

Forsøg med jordtyper, kvælstofgødning og vanding til *Asparagus plumosus* Bak

(Different Soils, Nitrogen Levels and Waterings for *A. plumosus* Bak)

Ved V. Aa. Hallig og M. G. Amsen

815. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Beretningen redegør for resultaterne af et faktorielt forsøg med to jordtyper, to kvælstofniveauer, to vandmængder og to vandingshyppigheder til *Asparagus plumosus* 'nanus'. Forsøget er udført på Statens Væksthusforsøg, Virum, i 1963-67. Resultaterne af de to første års forsøg er omtalt i 774. meddelelse.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Betydningen af plumosusdyrkingen i Danmark er vokset meget stærkt i de senere år, hvilket fremgår af nedenstående oversigt over værdien af den årlige produktion tilført Gartnernes Salgsforening i Odense fra 1956-66:

Værdi i mill. kr. pr. år af *A. plumosus* tilført
Gartnernes Salgsforening, Odense 1956-66

1956	1958	1960	1962	1964	1966
1,1	2,2	3,5	9,2	18,3	24,9

Samtidig med denne kolossale udvikling har praktiske erfaringer medført øget kendskab til kulturen. I modsætning til tidligere dyrkes *A. plumosus* nu overvejende i store, lyse væksthuse, som i mange tilfælde er bygget alene med denne kultur for øje. Desuden er det blevet almindelig praksis at anvende 50-60 planter pr. m² og at plante på ophøjede bede med tynde varmerør omkring.

Selv om dyrkingen således har fundet en vis form, står mange spørgsmål dog stadig ubesvarede.

Først og fremmest hersker der usikkerhed med hensyn til planternes vanding. Af oplysninger vedrørende vandingspraksis i to veldrevne plumosus-gartnerier, indhentet gennem Alm. dansk

Gartnerforenings plumosussektion, fremgår det, at der i det første gartneri blev vandet, når der gennemsnitlig var fordampet 14 mm, medens der i det andet blev vandet, når der var fordampet 38 mm. Den usædvanlig sjældne vanding, der er tale om i det sidstnævnte tilfælde, begrundes med, at *A. plumosus*-planter kræver særlig veludluftet jord, og at hyppige vandinger skulle kunne give anledning til dårlige rødder, svag vækst og klorose.

Problemerne omkring vandingen af *A. plumosus* trænger derfor i høj grad til forsøgmæssig belysning.

Det er imidlertid en kendt sag, at det er vanskeligt at undersøge indflydelsen af forskellig vanding på en kultur uden samtidig at tage hensyn til planternes ernæring, specielt deres kvælstofforsyning, fordi denne er uløseligt forbundet med vandingen og den deraf følgende udvaskning. Ligeledes spiller jordens fysiske tilstand en rolle, når der er tale om røddernes trivsel og jordens evne til at afgive og fastholde vand.

Eftersom alle disse spørgsmål er stærkt afhængige af hinanden, falder det naturligt at undersøge dem i et kombineret forsøg.

Ved Statens Væksthusforsøg blev der ved en særbevilling i 1963 mulighed for at indrette et væksthus til formålet.

Forsøgsplanen

Forsøget blev anlagt som et faktorielt forsøg med to gentagelser af alle 16 kombinationer og udført efter følgende plan:

Jordtyper:	Jord $\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv
Kvælstofniveauer:	højt: Nv 80-100 lavt: Nv 10-20
Vandmængder:	20 mm ad gangen 10 mm ad gangen
Vandingshyppighed:	2 vandinger pr. periode*) 1 vanding pr. periode

*) Periodens længde = tidsrummet, hvori der fordampes 20 mm vand fra fordampningsmåler.

Jordtyper. I 1962, da dette forsøg blev planlagt, blev en veldrænet jord med god struktur anset for en vigtig forudsætning for en vellykket kultur. Jorden skulle have et stort porerumfang, som tillod et godt luftskifte til rødderne, og skulle iøvrigt kunne holde til kraftige vandinger med slange eller dyse uden at slemme sammen. Hertil kom, at den måtte være af en sådan beskaffenhed, at den skulle kunne bevare disse egenskaber igennem de 3-4 år, en *A. plumosus* kultur sædvanligvis varer.

Almindeligvis søgtes en sådan struktur opnået ved at iblande store mængder organisk materiale, hovedsagelig spagnum, i jorden.

Det blev besluttet at anvende en gammel agurkjord som den ene jordtype i forsøget. Denne jord bestod af en gammel agurkrabat, der oprindeligt var sammensat af lige dele dampet lermuldet jord fra væksthuset, spagnum og halm. Analyser af denne jordtype viste:

Rt 6,1 Lt 1,1 Kt 31,7 Ft 14,0.

Der var således tale om en både nærings- og humusrig jord, som måtte anses for at være godt egnet til dyrkning af *A. plumosus*.

Som den anden jordtype blev der brugt en blanding af den førstnævnte jord og lige dele grov spagnum, hvorved der opnåedes en jordtype, som var endnu mere porøs end den første og som måtte formodes at kunne bevare sin porøsitet i længere tid.

Den anvendte spagnum blev tilsat følgende

kunstgødningsmængder pr. m³ (efter opskrift af V. Puustjärvi):

2000 g svovlsur kali
8296 - dolomitmel
500 - kalkammonsalpeter
1111 g superfosfat
3000 - råfosfat
10 - borax
25 - kobbersulfat
15 - mangansulfat
25 - jernsulfat
15 - zinksulfat
3 - natriummolybdat

Kvælstofniveauer. For at sikre ens ernæring i de forskellige forsøgsled blev alle forsøgsparcereller gødet efter jordanalyser således, at det tilstræbtes at opretholde samme næringsniveau overalt. Med hensyn til kvælstof blev der dog i henhold til forsøgsplanen holdt to niveauer, et højt og et lavt v. hj. a. kalksalpeter.

Vanding. Den usikkerhed, som hersker med hensyn til vandingen af *A. plumosus*, gælder såvel vandingens hyppighed som den vandmængde, der bør tilføres ved hver vanding. I forsøgsplanen er de to begreber *vandmængde* og *vandingshyppighed* derfor holdt adskilt. Der er anvendt to vandmængder, hvoraf den mindste (10 mm) svarer til en normal vanding i væksthuse, og den største (20 mm) til en meget kraftig vanding. Vandingens hyppighed er fastlagt således, at der i halvdelen af forsøgsleddene er vandet dobbelt så ofte som i den anden halvdel.

Da planternes vandforbrug imidlertid ikke er ens året igennem, er der ikke vandet med regelmæssige mellemrum. I stedet er der vandet henholdsvis en eller to gange pr. *periode*, hvor hver vandsingsperiode er lig med det tidsrum, hvori der er fordampet 20 mm fra en fordampningsmåler, d.v.s. en fri vandoverflade 2 m over bedene. Der fremkommer herved ialt fire forskellige vandsingsmåder.

Vandmængde og vandsingshyppighed fremgår iøvrigt af nedenstående oversigt:

Vandmængde pr. vanding, mm:	20	20	10	10
Antal vandinger pr. periode :	2	1	2	1
Vandmængde pr. periode, mm :	40	20	20	10

I løbet af en periode får to af forsøgsleddene samme mængde vand (20 mm), som der fordamper fra fordampningsmåleren, og som gives enten ad en eller to gange. I de forsøgsled, der får 40 mm vand pr. periode, gives der dobbelt så meget vand, som der fordamper, medens de led, der får 10 mm vand, kun får halvdelen af den fordampede mængde. Det fremgår af oversigten, at de led, der får mest vand, får fire gange så meget som de led, der får mindst.

Forsøgets udførelse

Forsøget blev anlagt i et 500 m² fritliggende nord-sydvendt væksthuse, udstyret med automatisk varmeregulering og ventilation. Der blev plantet på 8 m lange, 1 m brede og 20 cm høje bede i husets tværetning. Husets oprindelige jord blev i disse bede fjernet i 20 cm dybde og erstattet med et 40 cm dybt dyrkningslag af de i forsøgsplanen nævnte jordtyper. Omkring alle bede blev der lagt en 1" varmestreg. Bedene blev delt på tværs således, at hver parcel blev på 4 m². Som adskillelse mellem parcellerne blev der gravet plasticfolie 60 cm ned i jorden.

Der blev plantet 60 planter pr. m² bed. Planterne var forårssæede, og udplantningen fandt sted den 1. august 1963. Med hensyn til vandingen blev der først vandet efter forsøgsplanen fra den 1. oktober 1963 for derved at give alle planter mulighed for at vokse til under samme vilkår.

Det tilstræbtes at holde følgende temperaturer:

	Dag	Nat
Forår	25°	20°
Sommer	30°	25°
Efterår	25°	20°
Vinter	20°	17°

I sommermånederne blev der på solrige dage overbruset med slange. Vandmængden ved en sådan overbrusning var gennemsnitlig 0,17 mm og er ikke medtaget i opgørelsen af vandforbruget.

Under hele forsøget er kvælstofgødning i form af kalksalpeter tilført forsøgsleddene sammen med vandingsvandet, og for at sikre at hver en-

kelt parcel fik tilført de rigtige gødnings- og vandmængder, blev der altid brugt vandkande.

Jordanalyser blev udtaget med regelmæssige mellemrum ca. en gang månedlig i vækstsæsonen og noget sjældnere i vintertiden.

I marts 1966 blev der desuden udtaget prøver af grenene (»bladanalyser«), som blev analyseret for N, P, K, Ca og Mg og tørstof. Til analyserne blev udtaget fuldt udviklede, modne grene, og stilk og kladdier blev analyseret under et.

Planterne voksede kraftigt til og holdt sig sunde kulturen igennem, hvorfor sygdomsbekæmpelsen indskrænkede sig til 6-8 forebyggende sprøjtninger mod spindemider om året. Der blev brugt Tedion og Phosdrin.

I den varmeste periode fra april til september blev huset skygget.

Høst og sortering

Forsøget er inddelt i forsøgsår, der løber fra 1/8-31/7. Dette medfører, at der er høstet i et kortere tidsrum det første år, hvor høsten påbegyndtes i oktober. Parcellerne er hvert år høstet i samme rækkefølge, således at alle parceller er høstet lige mange gange. I løbet af de 3½ år, forsøget varede, er der ialt høstet 58 gange.

Udbyttet blev sorteret efter samme retningslinier, som gælder for sortering af *A. plumosus* ved Plumosus-Pakkecentralen ved Gartnernes Salgsforening i Odense:

I ekstra lang:	grene over 65 cm
I lang	: grene mellem 45-65 cm
lyst	: grene over 45 cm
halvlang	: grene mellem 30-45 cm
I kort	: grene mellem 20-30 cm
II lang	: grene over 45 cm
II kort	: grene mellem 20-45 cm
Ranker	: knebne ranker over 45 cm

Der er ikke sorteret i sorteringsgrupperne IB og IIB, som benyttes på Plumosus-Pakkecentralen i Odense, men som her indgår i sorteringsgrupperne halvlang eller II kort. Alle ranker er knebet over 4-6 sidegrene og noteret for sig. På Plumosus-Pakkecentralen indgår sådanne ranker i II lang.

FORDAMPNING

mm

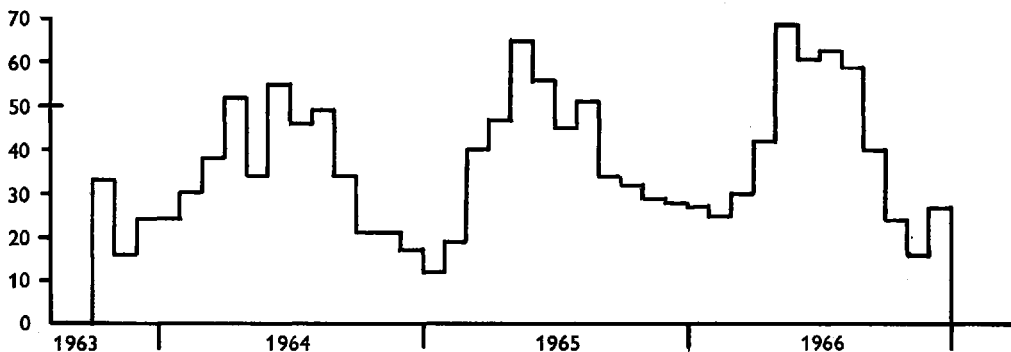


Fig. 1. Månedlige fordampning i mm fra en fordampningsmåler ophængt 2 m over jorden i 3 års forsøg.

Vanding og gødskning

I tilknytning til forsøget er der registreret en række data og gjort en del iagttagelser vedr. forskellige forhold af betydning for planternes vækst.

Vanding

Figur 1 viser den månedlige fordampning under hele forsøget. Den meget store forskel på fordampningen sommer og vinter bevirker at planternes behov for vanding er yderst forskellig året igennem. Den årlige fordampning i 1964-66 har været henholdsvis 421, 458 og 483 mm. Til sammenligning tjener, at fordampningen på friland (ikke målt i dec., jan. og febr.) i de samme tidsrum har været 445, 470 og 505 mm, d.v.s. af nogenlunde samme størrelsesorden.

I tabel 1 er anført, hvor store vandmængder der er brugt i forsøget.

Det fremgår heraf, at der er god overensstem-

melse mellem den registrerede fordampning og de vandmængder, der er tilført de enkelte forsøgsled ifølge forsøgsplanen.

Røddernes udvikling. For at undersøge, hvorledes vandingen påvirker røddernes vækst, blev jorden skyllet fra planternes rødder ved forsøgets afslutning.

Herved afsløredes, at rødderne i de forsøgsled, der var tilført den største vandmængde (2×20 mm pr. periode) var lange, tynde og mørktfarvede. Desuden var de næsten fri for siderødder. I de forsøgsled, som var tilført den mindste vandmængde (10 mm pr. periode) var rødderne derimod tykkere, lysere og noget kortere. Deres vækst var tillige mere snoet, og de var forsynet med mange siderødder. Der var således tale om to vidt forskellige rodsystemer, hvoraf et var dybtgående og et andet øverligt med en tættere gennemvoksning af det øverste jordlag.

Disse forhold fremgår af fig. 2 og 3.

Tabel 1. Tilførte vandmængder og registreret fordampning i forsøget, mm

					Registreret fordampning
Vandmængde pr. vanding, mm	20	20	10	10	
Antal vandinger pr. periode	2	1	2	1	
Vandmængde pr. periode	40	20	20	10	
1/8 63—31/7 64	900	480	470	260	436
1/8 64—31/7 65	840	420	400	210	426
1/8 65—31/7 66	900	460	450	230	491
Gennemsnit	880	453	440	230	461

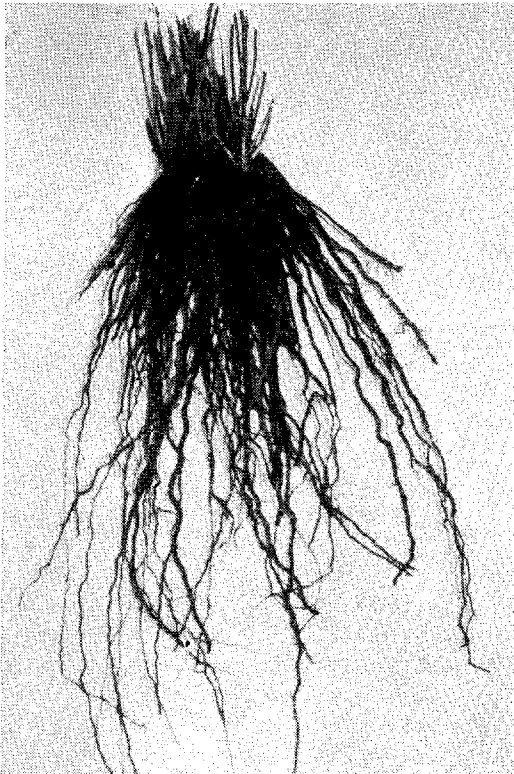


Fig. 2. Rodvækst 40 mm vand pr. periode
(2 × 20 mm)

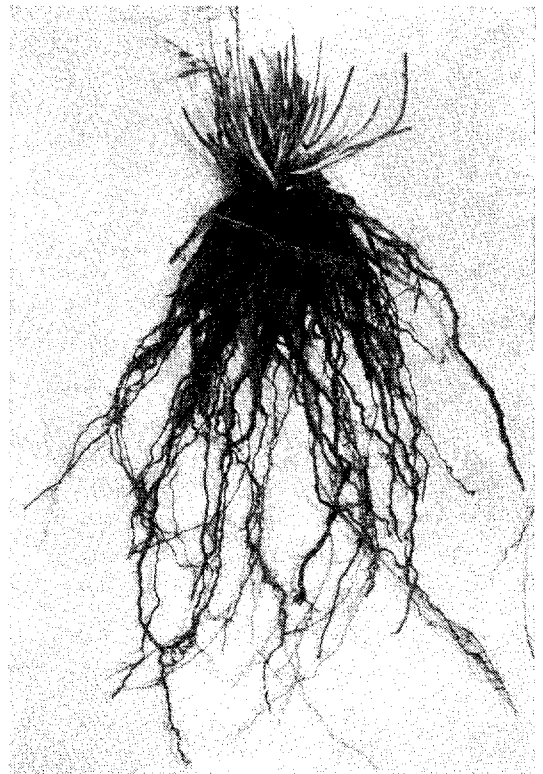


Fig. 3. Rodvækst 10 mm vand pr. periode
(1 × 10 mm)

Gødskning

I tabel 2 er angivet den tilførte mængde kalksalpeter i g pr. m² ved 4 vandingsmåder og som gennemsnit af to jordtyper.

Tabel 2. Tilførte mængder kalksalpeter i g pr. m²

Vandmængde pr. vanding	20	20	10	10
Ant. vandinger pr. periode	2	1	2	1
Vandmængde pr. periode	40	20	20	10
Højt kvælstofniveau				
1963-64.....	1413	906	856	550
1964-65.....	2025	1025	975	480
1965-66.....	2200	925	1038	430
Gennemsnit..	1877	951	955	487
% ₀₀	(2,1)	(2,1)	(2,1)	(2,1)
Lavt kvælstofniveau				
1963-64.....	120	110	101	99
1964-65.....	105	109	105	99
1965-66.....	114	98	105	85
Gennemsnit..	113	106	104	94
% ₀₀	(0,1)	(0,2)	(0,2)	(0,4)

Ved det høje kvælstofniveau (nv 80-100) har det været nødvendigt at fordoble kalksalpetermængden, hver gang den tilførte vandmængde er fordoblet. Ved det lave kvælstofniveau forholder det sig anderledes, idet der her er tilført samme mængde kalksalpeter overalt uanset vandingen.

Ud fra de anvendte kalksalpeter- og vandmængder er det muligt at beregne den gennemsnitlige koncentration, der er tilført ved de forskellige vandmængder. Disse tal er udtrykt i ‰ og anført i tabellens nederste linie ved hvert kvælstofniveau.

Det viser sig, at der overalt gennem de 3½ år, forsøget har varet, er vandet med samme koncentration af kalksalpeter ved det høje kvælstofniveau, hvorimod koncentrationen ved det lave kvælstofniveau er halveret, hver gang den tilførte vandmængde er fordoblet.

Disse resultater viser, at der øjensynlig skal

vandes med samme koncentration uanset vandmængde og vandingshyppighed, såfremt der ønskes opretholdt et højt kvælstofniveau, og såfremt der altid vandes med gødningsvand. Omvendt skal koncentrationen afpasses efter vandingen, hvis der ønskes opretholdt et lavt kvælstofniveau i jorden.

Bladanalyser

Resultaterne af de »bladanalyser«, som blev udført i 1966 er anført i tabel 3.

Tabel 3. Resultat af bladanalyser

Vandmængder pr. vanding	20 mm						10 mm									
	2 gange		1 gang		2 gange		1 gang		2 gange		1 gang					
Antal vandinger pr. periode	2 gange		1 gang		2 gange		1 gang		2 gange		1 gang					
Vandmængder pr. periode	40 mm		20 mm		20 mm		10 mm		20 mm		10 mm					
Jordtyper	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv				
Kvælstofniveau	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt				
% tørstof.....	32,6	32,0	32,5	31,6	33,0	32,8	32,5	33,0	34,0	31,4	32,0	32,1	32,6	34,1	33,8	32,2
% kvælstof.....	2,72	2,71	2,90	2,96	2,72	3,15	2,89	2,90	2,88	3,02	2,98	3,07	2,94	2,91	2,93	2,74
% fosfor.....	0,23	0,24	0,25	0,26	0,25	0,25	0,24	0,25	0,23	0,24	0,23	0,23	0,24	0,24	0,23	0,21
% kalium.....	2,98	2,90	3,03	2,91	3,14	3,04	3,06	2,45	2,94	2,95	3,07	2,87	3,01	3,03	3,17	3,02
% kalcium.....	1,18	0,82	0,91	0,72	0,80	0,65	0,76	0,73	0,95	0,72	0,88	0,65	0,62	0,65	0,55	0,57
% magnesium...	0,16	0,17	0,16	0,22	0,15	0,16	0,17	0,19	0,16	0,17	0,18	0,19	0,15	0,16	0,18	0,16

Det fremgår af tabellen, at tørstofindholdet overhovedet ikke er påvirket af de yderst forskellige vandmængder, der er brugt i forsøget. Endnu mere overraskende er det dog, at de to kvælstofniveauer ikke giver sig noget udslag i grenenes kvælstofindhold på trods af, at der er givet ca. 10 gange så meget kalksalpeter ved det høje niveau som ved det lave.

Hvad angår de øvrige næringsstoffer er kalciumindholdet størst ved den største vandmængde, det høje kvælstofniveau og i alm. jord.

Forsøgets resultater

I det følgende afsnit opgives høstudbyttet som både antal og g grene pr. m² bedflade. Samtidig anføres den gennemsnitlige grenvægt, som er et udtryk for grenenes kvalitet, idet stor vægt er ensbetydende med tunge og fyldige grene. Ydermere er der foretaget en beregning af det økonomie udbytte af hver behandling. Forsøgets resultater er iøvrigt angivet hvert år for sig og som gennemsnit af de 3 forsøgsår, ligesom resultaterne af forsøgsbehandlingerne omtales både enkeltvis og kombineret.

Sortering

Tabel 4 illustrerer, hvorledes det årlige udbytte fra hele forsøget som gennemsnit af alle behandlinger fordeler sig i de forskellige sorteringer. Tabellen giver dermed vigtige oplysninger om, hvordan kulturen er forløbet.

Det gennemsnitlige udbytte pr. år har været ca. 3,5 kg, hvilket er normalt for en god kultur. Grenkvaliteten har også været tilfredsstillende med et passende forhold mellem lange I sorterings grene og ranker.

Tabel 4. Årligt udbytte pr. m² fordelt i sorteringer. Gennemsnit af 3 år og 16 behandlinger

Sortering	I					II			Total
Grene.....	>60	45-60	lys	30-45	20-30	>45	20-45	ranker	
Vægt i g.....	412	436	34	390	71	457	140	1594	3533
Antal.....	57	99	6	151	43	92	66	187	701
Grenvægt, g/antal.....	7,3	4,4	5,6	2,6	1,7	5,0	2,1	8,5	5,0
% af total, vægt i g.....	11,7	12,3	1,0	11,0	2,0	12,9	4,0	45,1	
Antal.....	8,1	14,1	0,9	21,5	6,1	13,1	9,4	26,7	

Høstningen eller skæringen af *A. plumosus* øver stor indflydelse på planternes vækst, idet denne er afhængig af, hvor mange grene, der efterlades på planterne efter skæringen. På det tidspunkt, da forsøget blev påbegyndt, var det gældende praksis at skære moderat, fordi meget hård skæring blev anset for at medføre for lille produktion. Det første forsøgsår blev der i overensstemmelse hermed ved hver skæring efterladt 3-4 veludviklede grene på hver plante. Som følge heraf voksede planterne særdeles frodigt og producerede mange ranker de første 1½ år.

I marts 1965 blev skæringen derfor ændret således, at alle modne grene blev skåret og kun en tæt bundvegetation af smågrene blev bibeholdt.

Det er meget overraskende, at antallet af ranker falder omgående og holder sig på et lavt niveau hele resten af kulturen, når tidligere forsøg (709. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur) har vist, at forekomsten af ranker ved konstant skæring er uafhængig af kulturens alder.

Økonomisk vurdering

For at gøre forsøgets resultater så overskuelige som muligt er udbyttotalerne i de følgende tabeller suppleret med en vurdering af bruttoindtægten, idet resultaterne af de enkelte forsøgsbehandlinger også er angivet i kr. pr. m² bed.

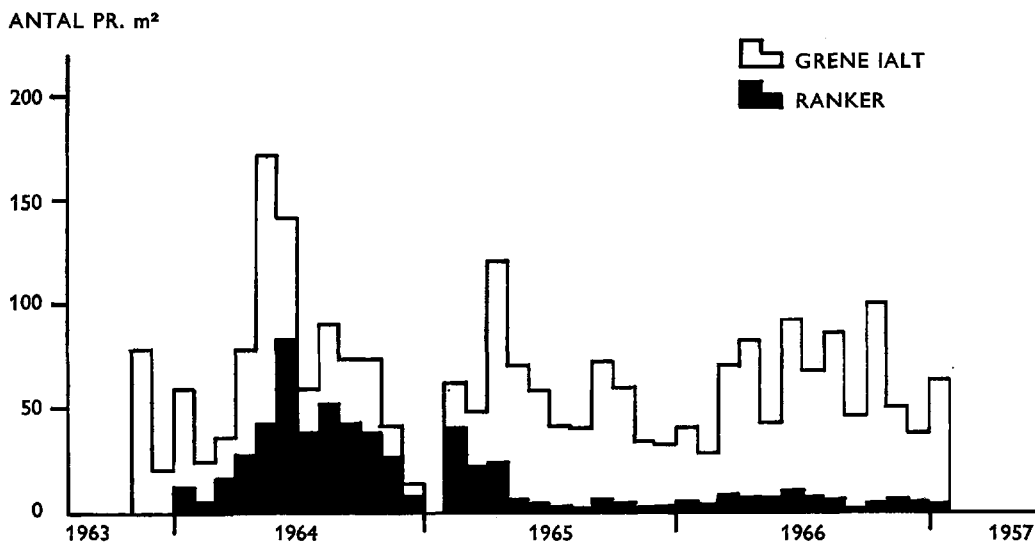


Fig. 4. Månedlige fordeling af ranker og grene ialt i 3 års forsøg.

Figur 4 viser antallet af grene og ranker pr. måned gennem de 3½ forsøgsår. Det fremgår heraf, at der allerede 2 måneder efter høstningens begyndelse forekommer temmelig mange ranker. Antallet af ranker stiger derefter stærkt i løbet af foråret og sommeren, men falder brat i maj 1965 sandsynligvis som følge af den ændrede skæringspraksis. Resten af kulturen forekommer der kun få ranker.

Beregningen af denne bruttoindtægt bygger på gennemsnitspriser, opnået ved Plumosus-Pakkecentralen ved Gartnerens Salgsforening i Odense («Statistik fra Gartnerens Salgsforening i Odense» 1963, 64, 65 og 66). På grundlag af disse priser samt den gennemsnitlige grenvægt i forsøget (tabel 4) er der beregnet en kiloprís for hver af de 8 sorteringer, som er brugt.

Tabel 5 viser såvel den gennemsnitlige pris

Tabel 5. Beregnet kilopris for de 8 sorteringer i forsøget

	I sortering					II sortering		Ranker
	>65	65-45	lyst	45-30	30-20	>45	20-45	
Øre pr. gren	36,7	20,7	15,4	8,6	5,6	13,2	2,8*)	16,3
Øre pr. g.....	5,03	4,72	2,72	3,32	3,36	3,29	3,32*)	1,92

*) Skønmæssigt anslået

pr. gren som den beregnede kilopris, udtrykt i øre pr. g. sådan økonomisk vurdering tages hensyn til omkostningerne ved de forskellige forsøgsbehandlinger.

Ved at multiplicere de opnåede udbytter af hver enkelt sortering med den i tabellen angivne pris og til sidst summere disse enkeltresultater, opnås den totale indtjening pr. m².

Der gøres opmærksom på, at der ikke ved en

Totaludbytte

Tabel 6 og 7 viser det årlige totaludbytte i vægt og antal for alle de 16 behandlinger.

Tabel 6. Udbytte i kg pr. m²

Vandmængder pr. vanding	20								10							
	2 gange				1 gang				2 gange				1 gang			
Antal vanding pr. periode	2 gange				1 gang				2 gange				1 gang			
Vandmængder pr. periode	40				20				20				10			
Jordtyper	jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv	
Kvælstofniveau	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt
1963-64 . . .	3,6	3,7	3,9	3,7	3,5	3,6	3,8	3,9	3,6	3,6	3,9	3,8	3,0	3,0	3,3	3,3
1964-65 . . .	4,2	4,2	4,0	4,0	3,9	4,5	4,2	4,4	4,1	4,5	3,9	4,1	4,3	4,6	4,2	4,2
1965-66 . . .	2,9	3,0	2,7	2,6	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	3,0	2,7	2,6	2,6	2,8	2,8	2,7
(1966-67) ..	1,3	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	1,0
Gns. 1963-66 . . .	3,6	3,6	3,5	3,9	3,8	4,1	4,0	4,2	3,5	3,7	3,5	3,5	3,4	3,5	3,4	3,4

Tabel 7. Udbytte i antal pr. m²

Vandmængder pr. vanding	20								10							
	2 gange				1 gang				2 gange				1 gang			
Antal vanding pr. periode	2 gange				1 gang				2 gange				1 gang			
Vandmængder pr. periode	40				20				20				10			
Jordtyper	jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv		jord		½ jord ½ tørv	
Kvælstofniveau	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt
1963-64 . . .	682	692	750	713	733	735	743	777	737	717	775	775	699	683	743	731
1964-65 . . .	663	651	642	576	615	672	672	702	638	646	660	660	669	697	668	642
1965-66 . . .	710	682	702	588	743	764	729	748	733	755	766	699	690	725	762	706
(1966-67) ..	369	307	393	364	375	342	371	363	339	358	421	410	350	347	309	319
Gns. 1963-66 . . .	685	675	698	626	697	724	715	742	703	706	734	711	686	702	724	693

Selv om der er afprøvet vidt forskellige behandlinger i forsøget, er forskellen mellem de opnåede totaludbytter ikke stor. Det er dog tydeligt, at vandmængden 20 mm tilført en gang pr. periode gennemgående giver det største udbytte både i vægt og antal. Derimod er der praktisk taget ingen forskel mellem jord og $\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv. Vægtudbyttet er overvejende højest ved det lave kvælstofniveau.

Totaludbyttet giver imidlertid ikke nogen god vejledning i, hvilken behandling der er fordelagtigst, fordi indtjeningen ved en plumosuskultur i høj grad er afhængig af forholdet mellem de opnåede sorteringer. I de følgende tabeller er udbyttet derfor ikke blot angivet som totaludbytte,

men samtidig i 4 sorteringsgrupper, der er sammensat således:

- I lang = alle I sorterings grene over 45 cm
- Kort = alle grene mellem 20-45 cm
- II lang = alle II sorterings grene over 45 cm
- Ranker = knebne ranker.

Formålet med at slå de oprindelige 8 sorteringer sammen til kun 4 er at gøre resultaterne mere overskuelige.

Jordtyper

I tabel 8 ses udbyttet pr. m² for *A. plumosus* dyrket på jord og blandingen $\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv som gennemsnit af vandmængder, vandingshyppigheder og kvælstofniveauer.

Tabel 8. Udbytte på to jordtyper i g, antal og kr. pr. m² samt gennemsnitlig grenvægt i g

Jordtyper	Gram		Antal		Grenvægt	
	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv	jord	$\frac{1}{2}$ jord $\frac{1}{2}$ tørv
1963-64						
I lang.....	323	288	73	67	4,4	4,3
kort	433	438	221	221	2,0	2,0
II lang.....	942	960	188	194	5,0	4,9
Ranker.....	1807	2063	227	269	8,0	7,7
Total	3457	3700	709	751		
Kr.....	94,-	98,-				
1964-65						
I lang.....	1106	969	182	166	6,1	5,8
kort	449	464	178	183	2,5	2,5
II lang.....	330	321	55	55	6,0	5,8
Ranker.....	2401	2393	242	246	9,9	9,7
Total	4269	4130	656	649		
Kr.....	124,-	117,-				
1965-66						
I lang.....	1410	1193	253	230	5,6	5,2
kort	929	885	382	374	2,4	2,4
II lang.....	153	187	27	35	5,7	5,3
Ranker.....	426	474	63	73	6,8	6,5
Total	2912	2731	726	712		
Kr.....	112,-	101,-				
Gennemsnit 1963-66						
I lang.....	946	817	169	154	5,4	5,1
kort	605	597	261	260	2,3	2,3
II lang.....	450	463	90	94	5,0	4,9
Ranker.....	1545	1643	177	196	8,2	8,0
Total	3546	3520	697	704		
Kr.....	110,-	105,-				

Som tidligere nævnt er der kun ringe forskel mellem totaludbyttet fra de to jordtyper. Anderledes forholder det sig, når udbyttet inden for de enkelte sorteringsgrupper sammenlignes. Der er således størst udbytte af I lang i jord, men flest ranker på $\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv. Begge disse forskelle er statistisk sikre.

Betragtes bruttoindtægten, viser forsøget, at iblanding af store mængder tørv ikke giver et bedre økonomisk resultat. Forskellen til fordel for jord bliver forøvrigt endnu større, når omkostningerne ved anskaffelse og iblanding af

tørven tages i betragtning. Det er interessant, at iblanding af spagnum i forhold til alm. jord har medført faldende udbytter i løbet af de 3 år.

Det må dog i denne forbindelse erindres, at den jord, som blev brugt som udgangsmateriale i forsøget, var humusrig og havde en god struktur.

Kvælstofniveauer

Tabel 9 viser udbyttet pr. m² for *A. plumosus* dyrket ved højt og lavt kvælstofniveau som gennemsnit af jordtyper, vandmængder og vandingshyppighed.

Tabel 9. Udbytte ved to kvælstofniveauer i g, antal og kr. pr. m² samt gennemsnitlig grenvægt

Kvælstofniveauer	Gram		Antal		Grenvægt	
	højt	lavt	højt	lavt	højt	lavt
1963-64						
I lang.....	283	329	67	73	4,2	4,5
kort.....	427	444	216	226	2,0	2,0
II lang.....	930	972	190	192	4,9	5,1
Ranker.....	1983	1887	259	236	7,6	8,0
Total.....	3574	3582	732	727		
Kr.....	95,-	97,-				
1964-65						
I lang.....	1013	1062	173	175	5,9	6,1
kort.....	449	463	180	181	2,5	2,6
II lang.....	309	342	53	57	5,8	6,0
Ranker.....	2356	2438	247	241	9,5	10,1
Total.....	4112	4288	653	653		
Kr.....	118,-	122,-				
1965-66						
I lang.....	1319	1284	249	235	5,3	5,5
kort.....	908	907	384	372	2,4	2,4
II lang.....	154	186	29	33	5,3	5,6
Ranker.....	428	528	66	69	6,5	7,1
Total.....	2802	2897	730	708		
Kr.....	107,-	106,-				
Gennemsnit 1963-66						
I lang.....	872	892	163	161	5,1	5,4
kort.....	596	606	261	260	2,3	2,3
II lang.....	440	473	90	94	4,8	5,0
Ranker.....	1589	1618	191	182	7,9	8,6
Total.....	3496	3589	705	697		
Kr.....	107,-	109,-				

Der er ingen forskel mellem totaludbytte ved de to kvælstofniveauer, ligesom udbytte inden for de enkelte sorteringsgrupper også er praktisk taget ens. Den eneste undtagelse herfra er, at der er opnået et merudbytte af II lang ved det lave kvælstofniveau. Forskellen er statistisk sikker. Bruttoindtægten ved de to kvælstofniveauer viser derimod ingen sikre forskelle.

Det er forbavsende, at de vidt forskellige kvælstofmængder, som er brugt i forsøget, kun i så ringe grad har givet sig udslag i udbyttet.

Vandmængder

Tabel 10 viser udbyttet pr. m² for *A. plumosus*, der er tilført vandmængderne 20 og 10 mm ad

gangen som gennemsnit af jordtyper, kvælstofniveauer og vandingshyppigheder.

Der er ingen forskel mellem totaludbytte, hvorimod den lille vandmængde har givet flest grene i sorteringsgrupperne I lang og kort. Den store vandmængde har til gengæld givet det største vægtudbytte af II lang. Disse udbytteforskelle er alle statistisk sikre. Bruttoindtægten ved de to vandmængder er ens.

Vandingshyppigheder

Tabel 11 viser udbyttet pr. m² for *A. plumosus*, der er vandet henholdsvis 1 og 2 gange pr. periode som gennemsnit af jordtyper, kvælstofniveauer og vandmængder.

Tabel 10. Udbytte ved to vandmængder i g, antal og kr. pr. m² samt gennemsnitlig grenvægt

Vandmængder	Gram		Antal		Grenvægt	
	20 mm	10 mm	20 mm	10 mm	20 mm	10 mm
1963-64						
I lang	283	328	65	76	4,4	4,3
kort	425	446	211	231	2,0	1,9
II lang	993	909	196	185	5,1	4,9
Ranker	2066	1804	258	238	8,0	7,6
Total	3767	3487	730	730		
Kr.	98,-	94,-				
1964-65						
I lang	1007	1068	171	177	5,9	6,0
kort	451	461	177	184	2,5	2,5
II lang	323	328	54	56	6,0	5,9
Ranker	2341	2454	237	251	9,9	9,8
Total	4122	4311	639	668		
Kr.	116,-	124,-				
1965-66						
I lang	1282	1321	237	246	5,3	5,4
kort	877	938	366	390	2,4	2,4
II lang	173	167	31	31	5,6	5,4
Ranker	472	429	69	67	6,9	6,4
Total	2804	2855	703	734		
Kr.	105,-	108,-				
Gennemsnit 1963-66						
I lang	857	906	158	166	5,2	5,2
kort	584	615	251	268	2,3	2,3
II lang	496	468	95	91	5,2	5,1
Ranker	1626	1562	188	185	8,3	7,9
Total	3563	3551	692	710		
Kr.	106,-	109,-				

Tabel 11. Udbytte ved to vandingshyppigheder g, antal og kr. pr. m² samt gennemsnitligt grenvægt

Vand. hyppighed	Gram		Antal		Grenvægt	
	2 ×	1 ×	2 ×	1 ×	2 ×	1 ×
1963-64						
I lang	305	305	68	72	4,5	4,2
kort	433	439	214	228	2,0	1,9
II lang	1007	895	198	184	5,1	4,9
Ranker	2019	1851	249	247	8,1	7,5
Total	3764	3491	727	731		
Kr.	99,-	93,-				
1964-65						
I lang	1036	1038	173	173	6,0	6,0
kort	457	456	180	181	2,5	2,5
II lang	344	307	57	53	6,0	5,8
Ranker	2354	2441	237	254	10,0	9,6
Total	4191	4242	647	661		
Kr.	119,-	121,-				
1965-66						
I lang	1338	1265	243	240	5,5	5,3
kort	897	918	363	393	2,5	2,3
II lang	173	167	31	31	5,6	5,4
Ranker	481	420	69	66	7,0	6,4
Total	2889	2770	706	730		
Kr.	108,-	105,-				
Gennemsnit 1963-66						
I lang	893	870	161	162	5,5	5,4
kort	596	604	252	267	2,3	2,2
II lang	508	456	95	89	5,3	5,1
Ranker	1614	1571	185	189	8,4	7,8
Total	3611	3501	693	707		
Kr.	109,-	106,-				

Også her er totaludbytte ens ved de to behandlinger. En vanding pr. periode har givet flest af sorteringsgruppen kort, mens to vandinger har givet det største vægtudbytte af II lang. Disse merudbytter er statistisk sikre, hvorimod der ikke er nogen sikker forskel i bruttoindtægten.

Kombineret virkning af jordtyper, kvælstof-niveauer, vandmængder og vandingshyppigheder
 Det fremgår af de foregående afsnit, at de enkeltfaktorer, som er afprøvet i forsøget kun har givet relativt små udslag. Dette udelukker dog

ikke, at kombinationer af faktorerne kan påvirke udbyttet mere, end når de betragtes enkeltvis.

For at få et overblik over, hvilke af de afprøvede kombinationer, der er de mest fordelagtige, er der i tabel 12 anført det økonomiske udbytte i kr. pr. m² for alle 16 kombinationer.

Ved at anvende det økonomiske resultat som bedømmelsesgrundlag for behandlingernes virkning tages der hensyn til såvel totaludbyttet som til de 8 sorteringsgrupper, der er omtalt på side 199. (6). Sammenligningen mellem de 16 kombinationer i

Tabel 12. Kombineret virkning af jordtyper, kvælstofniveauer, vandingshyppigheder og vandmængde, udtrykt i kr. pr. m²

Vandmængde pr. vanding		20 mm		10 mm		
Antal vanding pr. periode		2	1	2	1	
Vandmængde pr. periode		40	20	20	10	
Jordtype	Kvælstofniveau					Gns.
Jord	højt	110,-	107,-	107,-	104,-	107,-
	lavt	110,-	112,-	116,-	110,-	112,-
$\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv	højt	104,-	105,-	110,-	105,-	106,-
	lavt	100,-	103,-	113,-	104,-	105,-
Gns.....		106,-	107,-	111,-	106,-	107,-

forsøget viser, at der er statistisk sikre forskelle mellem de økonomiske udbytter. Det højeste og det næsthøjeste økonomiske udbytte opnås ved kombinationen *lavt kvælstofniveau, lille vandmængde og hyppig vanding* på henholdsvis *jord* og $\frac{1}{2}$ *jord* + $\frac{1}{2}$ *tørv*.

Til yderligere belysning af det resultat, som opnås ved de to bedste kombinationer, sammenlignes i tabel 13 totaludbytterne og de enkelte sorteringer fra disse to behandlinger med gennemsnittet fra hele forsøget.

Konklusion

Et 4-faktorielt forsøg med *Asparagus plumosus* omfattende 2 jordtyper, 2 kvælstofniveauer, 2 vandmængder og 2 vandingshyppigheder viser følgende:

1. Såfremt der rådes over en god nærings- og humusrig jord, opnås ikke noget merudbytte ved yderligere iblanding af store mængder grov spagnum.
2. Tilføres der kvælstof ved hver vanding, er nitratværdier fra 10-20 lige så gode som nitratværdier fra 80-100.
3. Hvis vandmængde og vandingshyppighed betragtes som enkeltfaktorer, opnås der samme økonomiske resultat ved begge vandmængder og vandingshyppigheder.
4. Selv om de afprøvede enkeltfaktorer kun påvirker det økonomiske udbytte i ringe grad, er visse kombinationer af disse faktorer dog tydeligt bedre end andre.

Med hensyn til vandingen af *A. plumosus* kan det således konkluderes, at den mest fordel-

Tabel 13. Sammenligning mellem de to bedste behandlinger og forsøgets gennemsnit
Årligt udbytte fordelt i sorteringer

Sortering	I					II		Ranker	Total
	>65	45-65	lyst	30-45	20-30	>45	20-45		
Antal pr. m ² pr. år									
Jord, lavt kvælstofniveau 2 × 10 mm vand pr. periode.....	64	106	3	161	51	94	67	179	724
$\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv, lavt kvælstofniveau 2 × 10 mm vand pr. periode	54	105	4	161	43	103	69	204	743
Gennemsnit, hele forsøget ...	56	99	6	151	43	92	66	187	700
Gram pr. m ² pr. år									
Jord, lavt kvælstofniveau 2 × 10 mm vand pr. periode.....	489	488	16	423	82	490	139	1618	3746
$\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv, lavt kvælstofniveau, 2 × 10 mm vand pr. periode	381	455	26	420	74	517	139	1753	3766
Gennemsnit, hele forsøget ...	411	435	34	389	71	456	140	1592	3528

agtige vanding opnåes ved at tilføre 10 mm vand hver gang der er registreret 10 mm fordampning fra en fordampningsmåler. Bruges der gødningsvand ved hver vanding (kalksalpeter), bør koncentrationen ikke overstige 0,02 %.

Summary

Different Soil Types, Nitrogen Levels and Waterings for Asparagus Fern (Asparagus plumosus Bak)

At the State Experiment Station for Glasshouse Crops at Virum, Denmark, a multifactorial experiment with asparagus fern was carried out from 1963-67.

The plants were planted the first of August 1963 in a 10 × 50 m glasshouse on 20 cm high beds with 1 inch heating pipes around the beds. Plant density was 60 plants per square meter. Temperatures were kept at 17 centigrades at night during wintertime, 20 centigrades in the spring and autumn months and 25 centigrades during the summer. The daytime temperatures were about 5-7 centigrades higher. The house was shaded during the summer months and the plants frequently syringed in order to maintain a suitable high air humidity.

The experiment comprised the following treatments:

Two soil types, one being a porous soil, rich in humus (jord), and the other a mixture of this soil and equal parts of peat (sphagnum moss) enriched with a basic dressing of fertilizers ($\frac{1}{2}$ jord + $\frac{1}{2}$ tørv) (see page 198).

Two nitrogen levels, one high, nv 80-100 and one low, nv 10-20, (nv means nitrate value, 1 nv being equal to 1 mg NO₃ per 100 ml soil). Nitrogen was given as a calcium nitrate solution at each watering.

Two quantities of water, 20 and 10 mm respectively was supplied at each watering.

Two watering frequencies. The above mentioned two quantities of water were given once or twice in one period. A period is defined as the time in which

20 mm of water evaporates from a free water surface, placed 2.0 m above the plants.

When the two quantities of water are supplied at two frequencies it results in four different methods of watering as shown on page 200.

Harvesting was done at regular intervals and the total yield was divided into four grades (see page 202).

In the tables showing the results of the experiment both number (antal) and weight (g) of the branches are given as well as the average branch weight, which gives good information about the quality. On top of this an economical value of the yield is calculated on the basis of the average sales prices at the auction in Odense from 1963-67 (see table 5).

The results of the experiment were as follows:

Soil types. A slightly higher income was obtained from ordinary soil beds (see table 8). The mixing of the employed good soil with equal parts of peat did consequently not improve the economic output.

Nitrogen levels. No difference was found in the overall effect between the two nitrogen levels (see table 9). It can, therefore, be concluded that with a regular supply of nitrogen, the low level (nv 10-20) is sufficient. Results from leaf analyses (see table 3) show that no difference can be found in the nitrogen content of the branches.

Watering quantities and frequencies. There was no significant effect to be found of either the different water quantities or the watering frequencies (table 10 and table 11).

Combined effect of soil types, nitrogen levels and watering. Although the effect of the above mentioned treatments was hardly recognizable when regarded as single factors it can be seen from table 12 that there is a clear and significant combined effect on the economic output from soil types, nitrogen levels and watering regimes. In view of this it can be concluded that asparagus fern should be watered with 10 mm of water when 10 mm has evaporated from a free water surface. If fertilizers (calcium nitrate) is supplied at every watering, the concentration should not exceed 0,02 %.