

Juletrekvaliteter etter open pollinering i granskog på Austlandet



Hans Nyeggen og Jan-Ole Skage

Rapport fra skogforskningen

- ✓ **Rapport fra skogforskningen** inneholder førstegangs publiserte artikler beregnet på norske og nordiske lesere
- ✓ Tabell- og figurtekster skrives på norsk
- ✓ Sammendrag skrives på norsk
- ✓ Engelske manuskripter eller omfattende arbeider med mye grunn-data kan publiseres i en underserie - *Supplement*.

Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) er utgiver av serien, i et samarbeid med Institutt for skogfag, NLH.

Tilrettelegging av manus for trykking, ajourhold av abonnenter, innkreving av abonnementsavgift, distribusjon av heftene og lagerhold skjer på Skogforsk.

Bestilling av abonnement og enkelt-eksemplar av seriene skjer til Skogforsk.

Redaktør for serien er
avd.sjef Bjørn R. Langerud,
Skogforsk

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng,
Skogforsk

ISBN 82-8083-002-2
ISSN 0803-2858

Norsk institutt for skogforskning
(Skogforsk), Høgskoleveien 12,
1432 Ås

Tlf.: 64 94 90 00
Fax: 64 94 29 80
E-post: skogforsk@skogforsk.no
Internett: <http://www.skogforsk.no/>

Framsida: Feltforsøk på jord, Vestby i Akershus med avkom frå 137 avistre i granskog i Hedmark.
Foto: Åge Østgård.

Juletrekvaliteter etter open pollinering i granskog på Austlandet

Hans Nyeggen og Jan-Ole Skage

Føreord

Prosjekt "Juletrekvaliteter" vart initiert i 1992 som eit forprosjekt. Fagrådet for det dåverande Pyntegrøntsenteret ved Lyngdal Jordbruksskole, Jan-Ole Skage, Tore Skrøppa, Jon Dietrichson og Bjørn R. Langerud var med i den første fasen. Prosjektet er gjennomført ved Norsk institutt for skogforskning (Skogforsk) i Bergen og har i perioden 1993-96 vorte finansiert av Landbrukets utbyggingsfond (LUF), Skogforsk og fleire pyntegrøntlag tilslutta Pyntegrøntsenteret. Prosjektleiar har vore Jan-Ole Skage.

Tore Skrøppa har stilt plantemateriale og forsøk til rådvelde og gjeve gode råd for analysearbeidet. Areal til avkomforsøk vart stilt til rådvelde av Synnøve Yggeset og Ole Oddvar Grasdalen, Vestby. Biri planteskole har produsert småplanter. Skogforsk har utført planting, stell og vedlikehald i forsøksfeltet. Åge Østgård, Sverre Brænd, Stig Støtvig, Christian Kierulf, Rune Skrøppa og Jan-Ole Skage har samla inn talmaterialet, medan Berit S. Skåtøy har tilrettelagt talmaterialet for analyse. Geir Østreng har gjeve opplysningar om forsøksfeltet. Wibecke Nordstrøm har reinteikna og overført kartfigur. Bernt-Håvard Øyen, Tor Myking, Ketil Kohmann, Tore Skrøppa, Åge Østgård og Berit S. Skåtøy har lese utkast til manuskript og gjeve konstruktiv kritikk.

Vi takkar hermed alle for god hjelp og støtte.

Fana, juni 2002

Hans Nyeggen

Jan-Ole Skage

Samandrag

NYEGGEN, H. & SKAGE, J.-O. 2002: Juletrekvalitetar etter open pollinering i granskog på Austlandet. Rapport fra skogforskningen 3/02: 1-12.

Denne rapporten gjev resultat i tre avkomforsøk med vanleg gran etter open pollinering i skog. Formålet med registreringane var å studere overleving, vekst og kvalitet for å gje grunnlag for utval av avlstre til produksjon av juletre.

Forsøka ligg på Jord gard i Vestby kommune. Materialet omfatta tre seriar med avkom: 137 avlstre frå Hedmark, 48 avlstre frå Telemark og Vestfold og 114 avlstre frå Oppland og Hedmark. Til kvar serie vart det brukt frå seks til ti kontrollsortar av avlstre etter open pollinering i andre seriar, proveniensar, halvsyskenfamiliar og handelsfrø frå frøplantasjar.

Vurdering av juletrekvalitet vart gjort 10 vekstsesongar etter såing. Høgde og høgdetilvekst vart registrert på alle overlevande tre. På alle tre med høgde ein meter eller meir, vart det òg registrert største trebreidd, tal greiner i øvste krans og tal internodiegreiner på fjorårstoppskotet, i tillegg til eventuelle skadar og feil.

Overlevinga var i gjennomsnitt 83-84 % for avlstrea. Juletreutbyttet viste i gjennomsnitt ingen sikre forskjellar mellom avlstrea og kontrollane for nokon av seriane. Dei tre forsøksseriane viser likevel at det finst einskilde avlstre med relativt høgt juletreutbytte blant det store talet avlstre i kvar serie. Når ein ser bort frå frostskeidar i registreringsåret, gav dei tre beste avlstrea i kvar serie eit juletreutbytte på 40-47 % i serien frå Hedmark, 38-40 % i serien frå Telemark og Vestfold og 43-53 % i serien frå Oppland og Hedmark. Skeiv og krokete stamme var saman med sommarfrost dei vanlegaste årsakene til vraking av juletre.

Dei beste avlstrea i kvar serie bør foredlast vidare i kontrollerte parkrysningar for å auke juletreutbyttet.

Nøkkelord: Juletre. Open pollinering. Vanleg gran. Austlandet.

Innhald

1 Innleiing	4
2 Materiale og metodar	4
3 Resultat	6
3.1 Juletreutbytte og overleving	6
3.2 Høgde, breidd, vekst og greinsetting	9
3.3 Skadar og feil	9
4 Drøfting	10
4.1 Forskjellar mellom avlstrea og kontrollane	10
4.2 Forskjellar mellom avlstrea	11
4.3 Forskjellar mellom kontrollane	11
4.4 Sommarfrost	11
5 Slutning og tilrådingar.....	12
Litteratur	12

1 Innleiing

Vanleg gran (*Picea abies* (L.) Karst.) er det mest brukte treslaget til juletre i Noreg. Utval- og foredlingsarbeid har som formål å gje eit materiale med auka juletreutbytte til bruk i juletreplantasjar. Avlstre har tidlegare vore valde ut i skog for å finne fram til eigna plantemateriale for tømmerproduksjon, men ikkje for juletreproduksjon. Frø frå open pollinering på slike avlstre i Hedmark, Oppland, Telemark og Vestfold er brukt i eit avkomforsøk i Vestby. Det er gjort undersøkingar i dette feltet for å finne tre med gode eigenskapar til juletreproduksjon. Formålet med undersøkinga var å studere overleving, vekst og kvalitet for å gje grunnlag for utval av eigna avlstre til produksjon av juletre (Skage 1992).

2 Materiale og metodar

Materialet omfattar tre seriar med avlstre av vanleg gran valt ut for skogproduksjon, der trea hadde vore pollinert frå skogen omkring. Serie 1 er avkom frå 137 avlstre frå 10 bestand i sankeområde Bø i Hedmark, serie 2 er avkom frå 48 avlstre frå seks bestand i sankeområde Cv i Telemark og Vestfold og serie 3 er avkom frå 97 avlstre frå sankeområde Bv i Oppland og 17 avlstre frå sankeområde Bø i Hedmark. Sankeområda er vist i Figur 1. Tabell 1 viser geografiske data for bestanda. Frøet vart sanka i 1983 og sådd i Biri planteskole i 1984 saman med eit kontrollmateriale

av vanleg gran. Kontrollsortane var forskjellige for kvar serie og bestod av avlstre etter open pollinering i andre seriar, proveniensar, halvsyskenfamiliar og handelsfrø frå frøplantasjar (Tabell 2). Vidare i rapporten er fellesnemninga kontroll brukt for kontrollmateriale med same opphav.

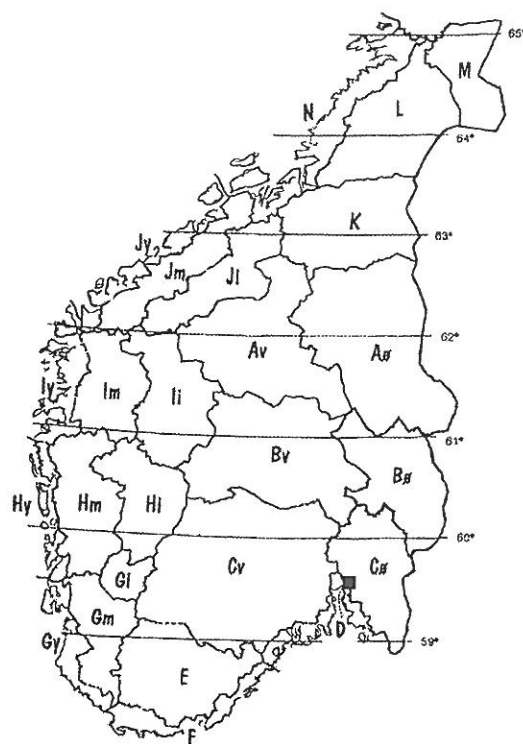


Fig. 1.

Kart over sankeområde for skogfrø i Sør-Noreg. Utgjeve av Statens Skogfrøverk i 1995. Lokalisering av forsøksfeltet (■).

Tabell 1. Geografiske data for bestanda.

Bestands- nr.	Tal avlstre	Kommune	Nordleg breidd	Austleg lengd	H.o.h. m
Serie 1:					
344	12	Eidskog	60°05'	12°20'	230
347	20	Eidskog	60°23'	12°16'	230
348	19	Eidskog	59°54'	12°09'	170
349	8	Eidskog	59°59'	12°20'	180
351	10	Kongsvinger	60°02'	12°22'	200
353	22	Eidskog	59°56'	12°12'	220
355	6	Kongsvinger	60°10'	12°23'	220
358	10	Eidskog	60°01'	12°13'	200
359	8	Eidskog	60°02'	12°04'	190
371	22	Kongsvinger	60°08'	12°01'	220-340
Serie 2:					
505	5	Siljan	59°18'	9°48'	255
507	7	Siljan	59°15'	9°49'	60
509	10	Siljan	59°24'	9°39'	420
526	10	Notodden	59°35'	9°21'	300
545	12	Lardal	59°28'	9°51'	240
558	4	Hof	59°33'	10°06'	60
Serie 3:					
-	114	-	-	-	200-400

Tabell 2. Data for kontrollmaterialet.

Serie 1		Serie 2		Serie 3	
Frøplantasje eller proveniens	Tal familiar	Frøplantasje eller proveniens	Tal familiar	Frøplantasje eller open pollinering	Tal familiar/ avlstre
Eløy	3	Eløy	3	Romedal/83	-
Bv3	-	Cv2	-	Møystad/83	-
Bv4	-	Cv3	-	Svenneby/83	-
C1	-	Cø4	-	Drogseth/83	-
		D1	-	Huse og Møystad	1
				Møystad	2
				Open p., Hedmark	1
				Open p., Telemark	1
				Open p., Vestfold	1

Forsøksfeltet vart planta ut våren 1985 med eittårige barrotsplanter (B1/0). Feltet ligg på Jord gard (59°38'N, 10°43'Ø, 100 m o.h.) i Vestby kommune i Akershus fylke. Lokaliteten er grøfta skogsmark som haller svakt mot vest. Forsøksplanen var blokkforsøk med 30 gjentak for kvar serie, der kvart avlstre og kvar kontrollsort var representert med eitt tre. Seriane var skilde i separate blokker og gir derfor ikkje grunnlag for samanlikning mellom seriar. Planteavstanden var 2,0 m i kvadratforband.

Vurdering av juletrekvalitetar vart gjort i 1993, 10 vekstsesongar etter såing. Krava til eit juletre i første klasse, tilsvarande dagens norske standard (Norsk Standardiseringsforbund 1998), vart lagt til grunn for vurderinga. Høgde og høgdetilvekst dei tre siste åra vart registrert på alle overlevande tre. På alle tre med høgde ein meter eller meir, vart det òg registrert største trebreidd, tal greiner i øvste krans og tal internodiegreiner på fjorårstoppskotet, i tillegg til eventuelle skadar og feil. Om ein fann ein eller fleire av følgjande skadar og feil, vart treet dømt til å vera ueigna som juletre: Dobbelstamme, dobbeltopp, tørrtopp, topp-/stammebrekk, skeiv stamme, gankvist, angrep av lus og sopp, frostskaade, gulfarge og mekanisk skade. For tre utan desse feila, vart det gjort ei vurdering etter skjøn av om treet var eigna som juletre ut frå tettleik mellom greinkransar, symmetri og forholdet mellom høgde og breidd.

Sommarfrost den siste vekstsesongen før registreringa gav omfattande frostskaadar på årsskota. Det var tidlegare funne lite frostskaadar i feltet, og det er derfor gjort to analysar av juletrekvalitet: Ei med og ei utan frostskaadane i registreringsåret.

Juletreutbyttet er rekna av alle planta tre. For å kunne samanlikne, er tal internodiegreiner på fjorårstoppskotet dividert med årleg middel høgdetilvekst dei tre siste åra. Frekvensane av skadar og feil er rekna ut for kvart avlstre og kontroll etter tal tre med skade og feil innan kvar skadetype. Det er utført variansanalysar for å teste forskjellar mellom avlstre og kontrollar, der gruppene har minimum tre observasjonar. Regresjonsanalysar er brukt for å undersøke samband mellom juletreutbytte og eventuelle påverkande faktorar. Der signifikans er oppgitt, er signifikansnivået på 5 % eller lågare.

3 Resultat

3.1 Juletreutbytte og overleving

For avlstrea var 7 % av trea i serie 2 og 10 % av trea i serie 1 og 3 for små til å bli kvalitetsvurdert i registreringsåret. Gjennomsnittleg overleving og juletreutbytte viste ikkje signifikante forskjellar mellom avlstrea og kontrollane i nokon av seriane. I alle seriane var det større juletreutbytte når ein såg bort frå frosten i registreringsåret (Figur 2). Tabell 3 viser juletreutbytte og overleving i gjennomsnitt for avlstrea og kontrollane og for dei tre høgast rangerte avlstrea etter juletreutbytte. Fordeling på bestand i serie 2 gav ein signifikant forskjell i juletreutbytte mellom avlstrea frå bestanda 545 og 558 og bestanda 505 og 526 ved analyse med frostskaadane (Figur 3). I serie 2 hadde kontrollane frå sankeområde C og D signifikant høgare juletreutbytte enn kontrollane frå Eløy (Figur 4).

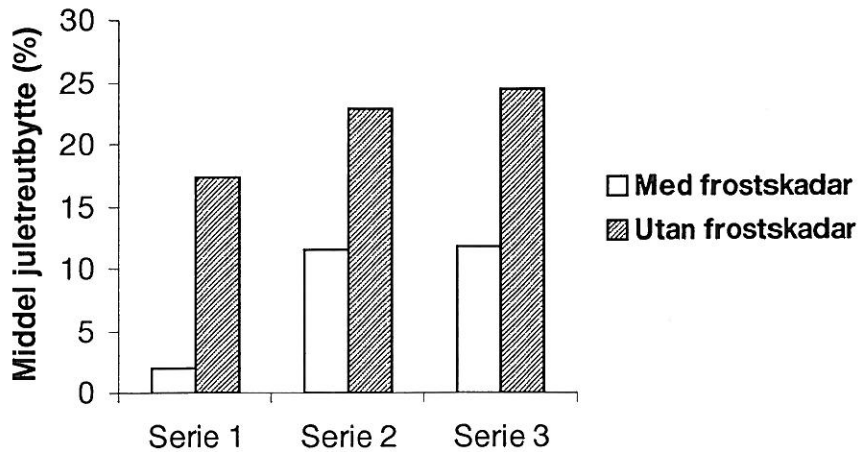


Fig. 2. Middell juletreutbytte for avlstrea. Analyse med og utan frostskeidar.

Tabell 3. Middelerdiar for juletreutbytte, overleving, høgd og årleg middell høgdetilvekst tre siste år for dei tre høgast rangerte avlstrea etter juletreutbytte. Middelerdi for avlstrea og kontrollane. Juletreutbytte ved analyse utan sommarfrost i registreringsåret, juletreutbytte ved analyse med frostskeidane i parentes.

Avlstre-nr.	Bestands-nr.	Juletreutbytte %		Overleving %	Høgd cm	Høgdetilvekst cm
Serie 1:						
16	371	47	(3)	90	197	36
7	348	43	(17)	83	215	37
13	348	40	(13)	87	211	40
Avlstre (middel):		17	(2,0)	84	216	37
Kontroll (middel):		15	(2,3)	86	205	36
Serie 2:						
7550	545	40	(23)	80	255	44
7507	558	38	(14)	83	211	38
7475	507	38	(21)	86	212	35
Avlstre (middel):		23	(12)	84	218	37
Kontroll (middel):		22	(13)	86	226	40
Serie 3:						
47		53	(40)	87	217	37
224		50	(20)	90	181	30
46		43	(27)	93	210	38
70		43	(20)	87	177	28
Avlstre (middel):		24	(12)	83	212	36
Kontroll (middel):		21	(8)	81	222	39

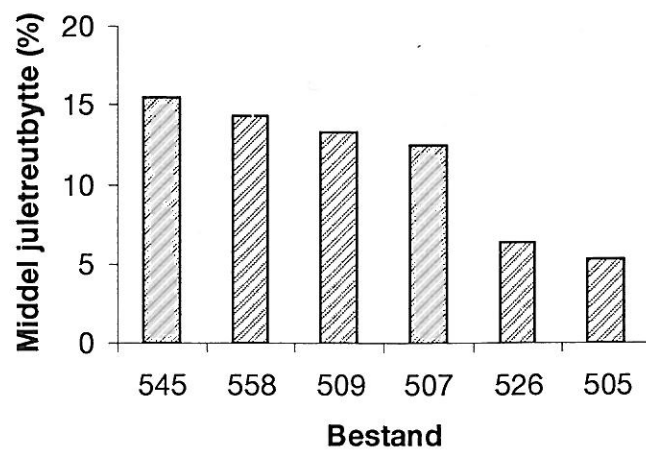


Fig. 3. Middel juletreutbytte for avlstrea i serie 2, grupperte etter bestand. Analyse med frostskeidar.

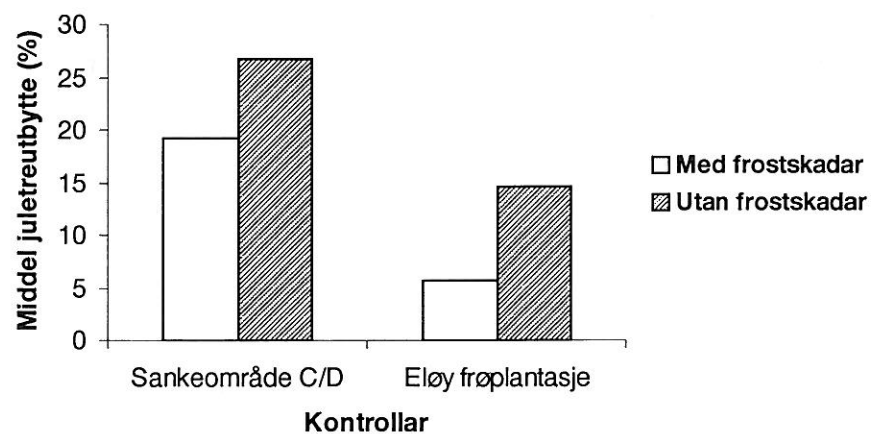


Fig. 4. Middel juletreutbytte for kontrollane i serie 2. Analyse med og utan frostskeidar.

3.2 Høgd, breidd, vekst og greinsetting

Tabell 3 viser middelhøgda og årleg middel høgdetilvekst tre siste år for avlstrea og kontrollane og for dei tre høgast rangerte avlstrea etter juletreutbytte. I serie 1 var høgd og tilvekst signifikant mindre for kontrollane frå sankeområde B og C (høvesvis 181 og 30 cm) enn for kontrollane frå Eløy (høvesvis 228 og 41 cm) og avlstrea. I serie 2 var høgd og tilvekst signifikant større for kontrollane frå Eløy (høvesvis 243 og 44 cm) enn for kontrollane frå sankeområde C og D (høvesvis 215 og 37 cm) og avlstrea. Bestandsinndeling i serie 2 viste signifikant lågare middelhøgd i bestand 558 enn i bestand 526 og 545, høvesvis 201 cm og 225 og 223 cm. I serie 3 var årleg middel høgdetilvekst tre siste år signifikant større for kontrollane enn for avlstrea. Analyse utan frostskaadane i serie 3 viste eit signifikant negativt samband mellom høgd og juletreutbytte ($r=-0,18$).

Tabell 4 viser middeltrebreidd, gjennomsnittleg tal greiner i øvste krans og gjennomsnittleg tal internodiegreiner pr. cm årleg middel høgdetilvekst dei tre siste åra. Ved bestandsinndeling i serie 2 var breidda 130 cm i bestand 558, som var signifikant mindre enn i bestand 509, 526 og 545. Analysert utan frostskaadane i serie 3, viste breidda eit signifikant negativt samband med juletreutbyttet ($r=-0,28$). For serie 1 var tal internodiegreiner pr. cm signifikant færre for kontrollane frå Eløy (0,48) enn for kontrollane frå sankeområde B og C (0,59) og avlstrea. Serie 2 viste eit signifikant samband mellom juletreutbytte og tal greiner i øvste krans ($r=0,36$) og mellom juletreutbytte og tal internodiegreiner pr. cm ($r=0,29$) ved analyse utan frostskaadane.

Tabell 4. Middelerdiar for trebreidd, tal greiner i øvste krans og tal internodiegreiner pr. cm årleg middel høgdetilvekst dei 3 siste åra.

Serie	Trebreidd (cm)		Greiner i øvste krans		Internodiegreiner pr. cm	
	Avlstre	Kontroll	Avlstre	Kontroll	Avlstre	Kontroll
1	138	136	5,9	5,6	0,56	0,53
2	140	144	6,1	5,7	0,56	0,54
3	139	143	6,0	6,1	0,63	0,61

3.3 Skadar og feil

Middelerdiar for dei vanlegaste skadane og feila til avlstrea er vist i Figur 5. Frostskaadar og dårleg stammeform var dei vanlegaste feila. Vermålingar på Ås (Norges Landbrukshøgskole 1993) viste kalde netter 2. og 3. juni 1993, med minimumstemperatur på høvesvis $-2,5$ og $-0,3$ gradar celsius. Frostskaadane var mest omfattande i eit lågtliggjande parti i serie 1. I serie 1 og 2 var alle trea frostskaadde i fleire av blokkene. Bestand 505 i serie 2 viste 55 % frostskaadde tre, som er signifikant fleire enn i bestand 507, 509, 526 og 545. Skade av grangallelus (*Sacchiphantes abietis* (L.)) i serie 3 viste signifikant større verdi for kontrollane enn for avlstrea, høvesvis 26 og 17 % av dei undersøkte trea.

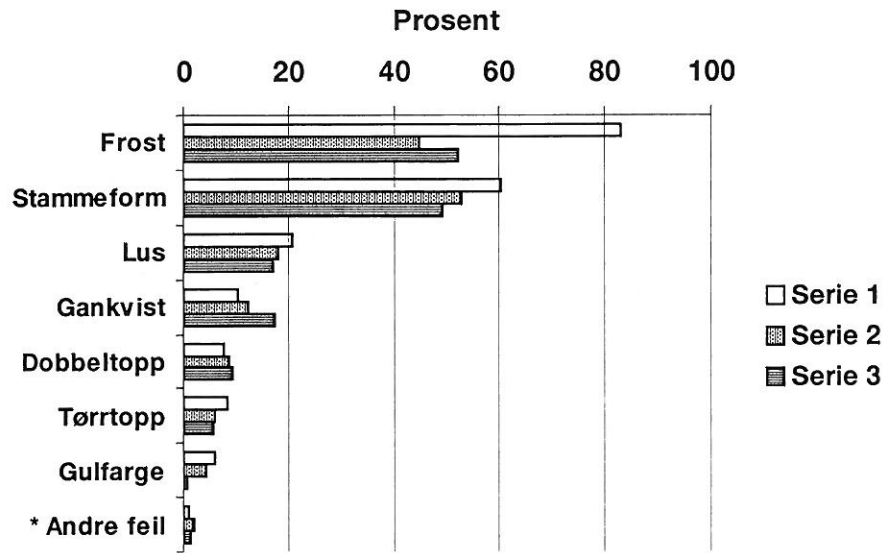


Fig. 5. Middelverdier for skadar og feil på avlstrea.

* Tre vraka som juletre av enkeltårsakene glissent eller usymmetrisk tre.

4 Drøfting

4.1 Forskjellar mellom avlstrea og kontrollane

Formålet med å avkomgranske tre etter open pollinering, er å kunne gjera eit utval for vidare avl basert på ei kvalitetsvurdering. Dei tre forsøksseriane viser alle at det finst ein skilde avlstre med relativt høgt juletreutbytte blant det store talet avlstre i kvar serie. Ved å velja avlstrea med høgast juletreutbytte og gjera kontrollerte parkryssingar med desse, vil ein etter alt å døme kunne oppnå endå høgare juletreutbytte hjå avkommet. Nyeggen og Skage (2000) fann at kontrollerte parkryssingar hadde høgare juletreutbytte enn handelsfrø av tilsvarende proveniensar.

Juletreutbyttet viste elles ingen sikre forskjellar mellom avlstrea og kontrollane i nokon av seriane. Dette kan forklarast med at avlstrea var plukka ut for skogproduksjon og ikkje for juletre. Det same gjaldt kontrollane frå frøplantasjane. Nyeggen og Skage (2001) fann heller ingen sikre forskjellar i juletreutbytte mellom kontrollerte krysningar (halvsyskenfamiliar) og kontrollar (proveniensar, halvsyskenfamiliar og handelsfrø frå frøplantasjar). I tillegg får ein eit stort tal moglege fedrar ved open pollinering, som vil gje stor arveleg variasjon i avkommet sjølv om dei er halvsysken. Vekst, kvalitet og skadar viste heller ingen sikre forskjellar mellom avlstrea og kontrollane, unnateke tilvekst og angrep av grangallelus i serie 3.

At kontrollane frå Eløy frøplantasje hadde størst høgd og tilvekst i dei to seriane dei var representerte, viser at kontrollert kryssing med utvalde fedrar truleg verkar inn på veksten hjå avkommet.

4.2 Forskjellar mellom avlstrea

Forskjellane i juletreutbytte mellom bestanda i serie 2 kan vanskeleg forklarast ut frå forskjellane i høgd, breidd og frost. Tal avlstre var få frå nokre av desse bestanda, og resultatata for juletreutbyttet bør derfor tolkast med varsemd. Det er sannsynleg at ein ville ha fått andre resultat ved å ta ut andre avlstre i dei same bestanda og gjort undersøkingar av juletreutbyttet frå desse. Dette kan forklarast med at det er variasjon i t.d. vekst både mellom trea i eit bestand og mellom ulike bestand. Skrøppa (1996) hevdar at det innan alle bestand er stor genetisk variasjon, og at variasjonen mellom bestand er eit resultat av naturleg tilpassing til økologiske faktorar, t.d. klimaet. At avstanden mellom bestanda her er liten, gjer at ein etter alt å døme bør leggja mindre vekt på eventuelle bestandsvariasjonar enn på variasjonen mellom individa når ein leiter etter avlstre til juletreproduksjon.

4.3 Forskjellar mellom kontrollane

Høgare juletreutbytte for proveniensane enn for halvsyskenfamiliane frå Eløy frøplantasje i kontrollane til serie 2, kan ha samanheng med lågare høgd og tilvekst for proveniensane. God vekst og stor avstand mellom greinkransane kan føre til at trea blir for glisne til juletre. Madsen (1989) fann at årleg høgdetilvekst dei fire siste åra under 35 cm var ein målestokk for eit godt eigna juletre, medan tilvekst mellom 35 og 45 cm gav opne, ofte tvilsame juletre, og at tilvekst over 45 cm ofte gav ueigna juletre. I serie 1 var det ikkje nokon sikker forskjell mellom proveniensane og halvsyskenfamiliane frå Eløy i juletreutbyttet, sjølv om forskjellen i tilvekst var større enn hjå kontrollane i serie 2. Tilveksten til kontrollane i serie 1 var likevel lågare enn for serie 2, og sjansen dermed større for at fleire tre hadde tilvekst i det området som Madsen (1989) såg som gunstig for eit juletre.

4.4 Sommarfrost

Omfanget av frostskaane varierte mellom seriane og mellom blokkene i seriane. Skadane var konsentrerte til søkk i terrenget. Hardast råka var serie 1, som var planta i det lågaste partiet i feltet. Temperaturmålingane var gjort 4-5 km frå feltet, og det er erfart at dette feltet har noko lågare minimumstemperatur enn målestasjonen på Ås (Tore Skrøppa, pers. meld.). Det er derfor sannsynleg at frostskaaden skjedde dei to frostnettene i juni. Tre år tidlegare var det lite frostskaad i feltet. Dette tyder på at sommarfrosten i 1993 var eit sjeldant tilfelle, og at skaden kunne ha vore unngått om feltet hadde lege på ein mindre frostutsett plass. Parallell framstilling av juletreutbytte med og utan frostskaade i 1993 er valt i resultatata fordi det viser kva potensiale som finst i materialet ved ei mindre frostutsett plassering i terrenget. Utan slik handsaming ville t.d. heile serie 1 vore vurdert ueigna som juletre.

5 Slutning og tilrådingar

Undersøkinga har vist at avlstre etter open pollinering i skog gir omlag same juletreutbytte som kontrollar av avlstre etter open pollinering i andre seriar, proveniensar, halvsyskenfamiliar og handelsfrø frå frøplantasjar. Når ein ser bort frå frostskeidar i registreringsåret, gav dei tre beste avlstrea i kvar serie eit juletreutbytte på 40-47 % i serie 1, 38-40 % i serie 2 og 43-53 % i serie 3.

Skeiv og krokete stamme var saman med sommarfrost dei vanlegaste årsakene til vraking av juletre. Frostskeidane den siste vekstsesongen reduserte juletreutbyttet for avlstrea med 48 til 88 %, mest i serie 1, p.g.a. plasseringa i terrenget.

Dei tre beste avlstrea i kvar serie bør foredlast vidare i kontrollerte parkrysningar i frøplantasjar for å auke juletreutbyttet. Spesielt bør avlstre 16 frå bestand 371 i serie 1, avlstre 7550 frå bestand 545 i serie 2 og avlstrea 47 og 224 i serie 3 takast vare på som ein genetisk ressurs for juletreproduksjon.

Litteratur

- Madsen, S. F. 1989. Afkom af danske rødgranbevoksninger. Beretninger udgivne ved den forstlige forsøgskommission. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 42: 147-213.
- Norges Landbrukshøgskole 1993. Meteorologiske data for Ås 1993: 6-7.
- Norsk Standardiseringsforbund 1998. Norsk Standard (NS 4415). Juletrær. Behandling og klassifisering. Norsk Standardiseringsforbund: 1-4.
- Nyeggen, H. & Skage, J.-O. 2000. Juletrekvaliteter etter kontrollerte krysninger med gran fra Stange frøplantasje. Rapport fra skogforskningen 10/00: 1-18.
- Nyeggen, H. & Skage, J.-O. 2001. Juletrekvaliteter etter kontrollerte krysningar med gran frå Huse og Møystad frøplantasjar. Rapport fra skogforskningen 06/01: 1-15.
- Skage, J.-O. 1992. Juletrekvaliteter. Forsknings- og utviklingsprosjekt. Juletre-vanlig gran-kvalitet-arv-familier-kloner-utvalg-oppformering. Norsk institutt for skogforskning-Bergen, prosjektbeskrivelse. (Intern rapport): 1-22.
- Skrøppa, T. 1996. Skogstrænes genetiske mangfold. Kontaktkonferanse skogbruk-skogforskning. Sør- og Nord-Trøndelag. Trondheim 19.-20. september 1995. Aktuelt fra Skogforsk 3/96: 12.