

Kvælstofgødsning af såløg (*Allium cepa*) ved god vandforsyning

Nitrogen fertilizing in seed onions (A. cepa) at high soil moisture content

Kaj Henriksen

Resumé

På fin sandblandet lerjord ved Institut for Grønsager er der i årene 1980–82 gennemført forsøg i såløg med stigende mængder N (0–180 kg/ha) i kalksalpeter.

Ved udbringning af højst 30 kg N pr. ha inden såning og den resterende N-mængde efter fuld fremspiring forblev planteantallet upåvirket af N-gødsningen.

Udbyttet af brugbare løg og gennemsnitsvægten af det enkelte løg steg med N-tilførsel op til i alt 120 kg pr. ha. N-gødsningen havde ingen tydelig indvirkning på forekomsten af stokløbere, halsløg, syge, frasorterede eller på skalfarve og -kvalitet.

Der var tydeligt sammenhæng mellem tidspunkt for nedvisning af løgtoppen og N-tilførslen, således at jo større N-mængde, der blev tilført, des tidligere var løgene afgroede.

Vanding bevirkede i 1982 en bedre udnyttelse af det tilførte N; vanding med i alt 90 mm vand gav i gennemsnit af N-mængder 26% større udbytte og lidt senere nedvisning af løgtoppen.

Med stigende tilførsel af N steg indholdet af total N i tørre løg, mens % tørstof i løget og % mineralstof i løgtørstof forblev upåvirket. Ved tilførsel af 120 kg N pr. ha blev der optaget 104 kg N, 18 kg P, 110 kg K, 30 kg Ca og 5 kg Mg pr. ha i løg uden top.

I gennemsnit af de 3 år havde N-gødningen ingen tydelig effekt på lagerholdbarheden, når løgene blev opbevaret ved $\div 1$ – $\div 2^{\circ}\text{C}$. Efterfølgende lagring ved 12 – 14°C viste imidlertid tidligere spiring, og en stigende andel spirede ved øget N-gødsning, tiltagende jo længere løgene blev opbevaret og efterlagret.

Nøgleord: Kपालøg, *Allium cepa*, kvælstofgødsning, vanding, udbytte, kvalitet, holdbarhed.

Summary

Experiments in seed onions were carried out at the Institute of Vegetables, Årslev, concerning increasing amounts of nitrogen as calcium nitrate. The experiments were conducted on a sandy loam soil. No effect of the amount of N on the number of plants was found with application of 30 kg N per ha as maximum before drilling and supplementary N applied post emergence. The yield of marketable bulbs and the average bulb weight increased with N application up to a total of 120 kg N per ha. The N-fertilization showed no distinct effect on number of bolters, thick necked bulbs, diseased and discarded bulbs, skin colour and, skin quality. There was a clear correlation between time of top fall over and N-supply demonstrated by earlier maturing onions as the N-amount increased. Irrigation, from the 1982 experiment, resulted in a better utilization of nitrogen applied. 90 mm of irrigation increased the yield as mean of nitrogen supply by 26%.

By increasing the N-supply the percentage of N in dry bulbs increased, while the percentage of dry matter in the bulbs and the percentage of minerals did not change. Application of 120 kg N per ha resulted in accumulation in the bulbs of 104 kg N, 18 kg P, 110 kg K, 30 kg Ca and 5 kg Mg per ha.

On average of three years of experiments the N-fertilization did not show any specific effect on keeping qualities during storage at temperatures from ± 1 to $+2^{\circ}\text{C}$. Subsequent shelf life storage at $12\text{--}14^{\circ}\text{C}$ showed earlier and increased sprouting with increased N-supply and storage time.

Key words: Onions, *Allium cepa*, nitrogen, fertilization, irrigation, yield, quality, keeping quality.

Indledning

Kvælstof er det plantenæringsstof, der i kepaløg, ligesom i mange andre afgrøder, kan give det største udslag på væksten. Ikke alene den totale mængde, men også tidspunktet for tilførslen er vigtigt. I tidligere forsøg fandtes, at store mængder N tilført før såningen øgede risikoen for skader på det spirende frø med tab af planter til følge (Henriksen, 1978). Derfor anbefales til såløg delt N-gødskning med ca. $\frac{1}{2}$ af den totale mængde før såning og $\frac{1}{2}$ efter fuld fremspiring (Henriksen, 1982). Delt N-gødskning må endvidere på især de lettere jordtyper forventes at mindske risikoen for udvaskning af nitrat i perioden såning til fuld fremspiring, hvor N-optagelsen er lille. Overforsyning med N på grund af enten for stor eller for sen tilførsel af N kan resultere i dårlig løgdudvikling med øget andel af halsløg, dårligere skalkvalitet og lavere udbytte (Sypien *et al.*, 1973).

Den optimale mængde N, der skal tilføres kepaløg, vil afhænge af jordtype, forfrugt, klima m.m. Dette er formentlig forklaringen på den variation i anbefalet N-mængde, der angives fra udenlandske forsøg. I polske undersøgelser fandt Sypien *et al.* (1973) maksimalt udbytte ved 75–150 kg N pr. ha, mens Smoter og Nowosielski (1973)

anfører, at 140–210 N pr. ha giver maksimalt udbytte. Norske forsøg (Ballvoll, 1968; Flønes, 1977) angiver henholdsvis 120 og 156 kg N pr. ha som tilstrækkeligt til opnåelse af maksimalt udbytte. Böttcher og Kolbe (1975) fandt i østtyske forsøg, at 80 kg N pr. ha gav det maksimale udbytte. I Holland anbefaler man at gøde med i alt 120 kg N pr. ha (Pieters & Koert, 1973).

Da der savnes resultater, der angiver de optimale mængder N til løg under danske forhold, blev der i 1980–82 ved Institut for Grønsager gennemført forsøg med stigende mængder kalksalpeter til såløg.

Forsøgsbetingelser

Forsøgsplan og metodik

Alle forsøgene er gennemført på fin sandblandet lerjord i Årslev efter følgende plan:

1. 0 N
2. 30 kg N pr. ha i kalksalpeter
3. 60 » » »
4. 90 » » »
5. 120 » » »
6. 180 » » »

I led 2–6 blev 30 kg N udbragt og nedharvet inden såningen, den resterende N-mængde til led 3–6 blev givet som overgødskning efter fuld fremspiring i sidste halvdel af maj. For at undersøge betydningen af et evt. samspil mellem kvælstof og vanding blev der hvert år anlagt forsøg med vanding efter følgende plan:

- A. Ingen vanding = naturlig nedbør.
- B. Vanding ved 0,3 bar tension målt med tensiometer i ca. 20 cm dybde.

Forsøgene blev anlagt som fuldt faktorielle med i alt 12 kombinationer og 2 fællesparceller. På grund af vejrforholdene blev der kun behov for at vande af betydning i 1982. I de øvrige år gennemførtes forsøgene alene som gødningsforsøg med 4 fællesparceller. Vandtildelingen skete ved hjælp af drypslanger placeret langs planterækken med drypdyser for hver 20 cm. Bruttovandingsparcellen udgjorde 36 m², hvoraf de ca. 10 m² anvendtes til udbyttebestemmelsen.

Dyrkningen

Der blev hvert år udsået pilleret frø af sorten 'Hygro' med præcisionssåmaskine. Løgene blev dyrket på 60 cm rækkeafstand i dobbeltrækker med ca. 5 cm mellem enkeltrækkerne. Der tilstræbtes en plantebestand på 45–50 planter pr. m række, dette søgtes opnået ved hvert år at udså 55–60 frø pr. m række. Tidspunkt for såning og udbringning af kalksalpeter har kun varieret lidt fra år til år, som det fremgår af følgende oversigt:

År	Dato for				begynd. høst
	såning	fremspiring	N-gødskning før såning	efter spiring	
1980	23/4	16/5	22/4	23/5	22/9
1981	21/4	13/5	21/4	25/5	16/9
1982	19/4	13/5	19/4	25/5	2/9

Forfrugtafgrøden i de 2 seneste år forud for forsøgsåret har i alle tilfælde været byg.

Grundgødning med P, K og Mg er tilført inden såning i mængder, der skulle sikre at disse næringsstoffer ikke var i minimum.

Bekæmpelse af ukrudt, sygdomme og skadedyr er gennemført som i god praksis. Løgene er tilstræbt høstet ved ca. 90% væltet top og lagt til vejring i marken. Efter 10–14 dages vejring er løgene kørt i hus og færdigtørret ved gennemblæsning med 20–25°C varm luft. Den tørre løgtop blev afpudset og løgene sorteret efter størrelse og kvalitet. De brugbare løg blev analyseret for indhold af tørstof, kvælstof og mineralstoffer ved Centralanalytisk Afdeling, Vejle.

Opbevaring

Parallelt med udbytteparcellen blev dyrket en mindre parcel af hver kombination beregnet til opbevaring. Til og med tørringen i hus blev løgene til opbevaring behandlet som de øvrige; for at sikre mindst mulige beskadigelser blev de afpudset og sorteret med hånd. Løg mindre end 4 cm Ø samt ikke brugbare blev frasortet inden indlagringen.

Der blev stilet efter at opbevare løgene ved konditioner svarende til ventileret lager; udetemperaturforholdene i de 3 år bevirkede, at opbevaringen nærmere har været som på køl. Hvert år er der opbevaret 2 hold løg af alle behandlinger. De 2 hold blev udtaget fra lager i foråret med 1–2 måneders mellemrum. Ved udtagningen blev bestemt lagersvind, og i 1981–82 blev de brugbare løg efterlagret i 3–5 uger ved 12–14°C. Opbevareings- og efterlagringsbetingelserne fremgår af følgende oversigt:

År	Dato for			Gns. temp. på ved		Antal dage efterlagret	
	indsætning	hold I	hold II	lager	efter lagring	hold I	hold II
1980	24/10	27/2	30/4				
1981	26/11	24/3	3/5	+1°C	14°C	35	20
1982	18/11	7/4	27/5	2°C	12°C	25	22

Ved afsluttet opbevaring og efterlagring blev spirede og syge løg frasortet; resten udgør de brugbare løg efter lagring.

Klimaforhold

I omstående oversigt er opført meteorologiske data fra de enkelte år.

		April	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.
1980	gns. temp. °C	5,9	10,1	14,9	15,8	15,6	13,8
	average temperature						
	nedbør mm	27	3	45	111	94	48
	precipitation						
1981	gns. temp. °C	5,3	12,4	13,3	15,7	15,5	13,6
	average temperature						
	nedbør mm	8	77	105	117	75	48
	precipitation						
1982	gns. temp. °C	6,7	10,7	14,1	16,8	17,0	13,6
	average temperature						
	nedbør mm	14	52	65	66	66	39
	precipitation						
normal	temp. °C	6,4	11,3	14,7	16,6	16,3	13,1
normal	temperature						
	nedbør	41	43	50	68	82	63
	precipitation						

Resultater

Virkning af kvælstof

I tabel 1 er vist antal planter pr. m² i de 3 forsøg.

Tabel 1. I alt planter pr. m² ved høst.
Total number of plants per m² at harvest.

Led Treatment	1980	1981	1982	Gns. Average
1. 0N	63	88	84	78
2. 30N	61	90	84	78
3. 60N	64	89	81	78
4. 90N	64	87	86	79
5. 120N	62	89	86	79
6. 180N	63	89	85	79
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Med den anvendte udbringningsteknik har N-gødsningen ikke indvirket på plantebestanden. Årsagen til det mindre planteantal i 1980 skal formentlig ses i dårlige spiringsbetingelser dette år. Der faldt kun 3 mm nedbør i maj måned og såbedet udtørrede så meget, at der måtte vandes en enkelt gang med ca. 10 mm for at sikre frøenes spiring.

I tabel 2 er vist i alt udbytte af løg i enkeltforsøgene.

Kun i 1982 var der sikre udslag for vanding; merudbyttet for 5 vandinger sidst i juli og begyndelsen af august med i alt 90 mm var endog meget stort. I 1981 blev der vandet 2 gange inden for en

uge i begyndelsen af august måned, men umiddelbart efter sidste vanding kom der rigelig nedbør, og i resten af vækstperioden havde løgene ikke vandmangel. I 1980 var der ikke behov for vanding overhovedet. Både i 1981 og 1982 blev der opnået store merudbytter for stigende kvælstofgødsning, mens udslagene i 1980 var små og usikre.

Vækstsæsonen i årene 1980–81 var kendetegnet ved en jævn nedbørsfordeling med til tider rigelige nedbørsmængder. Løgene i den vandede afdeling 1982 kan ligeledes betragtes som dyrket ved god vandforsyning. I tabel 3 er vist gennemsnitsresultater for de 2 forsøg 1980–81 og den vandede afdeling i 1982.

Resultaterne viser, at der var stigende udbytte af løg op til 120 kg N pr. ha. Andelen af frasorterede løg på grund af sygdom, halsløg eller stokløbere var ubetydelig og ikke påvirket af N-mængden. Ved stigende N-gødsning mere end halveredes andelen af små løg (< 4 cm Ø), mens andelen af store løg (> 6 cm Ø) næsten blev fordoblet. Den samme virkning afspejles også i gennemsnitsvægten pr. løg, der steg fra 61 til 79 g pr. løg.

Vanding og N-gødsning 1982

I tabel 4 er vist udbytteresultater fra 1982 med vandet og uvandet afdeling. Udbytteneiveauet var højt i 1982, og løgene var tillige godt udviklede uden stokløbere eller halsløg.

Tabel 2. Udbytte af løg, i alt t pr. ha.
Total yield of bulb onions, t per ha.

Vanding*) Irrigation led treatment	1980		1981		1982	
	A.	B.	A.	B.	A.	B.
1. 0 N	39,5	40,3	44,4	36,7	52,3	59,3
2. 30 N	43,1	38,8	45,2	46,6	58,9	71,6
3. 60 N	42,5	43,6	55,1	52,8	57,3	79,6
4. 90 N	45,0	43,3	60,0	56,2	64,0	74,6
5. 120 N	45,7	43,7	59,9	61,9	55,6	80,9
6. 180 N	43,6	40,4	65,0	63,8	63,0	78,0
Gns. average	43,2	41,7	54,9	53,0	58,5	74,0
LSD _N	n.s.		3,2		6,7	
LSD _{vand}	n.s.		n.s.		3,9	

*) A. Ingen vanding. No irrigation.

B. Vandet ved 0,3 bar tension. Irrigated at 0.3 bar tension.

Tabel 3. N-gødskning kepaløg, gns. 3 forsøg med god vandforsyning.
N-fertilizing in onions, average of 3 experiments carried out under conditions without lack of water supply.

Led Treatment	I alt pr. ha Total per ha		Brugbare Marketable bulbs		Stk. pr. m ² No. per m ²		Størrelsesfordeling % vægt Grading (% by weight)			Brugbare > 4 cm Ø Marketable bulbs t/ha
	1000	t	t/ha	g/stk. g/bulb	halsløg thick necked	stok- løbere bolters	< 4 cm	4-6 cm	> 6 cm	
1. 0 N	774	46,6	46,1	61	0,2	0,3	8	73	19	42,9
2. 30 N	782	52,8	51,9	68	0,4	0,3	5	69	26	49,5
3. 60 N	778	58,9	58,3	76	0,4	0,3	4	62	34	56,3
4. 90 N	789	58,9	58,3	75	0,4	0,1	3	67	30	56,6
5. 120 N	792	62,2	61,5	79	0,4	0,2	3	63	34	60,0
6. 180 N	791	61,5	61,0	78	0,8	0,2	3	63	34	59,3
LSD	n.s.	8,4	8,4	10	n.s.	n.s.	n.s.	8	8	8,4

Tabel 4. N-gødskning og vanding kepaløg 1982.
N-fertilizing and irrigation in onions 1982.

Led Treatment	Brugbare løg Marketable bulbs				Frasorterede løg Discarded bulbs		Størrelsesfordeling % vægt Grading (% by weight)					
	i alt pr. ha total per ha		g/stk. g/bulb		stk. pr. m ² number per m ²		< 4 cm		4-6 cm		> 6 cm	
	A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.
1. 0 N	51,9	58,1	62	73	0,6	1,7	5	3	81	67	14	30
2. 30 N	58,2	69,3	70	86	1,0	3,2	3	1	75	55	22	44
3. 60 N	56,4	78,3	71	98	1,4	1,1	3	1	71	40	26	59
4. 90 N	63,3	73,6	75	87	1,0	1,3	3	1	72	59	25	40
5. 120 N	55,5	79,8	66	94	0,2	1,4	3	1	83	51	14	48
6. 180 N	62,1	77,4	74	91	1,1	0,7	3	1	76	52	21	47
Gns. average	57,9	72,8	69	88	0,9	1,6	3	2	76	54	21	44
LSD _{vand}	3,7		5		0,4		1		7		8	
LSD _N	6,4		9		n.s.		1		n.s.		n.s.	

A. Ingen vanding. No irrigation. B. Vandet ved 0,3 bar tension. Irrigated at 0.3 bar tension.

Vanding har givet et stort og sikkert merudbytte af brugbare løg uanset kvælstofmængden. Vandingen har altså resulteret i en betydelig bedre udnyttelse af det tilførte kvælstof.

Merudbyttet fremkom som en større andel store løg (> 6 cm Ø) og ses også som en større stykvægt pr. løg.

Der var samspil mellem vanding og N-gødskning med hensyn til antal syge og frasorterede løg, idet der i gennemsnit var tydeligt flere syge løg, når der var vandet. Denne effekt var dog ikke konstant ved alle N-mængder.

Afgroning – modningstidspunkt

I tabel 5 er anført karakter for væltet top, umid-

Tabel 5. Karakter for væltet top ved begyndende høst, 0–100 (= %).
Score for top »fall over« at beginning of harvest 0–100 (%).

Led Treatment	1980	År Year 1981	1982
1. 0 N	75	13	40
2. 30 N	70	25	53
3. 60 N	83	40	60
4. 90 N	73	68	70
5. 120 N	80	88	83
6. 180 N	68	83	83
LSD	n.s	13	21
A. Ingen vanding No irrigation			73
B. Vanding ved 0,3 bar Irrigation at 0.3 bar			56
LSD			12

delbart før de tidligste afgroede behandlinger blev taget op.

I 1980 var der ingen forskel på løgenes afgroningstidspunkt ved de forskellige N-mængder. I 1981–82 var løgene des tidligere høsttjenlige jo mere N, der blev tilført. De kraftigst N-gødede behandlinger kunne i 1981–82 optages til vejring henholdsvis 6 og 12 dage tidligere end de ugødede parceller. De vandede parceller i 1982 var generelt senere høsttjenlige end de uvandede uanset N-mængden og resulterede i 4–5 dages længere vækst i marken.

Løgenes indhold af tørstof, N og mineralstof

I tabel 6 er vist resultater af analyser i tørrede og afpuddede sunde løg; ud fra udbyttet i alt af tørrede løg og de procentiske indhold er beregnet udbyttet af tørstof og de totalt optagne mængder af N og mineralstoffer pr. ha (tabel 7).

Løgenes indhold af tørstof og mineralstoffer blev ikke ændret ved stigende N-gødskning, mens indholdet af N i løget steg fra 1,16% ved 0 N til 1,47% N ved tilførsel af 180 N.

Da det procentiske indhold af tørstof i løget var omtrent ens i alle behandlinger, blev merudbyttet af løgtørstof ved stigende N-gødskning af samme størrelsesorden som merudbyttet af friske løg. På lignende vis fulgtes tørstof-merudbyttet af en meroptagelse i løgene af N og mineralstoffer pr. ha. Meroptagelsen af N var endda større end merudbyttet af tørstof, idet, som det fremgik af tabel 6, det procentiske indhold af N steg med stigende N-gødskning.

Tabel 6. Indhold af N og mineralstoffer i tørstof af høstede løg, gns. af 3 år.
Content of nitrogen and minerals in dry matter of bulb onions, average of 3 years.

Led Treatment	% tørstof per cent dry matter	% af tørstof per cent of dry matter				
		N	P	K	Ca	Mg
1. 0 N	12,5	1,16	0,26	1,50	0,43	0,07
2. 30 N	12,3	1,21	0,26	1,50	0,41	0,07
3. 60 N	12,2	1,32	0,25	1,53	0,44	0,07
4. 90 N	12,5	1,38	0,25	1,51	0,41	0,07
5. 120 N	12,4	1,45	0,25	1,54	0,42	0,07
6. 180 N	12,5	1,47	0,25	1,52	0,42	0,07
Signifikans		***				

Tabel 7. Udbytte af tørstof og optagne mængder af N og mineralstoffer i total udbytte af løg, gns. 3 år.
Yield of dry matter and accumulation of nitrogen and minerals in total yield of bulb onions, average 3 years.

Led <i>Treatment</i>	t/ha tørstof <i>dry matter</i>	kg/ha				
		N	P	K	Ca	Mg
1. 0N	5,7	65,6	14,4	85,1	24,1	4,2
2. 30N	6,3	75,6	15,9	93,5	25,9	4,7
3. 60N	6,7	88,8	16,8	102,7	29,4	5,0
4. 90N	7,1	98,1	17,7	107,5	29,2	5,4
5. 120N	7,2	104,0	18,2	110,3	30,0	5,5
6. 180N	7,4	108,2	18,5	111,7	30,9	5,5
LSD	0,9	16,2	2,5	16,2	2,9	2,5

Merudbyttet af løgtørstof for vandingen i 1982 svarede omtrent til merudbyttet af friske løg, idet % tørstof i vandede løg ikke var signifikant mindre end i uvandede. Vandingen ændrede heller ikke indholdet af mineralstoffer signifikant. Derimod bevirkede vanding, at indholdet af N blev reduceret fra 1,38% til 1,26% N (tabel 8).

Der var ikke samspil mellem vanding og N-gødsning i indhold af N i løget, dvs. at indholdet af N steg med stigende tilførsel af N-gødning i såvel vandet som uvandet.

Opbevaring

I 1980, hvor løgene ikke blev efterlagret, var der ingen forskel på holdbarheden ved udtagningen fra lager forår efter de forskellige N-mængder. Det samlede svind udgjorde 5% efter 4 måneders lagring uanset behandling og 8-9% efter i alt 6 måneders opbevaring ligeledes uafhængigt af N-mængden.

Tabel 8. Indhold af tørstof, N og mineralstof i høstede løg 1982.
Content of dry matter, N, and minerals in bulb onions 1982.

Led <i>Treatment</i>	Tørstof <i>Dry matter</i>	% N P K Ca Mg				
		A. Ikke vandet <i>No irrigation</i>	13,5	1,38	0,25	1,43
B. Vandet <i>Irrigated</i>	13,1	1,26	0,25	1,45	0,40	0,08
Signifikans		***				

I fig. 1-2 er vist resultater fra opbevaringen og efterlagringen af løgene fra de 2 høstår 1981-82.

I 1981 var der ved udtagningerne direkte fra lager ligeledes ingen forskel på holdbarheden ved de forskellige N-mængder. Efter ca. 4 ugers efterlagring var der især ved 2. udtagning aftagende holdbarhed ved stigende N-mængde, væsentligst på grund af en stigende andel spirede løg.

I 1982 var der ved begge udtagninger fra lager flest brugbare ved de største N-mængder og de fleste syge og frasorterede løg ved de mindste N-mængder. Efter 4 ugers efterlagring blev andelen af spirede løg øget ved stigende N-tilførsel - ved udtagning ca. 1. juni var der 50% spirede løg ved 180 kg N, men kun 17% ved 0 N. Som følge heraf var der en faldende andel brugbare med stigende N-mængde.

Vanding indvirkede ikke på lagersvind og -holdbarhed eller på andelen af spirede løg ved efterlagring. Derimod var der ligesom ved udbytteopgørelsen en større andel syge løg, når der var vandet. I gennemsnit af 4 og 6 måneders opbevaring var der 9,2% (vægt) syge og frasorterede løg i uvandet mod 11%, hvor der var vandet.

Diskussion

Udbytte

I gennemsnit af 3 års forsøg med god vandforsyning af løgene er der opnået stigende udbytte af brugbare løg indtil 120 kg N pr. ha. Merudbyttet fremkom alene som en større tilvækst af det enkelte løg, idet plantebestanden ikke blev påvirket

% (weight)
after
storage

1981

1982

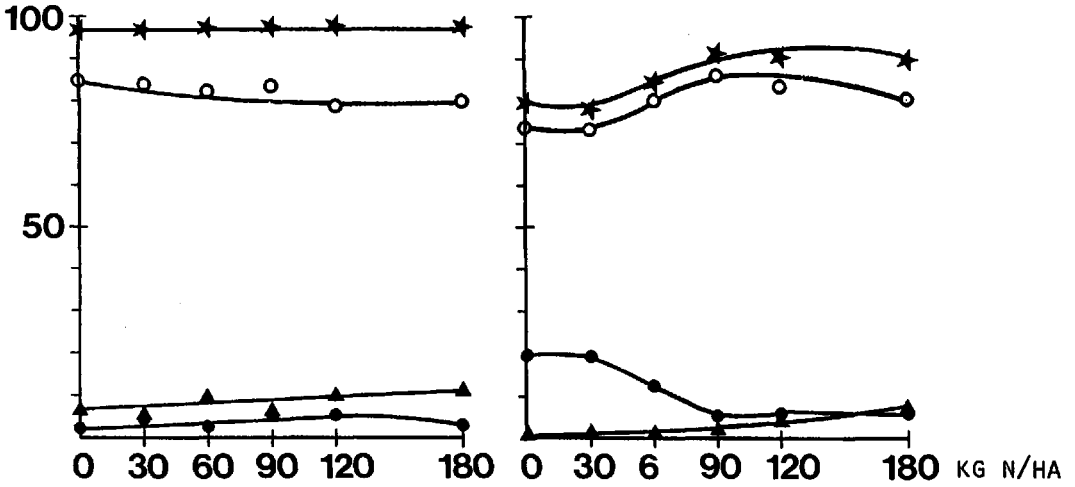


Fig. 1. N-gødskning kepaløg. Opbevaring i 4 måneder ved ± 1 - $+2^{\circ}\text{C}$.
N-fertilizing of onions, results from storage in 4 months at -1 to $+2^{\circ}\text{C}$.

% (weight)
after
storage

1981

1982

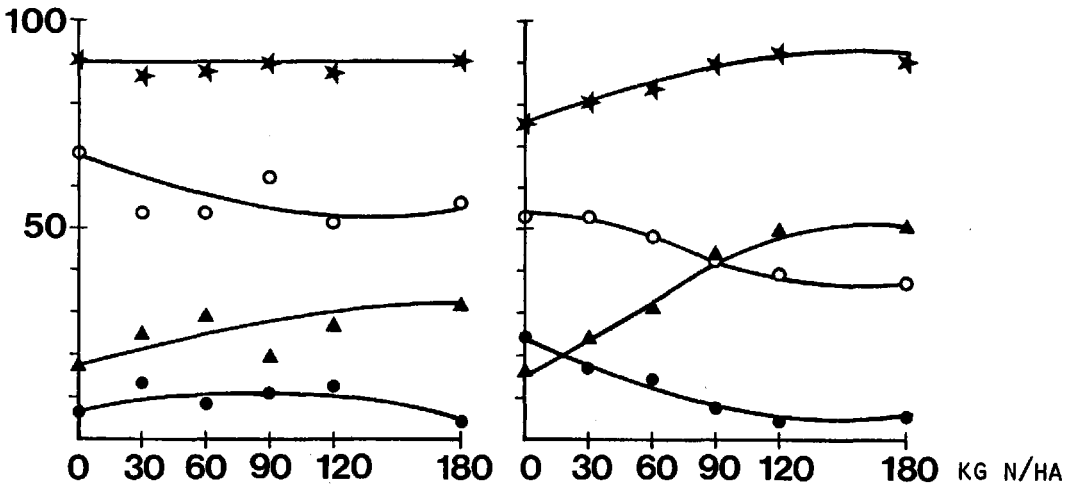


Fig. 2. N-gødskning kepaløg. Opbevaring i 6 måneder ved ± 1 - $+2^{\circ}\text{C}$.
N-fertilizing of onions, results from storage in 6 months at -1 to $+2^{\circ}\text{C}$.

★★: Brugbare ved udtagning
Marketable after storage
○○: Brugbare efter 4 uger
Marketable 4 weeks later
(shelf life at $12-14^{\circ}\text{C}$)

▲▲: Spirede, 4 ugers efterlagring ($12-14^{\circ}\text{C}$) incl. ved udtagning
Sprouted, 4 weeks later (shelf life at $12-14^{\circ}\text{C}$)
●●: Syge, 4 ugers efterlagring ($12-14^{\circ}\text{C}$) incl. ved udtagning
Diseased, 4 weeks later (shelf life at $12-14^{\circ}\text{C}$)

af N-gødsningen. Andelen af små løg (< 4 cm Ø) blev halveret og andelen af store løg (> 6 cm Ø) næsten fordoblet i forhold til ugødet. Der er grund til at bemærke det relativt høje udbyttiveau på i gennemsnit 43 t løg > 4 cm Ø pr. ha, hvor der ikke var gødet med N.

Også i hollandske forsøg med såløg har man fundet, at 120 N er tilstrækkeligt til opnåelse af maksimalt udbytte (*Pieters & Koert*, 1973). I forsøg med stikløg i Norge angiver man 120–156 kg N pr. ha som optimalt (*Balvoll*, 1968; *Flønes*, 1977).

N-gødningen havde ingen tydelig indvirkning på forekomsten af stokløbere eller halsløg, selv om der var tendens til flest halsløg ved 180 kg N pr. ha. I polske forsøg fandt *Sypien et al.* (1973) sikkert flere halsløg ved 300 end ved 150 kg N pr. ha.

Afgroning

Det har ofte været fremført, at overdrevet N-tilførsel giver forsinket løgudvikling og afgroning. Såvel østtyske (*Böttcher & Kolbe*, 1975) som polske (*Smoter & Nowosielski*, 1973) forsøg har demonstreret denne effekt ved N-mængder op til 320/350 kg N pr. ha. I nærværende forsøgsserie med N-mængder op til 180 kg pr. ha var der den modsatte effekt med en tidligere afgroning af løgene ved de største N-mængder. Som gennemsnit af de 2 forsøgsår 1981–82 var løgene høsttjenlige 9 dage tidligere ved 120 kg N end ved ingen N-tilførsel. *Riekels* (1977) i U.S.A. fandt ligeledes en tidligere afgroning af løgene ved stigende N-mængder og god vandforsyning af løgene. *Jones* og *Mann* (1963) refererer endvidere fra flere undersøgelser, at N-mangel i marken bl.a. viser sig som langsomtvoksende løgplanter med oprette og stive blade.

Kvælstof og vanding

Selv om der hvert år blev anlagt forsøg med kombineret vanding og N-gødsning, blev der kun i 1982 behov for vanding. Merudbyttet for vanding blev uanset N-mængden stort, i gennemsnit 26% større end hvor der ikke var vandet. Vandingen bevirkede en bedre udnyttelse af det tilførte N.

Den manglende vanding bevirkede endvidere, at løgene afgroede 4–5 dage tidligere i marken. *Riekels* (1977) fandt også, at uafhængigt af N-mængde skete afgroningen hurtigere, når løgene var udsat for vandmangel. I rammeforsøg opnåede *Jørgensen* (1976) på en grovsandet og en fin sandblandet lerjord i gennemsnit et merudbytte på 47% for vanding med 20 mm for hver 20 mm nedbørsunderskud, men anfører ikke om vanding påvirkede afgroningen.

Kvalitet

I ingen af forsøgsårene har N eller vanding indvirket på løgenes skalfarve eller -kvalitet. Andelen af syge og frasorterede løg var lille i vandingsforsøget 1982, men efter vanding var der alligevel i gennemsnit flere syge løg – dog ikke konstant ved alle N-mængder. *Dragland* (1975) fandt i norske forsøg med stikløg, at tørke midt i vækstsæsonen eller lige før høst gav flest syge og rådne løg. Vandingens betydning for løgenes sundhed er således ikke entydig; andre faktorer har tilsyneladende større betydning.

N og mineralstoffer i løg

Med stigende tilførsel af N fandtes et stigende procentisk indhold total-N i tørstof af de afgroede og tørre løg, mens hverken det procentiske indhold af tørstof i løg eller mineralstoffer i tørstof blev ændret ved N-gødsningen. Derfor blev merudbyttet af tørstof og meroptagelsen pr. ha af mineralstoffer af samme størrelsesorden som merudbyttet af friske løg. Kun meroptagelsen af N til løget blev større end svarende til merudbyttet af friske løg. Fra forsøg med N-gødsningens indflydelse på grønsagers kemiske sammensætning fandt *Hansen* (1976) tilsvarende, at kun N-indholdet blev ændret markant ved stigende N-gødsning i området 0–400 kg N pr. ha. Vanding resulterede i et lavere indhold af N i løget og en tendens til lavere tørstofindhold.

Som tidligere nævnt var udbyttet af løg relativt højt selv uden tilførsel af N. Tilsvarende fandtes en relativ stor optagelse af N til løget, hvor der ikke var gødet med N. Denne mængde på ca. 65 kg N pr. ha må tilskrives den sandblandede ler-

jords mineraliserings- og kvælstofreserve samt evt. kvælstof tilført med nedbøren.

Opbevaring

Ved opbevaring af løgene ved $\div 1-+2^{\circ}\text{C}$ fandtes kun i 1982 forskel på lagerholdbarheden. Både efter 4 og 6 måneders opbevaring holdt løgene sig bedst ved de største N-mængder, idet der var tydeligt flere syge (løggråskimmel) og frasorterede ved de mindste N-mængder. I ingen af de andre forsøgsår fandtes en tilsvarende forskel. Forekomsten af flere syge løg ved de mindste N-mængder kan måske skyldes en sen smitte med löggråskimmel i marken, idet afgroningen var op til 12 dage senere end af de stærkest gødede løg. *Böttcher og Kolbe* (1975) fandt i 1 ud af 3 års forsøg færre syge (løggråskimmel) ved 200–320 end ved 0–160 kg N pr. ha, når løgene blev opbevaret på køl i 5–7 måneder. I de øvrige forsøgsår fandt *Böttcher og Kolbe* ingen sammenhæng mellem holdbarhed og N-mængde. *Flønes* (1977) fandt derimod i 2 ud af 3 års forsøg dårligere holdbarhed ved 156 kg end ved 52 og 104 kg N pr. ha efter 6–8 måneders lagring. Det fremgår ikke, om den dårligere holdbarhed skyldes syge eller spirede løg. I hollandske forsøg fandt *Duvekot* (1963) ingen sammenhæng mellem løgs lagringsevne og tilførte N-mængder. Andre forhold end N-gødskningen synes således at være bestemmende for holdbarheden på lager, det være sig klima- og vækstforhold, sygdomsangeb m.m.

Efterlagring

Lige så væsentlig som holdbarheden under lagringen er imidlertid løgenes fortsatte kvalitet og udseende, indtil de når forbrugeren. Efterlagring i 2 og 4 uger ved $12-14^{\circ}\text{C}$ til simulering af holdbarheden i grossist- og detailed gav i både 1981 og 1982 en stigende andel af spirede løg ved stigende N-gødskning. Denne effekt var størst efter 6 måneders opbevaring og efterfølgende 4 ugers efterlagring. Resultatet blev tilsvarende, at andelen af brugbare løg aftog signifikant ved de største N-mængder. *Böttcher og Kolbe* (1975) fandt ved 5 måneders opbevaring på ventileret lager ved $4-5^{\circ}\text{C}$ ligeledes flest spirede løg ved de største tilførte N-mængder.

Konklusion

På fin sandblandet lerjord er det tilstrækkeligt at tilføre i alt 120 kg N pr. ha for at opnå maksimalt udbytte af spiseløg. Udbringes denne mængde med indtil halvdelen før såning og den resterende del efter fuld fremspiring, påvirkes plantebestanden ikke.

Tilføres der kun 60 kg N pr. ha eller mindre afgror løgene senere, og tidspunktet for høst/optagning forsinkes tilsvarende.

Et større nedbørsunderskud i løgenes tilvækstperiode juli–september vil uanset N-mængde også på sandblandet lerjord resultere i tidligere afslutning af væksten og et mindre udbytte.

Løgenes holdbarhed på lager ved $\div 1-+2^{\circ}\text{C}$ i 4–6 måneder bliver ikke påvirket markant af N-gødskningen. De stærkest gødede løg spirer derimod tidligere og med en større andel end de svagt gødede ved efterlagring ved $12-14^{\circ}\text{C}$ i op til 4 uger, især efter 6 måneders lagring.

Litteratur

- Balvoll, G.* (1968): Gjødslingsforsøk i kepalauk. Mel-
ding nr. 26, Institutt for grønnsakdyrking, Norges
Landbrukshøgskole, 7 pp.
- Böttcher, H. & Kolbe, G.* (1975): Einfluss der Mineral-
düngung auf Ertrag, Qualität und Lagereigenschaf-
ten von Dauerzwiebeln (*Allium cepa* L.) Arch. Gar-
tenbau, Berlin 23, 143–159, 307–319.
- Dragland, S.* (1975): Nitrogen- og vassbehov hos kepa-
løk. Forskning og forsøk i landbruket 26, 93–113.
- Duvekot, W. S. & Wiersma, O.* (1963): De invloed van
de stikstofbemesting op de houdbaarheid van de ui
1962–63. Rapport No. 1364. Instituut voor bewaring
en verwerking van tuinbouw-producten, Wagenin-
gen.
- Flønes, M.* (1977): Gjødslingsforsøk med kepaløk.
Forskning og forsøk i landbruket 28, 497–507.
- Hansen, H.* (1976): Kvælstofgødskningens indflydelse
på grønnsagers kemiske sammensætning. Tidsskr.
Planteavl 80, 697–712.
- Henriksen, K.* (1978): Sådybdens og N-gødskningens
indflydelse på fremspiring, udbytte og kvalitet hos
kepaløg (*Allium cepa* L.). Tidsskr. Planteavl 82,
353–367.
- Henriksen, K.* (1982): Dyrkning af løg. I *M. Blangstrup
Jørgensen* (ed.): Grønnsager på friland, 253–285.
Gartnerinfo.
- Jones, H. A. & Mann, L. K.* (1963): Onions and their al-
lies – botany, cultivation and utilization. Leonard
Hill (Books) Limited, London. 286 pp.

- Jørgensen, V.* (1976): Vandning af grønsager med grundvand og saltholdigt vand. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1284.
- Pieters, J. H. & Koert, J. L.* (1973): Stikstofbemesting bij zaai-uien. Publikatie Sticking Nederlandse Uien-Federatie. 31 pp.
- Riekels, J. W.* (1977): Nitrogen – water relationships of onions grown on organic soil. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102, 139–142.
- Smoter, J. & Nowosielski, O.* (1973): Influence of different nitrogen doses on Wolska and Rawska onion yields and harvest time. *Acta Hort.* 27, 160–165.
- Sypien, M., Smoter, J., Kepkowa, A. & Nowosielski, O.* (1973): The influence of nitrogen fertilization on onion quality and storage. *Acta Hort.* 29, 341–346.

Manuskript modtaget den 1. august 1984.