

양액농도에 따른 관엽식물의 생육반응

심명선^{1*} · 권오근²

¹국립수목원 전시교육과, ²국립원예특작과학원 화훼과

Growth Responses of Various Ornamental Foliage Plants to Nutrient Solution Strength

Myung Syun Shim^{1*} and Oh Keun Kwon²

¹Korea National Arboretum Dep. of Horticulture and Education, Pocheon 487-821, Korea

²Floriculture Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Suwon 441-440, Korea

Abstract. This study was carried out to investigate the plant growth of various foliage plants affected by the nutrient solution strength. *Ficus benjamina*, *Hedera helix*, *Philodendron tatei*, *Rhapis excelsa*, *Spathiphyllum* spp. were used in this experiment. The Sonneveld solution was diluted to 0, 1/4, 1/2, and 1 folds and applied through a subirrigation system. Plant height and width, leaf number, leaf area, fresh and dry weights of shoots were measured to compare the responses to the different treatments. The required amounts for nutrients were different among the various foliage plants. The growth of *Ficus* and *Philodendron* was improved as the nutrient solution strength got higher, but that of *Hedera* and *Spathiphyllum* showed the best growth in the lower nutrient solution strength of 1/4 and 1/2 folds. The growth of *Rhapis* was improved in the nutrient solution strength of 1 fold but the other treatments did not affect on plant growth. N, P, and K were the most important nutrients that had influence on the growth of the foliage plants in this study. There was not an accurate criterion for fertilization and irrigation to each foliage plant. Moreover, the foliage plants grew slowly during the early stage and this period must be shortened for commercial production. Therefore, the experiment was executed to make up these defects. The plants applied with proper strength of Sonneveld solution grew faster and had better quality.

Key words : *Ficus benjamina*, *Hedera helix*, *Philodendron tatei*, *Rhapis excelsa*, *Spathiphyllum*

서 론

관엽식물은 대부분 열대 및 아열대 원산으로 음지나 반음지 조건에서 잘 자라기 때문에 실내의 조경용이나 분화식물로 많이 이용되고 있다. 2009년 분화류의 총 재배면적은 1,250ha이며, 이중 관엽식물의 비중은 약 19.9%이며, 관음죽, 벤자민고무나무, 야자류, 고무나무, 아이비, 스파티필럼 등이 대부분을 차지하고 있다(Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries, 2010).

최근 관엽식물에 대한 연구는 공기정화 능력 및 광조건에 따른 식물반응과 관련된 것들이다. Ogden 등

(1987)은 야자류 재배에 pine bark와 같은 유기 혼합물 배지를 이용할 경우 질소의 흡착을 고려한 N 시비량에 대한 보고를 하였고, Holcomb 등(1992)은 아이비의 관수방법에 따른 비료염의 용출에 관한 보고를 했다. 그 외에도 배지의 특성에 따른 N, P, K 등의 용출에 관한 보고(Kent와 Reed, 1996; Broschat, 1995)도 있었다. 그러나, 관엽식물 종류별 영양요구도에 대한 연구들은 거의 없었으며, 적절한 시비관리 기준도 제시되어 있지 않았다.

관엽식물의 품질에 대한 엄격한 기준이 없기 때문에, 대부분의 재배농가들도 체계적인 시비관리 시스템으로 관엽식물들을 재배하지 않는다. 따라서 많은 농가들이 경험에 의존하여 관수와 시비를 하고 있다. 관엽식물은 재배관리가 용이하나, 재배 시 초기생육이 느리다는 단점이 있어 이 기간을 단축시킬 필요가 있다.

*Corresponding author: eliator@empal.com
Received October 19, 2010; Revised November 1, 2010;
Accepted December 13, 2010

본 실험에서는 양액농도에 따른 여러 관엽식물의 생육반응을 구명하고 초기 생육을 촉진하는 양액공급 방법을 찾아 관엽식물의 영양관리에 있어 기초자료를 제시하였다. 또한 많이 재배되고 있는 관엽식물들을 속별로 선택하여 영양요구 특성을 분석하였다.

재료 및 방법

실험재료로는 벤자민고무나무(*Ficus benjamina*) 'Star Light', 관음죽(*Rhapis excelsa*) '능금', 필로덴드론(*Philodendron tatei*) 'Congo', 스파티필럼(*Spathiphyllum* spp.), 아이비(*Hedera helix*) 등을 이용하였다. 각 식물의 묘를 원예용 상토[Sunshine Mix #4, Sungro, USA (perlite : peatmoss = 1 : 1, v/v)]를 c채운 10cm 화분에 2008년 8월 12일 정식 한 후, 0, 1/4, 1/2, 1배액(N0, N0.25, N0.5, N1)의 Sonneveld 분화전용양액

(Sonneveld, 1989)을 저면관수하였다. 처리 28주 후 식물의 초장, 초폭, 엽수, 엽면적, 생체중 및 건물중 등을 조사하였다.

실험 후에는 엽내 무기성분 함량을 측정하기 위해 잎을 채취하여 60°C에서 건조시킨 후 마쇄하였다. 마쇄한 잎 0.5g을 취한 후 sulfuric acid 1mL와 50% perchloric acid 10mL를 넣고 300°C에서 분해하였다. 분해액을 이용해 전질소, 인, 그리고 양이온 함량을 측정하였다. 잎의 전질소(T-N) 분석은 Indolpheno-Blue (RDA, 1988)방법을 사용하였으며, 인산은 Vanadate (Murphy와 Riley, 1962)법, K, Ca와 Mg는 원자흡광분광도계(Spectra AA 880, Varian)를 사용하여 측정하였다. 또한 초기양액과 식물을 통해 배출된 양액의 EC 및 pH 값을 조사하였다.

통계분석은 SAS system(Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)에 의해 최소유의차(LSD) 검정

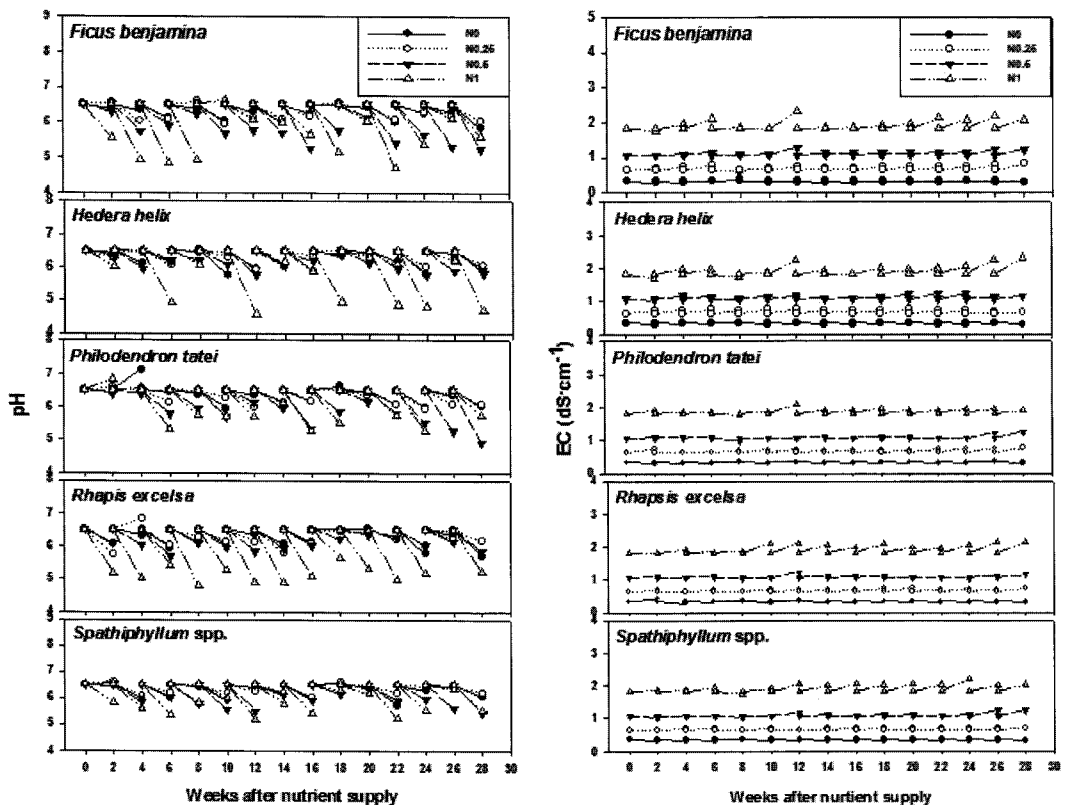


Fig. 1. Fluctuation of pH and EC in the nutrient solution of various ornamental foliage plants as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

범으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다. 그래프 작업은 SigmaPlot(Ver 9.01, Systat Software Inc., San Jose, CA, USA)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 양액 내의 pH와 EC 변화

양액 내의 pH와 EC는 모든 처리구에서 비슷한 경향을 보였다(Fig. 1). 양액의 pH는 하강하는 경향을 보였고, 양액농도가 높아질수록 하강정도는 더 컸다. 아이비와 관음죽은 1배액에서 pH가 5 이하로 떨어졌으며, 벤자민 고무나무 · 필로덴드론 · 스파티필립 등은 1/2과 1배액에서 pH가 5까지 하강하였다. 온실작물들의 적합한 pH 범위는 5.5~6.5로 추천되고 있어(Poole 등, 1981; Warncke와 Krauskopf, 1983), pH가 큰

변화량 없이 알맞게 유지되는 것으로 판단되었다. 양액의 EC는 1/2배액까지는 일정하게 유지되었으나, 1배액에서는 높아지는 경향을 보였다. 식물 물에 비해 무기이온을 상대적으로 덜 흡수하기 때문에 양액 내의 이온 농도가 높아지는 것으로 판단되었다.

2. 양액농도에 따른 식물 생육

대부분의 관엽식물들은 양액의 농도가 높아질수록 생육이 향상되었다. 벤자민 고무나무는 양액의 농도가 높아질수록 생육이 증진되어 1배액에서 생육이 가장 우수하였다(Table 1). 아이비는 농도가 가장 낮은 1/4배액에서 생육이 가장 우수하였다. 필로덴드론은 1/2배액에서 초장 및 폭이 가장 증가하였으나, 엽면적, 엽수, 생체중, 건물중 등은 1배액에서 높은 값을 보였다. 필로덴드론은 다비성 식물로 많은 양의 고품 비료나 액

Table 1. Plant growth characteristics of various ornamental foliage plants as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment.

Treatments	Plant height (cm)	Plant width (cm)	Plant volume (cm ³)	Number of leaves (ea)	Leaf area (cm ²)	Fresh weight (g)	Dry weight (g)
<i>Ficus benjamina</i>							
N0 ²	33.38a ^y	35.13b	40610b	211.63b	923.50c	24.56b	5.97b
N 0.25	34.38a	37.69ab	49469ab	288.25a	1196.40b	32.81a	7.60a
N 0.5	34.00a	37.00ab	46203ab	311.00a	1210.80b	32.54a	7.42ab
N 1.0	34.75a	39.13a	53174a	335.88a	1510.70a	38.71a	8.80a
<i>Hedera helix</i>							
N0	14.88a	40.38b	22591b	91.25b	441.20b	7.96b	2.55b
N 0.25	16.50a	59.31a	52650a	127.25a	907.30a	15.86a	4.46a
N 0.5	13.50a	48.13ab	38518ab	96.13b	737.10ab	12.54ab	3.58ab
N 1.0	14.38a	43.44ab	25601ab	95.75b	667.30ab	11.62ab	3.42ab
<i>Philodendron tatei</i>							
N0	24.63b	28.06b	19187b	10.13a	381.97b	21.16b	2.72b
N 0.25	30.88a	35.25a	37853a	11.63a	671.80a	36.24a	4.23a
N 0.5	31.75a	36.63a	43019a	10.13a	682.97a	36.73a	4.52a
N 1.0	28.00ab	35.88a	35955a	14.00a	717.95a	37.70a	4.80a
<i>Rhapis excelsa</i>							
N0	26.38a	30.31a	24773a	12.13ab	388.12ab	11.43a	4.23a
N 0.25	25.25a	30.19a	23287a	10.38b	361.20b	10.06a	3.73a
N 0.5	26.75a	28.81a	22645a	12.25ab	391.44ab	10.84a	3.93a
N 1.0	26.75a	31.28a	26353a	14.38a	456.49a	12.47a	4.52a
<i>Spathiphyllum spp.</i>							
N0	22.06c	24.63c	13281c	22.50c	587.22c	10.17c	1.63c
N 0.25	29.13b	31.28b	28143b	34.63ab	1017.04b	22.92b	3.47b
N 0.5	32.56a	34.44a	38527a	36.00a	1154.42a	28.18a	4.19a
N 1.0	29.06b	34.09ab	34507ab	31.50b	1093.13ab	26.13a	3.98ab

²N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold

^yMean separation within columns by LSD at P=0.05.

비가 필요하며, 시비량이 적으면 잎의 크기가 작아지는 것으로 보고되었다(RDA, 2008). 관음죽은 1/4과 1/2 배액에서 대조구와 비슷한 생육을 보였으나, 1배액에서는 대조구에 비해 생육이 뚜렷하게 증진되었다. 시비에 의해 생육 및 품질이 향상되었다는 다른 보고(Mukarami and Rauch, 1995)도 있었지만, 일반적으로 관음죽은 생장이 느리기 때문에 비료 요구도가 낮은 것으로 보고되고 있다(RDA, 2007). 스파티필럼은 1/2배액에서 생육이 가장 우수하였다.

대부분의 관엽식물들은 양액농도가 높아질수록 식물의 생육이 증진되었으나, 아이비와 스파티필럼은 1/4과 1/2배액에서 생육이 가장 향상되고 더 높은 농도에서는 감소하는 경향을 보였다. Baltic ivy(*Hedera helix* 'Baltica')는 영양 요구도가 높지 않은 것으로 알려져 있는데다(Grower Books, 1983), 시비 수준은 엽면시비의 경우 750gN/L(Paparozzi와 Tukey, 1979) 그리고 일년동안의 시비는 1,200lbsN/acre 또는 1500lbsN/acre 인 것으로 보고되었다(McConnell 등, 1981; Conover와 Poole, 1984). 스파티필럼은 열대 관엽식물 중에 가장 인기 있는 종류 중의 하나이고(Stamps와 Evans, 1999), 다비성 식물이나 용해성 염분에 민감하여 고농도의 비료는 피하는 것이 좋다고 권고되고 있다(RDA, 2007). 일반적으로 양액처리구가 무처리구보다 생육이 좋았으나, 관음죽의 경우 1배액에서만 생육이 약간 증진되었고 1/4과 1/2배액에서는 무처리구와 거의 차이가 없었다. 이와 같이 관엽식물들은 영양요구도가 달라 각 속별로 적합한 시비관리를 해줄 필요가 있다.

3. 식물체 엽내 무기이온 함량

벤자민고무나무는 1/2배액 이상의 양액처리구에서 N, P, K의 엽내 무기이온 함량이 증가하는 경향을 보였다(Fig. 2). Mg과 Ca은 양액처리구가 무처리구보다 함량이 감소하였다. 아이비는 양액농도가 증가함에 따라 엽내의 N, P, K 함량이 증가되었다(Fig. 3). Mg과 Ca도 양액처리구의 함량이 무처리구보다 높았으나 농도간에는 차이가 없었다. 필로덴드론은 양액처리구의 N, P, K, Ca 함량이 무처리구보다 높게 나타났으나, Mg은 차이가 없었다(Fig. 4). 관음죽은 N, P, K, Ca의 경우 엽내 함량이 약간 높아졌다(Fig. 5). 스파티필럼은 N, P, K의 경우 양액농도가 높아질수록 함량이 크게 증가하였다(Fig. 6).

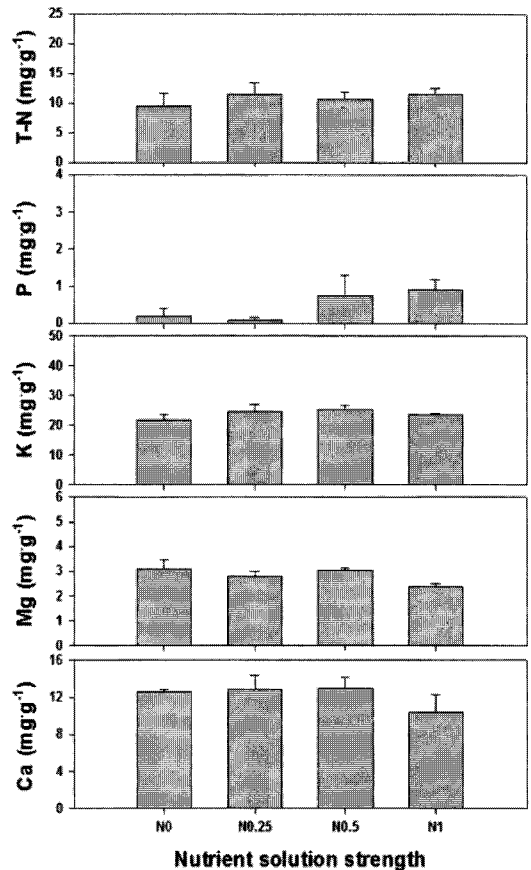


Fig. 2. Mineral nutrient contents in the leaves of *Ficus benjamina* as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

관엽식물의 속별 엽내 무기이온 함량간에는 차이가 있었고, 무기이온 중 N, P, K 등이 생육에 가장 크게 영향을 주는 것으로 판단되었다. 양액의 효과가 크게 나타나지 않았던 관음죽의 경우 N과 P의 함량이 증가하였으나 농도 간에는 차이가 없었다. Broschat(2009)에 따르면 단자엽식물인 야자류는 쌍자엽의 수목이나 관목과 영양 요구도가 다르며, 특히 칼륨에 대한 요구도가 높아 이 무기이온이 쉽게 결핍된다고 하였다. 낮은 농도에서 생육이 증진되었던 아이비와 스파티필럼은 N, P, K의 영향이 큰 것으로 나타났다. 특히, 아이비는 P, 그리고 스파티필럼은 N와 K의 함량 변화가 컸다. 생육이 1배액에서 가장 좋았던 벤자민고무나무는 P의 증가가 컸고, 필로덴드론은 N와 K의 함량이 두드러지게 증가하였다. 야자류별 엽내 무기이온 함량 기준

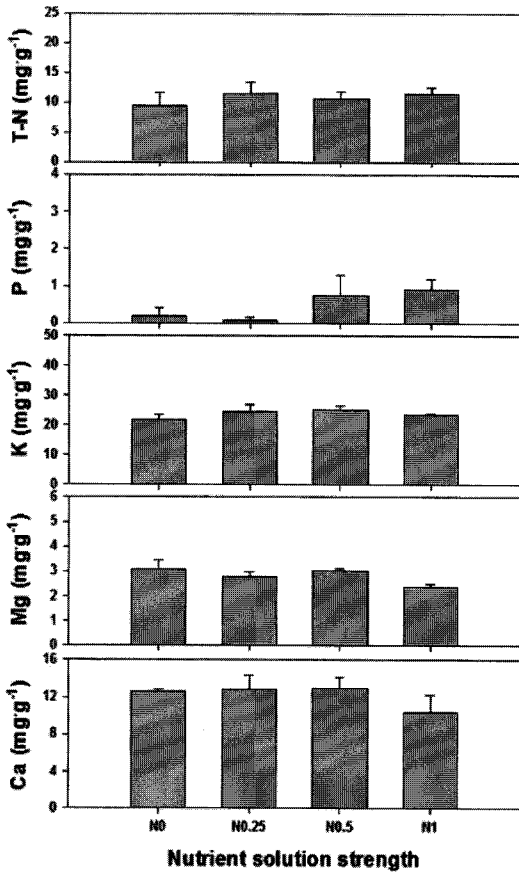


Fig. 3. Mineral nutrient contents in the leaves of *Hedera helix* as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

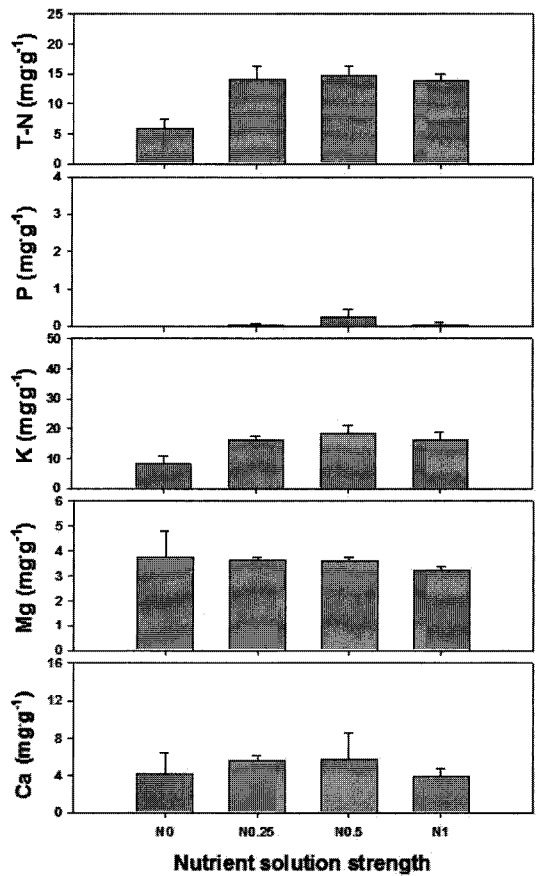


Fig. 4. Mineral nutrient contents in the leaves of *Philodendron tatei* as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

들은 여러 연구자들에 의해 보고되고 있는데(von Uexkull와 Fairhurst, 1991), 식물의 실제 반응은 이와 일치하지 않는 경우도 있다고 한다. 그러므로 잎의 진단보다 식물의 반응으로 영양상태를 판단하는 것이 더 바람직하다는 연구들도 제시되고 있다(Elliot 등, 2004). 관엽식물의 시비관리 및 영양진단에 대한 연구 보고는 거의 없으며 이에 대한 추가실험이 필요할 것으로 생각된다.

관엽식물들은 관수와 시비에 대한 정확한 기준들이 제시되지 않고 있고, 재배시 초기생육이 느리다는 단점이 있어 이 기간을 단축시킬 필요성이 있다. 본 실험에서는 이런 점들을 보완하려고 하였고, 양액에 의해 식물의 생육도 증진됨을 알 수가 있었다. 적합한 양액 농도로 관리해주면 생육이 빨라지고 품질도 우수해졌

다. 그러나, 관엽식물에 따라 영양요구도가 다를 수 있다. 벤자민고무나무와 펠로덴드론은 양액농도가 높아질수록 식물의 생육이 증진되었으나, 아이비와 스파티필럼은 1/4과 1/2배액에서 생육이 가장 좋았다. 관음죽의 경우 1배액에서만 생육이 약간 증진되었고 1/4과 1/2배액에서는 무처리구와 거의 차이가 없었다. 관엽식물의 속별로 엽내 무기이온 중 N, P, K 등이 생육에 가장 크게 영향을 준 것으로 판단되었고, 양액 내 N, P, K의 비율을 조정하여 각 속별로 적합한 양액을 공급해주는 추가실험이 필요할 것으로 생각된다.

적 요

양액농도에 따른 여러 관엽식물의 생육반응을 구명

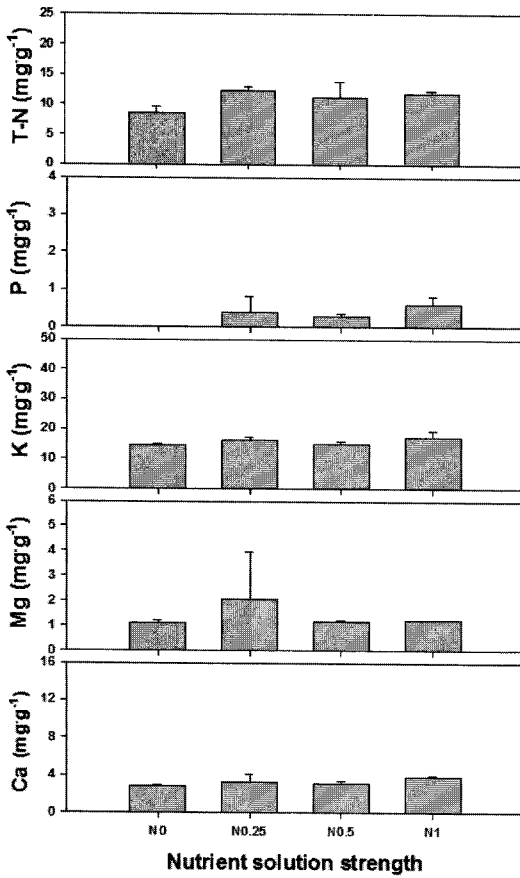


Fig. 5. Mineral nutrient contents in the leaves of *Rhaps excelsa* as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

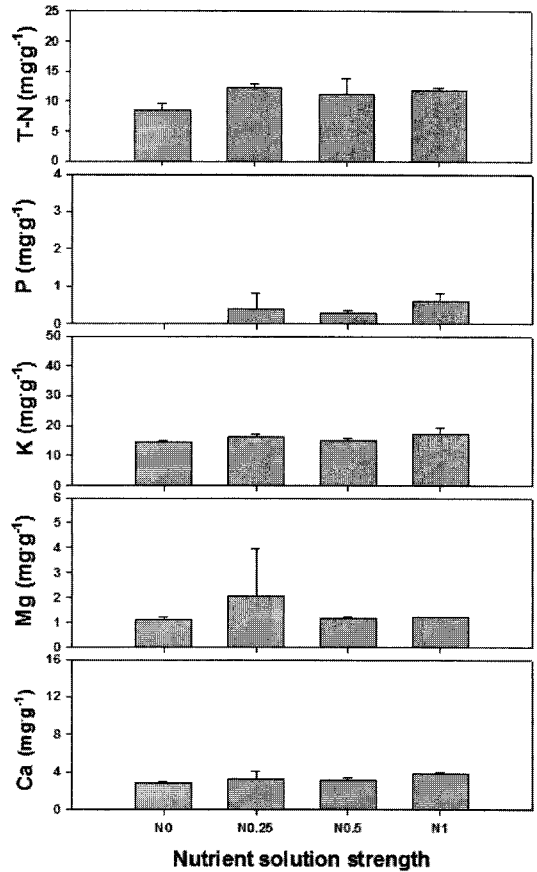


Fig. 6. Mineral nutrient contents in the leaves of *Spathyphillum* spp. as affected by nutrient solution strength at 28 weeks after treatment (N 0, 0 fold; N 0.25, 1/4 fold; N 0.5, 1/2 fold; N 1, 1 fold). Bars represent standard errors.

하여 양분관리의 기준을 설정하고 초기 생육을 촉진시키고자 본 실험을 수행하였다. 실험재료로 벤자민고무나무, 관음죽, 필로덴드론, 스파티필럼, 아이비 등 많이 이용되고 있는 관엽식물들을 속별로 선택하였다. 화분에 식재한 관엽식물에 0, 1/4, 1/2, 1배액의 Sonneveld 분화전용양액을 저면관수하였으며, 28주 후 식물의 초장, 폭, 엽수, 엽면적, 생체중 및 건물중 등을 측정하였다. 그 결과, 관엽식물은 종류에 따라 영양요구도가 다를 수 있었다. 벤자민고무나무와 필로덴드론은 양액농도가 높아질수록 식물의 생육이 증진되었으나, 아이비와 스파티필럼은 1/4과 1/2배액에서 생육이 가장 좋았다. 관음죽의 경우 1배액에서만 생육이 약간 증진되었고 1/4과 1/2배액에서는 무처리구와 거의 차이가 없었다. 관엽식물의 엽내 무기이온을 정량한 결과 중 N, P, K

등이 생육에 가장 크게 영향을 준 것으로 판단되었다. 관엽식물에 대한 관수와 시비의 기준들이 명확히 제시되지 않고 있고, 재배시 초기생육이 느리다는 단점이 있어 이 기간을 단축시킬 필요성이 있다. 본 실험에서는 이런 점들을 보완하려고 하였고, 양액에 의해 식물의 생육도 증진됨을 알 수가 있었다. 적합한 양액농도로 관리 해주면 생육이 빨라지고 품질도 우수해졌다.

주제어 : 관음죽, 벤자민 고무나무, 스파티필럼, 아이비, 필로덴드론

인 용 문 헌

1. Broschat, T.K. 1995. Nitrate, phosphate, and potas-

- sium leaching from container-grown plants fertilized by several methods. HortScience 30:74-77.
2. Broschat, T.K. 2005. Fertilization of field-grown and landscape palms in Florida. Univ. Florida, Environ. Hort. Dept. Circ. ENH1009, 13 Feb. 2009.
 3. Broschat, T.K. 2009. Palm nutrition and fertilization. HortTechnology 19:690-694.
 4. Conover, C.A. and R.T. Poole. 1984. Light and fertilizer recommendations for the production of acclimatized potted foliage plants. Foliage Dig. 7:1-6.
 5. Elliott, M.L., T.K. Broschat, J.Y. Uchida, and G.W. Simone. 2004. Compendium of ornamental palm diseases and disorders. APS Press, St. Paul, MN.
 6. Grower Books. 1983. Foliage pot plant manual. Grower Books, London.
 7. Holcomb, E.J., S. Gamez, D. Beattie, and G.C. Elliott. 1992. Efficiency of fertigation programs for Baltic ivy and Asiatic lily. HortTechnology 2:43-46.
 8. Kent, M.W. and D.W. Reed. 1996. Nitrogen nutrition of New Guinea impatiens 'Barbados' and *Spathiphyllum* 'Petite' in a subirrigation system. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121:816-819.
 9. McConnell, D.B., R.W. Henly, and R.L. Biamonte. 1981. Commercial foliage plants, p. 571. In: J.N. Joiner (ed.). Foliage plant production. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
 10. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 2010. '09 Flower production in Korea. Printed in Korean.
 11. Murakami, P.K. and F.D. Rauch. 1995. Controlled release urea fertilizers affect the growth and quality of selected foliage plants. HortScience 30:867.
 12. Murphy, J. and J.F. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Anal. Chim. Acta 27:31-36.
 13. Ogden, R.J., F.A. Pokorny, H.A. Mills, and M.G. Dunavent. 1987. Elemental status of pine bark-based potting media. Hort. Rev. 9:103-131.
 14. Poole, R.T., C.A. Conover, and J.N. Joiner. 1981. Soils and potting mixes. p. 179-202. In: J.N. Joiner (ed.). Foliage plant production. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
 15. RDA. 1988. Soil chemical analysis method. 2nd ed. RDA, Suwon, Korea.
 16. RDA. 2007. Growing of foliage plants I. RDA, Suwon, Korea.
 17. RDA. 2008. Growing of foliage plants II. RDA, Suwon, Korea.
 18. Sonneveld, C. (ed.) 1989. A method for calculating the composition of nutrient solutions for soilless cultures. 3rd translated ed. Glass house Crops Research Station, Naaldwijk, The Netherlands.
 19. Stamps, R.H. and M.R. Evans. 1999. Growth of *Dracaena marginata* and *Spathiphyllum* 'Petite' in sphagnum peat- and coir dust-based growing media. J. Environ. Hort. 17:49-52.
 20. Von Uexkull, H.R. and T.H. Fairhurst. 1991. Fertilizing for high yield and quality the oil palm, Intl. Potash Inst., Berne, Switzerland.
 21. Warncke, D.D. and D.M. Krauskopf. 1983. Greenhouse growth media: Testing and nutrition guidelines. Michigan State Univ. Coop. Ext. Serv. Bul. E-1736.