

Vanding af oliehør på sandjord

Irrigation of oilseed flax (Linum usitatissimum) on coarse sandy soil

ANNETTE ANDERSEN

Resumé

Der blev i årene 1986-89 udført vandingsforsøg i oliehør under vidt forskellige klimatiske forhold.

I to tørre år, 1986 og 1989, måltes vandingsseffekt i form af merudbytter i frø på 50-200 pct. En kraftig udtørring før blomstring kunne være en fordel, mens en sådan efter blomstring havde stor negativ effekt på frøudbyttet.

Der var kun ringe vandingsbehov i de to mel-

lemlyggende år. Derfor var der i 1987 intet udslag for vanding, mens der i 1988 måltes store udbyttetab. Det skyldtes kraftig og vedvarende lejesæd i de vandede parceller, som igen var betinget af for stor kvælstofgødsning.

Nærtliggende læhegn havde en udpræget negativ indflydelse på frøudbyttet i oliehør. Angreb af tæger var sandsynligvis årsagen.

Nøgleord: Oliehør, vanding, vækstfaser, blomstring, plantehøjde, frøudbytte, frøkvalitet, læhegn, lejesæd.

Summary

Irrigation experiments with oilseed flax were conducted under widely different climatic conditions over the period 1986-89.

In the dry summers of 1986 and 1989, yield increased by 50-200% in irrigated plots. A dry period before flowering could be an advantage to seed yield, where as a dry period after flowering had a detrimental influence.

In 1987 and 1988 the need for irrigation was small, therefore irrigation had no effect on seed yield in 1987. In 1988 there was contrariwise a great yield reduction resulting from irrigation. This in turn was caused by lodging in connection with too much nitrogen fertilizer.

Windbreaks had a pronounced negative effect on linseed yields, probably caused by bug (*Heteroptera*) attack.

Key words: Linseed, oilseed flax, *Linum usitatissimum*, irrigation, growth stages, flowering, plant height, seed yield, seed quality, windbreaks, lodging.

Indledning

Olien, som udvindes af hørfrø, linolie, adskiller sig fra andre planteolier ved sit høje indhold af

umættede fedtsyrer, især linolensyre. Farve/lak-industrien er den dominerende aftager af linolie.

Hørfrø har imidlertid mange andre anvendelsesmuligheder, fx både inden for human ernæring og som foderkomponent. En generel beskrivelse af dyrkning og anvendelse af hør er givet af *Fuglsang et al.* (3).

Oliehør har aldrig været en særlig udbredt afgrøde i Danmark, men dyrkes i stort omfang i varmere egne over hele verden. Især i kølige, fugtige somre sker modningen her så langsomt og ujævnt, at høsten bliver meget problematisk.

Grunden til, at oliehør alligevel kan være inte-

ressant her i landet er, at EF gennem støtteordninger ønsker at hæve graden af selvforsyning med vegetabiliske oliefrø.

På det grundlag er der gennemført forsøg med vanding af oliehør for at belyse mulighederne for en stabil produktion på grovsandet jord, hvor det antagelig de fleste år vil være nødvendigt at vande på et eller flere tidspunkter.

Tidligere danske forsøg med vanding af oliehør er udelukkende udført på lermuldet jord (8, 9).

Table 1. Forsøgsplan, tilførte vandmængder i mm samt udbytter i hkg pr. ha. Frøudbytte (91 pct. t.s.) og halmudbytte (85 pct. t.s.).

Experimental plan, amounts of applied water in mm and yields of seed (91% d.m.) and straw (85% d.m.) in hkg per ha.

Forsøgsled <i>Treatment</i>	Forsøgsplan <i>Experimental plan</i>			Tilført mm <i>Irrigation mm</i>			Frø hkg/ha Seed yield	Strå hkg/ha Straw yield	Tilført mm <i>Irrigation mm</i>			Frø hkg/ha Seed yield	Strå hkg/ha Straw yield
	Fase Stage I	Fase Stage II	Fase Stage III	Fase Stage I	Fase Stage II	Fase Stage III			Fase Stage I	Fase Stage II	Fase Stage III		
				1986					1987				
1	U	U	U	0	0	0	4,7	39,4	0	0	0	16,5	49,1
2	U	M	M	40*	30	166	14,6	82,1	27*	0	0	16,3	48,1
3	M	U	M	49	0	172	12,9	80,0	27	0	0	15,9	49,8
4	M	M	U	49	58	0	9,6	74,6	27	0	0	-	-
5	M	M	M	49	58	171	11,4	87,1	27	0	0	-	-
6	S	S	M	40	42	141	11,6	77,2	0	0	0	16,5	46,0
7	S	M	S	40	30	130	13,2	78,5	0	30	0	16,6	49,1
8	M	S	S	49	42	122	9,9	74,7	27	0	0	-	-
LSD ₉₅							3,9	9,6				n.s.	n.s.
				1988					1989				
1	U	U	U	0	0	0	13,3	51,0	0	0	0	9,0	32,1
2	U	M	M	0	28	0	9,9	54,3	0	108	62	21,9	47,3
3	M	U	M	27	0	0	9,1	58,2	25	0	105	18,8	42,2
4	M	M	U	27	26	0	8,5	57,1	25	77	0	16,1	46,3
5	M	M	M	27	26	0	8,3	54,7	25	77	92	23,8	47,7
6	S	S	M	0	0	0	15,0	56,9	0	90	60	22,9	42,3
7	S	M	S	0	28	0	9,1	49,5	0	108	40	19,8	39,9
8	M	S	S	27	0	0	7,7	48,8	25	42	40	13,9	37,0
9	S+OD	M	M	-	-	-	-	-	0	122	92	19,9	42,3
10	M	S+OD	M	-	-	-	-	-	25	90	102	20,5	43,0
11	M	M	S+OD	-	-	-	-	-	25	77	72	15,9	44,6
12	M	M+OD	M	-	-	-	-	-	25	112	92	22,6	43,1
LSD ₉₅							1,8	n.s.				5,8	5,3

* = Ved overgang fra fase I til fase II – *At the transitional stage*

U = Uvandet – *Unirrigated*

M = Vandet ved jordvandspotentiale 0,8 bar (middel udtørring) – *Irrigated at soil water potential 0.8 bar (medium drying)*

S = Vandet ved 2,0 bar (stærk udtørring) – *Irrigated at 2.0 bar (severe drying)*

OD = Overdækket – *Covered*

Fase I, II, III – *Stage I, II, III* = Før, under og efter blomstring – *Before, during and after flowering*

Metodik

Der blev gennemført markforsøg ved Jyndeved forsøgsstation i perioden 1986-89. Jordtypen er her en typisk grovsandet jord (JB1). Forsøgsplanen fremgår af tabel 1. De tre første år var der otte planlagte forsøgsled. Det sidste år tilføjedes fire led med overdækning for at sikre udtørring i de forskellige faser. Til overdækning anvendtes plastic-betrukne husformede stativer som beskrevet af Jensen (5). Jensen fandt, at overdækningen ikke forårsagede væsentlige temperaturmæssige ændringer. Derimod tyder igangværende undersøgelser på, at lysintensiteten reduceres en del (ca. 20 pct.), vindhastigheden reduceres kraftigt (i gennemsnit 60-70 pct.), og at fordampningen i dage med stærk blæst kan være halveret under plasticoverdækningerne. Et led vandet ved middel udtørring, men overdækket i blomstringsfasen blev tilføjet til vurdering af en eventuel egen-effekt af overdækningen.

Oliehør af sorten Tadorna blev udsået med ca. 80 kg. pr. ha og blev de første tre år gødet med 80

kg N pr. ha, men det sidste år kun med 60 kg N pr. ha for at undgå lejesæd. Christensen (2) har siden fundet, at 40 kg N pr. ha er tilstrækkeligt for at opnå det maksimale frøudbytte i oliehør.

Parcelstørrelsen var netto 11,04 m², og der var fire gentagelser.

Bestemmelse af råfiberindholdet i strå efter varmtvandsrødning er udført ved Afdeling for Industriplanter og Frøavl, Roskilde (2), mens analyse for total N og fedt i frø er foretaget af Centrallaboratoriet, Forskningscenter Foulum.

Vanding

Til styring af vandingen målttes jordens vandpotential og vandindhold ved hjælp af tensiometre samt neutronmoderationsmetoden. Vandingen skete som drypvanding ved hjælp af vandingsrammer, som beskrevet af Knudsen (6).

I 1986 og 1989 var sommeren tør, og der blev tilført forskellige vandingsmængder til alle forsøgsled (tabel 1). Middel udtørring (0,8 bar) svarer til et underskud på ca. 25 mm eller ca. 40 pct. af den

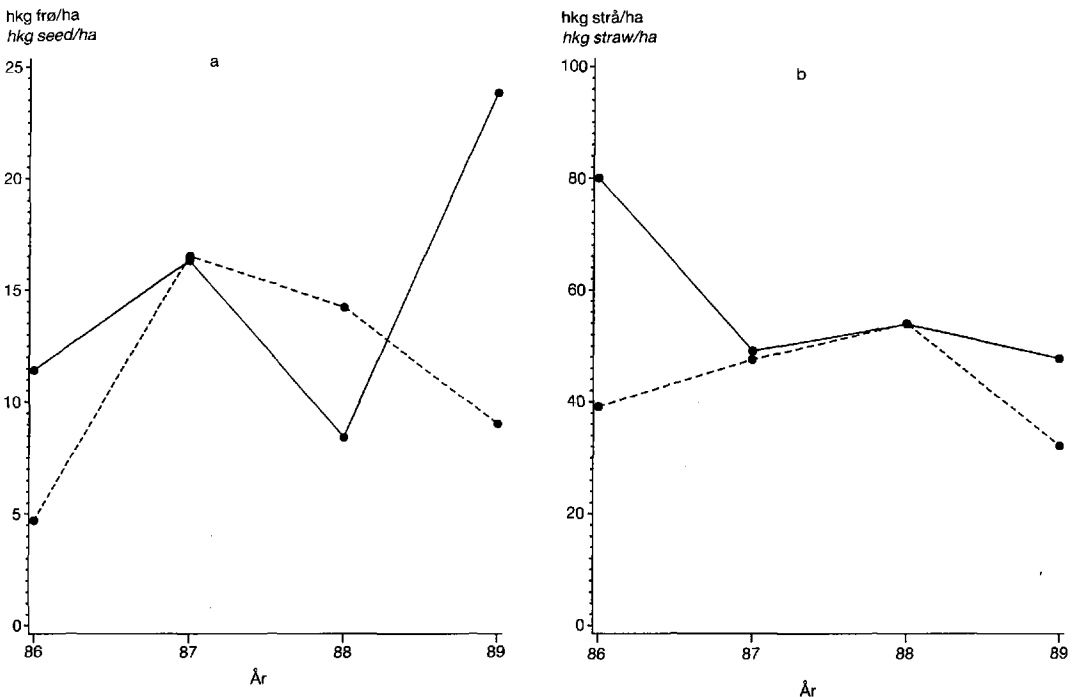


Fig. 1. Udbytter af oliehør i de fire forsøgsår. a. Frøudbytte (91 pct. t.s.). b. Stråudbytte (85 pct. t.s.). Fuldt vandet led 5 (fuldt optrukket) samt uvandet led 1 (stiplet).

Yields of linseed over four years. a. Seed yield (91% d.m.). b. Straw yield (85% d.m.). Fully irrigated treatment 5 (solid) and unirrigated treatment 1 (broken line).

tilgængelige vandmængde i jorden. Stærk udtørring svarer til et underskud på ca. 42 mm eller 70 pct. af den tilgængelige vandmængde.

Årene 1987 og 1988 var derimod præget af rigelig sommernedbør, og der opnåedes derfor kun henholdsvis tre og fire forskellige vandingsbehandlinger (tabel 1).

Resultater

Udbytter af oliefrø og -strå med og uden vanding i de fire forsøgsår er afbildet i fig. 1. Det fremgår tydeligt, at frøudbyttet udviste endog meget store svingninger, både i uvandet og vandet hør. Stråudbyttet varierede mest i vandede led. Da årene var så forskellige, vil resultaterne blive behandlet hver for sig.

1986

Udbytteneiveauet var lavt i 1986. En del af grunden hertil var en voldsom negativ effekt af et nærliggende læhegn (tabel 2). Effekten skyldtes, at der i de to blokke tættest på læhegnet formodentlig var angreb af tæger (*S. Fuglsang*, pers. kom.), og at modningen var stærkt hæmmet. Disse to blokke blev derfor udeladt ved al behandling af data.

Frø- og stråudbytter i de enkelte led fremgår af tabel 1. Vandingseffekten var tydelig både på frø og strå, idet der i alle vandede led måltet signifikant større udbytter end i det uvandede led 1. Det største frøudbytte opnåedes i led 2, som var uvan-

Tabel 2. Effekt af læhegn på frøudbytter, hkg/ha, af oliefrø.

Effect of windbreak on seed yields, hkg/ha, of linseed.

Læ Shelter	Frøudbytte - Seed yield		
	1986	1988	1989
+	1,4	9,5	10,5
-	11,0	10,7	21,5

det før blomstring, men i øvrigt vandet ved middel udtørring. Led 2 adskilte sig desuden signifikant fra led 4 og 8, som begge var vandet ved middel udtørring før blomstring og uvandet eller stærkt udtørret efter blomstring, hvor der i 1986 var et stort nedbørsunderskud (tabel 7). Det største udbytte af strå opnåedes i det fuldt vandede led 5. Led 5 adskilte sig desuden signifikant fra led 4, 8 og 6, som var uvandet efter blomstring, stærkt udtørret under og efter blomstring eller stærkt udtørret både før og under blomstring.

Der var sikker effekt af vanding på plantehøjden (tabel 3). I de vandede led var planterne i gennemsnit ca. 10 cm højere end i uvandet. Planterne i de led, som blev hyppigst vandet før blomstring, var desuden ca. 8 cm højere end i de øvrige vandede led.

Der var desuden stærk signifikant effekt af vanding på planternes tilbøjelighed til at gå i leje (tabel 3). Mens uvandet hør stod helt opret, var i

Tabel 3. Plante- og frøkarakterer, 1986.

Plant height, lodging, seed weight and seed content of nitrogen and oil in 1986.

Forsøgsled Treatment	Højde Height cm	Lejesæd Lodging d. 21/7 (0-10)	Frøvægt Seed weight mg	Total N i frø N in seed %	Fedt i frø Oil in seed %
1	78,3	0,0	6,0	4,44	37,74
2	83,7	7,0	7,1	4,31	37,97
3	92,1	8,0	6,9	4,40	36,51
4	93,6	4,5	7,1	4,36	36,94
5	93,1	6,0	7,4	4,22	36,41
6	85,5	8,5	7,0	4,42	36,08
7	86,4	7,5	7,0	4,48	37,39
8	92,5	9,0	6,5	4,42	35,35
LSD ₉₅	7,0	2,4	-	-	-
\bar{X}_{vandet}	89,5	7,2	7,0	4,37	36,66

Table 4. Plantekarakterer og frøkvalitet, 1987. Fase I, II = Før og under blomstring.*Plant height, cm, lodging, seed content of total N and oil, 1987. Stage I, II = Before and during flowering.*

Vanding <i>Irrigation</i>	Højde <i>Height</i> cm	Lejesæd <i>Lodging</i> d.28/9 (0-10)	Total N i frø <i>N in seed</i> %	Fedt i frø <i>Oil in seed</i> %
Ingen - <i>No</i>	94,5	1,6	3,05	42,6
Fase I - <i>Stage I</i>	96,2	3,0	3,10	42,6
Fase II - <i>Stage II</i>	93,9	2,5	2,92	43,6
LSD ₉₅	1,7	1,2	-	-

gennemsnit ca. 65 pct. af planterne i de vandede led liggende sidst i juli måned. I de fleste parceller skete der dog en vis genrensning før høst.

Frøvægt og -kvalitet blev kun målt i én prøve pr. led, hvorfor der ikke kunne udføres statistisk analyse af værdierne. Der var imidlertid en tydelig effekt af vanding på frøvægten, idet frø af vandet hør vejede ca. 1 mg mere end frø af uvandet hør (tabel 3). Frøenes indhold af fedt og kvælstof var derimod ikke særlig påvirket af vandingen (tabel 3).

1987

Der var ringe behov for vanding i 1987 (tabel 1), hvor udbytterne var af pæn størrelse (fig. 1). Der var da heller ingen betydelig effekt af vanding dette år (tabel 1, fig. 1).

Plantehøjden forøgedes ca. 2 cm i de led, som blev vandet før blomstring, og også tilbøjeligheden til lejesæd blev forøget (tabel 4).

1988

Vanding gav i 1988 voldsomme udslag i form af store udbyttetab af frø (tabel 1, fig. 1a), skønt vandingsmængderne var små (tabel 1).

Forklaringen herpå skal søges i kraftigt forøget lejesæd i de vandede parceller (tabel 5), hvor ca. 70 pct. af afgrøden var liggende i perioden fra d. 30. juni og helt hen til høst. En medvirkende årsag hertil var en for kraftig kvælstofgødskning. Lejesæd vanskeliggjorde såvel modning som bjergning af frøene. Der målt til gengæld ingen effekt af vanding på udbyttet af strå (tabel 1, fig. 1b), men stråene havde en bedre kvalitet i form af et større fiberindhold (tabel 5).

1989

Det største frøudbytte opnåedes i det fuldt vandede led 5 i 1989, hvor der, som følge af en usædvanlig varm og solrig sommer, blev høstet 24 hkg hørfrø pr. ha (tabel 1).

Table 5. Plante- og frøkarakterer, 1988. Fase I, II = Før og under blomstring.*Fiber per cent in straw, lodging, seed weight and seed content of nitrogen and oil, 1988. Stage I, II = Before and during flowering.*

Vanding <i>Irrigation</i>	Råfiber i strå <i>Fiber in straw</i> %	Lejesæd <i>Lodging</i> d. 22/8 (0-10)	Frøvægt <i>Seed weight</i> mg	Total N i frø <i>N in seed</i> %	Fedt i frø <i>Oil in seed</i> %
Ingen - <i>No</i>	19,65	0,5	6,2	3,75	38,25
Fase I - <i>Stage I</i>	22,10	8,4	6,0	3,73	37,53
Fase II - <i>Stage II</i>	22,20	7,0	6,1	3,85	37,28
Fase I+II - <i>Stage I+II</i>	22,13	7,8	6,1	3,89	36,90
LSD ₉₅	0,61	0,8	0,2	0,14	n.s.

Det mindste udbytte målt i det helt uvandede led, som dog ikke adskilte sig signifikant fra led 8, som var stærkt udtørret både under og efter blomstring. Led 8 adskilte sig på den anden side ikke signifikant fra leddene, som var uvandet under eller efter blomstring eller stærkt udtørret efter blomstring. Alle led med middel udtørring efter blomstring uanset tidligere behandling var ikke signifikant forskellige.

Stråudbyttet var tilsvarende størst i det fuldt vandede led 5 og mindst i det uvandede led 1 samt led 8, som blev stærkt udtørret både under og efter blomstring. Generelt opnåedes de største udbytter af strå, når der vandedes ved middel udtørring i to på hinanden følgende faser, og især fra starten af vækstsæsonen. Stærk udtørring efter blomstring i led 4 og 11 havde ikke samme negative effekt på stråudbyttet som på frøudbyttet.

Der var, takket være den reducerede N-mængde, ingen lejesæd af betydning i 1989; kun i de to led, som var overdækket under blomstring, var der antydning heraf.

Plantehøjden, som er et resultat af strækningsvæksten før blomstring, var signifikant lavest i led 9, som var overdækket og derfor stærkest udtørret i denne tidlige fase (tabel 6). Frøvægten derimod var som forventet mere afhængig af vandforsynin-

gen efter blomstring, idet de led, som var uvandet eller udsat for stærk udtørring i denne fase generelt havde lavere frøvægt end de øvrige led (tabel 6). Kvælstofkoncentrationen i frøene var generelt højest i led, som var uvandet eller stærkt udtørret under blomstring, mens det modsatte var gældende for fedtprocenten (tabel 6).

I 1989 sås, ligesom i 1986, en kraftig negativ effekt på frøudbytte af et nærtliggende læhegn (tabel 2). Planterne forblev grønne nær læhegnet, og frøene blev ikke modne, hvilket antagelig igen skyldtes angreb af tæger, idet der ikke blev foretaget kemisk bekæmpelse heraf.

Merudbytte og vandbalance

I fig. 2 er for hvert forsøgsled i de to tørre år vist merudbyttet pr. mm tilført vandingsvand. Merudbyttet pr. mm var generelt kun halvt så stort i 1986 som i 1989. Det hænger antagelig sammen med forekomst af lejesæd i det første forsøgsår.

I 1986 opnåedes det største merudbytte pr. mm i led 4, som var uvandet efter blomstring og i øvrigt vandet ved middel udtørring. I 1989 var vandudnyttelsen derimod bedst i led 6, som var stærkt udtørret før og under blomstringen, men vandet ved middel udtørring efter blomstring.

Det kunne tyde på, at vandingen i fase III i 1986 har været rigelig. Til belysning heraf er vandbalancen for det fuldt vandede forsøgsled 5 for hvert forsøgsår vist i tabel 7. Startdatoen er sat til tre uger efter fremspiring, da strækningsvæksten først begynder omkring dette tidspunkt, og planterne indtil da er ganske små. Slutdatoen er sat til 16 uger efter fremspiring, da modningen som gennemsnit over en årrække indtræffer omkring dette tidspunkt (1) – forudsat såning midt i april måned – som i nærværende forsøg. Af tabel 7 fremgår, at der var et stort nedbørsunderskud (N-E) i fase III i 1986, men at der til gengæld ved vandingen blev tilført et overskud på 87 mm (N-E+V). Der blev vandet seks gange i denne fase, hvoraf de tre i august måned. Sidste vanding var d. 20. august, og i alt fald har denne sidste vanding på 27 mm sikkert været omsonst, da modningen har været fremskreden og planternes vandforbrug minimalt. På den anden side ses af tabel 7, at også i 1989 er der tilført mere vand ved vanding end den beregnede fordampning retfærdiggør. Det gælder både for fase II og III, mens det omvendte er tilfældet i fase I. En mulig forklaring er, at den aktuelle fordampning har været 48-59 pct. større end den potentielle fordampning i fase II,

Tabel 6. Plante- og frøkarakterer, 1989.

Plant height, seed weight and seed content of nitrogen and oil, 1989

Forsøgsled	Højde	Frøvægt	Total N i frø	Fedt i frø
<i>Treatment</i>	<i>Height</i> cm	<i>Seed weight</i> mg	<i>N in seed</i> %	<i>Oil in seed</i> %
1	66,7	6,0	3,89	40,18
2	71,6	6,4	3,39	42,44
3	69,7	6,3	3,65	42,79
4	72,1	5,8	3,60	42,47
5	73,9	6,7	3,52	42,99
6	67,6	7,0	3,65	40,91
7	65,5	6,5	3,45	42,62
8	70,3	5,8	3,75	41,54
9	58,0	6,6	3,43	43,59
10	76,0	6,6	3,71	41,24
11	73,5	6,0	3,64	42,54
12	74,5	6,7	3,48	41,90
LSD ₉₅	5,6	0,6	0,18	1,65

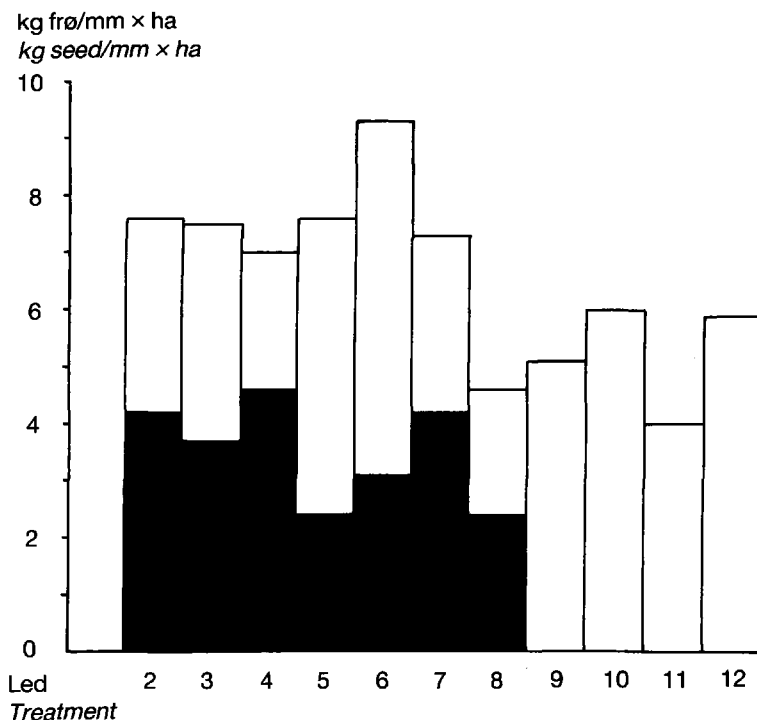


Fig. 2. Merudbytte for vanding, kg. frø pr. ha pr. mm tilført vand. Den sorte del af søjlen gælder for 1986, mens hele søjlen gælder for 1989.

Water use efficiency as excess seed yield per mm irrigation water. The black part of the column is valid for 1986 while the whole column is valid for 1989.

51-52 pct. større i fase III, men 13-26 pct. mindre i fase I.

I fig. 3 er vist de gennemsnitlige udbytter for de to tørre år. De overdækkede led er slået sammen med de tilsvarende uvandede led på nær led 12, som jo var fuldt vandet og derfor er slået sammen med led 5. Det ses, at de led, hvor hyppig vanding kun skete efter blomstring eller både under og efter blomstring, gennemsnitligt gav næsten lige så stort udbytte som det fuldt vandede led. De ringeste udbytter opnåedes, når vandingshyppigheden var størst før eller før og under blomstring.

En sammenligning imellem led 5 og 12 i 1989 viser, at overdækningen havde en negativ effekt på såvel frøudbytte (-5 pct.) som stråudbytte (-10 pct.) til trods for, at vandforbruget syntes at have været større (+35 mm). Udbytteforskellene var dog ikke signifikante.

Økonomi

I de to tørre somre blev der opnået store merudbytter for vanding, og nedenstående beregninger på det fuldt vandede led 5 i forhold til det uvandede led 1 skal belyse, om vandingen også var økonomisk forsvarlig.

Merudbyttet for vanding i led 5 var 6,7 hkg kerne pr. ha i 1986 og 14,8 hkg i 1989. Da produktprisen på hørfrø inkl. EF-tilskud var ca. 366 kr. pr. hkg i 1986 (4) og ca. 341 kr. pr. hkg i 1989 (4), medførte vanding forøgelse i salgsværdien på 2452 kr. pr. ha i 1986 og 5047 kr. pr. ha i 1989.

Vandingsomkostningerne, beregnet som 1200 kr. pr. ha plus 5 kr. pr. mm pr. ha (4), beløb sig til 2590 kr. pr. ha i 1986. Omkostningerne, beregnet som 1500 kr. pr. ha plus 6 kr. pr. mm pr. ha (4), beløb sig til 2664 kr. pr. ha i 1989.

Der var således et negativt nettoresultat for

Table 7. Vandbalance i mm for det fuldt vandede led 5 i de fire forsøgsår. Fase I regnes fra tre uger efter fremspiring, og Fase III regnes indtil seksten uger efter fremspiring.
Water balances in mm for the fully irrigated treatment 5 in the four trial years. Stage I is calculated from three weeks after germination and stage III is calculated until sixteen weeks after germination.

År Year	Fase Stage	Tidsrum Period	N	E	N-E	V	N-E+V
1986	I	22/5-26/6	54	118	- 64	49	-15
	II	27/6-10/7	25	56	- 31	58	27
	III	11/7-21/8	34	117	- 84	171	87
	I-III	22/5-21/8	112	291	-179	278	99
1987	I	18/5- 8/7	144	133	11	27	38
	II	9/7-27/7	71	47	24	0	24
	III	28/7-17/8	68	42	27	0	27
	I-III	18/5-17/8	284	221	63	27	90
1988	I	16/5-16/6	68	108	- 41	27	-14
	II	17/6- 4/7	63	55	7	26	33
	III	5/7-15/8	160	111	50	0	50
	I-III	16/5-15/8	291	274	16	53	69
1989	I	19/5-19/6	60*	114	- 55	25	-30
	II	20/6- 7/7	33	69	- 36	77	41
	III	8/7-18/8	93	122	- 29	92	63
	I-III	19/5-18/8	186	305	-120	194	74

N = Nedbør - Precipitation

E = Fordampning - Evaporation (Penman)

V = Vandning (led 5) - Irrigation (treatment 5)

* Heri inkluderet 20 mm vandning med bom - Included is 20 mm sprinkler irrigation.

vanding på -138 kr. pr. ha i 1986 og et positivt nettoresultat på 2383 kr. pr. ha i 1989. For led 6 i 1989, som havde den bedste vandudnyttelse, var nettoresultatet næsten det samme, nemlig 2340 kr. pr. ha.

Diskussion

Larsen (8) fandt i karforsøg med olieør i en fin sandblandet lerjord (JB 6), at frøudbyttet var lige stort, hvad enten jordens vandindhold blev holdt ved 30, 45 eller 65 pct. af markkapaciteten. Hvis jorden var mere tør med et vandindhold på kun 20 pct. af markkapaciteten, reduceredes frøudbyttet med 27 pct. Et konstant vandindhold på 90 pct. af

markkapaciteten var til gengæld for stort og medførte en udbyttereduktion på 6 pct.

Det skal her erindres, at markkapaciteten ikke svarer til den tilgængelige vandmængde, men at der desuden indgår en ikke plantetilgængelig vandmængde. Til sammenligning ville et vandindhold på 30 pct. af markkapaciteten i nærværende forsøg svare til, at hele den tilgængelige vandmængde var forbrugt.

Larsen (8) påførte desuden nogle kar tørke i en enkelt vækstfase og fandt, at en tørkeperiode på 11 dage i den sidste del af strækningsvæksten lige før blomstring reducerede udbyttet med 3 pct. Tørke i de forudgående 43 dage, den tidlige vege-

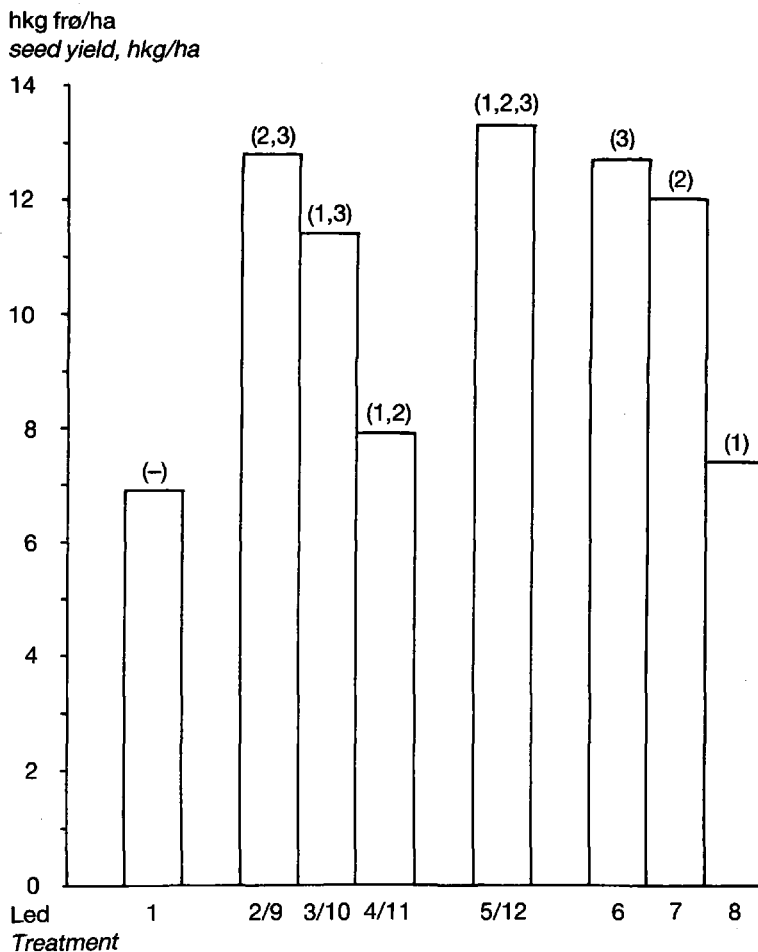


Fig. 3. Gennemsnitlige frøudbytter for årene 1986 og 1989. I parentes er angivet de hyppigst vandede faser, hvor der er vandet ved middel udtørring (0,8 bar).

Average seed yields in 1986 and 1989. In parenthesis the most irrigated stages, irrigated at medium drying (0.8 bar).

tative fase, resulterede derimod i et merudbytte på 6 pct. En tørkeperiode på 13 dage i blomstringsfasen reducerede frøudbyttet med 27 pct., mens den største nedgang i udbyttet på 34 pct. forekom efter en tørkeperiode på 23 dage efter afsluttet blomstring.

De refererede resultater viser fælles træk med resultaterne af nærværende forsøg, og kan udmøntes i, at en periode med kraftig udtørring er gunstig før blomstring, men ikke bør forekomme efter blomstring. *Nordestgaard* (9) kom til en lignende konklusion ud fra markforsøg på samme

jordtype (JB6) samt på en fin lerblandet sandjord (JB 4).

Hvad angår tørke i blomstringsfasen er resultaterne mere forskellige, idet *Larsens* forsøg viste stort udbyttetab, mens der i nærværende forsøg ingen betydelig effekt var. Forklaringen herpå kan ligge i, at når *Larsen* påførte tørke i en enkelt fase, blev der i øvrigt vandet som i leddet med et konstant vandindhold på 65 pct. af markkapaciteten. Det vil altså sige, at der efter hyppig vanding påføres tørke, og nærværende forsøg viste netop, at reduktion af vandingshyppigheden, som i led 8,

kan medføre udbyttetab. *Nordestgaard* (9) mente, at det ville være en fordel at vande hørren op til markkapacitet umiddelbart før blomstring. Han havde imidlertid ingen led, hvor vanding under blomstring skete uafhængigt af vanding i de andre faser.

At læhegn har effekt på de tilstødende afgrøder er almindeligt kendt, og oftest fremhæves de positive effekter. Således også *Kort* (7), som refererer en canadisk undersøgelse, hvor der blev fundet et merudbytte af hør på 10,5 pct. ved læhegn. Dette står i skarp modsætning til de store udbyttetab i nærværende undersøgelse, og må tilskrives klimatiske og/eller biologiske forskelle, som f.eks. forekomst af tæger.

Konklusion

Oliehør er en afgrøde, som bør dyrkes på åbne arealer, hvor afstanden til læhegn overstiger ca. 20 m. Nærtliggende læhegn kan forårsage ringe udbytter, hovedsagelig på grund af tægeangreb og dårlig afmodning.

For at undgå lejesæd bør der ikke gødes for kraftigt med kvælstof. Til sorten *Tadorna* på sandjord gives højest 60 kg N pr. ha.

Udbyttet af oliehorfrø varierer meget fra år til år, og vanding kan i tørre år tredoble udbyttet på sandjord.

Vanding bør ikke ske for tidligt i den vegetative vækstfase. En kraftig udtørring i den tidlige vegetative vækstfase kan endog forøge frøudbyttet.

I blomstringsperioden bør der vandes ved samme eller evt. mindre udtøringsgrad end før, dvs. når ca. 50-70 pct. af den tilgængelige vandmængde er opbrugt. Hvis der vandes umiddelbart før blomstringen, vil der imidlertid sjældent opstå yderligere behov for vanding i denne fase.

Efter blomstringen bør der vandes når ca. 40-50 pct. af den tilgængelige vandmængde er opbrugt, da en tørkeperiode her kan få stor negativ effekt på udbyttet.

Vandingshyppigheden bør således forøges i løbet af vækstsæsonen, hvorimod der opnås dårlige udbytter og dårlig vandudnyttelse hvis vandingshyppigheden aftager.

Når frøcapslerne begynder at modnes – normalt senest midt i august måned – indstilles vandingen, idet tørre forhold befordrer en god jævn modning.

Erkendtlighed

Forsøget er udført med støtte af Landbrugets Samråd for Forskning og Forsøg (projekt nr. ALT-SP-L-9b).

Pensioneret agronom *Frede Jensen* forestod forsøgets planlægning og gennemførelse i årene 1986 og 1987.

Litteratur

1. *Bagge, H.* 1947. Kulturforsøg med oliehor 1940-1945. Tidsskr. Planteavl 51, 310-333.
2. *Christensen, S. P. Lyngby* 1990. Oliehor. Såmængde, N-mængde og vækstregulering. Grøn Viden, Landbrug, nr. 49.
3. *Fuglsang, Sv.* (red.), *Larsen, A.* og *Møller, M.* 1988. Hørproduktion. Jordbrugsforlaget. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, 48 pp.
4. Håndbog for driftsplanlægning 1986-1987, 1990-91. Landbrugets Informationskontor, 20 + 137.
5. *Jensen, F.* 1987. Vandingsbehov i forskellige vækstfaser hos ærter. Tidsskr. Planteavl 91, 113-119.
6. *Knudsen, K. H.* 1966. Vanding af kløvergræs under forskellige jordbunds- og klimaforhold. Tidsskr. Planteavl 70, 1-12.
7. *Kort, J.* 1988. 9. Benefits of windbreaks to field and forage crops. Agriculture, Ecosystem and Environment 22/23, 165-190.
8. *Larsen, A.* 1962. Growth rhythm and net assimilation in oil flax and in spinning flax as influenced by the rate of watering and by periods of drought. Acta Agr. Scand. 12, 363-383.
9. *Nordestgaard, A.* 1971. Vandingsforsøg i oliehor 1965-1970. Tidsskr. Planteavl 75, 788-792.

Manuskript modtaget den 11. januar 1991.