

## 몇 가지 목본식물의 담수 재배 시 용기 내 관수량이 식물의 생육에 미치는 영향

### Effect of Water Quantity in Pot on Growth of Some Wood Plant by Water Flooding Culture

송천영 \*

C. Y. Song  
한국농수산대학  
화훼학과<sup>1</sup>  
song@af.ac.kr

문자영

J. Y. Moon  
한국농수산대학  
화훼학과<sup>1</sup>  
ans303@hanmail.net

#### Abstract

This study aimed to determine of water quantity in pot for water flooding culture of *Pinus thunbergii* Parl., *Chaenomeles japonica* Lindl. ex Spach and *Osmanthus fragrans* Lour. The survival rate of *P. thunbergii* Parl. and *C. japonica* Lindl. ex Spach in the water quantity in pot 60% or 40% was 100% and the rate of *O. fragrans* Lour. in the 60% or 40% water was 90.0% or 93.3%. However the survival rate of the 100% water was less than 90% in *P. thunbergii* Parl., *C. japonica* Lindl. ex Spach and less than 60% was in *O. fragrans* Lour. The increasing rate of plant height for *P. thunbergii* Parl. in the water quantity in pot 40% or 60% was above 50%, and the *C. japonica* Lindl. ex Spach or *O. fragrans* Lour. was above 90%. However the increasing rate of plant height in the water 100% was less then the others as a 38.2%, 65.4% or 66.7% in respectively in *P. thunbergii* Parl., *C. japonica* Lindl. ex Spach and *O. fragrans* Lour. The increasing rate for leaf number for *P. thunbergii* Parl. in the water quantity 40% or 60% was above 80%, and the *C. japonica* Lindl. ex Spach or *O. fragrans* Lour. was above 70%, however the 100% water was below 60% in all treatment.

Therefore, the survival rates in some woody plants of the 40% or 60% water in the pot was above 90% and the plant growth of plant height, plant width, leaf number or fresh weight was proper increased. But the survival rates and growth of the 100% water in the pot was decreased

**Key Words :** Water quantity, Survival rate, Plant height, Leaf number

\*교신저자

<sup>1</sup> Department of Floriculture, Korea National College of Agriculture and Fisheries

## I. 서론

관상식물의 실내 관상 환경은 관상식물을 재배하는 환경과 매우 다르다. 식물을 구입하여 관리할 때의 품질은 소비자에 의해서 결정되므로 소비자들은 구입 후 관상 기간을 연장하기 위해 각 식물이 요구하는 적절한 환경을 제공해 주어야 한다. 실내에서 식물 생장에 영향을 미치는 환경 요인으로는 광, 온도, 수분 및 공기 등이 있다 (Evensen와 Olson, 1992; Fjeld, 1991; Nell, 1986; Serek와 Reid, 2000). 이 중 실내에서 수분 관리를 위하여 화분 식물에 물을 줄 때 배수구멍으로 물이 흐르는 문제가 발생하기 때문에 식물 관리하는 것을 어렵게 생각하는 경우가 많다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 배수구멍이 없는 화분에서 식물을 재배할 수 있는데 이와같이 화분에 배수공이 없이 물을 담아 재배하는 것을 본 논문에서는 담수 재배로 지칭하였다. 배수공이 없는 화분에서는 관수 시 뿌리 산소 공급에 문제가 있을 수 있으므로 관수량 관리가 중요하다. 원활한 뿌리의 호흡을 위한 배양토의 구비 조건에는 배양토에 공급되는 양수분의 흡수를 원활하여야 하고, 뿌리의 호흡을 위해 적당한 통기성이 확보하여야 된다. 식물 생장에 적합한 토양 공극률은 30-40%이고, 토양 공극률이 감소하면 뿌리 호흡작용의 저해로 발근력이 감소하고, 세근의 발달이 약화되어 식물 생장이 지연된다(Bragg, 1998). 따라서 통기가 원활히 되는 배양토를 사용하여야 하고 담수 재배를 하더라도 용기 내에 어느 정도는 뿌리가 호흡할 수 있는 공간을 주어야 된다고 본다. 따라서 본 연구는 담수 재배를 하는 분화 식물의 생존율과 관상 가치를 높이기 위하여 용기 내 관수량에 따른 식물의 성장 반응을 알아보려고 수행되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 식물의 선택 및 이식 후 순화조건

우리나라 소비자가 선호하는 식물인 해송(*Pinus thunbergii* Parl), 장수매(*Chaenomeles japonica* Lindl. ex Spach), 목서(*Osmanthus fragrans* Lour.) 3종을 부피가 200mL인 배수공이 없는 항아리 모양의 유리 용기를 이용하여 식재하였다. 해송의 초장은  $11.0 \pm 1.8$ cm, 엽수는  $45.3 \pm 4.1$ 개, 장수매의 초장은  $5.5 \pm 0.9$ cm, 엽수는  $15.3 \pm 2.4$ 개, 목서의 초장은  $6.1 \pm 1.3$ cm, 엽수는  $24.0 \pm 3.5$ 개 정도 되는 것을 선별하여 이용하였다. 식물이 심겨져 있던 뿌리의 토양은 물로 깨끗하게 씻어내고, 담수 재배에 적합하다고 판단되는 하이드로볼 50% + 맥반석 50%에 식재하여 식물이 유지되도록 모양을 잡아 주었다. 이식한 식물의 뿌리 활착을 위하여 70% 차광 환경에서 2주일간 순화를 하였으며 순화과정에서 확실하게 생존한 식물체만을 선발하여 실험 대상으로 하였다.

### 2. 용기 내 관수량 처리

유리 용기 분에 식물의 담수 재배 시 관수량이 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 차광 30% 환경에서 관수량을 각각 20%, 40%, 60%, 80%, 100%로 하여 처리하였다. 실험 처리 기간의 맑은 날 기준 30% 차광의 광도는  $879.4 \pm 181.9 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 이었으며 관수는 2일 간격으로 표기된 관수량을 채워주었다. 시비는 순화 시킨 식물체에 완효성 고품 복합비료인 오스모코트(Scotts Co., N-P-K=15+11+13+ 2MgO+TE)를 10알씩 식재 12주 간격으로 유리용기에 올려주었다. 처리별로 식재된 모든 식물은 주간 실내온도  $28 \pm 3.5^\circ\text{C}$ , 야간온도  $15.9 \pm 1.8^\circ\text{C}$ 가 유지되는 유

리온실에서 재배하였다. 실험처리는 2018년 1월 2일부터 7월 2일까지 6개월간 실시하였고, 각 처리 별로 식물 10개를 기준으로 3반복하였다.

### 3. 식물 성장 조사

생존율은 식물의 상태에 따라 잎이 떨어지거나 죽어가는 것은 고사한 것으로 보았고, 잎이 떨어지지 않고 생육이 정상적인 것을 온전한 것으로 판단하였다. 초장은 지제부에서 식물체 상단까지의 길이이며 초폭은 식물 상단부의 가장 넓은 부위를 측정하였다. 엽수는 완전히 펼쳐진 잎의 수를 측정하였으며 생체중은 처리 180일 후 식물 전체를 채취하여 무게를 측정하였다. 식물 초장과 엽수의 생장률은 실험 전 조사한 초장 및 엽수에서 30일 간격으로 조사하여 백분율로 환산하여 표기하였다.

## Ⅲ. 결과 및 고찰

### 1. 용기 내 관수량에 따른 해송의 생장

담수재배 시 관수량에 따른 해송의 생존율 및

생육을 조사한 결과, 생존율은 관수량 40%, 60%에서 100%를 보였으며, 관수량 20%와 80%에서 각각 96.7%와 90.0%를 보였고, 관수량 100%에서는 86.7%로 가장 낮았다(Table 1). 해송의 초장은 관수량 60%와 40%에서 17.7cm와 17.2cm로 길었으며 관수량 80%와 100%에서 16.0cm와 15.2cm로 짧았다. 초장 생장률은 관수량 60%와 40%에서 60.9%와 56.4%로 생장이 양호하였으나 관수량 100%에서는 38.2%로 생장이 느린 것으로 나타났다(Table 1, Fig. 1). 엽수는 관수량이 60%와 40%일 때 86.6개와 85.2개로 많았으며 관수량이 100%일 때 70.5개로 적었으며 관수량이 60%이하일 때 80개 이상의 엽수를 보였다. 엽수 증가율 또한 같은 경향으로 관수량 60%일 때 생장률이 91.2%이었으나 관수량 100%에서 55.6%로 관수량이 100%였을 때 현저히 낮은 생육을 보였다(Table 1, Fig. 2). 초폭은 관수량 60%, 40%에서 15.3cm, 15.0cm이었으며, 관수량 100%에서 13.8cm이었고 생체중 또한 같은 경향으로 관수량 60%, 40%에서 352.8g, 350.6g이었으며, 관수량 100%에서는 332.8g이었다. 초폭 및 생체중은 관수량 60%에서 가장 높았으며 관수량 100%일 때 가장 낮았다(Table 1, Fig. 3).

**Table 1. Effect of water quantity in pot on growth of *P. thunbergii* Parl<sup>2</sup>**

Water quantity in pot (%)	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Plant width (cm)	Number of leaf/plant (ea)	Fresh weight/plant (g)
20	96.7	16.6±1.4 <sup>x</sup>	14.7±0.8	80.5±5.7	344.8±12.8
40	100	17.2±1.0	15.0±0.7	85.2±7.4	350.6±13.9
60	100	17.7±1.5	15.3±1.1	86.6±4.8	352.8±10.8
80	90.0	16.0±0.9	14.4±0.6	77.4±5.1	340.0±14.5
100	86.7	15.2±1.2	13.8±1.0	70.5±6.3	332.8±13.1

<sup>2</sup>Data collected at 180 days after planting.

<sup>x</sup>Values are mean ± standard deviation (n = 30).

몇 가지 목본식물의 담수 재배 시 용기 내 관수량이 식물의 생육에 미치는 영향  
 송천영, 문자영

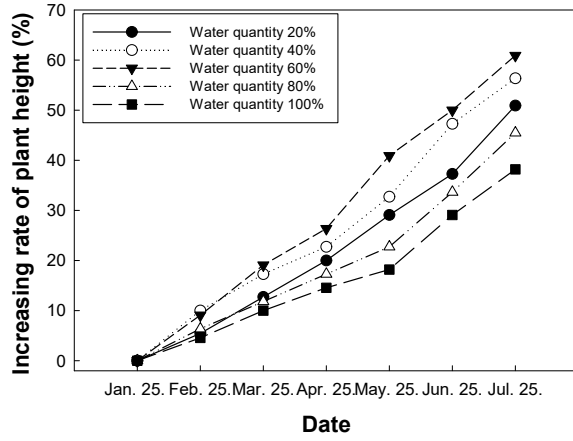


Fig. 1. Effect of water quantity in pot on increasing plant height of *P. thunbergii* Parl

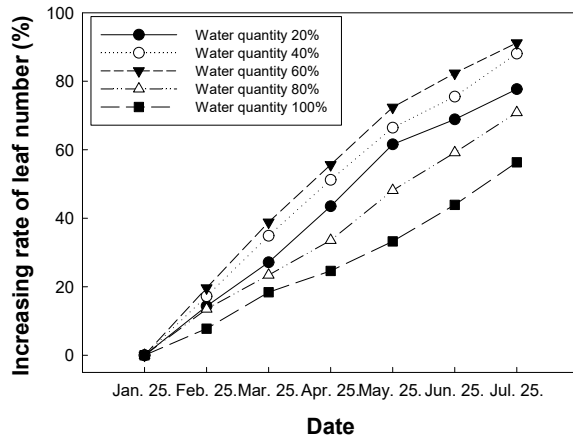


Fig. 2. Effect of water quantity in pot on increasing leaf number of *P. thunbergii* Parl

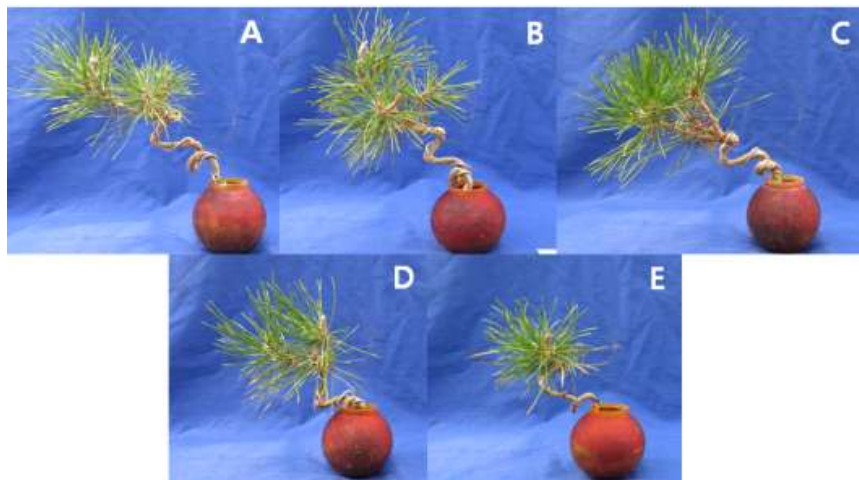


Fig. 3. Effect of water quantity in pot on plant growth of *P. thunbergii* Parl  
 A, Water 20%; B, Water 40%; C, Water 60%; D, Water 80%; E, Water 100%

## 2. 용기 내 관수량에 따른 장수매의 생장

담수 재배 시 관수량에 따른 장수매의 생존율 및 생육을 조사한 결과, 생존율은 관수량 40%, 60%에서 100%의 생존율을 보였으며 관수량 20%와 80%에서 96.7%였으며 관수량 100%에서 90.0%로 가장 낮았다(Table 2). 장수매의 초장은 관수량 60%와 40%에서 10.9cm와 10.5cm로 길었으며 관수량 100%에서 9.1cm로 짧았다. 초장 생장률은 관수량 60%에서 98.2%로 생장이 양호하였으나 관수량 100%에서는 65.5%로 생장이 느

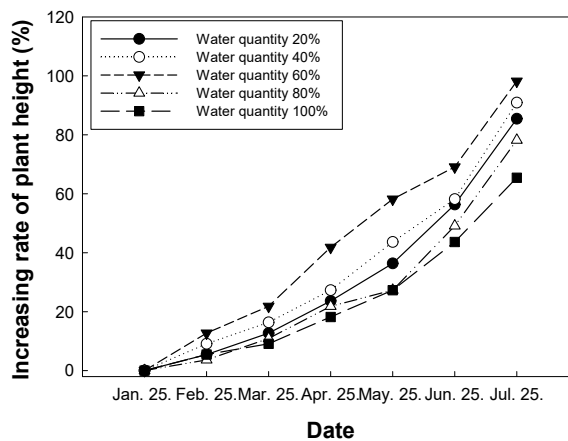
린 것으로 나타났다(Fig. 4). 엽수는 관수량이 60%일 때 28.0개로 많았으며 관수량이 100%일 때 23.1개로 적었으며 엽수 증가율 또한 같은 경향으로 관수량 60%일 때 생장률이 83.0%였으며 관수량 100%에서 51.0%로 가장 낮아 관수량이 100%였을 때 현저히 낮은 생육을 보였다(Table 2, Fig. 5). 생체중은 관수량 60%, 40%에서 321.4g, 319.4g이었으며, 관수량 100%에서는 311.6g으로 관수량 60%에서 생육이 좋았으나 관수량 100%에서 부진하였다(Table 2, Fig. 6).

**Table 2. Effect of water quantity in pot on growth of *C. japonica* Lindl. ex Spach<sup>2</sup>**

Water quantity in pot (%)	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Number of leaf/plant (ea)	Fresh weight/plant (g)
20	96.7	10.2±1.4 <sup>x</sup>	26.0±2.7	316.4±7.4
40	100	10.5±0.9	27.4±2.1	319.4±8.6
60	100	10.9±1.1	28.0±3.0	321.4±7.3
80	96.7	9.8±1.3	25.5±2.4	315.0±6.1
100	90.0	9.1±0.8	23.1±2.0	311.6±8.1

<sup>2</sup>Data collected at 180 days after planting.

<sup>x</sup>Values are mean ± standard deviation (n = 30).



**Fig. 4. Effect of water quantity in pot on increasing plant height of *C. japonica* Lindl. ex Spach**

몇 가지 목본식물의 담수 재배 시 용기 내 관수량이 식물의 생육에 미치는 영향  
 송천영, 문자영

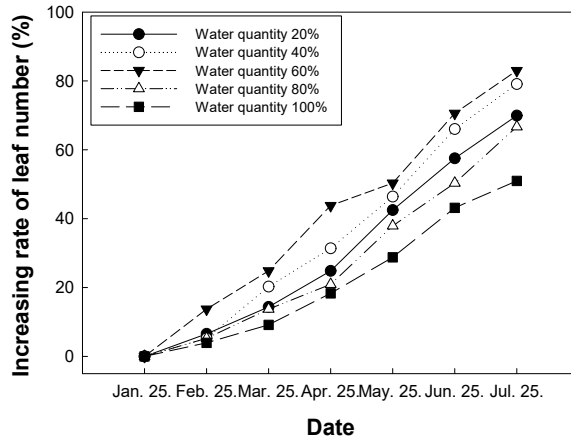


Fig. 5. Effect of water quantity in pot on increasing leaf number of *C. japonica* Lindl. ex Spach

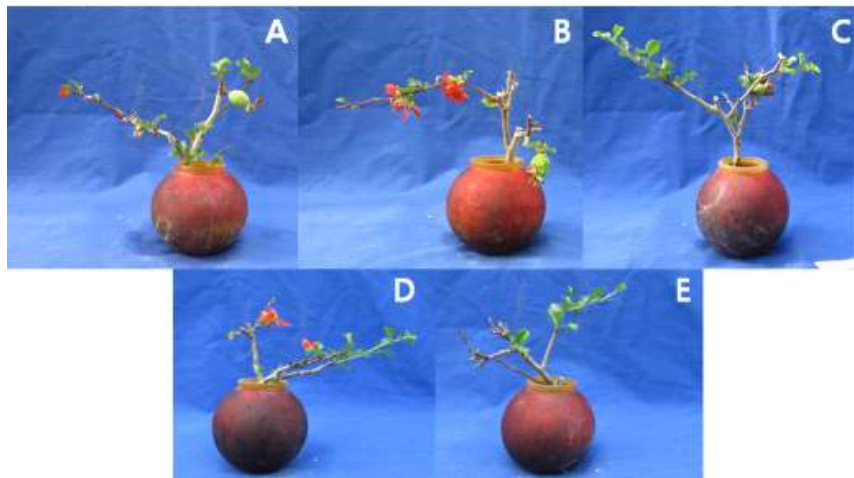


Fig. 6. Effect of water quantity in pot on plant growth of *C. japonica* Lindl. ex Spach  
 A, Water 20%; B, Water 40%; C, Water 60%; D, Water 80%; E, Water 100%

### 3. 용기 내 관수량에 따른 목서의 생장

담수 재배 시 관수량에 따른 목서의 생존율 및 생육을 조사한 결과, 생존율은 관수량 60%에서 90.0%의 생존율을 보였으며 관수량 100%에서 53.3%로 가장 낮았다(Table 3). 목서의 초장은 관수량 60%와 40%에서 12.1cm와 11.9cm로 길었으며 관수량 100%에서 10.0cm로 짧았다. 초장 생장률은 관수량 60%와 40%에서 101.7%와

98.3%로 생장이 양호하였으나 관수량 100%에서는 66.7%로 생장이 느린 것으로 나타났다(Table 3, Fig. 7). 엽수는 관수량이 60%와 40%일 때 45.2개와 43.6개로 많았으며 관수량이 100%일 때 35.1개로 가장 적었다. 엽수 증가율 또한 같은 경향으로 관수량 60%와 40%일 때 생장률이 88.3%와 81.7%였으며 관수량 100%에서 46.3%로 관수량이 100%였을 때 현저히 낮은 생육을 보였다(Table 3, Fig. 8). 초폭은 관수량 60%,

40%에서 9.0cm, 8.7cm이었으며, 관수량 100%에서 7.8cm이었고 생체중 또한 관수량 60%, 40%에서 339.0g, 338.2g이었으며, 관수량 100%

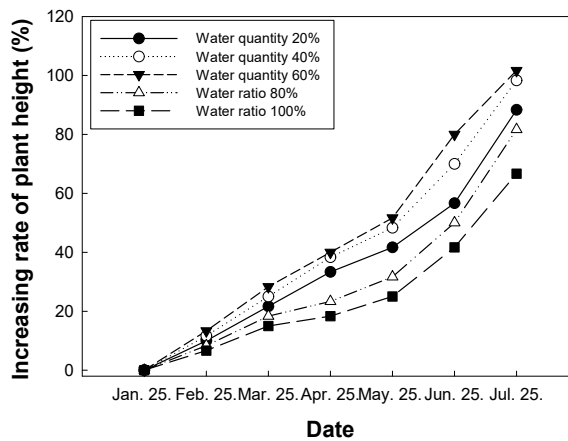
에서는 327.3g로 가장 낮았다. 초장, 엽수, 초폭 및 생체중은 관수량 60%에서 가장 좋았으며 관수량 100%일 때는 부진하였다(Table 3, Fig. 9).

**Table 3. Effect of water quantity in pot on survival rate and increasing fresh weight of *O. fragrans* Thunb<sup>z</sup>**

Water quantity in pot (%)	Survival rate (%)	Plant height (cm)	Plant width (cm)	Number of leaf/plant (ea)	Fresh weight/plant (g)
20	73.3	11.3±1.2 <sup>x</sup>	8.4±0.5	40.1±5.1	334.8±12.4
40	83.3	11.9±0.9	8.7±0.4	43.6±4.8	338.2±13.1
60	90.0	12.1±1.5	9.0±0.8	45.2±5.0	339.0±11.9
80	66.7	10.9±0.8	8.3±0.4	38.9±4.4	332.0±12.0
100	53.3	10.0±1.1	7.8±0.6	35.1±3.9	327.3±11.1

<sup>z</sup>Data collected at 180 days after planting.

<sup>x</sup>Values are mean ± standard deviation (n = 30).



**Fig. 7. Effect of water quantity in pot on increasing plant height of *O. fragrans* Thunb**

본 실험에서 몇 가지 관상 가치가 높은 소품 목본성 수종을 관수량을 달리하여 재배 해본 결과 관수량 60%와 40%에서 생존율이 높고 식물 생장이 양호하였으나 관수량이 100%였을 때 생존율 및 생장이 낮았다. 근권의 산소 부족은 근 호흡의 저하를 초래하여 각종 생리 장애를 일으킬 수 있는데(Drew, 1983) 용존산소가 5.3ppm 이하가 되면 측근 분지가 현저히 억제되며

1.5ppm 이하에서는 호흡속도가 급격히 감소하고, 0.5ppm 이하가 되면 생장이 정지된다. 산소 수준이 저하되면 P, K, Ca 및 Mn 등의 흡수를 감소시키고 에틸렌생성을 증가시킴으로써 뿌리 고사의 원인이 될 수도 있고 시토키닌, 지베렐린, 옥신 등의 생성에도 영향을 미친다고 한다(Rosen와 Carlson, 1984). 관수량에 따른 근권 산소의 차이는 광합성이나 호흡 활성을 변화시켜 결국

몇 가지 목본식물의 담수 재배 시 용기 내 관수량이 식물의 생육에 미치는 영향  
 송천영, 문자영

지상부나 지하부 생육을 변화시키는데(Yang 등, 1991) 식물 의 활성도도 육상식물이 수중에서 습해를 받으면 증산량이나 호흡량의 변화는 적으나 근의 활력이 급속히 저하한다(Huang 등, 1975). 지하부의 관수량의 수위가 낮아지고 그 공간에 있던 뿌리들은 일종의 통기 기관 같이 대기 중의 산소를 흡수하는데 이용되어 과습 상태의 토양에

서 토양 표층 밖에 분포한 뿌리의 호흡은 정상을 유지하였고 뿌리활력도 습해와 무관하다고 한 결과와 같았다(Weier 등, 1982; Choi 등, 1995). 본 논문에서도 지하부의 일정 부분이 드러난 관수량 40%와 60%에서 식물 생존율이 높고 생장이 양호했던 결과는 지하부의 호흡에 필요한 산소 공급이 원활히 되었던 것으로 판단된다.

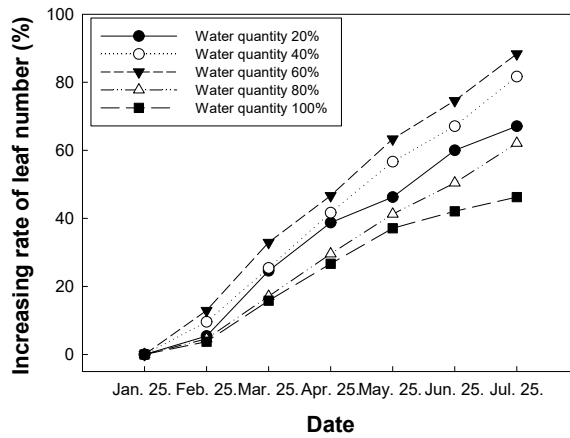


Fig. 8. Effect of water quantity in pot on increasing leaf number of *O. fragrans* Thunb

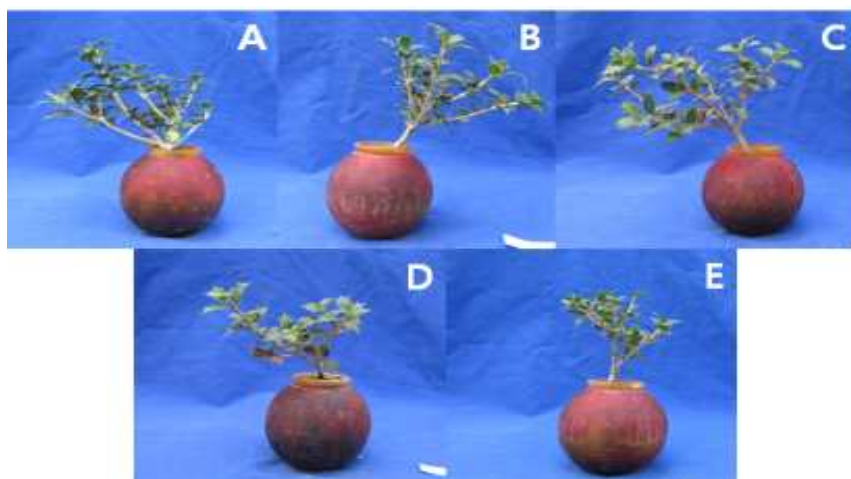


Fig. 9. Effect of water quantity in pot on plant growth of *O. fragrans* Thunb  
 A, Water 20%; B, Water 40%; C, Water 60%; D, Water 80%; E, Water 100%



#### IV. 적요

용기 내에 담수 재배 시 관수량 정도가 본 식물의 생장에 미치는 영향을 알아보기 위하여 해송(*Pinus thunbergii* Parl), 장수매(*Chaenomeles japonica* Lindl. ex Spach), 목서(*Osmanthus fragrans* Lour.) 등 3종에 대하여 관수량을 20, 40, 60, 80 및 100%를 처리하였다.

식물의 생존율은 해송과 장수매가 관수량 40%와 60%에서 100%이었고, 목서는 관수량 40%와 60%에서 90.0%와 93.3%로 높았으나 관수량 100%에서 해송과 장수매는 90% 이하를 보였으며, 목서는 60% 이하로 낮았다.

초장 증가율은 해송에서 관수량 60%와 40%일 때 50% 이상이었고, 장수매와 목서는 90%이상으로 높았으나 관수량 100%에서는 해송, 장수매, 목서에서 각각 38.2%, 65.4%, 66.7%로 나타났다. 엽수 증가율은 관수량 60%와 40%에서 해송은 80%이상이었고, 장수매와 목서는 70%이상으로 높았으나 관수량 100%는 모두 60%이하로 낮았다.

이와 같이 모든 식물에서 용기 내 관수량이 40% 또는 60%일 때 식물의 생존율은 90% 이상 이었고 초장, 초폭, 엽수 및 생체중의 생장이 양호한 것으로 나타났으나 관수량 100%는 생존율과 생육이 저하되는 것으로 나타났다.

#### V. 감사의 글

본 연구는 농림수산식품기술기획평가원 수출전략기술개발사업 (과제번호 315048-03-3-HD020)의 지원으로 수행되었습니다.

#### VI. 참고문헌

1. Bragg, N (1998) Growing media. Nexus Media Ltd., UK.
2. Choi, K. J., H. S. Lee, and Y. W. Kwon. (1995) Physiological response of soybean under excessive soil water stress during vegetative growth period. Kor. J. Crop Sci. 40:594-599.
3. Drew, M. C. (1983) Plant injury and adaptation to oxygen deficiency in the root environment: A review. Plant and Soil. 75:179-199.
4. Evensen, K. B., K. M. Olson (1992) Forcing temperature affects postproduction quality, dark respiration, and ethylene responsiveness of *Pelargonium* × *domesticum*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117: 596-599.
5. Fjeld, T (1991) Effects of silver thiosulfate, ethephon, temperature, and irradiance level on keeping quality of Christmas begonia (*Begonia* × *cheimantha* Ecerett). Garten bauwissenschaft 56:66 -70
7. Huang, C. Y., S. John, and L. N. Vanderhoeft. (1975) Limitation of acetylene reduction by photosynthesis in soybean having low water potentials. Plant Physiol. 56:228-232.
8. Nell, T. A. (1986) Production light level effects on light compensation point, carbon exchange rate, and postproduction longevity of *Poinsettias*. Acta Hort 181:257-262
9. Rosen, C. J. and R. M. Carlson. (1984) Influence of root zone oxygen stress

몇 가지 목본식물의 담수 재배 시 용기 내 관수량이 식물의 생육에 미치는 영향  
송천영, 문자영

- on potassium and ammonium absorption by Myrobalan plum root- stock, Plant and Soil 80:345-353.
10. Serek, M. and Reid M. S. (2000) Ethylene and the postharvest performance of potted Kalanchoe. Postharvest Bio Technol 18:43-48
11. Weier, T. E. and C. R. Stocking, and M. G. Barbour. (1982) Botany. p. 158-176. John Wiley & Sons, Inc.
12. Yang, W. M. and S. Y. Yang. (1991) Basic study on a new soilless culture 2: Effects of oxygen level rhizosphere on the physioecological characteristics of tomato in aeroponics. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 32:434-439.

논문접수일 : 2019년 10월 14일

논문수정일 : 2019년 11월 21일

게재확정일 : 2019년 11월 29일