

Sådybdens og N-gødningens indflydelse på fremspiring, udbytte og kvalitet hos kepaløg (*Allium cepa* L.)

*Sowing depth and N-fertilizing in relation to emergence, yield and quality in onion crops (*Allium cepa* L.)*

Kaj Henriksen

Resumé

Den optimale sådybde for kepaløg er fundet at variere med jordtypen. På sandblandet lerjord og humusrig dyndjord gav henholdsvis 25 mm og 25–35 mm den bedste og mest ensartede fremspiring. Såning i 15 mm dybde bevirkede på begge jordtyper en mere usikker fremspiring og planteetablering. Øverlig såning øgede tillige risikoen for spiringsskader af jordherbicidet chlorpropham (CIPC).

Udbringning af N-gødning inden såning i stigende mængder på op til 150 kg N pr. ha i kalksalpeter forårsagede på lerjorden en tiltagende spirehæmning med en reduktion i plantebestanden på 10–20 pct. Udeladelse af N-gødskningen til efter fuld fremspiring forhindrede en mindselse i plantebestanden.

Hverken for sådybde eller N-gødskning kunne der påvises sammenhæng mellem variation i fremspringstidspunkt og variation i løgvægt ved høst.

Nøgleord: Kepaløg, sådybde, N-gødskning, fremspiring.

Summary

The optimal sowing depth for onion seed (*A. cepa*) has been found to vary with soil type. On a sandy loam and a deep humus soil 25 mm and 25–35 mm respectively, gave the highest total number of plants and the greatest uniformity in emergence. Sowing at a depth of 15 mm resulted, on both soil types, in a more varied emergence and plant establishment. Shallow sowing also resulted in an increased risk for damage to seedlings during germination by herbicide chlorpropham applied pre-emergence.

Pre-sowing application of N-fertilizers at rates up to 150 kg N per ha of calcium nitrate caused increased inhibition of germination with a 10–20% reduction in the plant population. Postponing the supply of N-fertilizer to after total emergence prevented any reduction of the plant population.

Regarding the relationship between variation in time of emergence and variation in individual bulb weight at harvest, none could be proved, either for sowing depth or N-fertilizing.

Keywords: Onion (*A. cepa*), sowing depth, N-fertilizing, emergence.

Indledning

Ved såning af kepaløg til blivende bestand tilstræbes så ensartet en plantebestand som muligt. Dette søges bl.a. gennemført ved at vælge en dyrkningsteknik, der med størst sandsynlighed sikrer en optimal planteetablering. Afvigelser fra den optimale plantebestand kan bevirke mindre udbytte og en ændret kvalitet (størrelsesforde-

ling); plantetætheden og plantefordelingens indflydelse på udbytte og kvalitet i løgagrøder er tidligere belyst (Bleasdale 1966, Henriksen 1976).

Planteetablering ud fra frø kan under frilandsforhold påvirkes af mange faktorer. Frøet kræver til spiringen tilpas fugtighed, varme og ilt, og forskellige jordtyper giver varierende mulighed for at optimere disse faktorer under givne klimatiske

betingelser. Især ilt- og fugtighedsforholdene vil kunne variere med den dybde, hvori frøet placeres.

Frøets egentlige fremspiring med gennemtrængning til jordoverfladen afhænger ud over ovennævnte forhold tillige af jordens mekaniske modstand (Kaack 1966, Hegarty og Royle 1976). Den mekaniske modstand vil variere med bl.a. jordtype, sådybde og jordens fugtighedsforhold. På lerjorder kan en slemning på grund af stærk nedbør og efterfølgende tørring bevirke en skorpedannelse, der meget vanskeligt kan gennemtrænges af frøspirer, især af frø med lav spireenergi.

Forskelle i frøstørrelse og spireenergi mellem forskellige grønsagsarter gør det ønskeligt at kende den optimale sådybde for den enkelte art.

I løg har Holmøy (1970) fundet aftagende markspiring ved tiltagende sådybder på 15–25–35 mm. Hösslin og Andresen (1963) fik et stigende planteantal og udbytte ved at øge sådybden fra 5 mm til 30 mm, men samtidig en større andel af små løg. Holmøy (1970) fandt i sine undersøgelser en langsommere fremspiring med tiltagende sådybde. Om dette bevirkede en mere eller mindre ensartet fremspiring fremgik ikke af undersøgelsen.

Forskellige jordtyper har varierende vandkapacitet og tilgængeligt vandindhold. Andre faktorer kan imidlertid influere på frøets vandforsyning på en given jordtype. Således har Page (1973) påvist at stigende gødningsanvendelse,

især af kvælstofgødning, kan bevirke en reduceret fremspiring af grønsagsfrø, heriblandt løgfrø, og at spirehæmningen skyldes en stigning i jordvæskens saltkoncentration, hvorved det osmotiske tryk kan blive så stort, at frøets vandoptagelse hæmmes i en grad så frøet/spiren dør.

Til nærmere belysning af spireforholdene for løg under varierende konditioner er der på 2 jordtyper gennemført mark- og rammeforsøg med sådybdens og N-gødskningens indflydelse på fremspiring og udbytte. Supplerende undersøgte i rammeforsøg jordherbiciderne chlorpropham og propachlor's indvirkning på fremspiringen ved de samme sådybder.

Forsøgsbetingelser og metodik

Forsøgene er gennemført i årene 1974–76 ved Aarslev og på forsøgsarealet i Lammefjorden. Tekstur og vandkapacitet for de 2 jordtyper fremgår af tabel 1.

Der blev grundgødet med P og K som i god praksis. Som kvælstofgødning anvendtes kalksalpeter.

Under væksten foretoges kemisk bekæmpelse af sygdomme og skadedyr efter behov. Ved Aarslev blev der igennem tørre perioder gennemført kunstig vanding. Markforsøgene sprøjtedes med chlorpropham (4 l CIPC pr. ha) og propachlor (4 kg Ramrod pr. ha) efter såningen.

I markforsøgene benyttedes 50–60 cm rækkeafstand og der tilstræbtes en plantetæthed på

Tabel 1. Tekstur (vægtprocent) samt vandkapacitet.
Texture (as % weight) together with water capacity.

Sted Site	ler clay	silt silt	fin- sand fine sand	grov- sand coarse sand	humus humus	tilgængeligt vand available water 0–60 cm mm
Lammefjord dyb humus deep humus	26	44	29	1	11	198
Aarslev fin sandbl. ler, mark sandy loam, field	11	16	41	29	2,6	112
fin sandbl. ler, rammer sandy loam, frames	8	13	43	32	3,9	–

70–80 planter pr. m². Parcelstørrelsen til udbytteopgørelse var 9–13 m². Forsøgene i rammer havde parcelstørrelse på 1 m² og der blev sået på 30 cm rækkeafstand, 4 rækker pr. ramme uden værn omkring. Rammerne er anlagt i 1960 og består af 1 m dybe nedgravede cementringe med et åbningsareal på 1 m². Jorden er ifyldt efter nedgravningen af cementringene og egaliseret ved blanding af jordlagene for hver 20–25 cm inden ifyldning.

Der blev sået pilleret frø af sorten Rijnsburger 'Rima' Hunderup S 76, der havde en laboratorierespireevne på 82–85 pct. Såningen udførtes i rammeforsøgene med hånd og i markforsøgene benyttedes en Stanhay præcisionssåmaskine.

I fremspiringsperioden blev der i hver parcel og på det samme areal jævnlige foretaget optællinger af plantebestanden; optællingerne gentoges midt i juli og ved optagningen. De meteorologiske forhold under fremspiringen er vist i figur 1 for de enkelte år og steder.

Løgene blev taget op når 90–100% af løgtoppen var væltet. Efter vejring i mark og tørring i hus blev der foretaget udbytteregistrering.

Forsøgsplan

Alle forsøgene gennemførtes efter følgende faktorielle forsøgsplan:

Sådybde	N-gødskning	Tidspunkt for udbringning af N
A. 15 mm	x. 75 kg N/ha	1. Før såning
B. 25 mm	y. 150 kg N/ha	2. Efter fremspiring
C. 35 mm		

Ialt $3 \times 2 \times 2 = 12$ kombinationer med 2 fællesparceller i markforsøg og 4 i rammeforsøg. I rammerne behandlede hver anden gentagelse af alle øvrige forsøgsbehandlinger med sprøjtning af jordherbiciderne chlorpropham (1,6 kg v.s. pr. ha) og propachlor (2,6 kg v.s. pr. ha) umiddelbart efter såningen.

Ved de angivne sådybder forstås jordlagets tykkelse mellem frøet og jordoverfladen ved afsluttet såning. Sådybden reguleredes i markforsøgene ved dybdeindstilling af sålabberne på Stanhay såmaskinen – reguleringsinterval ca. 5 mm. I rammeforsøgene såedes med hånd og frøet dækkedes med jord svarende til sådybden, efterfulgt af en let tiltrykning. Kvælstofgødningen »før såning« blev udstrøet og indarbejdet i såbeddet; tilførslen »efter fremspiring« blev givet som en overgødskning på tørre planter.

I tabel 2 er anført forsøgsdata vedrørende såning, spiring, udbringning af N og jordherbicider samt udsædsmængde.

Tabel 2. Dato for såning, spiring, tilførsel af N og herbicider samt udsædsmængde i enkeltforsøg.

Date of sowing, emergence, application of N and herbicides together with sowing rates from single experiments.

Sted Site	År Year	Såning Sowing	Beg. spir. start of emergence	Dato for Date of		Sprøjtning med CIPC + Ramrod Application of CIPC + Ramrod	Antal frø sået pr. m ² Number of seed sown
				Tilført N Applied N	før sån. before sowing		
Rammer Frames							
Aarslev	74-1	9/4	2/5	8/4	17/5	17/4	150
-	74-2	3/5	21/5	2/5	4/6	3/5	150
-	75-3	11/4	8/5	11/4	17/6	14/4	150
Mark Field							
Lammefjord	74	2/4	23/4	1/4	27/5	5/4	100
-	75	3/4	2/5	2/4	15/5	17/4	110
-	76	13/4	5/5	12/4	21/6	30/4	110
Aarslev	75	23/4	11/5	23/4	2/6	24/4	140
-	76	21/4	12/5	20/4	3/6	23/4	100

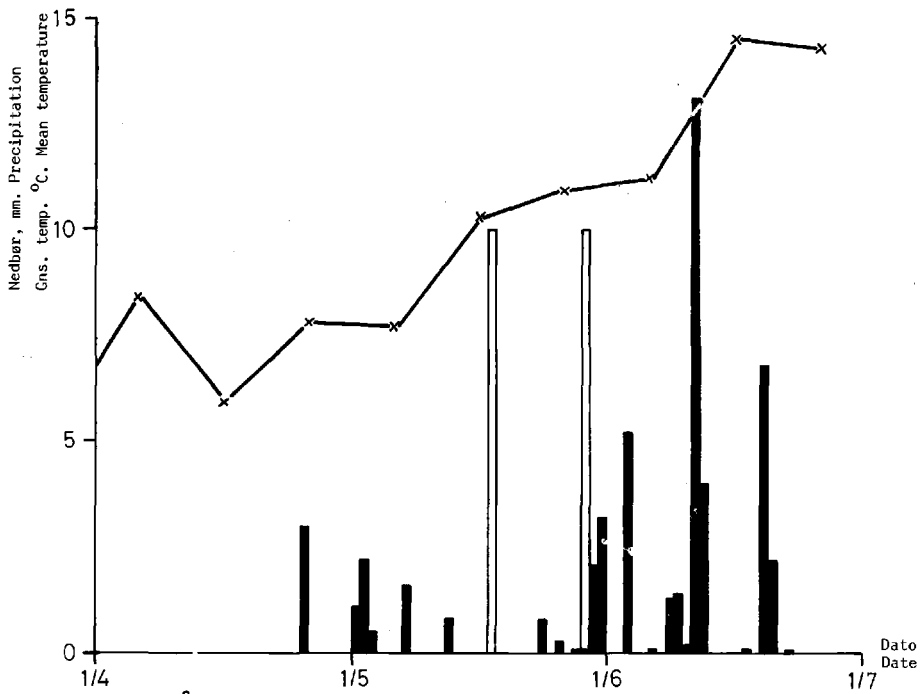


Fig. 1a. Årslev 1974.

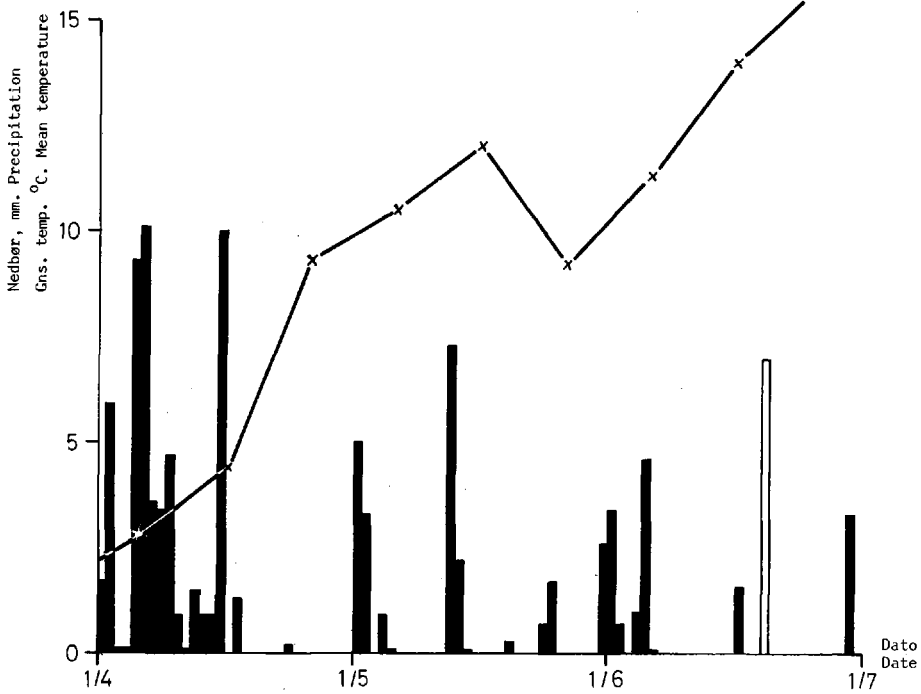


Fig. 1b. Aarslev 1975.

Fig. 1. Temperatur og nedbør under fremspiring.
Temperature and precipitation.

x — x °C - 10 døgns gns. 10 days average

■ mm nedbør
rain

□ mm vanding i ramme-forsøg
irrigation in frames exp.

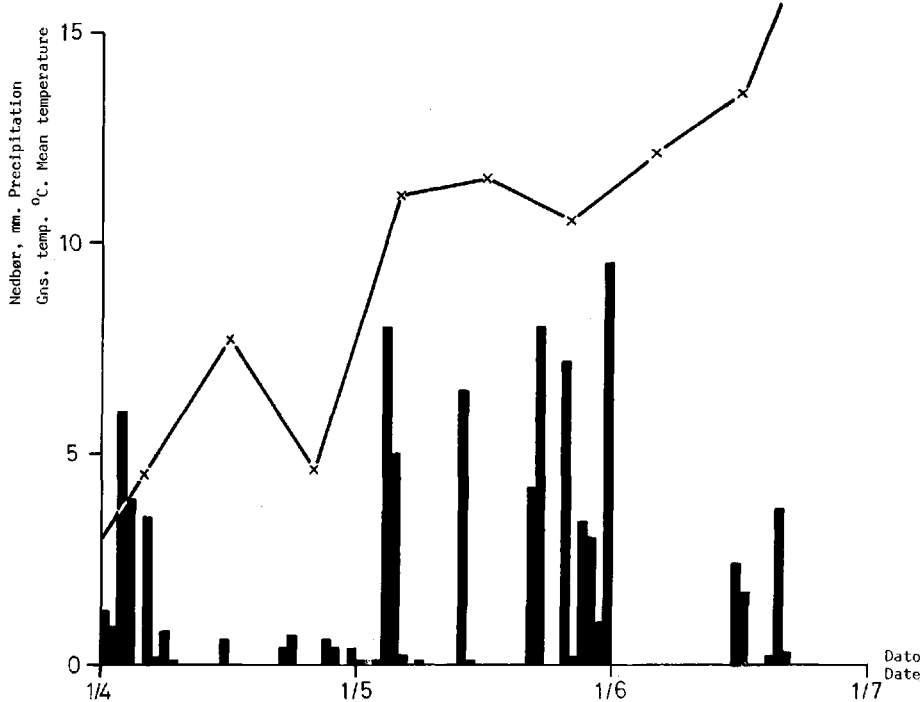


Fig. 1c. Aarslev 1976.

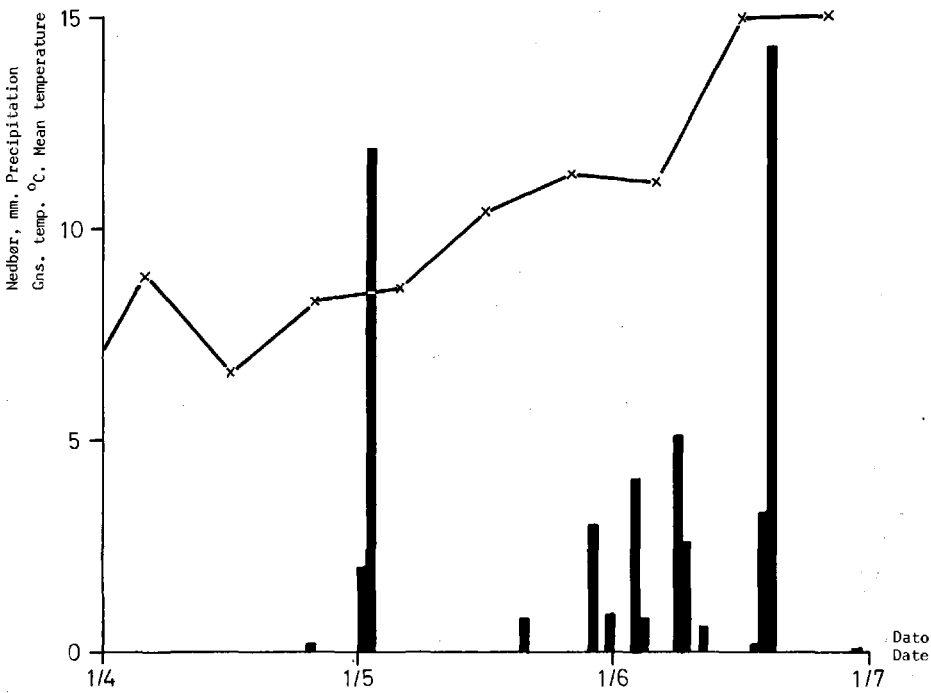


Fig. 1d. Lammefjord 1974.

Resultater – rammeforsøg

Til beskrivelse af såbeddets indhold af gødnings-salte blev der under fremspiringen udtaget jord-prøver af de øverste 5 cm jordlag i forsøgsbe-handlingerne 75 N og 150 N udbragt før såning samt af forsøgsbehandlingen »udbragt efter frem-spiring«. Resultaterne fremgår af øverste halvdel af tabel 3.

Tilførsel af letopløseligt $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ i form af kalksalpeter har bevirket en stigning i både led-ningsstal (Lt) og nitrattal (Nit). Stigningen i Nit fra 0 til 75 og 150 N er omtrent proportional med den

tilførte N-mængde. Også Lt viste en stigning efter tilførsel af 75 og 150 N. Der var tendens til et fald i både Nit og Lt fra første til sidste udtagning.

Forløbet af fremspiringen ved de forskellige sådybder er for enkeltforsøg vist i figur 2 som gennemsnit af alle øvrige forsøgsfaktorer. Den gennemsnitlige plantebestand for de 3 forsøg er vist i tabel 4 – anført som hovedvirkninger af alle forsøgsfaktorerne. Endvidere er i tabel 4 anført variationen i fremspiring – udtrykt som standard-afvigelsen på antal planter ved alle tællingerne.

I forsøg 1 og 3 er der spiret færrest planter frem

Tabel 3. Jordbundsanalyser i såbeddet (5 cm dybde) under fremspiringen. Aarslev 1974–76.
Soil analysis in seed bed (5 cm depth) during emergence.

Forsøg Experiment	Dato Date	Lt ¹⁾			Nit ²⁾		
		0 N ³⁾	75 N	150 N	0 N ³⁾	75 N	150 N
Rammer. Frames							
1974-1	22/4	3,7	4,0	5,9	27	160	325
	3/5	2,9	4,1	4,7	24	130	212
	15/5	3,6	4,1	4,8	43	135	215
	Gns.	3,4	4,1	5,1	31	142	251
1974-2	13/5	3,7	4,2	4,8	29	128	206
	22/5	2,9	3,8	4,2	24	95	165
	Gns.	3,3	4,0	4,5	27	112	186
1975-3	24/4	2,9	4,2	6,0	13	210	400
	2/5	2,6	3,6	4,1	15	150	250
	14/5	2,2	2,6	3,1	18	105	170
	26/5	1,9	3,3	3,4	20	143	195
	Gns.	2,4	3,4	4,2	17	152	254
Mark. Field							
1975	2/5	1,8	2,4	3,4	15	110	240
	14/5	1,9	2,4	2,6	20	90	128
	27/5	1,7	2,0	2,1	19	66	88
	Gns.	1,8	2,3	2,7	18	89	152
1976	5/5	1,3	1,7	2,7	8	46	104
	24/5	2,3	2,2	3,0	57	73	155
	Gns.	1,8	2,0	2,9	33	60	130

¹⁾ Lt = ledningstal. conductivity, 10^1 mmho pr. cm

²⁾ Nit = nitrattal. content of $\text{NO}_3\text{-N}$, p.p.m.

³⁾ 0 N = gennemsnit af forsøgsbehandlingen »udbragt efter fremspiring«.
average of treatments »applied post-emergence«.

Table 4. Fremspirede planter (gns.) og ensartethed i fremspiring (standardafvigelse – s). Rammer. Aarslev.
Number of plants (average) and uniformity in emergence (standarddeviation – s). In frames.

	1974-1 planter/m ² plants	s	1974-2 planter/m ² plants	s	1975-3 planter/m ² plants	s
Sådybde						
<i>Sowing depth</i>						
A. 15 mm	78,5	4,0	67,3	8,7	90,0	3,5
B. 25 mm	86,3	4,0	81,3	5,5	91,9	3,6
C. 35 mm	75,8	3,7	92,6	4,0	63,3	3,8
LSD/signifikans	(2,9)	n.s.	(5,1)	**	(16,4)	n.s.
N-gødskning						
<i>N-supply</i>						
x. 75 N pr. ha	83,2		84,7		82,6	
y. 150 N pr. ha	77,2		76,2		80,8	
LSD/signifikans	(2,3)		(4,2)		n.s.	
Udbringningstid						
<i>Time of N-application</i>						
1. Før såning	72,9	4,2	72,5	6,2	77,4	3,9
<i>Before sowing</i>						
2. Efter spiring	87,5	3,6	88,3	5,8	86,1	3,4
<i>After emergence</i>						
LSD/signifikans	(-)	*	(4,2)	n.s.	(1,7)	*
Kemisk ukrudtsbekæmpelse						
<i>Use of herbicides</i>						
I. Ingen	85,0	3,8	91,8	8,5	81,3	3,8
<i>None</i>						
II. CIPC + Ramrod	75,4	4,0	69,0	3,5	82,2	3,4
LSD/signifikans	(6,4)	n.s.	(19,6)	n.s.	(-)	n.s.

ved 35 mm sådybde. Endvidere spirede løgplanterne langsommere frem fra den dybe såning i disse 2 forsøg, tydeligst ses dette i forsøg 1975-3 – figur 2.

Plantebestanden ved forsøg 1974-2 (2. såning 1974) var derimod bedst ved 35 mm sådybde, der tillige havde en mindre variation i fremspirings-tidspunkt. Imidlertid var der i dette forsøg vekselvirkning mellem sådybder og ukrudtsprøjtningen med CIPC og Ramrod. Dette fremgår af figur 3, hvor fremspiringen for hver enkelt sådybde er vist henholdsvis med og uden sprøjtning med jordherbicer.

Det ses af figuren, at 15 og 25 mm sådybde er skadet mest af jordherbicerne; kun omkring 1/3 af udsædsmængden kan genfindes som løgplanter

ved optagningen. Ved 35 mm sådybde er ca. 50 pct. af planterne i live ved optagningen, men også ved denne sådybde er spiringen skadet af jordherbicerne, idet ca. 75 pct. af frøene har etableret sig i de usprøjtede.

Skaden af jordherbicerne er sket i løbet af juni og skyldes sandsynligvis nedbørs- og vandingforholdene under fremspiringen. Maj måned var relativ nedbørsfattig med stort fordampningsunderskud og forsøget blev derfor vandet 2 gange á 10 mm. I dagene efter den sidste vanding (d. 28/5) kom der ca. 10 mm regn, og dette i forening har formentlig bevirket nedvaskning af jordherbicerne til rodzonen med efterfølgende skade på løgspirerne.

Det ses også af figur 3, at der i juni måned er

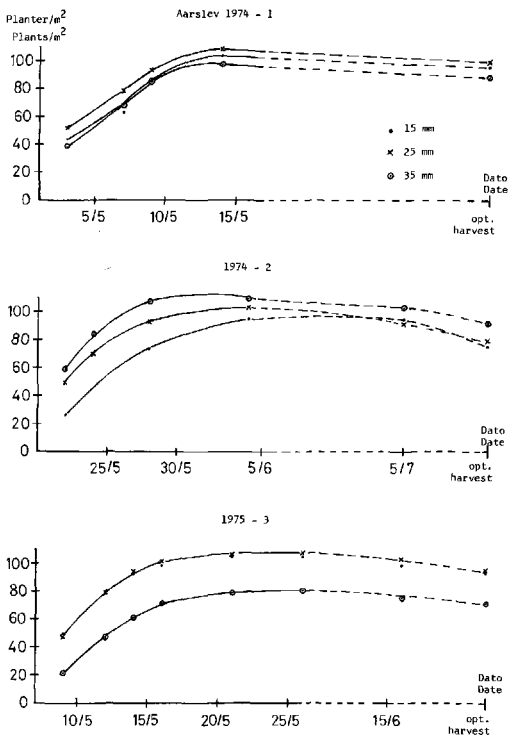


Fig. 2. Fremspiring af løg ved forskellige sådybder. Rammer. Aarslev 1974-75. Emergence of onions at different sowing depth. In frames.

sket en ekstra fremspiring af løgplanter fra 15 mm sådybde. Disse frø må ved såningen den 3. maj være blevet placeret i jord med utilstrækkelig fugtighed til at spire.

I forsøg 1974-1, sået den 9. april, var der mindre skader af ukrudtssprøjtningen, men ingen forskel på skadens omfang ved de 3 sådybder. I forsøg 1975-3 sås der ingen skader på grund af sprøjtningen med jordherbicider.

Der har ikke i nogen af forsøgene været vekselvirkning mellem ukrudtssprøjtning og kvælstofgødskningen.

Såning i 25 mm sådybde har i gennemsnit af 3 forsøg givet den sikreste planteetablering.

Kvælstofgødskning havde en negativ effekt på fremspiringen. Der var færre planter efter 150 N end efter 75 N, ligesom udbringning inden såning bevirkede færre fremspirede planter. Udskydelse af N-tilførslen medførte tillige med en bedre

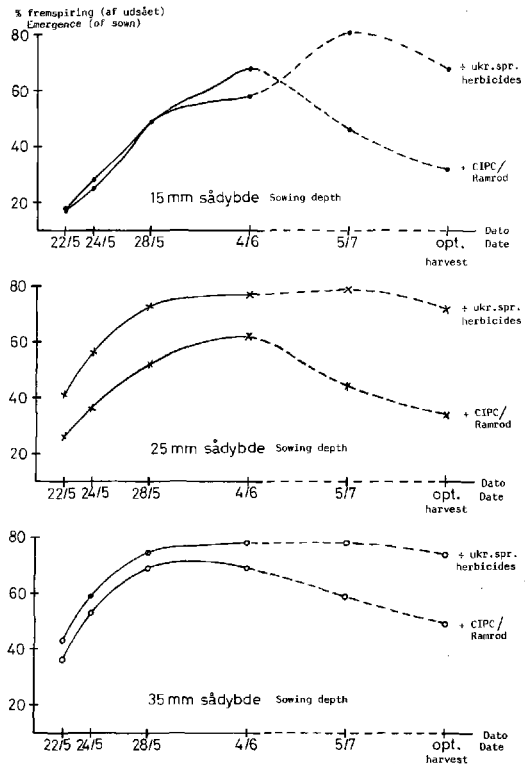


Fig. 3. Fremspiring af løg. Aarslev 1974-2. Emergence of onions.

plantebestand, at variationen i fremspiring, udtrykt som standardafvigelsen på plantetællingerne, blev mindre.

Der var i alle 3 forsøg vekselvirkning mellem N-mængder og udbringningstidspunkt og i gennemsnit af de 3 forsøg tillige vekselvirkning mellem sådybde og udbringningstidspunkt. Derfor er i tabel 5 og figur 4, som gennemsnit af de 3 forsøg, vist plantebestanden og udbyttet af løg ved optagningen for forsøgsfaktorerne sådybde, N-mængder og udbringningstidspunkt.

En udskydelse af N-gødskningen til efter løgenes fremspiring har uanset kvælstofmængden givet den bedste plantebestand. 150 N har reduceret planteantallet væsentligt, mens 75 N kun har bevirket en mindre reduktion.

Vekselvirkningen mellem N-gødskning og sådybde gav sig udslag i mindst skade i 25 mm sådybde ved udbringning før såning. Resultaterne

Tabel 5. Total udbytte af løg og antal planter ved optagning. Gns. 3 forsøg, Rammer.
Total yield of bulbs and number of plants at harvest. Average of 3 exp. In frames.

kg N pr. ha:	Udbringningstid for N-gødning Time for application of N-fertilizer				Gns. sådybder Average sowing depth
	før såning pre sowing	150	75	150	
Sådybde Sowing depth					
Antal planter pr. m ² . No. of plants per m ²					
A. 15 mm	84,6	74,3	97,2	93,4	87,4
B. 25 mm	95,3	83,1	89,5	94,7	90,6
C. 35 mm	84,4	70,5	87,9	88,8	82,9
Gns. Average	88,1	75,9	91,5	92,3	
Udbytte af løg, ton pr. ha. Yields of bulbs, ton per ha.					
A. 15 mm	45,4	36,7	52,8	49,0	45,9
B. 25 mm	56,0	47,6	49,0	51,9	51,1
C. 35 mm	48,0	47,0	57,9	53,5	51,6
Gns. Average	49,8	43,8	53,2	51,5	

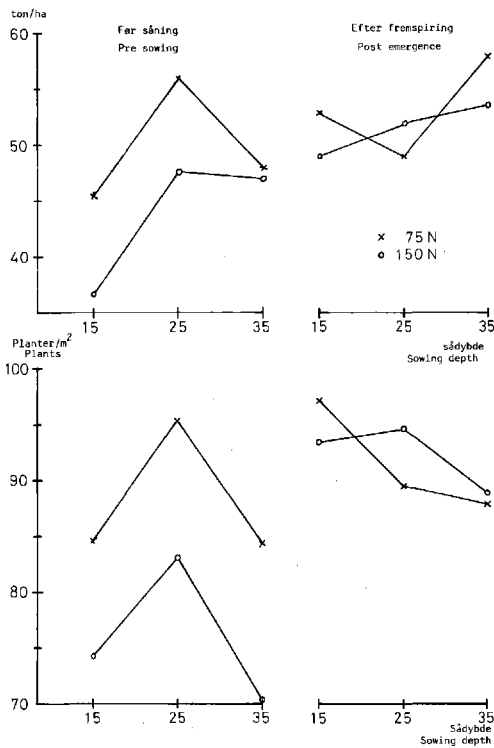


Fig. 4. Total udbytte af løg og antal planter ved optagning. Gennemsnit 3 forsøg, Rammer.
Total yield of bulbs and number of plants at harvest. Average of 3 exp. In frames.

fra »efter fremspiring« kan betragtes som den rene effekt af sådybden på fremspiringen, med en formindsket bestand med tiltagende sådybde.

Effekten af forsøgsfaktorerne var tydeligst at se i plantebestanden, mens udbyttet ikke viste tilsvarende store forskelle. Omvendt er der dog forskelle i udbytte der er større end/forskellig fra plantetallene. Det gælder f.eks. ved gennemsnittet af sådybder, hvor 15 mm sådybde har givet mindre udbytte end 25 og 35 mm sådybde, mens planteantallet ikke udviste væsentlige forskelle de 3 sådybder imellem.

Resultater – markforsøg

I fig. 5 og 6 er vist fremspiringens forløb ved de forskellige sådybder i enkelt forsøg fra Aarslev og Lammefjord.

På lerjorden ved Aarslev er løgene spiret senere frem efter såning i 35 mm sådybde end efter såning i 15 og 25 mm dybde. I 1976 spirede løgene hurtigst frem ved 15 mm sådybde, mens der ikke var stor forskel på fremspiringen efter 15 og 25 mm sådybde i 1975. Slutbestanden efter 15 mm sådybde i 1975 var dog af samme størrelse som 35 mm sådybde og mindre end ved 25 mm sådybde. Forskellen i spiringsresultaterne for 15 mm så-

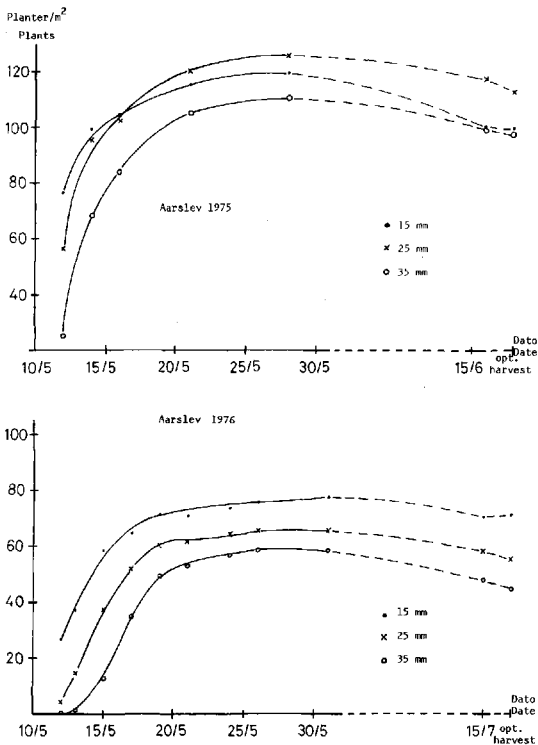


Fig. 5. Fremspiring af løg ved forskellige sådybder. Aarslev 1975 og 1976.
Emergence of onions at different sowing depth.

dybde i 1975 og 1976 kan måske skyldes en mere jævn nedbørsfordeling med hyppigere mindre regnbyger i 1976 end i 1975.

Alle markforsøg blev som tidligere nævnt sprøjtet med CIPC + Ramrod, og den reducering i plantebestanden, der ved 15 mm sådybde skete i juni 1975, kunne måske tyde på en tilsvarende skade som sås i rammeforsøg 1974-2. Selvom dette ikke kan udelukkes, taler nedbørsforholdene i fremspiringsperioden dog ikke for denne teori, men nærmere for at de små løgplanter har haft for lidt fugtighed og er visnet væk.

På dyndjorden i Lammefjorden har løgene, der er sået i 15 mm dybde i de 3 forsøg, enten spiret senere eller dårligere frem end løgene sået i 25 og 35 mm dybde.

Som i rammeforsøgene er der også i markforsøgene ved Aarslev udtaget jordbundsanalyser i 5 cm dybde under fremspiringen. Resultaterne er

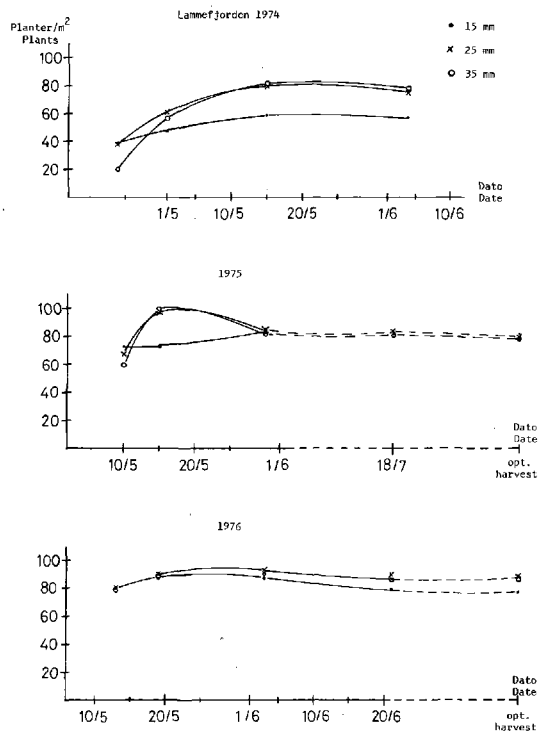


Fig. 6. Fremspiring af løg ved forskellige sådybder. Lammefjord 1974-76.
Emergence of onions at different sowing depth.

anført i tabel 3 nederste halvdel. Også under markforhold registreredes en stigning i Lt og Nit efter stigende N-gødskning. Både Lt og Nit var tydeligt mindre under markforhold end i rammeforsøgene.

I tabel 6 er anført resultater af udbytteopgørelsen efter optagning og sortering ved Aarslev 1975-76. Da der ikke fandtes nogen sikre vekselvirkninger mellem forsøgsfaktorerne, anføres kun hovedvirkninger af de enkelte faktorer.

Både i 1975 og -76 opnåedes der færre planter og mindre udbytte af 35 mm sådybde end af 25 mm sådybde. Udslagene var dog små i 1975. I gennemsnit var der ingen forskel på 15 og 25 mm sådybde hverken med hensyn til planteantal eller udbytte.

Kvælstofgødskning med 150 N har i begge årene givet de færreste planter, mens udbytteforskellen ikke var statistisk sikker. Udeladelse af

Tabel 6. Udbytte af brugbare løg, Aarslev.
Yields of ware bulbs.

	1000 stk./ha		Gns. average	ton/ha		Gns. average	Vægt % grading (weight)		
	75	76	75-76	75	76	75-76	<4 cm	4-6 cm	>6 cm
Sådybder									
<i>Sowing depth</i>									
1. 15 mm	771	667	719	30,7	38,2	34,4	13	77	10
2. 25 mm	868	571	719	31,7	36,6	34,1	16	71	13
3. 35 mm	790	414	602	30,7	32,9	31,8	14	63	23
LSD	(58)	(58)	n.s.	n.s.	(4,2)	n.s.			
N-mængder									
<i>N-supply</i>									
x. 75 kg N/ha	841	562	701	32,1	36,9	34,5	14	70	16
y. 150 kg N/ha	779	539	659	30,0	34,9	32,4	15	70	15
LSD	(47)	n.s.	(31)	n.s.	n.s.	n.s.			
Udbringningstid									
<i>Time of N-application</i>									
1. Før såning	791	537	664	30,6	35,7	33,2	14	71	15
<i>Before sowing</i>									
2. Efter fremspiring	828	565	697	31,4	36,1	33,8	15	70	15
<i>After emergence</i>									
LSD	n.s.	n.s.	(31)	n.s.	n.s.	n.s.			

kvælstofgødsning til efter fremspiring har til trods for et større planteantal ikke givet nogen sikker udbytteforøgelse. Ved siden af et større planteantal registreredes som i rammeforsøgene en mere ensartet fremspiring ved at vente med N-gødsningen til efter fremspiring.

Ved Aarslev 1975 foretoges en regressionsanalyse på ensartethed i fremspiring og ensartethed i løgvægt ved høst. Der kunne imidlertid ikke for nogen forsøgsfaktor påvises sammenhæng imellem fremspiringens ensartethed og ensartethed i løgstørrelse ved høst.

I 1976 hvor plantebestanden ved 35 mm sådybde var tydeligt mindre end efter 15 og 25 mm, var løgene efter 35 mm sådybde høsttjenlige en uge senere end de øvrige. Der var tillige en større andel store løg (> 6 cm).

Resultaterne for Lammefjord 1974-76 er anført i tabel 7. Som for Aarslev er kun anført hovedvirkninger af enkelte forsøgsfaktorer.

På den humusrige dyndjord har 15 mm sådybde i 2 af 3 forsøg givet færre planter og mindre ud-

bytte end 25 og 35 mm sådybde, imellem hvilke der ingen forskel kunne registreres. Selvom der i 1975 ikke var nogen forskel på plantebestanden imellem sådybder registreredes statistisk sikkert en mere ensartet fremspiring ved 25 og 35 mm sådybde end ved 15 mm.

Der var ingen sikker forskel imellem kvælstofmængderne på planteantallet. Derimod var det også på dyndjorden sikkert bedre at udskyde N-gødsningen til efter fremspiringen.

I 1974 høstedes løgene i 15 mm sådybde 4-5 dage senere end de øvrige sådybder. I gennemsnit var der den største andel store løg (> 6 cm) efter 15 mm sådybde.

Antal af frasorterede løg på grund af sygdom, halsløg eller stokløbere har i alle årene ved både Aarslev og Lammefjord været meget lille og ingen foeseøgsfaktor har vist nogen effekt på antal eller vægt af frasorterede.

Diskussion

Ved »timing« af en løgafgrøde er etableringsfasen

Tabel 7. Udbytte af brugbare løg, Lammefjord.
Yield of ware bulbs.

	1000 stk. pr. ha			Gns. aver- age	ton pr. ha			Gns. aver- age	Vægt % grading (weight)		
	74	75	76	74-76	74	75	76	74-76	<4 cm	4-6 cm	>6 cm
Sådybder											
<i>Sowing depth</i>											
1. 15 mm	574	798	591	654	49,8	36,3	18,3	34,8	12	63	25
2. 25 mm	786	796	683	755	60,6	39,1	19,2	39,6	13	68	19
3. 35 mm	833	790	653	759	62,7	39,9	19,5	40,7	12	72	16
LSD	(46)	n.s.	(33)	n.s.	(2,0)	n.s.	n.s.	n.s.			
N-mængder											
<i>N-supply</i>											
x. 75 kg N/ha	729	793	644	722	58,4	38,8	18,5	38,5	13	67	20
y. 150 kg N/ha	733	796	641	724	57,1	38,1	19,6	38,2	12	68	20
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	(0,5)	n.s.			
Udbringningstid											
<i>Time of N-application</i>											
1. Før såning	717	785	641	714	56,6	37,4	19,2	37,7	12	67	21
<i>Before sowing</i>											
2. Efter fremspiring	745	804	644	731	58,8	39,5	18,9	39,1	12	68	19
<i>After emergence</i>											
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	(15)	n.s.	n.s.	n.s.	(1,3)			

en vigtig faktor. Til opnåelse af et tilstræbt udbytniveau er det afgørende at få startet kulturen med den ønskede plantebestand.

Nærværende resultater viser, at såvel sådybde som N-gødskning kan influere på fremspiringsresultatet og dermed på det endelige udbytte. Den optimale sådybde har i forsøgene varieret med jordtypen – herunder temperatur og fugtighedsforhold.

Øverlig såning i 15 mm dybde har på humusjorden givet færre planter, der tillige spirede mere uensartet frem. Også på lerjorden kunne iagttages mere uens fremspiring ved øverlig såning, og planteantallet blev reduceret. Generelt spirede løgene bedst ved 25 mm på lerjord og 25-35 mm på humusjord.

Variation i fremspiringstidspunkt er i hovedsag fundet at kunne være årsag til 60-90 pct. af variationen i størrelse ved høst (Gray 1976). Et tilsvarende sammenhæng for løg har ikke kunnet påvises i nærværende undersøgelse. Det tyder

således ikke på, at uens fremspiring i en ellers ensartet fordelt plantebestand behøver at medføre variation i løgplanternes størrelse ved høst.

En vis ændring af løgenes størrelsesfordeling kunne dog registreres, idet de mindre udbytter der opnåedes ved 35 mm sådybde på lerjorden og 15 mm sådybde på humusjorden i begge tilfælde har medført en øget andel store løg (> 6 cm). Denne effekt skyldes uden tvivl den tyndere plantebestand, hvor de færre planter med et større vokserum til rådighed har udviklet større løg.

Hösslin og Andresen (1963) fandt ved varierende sådybde fra 0,5 til 3,0 cm på en lerjord tilsvarende, at det mindste planteantal gav den største andel af store løg og det mindste udbytte – opnået ved 0,5 cm sådybde.

Øverlig såning af løgfrø kan ved samtidig anvendelse af jordherbicider give risiko for spiringsskader. Bakkendrup-Hansen og Noyé (1976) angiver, at løgfrø bør sås i mindst 2 cm's dybde ved brug af CIPC som jordherbicid. I et af ram-

meforsøgene ved Aarslev konstateredes varierende skader af CIPC og Ramrod sprøjtningen på fremspiringen – størst skader ved 15 og 25 mm sådybde. Selvom skaden måske kan være større totalt ved de specielle forsøgsbetingelser i rammer end under markforhold, viser resultaterne tydeligt at jo dybere såning des mindre er risikoen for spireskader af jordherbicider. Ifølge Statens Ukrudtsforsøg (Noyé 1977) ses spiringsskader forårsaget af Ramrod meget sjældent. Skaderne i nærværende forsøg må derfor overvejende tilskrives CIPC sprøjtningen.

Fugtighedsforholdene, iltindholdet og tendensen til slemning er de jordfysiske faktorer, der er mest afgørende for, hvilken sådybde løg skal såes i (Holmøy 1970). For dyb såning kan ved stort vandindhold i jorden bevirke iltmangel for frøet og vanskelighed med at gennemtrænge jordlaget ovenover.

På lerjorden ved Aarslev må jordens mekaniske modstand, bl.a. i form af skorpedannelse, antages at være den væsentligste årsag til spirehæmningen ved 35 mm sådybde. Den relativt bedre fremspiring ved 35 mm sådybde i 1974-2 forsøget end i de øvrige forsøg ved Aarslev, er opnået ved en højere spiretemperatur og dermed mulighed for hurtigere udtørring af de øverste cm. I 35 mm sådybde har der været tilstrækkelig fugtighed og spiringen har kunnet ske hurtigt. *Wagenwoort* og *Bierhuizen* (1977) har ligeledes fundet, at løgfrø tåler dybere såning med stigende spiringstemperatur.

I markforsøgene, der alle er sprøjtet med CIPC + Ramrod, kan det ikke entydigt afgøres, om det er sprøjteskade eller manglende fugtighed, der er årsag til en evt. dårligere fremspiring efter 15 mm sådybde. Vurderet ud fra resultaterne fra alle forsøgene, hvor 15 mm sådybde også i nogle tilfælde har vist den bedste fremspiring, og fra nedbørsforholdene, må det dog skønnes, at nok så meget manglende eller utilstrækkelig jordfugtighed som jordherbicidet CIPC, har været årsag til den dårligere fremspiring ved øverlig såning i 15 mm sådybde.

Spirehæmningen, forårsaget af kvælstofgødskning, hænger indirekte sammen med frøets vandforsyning. Kvælstofgødning og især nitrat-

gødning vil alt andet lige forøge jordvæskens saltkoncentration (Page 1973). Koncentrationen kan udtrykkes ved jordvæskens osmotiske tryk; hvis dette overstiger frøets, hindres/hæmmes vandoptagelsen og spiringsprocessen standser. Den nye spire kan sandsynligvis også skades ødelæggende uden mulighed for at genoptage spiringsprocessen.

For en del grønsagsarter har Page (1973) og Juel (1977) påvist tydeligt sammenhæng mellem N-gødskning og fremspiring. Kepaløg vurderedes ikke for særlig udsat bl.a. på grund af et relativt lille N-behov.

I nærværende undersøgelser hæmmedes løgenes spiring af både 75 og 150 N – på lerjorden mest af 150 N. Udskydelse af N-gødskning til efter fuld fremspiring forhindrede reduktion af plantebeholdningen og gav samtidig en mere ensartet fremspiring af løgplanterne.

Kvælstofgødskningen forøgede jordens indhold af letopløselige salte og dermed jordens ledningsevne. Ledningstallet (Lt) var mindst under markforhold og højest i rammeforsøgene, hvor der iagttoges de største skader af kvælstofgødskning.

Normalt forventes ikke større skader på planter ved Lt under 3. Spirende frø eller småplanters følsomhed over for Lt må antages at være større. I nærværende resultater er der konstateret spiringsskader ved Lt mindre end 3.

Da ledningsevnen måles i vandig opløsning, kan det næppe forventes at Lt skulle angive eller vise risikoen for saltskade på planter under alle forhold. En udtørring af en given jord vil alt andet lige medføre en forøget saltkoncentration i den resterende jordvæske og øget risiko for saltskader på planterødder. *Hegarty* (1976) har således påvist stigende spiringsskader af kvælstofgødning ved aftagende fugtighed i jorden omkring frø/spirer.

Konklusion

Ved såning af kepaløg bør stiles efter en sådybde på 20–25 mm ved dyrkning på sandblandet lerjord og 30–35 mm på humusrig dyndjord. På lettere jordtyper, med mindre vandkapacitet og mekanisk modstand, kan sandsynligvis sås lidt dybere

end på dyndjorden. Ovennævnte sådybder vil i de fleste tilfælde sikre tilstrækkelig fugtighed til en ensartet spiring og under normale nedbørsforhold sikre rimelig beskyttelse mod spiringsskader af jordherbicider. Sådybden kan øges lidt med stigende spiringstemperatur.

Udbringning af kvælstofgødning før såning i forbindelse med såbedstilberedning kan medføre risiko for spiringsskader på frøet, især ved anvendelse af store N-mængder. Denne risiko kan elimineres ved udskydelse af N-gødskningen til efter fuld fremspiring. Af hensyn til løgenes afgroning bør N-tilførslen dog ikke udskydes for længe, og næppe til senere end i slutningen af maj/begyndelsen af juni.

Litteratur

- Bakkendrup-Hansen, G. & Noyé, G. (1976): Kemisk ukrudtsbekæmpelse i spiseløg. 1263. medd., Statens Planteavlsvforsøg.
- Bleasdale, J.K.A. (1966): The effects of plant spacing on the yield of bulb onions (*Allium cepa* L.) grown from seed. J. hort. Sci. 41: 145-153.
- Gray, D. (1976): The effect of time to emergence on head weight and variation in head weight at maturity in lettuce (*Lactuca sativa*) Ann. appl. Biol. 82: 569-575.
- Hegarty, T.W. (1976): Effects of fertilizer on the seedling emergence of vegetable crops. J. Sci. Fd. Agric. 27: 962-968.
- Hegarty, T.W. & Royle, S.M. (1976): Impedans of calabrese seedling emergence from light soils after rainfall. Hort. Research 16: 107-114.
- Henriksen, K. (1976): Plantetæthed i kepaløg. 1257. medd., Statens Planteavlsvforsøg.
- Holmøy, R. (1970): Planting of onions (*Allium cepa*). Emergence conditions and furrow openers. Norwegian Institute of Agricultural Engineering, Vollebakk, 211 pp.
- Hösslin, R. & Andresen, F. (1963): Dreijährige Feldversuche über die Wirkung der Saattiefe bei Zwiebeln, Salatichorie und Buschbohnen (II. Teil) - Staatliche Lehr und Forsch. Anst. Weihenstephan, Jahresbericht 1962/63: 20-27.
- Juel, O. (1977): Kvælstoffets indflydelse på fremspiringen hos grønsager. Oversigt over forsøg og undersøgelser i landbo- og husmandsforeningerne 1974-77.
- Kaack, K. (1966): Jordstruktur, sådybde og fremspiring. Ugeskr. f. Landmænd 111.: 323-325.
- Noyé, G. (1977): Personlig meddelelse. Statens Ukrudtsforsøg.
- Page, E.R. (1973): Fertilizers may increase yields but they can also decrease emergence. The Grower, Sept. 1, 1973: 393-395.
- Wagenvoort, W. A. & Bierhuizwn, J. F. (1977): Some aspects of seed germination in vegetables. II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar on heat sum and minimum temperature for germination. Scientia Hort. 6: 259-270.

Manuskript modtaget den 15. februar 1978.