

Sammenligning af manuel og automatisk vanding af karforsøg med rajgræs og byg ved to kvælstofniveauer

Arne Kyllingsbæk
Statens Planteavls-Laboratorium
Plantebiokemisk Afdeling
Lyngby

Statens
Planteværnscenter
Lottenbovej 2
2800 Lyngby, 02-372510

Tidsskrift for Planteavls Specialserie



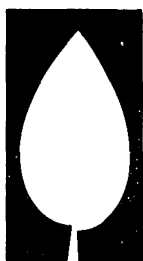
Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 2000 – 1989

Sammenligning af manuel og automatisk vanding af karforsøg med rajgræs og byg ved to kvælstofniveauer

Arne Kyllingsbæk
Statens Planteavls-Laboratorium
Plantebiokemisk Afdeling
Lyngby

Tidsskrift for Planteavls Specialserie



Statens
Planteavlsforsøg

Beretning nr. S 2000 – 1989

Resume

I karforsøg blev der foretaget en sammenligning af manuel og automatisk vanding med hensyn til indflydelse på tørstofproduktion og kvælstofoptagelse i rajgræs og byg tilført to mængder kvælstof.

Ved den manuelle vanding vejedes karrene dagligt og tilførtes vand til en vægt svarende til 70% af jordens markkapacitet.

Ved den automatiske vanding tilførtes karrene dagligt overskud af vand fra et reservoir placeret under det enkelte kar. Overskydende vand afdrænede gennem et hul i karrets bund og førtes tilbage til reservoiret.

Ved tilførsel af den mindste kvælstofmængde til rajgræs var tørstofudbyttet og kvælstofoptagelsen i de første slæt større for automatisk vanding end for manuel vanding, men det samlede udbytte af alle slæt - ialt 4 - var størst for manuel vanding. Årsagen er formentlig, at den større kvælstofoptagelse i første slæt ved automatisk vanding har medført, at kvælstofmanglen ved de sidste slæt er blevet større end ved den manuelle vanding. Ved tilførsel af den største kvælstofmængde var både det samlede tørstofudbytte og tørstofudbyttet ved de enkelte slæt samt kvælstofoptagelsen lige så stor ved automatisk vanding som ved manuel vanding.

I forsøget med byg var tørstofudbytte i kerne og halm størst for automatisk vanding ved begge kvælstofmængder. Vandingsmåden havde ingen nævneværdig indflydelse på kvælstofoptagelsen.

Indledning

Manuel vanding af karforsøg er meget arbejdskrævende og interessen for automatisering derfor stor.

Ved vandingen af kar anvendes to principper. Det ene princip bygger på vanding til en given procent-del af jordens vandholdende evne (markkapaciteten) eller til et givet vandpotentiale - tension - i jorden. Det andet princip bygger på tilførsel af overskud af vand med efterfølgende afdræning.

Vanding til en given procentdel af markkapaciteten foretages almindeligvis ved tilførsel af vand til en bestemt vægt af karret svarende til det ønskede vandindhold. Anvendt manuelt er denne metode udbredt. Metoden anvendes delvist eller fuldt automatiseret.

Ved vanding til et givet vandpotentiale i jorden placeres een til flere porøse keramikcylindre i karret. Disse forbindes med et vandreservoir, der enten placeres i en højde svarende til det ønskede tension i jorden eller forbindes til en vakuumpumpe med mulighed for indstilling til det ønskede undertryk (3, 4, 5, 6).

Metoder, der bygger på tilførsel af overskud af vand med efterfølgende afdræning, er i teknisk henseende lettere at automatisere end de ovenfor omtalte metoder. Under det enkelte kar placeres et vandreservoir, fra hvilket vandet pumpes op i karret. Overskud af vand afdrænes og føres tilbage til reservoiret. Til oppumpning af vand i karret kan anvendes et såkaldt luft-løftesystem. Luft ved lille overtryk ledes ind gennem den åbne ende i en slange placeret ved reservoirets bund. Gennem slangen løftes vanddråber ved hjælp af luftbobler og i karret (1, 2). For en given løftehøjde er vandmængden, der pr. tidsenhed løftes op i karret, afhængig af vandstanden i reservoiret. Afhængig af, hvor højt vandet skal løftes, kræves også en vis mindste vandstand i reservoiret.

I det følgende er beskrevet en metode, hvor vandet som foran nævnt føres op i karret ved hjælp af trykluft. Mængden, der tilføres pr. tidsenhed, og systemets funktionsdygtighed er uafhængig af vandstanden i reservoiret, når denne er over et vist minimum. Vandtilførslen til reservoiret foregår automatisk.

Metoden blev sammenlignet med en manuel metode, hvor der dagligt tilførtes vand til en bestemt vægt af karret svarende til 70% af jordens markkapacitet. Sammenligningen blev foretaget i forsøg med byg og rajgræs ved to kvælstofniveauer.

Materialer og metoder

Beskrivelse af vandingssystemet.

Under hvert kar (se fig. 1) er placeret et vandreservoir (5 liter plastspand). Alle vandreservoirer står i samme vandrette plan. Vandtilførslen og vandstanden i reservoirerne reguleres ved hjælp af en fælles cisterne placeret for enden af karrækkerne. Forbruges der vand fra reservoirerne, som medfører, at vandstanden falder til under vandstanden i cisternen, tilføres vand fra denne, indtil det oprindelige niveau igen er nået.

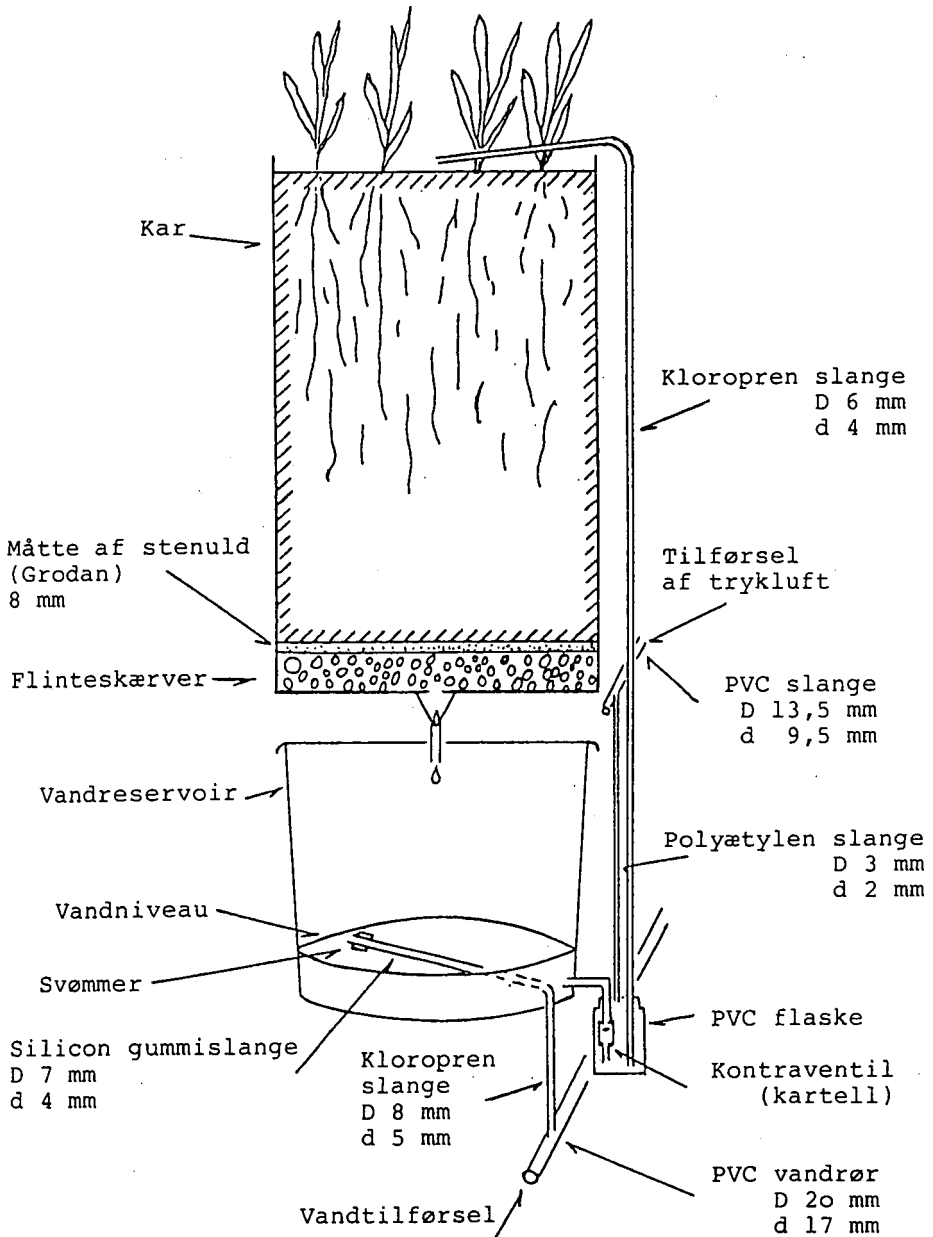


Fig. 1. Skitse af automatisk vandingsystem.

Svømmeren på silicongummislangen i vandreservoiret bevirker, at den åbne ende vil hæve sig med vandoverfladen i reservoiret. Derved hindres tilbageløb, hvis vandstanden på grund af overskudsnedbør stiger til et højere niveau end vandstanden i cisternen.

Som det fremgår af figuren, består pumpesystemet af en 100 ml PVC-flaske forbundet til reservoiret via en kontraventil gennem hvilken, der kan strømme vand fra reservoiret ind i PVC-flasken. Påføres PVC-flasken trykluft gennem fødeslangen, lukker kontraventilen, og vandet i PVC-flasken presses op i karret gennem vandingslangen, der fører op til jordoverfalden i karrets midte. Når overtrykket fjernes fra PVC-flasken, fyldes denne igen med vand fra reservoiret. Ved skiftevis, med et givet tidsinterval, at påføre og fjerne trykket fra PVC-flasken, tilføres karret vand i portioner svarende til flaskens volumen.

Som trykluftkilde anvendes en kompressor forsynet med trykregulator, der indstilles til et overtryk på ca. 0,2 ato.

Ved indgangen til tryklufftfødeslangen er der indskudt en trevejs magnetventil (Lucifer type 131Tol), som åbner og lukker for tryklufften, når spændingen til ventilen henholdsvis tilsluttes og afbrydes. Den tredie udgang på ventilen tjener til bortledning af luften i PVC-flaskerne, når disse fyldes med vand. Spændingen til magnetventilen går over et styrerelæ bestående af to tidsindstillige motortimere (tec type XT-1 30M - Al) og to relæer (Releco serie MR). Styrerelæet er konstrueret således, at indstillingen af den ene motortimer er bestemmende for, hvor lang tid magnetventilen er tilsluttet strøm - åben - og den anden, hvor lang tid strømmen er afbrudt - lukket. Systemet - dog ikke kompressoren - startes og stoppes ved hjælp af et tids-ur, der kan indstilles til, hvor mange perioder og på hvilke tidspunkter i døgnet karrene ønskes vandet samt, hvor lange vandingsperioderne skal være.

Karforsøg

Forsøgene blev udført i cylindriske PVC-kar med et volumen på ca. 20 liter og et overfladeareal på 500 cm². Som drænlag i bunden af karrene anvendtes flinteskærver dækket med en ca. 8 mm tyk måtte af stenuld (Grodan). Som vækstmedium anvendtes en jord-sandblanding: 2

vol. grov sandblandet lerjord + 3 vol. flodsand. Der tilførtes følgende mængder grundgødning pr. kar: 1,6 g P og 4,0 g K som K_2HPO_4 ; 0,5 g Mg som $MgSO_4,7H_2O$; 0,1 g Mn som $MnSO_4,H_2O$ og 0,1 g Cu som $CuSO_4,5H_2O$.

Grundgødningen blev iblandet jorden til hvert enkelt kar ved anlæg af forsøget. Forsøget med rajgræs blev yderligere tilført 0,5 g N i $Ca(NO_3)_2$ - kalksalpeter - sammen med grundgødningen. Forsøgs-gødningen blev tilført ad een gang i vandig opløsning, da græsset i første slæt var ca. 12 cm højt.

I forsøget med byg blev forsøgs-gødningen $Ca(NO_3)_2$ - kalksalpeter - tilført ved anlæg af forsøget sammen med grundgødningen.

Forsøgsplan for rajgræs:

Vandingsmåder:

- A. Manuel vanding
- B. Automatvanding

N-gødninger:

- 1. $Ca(NO_3)_2$ (kalksalpeter)
- 2. NH_4Cl

N-mængder:

- a. 2,0 g N pr. kar
- b. 8,0 g N pr. kar

3 fælleskar pr. led.

Der høstedes fire slæt
22/6, 12/7, 31/7 og 22/8

Forsøgsplan for byg:

Vandingsmåder:

- A. Manuel vanding
- B. Automatvanding

N-mængder:

- 1. 1,0 g N pr. kar
- 2. 4,0 g N pr. kar

Høsttidspunkt (Feekes skala)

- a. 5 7. juni
- b. 10 21. juni
- c. modenhed 31. august

I led med 1 g N pr. kar og

høsttidspunkt a og b høstedes et enkelt kar. Resten af led-dene omfattede 2 fælleskar.

I forsøget med alm. rajgræs blev der sået 0,3 g alm. rajgræsfrø pr. kar. Frøene dækkedes med 1 kg ugødet jord. I forsøget med byg såedes 35 kerner pr. kar. Kernerne dækkedes med 1 kg ugødet jord. Ved

begyndende buskning udtyndedes til 20 planter pr. kar.

Hvor der blev vandet manuelt, vandedes karrene dagligt til en bestemt vægt svarende til 70% af jordens markkapacitet, beregnet på basis af lufttørret jord efter vandmætning af jorden og efterfølgende afdræning. Hvor der blev vandet automatisk, tilførtes karrene dagligt overskud af vand. Overskydende vand afdrænedes gennem et hul i karrets bund, som tidligere beskrevet.

Resultater og diskussion

Rajgræs.

I tabel 1 er vist tørstofudbyttet for de fire slæt og det totale tørstofudbytte for de forskellige forsøgsled.

Af tabellen ses, at ved de to første slæt var tørstofudbyttet generelt større for automatvanding end for manuel vanding uanset den tilførte kvælstofmængde og kvælstofgødskning.

Ved de to sidste slæt ses, at der ved tilførsel af 2,5 g N pr. kar var et mindre udbytte for automatvanding end for manuel vanding ved begge kvælstofgødninger. Det totale udbytte blev derved mindre for automatvanding end for manuel vanding.

Tabel 1. Tørstofudbytte, g pr. kar, af rajgræs tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Dato for slet	N tilført pr. kar								Stand- dard afvi- gelse S
	2,5 g som				8,5 g som				
	Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		
	M	A	M	A	M	A	M	A	
22. juni	18,8	21,0	17,4	18,9	16,5	17,2	14,3	15,2	1,4
12. juli	25,8	24,3	28,1	31,1	23,9	24,9	20,4	24,4	1,9
31. juli	21,7	15,5	23,1	17,0	29,7	30,1	25,0	31,7	2,2
22. aug.	5,4	4,7	6,4	4,0	31,1	26,2	16,7	21,9	1,6
Sum	71,7	65,5	75,0	71,0	101,2	98,4	76,4	93,2	

Ved tilførsel af 8,5 g N ses, at udbyttet ved tilførsel af calciumnitrat var næsten ens for de to vandingsmåder ved tredje slæt (31. juli) og størst for manuel vanding ved fjerde slæt (22. august).

Ved tilførsel af ammoniumchlorid var tørstofudbyttet størst for automatvanding ved begge de to sidste slæt. Derved blev det totale tørstofudbytte ved tilførsel af 8,5 g N pr. kar næsten ens for de to vandingsmåder, hvor der var tilført calciumnitrat og størst for automatvanding, hvor der var tilført ammoniumchlorid.

Af tabel 2 ses, at kvælstofoptagelsen stort set varierede på samme måde som beskrevet for udbyttet.

Tabel 2. Kvælstofoptagelse, g pr. kar, i tørstof af rajgræs tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Dato for slæt	N tilført pr. kar								Stan- dard afvi- gelse S
	2,5 g som				8,5 g som				
	Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		
	M	A	M	A	M	A	M	A	
22. juni	0,92	1,04	0,89	0,97	0,86	0,86	0,79	0,81	0,07
12. juli	1,23	1,22	1,30	1,42	1,20	1,29	1,08	1,39	0,08
31. juli	0,52	0,42	0,55	0,38	1,43	1,49	1,26	1,69	0,10
22. aug.	0,10	0,09	0,11	0,07	1,37	1,24	0,82	1,11	0,07
Sum	2,77	2,77	2,85	2,84	4,86	4,88	3,95	5,00	

Af tabel 3 ses, at hvor der blev tilført 2,5 g N pr. kar, faldt det procentiske kvælstofindhold næsten til det halve fra de to første til de to sidste slæt. Ved tilførsel af 8,5 g N pr. kar var kvælstofindholdet derimod af samme størrelsesorden ved alle fire slæt. Dette antyder, at der har været kvælstofmangel ved de to sidste slæt, hvor der blev tilført 2,5 g N pr. kar, hvorimod planterne ved tilførsel af 8,5 g N pr. kar har været velforsynet med kvælstof gennem hele væstperioden.

Tabel 3. Kvælstofindhold, % N, i tørstof af rajgræs tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Dato for slæt	N tilført pr. kar								Stan- dard afvi- gelse S
	2,5 g som				8,5 g som				
	Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		Ca(NO ₃) ₂		NH ₄ Cl		
	M	A	M	A	M	A	M	A	
22. juni	4,90	4,96	5,02	5,13	5,21	5,01	5,54	5,35	0,07
12. juli	4,77	5,01	4,63	4,56	5,01	5,18	5,29	5,63	0,12
31. juli	2,40	2,71	2,38	2,23	4,82	4,95	5,03	5,33	0,17
22. aug.	1,86	1,92	1,73	1,75	4,41	4,73	4,92	5,07	0,07

Af tabel 2 fremgår, at ved tilførsel af 2,5 g N pr. kar var den samlede kvælstofoptagelse ens for de to vandingsmåder, men ved automatvanding - måske på grund af en rigeligere vandforsyning - blev der optaget en større del af den samlede kvælstofmængde i de to første slæt, end det var tilfældet ved manuel vanding. Dette kan have medført, at kvælstofmanglen i tredje og fjerde slæt er blevet forholdsvis større ved automatvanding end ved manuel vanding, hvilket igen kan være årsagen til den større nedgang i udbyttet ved automatvanding end ved manuel vanding (tabel 1).

At kvælstofmangel, eller snarere forløbet af kvælstofoptagelsen, kan være årsag til, at det samlede tørstofudbytte blev større ved manuel vanding end ved automatvanding, hvor der var tilført 2,5 g N pr. kar støttes af, at der ikke har været en tilsvarende nedgang i tørstofudbyttet ved tredje og fjerde slæt, hvor der er tilført 8,5 g N pr. kar.

Byg.

I tabel 4 er vist tørstofudbyttet for de to vandingsmåder i forsøget med byg. Af tabellen ses, at tørstofudbyttet den 7/6 og 21/6 var næsten ens for de to vandingsmåder ved tilførsel af 1 g N pr. kar, men større for automatvanding end for manuel vanding, hvor der

blev tilført 4 g N pr. kar.

Tabel 4. Tørstofudbytte, g pr. kar, af byg tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Høstdato	g N tilført pr. kar				Standardafvigelse S
	1		4		
	M	A	M	A	
7. juni	18,1	18,2	17,4	21,9	
21. juni	57,2	58,8	57,4	70,0	
31. august, kerne	83,3	95,3	111,1	119,1	5,4
31. august, strå	70,5	84,9	95,7	122,3	5,2

Af tabel 5 og 6 ses, at også N-indholdet og N-optagelsen ved de to første høsttider var ens for manuel vanding og automatvanding ved tilførsel af 1 g N pr. kar, men større for automatvanding end for manuel vanding ved tilførsel af 4 g N pr. kar.

Tabel 5. Kvælstofindhold, % N, i tørstof af byg tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Høstdato	g N tilført pr. kar				Standardafvigelse S
	1		4		
	M	A	M	A	
7. juni	5,14	5,09	5,27	5,53	
21. juni	2,54	2,46	3,95	4,26	
31. august, kerne	1,64	1,46	2,34	2,04	0,08
31. august, strå	0,46	0,38	1,02	0,83	0,05

Tabel 6. Kvalstofoptagelse, g N pr. kar, i tørstof af byg tilført to kvælstofmængder og vandet manuelt (M) eller automatisk (A).

Høstdato	g N tilført pr. kar				Standard- afvigelse
	1		4		
	M	A	M	A	S
7. juni	0,93	0,93	0,92	1,21	
21. juni	1,45	1,45	2,27	2,97	
31. august, kerne	1,37	1,39	2,59	2,43	0,10
31. august, strå	0,32	0,32	0,97	1,01	0,02

Ved modenhed d. 31/8 var tørstofudbyttet (tabel 4) for kerne og halm størst ved automatvanding, både hvor der blev tilført 1 og 4 g N pr. kar. Kvalstofkoncentrationen (tabel 5) var derimod størst for manuel vanding, medens kvalstofoptagelsen (tabel 6) var næsten ens.

Det større udbytte og den større kvalstofoptagelse ved automatvanding end ved manuel vanding ved de to første høsttider, hvor der blev tilført 4 g N pr. kar, skal formentlig tillægges en bedre vandforsyning ved automatvanding, hvor der dagligt vandedes til 100% af jordens markkapacitet, end ved manuel vanding, hvor der vandedes til 70% af markkapaciteten. Denne forskel kan have betydning i perioder med et stort vandforbrug. Når der ikke er en tilsvarende forskel på de to vandingsmåder, hvor der blev tilført 1 g N pr. kar, skyldes det antagelig, at her var det N-forsyningen og ikke vand, der var den begrænsende faktor.

Det større udbytte for automatvanding end for manuel vanding ved modenhed, hvor kvalstofoptagelsen var den samme for de to vandingsmåder antyder også, at de automatvandede kar har været bedre forsynet med vand end de manuelt vandede. For den samme mængde optaget kvælstof blev der således produceret en større mængde tørstof i de automatvandede kar end i de manuelt vandede, d.v.s. at kvælstofudnyttelsen har været størst ved automatvanding.

I en tilsvarende undersøgelse med byg (2) fandtes ingen forskel

mellem automatvanding og manuel vanding.

Denne uoverensstemmelse kan være forårsaget af dels en forskel i kravet til vandforsyningen i de to vækstperioder og dels en forskel i de anvendte jorders vandkapacitet. En vækstperiode med stort vandforbrug og anvendelse af en jord med lille vandkapacitet vil alt andet lige favorisere automatvanding, hvor der vandes til fuld markkapacitet i forhold til manuel vanding, hvor der kun vandes til en vis procentdel af markkapaciteten.

Anvendelighed og funktionsdygtighed

Et krav til vandingsanlæg, som betjener flere kar tilsluttet samme vandforsyningskilde, er, at systemet effektivt sikrer, at der ikke kan forekomme en transport af næringsstoffer fra et kar til et andet, f.eks. ved overførsel af afdræningsvand fra et kar til et andet.

Dette er i det beskrevne system sikret ved, at der i reservoiret under hvert kar findes en silicongummislange med svømmer. Svømmeren sikrer, at udgangen af vandtilførslen altid vil være over vandoverfladen i reservoiret.

Systemet fungerer normalt tilfredsstillende. Der kan dog opstå problemer ved vedvarende kraftig nedbør, som medfører, at vandreservoirerne ikke kan rumme overskudsnedbøren. Problemet kan opstå tidligt forår og hen mod høst, hvor vandforbruget er lille, men afhjælpes ved overdækning af karrene med et tag.

Til transport af vand fra reservoirerne op i karrene kan anvendes forskellige pumpesystemer. Det beskrevne system fungerer tilfredsstillende, men kræver jævnligt tilsyn, da det er sårbart overfor urenheder, der kan medføre, at kontraventilerne ikke lukker perfekt.

Et andet pumpesystem, som synes mindre sårbart overfor urenheder, bygger på princippet i en slangepumpe. Et sådant pumpesystem er under forsøgsmæssig afprøvning.

Konklusion

Automatisk vanding med daglig tilførsel af vand til markkapacitet kan medføre en forskel i tørstofudbyttet og produktionsmønstrer sammenlignet med manuel vanding til 70% af markkapacitet ved

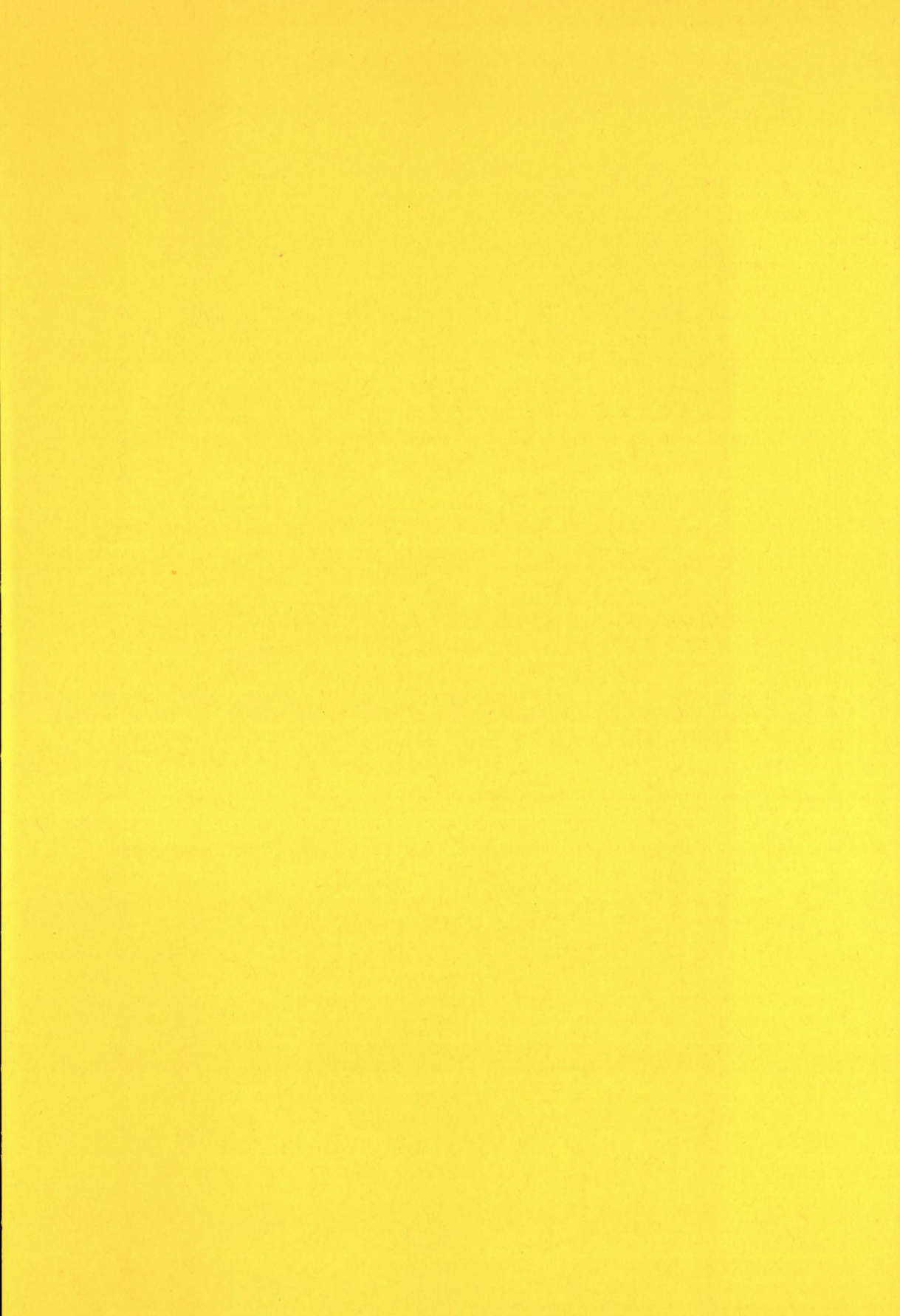
vejning. Ved tilførsel af en forholdsvis lille kvælstofmængde ved vækstperiodens begyndelse til rajgræs, som høstes i flere slæt, kan automatvanding ved sammenligning med manuel vanding give et større tørstofudbytte og en større kvælstofoptagelse i de første slæt. Dette kan medføre, at tørstofudbyttet i senere slæt antagelig på grund af N-mangel falder betydeligt kraftigere end for manuel vanding, således at den samlede tørstofproduktion bliver størst for manuel vanding.

Ved tilførsel af større kvælstofmængder er både det samlede tørstofudbytte og tørstofudbyttet i de enkelte slæt samt kvælstofoptagelsen lige så stor ved automatisk vanding som ved manuel vanding.

I en afgrøde som byg kan der ved både moderate og større kvælstoftilførsler høstes ligeså store eller større udbytter i både kerne og halm ved vanding med den anvendte automatiske metode som ved manuel vanding til 70% af markkapaciteten. Vandingsmåden havde ingen nævneværdig indflydelse på den samlede kvælstofoptagelse.

Litteratur

1. Chapman, H.D. and Liebig, G.F., 1938. Adaptation and use of automatically operated sand-culture equipment. J. of Agric. Res., 56, 73-80.
2. Haahr, V. 1975. Comparison of manual and automatic irrigation of pot experiments. Plant and Soil 43, 497-502.
3. Haut, H. Van, Scholl, G. und Haut, G. Van, 1972. Ein doppelwandiges Vegetationsgefäß aus Kunststoff mit selbsttätiger Bewässerung. Landwirtsch. Forsch. 25, 42-47.
4. Sommer, C. 1978. Eine Methode zur kontinuierlichen Wasserversorgung von Vegetationsgefäßen nach dem Bodenwasserpotential. Landbauforsch. Völkenrode, 28, 17-20.
5. Sommer, C., 1980/1981. A method for investigating the influence of soil water potential on water consumption development and yield of plants. Soil and Tillage Research, 1, 163-172.
6. Sommer, C. und Tanasescu, O. 1981. Weiterentwicklung der Methode zur kontinuierlichen Wasserversorgung von Versuchsgefäßen nach dem Bodenwasserpotential. Landbauforsch. Völkenrode, 31, 59-61.



Institutter m.v. under Statens Planteavlsvforsøg

Administrationscentret

Statens Planteavlsvkontor, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Informationstjenesten, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Afdeling for Biometri og Informatik, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Afdeling for Bisygdomme, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby	45 93 09 99

Landbrugscentret

Fagligt Sekretariat, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00
Afdeling for Industriplanter og Frøavl, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	42 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	53 97 53 10
Statens Biavlsvforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	42 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, Hestehave 20, 6400 Sønderborg	74 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup	98 26 13 99
Afdeling for Sortsafprøvning, Teglværksvej 10, 4230 Skælskør	53 59 61 14
Afdeling for Grovfoder, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00
Statens Forsøgsstation, Vestergade 46, Borris, 6900 Skjern	97 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Oddesundvej 65, Silstrup, 7700 Thisted	97 92 15 88
Afdeling for Landbrugsplanternes Ernæring, Vejervej 55, Askov, 6600 Vejen	75 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Kongeåvej 90, Lundgård, 6600 Vejen	75 36 01 33
Afdeling for Kulturteknik, Flensborgvej 22, St. Jynde vad, 6360 Tinglev	74 64 83 16
Statens Forsøgsstation, Amdrupvej 22, Ødum, 8370 Hadsten	86 98 92 44
Statens Planteavlsv-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	45 93 09 99
Afdeling for Jordbrugsmeteorologi, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00
Centrallaboratoriet, Forsøgsanlæg Foulum, 8830 Tjele	86 65 25 00

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årslev	65 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev	65 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årslev	65 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Granlidevej 22, Hornum, 9600 Års	98 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	42 87 25 10
Botanisk, Virologisk og Zool. Afd. og Oplysningstjen., Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby ..	42 87 25 10
Planteværnsafdelingen i Skejby, Udkørsvej 15, Skejby, 8200 Århus N	86 10 30 88
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	53 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	53 58 63 00