

## Kvælstof, Kalium og Natrium til Bederoer.

Af F. Steenbjerg og K. Dorph-Petersen.

Til Støtte for Markforsøg ved Statens Forsøgsstationer blev der i 1942 gennemført et Karforsøg ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Afdeling for Landbrugets Jorddyrkning. Forsøget, der tilsigtede at belyse Vekselvirkningen mellem Kvælstof, Kalium og Natrium givet til Bederoer, var af orienterende Natur, forsaavidt det var Hensigten, at dets Resultater skulde være Grundlag for Planlæggelsen af mere omfattende Karforsøg. Disse nye Karforsøg er i Gang.

Til Belysning af Spørgsmaalet om Natriums Betydning for Bederoernes Stofproduktion under Markforhold gav Forsøget i 1942 imidlertid visse Resultater, som under Hensyntagen til de øjeblikkelige Forhold for dansk Planteavl ikke er uden Betydning; disse Resultater offentliggøres derfor allerede nu. Senere vil der fremkomme en mere udførlig Beretning.

Som Grundgødning anvendtes pr. Kar:

12 g sekundært Kalciumfosfat.

1 g Mangansulfat.

0,1 g Borax.

Endelig blev der givet 54 g Kalciumkarbonat (præcipiteret).

Forsøget blev anlagt efter følgende Plan:

a. Uden Kvælstof.

b. 1 Kvælstof i Chilesalpeter (15 g  $\text{NaNO}_3$ )

c. 2 do. do.

d. 2 do. i Kalksalpeter.

e. 2 do. do. + Kogsalt.

f. 2 do. i Chilesalpeter + Kogsalt.

Disse seks Forsøgsled blev hver for sig kombineret med 3 Kaliummængder — 0, 7,5 og 15,0 g Kaliumklorid. I Forsøgsledene e og f blev der i Kogsalt givet samme Natriummængde som i 2 Kvælstof i Chilesalpeter.

Forsøget udførtes i Standardkar. Det grundgødede Forsøgsled gennemførtes med 6 Fælleskar, de øvrige Forsøgsled med 4 Fælleskar. Som Voksemedium anvendtes en Blanding af lige Dele fint Grus og af Jord fra ugødede Parceller i Forsøg 09—74, der ligger paa Lyngby Forsøgsstation. Som Forsøgsplante benyttedes Sukkerroe, Hunsballe IX.

Saeningen foregik den 7. Maj; Fremspiringen begyndte den 18. Maj. Paa Grund af den betydelige Saltkoncentration i en Del af Karrene maatte Udtyndingen til 2 Planter pr. Kar foregaa over en længere Tidsperiode. Under Udtyndingsperioden var det desuden nødvendigt at foretage en Del Efterplantninger. Den 19. Juni blev Plantebestanden saaledes udtyndet til 5—7 Planter pr. Kar. Den 7. Juli udtyndedes der til 4 Planter pr. Kar. Den 14. Juli blev der fjernet en Plante, saaledes at der var tre tilbage; endelig blev der den 18. Juli yderligere fjernet en Plante. De den 14. Juli og 18. Juli fjernede Planter nedgravedes i Jorden i Karrene. Top og Rod blev høstet den 24. September. Efter Afvaskning blev Vægten af Rod og Top bestemt, og der udførtes Tørstof- og Sukkeranalyser.

Tabel 1. Kaliumtal og Fosforsyretil 1942.

	Uden Kvælstof	1 Kvælstof i Chilesalp.	2 Kvælstof i Chilesalp.	2 Kvælstof i Kalksalp.	2 Kvælstof i Kalksalp. + Kogsalt	2 Kvælstof i Chilesalp. + Kogsalt
Kaliumtal <sup>22</sup> / <sub>8</sub> .						
0 KCl.....	2.3	2.4	1.8	1.6	1.9	1.0
1 KCl.....	11.0	6.5	4.6	3.4	4.4	8.1
2 KCl.....	27.0	22.0	14.0	11.0	15.0	14.0
Kaliumtal <sup>19</sup> / <sub>10</sub> .						
0 KCl.....	1.3	1.4	1.6	1.4	0.6	0.8
1 KCl.....	11.0	7.0	2.1	2.2	2.2	1.7
2 KCl.....	29.0	13.0	5.6	2.6	6.0	4.4
Gens. Fosforsyretil <sup>22</sup> / <sub>8</sub> .						
	10.3	10.3	11.0	11.7	11.0	10.7
Gens. Fosforsyretil <sup>19</sup> / <sub>10</sub> .						
	12.0	8.9	8.2	9.0	9.5	8.4

Til Bestemmelse af Reaktionstal, Fosforsyretal og Kaliumtal blev der udtaget Jordprøver midt i Vækstperioden d. 23. August og efter Høst d. 19. Oktober. Kaliumtallene og de gennemsnitlige Fosforsyretal er anført i Tabel 1. Der er et betydeligt Fald i Kaliumtallene fra første til sidste Udtagning ved Tilskud af Kvælstof; dette Fald er som det kunde ventes mest udpræget ved de største Kvælstofmængder. For hvert af Forsøgsleddene a til f er der beregnet et gennemsnitligt Fosforsyretal. Det gennemsnitlige Fosforsyretal er højest ved Udtagningen den 23.

Tabel 2. Udbyttetal for Rod og Top. Friskvægt, Tørstof og Sukker. 1942.

	Uden Kvælstof	1 Kvælstof i Chilesalp.	2 Kvælstof i Chilesalp.	2 Kvælstof i Kalksalp.	2 Kvælstof i Kalksalp. + Kogsalt	2 Kvælstof i Chilesalp. + Kogsalt
Roer, g						
0 KCl.....	50	366	598	225	613	666
1 KCl.....	80	658	942	618	631	816
2 KCl.....	93	583	807	749	754	664
Roetop, g						
0 KCl.....	46	327	844	427	953	1053
1 KCl.....	43	373	1022	830	974	970
2 KCl.....	53	399	977	796	1049	1088
Tørstof i Rod, g						
0 KCl.....	13	80	122	47	130	132
1 KCl.....	20	145	198	129	124	153
2 KCl.....	23	133	170	147	136	129
Tørstof i Top, g						
0 KCl.....	7	47	98	58	96	102
1 KCl.....	6	52	107	90	93	90
2 KCl.....	8	52	97	81	92	104
Sukker i Rod, pCt.						
0 KCl.....	15.98	14.03	12.94	12.04	13.64	11.87
1 KCl.....	16.73	15.04	13.99	13.60	12.54	11.88
2 KCl.....	16.87	15.29	13.76	12.84	11.22	12.36
Sukker i Rod, g						
0 KCl.....	8	51	77	27	84	79
1 KCl.....	13	99	132	84	76	97
2 KCl.....	16	89	111	96	85	82

August. Reaktionstallene var konstante, idet de ved begge Udtagningsdatoer gennemgaaende laa fra 8.0 til 8.1.

Udbyttet af Rod og Top, af Tørstof i Rod og Top og af Sukker er i Tabel 2. angivet i g pr. Kar. I Tabellen er desuden Sukkerprocenten anført.

Beregnes ved forskellig Kaligødskning — Værditalle for Kalksalpeter, for Kalksalpeter + Kogsalt samt for Chilesalpeter + Kogsalt i Forhold til Chilesalpeter, faas de nedenfor anførte Værdier. Beregningerne udførtes paa Grundlag af Tørstofmerudbyttet i Rod + Top og i Rod. Desuden beregnedes Værditalle paa Grundlag af Merudbyttet af Sukker.

Ved Beregningerne benyttedes følgende Ligning:

$$v = \frac{a t}{b + t}$$

	Rod + Top	Rod	Sukker	
$k_0$ .....	0.39	0.22	0.19	} Kalksalpeter
$k_1$ .....	0.59	0.40	0.36	
$k_2$ .....	0.73	0.64	0.61	
$k_0$ .....	1.04	1.12	1.20	Kalksalpeter + Kogsalt
$k_0$ .....	1.08	1.16	1.08	Chilesalpeter + Kogsalt

Værditalleenes Stigning for Kalksalpeter viser, at Forskellen mellem Chilesalpeter og Kalksalpeter, der antagelig skyldes Følgestofferne Natrium og Kalcium, paavirkes af Jordens Kaliumindhold. Ved 0 Kaliumklorid ( $k_0$ ) er Værditalle for Kalksalpeter + Kogsalt og for Chilesalpeter + Kogsalt godt 1; men de falder betydeligt ved stigende Kaliummængder, antagelig paa Grund af for stor Saltkoncentration (Saltforgiftning). Disse sidste Værdital er ikke anført i ovenstaaende Oversigt.

Ved umiddelbar Betragtning af Tørstofmerudbyttet i Rod + Top ses iøvrigt følgende: Ved til 2 Kvælstof i Kalksalpeter at tilføre samme Natriummængde, som findes i 2 Kvælstof i Chilesalpeter, opnaas der uden Kaliumklorid godt og vel samme Merudbytte for Kalksalpeter som for Chilesalpeter. Omtrent samme Merudbytte er dog opnaaet ved Tilførsel af 7.5 og 15 g KCl som Tilskud til 2 Kvælstof i Kalksalpeter. Naar der tilføres 1 og 2 Kaliumklorid til Kalksalpeter giver et extra Tilskud af Kogsalt intet Merudbytte.

Gives Kogsalt som Tilskud til Chilesalpeter findes der kun for 0 Kaliumklorid en svag positiv Virkning, medens der ved

stigende Kaliummængder (højere Kaliumtal) gennemgaaende er konstateret en negativ Virkning, antagelig — som nævnt — paa Grund af for stor Saltkoncentration.

I Overensstemmelse med andre Undersøgelser er Sukkerprocenten i Roden højest uden Kvælstof. Kalksalpeter giver betydelig lavere Sukkerprocent end Chilesalpeter; ved Kaliumtilførsel til Kalksalpeter stiger som ventet Sukkerprocenten. I det hele taget stiger Sukkerprocenten gennemgaaende ved Tilførsel af Kalium eller Natrium undtagen ved de store Gødnings-tilførsler, hvor Udslagene i Sukkerprocenten er mere uregelmæssige — ofte nedadgaaende — antagelig paa Grund af Saltforgiftning.

Der blev under hele Vækstperioden gjort Notater over Forekomsten af Kaliummangelsymptomer. Den 20. August fandtes Symptomer paa Kaliummangel i det Forsøgsled, der havde faaet 2 Kvælstof i Kalksalpeter og 0 Kaliumklorid. Lignende, men ikke saa typiske, Symptomer konstateredes i det Forsøgsled uden Kaliumklorid, der havde faaet 1 Kvælstof i Chilesalpeter. I Forsøgsledet 2 Kvælstof i Kalksalpeter + Kogsalt fandtes ingen Symptomer. Kaliummangelsymptomer kan altsaa fjernes ved Tilførsel af enten Kalium eller Natrium.

---

I Samklang med de af Statens Forsøgsvirksomhed og Landboforeningerne udførte Markforsøg viser dette Forsøg, at et Tilskud af Natrium til Bederoer enten i Form af Kogsalt eller i Kainit gennemgaaende er fordelagtigt, naar man i Stedet for Chilesalpeter er henvist til at bruge Kalksalpeter. Ved stigende Kaliumtal formindskes Natriumvirkningen. Ved Markforsøg med Kalium og Natrium til Bederoer maa der derfor altid bestemmes Kaliumtal i det ugødede Forsøgsled, saaledes at der ved Forsøgenes Opgørelse kan tages Hensyn til dette Forhold. Hvorvidt der ogsaa vil være Grund til at bestemme Jordens ombyttelige Natriummængde (Natriumtal), vil fortsatte Undersøgelser vise.

Spørgsmaalet om Vekselvirkningen mellem Kalium og Natrium, naar disse Stoffer gives ogsaa til andre kaliumkrævende Afgrøder som f. Eks. Lucerne, Kløver og Hør, vil — om muligt — blive belyst ved de fortsatte Undersøgelser.