녹색기술 무배수구 용기깊이와 슬릿(Slit)차이에 따른 디펜바키아 마리안느와 렉스 베고니아의 생육반응

주진희 · 윤용한*

건국대학교 산림과학과

(2012년 4월 10일 접수; 2012년 6월 19일 수정; 2012년 7월 23일 채택)

Growth Responses of *Dieffenbachia amoena* 'Marianne' and *Begonia rex* to Different Lengths and Numbers of Slitwalls in Drainless Containers for Green Technology

Jin-Hee Ju, Yong-Han Yoon*

Department of Forest Science Graduate School, Konkuk University, Chungju 380-701, Korea

(Manuscript received 10 April, 2012; revised 19 June, 2012; accepted 23 July, 2012)

Abstract

The effects were investigated of different lengths and numbers of slitwalls in drainless containers on growth and change in soil moisture volumes on the growth of *Dieffenbachia amoena* 'Marianne' and *Begonia rex*. Drainless containers filled with amended soil, with square shape (240 mm×240 mm) were used, as well as three different sets of slitwalls (2, 4 or 8, respectively) in addition to non-slitwall containers. Two indoor foliage plants were grown in slitwall containers in randomized blocks with 3 replications in greenhouse conditions, from March to September, 2009. Soil moisture volumes per container were measured by weighing containers every 2 hours during the day. The change in soil moisture volumes showed considerable differences among slitwalls tested in comparison to control containers before and after twice-weekly irrigation. Particularly, the differences in the S2 (195mm, slitwall 2) containers were significantly greater than other containers tested. For *Dieffenbachia amoena* 'Marianne', plant height, length of leaf, dry weight and fresh weight were higher with S2 containers than with those grown in other containers tested. The *Begonia rex* with the best quality in terms of plant height, length of leaf and width of leaf was grown in S8 (360mm, slitwall 8) containers. Particularly, statistical analysis has indicated that shoot fresh weights of *Begonia rex* grown in S8 were 3-fold higher than those grown in CS8 containers. The different results obtained within the two species led us to hypothesize a species-specific influence on indoor foliage plant performance. However, plants of both species grown in slitwall containers showed good results compared with plants grown in non-slitwall containers.

Key Words : Container design, Indoor plants, Natural ventilation system, Root spiraling, Soil aeration

1. 서론

슬릿(slit)이란 솔기를 서로 봉합하지 않고 터놓은 채로 둔 기다랗게 갈라진 틈을 말하는 것으로, 의복이나 설비에 다양하게 활용되며(임 등, 2009), 기존의 형태보다 환기, 장식적인 효과, 에너지 제어측면에서 더

*Corresponding author : Yong-Han Yoon, Department of Forest Science Graduate School, Konkuk University, Chungju 380-701, Korea
Phone: +82-43-840-3538
E-mail: yonghan7204@kku.ac.kr

효율적이라는 데 주목을 받고 있다. 외국에서는 1994년부터 조정수 묘목생산을 위해 슬릿용기를 활용하고 있다. 이는 측면에 있는 슬릿으로 인해 내외로 공기유통이 원활히 이루어져(Watanabe와 Nakamura, 1996), air-pruning 효과와 플러그묘 하부의 잔뿌리덩어리를 감소시키기 때문이다(Debra 등, 2001). 또한 과다관수로 인한 뿌리썩음(Lambany 등, 1997)과 이끼 및 병원균의 증가를 막는 효과가 있다(Lamhamedi 등, 2001). 특히, 슬릿처리된 실내식물의 생육과 뿌리발달에 매우 효과적이며(주와 한, 2009), 나선형뿌리 발생을 방지할 수 있는 기술로 알려져 있다(Landis 등, 2010; Rune, 2003). 이에, 현재까지 슬릿처리된 이식 후 활착을 높일 수 있는 묘목생산에 집중되었던 것(Timmer와 Miller, 1991)이 사실이다.

한편, 용기 내의 자연환경에 대한 효용성은 주로 농업분야의 생산성 향상을 위한 녹색기술로 연구가 진행되었다. 발근단계에서 배양기 내의 자연환기회수는 실내식물인 스파시필름(*Spathiphyllum*)의 생육과 엽록소 함량을 높이며(김과 정, 1998), 배양용기 내의 공기순환회수는 시간당 0.5회가 카네이션 shoot 분화수, 생체중, 건물중, 엽록소 함량이 높은 것으로 보고되고 있다(이 등, 2003). 배양용기의 밀폐종류에 따른 자란의 유묘 생장은 맥반석필름과 CPP처리구에서 양호한 것으로 나타났는데(윤 등, 1999), 이들 필름들이 외부공기와 기내 공기의 상호교환을 가능하게 하기 때문인 것으로 해석하고 있다. 숙근 안개초의 기내 배양시 배양용기의 습도를 낮추면 기내에서 기형을 일으키는 투명화율이 현저하게 감소된 것으로 조사되었다(한 등, 1995).

실내식물은 사람들이 거주하는 실내에 아름다운 꽃이나 잎을 제공함으로써 장식적인 효과, 환경조절적인 효과, 심리적 효과가 있으나 적절한 관리를 해야 지속적으로 생육이 가능한 식물이다. 특히, 수분환경에 있어서는 이들 실내식물의 원산지가 대부분 열대나 아열대지방으로 지상부는 고온다습한 환경을, 지하부는 배수성과 통기성이 높은 조건을 선호한다(George와 Clyde, 1987). 하지만 실내에 이용되는 용기는 장식적인 목적을 위해 배수구가 없는 무배수구 용기가 대부분으로(장 등, 2010), 과도한 수분으로 인한 뿌리썩음이 발생될 수 있다(이 등, 2005). 특히, 용

기 크기에 비해 식물이 작을 경우 토양 내 모든 토양수분이 필요한 것이 아니므로(Lambany 등, 1997), 토양 조성 및 배수구 매질도 중요하나(장 등, 2010) 과다 수분을 배출해줄 수 있는 용기 자체의 구조적 개선이 필요하다.

따라서 본 실험은 실내 관엽식물로 흔히 이용되는 디펜바키아 마리아나스와 렉스 베고니아를 중심으로 무배수구 용기의 깊이와 슬릿 차이에 따른 생육반응을 살펴보고자 한다. 이를 통해 건축물 실내녹화 시 적정 식재대의 환경조건을 규명함으로써 녹색기술을 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 온실환경 및 용기 내 토양수분측정

환경측정은 실험기간 중 생육기인 2009년 7월 1일부터 2009년 10월 1일까지, 온습도기록계(SK-1260, Thermo recorder, Sato, Japan), 휴대용디지털 광도계(Extech401025, Extech, USA) 등을 이용해 온도, 상대습도, 광도 등을 각각 측정하였다. 관수는 실험기간 동안 매주 2회에 걸쳐 500 mL씩 비커를 이용하여 두 상관수를 하였으며, 2009년 6월 29일부터 2009년 7월 4일까지 토양수분측정기(Thetaprobe ML2X, Delta-T, England)를 이용하여 매일 오후 2시경 각각의 용기 내 관수 전후 중량을 측정함으로써 토양수분함량 변화를 살펴보았다.

2.2. 실험구 설정

슬릿 용기(10-062851, Greenwise, Korea)는 방부목 시제품으로 정사각형(240 mm× 240 mm)으로 형태로 용기측면에 슬릿이 각각 2개, 4개, 8개로 용기측면에 처리된 슬릿용기와 대조구 제품을 구입하였다(Fig. 1). 따라서, 무배수구 용기는 총 6가지로, S2(195 mm, 슬릿 2개), S4(250 mm, 슬릿 4개), S8(360 mm, 슬릿 8개)과 이에 대한 대조구로 CS2(195 mm, 슬릿 0개), CS4(250 mm, 슬릿 0개), CS8(360 mm, 슬릿 0개)로 하였다(Fig. 1). 용기 내 토양조성은 바닥에서 5 cm의 깊이로 펄라이트(경동세라텍, Korea)를 포설하여 배수층을 만들고 그 위에 부직포로 필터층을 조성하였다. 식재용토는 혼합상토(농경, Korea)를 사용하였고, overflow를 방지하기 위해 용기의 턱 2-3 cm를

Fig. 1. Appearance of slitwall containers and control tested (width 240 mm, length 240 mm) used in this experiment. From left S2 (195 mm, slitwall 2), CS2 (195 mm, non-slitwall), S4 (250 mm, slitwall 4), CS4 (250 mm, no-slitwall), S8 (360 mm, slitwall 8) and CS8 (360 mm, non slitwall), respectively.

남기고 채웠다.

2.3. 식물재료, 생육측정 및 통계처리

디펜바키아 ‘마리안느’는 평균 초장 20 cm, 평균 엽수 13매이고, 렉스베고니아는 평균 초장 13 cm, 평균 엽수 6매의 비교적 동일한 크기로 각각 2009년 2월과 3월에 구입하여 교내 유리온실에서 1개월 간 순화시켰다. 2009년 3월과 4월에 각각의 슬릿용기와 대조구에 디펜바키아 ‘마리안느’는 2개씩, 렉스베고니아는 5개씩 이식하여, 정원형으로 정식한 후 난괴법 3반복으로 배치하였다. 2009년 5월부터 10월까지 초장, 엽수, 엽장, 엽폭 등을 측정하였으며, 디펜바키아 ‘마리안느’는 120일, 렉스베고니아는 90일 동안 생육을 살펴 보았다. 생체중은 실험 종료 후 지상부와 지하부를 각각 분리하여 각 처리별로 무게를 잴으며, 건물중은 60℃로 고정시킨 건조기(FO-600M, Jeio Tech, Korea)에서 48시간 동안 건조 후 중량을 측정하였다. 각 측정 자료에 대한 통계분석은 SPSS(Ver. 12.0, SPSS Inc., USA)을 이용해 Duncan의 다중범위검정을 이용하여 평균값간의 유의성을 검정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 온실환경 및 용기 내 토양수분량 변화

실험 중 온실 내의 최고온도는 약 34℃이며 최저온도는 약 20℃로 평균온도는 27℃였다. 최고상대습도는 81%, 최저상대습도는 45%로 평균상대습도는 58%였다. 최고광도는 약 1,900~2,000 $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$, 최저광도는 약 580 $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 로 평균광도는 약 1,190 $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$

였으며 일반 실내보다는 다소 높은 광도를 보였다.

슬릿용기에 따른 토양수분량 변화를 살펴보면, S2(195 mm, 슬릿 2개)과 대조구인 CS2는 관수시점을 기준으로 비슷한 수치를 보였으나 시간이 경과됨에 따라, S2이 CS2 보다 급감하여 낮낮이 폭이 뚜렷하였다. S4(250 mm, 슬릿 4개)와 S8(360 mm, 슬릿 8개) 또한 대조구에 비해 다소 높았으나, 이내 감소하였고, S2과 CS2보다는 토양수분량 변화폭이 완만하였다(Fig. 2). 전반적으로, 관수시점을 제외하고 대조구보다 슬릿용기의 토양수분량이 다소 낮은 경향을 보였다. 용기측면의 슬릿처리는 외부수분과 내부수분과의 조절이 용이하기 때문에 과다한 수분을 증발시켜주는 효과가 있다는 것을 보여준 결과라 하겠다. 실제로 슬릿용기에서 토양수분을 60%, 45%, 30%, 15%로 설정하여 가문비나무의 묘목을 실험한 결과, 관수 전후의

Fig. 2. Change in soil moisture volume according to length and number of slitwall in drainless containers and control tested from 29. June to 4. July.

변화폭이 토양수분 60%일 때 가장 현저한 것으로 조사되었는데(Debra 등, 2001), 이는 과다관수에 대한 피해를 감소시킬 수 있음을 의미한다고 하겠다.

3.2. 디펜바키아 ‘마리안느’ 생육

S2(195 mm, 슬릿 2개)와 CS2에서 디펜바키아 ‘마리안느’의 초장은 각각 평균 29.2 cm, 34.1 cm로 약 5 cm의 차이를 보였다. S4(250 mm, 슬릿 4개)와 CS4에서는 각각 평균 30.9 cm, 29.4 cm인 반면, S8(360 mm, 슬릿 8개), CS8에서는 28.1 cm, 30.2 cm로 슬릿용기가 대조구보다 수치가 높았다. 전체적으로 살펴보면, 초장은 S2, S4, S8, CS4, CS2, CS8순으로, 슬릿수가 적을수록 높아지는 경향을 보였다. 특히 S2는 34.1 cm로 CS8이 28.1 cm에 비해 약 6 cm가량의 차이를 보였다. 각 용기 간에 초장의 차이는 7월부터 서서히 나타나기 시작하여 8월에는 확연한 차이를 나타내었다(Fig. 3). 엽폭은 슬릿용기가 대조구보다 넓은 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 엽장도 초장과 마찬가지로, 슬릿수가 적은 용기에서 좀 더 높은 수치를 보였다. 반면, 엽수는 슬릿수는 물론 슬릿유무에 따른 확연한 차이는 보이지 않았다. 따라서, 용기깊이가 가장 낮은 S2가 S4보다 초장, 엽장, 엽폭 등은 슬릿유무에 따른 차이가 비교적 뚜렷하게 관찰되었다. 이는 슬릿용기가 대조구에 비해 토양 내 자연환경이 유도되기 때문에, 토양의 공극을 좌우하는 액상과 기

상의 균형 조건에서 생육이 촉진된 것(Yaser 등, 2005)으로 판단된다.

디펜바키아 ‘마리안느’의 생체중, 건물중은 슬릿수가 적을수록 생체중, 건물중이 높은 경향을 보였으며, 특히 지하부 생체중은 S2에서 개체당 31.3 g로 S4와 S8이 각각 15.1 g, 13.7 g인 것과 비교해볼 때, 약 2배의 차이를 보이고 있다(Table 1). 전반적으로, 디펜바키아 ‘마리안느’는 S2에서 지상부의 생육은 물론 생체중과 건물중이 가장 양호한 것으로 관찰되었다. 이는 슬릿용기 내외간의 자연환경을 통해 토양 내 공기를 증가시킴으로써 뿌리의 성장에 효과적(Amoroso 등, 2011)인 녹색기슬임을 확인할 수 있었다.

실제로, 슬릿용기가 일반용기에 비해 6년생 스코트 랜트산 소나무 묘목의 뿌리구조와 줄기뻗음을 개선시켜준다는 보고가 있다(Rune, 2003). 또한, 국화 삼목에 있어서 발근배지의 기상률이 삼목묘의 발근과 생육에 미치는 영향을 규명한 결과, 입자가 굵을수록 발근이 좋았으며, 이는 부정근의 유도와 뿌리신장을 위한 배지의 통기성이 높기 때문이라고 하였다(Oh 등, 1998). 한편, 수기경 내에서 뿌리부위의 산소공급이 오이의 생육에 긍정적인 효과를 준다고 하였다(장 등, 1998). 이뿐 아니라, 섬오갈피의 생물반응기재배에서 적절한 공기주입량은 뿌리의 biomass에 중요한 영향을 미치는 것(Lee와 Baek, 2009)으로 보고되고 있다.

Table 1. Effects of different length and number of slitwall on growth of *Diffenbachia amoena* 'Marianne' at 120 days after planting in drainless containers

Abbreviation	Container length (mm)	No. of slitwall	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaves (ea/pl)	Fresh weight (g/pl)		Dry weight (g/pl)	
							Shoot	Root	Shoot	Root
S2 ^z	195	2	34.1 a ^y	20.4 a	13.6 a	27.8 a	115.1 ab	31.3 a	11.6 a	5.3 a
CS2		0	29.2 b	18.3 a	11.6 b	28.0 a	83.8 c	15.6 b	6.8 b	3.7 b
S4	250	4	30.9 ab	18.0 a	11.7 b	22.1 a	95.5 bc	15.1 b	10.6 a	3.1 bc
CS4		0	29.4 b	17.0 a	11.6 b	22.8 a	83.1 c	12.9 bc	6.7 b	2.6 bc
S8	360	8	30.2 ab	18.3 a	12.0 ab	21.7 a	122.5 a	13.7 bc	11.4 a	2.9 bc
CS8		0	28.1 b	16.7 a	11.2 b	28.5 a	56.9 d	7.5 c	5.8 b	2.0 c

^zSee Fig. 1.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Fig. 3. Change in plant height, leaf width, leaf length and number of leaves of *Diffenbachia amoena* 'Marianne' due to different length and number of slitwall in drainless containers.

3.3. 렉스 베고니아 생육

렉스베고니아의 초장은 S8(360 mm, 슬릿 8개)에서 26.4cm로 가장 길었으나, S4, CS4, CS2, CS8, S2이 각각 22.7 cm, 22.5 cm, 21.8 cm, 21.5 cm, 20.0 cm 순으로 슬릿유무에 따른 뚜렷한 차이가 없었다. 하지만, 엽폭은 S8에서 9.9 cm로, 무처리 용기인 CS8이 7.0 cm에 비해 약 30%가량 넓었으며, 전반적으로 슬릿용기에서 높았다. 엽장 또한 S8에서 8.2 cm로 가장 넓었으며, S4, CS2, S2, CS4, CS8이 각각 6.5 cm, 6.5 cm, 6.3 cm, 5.7 cm, 5.7 cm 순으로 차이를 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 엽수의 경우 CS2가 개체당 평균 8.1개로 수치적으로는 가장 높았으나 다른 처리와의 통계적 유의성은 낮았다.

렉스베고니아의 지상부 생체중은 슬릿수가 많아질수록 증가하는 경향을 보였으며, 특히, S8에서는 개체당 평균 36.7 g로, 이와 대조구인 CS8이 13.2 g에 비해 약 3배의 차이를 보였다. 지상부 건물중의 경우, 슬릿 용기인 S2, S4, S8에서 각각 개체당 1.7 g, 2.3 g, 2.2 g인 반면, 대조구인 CS2, CS4, CS8이 각각 1.3 g,

1.0 g, 1.0 g로 슬릿수가 증가할수록 높아졌다.

전반적으로, 렉스베고니아는 슬릿유무에 따른 생체중과 건물중이 외형적인 생육보다 비교적 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 생체중과 건물중의 생산량이 많은 경우 보편적으로 식물이 건전한 생육을 하고 있음을 의미한다고 볼 때(최 등, 2010), 슬릿용기는 렉스베고니아 생육에 미친 영향은 비교적 뚜렷하다는 것을 알 수 있다. 실제로 렉스베고니아는 뿌리가 늘 촉촉하게 유지되어야함에도 불구하고 과다관수에 취약하기 때문에(이 등, 2005), 용기깊이가 가장 큰 슬릿용기에서 생육이 가장 좋은 결과를 보였던 것으로 해석된다. 또한, 상향으로 성장하는 렉스베고니아의 경우 높은 용기가 더 바람직하다고 제시하고 있다(John과 Harold, 1999). 유칼립투스(*Eucalyptus citriodora*)는 작은 용기보다 넓은 용기에 재배할수록 초장, 경경, 수관폭, 분지수, 엽수 등이 증가하는 것으로 보고되고 있다(Yiftach 등, 2009). 또한, 노간주나무(*Crimean excelsa*) 유묘는 용기깊이가 증가할수록 생육적 질 또한 개선된다고 하였다(Gülcü 등, 2010).

디펜바키아 ‘마리안느’와 렉스베고니아가 다른 결과를 보인 것은 식물마다 요구되는 배지 내 통기수준이 다르기 때문인 것으로 유추한다. 실제로 배양액 내 통기수준이 높을수록 옥수수의 질소 흡수량이 활발한 반면(이 등, 1996), 사계절 딸기 신품종 ‘고하’의 경우 공기주입량이 많을수록 현저하게 짧아지는 경향을 나타낸 경우(이 등, 2010)도 있다. 하지만, 같은 용기 깊이에서는 슬릿용기가 대조구보다 두 식물 모두 생육

이 더 양호하다는 점에서는 동일하였다. 이는 실내식물과 같이 원산지가 아열대인 경우, 토양의 통기성은 매우 중요한 인자로, 토양의 통기성은 미생물의 활성화와 식물의 생육에 유리한 작용을 하기 때문(Wang 등, 2008)인 것으로 해석된다. 또한 슬릿용기는 외부와의 자연환기를 촉진하는 바, 과다관수를 방지할 수 있는 녹색기술임을 보여주고 있다.

Fig. 4. Change in plant height, leaf width, leaf length and number of leaves of *Begonia rex* due to different length and number of slitwall in drainless containers.

Table 2. Effects of different length and number of slitwall on growth of *Begonia rex* at 90 days after planting in drainless containers

Abbreviation	Container length (mm)	No. of slitwall	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	No. of leaves (ea/pl)	Fresh weight (g/pl)		Dry weight (g/pl)	
							Shoot	Root	Shoot	Root
S2 ^z	195	2	20.0 b ^y	8.1 ab	6.3 b	7.1 a	22.6 bc	0.5 abc	1.7 ab	0.3 a
CS2		0	21.8 b	7.7 b	6.5 b	8.1 a	10.1 c	0.4 c	1.3 b	0.3 a
S4	250	4	22.7 b	7.9 b	6.5 b	7.9 a	33.1 ab	0.7 ab	2.3 a	0.4 a
CS4		0	22.5 b	7.4 b	5.7 b	6.7 a	13.0 c	0.8 a	1.0 b	0.3 a
S8	360	8	26.4 a	9.9 a	8.2 a	6.9 a	36.7 a	0.5 bc	2.2 a	0.3 a
CS8		0	21.5 b	7.0 b	5.7 b	6.1 a	13.2 c	0.4 c	1.0 b	0.3 a

^zSee Fig. 1.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

4. 결 론

본 실험은 무배수구 용기의 깊이와 슬릿 차이에 따른 디펜바키아 ‘마리아느’와 렉스 베고니아의 생육을 살펴보고, 건축물 실내녹화 시 적정 식재대의 환경조건을 규명함으로써 녹색기술개발을 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다. 무배수구 용기는 정사각형 (240 mm × 240 mm)으로 형태는 동일하나 종류는 총 6가지로, S2(195 mm, 슬릿 2개), S4(250mm, 슬릿 4개), S8(360 mm, 슬릿 8개)과 이에 대한 대조구로 CS2(195 mm, 슬릿 0개), CS4(250 mm, 슬릿 0개), CS8(360 mm, 슬릿 0개)로 하였다 실험은 2009년 3월에서 10월까지 전공온실내에서 3반복 완전임의 배치하였으며, 토양수분량은 관수 전후 무게를 측정하고 변화를 살펴보았다. 주 2회 관수 전후의 토양수분함량을 살펴본 결과, 슬릿용기가 대조구에 비해 낮았이 변화폭이 컸으며 특히, S2에서 낮았이의 변화가 가장 뚜렷하였다. 디펜바키아 ‘마리아느’는 S2에서 초장, 엽장, 건물중 및 생체중이 다른 용기들에 비해 높았다. 렉스베고니아의 생육을 조사한 결과 S8에서 초장, 엽장, 엽폭이 가장 우수한 생육을 보였으며, 특히, 지상부 생체중은 대조구인 CS8에 비해 약 3배의 차이를 보였다. 따라서, 디펜바키아 ‘마리아느’는 195 mm의 높이에 슬릿 2개인 용기가, 렉스베고니아는 360 mm의 높이에 슬릿 8개인 용기가 가장 적합한 것으로 판단된다. 디펜바키아 ‘마리아느’와 렉스베고니아가 다른 결과를 보인 것은 식물마다 요구되는 배지 내 통기수준이 다르기 때문인 것으로 보나 두 식물 모두 슬릿용기가 대조용기보다 생육이 우수한 것이 공통된 결과이다.

본 연구를 통해 용기디자인이 식물생육에 중요한 역할을 함을 알 수 있으며, 추후 동일한 용기깊이에 슬릿수 차이에 따른 식물의 형태적, 생리적 세밀한 추적이 필요하다. 또한, 향후에는 토양수분변화의 지속적인 변화 데이터를 통해 예측의 타당성과 신뢰성을 높여야 할 것이다.

참 고 문 헌

김정숙, 정병룡, 1998, 발근단계의 자가영양배양시 광도와 환기회수가 *Spathiphyllum*의 생육에 미치는 영향,

- 정기학술발표회논문집, 한국원예학회, 16(1), 106.
 최종명, 박지영, 윤무경, 2010, 포트 충전용 상토의 물리·화학적 특성이 플라스틱백 재배를 통해 발생한 ‘설향’ 딸기의 자묘 생육에 미치는 영향, 원예과학기술지 28(6), 964-972.
 장혜숙, 이상규, 문지혜, 박천호, 2010, 무배수구 용기재배 시 배수층 구성에 따른 싱고니움의 생장, 원예과학기술지, 28(2), 192-199.
 장익, 권성환, 전형권, 최동철, 김재철, 1998, 양액재배시스템 종류와 양액내 산소공급이 오이의 생장에 미치는 영향, 정기학술발표회논문집, 한국원예학회, 16(1), 140.
 주진희, 한정화, 2009, 실내용기 내 슬릿(Slit) 처리가 내음성 조경식물의 생육과 뿌리발달에 미치는 영향, 한국조경학회지, 37(3), 105-112.
 이종석, 방광자, 김순자, 2005, 신실내조경학, 도서출판 조경, 158-159.
 이범선, 정순주, Ae, N., Yamakata, M., 1996, 배양액내 통기수준이 콩과 옥수수의 질소흡수에 미치는 영향, 정기학술발표회논문집, 한국원예학회, 14(1), 146-147.
 이종남, 김혜진, 김기덕, 권영석, 임주성, 용영록, 2010, 사계절 신품종 딸기 ‘고하’의 기내배양을 위한 배지의 적정 조건, 원예과학기술지, 28(6), 1051-1056.
 이현숙, 정재동, 김소영, 류정아, 2003, 배양용기 내로의 공기순환횟수가 카네이션 투명묘의 생장에 미치는 영향, 정기학술발표회논문집, 한국원예학회, 21(1), 112.
 임지혜, 노의경, 유화숙, 김은애, 2009, 러닝웨어 재킷의 슬릿 위치가 통기성과 착용감에 미치는 영향, 한국 의류학회지, 33(11), 1794-1805.
 윤미정, 노아란, 박천호, 1999, 배양용기의 밀폐종류에 따른 자란 유묘의 생장, 정기학술발표회논문집, 한국 원예학회, 17(5), 695.
 한봉희, 정향영, 최주건, 백기엽, 1995, 숙근 안개초의 조직배양시 용기의 밀폐재료 및 습도가 식물의 생장과 투명화 발생 및 체내 무기물 함량에 미치는 영향, 한국원예학회지, 36(6), 886-892.
 홍길동, 김철수, 이영희, 2010, 해륙풍 수치모델에 관한 연구, 정기학술발표회논문집, 한국환경과학회, 67-77.
 Amoroso, G. A., Frangi, P. A., Piatti, R. A., Fini, A. B., Ferrini, F. B., Faoro, M. A., 2011, Evaluation of shrubs for side slope greening and protection in urban landscape, HortTechnology, 21, 359-366.
 Debra, C. S., Mohamed, S. L., Hank, A. M., 2001,

- Water relations, cuticular transpiration, and bud characteristics of air-slit containerized *Picea glauca* seedlings in response to controlled irrigation regimes, *Can. J. For. Res.*, 31, 2200-2212.
- George, B. B., Clyde, L. C., 1987, *Indoor plants*, John Wiley & Sons, Canada, 33-38.
- Gülcü, S., Gültekin, H.C., Çelik, S., Eser, Y., Gürlevik, N., 2010, The effects of different pot length and growing media on seedling quality of *Crimean juniper* (*Juniperus excelsa* Bieb.), *African Journal of Biotechnology*, 9(14), 2101-2107.
- John, M. D., Harold, F. W., 1999, *Floriculture; Principles and species*, Prentice-Hall, New Jersey, 224-225.
- Landis, T. D., Steinfeld, D. E., Dumroese, R. K., 2010, Native plant containers for restoration project *Native Plants Journal* Moscow Fall, 11, 341-348.
- Lambany, G., Renaud, M., Beauchesne, M., 1997, Control of growing medium water content and its effect on small seedlings grown in large containers. *USDA For. Serv. Tree Plant. Notes* 48:48-54.
- Lamhamedi, M. S., Lambany, G., Margolis, H. A., Veilleux, M., Bernierand P. Y., 2001, Growth, physiology, root architecture and leaching of air-slit containerized *Picea glauca* seedlings(1+0) in response to time domain reflectometry controlled irrigation regimes, *Can. J. For. Res.*, 31, 1968-1980.
- Lee, E. J., Paek, K. Y., 2009, Effect of aeration volume on root biomass and secondary metabolite production in bioreactor cultures of *Eleutherococcus koreanum* adventitious root, *Kor. J. Hort. Sci. Technol.*, 27, 144(Abstr.).
- Oh, W., Kim, K. S., Yoo, Y. K., 1998, Effect of air filled porosity of rooting media on rooting and growth of *chrysanthemum* cutting, *J. Kor. Soc. Sci.*, 29, 92-97.
- Rune, G., 2003, Slits in container wall improve root structure and stem straightness of outplanted Scots pine seedlings, *Silva Fennica*, 37, 333-342.
- Timmer, V. R., Miller, B. D., 1991, Effect of contrasting fertilization and moisture regimes on biomass, nutrients, and water relations of container grown red pine seedlings, *New For.*, 5, 335-348.
- Wang, J., S. Kang, F. Li, Zhang, F., Li, Z., Zhang, J., 2008, Effect of alternate partial root-zone irrigation on soil microorganism and maize growth, *Plant Soil*, 302, 45-52.
- Watanabe, S., Nakamura, M., 1996, Controlling root systems with slit containers, *Combined Proc. Int. Plant Propagator' Soc.*, 46, 1009-1015.
- Yaser, H. D., Hahn, E. J., Jeong, H. C., Hong, S. D., Paek, K. Y., 2005, Rooting and growth micropropagated *Spathiphyllum* shoots in various mixture of growing media, *J. Kor Soc. Hort. Sci.*, 46(4), 269-274.
- Yiftach, V., Nativ, D., Leonid, M., Lev, G., Ravit, F., Anny, D., 2009, Effects of Pot Size on Leaf Production and Essential Oil Content and Composition of *Eucalyptus citriodora* hook. (Lemon-Scented Gum), *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 15(2), 264-176.