

절화장미 용기재배 시 배수구 높이, 배지조성이 생육과 수량에 미치는 영향

최경이* · 조명환 · 정재완 · 노미영 · 이한철
원예연구소 시설원예시험장

Effect of Drainpipe Height and Media Composition on Growth and Yield of Soilless Cultivated Cut Rose in Container Culture

Gyeong Lee Choi*, Myeong Whan Cho, Jae Woan Cheong, Mi Young Roh, and Han Cheol Rhee
Protected Horticulture Research Station, NIHHS, RDA, Busan 618-300, Korea

Abstract. The objective of this study was to determine the effect of different height of drainpipe and growing media soilless cultivated cut rose in container culture. Two experiment were to examine the effect of the drainpipe height and media composition on yield and quality of cut rose, Four different drainpipe height (0, 3, 6, 9 cm) were treated to determine of optimal container type. Yield was the highest at 3 cm drainpipe height, but quality was not significantly affected by drainpipe height. Survival rate of rose was 100%, 100%, 92%, and 92%, respectively. Two different drainpipe height (0, 3 cm) and 7 media composition (pure coir and pelite, and mixed with two media 3 : 1, 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3 v/v) was treated to determine of media composition related to drainpipe height. The supply of nutrient solution was controlled by the signal of water potential at -5 kPa using frequency domain reflectometry (FDR) sensor in mixed coir with pelite 3 : 1, 1 : 1, 1 : 3 (v/v), respectively. Irrigation frequency reduced in high ratio of coir media and 3 cm height of drainpipe. Quality of cut rose except for flower weight and yield until 2nd harvest was not significantly affected by drainpipe height, but yield after 3rd was higher at 3 cm than 0 cm height of drainpipe. In the media composition, yield and quality of cut rose was increased at high ratio of coir media.

Key words : container culture, cut rose, drainpipe height, growing media

서 론

우리나라 장미 재배면적은 657ha이며, 이 중 32%인 210ha가 수경재배되고 있는데 배지는 암면, 펄라이트 등의 무기를 배지를 주로 이용하고 있다. 그런데 최근 비료가격의 상승, 폐배지의 처리문제, 친환경 농업에 대한 관심 고조로 유기배지의 보급이 증가하고 있지만 유기배지는 병원균의 번식이 쉬워(Hoitink와 Kuter, 1985) 2~5년 연속 재배하는 장미의 경우 연결식 베드로 재배하는 것은 위험부담이 매우 높기 때문에 새로운 재배방법으로 용기재배를 고려할 필요가 있다.

용기재배는 여러작물의 묘목 생산(Yoon 등, 2005),

과수류의 생육과 과실 당도 조절(Choi 등, 1996; Kim 등, 1999), 시설재배지의 연작에 의한 염류장해 및 토양병해충 회피(Kim 등, 2001) 과신품질 향상(Cho 등, 2000)의 목적으로 이용되고 있다. 용기재배는 근권이 제한되기 때문에 작물에 물과 양분을 효과적으로 공급하기 위하여 배지의 물리성이 매우 중요하다. 그런데 이상적인 배지는 공극률이 85% 이상이고 1kPa에서 기상이 20~30%, 수분장력이 1~5kPa일 때 작물이 쉽게 이용 가능한 수분함량이 20~30% 이상이고 수분감소곡선과 기상증가 곡선이 1.5~2.5kPa에서 교차되는 상태로 이러한 범위를 벗어날 때는 더 미세하거나 굵은 입자를 혼합하여야 상태로 이용가능하다고 하였다(DeBoodt와 Verdonck, 1972).

용기재배에서는 배지의 기상, 액상, 고상 중에서 기상을 가장 중요한 요소로 인식하는 경향이 있기 때문

*Corresponding author: chlruddi@korea.kr
Received December 13, 2010; Revised December 21, 2010;
Accepted December 22, 2010

에 기상이 작물의 생육에 미치는 영향(Bugbee와 Frink, 1986), 배드 구조개선(Lee 등, 1999) 등 기상을 주요 관심으로 한 배지에 관한 연구가 이루어지고 있다. 기상에 비하여 액상에 관해서는 충분히 급액하고 배수가 잘 되면 되는 것으로 인식되고 있어 수분의 공급에 대한 연구는 많지 않다. 그러나 용기내에서 수분은 중력에 의하여 하부로 이동하므로 용기의 상하위치별 수분의 함량 차이가 심하고(Milks, 1986) 점적관수에 따른 수평적 위치에 따른 수분분포도 달라서(Hansen과 Clark, 2005) 제한된 공간내에 물과 비료를 효과적으로 활용하기 위한 방법이 고려되어야 할 것으로 생각된다.

배지는 다양한 원예용 상토에 대한 연구가 진행되고 있는데(Jeong 등, 2007) 최근에는 물리성도 우수하고 비교적 저렴한 코이어의 사용이 증가하고 있어 이에 관한 많은 연구와 진행되고 있다. 코이어는 단용으로 사용하기도 하지만 물리성 개선을 위하여 펠라이트, 버미큘라이트, 왕겨 등 다른 재료와 혼합비율을 구명하는 연구가 이루어지고 있을 뿐아니라(Lee 등, 1999; Jum 등, 2006; Cho 등, 2006), 코이어(Coир) 단용으로 이용할 때는 입자크기나 성분비를 달리하여(dust, chip, fiber) 배지를 조성하는 등(Kim 등, 2007; Awang 등, 2009) 최적의 작물재배 조건을 구명하기 위한 연구가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 절화장미 생산을 위한 새로운 수경재 배방법으로 용기재배 방법을 제시하고자 용기내 수분 완충능 향상을 위하여 배수구를 높이 설치하는 방법을 시도하였으며, 최근에 보급이 늘고 있는 코이어 배지를 기본으로 펠라이트와 적절한 혼합 비율을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 용기의 적정 배수구 높이 설정

절화장미 'Vital' 품종을 이용하였으며, 가로 × 세로 × 높이가 30 × 30 × 25cm인 사각 용기에 2006년 4월 20일에 용기당 4주씩 정식하였는데 이때 주당 배지용량은 약 5.5L였다. 적정 배수구 높이를 설정하기 위하여 용기하부로부터 0, 3, 6, 9cm 높이에 직경 10mm인 배수구를 설치하였다. 용기당 4주씩 정식하여 3반복으로 처리하여 절화품질, 수량, 생존율을 조사하였다. 절화품질은 2007년 3월 상순에 수확된 것을 조사하였으며 수량은 2006년 10월부터 2007년 10월까

지 연속적으로 7회 수확한 것을 합산하였다. 용기내의 수분의 수직적 분포 조사는 코이어와 펠라이트를 3:1로 혼합한 배지 용기에 채웠으며, 배수구 높이는 3cm로 설치하였으며 배지를 완전히 침수시킨 후 8시간 동안 자연 배수시키고 배수구로부터 높이별 수분함량을 조사하였다.

2. 용기재배를 위한 용기의 형태 및 배지 조성

용기내 수분완충공간 확보 유무에 따른 용기재배 적정 배지를 선별하기 위하여 용기형태는 배액구를 용기 하부에서 3cm 높이에 설치한 구와 배액이 바로 배출하는 처리를 두었으며 배지는 코이어와 펠라이트 2호(소립, 삼손펠라이트) 단용과 코이어:펠라이트를 부피비로 비율을 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3으로 혼합한 7가지 배지를 이용하였다. 배지내 수분 조사와 급액제어는 fuency domain reflectometry(FDR) 수분센서(미래센서, WT600, 한국)를 이용하였다. 이때 급액은 배지의 수분함량을 기준으로(DeBoodt와 Verdonck, 1972) 급액하였는데 수분센서가 충분하지 않아 ① 코이어 단용과, 코이어 : 펠라이트이 비율이 3:1인 것, ② 2:1, 1:1, 1:2인 것, ③ 1:3, 펠라이트 단용으로 배지의 혼합비율이 비슷한 것끼리 묶어서 ① 3:1, ② 1:1, ③ 1:3인 배지의 수분장력이 -5kPa이 되는 수분함량(Fig. 1)인 ① 36.2%, ② 40.4%, ③ 45.3%를 급액개시점으로 설정하였으며 수체의 생육상태와 기상조건에 따라서 주당 65~130mL로 조절하며 급액하였다. 시험구는 배지높이를 주구로, 배지조성을 세구로 2요인 난괴법 3반복으로 시험구를 배치하였다. 배지별 수분감소곡선은 porous plate를 장치한 funnel 상에서 시료를 포화시킨 후 수두를 조절하면서 여액을 유거시켜 건조평량하며 배지별 5반복으로 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 용기의 적정 배수구 높이 설정

배수구의 높이에 따른 절화장, 절화중, 경경 등 장미의 품질은 차이가 인정되지 않았다. 생존율은 통계적 차이는 인정되지 않았으나 배수구 높이가 6cm 이상 처리구에서는 정식한 12주 중에서 1주씩 고사하였으며, 4차 이후 수확에서는 수확기에 하위엽이 낙엽되는 현상을 나타내어(데이터 생략) 침수에 의한 장애가 발생

Table 1. Quality and yield of cut rose and survival rate as affected by drainpipe height.

Drainpipe height (cm)	Cut flower length (cm)	Cut flower weight (cm)	Stem diameter (mm)	Survival rate (%)	Yield (No. of cut flower/10a)
0	96.4 a	52.1 a	7.8 a	100 a	64,583 ab
3	95.4 a	51.9 a	7.5 a	100 a	71,667 a
6	97.5 a	52.8 a	7.7 a	92 a	59,583 b
9	94.0 a	51.4 a	7.8 a	92 a	61,250 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

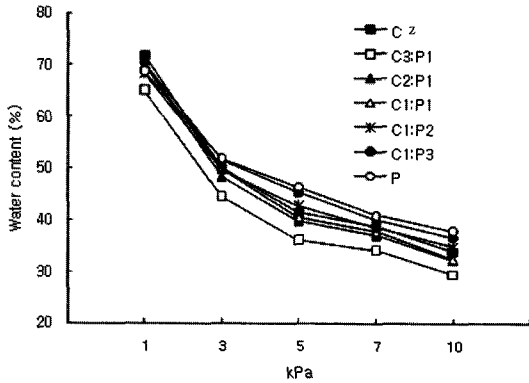


Fig. 1. Water release curves according to media composition. ^zC, coir; P, pelite.

한 것으로 추정된다. 수량은 배수구 높이 3cm 처리구에서 가장 많았으며 6cm 이상 처리에서는 감소하였다 (Table 1).

배수구를 3cm 높이에 설치한 용기내 수분의 수직적 분포를 조사했을 때 용기상부의 수분함량은 매우 낮은 반면 용기의 하부로 갈수록 수분함량은 급격히 증가하여 상하위치별 수분 차이가 크게 발생하였다. 이것은 Milks(1986)의 결과와 유사한 것이었으나 용기하부는 배액이 고였기 때문에 훨씬 높은 수분함량을 나타내었다. 배수구 높이까지 물이 고여있는 경우에도 배수구로부터 2cm의 수분함량만 84.5%로 코이어, 펠라이트 3:1 혼합 배지의 -1kPa의 수분함량 65%(Fig. 1) 보다 높고, 그 상층은 모두 이 보다 낮은 수분함량을 나타내어 장미 재배에 충분한 기상 조건을 확보한 것으로 보여 장해를 받지 않고 생육할 수 있었던 것으로 판단된다(Table 2).

Table 2. Water contents in respective height from drainpipe.

Height from drainpipe (cm)	-3	2	5	8	11	14
Water content (%)	99.9	84.5	55.8	39.1	30.0	22.4

2. 용기재배를 위한 용기의 형태 및 배지 조성

시험재료로 이용한 배지의 수분보유특성을 조사하였는데 코이어 단용, 코이어 : 펠라이트의 비율을 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 펠라이트 단용 각 처리구의 쉽게 이용 가능한 수분함량(easily available water)은 31.6, 28.7, 30.4, 29.6, 24.4, 24.0와 21.5%로 코이어 혼합비율이 1:1 이상으로 높을 때에는 30% 내외 높았으며, 펠라이트의 비율이 혼합비가 높아질수록 감소하였다. DeBoodt와 Verdonck(1972)는 이상적인 배지조건으로 1~5kPa 수분장력일 작물이 쉽게 이용 가능한 수분함량이 20~30% 라고 하였는데 시험에 이용된 모든 배지가 그 범위를 크게 벗어나지 않았다 (Fig. 1).

이전 수확이 끝난 2006년 8월 9일부터 다음 수확기인 9월 20일일까지 1일 평균 급액횟수를 조사하였을 때 배수구를 높인 처리에서는 7.1~8.9회로 배수구를 높이지 않은 처리 9.4~12.1회에 비하여 75%정도로 적게 급액되었다. 배지별로는 코이어의 비율이 높은 쪽일수록 급액간격이 넓어 관수회수가 적었는데, 코이어와 펠라이트의 혼합비율이 3:1로 높은 구는 다른 두 처리구에 비하여 약 20% 정도 적게 급액되었다 (Fig. 2와 Table 3).

절화장, 절화중, 경경은 배수구의 높이에 따른 차이가 거의 없었으나 화중은 배수구가 높은 처리가 무거워 품질이 우수한 절화 생산이 가능하였다. 배지별로는 펠라이트 단용처리가 다른 처리에 비하여 절화장, 절화중, 화중 등 품질이 나빴다. 펠라이트 단용구를 제외하고 배지의 혼합비율에 따른 절화 품질의 차이가 발생하지 않은 것은 배지의 물리성을 고려하여 배지 특성

절화장미 용기재배 시 배수구 높이, 배지조성이 생육과 수량에 미치는 영향

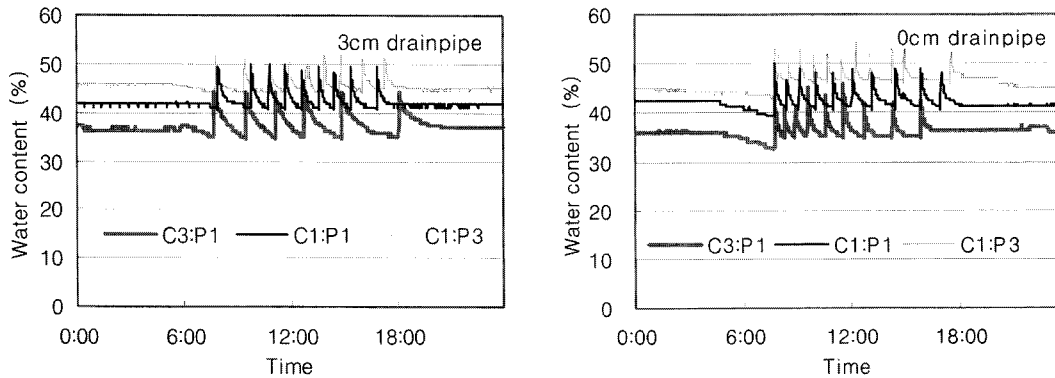


Fig. 2. Irrigation pattern over a day as affected by drainpipe height media composition. ^zC: coir, P: pelite.

Table 3. Average frequency and volume of irrigation a day over a flowering cycle as affected by drainpipe height and media composition.

Drainpipe height (cm)	Media composition	Irrigation times (times/day)	Irrigation quantity (mL/plant/day)
3	C3 : P1	7.1	468.6
	C1 : P1	8.7	574.2
	C1 : P3	8.9	587.4
0	C3 : P1	9.4	620.4
	C1 : P1	11.1	732.6
	C1 : P3	12.1	798.6

^zC: coir, P: pelite.

에 부합하는 배지 수분의 조절을 하였기 때문이라고 생각된다(Table 4).

배수구 높이에 따른 절화수량은 1, 2차 수확까지는 차이가 없었으나 3차 이후로는 배수구를 높인 구에서 많아졌는데 이것은 재배기간이 길어지면서 작물 생육 차에 의한 수분요구량의 차이가 발생하므로 용기간의 수분분포가 달라지는데 배수구를 높인 처리는 수분의 완충능이 높아지므로 용기간의 차이가 적어져 수량이 많아진 것으로 추측된다. 배지별로는 코이어 혼합비율이 높은 배지에서 수량이 많았으며 펠라이트의 비율이 높은 쪽의 처리구에서 수량이 적은 경향이였다. 3차

Table 4. Quality of cut rose as affected by drainpipe height and media composition.

Drainpipe height (cm)	Media composition	Cut flower length (cm)	Cut flower weight (g)	Stem diameter (mm)	Flower weight (g)	Petal (ea/flower)
3	C	91.9	42.0	6.0	10.5	25.6
	C3 : P1	88.5	42.3	5.7	9.8	23.9
	C2 : P1	89.4	39.6	5.9	9.7	26.4
	C1 : P1	85.8	38.4	5.7	9.6	25.5
	C1 : P2	90.6	38.3	5.5	9.6	25.1
	C1 : P3	85.3	39.4	5.8	11.2	25.8
	P	82.5	35.8	5.6	10.1	25.0
0	C	90.1	42.8	5.6	10.1	25.1
	C3 : P1	85.0	39.0	5.6	10.0	26.1
	C2 : P1	89.7	40.8	5.9	9.4	25.8
	C1 : P1	93.2	41.9	5.9	9.5	24.7
	C1 : P2	90.4	41.1	5.8	9.4	24.4
	C1 : P3	90.4	41.4	5.9	9.9	25.5
P	81.4	30.0	5.0	8.8	24.5	
Drainpipe height (a)		ns	ns	ns	*	ns
Media composition (b)		*	*	ns	*	*
a × b		ns	ns	ns	ns	ns

^zC: coir, P: pelite.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

Table 5. Yield of cut rose in respective harvest times as affected by drainpipe height and media composition.

Drainpipe height (cm)	Media composition ^Z	1st	2nd	3rd	4th	5th	sum
		No. of cut rose/plant					
3	C	3.63	2.69	4.25	4.06	3.75	18.38
	C3 : P1	3.88	2.63	4.13	4.88	3.44	18.94
	C2 : P1	3.81	2.63	3.50	3.44	3.88	17.25
	C1 : P1	3.31	2.25	2.69	3.81	3.63	15.69
	C1 : P2	3.44	2.31	2.88	4.19	3.31	16.13
	C1 : P3	4.00	2.19	2.75	3.94	3.69	16.56
	P	2.94	2.38	2.38	4.25	4.75	16.69
0	C	2.83	2.50	2.50	3.33	2.92	14.08
	C3 : P1	3.67	2.42	2.75	3.42	3.75	16.00
	C2 : P1	3.00	3.00	3.42	3.50	4.00	16.92
	C1 : P1	4.25	2.17	3.00	3.50	3.00	15.92
	C1 : P2	3.50	2.83	2.83	3.50	3.67	16.33
	C1 : P3	3.58	2.25	1.42	4.08	3.50	14.83
	P	3.17	1.83	1.92	3.67	2.67	13.25
Drainpipe height (a)		ns	ns	*	*	*	*
Media composition (b)		*	*	*	*	ns	*
a × b		*	ns	*	*	*	ns

^ZC: coir, P: pelite.

^YMean separation within columns by Duncan's multiple range test, $p = 0.05$.

이후의 수확에서 이용수분율이 낮았던 코이어, 펠라이트 1:3구와 펠라이트 단용구가 배수구를 높인 처리에서는 다른 배지에 비하여 수량의 감소가 적었던 반면 낮은 배수구 처리에서는 수량감소가 많은 경향을 나타내었다. 이 결과도 수분완충공간의 효과로 설명할 수 있을 것이다(Table 4).

용기재배에서는 용기내부의 상하 수직적 및 급액위치를 기준으로 한 수평적인 수분분포 즉, 용기내 수분분포 불균형이 일어나기 쉬울 뿐 아니라 재배기간이 길어지면서 작물의 생육차 등으로 발생하는 용기간의 불균형도 발생하기 쉬워 수분의 완충능을 확보할 필요성이 있다고 판단되었다. 배지는 물리성을 고려하여 급액을 한다면 어떤 배지를 이용하더라도 관계가 없으나 양수분의 효율적인 이용을 위해서는 수분보유력이 우수한 배지를 이용하는 것이 바람직할 것이다. 본 시험의 결과에서 도출된 방법으로 용기재배와 암면재배를 비교하였을 때 수량과 절화품질에 차이가 없었다(데이 터 생략).

적 요

절화장미의 새로운 수경재배 방식으로 용기재배를

제시하기 위하여 배수구의 높이와 적정 배지를 설정하는 두가지 시험을 수행하였다. 용기재배 시 적정한 배수구 높이를 설정하기 위하여 규격이 30 × 30 × 25cm 인 사각용기에 배수구를 0, 3, 6, 9cm 높이로 처리하였을 때 수량은 3cm 배수구 처리가 많았으나 절화품질은 처리간 차이가 발생하지 않았다. 정식후 생존율은 각각 100, 100, 92, 92%였다. 배수구 높이와 배지조성의 관계를 구명하기 위하여 배수구 높이가 0, 3cm 인 용기에 배지를 코이어와 펠라이트 단용 및 혼용하여 7가지 배지를 조성하였다. 수분센서를 이용하여 수분함량이 -5kPa에 도달했을 때 급액을 했을 때 코이어 혼합비율이 높은 배지와 3cm 배수구 높이 처리가 급액횟수가 감소하였다. 화중을 제외한 절화의 상품성과 2차 수확까지의 절화 수량은 배수구의 높이에 따른 차이는 인정되지 않았고 3차 수확이후의 수량은 3cm 배수구 처리가 많았다. 배지별로는 코이어의 혼합 비율이 높은 처리에서 수량과 상품성이 우수하였다. 수량은 배수구를 높인 처리가 절화품질과 수량이 많았으며, 펠라이트의 혼합비율이 높은 배지에서 수량이 감소하는 경향을 나타내었다.

주제어 : 배수구높이, 배지, 용기재배, 절화장미

인 용 문 헌

1. Awang, Y., A.S. Shahorom, R.B. Fohamda, and A. Malaysia. 2009. Chemical and physical characteristics of coir-based media mixtures and their effects in the growth and development of *Celosia cristata*. *Am. J. Agri. & Biol. Sci.* 4(1):63-71.
2. Bugbee, G.J. and C.R. Frink. 1986. Aeration of potting media and plant growth. *Soil Science* 141(6):438-441.
3. Cho, M.S., Y.Y. Park, H.J. Jun, and J.B. Chung. 2006. Growth of gerbera in mixtures of coir dust and perlite. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 47(4):211-216.
4. Cho, S.C., D.M. Son, H.K. Lim, K.J. Choi, and S.C. Kim. 2000. Effect of media on the growth and quality in container culture of melon. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 18(Suppl. II):172-172.
5. De Boodt M. and O. Verdonck. 1972. The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Hort.* 26:37-44.
6. Hansen, R.C. and A.C. Clark. 2005. A study of lateral moisture migration in container medium. Presented at the ASAE Annual International Meeting. Tampa, Florida.
7. Hoitink, H.A.J. and G.A. Kuter. 1985. Effect of composts in container media on diseases caused by soil-borne plant pathogens. *Acta Hort.* 172:191-198.
8. Jeong, J.J., G.H. Kim, S.J. Hwang, S.M. Park, and B.Y. Jeong. 2007. Effect of medium composition and volume on rooting and growth of cuttings *Rosa hybrida* L. 'Red Sandra' and 'Little Marble'. *J. Bio-Env. Con.* 16(4):309-313.
9. Jun, H.J., J.G. Hwang, I.G. Kim, M.J. Son, K.M. Lee, and Y. Udagawa. 2006. Effect of double layered substrate on the growth, yield and fruit quality of strawberry in elevated hydroponic system. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24(2):157-161.
10. Kim, B.S., K.C. Pak, H.K. Kim, and S.H. Kim. 1999. Effect of nutrient solution level and media species on growth and quality in container culture grapevine (*Vitis* spp.). *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 17(Suppl. II):234-234.
11. Kim, H.C., S.H. Cha, S.O. Yoo, Y.B. Lee, and J.H. Bae. 2007. Optimum mixture ratio of coir dust and fiber in hydroponics of sweet pepper using coconut coir medium. *Kor. J. Hort. Technol.* 25(Suppl. I):70-70.
12. Kim, H.J. S.K. Kim, K.J. Choi, and S.C. Kim. 2001. Effect of Substrates on Cut Flower Yield and Growth of Hydroponically Grown Gerbera in Pot Culture. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 19(Suppl. II):78-78.
13. Lee, B.S., S.G. Park, J.K. Kang, and S.J. Chung. 1999. Effect of mixing ratio of perlite and coir dust on the growth and nutrient uptake of hydroponically grown chrysanthemum. *J. Kor. Hort. Sci.* 40(2):225-230.
14. Milks, R.R. 1986. Culture and water relations of *Pelarfonium × hortorum* Bailey 'Ringo Scarlet' as seedling established with limited root volumes. PhD. Diss., N. C. State Univ., Raleigh.
15. Yoon, T.S., J.Y. Lim, and J.J. Kim. 2005. Growth of *Mandshurian Linden* seedling as affected by container types and volumes. *J. Bio-Env. Con.* 14(4):239-244.