

Orienterende Forsøg med stigende Mængder af Fosforsyre og Kali til Tomater i Væksthus 1933—1937.

Ved T. Bacher.

327. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgenes Formaal har været at undersøge, hvor store Mængder af Fosforsyre og Kali der med Fordel kan tilføres Tomatplanter, og hvor store Mængder der kan gives, før der fremkommer Skadevirkninger paa Planterne, og om mulig, gennem disse Forsøg faa Vejledning om, hvor store Mængder af disse Gødningsstoffer der skal benyttes i nye Gødningsforsøg, og indtil Resultaterne af saadanne foreligger, faa nogen Vejledning om hvor meget Fosforsyre og Kali, der kan benyttes i Gartnerierne til Tomatkulturerne.

Forsøgene er udført i Væksthusene ved Virum.

Beretningen er udarbejdet af Forstander *T. Bacher*, Beregningerne af Assistent *J. Klitgaard*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Indhold.	Side
Indledning	189
Orienterende Forsøg med forskellige Fosforsyremængder til Tomatplanter dyrket i Væksthus	191
Frugtudbytte og Tilvækst	194
Oversigt	197
Orienterende Forsøg med forskellige Kalimængder til Tomater dyrket i Væksthus	198
Frugtudbytte og Tilvækst	200
Oversigt	205

Gødskning af Tomater i Væksthus er et Problem af den største Betydning for Tomatdyrkerne. Nøjagtige Forsøg har manglet til Vejledning, hvorfor det mest er praktiske Erfaringer og dels teoretiske Betragtninger, som danner Grundlaget for Gødskning af Tomater i Væksthus. Tomatdyrkerne har, som

andre Gartnere, altid benyttet store Mængder af organisk Gødning og først forholdsvis sent begyndt at bruge Kunstgødning. Som i Landbruget var det ogsaa i Gartnerierne Fosforsyregødningerne, som først blev benyttet. Den Forklaring af Fosforsyrens Virkning paa Planternes Vækst, som findes i næsten alle Bøger om Gødskning, at Fosforsyren fremmer Blomsterdannelsen, Frugtansætningen og Frøudviklingen, har passet saa udmærket til Tomatdyrkernes Ønsker om et stort Frugtudbytte, at det for ham gjaldt om at sikre Planterne tilstrækkeligt Fosforsyre. Da Fosforsyregødningerne tillige var billige, og der ingen Steder stod, at man kunde give for meget, eller at store Mængder kunde skade, er der blevet givet meget store Mængder af Fosforsyregødninger til Tomatkulturene. Ofte er der givet hele Sække, hvor det burde have været kg. I Begyndelsen blev der oftest benyttet Benmel som Fosforsyregødning. Meget af dette indeholder noget Kvælstof, ca. 5 pCt., man saa derfor tydelig Virkning af Benmelet paa Planternes Vækst og sluttede deraf, at Fosforsyren havde en gavnlig Virkning, det fremmede Væksten og forøgede Frugtansætningen.

Det er først efter, at Statens Planteavls-Laboratorium, ved billige og hurtige Metoder, har begyndt at bestemme den Mængde Fosforsyre og Kali, der findes tilgængelig for Planterne i Jorden, og der er kommet Tal til Bedømmelse af, hvor store Fosforsyre- og Kalimængder Jorden kan stille til Raadighed for Planterne, man kan danne sig et Skøn over, hvor meget af disse Stoffer der er anvendt, og Forsøgene her skal tjene til at belyse, hvor meget der bør anvendes.

Der er i de sidste Aar foretaget mange Bestemmelser af Fosforsyretal i Jord fra Tomathuse. Disse Tal viser, at der til mange Væksthuse er anvendt store Mængder af Fosforsyregødning, og Fosforsyretallet er meget høje, saa høje at man undres over, at Tomatplanterne ikke har taget Skade af den overdrevne Mængde Fosforsyre, der er fyldt i Jorden. Fosforsyretallet i alm. god dansk Agerjord er ca. 6, men i Drivhusjord er det ofte 10—20 Gange saa stort. Tal som dem, der er opnaaet her i Forsøget, er ikke ualmindelige. Selv Tal større end de højeste i disse Forsøg kan findes i Jord til Tomater, i saadanne Tilfælde har der ofte kunnet paavises Skadevirkning paa Planterne.

Med Kaligødning er det næsten gaaet paa samme Maade.

Tomatdyrkerne fik først senere rigtig Interesse for Kaligødning. Først efter at Forsøgene ved den engelske Drivhusforsøgsstation i Cheshunt havde vist, at Kali modvirkede Angreb af Stribesyge, blev der rigtig Interesse blandt Tomatdyrkerne for Kali. Man tænkte ikke paa, at for meget kunde give Skadevirkning, derfor gødedes kun ud fra det Synspunkt, »Kali maa ikke mangle i Jorden til Tomater«. Gødningsprisen betyder kun meget lidt i Forhold til Afgrødens Værdi. Resultatet er blevet, at i mange Tomathuse er Jorden stærkt overgødet med Kali. Dette ses tydelig af Kalitallene fra mange Jorder i Tomathuse, hvor der kan findes Kalital paa over 100.

Resultatet af denne overdrevne Gødskning med Fosforsyre og Kali, særlig naar det er sket i Forbindelse med en rigelig Kalkning, er blevet, at Tomatplanterne i mange Gartnerier trives daarligt og giver for lille Afgrøde. Fænomenet er vanskeligt at bekæmpe, den eneste Maade, som med Fordel kan benyttes, er at forny Jorden i Drivhusene, men dette er baade besværligt og bekosteligt. Det vil derfor være bedst at undgaa overdreven Brug af Kunstgødning.

Orienterende Forsøg med forskellige Fosforsyremængder til Tomatplanter dyrket i Væksthus.

Forsøget er udført i Væksthus i Aarene 1933—37. De første 4 Aar blev Planterne dyrkede i Cementkummer, med en Overflade af 2 m² og 25 cm Dybde med Bunden skraanende mod Midten af den ene Side, hvor Drænafløbet er anbragt. Bunden af Kummerne blev dækket med et Lag Potteskaar for at dræne, og herover blev fyldt et 25 cm tykt Lag Jord = $\frac{1}{2}$ m³ i hver Kumme. Den tilførte Vandmængde er blevet afmaalt til hver enkelt Kumme, og Drænvandet fra hver Kumme er ogsaa blevet maalt. Der er i Drænvandet foretaget enkelte orienterende Bestemmelser af Fosforsyreindholdet, der viste sig stærkt stigende ved stigende Fosforsyremængder. Der er ialt 17 Kummer i Række, men de for Enderne er ikke benyttet til Forsøget. I 1937 blev Forsøget udført paa Bord. Parcellerne var adskilt ved Brædder, ogsaa Bunden var af Træ. Parcelstørrelse og Jordtykkelse var som i Cementkummerne, men Drænvandet kunde ikke kontrolleres.

Der blev prøvet følgende Spørgsmaal:

1. Ingen Tillførsel af Fosforsyre.
2. 5 kg Superfosfat pr. m³ Jord.
3. 10 » » » » »
4. 20 » » » » »
5. 40 » » » » »

Fosforsyretallene, der er bestemt af Statens Planteavls-Laboratorium, er de første 3 Aar maalt baade ved Forsøgets Anlæg og Afslutning, men for at spare noget af det store Analysearbejde, er der de to sidste Aar kun bestemt Fosforsyretal ved Forsøgets Afslutning, da Tallene bestemt ved Afslutningen af Forsøget maa anses for at være de mest korrekte.

Der var i de 4 første Aar 3 Parceller af hvert Spørgsmaal, i 1937 kun 2. Der var 10 Planter i hver Parcel. I 2 Aar er der benyttet Sorten Kondine Red, i de 3 Aar Virum A; men da Sorterne har forholdt sig fuldstændig ens i Forholdet til Fosforsyremængden, er der set bort fra Sortsforskellen ved Opgørelsen af Forsøget.

I 1933 var Forsøgsled 5 = 40 kg Superfosfat pr. m³ Jord ikke med i Forsøget; da der dette Aar ikke var Skadevirkning af 20 kg Superfosfat, blev Forsøgsled 5 medtaget i Stedet for et Forsøgsled, hvor der var tilført 5 kg Benmel pr. m³ Jord; da Udbyttet herfra var omtrent det samme som for 5 kg Superfosfat, blev dette Forsøgsled udskudt, og den meget store Superfosfatmængde medtaget i Stedet. Udbyttet i Parcellerne, der fik 5 kg Benmel, var 640 kg pr. a, og i Parcellerne, der fik 5 kg Superfosfat, 654 kg pr. a. Benmelet var kvælstoffattigt med 20 pCt. P₂O₅.

Med Undtagelse af 1935 er der hvert Aar benyttet frisk Jord. Jorden var almindelig Markjord; den kørttes sammen i en Bunke og blandedes igennem to Gange, blev derefter afmaalt til hvert Forsøgsled, hvorefter den beregnede Superfosfatmængde blev spredt over Bunken, og Jorden blandet igennem 3 Gange, hvorefter den fyldtes ind i Parcellerne. Kun i 1935 blev Jorden ikke fornyet, men de fosforsyregødede Parceller tilførtes alle 1/2 kg Superfosfat pr. m² for at erstatte Forbrug og Tab ved Udvaskning det foregaaende Aar og holde Fosforsyretallet oppe paa den ønskede Størrelse, og som det fremgaar af Tabel 1, er det ogsaa opnaaet. De høje Tal ved

Forsøgets Paabegyndelse i 1935 skyldes sikkert den mindre effektive Indblanding i Jorden af Superfosfat, der er en Følge af, at det er givet som Overgødning og blandet i Jorden ved Gravning. Forholdet mellem Fosforsyretallene og Afgrøden er i god Overensstemmelse med de andre Aar, og derfor er dette Aar ogsaa medtaget i Opgørelsen. Kun et Forsøgsled har givet unormalt Udbytte, nemlig 5 = 40 kg Superfosfat pr. m³ Jord, idet dette i 1935 har givet meget større Udbytte i Forhold til de andre Forsøgsled. Dette skyldes sikkert, at der ikke har været nævneværdige Svidninger paa Rødderne i den første Tid efter Udplantning, hvad der ellers har været Tilfældet. For at se, om denne Antagelse var rigtig, blev Superfosfat til Forsøget i 1936 iblandet Jorden 4 Uger før Plantningen, ogsaa dette Aar gav Forsøgsled 5 en god Afgrøde i Forhold til de andre Forsøgsled.

Tabel 1. Fosforsyretal.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	før	efter	før	efter	før	efter	før	efter	før	efter
1933.....	9.7	10.6	45.2	43.5	73.2	65.7	142.3	123.5	—	—
1934.....	10.7	9.7	48.3	40.0	92.3	66.5	140.7	113.3	310.3	213.5
1935.....	12.1	11.9	102.5	59.7	148.0	85.9	202.9	124.2	256.2	246.0
1936.....	—	15.5	—	53.5	—	95.0	—	202.2	—	363.3
1937.....	—	13.7	—	45.5	—	69.8	—	125.3	—	208.5
Gennemsn.	—	12.3	—	48.4	—	76.6	—	137.7	—	258.0

I 1937 blev Superfosfat iblandet Jorden 2 Dage før Plantningen, og da Forsøget dette Aar anlagdes paa et Bord, hvor der er højere Jordtemperatur og meget stærkere Udtørring af Jorden end i Cementkummerne, blev Svidningerne i Forsøgsled 5 meget stærke, der døde en Del Planter, hvorfor Tallene for dette Forsøgsled ikke er medtaget dette Aar. Der er saaledes kun Tal for 3 Aar for dette Forsøgsled, og det første af disse Aar er Afgrøden sikkert ogsaa en Del formindsket paa Grund af Svidninger i den første Tid af Vækstperioden. Derfor maa disse Tal læses med Forbehold, og det ser ud, som om selv den meget store Fosforsyremængde ikke virker særlig skadelig, naar den blot tilføres i god Tid før Plantningen, saa der ikke bliver Svidninger den første Tid efter, at Planterne er sat i Jorden.

I Tabel 1 er der givet en Oversigt over Fosforsyretallene.

Fra de 3 første Aar er der Tal baade fra før Forsøgets Anlæg og ved dets Ophør. Det fremgaar af Tallene, at der er et betydeligt Fald fra Anlæg til Afslutning, og som det kunde ventes, er Faldet tiltagende med stigende Mængder af Fosforsyre, men dog uden noget konstant Forhold. Derimod er Stigningen i Fosforsyretallet ved Forsøgets Afslutning ret konstant. For de første 5 kg Superfosfat pr. m³ er Stigningen ca. 7, men for yderligere Tilførsel, selv op til den største Mængde Superfosfat, meget nær 6 for hvert kg der tilføres. Den Stigning i Fosforsyretallet, som opnaas ved at tilføre en bestemt Mængde Superfosfat, vil sikkert være forskellig fra Jord til Jord, saa der kan ikke opstilles nogen Regel for, hvor stor Stigning der kan forventes i en given Jord for en given Mængde af Superfosfat.

Tabel 2. Reaktionstal.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	før	efter	før	efter	før	efter	før	efter	før	efter
1934.....	6.2	6.4	5.4	5.8	5.2	5.8	4.9	5.7	4.5	5.5
1935.....	6.4	6.7	5.4	6.3	5.2	6.3	5.2	6.1	5.2	5.9
1936.....	7.7	7.4	6.5	6.6	6.3	6.2	5.9	5.6	5.5	5.4
1937.....	—	5.7	—	6.3	—	6.1	—	5.8	—	5.8
Gennemsn.	—	6.8	—	6.8	—	6.1	—	5.8	—	5.7
Klorkaliumtal										
1937.....	—	6.0	—	5.9	—	5.7	—	5.6	—	5.5

I Tabel 2 gives en Oversigt over Reaktionstallene, hvoraf det fremgaar, at Tilførsel af Superfosfat i saa store Mængder, som det her drejer sig om, sænker Reaktionen, det ses ogsaa, at denne Sænkning ikke er meget betydende, men ret konstant, og naar Reaktionen først er sænket og fæstnet, er den vanskelig at forandre igen, hvilket kan have Betydning for mange Kulturer, hvor der ønskes lav men konstant Reaktion.

Frugtudbytte og Tilvækst.

I Tabel 3 ses Tallene for det samlede Udbytte for de enkelte Aar, for alle Aar og i Gennemsnit. Forholdet mellem Udbytterne varierer lidt fra Aar til Aar, men med Undtagelse af den største Mængde Superfosfat er der ikke meget Forskel paa Udbyttet, ja saa lidt, at det let kan skyldes forsøgstekniske Fejl ved et saa lille Forsøg som dette. Kun for den største Mængde Superfosfat, 40 kg pr. m³, er der et Fald i Udbyttet,

Tabel 3. Udbytte ialt pr. a. 1933—37.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
1933.....	16049	635.3	17468	654.6	16533	608.9	18420	629.1	—	—
1934.....	16287	1093.6	15664	984.5	14963	956.1	15047	951.4	9303	444.7
1935.....	15482	697.4	16821	762.0	14599	676.1	15632	699.4	18005	768.6
1936.....	11724	889.8	12847	946.4	13477	919.4	13445	950.2	12727	905.8
1937.....	20825	1003.8	20950	982.3	21600	947.0	21650	1010.3	—	—
Ialt.....	80367	4319.9	83750	4329.8	81172	4107.5	84194	4240.4	40035	2119.1
Gensn.....	16073	864.9	16750	866.0	16234	821.5	16839	848.1	13345	706.4

og saa er endda denne Behandling noget favoriseret ved Op-gørelsen, idet den ikke er med i 1937, hvor Planterne døde bort ved Svidninger, og der er kun regnet med Gennemsnit af de 3 Aar, hvor der var god Afgrøde, men som tidligere nævnt havde Svidningerne og Faldet i Udbyttet antagelig været mindre i Tilfælde af, at Superfosfatet havde været blandet i Jorden i god Tid før Plantningen.

Tabel 4. Ialt Udbytte i 1ste Plukkeperiode 1933—37.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
1933.....	2639	110.2	3591	147.8	3440	132.8	3073	111.6	—	—
1934.....	1805	153.6	2155	151.8	1821	142.1	1620	111.4	551	24.4
1935.....	1487	116.9	1956	157.7	1587	124.8	1035	79.8	1520	112.6
1936.....	384	28.6	419	29.4	250	16.4	651	41.1	501	32.1
1937.....	1125	51.5	1325	59.8	1150	47.5	1225	45.3	—	—
Ialt.....	7440	460.8	9446	546.4	8248	463.6	7604	389.2	2572	169.1
Gennemsn.....	1488	92.2	1889	109.3	1650	92.7	1521	77.8	857	56.4

I Tabel 4 ses Udbyttet i 1ste Plukkeperiode eller Tidligheden, her er heller ikke saa stor Forskel, men det synes, som om den mindste Mængde Superfosfat har fremmet Modningen, og den større Mængde sinket den, rimeligvis fordi der har været lidt Svidning af Rødderne i den første Tid efter Plantningen.

Næsten det samme ses af Tabel 5, hvor Tallene for den samlede Plantemasse er opgjort. Her er det dog kun den største

Tabel 5. Plantemasse pr. a. 1933—37.

Aar	1.	2.	3.	4.	5.
	kg	kg	kg	kg	kg
1933.....	283.9	297.3	347.4	305.6	—
1934.....	328.2	300.6	309.0	292.3	295.6
1935.....	221.4	221.3	215.4	239.7	208.9
1936.....	200.7	232.8	267.4	261.4	287.9
1937.....	523.0	562.8	530.8	462.0	—
Ialt	1557.2	1614.8	1670.0	1561.0	792.4
Gennemsn.	311.4	323.0	334.0	312.2	264.1

Mængde Superfosfat, som har givet mindre Plantemasse, idet Planterne med de større Superfosfatmængder vokser lidt langsommere i Begyndelsen, men senere stærkere end de med de mindre Mængder, og derfor er der ved Forsøgenes Afslutning

Tabel 6. Fjernede Skud 1937 pr. a.

Behandling Nr.	4. Maj		15. Maj		8. Juni		24. Juni		8. Juli		Ialt		Forholdstal
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	
1.	3500	7.50	2100	4.25	1850	10.50	3025	56.25	1675	16.00	12150	94.50	100
2.	3875	9.25	1575	4.50	2275	15.25	3450	75.00	2075	24.50	13250	128.50	136
3.	3750	6.50	1650	4.25	1825	11.75	3500	63.50	2125	22.75	12850	108.75	115
4.	1325	1.25	3100	8.75	1925	16.75	3150	57.00	1675	21.00	11175	104.75	111

kun mindre Forskel. Af Tabel 6 fremgaar ogsaa, at ved den første Knibning er der ved største Mængde Superfosfat mindre Skudmængde end ved de næste Knibninger. Desværre er der kun Vejetal for det ene Aar, hvor Planterne, der var tilført den største Superfosfatmængde, døde.

Tabel 7. Frugt i kg og pCt. af de forskellige Sorteringer, samt Forholdstal for Vægt.

Behandling Nr.	I. Sortering			II. Sortering			III. Sortering			Affald		Ialt	
	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	kg	Forholdstal
1.	469.9	54.4	100	66.5	7.7	100	326.1	37.7	100	1.24	0.14	864.0	100
2.	523.8	60.5	111	52.2	6.0	78	238.4	27.5	73	1.57	0.18	866.0	100
3.	518.7	63.2	110	51.5	6.3	77	250.3	30.4	77	1.20	0.14	821.5	95
4.	519.2	61.2	110	54.5	6.4	82	273.7	32.3	84	0.74	0.09	848.1	98
5.	449.3	63.6	95	78.5	11.1	118	177.1	25.0	54	1.45	0.25	706.4	82

I Tabel 7 er givet en Oversigt over Frugtkvaliteten, her er heller ikke stor Forskel, men dog et Udslag til Fordel for Anvendelse for Superfosfat; og først den største Mængde har givet Frugter af daarligere Kvalitet end ugødet.

Tabel 8. Oversigt over Gennemsnit for alle Aar.

Behandling Nr.	Frugtudbytte pr. a.						pCt. Frugt i 1ste Sortering		Frugstør. i %	Antal Frugter i Klasen	Fosforsyretal	Reaktionstal	Plantemasse pr. a., kg
	1ste Plukkeperiode			Ialt			1ste Plukkeperiode	Ialt					
	Ant.	kg	Forholdstal	Ant.	kg	Forholdstal							
1.	1488	92.2	100	16073	864.0	100	54	54	54	6.4	12.3	6.8	311.4
2.	1889	109.3	119	16750	866.0	100	57	60	52	6.7	48.4	6.3	323.0
3.	1650	92.7	101	16234	821.5	95	60	63	51	6.5	76.6	6.1	334.0
4.	1521	77.8	84	16839	848.1	98	63	61	50	6.7	137.7	5.8	312.2
5.	857	56.4	61	13345	706.4	82	40	64	53	5.3	258.0	5.7	264.1

Endelig findes i Tabel 8 en samlet Oversigt over Forsøgsresultaterne, hvor foruden Tidlighed, Udbytte, Frugtkvalitet ogsaa Frugstørrelse og Antal Frugter i Klaserne er opført, tillige med Fosforsyretal, Reaktionstal og samlet Plantemasse.

Der er i 1933 af Statens Planteavls-Laboratorium udført en Del Bestemmelser over Mængden af Fosforsyre, PO_4 , i Drænvandet. Desværre var det det Aar, hvor den største Mængde Superfosfat ikke var medtaget, men det ses af Tabel 9, at Mængden af PO_4 , der løber bort med Drænvandet, ikke er stor, men dog stærkt stigende med stigende Fosforsyremængder.

Tabel 9. Drænvandets Indhold af PO_4 mg. pr. l.

Behandling Nr.	Drænvand udtaget til Analyse den					Gennemsnit	Fosforsyretal ved Forsøgets Afslutning
	28/6	29/6	18/7	8/8	21/8		
1.	2.32	1.08	1.10	0.79	0.99	1.26	9.7
2.	4.70	3.87	2.95	3.94	3.63	3.82	40.0
3.	10.00	12.81	8.97	5.85	6.79	8.88	133.3
4.	51.72	58.87	22.18	30.81	30.45	38.81	213.5

Oversigt.

Af disse orienterende Forsøg fremgaar, at Mængden af Fosforsyre i Jorden ikke inden for de her prøvede Mængder

øver nogen større Indflydelse paa Tomatplanternes Vækst og Udbytte, men at det ser ud til, at Tomatplanten er ret tolerant overfor Fosforsyre, dog skal der sikkert være et vist Minimum til Stede, som vi ikke er naaet ned til eller i Nærheden af ved disse Undersøgelser. Da al den Jord, som findes ved Væksthusforsøgene, er ret rig paa Fosforsyre, har den ugødede haft et ret højt Fosforyretal, i Gennemsnit 12.2. Dog synes det, som om rigelig Fosforsyre i Jorden fremmer Væksten og forbedrer Kvaliteten, og et Fosforyretal paa 30—50 vil sikkert være det heldigste i vore Tomathuse.

Orienterende Forsøg med forskellige Kalimængder til Tomater dyrket i Væksthus.

Forsøget er anlagt med det Formaal at undersøge, hvorledes stigende Mængder af Kali indvirker paa Tomatplanternes Vækst, Frugtudbytte og Frugternes Modning og Kvalitet, for derigennem at faa Vejledning til Brug ved senere Gødningsforsøg.

Før Forsøget paabegyndtes, foretoges nogle orienterende Undersøgelser over, hvor meget Kaligødning, der kunde tilføres Jorden, før smaa Tomatplanter tog Skade, for derved at faa lidt Vejledning med Hensyn til, hvilke Kalimængder der burde benyttes i Forsøget. Jordprøver blev tilsat forskellige Mængder af Svovlsur Kali beregnet pr. m³ og derefter fyldt i store Urtepotter og gennemvandet. Dagen efter blev der priklet Tomatplanter i Jorden. Her viste det sig, at allerede ved Iblanding af 1 kg Svovlsur Kali pr. m³ blev de smaa Planter standset noget i Væksten, og ved 2 kg var der udpræget Skadevirkning. Ved større Mængder døde alle Planterne bort efter at have vist tydelige Tegn paa Kaliforgiftning ved at blive blanke og staa blaa i Bladene. Ved de største Mængder fra 10 kg og derover visnede alle Planterne straks, selv om de blev vandet og skygget; det saa ud, som om Saften blev trukket ud af Planterne.

De orienterende Forsøg, der skal omtales her, er foretaget i Væksthus i Virum, de tre første Aar har Planterne været dyrket paa et Bord med Bræddeskillerum til at adskille Parcellerne. Parcelstørrelsen var 2 m², Jordlaget var 25 cm tykt, hvilket giver 1/2 m³ Jord pr. Parcel, hvori der var plantet 10

Planter. Der var paa Grund af den indskrænkede Plads kun benyttet een Gentagelse. I 1937 blev Forsøget udført i Cementkummer (se under Omtalen af orienterende Forsøg med Fosforsyremængder til Tomater S. 191), her benyttedes 3 Fællesparceller af samme Størrelse, Jordindhold og Planteantal.

Der blev prøvet følgende Kalimængder:

1. Ingen Tilskud af Kaligødning.
2. 1 kg Svovlsur Kali pr. m³ Jord.
3. 2 » » » » » »
4. 4 » » » » » »
5. 8 » » » » » »

Der er hvert Aar anvendt ny Jord, og Gødningsmængderne er omhyggeligt blandet i Jorden, før den er blevet fyldt ind i Parcellerne. Der er som Regel først plantet 2 à 3 Dage efter, at Jorden er fyldt ind.

Som Grundgødning er givet 2 kg Superfosfat pr. m³, og under Væksten er tilført Svovlsur Ammoniak, naar det skønnes nødvendigt, som Regel 3 à 4 Gange i Vækstperioden, og der er hver Gang tilført 100 g pr. Parcel, givet efter en Vanding og overbruset med Vand, indtil det ikke mere kunde ses. Vanding er foretaget, naar det skønnes nødvendigt, og Vandmængden er afmaalt i lige store Mængder til hver Parcel.

I de 3 første Aar er der benyttet Sorten E. S. I., sidste Aar Sorten Riverside Favourite, men denne Sort forholdt sig nøjagtig paa samme Maade overfor Gødningerne som E. S. I. Planterne blev de 3 første Aar stoppet over 6 Klaser, i 1937 over 4 Klaser. Udbyttet har alle Aar været godt, og Sygdomsangreb har ikke generet Planterne.

Alle Analyserne er udført af Statens Planteavlslaboratorium, hvor ogsaa Analyserne af Drænvandet er udført af Assistent *Damsgaard-Sørensen*.

Desværre har den Jord, der er blevet benyttet til Forsøgene, været i ret stærk Gødningskraft og haft et ret stort Kaliindhold, Kalitallet (Tk) var i Gennemsnit af alle Aar 13.2 ved Forsøgenes Afslutning, saa der har ikke været Lejlighed til at undersøge, hvor smaa Kalital man skal ned paa for at faa aftagende Udbytte, det kan der forhaabentlig blive Lejlighed til i senere Forsøg.

Disse Forsøg var særlig anlagt med det Formaal at undersøge hvor store Kalimængder, der kan tilføres Jorden, før Planterne tager Skade.

For at der bedre kan udledes nogen Vejledning for Praksis af disse orienterende Forsøg, er der foretaget Bestemmelser af Kalimængden i Jorden, og i Tabel 1 er der givet en Oversigt over Kalitallene og deres Forskydninger under Vækstperioden. Desværre er der i 1937 kun taget Analyser een Gang under Vækstperioden. Naar der ikke blev gennemført Analyser som de foregaaende Aar, var det for at spare Statens Planteavlslaboratorium for noget Arbejde. Men der er derved blevet et Hul i Tallene som vanskeliggør Sammenligning. Det ses, at Tk-Værdierne regelmæssig følger Kalitilførselen, hvorimod q og dermed Kt svinger fra Aar til Aar. Der kan dog ogsaa her ses en vis Overensstemmelse. Bemærkelsesværdig er det store Fald i Tk-Tallene fra Forsøgets Begyndelse til Afslutning, Tallene er nærmest halverede, medens q nærmest synes at stige, hvorfor den Kalimængde, der stilles til Raadighed for Planterne, bliver meget mindre efterhaanden, som Planterne bliver større og antagelig faar stigende Forbrug. Hvor meget Kali Planterne har forbrugt, er der ikke Analyse-materiale til at belyse. I Tabel 1 ses, at de Kalimængder, som gaar bort med Drænvandet, er meget stærkt stigende ved øgede Tilførsler af Kali.

I Tabel 2 gives en Oversigt over udførte Analyser af Reaktionstal og Ledningsevnetal. Kun i 1934 er der bestemt baade Ledningsevne og Reaktionstal, i 1935 Reaktionstal, i 1936 Ledningsevne og i 1937 Reaktionstal. Det fremgaar af Tallene, at Reaktionstallene har været meget nær ens i alle Behandlinger, kun med svagt faldende Tendens for stigende Kalimængde. Ledningstallene er ret stærkt og jævnt stigende for øgede Kalimængder.

Frugtudbytte og Tilvækst.

I Tabel 3 gives en Oversigt over det samlede Frugtudbytte de enkelte Aar, ialt og Gennemsnit opgjort pr. a. Udbyttet har varieret i Størrelse fra Aar til Aar, det var størst i 1936, mindst i 1935, men Forholdet i Udbytte imellem de forskellige Kalimængder er det samme i alle Aar uanset Udbyttets Størrelse. Størst Udbytte er opnaaet uden Kalitilførsel, lidt

Tabel 1. Oversigt over Resultaterne af Kalibestemmelserne i den til
Forsøgene benyttede Jord.

Be- hand- ling Nr.	1934						1935						1936						1937		Gens. Tk		1937														
	Begyndelse			Afslutning			Begyndelse			Afslutning			Begyndelse			Afslutning			mg Kali pr. l Drænvand		Be- gynd. alle Aar	Af- slut. 1934 1936-37	Tk	q	Kt												
	Tk	q	Kt	Tk	q	Kt	Tk	q	Kt	Tk	p	Kt	Tk	q	Kt	Tk	q	Kt	¹ / ₇ og ²⁴ / ₇ og senere																		
1.	24.9	16.9	66	9.8	7.85	113	65.6	5.5	203	32.0	4.5	224	15.9	16.5	68	4.2	65.0	17	21	21	28.3	13.2	6.8	3.1	36												
2.	45.5	23.6	404	29.2	2.22	382	98.9	3.4	323	49.6	3.5	296	34.5	4.0	250	6.3	60.5	19	65	61	50.5	27.0	22.9	7.5	137												
3.	65.7	10.7	799	40.2	7.26	149	113.9	2.2	514	55.5	2.0	483	57.5	2.0	483	11.1	22.5	47	244	95	71.1	38.5	47.1	4.0	284												
4.	95.9	0.24	2348	63.1	1.83	528	162.2	1.8	608	76.7	2.0	505	108.4	1.4	744	42.7	4.0	252	441	163	115.1	69.1	93.8	1.0	928												
5.	184.7	1.08	967	97.2	0.67	1268	240.4	0.5	2287	105.7	1.0	949	194.0	0.4	2222	69.7	2.0	497	1496	489	188.0		132.7	0.6	1491												

Tabel 2. Reaktions- og Ledningstal.

Behand- ling Nr.	1934		1935	1936	1937
	pH	Lednings- evne	pH	Lednings- evne	pH
1.	7.6	1.7	7.5	1.7	5.5
2.	7.5	2.6	7.4	1.8	5.7
3.	7.4	3.4	7.4	2.4	5.6
4.	7.4	4.5	7.4	4.5	5.7
5.	7.2	6.4	7.5	5.9	5.5

Tabel 3. Frugtudbytte ialt pr. a.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
1934 ...	26175	957.0	28000	1066.5	27625	1017.0	30225	978.8	27142	729.6
1935 ...	16750	692.0	19775	643.5	16825	597.8	19325	622.8	12725	306.0
1936 ...	23800	1229.8	21150	1088.5	20513	1039.7	24150	1091.3	22300	742.3
1937 ...	16385	941.1	17103	905.7	17551	936.4	18223	869.6	15467	422.1
Ialt ...	83110	3819.9	86028	3704.2	82514	3590.9	91923	3562.5	77634	2200.0
Gens. ...	20778	955.0	21507	926.0	20629	897.7	22981	890.6	19409	550.0

mindre for 1 kg Svovlsur Kali pr. m³, lidt mindre igen for 2 kg og næsten lige saa meget for 4, men meget mindre for 8 kg Svovlsur Kali pr. m³, med denne Mængde er Grænsen for, hvad Planterne kan taale, overskredet, og Planterne viste tydelige Tegn paa Forgiftning.

I Tabel 4 er givet en Oversigt over Frugtudbyttet i 1ste Plukkeperiode, der kan benyttes som Maal for Tidligheden.

Tabel 4. Ialt Udbytte i 1ste Plukkeperiode pr. a.

Aar	1.		2.		3.		4.		5.	
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
1934 ...	3150	130.0	2775	114.3	3075	110.3	3200	103.8	4629	68.1
1935 ...	3175	158.0	2375	110.3	2100	101.3	2950	112.0	2900	78.3
1936 ...	725	49.5	625	43.3	894	55.0	900	55.0	2600	56.5
1937 ...	1136	90.7	785	66.1	1002	84.2	1436	88.3	3169	49.2
Ialt ...	8186	428.2	6560	334.6	7071	350.8	8486	359.1	13298	252.1
Gens. ...	2047	107.1	1640	83.6	1768	87.7	2122	89.8	3325	63.0

Det ikke-kaligødede Forsøgsled er det tidligste, medens der ingen Forskel er mellem 1—2 og 4 kg Svovlsur Kali; den største Mængde Kaligødning har givet det mindste Vægtudbytte, men det største Antal modne Frugter i 1ste Plukkeperiode. Dette beror paa, at Planterne i de Parceller, der har faaet den største Mængde Kali, har daarlige Rødder, kan ikke optage Vand nok til Frugternes normale Udvikling, saa næsten alle Frugterne i de nederste Klaser faar Griffelraad og tvangsmodner, saa den høstede Vægtmængde af modne Frugter giver ikke det rette Forhold af Værdien mellem de forskellige Kalimængder, idet Frugterne fra den store Kalimængde her i første Plukkeperiode er værdiløse.

Tabel 5. Plantemasse kg pr. a.

Aar	1.	2.	3.	4.	5.
	kg	kg	kg	kg	kg
1934.....	444.5	455.3	438.6	492.3	516.5
1935.....	542.5	575.0	567.5	550.0	565.0
1936.....	670.3	695.0	786.9	725.8	740.8
1937.....	335.7	350.7	369.1	384.1	461.3
Ialt.....	1993.0	2076.0	2152.2	2152.2	2284.1
Gennemsn.....	498.3	519.0	538.1	538.1	571.0

I Tabel 5 gives en Oversigt over Plantemassen pr. a ved Forsøgets Afslutning, og her vil det ses, at denne følges med stigende Tilskud af Kali, saaledes at den Kalimængde, der har givet det mindste Frugtudbytte, har givet den største Plantemasse. Dette er, hvad der kunde ventes, idet de Planter, som kun bærer lidt Frugt, har mere Kraft til vegetativ Vækst. I den Tid, der skulde udvikles Frugt i de første Klaser, lider de Planter, der har faaet de største Kalimængder, af Forgiftninger, sætter derfor faa Frugter, som angribes af Griffelraad og tvangsmodner meget hurtigt; naar Forgiftningen efter ca. 10 Uger er nogenlunde forbi, begynder de at vokse, og nu har de ingen eller kun meget faa Frugter, derfor er Væksten meget kraftig i de første Uger derefter. De sætter nu normalt Frugt og standser noget i Væksten, men det synes dog, som om Væksten igennem hele den sidste Tid af Forsøget er stærkere i de stærkest kaligødede Parceller.

I Tabel 6 gives en Oversigt over Kvaliteten af de høstede Frugter, og det ses, at Kvaliteten følger Udbyttet. Til 1ste Kvalitet er regnet alle sunde fejlfri Frugter mellem 35 og

Tabel 6. Frugt i kg og pCt. af de forskellige Sorteringer samt Forholdstal for Vægt.

Behandling Nr.	1. Sortering			2. Sortering			3. Sortering			Affald		Ialt	
	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	Forholdstal	kg	pCt.	kg	Forholdstal
1.	6647	69.6	100	138	1.4	100	2765	29.0	100	000	0.0	9550	100
2.	6549	70.7	99	115	1.3	83	2578	27.8	93	14	0.2	9261	97
3.	6379	71.1	96	160	1.8	116	2408	26.3	77	31	0.3	8977	94
4.	6395	71.8	96	87	1.0	63	2204	24.7	80	222	2.5	8906	93
5.	3057	55.6	46	00	0.0	00	1762	32.0	64	680	12.4	5500	58

100 g, 2. Kvalitet er fejlfri over 100 g og riflede Frugter, 3. Kvalitet er alle sunde revnede, smaa, misdannede og uensfarvede Frugter, Affald alle syge Frugter. Affaldet stiger regelmæssigt med stigende Kalimængder og bestaar i alt væsentligt af Frugter angrebne ved Griffelpunktet, »Griffelraad«. Dette Fænomen, eller denne Sygdom, skyldes som Regel utilstrækkelig Vandtilførsel. I dette Tilfælde har alle Parceller faaet nøjagtig den samme Vandmængde, men Planterne i de, der har faaet den største Kalimængde, har forbrugt mindst Vand, og Jorden har haft et meget fugtigt Udseende. Griffelraad skyldes derfor næppe for lidt Fugtighed i Jorden, men sikkert mere dette, at den store Saltkoncentration i Jorden har bevirket, at Planterne ikke har kunnet optage Vand nok til, at Frugterne kunde udvikles normalt, men har faaet Griffelraad. Stor Saltkoncentration i Jorden kan saaledes fremkalde Griffelraad, selv om der er rigelig af Fugtighed tilstede.

Tabel 7. Fjernede Skud.

Behandling Nr.	1. Knibning				2. Knibning				3. Knibning				4. Knibning			
	Aar				Aar				Aar				Aar			
	35	36	37	Gns.	35	36	37	Gns.	35	36	37	Gns.	35	36	37	Gns.
1.	124	38	79	80	183	41	107	124	60	67	49	59	105	133	190	143
2.	129	37	58	75	200	79	95	125	118	71	73	87	260	158	190	203
3.	98	38	48	61	210	74	87	124	93	49	50	64	443	176	276	298
4.	79	24	33	49	210	61	72	114	73	71	91	78	635	130	264	343
5.	30	12	84	42	148	32	48	76	48	127	83	86	825	140	357	441

I Tabel 7 gives en Oversigt over Vægten af de Sideskud, som er fjernet ved de første 4 Knibninger. Det ses, at ved 1ste Knibning er der en betydelig Nedgang i Skudmængden for stigende Mængder af Kali, men allerede ved 2. Knibning er det kun den største Kalimængde, som giver mindre Skudtilvækst end ingen Kali. Ved 4. Knibning er Forholdet modsat af det ved 1. Knibning, nu giver størst Kalimængde den største Tilvækst. Fra Tallene i denne Tabel kan man danne sig et Billede af Planternes Vækst; de store, og især den største Kalimængde svider Rødderne og sætter Planterne tilbage i Udvikling den første Tid af Vækstperioden, men efterhaanden som Kaliet bindes i Jorden eller Planterne har vænnet sig til den store Mængde Kali, begynder de at vokse, men Frugterne i de

nederste Klaser kan Planterne ikke udvikle normalt, de faar Griffelraad og tvangsmodner som smaa. Derved faar disse Planter mindre Frugtmængde at ernære i Forhold til de Planter, der kun har faaet lidt eller slet ingen Kali, og kan derfor, naar de ikke længere lider af Svidninger, anvende al deres Kraft til vegetativ Vækst. Derfor faar Planterne, der har faaet den største Mængde af Kali, senere den kraftigste Vækst, og har ved 4. Knibning den største Skudtilvækst, og ved Forsøgets Afslutning den største Plantemasse.

Tabel 8. Oversigt over Gennemsnit for alle Aar.

Behandling Nr.	Frugtudbytte pr. a.						pCt. Frugt i 1. Sortering		Frugtstørrelse af samlet Høst i g	Gns. Ant. Frugter i Klaserne	Plantemasse pr. a kg	Tk Tal ved Forsøgets Begyndelse	Gns. pH i 1934, 1935 og 1937	Gns. Lednings-evnetalet i 1934-36
	1. Plukkeperiode			Ialt			i 1. Plukkeperiode af kg	Ialt af kg						
	Ant.	kg	Forholdstal	Ant.	kg	Forholdstal								
1.	2047	107.1	100	20778	955.0	100	82.1	69.6	46	6.9	498.3	28.3	6.9	1.7
2.	1640	83.6	78	21507	926.1	97	83.2	70.7	44	7.2	519.0	50.5	6.9	2.2
3.	1768	87.7	82	20629	897.7	94	81.9	71.1	44	6.7	540.5	71.1	6.8	2.9
4.	2122	89.6	84	22981	890.6	93	79.7	71.8	39	7.7	538.1	115.1	6.8	4.5
5.	3325	63.0	59	19409	550.0	58	40.7	55.6	28	6.5	571.0	188.0	6.7	6.2

I Tabel 8 gives en samlet Oversigt over Forsøgsresultaterne. Først Tallene for Udbyttet i 1. Plukkeperiode i Antal, kg samt Forholdstal for kg og for samlet Udbytte ligeledes i Antal, kg og Forholdstal for kg, derefter Procent Frugter i 1ste Sortering i 1ste Plukkeperiode og af samlet Udbytte, samt den gennemsnitlige Frugtstørrelse i g. Det ses, at Frugtstørrelsen følger Udbyttet. Gennemsnitsantallet af Frugter i Klaserne er opført. I Kolonnen med Tallene for pH ses, at denne er ret konstant, kun svagt faldende for de største Mængder af Kaligødning. Svovlsur Kali, selv i store Mængder, synes ikke at indvirke meget paa Jordens Reaktion. I den sidste Kolonne er den gennemsnitlige Værdi af Ledningstallene opført, det ses, at disse Tal stiger stærkt med stigende Kalitilførsel.

Oversigt.

Af Resultaterne fra disse orienterende Forsøg med stigende Mængder af Kaligødning fremgaar, at Tomatplanterne er ret tolerante overfor varierende, selv store Kalimængder i Jorden.

Kalisaltene synes at være ret skarpe i deres Indvirkning paa Planterne, saa at Rødderne let tager Skade den første Tid efter, at Jorden er tilført store Mængder af Kaligødning. Naar denne Skadevirkning er forbi, fremmer Kali Væksten og giver hele Planten et kraftigt og robust Udseende, men denne kraftige Vækst synes i nogen Grad at sinke Frugtansætningen. Det er et Spørgsmaal, om Resultatet ikke var blevet gunstigere for de store Kalimængder, hvis Kaligødningen var blandet i Jorden nogle Maaneder før Planterne blev plantet, da der i saa Tilfælde næppe vilde være fremkommet Svidninger paa Rødderne. Det ser ud til, at Tk-Tal højere end 30 bør undgaas.
