



Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

1284. MEDDELELSE

Udgivet af

Statens

Planteavlsudvalg

78. ÅRGANG 17. JUNI 1976

Statens Forsøgsstation, St. Jyndeved, 6300 Tinglev

Vanding af grønsager med grundvand og saltholdigt vand

V. Jørgensen

Indledning

I de senere år har der været tendens til, at der hyppigere opstår problemer som følge af indtrængning af saltvand i borer, hvorfra vandet anvendes til markvanding. Dette kan bl.a. skyldes, at der bores dybere og måske pumpes kraftigere end tidligere, samt at interessen for vanding af grønsager er øget i områder, hvor markvanding ikke før har været udbredt.

Forsøgsplaner:

I. 1. Ingen vanding.

2. Grundvand.

3. Grundvand med 0,1 % NaCl

4. » » 0,2 % »

5. » » 0,3 % »

Saltkoncentrationerne ligger ofte omkring eller under smagsgrænsen, ca. 400 mg Cl/l, men af og til findes der koncentrationer, som er betydelig højere. Risikoen for saltvand er størst på de sydlige øer, Sydsjælland, store dele af det sydlige Vendsyssel, Thy og iøvrigt i kystnære områder. Disse forhold var baggrunden for, at der ved Jyndeved Forsøgsstation blev startet vandingsforsøg med saltholdigt vand i 1972.

II. 1. Ingen vanding.

2. Grundvand.

3. Grundvand med 0,3 % NaCl

4. » » 0,6 % »

5. » » 0,9 % »

Afgrøder: Plan I: Kपालøg, selleri, porre, blomkål og radis.

Plan II: Spinat.

Der blev vandet med 20 mm ved nedbørsunderskud 20 mm. Saltkoncentrationerne blev opnået ved at tilsætte NaCl til grundvand.

Forsøgene med løg, selleri og porre blev gen-

nemført i rammeanlæg med to jordtyper. Teksturanalyser er vist i tabel 1. Forsøgene med de øvrige afgrøder blev gennemført i markforsøg på jordtype 1.

Tabel 1. Teksturanalyser

	Dybde, cm	ler	Vægtprocent			
			silt	finsand	grovsand	humus
Jordtype 1						
(grovsandet jord)	0-25	3	4	17	76	2,2
	25-60	4	2	24	68	1,9
Jordtype 2	0-25	13	6	36	45	-
(fin sandblandet lerjord) . .	25-60	14	10	38	38	-

Forsøgsresultater

Udbytter

Udbytteresultaterne for alle kulturer er vist i tabel 2. Da der ikke var forskel på enkeltsorteringer i de forskellige forsøgsled, er resulta-

terne kun vist som udbytte af salgsvare ialt. Der var heller ikke forskel på resultaterne fra de to jordtyper; resultaterne for løg, selleri og porre er derfor vist som gennemsnit af jordtyperne.

Tabel 2. Udbytter hkg/ha

Løg	vanding mm	Forsøgsbehandling					LSD ₉₅
		ingen vanding	grund- vand	0,1% NaCl	0,2% NaCl	0,3% NaCl	
1972	100	402	432	396	394	355	
1973	140	244	392	349	334	305	
1974	20	427	472	456	456	400	
1975	220	129	471	376	328	280	
gns.		301	442	394	378	335	31
Selleri							
1972	120	328	390	368	405	352	
1973	220	182	327	309	308	307	
1974	20	364	409	479	491	490	
1975	240	92	338	317	261	179	
gns.		242	366	368	366	332	70
Porre							
1972	120	215	248	247	230	207	
1973	220	275	361	363	291	254	
1974	20	260	300	319	354	378	
1975	240	123	379	334	261	214	
gns.		218	322	316	284	263	27
Blomkål							
1972	100	120	126	125	136	98	
1973	80	62	161	163	163	119	
1974	20	174	170	163	169	167	
1975, 1. høst	120	24	101	88	87	75	
1975, 2. »	60	102	153	151	132	114	
gns.		96	142	138	137	115	27
Radis							
1972, 1. høst	20	36	41	42	42	39	
1972, 2. »	40	81	117	116	100	109	
1972, 3. »	0	33	41	45	42	41	
1972, 4. »	20	61	71	80	81	75	
1973, 1. »	20	42	48	54	46	45	
1973, 2. »	40	54	42	46	46	46	
gns.		51	60	64	60	59	8
0,3% NaCl 0,6% NaCl 0,9% NaCl							
Spinat							
1973, 1. høst	20	198	185	196	195	170	
1973, 2. »	60	184	280	315	284	249	
1974, 1. »	20	129	144	149	144	121	
1974, 2. »	20	155	173	199	215	211	
1975, 1. »	40	56	138	174	158	146	
1975, 2. »	60	205	180	178	202	114	
gns.		155	183	202	200	169	36

Løg: Merudbyttet for vanding varierede fra 30 hkg pr. ha i 1972 og til 342 hkg pr. ha i 1975. Virkningen af saltholdigt vand varierede med vandingsbehovet fra år til år. Ved anvendelse af vand med 0,1 % NaCl var der udbyttenedgang i alle år, og som gennemsnit af for-

søgsårene var nedgangen på 48 hkg pr. ha i forhold til vandet med grundvand. Anvendelse af vand med 0,2 og 0,3 % NaCl forstærkede generelt udbyttenedgangen, som i gennemsnit af forsøgsårene var på henholdsvis 64 og 107 hkg pr. ha.

Selleri: I gennemsnit af forsøgsårene blev der opnået 124 hkg pr. ha for vanding. Ved anvendelse af saltholdigt vand har selleri været mindre følsom end løg. I gennemsnit af forsøgsårene var der kun en mindre udbyttenedgang ved den høje saltkoncentration, selvom der i 1975 var udbyttenedgang ved 0,2 og især ved 0,3 % NaCl. Dette skyldes, at der i 1974, hvor der kun var vandet med 20 mm, var merudbytter for saltholdigt vand.

Porre: I gennemsnit af forsøgsårene blev der opnået 104 hkg pr. ha for vanding. Ved anvendelse af vand med 0,1 % NaCl var der tale om mindre udbyttenedgange i 1972 og 1975. Udbyttenedgangen blev stærkt forøget ved 0,2 og 0,3 % NaCl, hvor der i gennemsnit af forsøgsårene blev målt udbyttenedgange på henholdsvis 38 og 59 hkg pr. ha. Gennemsnitstallene dækker over meget store variationer. Også i porre var der merudbytte for saltholdigt vand i 1974.

Blomkål: I gennemsnit af forsøgsårene blev der opnået 46 hkg pr. ha for vanding. Generelt har der ikke været tale om nogen væsentlig udbyttenedgang før ved 0,3 % NaCl i vandet. I 1975, 1. høst, med et vandingsbehov på 120 mm har der dog allerede ved 0,1 % NaCl i vandingsvandet været en udbyttenedgang på 13 %. Ved samme høst var udbyttenedgangen 26 %, når vandet indeholdt 0,3 % NaCl.

Radis: I gennemsnit af alle høsttider blev der opnået 9 hkg pr. ha for vanding. På grund af kulturens hastige udvikling og dermed korte vækstperiode har vandingsbehovet i alle tilfælde været relativt lavt, i intet tilfælde mere end 40 mm til en kultur. Dette er formentlig en medvirkende årsag til, at der ikke på gennemsnitstallene har været tale om en udbyttenedgang, selv ved den høje saltkoncentration.

Spinat: I gennemsnit af alle høsttider blev der opnået 28 hkg pr. ha for vanding. Denne forskel var knap statistisk sikker. Ved 2. høst 1973, og 1. høst 1975, blev der opnået ret store merudbytter for vanding med 0,3 % NaCl. Først ved vanding med 0,9 % NaCl har der for forsøgsperioden som helhed været tale om en udbyttenedgang, som dog ikke var statistisk sikker.

Afgrødeanalyser

Natrium og kloridkoncentrationerne blev stærkt forøget ved vanding med saltholdigt vand. Der var ofte faldende kvælstofkoncentration ved vanding.

Koncentrationen af nitratkvælstof var i de fleste tilfælde faldende ved vanding. Stigende saltindhold i vandet reducerede yderligere indholdet af nitratkvælstof. Disse forskelle var dog i intet tilfælde signifikante.

Tabel 3. Jordanalyser

	Natriumtal			Kloridtal			Kaliumtal			Magnesiumtal			Kalciumtal		
	0,3 %			0,3 %			0,3 %			0,3 %			0,3 %		
	uv.	gr.v.	NaCl	uv.	gr.v.	NaCl	uv.	gr.v.	NaCl	uv.	gr.v.	NaCl	uv.	gr.v.	NaCl
1972															
Forår	2,0	2,2	2,2	5,7	6,0	9,4	16,8	16,3	20,0	4,4	10,0	9,4	133	160	177
Sommer	3,6	2,9	38,0	2,7	2,8	41,0	13,3	12,3	10,9	3,6	3,2	3,1	200	235	180
Efterår	2,1	1,7	28,4	4,3	3,7	24,9	12,5	9,9	9,1	3,5	3,6	3,1	165	130	125
1973															
Forår	1,5	1,6	14,4	1,8	1,4	1,4	10,4	10,1	8,8	3,6	3,6	3,2	162	161	158
Sommer	2,8	2,9	31,8	2,1	1,4	10,0	15,7	13,2	11,8	8,5	7,7	5,9	160	120	146
Efterår	1,6	2,2	33,8	1,2	1,4	5,0	12,3	9,8	10,4	6,2	7,1	5,7	150	133	154
1974															
Forår	2,8	2,9	27,5	2,6	2,9	2,7	11,2	10,1	5,8	5,5	6,0	2,7	188	174	123
Efterår	1,7	1,6	12,0	1,7	1,6	2,1	13,1	10,1	9,0	8,1	8,5	7,7	142	150	138
1975															
Forår	0,7	0,7	8,5	1,6	1,8	1,6	11,6	10,5	10,4	7,9	8,5	7,6	162	157	167
Sommer	3,4	3,4	50,0	2,7	2,8	52,0	20,0	18,7	20,3	11,5	11,1	9,6	172	157	160
Efterår	2,6	7,2	31,9	1,5	1,6	4,0	16,4	12,0	11,2	10,5	9,4	7,7	148	140	115
1976															
Forår	3,9	3,7	28,5	1,8	1,8	2,0	12,8	9,3	11,0	9,1	9,0	7,6	158	155	148

uv: Uvandet; gr.v.: Vandet med grundvand; 0,3 % NaCl: Vandet med 0,3 % NaCl i vandingsvandet.

Kalium- og kalciumkoncentrationerne var ofte faldende ved anvendelse af saltholdigt vand. I de fleste tilfælde var der kun små forskelle i magnesiumkoncentrationerne. Analysetal fra selleri viser en markant nedgang i topdelens magnesiumindhold ved stigende NaCl koncentration i vandet.

Jordanalyser

I tabel 3 er vist resultater fra jordanalyserne. Resultaterne er fra jordtype 2 og er gennemsnit af tallene fra jord dyrket med løg, selleri og porre.

Der har været meget store svingninger i natrium- og klorid tallene gennem forsøgsperioden. De højeste tal fandtes om sommeren, og hvor der var vandet med de højeste koncentrationer. Om foråret har klorid tallene i alle tilfælde været nede på, eller under, niveauet ved forsøgets start. Efterårs- og vinterne dbøren har ikke helt kunnet bringe natrium tallene ned, især efter den nedbørsfattige vinter 1975-1976. I sandjorden, hvorfra jordanalyserne ikke er vist, har »normal« efterårs- og vinterne dbør været i stand til at bringe natrium tallene ned på niveauet ved forsøgets start.

Ved forsøgets start lå kalium tallene højest i det forsøgsled, som blev vandet med den højeste saltkoncentration. For forsøgsperioden som helhed var kalium tallene lavest, hvor der blev vandet med den højeste saltkoncentration. For kalcium- og magnesium tallene gælder det samme, som anført for kalium tallene. Dette var

mest udpræget på sandjorden, som ikke er vist i tabellen.

Konklusion

Udbyttenedgangen ved vanding af løg, selleri, porre, blomkål, spinat og radis med saltholdigt vand var stærkt afhængig af NaCl koncentrationen i vandet og af nedbørsmængden – og dermed af vækstperiodens vandingsbehov. Det var kun i enkelte år, og normalt kun ved de højeste saltkoncentrationer i vandet, at udbyttet efter anvendelse af saltholdigt vand var lavere end udbyttet fra uvandet.

Hvis det antages, at resultaterne er repræsentative for en længere årrække, og der maksimalt accepteres en udbyttereduktion i tørre år på 10 % i forhold til vanding med grundvand, må vandingsvandet maksimalt indeholde følgende NaCl koncentrationer i mg/l: Løg 400, selleri 1300, porre 800, blomkål 1400 og spinat 8400. Accepteres der 10 % udbyttereduktion i gennemsnit af en årrække, kan maximum koncentrationerne ligge højere, tabel 4.

På sandjord og lerblandet sandjord med god afdræning vil efterårs- og vinterne dbøren normalt være i stand til at udvaske den natrium- og kloridophobning, som eventuelt finder sted i løbet af vækstperioden. Saltholdigt vand kan sænke kalium- og magnesium tallene i jorden.

Afgrødeanalyserne viste, at natrium- og kloridindholdet i tørstoffet stiger stærkt ved anvendelse af saltholdigt vand, medens kalium- og kalciumkoncentrationerne var faldende.

Tabel 4. Saltkoncentrationer i vandingsvandet, mg/l, som har resulteret i udbyttereduktioner på 10 og 20 % i forhold til vandet med grundvand

	Gns. af alle forsøg		1975	
	10%	20%	10%	20%
Løg	800	2500	400	1000
Selleri	3000	–	1300	1850
Porre	1800	3000	800	1400
Blomkål	2400	–	1400	2300
Spinat	9000	–	8400	–
Radis	–	–	÷	÷

– udbyttereduktionen er ikke opnået.

÷ kulturen var ikke i forsøg det pågældende år.