



Selektion under plantskoleskedet

Vid odling av täckrotsplantor i moderna växthus gror i stort sett alla frön för att sedan bli färdiga plantor. Vid barrotsodling sker ett bortfall, såväl vid själva odlingen som vid sorteringstillfällena. I det följande diskuteras vad denna skillnad i urvalseffekt kan betyda för skogsproduktionen på lång sikt. Materialet har hämtats från en artikel i Dansk Skovbrugs Tidsskrift nr 3, 1995. För referenser och diagram hänvisas till denna.

Inledning

Vid en jämförelse mellan en planterad skog och en självföryngring finns det avgörande skillnader i genetiskt hänseende. I motsats till vid självsådd är utgångsmaterialet i planterad skog mycket litet och kommer oftast från annat håll. Efter att vi har träffat det avgörande valet av härkomst är den selektion vi kan räkna med endast den mycket begränsade som återstår efter det att plantstadiet passerats.

Utöver härkomsten finns det en annan fråga som inte ägnats lika stor uppmärksamhet, nämligen frågan om huruvida de olika plantodlingsformerna är neutrala och likvärdiga ur genetisk synvinkel. Mycket talar för att så inte är fallet. När plantskolan tar emot ett parti frö bär detta på en stor variation som i sinom tid skall vidarebefordras till skogen. Variationen kan avse alla möjliga egenskaper, även ett - i och för sig luddigt - begrepp som skogsodlingsvärde. Denna egenskap bör kunna anses vara normalfördelad. Frågan är nu om det händer något på vägen, eller om hela denna fördelning vidarebefordras oförändrad ut i skogen. Vad är önskvärt?

Två planttyper

Vi har i Sverige i princip två olika slags plantor för skogsbruk även om mellanformer finns, täckrot och barrot. Vid täckrotsodling sås fröna i växthus på ett inbördes avstånd som bibehålls under hela odlingen. Initialt finns ingen trängseleffekt. Man strävar efter att hålla alla faktorer som påverkar tillväxten så optimala som möjligt hela odlingstiden igenom. Målet är att varje grott frö också skall utvecklas till en säljbar planta.

Barrotsodling sker på friland och genomförs normalt i två etapper; i såddsäng och omskolningssäng. Sådden görs förhållandevis tätt. Riktvärden för gran kan vara ca 1 800 grobara frön/m² som sedan ger ett utbyte i form av ca 40-50 % som utvecklats till tvååriga omskolningsplantor, ca 800 plantor/m². I det skedet har målsättningen av flera skäl inte varit att få ett hundraprocentigt utbyte. Efter upptagning och sortering omskolas plantorna till att stå ca 110 plantor/m². Efter en ny odlingsperiod sker upptagning och en förnyad sortering. Miljön för plantorna skiljer sig åt under de två odlingsfaserna. Först i omskolningssängen har varje planta sitt bestämda

utrymme som bedöms vara optimalt. Här är målet att alla plantor skall bli saludugliga. Trots det faller en del ifrån under odlingen och vid den slutliga sorteringen. För gran finns i normalfallet till sist ca 30 % av det ursprungliga materialet kvar.

Det kan alltså ha hänt någonting med fröpartiets utgångsblandning av genotyper. Vid täckrotsodling vet vi att den inte påverkas alls, men vid frilandsodlingen kan det ha skett en selektion. Det beror dels på hur stark genotyp-fenotypkorrelationen är, dels på hur slumpartat utfallet har träffat.

Sortering av plantor

Äldre plantskolemän minns säkert alla förmaningar om plantsorteringens konsekvenser. Sorteringen ansågs allmänt vara nyttig, att sortera fram bra plantor ansågs öka plantpartiets odlingssäkerhet. Bortsorterade plantor skulle kastas. En lång rad undersökningar genom åren ger belägg för att sortering i olika fraktioner ger stora bestående effekter. Enkelt uttryckt; större plantor ger större träd. Samtidigt finns också några försök som visar att skillnaderna kunde klinga av och försvinna helt eller delvis efter hand. Den allmänna uppfattningen var dock att det fanns en tänkt fördelning av plantornas skogsodlingsvärde. Det var mödan värt att satsa på den bättre delen av denna fördelning oavsett om det hade genetiska eller odlingsbetingade orsaker. Vi tänkte oss nog att båda dessa faktorer hade betydelse, frågan var bara vilka proportionerna var. En annan fråga var i hur stor grad de genetiskt betingade skillnaderna hade betydelse för slutprodukten, avverkningssmogna träd. Sedan kom sticklingsförökningen och den sista frågan ansågs besvarad. Moderplantorna valdes ut i omskolningssängarna och storleken var det viktigaste kriteriet. Nu handlar det om fröförökning och frågan kvarstår. Vad betyder selektionen i plantstadiet; den naturliga på fältet och den vid sorteringstillfällena.

För de flesta bakomliggande försöken, vare sig de talar för eller emot storlekssortering i praktisk drift, framgår inte hur stor andel av totalmaterialet som de framsorterade plantorna utgjorde. Detta är naturligt, hundraprocentigt utnyttjande av fröet förekom inte på den tid dessa försök anlades. Vi måste numera istället utgå ifrån hela individmängden i fröpartiet (jag bortser här från vad som eventuellt kan ha hänt vid fröfraktioneringen). Om vi då vill analysera förekomsten och fördelningen av goda och dåliga genkombinationer krävs också att vi har klart för oss vad vi anser vara gott och dåligt. Begreppen är inte entydiga och svåra att mäta. Det som är bra vid ett

tillfälle kan vara dåligt vid ett annat. Plantorna skall ut på alla slags marker där de skall stå under lång tid. Det finns dock kriterier som går att mäta.

Inavelsdepression

Inavel förekommer hos de flesta skogsträd och andelen avkommor efter självpollinering, för vilken inavelskoefficienten är 0.5, har kunnat mätas. Frekvensen för sådana avkommor varierar mellan både arter och föräldraindivider. I nedanstående tabell anges andelen sådana avkommor i några olika undersökningar.

Tabell 1. Andelen avkommor efter självpollinering för några olika trädslag

Trädart	Spännvidd, %	Genomsnitt, %	Källa
Tall	4-24	11,8	Yazdani et al., 1985
- " -		17	Rudin et al., 1977
- " -		24	Rudin et al., 1977
- " -	2,9-9,6	6,2	Müller-Stark, 1977
Rödgran	7,3-17,7	11,9	Müller-Stark, 1977
Barrträd, diverse	2-40		Squillace, 1974

Det har ofta kunnat konstateras att tillväxten är lägre hos avkommor efter självbefruktnings. I ett försök utanför Åkersberga, anlagt redan 1916, har stamvolymen för mogen gran jämförts mellan avkommor efter självpollinering respektive efter fri avblomning. Volymproduktionen efter självpollinering var i det fallet mindre än hälften. Om vi då gör tankeexperimentet att 10 % av de grodda fröna bär på anlag som resulterar i en 50 procentig produktionsminskning blir produkten härav så stor att den inte kan negligeras. Dessa siffror liknar dem som redovisats i ett försök med Douglasgran och Ponderosa pine. Avkommor efter självpollinering och fri avblomning jämfördes under en 10-års period med avseende på överlevnad och tillväxt. Inavelsdepressionen i avkomman efter fri avblomning beräknades. Tyvärr är inte plantskoleregimen redovisad. Det framgår därför inte huruvida 100 % av frömaterialet odlats fram till färdiga plantor. Trots det blev produktionsminskningen betydlig, 5 % för Douglasgran och 7 % för Ponderosa pine p.g.a. förekomsten av inavel.

Mildare former av inavel med koefficienter lägre än 0.5 kan också förekomma. Jag har dock inte hittat några undersökningar rörande sådan produktionsminskning efter plantstadiet. En undersökning gjord på majs indikerade emellertid ett linjärt samband

mellan inavelskoefficienten och produktionens storlek.

Vidare kan allmänt ogynnsamma genkombinationer förekomma. Dit räknar jag också grövre mutationer som uppstår i fröet från mognaden och framåt men där grobarheten ändå bibehålls. Några sådana fall finns väl utredda där en stor andel av fröet hade muterat.

Oavsett vad den minskade vitaliteten orsakas av resulterar den i fält i ökad avgång och minskad produktion hos de överlevande individerna. I ovan nämnda försök med Douglasgran hänfördes en femtedel av den totala produktionsminskningen till avgång, men återigen vet vi inte vad som kan ha hänt i plantskolan innan dess. Hur stor andel avgången kommer att stå för beror givetvis starkt på planteringsförbandet.

Odling av barrotsplanter

Om ett antal planter som är mindre lämpade för produktion alltid finns med från början, uppstår frågan om de kan gallras bort innan de lämnar plantskolan. Vi vet att detta inte görs vid täckrotsodling, men sker det vid barrotsodling?

Som vi tidigare konstaterat sker ett ganska stort bortfall av planter i flera olika led, varav före omskolningen ca 60 %. Frågan är hur denna gallring påverkar det genetiska utgångsmaterialet. Att en stor del av de individer som faller ifrån redan från början har sämre genetiska egenskaper tror jag ligger nära till hands. Vad den mänskliga påverkan i form av sortering innebär är svårare att bilda sig en uppfattning om. Att de två sätt på vilka ett urval sker kan slå ganska olika i genetiskt hänseende är värt att beakta.

Odling av täckrotsplanter

Vid täckrotsodling är förhållandena radikalt annorlunda. Där får varje planta redan från groningen så optimala förhållanden att vitalitetsskillnader knappast kommer till uttryck. I det tidigare nämnda försöket nära Åkersberga gjordes också en studie på depressionen vid olika inavelskoefficienter mellan 0 och 0,75. Utgångsmaterialet var andra generationens avkommor. Plantorna odlades på olika vis och den mätta depressionen stod i direkt omvänt förhållande till hur intensivt de odlats. I den mest optimala odlingsmiljön (fytotron) var skillnaden mellan individerna mycket liten. Detta kommenterades enligt följande:

"These observations indicate that it is not possible to select against inbred plants in nurseries if the plants grow under favourable conditions. They might subsequently show poor growth when planted out. The data from this investigation suggest that the present trends of nursery techniques, using plastic greenhouses, optimal temperature, humidity and nutrition might be questionable from a genetic point of view."

Frågan har också belysts av ett flertal forskare under täckrotsplantornas första år på 1970-talet. Täckrotsplanter var då liktydigt med paperpot. En artikel av Fritz Bergman och Börje Häggström tog förutom rotbildningsproblematiken även upp en del genetiska aspekter. De konstaterade att den tidiga selektionen i täckrotsodling är obefintlig i motsats till förhållandet i naturen och i frilandsplantskolor. De avsåg närmast hårdigheten och konsekvensen av detta var att *"det växthusodlade plantmaterialet borde planteras i tätare förband än frilandsodlade planter av samma härkomst"*. Andra som tidigt redovisade tankegångar och konsekvenser av den minimala selektionen i täckrotsodling var genetikerna Dag Lindgren och Gösta Eriksson vid dåvarande Skogshögskolan. Därefter verkar det som att intresset för direkta jämförelser av genetiska aspekter mellan olika plantodlingsformer avtog. De fysiologiska konsekvenserna har däremot ständigt varit föremål för diskussion. I slutet av åttiotalet gjordes dock en finsk undersökning där man misstänker att hög avgång i tallplanteringar kan ha ett samband med att inslaget av inavelsavkommor varit stort.

Plantering kräver vitala planter

Under en lång följd av år har plantering varit den ojämförligt viktigaste skogsföryngringsmetoden i Sverige. Även om en förskjutning mot självföryngring har skett efter införandet av den nya skogsvårdslagen så vet vi att plantering är ofrånkomligt på vissa marktyper och under vissa förhållanden. Plantering kommer med all säkerhet att öka i omfattning igen.

Samtidigt vet vi att plantering av kostnadsskäl innebär få planter per hektar, ibland alltför få. Utgångsmaterialet består av få individer med stort utrymme för varje enskild. Det är jämförbart med omskolning på säng i plantskolan. Plantorna ges utrymme nog att växa obehindrat en period. Då får inget dåligt komma med. Från det att planteringen är gjord kan ett sämre inslag få stor betydelse för den lilla marginalen mellan värdetillväxten och realräntan för be-

ståndsanläggningskostnaderna. I de fall man får en större avgång vet man inte hur stor del av denna som kan hänföras till genetiska orsaker. Vi vet inte heller hur många kvarvarande individer som har förmåga att producera fullt ut.

Skogsstyrelsen har nyligen (1994) redovisat data från ett stort antal planteringar över hela landet. Genomsnittet för hela landet var 2 200 utsatta planter per ha. Efter bara två tillväxtsånger var avgången i snitt 24 %. Utrymmet för fortsatt selektion blir inte stort.

I Sverige har vi nu under de sista 25 åren tillämpat två olika sätt att odla planter som skiljer sig från varandra på ett flertal väsentliga punkter. Tyvärr finns inga jämförande undersökningar som belyser utfallet vid skogsodling.

Ålder påverkar arvsmassan

I flera undersökningar har det visats att i de vilda populationerna av gran och tall varierar gensammansättningen med åldern. Andelen homozygoter sjunker från fröstadiet fram till den mogna skogen. Liknande har också visats för Douglasgran. Förloppet är återkommande i varje ny generation vilket tyder på att det är en helt naturlig selektionsprocess som ständigt äger rum.

Vid skogsodling anknyter vi i många hänseenden mer till populationernas "naturliga" liv än vid annan

växtodling. Diverse ingrepp som röjning, gallring m.m. påverkar emellertid urvalet. Därav de väckta frågorna: Vad betyder plantskolestadiet? Hur stor är den genetiska utgallringen vid olika odlingssätt? Är den större för tall än för gran? För närvarande finns mig veterligt inga praktiska odlingsförsök som kan ge besked om detta.

Slutsatser

Täckrotsodling (på enplantsbasis) innebär ingen som helst selektion. Efter groning kvarstår den genetiska fördelningen oförändrad fram till utplantering i skogen.

Barrotsodling medför en utgallring som enligt alla tecken inte är genetiskt neutral utan kan medföra en förbättring av materialet ur skogsodlingssynpunkt.

I odlad skog är vi närmast intresserade av den generation som följer på sådden av vårt fröparti. Den långsiktiga materialförsörjningen överläts på skogs-trädförädlingen. Även om vi primärt inte planterar skog för att få fram frö utan för att få virke kan det också ur skogsodlarens perspektiv vara bra att få kännedom om de effekter för vilka jag redogjort i det ovanstående.

Författare till artikeln är plantskoleägare Staffan Jensen, Ramlösa plantskola AB, N. Hunnetorpsvägen 126, 256 65 HELSINGBORG.