

Statens Forsøgsstation ved Jyndeved
(Hardy Knudsen)

Vanding af kartofler 1965-71

Irrigation of potatoes

A. Gregersen og V. Jørgensen

Resumé

I forsøg med vanding af kartofler 1965-71 er søgt belyst hvornår vandingen bør påbegyndes. Resultaterne viser, at det kvantitative udbytte bliver størst, når første vanding foretages ved 60 mm nedbørsunderskud målt fra planternes fremspiring, men at der opnås en bedre kvalitet og størrelsesfordeling, når vandingen påbegyndes ved 30 mm nedbørsunderskud.

Indledning

Formålet med forsøget var at belyse vandings-tidspunktets indflydelse på forskellige kartoffel-sorters udbytte og kvalitet, samt at sammenligne udbyttet fra nuværende og tidligere vandings-forsøg i kartofler.

Normalt vil spiringsprocessen og den indledende vækst i marken ikke hæmmes af vandmangel, da knoldene indeholder et vandreservoir af tilstrækkelig størrelse til at klare vandforsyningen i denne periode. Senere, og ofte ved begyndende knolddannelse, kan der indtræde en kritisk periode. Rodmassen- og roddybden er på dette tidspunkt forholdsvis ringe og i stor udstrækning begrænset til jordkammen, som iøvrigt kan være en uheldig foranstaltning i vandforsyningsøjemed. Kammen tørrer forholdsvis let ud, og ved moderate nedbørsmængder efter tørkeperioder »skyder« den tørre kam vanddråberne, som preller af og løber ud mellem kammene. Et lille areal mellem kammene kan således tilføres forholdsvis store vandmængder, og dette kan betyde tab af vand og udvaskning af næringsstoffer. En undersøgelse af kammens betydning for vandforsyningen er startet ved Jyndeved Forsøgsstation i 1972.

Ved Jyndeved er der i tidligere gennemførte vandingsforsøg i Bintje kartofler (*Fr. Heick*, 1953) påvist et merudbytte på 47 hkg knolde - en udbytteforøgelse på ca. 19 pct.

I et sædskifteforsøg 1950-60 - en seks marksdrift med 50 pct. korn, resten roer, græs eller kartofler - er der i årene 1956-60 opnået et merudbytte i Dianella på 13,2 hkg tørstof, svarende til en udbytteforøgelse på 22 pct. (*H. Knudsen*, 1963).

Metodik

Beretningen omfatter vandingsforsøg i 4 sorter af middeltidlige kartofler ved Jyndeved og Lundgaard 1965-69 og vandingsforsøg i Bintje og Dianella ved Jyndeved 1970-71.

Både Lundgaard og Jyndeved har sandjord med et stort indhold af grovsand. Fraktionen af grovsand udgør 65 pct. ved Lundgaard og 76 pct. ved Jyndeved (*K. Dorph-Petersen* og *E. W. Lund* 1971).

Der er i forsøgene anvendt rektangulære vandingsrammer og parceller på 3×4 meter. Da små vandede parceller er tilbøjelige til at afgive luftfugtighed til naboområdet, blev de van-

dede parceller anlagt samlet i den ene side af forsøget.

De omtalte vandingsrammer består af parallelle aluminiumrør forsynet med drypslanger af plastic, anbragt således, at der er 20 drypsteder pr. m². Ved vandingen tilledes vandet gennem en vandmåler. Metodikken er udførligt omtalt i Tidsskrift for Planteavl, 745. beretning (H. Knudsen, 1966).

Forsøgsplan 1965-69

1. Uvandet
2. Vanding med 30 mm ved nedbørsunderskud på 30 mm
3. Vanding, som led 2, men påbegyndes først når led 2 vandes anden gang.

Sorter: Bintje, King Edward, Kennebec og Urgenta.

Vandingstidspunktet blev i led 2 fastlagt ved opsummering af nedbørsunderskud fra planternes fremspiring. Nedbørsunderskuddet blev beregnet på grundlag af daglige nedbørs- og fordampningsmålinger ved forsøgsarealet. (Nedbørsunderskud = nedbør ÷ fordampning). I led 3 påbegyndtes vandingen, når led 2 blev vandet anden gang, og begge vandede forsøgsled blev derefter vandet hver gang, der var et nedbørsunderskud på 30 mm.

Der er anvendt traditionel jordbehandling med dybpløjning om efteråret og forårsharvning. Kartoflerne blev lagt efter markør og dækket ved ophypning af jordkamme. Ved Lundgaard er anvendt en planteafstand på 70×33 1/3 cm og ved Jydevad 60×30 cm. Der blev ved Jydevad gødet med 85 kg N, 40 kg P og 210 kg K pr. ha, og ved Lundgaard med 104-130 kg N, 40 kg P og 210 kg K pr. ha. P- og K-gødning er til forsøget ved Jydevad 1965 og 1967 udbragt om efteråret. De øvrige år og alle årene ved Lundgaard er udstrøning af P- og K-gødning foretaget om foråret. Kvælstofgødningen er i alle tilfælde udbragt i april måned kort før lægning af knoldene.

Med en lidt ændret plan blev vandingsforsøget ført videre i Bintje og Dianella ved Jydevad 1970 og 1971.

Forsøgsplan 1970-71

1. Uvandet
2. Vanding med 30 mm ved underskud på 30 mm
3. Som led 2, men vandingsbehovet registreres i jorden ved neutronmåling

Jordbehandling og gødskning er gennemført tilsvarende som i årene 1965-69 bortset fra, at gødningsmængden i 1971 er forøget til 130 kg N, 48 kg P og 252 kg K pr. ha.

Resultater

Tabel 1. Vandmængde, begyndelsesdato og antal vanding, 1965-69

Amounts of water, starting dates and number of irrigations

	Forsøgsled		
	1	2	3
	mm vand tilført		
Jydevad	0	102	72
Lundgaard	0	75	45
	Første vandingsdato		
Jydevad	—	7/6	25/6
Lundgaard	—	11/6	28/6
	Vandet antal gange		
Jydevad	—	3,4	2,4
Lundgaard	—	2,5	1,5

I ét af årene er der ikke vandet i led 3 ved Lundgaard

Tabel 2. Udbytte uden vanding og merudbytte for vanding 1965-69

Yield without watering and increase of yield by irrigation

Forsøgsled	hkg knolde pr. ha					
	Jydevad			Lundgaard		
	1	2	3	1	2	3
Bintje	406,3	59,8	62,8	374,8	49,0	34,9
King Edw.	338,6	49,3	56,6	308,2	36,1	41,9
Kennebec	356,2	66,2	66,5	356,7	22,6	28,2
Urgenta	329,0	39,6	58,6	314,7	27,9	21,8
Gens.	357,5	53,7	61,2	338,7	33,9	31,6
Gens. for Jydevad og Lundgaard	348,1	43,8	46,4			

LSD₉₅ = 10,3

Det gennemsnitlige merudbytte for vanding i årene 1965-69 blev ved Jydevad 57 hkg knolde pr. ha og ved Lundgaard 33 hkg knolde pr. ha

(gens. af led 2 og 3 i tabel 2). Merudbyttet for vanding er noget større ved Jynde vad end ved Lundgaard, men behovet for vanding (defineret som nedbørsunderskud fra fremspiringen) har da også været størst ved Jynde vad, hvor der i gennemsnit blev tilført 102 mm vand pr. år i led 2 imod 75 mm ved Lundgaard (tabel 1).

I gennemsnit af alle årene 1965-71 blev merudbyttet for vanding til Bintje kartofler ved Jynde vad Forsøgsstation 60 hkg knolde pr. ha, når vandingen blev påbegyndt ved 30 mm ned-

børsunderskud (led 2). Der er i tidligere forsøg, hvor andre kriterier end nedbørsunderskud blev lagt til grund for vandtilførslen, påvist et merudbytte på 47 hkg knolde pr. ha (*Fr. Heick, 1953*).

Tørstofindholdet er ved optagningen kun lidt påvirket af vandingen. I gennemsnit var tørstofprocenten i uvandet 22,88 mod henholdsvis 22,86 og 22,73 i de to vandede forsøgsled.

Kartoflerne blev sorteret i tre størrelsesgrupper. Resultaterne, dels i hkg pr. ha og dels som procentisk fordeling, fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Sortering på tre størrelsesgrupper
Separation in three groups by weight and percent

Forsøgsled	Jynde vad 1965-69						Lundgaard 1966-69					
	hkg pr. ha			procentisk fordeling			hkg pr. ha			procentisk fordeling		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Bintje</i>												
Over 50 mm	112	139	148	27,6	30,0	31,7	84	95	96	22,7	22,5	23,5
30-50 mm	264	300	293	65,1	64,5	62,5	275	314	298	73,5	74,1	72,8
Under 30 mm	29	25	27	7,4	5,5	5,8	14	14	15	3,8	3,4	3,7
<i>King Edward</i>												
Over 50 mm	66	66	99	19,5	17,0	25,1	52	53	62	17,1	15,6	17,9
30-50 mm	233	282	260	68,9	72,9	66,0	239	271	270	77,6	78,8	77,2
Under 30 mm	39	38	34	11,6	10,0	9,0	16	19	17	5,3	5,6	4,9
<i>Kennebec</i>												
Over 50 mm	239	289	302	67,1	68,4	71,6	224	239	256	62,9	63,1	66,6
30-50 mm	108	123	112	30,3	29,3	26,6	127	135	123	35,7	35,8	32,1
Under 30 mm	9	9	7	2,5	2,2	1,8	5	4	5	1,4	1,1	1,4
<i>Urgenta</i>												
Over 50 mm	89	116	144	27,3	31,7	37,1	96	103	101	30,7	30,2	30,1
30-50 mm	220	234	228	67,0	63,7	58,9	209	231	226	66,6	67,6	67,2
Under 30 mm	18	16	15	5,7	4,6	4,0	8	7	9	2,7	2,2	2,7
<i>Gens. af 4 sorter</i>												
Over 50 mm	126	153	173	35,5	37,2	41,5	114	122	129	33,8	33,0	34,9
30-50 mm	206	235	223	57,7	57,3	53,4	212	238	229	62,9	63,9	62,0
Under 30 mm	24	22	21	6,8	5,5	5,1	11	11	11	3,3	3,1	3,2

Ved optagningen blev knoldene bedømt for angreb af skurv (tabel 4) og for angreb af rodtilt-svamp (tabel 5). Resultaterne fra Jynde vad viser, at vandingen har bevirket en signifikant reduktion i angreb af skurv på knoldene, medens dette ikke er fundet ved Lundgaard.

Den tidlige vanding (led 2) viste tendens til reduktion af rodtiltsvampen, medens den lidt senere påbegyndte vanding viste modsat tendens. Forskellen til uvandet er dog ikke signifikant, men tallene går i samme retning både ved Jynde vad og Lundgaard.

Tabel 4. Skurvangreb på knoldene i pct. af overfladen
Attach of common scab, per cent of surface

Forsøgsled	Jynde vad 1965-69		
	1	2	3
Bintje	11,5	10,0	9,5
King Edward . . .	7,0	3,9	4,2
Kennebec	13,2	9,4	8,5
Urgenta	16,2	10,2	14,2
Gens.	12,0	8,4	9,1
LSD ₉₅	2,2		
	Lundgaard 1966-69		
Bintje	6,0	7,5	7,6
King Edward . . .	4,7	4,4	4,7
Kennebec	6,3	6,0	6,9
Urgenta	9,9	11,9	8,6
Gens.	6,7	7,5	7,0
LSD ₉₅	1,8		

Tabel 5. Rodfiltsvamp på knoldene i pct. af overfladen
Black scurf, the resting stage of Rhizotonia solani, per cent of surface

Forsøgsled	Jynde vad 1965-69		
	1	2	3
Bintje	5,5	5,1	5,6
King Edward . . .	4,5	3,2	5,0
Kennebec	4,7	4,1	6,0
Urgenta	4,7	4,3	5,2
Gens.	4,8	3,9	5,4
LSD ₉₅	0,9		
	Lundgaard 1966-69		
Bintje	5,9	4,9	5,5
King Edward . . .	5,1	4,1	4,3
Kennebec	4,0	4,8	4,3
Urgenta	4,0	4,0	4,9
Gens.	4,8	4,5	4,8
LSD ₉₅	0,9		

For at undersøge om vanding til kartofler har indflydelse på knoldenes værdi som læggemateriale i det følgende år, blev der fra fem forsøg ved Jynde vad og tre forsøg ved Lundgaard udlagt parceller á 100 knolde pr. forsøgsled til kontroldyrkning.

Fremspirings hastigheden er undersøgt ved optælling af fremspirede planter 4 gange i vækstperioden.

I læggematerialet fra forsøgene ved Jynde vad

er der fundet tendens til lidt langsommere fremspiring af knolde fra de vandede parceller, ved optælling på et tidspunkt, da 25 pct. af Bintje knolde fra uvandede parceller var fremspiret. Senere optællinger ved 70 og 85 pct. fremspiring røbede snarere modsat tendens, og slutresultatet viste en lille, men ikke signifikant forskel til fordel for læggemateriale fra vandede parceller.

I læggemateriale fra Lundgaard var antallet af fremspirede planter ved tidlig optælling størst i materiale fra forsøgsled 3 og mindst i materiale fra led 2. Ved to senere optællinger førte led 3 også, medens forskellen var udjævnet mellem led 1 og 2. Slutresultatet blev - ligesom i læggemateriale avlet ved Jynde vad - en lille, men ikke signifikant forskel til fordel for knolde fra vandede parceller. Resultater herfra er vist i tabel 6.

Tabel 6. Procent fremspirede knolde i læggemateriale fra vandingsforsøg ved Jynde vad og Lundgaard, gens. af 8 forsøg 1966-70

Forsøgsled	Control of sprouting ability of seed potatoes from irrigated and unirrigated plots			LSD ₉₅
	1	2	3	
Bintje	97,1	97,7	98,3	
King Edward . . .	93,5	94,9	94,0	
Kennebec	96,0	98,4	98,9	
Urgenta	94,4	94,9	93,3	
Gens.	95,2	96,5	96,1	1,6
Gns. Jynde vad	92,6	97,2	96,8	1,6
Gns. Lundgaard	93,7	95,3	94,9	2,6

Holdbarheden under vinteropbevaring er undersøgt ved henstilling af knolde i kasser i kartoffelhus til kontrolsortering om foråret. Optællingerne viste en tendens til, at holdbarheden var lidt ringere i knolde fra vandede parceller end i knolde fra uvandede parceller, men forskellen er lille og ikke signifikant.

Tabel 7. Procent sunde knolde efter vinteropbevaring gens. af 4 sorter 1965-69

Forsøgsled	Effect of irrigation on keeping quality. Percentage healthy tubers after winter storage			LSD ₉₅
	1	2	3	
Jynde vad	98,2	97,5	98,5	1,0
Lundgaard	98,6	98,0	96,2	2,8
Gens.	98,4	97,8	97,4	1,3

Ved Statens Husholdningsråd blev der i materiale fra forsøget ved Jyndeved 1965 foretaget en række undersøgelser. Ingen af disse undersøgelser viste signifikant forskel mellem forsøgsled,

men i enkelte tilfælde mellem sorter. I tabel 8 er resultaterne gengivet i gennemsnit af henholdsvis forsøgsled og sorter. Undersøgelsen er foretaget efter lagring i 6-7 måneder.

Tabel 8. Køkkentekniske, organoleptiske og ernæringsnæssige undersøgelser i kartofler efter lagring, Jyndeved 1965

Kitchen technical, and other qualities of stored tubers. Means of varieties and treatments

	Forsøgsled			$\bar{s}\bar{x}$	Sorter				
	1	2	3		Bintje	King Edward	Kennebec	Urgenta	$\bar{s}\bar{x}$
Pillenemhed (10-0).....	8,3	8,0	8,0	0,32	8,3	7,0	8,0	9,0	0,37
Pillesvind, pct.	57	44	75	16	94	46	58	35	26
Udkogning (10-2).....	9,3	9,4	8,4	0,39	6,8	9,7	9,5	10,0	0,45
Mørkfarvning (1-10)....	3,15	3,15	3,05	0,07	2,95	3,20	3,50	2,90	0,08
Udseende (10-0).....	5,5	5,8	6,5	0,74	7,3	4,3	4,0	8,0	—
Smag (10-0).....	6,9	7,0	6,6	0,24	7,0	7,0	6,5	6,8	0,27
Melethed (10-0).....	5,4	4,7	4,3	0,33	3,9	5,7	4,8	5,2	0,39
Vandethed (10-0).....	7,5	8,4	8,4	0,08	8,5	8,1	7,8	7,9	0,11
Tørstof, pct.....	23,4	24,3	24,1	0,48	24,7	23,4	23,2	24,4	0,56
C-vitamin mg/100 g.....	6,9	7,0	7,2	0,18	7,9	6,3	7,0	6,9	0,21

Den først angivne karakter bedst. Eks. mørkfarvning 1 bedst, smag 10 bedst.

$\bar{s}\bar{x}$ = spredning på gennemsnit.

Husholdningsrådets konklusion

»Der var for ingen af de undersøgte egenskaber sikre forskelle mellem kartofler vandet med forskellige vandmængder - heller ikke den forventede rækkefølge af prøverne bestemt af den til-

førte vandmængde 1, 3, 2 forekom for nogen egenskab. Kun for de køkkentekniske egenskaber var der sikre forskelle mellem sorter, her hævdede sort D (Urgenta) sig ubetinget bedst«.

Tabel 9. Indhold i tørstof af kvælstof, fosfor og kalium, Jyndeved 1965-69
Mean N, P and K concentrations (% of DM) in tubers from experiment at Jyndeved 1965-69

Forsøgsled	Procent N			Procent P			Procent K		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bintje.....	1,13	0,98	1,05	0,187	0,191	0,187	1,77	1,66	1,71
King Edward.....	1,17	1,09	1,11	0,170	0,167	0,155	1,77	1,70	1,69
Kennebec.....	1,22	1,00	1,09	0,202	0,200	0,195	1,72	1,67	1,65
Urgenta.....	1,25	1,12	1,22	0,182	0,196	0,191	1,78	1,79	1,75
Gens.....	1,19	1,05	1,12	0,185	0,189	0,182	1,76	1,70	1,70
LSD ₉₅	0,053			0,009			0,046		

I kartofler fra forsøgene ved Jyndeved er der analyseret for indhold i tørstof af kvælstof, fosfor og kalium. Resultater er vist i tabel 9. Der er ved vandingen konstateret en nedgang i kvælstofindholdet fra 1,19 i uvandet til 1,05 i led 2, hvor vandingen er påbegyndt tidligst, og til 1,12

i led 3, hvor vandingen er påbegyndt senere end i led 2. Indholdet af fosfor er næsten ens i de tre forsøgsled. Kaliumindholdet er i gennemsnit for sorterne reduceret fra 1,76 i led 1 til 1,70 i de to vandede forsøgsled. Der er således ingen forskel på disse, men signifikant forskel til uvandet.

Forsøg i Bintje og Dianella 1970-71

Figurerne 1 og 2 viser kartofflernes vandforbrug - samt jordens vandindhold i 0-1 m dybde gennem vækstperioden i 1970 og 1971. Der er målt efter neutronmetoden to gange ugentlig og vandforbruget er beregnet efter formelen:

$$W = \Delta sv + P + I$$

W: Vandforbrug i tiden mellem to målinger, mm (Waterconsumption at the time between to measurements, mm)

Δsv : Ændringen i jordens vandindhold, mm (Variation in the watercontent of the soil, mm)

P: Nedbør, mm (Precipitation, mm)

I: Vanding, mm (Irrigation, mm)

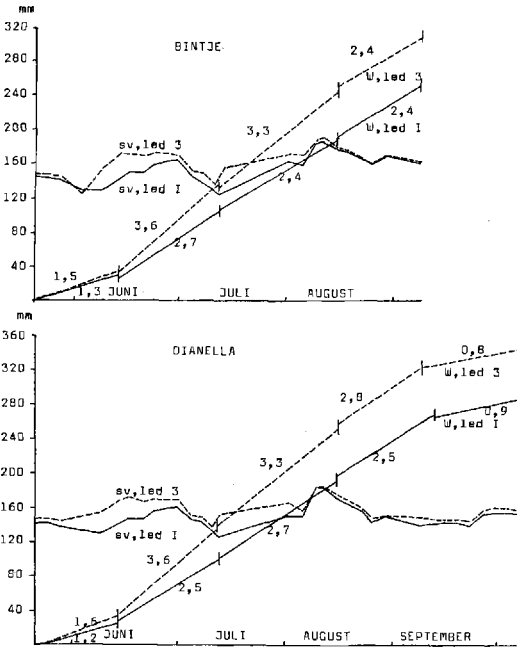


Fig. 1. Vækstperiodens summerede vandforbrug (W) og jordens vandindhold i 0-1 m dybde (sv). Tallene, som er anført ved kurverne, viser den pågældende periodes gennemsnitlige daglige vandforbrug, 1970. Evapotranspiration during the growth season (W). Water content in 0-1 m depth (sv.). At the curves is indicated daily mean evapotranspiration for the period, 1970.

Jordens kapacitet for tilgængeligt vand er bestemt til 60 mm i planternes rodzone, hvorfor

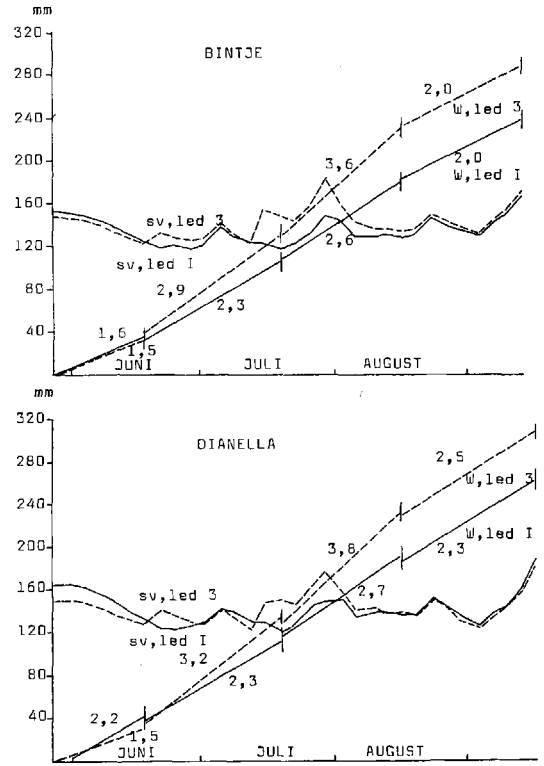


Fig. 2. Vækstperiodens summerede vandforbrug (W) og jordens vandindhold i 0-1 m dybde (sv). Tallene, som er anført ved kurverne, viser den pågældende periodes gennemsnitlige daglige vandforbrug, 1971. Evapotranspiration during the growth season (W). Water content in 0-1 m depth (sv.). At the curves is indicated daily mean evapotranspiration for the period, 1971.

vanding af led 3 er foretaget, når der er brugt 30 mm vand, d.v.s. 50 pct. af det plantetilgængelige vand. Af tabel 3 ses, at de kriterier, som er lagt til grund for vanding af led 3, kun har krævet to gange vanding i 1970 (4 gange efter fordampningsmåler) og ligeledes to gange vanding i 1971 (3 gange efter fordampningsmåler). Når der begge år er vandet mindre i led 3 end i led 2, kan det bl.a. skyldes, at man ved anvendelse af neutronmetoden, ikke kan registrere det vandforbrug, som finder sted fra jordkammen.

Dette medfører, at det virkelige vandindhold i planternes rodzone oftest vil være mindre, end

kurverne i fig. 1 og 2 viser. Disse betragtninger understreges af, at jordens vandindhold begge år, og i begge led, er ens ved afslutningen af kartoffernes vækstperiode, men det målte merforbrug af vand i led 3 i forhold til uvandet er i alle tilfælde mindre end den tilførte vandmængde.

Tabel 10. Udbytte af uvandet og merudbytte for vanding, samt andre data, Jyndevad 1970-71

Yield without watering, increase of yield by irrigation, etc.

		hkg knolde		
Forsøgsled		1	2	3
Bintje	1970 ...	547	57	5
»	1971 ...	477	62	29
»	gns.	512	60	17
Dianella	1970 ...	519	116	59
»	1971 ...	455	75	82
»	gns.	487	96	71
		hkg tørstof		
Bintje	1970 ...	120,4	16,9	4,9
»	1971 ...	94,2	16,6	6,5
»	gns.	107,3	16,8	5,7
Dianella	1970 ...	131,8	37,1	21,4
»	1971 ...	112,2	17,4	25,2
»	gns.	122,0	27,5	23,3
		Tilført mm vand		
Begge sorter				
	1970 ...	—	120	60
	1971 ...	—	90	60
	gns.	—	105	60
		Vandet antal gange		
	1970 ...	0	4	2
	1971 ...	0	3	2
		Vandingsdatoer		
1970 led 2.	11/6	19/6	13/7	7/8
led 3.	18/6	13/7		
1971 led 2.	8/6	8/7	14/7	
led 3.	8/6	12/7		

I 1970 har den tidlige vanding af Bintje (11/6) sandsynligvis haft afgørende betydning for den indledende knolddannelse (tabel 10), medens denne vanding har betydet mindre for Dianella, hvis fysiologiske udvikling er ca. 8 dage senere.

Derimod kan den sene vanding (7/8) have betydet en del for Dianella, da denne dato er efterfulgt af en periode med relativt lavt vandindhold i jorden (fig. 1).

I 1971 har udviklingen i Bintje, led 3, ikke været begrænset af vandmangel, i forhold til led 2, under den indledende knoldsætning, da den første vanding blev foretaget samtidigt i begge led, men i den første halvdel af juli har det ikke været tilstrækkeligt med én gang vanding til Bintje. Dianella har derimod ikke krævet to vandinger i den tørre første halvdel af juli, hvilket skyldes, at en meget væsentlig del af Dianellas produktion fandt sted efter 15. juli i en periode, hvor nedbøren har været i stand til at holde jordens vandindhold på et forholdsvis højt niveau (se tabel 10 og fig. 2).

Diskussion

Det fundne merudbytte ved vanding svarer i gennemsnit ret nøje til, hvad der i tidligere forsøg er opnået ved vanding af kartofler.

Som nævnt i indledningen var et af formålene med forsøgene, at få påvist hvornår vanding af kartofler skal påbegyndes for at give det bedste resultat. Det opnåede merudbytte for vanding af henholdsvis led 2 og led 3 1965-69, tyder umiddelbart på, at vandingen er påbegyndt for tidlig ved Jyndevad, idet alle sorter har givet størst merudbytte for vanding i led 3.

Ved Lundgaard har led 2 givet størst merudbytte, men vandingen er påbegyndt senere end ved Jyndevad, og der er i gennemsnit også vandet mindre end ved Jyndevad. Det gennemsnitlige antal vandinger pr. år for led 2 Lundgaard er næsten lig med det gennemsnitlige antal vandinger ved Jyndevad i led 3.

En beregning på sammenhængen mellem nedbørsunderskud og udbytte i kartofler ved Jyndevad Forsøgsstation 1956-71 - viste god sammenhæng mellem nedbørsunderskud i perioden 15/6-31/7 og udbyttet af kartofler, se fig. 3 og 4, medens udvidelse af perioden med 14 dage før eller efter den nævnte periode gav en ringere korrelation.

Den bedste korrelation blev påvist, når årene med nedbørsoverskud indenfor den nævnte pe-

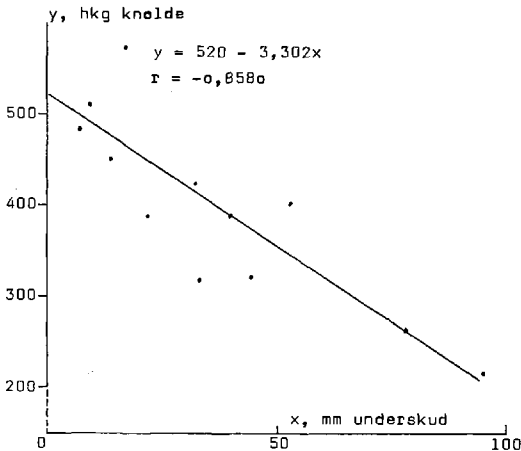


Fig. 3. Sammenhæng mellem nedbørsunderskud og knoldudbytte i Bintje 1956-1971.

Correlation between deficit and yield of tubers.

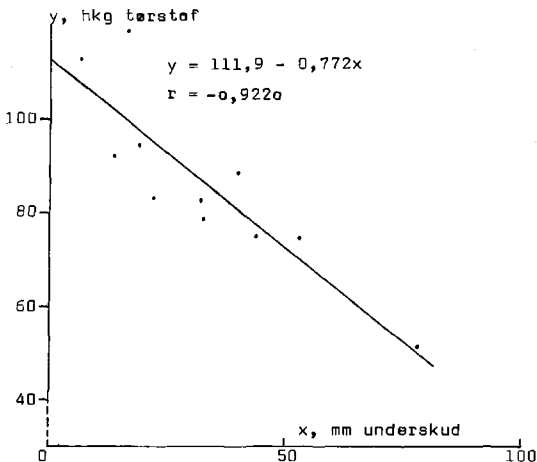


Fig. 4. Sammenhæng mellem nedbørsunderskud og tørstofudbytte i Bintje 1956-1971.

Correlation between deficit and yield of dry matter.

riode ikke blev medregnet. Den i fig. 3 og 4 viste korrelation er beregnet på 12 år i perioden 1956-71. Det vil sige, at fire år er udeladt af beregningen. Disse beregninger tyder også på, at vanding til kartofler, når det gælder udbytteforøgelse, ikke skal påbegyndes for tidligt.

Der er imidlertid andre forhold at tage hensyn til ved vanding af kartofler - end det rå merudbytte i hkg knolde.

En udskydelse af vandingens påbegyndelse (led 3 i forhold til led 2) bevirkede, at den procentiske

andel af knolde i sorteringen 30-50 mm blev noget mindre end i uvandet og i led 2. Dette er især udtalt ved Jyndevad, hvor den angivne sortering i gennemsnit af sorterne udgør 57,7 pct. i led ét og 57,3 pct. i led to, men kun 53,4 pct. i led tre.

Dette kan medføre, at det økonomiske resultat let kan blive bedre ved vanding efter led to i stedet for efter led tre, selv om der ved sidstnævnte både er et større merudbytte for vanding og en mindre udgift til vandingen. En relativ lille merpris pr. hkg kartofler vil let kunne opveje udbytteforøgelsen på 7,5 hkg knolde, og merudgiften til vanding kan opvejes ved en merpris på 13 øre pr. hkg knolde, når en gang vanding forudsættes at koste 55 kr. pr. ha.

Med hensyn til at reducere skurvangreb på knoldene har den tidligere påbegyndelse af vandingen i led to vist bedre virkning end den lidt senere påbegyndelse af vandingen i led tre. Engelske undersøgelser (D. H. Lapwood and L. W. Wellings, 1971) har vist, at knoldene næsten kan holdes fri for skurv ved vanding, men der skal vandes hyppigt i tørre perioder. Jorden skal næsten holdes på fuld markkapacitet. Forsøg med sorterne Majestic og King Edward ved Gleadthorpe 1969 og 1970 viste følgende gennemsnitsresultater:

1. Vanding ved 15 mm deficit i 4 uger, derefter ved 38 mm 1,6% skurv
2. Vanding ved 15 mm deficit i 2 uger, derefter ved 38 mm. 4,0% skurv
3. Vanding ved 38 mm deficit hele tiden. 6,4% skurv
4. Ingen vanding. 21,4% skurv.

Det angivne deficit er underskud beregnet som deficit i jorden, og vandingen er påbegyndt ved begyndende knolddannelse. Begyndende knolddannelse er regnet fra tidspunktet, hvor bladene dækker jorden.

Konklusion

Kartofler er særdeles følsomme for vandmangel, når knoldsætningen indledes, og er især følsomme i den periode, hvor den mest intensive stofproduktion finder sted.

Neutronspredning har ikke vist sig særlig vel-

egnet til at måle kartoffelplanternes vandforbrug, ved det sædvanlige kulturprincip (planter på jordkammer), da det ikke er teknisk muligt at måle vandindhold i kammen, som imidlertid må antages at spille en relativ stor rolle for planternes vandforsyning.

Forsøgene har vist, at der er økonomisk fordel ved vanding af kartofler på sandjord. Ses der specielt på totaludbyttet af knolde og tørstof bør vandingen ikke påbegyndes for tidligt, næppe før midten af juni. Tilstræbes der samtidig en kvalitetsforbedring bør vandingen påbegyndes ved begyndende knolddannelse, hvis dette falder sammen med en tørkeperiode, hvilket ofte er tilfældet.

Påbegyndelse af vandingen ved 30 mm under-skud har - specielt ved Jyndeved - bevirket en bedre størrelsesfordeling og en bedre kvalitet med hensyn til skurv og rodfiltsvamp, end den noget senere påbegyndelse af vanding ved 60 mm underskud.

Summary

In 1965-69 experiment on irrigation of potatoes were carried out on light sandy soils at the Exp. Stations, Jyndeved and Lundgaard and in 1970-71 at Jyndeved with the aim to establish the best time to commence irrigation, to study effects of watering on quantity and quality of yields and to compare effects of irrigation based on soil water deficits estimated by use of two methods.

Treatments in the period 1965-69 were: 1) no irrigation; 2) first irrigation when soil water deficit of 30 mm was reached and 3) first irrigation at 60 mm deficit.

Soil water deficit was estimated as the difference between precipitation and evaporation from an evaporation pan.

In 1970-71 treatments were: 1) no irrigation; 2) first irrigation at 30 mm deficit estimated as above, and 3) first irrigation at 30 mm deficit estimated by use of a nuclear probe.

Available water in the root zone (60 cm) is at both centres about 60 mm at field capacity and irrigations were carried out during the growth season whenever 50 per cent of available water was lost (30 mm deficit). Applications by use of a drip arrangement (20 outlets per m²) were always 30 mm.

Control yields (no watering) and responses to irrigation of a number of potato varieties are set

out as means over the period 1965-69 and 1970-71 together with dates and yearly total amounts of applied water in Tables 1, 2 and 10.

Results show that irrigation on these sandy soils was economically profitable. Watering should, however, not start too early - as a rule not before mid-june - depending on climatic conditions. When these allow intensive dry matter production and tuber formation plants are particularly sensitive to failing water supplies. This agrees with largest yields of tubers being obtained from treatment 3. Data in Table 3, however, show that treatment 2 gave the largest percentage of total tubers in the grade 30-50 mm which is of economic importance when potatoes are grown for human consumption. Irrigation appeared to have small effect on concentrations of N, K and P in dry matter of tubers (Table 9) which implies larger uptake of these nutrients with increases in yields due to irrigation.

Effects of irrigation on e.g. keeping and kitchen technical qualities (Tables 7 and 8) were generally small and independent on varieties. Treatment 2 was better than treatment 3 in reducing attacks by common scab and black scurf (Tables 4 and 5).

Of the two methods used for estimating soil water deficit, the nuclear probe proved less suitable because of insufficiently registering water content in the ridges.

Litteraturfortegnelse

- Dorph-Petersen, K. og E. W. Lund* (1971). Landbrugsafgrødernes udbytteforhold. Tidsskrift for Planteavl, 970. beretning: 508-531.
- Heick, Fr.* (1953). Enårige forsøg med kunstig vanding af markafgrøder. Tidsskrift for Planteavl, 456. beretning: 433-448.
- Knudsen, H. K.* (1963). Fastliggende forsøg med vanding og gødskning 1950-60. Tidsskrift for Planteavl, 676. beretning: 652-678.
- Knudsen, H. K.* (1966). Vanding af kløvergræs under forskellige jordbunds- og klimaforhold. Tidsskrift for Planteavl, 745. beretning: 1-12.
- Lapwood, D. H. and L. W. Wellings* (1971). Control of common scab by use of irrigation. N.A.A.S. Quarterly Review, No. 91, 128-137.
- Ølgård, P. L. and V. Haahr* (1967). Comparative experimental and theoretical investigations of the DM Neutron Moisture Probe. Nuclear engineering and design 5, 311-324.

Manuskript modtaget den 22. maj 1973.

Hovedtabel I. *Knoldudbytte i hkg pr. ha*

	Jynde vad			Lundgaard		
	1	2	3	1	2	3
	ikke vandet	vanding v. underskud på 30 mm	vanding på beg. når led 2 vandes 2. gang	ikke vandet	vanding v. underskud på 30 mm	vanding på beg. når led 2 vandes 2. gang
1965						
Bintje	588	595	613	—	—	—
King Edward	472	477	483	—	—	—
Kennebec	485	497	506	—	—	—
Urgenta	457	458	491	—	—	—
Gens.	501	507	523	—	—	—
1966						
Bintje	416	477	485	384	354	353
King Edward	351	399	423	268	235	290
Kennebec	363	431	438	354	312	333
Urgenta	321	372	382	314	284	265
Gens.	363	420	432	330	296	310
1967						
Bintje	404	503	433	381	472	448
King Edward	345	411	384	341	392	360
Kennebec	370	470	420	357	412	413
Urgenta	345	402	361	320	362	378
Gens.	366	447	400	350	410	400
1968						
Bintje	381	417	467	416	448	435
King Edward	303	334	366	360	399	393
Kennebec	335	379	408	421	427	423
Urgenta	327	332	386	366	408	381
Gens.	337	366	407	391	421	408
1969						
Bintje	243	339	348	319	422	404
King Edward	222	319	320	265	352	358
Kennebec	228	335	342	295	368	371
Urgenta	196	280	318	260	317	322
Gens.	222	318	332	285	365	364
Jynde vad 1970						
Bintje	547	604	553	477	539	506
Dianella	519	635	578	455	530	537
Gens.	533	620	565	466	535	522
Jynde vad 1971						