

Orienterende Undersøgelser over Kunstgødningens Virkning til forskellige unge Træplanter. Hornum 1931—1935.

Ved **Hakon Sørensen.**

299. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I Randbælter langs Gødningsforsøg med Æbletræer, plantet paa sandmuldet Jord med klægblandet Sandunderlag ved Hornum i 1928, blev der i 1931 og 1932 udpriklet forskellige Naale- og Løvtræer for at undersøge Kunstgødningens Virkning paa Planternes Vækst. Det er Resultaterne af disse Forsøg, der forelægges i nærværende Beretning, der er udarbejdet af Forstander *Hakon Sørensen.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indledning.

Medens der er udført en Del Forsøg med Anvendelse af Kunstgødning til Køkkenurter og frugtbærende Træer, saavel herhjemme som i Udlandet, foreligger der saa godt som ingen Resultater fra Forsøg med Anvendelse af Kunstgødning til Træplanter. Dansk Planteskoleejerforening har, med afdøde Prof. *F. Weis* som Forsøgsleder, gjort Tilløb til Gødningsforsøg med Træplanter, men vejledende Resultater fra disse Forsøg foreligger ikke.

I Gødningsforsøg med Køkkenurter ved Hornum er der i 1924—1927 anvendt et Skifte til Seljerøn og Elm, hvorfra Resultaterne er anført i 226. Beretning, men derudover foreligger der næppe Resultater fra danske Forsøg med Tilskud af Gødning til Træplanter. Det er saaledes kun ringe Vejledning, Planteskoleejerne hidtil har kunnet hente udefra, og Anvendelsen af Kunstgødning i Planteskolerne er da ogsaa meget forskellig.

Af udsendte Spørgeskemaer, der velvilligt er besvarede af 30 Planteskoler, fremgaar det, at der i enkelte Planteskoler til Træplanter i Almindelighed anvendes meget store Kunstgødningsmængder, indtil 1000 kg Salpeter, 500 kg 18 pCt. Superfosfat og 500 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha, naar der ikke gives Staldgødning, og ca. de halve Mængder som Tilskud til Staldgødning. I Modsætning hertil er der andre, som i enkelte Aar helt undlader at anvende Kunstgødning uden at forøge Staldgødningsmængden, og tilsyneladende opnaar et lige saa gunstigt Resultat.

Det er derfor naturligt, at Planteskoleejerne i stigende Grad spørger om Resultater fra Gødningsforsøg med Planteskolekulturer. Dette er imødekommet ved, at der paa Statens Forsøgsstationer i ovenfor omtalte Gødningsforsøg med Køkkenurter senere er indlagt 2 Skifter med 2-aarige Kulturer af a) Æbler, Pærer og Blommer og b) Roser, Bøg og Ask. Endvidere er der planlagt nye Gødningsforsøg ved Blangsted og Hornum med Planteskolekulturer, omfattende Frugttræer, Løvtræer og Naaletræer.

Forsøgsbetingelser.

Forsøgene med Træplanter er anlagt i Randbælter i Gødningsforsøg med Æbletræer ved Hornum i 1931 og 1932. Arealet til Forsøgene er forberedt gennem en lang Aarrække, idet der i Aarene 1918—22 efter ensartet Gødskning er foretaget en Prøvevejning af Afgrøderne, der viste, at Arealet var særdeles ensartet. Fra 1923 er de prøvede Gødninger, Kvælstof, Fosforsyre, Kali og Kalk, udstrøede i Parcellerne. I de første Aar er Arealet dyrket med Landbrugsplanter, hvorfra der foreligger Resultater fra Opvejning af 7 Landbrugsafgrøder, inden Frugttræerne, der blev plantet Efteraaret 1928, optog Pladsen.

De til Forsøgene benyttede Randbælter er gødet og dyrket paa samme Maade som den øvrige Del af Parcellerne. Forsøgsplanterne stod i en Afstand af ca. 3 m fra Frugttræerne og 1.8 m fra de i Foraaret 1928 plantede Seljerønslæbælter. Læbælter, der gaar i Syd og Nord, har givet nogen Skygge for henholdsvis Formiddags- og Eftermiddagssolen, men Træplanterne er overalt groet godt til.

Af Naaletræer blev der i 1931 i et enkelt Randbælte priklet 2 Rækker 2-aarige Frøbedsplanter henholdsvis af Hvid-, Rød-

og Sitkagran. Rækkeafstanden var 33 cm og Planteafstanden 5 cm, saaledes at der i hver Parcel, der er 18 m lang, blev Plads til 720 Planter af hver Art. Ved 1. Optagning, Foraaret 1933, fjærnedes den ene Række, saa Rækkeafstanden herefter blev 66 cm. 2. Optagning blev for Sitkagranforetaget i Foraaret 1935 og for Hvid- og Rødgran i Efteraaret 1935. I Forsøget blev der ikke anvendt Fællesparceller.

I Foraaret 1932 blev der i Resten af de til Raadighed staaende Randbælter plantet følgende Træarter: Ask, Lind, Bøg, Hvidel samt Bjærgfy. Der anvendtes 1-aarige Frøplanter af Løvtræer, 2-aarige af Bjærgfy. Planteafstanden var 50×15 eller 240 Planter af hver Art, idet der blev plantet et Rækkepar af 2 Arter i hver Parcel. Her anvendtes 2 Fællesparceller. Ved 1. Optagning i Efteraaret 1933 fjærnedes den ene Række af hvert Rækkepar, saa Rækkeafstanden for de tilbageblevne Planter blev 1 m. Hvidel, der paa det Tidspunkt var meget kraftig, blev helt fjærnedet, og for Hvidellens Vedkommende foreligger der kun Resultater fra denne ene Optagning. Med de øvrige Træplanter blev Forsøget fortsat, idet den ene af de tilbageblevne Rækker blev optaget i Efteraaret 1934, medens den sidste Række først blev optaget i Efteraaret 1935. Der foreligger saaledes 3 Optagninger, henholdsvis efter 2., 3. og 4. Vækstperiode efter Priklingen.

Plan for Gødskning (kg pr. ha).		Chile-	40 pCt.	18 pCt.	
		salp.	Kalig.	Superf.	
		ca.	ca.	ca.	
Forsøgsled 1.	Normal Gødning	= 350	150	150	pH ca. 7
» 2.	» ÷ Kali	= 350	0	150	» 7
» 3.	» dobb. —	= 350	300	150	» 7
» 4.	» ÷ Fosfors.	= 350	150	0	» 7
» 5.	» dobb. —	= 350	150	300	» 7
» 6.	» ÷ Kvæls.	= 0	150	150	» 7
» 7.	» dobb. —	= 700	150	150	» 7
» 8.	Ugødet				» 5.5
» 9.	Normal » ÷ Kalk	= 350	150	150	» 5.5
» 10.	» dobb. —	= 350	150	150	» 8

Gødningerne er givet som Overgødning og kun nedbragt med Radrenser. Kali og Superfosfat er udbragt i Februar—Marts og Salpetergødning i April eller Maj Maaned.

Kalken er givet i Form af ca. 25 pCt. Lermergel og udbragt i 1922.

Skønt Gødningerne er udstrøet direkte over Planterne, er der ikke iagttaget nogen Skadevirkning — heller ikke paa Naaletræerne — efter Gødningsudstrøningen.

Jordbunden i Forsøget er let Sandjord med klægbladet Undergrund.

Fordelene ved at anlægge Forsøget sammen med Frugt-trægødningsforsøget er let forstaaelige, idet Træplanterne her blev anbragt paa Jord, der i en Aarrække forud var gødet forskelligt og hvorfra der gennem Opvejninger af Landbrugsafgrøder forelaa paalidelige Oplysninger om Gødningernes Virkning.

Ved at anlægge Forsøget under disse Forhold kunde der gaas ud fra, at den Forskel, der eventuelt fremkom i Træplanternes Vækst, med relativ stor Sikkerhed kunde tilskrives Gødningernes Virkning, og som det senere skal refereres, yder det Forhold, at Gødningsudslagene blev forskellig for de forskellige Træarter ved samme Gødskning, i høj Grad Støtte for denne Antagelses Rigtighed.

En ikke uvæsentlig Anke mod Forsøgene er det, at de er gennemført med kun 2 eller helt uden Fællesparceller. Det relativt store Antal Planter og de gentagne Optagninger i Forbindelse med de allerede anførte Forhold bøder dog herpaa, saaledes at de opnaaede Virkninger af Gødningerne maa anses for paalidelige under de foreliggende Forhold. Senere Forsøg, som er anlagt ved Blangsted og Hornum, maa vise, i hvor høj Grad Resultaterne fra enkelte Forsøg kan generaliseres og blandt andet skaffe Klarhed over den Skadevirkning, der har vist sig hos visse Træarter ved Anvendelse af Kunstgødning, hvilket den her anvendte Forsøgsplan ikke tillader en Udredning af.

Optegnelser.

Vejrliget var, naar undtages det første Forsøgsaar, 1931, gennemgaaende varmt, og de enkelte Tørkeperioder, der indtraf, synes ikke at have generet Planterne, der i Reglen har mere dybtgaaende Rødder end urteagtige Planter. Sen Nattefrost i Maj Maaned 1935 bevirkede dog, at Løvet af Ask og Bøg blev slemt svedent, men Planterne forvandt hurtigt den forvoldte Skade, saaledes at Planternes Vækst som Helhed igennem Forsøgsperioden var tilfredsstillende.

Af Optegnelser om Planternes Vækst skal her anføres:

1931. Kaligødning har givet et stort Udslag til Naaetræer, idet de ikke kaligødede Planter staar med gullige og misfarvede Naale.

1932. Ask og Bøg har lysere Blade i de ugødede Parceller, men Bøgens Vækst er bedst, hvor der ingen Gødning er givet. Asken viser mørke, lysrandede Blade med enkelte visne Bladrande, hvor der er Kalimangel.

Paa Hvidel er der synlig Skadevirkning af Gødskningen, især med Kvælstof. For Lind og Eg ses ingen tydelige Udslag i Væksten, kun angribes Egen kendelig stærkere af Meldug i de stærkt kvælstof- og kaligødede Parceller.

Hvid- og Rødgran faar under Kalimangel brunfarvede Naale, Sitkagran violet-brunfarvede Naale.

1933. Bøgen fastholder det visne Løv i de ugødede og ikke kvælstofgødede Parceller.

De i 1932 anførte Udslag i Vækst og Farve har vist sig igen i Sommeren 1933.

1934. Bøgen er tydelig tidligere i Løvspring i ugødede og ikke kvælstofgødede Parceller. Lind viser tydelig gunstigt Udslag for Kvælstofgødning. Bjærgfyr er daarligst i de kvælstofgødede Parceller, bedst i de ugødede.

Rødgran er tydelig mere lys i Naalene i de ugødede Parceller og i de kvælstofmanglende Parceller. Ved Hvid- og Sitkagran er dette Forhold mindre tydeligt udtalt.

Ask staar bedst i stærkt kvælstofgødede Parceller, daarligst ved Kvælstof-, Kali- og Kalkmangel.

1935. Bjærgfyr er kendelig bedre i den ikke kaligødede Parcel end i den normalgødede Parcel. Bedst er de ugødede og ikke kvælstofgødede Parceller.

Forsøgsresultater.

Ved første Optagning, der fandt Sted for Hvid-, Rød- og Sitkagran i Foraaret 1935 og for de øvrige Træplanter i Efteraaret 1935, blev Planterne talte og den samlede Træmasse Rod + Top vejjet. Anden og tredje Optagning for Løvtræer og Bjærgfyr med Undtagelse af Hvidel, der alle blev fjærnet ved første Optagning, fandt Sted i Efteraaret 1933 og 1935. Sitkagran blev af Færdselshensyn optaget i Foraaret 1935, medens Hvid- og Rødgran først blev optaget i Efteraaret 1935. (Vejjetallene for Hvidgran maatte kasseres ved sidste Optagning, fordi Planterne var optaget i Frostvejrr og derfor ikke helt fri for vedhængende Jord). Her er ligeledes optalt Plantebestand og foretaget Opvejning af samlet Plantemasse. Desuden er der

efter Vækstperioden 1933, 1934 og 1935 foretaget Maalinger af samtlige Planters Højde. Disse Maalinger maa antagelig anses for den mest sikre og den for Praksis mest betydningsfulde Maalestok for Gødningernes Virkning. Ved Planternes Optagning har det ikke været muligt at se kendelig Forskel paa Rodudviklingen i de forskelligt gødede Parceller.

Som omtalt er der forud for Forsøgenes Anlæg foretaget Opvejninger af flere Landbrugsafgrøder, men desuden er der foretaget Bestemmelser paa Statens Planteavlslaboratorium af Jordens Reaktion samt dens Fosforsyre- og Kalital. Endelig er der foretaget Maalinger af Skudtilvæksten af Æbletræerne og ved senere Udtynding af Træerne i de samme Parceller Opvejning af den samlede Plantemasse af de fjærnedede Æbletræer, saaledes at der samtidig med Anlæg af Forsøg med Træplanter foreligger reelle Oplysninger om Jordens Indhold af Plantenæringsstoffer og Gødningens Virkning til ovennævnte Planter.

Hovedresultaterne er i sammentrængt Form gengivet i Tabel 1. Resultaterne skal ikke diskuteres her. Tabellen viser, at Jorden, hvor Gødningerne er udeladt, er fattig paa Kalk,

Tabel 1. Jordbundsundersøgelser og Vækstbetingelser for Landbrugsafgrøder og Æbletræer, dyrkede i samme Forsøg.

Forsøgsled	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig														
	Ugødet	Normal Gødning		Salpeter		Superfosfat		Kaligødning		Kalk		Normal Kalk		Dobbelt Kalk	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
a. Reaktion, pH-Værdi.	5.5	6.8	6.9	6.8	6.9	7.0	6.8	7.0	6.9	6.9	6.9	5.7	6.8	7.5	
b. Fosforsyretal	2.4	3.9	4.9	3.9	4.4	2.4	3.9	6.4	4.8	3.9	4.4	4.0	3.9	5.2	
c. Kalital	1.2	4.5	4.9	4.5	4.4	5.8	4.5	5.4	1.9	4.5	8.5	4.1	4.5	4.4	
d. Mangantal	8.0	4.3	3.2	4.3	3.7	3.2	4.3	3.1	4.1	4.3	3.6	9.6	4.3	3.7	
Forholdstal for Udbytte:															
e. I Landbrugsafgrøder															
1924—31	36	100	69	100	113	83	100	108	77	100	102	90	100	102	
f. Skudtilvækst i Æbletræer 1932	44	100	97	100	93	104	100	101	46	100	105	95	100	82	
g. Vægt af rydd. 5-aarige Æbletræer 1933	63	100	102	100	100	105	100	96	66	100	107	93	100	92	

Fosforsyre og Kali. Tallene fra de opvejede Landbrugsafgrøder viser, at Udslagene, som det var at vente, har været store alle Steder, hvor de enkelte Næringsstoffer har været i Minimum. Ugødet og minus Kvælstof er nede paa Forholdstal 36 og 69, naar normal Gødning er = 100.

Tallene fra Maalingerne af Æbletræernes Skudtilvækst og Vægten af de ryddede Træer viser, at unge træagtige Planter ikke altid reagerer paa samme Maade overfor Gødningerne som de fleste Landbrugsplanter og visse Køkkenurter.

Plantebestand.

Tabel 2 og 3 viser Gødningens Indflydelse paa Plantebestanden af de forskellige Træarter.

Tabel 2. Naaletræer.

Antal Planter tilbage af den oprindelige Plantebestand, angivet i pCt.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig												
		Normal Gødning			Superfosfat			Kaligødning			Kalk,			
		Salpeter	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	Superfosfat	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	Superfosfat	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	Kalk, pH 5.7	Normal Kalk, pH 6.8	Dobbelt Kalk, pH 7.5	
	8	1	6	1	7	4	1	5	2	1	3	9	1	10
Hvidgran 1933.....	80	88	79	88	73	95	88	78	100	88	91	80	88	90
1934.....	63	65	66	65	57	61	65	59	76	65	63	60	65	70
1935.....	59	57	59	57	51	58	57	56	60	57	59	55	57	51
Gennemsnit 1933—35	67	70	68	70	60	71	70	64	79	70	71	65	70	70
Rødgran 1933.....	84	62	83	62	75	80	62	86	74	62	82	76	62	83
1934.....	65	69	66	69	59	65	69	65	61	69	62	66	69	75
1935.....	66	59	60	59	53	59	59	59	55	59	55	54	59	55
Gennemsnit 1933—35	72	63	70	63	62	68	63	70	63	63	66	65	63	71
Sitkagran 1933.....	72	77	74	77	81	61	77	63	80	77	71	67	77	72
1934.....	65	63	64	63	72	57	63	57	55	63	60	70	63	63
Gennemsnit 1933—34	69	70	69	70	77	59	70	60	68	70	66	69	70	68
Bjærgfyr 1933.....	67	62	67	62	54	76	62	61	66	62	59	64	62	62
1934.....	60	60	65	60	50	67	60	54	65	60	53	57	60	60
1935.....	72	66	73	66	55	80	66	67	63	66	53	65	66	67
Gennemsnit 1933—35	66	63	68	63	53	74	63	61	65	63	55	62	63	63

Ved Udprikling af smaa Frøbudsplanter kan man være udsat for, at flere eller færre Procent af Planterne dør bort. Aarsagen hertil kan være uheldig Opbevaring eller Forsendelse af Frøbudsplanterne, Udtørring under Plantningen o. l. Aarsager, der ikke altid lader sig bestemme. Ogsaa Anvendelse af Gødning, hvad enten det gælder frisk Staldgødning eller Kunstgødning, synes at kunne medvirke til at nogle af de udplantede Planter dør bort.

Her i Forsøget maa Forsøgsled 8 = ugødet være et brugbart Maal for, om en større eller mindre Plantebestand skyldes Gødningstilførselen eller den skyldes andre tilfældige Aarsager.

Tabel 3. Løvtræer.

Antal Planter tilbage af den oprindelige Plantebestand, angivet i pCt.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig												
		Normal Gødning			Superfosfat			Kaligødning			Dobbelt Kalk,			
		Salpeter	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	Superfosfat	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	Salpeter	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	Kalk, pH 5.7	Normal Kalk, pH 6.8	Dobbelt Kalk, pH 7.5	
Ask 1933.....	8	1	6	1	7	4	1	5	2	1	3	9	1	10
1934.....	98	98	98	98	98	97	98	96	100	98	98	94	98	98
1935.....	97	98	100	98	99	95	98	95	96	98	97	93	98	98
Gennemsnit 1933—35	91	98	96	98	93	93	98	94	93	98	96	94	98	98
Lind 1933.....	75	79	79	79	73	82	79	87	73	79	71	80	79	70
1934.....	75	76	81	76	73	82	76	77	71	76	70	78	76	69
1935.....	82	80	75	80	73	84	80	80	75	80	77	78	80	82
Gennemsnit 1933—35	77	78	78	78	73	83	78	81	73	78	73	79	78	74
Bøg 1933.....	85	83	85	83	83	82	83	82	91	83	88	84	83	83
1934.....	80	78	79	78	74	70	78	74	78	78	79	82	78	79
1935.....	77	79	72	79	64	71	79	74	81	79	78	73	79	76
Gennemsnit 1933—35	81	80	79	80	74	74	80	77	83	80	82	80	80	79
Eg 1933.....	97	96	94	96	95	93	96	92	95	96	92	95	96	95
1934.....	97	92	100	92	93	93	92	89	92	92	90	99	92	93
1935.....	94	87	92	87	93	93	87	89	91	87	91	88	87	86
Gennemsnit 1933—35	96	92	95	92	94	93	92	90	93	92	91	94	92	91
El 1933.....	74	44	65	44	36	58	44	50	68	44	49	54	44	42

Plantebestanden er optalt ved hver Optagning. Naar Plantebestanden, navnlig for Naaletræernes Vedkommende, er svundet stærkt ind fra første til sidste Optagning, beror det især paa, at Planterne, der blev prikledede med 5 cm Afstand, ved at staa i 4 à 5 Aar er vokset saa kraftig til, at en Del Planter er kvalte af Mangel paa Lys og Luft. En saadan Bortdøen af Planterne vil være størst, hvor Planterne paa Grund af den tilførte Gødning er vokset bedst til.

Naaletræer. Gødningstilførselen synes ikke at have øvet nogen sikker skadelig Indflydelse paa Plantebestanden i Hvid-, Rød- eller Sitkagran. Derimod er der Antydning af, at Bjærgfyrrer, der er priklet med større Afstand, har lidt Skade af Gødningen i Forsøgsled 3 og 7, de Parceller, der har faaet den største Kali- og Kvælstofmængde.

Da Bjærgfyrrer helt igennem har klaret sig bedst uden Gødning, er der nogen Sandsynlighed for, at det er den samlede Gødningsmængde, der har virket skadelig paa Planterne.

Løvtræer. Plantebestanden er, naar undtages Hvidel, ret uberørt af Gødningen. For Hvidel er Gødningens Skadevirkning til Gengæld stærkt udtalt, saa Plantebestanden f. Eks. er reduceret til den halve ved Tilførsel af den største Mængde Salpeter.

Væksten.

I Tabel 4 og 5 er anført Vægtudbyttet pr. Plante. Under Forudsætning af, at der overalt var fuld Plantebestand og Planterne kunde opgraves med fuldt Rodnet, var Vægten vel det bedste Maal paa Gødningsvirkningen, men da Planteafstanden er noget forskellig, giver Vægtudbyttet ikke det helt rigtige Billede, hverken, naar det, som her, er anført i Gram pr. Plante, eller hvis det opførtes som samlet Vægtudbytte pr. Parcel.

Imidlertid er der smuk Overenstemmelse mellem Resultaterne i disse og de følgende Tabeller 6 og 7, hvor Gennemsnitshøjden er opført. Højden vil, som tidligere meddelt, i Reglen være den Maalestok, som Plantereskolerne benytter, naar Planterne skal sælges, og det er da naturligt ogsaa her at tillægge den størst Betydning ved Vurdering af Forsøgets Resultater, medens Bestemmelsen af Plantebestanden og Vægt pr. Plante nærmest tjener som et Supplement til Højdemaalingerne.



Bjærgfyr.



Lind.

Til venstre:
Dobbelt Kvælstof.

Til højre:
Ugødet.

Til venstre:
Dobbelt Kvælstof.

Til højre:
Ugødet.

Fot. August 1935 (Hans C. Olsen).

Tabel 4. Naaletræer. Vægt pr. Plante i Gram.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig											
			Salpeter			Superfosfat			Kaligødning			Kalk		
			-	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	-	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	-	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	-	Normal Kalk, PH 5.7	Dobbelt Kalk, PH 6.8
Hvidgran 1932.....	8 41	1 46	6 36	1 46	7 53	4 45	1 46	5 52	2 33	1 46	3 51	9 65	1 46	10 37
Rødgran 1932.....	30	30	25	30	34	30	30	41	24	30	34	45	30	29
1935.....	200	277	275	277	312	288	277	287	222	277	281	320	277	268
Gns. 1932 og 1935 ..	115	154	150	154	173	159	154	164	123	154	158	183	154	149
Sitkagran 1932.....	60	55	61	55	53	62	55	59	29	55	60	90	55	48
1934.....	332	350	264	350	378	356	350	397	230	350	384	452	350	272
Gns. 1932 og 1934 ..	196	203	163	203	216	209	203	228	130	203	222	271	203	160
Bjærgfyr 1933.....	89	71	86	71	49	61	71	64	69	71	53	84	71	73
1934.....	276	171	241	171	193	172	171	169	171	171	131	230	171	167
1935.....	355	257	354	257	220	268	257	269	402	257	318	247	257	222
Gennemsnit 1933—35	240	166	224	166	154	167	166	167	214	166	167	187	166	154

Tabel 5. Løvtræer. Vægt pr. Plante i Gram.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter. 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig												
		Normal Gødning			Superfosfat			Kaligødning			Kalk,			
		-.	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	-.	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	-.	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	-.	Normal Kalk, pH 5.7	Dobbelt Kalk, pH 6.8	Dobbelt Kalk, pH 7.5
Ask 1933.....	8	1	6	1	7	4	1	5	2	1	3	9	1	10
1934.....	73	158	89	158	152	140	158	142	145	158	146	113	158	143
1935.....	94	237	164	237	335	227	237	243	126	237	241	194	237	242
Gennemsnit 1933—35	285	628	317	628	671	612	628	570	540	628	582	482	628	470
Lind 1933.....	151	341	190	341	386	326	341	318	270	341	323	263	341	285
1934.....	77	101	95	101	120	126	101	96	108	101	117	102	101	90
1935.....	139	370	163	370	278	315	370	301	263	370	218	230	370	254
Gennemsnit 1933—35	209	354	295	354	580	426	354	555	356	354	489	398	354	495
Bøg 1933.....	142	275	184	275	326	289	275	317	242	275	275	243	275	280
1934.....	126	109	104	109	87	106	109	100	110	109	103	117	109	114
1935.....	286	396	263	396	314	399	396	370	316	396	385	392	396	340
Gennemsnit 1933—35	274	321	366	321	390	330	321	371	299	321	293	341	321	324
Eg 1933.....	229	275	244	275	264	278	275	280	242	275	260	283	275	259
1934.....	120	149	117	149	126	138	149	138	120	149	117	142	149	127
1935.....	175	301	230	301	246	279	301	273	330	301	261	277	301	239
Gennemsnit 1933—35	478	774	523	774	662	684	774	616	656	774	706	657	774	757
El 1933.....	258	408	290	408	345	367	408	342	369	408	361	359	408	374
	351	474	476	474	440	407	474	456	295	474	435	438	474	367

For Hvidels Vedkommende foreligger der dog kun Vægtbestemmelser.

Da det ikke er Planternes absolute Højde, Vægt eller Bestand, der er den afgørende, og Resultaterne af Vejninger og Maalinger giver et forskelligt Tal, eftersom Planterne er optagne med Aars Mellemrum, er Resultaterne omregnet i Forholdstal, som er gengivet i Tabel 8. Det direkte fundne Talmateriale ved de forskellige Optagningstider viser saa godt som overalt god Overensstemmelse, naar der tages skyldigt Hensyn til Plantebestanden.

Naar Forholdstallene i Tabel 8 er stillet i Forhold til Ugødet, og ikke, som det kunde synes naturligt, i Forhold til normal Gødning, skyldes det, at der ved flere Plantearter er

Tabel 6. Naaletræer. Højde pr. Plante i cm.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig																																										
		Normal Gødning		-:- Salpeter		Normal Salpeter		Dobbelt Salpeter		-:- Superfosfat		Normal Superfosfat		Dobbelt Superfosfat		-:- Kaligødning		Normal Kaligødning		Dobbelt Kaligødning		-:- Kalk, pH 5.7		Normal Kalk, pH 6.8		Dobbelt Kalk, pH 7.5																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35								
Hvidgran 1933.....	39	38	39	38	42	40	38	40	32	38	38	44	38	34	39	38	39	38	42	40	38	40	32	38	38	44	38	34	39	38	39	38	42	40	38	40	32	38	38	44	38	34		
1934.....	58	63	62	63	67	67	63	67	50	63	67	68	63	59	62	67	63	67	67	67	63	67	50	63	67	68	63	59	62	67	63	67	67	63	67	50	63	67	68	63	59			
1935.....	83	90	89	90	96	91	90	98	76	90	91	90	89	87	92	88	92	88	88	87	92	86	66	92	91	90	90	87	92	88	92	88	92	86	66	92	91	90	90	87	92	86	66	
Gennemsnit 1933—35	60	64	63	64	68	66	64	68	53	64	65	67	64	60	65	66	64	68	53	64	65	66	64	65	67	64	60	65	66	64	68	53	64	65	67	64	65	67	64	60	65	66	64	68
Rødgran 1933.....	33	40	36	40	40	40	40	37	26	40	42	47	40	36	40	40	37	26	40	42	47	40	36	40	42	47	40	36	40	37	26	40	42	47	40	36	40	42	47	40	36			
1934.....	57	71	61	71	68	67	71	64	49	71	69	72	71	61	69	67	71	64	49	71	69	72	71	61	69	72	71	61	69	67	71	64	49	71	69	72	71	61	69	72	71	61		
1935.....	72	92	80	92	88	87	92	86	66	92	91	93	92	80	88	87	92	86	66	92	91	93	92	80	88	87	92	86	66	92	86	66	92	91	93	92	80	88	87	92	86	66		
Gennemsnit 1933—35	54	68	59	68	65	65	68	62	47	68	67	71	68	62	65	65	68	62	47	68	67	71	68	62	65	65	68	62	47	68	67	71	68	62	65	65	68	62	47	68	67	71	68	62
Sitkagran 1933.....	50	58	46	58	62	56	58	58	36	58	61	70	58	41	58	58	58	36	58	61	70	58	41	58	58	58	36	58	61	70	58	41	58	58	36	58	61	70	58	41	58	58	36	
1934.....	82	89	75	89	93	88	89	91	63	89	95	101	89	75	93	88	89	91	63	89	95	101	89	75	93	88	89	91	63	89	95	101	89	75	93	88	89	91	63	89	95	101	89	75
Gennemsnit 1933—34	66	74	61	74	78	72	74	75	50	74	78	86	74	58	78	72	74	75	50	74	78	86	74	58	78	72	74	75	50	74	78	86	74	58	78	72	74	75	50	74	78	86	74	58
Bjærgfyr 1933.....	17	16	19	16	14	17	16	15	15	16	16	14	16	13	16	16	15	15	16	16	14	16	13	16	16	15	15	16	16	14	16	13	16	16	15	15	16	16	14	16	13	16	16	15
1934.....	34	28	35	28	24	30	28	29	29	28	30	28	28	25	28	28	29	29	28	30	28	28	25	28	28	29	29	28	30	28	28	25	28	28	29	29	28	30	28	28	25	28	28	29
1935.....	49	40	51	40	35	42	40	42	44	40	46	39	40	38	46	42	40	42	44	40	46	39	40	38	46	42	40	42	44	40	46	39	40	38	46	42	40	42	44	40	46	39	40	38
Gennemsnit 1933—35	33	28	35	28	24	30	28	29	29	28	31	27	28	25	28	28	29	29	28	31	27	28	25	28	28	29	29	28	31	27	28	25	28	28	29	29	28	31	27	28	25	28	28	29

fundet Skadevirkning af en eller flere Gødninger. Den benyttede Forsøgsplan tillader ikke at føre Kontrol med denne Skadevirkning, idet der hertil vilde kræves Parceller ensidigt gødede med de enkelte Gødninger. Skadevirkningen kan saaledes ogsaa berøre de normalt gødede Parceller, hvorfor Ugødet her er anvendt som den i dette Tilfælde mest anvendelige Maalestok.

Ved at sammenligne Forsøgsled 2, -:- Kali, med Forsøgsled 8, Ugødet, samt med Forsøgsled 1 og 3, henholdsvis enkelt og dobbelt Mængde Kali, er det mulig at danne sig et Billede af Kaligødningens Virkning, og paa lignende Maade kan Virkningen udledes for Fosforsyre, Kvælstof og Kalk.

Naaletræer. Af Tabellerne vil det fremgaa, at der er gunstig Virkning af Kali til Hvidgran, Rødgran og Sitkagran, men derimod ikke til Bjærgfyr. Der synes ikke at være Anled-

Tabel 7. Løvtræer. Højde pr. Plante i cm.

Forsøgsled	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig													
	Ugødet	Normal Gødning	Normal Gødning			Superfosfat			Kaligødning			Kalk		
			-	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	-	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	-	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	-	Kalk, pH 5.7	Normal Kalk, pH 6.8
Ask 1933.....	8	1	6	1	7	4	1	5	2	1	3	9	1	10
1934.....	20	49	35	49	46	48	49	45	37	49	44	28	49	41
1935.....	40	99	68	99	100	95	99	93	73	99	90	67	99	84
Gennemsnit 1933—35	102	166	102	166	156	154	166	148	153	166	144	128	166	136
Lind 1933.....	54	105	68	105	101	99	105	95	88	105	93	74	105	87
1934.....	28	47	38	47	41	51	47	52	41	47	40	42	47	42
1935.....	47	82	59	82	80	82	82	96	71	82	73	72	82	79
Gennemsnit 1933—35	77	108	73	108	131	127	108	125	99	108	121	112	108	121
Bøg 1933.....	51	79	57	79	84	87	79	91	70	79	78	75	79	81
1934.....	46	54	51	54	45	54	54	53	44	54	53	48	54	49
1935.....	92	94	84	94	82	95	94	92	81	94	94	99	94	90
Gennemsnit 1933—35	106	111	114	111	111	115	111	119	100	111	109	112	111	111
Eg 1933.....	81	86	83	86	79	88	86	88	75	86	85	86	86	83
1934.....	40	51	45	51	53	61	51	51	50	51	58	47	51	49
1935.....	76	90	85	90	92	99	90	94	91	90	98	81	90	89
Gennemsnit 1933—35	119	132	129	132	137	143	132	138	125	132	135	137	132	147
Gennemsnit 1933—35	78	91	86	91	94	101	91	94	89	91	97	88	91	95

ning til at give mere end den enkelte Kalimængde, ca. 150 kg 40 Procents Kaligødning pr. ha. Kun ved Sitkagran er der en lille Forøgelse for den dobbelte Mængde Kali, men denne kan ogsaa tilskrives den noget mindre Plantebestand, 96 mod 101 i Forsøgsled 1.

Fosforsyren har ikke givet sikre positive Udslag til Naaletræerne, og som det vil ses senere, heller ikke til Løvtræerne. Dette er saa meget mere mærkeligt, eftersom Superfosfaten er en af de mest benyttede og anbefalede Gødninger til træagtige Planter, idet der er tillagt den flere gode Egenskaber, blandt andet at den skulde sikre god Skudmodning.

Af Tabel 1 fremgik det, at Fosforsyretallet var nede paa 2.4 i den fosforsyremanglende Parcel, stigende til 6.4, hvor der er givet dobbelt Fosforsyre. For Landbrugsafgrøder angives

Tabel 8. Naaletræer og Løvtræer.
Forholdstal for Plantebestand, Vægt og Højde 1933—35. Ugødet = 100.

Forsøgsled	Ugødet	Normal Gødning tilført i Aarene 1923—1935, ca. 350 kg Chilesalpeter, 150 kg 18 pCt. Superfosfat og 150 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha aarlig												
		Normal Gødning			Superfosfat			Kaligødning			Kalk			
		- Salpeter	Normal Salpeter	Dobbelt Salpeter	- Superfosfat	Normal Superfosfat	Dobbelt Superfosfat	- Kaligødning	Normal Kaligødning	Dobbelt Kaligødning	- Kalk, PH 5.7	Normal Kalk, PH 6.8	Dobbelt Kalk, PH 7.5	
Hvidgran, Plantebestand	100	104	101	104	90	106	104	96	118	104	106	97	104	104
	100	112	87	112	129	110	112	127	80	112	124	159	112	90
	100	107	105	107	113	110	107	113	88	107	108	112	107	100
Rødgran, Plantebestand	100	87	97	87	86	94	87	97	87	87	92	90	87	99
	100	134	131	134	150	138	134	143	107	134	138	159	134	130
	100	126	109	126	120	120	126	115	87	126	124	132	126	115
Sitkegran, Plantebestand	100	101	100	101	112	85	101	87	98	101	96	100	101	98
	100	104	83	104	110	107	104	116	66	104	113	138	104	82
	100	112	92	112	118	109	112	114	76	112	118	130	112	88
Bjærglyr, Plantebestand	100	95	103	95	80	112	95	92	98	95	83	94	95	95
	100	69	93	69	64	70	69	70	89	69	70	78	69	64
	100	85	106	85	73	91	85	88	88	85	94	82	85	76
Ask, Plantebestand	100	103	103	103	102	100	103	100	101	103	102	99	103	103
	100	226	126	226	256	216	226	211	179	226	214	174	226	189
	100	194	126	194	187	183	194	176	163	194	172	137	194	161
Lind, Plantebestand	100	101	101	101	95	108	101	105	95	101	95	103	101	96
	100	194	130	194	230	204	194	223	170	194	194	171	194	197
	100	155	112	155	165	171	155	178	137	155	153	147	155	159
Bøg, Plantebestand	100	99	98	99	91	91	99	95	103	99	101	99	99	98
	100	120	107	120	115	121	120	122	106	120	114	123	120	113
	100	106	103	106	98	109	106	109	93	106	105	106	106	103
Eg, Plantebestand	100	96	99	96	98	97	96	94	97	96	95	98	96	95
	100	158	113	158	134	142	158	133	143	158	140	139	158	145
	100	117	110	117	121	130	117	121	114	117	124	113	117	122
El, Plantebestand	100	59	88	59	49	78	59	68	92	59	66	73	59	57
	100	135	136	135	125	116	135	130	84	135	124	125	135	105
	100	80	119	80	61	91	80	88	77	80	82	91	80	59

sikker Virkning for Tilskud af Fosforsyre, naar Fosforsyretallet ligger under 4, hvilket stemmer godt med Resultaterne fra de i Forsøgene opvejede Landbrugsafgrøder, hvor Udbyttetallene er 83—100—108, henholdsvis for ÷ Fosforsyre, enkelt og

dobbelte Mængder, og der for enkelte Afgrøder, Kaalroer, nærmest har været Misvækst i de fosforsyre manglende Parceller. Der er saaledes meget der tyder paa, at de træagtige Planter har en særlig Evne til at tilegne sig den nødvendige Fosforsyre af Jordens Forraad, som ikke findes i Almindelighed hos de urteagtige Planter. Herpaa tyder ogsaa det Forhold, at der ikke i Tilvæksten hos Æbletræerne er fundet noget Udslag for Fosforsyregødning paa samme udpinte Jordbund.

Kvælstofgødningen synes gennemgaaende at virke godt til Hvid- og Rødgran. Stærkere virker den dog paa Sitkagran, hvor Kvælstofmangel har nedsat Udbyttet væsentlig. Paa Bjærgfy viser der sig, som tidligere antydet, en udpræget Skadevirkning ved Tilførsel af Kvælstof.

Kalkens som Helhed skadelige Virkning er ligeledes mest fremtrædende ved Sitkagran, og her findes maaske en Forklaring paa, at Sitkagran i enkelte Tilfælde svigter, nemlig den, at Jordens Reaktion er for høj samtidig med at der findes Kalimangel. Af Tallene fremgaar det, at Bjærgfy bedre end Granerne taaler Kalktilførsel, idet Udbyttet først gaar ned ved den højeste Reaktion, p_H 7.5.

Løvtræer. Som Helhed viser Forsøgstellene en god Virkning af Anvendelse af Kali til Løvtræer, men der er ingen Sandsynlighed for, at Planterne har Brug for større Mængder end givet i normal Gødning. I de Tilfælde, hvor der er maalt Virkning for den dobbelte Kalimængde er denne forholdsvis ringe og efter Forsøget at dømme dækker 150 til 200 kg 40 pCt. Kaligødning fuldt ud Planternes Behov.

Fosforsyregødning har i Reglen ikke givet nævneværdigt Udslag, og meget tyder derfor paa, at der ikke under almindelige Forhold er Anledning til at bruge Superfosfat til træagtige Planter, i Særdeleshed hvor der skiftes med enaarige Afgrøder, som tilføres Fosforsyre, eller naar der anvendes Staldgødning.

Kvælstofvirkningen har vist sig at være yderst forskellig ved de her prøvede Træarter. For Ask og Lind er Udslagene store, men den enkelte Salpetermængde, 350 kg pr. ha, synes at være tilstrækkelig til, at Planterne kan opnaa bedste Udvikling. For Eg er Udslagene mindre, og Bøgen er nærmest generet af Salpetertilførselen, medens der er fundet en udpræget Skadevirkning for Salpeter til Hvidel. Her er det især Plantebestanden, det er gaaet ud over, idet den er helt nede paa ca. 50 pCt.

af Plantebestanden i de ugødede Parceller. Nedgangen i Plante-størrelsen er mindre klart udtalt, men finder let sin Forklaring deri, at Planterne har haft en større Vokseplads. Da Højde-maaling ikke blev foretaget ved Optagningen i 1933, er det samlede Planteudbytte anført i Tabellen, og det illustrerer klart de anførte Forhold.

Løvtræernes Forhold over for Kalk er ogsaa forskellig. Hvidel har saaledes ikke taalt den højeste Jordreaktion, p_H 7.5, idet Forholdstallet for Udbyttet her er dalet helt ned til 59. En Reaktion lavere end p_H 7 har givet det bedste Resultat, men visse Arter, Lind, Bøg og Eg, synes ret upaavirkede, naar Reaktionsforholdene falder inden for de i Forsøget konstaterede Grænser, p_H 5.5 til p_H 7.5.

Sammendrag.

Af det afsluttede Forsøg med Træplanter kan udledes, at en direkte Overføring af Resultater fra Forsøg med 1-aarige Have- og Markplanter ikke kan foretages. Ligeledes kan udledes, at man heller ikke kan overføre Resultaterne fra Forsøg med en Træart til en anden, da de forskellige Træplanter forholder sig forskelligt over for Gødningerne.

I Forsøget er der konstateret Skadevirkning af en eller flere Gødninger til enkelte Træarter, men den i Forsøget anvendte Forsøgsteknik tillader ikke en nærmere Udredning af dette Spørgsmaal, der forudsætter Anvendelsen af ensidigt gødede Parceller.

Kaligødningen har i Forsøgene vist gunstig Virkning til alle prøvede Træarter, naar undtages Bjærgfyr, hvor Virkningen er usikker. I Reglen er der ikke opnaaet Stigning i Udbyttet ved større Mængder end 150 à 200 kg 40 pCt. Kaligødning pr. ha.

Fosforsyregødning har ikke givet sikre positive Virkninger til nogen af de prøvede Træarter, skønt Fosforsyretallet i de ikke fosforsyregødede Parceller ligger meget lavt, helt nede ved 2.4.

Kvælstoffets Virkning er meget forskellig til de her prøvede Træarter. Sikker gunstig Virkning er der opnaaet ved Tilførsel af 3 à 400 kg Chilesalpeter pr. ha til Hvid-, Rød- og Sitkagran samt til Ask og Lind. Virkningen til Eg er mindre og kan bevirke øget Angreb af Meldug. Til Bøg er der nærmest negativ Virkning af Salpeter. Skadevirkning er med Sikkerhed konstateret ved Anvendelse af Salpetergødning til Bjærgfyr og Hvidel.

Kalktilførsel har i Forsøget haft ugunstig Virkning paa Hvid-, Rød- og Sitkagran, naar Jordens Reaktion er ændret fra p_H 5.7 til p_H 6.7 og for El og Bjærgfyr, naar Reaktionen er ændret fra p_H 6.7 til p_H 7.5. I øvrigt er det bedste Resultat som Helhed naaet ved en Jordreaktion, der ligger lidt under p_H 7.

Summary.

Effect of Artificial Fertilizers on Young Trees at Hornum.

In lee belts edging experimental plots of sandy soil and fertilized from 1923, preliminary investigations in 1932—35 on the effects of the fertilizers on the growth of different species of trees, *Picea alba*, *excelsa*, *silkaensis*, *Pinus montana*, *Fraxinus*, *Tilia*, *Fagus*, *Quercus* and *Alnus incana*, showed that the different species do not react in the same way to the fertilizers applied.

Nitrogenous fertilizers had a beneficial effect on *Picea alba*, *excelsa*, *silkaensis*, on *Fraxinus* and *Tilia*, a detrimental effect on *Pinus montana* and *Alnus incana*.

Potash had a beneficial effect on all the species of trees tested except *Pinus montana*.

Phosphates showed no beneficial effect on any of the species tested even though the soil in the non-phosphate plots showed decided phosphate deficiency for agricultural crops.

Lime applications were detrimental to *Picea alba*, *excelsa* and *silkaensis* when the soil reaction was changed from p_H 5.7 to p_H 6.7 and to *Pinus montana* and *Alnus incana* when the reaction was changed from p_H 6.7 to p_H 7.5.
