

Vanding af blomkål

Irrigation of cauliflower

Villy Jørgensen og Kaj Henriksen

Resumé

I perioden 1977–82 blev der gennemført vandingsforsøg med blomkål på 2 jordtyper, grovsandet jord og sandblandet lerjord.

Forsøgene blev gennemført i fuldt etablerede kulturer af blomkål med vanding til markkapacitet ved forskellige udtørningsgrader – 0,3, 0,8 eller 1,2 bar tension. Der blev anlagt 2 forsøg pr. år, udplantning 1. maj og 1. juli. Forsøgene viste, at i vækstperioder med lange sammenhængende tørkeperioder, vil tørkestress reducere både udbytte og kvalitet af blomkål. Dette gælder især på grovsandet jord, hvor vanding ved 0,3 bar i sådanne tilfælde gav 32–40% større udbytte end vanding ved 1,2 bar. Det var ikke muligt at påvise specielle tørkefølsomme perioder i blomkåleens udvikling.

Nøgleord: Blomkål, vanding.

Summary

Over the period 1977–82 irrigation experiments with cauliflower were carried out on 2 soils, coarse sand and sandy loam.

The experiments were carried out with irrigation to field capacity at various soil water potential, 0.3, 0.8 or 1.2 bars in 2 experiments per year, planting time 1 May and 1 July. Measurements of water potential did not begin until the plants were established in the field. The results of the experiments emphasized that during long dry spells stress of drought reduces yield as well as quality of cauliflower. In particular this was seen on the coarse sand where irrigation at 0.3 bar consequently increased the yield by 32–40% compared to irrigation at 1.2 bar. It was not possible to prove any especially drought-sensitive periods in the growing period of cauliflowers.

Key words: Cauliflower, irrigation.

Indledning

Tidligere blev de fleste blomkål dyrket på små arealer i forbindelse med alsidigt frilandsgartneri. Efterhånden er der imidlertid sket en koncentration og specialisering af blomkålsdyrkingen.

Produktionen er i vid udstrækning flyttet til landbrugsbedrifter som en specialafgrøde. Specialiseringen medførte en stigende interesse for sikring af en stabil produktion af ensartet kvalitet. Van-

ding er en af betingelserne for at opnå dette. De 2 meget tørre år 1975/76 skærpede interessen for at kunne vande optimalt.

Danske og svenske vandingsforsøg har tidligere vist, at daglig vanding ved høje temperaturer i ekstremt tørre år kan give et stort merudbytte i forhold til vanding med længere intervaller. Det er dog tvivlsomt om denne fremgangsmåde vil være rentabel i praksis (Ingvarsson, 1978; Jørgensen, 1977).

Danske vandingsforsøg med saltholdigt vand og grundvand viste, at der kan opnås store merudbytter for vanding af blomkål på såvel grovsandet jord som på sandblandet lerjord (Jørgensen, 1976). Salter (1960/61) fandt, at den mest økonomiske vanding i praksis var vanding til markkapacitet ved ca. 25 mm underskud i hele vækstperioden. Der blev dog opnået et større udbytte ved hyppigere vandinger, men dette var ikke rentabelt på grund af større vandingsomkostninger.

Winter *et al.* (1968) fandt, at der kunne høstes relativt gode udbytter, hvis udplantningen skete i jord, som var vandmættet til nær markkapacitet efterfulgt af én vanding med 25 mm ved begyndende skæring.

I Holland er det blevet anbefalet at vande, når ca. 30% af den plantetilgængelige vandmængde er optaget (Anonym, 1970).

De udenlandske undersøgelser er ikke tilstrækkelige til at basere rådgivning til danske blomkålsavlere på, og de tidligere danske forsøg undersøgte ikke betydningen af vandingshyppigheden (vanding ved forskellig udtøringsgrad) samt eventuelle forskelle i tørkefølsomhed i forskellige vækstfaser. Derfor blev der i 1977 startet vandingsforsøg i blomkål med det formål at frembringe viden om den optimale vandingsstrategi på forskellige udviklingstrin; endvidere at undersøge relationen mellem kulturens aktuelle og potentielle fordamning.

Forsøgsbetingelser

Metodik

Forsøgene blev gennemført i udplantede blomkål. Småplanterne blev indkøbt hos en planteproducent og sædvanligvis tiltrukket i 4 × 4 cm jord-

potter. Der blev etableret 2 forsøg pr. år med udplantning ca. 1. maj (hold I) og 1. juli (hold II). Planterne blev dyrket på 50 × 60 cm afstand.

Ved hold I blev i 1977–81 dyrket sorten »Progress«, i 1982 »Celesta«. I hold II blev i 1977–78 dyrket »Progress«, i 1979–81 »White Top« og i 1982 »Celesta«.

Al grundgødning med P, K og Mg blev tilført inden udplantning. N-gødning blev givet som kalkammonsalpeter eller kalksalpeter med 1/2–2/3 før plantning og resten som overgødskning 1 å 2 gange under væksten.

Vandingsparcellen betød af 6 rækker blomkål å 19 planter, heraf udgjorde høstparcellen 4 rækker å 12–13 planter svarende til en parcelstørrelse på 14,4–15,6 m².

Der anvendtes en split-plot parcellfordeling med N-mængder som hovedparcel og vandingsbehandlingerne systematisk fordelt inden for hovedparcellen, i alt 2 × 6 kombinationer og 2 fællesparceller.

De høsttjenlige blomkålshoveder blev skåret ad 2–3 gange pr. uge og sorteret i størrelser og kvaliteter efter GASA's regler. For at gøre kvalitetssorteringen bedst mulig blev blomkålshovederne afbladet totalt inden sorteringen. Vægt pr. stk. og udbytte af blomkålshoveder under resultater skal vurderes i relation hertil.

Forsøgsplan

På grovsandet jord ved Jyndevad og på sandblandet lerjord ved Årslev blev der udført forsøg efter følgende planer:

Vanding

Led	Tension i	
	Fase 1	Fase 2
	Planteetablering til begyndende hoveddannelse	Begyndende hoveddannelse til høst
1.	0,3 bar	0,3 bar
2.	0,3 bar	1,2 bar
3.	0,8 bar	0,3 bar
4.	0,8 bar	1,2 bar
5.	1,2 bar	0,3 bar
6.	1,2 bar	1,2 bar

Kvælstofgødskning

	kg N pr. ha	
	Jynde vad	Årslev
a. 1 N	150	125
b. 2 N	300	250

I omtalen af forsøgsresultaterne benyttes betegnelserne svag, middel og stærk udtørring for henholdsvis 0,3, 0,8 og 1,2 bars udtørring. De 3 udtørningsgrader svarer til følgende mm vand:

	Grovsandet jord	Sandblandet lerjord
0,3 bar	10–15 mm	15–20 mm
0,8 bar	20–25 mm	25–35 mm
1,2 bar	30–40 mm	35–45 mm

Vandtildelingen til de enkelte parceller skete i form af drypvanding. Langs med hver plantærække blev udlagt plastslanger, hvori der for hver 20 cm var monteret drypdyser. Plastslangerne var samlet med fælles vandtilførsel for hver parcel (6 planterækker).

Vandingsbehovet udtrykt ved jordens udtørningsgrad blev registreret ved hjælp af tensiometre eller ved måling af jordfugtigheden efter neutronmetoden. Der var placeret 4 tensiometre pr. parcel for hver udtørningsniveau, 2 stk. med lerkoppen placeret i 17 cm dybde og 2 stk. i 30 cm dybde. For hver dybde placeredes tensiometrene henholdsvis 15 og 30 cm fra planten.

Der blev vandet, når tensiometrene i 17 cm dybde nåede den i forsøgsplanen anførte tension. Dernæst blev den vandmængde, som skulle tilføres, beregnet efter tension i begge måledybder.

Nedbørsmængder samt datoer for vanding, plantning, faseskift, begyndende og afsluttende høst er vist i fig. 1.

Den forsøgsræssige vanding indledtes først, når blomkålsplanterne var »etableret« i marken, dvs. når planterne fra jordpotterne havde dannet tilstrækkelig mange nye rødder til, at vandoptagelsen kunne ske fra markjorden. De nødvendige vandinger i forbindelse med udplantningen ind-

går derfor ikke i de angivne totalt tilførte vandmængder.

Resultater

I tabel 1 er opført de tilførte vandmængder i enkeltforsøg samt den totale nebørsmængde målt i samme periode.

Hovedresultater fra alle forsøgene med udbytte af salgbar blomkål, procent 1. sortering og gennemsnitsvægt af brugbare blomkål er opført i tabellerne 2–4.

Når der i omtalen af resultaterne anvendes betegnelsen »merudbytte« er der tale om merudbytter i forhold til stærk udtørring i begge vækstfaser (led 6), hvis ikke andet er anført.

Årslev

Kun i 2 af i alt 9 enkeltforsøg blev der opnået væsentlige udbytteforskelle mellem de forskellige udtørningsgrader – nemlig hold I i 1977 og i 1979. Udbytte af salgbar blomkål fra disse 2 forsøg er sammen med tilsvarende resultater fra Jynde vad 1981–82 vist i tabel 5.

Udslagene for vanding i 1978, 1980, 1981 og 1982 var små og usikre. Der blev vandet flere gange ved svag udtørring (0,3 bar), men ofte faldt der nedbør inden for nogle få dage efter vandingen, hvilket naturligt udviskede forsøgseffekten. Især var dette udtalt i 1981, hvor der i hold I og II faldt henholdsvis 175 og 180 mm nedbør fra plantning til høst.

Hold I 1977

Fordampningsunderskuddet var størst i 1. vækstfase og i alt blev der ved svag udtørring vandet med over 100 mm i dette hold.

Vanding ved svag udtørring (led 1) gav et merudbytte på 22–24 hkg/ha (24–29%) i salgbar blomkål ved de 2 N-mængder. Kvaliteten blev forbedret ved den mindste N-mængde, hvor andelen af 1. sortering omtrent var dobbelt så stor efter vanding ved svag udtørring (tabel 3). Ved den mindste N-mængde gav stærk udtørring (1,2 bar) i 2. vækstfase et mindre udbytte sammenlignet med svag udtørring (0,3 bar). Denne udbytteforskel blev ikke fundet ved stor N-mængde.

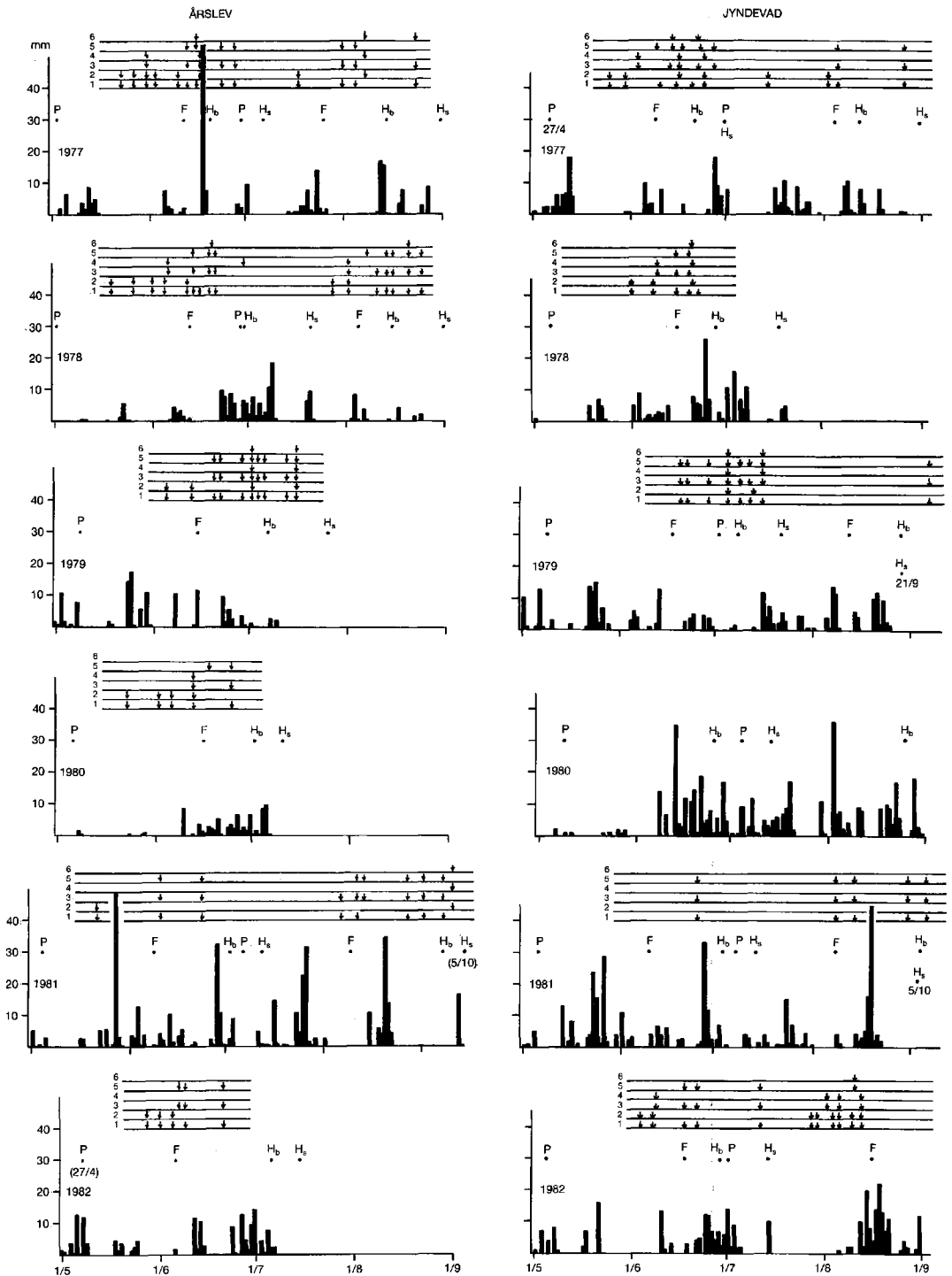


Fig. 1. Nedbørmængder, vandingsdatoer (pile), plantedatoer (P), faseskift (F) samt begyndende og afsluttende høst (H_b og H_s).
Precipitation, dates of irrigation (arrows), dates of planting (P), change of phase, (F) the first and the last harvest (H_b and H_s).

Tabel 1. Tilførte vandmængder og nedbør, mm
Irrigation and precipitation, mm

Sted, år <i>Locality, year</i>	Tilførte vandmængder, mm <i>Irrigation, mm</i>					Nedbør mm <i>Precipitation mm</i>	
	1	2	Forsøgsled <i>Treatment</i>		6		
			3	4	5		
<i>Tension, bar</i>							
1. fase <i>phase</i>	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2	
<i>Tension, bar</i>							
2. fase <i>phase</i>	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	
St. Jynde vad							
1977 I	107	103	105	95	96	74	117
1977 II	57	29	38	0	37	0	84
1978 I	66	57	49	51	37	31	157
1979 I	76	72	78	72	71	72	145
1979 II	11	0	11	0	11	0	198
1981 I	10	0	10	0	10	0	231
1981 II	44	0	44	0	44	0	182
1982 I	51	20	48	18	45	0	145
1982 II	74	58	61	48	41	30	225
Årslev							
1977 I	105	70	80	35	70	20	107
1977 II	64	30	54	20	54	20	88
1978 I	108	54	76	43	45	36	52
1978 II	95	36	84	30	70	36	37
1979 I	122	91	103	72	103	72	100
1980 I	46	36	25	15	25	0	74
1981 I	27	9	18	0	9	0	175
1981 II	61	29	61	20	61	20	180
1982 I	57	33	44	0	44	0	112

Hold I 1979

I dette hold var fordampningsunderskuddet størst i 2. vækstfase og der blev vandet med ca. 120 mm ved svag udtørring

I 1. vækstfase blev der kun vandet ved svag udtørring (0,3 bar); som gns. af N-mængder blev udbyttet af salgbare ved svag udtørring (led 1) 14% mindre end ved stærk udtørring (led 6). I 2. vækstfase blev der vandet hyppigt ved svag udtørring (0,3 bar), alligevel gav det ikke udslag i noget merudbytte ved den lille N-mængde, og ved stor N-mængde blev der endda høstet mindre udbytte (i gns. 8%) og deraf kun halvt så mange 1. sortering som ved stærk udtørring. Den dårligere kvalitet gav sig udslag i mere løse hoveder og tendens til vanddrukne pletter.

Jynde vad

Hold I 1977 til hold I 1981

Disse vækstperioder var karakteristiske ved, at der ikke forekom længere, sammenhængende tørkeperioder. Alligevel blev der foretaget en del vandinger, især til hold I i 1977 og hold I i 1979, se fig. 1.

I de fleste tilfælde fandtes kun små og usikre udslag for vanding ved svag udtørring i hele vækstperioden, sammenlign led 1 og 6 (tabel 2). I et enkelt tilfælde fandtes endog udbyttenedgang for vanding ved svag udtørring, hold I i 1979, sammenlign led 6 og 1 i N 2 (tabel 2). I overensstemmelse hermed blev der ofte opnået større udbytter, når der blev vandet ved stærk udtørring i en af de 2 faser, led 2-5. I disse forsøgsår med-

Table 2. Udbytte af salgbare blomkål, hkg og 100/ha
Yield of marketable cauliflowers, hkg and 100 per ha

Sted, år <i>Locality, year</i>	N 1						Forsøgsled Treatment						Gns. <i>Mean</i>	LSD
	1	2	3	4	5	6	Gns. <i>Mean</i>		N 2					
							N 1							N 2
Tension, bar														
1. fase <i>phase</i>	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2		0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2	
Tension, bar														
2. fase <i>phase</i>	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2		0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	
							<i>hkg/ha hkg per ha</i>							
St. Jydevad														
1977 I	198	209	196	209	201	198	202	225	228	221	207	234	191	218
1977 II	134	124	128	119	126	116	125	114	129	120	122	123	111	120
1978 I	177	189	179	195	193	172	184	182	196	214	204	205	188	198
1979 I	128	133	128	138	128	130	131	176	189	163	167	156	207	176
1979 II	163	152	139	151	170	155	155	210	204	194	206	211	200	204
1981 I	98	114	103	109	101	105	105	129	125	128	107	108	136	122
1981 II	117	112	125	108	122	113	116	177	138	162	110	171	126	147
1982 I	165	158	157	168	151	148	158	178	179	171	166	171	158	171
1982 II	162	169	150	143	126	115	144	210	207	187	186	150	163	184
							<i>100/ha 100 per ha</i>							
Årslev														
1977 I	99	82	91	78	81	77	85	125	131	121	120	109	101	118
1977 II	96	111	102	121	110	131	112	115	132	111	119	121	116	119
1978 I	139	139	147	134	147	144	142	151	149	164	156	169	162	159
1978 II	87	86	85	92	88	87	87	91	84	85	84	90	79	86
1979 I	152	160	174	170	166	166	165	168	127	159	201	167	210	172
1980 I	97	94	80	86	86	91	89	106	104	108	107	94	101	103
1981 I	146	164	142	151	157	147	151	151	158	142	165	177	165	159
1981 II	168	163	163	170	177	179	170	198	195	200	215	175	193	196
1982 I	184	194	193	201	214	177	194	230	241	250	237	206	210	229
St. Jydevad														
1977 I	315	330	324	321	312	312	319	315	321	324	318	330	318	321
1977 II	275	256	256	262	250	265	261	228	247	238	259	228	247	241
1978 I	312	318	303	321	327	293	312	293	287	296	299	299	318	299
1979 I	318	324	312	327	309	312	317	312	330	321	299	306	349	320
1979 II	330	306	306	333	336	324	323	309	299	312	306	309	312	308
1981 I	287	318	312	318	315	312	310	312	303	312	265	265	321	296
1981 II	321	312	318	324	324	315	319	321	309	299	278	312	293	302
1982 I	315	306	296	296	309	321	307	309	324	306	306	312	321	313
1982 II	296	315	299	284	309	296	300	315	315	309	296	290	309	306
Årslev														
1977 I	317	304	314	285	292	292	301	327	311	305	321	298	282	307
1977 II	228	279	240	276	266	295	264	260	285	244	266	260	256	262
1978 I	308	308	314	311	301	311	309	279	285	308	308	304	301	298
1978 II	269	282	285	301	282	282	284	269	282	272	250	279	266	270
1979 I	323	309	323	312	306	302	313	267	215	253	299	260	309	267
1980 I	316	313	295	319	306	316	311	313	330	319	323	306	313	317
1981 I	297	323	281	302	302	292	300	281	297	297	307	323	297	300
1981 II	302	292	307	302	313	302	303	302	302	297	318	271	297	298
1982 I	281	307	307	328	323	297	307	302	318	318	323	281	307	308

Tabel 3. Procent 1. sortering af i alt salgbare (antal)
Proportion 1. grade cauliflower as per cent of total marketable (number)

Sted, år <i>Locality, year</i>	N 1						Forsøgsled Treatment Gns. Mean						N 2		Gns. Mean		LSD
	1	2	3	4	5	6	N 1	1	2	3	4	5	6	N 2	LSD		
Tension, bar																	
1. fase phase	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2		0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2				
Tension, bar																	
2. fase phase	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2		0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2				
St. Jynde vad																	
1977 I	99	91	86	98	92	85	92	91	96	91	92	96	89	93	6		
1977 II	75	71	76	73	68	69	72	76	79	78	83	78	70	77			
1978 I	66	84	77	79	74	88	78	60	76	59	83	70	87	73	19		
1979 I	77	85	92	86	86	86	85	95	89	85	90	85	93	90			
1979 II	87	81	80	82	85	85	83	87	92	84	92	92	86	89			
1981 I	47	49	51	53	31	36	45	32	43	42	39	43	25	37			
1981 II	66	60	62	51	76	66	64	82	53	64	44	79	45	61	15		
1982 I	80	76	69	74	78	66	74	74	75	73	78	76	68	74			
1982 II	75	80	70	79	54	57	69	86	86	84	81	77	79	82	8		
Årslev																	
1977 I	64	44	51	38	43	35	46	73	75	72	76	67	70	72			
1977 II	55	53	64	65	51	53	57	27	52	36	55	49	49	45			
1978 I	30	38	33	41	25	38	34	13	35	18	29	27	33	26			
1978 II	19	27	36	32	23	31	28	45	33	28	38	30	20	32			
1979 I	69	76	59	72	65	72	69	35	33	19	58	17	66	38	12		
1980 I	68	57	45	62	60	69	60	43	40	49	61	69	77	57			
1981 I	68	74	72	74	76	80	74	64	77	64	68	66	77	69			
1981 II	81	75	70	65	70	64	71	71	64	63	67	64	56	64			
1982 I	82	88	78	83	74	74	80	83	89	85	79	77	76	81			

førte udtørningsgraden før vanding ikke nogen entydig påvirkning af andelen i 1. sortering (tabel 3). Gennemsnitsvægten af brugbare blomkål blev oftest forøget ved vanding ved svag udtørring i den høje N-mængde, sammenlign led 6 og 1 i tabel 4.

Hold II 1981

Der blev kun vandet i 2. fase, hvorfor led 1, 3 og 5 blev vandet ens (svag udtørring), medens led 2, 4 og 6 (stærk udtørring) ikke blev vandet. I gennemsnit af vandede og uvandede led og de 2 N-mængder gav vanding et merudbytte på 28 hkg/ha (24%) (tabel 5). I den høje N-mængde medførte vanding en markant kvalitetsforbedring (tabel 3) samt forøgelse af gennemsnitsvægten pr. hoved.

Hold I 1982

For vanding ved svag udtørring (led 1) i forhold til uvandet (led 6) blev der i gennemsnit af de 2 N-mængder opnået et merudbytte på 19 hkg/ha (12%). Der var ingen entydig forskel på udtørningsgradens effekt i de 2 faser, men vanding i 2. fase kan eventuelt have haft en negativ effekt, især i NI, på grund af N-udvaskning. Vanding i 2. fase af led 1, 3 og 5 blev efterfulgt af relativt store nedbørsmængder, se fig. 1. Vanding medførte en større, ikke signifikant, andel af 1. sortering samt tungere blomkålshoveder.

Hold II 1982

I denne vækstperiode var der en relativ lang periode uden nedbør i 1. fase. Da der kun blev van-

Table 4. Gennemsnitsvægt af brugbare blomkål, g/stk.
Average weight of marketable cauliflowers, g per head

Sted, år Locality, year	N 1						Forsøgsled Gns. Mean		Treatment						N 2		Gns. Mean		LSD
	1	2	3	4	5	6	N 1	1	2	3	4	5	6	N 2	LSD				
Tension, bar																			
1. fase phase	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2		0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2						
Tension, bar																			
2. fase phase	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2		0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2						
St. Jynde vad																			
1977 I	628	633	605	649	646	635	633	723	713	683	652	713	602	681					
1977 II	489	473	496	453	499	444	476	499	523	507	470	540	451	498	42				
1978 I	566	595	594	609	591	586	590	623	685	723	679	686	591	665	51				
1979 I	402	410	412	428	417	419	415	563	573	506	557	510	593	550					
1979 II	493	500	454	453	501	476	480	679	679	623	677	685	641	664					
1981 I	342	359	328	342	321	334	338	413	411	408	405	414	425	413					
1981 II	362	361	393	335	378	360	365	550	446	540	401	551	430	486	31				
1982 I	523	516	531	566	488	460	514	574	552	560	545	551	494	546	42				
1982 II	548	538	503	505	410	389	482	666	659	608	628	517	528	601	41				
Årslev																			
1977 I	312	269	291	273	279	262	281	382	420	396	374	364	358	382					
1977 II	424	399	425	441	414	443	424	442	462	455	447	467	453	454					
1978 I	451	451	470	432	490	463	459	543	522	533	507	555	539	533					
1978 II	325	304	297	305	312	308	309	338	299	313	337	323	296	318					
1979 I	471	519	538	543	543	549	527	631	598	627	669	644	678	641					
1980 I	308	301	272	270	282	289	287	339	315	337	330	309	322	325					
1981 I	491	510	505	501	521	505	505	538	527	478	536	546	554	530					
1981 II	557	560	530	563	565	592	561	654	644	674	678	647	649	658					
1982 I	654	630	628	612	663	597	631	760	757	788	734	733	683	742					

det i 1. fase, blev led 1 og 2, led 3 og 4 samt led 5 og 6 vandet ens, se fig. 1. I gennemsnit af ens vandede led og begge N-mængder blev der opnået merudbytter på 28 hkg blomkål/ha (21%) for vanding ved middel udtørring og 49 hkg blomkål/ha (35%) for vanding ved svag udtørring. Andelen af 1. sortering og gennemsnitsvægten af brugbare blomkål blev forøget ved vanding ved middel og svag udtørring.

Udbytte og relativ fordampning

Udbyttet som funktion af den relative fordampning for 1977 og 1982 er vist i fig. 2. I de øvrige forsøgsår var der ingen mulighed for at opbygge en model på grund af lille spredning i den aktuelle fordampning (E_a) som følge af store nedbørsmængder i de pågældende år.

Fig. 2 viser, at i den tørre vækstsæson 1982 medførte en nedgang i den relative fordampning på 20% en udbyttenedgang på 32%, men med det mindre vandingsbehov i 1977 var den relative udbyttenedgang mindre.

Diskussion

Selv om blomkål ofte regnes for at være følsom over for vandmangel, bl.a. på grund af et overfladisk rodsystem, har det ikke været muligt i gennemsnit af forsøgsperioden at påvise fordele af vanding ved svag udtørring. En medvirkende årsag hertil kan være, at forsøgsperioden var relativ nedbørsrig, endvidere at forsøgsvandingen først begyndte efter fuldendt planteetablering. I vækstperioder med lange sammenhængende tørkeperioder blev der derimod opnået merudbytte

Tabel 5. Udbytte af salgbar blomkål, hkg pr. ha
Yield of marketable cauliflowers, hkg per ha

Led Treatment	N 1						N 2						Gns. N 1 og N 2 Average					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Tension, bar																		
1. fase phase	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2	0,3	0,3	0,8	0,8	1,2	1,2
Tension, bar																		
2. fase phase	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2
St. Jyndeved																		
1981 II	117 ²	112 ¹	125 ²	108 ¹	122 ²	113 ¹	177 ²	138 ¹	162 ²	110 ¹	171 ²	126 ¹	147 ²	125 ¹	144 ²	109 ¹	147 ²	120 ¹
1982 I	165	158	157	168	151	148	178	179	171	166	171	158	172	169	164	167	161	153
1982 II	162 ¹	169 ¹	150 ²	143 ²	126 ³	115 ³	210 ¹	207 ¹	187 ²	186 ²	150 ³	163 ³	186 ¹	188 ¹	169 ²	165 ²	138 ³	139 ³
Årslev																		
1977 I	99	82	91	78	81	77	125	131	121	120	109	101	112	106	106	99	95	89
1979 I	152	160	174 ¹	170 ²	166 ¹	166 ²	168	127	159 ¹	201 ²	167 ¹	210 ²	160	144	166 ¹	185 ²	167 ¹	188 ²

Led med samme index inden for samme hold er vandet ens.

Identical indexes for treatments in the same experiment indicate equal irrigation pattern.

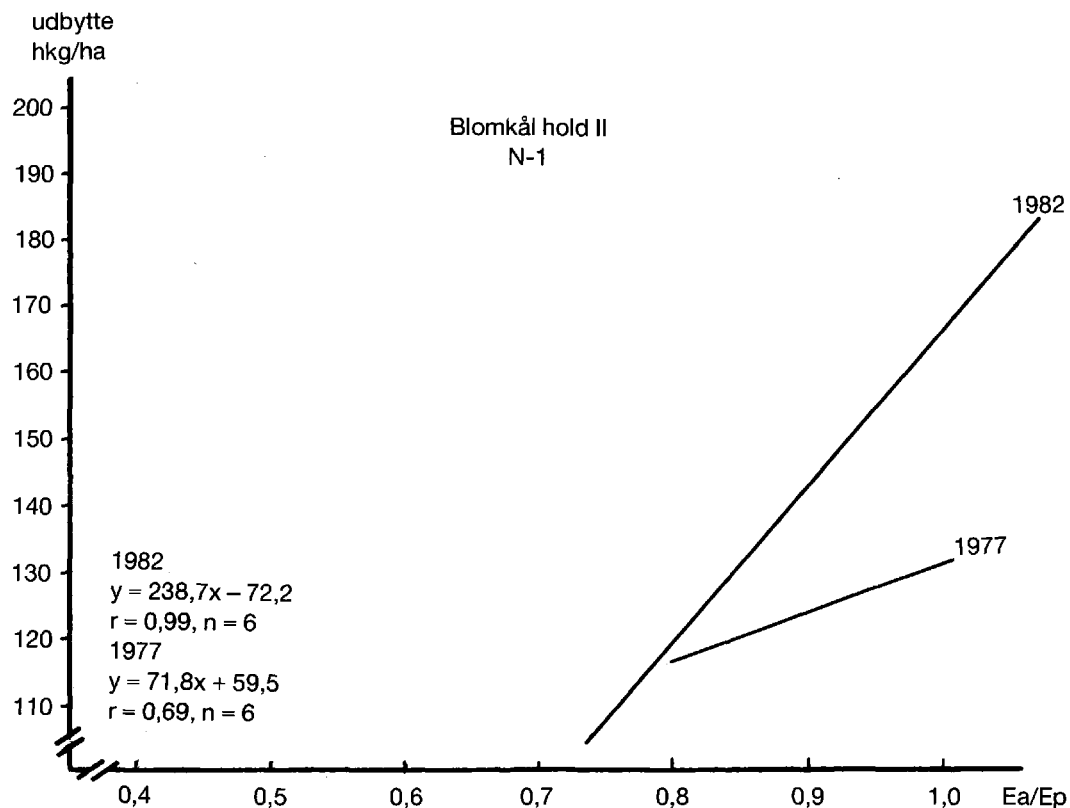


Fig. 2. Udbytte som funktion af relativ fordampning.

Ea: Aktual evapotranspiration, Ep: Potentiel evapotranspiration.

Yield as a function of relative evapotranspiration.

Ea: Actual evapotranspiration, Ep: Potential evapotranspiration.

for vanding ved svag udtørring især på den grovsandede jord ved Jyndevad. I overensstemmelse hermed fandt *Jørgensen* (1977) og *Salter* (1960/61) merudbytter for meget hyppig vanding i tørkeperioder med høj fordampning.

Salter (1959) fandt, at mindst 25% af den plantetilgængelige vandmængde kunne optages før vanding, selv om målet var maksimalt udbytte.

Anonym (1970) anbefalede vanding, når ca. 30% af den plantetilgængelige vandmængde er optaget. Det har ikke i nærværende undersøgelse været muligt at påvise særlig tørkefølsomme perioder. Uanset om udtørringen forekom tidligt i vækstperioden eller senere under udviklingen af blomkålshovedet, har vanding medført merudbytter.

Salter (1960/61) fandt også, at blomkål i modsætning til flere andre grønsagsarter, ikke havde særlig tørkefølsomme perioder, men den bedste vandudnyttelse med begrænsede vandmængder til rådighed, blev opnået med én vanding før høst. Dette kan bl.a. skyldes, at blomkålen under udviklingen af hoveder har et stort bladareal og dermed et stort vandforbrug. I denne periode kan der derfor hurtigt opstå vandmangel med væksthæmning til følge, hvilket bekræftes af *Wiebe* (1981).

I flere af forsøgene, især ved Årslev, resulterede intensiv vanding (vanding ved svag udtørring) i den sidste vækstfase i en mindre andel 1. sortering end vanding ved stærk udtørring, dette gjaldt især den største N-mængde.

I svenske forsøg fandt *Nilsson* (1980) tilsvarende, at intensiv vanding på sandblandet lerjord mindskede udbytte og kvalitet af salgbare blomkål i forhold til normal vanding.

Den gavnlige virkning af vanding fremkom i form af større og flere brugbare blomkålshoveder samt en bedre kvalitet af de brugbare.

Den største N-mængde gav generelt det største vægtudbytte af salgbare blomkål, idet gennemsnitsvægten af hoveder blev forøget. Den største N-mængde medførte dog ofte færre hoveder i 1. sortering. Den store N-mængde har måske i visse tilfælde kunnet kompensere for en vis N-udvaskning, især på den grovsandede jord ved Jynde-

vad. Risikoen for N-udvaskning må anses for at være større ved vanding ved svag udtørring, hvilket kan være en medvirkende årsag til, at der kun blev opnået merudbytte for vanding ved svag udtørring i længere sammenhængende tørkeperioder.

Konklusion

Udplantet blomkål synes ikke at have specielt tørkefølsomme perioder, når først planterne er etableret i markjord og jorden opvandet til fuld markkapacitet. Tørkestress under væksten, hvad enten den forekommer inden eller efter begyndende hovedudvikling, kan dog medføre både udbyttetab og kvalitetsforringelser. På grovsandet jord medfører tørkestress i den sidste halvdel af væksten den største kvalitetsforringelse. På sandblandet lerjord kan intensiv vanding i den sidste del af væksten samtidig med rigelig N-gødskning medføre forringet kvalitet af blomkålen.

Normalt bør blomkål vandes ved 0,8–1,0 bars tension, hvilket ofte svarer til 25–35 mm underskud på grovsandede jorde og 30–40 mm på sandblandet lerjord. De anførte tensioner refererer til måling i 16–18 cm dybde.

I længere tørkeperioder med høj fordampning bør der vandes ved 0,3–0,8 bars tension, hvilket ofte svarer til 15–25 mm deficit på grovsandede jorde og 20–30 mm på sandblandet lerjord.

Litteratur

- Anonym* (1970): Teelt van Bloemkool. Med. nr. 10 fra konsulentvæsenet.
- Ingvarsson, A.* (1978): Bevattningsförsök inom trädgårdsområdet i Norden. Sammanfattningar av försöksresultat publicerade t.o.m. 1977/78. Rapport 114, 70 pp.
- Jørgensen, V.* (1976): Vanding af grønsager med grundvand og saltholdigt vand. Tidsskr. Planteavl 80, 791–809.
- Jørgensen, V.* (1977): Vanding af kartofler og blomkål ved høje lufttemperaturer. Indflydelse på jordtemperatur, stofproduktion og kvalitet. Tidsskr. Planteavl 81, 439–449.

- Nilsson, T.* (1980): The influence of soil type, nitrogen and irrigation on yield, quality and chemical composition of cauliflower. *Swedish J. Agric. Res.* 10, 65–75.
- Salter, P. J.* (1959): The effect of different irrigation treatments on the growth and yield of early summer cauliflowers. *J. Hort. Sci.* 34, 23–31.
- Salter, P. J.* (1960/61): Irrigation of early summer cauliflower. *Agriculture* 67, 59–62.
- Wiebe, H. J.* (1981): Influence of soil water potential during different growth periods on yield of cauliflower. *Acta Hort.* 119, 299–300.
- Winther, E. J., Laflin, T., Craze, S. P. & Carter, A. R.* (1968): Irrigation of summer cauliflower. Experiments at Efford, Luddington and Wellesbourne. *Exp. Hort.* 18, 52–59.

Manuskript modtaget den 11. oktober 1983.