

Genetik og gødning

Gødningsrespons for to provenienser

Af Claus Jerram Christensen*, Morten Ingerslev**, Lars Bo Pedersen** & Ulrik Bräuner Nielsen**

* Dansk Juletræsdyrkerforening, ** Skov & Landskab, Københavns Universitet

Er der forskel på hvordan forskellige provenienser reagerer på gødning? I et gødningsforsøg på Salten Langesø blev to proveniencers respons på de samme gødningsbehandlinger sammenlignet, og den danske Langesø proveniens reagerede gennemgående kraftigere på udsving i gødningsdoseringen - særligt nålefarven - end Ambrolauri proveniens. På denne lokalitet gav en dosering på 69-104 kg N/ha/år den bedste afvejning mellem vækst og kvalitet for begge provenienser. Langesø proveniens opnåede det højeste estimerede økonomiske udbytte med NPK 23-3-7, mens NPK 14-3-18 resulterede i det højeste udbytte for Ambrolauri proveniens.

I perioden 1993-1997 indgik en forsøgslokalitet på Salten Langesø i en større afprøvning af forskellige gødningsdoseringer og gødningstyper. Formålet var, at vurdere effekten på juletræskvalitet, farve og økonomisk udbytte. Da der er tale om ældre undersøgelser, hvor den nødvendige gødningsdosering til nordmannsgranjuletræer endnu var re-

lativt ukendt indgår meget høje doseringer i forsøget som ikke finder anvendes i dag - hverken forsøgsmæssigt eller i praksis.

Forsøget indeholdt fire gentagelser, hvoraf to var tilplantet med Ambrolauri proveniens, mens de to andre var tilplantet med den ikke kårede proveniens, Langesø afd. 6. De fire gentagelser modtog samme gødningsbehandlinger (tabel 1) og man kunne derfor belyse de to proveniencers (forskellige) respons på gødningen. Resultaterne af undersøgelsen er detaljeret beskrevet i PynTEGRØNTRAPPORT nr. 17, fra Skov & Landskab (Christensen et al. 2001), men her gennemgås udvalgte egenskaber. Der blev i undersøgelsen også fundet en række (velkendte) proveniensforskelle, men det skal understreges, at der ikke er tale om et proveniensforsøg - se f.eks. Nåledrys 57 (Nielsen, 2006) for en vurdering af de "rene" provenienseffekter.

Gødningsdosering

Der var ingen forskel på de to proveniencers vækst i de ugødskede kontrolbehandlingerne. Øges N-doseringen til bare 35 kg

N/ha/år, øges topskudsvæksten for Langesø tydeligt mere end for Ambrolauri (figur 1). Langesø synes at opnå nær de længste top-skud allerede ved 69 kg N/ha/år, selvom hyppigheden af for åbne træer stiger indtil 276 kg N/ha/år. For Ambrolauri synes væksten at være mere roligt tiltagende med stigende N-dosering, og først fra 104 kg N/ha/år forøges væksten særligt kraftigt med flere åbne træer til følge. Der blev ikke foretaget vækstregulering i forsøget.

Langesø reagerer farvemæssigt kraftigere på øget N-dosering, men vil have en ringere farve end Ambrolauri ved et N-input under ca. 80 kg N/ha/år (figur 2). Endvidere fremgår, at Ambrolauri er sværere at flytte farvemæssigt ved hjælp af gødskning end Langesø proveniens - både i op- og nedadgående retning. Dette bekræfter mange praktikers erfaringer om, at "Ambrolauri-typer" generelt kan være sværere at få god farve på end andre "nordmannsgran-typer".

Juletræernes kvalitet er vurderet ud fra træernes "skelet", hvor man notere fejl som



Foto 1 Opgravede rødder fra biomasseundersøgelserne i 1997. Fra venstre er det kontrollen, 35, 69, 138, 207 og 276 kg N/ha/år behandlingerne. Bemærk særligt tykkelsesforskellene på de kraftige "vandhenter"/pælerødder afhængig af doseringen med N.

Tabel 1 Behandlingsplan for Salten Langesø for årene 1994-97. I de gråkraverede behandlinger foregår der biomasseundersøgelser, hvor tilvæksten i form af akkumuleret biomasse undersøges. For behandlingsled 1 er disse undersøgelser først begyndt i 1996.

Led	Tidspunkt	Gødningstype	dosering kg/ha/år			
			Handelsvare	N	P	K
0		Kontrol	0	0	0	0
1	marts/april	NPK 23-3-7	150	35	5	11
2	marts/april	NPK 23-3-7	300	69	9	21
3	marts/april	NPK 23-3-7	450	104	14	32
4	marts/april	NPK 23-3-7	600	138	18	42
5	marts/april	NPK 23-3-7	900	207	27	63
6	marts/april	NPK 23-3-7	1200	276	36	84
7	marts/april	NPK 14-3-18	493	69	15	89
8	marts/april	NPK 14-3-18	986	138	30	178
9	marts/april & primo juli	NPK 23-3-7	300+300	138	18	42
10	primo juli	NPK 23-3-7	300	69	9	21
11	marts/april	Kalkammonsalpeter	256	69	0	0

f.eks. for stor grenkransafstand. Herudover registreres træets farve, og ved at kombinere juletræets "skelet" med farven kan man udlede noget om nålefarvens betydning for salgbarheden af træerne – altså en følsomhedsvurdering for farven afhængig af proveniens og gødningsdoseringen (figur 3). Et krav om en gennemsnitlig grøn farve (farveværdi 4) sænker andelen af primatræer hos Langesø kontrol-træerne fra 84 % til 14 %, hvilket dels afspejler Langesø proveniensens ringere farve hos kontrol-træerne, dels viser denne proveniens' store følsomhed overfor N-doseringen mht. farve. For Ambrolauri er det tilsvarende fald i primaandel hos kontrol-træerne fra 90 % til 35 %, det vil sige langt mindre udtalt. Ved den

mere praksisnære N-dosering på 69 kg/ha sker de tilsvarende fald for primaandelen først omkring farveværdien 5, og her er faldet størst for Ambrolauri, hvilket igen bestyrker antagelsen om, at Langesø proveniens er lettere at manipulere (i op- og nedadgående retning), og mere følsom over for N-doseringen end Ambrolauri proveniens.

Gødningstidspunkt

Ved en N-dosering på 69 kg N/ha/år kunne sommerbehandling begrænse væksten en smule (tabel 2) og hyppigheden af "for åbne" træer faldt markant for NPK 23-3-7 om sommeren sammenlignet med forårsbehandling (figur 4). Reduktionen synes kraf-

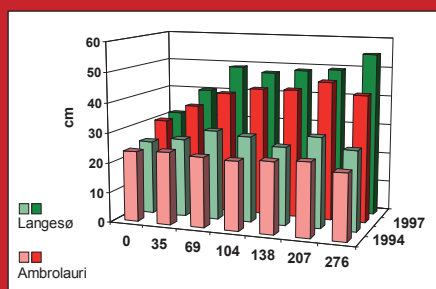
tigst for Ambrolauri. Desværre gav sommerbehandling anledning til flere skader (knækkede sideskud), formentlig betinget af gødningen eller af selve udbringningen i juni måned, hvorved prima-andelen faldt med dårligere økonomi til følge.

Gødningstype

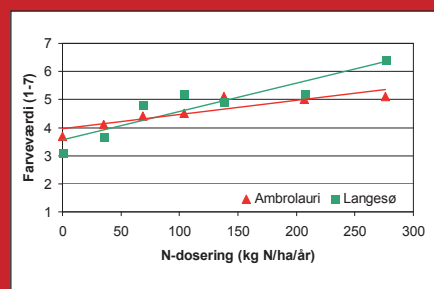
Blandt forårsbehandlingerne med en N-dosering på 69 kg N/ha/år giver NPK 23-3-7 de gennemsnitligt længste topskud, hvilket også ses i hyppigheden af "for åbne" træer (figur 4). De korteste topskud og den laveste hyppighed af "for åbne" træer opnås med kalkammonsalpeter – måske pga. mangel på andre næringsstoffer (tabel 2). De mindre topskud med kalkammonsalpeter resulterer i flest primatræer med denne behandling i begge provenienser, men størst økonomisk udbytte opnås med NPK 23-3-7 i Langesø, mens NPK 14-3-18 giver det største økonomiske udbytte i Ambrolauri (figur 5). Ambrolauri giver samlet set en lidt større estimeret bruttoindtægt ved denne status efter 8 år, men mest iøjnefaldende er de relativt små forskelle mellem behandlingerne for Ambrolauri sammenlignet med Langesø. For Langesø kunne det økonomiske udbytte mere end fordobles ved en N-dosering på 69-104 kg N/ha/år sammenlignet med kontrol-behandlingen uden gødskning.

Biomasse

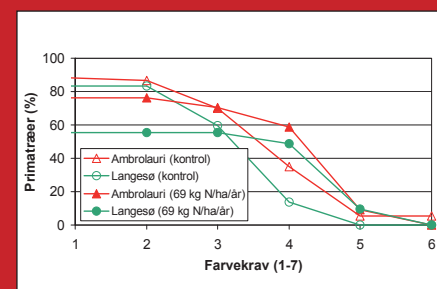
Ved forsøgets afslutning i 1997 blev der lavet en biomasseopgørelsen for den ugødskede kontrol og behandlingerne med NPK 23-3-7 (150, 300, 600 og 1200 kg/ha/år). Den samlede akkumulerede biomasse efter otte års vækst og fire års forsøgsperiode stiger fra ca. 41 tons tørstof /ha i kontrol-behandlingen til ca. 54 tons tørstof/ha i gødningsbehandlingerne med 300 kg NPK



Figur 1. Gennemsnitlige topskudslængder fordelt til provenienser og år (1994 = første forsøgsår og 1997 = sidste forsøgsår) fordelt til N-dosering.



Figur 2. Farve fordelt til provenienser og N-dosering for 1997 på Salten Langesø. Gennem punkterne er trukket lineære tendenslinier.



Figur 3. Primaandelens afhængighed af farve i 1996 på Salten Langesø fordelt til proveniens og N-dosering (0 eller 69 kg N/ha/år).

23-3-7/år (70 kg N/ha/år) (figur 6). Større doseringer giver ikke yderligere stigninger i akkumuleringen af biomasse, og dette mønster er gennemgående for de forskellige trækomponenter. Talstørrelserne passer godt med en lignende amerikansk undersøgelse (Hinesley, 1989) foretaget i 2,4 - 2,7 meter høje formhuggede frasergran (*Abies fraseri*) på 7 år, hvor det samlede biomasseudtag af overjordiske dele var på ca. 40 tons/ha ved 4444 træer/ha.

Der var endvidere iøjnefaldende morfologiske forskelle på rødderne i forhold til N-doseringen, idet kontroltræerne havde tyndere rødder, der var mere udbredt i overjorden og mindre kraftige dybtgående rødder end de træer, som havde modtaget en større N-dosering (foto 1).

Generelt var der ikke de store proveniensforskelle i biomasseakkumuleringen, men resultaterne indikerer at Langesø, sammenlignet med Ambrolauri, har en større biomasseakkumulering i rødderne, stammebarken, årsnålene, nåle i den øverste kronedel og årsnåle i den nederste kronedel. Langesø har en lavere biomasseakkumulering i grene, ældre nåle og ældre nåle i den nederste kronedel sammenlignet med Ambrolauri. Endvidere påvirkes Langesø proveniensens biomasse- og næringsstofakkumulering generelt mere af N-doseringen end Ambrolauri i intervallet fra 0 til 70 kg N/ha/år. Dette underbygger de konstaterede farveforskelle mellem de to provenienser, hvor Langesø også udviste en kraftigere reaktion på N-dosering.

Konklusion

Efter fire års gødskning på Salten Langsø er de to provenienser Ambrolauri og Langesø afd. 6 blevet sammenlignet med hensyn til

Tabel 2 Sluthøjde (1997) og topskudslængder (1994-1997) fordelt til proveniens, år og gødningstyper med en N-dosering på 69 kg N/ha/år samt kontrolbehandlingen uden gødning.

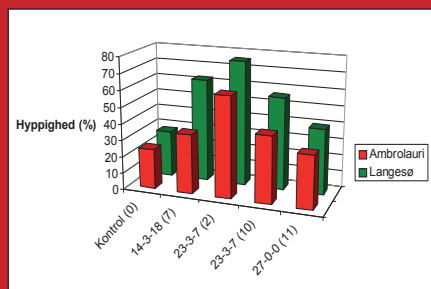
Gødningstype (NPK)	Led	Egenskab	Højde (cm)	Topskudslængde (cm)				
				Nr.	Proveniens/år	1997	1994	1995
Kontrol	0	Ambrolauri	172,4	23,7	35,5	33,8	30,2	
		Langesø	170,1	24,9	37,0	35,5	31,3	
14-3-18 (forår)	7	Ambrolauri	187,3	23,3	38,4	40,0	39,6	
		Langesø	206,2	29,5	46,0	41,7	49,5	
23-3-7 (forår)	2	Ambrolauri	197,4	27,4	39,7	39,4	42,3	
		Langesø	229,5	30,5	46,5	48,0	51,2	
23-3-7 (sommer)	10	Ambrolauri	165,3	18,6	31,2	33,9	39,7	
		Langesø	205,1	30,2	43,1	39,6	50,0	
27-0-0 (forår)	11	Ambrolauri	192,5	24,6	38,3	39,1	42,5	
		Langesø	193,4	29,7	45,0	39,5	44,6	

vækst, kvalitet og biomasseakkumulering på én forsøgslokalitet, hvor forsøgsanlægget har gjort det muligt at sammenligne to gentagelser af hver proveniens.

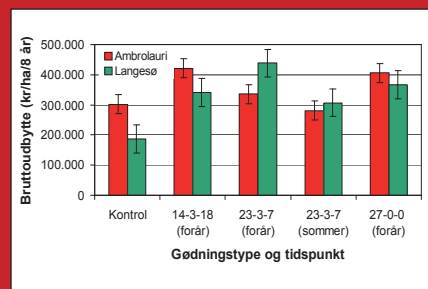
Fra et gødskningsmæssigt aspekt synes 69-104 kg N/ha/år at give den bedste afvejning mellem hensynet til moderat vækst og god kvalitet for begge provenienser, når gødningen udbringes i foråret. For Langesø kunne ønsket om en mere moderat vækst tale for en N-dosering under 69 kg N/ha/år, men Langesø viste sig mere følsom for en reduktion i N-doseringen (under 69 kg N/ha/år) med hensyn til farve end tilfældet var for Ambrolauri, som omvendt var "sværere at flytte" i farve afhængig af behandling. Dette betyder, at ved dyrkning af Ambrolauri er det sværere at "få farve" på

gule træer end tilfældet er for Langesø, og man må derfor være opmærksom på, at Ambrolauri ikke bliver gul. Bedst økonomisk udbytte blev opnået med NPK 23-3-7 i Langesø proveniensen og NPK 14-3-18 i Ambrolauri proveniensen. Der var kun små proveniensforskelle i relation til biomasseopbygningen.

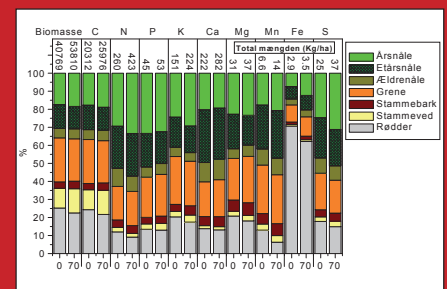
Undersøgelsen viser, at der er behov for yderligere undersøgelser, som kombinerer effekter af provenienser med gødningsrespons. Dette vil antageligvis blive endnu mere udtalt i disse tider hvor klimaforandringerne slår igennem for alvor, da såvel proveniensvalg som gødningspraksis må forventes at blive påvirket heraf.



Figur 4 Hyppigheden af for "åbne træer" i 1997 fordelt til kontrollen og tre gødningstyper med en dosering på 69 kg N/ha/år. Bemærk at "23-3-7 (10)" er en juni behandling – de øvrige er udbragt i april.



Figur 5 Status for bruttoudbytte pr. ha. efter otte år på Salten Langsø fordelt på gødningstyper tilført i en dosering på 69 kg N/ha/år (kontrollen dog 0 kg N/ha/år). Der er anvendt de vejledende priser fra år 2000, de registrerede fejl på træernes "skelet" er omsat efter det europæiske sorteringsreglement.



Figur 6 Totale mængder i kg/ha (øverst) samt relativ fordeling af de undersøgte næringsstoffer for hhv. kontrolbehandlingen (0) og behandlingen med 70 kg N/ha/år (70) svarende til 300 kg 23-3-7/ha/år. (Figuren er baseret på gennemsnitsværdier for samtlige parceller med de givne behandlinger, uden hensyntagen til forskel i proveniens.)