

Forsøg med forskellige Kaligødninger til Jordbær.

Ved Niels Esbjerg.

183. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

De i nærværende Beretning omtalte Forsøg er et Led i en Række Undersøgelser, der har til Formaal at udfinde, om det ved Anvendelse af de mest egnede af de i Handelen gaaende Kunstgødninger er muligt at opnaa et tilfredsstillende Udbytte af Jordbær uden Anvendelse af Staldgødning.

At faa dette Forhold undersøgt er af særlig Interesse for Jordbær-dyrkning i Kolonihaverne og i Gartnerier ved de store Byer, hvor det bliver vanskeligere og vanskeligere at faa Staldgødning.

Beretningen er udarbejdet af Forsøgsleder *Niels Esbjerg*.

Forsøgslederne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I Tidsskrift for Planteavl, 28. Bind, er i en Afhandling: »Forsøg og Undersøgelser vedrørende Gødskning af Haveplanter«, omtalt nogle Forsøg med Gødskning af Jordbær ved Woburn Experimentel Fruit Farm.

Resultaterne fra disse Forsøg var et ret stort Merudbytte for Staldgødning i Sammenligning med Udbyttet af ugødede Parceller; medens derimod Kunstgødning kun gav et ringe Merudbytte og i den største Mængde af de prøvede endog mindre end ugødet.

I 150. Beretning (Tidsskrift for Planteavl, 28. Bind) er der afgivet Beretning om Gødningsforsøg med Jordbær, udført paa Forsøgsstationen ved Spangsbjerg i Aarene 1913—1920.

Resultatet af Spangsbjergforsøgene var, at naar Udbyttet efter 400 kg Staldgødning pr. 100 m² sættes til 100, saa var Udbyttet efter samme Mængde Plantenæring i Kunstgødning 69, naar Kvælstof gaves som Chilisalpeter, og 63, naar Kvælstof gaves som Svovlsur Ammoniak. Der var god Overensstemmelse med Resultatet fra Woburnforsøgene.

I Beretningen nævntes, at naar Staldgødningen, der udførtes om Foraaret og nedgravedes, har været saa absolut overlegen over Kunstgødning, kan det skyldes Staldgødningens heldige fysiske og biologiske Virkning; men der er dog ogsaa meget, som tyder paa, at Kunstgødningens uheldige Indflydelse skyldes Giftvirkning fra nogle af de i Kunstgødningen forekommende kemiske Forbindelser.

Det er nødvendigt ved mere udførlige Forsøg at søge dette Spørgsmaal udredet; men da Forsøg med Jordbær er meget bekostelige baade med Hensyn til Penge og Arbejde, maa Opgaven løses stykkevis.

Der var ved Spangsbjergforsøgene anvendt 37 pCt. Kaligødning, som er ret klorholdig, og det antoges, at den daarlige Virkning af Kunstgødning navnlig skyldtes den tilførte store Klormængde. Det blev derfor besluttet først at undersøge forskellige Kaligødningers Virkning over for Jordbær og senere fortsætte med de andre Kunstgødninger.

Ved de Forsøg, som i Foraaret 1922 paabegyndtes ved Blangsted og Spangsbjerg indrettedes Forsøgsplanen saaledes, at der med samme Mængde Kali (K₂O) tilførtes forskellige og nogenlunde jævnt stigende Mængder Klor (Cl) i de forskellige Forsøgsled.

Tabel 1. Forsøgsplan.

Nr.	Prøvegødning	kg Kali (K ₂ O) pr. 100 m ²	Sammen med Kali tilførtes pr. 100 m ² kg Klor (Cl)
1	Ingen		
2	Svovlsur Kali	0.50	0.068
3	Svovlsur Kali	1.00	0.135
4	Dalen-Kali (Cementkali) ...	1.00	0.560
5	50 pCt. Kaligødning	0.50	0.487
6	50 pCt. Kaligødning	1.00	0.973
7	20 pCt. Kaligødning	1.00	2.353

Som Grundgødning anvendtes 200 kg Staldgødning pr. 100 m². Forsøgsplanen fremgaar i øvrigt af Tabel 1.

Svovlsur Kali anvendes kun lidt her i Landet, derimod anvendes det meget i engelske Gartnerier.

Dalen-Kali (Cementkali) er et Biprodukt fra Cementindustrien i Norge. Det fremstilles paa Dalen Portland Cementfabrik, Brevik, men dets Anvendelse spiller vist for Tiden ingen nævneværdig Rolle.

For ogsaa under vore Forhold paa Lerjord at sammenligne Virkningen af Staldgødning og Kunstgødning medtoges et Forsøgsled, der fik tilført i Kunstgødning samme Mængde Plante-næring som i 200 kg Staldgødning pr. 100 m². Der anvendtes her Chilisalpeter, 18 pCt. Superfosfat og 37 pCt. Kaligødning. Af Tabel 2 fremgaar det, hvor stor Mængde Kunstgødning, der hvert Aar er anvendt til at erstatte 200 kg Staldgødning.

Desværre blev denne Afdeling af Forsøget ved et Uheld ødelagt ved Spangsbjerg.

Tabel 2. Kunstgødning med samme Indhold af Plante-næringsstoffer som i 200 kg Staldgødning pr. 100 m².

Blangsted 1922—24.

Aar	Chilisalpeter		Superfosfat		37 pCt. Kaligødning	
	kg pr. 100 m ²	med Indhold af kg Kvælstof (N)	kg pr. 100 m ²	med Ind- hold af kg Fosforsyre (P ₂ O ₅)	kg pr. 100 m ²	med Indhold af kg Kali (K ₂ O)
1922	8.069	1.220	3.841	0.680	3.161	1.160
1923	6.995	1.080	3.742	0.656	3.284	1.278
1924	7.220	1.148	4.502	0.812	3.121	1.180

Naar der ved Sammenligningen af Virkningen af Kali-gødninger med forskelligt Klorindhold ikke medtoges 37 pCt. Kaligødning, skyldtes det, at denne Gødning paa det Tidspunkt, da Forsøgene blev planlagte, i flere Aar ikke havde været regelmæssig i Handelen, og det antoges, at de ved Krigen ændrede Forhold paa Kalimarkedet vilde medføre, at det i Fremtiden vilde blive andre Kaligødninger, der kom til at spille den største Rolle. Med Hensyn til Klorindhold ligger 37 pCt. Kaligødning omtrent midt imellem 50 pCt. og 20 pCt. Kaligødninger, og

der er ingen Grund til at antage andet, end at Virkningen, for saa vidt Klorets Skadelighed angaar, ogsaa ligger midt imellem de to nævnte Gødninger.

For at kunne sammenholde Resultaterne fra Forsøget ved Blangsted til Sammenligning af Staldgødning og Kunstgødning med Spangsbjergforsøgene anvendtes der 37 pCt. Kaligødning til det Forsøgsled, som kun fik Kunstgødning.

Ved Blangsted udbragtes Staldgødningen (Grundgødningen) 11. November 1921 og nedpløjedes. 24. November 1921 udbragtes Superfosfat og Kali til de kunstgødede Parceller, og Chilisalpeter til disse udbragtes 3. Maj og 28. August. Prøvegødningerne udbragtes 2. Maj 1922 og Jordbærrene (Deutsch Evern) plantedes 4. Maj.

En ny Portion Prøvegødning udbragtes 28. August 1922 og igen 3. Oktober 1923. Staldgødning udbragtes 14. November 1922 og 4. December 1923 som Overgødning.

De kunstgødede Parceller gødedes i 1923 og 1924 paa de samme Tider som i 1922, kun blev Chilisalpeter i 1924 udbragt i Foraaret med fuld Mængde.

Ved Spangsbjerg udbragtes Gødningerne omtrent paa de samme Tider som ved Blangsted. Der anvendtes ogsaa der Sorten Deutsch Evern, og Plantningen udførtes i Begyndelsen af Maj 1922.

Angaaende Oplysninger om Forsøgssaarenes Vejrforhold henvises til Aarsberetningerne.

Begge Steder afplukkedes Blomsterne i 1922, saa der kun er høstet Bær i 1923 og 1924.

Der benyttedes 5 Fællesparceller à 26.5 m² foruden Værnebælte.

Jordbehandlingen og Rensningen er kun udført med Radrenser og Haandhakke undtagen ved Blangsted i Efteraaret 1923, da Jorden var saa fugtig, at det var umuligt at radrense.

Planterne holdtes i Blokke, og der efterplantedes ikke; men i mange Tilfælde slog Rankerne Rod, hvor en Plante var gaaet ud, og en saadan ny Plante fik Lov til at blive staaende. Ved Blangsted, hvor der hvert Aar i de tørreste Perioder er givet en eller to Vandinger (1922 12.7 mm, 1923 29 mm og 1924 10.0 mm Regn), har Tilvæksten ved Planter fra rodslaaende Ranker været saa stor, at Antal manglende (døde) Planter, hvert Aar er blevet mindre (se Tabel 3).

Jordbærmider har været til Stede, men har dog ikke gjort nævneværdig Skade. De Planter, der er døde, og de, der er optalte som svage og syge, har næsten alle vist det karakteristiske Sygdomsbillede, at Rodstokkens Væv bliver brunlig og efterhaanden dør bort. Denne Sygdom, som er velkendt og særlig ofte optræder paa Sorten Deutsch Evern, gør stor Skade, men selve Sygdommens Aarsag er endnu ikke fastslaaet.

Forsøgenes Resultater fremgaar af Tabellerne 3—5.

Tabel 3. Udbytte efter Staldgødning (200 kg pr. 100 m² pr. Aar) og efter Kunstgødning med samme Indhold af Plantenæring som i 200 kg Staldgødning.

Blangsted 1922—24.

Aar	Gødning	Med Gødningen tilførtes kg Klor (Cl) pr. 100 m ²	pCt. Planter		Bærudbytte		Vægt af 100 Bær, kg
			svage og syge	døde	kg pr. 100 m ²	For- holds- tal	
1922	Staldgødning		3.0	1.1			
1923			3.2	1.1	82.74	100	0.60
1924			28.0	0.4	66.92	100	0.48
	I alt...				149.66	100	
	Gns....				74.83		
1922	Kunstgødning		3.5	8.0			
1923			10.9	1.9	62.86	76	0.59
1924			42.3	6.9	35.89	54	0.41
	I alt...				98.75	66	
	Gns....	1.518			49.38		

I Tabel 3 ses Resultatet af den Sammenligning, der ved Blangsted er foretaget mellem Staldgødning og Kunstgødning, og Resultaterne stemmer med de ældre Spangsbjergforsøg.

Naar Staldgødning har givet 100, har Kunstgødning kun givet 66, og Antallet af svage og syge samt døde Planter er størst i de kunstgødgede Parceller.

Tabel 4 giver Tallene for Udbyttet efter forskellige Kaligødninger ved Blangsted. Udbyttet er omtrent en normal Afgrøde, særlig naar det tages i Betragtning, at begge Høstaar var forholdsvis ugunstige for Jordbær.

Tabellen er delt i to Afdelinger, een, hvor Kalimængden (K₂O) kun er 0.5 kg pr. 100 m², og een, hvor Kalimængden

Tabel 4. Udbytte efter forskellige Kaligødninger, givet som Tilskud til 200 kg Staldgødning pr. 100 m² pr. Aar.

Blangsted 1922—24.

Aar	Prøvegødning pr. 100 m ² pr. Aar	Med Prøve- gødningen tilførtes kg Klor (Cl) pr. 100 m ²	pCt. Planter		Bærudbytte		Vægt af 100 Bær, kg
			syge og svage	døde	kg pr. 100 m ²	For- holds- tal	
1922	Ingen		3.0	1.1			
1923			3.2	1.1	82.74	100	0.60
1924			28.0	0.4	66.92	100	0.48
	I alt...				149.68	100	
	Gns.				74.83		
1922	0.5 kg Kali (K ₂ O) i Svovlsur Kali .		1.3	1.1			
1923			3.4	0.4	87.04	105	0.62
1924			25.9	0.0	69.85	104	0.47
	I alt...				156.89	105	
	Gns.	0.068			78.45		
1922	0.5 kg Kali (K ₂ O) i 50 pCt. Kali- gødning		1.3	4.0			
1923			4.8	1.0	79.40	96	0.60
1924			22.8	0.8	66.64	100	0.45
	I alt...				146.04	98	
	Gns.	0.487			73.00		
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O) i Svovlsur Kali .		2.1	1.9			
1923			3.4	0.4	84.94	103	0.59
1924			21.4	0.8	70.92	106	0.48
	I alt...				155.86	104	
	Gns.	0.135			77.93		
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O) Dalen-Kali (Cementkali)....		1.3	1.9			
1923			3.4	0.6	83.86	101	0.61
1924			26.9	0.0	70.62	106	0.47
	I alt...				154.48	103	
	Gns.	0.560			77.24		
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O) i 50 pCt. Kali- gødning		3.2	3.8			
1923			5.0	1.0	83.63	101	0.62
1924			28.6	1.1	57.39	86	0.45
	I alt...				141.02	94	
	Gns.	0.973			70.51		
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O) i 20 pCt. Kali- gødning		6.9	14.9			
1923			13.1	2.5	68.95	83	0.62
1924			29.9	0.6	58.90	88	0.47
	I alt...				127.85	85	
	Gns.	2.333			63.93		

(K_2O) er 1 kg pr. 100 m². I den første Afdeling er kun prøvet Svovlsur Kali og 50 pCt. Kaligødning, i den sidste derimod alle fire prøvede Kaligødninger.

I Tabellens tredje Rubrik er opført den Vægtmængde Klor (Cl), der ved hver Udbringning er tilført med Kaligødningerne. Ved at sammenligne Klortallene med Udbyttetallene ses det, at Forholdet næsten regelmæssigt er det, at Udbyttet staar i omvendt Forhold til den Mængde Klor, der er tilført, og dette gælder baade for den lille og den store Mængde Kali, dog har Dalen-Kali (Cementkali) i Forhold til Klormængden givet et lidt vel stort Udbytte. Den lille Udbytteforøgelse, som Svovlsur Kali har foraarsaget, tyder paa, at Jordbærrene har kunnet udnytte noget mere Kali, end der findes i Staldgødning, og at i hvert Fald selv den største Mængde Kali ikke har skadet, naar den er i svovlsur Forbindelse.

Udbyttet af raadne Bær er bestemt, men der var ikke nogen Forskel paa de forskellige Forsøgsled.

Tabel 5 giver Tallene fra Spangsbjerg. Disse er for Bærudbyttet lave, men stemmer ellers med Tallene fra Blangsted, kun er Udslagene for Klorets skadelige Virkning noget større, og Udbyttet efter Dalen-Kali (Cementkali) svarer her bedre til Klorindholdet end ved Blangsted.

Ved Spangsbjerg staar pCt. døde Planter i nøje Forhold til den tilførte Klormængde, ved Blangsted derimod var dette Forhold ikke saa udpræget.

At der ved Blangsted er mindst Udslag for Skadevirkning af Kloret, kan maaske skyldes, at en Del deraf ved Vandingen er blevet udvasket.

Resultaterne paa de to Forsøgsstationer er sammenstillede i Tabel 6.

De foran omtalte Forsøgs tydelige Resultater er:

1) Kunstgødning giver, naar de almindeligt anvendte Gødningsstoffer benyttes, ogsaa paa Lerjord et daarligere Resultat til Jordbær end Staldgødning.

2) Det er for Kaligødningernes Vedkommende Kloret, der virker skadeligt, og Skadevirkningen staar i næsten regelmæssig Forhold til den med Kaliet tilførte Klormængde.

Tabel 5. Udbytte efter forskellige Kaligødninger, givet som Tilskud til 200 kg Staldgødning pr. 100 m³ pr. Aar.

Spangsbjerg 1922—24.

Aar	Prøvegødning pr. 100 m ² pr. Aar	Med Prøve- gødningen tilførtes kg Klor (Cl) pr. 100 m ²	pCt. Planter		Bærudbytte		Vægt af 100 Bær, kg
			syge og svage	døde	kg pr. 100 m ²	For- holds- tal	
1922	Ingen		2.7	3.4			
1923			11.0	7.7	37.95	100	0.47
1924			11.0	12.0	44.03	100	0.51
	I alt . . . Gns. . . .				81.98 40.99	100	
1922	0.5 kg Kali (K ₂ O)		3.1	2.0			
1923	i Svovlsur Kali .		9.8	8.0	39.23	103	0.54
1924			10.4	14.7	44.52	101	0.51
	I alt . . . Gns. . . .	0.068			83.75 41.88	102	
1922	0.5 kg Kali (K ₂ O)		5.7	7.4			
1923	i 50 pCt. Kali-		10.4	15.7	35.73	94	0.51
1924	gødning		11.0	17.6	41.97	95	0.51
	I alt . . . Gns. . . .	0.487			77.70 38.85	95	
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O)		4.6	3.0			
1923	i Svovlsur Kali .		11.6	10.0	37.11	98	0.54
1924			12.2	12.2	45.88	104	0.51
	I alt . . . Gns. . . .	0.135			82.99 41.50	101	
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O)		4.4	4.6			
1923	i Dalen-Kali		12.2	11.6	33.68	89	0.49
1924	(Cementkali)		11.4	16.1	42.21	96	0.52
	I alt . . . Gns. . . .	0.560			75.89 37.95	93	
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O)		9.4	9.4			
1923	i 50 pCt. Kali-		12.2	25.1	28.55	75	0.49
1924	gødning		13.1	25.3	32.73	74	0.48
	I alt . . . Gns. . . .	0.973			61.28 30.64	75	
1922	1.0 kg Kali (K ₂ O)		8.0	20.1			
1923	i 20 pCt. Kali-		12.4	32.2	24.94	66	0.50
1924	gødning		13.5	36.3	31.13	71	0.51
	I alt . . . Gns. . . .	2.333			56.07 28.04	68	

3) Tilførsel af Kaligødning med ringe Indhold af Klor har baade paa Lerjord og paa Sandjord forøget Udbyttet, om end kun i ringe Grad.

Tabel 6. Oversigt over Virkningen paa Bærudbyttet af Kaligødninger med forskelligt Klorindhold.

Anvendt Kaligødning	Med Kaligødningen tilførtes pr. 100 m ² kg		Forholdstal for Bærudbytte 1923—24	
	Kali (K ₂ O)	Klor (Cl)	Blangsted	Spangsbjerg
Ingen Kali			100	100
Svovlsur Kali.....	0.5	0.068	105	102
50 pCt. Kaligødning.....	0.5	0.487	98	95
Svovlsur Kali.....	1.0	0.135	104	101
Dalen-Kali (Cementkali)	1.0	0.560	103	93
50 pCt. Kaligødning.....	1.0	0.973	94	75
20 pCt. Kaligødning.....	1.0	2.333	85	68

Ved fremtidige Forsøg maa formentlig først de forskellige Kvælstofgødningers Virkning undersøges, og selve Spørgsmaalet om Jordbærrenes Gødningsbehov bør helst samtidig tages op til Undersøgelse.

Summary.

Experiments with Various Potassium Fertilizers Applied to Strawberries.

The experiments to which reference is made in this report form one link in a chain of investigations from which it was our object to ascertain whether by using the most suitable of the artificial fertilizers on the market it was possible to obtain a satisfactory strawberry yield without using stable manure.

The problem is of particular interest to the cultivators of strawberries in colony and other gardens near large cities where manure is increasingly difficult to obtain.

Experiments made here in Denmark and abroad (see Report No. 150 in Tidsskrift for Planteavl, Vol. 28) have shown that when

stable manure is used a greater yield of berries is obtained from the same quantity of plant nourishment than when artificial fertilizers are used.

The inferiority of artificial fertilizers to stable manure applied to strawberries can probably be explained by the toxic effect of some of the chemical compounds in the artificial fertilizers, — the chlorine content in the potassium fertilizers so much used in Denmark for instance is especially detrimental.

In the experiments begun during the spring of 1922 at Blangsted and Spangsbjerg the plan was as follows:

With the same quantity of potassium (K_2O) varying and gradually increasing amounts of Chlorine (Cl) were given in the different experiment series, (see columns 2 and 3 in Tables 4, 5 and 6).

200 kg. stable manure per 100 m² was applied as standard fertilizer.

A summary of the experiment plan and the test fertilizations are to be seen in Table 1 and the results in Table 4, 5 and 6.

To compare the effects of stable manure and artificial fertilizers on loamy soils here in Denmark the experiments at Blangsted included a series in which the artificial fertilizer contained the same amount of plant nutriment as in 200 kg. stable manure per 100 m². The amounts of artificial fertilizers used may be seen in Table 2 and the results in Table 3.

The following very plain results were obtained:

1) Artificial fertilizers, — i. e. the fertilizers generally used, — applied to strawberries on loamy soil give a poorer yield than stable manure.

2) In potassium fertilizers chlorine is the toxic substance, and the harm done is almost directly proportionate to the amount of chlorine added with the potassium.

3) Artificial fertilizers with a small chlorine content have increased the yield of strawberries on both loamy and sandy soils, though only slightly.
