

재사용한 펄라이트 및 다공성 CGF의 혼합배지와 매트저면관수를 이용한 분화 *Viola × wittrockiana* 'Majestic GT Scarlet Shadow'의 재배

김경희¹ · 이강모² · 정병룡^{1,2*}

¹경상대학교 대학원 응용생명과학부 원예학과

²경상대학교 농업생명과학연구원

Culture of Potted *Viola × wittrockiana* 'Majestic GT Scarlet Shadow' in Various Mixtures of Recycled Perlite and CGF in a Mat Subirrigation System

Gyeong Hee Kim¹, Kang Mo Lee², and Byoung Ryong Jeong^{1,2*}

¹Department of Horticulture, Division of Applied Life Science, Graduate School, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract. This research compared growth and flowering of potted *Viola × wittrockiana* 'Majestic GT Scarlet Shadow' in various mixtures of recycled perlite and cellular glass foam (CGF). The crop was cultured in a mat subirrigation system. Numbers of leaves, opened flowers, flower buds, and branches, fresh and dry weights of shoot, leaf area, and total chlorophyll concentration were the greatest in plants grown in the medium of used perlite + granular rockwool + peatmoss (25:50:25, v/v/v). Plant height and length of the longest root were the highest and longest, respectively, in plants grown in the medium of CGF + peatmoss (25:75, v/v). The medium of CGF + peatmoss (25:75, v/v) was better than the medium of used perlite + peatmoss (25:75, v/v) in plant growth. The medium of CGF + granular rockwool (25:75, v/v) was poorer than the medium of recycled perlite + granular rockwool (25:75, v/v).

Key words : Capillary mat, Potted pansy, Used substrate

*Corresponding author

서 언

펄라이트 배지의 대부분은 완속토마토, 방울토마토, 그리고 오이와 같은 초본성 작물 재배에 사용되어 배지의 교환 주기가 다른 고품배지경에 비해 짧다. 펄라이트는 높은 기상률을 가지고 있으나 보수성이 매우 낮고 재배기간이 지날수록 쉽게 파괴되어 배지의 물리성이 파괴되므로, 단용보다는 수분보유력을 보완해 줄 수 있는 소재인 압면 또는 피트모스와 혼합하여 사용하고 있다(Choi, 1998).

최근 인공배지를 이용한 양액재배면적이 증가하면서 환경친화적이며 농가 경영부담을 줄여줄 수 있는 농업

용 폐자원의 재활용이 연구되어 왔다(Jeong, 2000). 주로 왕겨(Song 등, 1996), 밤나무입자(Hwang과 Jeong, 2002; Kim과 Jeong, 2004), 사용한 압면(Kim과 Jeong, 2003), 그리고 사용한 펄라이트(Kim 등, 2004) 등이 이용되었으며, 이들은 단용으로 이용하기보다 사용하지 않은 압면, 피트모스 또는 펄라이트와 적정비율로 혼합하여 사용되었다.

유리를 탄소분말과 섞어 1,050°C의 고온에서 발포시킨 후 냉각시킨 cellular glass foam(CGF)은 불연재이며, 물리성이 좋아 주로 건축용 단열재로 사용된다. 또한 다공성 유리 재질의 입자로서 가볍고 통기성이 좋으며, 산업부산물로서 생산량이 많다(Park 등, 2003a).

Shin과 Jeong(2002)은 10cm 화분에 CGF와 펠라이트를 배지로 이용하였을 때, CGF가 펠라이트 보다 총 공극률과 기상률이 더 높았으며, 분국화의 생육면에서도 차이가 없거나, CGF와 피트모스를 혼용한 배지에서 생육이 더 우수한 것으로 보고하였다.

CGF는 토마토(Hwang과 Jeong, 2002; 2004c; Park 등, 2003b), 접목 수박묘(Hwang과 Jeong, 2004a), 고추(Hwang과 Jeong, 2004b), 그리고 페튜니아(Park 등, 2003a)의 플러그 묘 생산 또는 칼란코에(Lee와 Jeong, 2002)의 삼목용 배지로서 이용 가능성이 입증되었으나, 펠라이트보다 더 다공성 재질이며 시간 경과에 따른 물리성 파괴가 적어 장기재배에 유리한 특징을 지니고 있으므로 묘보다 분화 배지로서의 사용 가능성이 더 높다고 생각된다.

CGF와 펠라이트에 동일한 비율로 입상암면 또는 피트모스를 혼합하여 배지를 조제한 후 작물을 재배하여 생육에 미치는 영향을 밝힘으로써 저렴한 가격으로 구입이 가능한 CGF의 이용 가능성을 알아보하고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

실험작물은 *Viola×wittrockiana* ‘Majestic GT Scarlet Shadow’였다. 종자를 신안그로(주)의 상업용 공정육묘 배지인 토실이 상토를 사용하여 2000년 12월 19일 200공 트레이에 파종하였다. 발아는 평균온도 19.3°C와 66.7% RH의 미스트 번식상에서 이루어졌다. 2001년 1월 2일 매트저면관수베드를 이용하여 공정육묘용 양액을 공급하였고, 2001년 1월 11일 보식하였다. 2001년 2월 8일 지름 10cm 분에 초장 2.5cm의 묘를 정식하여 2001년 4월 4일 수확하였다. 정식 후 수확까지 평균온도는 17.7°C이었다.

부산의 장미재배농가에서 3년간 사용된 펠라이트를 수거하여 1.5kPa, 120°C에서 30분간 고압증기소독 하였다. 입자 크기는 2.0~4.0mm의 체를 통과한 것을 사용하였다. CGF는 경기도 포천의 유진(주)으로부터 버려진 유리에 발포체를 주입하여 얻은 입자성의 유리질 구조물(cellular glass structure)을 수거하여 사용한 펠라이트와 동일한 방법으로 고압증기소독 후 선발하여 사용하였다. 이들을 피트모스(sphagnum peatmoss, Sunshine)와 입상암면[Green Wool®, 서울암면(주)]을 사

Table 1. Culture medium composition (% v/v) used for culture of *Viola×wittrockiana* ‘Majestic GT Scarlet Shadow’.

Treatment no.	Components and mixing ratio (% v/v)			
	Used perlite	CGF	Peatmoss	Granular rockwool
1	50	0	50	0
2	25	0	75	0
3	50	0	0	50
4	25	0	0	75
5	50	0	25	25
6	25	0	50	25
7	25	0	25	50
8	0	50	50	0
9	0	25	75	0
10	0	50	0	50
11	0	25	0	75
12	0	50	25	25
13	0	25	50	25
14	0	25	25	50
15	0	0	0	100

Table 2. Chemicals and their concentrations in the nutrient solution used for the culture of *Viola×wittrockiana* ‘Majestic GT Scarlet Shadow’ grown in various media.

Formula	Conc. (mg·L ⁻¹)	Formula	Conc. (mg·L ⁻¹)
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	719.8	Fe-EDTA	15.0
MgSO ₄ ·7H ₂ O	246.0	H ₃ BO ₃	1.4
NH ₄ NO ₃	160.0	MnSO ₄ ·4H ₂ O	2.1
KH ₂ PO ₄	163.2	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.1
KNO ₃	282.8	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.4
K ₂ SO ₄	43.5		

용하여 다양한 비율로 혼합한 처리는 Table 1과 같다.

보수성이 있는 매트에 점적테입을 설치하여 1일 5회(9, 11, 13, 15, 17시), 매회 관수시마다 2분간 배양액을 공급하였으며 양액조성표는 Table 2와 같다. Shin과 Jeong(2002)의 방법으로 배지의 pH와 EC를 측정하여 화학성을 조사하였다.

총염류소 함량을 측정하기 위하여 직경 1cm인 코르크 보리로 동일 부위의 잎을 채취하여 무게를 측정하였다. 이후 시험관에 넣고 80%(v/v) acetone 5mL를 첨가한 후 24시간 동안 암상태에서 보관하였고, 분광

재사용한 펄라이트 및 CGF 혼합배지를 이용한 분화 *Viola* 재배

광도계(Uvikon 922, Kotron Instrument, Italy)를 사용하여 645nm과 663nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 엽록소 함량은 다음과 같은 식에 근거하여 산출하였다 (Amon, 1949).

$$\begin{aligned} \text{총엽록소 함량}(\mu\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}\text{fw}) = & \\ & \{(20.29 \times A_{645}) + (8.02 \times A_{663})\} \\ & \times \text{아세톤함량}(\text{mL}) \div \text{생체중}(\text{mg}) \end{aligned}$$

작물은 15처리, 처리당 3반복, 반복당 8개체를 난괴법으로 배치하였다. 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, v. 6.12, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정을 하였다.

결과 및 고찰

처리별 배지의 재배 전과 후의 pH와 EC의 분석결과를 Fig. 1과 2에 각각 나타냈다. 16번과 17번은 각각 사용한 펄라이트와 CGF를 나타낸 것이다. 사용한 펄라이트와 CGF의 pH는 각각 6.75와 8.47로 측정되었다(Fig. 1). 사용한 펄라이트를 혼합한 배지들에서는 재배 후 pH가 6.23에서 7.01까지 상승하였고, CGF와 피트모스의 혼합배지는 CGF 단독배지보다 pH가 낮았다(Fig. 2). 재배 전의 EC는 사용한 펄라이트를 혼합한 배지가 CGF를 혼합한 배지보다 다소 높은 경향을 보였다. 이는 실험전 농가재배 동안 공급된 무기영양분이 잔류함에 따라 재배 전 사용한 펄라이트의 EC가 높아진 것이며, CGF는 주성분이 SiO₂이고 무기영양분의

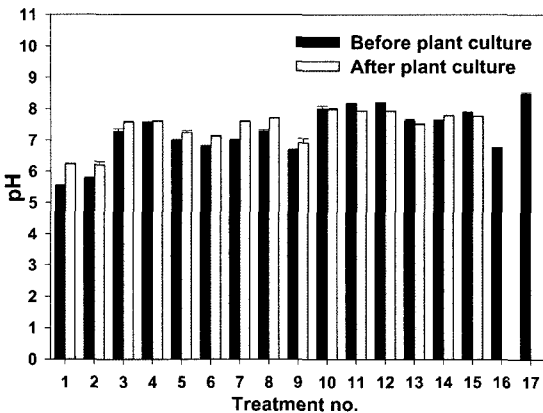


Fig. 1. pH of mixed media determined before and after culture of *Viola x wittrockiana* 'Majestic GT Scarlet Shadow'. Vertical bars represent standard errors of means.

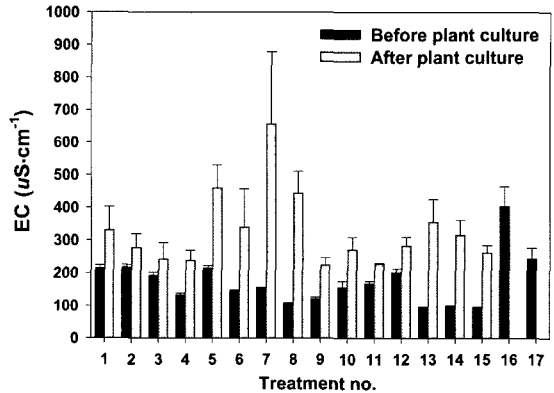


Fig. 2. EC ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) of mixed media before and after culture of *Viola x wittrockiana* 'Majestic GT Scarlet Shadow'. Vertical bars represent standard errors of means.

공급이 없어 사용한 펄라이트보다 EC의 수준이 낮은 것으로 판단된다. 재배 후 펄라이트 + 피트모스 + 입상암면(25:25:50, v/v/v)을 혼합한 배지에서 전기전도도가 656.2 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 로서 가장 높았으나 재배기간 동안 장애가 나타나지 않았다.

정식 후 57일 된 식물의 생장은 Table 3과 같다. 엽수, 분지수, 엽면적, 그리고 총엽록소 함량은 사용한 펄라이트 + 피트모스 + 입상암면(25:50:25, v/v/v)의 혼합배지에서 가장 컸으나, CGF + 피트모스 + 입상암면(25:50:25, v/v/v)의 혼합배지와 유의차가 없었다(Table 3). 초장과 근장은 CGF + 피트모스(25:75, v/v) 혼합배지에서 가장 높았으나, CGF + 입상암면(50:50, v/v) 혼합배지에서는 가장 낮았다. CGF와 피트모스의 혼합배지에서의 생장이 입상암면의 혼합배지에서보다 좋았으며, 혼합비율에 있어 동일 부피비로 혼합한 처리구보다 보수성이 높은 피트모스의 비율을 높인 처리구에서 생장이 더 좋았다.

생체중과 건물중은 유사한 경향을 보였다(Fig. 3). 사용한 펄라이트 + 피트모스 + 입상암면(25:50:25, v/v/v)을 혼합한 배지에서 지상부의 생체중과 건물중이 가장 컸다. 사용한 펄라이트를 혼합한 처리구의 경우 입상암면과 피트모스를 함께 혼합하여 사용한 처리구가 각각을 혼합한 처리구보다도 지상부의 생체중과 건물중이 컸다.

본 실험에서 CGF + 피트모스(25:75, v/v)는 사용한 펄라이트 + 피트모스(25:75, v/v)보다 초장, 엽수, 근장, 총엽록소 함량, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중이 컸다. 반면에 CGF + 입상암면(25:75, v/v)은 사용한 펄

Table 3. Plant height, leaf and branch counts, root length, total chlorophyll, and leaf area of potted pansy ‘Majestic GT Scarlet Shadow’ grown in various media.

Treatment no. ^z	Height (cm)	Leaf count (no.)	Branch count	Root length (cm)	Total chlorophyll concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}$ fw)	Leaf area (cm^2)
1	15.51 bcde ^y	47.7 c	5.9 cd	16.85 bcde	1.3585 ab	517.43 bcd
2	15.77 bcd	49.2 bc	5.9 bcd	16.86 bcde	1.2182 abc	485.26 cde
3	14.96 cde	45.5 c	5.6 d	15.58 def	1.3327 ab	394.00 de
4	15.15 cde	47.4 c	6.3 abcd	15.52 def	1.4346 ab	477.32 cde
5	18.21 ab	58.8 a	7.0 abc	17.49 abcd	1.5372 ab	584.72 abc
6	18.67 a	66.7 a	7.3 a	17.40 abcd	1.5887 a	719.08 a
7	18.10 ab	59.2 a	6.3 abcd	16.14 cdef	1.4324 ab	700.64 a
8	16.64 abc	48.7 bc	6.1 bcd	17.11 bcde	1.3017 ab	510.61 bcd
9	18.74 a	60.4 a	7.1 ab	19.32 a	0.8628 cd	619.55 abc
10	11.48 f	17.3 d	1.9 f	14.58 f	1.1658b cd	130.32 g
11	12.85 ef	30.2 d	4.2 e	15.14 ef	0.8191 d	219.89 gf
12	13.59 def	32.5 d	4.1 e	16.95 bcde	1.1612b cd	308.61 ef
13	17.37 abc	17.3 ab	6.3 abcd	18.52 ab	1.2752 ab	677.90 ab
14	16.19 abc	16.1 bc	6.6 abcd	17.80 abc	1.3379 ab	450.25 cde
15	15.06 cde	15.0 c	5.9 bcd	14.82 f	1.1747 bcd	455.24 cde

^zSee Table 1 for treatment description.

^yMean separation in columns by Duncan multiple range test at $P=0.05$.

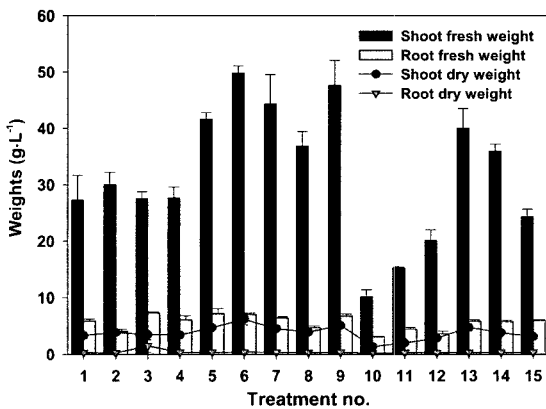


Fig. 3. Shoot fresh and dry weights, and root fresh dry weights of ‘Majestic GT Scarlet Shadow’ grown for 57 days after planting. Vertical bars represent standard errors of means.

라이트+입상암면(25:75, v/v)보다 조사한 모든 생육이 저조했다. 특히 알칼리성이며 다공성인 CGF와 입상암면이 혼합된 처리구는 피트모스가 혼합된 처리구에 비해 생장이 저조하였다. Fonteno와 Nelson(1990)은 암면의 전체공극량은 피트모스와 유사한 반면 수분보유력은 모

래와 유사하여 수분장력이 10kPa 이상부터는 급격히 떨어진다고 하였다. 이와 유사하게 Rijck과 Schrevens (1998)는 암면 슬래브를 이용한 실험에서 완전히 적시지 않을 경우 쉽게 수분부족이 일어나게 된다고 하였다. 본 실험에서도 CGF와 입상암면이 혼합된 처리구에서는 배지 표면이 쉽게 건조되는 것이 관찰되었다. 그러나 동일한 비율로 조합하여 실험한 페튜니아에서는 이와 같은 장애가 나타나지 않은 것으로 미루어 작물에 따라 차이가 있는 것으로 생각된다(data 미제시).

이 실험 결과 사용한 펠라이트+피트모스+입상암면(25:50:25, v/v/v)을 혼합한 배지가 *Viola×witrockiana* ‘Majestic GT Scarlet Shadow’의 생육에 가장 적합하였으며, CGF를 보수성이 높은 피트모스와 혼합함으로써 사용한 펠라이트만큼의 생장효과를 보았다. 이로서 산업부산물인 CGF의 이용가능성이 입증되었다.

적 요

펠라이트와 폐유리를 가공하여 입상화한 cellular glass foam(CGf)을 각각 입상암면과 피트모스를 혼합한

배지에서 매트저면관수한 *Viola*×*wittrockiana* ‘Majestic GT Scarlet Shadow’를 재배하여 개화와 생육을 조사하였다. 엽수, 분지수, 지상부 생체중과 건물중, 엽면적과 총엽록소 함량은 페펄라이트+입상암면+피트모스(25:50:25, v/v/v) 혼합배지에서 가장 좋았으며, 초장과 최대근장은 CGF+피트모스(25:75, v/v) 혼합배지에서 가장 좋았다. 대조구인 페펄라이트+피트모스(25:75, v/v) 혼합배지와 비교하여 CGF+피트모스(25:75, v/v)에서의 초장, 엽수, 근장, 총엽록소 함량, 지상부와 지하부의 생체중과 건물중이 더 컸다. 그러나 페펄라이트+입상암면(25:75, v/v) 혼합배지와 비교하여 CGF+입상암면(25:75, v/v)에서의 생육은 매우 저조하였다.

주제어 : 매트저면관수, 분화용 팬지, 재활용 배지

사 사

This work was financially supported by the SGRP/PTDP (Problem-Oriented Technology Development Project for Agriculture and Forestry) in Korea and partially by the Brain Korea 21 project.

인 용 문 헌

1. Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* 24:1-15.
2. Choi, J.M. 1998. Substrate and nutrition for plug production of floral crops. *Kor. J. Hort. Sci. Tech.* 16:279-281.
3. Fonteno, W.C. and P.V. Nelson. 1990. Physical properties of and plant responses to rockwool-amended media. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115:375-381.
4. Hwang, S.J. and B.R. Jeong. 2002. Effect of medium composition of cellular glass foam particles and carbonized chestnut woodchips on the growth of plug seedlings of ‘Nokkwang’ pepper and ‘Segye’ tomato. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 43:399-405.
5. Hwang, S.J. and B.R. Jeong. 2004a. Production of plug seedlings of the grafted watermelon in media containing chips of cellular glass foam and carbonized

- chestnut wood. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:19-24.
6. Hwang, S.J. and B.R. Jeong. 2004b. Use of CGF and CCW as medium components for commercial production of plug seedlings of pepper. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:12-18.
7. Hwang, S.J. and B.R. Jeong. 2004c. Use of CGF and CCW as medium components for commercial production of plug seedlings of Seogun tomato. *J. Bio-Env. Cont.* 13:81-89.
8. Jeong, B.R. 2000. Current status and perspective of horticultural medium reuse. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 18:876-883.
9. Kim, K.H. and B.R. Jeong. 2003. Hydroponic culture a pot plant *Ficus benjamina* ‘King’ using mixtures of used rockwool slab particles and chestnut woodchips. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 44:251-254.
10. Kim, K.H. and B.R. Jeong. 2004. Composition of growth medium using used rockwool and chestnut woodchips for the mat-subirrigated hydroponic culture of potted miniature rose ‘Silk Red’. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:467-472.
11. Kim, K.H., S.J. Hwang and B.R. Jeong. 2004. Effect of various mixtures of used perlite and rockwool slabs on growth of *Euphorbia pulcherrima* ‘Freedom Red’ in a mat subirrigation system. *J. Bio-Env. Cont.* 13:107-111.
12. Lee, M.Y. and B.R. Jeong. 2002. Rooting and growth of kalanchoe ‘Gold Strike’ cuttings in various mixtures of CGF. *J. Bio-Env. Cont.* 11:108-114.
13. Park, J.H., Y.H. Park, and B.R. Jeong. 2003a. Effect of irrigation frequency and media containing cellular glass foam and peatmoss on growth of petunia plug seedlings. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 44:912-915.
14. Park, J.H., Y.H. Park, and B.R. Jeong. 2003b. Effect of irrigation frequency on growth of tomato plug seedlings in media containing cellular glass foam and peatmoss. *J. Bio-Env. Cont.* 12:7-11.
15. Rijck, G. De and E. Schrevens 1998. Distribution of nutrients and water in rockwool slabs. *Sci. Hort.* 72: 277-285.
16. Shin, W.G. and B.R. Jeong. 2002. Growth and development of pot chrysanthemum ‘Pink Pixie Time’ in various mixtures of shattered PUR and CGF. *J. Bio-Env. Cont.* 11:29-34.
17. Song, C.Y., J.M. Park., J.M. Choi., B.C. Seok., and J.S. Lee. 1996. Effect of composted rice-hull on physico-chemical properties of growing media and growth of petunia. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 37:451-454.