

Statens forsøgsstation, Blangstedgaard (E. Poulsen)

Statens Væksthusforsøg (V. Aa. Halling)

Reaktionstallets og jordtypens indflydelse på udbytte, kvalitet og mineralstofindhold hos *Asparagus plumosus* Baker

The effect of soil-pH and soil type upon yield, quality and mineral content of Asparagus Fern (Asparagus plumosus Baker)

Poul Hansen og Niels Bredmose

Resumé

Der omtales resultaterne af et 3 års forsøg med dyrkning af *Asparagus plumosus* i 3 vækstmedier (svær jord, let jord, sphagnum) og ved 4 reaktionstal (4,5-8,3). Kun i sphagnum er udbytte og kvalitet tydeligt påvirket af jordens Rt med bedste resultat ved Rt 5,5-6,5, og med nedsat udbytte og kvalitet (gule grene) ved Rt over 7.

Nålenes procentiske calcium- og magnesiumindhold stiger med stigende Rt, medens kalium-, kvælstof-, fosfor-, bor- og især manganindholdet aftager, dog ikke lige udpræget i alle jordtyper. Der var i materialet en negativ korrelation mellem jordens fosforværdi og nålenes procentiske fosforindhold.

Indledning

I 1965 blev der ved konsulenterne E. Eriksen og H. Søndergård Nielsen fra Alm. dansk Gartnerforenings *plumosus*-sektion fremsat ønske om

med *Asparagus plumosus*. En plan til et forsøg med dyrkning af *Asparagus plumosus* i 3 vækstmedier og ved 4 reaktionstal blev udarbejdet af konsulenterne, hvorpå forsøget blev gennemført på Blangstedgaard i perioden 1965-68. Beretningen er udarbejdet i samarbejde med Statens Væksthusforsøg.

Forsøgsplan, forsøgets anlæg og udførelse

Forsøget blev udført efter følgende plan:

Jordtype:	Tilstræbt reaktionstal:
1. Svær jord (fra Blangstedgaard)	a. 4,5
2. Let jord (fra Stige)	b. 5,5
3. Ren sphagnum	c. 6,5
	d. 7,5

Svær og let jord var iblandet $\frac{1}{4}$ sphagnum. Jordene havde inden gødningsiblanding følgende analysetal:

	Rt	Kv	Nv	Ft	Mgt	Mnt	Litervægt	Rumvægtsfaktor
Svær jord	5,1	16	50	11,6	15,3	2,0	960	0,90
Let »	6,6	21	10	18,0	11,4	5,0	1029	1,00
Sphagnum	4,0	3,1	0	2,3	71	3,0	140	(0,15)

igangsættelse af et reaktionstalsforsøg med *Asparagus plumosus*. Det blev vedtaget, at forsøget kunne udføres på Blangstedgaard i et mindre væksthuse, hvori der tidligere var udført forsøg

Der iblandedes svovl eller kalk¹ for at opnå de 1. for svær jord iblandedes pr. parcel (270 liter jord) henholdsvis 97 g svovl, 60, 210, 435 g melkalk; for let jord 346, 201 g svovl, 0 og 216 g kalk; for sphagnum 252, 600, 960, 1300 g kalk.

ønskede Rt; det lykkedes dog ikke helt at ramme disse tal (se tabel 1). Ved iblanding af kalksalpeter, kali, superfosfat, bittersalt og mangansulfat tilstræbtes Nv 100, Kv 20, Ft 20, Mgt 20, Mnt 5 (for de tre sidste efter korrektion med rumvægtsfaktor). Endvidere tilførtes pr. parcel (1,12 m², 270 l jord), ca. 1,5 g kobbersulfat, 1 g borax, 1 g ferricitrat, 0,3 g ammoniummolybdat. Der blev flere gange i kulturens løb udtaget jordanalyser og efter disse tilført kalksalpeter eller ammoniumnitrat samt kali, så at Nv i kulturens løb lå på 50-100, Kv på 10-20, i enkelte tilfælde højere (se *Hansen*, 1969). Fv og Mnt var afhængig af reaktionstallet (tabel 3). Endelig blev der i slutningen af 1967 tilført svovl til de fleste af parcellerne.

Forsøget blev udført i et ældre væksthus (6 × 15 m) på 3 borde (1,18 m brede, 30 cm dybe, hævet 40 cm over jorden). De blev med eternitplader inddelt i parceller a 1,12 m², ca. 270 liter jord med ca. 8 cm ral i bunden. Der var 3 fællesparceller af hver af de 12 kombinationer. Morgenstemperaturen om vinteren lå på 15-18°C, enkelte dage dog lavere. Jorden blev holdt jævnt fugtig, om vinteren ved vanding hver 12.-14. dag, om sommeren ved vanding 2 gange om ugen.

50 planter/m² blev plantet den 12/8 1965. Skæringen begyndte den 18/10 1965, hvorpå der blev skåret ca. hver 14. dag. Der blev sorteret i I A: stilke af første kvalitet over 45 cm, I B: første kvalitet 15-45 cm, R: ranker, toppede og utoppede, II: stilke af anden kvalitet (smalle og krøllede), samt gule: ekstraordinært lyse grene. Ved nogle af skæringerne blev der udtaget nåle til analyse. Ifølge en undersøgelse foretaget i den samme kultur blev der her kun anvendt nåle og grene af 2. og højere orden (*Hansen*, 1969).

Resultater

Ifølge tabel 1 lykkedes det ikke for svær og let jord at nå helt ned på de ønskede Rt værdier (minimum ca. 5,5). Vanding med hårdt vand har endvidere bevirket en Rt-stigning under kulturen, så afstanden mellem reaktionstallene yderligere indsnævres. Først efter svovltilførsel i 1967 sker der igen et mindre fald ved de laveste Rt-trin.

Hos sphagnum er der bevaret en større afstand i Rt-området.

Udbyttet ligger i første periode signifikant højest i sphagnumjorden, i næste periode er der ingen sikre udslag, selv om der nu optræder gule grene ved højt Rt i sphagnum. I de senere perioder er den mest åbenlyse forskel et lavere udbytte, samt forekomst af gule grene, i sphagnum ved de høje Rt, 3 c og især 3 d. Dette slår da også tydeligt igennem for det samlede udbyttes vedkommende (tabel 2), også mængden af 1. kvalitetsgrene er kraftigt reduceret. De største udbytter i de tre sidste perioder (tabel 1) er forekommet i let jord (2a, d) eller sphagnum ved lavt Rt (3a, b), der også i det samlede resultat når op på et signifikant større vægtudbytte end alle øvrige forsøgsled med undtagelse af 2a (tabel 2). For svær og let jord er der for det samlede udbytte ingen tydelig sammenhæng med reaktionstallet.

Resultaterne af plante- og jordanalyser fra prøver udtaget i kulturens løb fremgår af tabel 3. Ca-procenterne stiger med stigende Rt, mest i sphagnum, hvor Rt-området også er bredest. Også Mg-indholdet tenderer mod at være højt ved høj Rt. Omvendt aftager K-indholdet med stigende Rt, i al fald ved svær og let jord. For kvælstof gør en lignende sammenhæng sig gældende i sphagnumjorden, det samme findes for fosfor, hvor indholdet er særligt højt ved det laveste Rt i sphagnum. Det er bemærkelsesværdigt, at den omvendte sammenhæng gør sig gældende for jordens Fv, der er særligt højt i sphagnum ved højt Rt, således resulterende i en negativ korrelation i sphagnum mellem Fv og nålenes fosforindhold.

I et færre antal udtagninger er der foretaget analyser for zink, jern, bor og mangan. For zink og jern var variationerne betydelige, men uden nogen sikker sammenhæng med Rt. Bor- og manganindholdet aftager med stigende Rt og er lavest i sphagnum ved højt Rt, hvor udbyttet også er ringest. Ændringerne med reaktionstallet er størst for mangan, og dette følges af tilsvarende ændringer i jordens Mnt, dette er ganske vist målt i prøver udtaget betydeligt tidligere i kulturen.

Tabel 1. Udbytte totalt samt af I. sortering og gule grene, i fem perioder i afhængighed af jordtype og af jordens reaktionstal (a-d)

Rt:	1. Svær jord				2. Let jord				3. Sphagnum				LSD
	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	
18/10 1965-26/5 1966													
Rt 18/10 1965.....	5,4	6,3	6,9	7,6	5,7	6,2	7,2	7,6	4,6	5,7	6,8	7,5	
Rt 16/2 1966.....	5,6	6,4	7,1	7,7	6,0	6,4	7,4	7,8	4,8	6,1	7,2	7,8	
Antal/m ²	575	535	529	571	538	528	545	536	594	589	622	595	sph. størst
Kg/m ²	1,81	1,78	1,69	1,72	1,88	1,71	1,78	1,76	2,07	2,09	2,19	1,98	»
Kg/m ² , I.....	1,31	1,20	1,16	1,29	1,33	1,26	1,31	1,21	1,49	1,41	1,45	1,30	
7/6 1966-22/11 1966													
Rt 20/7 1966.....	5,9	7,1	7,5	7,9	6,0	6,7	7,9	7,9	5,3	6,4	7,4	7,7	
Antal/m ²	508	462	458	472	453	491	462	508	457	462	470	451	I.s.*
Kg/m ²	2,27	2,30	2,22	2,06	2,28	2,20	2,11	2,27	2,28	2,34	2,25	2,09	I.s.
Kg/m ² , I.....	1,16	1,57	1,58	1,53	1,56	1,64	1,55	1,63	1,69	1,61	1,38	1,20	
Kg/m ² , gule.....									0,01	0,01	0,21	0,47	
6/12 1966-29/5 1967													
Rt 2/3 1967.....	6,0	7,1	7,2	7,9	6,1	6,7	7,7	8,0	5,3	6,1	7,1	7,7	
Antal/m ²	294	286	287	288	306	309	291	333	327	324	282	257	30
Kg/m ²	1,19	1,25	1,22	1,16	1,35	1,30	1,22	1,33	1,31	1,30	1,09	0,90	0,12
Kg/m ² , I.....	0,76	0,72	0,77	0,73	0,84	0,85	0,73	0,85	0,88	0,87	0,50	0,39	
Kg/m ² , gule.....									0,08	0,04	0,24	0,32	
12/6 1967-20/11 1967													
Rt 28/7 1967.....	6,8	7,5	7,6	8,3	6,8	7,3	8,2	8,3	5,9	6,6	7,3	8,0	
Antal/m ²	260	270	285	248	278	263	263	280	285	266	193	166	30
Kg/m ²	1,51	1,55	1,69	1,40	1,68	1,46	1,53	1,49	1,57	1,49	1,03	0,89	0,18
Kg/m ² , I.....	0,83	0,88	0,99	0,81	0,91	0,89	0,85	0,86	0,94	0,81	0,47	0,35	
Kg/m ² , gule.....									0,05	0,05	0,17	0,28	
14/12 1967-30/5 1968													
Rt 7/3 1968.....	6,3	7,0	7,8	8,1	6,4	7,0	7,8	8,1	5,8	6,6	7,8	8,2	
Antal/m ²	274	273	284	274	266	264	269	283	300	270	224	190	20
Kg/m ²	1,67	1,67	1,63	1,62	1,64	1,62	1,65	1,72	1,78	1,71	1,36	1,08	0,09
Kg/m ² , I.....	0,53	0,48	0,56	0,50	0,58	0,50	0,54	0,52	0,77	0,51	0,33	0,26	
Kg/m ² , gule.....									0,02	0,01	0,05	0,07	

* I. s.: ikke signifikant

Tabel 2. Udbytte totalt og i forskellige sorteringer i hele forsøgsperioden (18/10 1965-30/5 1968) i afhængighed af jordtype og reaktionstal

Rt:	I A: 1. kvalitet over 45 cm længde, I B: 1. kval. 15-45 cm, R: ranker, II: 2. kvalitet												LSD
	1. Svær jord				2. Let jord				3. Sphagnum				
	5,4-	6,3-	6,9-	7,6-	5,7-	6,2-	7,2-	7,6-	4,6-	5,7-	6,8-	7,5-	
Antal/m ²	1911	1826	1843	1853	1841	1855	1830	1940	1963	1911	1791	1659	85
Kg/m ²	8,49	8,55	8,45	7,96	8,83	8,29	8,29	8,57	9,01	8,93	7,92	6,94	0,42
» , IA.....	3,51	3,50	3,67	3,43	3,73	3,67	3,55	3,60	4,03	3,66	2,88	2,36	
» , IB.....	1,63	1,38	1,41	1,43	1,49	1,47	1,43	1,47	1,76	1,58	1,26	1,12	
» , R.....	3,26	3,58	3,26	2,99	3,49	3,09	3,19	3,39	2,91	3,46	3,03	2,28	
» , II.....	0,09	0,09	0,11	0,11	0,12	0,06	0,12	0,11	0,15	0,12	0,08	0,04	
» , gule....									0,16	0,11	0,67	1,14	

Tabel 3. Næringsstofindhold i nåle (sidegrene af 2. og højere orden) samt jordens fosforværdi (Fv) og mangantal (Mnt) i afhængighed af jordtype og Rt (se tabel 1)

Gns. af prøver fra 30/8, 8/11 1966, 31/1, 14/3, 23/6, 26/9, 15/12 1967, 18/3 1968, for ppm B og Mn dog kun 14/3, 23/6, 15/12 1967, og for Mnt 20/12 1965, 16/2 1966

Rt:	1. Svær jord				2. Let jord				3. Sphagnum				LSD
	5,4-6,3	6,3-7,0	6,9-7,8	7,6-8,1	5,7-6,4	6,2-7,0	7,2-7,8	7,6-8,1	4,6-5,8	5,7-6,6	6,8-7,8	7,5-8,2	
% K.....	3,34	3,28	3,16	3,11	3,29	3,31	3,13	3,09	3,33	3,28	3,49	3,30	0,17
% Ca.....	1,13	1,22	1,31	1,36	1,04	1,02	1,05	1,15	1,02	1,06	1,28	1,50	0,20
% Mg.....	0,166	0,156	0,166	0,174	0,178	0,182	0,188	0,191	0,218	0,225	0,245	0,247	0,022
% N.....	3,67	3,62	3,57	3,59	3,67	3,62	3,56	3,51	3,68	3,57	3,44	3,23	0,13
% P.....	0,221	0,212	0,199	0,217	0,236	0,229	0,209	0,208	0,459	0,315	0,245	0,206	0,045
Fv.....	31	44	47	56	25	32	38	38	39	54	84	113	
ppm B.....	26	23	26	21	21	19	18	19	21	17	17	14	4
ppm Mn.....	102	37	31	30	90	52	27	20	154	73	41	12	44
Mnt.....	36,2	5,3	3,7	2,6	29,7	6,6	2,8	1,9	45,8	22,5	8,3	4,2	

Diskussion

Resultaterne viser, at udbytte og kvalitet i egentlig jord ikke påvirkes i tydeligt omfang mellem Rt 6-8, mens et lidt højere udbytte synes at kunne opnås i ren sphagnum, så længe Rt er under 7, formentlig helst 6 eller lidt derunder. Ved Rt i sphagnum over 7 nedsættes udbytte og kvalitet, og der fremkommer gule grene. Fra litteraturen opgives Rt-optima at være: 5,5-7,0 (Tepe, 1962), 5,5-6,5 (de Ravel d'Esclapon, 1963), 6,5 (Eriksen, 1964), 6,5 (Hallig & Amsen, 1965), 6,1 (Hallig & Amsen, 1968). Disse opgivelser harmonerer med det her fundne, idet der i de tyske og franske undersøgelser fortrinsvis er anvendt almindelig jord, mens der i Danmark i stigende grad anvendes sphagnum-iblandede vækstmedier.

Jordens Rt påvirker planternes vækst bl.a. ved at påvirke næringsstoffernes tilgængelighed i jorden. Planternes procentiske calcium-indhold synes således at stige lidt med stigende Rt. Det kan hænge sammen med, at jordens Ca-koncentration ved kalkningen er hævet sammen med Rt. De svage virkninger på magnesium- og kaliumprocenterne kan muligvis skyldes henholdsvis optagelsesbefordrende og -hæmmende virkninger forbundet med calcium-tilførslen (synergisme og antagonisme). Hverken disse ændringer eller ændringerne i kvælstof- og fosforindholdet, synes dog at være så store eller afgørende, at de kan forklare det ringere udbytte og forekomsten af

gule grene i sphagnum ved højt Rt. Det er velkendt (Stenbjerg, 1958), at tilgængeligheden af visse mikronæringsstoffer aftager med stigende Rt. Dette ses også her for bor og især mangan. Foruden højt Rt fremmer rigelig O₂-tilførsel dannelsen af utilgængeligt mangan i jorden (Stenbjerg, 1958). Disse forhold må antages især at forekomme i den porøse sphagnum ved højt Rt. Det lave udbytte og forekomsten af gule grene her i forbindelse med planternes særligt lave Mn-indhold kan derfor skyldes Mn-mangel. De foreliggende analysedata for mangan er dog for få og usikre til at afgøre dette med endelig sikkerhed (det må bemærkes, at Mnt ikke er korrigeret for rumvægt, hvilket ville gøre værdierne i sphagnumjorden betydeligt lavere).

Den negative korrelation mellem planternes procentiske P-indhold og jordens Fv især i sphagnum viser, at Fv i denne forbindelse har været en misvisende indikator for jordens evne til at forsyne planterne med fosfor. Dette skyldes formentlig, at fosfor ved højt Rt bliver mindre tilgængeligt (jævnfør de lave P-procenter i planterne her) p.g.a. udfældning af calciumfosfat i jorden; netop for sphagnums vedkommende blev der ved kulturens start ved de høje Rt samtidig iblandet betydelige mængder kalk og superfosfat. Ved måling af jordens Fv ekstraheres med en eddikesyreopløsning, som i prøverne fra de høje Rt vil kunne opløse calciumfosfat, som ikke i samme omfang er tilgængeligt for planterne.

Konklusion

Det har i dette forsøg vist sig, at udbytte og kvalitet ikke ændres væsentligt ved dyrkning af *A. plumosus* i almindelig jord med reaktionstal i området 6,0-8,0.

Et lidt større udbytte vil derimod kunne opnås i ren sphagnum, når Rt holdes mellem 5,5 og 6,5. Ved Rt over 7 i sphagnum påvirkes udbytte og kvalitet derimod i negativ retning, idet udbyttet falder, sorteringen forringes, og forekomsten af gule grene bliver hyppigere. Forekomsten af gule grene kan muligvis skyldes Mn-mangel. Ved sammenligning over flere Rt-trin har jordens Fv vist sig som en misvisende indikator for planternes muligheder for fosforoptagelse.

Summary

The effect of soil-pH and soil type upon yield, quality and mineral contents of Asparagus Fern (Asparagus plumosus Baker).

At the State Research Station Blangstedgaard, Odense, an experiment with asparagus fern comprising 3 soil types and 4 pH-levels was carried out during 1965-68.

Table 1 and 2 shows the results of a heavy soil ("svær jord"), a sandy soil ("let jord") and peat ("sphagnum") and of pH-values ("Rt"¹) ranging from 5.0-8.3 upon the yield (number and weight per m²) of the ferns. For the two first soil types there was no clear relationship between yield or quality and soil-pH (6.0-8.0). The best yield was obtained in peat

1. "Rt" = pH value of KCl — extract of soil, plus 0,9 units.

at soil-pH 5.5-6.5, but passing pH 7.0 the yield and quality in peat decreased, especially yellow branches appeared ("gule", Table 2).

In Table 3 the effect of soil treatment upon the dry matter contents of nutrients is shown. Generally the Ca- and Mg- percentage increased, and the K-, N-, P-, B-, and especially Mn- content decreased by increasing soil-pH, although at different degrees in the three soil types. The occurrence of yellow branches at high soil-pH in peat may be due to deficiency of manganese. Results of acetic acid- soluble soil phosphate ("Fv", Table 3) showed a negative correlation with the P- percentages of the plants.

Litteratur

- Eriksen, E.* (1964). *Asparagus plumosus*. I: Blomster under Glas, red. A. Klougart, V. Aa. Hallig og G. Clausen: 241-50. Martins Forlag, København.
- Hallig, V. Aa. og Amsen, M. G.* (1965). Forsøg med forskellige bedtyper og planteafstande til *Asparagus plumosus* Bak. — Tidsskrift f. Planteavl, 68: 769-83.
- Hallig, V. Aa. og Amsen, M. G.* (1968). Forsøg med jordtyper, kvælstofgødning og vanding til *Asparagus plumosus* Bak. — Tidsskrift f. Planteavl, 72: 197-210.
- Hansen, Poul* (1969). »Blad«-analyser hos *Asparagus plumosus*. — Tidsskrift f. Planteavl, 73: 464-70.
- de Ravel d'Esclapon, G.* (1963). Le culture de l'asparagus dans les Alpes-Maritimes. — Rev. Hort., Paris, 135: 499-502.
- Stenbjerg, F.* (1958). Forelæsninger over gødningslære. København.
- Tepe, W.* (1962). Die Bodenuntersuchung im Schnittblumenanbau. — Gartenwelt, 62: 426-8.

Manuskript modtaget i redaktionen den 15. januar 1971.