

Høstmetoder i kepaløg (*Allium cepa* L.)

Harvest methods in bulb onions (A. cepa L.)

JESPER FREDSHAVN¹⁾ og KAJ HENRIKSEN

Resumé

I nærværende beretning behandles resultater fra forsøg i kepaløg udført ved Institut for Grønsager i årene 1982–84. Den almindelige optagningsmetode, hvor kepaløg optages og lægges til vejring i mark, blev sammenlignet med behandlinger, hvor løgene blev aftoppet 8–10 cm over løget, optaget umiddelbart efter og bragt direkte til kunstig tørring i hus. De almindeligt optagne løg blev efter afsluttet vejring i mark yderligere tørret i hus.

Vejring og tørring bevirkede et samlet vægttab på 20 pct., svarende omtrent til bladmassens andel af hele planten. Tørringssvindet af de aftop-

pede løg udgjorde 7–8 pct. af friskvægten.

De aftoppede løg gav 4–5 pct. lavere friskvægt-udbytte og 8 pct. lavere tørstofudbytte af sorterin-gen brugbare løg end de almindeligt optagne løg.

Opbevaring af de høstede og tørre løg på køl ved –1 til 0°C fra midt i november til 1. juli næste år viste kun små forskelle mellem de to høstmetoder. Aftopning og direkte høst øgede mængden af syge løg, forøgede spiringshyppigheden af de store løg og gav lidt større respirationstab. Forskellen i de samlede opbevaringstab er imidlertid mindre end 2 pct. og udbyttet af brugbare løg efter opbevaring ikke signifikant forskelligt ved de to høstmetoder.

Nøgleord: Kepaløg, *Allium cepa*, høstmetoder, aftopning, tørring, opbevaring.

Summary

Over the period 1982–84 experiments on harvest methods in bulb onions were carried out at the Institute of Vegetables, Årslev. The ordinary harvest practice with lifting the whole crop and subsequent windrowing in the field was compared to topping (defoliation) the onion crop before lifting. By topping all the leaves were removed at a

height of 8–10 cm above the bulb. Immediately after lifting the topped bulbs were dried artificially in a ventilated store. The windrowed onion crop was left in the field for 12–14 days, and subsequently dried in a ventilated room.

Windrowing and drying resulted in a total loss of 20 p.c. total fresh weight, which is almost equal to the leaf proportion of the whole crop. Loss in fresh weight due to drying equaled 7–8 p.c. of total weight in the topped onions.

Before transferring to cool storage the topped onion crop gave 4–5 p.c. lower fresh weight yield,

1) Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Landbrugets Planteavl, Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C.

and 8 p.c. lower dry matter yield than the respective ordinary harvested onions.

Cool storage at -1 to 0°C from mid November to 1 July the following year showed only minor differences between the two harvest methods. Topping the onion crop gave more diseased bulbs, in-

creased the frequency of sprouting in the larger bulbs, and resulted in a slightly higher respiration loss during the storage period. However, the total loss during storage of topped onions was only 2 p.c. lower than in ordinary harvested onions which is of no significant importance.

Key words: Bulb onions, *Allium cepa*, harvest methods, topping, drying, storage.

Indledning

Direkte høst af kepaløg med optagning umiddelbart efter aftopning anvendes udbredt i Holland og England. Straks efter optagningen bringes løgene til tørring og opbevaring på ventileret lager, da der kræves en hurtig og effektiv tørring af den sårede løghals for at hindre udbrud af halsrød (*Botrytis allii*) under opbevaringen. På baggrund af flere års forsøg anbefalede Shipway (9) tørring ved 30°C i 3–4 dage, hvorefter temperaturen kunne sænkes.

Fordelene ved den direkte høst, fremfor den normale høstmetode med optagning og vejring i marken, er en bedre løgkvalitet med færre misfarvede skæl og mindre afhængighed af vejret i høstperioden september–oktober, hvor løgene ellers ligger til vejring i marken.

De fleste udenlandske forsøg har været koncentreret om høstmetodens indflydelse på holdbarheden under opbevaring. Det er således blevet fremført af bl.a. Maude *et al.* (5), at aftopning fremmer tendensen til halsrød under opbevaringen. Stow (11) fandt flere spirede løg blandt de aftoppede løg end blandt de vejrede løg.

Tidligere danske forsøg med aftopning og direkte høst af løg (3) viste, at aftopning fremmer antallet af syge løg, og særligt antallet af spirede løg. I disse forsøg var løgene ikke sprøjtet med maleinhydrazid, et spirehæmmende middel, der i dag anvendes udbredt ved langtidsopbevaring af løg.

Hensigten med dette forsøg var at få et klarere billede af høstmetodens indflydelse på udbytteændringerne fra høsttidspunktet til indsætning på køl. Desuden var formålet at efterprøve de udenlandske opbevaringsresultater under aktuelle danske forhold.

Forsøgsplan og metoder

Forsøgene er udført i tre år fra 1982 til 1984 ved Institut for Grønsager, Havebrugscentret, Årsløv, med sammenligning af de to høstmetoder: 1) almindelig optagning af løg med top til vejring i mark og 2) aftopning og direkte optagning.

Forsøgene gennemførtes som et flerfaktorielt markforsøg med de to høstmetoder og fire opgørelsestidspunkter i hver af fire blokke, i alt otte parceller pr. blok i hvert af de tre år.

Parcelstørrelsen varierede mellem $13,1\text{ m}^2$ og $16,8\text{ m}^2$, med løgene udsået i dobbeltrækker a ca. 55 frø pr. m række, og rækkeafstandene 60 cm i 1982 og 50 cm i 1983 og 1984.

Ved begyndende topvæltning blev løgafrøden sprøjtet med $1,5\text{ l}$ pr. ha af det spirehæmmende middel maleinhydrazid. Behandlingstidspunktet varierede fra år til år, men faldt i gennemsnit ca. 3 uger før høst.

Ved begge høstmetoder blev høstet, når løgene havde 70–80 pct. væltet top.

Den almindelige høstteknik bestod i optagning med top og vejring i marken i 12–14 dage. Efter hjemtagning tørredes løgene ved $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$ til de blev indsat på køl.

Ved direkte høst blev løgene aftoppet ca. 8–10 cm over løget, optaget og bragt direkte hjem til tørring. Efter 3 til 4 dage ved $28\text{--}30^{\circ}\text{C}$ blev temperaturen sænket til ca. $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$ i resten af tørringsperioden.

Høstudbyttet er opgjort umiddelbart inden indlagring på køl, og opbevaringsholdbarheden er bestemt ved udtagning ca. 1. marts, 1. maj og 1. juli.

Efter frasortering af halsløg og syge løg blev parcellerne til opgørelse af høstudbyttet sorteret i tre størrelsesklasser. Løg under 4 cm i diameter

blev fraserteret, medens løg med diameter mellem 4 og 6 cm samt løg over 6 cm i diameter udgør de brugbare løg. Hver af de fem sorteringsklasser blev optalt og friskvægten bestemt.

Til bestemmelse af væggtabene fra høst i marken til indsætning på køl blev en prøve på 15 løg fra hver parcel fulgt og massen registreret efter høst, vejring og tørring.

Parcellerne til opgørelse af opbevaringsholdbarheden blev sorteret efter tørring. Af de brugbare løg blev udtaget en prøve på 39 kg løg fra hver parcel. Dvs. for hver af de tre udtagelsestidspunkter er der fire prøver af hver høstmetode. De blev indsat på køl (-1 til 0°C) medio november, og ved hver udtagning blev registreret afpuddningsvind samt antal og friskvægt af brugbare, syge og spirede løg. Derefter blev de brugbare løg efterlagret ved 12–15°C, og efter 2 og 4 uger blev udbyttet igen optalt og vejret.

Analysen af tørstofindholdet er udført som dobbeltbestemmelser på snittede prøver af 25 brugbare løg fra hver parcel.

Klimaforhold

Klimaforholdene i vækstsæsonen og høstperioden var meget forskellige i de tre år. 1982 havde et tidligt og mildt forår, hvorimod foråret 1983 var usædvanlig vådt og ydermere efterfulgt af den næsttørreste sommer overhovedet registreret. 1984 havde ganske gode klimabetingelser i hele vækstperioden.

Vejringsbetingelserne de enkelte år er specielt vigtige i vurderingen af eventuelle udbytteforskelle mellem de to høstmetoder (tabel 1). 1982 var særlig gunstig med mange soltimer og lidt nedbør, hvorimod 1984 havde en meget nedbørssrig vejrsperiode med kun 15 soltimer.

Resultater

Høstudbytte

Fra det øjeblik løgene lægges til vejring i marken (ultimo september) til de er klar til indsætning på køl (primo november), sker der et respirations- og transpirationstab dels i vejrsperioden og dels i tørringsperioden.

For de aftoppede løgs vedkommende fjernes en del af deres bladmasse (aftopningstab), foruden respirations- og transpirationstab de udsættes for i tørringsperioden. Efter afsluttet tørring er løgenes transpirationstab ubetydeligt.

Disse væggtab er vist i fig. 1, og de tilsvarende tørstofprocenter er anført i tabel 2. I figuren er de registrerede ændringer relateret til hele høstresultatet af brugbare løg på indsætningstidspunktet. Det er forudsat, at totaludbyttet for de to høstmetoder er identiske på høsttidspunktet.

I 1982, hvor vejrsperioden var gunstig, nedvisnede og forsvandt ca. 20 pct. af plantens vægt under vejringen og ved den følgende tørring yderligere kun ca. 2 pct. Topandelen udgjorde dette år ca. 25 pct. I 1983 var de fleste blade angrebet af løgskimmel (*Peronospora destructor*), og der var kun en lille bladmasse (topandel = 15 pct.) tilbage at nedvisne. 10 pct. forsvandt under vejringen, og 6 pct. under tørringen. 1984 havde en kølig og regnfuld vejrsperiode, med det resultat, at tørringstab (13 pct.) blev næsten lige så stort som vejringstab (16 pct.). Også dette år var topandelen ca. 25 pct. af den totale plantevægt.

Udbyttetabene for de aftoppede løg var identiske i 1982 og 1984, idet ca. 20–25 pct. af plantemassen blev afhugget, og yderligere 7–8 pct. forsvandt under tørringen. I 1983, hvor topandelen kun var 15 pct., afhuggedes knap 10 pct., og 6 pct. forsvandt under tørringen.

Tabel 1. Klimaforholdene i vejrsperioden 1982–1984.
Climate during period of windrowing 1982–1984.

År <i>Year</i>	Høstdato <i>Harvest date</i>	Vejring: varighed dage <i>Windrowing: number of days</i>	Middel temp. °C <i>Mean temp. °C</i>		Nedbør <i>Precipitation</i>		Soltimer <i>Sunhours</i>
			min. <i>min.</i>	max. <i>max.</i>	mm <i>mm</i>	dage <i>days</i>	
1982	21/9	14	5,7	21,9	4,5	4	73
1983	26/9	15	1,5	17,5	28,1	10	65
1984	25/9	12	6,8	15,1	51,3	8	15

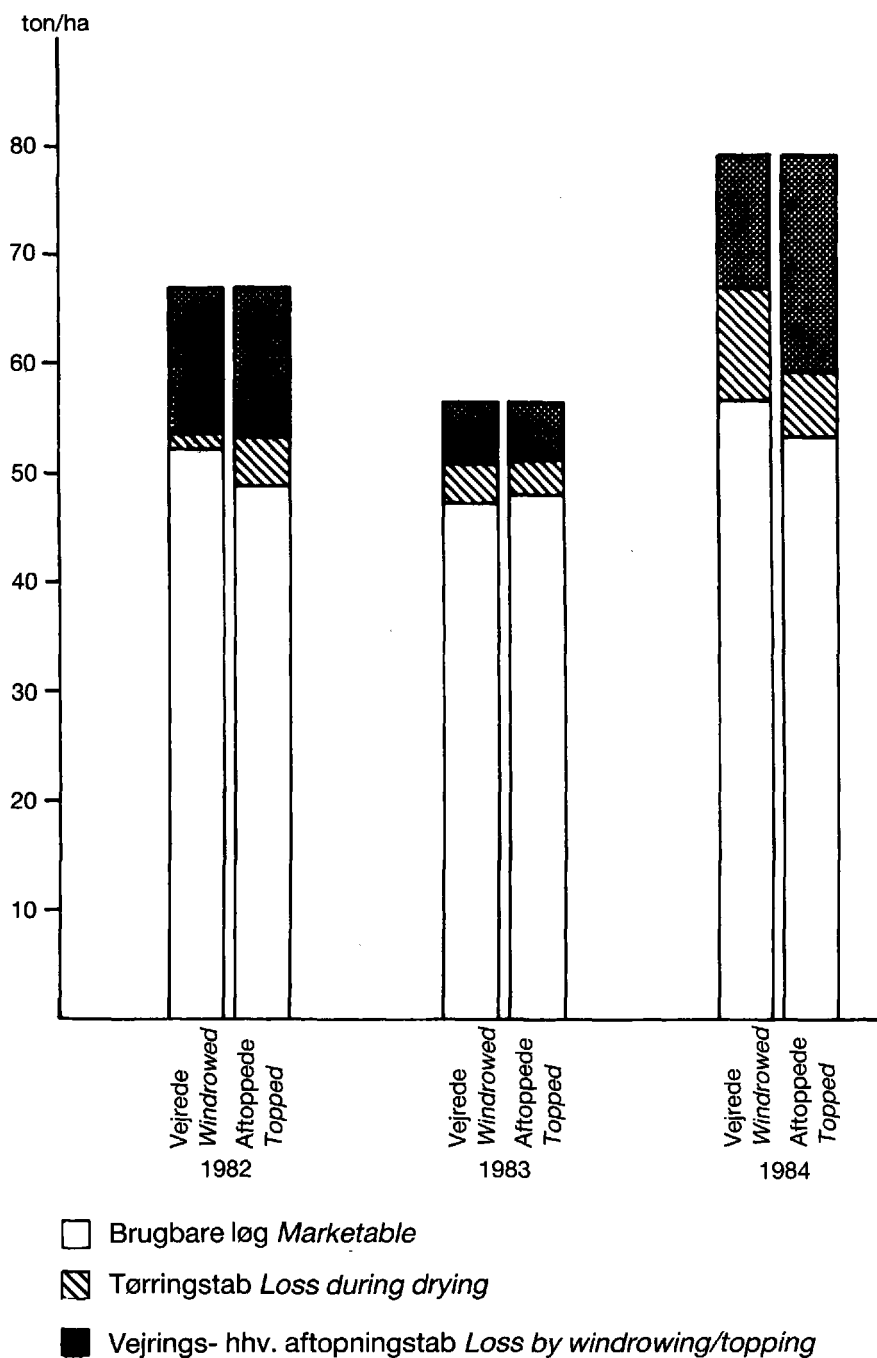


Fig. 1. Høstmetodens indflydelse på friskvægttabene af brugbare løg – fra høst i marken til indsætning på køl. Forsøgsår 1982–1984.

Influence of harvest method on changes in fresh weight – from time of lifting to cool storage in the years 1982–1984.

Tabel 2. Løgenes tørstofprocent fra høst i marken til ind-sætning på køl, gns. af 1983 og 1984.

Dry matter percentage of onion bulbs – from time of lif-ting to cool storage. Average of 1983 and 1984.

Høstmetode <i>Method of harvesting</i>	Efter høst <i>After lifting</i>	Efter vejring <i>After windrowing</i>	Efter tørring <i>After drying</i>
Vejrede løg <i>Windrowed bulbs</i>	13,7	14,0	13,3
Aftoppede løg <i>Topped bulbs</i>	13,7	–	12,7

Høstudbyttet inden indsætning på køl er vist i fig. 2 for hvert af de tre år, og i tabel 3 er beregnet gennemsnit over årene. Udbyttet er fordelt i to sorteringer af brugbare løg: middelstore løg (4–6 cm i diameter), store løg over 6 cm i diameter samt frasorterede bestående af små løg under 4 cm, halsløg og syge løg.

Direkte høst har betydet en lille nedgang i friskvægtudbytte af brugbare løg på ca. 4 pct. (tabel 3). Denne udbyttenedgang er ikke signifikant,

men sammenholdt med et større tørstofstab under tørringsprocesserne (tabel 2) i de aftoppede løg, fremkommer der en signifikant nedgang i det to-tale tørstofudbytte ved direkte høst på ca. 8 pct. (tabel 3).

Antallet af brugbare løg er ligesom friskvægt-udbyttet kun lidt påvirket af høstmetoden (tabel 3), men for begge udbytteparametre gælder, at di-rekte høst har ændret forholdet mellem de to stør-reelsesfraktioner. Antallet af store løg over 6 cm i diameter udgør 32 pct. af de brugbare vejrede løg, men knap 29 pct. af de aftoppede løg, og til-svarende udgør friskvægten af de samme løg 49 pct. af de vejrede løg, men kun 45 pct. af de aftop-pede løg.

Skælkvalitet og -farve blev i to af forsøgsårene bedømt som bedst i de aftoppede løg. I det tredje år var der ingen forskel.

Blandt de frasorterede løg har høstmetoden kun signifikant påvirket udbyttet af halsløg (tabel 3). Aftopning af løgene har givet mindre udbytte af halsløg. Mængden af syge løg inden indsætning på køl er steget en anelse (mest i 1982). Forskellen er dog ikke signifikant som gennemsnit af alle åre-ne.

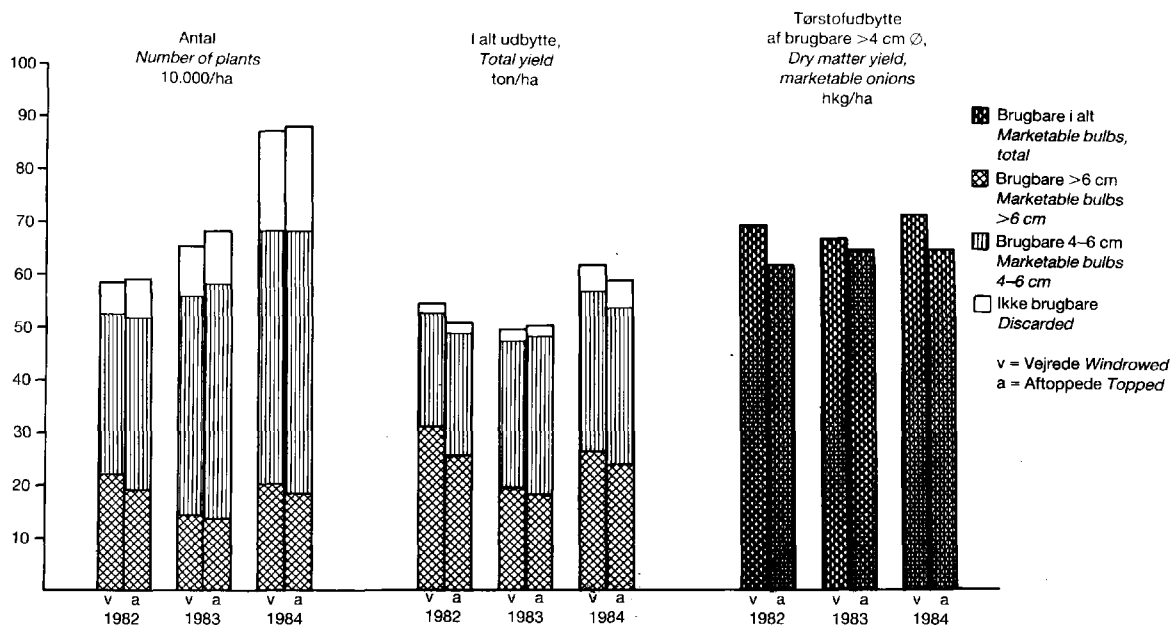


Fig. 2. Høstudbytte af løg inden indsætning på køl for årene 1982–1984. Antal (10.000/ha), friskvægt (ton/ha) og tørvægt (hkg/ha).

Yield of bulbs prior to cold storage for three years of trial 1982–1984. Total number (10,000/ha), fresh weight (ton/ha) and dry weight (hkg/ha).

Tabel 3. Høstmetodens indflydelse på høstudbyttet før indsætning på køl. Gennemsnit af alle tre år.
Influence of harvest method on bulb yield prior to cool storage. Average of three years.

	Antal Number 1000/ha		Friskvægt Freshweight ton/ha		Tørvægt Dryweight ton/ha	
	vejrr. windr.	aftopn. topp.	vejrr. windr.	aftopn. topp.	vejrr. windr.	aftopn. topp.
Store (over 6 cm)	190	172*	25,7	22,6*	–	–
Large						
Middel (4–6 cm)	398	423	26,5	27,4	–	–
Medium						
Brugbare (over 4 cm)	588	595	52,2	50,0	6,89	6,34*
Marketable bulbs						
Små (under 4 cm)	98	105	2,0	2,1	–	–
Small						
Halsløg	13	13	0,7	0,5*	–	–
Thick necked bulbs						
Syge løg	4	6	0,3	0,5	–	–
Rotten bulbs						
Total	704	718	55,2	53,2	–	–

(*: signifikant udbytteforskel ($P < 0,05$) mellem vejrede og aftoppede løg).

(*: significant difference ($P < 0.05$) in yield between windrowed and topped bulbs).

Selv om der er forskel i udbyttet af løgplanter pr. ha i de tre år, dels pga. større rækkeafstand (1982), og dels pga. dårligere etableringsbetingelser (1983), så er der kun små forskelle i friskvægtudbytte, da en forøgelse af plantebestanden blot har bevirket en øget andel af små løg. Beregnet på basis af tørstofudbytte pr. ha er der kun lille årsvariation i udbyttet af brugbare løg i de tre år.

Opbevaringstab

I forsøgene blev løgene opbevaret i kølerum ved ca. 0°C og udbytteændringerne målt ved tre udtagnings tidspunkter. De udtagne prøver blev derefter fulgt i en fire ugers efterlagringsperiode ved 12°C, med registreringer efter to og fire uger, for at vurdere holdbarheden fra grossist til forbruger.

I opbevaringsfasen kan reduktioner i udbytte opdeles i tab ved frasortering af syge og spirede løg samt ved respirationstab.

Under kølelagringen er der kun et beskedent respirationstab, jævnt stigende med tiden til ca. 3 pct. af den indsatte mængde brugbare løg (fig. 3). De aftoppede løg havde et signifikant lavere respirationstab (= ca. 30 pct. relativt målt) i fht. de vejrede løg. Dertil kommer, at afpudsningssvin-

det er lavere i de aftoppede løg, ca. halvt så stort. Vægtmæssigt er svindet dog ubetydeligt, i gennemsnit hhv. 0,4 og 0,7 pct.

Antallet af syge løg er stærkt påvirket af høstmetoden, idet de vejrede løg ved både 1. og 2. udtagning havde ca. halvt så mange syge løg som de aftoppe (fig. 4). Specielt i 1982, der havde det største udfald af syge løg, var der ved de første udtagninger betydeligt flere syge aftoppede løg. Ved udtagning 1. juli var der lige mange syge løg uanset høstmetode.

Antallet af spirede løg er ikke påvirket af høstmetoden og kun i ringe grad af køleperiodens længde. Praktisk taget ingen løg var spiret på udtagningsdagen.

I efterlagringsperioden stiger respirationen kraftigt de første to uger til et samlet tab på 10–11 pct. (fig. 3), hvorefter den flader ud, og de følgende to uger tabes højst 1–2 pct. Fig. 3 viser også, at uanset de små forskelle i respirationstab gennem køleperioden, er det samlede respirationstab efter fire ugers efterlagring lige stort ved alle udtagnings tidspunkter.

Den højere temperatur i efterlagringsperioden medfører en stigning i mængden af syge løg, men

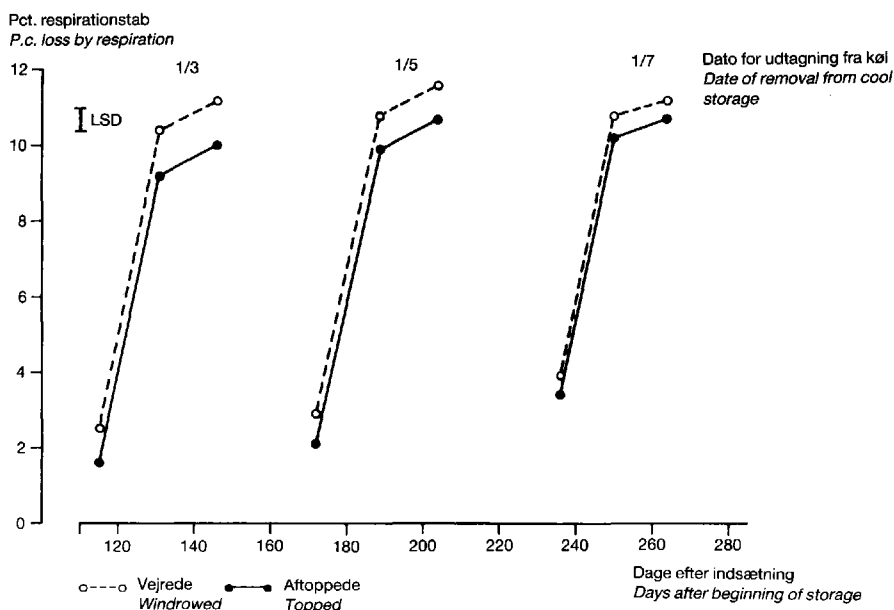


Fig. 3. Respirationstab under opbevaring på køl (0°C) og ved efterlagring (12°C), udtrykt i procent af indsat friskvægt af brugbare løg. Gennemsnit af tre år.
Weight loss due to respiration in onion bulbs stored at 0°C and transferred to 12°C , expressed as percentage of initial fresh weight of marketable bulbs. Average of three years.

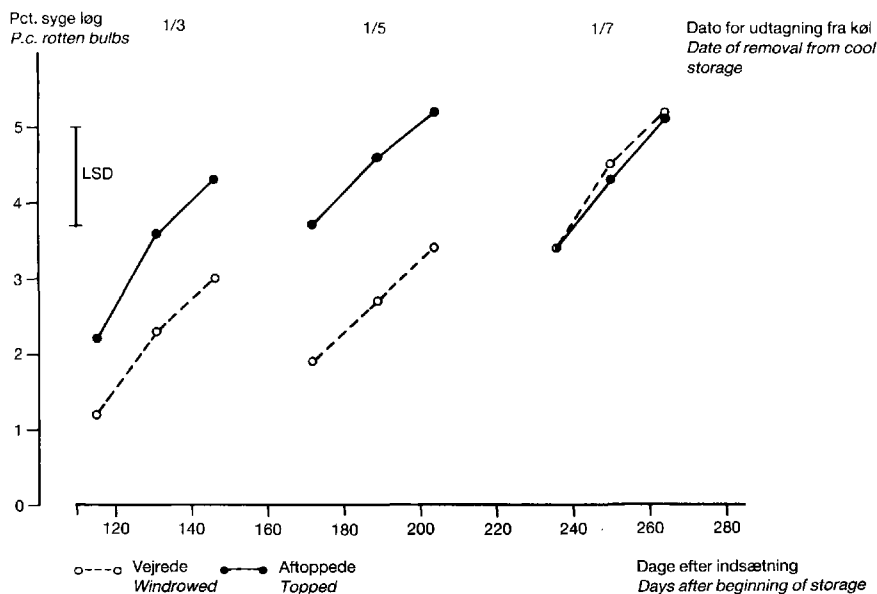


Fig. 4. Friskvægt af syge løg under opbevaring på køl (0°C) og ved efterlagring (12°C), udtrykt i procent af indsat friskvægt af brugbare løg. Gennemsnit af tre år.
Fresh weight of rotten bulbs during storage at 0°C and transferred to 12°C , expressed as percentage of initial fresh weight of marketable bulbs. Average of three years.

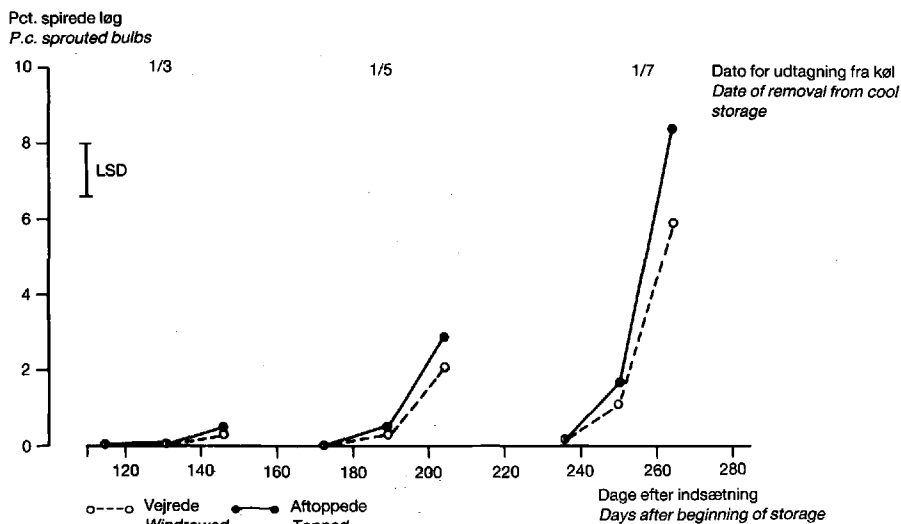


Fig. 5. Friskvægt af spirede løg under opbevaring på køl (0°C) og ved efterlagring (12°C), udtrykt i procent af indsat friskvægt af brugbare løg. Gennemsnit af tre år.
Fresh weight of sprouted bulbs during storage at 0°C and transferred to 12°C , expressed as percentage of initial fresh weight of marketable bulbs. Average of three years.

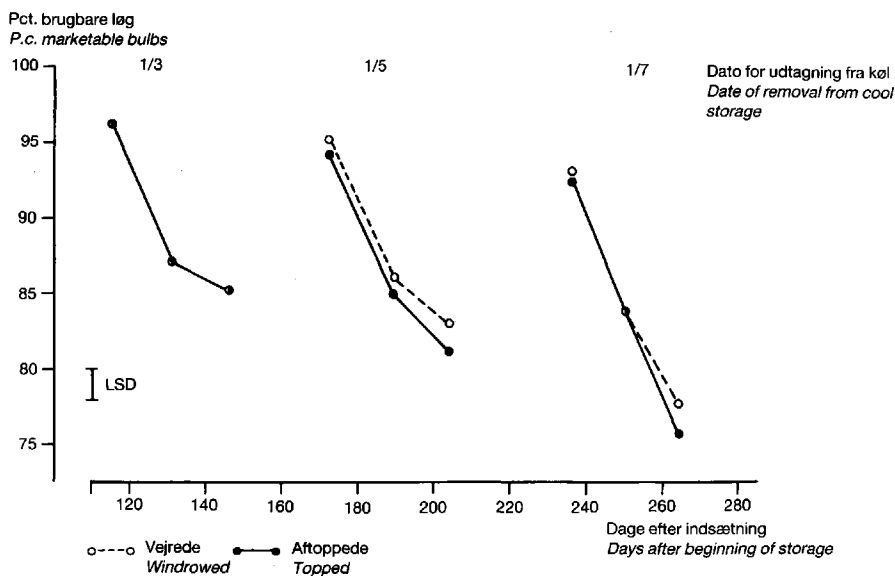


Fig. 6. Friskvægt af brugbare løg under opbevaring på køl (0°C) og ved efterlagring (12°C), udtrykt i procent af indsat friskvægt af brugbare løg. Gennemsnit af tre år.
Fresh weight of marketable bulbs during storage at 0°C and transferred to 12°C , expressed as percentage of initial fresh weight of marketable bulbs. Average of three years.

der er meget store variationer både mellem de tre år og mellem udtagningstidspunkterne.

Mængden af spirede løg stiger betydeligt i løbet af de fire ugers efterlagring (fig. 5), og her ses en klar vekselvirkning mellem køleperiodens længde og efterlagringstiden. Ved den første udtagning er der stadig under 0,5 pct. spirede løg efter fire uger; ved anden udtagning 2–3 pct., mens der efter fire ugers efterlagring ved udtagning omkring 1. juli er 6–8 pct. spirede løg. Der er ved alle tre udtagninger flest spirede løg i de aftoppeparceller, specielt i de sene udtagninger, men i gennemsnit er forskellen ikke signifikant.

Virkningen af de samlede tab under opbevaringen på udbyttet af brugbare løg ses i fig. 6. De små forskelle i respirationstab og i mængden af fraserterede løg, som følge af ændret høstmetode, slår ikke igennem i det totale udbytte. Den maksimale forskel efter fire ugers efterlagring ved sidste udtagning er stadig under 2 pct. af den oprindeligt indlagrede friskvægt.

Udbyttet af brugbare løg falder svagt i løbet af køleperioden som følge af øget respirationstab og stigende antal syge løg. Først ved efterlagring sker

der en kraftig udbyttereduktion. Ved udtagning 1. marts skyldes tabet næsten udelukkende respiration, men ved de senere udtagninger fraserteres et stærkt stigende antal spirede løg i de sidste to uger af efterlagringsperioden.

Der er stor forskel på, hvorledes de forskellige løgstørrelser påvirkes af høstmetoden og af opbevaringsforholdene, se fig. 7 og 8. Blandt de vejrede løg er der større sandsynlighed for halsråd og for spiring blandt de små løg. Gennemsnitsstørrelsen af de syge og de spirede løg er i de første udtagninger signifikant større i de aftoppeparceller. Det vil sige, at der i aftoppeparceller er større sandsynlighed for, at de store løg angribes af halsråd eller spirer.

Set gennem opbevaringsperioden er der en tendens til, at det er de større løg, der først viser symptomerne på halsråd, hvorimod de mindre løg først rådner senere i opbevaringsperioden.

Tilsvarende gælder, at de få løg, der spirer ved første udtagning, er betydeligt større end de senere spirede løg, specielt for de aftoppeparceller løgs vedkommende.

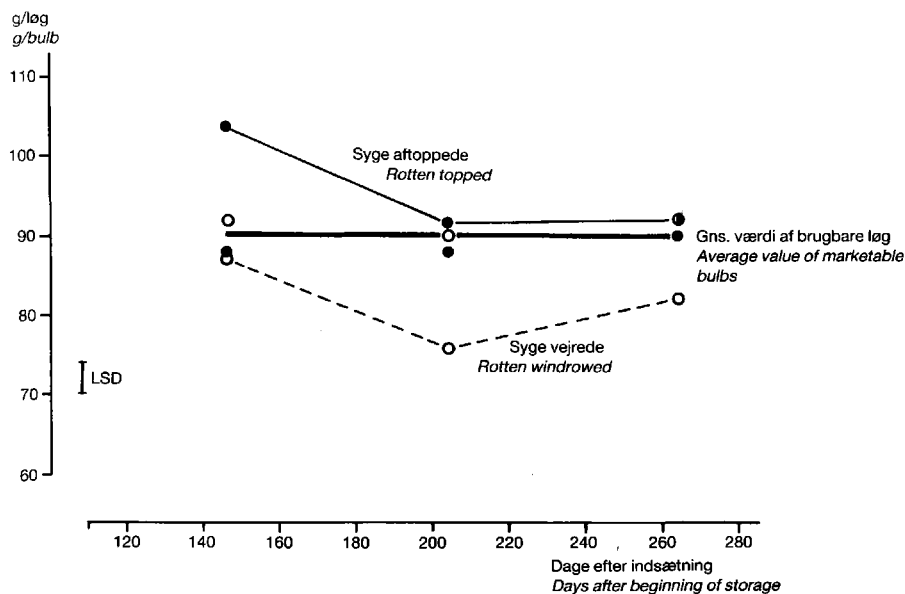


Fig. 7. Gennemsnitlig friskvægt pr. løg af syge og brugbare løg under opbevaringen (g/løg).
Average weight per bulb of rotten and marketable bulbs during storage (g/bulb).

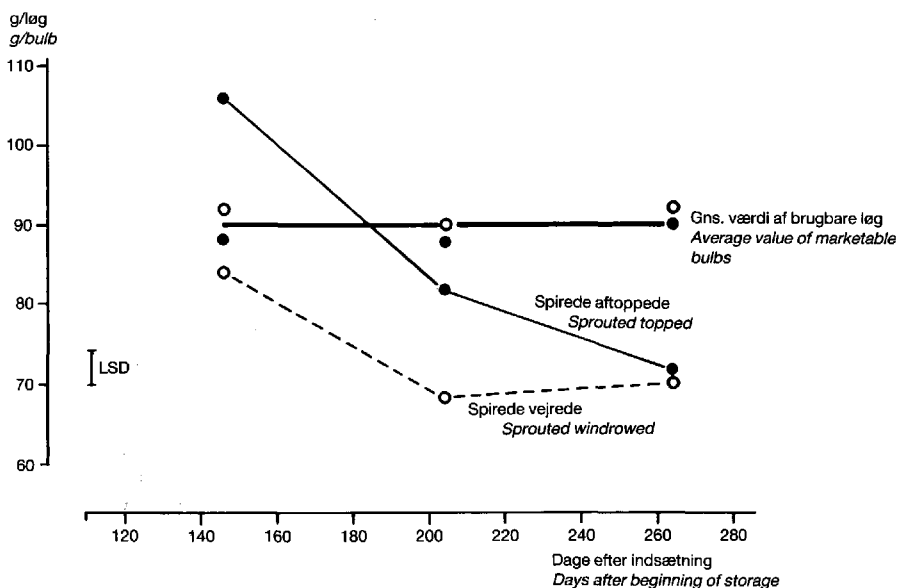


Fig. 8. Gennemsnitlig friskvægt pr. løg af spirede og brugbare løg under opbevaringen (g/løg).
Average weight per bulb of sprouted and marketable bulbs during storage (g/bulb).

Diskussion

Høstudbytte

Vejrings- og tørringsprocessen medfører et samlet vægttab på 20 pct. i de vejrede løg, hvilket omtrent svarer til bladmassens andel af planten.

Ændringer i løgenes tørstofprocent i vejnings- og tørringsperioden er en balance mellem indlejringen af tørstof fra toppen (i de vejrede løg) og forbruget af tørstof på grund af respiration. I vejningsperioden kompenserer translokeringen af tørstof fra toppen for respirationstab i de vejrede løg, således at det samlede tørstofftab inden indsætning på køl er signifikant mindre end tabet i de aftoppede løg.

De aftoppede løg kan ikke kompensere for deres vægttab under tørringen, og vægttabet må formodes at være større pga. såringen ved aftopning. Derved opstår en udbyttenedgang ved direkte høst på 4-5 pct. af friskvægten og 8 pct. af tørvægten i forhold til normal høst med vejring.

Udbytteforøgelsen ved vejring kan sammenlignes med den udbytteforøgelse en udsættelse af høsttidspunktet medfører, og i lighed med resultaterne af Steen (10) er det andelen af de store løg (over 6 cm), der forøges – både i antal og vægt.

Indgående undersøgelser af direkte høst er udført på Kirton Experimental Horticulture Station, England (8), men desværre er der ikke opgivet evt. forskelle i markudbytte, kun det relative tab ved tørringsprocessen, der i lighed med nærværende resultater var størst for de vejrede løg. Det er imidlertid klart, ud fra nærværende forsøg, at det netop er forskelle i udbyttetabene under vejring hhv. aftopning og den efterfølgende tørring, der giver anledning til udbytteforskelle ved de to metoder. Høstmetoden påvirker nemlig kun i meget ringe grad opbevaringstabene, så eventuelle forskelle opstår før indsætning på køl.

Opbevaringstab

Respirationstab under kølelagringen er ikke konstant, men øges gradvist med tiden. Det er i overensstemmelse med Ward (13), der også fandt ikke-lineære respirationskurver ved forskellige opbevaringstemperaturer. Samme forfatter fandt også, at ved efterlagringen stiger respirationen brat, men allerede inden for en uge stabiliseres respirationsraten igen og forbliver på det nye niveau.

De her viste resultater svarer til dette, idet re-

spirationstab i de to sidste uger af efterlagringen kun øges med 1–2 pct. i forhold til en 10 pct.'s forøgelse i de første to uger af efterlagringen. Ward (13) fandt i sin undersøgelse, at dette ikke gjaldt løg udtaget før 1. februar, sandsynligvis pga. en endnu ubrudt spirehvile.

Steen (10) fandt højere respirationstab, specielt i de senere udtagninger af opbevaringen. Årsagen til den lavere respiration i nærværende forsøg er uden tvivl, at løgene er sprøjtet med maleinhydrazid, der, foruden den spirehæmmende virkning, er kendt for at mindske respirationen under opbevaring (15).

Shipway (8), der også undersøgte indflydelsen af direkte høst på opbevaringsholdbarheden, fandt respirationstab under tørring, der svarer til de her viste resultater. Han fandt ingen indflydelse af høstmetoden på respirationstab under opbevaring.

Flere forfattere har fundet øget tendens til halsråd i aftoppede løg (4, 5, 7), medens andre ikke har konstateret forskelle i mængden af rådne løg under opbevaringen (6, 11). Shipway (8) fandt, at efterlagring ved 18°C i fire uger fordoblede hyppigheden af halsråd hos store aftoppede løg (over 63 mm) i forhold til de vejrede løg, medens den var uændret for middelstørrelsen (38–63 mm).

Det er i overensstemmelse med dette forsøgs resultater, der både viser en øget mængde syge løg, og en signifikant forøgelse af gennemsnitsstørrelsen af de syge løg, efter aftopning. En årsag hertil er givetvis såringen ved aftopning, der virker som indfaldsvej for *Botrytis allii*. Ved normal høst er de svækkede og dermed mindre løg mere modtagelige, medens aftopning betyder, at jo større løget er, jo større bliver snitfladen, og dermed infektionsmuligheden.

Spiringshyppigheden er tydeligvis temperaturafhængig, men tilsyneladende også afhængig af andre faktorer. Rod (7), Stow (11), Dowker og Fennel (2) og Steen (10) har alle påvist høsttidspunktets indflydelse på spiringstab under opbevaring, idet der angiveligt transporteres et spiringshæmmende stof fra bladene ned i løget. Senere høst giver derfor bedre holdbarhed, men for sent høsttidspunkt bevirker, at stoffet atter nedbrydes (11).

Det optimale høsttidspunkt er benyttet i dette forsøg, ca. 70–80 pct. væltning. En effekt af aftopningen kan derfor være, at denne spiringshæmmer forhindres i at blive indlejret i løget, ligesom det tilførte maleinhydrazid ikke har så lang tid til

transporten fra bladene til løget. Dette er i overensstemmelse med teorien om en hvileperiode (12), hvorunder løget ikke kan spire.

Nyere resultater (1) sætter imidlertid spørgsmålstegn ved denne teori, idet spirens vækst er fundet at tiltage eksponentielt med tiden, uafhængigt af temperaturen. Dermed er »hvileperioden« blot en periode med kontinuerlig, men langsom, eksponentiel vækst. Dette forsøg giver ingen grund til at antage teorien om en hvileperiode, men udtagningerne ligger sandsynligvis også alle efter en eventuel hvileperiodes ophør. Der har ikke kunnet påvises en eksponentiel sammenhæng mellem mængden af spirede løg og temperaturen. Imidlertid er den akkumulerede mængde af løg, hvor en eksponentiel voksende spire har gennembrudt løgskællene, ikke nødvendigvis eksponentielt tiltagende.

Shipway (8) påviste, i modsætning til Ward (14), at små løg spirer langt hyppigere end store løg, og at aftopning forstærker dette forhold.

Vores forsøg viser også, at ved den sene udtagning er de spirede løg betydeligt mindre end de brugbare løg. Som noget nyt viser forsøget endvidere, at forskellene mellem de to høstmetoder klarest viser sig ved de tidligere udtagninger. Her er gennemsnitsstørrelsen nemlig signifikant større hos de aftoppede, spirede løg. Aftopning har altså forøget spiringshyppigheden af de større løg, men kun ved de tidlige udtagninger. For de sene udtagningers vedkommende, hvor langt hovedparten af de spirede løg viser sig, er det ved begge høstmetoder de mindre løg, der spirer.

Aftopning har således forstærket forskellene i spiringshyppighed mellem løgstørrelserne gennem tiden uden at øge den frasorterede mængde.

Konklusion

Udbytteforskelle mellem de to undersøgte høstmetoder skyldes hovedsagelig, at tørstofindlejringen i løgene hindres ved aftopningen af de direkte høstede løg, hvorimod forskellene i opbevaringsholdbarhed kun er små. Direkte høst har øget mængden af syge løg, forøget spiringshyppigheden af de større løg, ligesom respirationstab er øget en smule. Tabene er imidlertid små, og de har ikke ændret udbyttet af brugbare løg signifikant.

Direkte høst efter aftopning er derfor en anvendelig høstmetode, der kan anbefales i situationer, hvor vejrringsforholdene er vanskelige, hvor man har store tørringsudgifter, og hvor der er risiko

for nedsat kvalitet pga. misfarvede skæl. I spiseløg vil den bedre skælkvalitet økonomisk kunne kompensere for udbyttenedgangen i de aftoppeede løg, men for løg til industribrug bør man være opmærksom på et noget lavere tørstofudbytte. Tre års forsøg viser, at tørstofudbyttet pr. ha af de aftoppeede løg i gennemsnit ligger 8 pct. under de vejrede løg.

Vejring af løg kan således stadig anbefales i normale høstår, men direkte høst er en mulighed under vanskelige høstforhold til at sikre en høst af god kvalitet. Afgørende er dog, at tørringsproceduren overholdes meget nøje; 3-4 dage ved 28-30°C inden temperaturen sænkes, da angreb af halsråd under opbevaringen ellers vil ødelægge høsten.

Litteratur

1. Brewster, J. L. 1987. The effect of temperature on the rate of sprout growth and development within stored onion bulbs. *Ann. Appl. Biol.* 111, 463-467.
2. Dowker, B. D. & Fennell, J. F. M. 1974. Responses to agronomic treatments of onion genotypes of bulb onion, *Allium cepa* L. *J. Hort. Sci.* 49, 1-14.
3. Henriksen, K. 1978. Optagningsmådens og -tidspunktets indflydelse på udbytte og holdbarhed i kepaløg. *Nordisk Jordbrugsforskning* 60, 26-27.
4. Holmøy, R. & Hofstun, H. 1980. Metoder og utstyr ved høsting av matløg til lagring. Norges Landbrukshøgskole, Inst. for Grønnsakdyrking. *Melding nr. 90*, 59 pp.
5. Maude R. B., Shipway, M. R., Presly, A. H. & O'Connor, D. 1984. The effects of direct harvesting and drying systems on the incidence and control of neck rot (*Botrytis allii*) in onions. *Plant Pathology* 33, 263-268.
6. Palilov, N. A. 1971. The biological bases of onion storage. *Acta Hort.* 20, 53-64.
7. Rod, J. 1980. The influence of term and method of the harvest of onion (*Allium cepa* L.) on its yield and storability. *Bull. vyzk. a slecht. Ust. zelin., Olomouc*, 23/24, 1979-1980, 39-50.
8. Shipway, M. R. 1974. Dry bulb onions: Effects of various handling and drying practices on storage. *Kirton EHS: Eleventh Report*, 1974, 76-81.
9. Shipway, M. R. 1977. Dry bulb onions: Effects of various handling and drying practices on storage. *Kirton EHS: Fourteenth Report*, 1977, 53-57.
10. Steen, T. N. 1976. Kepaløg, optagningstidens indflydelse på udbytte og holdbarhed. *Tidsskr. Plan-teavl* 80, 277-288.
11. Stow, J. R. 1976. The effect of defoliation on storage potential of bulbs on the onion (*Allium cepa*). *Ann. Appl. Biol.* 84, 71-79.
12. Thomas, T. H. & Isenberg, F. M. 1972. Hormone physiology of onion bulbs during dormancy. *Exp. Hort.* 23, 48-51.
13. Ward, C. M. 1976. The influence of temperature on weight loss from stored onion bulbs due to dessication, respiration and sprouting. *Ann. Appl. Biol.* 83, 149-155.
14. Ward, C. M. 1979. The effect of bulb size on the storage life of onions. *Ann. Appl. Biol.* 91, 113-117.
15. Ward, C. M. & Tucker, W. G. 1976. Respiration of maleic hydrazide treated and untreated onion bulbs during storage. *Ann. Appl. Biol.* 82, 135-141.

Manuskript modtaget den 8. november 1988.