

Forsøg med forskellige Vandmængder til Tomater i Væksthus. 1937—39.

Ved T. Bacher.

336. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgenes Formaal har været at undersøge, hvor store Vandmængder, man med økonomisk Fordel kan tilføre Tomater i Væksthus, og hvorledes Vandtilførselen indvirker paa Tidlighed, Frugtudbytte og Planternes Sundhedstilstand.

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

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Forsøgene er udført ved Statens Væksthusforsøg i Virum i Aarene 1937—39 i et Væksthus særlig indrettet til dette Formaal, idet der i Huset er støbt 12 Cementgruber, saa Vandet ikke har kunnet sive fra Parcel til Parcel eller Planterødderne vokse ind i Naboparcellerne. Hver af Gruberne har en Grundflade af $2.5 \times 4 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$. Dybden er 1.2 m, der er ikke støbt i Bunden, men i 90 cm Dybde ligger Drænledninger, som fører det overflødige Vand bort.

Der er prøvet følgende Spørgsmaal:

- a: 50 mm Vand pr. Maaned
- b: 100 » » » »
- c: 150 » » » »

Der er benyttet 4 Fællesparceller à 40 Planter pr. Parcel. Forsøget kan alle tre Aar betegnes som vellykket.

Der er som Regel vandet 5 Gange pr. Maaned med henholdsvis 10, 20 og 30 mm Vand. I 1939 er der ved de to første Vandinger kun tilført halv Vandmængde. Dette skyldes, at det de to foregaaende Aar syntes at være uheldigt med de store Vandmængder til de unge Planter i stærk Vækst.

For ikke at faa forskellig Virkning af de ulige store Vandmængder paa Jordens fysiske Tilstand er Parcellerne skiftet hvert Aar, saaledes at den Parcel, som første Aar fik 50 mm, andet Aar fik 100 og tredje Aar 150 mm, hvorved de eventuelle Forskelligheder skulde være udlignet.

I 1937 benyttedes i Forsøget Planter af Krydsning, Ponderosa \times E.S.I. Nr. 8. Denne blev ret stærkt angrebet af Fløjlsplet, *Cladosporium fulvum*. I 1938 benyttedes en amerikansk Krydsning 453 \times 41, der afviger meget fra vore almindelige Tomater, men er uimodtagelig for Fløjlsplet. I 1939 benyttedes en Krydsning mellem Virum A og 453 \times 41 (F_1), som er modstandsdygtig mod Fløjlsplet.

Planterne af de to Krydsninger har ialt væsentligt forholdt sig ens overfor de forskellige Vandmængder, hvorimod 453 \times 41 i 1938 forholdt sig noget afvigende, særlig i Plantemasse, hvor den gaar lige modsat de to andre. Det synes som om denne Sort har stærkest vegetativ Vækst i den tørreste Jord, hvorimod Frugtudbyttet ligesom hos de andre følger Vandtilførselen.

Af klimatologiske Forhold er der sikkert kun Lyset, som kan have haft Indflydelse paa Forsøgsresultaterne, blandt andet ved at forøge Vandfordampningen saavel fra Planterne som fra Jorden. I Tabel 1 gives en Oversigt over Antallet af Solskins-

Tabel 1. Antal Solskinstimer i Forsøgsperioden.

Aar	Maaned					
	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.	Ialt
1937.....	246	239	259	265	152	1161
1938.....	322	271	253	270	165	1281
1939.....	319	300	235	266	208	1328
Gennemsnit ..	296	270	249	267	175	1257
Normal ¹⁾	264	268	258	221	170	1181

¹⁾ Normal for 1912—38.

timer i de Aar og Maaneder, Forsøgene har været udført. Det fremgaar af Tabellen, at i 1937 var det samlede Antal Solskinstimer i de 5 Vækstmaaneder lidt mindre end normalt, medens der baade i 1938 og 1939 var en Del over Normalen, og der har i Gennemsnit af de 3 Aars Forsøgsperiode været over det

normale Antal Solskinstimer. Om dette har begunstiget de store Vandmængder kan ikke afgøres, men det maa antages, at solrige Somre vil forøge Planternes Vandforbrug og dermed begunstige de store Vandmængder.

Da Væksthuset, hvori Forsøget er udført, ikke kan opvarmes ret meget, og der som Regel har været en Forkultur, er Planterne først udplantet ret sent, men det maa ogsaa antages, at Planterne forbruger og har mest Brug for Vandet i de egentlige Sommermaaneder.

I Tabel 2 gives en Oversigt over Datoer for Saaning, Plantning og Plukning samt over Vanding. Alle Aar er der plantet i Maj, i 1937 dog ikke før den 28. Maj. I 1938 er første Plukning foretaget allerede den $30/6$, kun 7 Uger efter Udplantningen. Sorten, der er dyrket dette Aar, er meget tidlig, men har desværre for smaa Frugter og giver for lille Udbytte.

Tabel 2. Oversigt over Datoer for Saaning, Plantning, Plukning og Vandinger.

Aar	Dato for							Tilført ialt mm		
	Saa-ning	Ud-plant-ning	Første Pluk-ning	Sidste Pluk-ning	Første Van-ding	Sidste Van-ding	Antal Van-dinger	a	b	c
1937 . . .	15/4	28/5	31/7	2/9	7/6	27/8	14	140	280	420
1938 . . .	18/5	12/5	30/6	30/9	28/5	28/9	19	190	380	570
1939 ¹⁾ . .	3/5	5/5	7/7	22/9	24/5	16/9	16	150	300	450

¹⁾ De to første Vandinger kun tilført $1/2$ Vandmængde.

Forsøget er i 1938 og 1939 afsluttet sidst i September, i 1937 først i September, da Planterne dette Aar var meget ødelagt af Fløjlsplet. Den første Vanding er foretaget senere og senere hvert Aar, og i 1939 blev der endda kun tilført halv Vandmængde de to første Gange. Denne Forhaling af Tidspunktet for første Vanding skyldes den noget uheldige Indflydelse af de store Vandtilførselser, som iagttoges de to første Aar, idet Planterne fik en overfrodrig, løs Vækst og daarlig Frugtansætning paa de første Klaser og ved de større Vandmængder en gullig Bladfarve.

I Tabel 3 er givet en Oversigt over det samlede Frugt-udbytte de enkelte Aar og i Gennemsnit af de tre Aar, opdelt i tre Plukkeperioder, ialt modne, grønne og ialt høstede Frugter.

Tabel 3. Høstede Frugter, Ant. og kg pr. a.

Aar	Behandling	mm Vand	1		2		3		Ialt modne		Grønne		Ialt	
			Plukkeperiode											
			Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
1937	a	50	1913	138.2	6368	392.6	—	—	8281	530.8	2222	84.7	10503	615.5
	b	100	1368	106.1	6608	446.8	—	—	7976	552.9	2267	107.4	10643	660.3
	c	150	1149	91.4	6734	488.2	—	—	7883	579.6	2976	133.2	10859	712.8
1938	a	50	2512	106.2	8304	393.5	5716	208.7	16532	708.4	5643	110.9	22175	819.3
	b	100	2491	110.4	7887	389.8	5659	220.3	16037	720.5	5468	111.6	21505	832.1
	c	150	2256	102.9	7650	415.2	5312	225.7	15218	743.8	5809	126.0	21027	869.8
1939	a	50	1850	125.1	8344	465.8	2234	103.8	12428	694.7	895	21.0	13323	715.7
	b	100	1357	85.0	8048	468.3	2441	120.2	11846	673.5	1098	30.6	12944	704.1
	c	150	1743	107.7	8326	486.4	2137	108.7	12206	702.8	973	27.6	13179	730.4
Gns. 1937 —39	a	50	2092	123.2	7672	417.3	3975	156.2	12414	644.6	2920	72.2	15334	716.8
	b	100	1739	100.5	7514	435.0	4050	170.3	11953	648.9	3078	83.2	15031	732.1
	c	150	1716	100.6	7570	463.3	3725	167.2	11769	675.4	3253	95.6	15022	771.0

Tidligheden, som fremgaar af Udbyttet i første Plukkeperiode, sinkes ved de store Vandmængder, saaledes at Udbyttet i første Plukkeperiode er godt 20 Procent større for den mindste end for de større Vandmængder, en ikke ubetydelig Fordel, da Tomaterne i denne Plukkeperiode er de mest værdifulde. I anden Plukkeperiode stiger Udbyttet med stigende Vandmængde, medens

Tabel 4.

Forholdstal for og Gennemsnitsvægt af høstede Frugter.

Aar	Behandling	mm Vand	Forholdstal for Frugt-udbytte i Vægt. Gennemsn. pr. Periode pr. Aar = 100				Gennemsnitsvægt pr. Frugt. g					
			Iste Plukkeperiode	Ialt modne	Grønne	Ialt	Plukkeperiode			Ialt modne	Grønne	Ialt
							1.	2.	3.			
1937	a	50	124	96	78	93	72	62	—	64	38	59
	b	100	95	100	99	100	78	68	—	69	40	62
	c	150	82	105	123	108	80	73	—	74	45	66
1938	a	50	100	98	95	97	42	47	37	43	20	37
	b	100	104	99	96	99	44	49	39	45	20	39
	c	150	97	103	108	103	46	54	42	49	22	41
1939	a	50	118	101	80	100	68	56	46	56	23	54
	b	100	80	98	116	98	63	58	49	57	28	54
	c	150	102	102	105	102	62	58	51	58	28	55
Gns. 1937 —39	a	50	114	98	86	97	59	54	39	52	25	47
	b	100	93	99	99	99	58	58	42	54	27	49
	c	150	93	103	114	104	59	61	45	57	29	51

Tabel 5. Kvalitetsbestemmelser

Vandmængde mm	Aar	Sunde Fru											
		glatte				rifledede				revnede			
		over 100 g		fra 35—100 g		over 100 g		fra 35—100 g		over 100 g		fra 35—100 g	
		Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
a. 50 mm	1937...	78	9.73	7233	456.53	34	4.63	134	10.83	—	—	10	0.33
	1938...	—	—	11930	542.53	6	0.63	836	53.76	—	—	703	35.76
	1939...	—	—	11581	669.63	6	0.63	48	3.91	—	—	61	4.16
	Gns....	26	3.24	10248	556.23	15	1.96	339	22.84	—	—	258	15.63
b. 100 mm	1937...	81	9.86	7106	467.38	39	5.25	123	9.15	3	0.33	8	0.33
	1938...	—	—	11968	559.43	8	0.85	938	59.41	—	—	816	45.76
	1939...	8	0.90	11376	661.45	15	1.80	53	4.16	—	—	83	4.16
	Gns....	30	3.59	10150	562.75	21	2.63	371	24.24	1	0.11	302	16.27
c. 150 mm	1937...	56	6.90	7250	491.41	56	7.78	65	4.98	3	0.30	8	0.30
	1938...	—	—	12185	599.98	5	0.55	1008	70.48	6	0.41	700	40.76
	1939...	8	0.99	11720	687.84	13	1.60	68	5.01	—	—	89	4.16
	Gns....	21	2.63	10385	593.08	25	3.31	380	26.82	3	0.24	266	15.63

Udbyttet i sidste Plukkeperiode kun stiger lidt for den mellemste Vandmængde, og ikke yderligere for den største Vandmængde, tværtimod er der snarere et lille Fald. Dette skyldes sikkert, at Planterne, der faar den største Vandmængde, tager lidt Skade paa Rødderne, de faar gule Blade og har ikke et saa sundt Udseende som Planterne i de Parceller med mindre Vandmængder. Mængden af modne Frugter ialt stiger lidt med stigende Vandmængde, størst Stigning er der fra den mellemste til den største Vandmængde; denne Stigning skyldes kun anden Plukkeperiode. Mængden af grønne Frugter stiger ogsaa med stigende Vandmængde, og det samme er derfor Tilfældet med det samlede Udbytte.

I Tabel 4 ses Udbyttefordelingen i Forholdstal. I første Plukkeperiode har den lille Vandmængde givet 114 og de to større Vandmængder kun 93. I Tabellen er ogsaa givet en Oversigt over Frugtstørrelsen, hvoraf det fremgaar, at stigende Vandmængde giver øget Frugtstørrelse.

Selv om der ikke kan forventes saa stor Variation i Frugtens Udseende som i Sortsforsøgene, er dog ogsaa i disse Forsøg samtlige høstede Frugter sorteret efter Størrelse og Udseende. Resultatet heraf ses i Tabel 5. Som det kunde ventes, stiger

tal og kg pr. a.

smaa under 35 g		mis- dannede		Uensfarvede Frugter				Syge Frugter						Høstede Frugter ialt	
				grønne ved Stilkhulen		plettede		angrebne ved Griffelpunkt		angrebne ved Stilkhulen		plettede			
t.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
13	45.61	48	6.03	706	51.70	303	25.58	53	1.25	—	—	51	2.80	10503	615.52
18	179.01	18	1.05	118	6.33	3	0.10	—	—	8	0.43	5	0.30	22175	819.30
11	34.10	15	1.43	—	—	—	—	—	—	—	—	21	1.33	13323	715.66
17	86.24	27	2.83	275	19.34	102	8.56	18	0.42	3	0.14	26	1.48	15334	716.82
29	41.43	35	3.08	670	51.36	891	68.53	15	0.55	—	—	43	2.78	10643	660.33
30	158.22	24	1.48	131	7.13	25	1.40	—	—	10	0.38	5	0.25	21505	831.98
33	28.86	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0.13	23	1.38	12944	704.12
31	76.17	20	1.52	267	19.50	305	23.31	5	0.18	4	0.17	24	1.47	15031	732.14
36	38.86	48	5.58	698	56.70	1128	92.18	18	1.08	—	—	93	6.46	10859	712.74
38	148.58	33	2.26	93	5.88	18	0.98	—	—	3	0.15	8	0.35	21027	869.73
30	27.69	10	0.92	3	0.15	—	—	—	—	—	—	8	0.46	13179	730.38
21	71.71	30	2.92	265	20.91	382	31.05	6	0.36	1	0.05	36	2.42	15022	770.95

Mængden af riflede Frugter med stigende Vandmængde, og Mængden af smaa Frugter aftager, begge Dele er en naturlig Følge af, at Frugtstørrelsen stiger med stigende Vandmængde. Af Interesse er det at se, at Mængden af plettede Frugter (Vokspletter) stiger ret stærkt med stigende Vandmængde. Vokspletter kan ogsaa fremkaldes af andre Aarsager, men at Vandmængden har Indflydelse synes at fremgaa af Tallene. Derimod synes Mængden af de ved Griffelpunktet angrebne Frugter (Griffelraad) at være upaavirket af Vandmængden. Da Griffelraad normalt synes at staa i Forbindelse med for lidt Vand, maa selv de 50 mm Vand pr. Maaned have været tilstrækkeligt til at forhindre dette Fænomen i at fremkomme. Heller ikke andre Sygdomme synes at paavirkes af de i Forsøget benyttede Vandmængder.

I Tabel 6 gives en Oversigt over Fordelingen af den høstede Frugtmængde i 4 Sorteringer. Det fremgaar af Tallene, at der ikke er nogen Forskel mellem de forskellige Vandmængder. Det har ingen Indflydelse paa Kvaliteten, om Tomaterne faar lidt eller meget Vand inden for de her benyttede Vandmængder.

I Tabel 7 gives en Oversigt over Plantemassen. Denne kan tages som Maal for Vækstens Frodighed. Det ses, at

Tabel 6. Vægtudbyttet i pCt. i Sorteringer.

Aar	a. 50 mm				b. 100 mm				c. 150 mm			
	I.	II.	III.	Affald	I.	II.	III.	Affald	I.	II.	III.	Affald
1937..	74.2	4.1	21.1	0.6	70.8	3.7	25.0	0.5	68.9	2.8	27.2	1.1
1938..	66.2	6.6	27.1	0.1	67.1	7.3	25.5	0.1	69.0	8.1	22.8	0.1
1939..	93.6	0.6	5.6	0.2	93.9	1.0	4.9	0.2	94.2	1.0	4.7	0.1
Gns. . .	77.6	3.9	18.2	0.3	76.9	4.2	18.7	0.2	76.9	4.2	18.5	0.4

Plantemassen i 1937 og 1939 stiger jævnt for stigende Vandmængde. I 1938 er Forholdet lige omvendt. Dette skyldes antagelig, at den Sort, som benyttedes i Forsøget dette Aar (453×41 , der er uimodtagelig for Fløjlsplet), synes at foretrække en mere tør Jord, dens Rødder tager lettere Skade ved rigelig Vandtilførsel. Dette Forhold er ogsaa iagttaget andre Steder, hvor den har været benyttet. At denne Sort forholder sig modsat de andre i denne Henseende gør, at Forskellen i Gennemsnitstallene for alle tre Aar er mindre end, hvis der var benyttet en af de almindelige Sorter. Den kraftigere Vækst ved stigende Vandmængde hos vore almindelige Tomatsorter giver nogen Forklaring paa, hvorfor der ved de stigende Vandmængder faas senere modne Frugter og større Udbytte.

Tabel 7. Plantemasse kg pr. a.

Aar	a.	b.	c.
	50 mm	100 mm	150 mm
1937.....	194	212	229
1938.....	438	414	406
1939.....	449	491	520
Gennemsnit....	360	372	385

For at se om det kan betale sig at vande med de større Vandmængder, er der i Tabel 8 foretaget en Sandsynlighedsberegning over, hvad man kan forvente at faa i Kroner for Frugterne fra de forskellige Vandmængder. Priserne er sat til følgende: I første Plukkeperiode 120—100—80 Øre pr. kg, i anden Plukkeperiode 100—80—60 Øre pr. kg for henholdsvis 1., 2. og 3. Sortering. I tredie Plukkeperiode er Prisforskellen mindre, og alle 3 Sorteringer er sat til en Gennemsnitspris af 40 Øre pr. kg. Prisen for de grønne er sat til 10 Øre pr. kg.

Tabel 8. Beregnet Indtægt og Udgift til Vand.
Kr. pr. a.

Vand- mængde mm	Beregnet Indtægt i Kroner				Tilført Vand- mængde i m ³	Udgift til Vand	Indtægt ÷ Van- dings- udgifter
	i 1ste Plukke- periode	for ialt modne	for grønne	Indtægt ialt			
50.....	137	499	7	506	16	10	496
100.....	112	491	8	499	32	20	479
150.....	112	510	10	520	48	30	490

Som det fremgaar af Tallene, er der næsten ingen Forskel i det samlede Indtægtsbeløb. Den største Vandtilførsel ligger højest, den mellemste lavest, men hele Forskellen er kun 21 Kr. Fra disse Indtægtsbeløb skal trækkes den Ekstraudgift, der skyldes Merforbruget af Vand til de større Vandmængder. I Tabellens sidste Kolonne er der givet en Oversigt over Indtægten og Udgiften til Vand. Tallene er afrundede, og naar Udgiften til Vandet trækkes fra Indtægten, faar man det rigtige økonomiske Billede af de forskellige Vandmængders Værdi. Den største Fortjeneste faas af den lille Vandmængde.

Arbejdet med Forsøgene har vist, at man skal plante Tomatplanterne i en passende fugtig Jord og saa undlade at vande, indtil Frugterne begynder at vokse godt til, og kun vande med lille Vandmængde den første Tid. Naar Frugthøsten saa rigtig begynder, skal der vandes kraftigere for derved at forøge baade Udbyttet og Frugtstørrelsen. Frugtstørrelsen har ret stor Indflydelse paa Prisen sidst paa Sæsonen, idet smaa Tomater vanskeligt kan sælges i August—September; omvendt bliver de meget store Frugter betalt daarligst først i Sæsonen.