

Gødning til planteskolekulturer

Ved I. Groven

830. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I 755. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur er der kort gjort rede for nogle af de gødningsforsøg, der er gennemført ved Hornum i de senere år. I nærværende beretning uddybes resultaterne, ligesom flere afsluttede forsøg er beskrevet.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I de seneste ti år er der ved Hornum (let sandjord) udført flere forsøg med det formål at klarlægge planteskolekulturers gødningsbehov. Der er i forsøgene arbejdet med forskellige plantearter. Af nåletræer er der anvendt rød-

har været i almindelig god kultur og god gødningskraft med Kt mellem 10 og 15, Ft mellem 9 og 12, og Mgt omkring 3-4, som det fremgår af nedenstående oversigt over de anvendte arealer og som den oftest findes i plan-

Jordbundsanalyser fra de benyttede forsøgsmarker 1961

	Rt	Kt	Ft	Mnt	Mgt
Frøplanter nåletræer 2/0.....	5,8	13,4	9,0	4,6	3,6
» løvtræer 2/0.....	6,5	14,2	7,4	2,0	3,1
Prikleplanter nåletræer 2/2.....	6,6	19,0	8,6	4,1	5,1

gran (*Picea abies*), ædelgran (*Abies alba*), skovfyr (*Pinus silvestris*), lærk (*Larix leptolepis*), douglasgran (*Pseudotsuga menziessi*). Af løvtræer er der brugt eg (*Quercus borealis*), bøg (*Fagus sylvatica*), tjørn (*Crataegus monogyna*), kirsebær (*Prunus avium*) og roser (*Rosa canina* og *R. multiflora*) og enkelte andre. Til disse plantearter er der prøvet forskellige organiske og uorganiske gødninger, ligesom der er arbejdet med stigende mængder kvælstofgødning og udsprøjtning af urinstof som kvælstofkilde. Planternes reaktion på tilførsel af forskellige mikronæringsstoffer og planternes trivsel ved forskellig jordreaktion er undersøgt.

Forsøgene er udført med såvel frø- som prikpleplanter af de forskellige plantearter. Frøbede af nåletræer har været 1 m brede og frøet bredsået. Løvtræerne er rækkesået med fire rækker på 1 m brede bede. Ved udprøvelse er der anvendt 4 rækker på 1 m brede bede og med ca. 12 planter pr. m række.

Den jord, hvorpå forsøgene er gennemført,

teskoler. Kulturforanstaltninger som sygdomsbekæmpelse, rodstikning, vanding, renholdelse m.m. har foregået som i alm. praksis.

Organisk gødning

Forskellige organiske gødninger, såsom halmkompost, fjerkrægødning, staldgødning samt horn- og benmel, er sammenlignet med en almindelig blanding af uorganiske gødninger og ugødet. Der er i forsøgene anvendt prikpleplanter af rødgran, ædelgran, tjørn og bøg.

De gødningsmængder, der er anvendt, fremgår af tabel 1 og 2. Halmkompost er fremstillet ved at frisk halm er sat i stak og tilført kvælstofgødning og vand. Efter ca. 1½ års forløb er den taget i brug. Grunden til, at der er tilsat kaligødning til et par af de organiske gødninger er, at de er relativt kalifattige. Gødningen er udbragt om foråret, og priklingen har fundet sted umiddelbart efter.

Som det fremgår af tabel 1, har planterne af rødgran været lidt mindre i det ugødede

Tabel 1. Organisk gødning til planteskolekulturer

Rødgran prikpleanter 2/2 (*Picea abies*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10*	Farve 1:10**	Antal			Sortering pct. af antal		
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-30 cm	30-50 cm	50-80 cm*)
a. Ugødet	5,2	7,3	5689	438,9	7,60	14	72	14
b. 400 kg kali + 300 kg superfosfat + 2 × 300 kg Ks/ha	7,2	5,8	5653	488,4	8,69	9	70	21
c. 30 t halmkompost/ha	5,5	7,2	5711	482,2	8,36	10	73	17
d. 2 t fjerkrægødning + 300 kg kali/ha	6,0	7,2	5753	463,8	8,06	9	71	19
e. 30 t staldgødning/ha	5,7	7,3	5711	502,6	8,74	10	71	19
f. 300 kg hornmel + 300 kg benmel + 300 kg kali/ha	6,2	7,2	5647	466,2	8,18	10	73	17
LSD (95 %)				n.s.				

Ædelgran prikpleanter 2/2 (*Abies alba*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst	Farve	Antal	kg/	kg/	Sortering	
						I.	II.
a. Ugødet	4,3	8,0	5522	225,7	3,96	51	49
b. 400 kg kali + 300 kg superfosfat + 300 kg Ks/ha	4,3	8,0	5397	217,4	3,96	53	47
c. 30 t halmkompost/ha	4,7	8,0	5294	216,1	3,93	54	46
d. 2 t fjerkrægødning + 300 kg kali/ha	4,7	8,0	5514	226,5	4,00	51	49
e. 30 t staldgødning	5,0	8,0	5319	226,3	4,11	55	45
f. 300 kg hornmel + 300 kg benmel + 300 kg kali/ha	4,7	8,0	5336	230,1	4,17	53	47
LSD (95 %)				n.s.			

* = 1 = dårlig vækst, 10 = kraftig vækst.

** = 1 = meget lys grøn, 10 = mørkegrøn.

*) = plantehøjde.

forsøgsled end i de andre, men forskellen er overraskende lille, og om der er anvendt organisk gødning eller uorganisk gødning, har ingen forskel givet. For ædelgran, tabel 1, såvel som for tjørn, tabel 2, er forskellen mellem forsøgsleddene endnu mindre, og der er ingen sikre udslag for den ene eller anden behandling. Forsøg med birk efter samme plan viste tilsvarende resultater.

Uorganisk gødning

Med det formål at se, hvilken indflydelse de forskellige næringsstoffer har på planternes vækst og udvikling, er der gennemført forsøg, således at et fuldgødet forsøgsled sammenlignes med andre, hvor et makro- eller mikro-næringsstof er udeladt, som det fremgår af tabel 3.

Der er i forsøget arbejdet med frøplanter af rødgran, bjergfyr, lærk, douglasgran, bøg, eg, kirsebær og roser.

Det fuldgødede forsøgsled er tilført 500 kg svovlsur kali, 500 kg 18 pct. superfosfat og 500 kg magnesiumsulfat. Af mikronæringsstoffer er der givet 4 kg natriummolybdat, 15 kg borax og 50 kg af mangan, zink, jern og kobbergødning pr. ha. Af kvælstofgødning er der tilført 200 kg svovlsur ammoniak før såning og overgødet med 3 × 200 kg kalksalpeter i vækstsonen.

Af tabellen fremgår det tydeligt, at der ikke er særlig stor forskel mellem de forskellige forsøgsled, når der ses bort fra forsøgsled 4 (÷kvælstofgødning), der ganske tydeligt har givet det mindste udbytte og de mindste planter, ligesom dette forsøgsled også har betydeligt

Tabel 2. Organisk gødning til planteskolekulturer

Tjørn prikpleanter (*Cratragus monogyna*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	6-9 mm	9-12 mm	12-15 mm	15- mm*
a. Ugødet	6,0	6,0	2079	263,5	12,69	11	48	25	16
b. 400 kg kali+300 kg superfosfat + 2×300 kg Ks/ha.....	6,8	6,0	2074	256,3	12,36	7	49	32	12
c. 30 t halmkompost/ha.....	6,9	6,3	2116	271,1	12,82	8	47	26	19
d. 2 t fjerkrægødning+300 kg kali/ha	7,3	6,3	2065	265,3	12,85	7	48	26	19
e. 30 t staldgødning/ha	6,0	5,7	2014	289,8	14,39	7	42	31	20
f. 300 kg hornmel+300 kg benmel+ 300 kg kali/ha	6,2	5,8	2037	250,9	12,36	11	45	26	18
LSD (95%)				n.s.					

Bøg prikpleanter (*Fagus sylvatica*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal 100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	Sortering, pct. af antal			
						15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm	80-120 cm**
a. Ugødet	6,7	6,9	1664	120,8	7,52	17	34	40	9
b. 400 kg kali+300 kg superfosfat + 2×300 kg Ks/ha.....	7,0	6,2	1608	111,0	7,56	20	36	38	6
c. 30 t halmkompost/ha.....	6,2	6,0	1670	116,3	7,59	20	37	38	5
d. 2 t fjerkrægødning+300 kg kali/ha	5,7	6,4	1624	113,9	7,41	21	36	37	6
e. 30 t staldgødning/ha	5,5	6,2	1628	115,5	7,85	21	36	38	5
f. 300 kg hornmel+300 kg benmel+ 300 kg kali/ha	6,0	6,2	1691	118,1	7,52	20	38	34	8
LSD (95%).....				n.s.					

* = diameter i rodhalsen.

** = plantehøjde.

Tabel 3. Uorganisk gødning til planteskolekulturer

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), gns. 5 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal				
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm
1. Fuldgødet.....	8,3	8	1084	316,8	0,29	4	23	30	26	17
2. do. ÷K.....	8,2	7,5	1035	307,7	0,29	5	23	37	26	9
3. do. ÷P.....	8,0	7,5	1099	301,0	0,28	3	24	39	24	10
4. do. ÷N.....	4,0	4,3	1110	175,7	0,16	26	57	15	2	0
5. do. ÷Mg.....	7,8	7,3	1088	297,8	0,27	5	24	39	22	10
6. do. ÷Mn og Fe...	7,8	7,3	1147	286,3	0,25	5	26	41	19	9
7. do. ÷Zn og B....	8,0	7,8	1111	255,7	0,25	4	26	43	20	7
LSD (95%).....				28,7						

Bjergfyr frøplanter 2/0 (*Pinus mugo*).

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal 100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm
1. Fuldgødet.....			1399	182,0	0,13	98	2			
2. do. ÷K.....			1272	176,5	0,14	99	1			
3. do. ÷P.....			1471	205,5	0,14	98	2			
4. do. ÷N.....			1542	107,5	0,07	100	0			
5. do. ÷Mg.....			1675	187,5	0,11	100	0			
6. do. ÷Mn og Fe...			1651	189,5	0,11	100	0			
7. do. ÷Zn og B....			1550	162,5	0,10	100	0			
LSD (95%).....				30,1						

Tabel 3a. Uorganisk gødning til planteskolekulturer. Planteanalyser 1963

Rødgran 2/0 (*Picea abies*), gns. af 10 prøver.

Forsøgsled	% tørstof	% N	% K	% P	mg Mn/		
					100 g stof	% Mg	% Ca
1. Fuldgødet.....	31,74	1,47	0,81	0,25	7,8	0,074	0,69
2. do. ÷ K.....	32,17	1,55	0,51	0,26	6,2	0,081	0,64
3. do. ÷ P.....	30,96	1,52	0,78	0,25	8,2	0,086	0,63
4. do. ÷ N.....	33,39	1,08	0,92	0,27	10,1	0,111	0,48
5. do. ÷ Mg.....	32,06	1,42	0,78	0,26	8,0	0,056	0,67
6. do. ÷ Mn og Fe...	31,98	1,40	0,74	0,24	6,9	0,075	0,65
7. do. ÷ Zn og B....	31,63	1,48	0,78	0,26	7,6	0,080	0,64
8. do. ÷ Cu og Mo...	31,46	1,50	0,82	0,27	7,4	0,078	0,67

Tabel 4. Uorganisk gødning til planteskolekulturer

Lærk frøplanter 2/0 (*Larix leptolepis*), gns. 5 år.

Forsøgsled	Farve	Vækst	Antal			Sortering, pct. af antal				
			100/	kg/	kg/	-10	10-15	15-30	30-50	50-80
			100 m ²	100 m ²	100 stk.	cm	cm	cm	cm	cm
1. Fuldgødet.....	8,0	8,0	548	235,5	0,47	15	14	30	39	2
2. do. ÷ K.....	8,0	7,8	539	238,8	0,46	13	12	37	36	2
3. do. ÷ P.....	7,8	7,8	563	241,2	0,46	12	12	42	32	2
4. do. ÷ N.....	6,5	5,0	602	173,0	0,28	29	20	42	9	0
5. do. ÷ Mg.....	7,8	7,8	555	216,6	0,40	12	15	50	20	3
6. do. ÷ Mn og Fe...	7,8	7,3	564	204,1	0,35	13	19	49	17	2
7. do. ÷ Zn og B....	7,8	7,5	520	207,7	0,40	14	15	45	23	3
LSD (95%).....				28,3						

Douglasgran frøplanter 2/0 (*Pseudotsuga menziesii*), gns. 5 år.

1. Fuldgødet.....	7,7	8,0	556	362,3	0,64	15	22	46	16	1
2. do. ÷ K.....	7,5	7,5	517	387,3	0,74	16	21	46	16	1
3. do. ÷ P.....	7,7	7,8	582	384,8	0,67	11	21	51	16	1
4. do. ÷ N.....	4,0	5,0	661	265,0	0,39	45	36	18	1	0
5. do. ÷ Mg.....	7,7	7,8	546	373,2	0,66	13	24	47	15	1
6. do. ÷ Mn og Fe...	7,5	7,5	552	355,9	0,64	16	22	45	16	1
7. do. ÷ Zn og B....	7,3	7,5	523	321,3	0,59	18	24	43	14	1
LSD (95%).....				53,5						

dårligere farve end de øvrige forsøgsled. For lærk og douglasgran, tabel 4, er det den samme tendens der gør sig gældende; hvor kvælstofgødning udelades, bliver planterne meget små og af dårlig farve og kvalitet. For løvtræer, bøg, eg, kirsebær og roser, tabel 5 og 6, har linien stort set været den samme som nævnt under nåletræer. Der er sikkert udslag i plan-

testørrelse for tilførsel af kvælstofgødning, medens der ikke har været udslag for andre næringsstoffer på den pågældende jord. For eg er de røde og gule efterårsfarver indtrådt tidligere og har været mere intense i forsøgsled 4, hvor kvælstofgødning er udeladt, end i de øvrige; et forhold der bør tages hensyn til ved dyrkning af røde til dekorationsbrug.

Tabel 5. Uorganisk gødning til planteskolekulturer

Bøg frøplanter 2/0 (<i>Fagus silvatica</i>), gns. 4 år.			Antal			Sortering, pct. af antal			
Forsøgsled	Farve	Vækst	100/	kg/	kg/	-15	15-30	30-50	50-80
	1:10	1:10	100 m ²	100 m ²	100 stk.	cm	cm	cm	cm
1. Fuldgødet.....	9	9	108	194,5	3,2	9	48	32	11
2. do. ÷K.....	9	9	107	199,9	3,5	10	43	33	14
3. do. ÷P.....	9	9	108	212,5	3,6	8	40	35	17
4. do. ÷N.....	4	4	110	160,0	2,5	13	62	24	1
5. do. ÷Mg.....	9	9	108	190,8	3,1	8	43	34	15
6. do. ÷Mn og Fe.....	9	9	105	190,6	3,2	9	47	32	12
7. do. ÷Zn og B.....	9	9	109	194,2	3,3	7	45	35	13
LSD (95%).....				26,6					

Eg frøplanter 2/0 (<i>Quercus borealis</i>), gns. 2 år.			Antal			Sortering, pct. af antal			
Forsøgsled	Farve	Vækst	100/	kg/	kg/	-15	15-30	30-50	50-80
	1:10	1:10	100 m ²	100 m ²	100 stk.	cm	cm	cm	cm
1. Fuldgødet.....	9	9	141	268,2	1,92	19	52	28	1
2. do. ÷K.....	9	9	147	278,2	1,90	20	49	28	3
3. do. ÷P.....	9	9	154	274,4	1,78	23	45	31	1
4. do. ÷N.....	4	4	156	186,3	1,19	53	42	5	0
5. do. ÷Mg.....	9	9	150	247,8	1,66	21	50	28	1
6. do. ÷Mn og Fe.....	9	9	143	261,9	1,83	20	51	27	2
7. do. ÷Zn og B.....	9	9	156	246,9	1,59	21	55	24	0
LSD (95%).....				38,8					

Tabel 6. Uorganisk gødning til planteskolekulturer

Kirsebær frøplanter 1/0 (<i>Prunus avium</i>), gns. 3 år.			Antal			Sortering, pct. af antal			
Forsøgsled	Farve	Vækst	100/	kg/	kg/	-15	15-30	30-50	50-80
	1:10	1:10	100 m ²	100 m ²	100 stk.	cm	cm	cm	cm*
1. Fuldgødet.....	32	32	115,5	3,80	14	34	42	10	
2. do. ÷K.....	43	43	150,4	3,55	9	33	48	10	
3. do. ÷P.....	36	36	120,8	3,32	5	40	49	6	
4. do. ÷N.....	39	39	86,3	2,62	18	54	26	2	
5. do. ÷Mg.....	71	71	136,3	3,78	6	33	50	11	
6. do. ÷Mn og Fe.....	37	37	144,2	4,02	5	30	53	12	
7. do. ÷Zn og B.....	40	40	168,4	4,59	4	23	53	20	
8. do. ÷Cu og Mo.....	36	36	149,6	4,39	5	25	54	16	
LSD (95%).....			33,5						

Rose grundstamme 1/0 (<i>Rosa multiflora</i>), gns. 3 år.			Antal			Sortering, pct. af antal				
Forsøgsled	Farve	Vækst	100/	kg/	kg/	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10
	1:10	1:10	100 m ²	100 m ²	100 stk.	mm	mm	mm	mm	mm**
1. Fuldgødet.....	176	176	98,3	0,68	20	43	28	8	1	
2. do. ÷K.....	168	168	104,2	0,85	17	41	28	12	2	
3. do. ÷P.....	181	181	87,1	0,56	21	43	22	10	4	
4. do. ÷N.....	165	165	47,0	0,45	31	37	17	12	3	
5. do. ÷Mg.....	167	167	94,6	0,75	18	44	27	10	1	
6. do. ÷Mn og Fe.....	163	163	105,0	0,88	17	40	27	14	2	
7. do. ÷Zn og B.....	165	165	92,8	0,76	20	40	29	9	2	
8. do. ÷Cu og Mo.....	193	193	96,9	0,63	24	43	25	6	2	
LSD (95%).....			20,0							

* = plantehøjde.

** = diameter i rodhalsen.

Kvælstofgødning

Med det formål at klarlægge, hvor meget kvælstof der skal tilføres forskellige plantearter for at opnå den bedste kultur, er der tilført stigende mængder kvælstofgødning. Gødningen er tilført én gang tidligt forår, tre gange i vækstsæsonen, eller den er tilført efter nitrattallet i jorden, således at hver gang nitrattallet (Nt) var lavere end 20, blev der tilført 100 kg eller

200 kg kalksalpeter/ha. Til sammenligning med kalksalpeter er der i et forsøgsled sprøjtet fem gange i vækstsæsonen med 2 pct. urea, 1200 l/ha pr. gang. At gøde efter nitrattal kan være meget vanskeligt, idet nitrattallet svinger meget, afhængig af jordbundstype og klimatiske forhold. I forsøgene er der tilført kvælstofgødning op til 10 gange i vækstsæsonen, fordi nitrattallet har været under 20.

Tabel 7. Kvælstofgødning til planteskolekulturer

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), gns. 5 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve		Antal			Sortering, pct. af antal			
		1:10 1. år	1:10 2. år	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm
1. Ingen Ks*	3,1	3,4	2,8	1176	147,0	0,12	47	37	13	3
2. 200 Ks tidl. forår	4,0	4,3	3,5	1064	185,3	0,17	28	35	25	12
3. 400 » » »	4,9	4,8	4,1	992	194,1	0,18	25	34	27	14
4. 200 » » » +3 × 100 Ks	6,0	5,9	6,3	1057	258,2	0,24	10	28	34	28
5. 200 Ks tidl. forår +3 × 200 Ks	6,9	6,3	7,3	1070	275,0	0,25	8	24	36	32
6. 200 Ks tidl. forår +100 Ks når Nt < 20 . . .	7,8	7,4	8,7	1145	320,6	0,29	6	22	32	40
7. 200 Ks tidl. forår +200 Ks når Nt < 20 . . .	8,4	8,4	8,8	874	268,3	0,29	11	24	29	36
8. Urinstof 2 pct. 5 gange .	6,3	9,2	7,7	1000	227,8	0,23	9	34	40	17
LSD (95%)						47,7				

Sitkagran 2/0 (*Picea sitchensis*) 1 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve		Antal			Sortering, pct. af antal					
		1:10 1. år	1:10 2. år	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm	30- cm
1. Ingen Ks	1,0	5,0	2,0	2044	226,5	0,11	50	33	10	4	3	0
2. 200 Ks tidl. forår	3,5	6,0	3,0	1855	290,0	0,16	11	38	25	15	10	1
3. 400 » » »	5,0	6,5	4,0	1468	355,0	0,24	2	9	22	33	23	6
4. 200 » » » +3 × 100 Ks	5,5	7,5	5,0	1551	324,5	0,21	2	8	24	39	23	4
5. 200 Ks tidl. forår +3 × 200 Ks	7,5	8,5	7,0	1375	347,0	0,25	1	4	12	22	37	24
6. 200 Ks tidl. forår +100 Ks når Nt < 20	7,5	8,5	7,0	1416	381,0	0,27	1	5	10	23	33	23
7. 200 Ks tidl. forår +200 Ks når Nt < 20	8,5	8,0	8,0	1290	425,0	0,33	1	5	11	21	36	26
8. Urinstof 2 pct. 5 g .	5,0	8,5	5,5	1810	322,5	0,18	5	16	29	28	19	3
LSD (95%)						88,5						

Ks* = kg kalksalpeter/ha.

Af plantearter er der i dette forsøg arbejdet med frøplanter af rødgran, sitkagran og skovfyr og med prikpleplanter af rødgran og hvidgran. Af løvtræer er der brugt frøplanter af tjørn og æble. Som det fremgår af tabel 7, er der af frøplanter af såvel rødgran som sitkagran stigende udbytte for stigende kvælstofmængder. Planterne kan dog blive for store,

og i nærværende forsøg må forsøgsled 4 og 5 betegnes som bedst for rødgran, og forsøgsled 3 og 4 for sitkagran, når planterne skal anvendes til viderekultur. Sprøjtning med 2 pct. urea fem gange i vækstsæsonen har været godt i disse kulturer. For skovfyr, tabel 8, har de store gødningsmængder, led 6 og 7, givet de mest ideelle planter.

Tabel 8. Kvælstofgødning til planteskolekulturer

Skovfyr frøplanter 2/0 (*Pinus silvestris*), gns. 5 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15- cm
1. Ingen Ks.....	4,2	3,0	1161	433,9	0,42	36	20	33	11
2. 200 Ks tidl. forår.....	5,2	3,0	1102	451,6	0,43	35	22	33	10
3. 400 » » ».....	5,7	3,0	944	459,9	0,48	33	27	34	6
4. 200 » » » +3 × 100 Ks... ..	7,2	5,3	1064	529,9	0,53	29	22	35	14
5. 200 » » » +3 × 200 Ks... ..	7,5	6,2	1027	568,5	0,59	26	23	38	13
6. 200 » » » +100 Ks når Nt < 20.....	7,8	7,7	1023	544,2	0,57	19	30	33	18
7. 200 » » » +200 Ks når Nt < 20.....	8,0	8,3	821	521,4	0,66	15	32	33	21
LSD (95%).....				76,7					

Tabel 9. Kvælstofgødning til planteskolekulturer

Rødgran prikpleplanter 2/2 (*Picea abies*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal		
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm
1. Ingen Ks.....	6,0	5,3	48	345,2	71,2	29	65	6
2. 200 Ks tidl. forår.....	6,0	6,0	48	374,4	7,7	24	68	8
3. 400 » » ».....	6,3	6,5	48	380,4	7,8	23	66	11
4. 200 » » » +3 × 100 Ks.....	8,0	7,5	49	425,4	8,7	18	70	12
5. 200 » » » +3 × 200 Ks.....	8,0	7,9	49	436,6	8,8	17	70	13
6. 200 » » » +100 Ks når Nt < 20 .	8,0	8,6	48	427,9	8,9	18	71	11
7. 200 » » » +200 Ks når Nt < 20 .	8,3	8,6	49	453,1	9,2	19	70	11
8. Urinstof 2 pct. 5 gange.....	7,7	8,2	49	427,3	8,6	9	74	17
LSD (95%).....				24,4				

Hvidgran prikpleplanter 2/2 (*Picea glauca*) 1 år.

1. Ingen Ks.....	5,0	5,0	48	99,2	2,1	78	22	—
2. 200 Ks tidl. forår.....	6,0	6,0	49	102,5	2,1	76	24	—
3. 400 » » ».....	7,0	6,0	49	102,5	2,1	74	26	—
4. 200 » » » +3 × 100 Ks.....	8,0	7,0	48	148,3	3,1	54	44	2
5. 200 » » » +3 × 200 Ks.....	9,0	7,3	50	186,7	3,7	39	53	8
6. 200 » » » +100 Ks når Nt < 20 .	9,0	8,7	45	178,3	4,0	42	53	5
7. 200 » » » +200 Ks når Nt < 20 .	9,0	8,7	46	174,2	3,8	41	56	3
8. Urinstof 2 pct. 5 gange.....	8,3	8,3	46	145,0	3,1	55	42	3
LSD (95%).....				17,7				

Tabel 10. Kvælstofgødning til planteskolekulturer

Tjørn frøplanter 1/0 (*Crataegus monogyna*), gns. 3 år.

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	2-4 mm	4-6 mm	6-8 mm	8-10 mm
1. Ingen Ks.....	6,0	5,0	180	69,1	0,6	24	51	25	—
2. 200 Ks tidl. forår.....	6,8	5,5	175	83,1	0,7	15	53	31	1
3. 400 » » »	7,5	6,0	182	98,1	0,8	12	53	34	1
4. 200 » » » +3 × 100 Ks...	8,3	7,3	182	111,5	0,9	10	45	43	2
5. 200 » » » +3 × 200 Ks...	8,5	8,0	178	120,7	1,1	8	42	46	4
6. 200 » » » +100 Ks når Nt < 20.....	8,8	8,5	178	124,4	1,1	8	41	46	5
7. 200 » » » +200 Ks når Nt < 20.....	8,8	9,0	175	114,7	0,9	13	45	39	3
8. Urinstof 2 pct. 5 gange.....	7,3	8,8	176	104,9	0,8	9	51	37	3
LSD (95%).....				25,8					

Af tabel 9 fremgår det, at prikpleanter gennemgående kræver større gødningsmængder end frøplanter, såfremt der tilstræbes planter i 30-50 cm højde. Det er de største gødningsmængder, der har givet flest planter i denne størrelse af såvel rødgran som hvidgran. Tilsvarende resultater opnåedes i forsøg med lærk, thuja og ædelgran. For tjørn, tabel 10, er de bedste resultater opnået for de største gødningsmængder. Her ønskes flest mulige planter i en størrelse, der har tykkelsen 6-8 mm i rodhalsen.

I stedet for at gøde efter nitrattal må det foretrækkes at tilføre kvælstofgødning med faste mellemrum vækstsæsonen igennem, især efter kraftig nedbør, da nitratkvælstof udvaskes let.

Udbringningstid for kvælstofgødning

Det har været af interesse at vide, på hvilken tid af vækstsæsonen planterne har størst kvælstofbehov. Forsøgene er udført således, at der er tilført 300 kg kalksalpeter ad to gange inden for en periode på 30 dage, og iøvrigt som det fremgår af tabel 11. Dette forsøg er også gennemført ved Spangsbjerg, på god muldrig jord. Som kultur er anvendt frøplanter af rødgran, ædelgran, æbler og rosenrundstammer. Som det fremgår af tabellen, fås de største planter for den tidlige udbringning. Udbringning efter 1/8 giver mange små planter.

I forsøgsled 7, hvor der kun er givet halv mængde gødning pr. gang, men dobbelt så tit, er et af de bedste resultater opnået; ikke med hensyn til de største planter, men med hensyn til hvad der er bedst egnet til viderekultur. Forsøgene der er udført ved Spangsbjerg har stort set vist de samme retningslinier som ved Hornum, dog har den sene udbringning her givet en god vare til viderekultur, hvilket er naturligt for den lidt kraftigere jord.

Af tabel 11a fremgår, hvordan planternes tørstof- og kvælstofindhold varierer sæsonen igennem, og hvordan kvælstofindholdet reagerer på udbringning af kvælstofgødning til forskellig tid.

Et forhold der ikke umiddelbart fremgår af tabellerne er, at planterne af ædelgran, i forsøgsled 2, tabel 12, er brudt igennem i juli måned, på den tid planternes kvælstofindhold er højst, hvilket har givet en ubrugelig vare til viderekultur. Den tidlige udbringning i led 2 har tillige givet en meget dårlig farve sidst i sæsonen. Forsøg udført med skovfyr og lærk har ligesom forannævnte kulturer vist, at de tre første og to sidste forsøgsled har givet de største planter. For æbler og roser, tabel 13, fremtræder stort set de samme forhold, og forsøget viser at en jævn kvælstoffordeling sæsonen igennem giver de bedste planter til viderekultur.

Tabel 11. Udbringningstid for kvælstofgødning til planteskolekulturer

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), gns. 5 år. Hornum

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal				
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-30 cm
1. 200 Ks* før såning+ efter skøn.....	8,3	7,0	1022	294,6	0,29	4	21	38	22	15
2. 200 Ks før såning+ 2×300 Ks 1/6-1/7.....	7,3	5,9	1012	290,5	0,28	4	23	40	20	13
3. 200 Ks før såning+ 2×300 Ks 1/7-1/8.....	7,8	6,7	1098	286,6	0,27	5	29	38	17	11
4. 200 Ks før såning+ 2×300 Ks 1/8-1/9.....	6,3	8,1	1099	232,6	0,21	12	50	28	8	2
5. 200 Ks før såning+ 2×300 Ks 1/9-1/10.....	5,5	5,1	1105	221,3	0,20	15	50	27	7	1
6. 200 Ks før såning+ 300 Ks 1/8 og 1/10.....	6,3	7,6	1140	224,1	0,20	12	47	33	7	1
7. 200 Ks før såning+150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10.....	7,5	7,4	1121	263,6	0,24	5	28	42	20	5
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9 ..	8,8	7,8	1156	297,7	0,27	3	21	38	25	13
LSD (95%).....				39,9						

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), 1 år, Spangsbjerg.

1. 200 Ks før såning+ efter skøn	801	170,2	0,21	5	26	46	21	2
2. 200 Ks før såning+2×300 Ks 1/6-1/7.....	743	214,2	0,29	1	10	32	43	14
3. 200 Ks før såning+2×300 Ks 1/7-1/8.....	753	198,3	0,26	2	14	40	37	7
4. 200 Ks før såning+2×300 Ks 1/8-1/9.....	774	165,6	0,21	11	29	38	20	2
5. 200 Ks før såning+2×300 Ks 1/9-1/10.....	756	143,1	0,19	10	34	45	11	0
6. 200 Ks før såning+300 Ks 1/8 og 1/10.....	728	145,0	0,20	6	29	50	14	1
7. 200 Ks før såning+150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10	782	180,5	0,23	7	24	40	25	4
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9.....	769	200,2	0,26	2	15	41	35	7
LSD (95%).....		36,3						

Ks* = kg kalksalpeter/ha.

Tabel 11a. Udbringningstid for kvælstofgødning til planteskolekulturer. Planteanalyser

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), gns. af 5 prøver 1963.

	Tørstof % 1963						N % 1963					
	5/6	28/6	5/8	29/8	1/10	gns.	5/6	28/6	5/8	29/8	1/10	gns.
1. 200 kg Ks før såning+ efter skøn ..	27,4	32,0	26,5	31,0	35,2	30,4	1,88	1,61	1,93	1,29	1,18	1,58
2. 200 kg Ks før såning+2×300 kg 1/6-1/7.....	26,8	31,7	26,4	30,9	35,7	30,3	1,94	1,86	2,42	1,40	1,22	1,71
3. 200 kg Ks før såning+2×300 kg 1/7-1/8.....	27,3	31,5	25,7	28,8	34,9	29,6	2,01	1,58	1,99	1,74	1,48	1,76
4. 200 kg Ks før såning+2×300 kg 1/8-1/9.....	26,4	31,9	29,0	31,8	37,1	31,2	1,92	1,51	1,52	1,75	2,43	1,83
5. 200 kg Ks før såning+2×300 kg 1/9-1/10.....	27,3	32,5	31,9	36,2	37,4	33,1	1,83	1,47	1,25	0,95	2,09	1,52
6. 200 kg Ks f. såning+300 kg 1/8-1/10	26,1	31,1	27,2	31,0	36,4	30,4	2,00	1,61	1,46	1,75	1,65	1,69
7. 200 kg Ks før såning+150 kg Ks 1/7-1/8+1/9-1/10.....	25,9	31,1	25,8	28,9	34,3	29,2	1,94	1,57	1,83	1,65	2,20	1,84
8. 2×200 kg Ks 1/6-1/7+1/8-1/9.....	27,4	29,9	25,4	28,9	34,3	29,2	1,93	1,68	1,92	1,55	1,77	1,77

Tabel 12. Udbringningstid for kvælstofgødning til planteskolekulturer

Ædelgran frøplanter 2/0 (*Abies alba*), gns. 3 år, Hornum.

Forsøgsled	Vækst		Antal			Sortering		
	1:10	1:10	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	pct. af antal		
						I	II	frasort.
1. 200 Ks før såning + efter skøn	9,0	9,0	1068	275,5	0,26	51	44	5
2. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/6-1/7 . . .	6,0	4,5	923	256,7	0,28	56	37	7
3. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/7-1/8 . . .	6,5	7,0	1085	274,0	0,26	48	44	8
4. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8-1/9 . . .	6,5	7,5	1095	255,2	0,24	52	43	5
5. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/9-1/10 . . .	7,0	8,5	1149	238,8	0,22	52	41	7
6. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8 og 1/10 . . .	7,5	8,5	1099	251,3	0,25	49	46	5
7. 200 Ks før såning + 150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10	8,5	8,5	1178	274,7	0,25	47	48	5
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9	9,0	9,0	1120	294,2	0,28	53	43	4
LSD (95 %)				29,8				
Ædelgran frøplanter 2/0 (<i>Abies alba</i>), 1 år, Spangsbjerg.								
1. 200 Ks før såning + efter skøn			203	60,2	0,30	31	43	26
2. 200 Ks før såning + 2 × 300 kg 1/6-1/7			316	78,0	0,25	41	42	18
3. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/7-1/8			160	42,8	0,27	23	51	27
4. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8-1/9			213	55,4	0,26	35	38	28
5. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/9-1/10			134	33,6	0,25	30	54	16
6. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8 og 1/10			199	55,5	0,28	27	43	30
7. 200 Ks før såning + 4 × 150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10			184	54,7	0,30	19	48	33
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9			213	58,1	0,27	33	49	18
LSD (95 %)				n.s.				

Tabel 13. Udbringningstid for kvælstofgødning til planteskolekulturer

Æblefrøplanter 1/0 (*Pirus malus*), 1 år.

Forsøgsled	Antal			Sortering, pct. af antal					
	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	0-4 mm	4-6 mm	6-8 mm	8- mm		
1. 200 Ks/ha + efter skøn	150	173,3	1,15	54	32	13	1		
2. 200 Ks/ha + 2 × 300 Ks 1/6-1/7	166	245,0	1,48	45	35	16	4		
3. 200 Ks/ha + 2 × 300 Ks 1/7-1/8	134	215,0	1,62	48	34	15	3		
4. 200 Ks/ha + 2 × 300 Ks 1/8-1/9	150	203,3	1,36	56	30	13	1		
5. 200 Ks/ha + 2 × 300 Ks 1/9-1/10	159	171,7	1,08	57	32	10	1		
6. 200 Ks/ha + 2 × 300 Ks 1/8 og 1/10	167	188,3	1,13	59	32	8	1		
7. 200 Ks/ha + 150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10	186	223,3	1,20	53	35	12	—		
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9	190	286,7	1,52	45	38	15	2		
LSD (95 %)		51,68							
Rosengrundstammer 1/0 (<i>Rosa multiflora</i>), gns. 2 år.									
				0-2 mm	2-4 mm	4-6 mm	6-8 mm	8-10 mm	10-12 mm
1. 200 Ks før såning + efter skøn	594	302,1	0,56	35	42	16	5	2	—
2. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/6-1/7	511	264,9	0,65	22	49	24	5	1	—
3. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/7-1/8	571	297,3	0,63	32	44	18	4	1	1
4. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8-1/9	616	291,3	0,53	35	44	16	3	1	1
5. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/9-1/10	608	211,4	0,42	35	51	12	2	—	—
6. 200 Ks før såning + 2 × 300 Ks 1/8 og 1/10	612	253,4	0,50	34	45	17	3	1	—
7. 200 Ks før såning + 150 Ks 1/7, 1/8, 1/9, 1/10	654	292,1	0,53	36	44	15	4	1	—
8. 200 Ks 1/6, 1/7, 1/8, 1/9	580	324,2	0,61	28	46	20	5	1	—
LSD (95 %)		n.s.							

Urea som kvælstofkilde

For at klarlægge, om der er en mulighed for at tilføre kvælstofgødning ved udsprøjtning af urea, er forskellige koncentrationer fra 6 til 30 pct. udsprøjtet som koncentrat med 400 l vand pr. ha. De forskellige koncentrationer blev tilført, således at den totale mængde N/ha blev ens i hvert led, som det fremgår af tabel 14.

Sprøjtningen med urea blev sammenlignet med 200 og 400 kg kalksalpeter/ha, samt udsprøjtning af 2 pct. urea i 1200 l vand/ha. I disse forsøg er der kun arbejdet med nåletræer som kultur, og behandlingen er ikke prøvet til løvtræer.

Som det fremgår af tabel 14, er der en væsentlig farveforskel på de planter der er sprøjte-

Tabel 14. Urinstof som kvælstofkilde til planteskolekulturer

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), gns. 5 år.

Forsøgsled	kg N/ ha	Vækst Farve		Antal			Sortering, pct. af antal				
		1:10	1:10	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20- cm
1. Ugødet		2,5	4,3	1156	141,0	0,13	28	50	17	5	0
2. 2×100 Ks*	31	3,5	5,3	1128	210,8	0,19	10	38	36	15	1
3. 2×200 »	62	4,0	5,7	1052	251,8	0,24	4	24	43	24	5
4. 6 pct. urea 400 l/ha 5 gange	55	8,0	8,0	1052	246,8	0,24	4	27	46	17	6
5. 10 » » 400 » 3 »	55	7,0	6,8	1110	249,9	0,23	3	32	41	18	6
6. 15 » » 400 » 2 »	55	6,0	6,3	1162	232,1	0,21	7	44	31	14	4
7. 30 » » 400 » 1 »	55	5,0	5,8	1284	170,9	0,17	22	54	20	4	0
8. 2 » » 1200 » 5 »	55	8,0	8,0	1190	257,6	0,23	4	34	41	18	3
LSD (95%)					26,2						

Skovfyr frøplanter 2/0 (*Pinus silvestris*), gns. 5 år.

Forsøgsled	kg N/ ha	Vækst Farve		Antal			Sortering, pct. af antal			
		1:10	1:10	100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15- cm
1. Ugødet		3	4	1472	264,0	0,21	70	23	7	—
2. 2×100 Ks	31	4	4,3	1902	308,6	0,23	63	26	10	1
3. 2×200 »	62	4	4,5	1394	328,5	0,27	60	25	14	1
4. 6 pct. urea 400 l/ha 5 gange	55	8,5	8,3	1530	356,6	0,25	51	35	13	1
5. 10 » » 400 » 3 »	55	7,5	7,0	1616	372,4	0,25	53	31	15	1
6. 15 » » 400 » 2 »	55	6,5	7,5	1457	329,3	0,24	59	30	10	1
7. 30 » » 400 » 1 »	55	5,5	6,5	1396	328,4	0,26	55	31	14	—
8. 2 » » 1200 » 5 »	55	8	7,8	1549	377,7	0,26	51	33	15	1
LSD (95%)					42,6					

Ks* = kg kalksalpeter/ha.

Tabel 14a. Urinstof som kvælstofkilde til planteskolekulturer. Planteanalyser

Rødgran frøplanter 2/0 (*Picea abies*), 1961.

Forsøgsled	kg N/ ha	Tørstof % 1963					N % 1963						
		1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	gns.	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	gns.
1. Ugødet		26,8	31,5	28,0	33,1	36,5	31,2	1,80	1,65	1,58	1,22	1,21	1,49
2. 2×100 kg Ks	31,0	26,3	32,3	26,0	31,3	35,1	30,2	1,92	1,59	1,80	1,33	1,27	1,59
3. 2×200 kg Ks	62,0	26,8	32,1	25,8	30,1	35,6	30,1	2,08	1,68	1,96	1,51	1,27	1,70
4. 6 % urea, 400 l/ha 5 gange	55,2	28,2	32,9	27,1	31,5	37,3	31,4	1,94	1,61	1,67	1,54	1,67	1,69
5. 10 % » 400 » 3 »	55,2	26,2	31,7	28,6	30,3	36,8	30,7	2,02	1,53	1,62	1,75	1,63	1,71
6. 15 % » 400 » 2 »	55,2	26,1	31,2	27,7	30,7	36,8	30,5	1,78	1,77	1,58	1,59	1,52	1,65
7. 30 % » 400 » 1 »	55,2	25,3	32,2	28,6	31,2	37,5	31,0	2,11	1,47	1,49	2,13	2,46	1,93
8. 2 % » 1200 » 5 »	55,2	26,1	31,4	26,3	29,6	35,9	29,9	2,02	1,74	1,71	1,64	1,43	1,71

Tabel 15. Urinstof som kvælstofkilde til planteskolekulturer

Rødgran prikpleanter 2/2 (*Picea abies*), gns. 5 år.

Forsøgsled	kg N/ha	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal		
				100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm
1. Ugødet	0	5,7	5	44	303,1	6,8	32	61	7
2. 2 × 100 Ks	31	7,0	6,7	45	377,2	8,4	17	73	10
3. 2 × 200 »	32	8,0	8,3	45	429,8	9,5	11	69	20
4. 6 pct. urea 400 l/ha 5 gange	55	8,3	8,7	45	413,8	9,3	16	69	15
5. 10 » » 400 » 3 »	55	8,3	9	45	421,9	9,4	13	73	14
6. 15 » » 400 » 2 »	55	8,0	8,7	45	385,5	8,5	18	70	12
7. 30 » » 400 » 1 »	55	7,7	9	45	359,0	7,9	28	64	8
8. 2 » » 1200 » 5 »	55	7,7	8,7	44	392,3	8,8	16	70	14
LSD (95%)					20,37				

Hvidgran prikpleanter 2/2 (*Picea glauca*), 1 år.

1. Ugødet	0		6,3	44	108,3	2,5	57	42	1
2. 2 × 100 Ks	31		7,0	46	125,0	2,7	55	41	4
3. 2 × 200 »	32		7,0	45	158,7	3,5	34	60	6
4. 6 pct. urea 400 l/ha 5 gange	55		8,7	47	168,2	3,6	31	62	7
5. 10 » » 400 » 3 »	55		8,0	44	181,7	4,2	25	64	11
6. 15 » » 400 » 2 »	55		8,0	45	179,5	4,0	31	61	8
7. 30 » » 400 » 1 »	55		7,3	46	160,0	3,5	39	59	2
8. 2 » » 1200 » 5 »	55		9,0	45	186,7	4,2	23	71	6
LSD (95%)					29,5				

gødet, de der har fået fast gødning og de ugødde. De planter, der er sprøjtet flest gange, har både den bedste farve og bedste vækst, led 4 og 8, ligesom det er de planter, der er bedst egnede til viderekultur. De største planter er opnået i led 3, der har fået 400 kg kalksalpeter tidligt i vækstsæsonen. De højeste koncentrationer af urea har ikke været så effektive som de lavere. De høje koncentrationer er udspøjtet relativt sent i sæsonen for at undgå sprøjteskade på planterne, og de små vandmængder der er brugt, vanskeliggør sikkert optagelsen af de store koncentrationer, hvilket er medvirkende til at give mindre planter og ringere farve. Ved at anvende 2 pct. opløsning af urea i 1200 l vand flere gange i sæsonen, er der ingen risiko for spøjteskade, og det tilførte stof optages i planterne. Såfremt de højeste koncentrationer ønskes anvendt, må planterne ikke være i for kraftig vækst og dermed for bløde i skuddene, ligesom sprøjtningen ikke må foretages i stærkt

solskin på grund af svidningsfaren. Af planteanalyserne tabel 14a kan det ses, at der ikke er så stor forskel på planternes kvælstofindhold, hvor kvælstofgødningen er tilført. Af gennemsnitstallene fremgår det tydeligt, at der er stigende indhold for stigende tilførsel, og planterne indeholder lige meget, om gødningen er udstrøet eller den er sprøjtet på planterne blot det er tilført i omtrent samme mængder. De samme retningslinier er fundet ved analyse af prikpleanter. For prikpleanter af nåletræer følger de opnåede resultater stort set de samme retningslinier som nævnt for frøplanter. Sprøjtning af planterne med 2 pct. urea flere gange har givet gode resultater af god farve. Det samme er tilfældet med de laveste koncentrat-sprøjtninger. 6 og 10 pct. er også gode, ligesom udstrøning af 400 kg kalksalpeter har givet gode resultater.

I tabel 16 er mindre koncentrationer af urea, fra 2 til 10 pct. i større vandmængder

1200 l/ha sammenlignet med 2×200 kg kalksalpeter og 2×67 kg urea udstrøet pr. ha. Af tabellen fremgår det, at frøplanter af gran og fyr har givet et godt resultat for fast gødning. Den lyse farve i disse forsøgsled skyldes, at gødningen er udbragt ad to gange relativt tidligt i sæsonen.

Forsøgsled 8, der kun er sprøjtet én gang med 10 pct. urea, har givet mange små planter, fordi den aktive vækstperiode var afsluttet, da sprøjtningen fandt sted. For prikpleplanter, tabel 17, er det den samme tendens der gør sig gældende, og her er tillige farven god efter de faste gødninger.

Tabel 16. Urinstof som kvælstofkilde til planteskolekulturer

Rødgran frøbede 2/0 (*Picea abies*), gns. 2 år.

Forsøgsled	kg N/ha	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal				
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20- cm
1. Ugødet		3,5	1420	162,8	0,12	51	41	7	1	0
2. 2×200 Ks/ha	62,0	4,5	1366	273,8	0,21	6	39	44	10	1
3. 2×67 kg urea/ha	61,6	4,8	1309	251,0	0,20	6	40	43	10	1
4. 2 pct. urea 1200 l/ha 5 gange	55,2	7,0	1400	234,3	0,17	6	55	35	3	1
5. 3 pct. urea 1200 l/ha 4 gange	66,2	8,3	1384	232,5	0,17	6	57	30	6	1
6. 4 pct. urea 1200 l/ha 3 gange	66,2	7,8	1370	243,5	0,18	5	45	41	8	1
7. 6 pct. urea 1200 l/ha 2 gange	66,2	6,5	1292	227,8	0,18	7	43	43	6	1
8. 10 pct. urea 1200 l/ha 1 gang	55,2	6,3	1155	178,3	0,15	15	57	25	3	0
LSD (95%)				31,9						

Skovfyr 2/0 (*Pinus silvestris*).

Forsøgsled	kg N/ha	Farve 1:10	Antal 100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-5	5-10	10-
						cm	cm	cm
1. Ugødet		4,0	1713	194,0	0,11	57	42	1
2. 2×200 Ks/ha	62	4,0	1667	279,0	0,17	17	76	7
3. 2×67 kg urea/ha	62	4,5	1168	268,0	0,23	12	68	20
4. 2 pct. urea 1200 l/ha 5 gange	55,2	7,0	1713	297,5	0,17	7	75	18
5. 3 pct. urea 1200 l/ha 4 gange	66,2	8,0	1601	345,5	0,22	3	58	39
6. 4 pct. urea 1200 l/ha 3 gange	66,2	7,0	1730	339,5	0,20	4	55	41
7. 6 pct. urea 1200 l/ha 2 gange	66,2	4,5	1601	273,0	0,17	16	74	10
8. 10 pct. urea 1200 l/ha 1 gang	55,2	4,0	1361	192,5	0,14	57	40	3
LSD (95%)				48,3				

Tabel 17. Urinstof som kvælstofkilde til planteskolekulturer.

Rødgran prikpleplanter 2/2 (*Picea abies*), gns. 2 år.

Forsøgsled	kg N/ha	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal		
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm
1. Ugødet		6	41	313,4	7,6	32	62	6
2. 2×200 Ks/ha	62,0	9	42	467,5	11,3	12	64	24
3. 2×67 kg urea/ha	61,6	9	42	475,0	11,4	14	62	24
4. 2 pct. urea 1200 l/ha 5 gange	55,2	8	42	450,9	10,8	20	57	23
5. 3 pct. urea 1200 l/ha 4 gange	66,2	9	42	455,9	10,8	19	60	21
6. 4 pct. urea 1200 l/ha 3 gange	66,2	9	42	453,8	10,9	15	66	19
7. 6 pct. urea 1200 l/ha 2 gange	66,2	9	42	477,5	11,6	12	68	20
8. 10 pct. urea 1200 l/ha 1 gang	55,2	8,3	43	461,1	10,8	19	56	25
LSD (95%)				58,1				

Mikronæringsstoffer

I forsøg med prikpleanter af nåletræer og løvtræer er der prøvet med stigende mængder af mikronæringsstofferne zink, kobber og bor,

som det fremgår af tabel 18 og 19. Forsøget, der er udført faktorielt, har ikke vist sikre udslag for stigende mængder af de tre næringsstoffer, alene eller i forskellige kombinationer.

Tabel 18. Mikronæringsstoffer til planteskolekulturer

Rødgran prikpleanter 2/2 (*Picea abies*), gns. 4 år.

Forsøgsled	Vækst	Farve	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	-30 cm	30-50 cm	50-80 cm	
1. Grundgødet + 0 zinksulfat.....	6,5	6,3	59	445,0	7,50	13	73	14	
2. » + 50 »	6,9	6,0	58	460,3	7,90	14	70	16	
3. » +100 »	7,5	6,2	59	482,9	8,12	13	68	19	
4. » + 0 kobbersulfat	6,5	6,5	59	451,3	7,56	14	71	15	
5. » + 75 »	7,2	6,0	59	480,3	8,25	13	70	17	
6. » +150 »	7,3	6,0	59	456,7	7,71	12	71	17	
7. » + 0 borax	7,0	6,2	57	456,7	7,93	15	70	15	
8. » +15 »	7,1	6,0	60	455,2	7,61	12	72	16	
9. » +30 »	6,8	6,3	60	476,4	7,97	13	69	18	
LSD (95 %)				n.s.					
1. Grundgødet	6,0	7,0	57	425,0	7,34	18	71	11	
2. Grundgødet + 50 zinksulfat, 150 kobbersulfat, 15 borax	7,3	6,0	59	444,2	7,54	14	71	15	
3. Grundgødet + 100 zinksulfat, 75 kobbersulfat, 30 borax	7,5	6,5	60	511,7	8,68	15	65	20	
4. Grundgødet + 50 zinksulfat, 75 kobbersulfat	7,0	5,5	56	482,1	8,95	14	69	17	
5. Grundgødet + 100 zinksulfat, 15 borax ..	7,0	6,0	59	474,2	7,97	13	70	17	
6. Grundgødet + 150 kobbersulfat, 30 borax	6,5	6,0	60	462,9	7,85	12	72	16	
7. Grundgødet + 100 zinksulfat, 150 kobbersulfat	8,0	6,0	60	462,9	7,76	11	70	19	
8. Grundgødet + 75 kobbersulfat, 15 borax	7,0	6,0	61	447,1	7,36	11	74	15	
9. Grundgødet + 50 zinksulfat, 30 borax...	6,5	6,5	61	454,6	7,44	13	71	16	
LSD (95 %)				n.s.					

Tabel 19. Mikronæringsstoffer til planteskolekulturer

Tjørn prikpleanter (*Crataegus monogyna*), gns. 2 år.

Forsøgsled	Vækst	Farve	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	6-9 mm	9-12 mm	12-15 mm	15- mm
1. Grundgødet + 0 zinksulfat.....	6,0	5,8	20	255,3	12,60	14	42	29	15
2. » + 50 »	6,5	6,2	21	276,0	13,34	12	44	27	17
3. » +100 »	6,7	6,2	20	261,4	12,89	9	50	24	17
4. » + 0 kobbersulfat ..	6,0	5,8	20	254,4	12,66	13	45	25	17
5. » + 75 » ..	6,2	6,2	21	269,9	13,17	11	43	29	17
6. » +150 » ..	7,0	6,2	21	268,3	13,02	11	48	25	16
7. » + 0 borax	6,3	6,0	20	250,5	12,58	11	50	27	12
8. » +15 »	5,8	5,8	20	269,5	13,22	13	40	29	18
9. » +30 »	7,0	6,3	21	272,7	13,07	10	46	23	21
LSD (95 %)				n.s.					

Tabel 19 (forts.) : Mikronæringsstoffer til planteskolekulturer

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal			
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	6-9 mm	9-12 mm	12-15 mm	15- mm
1. Grundgødet	5,5	5,5	20	255,6	13,13	21	38	28	13
2. Grundgødet + 50 zinksulfat 150 kobbersulfat, 15 borax	6,5	6,0	21	309,0	14,94	19	33	30	19
3. Grundgødet + 100 zinksulfat, 75 kobbersulfat, 30 borax	7,0	6,5	21	299,4	14,53	13	40	23	24
4. Grundgødet + 50 zinksulfat, 75 kobbersulfat	6,0	6,0	20	238,9	12,14	9	52	31	9
5. Grundgødet + 100 zinksulfat, 15 borax	5,5	5,5	19	227,8	11,92	9	50	26	15
6. Grundgødet + 150 kobbersulfat 30 borax	7,0	6,0	21	238,9	11,79	9	51	24	16
7. Grundgødet + 100 zinksulfat 150 kobbersulfat	7,5	6,5	21	257,0	12,48	5	60	21	14
8. Grundgødet + 75 kobbersulfat, 15 borax	5,5	6,0	21	271,6	12,94	12	38	32	18
9. Grundgødet + 50 zinksulfat, 30 borax	7,0	6,5	21	279,9	12,98	10	48	20	22
LSD (95%)				n.s.					

Dette forhold, der gælder både nåletræer og løvtræer, tyder på, at de mængder mikronæringsstoffer, der er til stede i den pågældende jord, har været store nok til at dække planternes behov.

Forskelligt reaktionstal, Rt

Det har været af stor interesse at kende mere til planternes trivsel ved forskelligt reaktionstal (Rt) i jorden. For at klarlægge dette forhold er der udført forsøg med forskellige arter

Tabel 20. Forskelligt Rt til planteskolekulturer

Rødgran prikpleanter 2/2 (*Picea abies*)

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal		
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm
1. Rt ca. 4,5	7,0	7,1	4465	343,5	7,69	31	67	2
2. » » 5,0	7,9	7,6	4413	389,9	8,84	27	68	5
3. » » 5,7	7,9	7,8	4420	354,0	8,01	27	68	5
4. » » 6,3	7,6	7,8	4613	372,4	8,07	33	64	3
5. » » 7,0	5,8	6,0	4598	302,0	6,57	44	55	1
6. » » 7,6	5,0	4,6	4310	270,4	6,27	57	43	0
LSD (95%)				46,0				

Sitkagran prikpleanter 2/2 (*Picea sitchensis*).

1. Rt ca. 4,5	6,6	7,0	2883	274,6	9,53	26	59	15
2. » » 5,0	7,5	7,9	3415	336,4	9,85	16	63	21
3. » » 5,7	7,9	8,3	2915	323,6	11,10	15	62	23
4. » » 6,3	7,3	7,5	3265	303,6	9,30	23	61	16
5. » » 7,0	4,3	4,6	2675	126,4	4,72	77	22	1
6. » » 7,6	2,8	3,6	2405	70,6	2,94	96	4	0
LSD (95%)				37,8				

Tabel 21. Forskelligt Rt til planteskolekulturer

Ædelgran prikpleanter 2/2 (*Abies alba*).

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal	
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	I	II
1. Rt ca. 4,5	5,3	6,3	3800	66,0	1,74	33	67
2. » » 5,0	5,9	6,8	4093	72,0	1,76	34	66
3. » » 5,7	6,5	6,8	3710	59,8	1,61	37	63
4. » » 6,3	6,3	6,6	3550	62,4	1,76	42	58
5. » » 7,0	5,3	5,1	3875	68,9	1,78	47	53
6. » » 7,6	4,9	4,8	3965	72,4	1,83	52	48
LSD (95%)				n.s.			

Lærk prikpleanter 2/2 (*Larix leptolepis*)

Forsøgsled	Vækst 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal				
		100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	15-30 cm	30-50 cm	50-80 cm	80-100 cm	100- cm
1. Rt ca. 4,5	7,0	4730	362,2	7,66		3	26	45	26
2. » » 5,0	7,5	4883	374,2	7,66		2	27	45	26
3. » » 5,7	7,6	4768	263,3	7,62		3	28	43	26
4. » » 6,3	7,8	4520	320,2	7,08		4	34	44	18
5. » » 7,0	4,0	4590	106,6	2,32	45	31	21	4	—
6. » » 7,6	2,4	4428	60,9	1,37	71	23	6	—	—
LSD (95%)			47,0						

Tabel 22. Forskelligt Rt til planteskolekulturer

El prikpleanter 2/2 (*Alnus incana*).

Forsøgsled	Vækst 1:10	Farve 1:10	Antal			Sortering, pct. af antal		
			100/ 100 m ²	kg/ 100 m ²	kg/ 100 stk.	80-100 cm	100-150 cm	150- cm
1. Rt ca. 4,5	7,1	6,4	1085	690,6	63,6	52	48	
2. » » 5,0	8,0	7,0	1119	835,8	74,7	44	56	
3. » » 5,7	7,9	7,0	1090	829,0	76,1	42	58	
4. » » 6,3	7,3	6,8	1102	834,8	75,7	39	61	
5. » » 7,0	6,1	5,6	1133	583,3	51,3	73	27	
6. » » 7,6	5,5	5,4	1142	506,0	44,3	80	20	
LSD (95%)				123,0				

Birk prikpleanter 2/2 (*Betula verrucosa*).

1. Rt ca. 4,5	6,8		539	142,8	26,5	17	37	46
2. » » 5,0	6,9		509	139,1	27,3	8	47	45
3. » » 5,7	7,3		493	140,3	28,5	4	56	40
4. » » 6,3	7,9		507	160,4	31,6	1	36	63
5. » » 7,0	5,5		591	102,7	17,4	28	47	25
6. » » 7,6	5,0		505	71,6	14,2	37	55	8
LSD (95%)				27,6				

af nåletræer og løvtræer på et areal, hvor jordreaktionen er hævet ved hjælp af kalktilførsel fra 4,5 til 7,6. Der blev i de seks led tilført henholdsvis 0, 5, 10, 20, 40 og 60 t kalk/ha. Som det fremgår af tabel 20, vokser både rødgran og sitkagran bedst ved en jordreaktion mellem 5 og 6 på den pågældende jordbundstype. Plantestørrelse og farve aftager stærkt samtidig med at Rt stiger; især er dette tydeligt for sitkagran. Ædelgran er ret tolerant overfor jordreaktionen, men synes at trives bedst ved et lidt højere reaktionstal end andre nåletræer, tabel 21. Lærk derimod synes at trives bedst ved et lavere reaktionstal. Ved Rt over 7 bliver lærkeplanterne meget dårlige, de bliver små, skæve, meget gule og bærer tydeligt præg af vantrivsel, fig. 1.

For el er der en stigning i tilvæksten, indtil Rt er ca. 6,0, hvorefter den igen falder, tabel

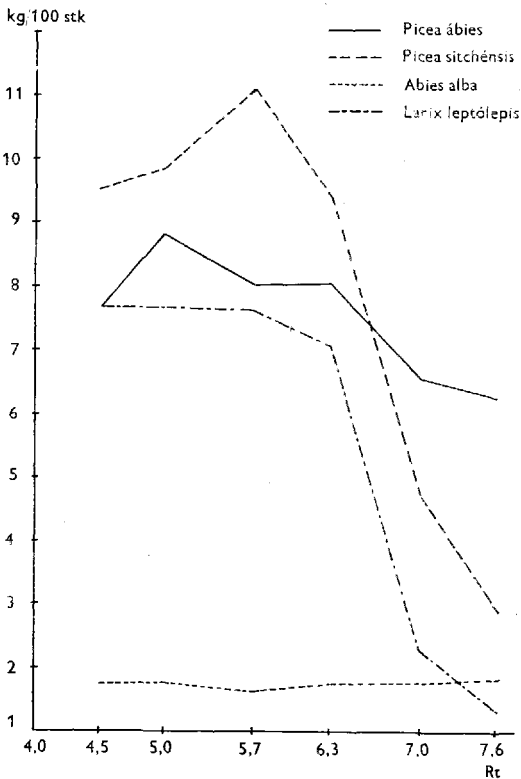


Fig. 1. Forskellig Rt. til planteskolekulturer.

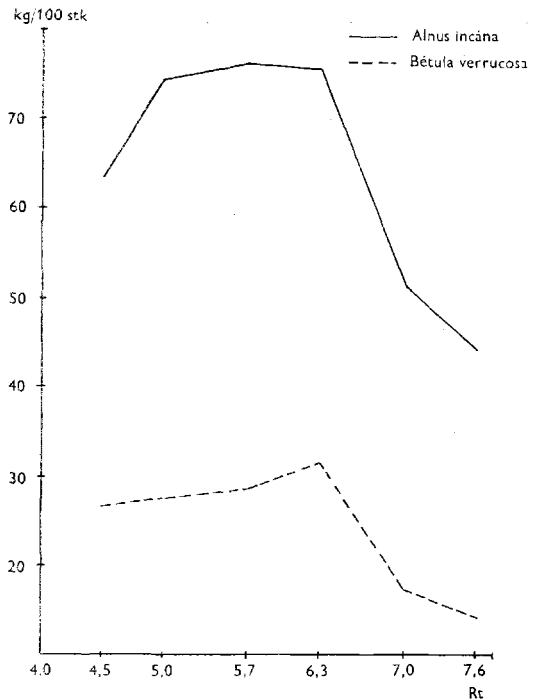


Fig. 2. Forskellig Rt. til planteskolekulturer.

22. Birk trives bedst ved lidt højere Rt, men ved Rt 7,0 aftager væksten kraftigt, og størrelsen bliver omtrent halveret, når Rt stiger fra ca. 6,5 – 7,0 tabel 22, fig. 2. For flere arter er der et lavere planteantal i forsøgsleddene med de højeste reaktionstal, hvilket skyldes, at der var en særdeles dårlig overvintring, hvor reaktionstallet var højest, et forhold der kan sættes i forbindelse med forringelse af næringssituationen gennem en kraftig binding af enkelte næringsstoffer, f.eks. mangan og jern m.fl. Ved de højeste Rt kunne der iagttages kraftige mangelsymptomer af de to nævnte stoffer, og ved de laveste reaktionstal blev der iagttaget symptomer på magnesiummangel i enkelte plantearter.

Sammen drag

Ved Hornum, let sandjord, er der gennemført forsøg med det formål at klarlægge planteskolekulturerens gødningsbehov. Som forsøgsplanter

er der anvendt forskellige arter af såvel nåletræer som løvtræer, og begge er prøvet som både frøplanter og prikkeplanter.

Forsøg med organiske gødninger af forskellige typer halmkompost, staldgødning og fjerkrægødning har ikke givet nævneværdige udslag, når de er sammenlignet med uorganiske gødninger, til trods for at den pågældende jord er meget let. Det må antages, at udslagene ville være blevet større mellem ugødet og gødet samt mellem de forskellige gødningstyper på en mere næringsfattig jord end den her anvendte.

I forsøg med uorganiske gødninger var der store udslag for udeladelse af kvælstofgødning. Planterne blev små og af meget dårlig farve, når dette næringsstof blev udeladt. For andre næringsstoffer har udslagene været meget små på den pågældende jord, der har været i alm. god gødningskraft. Der er prøvet med stigende mængder kvælstofgødning, og det fremgår heraf, at de største planter opnås, når de er velforsynede med kvælstofgødning gennem hele sæsonen.

Frøplanter, der skal anvendes til videre kultur, kan let blive for store med de store gødningsmængder, især på næringsrig jord, og her til må der tages hensyn ved at regulere doseringen. Jo kraftigere jord, jo mere nønsomt må gødningsdoseringen foregå.

Udbringningstiden for kvælstofgødning bør efter forsøgene være i første del af vækstsæsonen for at opnå den rigtige størrelse på planterne, men af hensyn til planternes farve bør der også tilføres kvælstofgødning sidst i sæsonen. Udbringning efter princippet lidt men tit har vist sig særdeles effektiv, men i denne forbindelse må der tages de nødvendige hensyn til den jordbundstype, hvorpå der arbejdes, og i hvilken størrelse planterne ønskes.

Urea kan godt anvendes som kvælstofkilde til planteskolekulturer. Bedst har det været at sprøjte gødningen ud ad flere gange i løbet af vækstsæsonen med f.eks. 2 pct. opløsning. Højere koncentrationer kan bruges, og med held sidst i sæsonen, for at give planterne en god farve, men generelt er det bedre at bruge en svag opløsning og meget vand, f.eks. 2 pct.

urea i 1200 l vand pr. ha, end en stærk opløsning og lidt vand, f.eks. 10 pct. urea i 400 l. Urea kan også anvendes som fast gødning og har her haft en god virkning.

Ved at anvende forskellige mikronæringsstoffer, enkeltvis i stigende mængder eller i blanding, har der på den pågældende jord ikke kunnet påvises sikre udslag og heller ikke udprægede mangelsymptomer af de pågældende stoffer. Planterne har derimod reageret temmeligt kraftigt på tilførsel af forskellige kalkmængder, der ændrede reaktionstallet i jorden, således at det varierede fra 4,5 til 7,6. I alle de prøvede arter var der en væksthæmning ved såvel de laveste som de højeste Rt. Ved Rt 7,0 blev planterne små, skæve og misfarvede. Enkelte plantearter tåler bedre den høje reaktion i jorden end andre, f.eks. ædelgran; men i det hele taget er der kun små forskelle mellem de prøvede plantearter med hensyn til hvordan de trives indenfor Rt-skalaen.

Summary

Nutritional experiments on nursery crops

Different nutritional experiments on nursery crops have been carried out at the State Experiment Station at Hornum (sandy loam) during the last 10 years. The soil on which the experiments were done was of a nutritional status similar to that commonly found in commercial nurseries.

The plants used in the experiments have been different species of conifers, such as Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus silvestris*) and of broad-leaved trees such as beech (*Fagus silvatica*), birch (*Betula verrucosa*), hawthorn (*Crataegus monogyna*) and oak (*Quercus borealis*). Both seedlings and transplants were used.

Experiments with organic manures of different kinds (straw compost, farmyard manure, dried poultry manure, horn- and bone meal, etc.) and inorganic fertilizer have shown only a small difference between the different treatments and the untreated. The difference between the treatments would possibly have been greater on a soil poorer than the one used (Tables 1, 2).

In experiments on inorganic fertilizer there was a big effect of omission of nitrogen; small yellow plants resulted from this treatment. In

contrast, differences due to the other fertilizers used (i.e. potash and phosphate) were very small on the soil used for these experiments (Tables 3, 4, 5, 6).

The best results in the nitrogen experiment were obtained when nitrogen was available for the plants throughout the season. However, seedlings which are to be transplanted, are likely to grow too big if a large amount of fertilizer is used, especially on a heavy soil, and this has to be taken into consideration in the question of application (Tables 7, 8, 9, 10).

The best time for application of nitrogen is, according to the experiments at the beginning of the growing season, but in order to produce plants of the right colour, nitrogen should also be applied in the last part of the season. Application of small amounts of nitrogen at short intervals was shown to be very effective (Tables 11, 12, 13).

The effect of urea sprays as a nitrogen source for nursery plants has been studied. Different concentrations varying from 2 to 30 per cent urea were tried. A low-percentage spraying at short intervals throughout the season has been better than high-concentrate spraying (Tables 14, 15, 16, 17).

Application of the micro elements manganese, zinc, boron, and others in different amounts, alone

or together, has not shown any positive effect on the soil used or on the plants tested (Tables 18, 19).

Altering the pH of the soil from 4,5 to 7,6 by application of increasing amounts of lime has a great effect on plant growth. In all species tested there was a growth inhibition at both the lowest and the highest pH. On average the best pH was 6,5, but there were small differences between species. At pH 7,0, most species grew badly and had a poor, yellow colour due to manganese and iron deficiency. At the lowest pH, symptoms of magnesium deficiency occurred in some species (Tables 20, 21, 22).

Litteratur

Benzian, B. Experiments on nutrition problems in forest nurseries. Bull. For. Comm. Land. No. 37.

Benzian, B. Manuring young conifers. Experiments in some English nurseries. The Fertilizer Society Proceedings. No. 94.

White, D. P. and Leaf, A. L. Forest fertilization. College of Forestry, Syracuse University, Syracuse N.Y.

Statens Forsøgsvirksomhed i plantekultur. Gødning til planteskolekulturer. 755. meddelelse, Tidsskr. for Planteavl 69. bind s. 587.