.ex. plantering av avkommeförsök, mätning av försök, ympning och plantageanläggning o.s.v. utförs självklart av medlemmarna själva, vilka efterhand har tillägnat sig tillräcklig kompetens och har tränad personal (jämför SkogForsks intressenter). Varje år har man två medlemsmöten, det ena på skogschefsnivå och det andra med mest teknisk personal.

Kooperativets verksamhet regleras numera (sedan 1994) i detalj med ett skrivet avtal. Det innehåller hur medlemsbidragen ska beräknas, rätten till tallkloner, o.s.v. Exempel: Klonäganderätten tillfaller i princip den på vars mark trädet växer, oberoende om det ”hittats” via stora arbetsinsatser i avkommeförsök hos någon annan medlem. Alla andra i kooperativet har

dock rätt att få kopia av klonen. Om ägaren går ur kooperativet tar han däremot med sig klonen med full förfoganderätt.

Avtalet är inget domstolsregistrerat officiellt kontrakt, utan en överenskommelse som alla (21 medlemmar) har enats om och därför kan antas följa utan att det är prövat om det är juridiskt bindande i alla detaljer.

Besök på Internatiol Paper's plantskola i Lumberton

Internatiol Paper producerar totalt ca 300 miljoner plantor per år. Ca 31 miljoner av dem produceras i plantskolan i Lumberton syd om Raleigh. Det är en frilandsplantskola som producerar ettåriga plantor till en kostnad av, enligt uppgift, ca 25 öre/planta. Vi lärde oss att man i största möjliga utsträckning tillämpade familjevis sådd, d.v.s. i varje plantsäng sås frö som plockats från endast en klon i fröplantagen. På så sätt blir varje sådd jämnare. I skogen sätts också plantorna också oftast i familjevisa block.

Plantagefrö skördas företrädesvis genom klonvis särplockning. Vid plantskolan såg vi en del fröplantager. Beskränning tillämpas ej, varför ymparna fort blir höga och måste plockas med någon typ av "skylift-utrustning". Eftersom plantagernas produktionstid inte är mer än kanske 5–10 år är dock detta inget större problem, tyckte man. Kottproduktion på så låg höjd som möjligt bibehålls i stället genom relativt hård gallring.

Intill plantskolan fanns även avkommeförsök med loblolly pine med goda exempel på den besvärliga "fusiform"-rosten, vilken bildar svulster på grenar och på stammen. Vad beträffar förädling mot rostsvampen så är det ganska stora skillnader i resistens-avelsvärde mellan föräldraträd. Skillnaderna visar sig tydligt i deras avkommor i praktiken, och stora förädlingsframsteg är möjliga, även om det är produktionsegenskaperna (tillväxten) som nästan alltid är viktigast.

Om klonskogsbruk m.m.

Bruce Zobel berättade från sin verksamhet som konsult m.m. i skogsvärlden. Han ansåg att man i Nya Zeeland har kommit kanske längst av alla barrträdsförädlare. Deras *Pinus radiata*-förädling är unik och ej jämförbar med något annat. Man ligger t.ex. mycket före Australien.

Vi kom att mest tala om klonskogsbruk, och Bruce Zobel nämnde om ett avancerat sticklingprogram med *Picea abies* som drivs av J. D. Irving Limited, 300 Union Street, Saint John, New Brunswick E2L4Z2; 0091-506-632-7777, fax 0091-506-642-4386. Bra kontaktmän är Greg Adams, Peter Etheridge.

Om klonskogsbruk hade Bruce Zobel uppfattningen att "kloner ska ej blandas"! I stället ska man plantera "clonal blocks", där varje block kan omfatta några hektar. Så gör man i New Brunswick, och han bedömde de svenska reglerna om klonblandning som helt orimliga. Med rotröta som

enda undantag menar Bruce Zobel att alla erfarenheter verifierar att man vid klonspecifika skadefall minimerar risken för totalskada om de mottagliga klonerna inte blandas med de övriga. Detta är en allmän erfarenhet när det gäller angrepp av insekter, svampar och andra organismer. De svenska reglerna maximerar risken!

För övrigt ansåg Bruce Zobel att nyheter i skogsbruket måste introduceras på ett offensivt sätt, d.v.s. öppet och med i förväg planerad informationsverksamhet. På så sätt kan man vinna allmänhetens stöd och undvika många missförstånd. Med ett drastiskt exempel, där han själv oavsiktligt offentligt förödmjukade en colombiansk minister i Bogotá, demonstrerade han vikten av att aldrig avfärda ens en upprepad komplett enfaldig fråga, utan att alltid vara beredd på att förklara och utreda.

Konferenser i Orlando, Florida 9–12 juni

En proceeding kommer att publiceras från hela konferensen, varför vi bara gör en kort beskrivning viken inte har ambitionen att vara fullständig utan försöker förmedla några intryck.

Första halvdagen 9/6 arrangerades av **NAQFGG** (North American Quantitative Forest Genetic Group) och hade som tema "Review of computer software used in forest genetics and breeding". Trenden att mer och mer använda de utvärderingsteknik som ursprungligen utvecklats för husdjursförädling var tydlig. Ett antal program för avelsvärdering inom både husdjurs- och trädförädling beskrevs, liksom även tillämpningar i SAS (Mixed, IML). En del av de demonstrerade programmen bör testas då de kan komplettera våra nuvarande och effektivisera vårt arbete. Ett föredrag om "Gibbs sampling" av en afrikansk skogsman vid en husdjursinstitution i Edinburgh var ett exempel på att "det rör på sig" även i Skottland nuförtiden.

De tre följande dagarna (tisdag–torsdag 10–12/6) hölls 24th Biennial **SFTIC** (Southern Forest Tree Improvement Conference) vars huvudtema var "Distribution, biology, genetics and tree improvement of fast-growing exotic forest trees". Inbjudna föredragshållare presenterade läget i världen för ett antal snabbväxande exoter. De arter som beskrevs var av *Eucalyptus* (*E.grandis*, *E.urophylla*, *E.globulus* och *E.nitens*), *Acacia* och *Pinus* (*P.elliottii*, *P.taeda*, *P.caribaea*, *P.radiata*, *P.patula* och *P.tecunumanii*).

Förutom de inbjudna föredragshållarna hölls 42 presentationer täckande de flesta aspekter på skogsgenetik och skogsträdsförädling. Bland ämnena kan, bara som exempel, nämnas "fusiform rust on loblolly pine", klonförökning (från sticklingar till embryogenes), "genetic load" hos *Pinus patula*, poppelodling i Indien, *Pinus taeda* i Argentina, *P. cembra* i Rumänien, frömog-nadsprognoser (Curt Almqvist), fröplantagedesign av *Tsuga heterophylla*, *Pinus contorta* i Sverige (Tore Ericsson), transgen asp-*Populus* och mycket annat. En av föredragshållarna visade att de inte gick att spåra någon egentlig skillnad mellan sticklingar och fröplantor av loblolly pine under förut-

sättning att de var likvärdiga i alla aspekter (storlek etc.) vid utplanteringen (fastän något olika var de ändå). Det fanns även en poster-avdelning med ett 20-tal utställare, där vi bland annat erfor att viss förädling av *Pinus sylvestris* är under uppbyggnad i norra Spanien (den finns i främst Pyrenéerna men som sydligast vid Granada).

Torsdag eftermiddag avslutades av **TAPPI** (Technical Association of Pulp and Paper Industry) med en "Forest Resources Conference" med temat: "Industrial applications of forest biotechnology". Inbjudna talare här var företrädare för bioteknikforskningen vid tre av USA's största skogsföretag, Weyerhaeuser, Westwaco och Union Camp, vilka alla tre bekände en stark tro på möjligheterna med somatisk embryogenes. Weyerhaeuser är troligen det företag som kommit längst och de har börjat kunna framställa artificiella frön (visades med diabild och var cylindriska med skott och rot utstickande från var sin ända, jämför "ettöresbomber"). Lagringsförsök med dessa "frön" visar att de kan bevaras i ett år utan nämnvärd försämring av grobarheten. Mycket längre tid behövs troligen inte heller ur praktisk synpunkt. Weyerhaeuser har som mål att inom 10 år producera plantor kommersiellt från somatiska embryon till en produktionskostnad i nivå med kostnaden för av vanliga plantor. Man anser det vara av avgörande betydelse att man med artificiella frön kan använda exakt samma plantproduktionsutrustning som vid odling från frö på vanligt sätt. Man satsar mycket på att en utvecklad embryogenesteknik ska bli nyckeln till en rationell klonförökning.

Exkursion till skogsbruk i södra Florida, fredag den 13 juni

På fredagen ordnades en exkursion till Palmdale med besök hos företaget Lykes Brothers, vilket ingår i ett förädlingskooperativ i Florida. Större delen av marken i Florida är sandsediment av varierande tjocklek som ligger ovanpå lera. Där sanden är tunn (<1 m) är *Eucalyptus* ett intressant alternativ, främst *E.grandis* och hybrider mellan *grandis* och *urophylla*. På marker med tjockare sandsediment är slash pine, *P. elliotii*, och hybrider mellan slash pine och *P. caribaea* bättre alternativ.

Ett av Floridas skogsodlingsproblem är de froster som då och då uppträder. Vintertemperaturen är normalt väl ovanför fryspunkten, men froster uppträder och de kommer oftast utan förvarning vilket gör att träden inte hinner med någon härdningsprocess. En stor del av förädlingsinsatserna åtgår därför till att hitta material som tål eller snabbt kan återhämta sig efter dessa frostepisoder. Klonskogsbruk av både eukalyptus och slash pine är därför mycket intressanta alternativ.

Slutord

Studieresan möjliggjordes genom ett anslag från Föreningen Skogsträdsförädling. Den har sammantaget givit många intryck och uppslag för utveckling av svensk skogsträdsförädling och bland det som vi fortast möjligt kommer att rekommendera för prövning är ”topworking” och ”surrogate pollen induction” för förkortad förädlingscykel samt utvärdering av datorprogramvara för genetisk utvärdering och avelsvärdesberäkning.

Ytterligare bestående intryck är den självklara övertygelsen hos kvalificerade förädlare och skogsodlare att särplockning av plantagekloner för ”särsådd” och ”särplantering” (de bästa familjerna på de bästa lokalerna) ger stora fördelar, och ungefär motsvarande kan sägas om plantering av ”klonblock” i klonskogsbruket; att jämföra med de begränsningar i skogsvårdslag och Europa-lagstiftning som vi är underställda.