

코이어 배지 이용한 절화장미 수경재배 시 급액농도가 유묘기 생육에 미치는 영향

최경이^{1*} · 조명환¹ · 정재원¹ · 이한철¹ · 김영철¹ · 노미영² · 강윤임³

¹국립원예특작과학원 시설원예시험장, ²농촌진흥청 연구정책국 연구운영과, ³국립원예특작과학원 화훼과

Effect of EC Levels in Nutrient Solution on the Growth of Juvenile Rose in Hydroponics Using Coir Substrate

Gyeong Lee Choi^{1*}, Myeong Whan Cho¹, Jae Woan Cheong¹, Han Cheol Rhee¹,
Young Cheol Kim¹, Mi Young Roh², and Yun Im Kang³

¹Protected Horticulture Research Station, NIIHHS, RDA, Busan 618-800, Korea

²Research Planning Division, Research Policy Bureau, RDA, Suwon 441-707, Korea

³Floriculture Research Division, NNIHHS, RDA, Suwon 441-440, Korea

Abstract. This study was carried out to investigate the effect of EC levels in nutrient solution on the growth of rose in coir substrate during the juvenile. Nutrient concentration were EC 0.6, 1.0, 1.4, and 1.8 dS · m⁻¹. In spite of high concentration of nutrient solution was supplied, EC and inorganic ions content in the extract of substrate was no difference by 22 days after planting. After that, they was rapidly increased with higher concentration of nutrient solution. Number of shoot was highest in EC 1.8 dS · m⁻¹ at 2nd growth cycle, 90 days after planting, after that was showed a tendency to increase with increasing nutrient concentration, but was no significant difference among treatment except EC 0.6 dS · m⁻¹. Judging by results of growth of rose and contents of inorganic ion in extracts of media, our experiment suggests that the suitable nutrient concentration is EC 1.8 dS · m⁻¹ until 90 days and then EC 1.4 dS · m⁻¹ until 165 days after planting that is more higher than conventional nutrient concentration for absorption by coir.

Key words : nutrient solution, inorganic ions content, extract of media, number of shoot, leaf area

서 론

절화 장미는 우리나라 화훼류 중 비중이 큰 작목으로 1991년 수경재배가 처음 도입되어 2000년 이후 양액재배가 급격히 늘어났다. 현재 화훼류 중 수경재배 면적이 가장 많은 작물로 재배배지는 암면이나 펄라이트 등 무기배지가 주로 이용되고 있다. 암면은 사용 후 처리가 어렵고(Chun 등, 2006), 펄라이트는 수분관리가 어렵기 때문에 배액이 과다하게 발생하므로 토양과 물을 오염시킬 수 있다(Jo 등, 1997). 따라서 무기배지를 대체할 배지로 코이어(코코피트) 배지에 관한 관심이 고조되고 있어 수경재배 배지로 다양하게 검토되고 있

는데(Bae 등, 2008; Rincon 등, 2005; Verdonck, 1983; Fascella and Zizzo, 2005; Kim 등, 2008; Kim 등, 2010) 우리나라에서는 과채류 수경재배에서 주로 이용되고 있으며 장미 재배농가도 점차 증가하고 있다.

코이어는 배지로 물리성이 우수하고 pH가 안정적이거나(Konduru 등, 1999; Handreck, 1993), 염류농도가 높으며, 배지내 질소, 칼슘, 마그네슘, 미량요소 함량은 낮지만, 인산, 칼륨, 나트륨, 염소는 매우 높아(Handreck, 1993; Abad 등, 2002) 사용 전 전처리로 세척이 필요한 경우도 있다. 산지 및 생산 환경에 따라서도 이화학적성이 매우 상이하며(Abad 등, 2002) 유기물 배지이기 때문에 양분의 흡착과 배출(Ao 등, 2008; Handreck, 1993)이 작물의 양수분 흡수에 영향을 미칠 수도 있다.

*Corresponding author: chlruddl@korea.kr
Received September 5, 2012; Revised September 28, 2012;
Accepted October 17, 2012

기존의 매우 안정적인 물리·화학적 특성을 보유하고 있었던 무기물 배지를 대체하여 유기물인 코이어를 수경재배 배지로 이용하는 것은 무척 큰 변화라고 볼 수 있다. 따라서 코이어 배지를 이용한 수경재배에서 급액농도가 정식이후 장미의 유묘기 생육과 배지내 이온변화에 미치는 영향을 구명하고자 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

시험은 1~2W형 2연동 비닐하우스에서 수행하였으며 고온기에는 시설내 기온 25°C 내외를 기준으로 환기 온도로 설정하였고, 동계는 열풍기의 난방개시온도로 18°C 설정하여 관리하였다.

장미 대륙계 품종 ‘스위트 엘로우’ 품종을 2009년 3월 4일에 삼목하여 발근한 묘를 4월 17일에 슬라브 형태(15×8×90cm)로 된 코이어 배지(더스트6:칩4)에 슬라브 당 5주씩 정식하였다. 배지는 염류장해를 방지하기 위하여 물로 세척하여 시험 전에 EC 1.0dS·m⁻¹인 양액을 공급하였다.

NO₃-N: NH₄-N: PO₄: K: Ca: Mg가 12: 1.1: 3.5: 5.0: 7.0: 2.0me·L⁻¹인 일본 애지현 장미 배양액을 이용하여 EC 0.6, 1.0, 1.4, 1.8dS·m⁻¹로 급액농도를 달리하여 시험을 수행하였다. 1일 급액량은 1, 2차 신초 생육기에는 주당 약 33mL씩 6회, 3차 신초 생육기에는 66mL씩 7회, 4차 신초 생육기에는 99mL씩 7회씩 공급하였다. 급액농도는 EC 0.6, 1.0, 1.4, 1.8 (dS·m⁻¹)로 달리하여 난괴법 4반복으로 시험을 수행하였다.

정식후 1차로 발생한 신초는 발생시기가 매우 불균일하였고 절곡하기에 너무 어렸기 때문에 그대로 방치하였다가 2차로 발생한 신초를 6월 15일에 1차 절곡, 7월 30일에 2차 절곡, 8월 25일에 3차 절곡하였으며 이후 발생한 신초는 9월 29일부터 수확시기에 도달한 절화지를 수확하여 조사하였다. 초장은 절화 발생위치

에서 최상위까지의 길이로, 경경은 아래에서 2번째 5매엽의 위의 두께를 측정하였다. 생육은 절곡직전에 조사하였으며 배지내 무기이온은 절곡직후에 배지액을 주사기로 채취하여 양이온은 ICP(Integra XL GBC)로, 음이온은 IC(Dionex DX-500)로 분석하였다. 8월에 채취한 배액은 ICP 고장으로 샘플이 다 소진되어 결과를 획득하지 못하였다. 식물체는 새로 발생한 신초에 봉우리가 비대하기 시작한 6월 15일에 봉우리 직경이 2cm 내외가 된 줄기를 선택하여 아래로부터 3번째~6번째 5매엽을 채취하여 건조시켜 0.5g을 정량하여 습식분해액으로 분해한 후 N은 AA(Bran LUBBE)로 K, Ca, Mg, Na, Fe는 양이온은 ICP로 분석하였으며, P는 Cary100 비색법으로 분석하였다. 자료의 통계분석은 SAS 프로그램(windows용 V. 9.1)을 이용하였다.

결과 및 고찰

시험전 코이어 배지에는 다른 여러 연구자(Handreck, 1993; Abad 등, 2002)의 결과와 같이 K, Na, Cl의 농도가 매우 높은 상태였기 때문에 정식후 염류장해 발생위험이 있어 EC 1.0dS·m⁻¹에 도달할 때까지 물로 세척 후 정식 전 EC 1.0dS·m⁻¹인 양액을 공급하였으며 이후 급액농도에 따른 배지내 양분변화를 조사하였다(Table 1, 2). 정식후 22일까지는 급액농도에 관계없이 배지 추출액의 EC가 0.6~0.7dS·m⁻¹로 처리간 차이가 없었다. Ao 등(2008)은 유기물 배지는 양분을 흡착하거나 배출하기도 한다고 하였는데 고농도의 배양액을 공급한 처리에서도 배지추출액의 EC가 낮았던 것은 유기물인 배지가 양분을 흡착하였기 때문이라고 판단된다. 이후 급액농도가 높을수록 배지내 EC도 높아지는 경향을 나타내었으며 정식 90일 후에는 가장 저농도로 공급하였던 0.6dS·m⁻¹ 처리를 제외하고는 급액농도 이상으로 높아졌다.

무기이온 성분별로는 NO₃-N과 Ca는 정식부터 배지내에 거의 전무한 상태였기 때문에 가장 낮은 농도의

Table 1. EC and ion contents in the extract of substrate washing before and after.

Date	EC (dS·m ⁻¹)	NO ₃ -N	PO ₄	K	Ca	Mg	Na	Cl
Before	5.05	0.33	86.2	1261.5	15.5	26.5	372	2169
After	0.90	42.7	16.9	232.1	10.2	4.5	47	67

코이어 배지 이용한 절화장미 수경재배 시 급액농도가 유묘기 생육에 미치는 영향

Table 2. Ion contents in the extract of media as affected by EC level of nutrient solution.

EC (dS · m ⁻¹)	Date	Media extract EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N	PO ₄	K	Ca	Mg
			mg · L ⁻¹				
0.6	May. 7	0.60a	13.9a	8.0a	140.5a	2.4a	1.2a
1.0		0.66a	11.5a	10.6a	162.3a	2.7a	1.4a
1.4		0.77a	32.7a	41.2a	175.4a	3.3a	4.2a
1.8		0.62a	15.4a	14.3a	159.6a	2.4a	3.7a
0.6	Jun. 15	0.49c	0.5c	19.0c	130.3c	2.7b	1.4b
1.0		0.87b	25.3b	40.4b	224.5b	5.5b	4.6b
1.4		0.88b	19.1b	44.8b	229.7b	7.0b	5.0b
1.8		1.32a	62.6a	88.3a	300.1a	31.5a	22.5a
0.6	Jul. 30	0.55d	13.3d	14.6d	109.5d	10.2c	4.4c
1.0		1.06c	60.4c	37.7c	192.3c	43.5b	21.1b
1.4		1.61b	120.0b	63.4b	310.3b	55.4b	30.2b
1.8		2.60a	261.9a	119.8a	463.0a	146.0a	60.9a
0.6	Sep. 29	0.47d	5.7d	9.4d	49.5d	36.7d	12.3d
1.0		1.11c	55.5c	33.0c	164.5c	96.6c	27.0c
1.4		1.83b	213.1b	83.2b	273.3b	168.5b	44.4b
1.8		2.12a	287.2a	104.2a	315.4a	208.0a	51.3a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

양액을 급액한 0.6dS · m⁻¹ 처리에서는 전체 재배기간 동안 계속 매우 낮은 농도가 유지되었다. NO₃-N은 0.6dS · m⁻¹과 1.0dS · m⁻¹ 처리는 정식 후 165일에도 급액농도 보다 배지내 농도가 낮았고 1.4dS · m⁻¹와 1.8dS · m⁻¹ 처리구는 정식 후 48일 이후에 농도가 급격히 높아졌으며 1.8dS · m⁻¹ 처리구는 정식 후 90일에 1.4dS · m⁻¹ 처리구는 165일에 급액농도 보다 배지내 농도가 높아졌다. Ca에서도 비슷한 경향을 나타내었으나 NO₃-N 보다는 빨리 급액한 농도 이상으로 회복되었다. K는 정식시에 232mg · L⁻¹(Table 1) 장미 배양액 195.5mg · L⁻¹보다 더 높은 농도로 존재하고 있었는데 0.6dS · m⁻¹ 처리나 1.0dS · m⁻¹ 처리에서는 재배기간이 경과됨에 따라 배지내 농도가 낮아지는 경

향을 나타내었다. 이것은 작물요구도 보다 낮은 농도로 양분이 급액되었기 때문에 배지에 존재하던 이온이 작물에 의해 흡수되었기 때문일 것으로 추측된다(Table 2). Handreck(1993)는 코이어 배지의 화학적 특성을 조사하여 N, Ca, S, Cu, Fe를 더 보충한 비료를 공급해야 하고, K는 배지내 농도가 높아 이 성분을 작물이 이용하므로 따로 비료로 공급할 필요가 없다고 하였는데 코이어를 이용한 수경재배에서는 배지내 양분의 농도를 고려한 개별 이온의 관리 방법에 관한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

식물체내 무기성분 함량은 줄기보다는 잎에서 처리에 따른 이온 함량의 차이가 크게 나타났다. 잎에는 1.4dS · m⁻¹까지는 급액농도가 높아질수록 엽내 성분도

Table 3. Nutrient contents of tissue as affected by EC level of nutrient solution.

EC (dS · m ⁻¹)	Organ	T-N (%)	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Fe (ppm)
0.6	Leaf	1.85 ± 0.05 ^z	0.41 ± 0.00	0.72 ± 0.01	0.23 ± 0.00	2.04 ± 0.12	140.8 ± 17.5
1.0		2.16 ± 0.08	0.47 ± 0.00	0.88 ± 0.00	0.23 ± 0.00	2.15 ± 0.10	150.4 ± 9.5
1.4		3.03 ± 0.11	0.54 ± 0.01	1.11 ± 0.01	0.29 ± 0.01	2.63 ± 0.18	203.7 ± 38.5
1.8		2.73 ± 0.11	0.57 ± 0.01	1.12 ± 0.09	0.28 ± 0.00	2.61 ± 0.07	198.5 ± 23.8
0.6	Stem	1.71 ± 0.02	0.51 ± 0.01	0.87 ± 0.01	0.29 ± 0.00	1.70 ± 0.06	15.1 ± 1.05
1.0		1.54 ± 0.01	0.52 ± 0.02	0.63 ± 0.00	0.27 ± 0.01	1.76 ± 0.08	47.1 ± 4.05
1.4		1.68 ± 0.01	0.52 ± 0.00	0.57 ± 0.00	0.28 ± 0.00	2.42 ± 0.13	52.2 ± 6.07
1.8		2.10 ± 0.02	0.55 ± 0.01	0.63 ± 0.02	0.29 ± 0.01	2.39 ± 0.08	52.5 ± 3.09

^zValues are means ± S.D.

Table 4. Growth characteristics of cut rose as affected by EC level of nutrient solution.

EC (dS · m ⁻¹)	1st		2nd		3rd		4th	
	Shoot length (cm)	Shoot length (cm)	Stem diameter (mm)	Shoot length (cm)	Stem diameter (mm)	Shoot length (cm)	Stem diameter (mm)	
0.6	15.4b ^z	42.8b	5.15b	61.1a	6.26a	56.5a	6.92c	
1.0	15.9b	47.2a	5.75a	61.4a	6.10a	56.9a	6.93c	
1.4	21.4a	47.5a	5.77a	61.7a	6.13a	58.5a	7.26b	
1.8	21.7a	47.6a	5.74a	62.4a	6.08a	56.6a	7.51a	

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at p ≤ 0.05.

높은 경향을 나타내었고, 1.4dS · m⁻¹와 1.8dS · m⁻¹ 처리간에는 큰 차이가 없었다. 줄기에는 Ca, Mg를 제외하고 급액농도가 높아질수록 체내 무기성분의 함량도 높아지는 경향을 나타내었다.

장미는 대부분 3~4월에 정식하여 충분한 엽면적이 확보될 때까지 약 6개월 가량 3~4회 발생하는 신초를 수확하지 않고 꽃봉오리만 제거하며 절곡한다. 절곡재배에서 적절한 동화치 확보는 이후 재배기간 동안 수량과 상품성을 결정하는 중요한 요소이기 때문에 수체형성이 장미 생육을 최대한 유도할 필요가 있다. 장미의 초장, 경경을 조사하여 정식후 재배기간이 경과에 따른 생육을 분석하였다. 1차 신초생장기에는 급액농도가 낮았던 0.6dS · m⁻¹과 1.0dS · m⁻¹ 처리구, 2차에는 0.6dS · m⁻¹ 처리구가 급액농도가 높았던 처리구보다 생육이 저조하였고, 3차에는 급액농도에 따른 초장과 경경의 차이는 발생하지 않아 재배기간이 경과하면서 급액농도에 따른 영향력이 감소하였다. 4차에서는 초장은 차이가 없으나 급액농도가 높았던 처리구에서 경경이 굵어 배지에 축적된 양분이 장미의 생육에 미치는 영향에 관한 연구가 추가적으로 필요하다고 생각되었다.

급액 신초의 발생량도 급액농도가 높을수록 많았으

며 재배기간이 경과할수록 농도 처리간 차이가 감소하였지만, 0.6dS · m⁻¹ 처리구는 재배기간이 경과하여도 다른 처리보다 발생량이 적었다. 초장과 신초발생수를 반영하여 재배기간 동안 누적된 엽면적을 조사하였을 때, 1.4dS · m⁻¹ 이상의 급액농도 일 때 생육이 우수하였다. 관행의 무기배지를 이용한 수경재배서의 3~4월에 정식한 이후 고온기로 갈수록 급액농도 점진적으로 낮추어 1.0dS · m⁻¹ 내외로 낮게 관리하는 것이 일반적이지만(Gato, 1994) 비하여 적절한 급액농도가 높은 것을 알 수 있었다.

적 요

유기물 코이어 배지를 이용한 절화장미 수경재배시 유묘기 급액농도가 장미의 생육에 미치는 영향을 구명하기 위하여 배양액을 0.6, 1.0, 1.4, 1.8dS · m⁻¹로 다른 농도로 공급하였다. 배지 추출액의 EC와 무기이온은 정식 22일까지는 높은 농도로 양액을 공급하여도 처리간에 큰 차이가 없었다. 이후 급액농도가 높을수록 빠른 속도로 배지내 양분농도도 높아졌다. 신초의 발생량은 정식후 30일째에 해당하는 2차 신장기에는

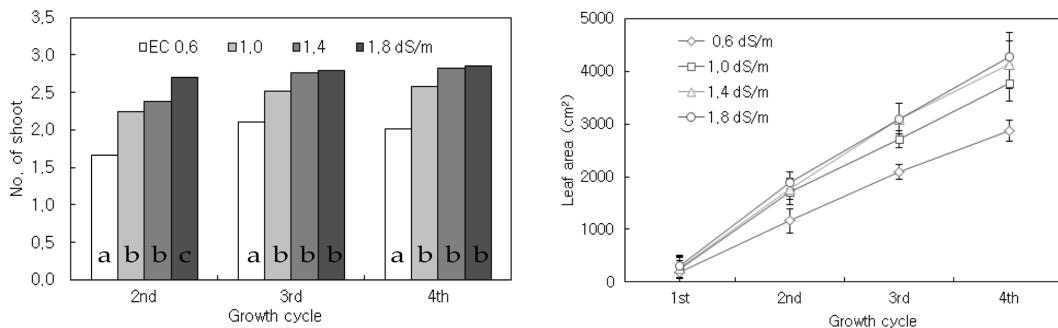


Fig. 1. Change in number of shoot (Left) and leaf area (Right) as affected by EC level of nutrient solution.

1.8dS·m⁻¹로 급액한 처리구에서 가장 많았고, 3차와 4차에는 0.6dS·m⁻¹ 처리구를 제외하고 처리간 차이가 없었으나, 급액농도가 높을수록 신초의 발생량이 많은 경향을 나타내었다. 따라서 장미 유묘기(수체형성기간 약 6개월 정도)의 급액농도는 기존의 무기배지를 이용한 수경재배에서는 3~4월에 정식한 이후 고온기로 갈수록 급액농도 점진적으로 낮추어 1.0dS·m⁻¹ 내외로 낮게 관리하는 것이 일반적이지만, 코이어 배지를 이용한 수경재배에서는 코이어 배지가 양분을 흡착하기 때문에 정식 후 약 3개월은 EC 1.8dS·m⁻¹로, 이후에는 약 3개월은 1.4dS·m⁻¹ 정도로 관행적인 농도보다 높게 관리하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다.

주제어 : 무기이온, 배양액, 배지추출액, 신초수, 엽면적

인 용 문 헌

1. Abad, M., F. Fornes, C. Carrion, and V. Noguera. 2005. Physical properties of various coconut coir dust compared to peat. *HortScience* 40:2138-2144.
2. Abad, M., P. Noguera, R. Puchades, A. Maquieira, and V. Noguera. 2002. Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Biore-sour. Technol.* 82:241-245.
3. Ao, Y., M. Sun, and Y. Li. 2008. Effect of organic substrates on available elemental contents in nutrient solution. *Biore-sour. Technol.* 99:5006-5010.
4. Bae J.H., Y.B. Lee, H.C. Kim, S.H. Cha, and H.J. Lee. 2008. Development of suitable alternative substrates in hydroponics of sweet pepper. *J. Bio-Env. Con.* 17(2): 138-142.
5. Chun H., H.J. Kim, S.Y. Lee, S.H. Yum, Y.I. Kang, and Y.J. Choi. 2006. Using and recycling of wasted rock wool in protected horticulture. *J. Bio-Env. Con.* 15(1):82-85.
6. Gato, T. 1994. Cut flower soilless culture. *Nongmon-hyup.* p. 138-147.
7. Fascella, G. and G.V. Zizzo. 2005. Effect of growing media on yield and quality of soilless cultivated rose. *Acta. Hort.* 697:133-138.
8. Handreck, K.A. 1993. Properties of coir dust, and its use in the formulation of soilless potting media. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 24(3&4):349-363.
9. Jo I.S., B.K. Hyun, H.J. Cho, and Jang Y.S., 1997. Three phases and water characteristics of horticultural substrates. *J. Kor. Soc. Soil. Sci. Fert.* 30(1):56-61.
10. Kim H.C., H.S. Cha, C.S. Kim, H.J. Jin, Y.B. Lee, and J.H. Bae. 2008. Optimum concentration of supply nutrient solution in hydroponics of sweet pepper using coir substrates. *J. Bio-Env. Con.* 17(3):210-214.
11. Kim S.E., S.Y. Sim, and Y.S. Kim. 2010. Comparison irrigation management methods by integrated solar radiation and drainage level sensor in rockwool and coir bag culture for tomato. *J. Bio-Env. Con.* 19(1):12-18.
12. Konduru, S., M.R. Evans, and R.H. Stamps. 1999. Coconut husk and processing effects on chemical and physical properties of coconut coir dust. *HortScience* 34:88-90.
13. Rincon, L., A. Perez, A. Abadia, and C. Pellicer. 2005. Yield, water use and nutrient uptake of a tomato crop grown on coconut coir dust. *Acta Hort.* 697:73-79.