

Statens forsøgsstation ved Hornum (I. Groven)

## Ernæring af stiklingeroser dyrket i potte

*Nutrition of roses propagated by cuttings*

Finn Knoblauch

### Indledning

Ved stiklingeformering af roser i drivhus er det nærliggende at færdiggøre produktet som pottaplante for senere dyrkning på friland eller i drivhus.

Som dyrkningssubstrat ved potteskultivering af planter anvendes ofte et materiale, der kun binder eller afgiver små mængder næring. Spagnum af lav humificeringsgrad er almindeligt benyttet. Ved tilsætning af sand eller plaststoffer af forskellig oprindelse til spagnum ændres i reglen kun forholdet vand/luft og ikke adsorptionsforholdene m.m. Ved dyrkning i stenuld eller sand opnås lignende forhold som i spagnum.

Brugen af sådanne næringsmæssigt inaktive dyrkningssubstrater nødvendiggør en effektiv og kontrolleret gødningstilførsel, men samtidig gives også muligheden for at sammensætte gødningsemnerne så afbalanceret, at dyrkeren kan fremstille et planteprodukt med gode kvalitative og kvantitative egenskaber.

I litteraturen om roser findes kun få arbejder om ernæring af potteroser. *Penningsfeld* (1962) har vist, at spagnum er et tilfredsstillende dyr-

ningssubstrat til roser, og *Lavricenko* (1965) har påvist, at roser optog større mængder næring ved dyrkning i gruskultur end i jord. Dette forhold kan i henhold til *Smith* (1962) skyldes adsorptionsforskelle i de to dyrkningssubstrater.

For at fastlægge normer for næringsniveau og -balance ved potteskultivering af roser til udplantning blev undersøgelsen ved Hornum udført som sandkulturforsøg i plastkar efter en faktoriel gødningsplan.

### Materiale og metoder

Ledstiklinger med to knopper af floribundarosen '*Buisman's Triumph*' blev stukket midt i maj i tågeformering i hus og pottet fire uger senere i 3½ liter plastpotter i en blanding af 75% kvartsand og 25% peralite og derefter stillet på friland på ralunderlag på en beskyttet plads.

Gødning er tilført ved vanding efter slop culture metoden (*Hewitt*, 1966) med rigelig gennemvanding fra oven tre til fire gange om ugen indtil indflytning i hus sidst i september.

Den faktorielle gødningsplan blev sammensat på grundlag af opløsningerne, gengivet i tabel 1.

Tabel 1. Indhold af grundstoffer i næringsopløsninger benyttet i faktorielt forsøg med roser. Gødningstilførsel (niveau 1, 2, 3, 4 og 5)

	1		2		3		4		5	
	m.æ./l	ppm	m.æ./l	ppm	m.æ./l	ppm	m.æ./l	ppm	m.æ./l	ppm
N .....	2	28	4	56	8	112	16	224	24	336
K .....	1	39	2	78	4	156	8	312	12	468
Mg .....	0,5	6	1	12	2	24	4	48	6	72

Desuden tilførtes følgende stoffer i ppm: 40 P, 160 Ca, 30 Na, 36 Cl, 96 S, 5 Fe, 0,5 Mn, 0,5 B, 0,05 Zn, 0,05 Cu og 0,03 Mo.

N<sub>3</sub> er givet sammen med alle kombinationer af K<sub>1-5</sub> og Mg<sub>1-5</sub>  
 K<sub>3</sub> » » » » » » N<sub>1-5</sub> » Mg<sub>1-5</sub>  
 Mg<sub>3</sub> » » » » » » N<sub>1-5</sub> » K<sub>1-5</sub>

Dette giver 75 kombinationer. 14 af disse er gentagelser, hvorfor forsøget kun omfatter 61 gødningskombinationer. Der var tre fællesparceller for hver behandling.

Næringsopløsningen blev fremstillet af følgende salte: Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>; KNO<sub>3</sub>; K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 2H<sub>2</sub>O; MgSO<sub>4</sub>, 7H<sub>2</sub>O. Fe blev tilført som kompleks (Hansen, 1967), B som borsyre, Mo som ammoniummolybdat og de øvrige mikronæringsstoffer som sulfater.

Forsøget blev gjort op i begyndelsen af oktober. Skudlængde, antal skud, antal knopper, knopbrydning og bladproduktion blev målt.

Planterne overvintredes på friland, og nedfrysning af skud blev målt om foråret.

Bladene blev høstet først i oktober, og tørstoffet blev analyseret for N, P, K, Ca, Mg, Mn

og B, delvis efter metoder modificeret på Hornum. Følgende metoder anvendtes: total kvælstof (mikro-Kjeldahl), fosfor (kolorimetrisk, vanado-molybdat, Pulls), kalium, calcium, magnesium og mangan (flammefotometrisk, EDTA modifikation) og bor (kolorimetrisk, dianthrimid).

## Resultater

### 1. Plantevækst

Måleresultater af forskellige vækstkvaliteter er opstillet i tabel 2 for fem doseringer af henholdsvis N, K og Mg.

Skudvæksten er kraftig påvirket af N-niveauet og mindre af K og Mg. Carlson og Bergman (1966), Van Hulle (1966) m.fl. har også påvist, at skudtilvæksten i roser har et stejlt kurveforløb for N-tilførsel (tabel 2).

Tabel 2. Skudlængde, antal skud, antal knopper, internodier, knopbrydning, nedfrysning og bladtørstof ved forskellig N-, K- og Mg-tilførsel (1, 2, 3, 4 og 5) i Rosa 'Buisman's Triumph'

Tilført	1	2	3	4	5	LSD	1	2	3	4	5	LSD	
	<i>Skudlængde i cm pr. plante</i>							<i>Knopbrydning i pct.</i>					
N . . . . .	55	66	102	96	96	12	55	59	65	66	65	10	
K . . . . .	97	90	92	94	85	n.s.	56	63	62	60	80	17	
Mg . . . . .	90	91	94	88	87	n.s.	61	58	60	61	64	n.s.	
	<i>Antal skud pr. plante</i>							<i>Skud nedfrysning i pct.</i>					
N . . . . .	2,9	3,3	4,8	4,5	4,6	0,9	34	33	42	35	42	n.s.	
K . . . . .	4,3	4,5	4,4	3,7	4,0	n.s.	27	40	43	50	60	24	
Mg . . . . .	4,5	4,1	4,6	3,4	4,3	n.s.	52	39	37	36	36	n.s.	
	<i>Antal knopper i alt</i>							<i>Bladtørstof g pr. plante</i>					
N . . . . .	23,3	26,6	33,7	35,1	35,3	3,0	9,8	13,3	19,3	16,8	13,2	3,6	
K . . . . .	32,6	31,0	32,2	33,1	32,2	n.s.	17,6	17,2	16,9	15,8	15,1	n.s.	
Mg . . . . .	30,9	31,5	33,5	32,1	30,7	n.s.	17,1	15,0	19,0	14,4	13,9	3,2	
	<i>Internodier i mm</i>							<i>Tørstof mg pr. blad</i>					
N . . . . .	24	25	30	27	27		421	500	573	479	373		
K . . . . .	30	29	29	28	26		540	554	524	477	469		
Mg . . . . .	29	29	28	27	28		553	476	567	449	453		

Antal skud er øget for stigende tilførsel af N. For K er der en nedgang i antal skud for niveau 4 og 5.

Antal knopper på årsskuddene er særlig påvirket af N-niveauet, for  $K_{1-5}$  er der ingen ændring i knopdannelsen.

Internodiet, skuddets kompakthed, er kun lidt påvirket af koncentrationen i næringsvæsken, ved lavt N- ( $N_1$  og  $N_2$ ) og højt K-indhold ( $K_5$ ) er skuddene dog mest kompakte. Ved  $N_{3-4}$  og  $K_{1-3}$  med de længste skud er internodiet størst.

Knopbrydning målt i pct. af knopper i alt er påvirket af N-tilførslen, jo større N-mængde des kraftigere brydning, jvf. N-indvirkningen på forgreningen. Durkin (1960) omtaler, at stor N-tilførsel (250 ppm) i vandingsvandet efter nedskæring af snitroser i hus gav kraftig knopbrydning og nyvækst.

Nedfrysningen af årsskuddene målt om foråret efter overvintring på friland er påvirket af K-niveauet (tabel 2). Den antagonistiske effekt af kalium på de divalente kationer Ca og Mg synes at have påvirket nedfrysningprocenten, et forhold, der vil blive forsøgsmæssigt behandlet ved senere lejlighed (tabel 3).

Bladtørstof i gram pr. plante tegner et ret tydeligt billede af gødningsstilførsel og planteproduk-

tion. Ved omregning til mg tørstof pr blad fås ligeledes et udtryk for de mest effektive behandlinger.

Den maksimale planteproduktion for N, K og Mg er at finde i området N 112-224, K 78-156, Mg 24-48 målt i ppm i næringsopløsningen (jvf. tabel 1 og 2).

## 2. Bladanalyser

Bladtørstoffets kemiske sammensætning blev bestemt, som omtalt under metoder. Analysere-sultaterne er et gennemsnit af hele plantens blad-masse, hvilket synes at kunne vanskeliggøre bru-gen af resultaterne i ernæringsdiagnostikken. Carlson og Bergman (1966) har vist, at bladprøver udtaget på roser i hus i sommerhalvåret kun af-viger lidt i sammensætning af mineralstofferne i henholdsvis top-, midt- og basisblade, variations-bredden var således 3,00-3,15% N, 0,24-0,26% P, 1,74-2,06% K og 0,26-0,34 % Mg.

Tørstofprocenten er stærkt påvirket af N-dose-ringen (tabel 3). Det procentiske indhold af tør-stof er størst ved behandlinger med maksimal vækst, jvf. foranstående (tabel 2).

N-procenten i bladene øges for  $N_{1-5}$ . For  $K_{1-5}$  og  $Mg_{1-5}$  findes den maksimale N-procent for behandlinger  $K_3$  og  $Mg_3$ .

Tabel 3. Tørstofprocent, kvælstof, fosfor, kalium, calcium og magnesium i procent og mangan og bor i ppm af bladtørstof ved forskellig N-, K- og Mg-tilførsel (1, 2, 3, 4 og 5) i Rosa 'Buisman's Triumph'

Tilført	1	2	3	4	5	LSD	1	2	3	4	5	LSD
<i>Tørstofprocent</i>							<i>Ca-procent</i>					
N . . . . .	30,2	42,4	65,7	57,2	46,5	6,6	0,86	0,78	0,55	0,50	0,42	0,11
K . . . . .	57,5	57,7	57,7	53,9	53,6	n.s.	0,78	0,73	0,59	0,56	0,44	0,10
Mg . . . . .	58,1	55,3	64,1	49,3	46,3	n.s.	0,74	0,65	0,61	0,47	0,48	0,08
<i>N-procent</i>							<i>Mg-procent</i>					
N . . . . .	3,27	3,52	4,31	4,50	4,86	0,29	0,38	0,36	0,38	0,37	0,35	n.s.
K . . . . .	3,94	4,11	4,30	3,99	4,10	0,27	0,42	0,41	0,37	0,35	0,32	0,04
Mg . . . . .	4,09	4,07	4,20	4,14	4,09	n.s.	0,24	0,28	0,39	0,40	0,38	0,03
<i>P-procent</i>							<i>Mn ppm</i>					
N . . . . .	0,48	0,47	0,60	0,63	0,69	0,10	135	142	134	144	145	n.s.
K . . . . .	0,52	0,57	0,62	0,57	0,61	n.s.	157	156	139	146	123	9,6
Mg . . . . .	0,56	0,56	0,60	0,64	0,63	n.s.	150	143	145	119	119	18,3
<i>K-procent</i>							<i>B ppm</i>					
N . . . . .	2,02	2,21	2,40	2,33	2,22	0,19	29,1	24,2	21,0	20,4	20,8	2,4
K . . . . .	1,85	2,06	2,37	2,57	2,99	0,19	24,6	23,4	22,0	22,0	21,6	n.s.
Mg . . . . .	2,44	2,38	2,33	2,35	2,25	n.s.	22,8	21,9	22,4	20,4	20,3	n.s.

*P-procenten* i bladene er på et relativt højt niveau sammenlignet med talmateriale fra udplantede roser i drivhus (Chan, 1960, 1961, Carlson og Bergman, 1966). *P-procenten* er stigende for øget N-, K- og Mg-tilførsel, i henhold til Smith (1962) skulle en stigende N-procent i bladene reducere *P*-indholdet, for planter i kraftig vækst kan den fysiologiske tilstand (fysiologisk alder) muligvis ændre dette forhold.

*K-procenten* er stigende for  $K_{1-5}$ , indholdet i  $K_5$  er 62% højere end i  $K_1$ . En antagonistisk virkning for  $Mg_{1-5}$  på *K-procenten* er fremherskende, selv om den ikke er signifikant. N-doseringen viser en synergistisk effekt på *K-procenten* i området  $N_{1-3}$ .

*Ca-procenten* er relativ lav, hvilket evt. kan være påvirket af de iøvrigt optimale vækstbetingelser. For de tre næringsstoffer N, K og Mg er der en signifikant antagonistisk effekt overfor Ca.

*Mg-procenten* er fordoblet for tilførsel  $Mg_{1-5}$ .  $K_{1-5}$  har påvirket *Mg-procenten* i nedadgående

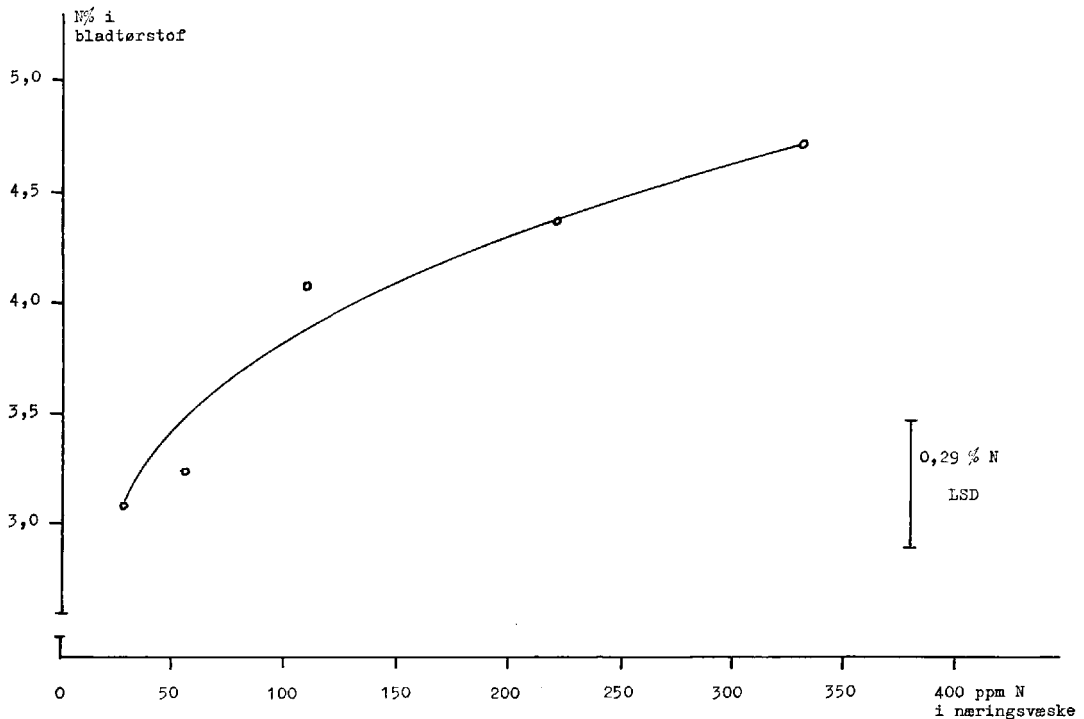
retning, en almindelig kendt antagonistisk effekt (Smith, 1962). N-gødskningen har ikke indvirket på *Mg-procenten*.

*Mn-indholdet* i bladene er ikke signifikant påvirket af N-gødskningen. For  $K_{1-5}$  er der et signifikant fald i ppm Mn, og et lignende forhold findes for  $Mg_{1-5}$ .

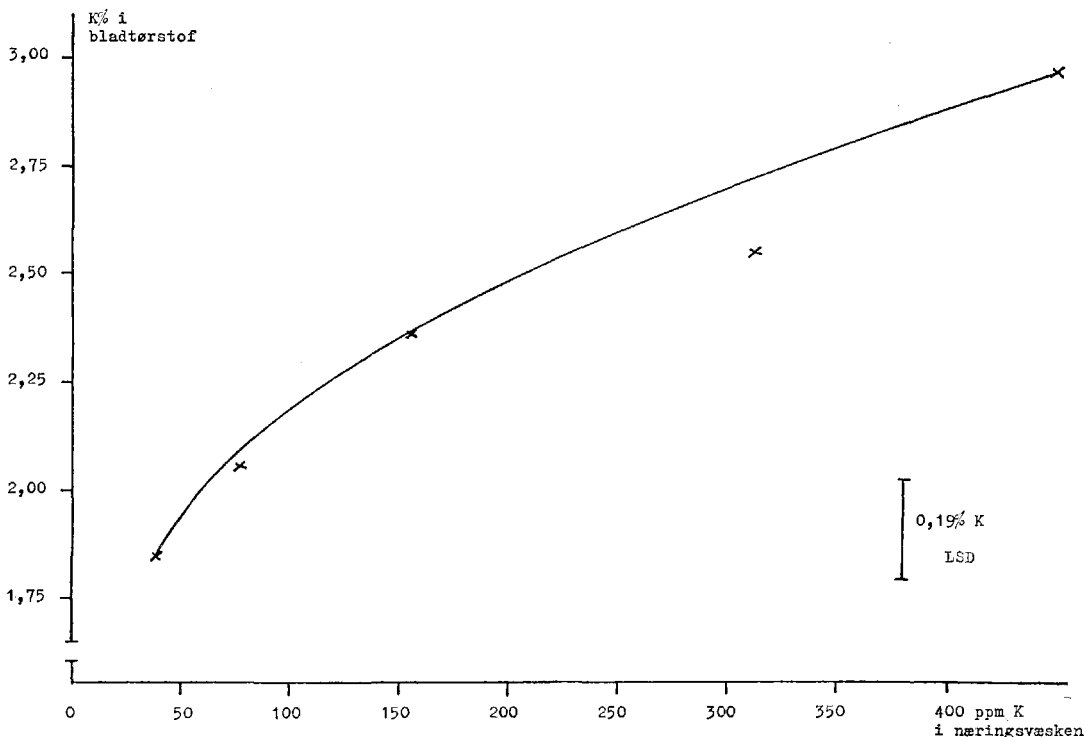
*B-indholdet* blev reduceret ved stigende tilførsel af N. Ljones (1965) har fundet et tilsvarende N/B-forhold i et N-forsøg med hindbær. Bor er tilført i 0,5 ppm styrke i nærværende forsøg. Davidson og Asen (1950) fandt, at 0,05 ppm giver B-underskud, og rosenplanterne blev borskadede ved 1,0 ppm B i næringsvæsken. Davidson angav 20 ppm i bladtørstoffer som værende passende.

### Ernæringsdiagnose

Det optimale næringsniveau i dyrkningssubstrat og bladtørstof kan fastlægges på grundlag af: 1) Næringsindholdet i bladtørstoffet ved dyrkning i næringsvæsker af forskellig kombination og 2)



Figur 1. Kvælstof i procent af tørstof i bladene ved forskelligt N-indhold i næringsvæsken



Figur 2. Kalium i procent af tørstof i bladene ved forskelligt K-indhold i næringsvæsken

Ved opstilling af vækstkurver ved forskelligt mineralstofindhold i bladene.

I figurerne 1, 2 og 3 ses forholdet mellem næringsvæskens indhold af N, K og Mg, og det procentiske indhold i bladene.

En sammenstilling af næringsindholdet i bladene og skudvækst i figur 4 viser, at N har et stejlt kurveforløb, hvorimod Mg og K har et meget fladt forløb indenfor de i forsøget benyttede måleområder. For såvel N, K og Mg nås et optimum, hvorefter vækstkurven er faldende.

### 1. Bladanalyser

Ved gennemgang af de enkelte stoffers indflydelse på vækstkvaliteten (skudvækst, forgrening etc.) kan der opstilles følgende optimalområder for næringsindhold i blad tørstoffet:

3,90-4,60% N, 0,55-0,65% P, 1,85-2,60% K, 0,50-0,80% Ca, 0,35-0,45% Mg, 125-165 ppm Mn og 20-25 ppm B.

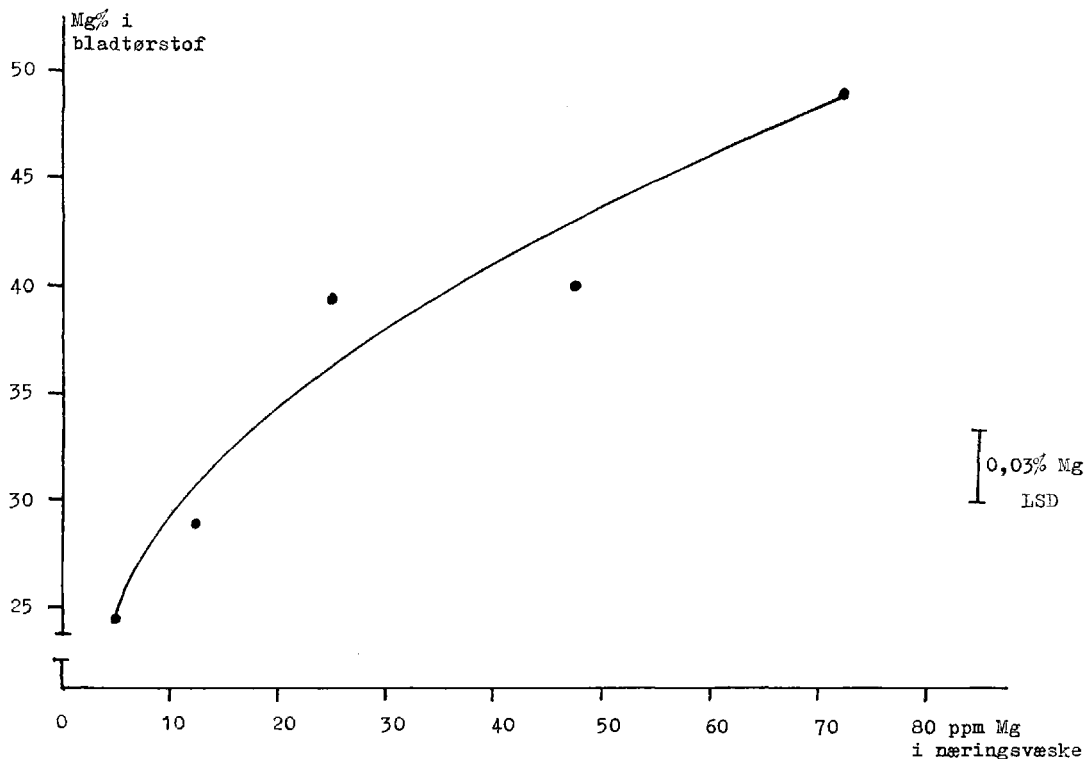
*Boodley og White (1969)* opstiller optimalværdier på grundlag af amerikanske undersøgelser med drivhusrosen:

3,00-5,00% N, 0,2-0,3% P, 1,8-3,0% K, 1,0-1,5% Ca, 0,25-0,35% Mg, 30-250 ppm Mn og 30-60 ppm B.

*Petersen (1969)* anviser under californiske forhold gennemsnitsværdierne:

3,5% N, 0,25% P, 2,2% K, 1,3% Ca, 0,3% Mg, 60 ppm Mn, 35 ppm B.

Optimalværdierne beregnet på grundlag af de foreliggende resultater viser, at næringsindholdet i bladene af roser dyrket i potter til udplantning, for de fleste stoffers vedkommende kun afviger lidt fra de amerikanske angivelser for roser som snitkultur (*Boodley og White, 1969*) og (*Petersen, 1969*). P og Ca er tilført som grundgødning, og disse stoffer burde muligvis tages op til revision. B-indholdet anbefales en del højere af *Boodley*



Figur 3. Magnesium i procent af tørstof i bladene ved forskelligt Mg-indhold i næringsvæsken

og White (1969) og Petersen (1969), men Davidson og Asen (1950) nævner 20 ppm i bladene som et tilfredsstillende niveau, hvilket er i god overensstemmelse med det her fremlagte.

## 2. Næringstilførsel

Vandingsvand tilsat næring kan ved brug i et inaktivt dyrkningssubstrat (grus, sand, plaststoffer, stenuld og til dels spagnum) sammensættes således, at de omtalte optimalværdier i bladanalysen kan tilnærmes.

Forsøgsresultaterne viser, at næringsvæsken bør indeholde:

175 ppm N, 20 ppm P, 115 ppm K, 160 ppm Ca, 35 ppm Mg, 5 ppm Fe, 0,5 ppm Mn, 0,5 ppm B, 0,05 ppm Cu, 0,05 ppm Zn og 0,03 ppm Mo.

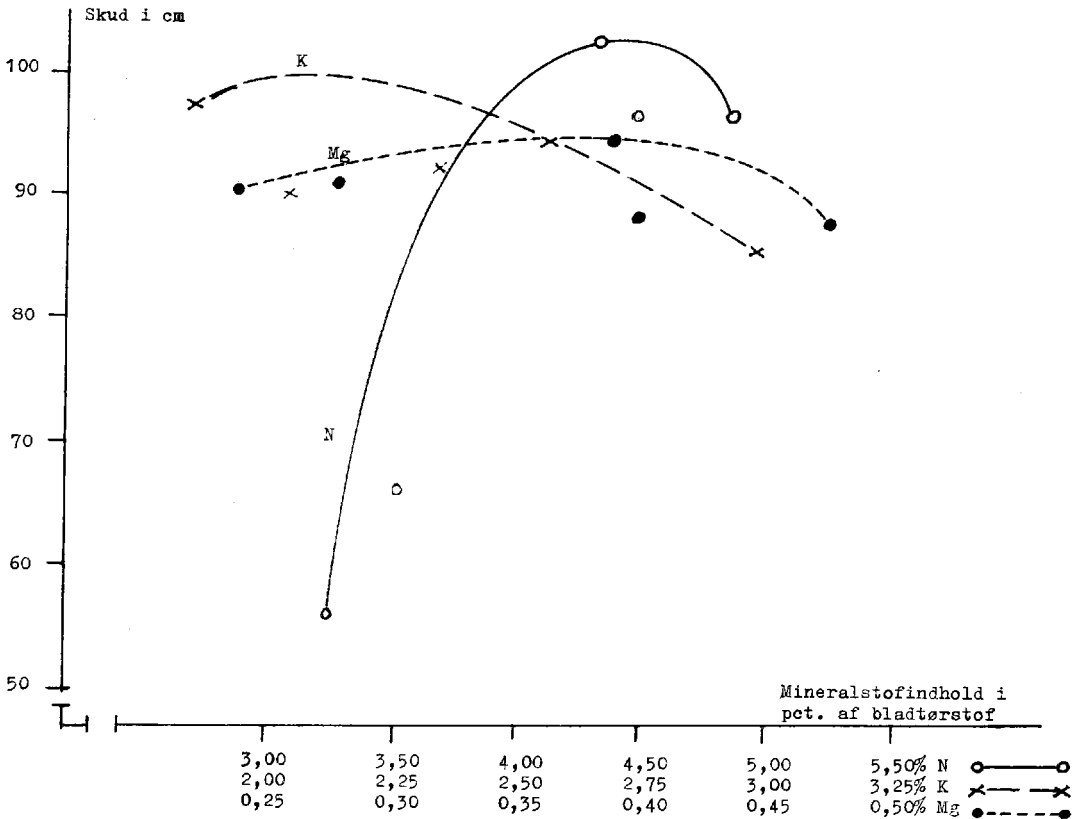
Forskellige forskere har beskæftiget sig med balancen mellem hovednæringsstofferne til roser. Penningsfeld (1962) anbefaler til roser i spagnum følgende næringsbalance i tilført gødning,

N/N 1,0 P/N 0,17 og K/N 0,62. Petersen (1969) benytter i rådgivningsarbejdet forholdet N/N 1,0, P/N 0,14 og K/N 0,52. I dette forsøg vil de tilsvarende tal være N/N 1,0, P/N 0,12 og K/N 0,66, altså af et lignende størrelsesforhold. Forholdstallene er udregnet på vægtbasis af grundstofferne.

## Konklusion og gødningsvejledning

Ved pottetekultivering af stiklingeroser vil et af hovedkravene være optimal ernæring. Dette forhold blev taget op til vurdering på Hornum forsøgsstation i et faktorielt gødningsforsøg med Rosa 'Buisman's Triumph' dyrket i kvartssand i plastpotter på en beskyttet plads på friland.

Dyrkning i et inaktivt substrat (grus, sand, plaststoffer, stenuld og til dels spagnum) giver større mulighed for en kontrolleret næringstilførsel, end der kan påregnes ved dyrkning i jord. Den bedste plantekvalitet blev opnået ved følgende koncentrationer i næringsvæsken: 175 ppm



Figur 4. Skudvækst i cm ved forskelligt næringsindhold i bladene (N, K og Mg pct. af bladtørstof)

N, 20 ppm P, 115 ppm K, 160 ppm Ca og 35 ppm Mg med tilsætning af mikrostofer.

Det tilsvarende optimalområde for næringsindhold i bladtørstoffet (bladanalysen) var: 3,90-4,60% N, 0,55-0,65% P, 1,85-2,60% K, 0,50-0,80% Ca, 0,35-0,45% Mg, 125-165 ppm Mn og 20-25 ppm B.

Der har i forsøgene været lagt vægt på vækstkvaliteter så som skudvækst, forgrening, bladknopper, knopbrydning og hårdførehed, hvorimod blomstring ikke er vurderet, men Penningfeldt (1962), Boodley og White (1969) og Petersen (1969) angiver for roser som snitkultur et næringsniveau og balanceforhold, der for såvel gødning som bladanalyser er meget nært sammenfaldende med de her forelagte resultater. De største

afvigelser er fundet for P og Ca, der i forsøget er givet som grundgødning.

Oplysningerne fra disse undersøgelser kan benyttes ved justering af næringstilførslen til rosenkulturen. Bladanalyserne kan bruges generelt for dosering af gødning ved tiltrækning af planter i potte og sandsynligvis også til frit udplantede roser i drivhus eller på friland. Årstidsvariationen og variationen efter bladenes placering og fysiologiske udviklingsgrad er ikke undersøgt. Bladprøven bør tages på midterste trediedel af årskuddene.

Optimalværdierne for næringsvæskens kombination kan benyttes direkte ved dyrkning i et inaktivt substrat, men normerne kan også tillempes gødskning af roser, der vokser i jord, i forbindelse med blad- og jordanalyser.

Variable forhold så som jordtype, lys, sorter, temperatur m.fl. kan det være nødvendigt at indkalkulere i gødningsplanen.

*Rosa* 'Queen Elizabeth' m.fl. er på Hornum med held dyrket i stenuld eller spagnum, gødet efter retningslinierne udviklet i henhold til ovennævnte forsøg.

## Summary

### *Nutrition of roses propagated by cuttings*

A nutritional investigation on the floribunda rose 'Buisman's Triumph' grown in a mixture of 75 per cent sand and 25 per cent perlite in plastic pots was carried out in a factorial N, K, Mg experiment (table 1) at the Experiment Station at Hornum.

The cuttings were rooted in a greenhouse during May and cultivated in the open in the period from June to October. The plants were irrigated with nutrient solution every second day by the slop culture method.

The roses were raised as a nursery crop and the results of the different treatments were based on the total growth of the shoots, number of twigs and internodes of leaves, bud-bursting ability and winter-hardiness.

By means of comparison of the growth measuring (table 2) and the content of mineral elements in the leaves (table 3) the optimal levels in the dry matter was calculated as: 3.90-4.60 per cent N, 0.55-0.65 per cent P, 1.85-2.60 per cent K, 0.50-0.80 per cent Ca, 0.35-0.45 per cent Mg, 125-165 ppm Mn and 20-25 ppm B.

Corresponding to the optimal levels in the leaves the nutrient concentrations in the water supply were calculated as following: 175 ppm N, 20 ppm P, 115 ppm K, 160 ppm Ca and 35 ppm Mg included microelements (table 1).

The discussion is dealing with the interactions, antagonistic and synergistic effects of nutrients on the growth and the mineral content in the leaves.

In the figures 1, 2 and 3 are given an illustration of the comparison of the concentrations of nutrient in the solutions used and the concentrations of mineral elements in the leaves of the corresponding treatments.

The total shoot growth on the different levels of N, K and Mg in the leaves are given in figur 4.

The optimal levels and balances of nutrients in the water supply and in the leaves agree in most cases with the average results of greenhouse roses by Boodley and White (1969) and Petersen (1969).

## Litteratur

- Alberrathie, J. W.* 1960. The effect of soil calcium, potassium and phosphorus on pigmentation i Better Time roses. Diss. Un. III.
- Boodley, J. W.* and *White, J. W.* 1969. Fertilization of roses in »Roses«. Penn. Flower Gr. Assoc. Inc. 78-92.
- Carlson, W. H.* and *Bergmann, E. L.* 1966. Tissue analyses of greenhouse roses (*Rosa hybrida*) and correlation with flower yield. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88: 671-677.
- Chan, A. P.* 1960. Floriculture research. Progr. Rep. Hort. Div. Centr. Exp. Fm. Ottawa. 1954-58. 71-78.
- Chan, A. P.* 1961. Nutrient requirements of roses. Flor. Exch., 136 (35): 58.
- Davidson, O. W.* and *Asen, S.* 1950. The boron requirement of greenhouse roses. N.Y. St. Flower. Gr. 54: 6-7.
- Durkin, D. J.* 1960. Studies of the effect of soil nitrogen on the development of bottom breaks and on the nitrogen fractions of the leaves, buds and xylem sap in the 'Better Time' rose. Diss. Abstr. 21: 719.
- Hansen, P.* 1967. Æblebladets næringsstofindhold III. Tidsskrift for Planteavl 70: 43-50.
- Heeney, H. B., Miller, S. R.* and *Chan, A. P.* 1960. Relationship between plant composition and yield. Progr. Rep. Hort. Div. Centr. Exp. Fm. Ottawa. 1954-58. 51-52.
- Hewitt, E. J.* 1966. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Commonwealth Agric. Bureaux pp. 547.
- Lavricenko, V. M.* 1965. Studies on the mineral nutrition of roses in soil and hydroponic methods of culture. Sborn. Rab. mosk. lesotechn. Inst. 13: 36-45.
- Lindstrom, R. S.* and *Markakis, P.* 1963. Nitrogen and potassium effect on the color of red roses. Science 142: 1663-64.
- Ljones, B.* 1965. Gjødslingsverknader på avlinga hos bringebær. Meld. Norges Landbrukshøgskole 44: 13-15.
- Penningsfeld, F.* 1962. Die Ernährung im Blumen und Zierpflanzenbau. Verlag Paul Parey.
- Petersen, F. H.* 1969. Rose leaf analyses. Soil and Plant Laboratory Inc. Santa Clara Calif. 95052. Form 220.
- Smith, P. F.* 1962. Mineral analyses of plant tissues. Ann. Rev. Plant. Phys. 13: 81-108.
- Van Hulle, J.* 1966. De bemisting in de rozenteelt. Meded. Bedr. Voorlicht. Oost Vlaanderen 36 pp. 4.
- Manuskript modtaget i redaktionen den 21. juli 1970.