

Vækstanalyse i kartofler 1981–83

Development of potato crops

Aage Bach og Svend Nielsen

Resumé

Til belysning af forskellige kartoffelsorters vækstrytme blev der i årene 1981–83 gennemført en forsøgsrække ved Statens Forsøgsstation i Tylstrup. Til bestemmelse af tilvækst af knolde, top og rod (1982), blev der foretaget ugentlige optagninger fra begyndende knolddannelse og til vækstafslutning. Der indgik 5 sorter: Bintje, Sava, Posmo, Kaptah og Dianella.

Hovedresultaterne var følgende:

1. Der var ikke stor forskel mellem de 5 sorter i knoldansættelsestidspunkt eller knoldtilvækst i den første del af vækstperioden.
2. I juli måned var der for alle sorter en tilvækst af knolde på 8–11 hkg pr. dag. Udbytte af knolde ved modenhed nåede for de 4 af sorterne op på fra 500 til 590 hkg, og Dianella nåede i gennemsnit af de 3 år op på 742 hkg pr. ha.
3. Det højeste udbytte af knolde i mellemstørrelsen, 30–50 mm, var for alle sorter nået ca. 1. august. Bintje og Sava gav højest udbytte i denne fraktion, ca. 325 hkg pr. ha.
4. Tørstofprocenten var stigende indtil sidste halvdel af august, dog for Dianella indtil sidst i september. Posmo havde den højeste tørstofprocent.
5. Vægt af top var for de 4 af sorterne højest ca. 1. august, 240–280 hkg pr. ha. Dianella nåede det maksimale topudbytte omkring 1. september, ca. 450 hkg grønvægt pr. ha.
6. Bintje og Sava havde flest stængler og knolde pr. plante, og alle sorter havde flest knolde pr. plante i 1982 og færrest i 1983.
7. Undersøgelse af kogekvaliteten i Bintje og Sava viste, at Bintje havde større tendens til udkogning end Sava, og tendensen til udkogning var stærkest sidst i vækstperioden, hvor tørstofprocenten var højest.
8. Bintje og Dianella havde større rodvægt end de øvrige 3 sorter.

Nøgleord: Vækstanalyse, kartoffelsorter, tilvækst, kvalitet.

Summary

Over the period 1981–83 growing rhythm experiments were carried out on fine sandy soil at The Government Research Station, Tylstrup, using five varieties of potatoes. The experiments comprised the varieties Bintje and Sava for human consumption and the varieties Posmo, Kaptah and Dianella for industrial use.

The varieties were harvested once a week from the tuber initiation until the end of the growing period.

The results showed only a small difference, in the five varieties, in the date of tuber initiation and in tuber growth during the first part of the growth period.

The yield of tubers increased 8–11 hkg per ha per day during July. The average daily growth, for the four mean early – mean late varieties was lower in August. However for Dianella, the late variety, it remained almost unchanged. At maturity the average tuber yield for the four varieties was 500–590 hkg per ha and 741 hkg for Dianella.

The highest tuber yield of the size 30–50 mm was obtained about 1 August for all five varieties. Bintje and Sava showed the highest yield about 325 hkg per ha of the size.

The content of dry matter increased until late July for the four early varieties.

For the late variety Dianella the DM content increased until late September. Posmo had the highest content of dry matter.

Bintje, Sava, Kaptah and Posmo gave the highest yield of top around 1 August, 240–280 hkg green weight per ha, and Dianella yielded 450 hkg one month later.

The number of stems and tubers per plant varied according to variety and year. Bintje and Sava had the highest number of stems and tubers, and all five varieties had the highest number of tubers per plant in 1982 and the lowest in 1983.

The two varieties for human consumption, Bintje and Sava, were tested for cooking quality. The tendency to disintegrate was highest late in the growth period and higher for Bintje than for Sava.

Key words: Growth rhythm, potato varieties, yield, quality.

Indledning

Kartoffelavl bliver mere og mere en specialproduktion, hvor den enkelte producent satser på produktion til et bestemt formål, lægge-, spise- eller industrikartofler. Ved valg af sort og dyrkningsteknik er det vigtigt at kende sortens udbytteevne og kvalitetsegenskaber, men ved valg af sort til en bestemt produktion, f.eks. læggekartofler, er det også væsentligt at kende sortens vækstrytme.

Der er gennemført ikke så få forsøg med flere optagningstider, men oftest med første optagning relativt langt hen i vækstperioden.

De her omtalte forsøg tog sigte på, med korte intervaller i vækstperioden, at undersøge knold-sætningstidspunkt, knoldvækst, samt top- og rod-udvikling i sorter af forskellig tidlighed.

Forsøgsbetingelser og metodik

Forsøgene blev gennemført som markforsøg ved Tylstrup i 1981–83 med 5 sorter. 2 middeltidlige spisesorter, Bintje og Sava, samt 3 industrisorter af forskellig tidlighed, Posmo, Kaptah og Dianella, der væsentligst dyrkes til melproduktion.

Fra knoldansættelsens begyndelse og vækstperioden ud blev der foretaget udbyttmåling 1 gang ugentlig. I 1981–82 med 2 parceller og i 1983 med 3 parceller à 10 planter pr. sort.

Der blev i 1982 bestemt vægt af rødder ved hver optagning, dvs. vægten af den rodmængde, man får ved forsigtig håndoptagning. Bestemmelse af roddybde blev gennemført ved at grave ned i 125 cm dybde på tværs af rækkerne og skylle jorden væk fra rødderne.

Tabel 1. Nedbør, jordtemperatur og læggedato.
Precipitation, soil temperature and planting date.

Nedbør, mm. <i>Precipitation mm</i>				Jordtemperatur, °C, i 10 cm dybde, kl. 8,00, gns. af 10 døgn <i>Soil temperature, °C, 10 cm depth at 8 o'clock, aver. of 10 days</i>									Lægge- dato <i>Planting date</i>
April	Maj	Jun	April			Maj			Jun				
			1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1981	8	64	113	4,1	4,3	2,7	5,9	11,7	12,1	13,3	11,8	13,4	30/4
1982	12	85	56	3,7	4,1	6,9	5,5	9,8	12,1	15,9	10,9	13,4	19/4
1983	62	136	26	2,3	5,0	7,4	7,5	9,3	11,2	11,7	13,9	15,1	19/4

Planteafstanden var 75 × 33 cm og læggedybden 6–8 cm.

I 1981 og -82 tilførtes om efteråret 40 t staldgødning pr. ha og om foråret inden lægning 300 kg NPK (21-4-10). I 1983 blev inden lægning givet 1000 kg NPK (14-4-17) pr. ha og på grund af megen nedbør efter lægning yderligere 200 kg NPK (25-3-6) den 10. juni.

I 1981 blev der kun vandet 1 gang, den 5. august med 25 mm, medens der i 1982 og 1983 var større behov. Hvert af disse år blev vandet 6 gange med 30 mm hver gang. Der blev vandet ved deficit 30 mm.

De anvendte læggekartofler var af ensartet størrelse, 40–50 mm, de blev forvarmede inden

Tabel 2. Fremspiring og knolddannelse.
Date of emergence and tuber initiation.

		Bintje	Sava	Posmo	Kaptah	Dianella	5 sorter gns./aver.
Dato for fremspiring <i>Date of emergence</i>							
1981		4/6	1/6	29/5	30/5	25/5	30/5
1982		29/5	4/6	1/6	1/6	29/5	31/5
1983		28/5	3/6	30/5	3/6	29/5	31/5
Antal knolde pr. plante <i>Number of tubers per plant</i>							
1981	15/6	9	7	13	12	9	10
	22/6	21	19	17	13	29	20
	29/6	28	19	18	21	31	23
1982	21/6	25	35	15	21	14	22
	28/6	47	49	34	27	32	38
1983	21/6	10	2	3	5	4	5
	27/6	16	16	20	10	8	14
g knolde pr. plante <i>g tubers per plant</i>							
1981	15/6	5	5	8	5	2	5
	22/6	65	84	62	53	62	65
	29/6	244	340	298	190	272	269
1982	21/6	18	9	6	21	7	12
	28/6	247	209	128	176	152	182
1983	21/6	27	1	7	19	5	12
	27/6	109	31	23	66	17	49

Dato for lægning 1981: 30/4, 1982: 19/4, 1983: 19/4
Date of planting

Tabel 3. Antal stængler og knolde, >10 mm pr. plante.
Number of stems and tubers, >10 mm per plant.

	Bintje	Sava	Posmo	Kaptah	Dianella	5 sorter
Antal stængler pr. plante <i>Number of stems per plant</i>						
1981	6,1	5,6	5,0	3,8	5,4	5,2
1982	6,5	6,5	5,8	3,6	4,5	5,4
1983	5,3	5,1	4,7	3,9	4,7	4,7
Antal knolde pr. plante <i>Number of tubers per plant</i>						
1981	25	22	18	18	26	22
1982	36	34	24	23	28	29
1983	17	20	15	14	17	17

lægning og havde ved lægning $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ cm spirer. Læggetidspunkt samt nedbør og temperatur i forårs- og forsommermånederne fremgår af tabel 1.

Resultater

Fremspiring, knolddannelse, stængel- og knold-antal

Dato for fremspiring og knolddannelse fremgår af tabel 2.

Der var kun små forskelle mellem sorterne i fremspiringsdato og ingen årsvariation på trods af den senere lægning i 1981. Dette skyldtes formentlig en væsentlig højere jordtemperatur i midten af maj dette år (tabel 1). Der var heller ikke nogen helt sikker forskel mellem sorter med hensyn til tidspunkt for begyndende knolddannelse, men derimod nogen forskel fra år til år. I 1983 var knoldvæksten mindre sidst i juni, og det skyldtes formentlig både den lave temperatur i første del af juni og den megen nedbør i maj dette år.

Antal stængler og knolde pr. plante var nogenlunde stabilt fra midten af juli og fremefter. Resultaterne i tabel 3 er gennemsnit fra 10 optagninger.

Der var tydelig forskel mellem årene med væsentlig flere knolde pr. plante i 1982 end i 1981. I 1983 var der få knolde pr. plante. Muligvis skyldes det større antal stængler og knolde i 1982 den højere jordtemperatur i første del af juni, hvor knolddannelsen startede. Sorterne Bintje og Sava reagerede mest markant med mange knolde pr. plante i 1982.

Knoldudbytte

I fig. 1 er det gennemsnitlige udbytte for de 3 forsøgsår vist, og i tabel 4 ses den daglige tilvækst i hkg knolde pr. ha for hver halve måned i vækstperioden.

For alle sorter gælder, at i juli måned steg udbyttet nogenlunde efter en ret linie. Stigningen var 8–11 hkg pr. dag, og der var ikke stor forskel

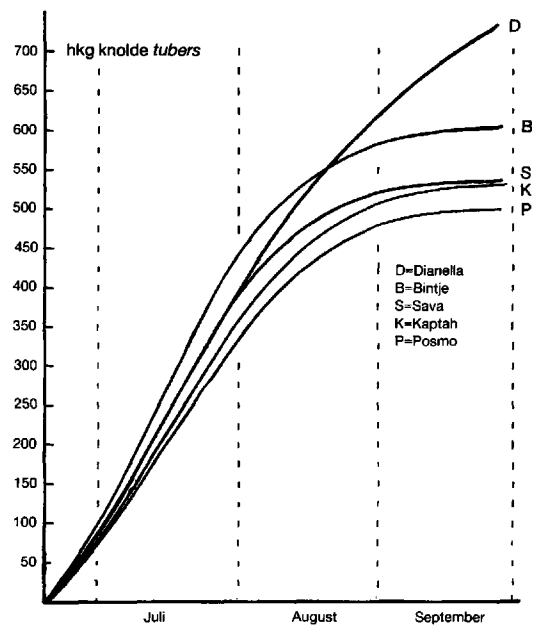


Fig. 1. Produktion af knolde gennem vækstperioden 1981–83 hkg pr. ha.

Production of tubers during the growth period.

Tabel 4. Daglig knoldtilvækst pr. halve måned i vækstsæsonen, hkg 1981-83.
Daily tuber growth per half month during the growth period, hkg per ha.

		Bintje	Sava	Posmo	Kaptah	Dianella
Juni	2	9	7	7	6	7
Juli	1	11	10	8	9	10
	2	10	9	9	9	10
August	1	7	6	4	7	8
	2	3	3	2	4	7
September	1	1	1	1	2	5
	2	0	0	0	1	4

sorterne imellem. Ind i august begyndte kurverne at bøje af, men for sorten Dianella fortsattes linien også i august med knap så stærk stigning, og den steg også ind i september. Den nåede da også til slut et væsentligt højere udbytniveau end de øvrige sorter.

I fig. 2-4 er vist udviklingen i knoldudbytte og tørstofindhold for hvert af de 3 år.

I 1981 og -82 har udbyttekurverne nogenlunde

samme forløb. I 1983 var knoldtilvæksten langsommere i starten, men slutter for de 4 sorters vedkommende på et højere niveau end i de 2 foregående år. Derimod havde Dianella et vigende udbytte i 1983.

Kurverne for % tørstof ligner udbyttekurverne deri, at så længe der var en væsentlig stigning i udbytte, var der også en stigning i tørstofindhold.

Sorten Posmo havde den højeste tørstofpro-

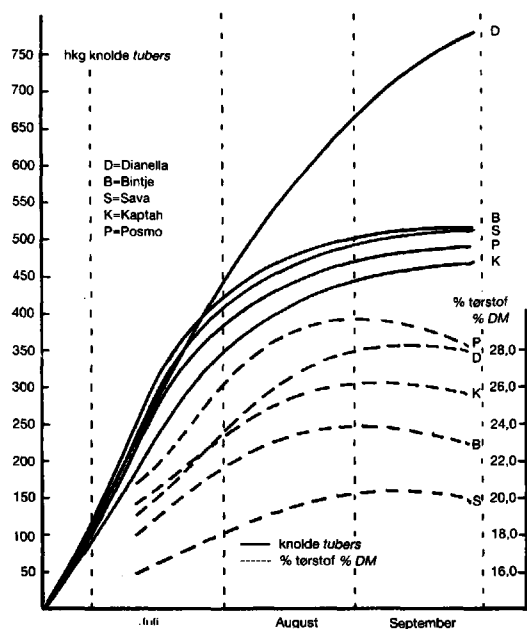


Fig. 2. Knoldudbytter og tørstofprocenter gennem vækstperioden i 1981.
Tuber yields and % DM during the growth period.

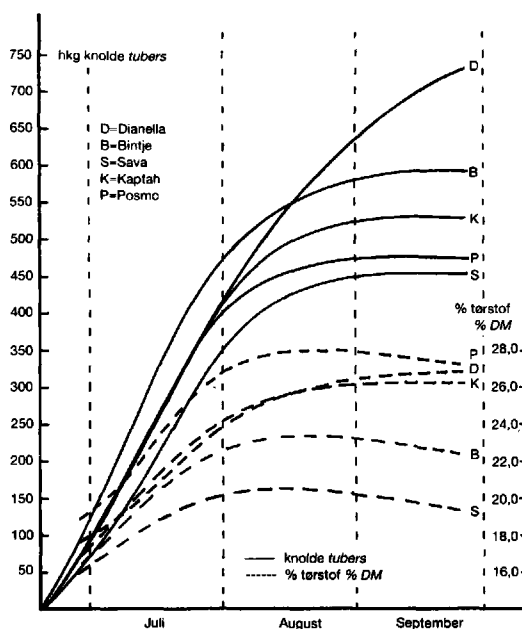


Fig. 3. Knoldudbytter og tørstofprocenter gennem vækstperioden i 1982.
Tuber yields and % DM during the growth period.

cent og nåede maximum relativt tidligt i vækstsæsonen. Dianella havde, særlig i 1983, en stigning i tørstofprocent helt hen mod 1. oktober.

I fig. 5 ses udbytteforløbet i knoldstørrelsen

30–50 mm som gennemsnit for de 3 år. Kurverne viser for alle 5 sorter næsten samme forløb med højeste udbytte omkring 1. august. Bintje og Sava gav de højeste udbytter, ca. 325 hkg pr. ha.

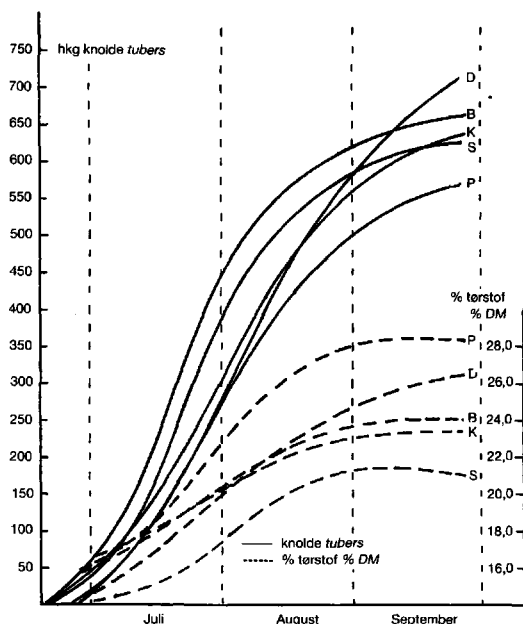


Fig. 4. Knoldudbytter og tørstofprocenter gennem vækstperioden i 1983.

Tuber yields and % DM during the growth period.

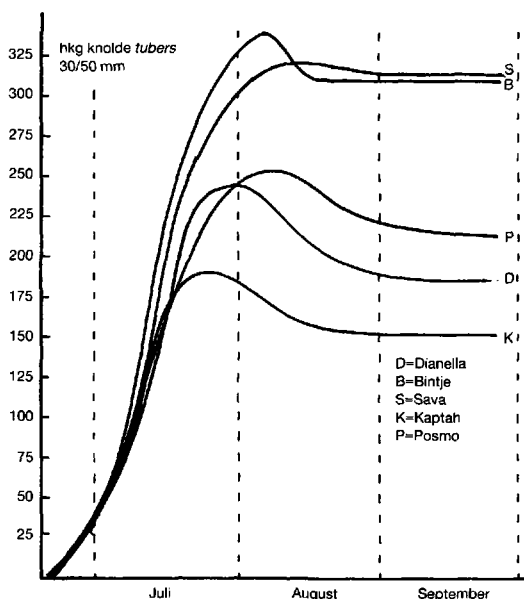


Fig. 5. Udbytte af læggekartofler (30/50 mm) gennem vækstperioden 1981–83.

Yield of seed tubers (30/50 mm) during the growth period.

Table 5. Karakter for udkogning, 0–10, og % tørstof.
Marks for disintegration, 0–10, and content of dry matter.

		81	Bintje 82	83	81	Sava 82	83
Udkogning	1/8	0,2	0,5	0	0	0	0
Disintegration	8/8	2,0	0,9	0,5	0	0	0
	15/8	2,6	3,3	2,3	0	0	0
	22/8	2,6	—	4,2	0	—	0,2
	29/8	1,7	5,6	7,0	0	0	0,5
	8/9	—	3,0	7,8	—	0	1,0
	15/9	—	2,3	8,5	—	0	2,8
	1/10	2,4	5,0	—	0	0	—
% tørstof	1/8	21,4	23,0	20,5	18,7	21,2	16,9
% dry matter	8/8	22,6	23,1	21,4	18,5	19,4	20,2
	15/8	22,1	22,8	21,6	19,0	20,0	19,9
	22/8	23,6	—	23,5	19,7	—	21,2
	29/8	23,1	23,0	23,8	20,1	19,7	20,6
	8/9	—	22,1	24,4	—	19,2	21,7
	15/9	—	22,3	24,3	—	19,2	21,2
	1/10	23,0	22,4	—	20,0	18,7	—

Kvalitet af knolde

Bintje og Sava blev hvert år ved optagningerne fra 1. august og fremefter bedømt for smag, mørkfarvning efter kogning, udkogningstendens og tørstofindhold. Bortset fra lidt stærkere tendens til mørkfarvning hos Sava var der ingen forskel mellem de 2 sorter i smag og mørkfarvning gennem optagningsperioden. Karakterer for udkogning og tørstofindhold ses i tabel 5.

Bintje havde stærkere tendens til udkogning og også højere tørstofprocent end Sava. Hovedlinjen i resultaterne var, bortset fra et par undtagelser, at stigning i tørstofindhold fulgtes af stigende tendens til udkogning.

Topudbytte (topproduktion)

I fig. 6 og 7 er vist kurver over grønvægt af top for hver sort i 1982 og 1983. Tilvæksten i top var for alle sorter meget stor i den første del af vækstperioden. I 1982 havde Bintje og Sava nået højeste topvægt i midten af juli, og Dianella, som den seneste sort, ca. 1. august. Det var ca. 5 uger før det højeste udbytte i knoldene var nået, men den største daglige tilvækst i knolde indtraf før topmængden nåede maksimum.

I 1983 var topudviklingen senere, og kun for sorten Dianella blev udbyttet af top højere end i 1982. Topmængden for Dianella nåede i 1983 op på 475 hkg pr. ha.

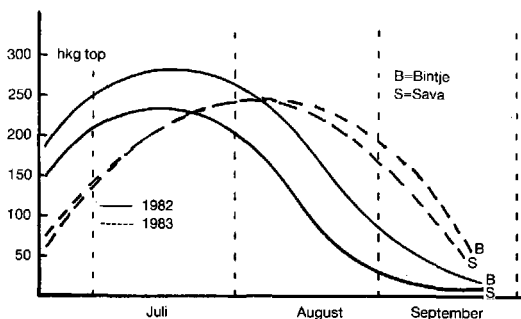


Fig. 6. Topudbytte gennem vækstsæsonen i sorterne Bintje og Sava i 1982 og 1983.

Top yield during the growth period, Bintje and Sava.

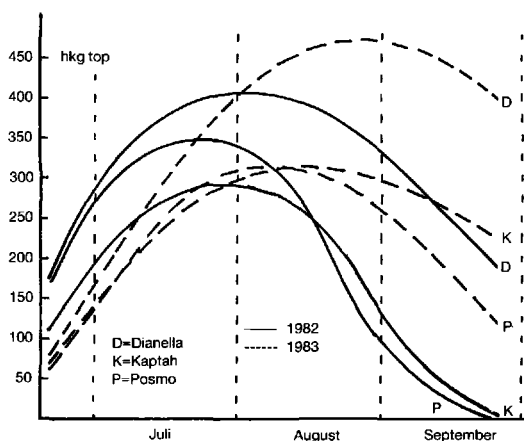


Fig. 7. Topudbytte gennem vækstsæsonen i sorterne Dianella, Kaptah og Posmo i 1982 og 1983.

Top yield during the growth period, Dianella, Kaptah and Posmo.

Tørstofproduktion i knolde + top

I fig. 8 og 9 ses tørstofproduktionen i knolde og top for hver sort og som gennemsnit af årene. Det totale udbytte af tørstof var højest for Dianella, i

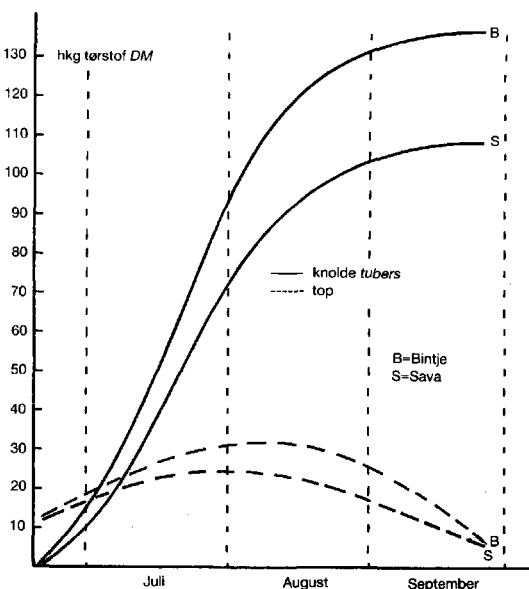


Fig. 8. Tørstofproduktion i knolde og top 1981-83.

The production of dry matter, tubers and top.

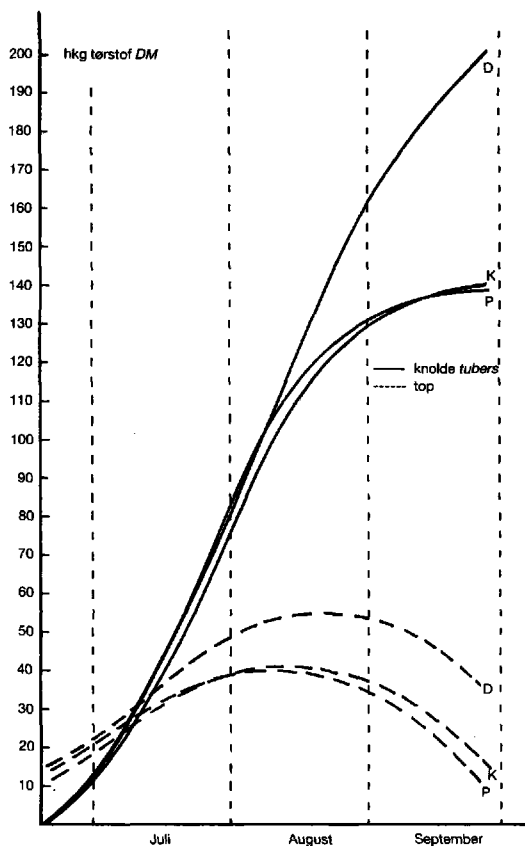


Fig. 9. Tørstofproduktion i knolde og top 1981-83.
The production of dry matter in tubers and top.

midten af september, ca. 230 hkg tørstof pr. ha. Herefter er henfald af top større end tilvækst i knolde.

Vægt af rødder

I 1982 blev der bestemt vægt af rødder ved hver

optagning. Resultaterne er for hver halve måned i vækstperioden vist i tabel 6.

Bintje og Dianella havde større rodvægt end de 3 mere tørkefølsomme sorter.

Dianella var den af sorterne, der havde højest rodvægt sidst på vækstsæsonen.

Der kunne ikke skelnes mellem sorterne ved måling af rodedybden, der for alle sorter var 85-90 cm.

Diskussion

Antal stængler og knolde pr. plante

Resultater fra Statens Planteavlsforsøg (5) viser, at knoldantallet pr. m² stiger med 30-40%, når stængelantallet fordobles.

Der var også i de her refererede forsøg en vis sammenhæng mellem stængel- og knoldantal, men det større antal knolde pr. plante i 1982 modsvarede kun i Bintje, Sava og Posmo af flere stængler pr. plante. I 1983 var der generelt lave tal for stængler og knolde pr. plante.

I forsøg med vandingsintervallernes betydning (4) er vist, at vanding ved svag udtørring i knolddannelsesfasen giver flere knolde pr. plante.

Det større antal knolde i 1982 og væsentlig mindre antal i 1983 skyldes formentlig forskellige klimatiske betingelser i knolddannelsesfasen i de 2 år.

Knoldudbytte, tørstofindhold

I sortsforsøg (2, 3) var den daglige tilvækst i knolde for Bintje 4 hkg pr. ha i august og for Dianella 4 hkg i september. Det stemmer ganske godt overens med de her gennemførte forsøg, hvor tilvæksten var størst i juli måned og aftog i august og september, tabel 4.

Tabel 6. Rodtørstof i g pr. m² (4 planter) 1982.
Root dry matter, g per m² (4 plants).

Månedshalvdel Per half of month	Juni		Juli		August		September	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Bintje	7	10	9	10	9	6	4	1
Sava	5	9	5	7	5	3	2	1
Posmo	7	7	7	9	6	6	3	1
Kaptah	6	6	7	8	8	6	2	1
Dianella	7	9	10	11	8	9	7	6

Udviklingen med hensyn til tørstofindhold er også i god overensstemmelse med tidligere forsøg. Posmo havde den højeste tørstofprocent, og den var nået omkring midten af august. Dianella havde i et år som 1983 med sen udvikling stigning i tørstofprocenten til helt hen sidst i september.

Udbytte af knolde i middelstørrelsen, 30–50 mm, var højest for Bintje og Sava, ca. 325 hkg pr. ha, og for alle sorter var det højeste udbytte i denne fraktion nået ca. 1. august.

I forsøg med plantetæthed (5) var udbytterne af Bintje og Kaptah i størrelsen 35–55 mm ved optagning ca. 1. august på samme niveau.

Kogekvalitet

Spisekvaliteten af Bintje og Sava var god, og der var, som det også er påvist i andre forsøg, en sammenhæng mellem tørstofindhold og udkogning.

Topproduktion

I forsøg først i 60-erne (1) blev udbyttet af top sammenholdt med nedslag i knoldudbyttet ved tidlig optagning. I tørre somre kunne det i disse år blive aktuelt at anvende kartoffeltop som foder.

Udbytteneiveauet var højere nu, dels på grund af vanding, men også fordi hele stænglen blev medtaget, medens det i gamle forsøg var udbytte af afhugget top.

I ældre hollandske forsøg (6), blev vægten af blade og stængler målt hver for sig, og vægten af blade var i Bintje ca. 2/3 af den samlede vægt.

Topudviklingen var væsentlig senere i 1983 end i 1982, og dette kan forklare de store problemer, der var i 1983 med nedsprøjtning af top, særlig i Dianella.

Rodmængde, rodvægt

Det var tanken ved denne undersøgelse at konstatere, om der var forskel mellem sorterne i rodmasse og måske derigennem kunne forklare sortens tørkeresistens. Det er ikke helt lykkedes, for selv om Dianella, der oftest klarer sig godt gennem en tørkeperiode, har den største rodvægt (tabel 5), hænger det sikkert mere sammen med, at det er en sort, med en længere vækstperiode. I

forsøgene ved Jyndeved (4) er der væsentlig større rodudbytte, end i de her refererede forsøg.

Konklusion

1. Knolddannelse

Antallet af knolde pr. plante var stort i 1982 og væsentlig mindre i 1983, hvor forår og forsommeren var kold og våd.

2. Knoldudbytte

Sidst i juni og juli måned steg udbyttet efter en ret linie, og der var ikke stor forskel mellem sorterne. I august aftog vækstintensiteten, men den sildige sort Dianella fortsatte væksten, omend med noget mindre stigning, også i august og ind i september. Den daglige vækstforøgelse var i juli måned 8–11 hkg knolde pr. ha pr. dag.

Tørstofindholdet steg i takt med knoldvæksten, og fortsatte med at stige så længe der var knoldtilvækst af betydning.

Udbyttet af kartofler i læggeknoldstørrelsen, 30–50 mm, var for alle sorter højest ca. 1. august.

3. Spisekvalitet

Kvaliteten til spisebrug blev undersøgt i sorterne Bintje og Sava. Kartofflernes smag og tendens til mørkfarvning efter kogning var ens fra 1. august og vækstperioden ud. Tendens til udkogning var størst i sidste del af vækstperioden og steg med stigende tørstofindhold. Bintje havde større tendens til udkogning end Sava.

4. Topudbytte

Det højeste udbytte i top blev nået ca. 5 uger før det højeste udbytte i knolde.

Alligevel var den største daglige tilvækst i knolde nået på et tidspunkt i vækstperioden, hvor topmængden endnu ikke var på sit højeste.

5. Rodvægt og roddybde

Rodvægten var højest i Dianella og højest i sidste del af juli med 11 g tørstof pr. m² (4 planter). Roddybden var på den finsandede jord ved Tylstrup 85–90 cm for alle sorter.

Litteratur

1. *Bach, Aage*. 1966. Grønhøstning af kartoffeltop. Tidsskr. Planteavl 69, 285–292.
2. *Bach, Aage*. 1981. Middeltidlige kartoffelsorter. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1637.
3. *Bach, Aage*. 1984. Sildige kartoffelsorter. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1771.
4. *Jørgensen, V.* 1984. Vandforsyningens indflydelse på udbytte og kvalitet af kartofler. Tidsskr. Planteavl 88, 453–468.
5. *Nielsen, Sv. & Hansen, Sv. E.* 1983. Forsøg med forskellig plantetæthed i kartofler. Tidsskr. Planteavl 87, 567–573.
6. *Wittenrood, H. G., Reestmann, A. J. & Bodlaender, K. B. A.* 1958. Studies in development of potato crops, Mededeling 19, Jaarboek 1957, I. B. S.

Manuskript modtaget den 1. maj 1985.