

Varmtvandsbehandling af skalotteløg til læggebrug

Af A. S. LUNDSTEIN og F. KNOBLAUCH

Indholdsfortegnelse	Side
Indledning	718
Orienterende forsøg 1954—55	719
Forsøg ved Hornum 1956	720
Forsøg I	720
Forsøg II.. .. .	722
Erfaringer fra praksis i 1956	723
Oversigt	724
Konklusion	725
Summary	726
Litteratur	726

Indledning

I samarbejde mellem konsulent *A. S. Lundstein*, Det jyske Haveselskab, og statens forsøgsstation ved Hornum er nedenstående forsøg med varmtvandsbehandling af læggeløg udført i 1954—56.

De orienterende undersøgelser blev udført ved Hornum i 1954—55. I 1956 blev der udført 2 forsøg ved Hornum med forskellig tidspunkt for behandling, og der blev anlagt forsøg hos flere løgavlere og behandlet ret store partier, som blev lagt ud under almindelige markforhold og sammenlignet med ikke behandlede løg.

I hollandske forsøg med varmtvandsbehandling af skalotteløg (*F. Bruinsma* og *J. W. Seinhorst* 1954), der havde til formål at finde en metode til bekæmpelse af stængelål, blev der i et kontrolforsøg med sunde læggeløg behandlet i 2 timer i vand ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C målt 14 pct. merudbytte for efterårsbehandling og 8 pct. for forårsbehandling; der blev konstateret skade på rødderne efter forårsbehandling. Af de hollandske forsøg fremgår det således, at varmtvandsbehandling har givet en tydelig vækststimulering.

Orienterende forsøg 1954—55

I et orienterende forsøg med udblødning af skalotteløg ved Hornum i 1954 viste det sig, at behandling ved 45° C var bedre end behandling ved 10° C. Udblødningen fandt sted umiddelbart før lægningen, ½ time i vand og i ½ pct. zinebopløsning.

Til forsøgene blev anvendt løg af størrelsen 15—25 g pr. stk. Behandling og lægning fandt sted den 25. april i bekvem sandmuldet jord. Forsøget blev anlagt med 2 fællesparceller, høstparcellen var 10,5 m².

Løgene blev høstet den 5. august; vejningen blev udført efter kunstig tørring og pudsning den 16. august.

Tabel 1. Udblødning af læggeløg i ½ time i vand og ½ pct. zinebopløsning ved 10° og 45° C

	Udbytte kg pr. 100 m ²	Løgvægt g pr. stk.	Karakter for nedvisning
½ time i vand ved 10°C	221	26	8.5
½ time i vand ved 45°C	223	27	8.0
½ time i ½ pct. zineb ved 10°C	226	25	8.0
½ time i ½ pct. zineb ved 45°C	233	27	7.0

Af tabel 1 fremgår det, at udblødning af løgene i vand eller ½ pct. zinebopløsning ved 45° C i ½ time har givet et lille merudbytte i forhold til de samme behandlinger ved 10° C.

Af karaktertallene for nedvisning (10 = nedvissen top) fremgår det også, at toppen i de varmtvandsbehandlede forsøgsled holdt sig længst grøn i lighed med løg, der er vækststimulerede ved langtidvarmebehandling. Der forekom ikke stokløbere i forsøget, heller ikke i de ubehandlede parceller, så på dette punkt kunne den korte varmtvandsbehandling ikke sammenlignes med langtidvarmebehandling, som hindrer stokløbning.

I 1955 blev der lagt løg, som var varmtvandsbehandlet i 2 timer ved 43½° C henholdsvis om efteråret den 1. september og samtidig med lægningen den 26. april. De behandlede løg havde allerede fra starten en bedre vækst end de ubehandlede; der forekom ikke stokløbere efter de behandlede løg, derimod var der ca. 2 pct. i de ubehandlede. Løgene blev dyrket i almindelig markkultur, hvor prøvevejninger ved høst viste et merudbytte på ca. 50 pct. for varmtvandsbehandling.

Forsøg ved Hornum 1956

I forsøgene ved Hornum i 1956 er der kun benyttet forårsbehandling af sunde læggeæg.

Forsøgsplanen har været følgende:

1. Ubehandlet.
2. Ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C i 2 timer, langsom afkøling.
3. Ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C i 2 timer, neddykning i koldt vand.
4. Ved 46° C i 1 time, langsom afkøling.
5. Ved 46° C i 1 time, neddykning i koldt vand.

Den hurtige afkøling ved neddykning i koldt vand blev medtaget for om muligt at hindre eller nedsætte skadevirkningen ved forårsbehandling.

Der blev udført 2 forsøg. Forsøg I blev behandlet den 5. marts, og forsøg II den 16. april. Behandlingerne er udført i en vel-isoleret olietønde.

Forsøgene blev udført som rækkeforsøg med parceller à 10 m² og 4 fællesparceller. Rækkeafstanden har været 50 cm, og planteafstanden 15 cm. Forsøg I blev lagt den 13. april og forsøg II den 16. april. Løgene blev høstet den 22. august. Efter kunstig tørring og pudsning blev der sorteret og vejjet den 10. oktober.

FORSØG I

I de varmebehandlede parceller var opspiringen noget uensartet; toppen var mørkere grøn end i ubehandlet, og der forekom varmeskade. Skaden viste sig som misdannelser på de ældste blade, der var forvredne og havde bølget tværstribning. Ved bedømmelse den 19. juni var procent *varmeskadet top* følgende:

Forsøgsled	1	2	3	4	5
Procent	0	5.5	5.2	17.4	5.9

Behandlingen ved 46° C i 1 time alene gav således mange planter med misdannede blade, medens neddykning i koldt vand straks efter denne behandling havde nedsat den synlige skadevirkning på toppen til samme niveau som for behandlingen ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Ved bedømmelse den 19. juni blev der givet følgende karakterer for *vækstkraft, ensartethed i vækst og plantebestand og topfarve* (10 = kraftigst, mest ensartet, mørkest):

Forsøgsled	1	2	3	4	5
Vækstkraft	8.7	7.0	8.7	5.0	9.3
Ensartethed	8.7	7.3	8.3	6.0	8.3
Farve	6.3	9.3	7.7	10.0	7.7

Varmebehandling uden hurtig afkøling har bevirket, at planterne blev mørkere grønne med svagere og mere uensartet vækst end ved hurtig afkøling, hvor vækstkraften stod fuldt på højde med ubehandlet. Behandling ved 46° C i 1 time overgår ubehandlet. Farveforskellen udjævnedes efterhånden, og væksten blev mere ensartet i de varmtvandsbehandlede forsøgsled, som voksede kraftigere til end ubehandlet.

Plantebestanden i forsøget var meget uensartet. Der var et ret kraftigt planteudfald på grund af ugunstige spiringsforhold med tørke og kulde. Derimod var der næsten ingen angreb af løgfluen.

I forsøget blev der lagt 1 333 løg pr. 100 m² = 200 m række. Der blev høstet følgende antal planter pr. 100 m²:

Forsøgsled	1	2	3	4	5
Antal planter pr. 100 m ²	1050	890	1055	950	975

Det fremgår af antal høstede planter, at der har været noget planteudfald efter varmtvandsbehandling med undtagelse af forsøgsled 3, der er behandlet ved 43½° C i 2 timer med efterfølgende hurtig afkøling.

Stokløbning. Løgene, der er benyttet i forsøget, vejede ca. 15 g pr. stk. Denne størrelse læggeløg giver i reglen ingen stokløbere, men det viste sig i dette forsøg, at der i de ubehandlede løg var ca. 10 pct. stokløbning.

Forsøgsled	1	2	3	4	5
Procent	9.5	0.0	0.9	0.0	1.0

Der forekom kun stokløbere i de varmtvandsbehandlede løg, når disse var hurtig afkølet efter behandlingen.

Tabel 2. Udbytte i antal og kg løg pr. 100 m²

Forsøgsled	Antal løg		kg løg	
	ialt	pr. plante	ialt	pr. plante
1	7165	6.8	223.5	0.213
2	6670	7.5	193.4	0.217
3	7465	7.1	224.3	0.213
4	6800	7.2	174.3	0.183
5	7040	7.2	223.7	0.229

Udbyttet har været påvirket af varmtvandsbehandlingerne, der som helhed har givet lidt flere løg pr. plante end ubehandlet. Derimod er totalvægtudbyttet i dette forsøg ikke øget ved varmtvandsbehandling på grund af den reducerede plantebestand, men den hurtige afkøling af forsøgsled 3 og 5 har haft en gunstig indflydelse på udbyttet.

Forsøgsled 4, 46° C i 1 time og langsom afkøling, er tydelig varmeskadet, hvilket særligt fremgår af det stærkt reducerede udbytte pr. plante. Da både antal løg og vægtudbytte pr. plante er størst efter de varmtvandsbehandlede læggeløg, må disse behandlingsmåder fremkalde vækststimulering.

FORSØG II

Forsøg II er varmtvandsbehandlet den 16. april, samme dag som lægningen har fundet sted. Behandlingen er således udført ca. 1½ måned senere end forsøg I. Der blev medtaget et ekstra forsøgsled (6) med ubehandlede løg udblødt 2 timer i koldt vand før lægningen, for at se om der i forbindelse med varmtvandsbehandlingen også var tale om en udblødningsvirkning. Løgene havde i 14 dage været opbevaret ved 20—25° C, så der forekom ikke stokløbere i forsøget.

Antal planter ved høst pr. 100 m²:

Forsøgsled	1	2	3	4	5	6
Antal planter pr. 100 m ²	1070	730	1060	540	655	1115

Plantebestanden er reduceret stærkt efter behandling af læggeløgene ved 46° C i 1 time, noget mindre ved 43½° C i 1 time, og ved hurtig afkøling er plantebestanden her næsten fuldtallig. Efter

læggeløg, der er udblødt i koldt vand, har der næsten ingen udfald været i plantebestanden.

Tabel 3. Udbytte i antal og kg løg pr. 100 m²

Forsøgsled	Antal løg		kg løg	
	ialt	pr. plante	ialt	pr. plante
1	8450	7.9	293.8	0.275
2	5255	7.2	234.8	0.322
3	8475	8.0	323.5	0.305
4	3730	6.9	146.5	0.271
5	4535	6.9	138.0	0.211
6	8365	7.5	298.0	0.267

Udbyttet har været stærkt påvirket af behandlingerne. I forsøgsled 2, 4 og 5 har skadevirkningen ikke alene reduceret plantetallet, men også antal løg pr. plante.

Udblødning i koldt vand har givet et lille merudbytte, som må skyldes det større plantecantal, da udbyttet pr. plante ikke er steget.

Der har været en ret betydelig vækststimulering i forsøgsled 2 og 3, 43½° C i 2 timer, og forsøgsled 3 med hurtig afkøling har givet et ret stort merudbytte. Det er også den eneste behandling, hvor antal løg pr. plante ikke er reduceret.

Vurdering. En sammenligning af forsøg I, der er behandlet den 5. marts og lagt den 13. april, med forsøg II, der er behandlet og lagt den 16. april, viser, at der er opnået den største vækststimulering ved den sene behandling og lægning af de endnu udblødte løg, men faren for varmeskade er samtidig større. Behandling ved 46° C i 1 time har givet varmeskade i begge forsøgene. Behandling af læggeløgene i vand ved 43½° C i 2 timer og hurtig afkøling i koldt vand har haft en gunstig virkning på løgenes vækst og udbytte.

Erfaringer fra praksis i 1956

Hos flere løgavlere i Nordjylland og på Læsø, hvor jordtypen varierer fra meget let sandjord til mild lerjord, blev der i foråret 1956 udlagt ret store partier løg til fremavl (fortrinsvis løg over 30 g).

Løgene blev behandlet i vand ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C i 2 timer med afkøling i fri luft fladt i kasser og lagt umiddelbart derefter.

Behandling og lægning fandt sted i sidste halvdel af april.

Da foråret 1956 var tørt og køligt, var betingelserne for spiring ugunstige, og muligheden for i fuldt omfang at konstatere en eventuel skadevirkning af behandlingen var tilstede.

Erfaringerne blev, at de behandlede løg spirede lidt forsinket, men ret ensartet, hvor jorden var fugtig. På tør jord i åben mark forekom mange sent spirede løg — selv midt i juni kunne findes friske, nylig spirede løg.

På de samme marker var spiringen på skyggefulde steder f. eks. langs læbælter langt bedre, så bestanden dér var ensartet.

Planterne fra de behandlede løg blev kraftigt grønne og viste tegn på vækststimulation.

Skadevirkningen var mindst, hvor løgene inden varmtvandsbehandlingen var forvarmet i en rugemaskine, så løgene nogenlunde havde vandets temperatur. Ved optagning af de sent spirede løg, viste det sig, at gennembrydningen af løgets inderste rodkrans var stærkt hæmmet.

Oversigt

I foråret 1954 blev der ved Hornum i et orienterende forsøg med udblødning af læggeløg benyttet vand ved forskellige temperaturer, og det viste sig, at udblødning ved 45° C i $\frac{1}{2}$ time gav en kraftigere vækst og et større udbytte end udblødning i vand ved 10° C.

I 1955 blev der lagt løg, som var behandlet henholdsvis efterår og forår i vand ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C i 2 timer. Ved høst blev der målt et ret stort merudbytte for behandlingerne. Der var en del stokløbere i de ubehandlede løg, men ingen i de behandlede.

I 1956 blev der anlagt 2 forsøg med varmtvandsbehandling af læggeløg. Forsøg I blev behandlet den 5. marts og lagt den 13. april; forsøg II blev behandlet og lagt den 16. april. Der blev varmtvandsbehandlet i 2 timer ved $43\frac{1}{2}^{\circ}$ C og 1 time ved 46° C. Et hold blev naturlig afkølet, og et hold blev afkølet ved neddykning i koldt vand. De varmtvandsbehandlede løg blev sammen-

lignet med ubehandlede løg og i forsøg II også med løg udblødt i koldt vand.

I forsøgene blev der målt en tydelig vækststimulering ved varmtvandsbehandlingerne, ligeledes faldt stokløbningen fra ca. 10 pct. til mindre end 1 pct.

Der forekom skadevirkning ved varmtvandsbehandling, idet plantebestanden blev reduceret. Den største skade skete ved behandling i 1 time ved 46° C, mest udpræget ved den sene behandling i april og ved langsom afkøling. Behandling i 2 timer ved 43½° C efterfulgt af en hurtig afkøling ved neddykning i koldt vand gav ingen reduktion i plantebestanden ved martsbehandling, og ved aprilbehandlingen var planteudfaldet mindre end 1 pct. Denne behandling gav det største udbytte i både antal og vægt pr. plante.

KONKLUSION

Af forsøgene med varmtvandsbehandling af skalotter til læggebrug fremgår det, at en behandling i 2 timer ved 43½° C efterfulgt af afkøling i koldt vand udført umiddelbart før lægningen stimulerer løgenes vækst og giver et større udbytte. Behandlingen er meget effektiv mod stokløbning og samtidig virksom mod primær løgskimmel. Varmtvandsbehandling uden hurtig afkøling i koldt vand er ifølge hollandske forsøg effektiv til bekæmpelse af stængelål i løg, og det må formodes, at metoden med den hurtige afkøling også er effektiv mod stængelål; men der har ikke været lejlighed til at konstatere dette forhold i forsøgene, da det benyttede læggemateriale var sundt. Det er muligt, at gråskimmelangreb og andre svampeangreb på mindre gode læggeløg vil blive begunstiget ved udblødningen og derved hæmme løgenes opspiring. I det orienterende forsøg i 1954 med varmtvandsbehandling i zinebopløsning var væksten sund, og der blev målt et merudbytte for zinebbehandling i forhold til vand uden tilsætning af fungicider.

For at undgå temperatursvingninger under behandlingen skal der være en stor vandmængde i beholderen, som helst skal have mekanisk omrøring. Sikkerheden ved arbejdet lettes meget, hvis løgene inden behandlingen er forvarmet i et rum ved 40—42° C.

Metoden kan med fordel anvendes i fremavlen af skalotteløg, idet der udover forebyggelse og eventuel bekæmpelse af stængelål opnås, at udbytte og udvikling af antal løg øges, stokløbning reduceres til et minimum, og primær løgskimmel undgås.

SUMMARY

After preliminary trials in 1954—55 an experiment to show the effect of hot water treatment of shallots on their subsequent growth and yield was carried out at the State Experiment Station at Hornum in 1956. The treatments were: 1) Control, no dipping, 2) steeped for 2 hours in water of 43.5° C, thereafter allowed to cool off to room temperature, 3) same as 2 but cooled rapidly by immersion in cold water, 4) in water of 46° C for 1 hour, slowly cooled, 5) same as 4 but rapidly cooled, 6) steeped in cold water for 2 hours. These treatments were in one series given 6 weeks before planting and in another series immediately before planting time.

Treatment No. 3 given immediately before planting stimulated the growth and gave the highest yield (table 3: kg løg ialt = kg shallots harvested per 100 m²). The treatment also controlled bolting and primary infections of downy mildew (*Peronospora destructor*).

LITTE R A T U R

F. Bruinsma & J. W. Seinhorst, 1956: Warmwaterbehandeling van sjalotten. Meded. Direct. van de Tuinbouw 6: 437—446.