

Forskellige faktorerers indflydelse på kvalitet af læggekartofler

The influence of different factors on the quality of seed potatoes

S. P. Østergaard og Svend Nielsen

Resumé

I årene 1974–78 blev der ved statens forsøgsstationer Lundgård og Tylstrup gennemført en forsøgsrække for at undersøge hvilken indflydelse en tidlig optagning samt opbevaring ved lav temperatur (3,5°C) kombineret med en forvarmning havde på kvaliteten af læggekartofler.

Følgende tre sorter med forskellig længde af spirehvile indgik i forsøgene: Minea, Bintje og Alpha.

Tidlig optagning af læggekartoflerne (1–2 mdr. før modenhed) har øget fremspiringshastigheden, uden at dette dog fik en sikker indflydelse på udbyttets størrelse.

Kun Minea reagerede på den lave opbevaringstemperatur på 3,5°C, der sammenlignet med opbevaring ved 7°C gav en hurtigere fremspiring, flere stængler og knolde, samt et merudbytte af knolde. Bruttomerudbyttet efter lagring ved den lave temperatur androg 12 og 6 pct. ved henholdsvis 1. og 2. optagning. Ved avl af konsumkartofler (1. optagning) og af læggekartofler (2. optagning), blev der et merudbytte af salgbare knolde på henholdsvis 5 og 31 pct. Forvarmningen – 10 dage ved 15°C umiddelbart før lægningen – øgede hos alle 3 sorter fremspiringshastigheden samt stængelantallet og bruttoudbyttet af knolde ved 1. optagning. Merudbyttet androg for Minea 28 pct., Bintje 7 pct. og Alpha 8 pct. For Minea var der desuden et merudbytte af konsumkartofler (1. optagning) på 32 pct. Af knolde egnet til læggebrug gav Bintje et merudbytte ved begge optagninger på 9 og 18 pct. og Alpha 8 pct. ved 1. optagning. Forvarmningen øgede også knoldantallet, med 10 pct. for Minea ved 1. optagning og for Bintje med 14 pct. ved begge optagninger.

Nøgleord: Kartofler, optagningstid, opbevaringstemperatur, forvarmning.

Summary

Experiments on the effect of early lifting, different storage temperature (3.5 and 7°C) and pre-heating of seed potatoes were carried out during 1974–78 at the State Research Stations, Lundgård and Tylstrup.

Three varieties with different length of dormancy were used in the experiments: Minea (short), Bintje (medium) and Alpha (long dormancy).

Early lifting of the seed – 1–2 months before maturity – generally promoted the emergence without any significant influence on the yield.

Low storage temperature resulted only for the variety Minea in an earlier emergence, more stems and tubers and a higher yield compared with storage at 7°C.

Pre-heating of the seed – 10 days at 15°C and 95 per cent RH just before planting – increased the number of stems and the brutto yield of all three varieties.

Key words: Potatoes, date of lifting, storage temperature, pre-heating.

Indledning

For at imødegå vanskeligheder under håndtering og opbevaring af læggekartofler ønskes kartofler bestemt til læggebrug taget tidligt op, før jord- og lufttemperaturen bliver for lave. Tidlig vækststandsning fremmer desuden de høstede knolde »fysiologiske alder«, og har dermed indflydelse på deres anvendelighed til forskellige produktionsformål så som »tidlige kartofler«, læggekartofler, spisekartofler, fabrikskartofler m.v.

Der foreligger norske undersøgelser vedrørende opbevaringstemperaturens (Letnes, 1973) indflydelse på læggeknoldenes ydeevne, men på grund af forskelle i vækstsæsonens længde kan disse resultater ikke direkte overføres til danske forhold. Her i landet er der udført forsøg med forvarmning af læggeknolde (977. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur).

Metodik

Forsøgene blev gennemført ved statens forsøgsstationer Tylstrup i årene 1974–78 og Lundgård 1976–78 med sorterne Minea, kort spirehvile (6 forsøg), Bintje, middellang spirehvile (8 forsøg) og Alpha, lang spirehvile (7 forsøg).

Plan:

Optagningstid (Date of lifting)	Opbevarings- temperatur (Storage temperature)	Behandling før lægning (Treatment before planting)
1 Tidlig ¹⁾ (Early)	3,5°C	Ingen (None)
2 Tidlig	3,5°C	Forvarmning ²⁾ (Pre-heating)
3 Modenhed ¹⁾ (Maturity)	3,5°C	Ingen
4 Modenhed	3,5°C	Forvarmning
5 Tidlig	7,0°C	Ingen
6 Tidlig	7,0°C	Forvarmning
7 Modenhed	7,0°C	Ingen
8 Modenhed	7,0°C	Forvarmning

¹⁾ Minea 5/7, Bintje 20/7, Alpha 20/8. Modenhed (maturity) ca. 15/9.

²⁾ 10 døgn ved 15°C, 95 pct. relativ fugtighed (10 days at 15°C, 95% RH).

Læggematerialet, der var avlet og opbevaret ved Tylstrup, blev efter optagning indlagret ved 15°C i 14 dage (sårhelingsperiode), derefter opbevaring ved henholdsvis 3,5°C og 7°C og 95 pct. relativ luftfugtighed. Opbevaringen fandt sted i bokse, hvor den ønskede temperatur kunne holdes inden for et interval på $\pm 1^\circ\text{C}$.

Tabel 1. Spirelængde før forvarmning
Length of sprouts before pre-heating

Optagningstidspunkt (Date of lifting)	Opbevarings- temperatur (Storage temp.)	Minea	Bintje	Alpha
Tidlig (Early)	3,5°C	1,5 cm	2,5 cm	–
Modenhed (Maturity)	3,5°C	0,3 cm	1,5 cm	–
Tidlig	7,0°C	30,0 cm	20,0 cm	3,1 cm
Modenhed	7,0°C	30,0 cm	18,0 cm	2,6 cm

Resultater

I de følgende tabeller meddeles de vigtigste resultater af forsøgene.

Opbevaring ved 7° gav en så kraftig spiring i Minea og Bintje (tabel 1), at maskinlægning var umulig, hvorimod der ikke var problemer med Alpha. Der var i ingen af årene sygdomsproblemer under vinteropbevaringen, selv ikke ved de 7°C.

Tabel 2. Antal dage fra lægning til 85 pct. fremspiring
No. of days from planting until 85 per cent emergence

	Minea	Bintje	Alpha
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	45	36	43
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	48	42	46
Signifikans	**	***	**
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	45	39	45
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	49	39	44
Signifikans	***	n.s.	*
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	49	42	47
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	44	36	43
Signifikans	***	***	***

Som det fremgår af tabel 2 har såvel en tidlig optagning som en forvarmning af læggeknoldene øget fremspirings hastigheden for alle tre sorter. Den lave opbevaringstemperatur har begunstiget fremspiringen hos Minea, og dette skyldtes formentlig den mere moderate spireudvikling under lagringen, se tabel 1.

Tabel 3 viser, at Minea fik flest stængler, når læggeknoldene havde været opbevaret ved en lav temperatur. Forvarmningen øgede stængelantallet, især for Bintje.

For de enkelte sorter har læggeknoldenes optagningstid ikke givet et statistisk sikkert udslag på knoldudbyttet, men som tabel 4 viser, har alle 3 sorter givet det højeste totaludbytte efter den tidlige optagning. Minea gav det højeste udbytte

efter opbevaring ved den lave temperatur, Alpha gav derimod størst udbytte, når læggeknoldene havde været opbevaret ved 7°C, mens Bintje var upåvirket. Forvarmningen har øget udbyttet hos alle 3 sorter, og mest hos Minea.

Når kartoflerne fik lov at nedvisne naturligt, har forsøgsbehandlingen kun givet udslag i et enkelt tilfælde. Den højeste opbevaringstemperatur har her, som ved første optagning, nedsat udbyttet for Minea (tabel 5).

Knoldene blev sorteret i 3 størrelser ved 1. optagning og i 4 ved 2. optagning. Forsøgsbehandlingsens indvirkning på udbyttet af henholdsvis konsum- og læggekartofler er vist i tabel 6 og 7.

Tabel 3. Antal stængler pr. plante
No. of stems per plant

	Minea	Bintje	Alpha
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	4,1	4,3	3,2
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	4,0	4,4	3,2
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	4,6	4,5	3,3
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	3,5	4,3	3,1
Signifikans	***	n.s.	n.s.
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	3,9	3,6	3,0
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	4,2	5,1	3,5
Signifikans	n.s.	***	**

Tabel 4. Knoldudbytte i alt, hkg pr. ha, 1. optagning
Yield of tubers, brutto, hkg per ha. 1st lifting

	Minea	Bintje	Alpha
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	106	224	211
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	95	218	202
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	106	219	203
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	95	222	210
Signifikans	***	n.s.	*
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	88	214	199
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	113	228	214
Signifikans	***	**	*

Tabel 5. Knoldudbytte i alt, hkg pr. ha, 2. optagning
Yield of tubers, brutto, hkg per ha. 2nd lifting

	Minea	Bintje	Alpha
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	307	390	459
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	314	379	452
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	319	384	455
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	302	385	456
Signifikans	***	n.s.	n.s.
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	313	387	452
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	308	382	458
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 6. Udbytte af knolde >30 mm, spisekartofler. Hkg pr. ha
Yield of tubers >30 mm, ware potatoes. Hkg per ha

	Minea	Bintje	
	1. optagning (1st lifting)	1. optagning (1st lifting)	2. optagning (2nd lifting)
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	91	212	386
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	84	204	369
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	90	207	376
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	86	210	379
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	76	205	379
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	100	212	375

Som det ses af tabel 6 fulgte udbyttet af salgbar-
re knolde (>30 mm) nøje totaludbyttet (tabel 4
og 5).

Tabel 7 viser, at Minea gav det højeste udbytte
af læggekartofler efter opbevaring ved 3,5°C. En
forvarmning øgede udbyttet hos Bintje og Alpha

Tabel 7. Udbytte af læggekartofler. Hkg pr. ha
Yield of seed potatoes. Hkg per ha

Optagning (<i>Lifting</i>)	Minea	Bintje		Alpha	
	30/60 mm 2.	30/50 mm 1. 2.		30/60 mm 1. 2.	
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	193	181	202	205	280
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	200	172	200	196	282
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	228	176	200	197	287
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	174	178	202	203	276
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	198	169	184	192	276
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	195	185	217	208	287

ved såvel 1. som 2. optagning. Tabellen viser også, at udbyttet af læggeknolde var størst ved 2. optagning.

En opbevaringstemperatur på 3,5°C gav for Minea en betydelig forøgelse af knoldantallet ved begge optagninger.

Forvarmningen øgede knoldantallet for Minea og Bintje, og tendensen var den samme ved begge optagninger.

Ved en sammenligning med tabel 3, antal stængler pr. plante, ses det, at der var en tydelig sammenhæng mellem antallet af stængler og knolde.

Af tabel 9 fremgår, at der var tendens til den højeste knoldvægt efter en tidlig optagning af læg-

geknooldene. Minea gav også her udslag for opbevaringstemperaturen, idet den højeste temperatur, som følge af det mindre knoldantal, gav den største knoldvægt. Ved 1. optagning gav Minea de største knolde efter forvarmning, hvorimod Bintje havde de mindste knolde efter forvarmning ved begge optagninger (flere knolde).

Diskussion

De i denne beretning omtalte resultater angår forsøg med 3 sorter med forskellig længde af spirehvile. Den tidlige sort Minea har den korteste spirehvile, og Alpha, som er en sen sort, har den længste spirehvile. Generelt er der dog ikke for alle sorter sammenhæng mellem tidlighed og

Tabel 8. Antal knolde, 1000 pr. ha
1000 tubers per ha

Optagning (<i>Lifting</i>)	Minea		Bintje		Alpha	
	1	2	1	2	1	2
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	288	337	507	529	413	449
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	275	353	515	539	418	469
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	302	374	508	533	417	459
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	261	316	514	534	414	459
Signifikans	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	268	342	478	500	406	453
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	296	348	544	568	425	466
Signifikans	*	n.s.	***	***	n.s.	n.s.

Tabel 9. Knoldvægt, g pr. knold
Tuber size, g per tuber

Optagning (<i>Lifting</i>)	Minea		Bintje		Alpha	
	1	2	1	2	1	2
Tidlig optagning (<i>Early lifting</i>)	42	99	43	74	51	106
Optagning v. modenhed (<i>Maturity</i>)	40	95	41	70	49	100
Signifikans	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Opbevaring v. 3,5°C (<i>Storage 3.5°C</i>)	38	89	42	72	49	102
Opbevaring v. 7,0°C (<i>Storage 7.0°C</i>)	43	106	42	72	51	103
Signifikans	**	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Ikke forvarmede (<i>Not pre-heated</i>)	37	98	43	77	50	104
Forvarmede (<i>Pre-heated</i>)	44	97	41	67	50	101
Signifikans	**	n.s.	*	***	n.s.	n.s.

længde af spirehvile. Erfaringer og undersøgelser har vist, at selv om tidlige sorter oftest har en kortere spirehvile end sildige sorter, så findes der også sildige sorter med kort spirehvile, f.eks. Dianella. Ved overførsel af resultater fra de i denne beretning omtalte 3 sorter til andre sorter må der derfor tages mere hensyn til spirehvile-længden end til deres tidlighed.

De benyttede opbevaringstemperaturer (3,5 og 7,0°C) valgte som henholdsvis en tilstræbelsesværdig opbevaringstemperatur og en opbevaringstemperatur, der kan forekomme i praksis. Den høje opbevaringstemperatur kan være en fordel for sorter med lang spirehvile, men vil for de fleste sorter resultere i en for kraftig spiring, som nødvendiggør en afspiring.

I disse forsøg var det kun Minea, der udbytte-mæssigt var påvirket af opbevaringstemperaturen, idet den høje temperatur gav et nedslag i udbyttet. Da kun en del af forsøgene blev vandet, kan tørkeperioder have indvirket på resultaterne. Af denne grund vil der ikke kunne ventes sammenhæng mellem fremspiringstidspunkt og udbyttets størrelse på et givet tidspunkt. Der kan ikke ventes et højere udbytte for en behandling, der øger fremspiringshastigheden, når optagningen først sker ved modenhed, – men derimod nok ved en tidlig optagning, når vandfaktoren beherskes. Derfor vil alle forhold, der fremskynder fremspiringen, have betydning ved såvel avl af tidlige konsumkartofler som ved avl af lægge-

kartofler, hvor der af hensyn til faren for virusangreb ønskes mulighed for tidlig optagning, evt. topdræbning.

Af tidligere offentliggjorte danske forsøg med relation til denne forsøgsrække, kan der henvises til 977. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, som omhandler forvarmning og let forspiring. I disse forsøg har en forvarmning også givet en hurtigere fremspiring, samt et lille merudbytte ved optagning ca. 20. juli. I modsætning til resultaterne i denne beretning, fandt A. Letnes, 1973, at en lav lagringstemperatur (3°C) gav det mindste udbytte og de færreste knolde.

Den høje opbevaringstemperatur på 6 og 9°C forårsagede også her en uacceptabel kraftig spiring på lageret.

A. Rønsen, 1973, fandt, at knolde, opbevaret ved en høj temperatur (høj fysiologisk alder), gav et mindre udbytte i tidlige og et større udbytte i sene sorter, når kartoflerne blev taget op ved modenhed. Dette er i overensstemmelse med de i denne beretning omtalte resultater, for så vidt angår den tidlige sort.

Konklusion

De gennemførte forsøg viste, at en tidlig optagning af læggeknolde øgede fremspiringshastigheden, medens såvel totaludbyttet som udbyttet af salgare knolde ved både 1. og 2. optagning var upåvirket. Den højeste opbevaringstemperatur, gav hos Minea og Bintje knolde med så lange

spirer, at en afspiring var uundgåelig, og for Minna en sikker udbyttenedgang. Udbyttet af Bintje med næsten lige så lange spirer var upåvirket. Da Alpha har en lang spirehvilvle kunne der her forventes stort udslag for den høje opbevaringstemperatur, men der var kun et mindre merudbytte ved 1. optagning. Ud over den kraftige spiring gav forsøgsbehandlingerne ingen problemer med vinteropbevaringen. Forvarmningen gav hos alle 3 sorter en hurtigere fremspiring og et sikkert merudbytte ved 1. optagning, medens der ingen udbytteforskel var ved 2. optagning. For Bintje var der en sikker forøgelse af såvel antallet af stængler som knolde.

Litteratur

- Anonym* (1971): Forvarmning og let forspiring af læggekartofler 1967-70. 977. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.
- Letnes, Anton* (1973): Avlingsresultater av settepoteter lagret i ulike klimaer. Melding nr. 5. Norske potetindustrier. Hvem Forsøksgård.
- Rønsen, K.* (1977): Seed potatoes stored at different temperatures 1970-73. Forskning og Forsøk i Landbruget 28, 69-94.

Manuskript modtaget den 10. september 1979.