

겨울철 보광이 절화장미 ‘Nobles’의 생육 및 개화에 미치는 영향

나택상^{1*} · 김정근¹ · 최경주¹ · 기광연¹ · 유용권²

¹전남농업기술원, ²목포대학교 생명과학부

Effect of Supplemental lighting on the Growth and Flowering of *Rosa hybrida* ‘Nobles’ in winter

Taek Snag Na^{1*}, Jeung Gun Kim¹, Kyong Ju Choi¹, Gwang Yeon Gi¹, and Yong Kweon Yoo²

¹Horticultural Research Division, Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Service, Naju 520-715, Korea.

²Division of Bioscience, Mokpo Nat'l Univ., Chungkye 534-729, Korea

Abstract. This study was carry out to investigate the effect of supplemental lighting on the growth and flowering of *Rosa hybrida* ‘Nobles’ in winter. Supplemental lighting was treated during 5 hours at night with sodium lamp and fluorescent lamp, and cut flowers harvested 2 times for the experimental period. After supplemental lighting, air temperature and slab temperature in glasshouse was higher in sodium lamp treatment than control. Realtive humidity was low in sodium lamp treatment. Total nitrogen phosphate, potassium, calcium, and magnesium contents of stem in sodium lamp treatment were higher compare to the other treatment. In sodium lamp treatment, the potassium and magnesium content of leaf in control were lower than the others. Chlorophyll content was not different by source of lighting. Stem length and diameter was longer in sodium lamp treatment. In two times, the yield was highest in sodium lamp treatment. Therefore, supplemental lighting with sodium lamp in winter season was recommended for improving the yield and quality in cut rose ‘Nobles’.

Key words : fluorescent lamp, rose, sodium lamp, supplemental lighting

*Corresponding author

서 언

장미(*Rosa hybrida*)는 기원전 2000년경부터 재배되기 시작하였으며, 오랜 기간 동안 장미과의 다양한 속, 종으로 분화되어 현재 전 세계적으로 150여 원종이 분포하고 있다. 북위 20도에서 70도 사이에 주로 분포하고 남반부에는 자생하지 않는 것으로 알려져 있다(Krüssmann, 1982; Youn, 1989).

장미는 양생 식물로서 우수한 생육 및 개화를 위해서는 충분한 광량이 있어야 하는데, 광의 요구량은 품종에 따라 다르지만 약 37 Klux부터 50 Klux인 것으로 알려져 있다(RDA, 2001). 장미를 약광 상태에서 재배시 보광 처리는 생육과 품질을 향상시키며, 광도가 높을수록 절화장, 경경, 화고, 화폭 등이 증가하는 것으로 알려져 있다(Lee 등, 2003). 또한 보광시 15시간

일장으로 처리해 주면 초장, 엽수 등 생육이 촉진되고, 꽃수와 꽃잎 수가 많아지며, 화색이 좋아지고, 개화소요일수도 단축된다(Chung 등, 2003). 그 외에도 보광은 절화 수확 후 눈 발생을 촉진시키고 브라인드지를 감소시키며, 생장지 발생을 촉진시키는 것으로 알려져 있다. 그러나 보광 효과는 품종에 따라 차이가 나타나는데, 장미 ‘롯데로제’ 품종의 경우 일몰 시각부터 3,000 lux로 하루 4시간씩 보광을 해주면 약 15% 정도 증수되나, ‘Nobles’ 품종에서는 수량에 영향을 주지 않았다고 하였다(Lee 등, 2003). 일조시간이 부족할 때는 보광을 해주면 품질이 좋아지고 수량이 늘어나는데, 아메리카 북부, 캐나다에서 장미에 보광하는 광도는 일반적으로 3,200~11,000 Lux의 범위이다(RDA, 2001). 따라서 본 시험은 절화장미 ‘Nobles’ 동계재배시 형광등과 나트륨등을 이용한 광원별 보광이 생육과 개화에

미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

본 연구에서는 장미 품종 중 분홍색 계통의 'Nobles'를 사용하였다. 전남농업기술원 시험포장 유리 온실 330 m²에서 양액재배로 하였고, 양액은 Sonneveld 처방액을 지하수 분석 결과를 반영하여 사용하였으며, 급액은 일사량 비례제어로 하였다. 정식은 2003년 3월 26일에 고랑 90 cm, 주간 15 cm, 조간 30 cm로 50 cm 베드위에 정식하였는데 배지는 코코피트와 펄라이트(7:3 V/V) 혼합배지를 사용하였다. 외부 기상인 일사량, 온도, 습도는 무인기상 측정장비(CR10X, Campbell. Co., U.S.A)로 측정하였고, 온실 내의 환경관리를 위해서 복합환경제어 시스템(HP500, Spain)을 사용하였다. 온실내 온도는 야간 최저 12 ± 0.5°C가 되도록 하였고, 주간에는 22 ± 0.5°C에서 측량이, 27 ± 0.5°C에서 천량이 열리도록 하였다. 정밀한 온도 관리를 위하여 층과 층의 온도차이가 1°C 이상이면 공기교반기가 작동되도록 하였다. 양액은 양액자동 공급기(HP6000, PC, Spain)를 사용하여 누적일사량에 의해서 공급 하였다. 시험 처리는 '03년 10월 1일부터 '04년 4월 16일까지 38 W형광등+적외선램프, 400 W 나트륨 등, 무처리로 6.6 m²에 등을 1개씩 설치하여 일몰 30분전부터 5시간동안 보광하였다. 온실 내 온·습도조사는 '04년 1월 17일에 하였는데 온도와 습도는 1.5 m높이에서 측정하였다. 시험구 처리는 난괴법 3반복으로 하였다. 절화품질 및 수량을 2회 조사하였는데, 1차는 '03년 12월 8일부터 '04년 1월 20일, 2차는 '04년 3월 2일부터 '04년 4월 16일 까지 처리당 10분씩 3반복으로 실시하였다. 수체 내 무기물 분석용 시료는 '04년 3월 11일 채취한 다음 흐르는 물에 세

척한 후 건조기(60, 24시간)에서 말려 분쇄하였다. 분말시료 0.5 g을 H₂SO₄-H₂O₂로 습식 분해 후 여과하여 100 m가 되게 하였다. 인산은 분광광도계(HP 8452A, Diode Array Spectrophotometer. U.S.A)를 사용하여 Vanadomolybdate 방법으로 470 nm에서 측정하였고, K, Ca, Mg는 AA기(Analyst 300, Perkin ELMER, Norwalk CT 06859 U.S.A)를 사용, 전질소는 Kjeldahl 분해법(UDK 130A, Velp Scientifica, Italy)으로 측정하였다. 엽록소 함량분석은 잎을 채취하여 5~10 mm 정도로 가늘게 잘라 혼합한 후 건물중 0.5 g을 시험관에 담아 80% acetone 25 ml를 넣어 알루미늄 호일로 밀봉하여 냉암 상태에서 24시간 방치 후 분광광도계(JASCO, V-550, Japan)를 이용하여 663 nm와 645 nm의 파장에서 측정하였다. 기타 재배 관리는 농촌진흥청 표준영농교본 장미재배와 양액재배 기술에 준하였다.

결과 및 고찰

광원별 보광처리에 따른 하루 동안 유리온실 내 기온 변화는 Fig. 1로 나타냈는데, 6시부터 7시가 11.3°C 정도로 낮게 나타났고, 11시부터 12시가 25.5°C로 높았다. 보광을 시작한 일몰 후의 온도변화는 나트륨등 보광 처리가 약간 높게 나타났는데, 이는 발열량이 400 W로 나트륨등이 높아 온실내부의 공기 온도를 높인 것으로 생각된다.

처리에 따른 하루 동안 슬라브 내 온도 변화는 Fig. 2와 같이 무처리는 12시부터 15시가 19.7°C로 높게, 6시부터 7시가 15.7°C로 낮게 나타났다. 나트륨등은 14시부터 15시가 20.3°C로 높게, 6시부터 7시가 16.8°C로 낮게 나타났으며, 형광등은 14시부터 15시가 19.9°C로 높게 나타났고, 6시부터 7시가 16.0°C로 낮

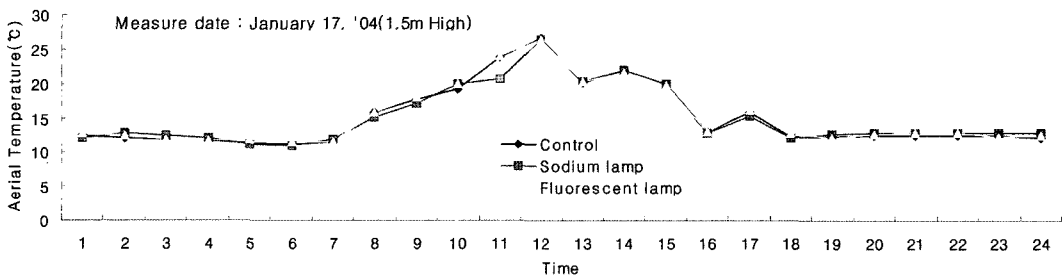


Fig. 1. Changes in aerial glasshouse temperature for one day by each treatment in glasshouse.

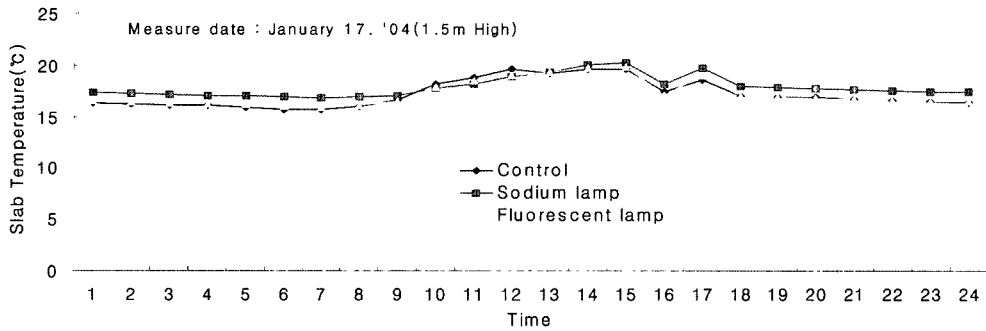


Fig. 2. Changes in root temperature for one day by treatments in glasshouse.

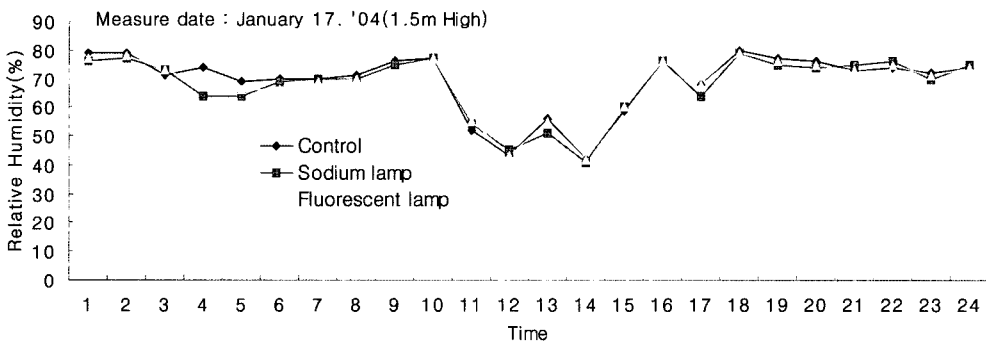


Fig. 3. Changes in relative humidity for one day by each treatment in glasshouse.

게 나타났다. 처리별 평균온도는 무처리와 형광등이 17.2°C였으며, 나트륨등이 18.0°C로 무처리에 비해 0.8°C 높았다. 이는 발열량이 온실 내 외부 기온을 상승시킨 것과 함께 배지의 온도에도 영향을 미친 것으로 생각된다.

처리에 따른 하루 동안 온실 내 습도 변화는 Fig. 3과 같이 나타냈는데, 1시부터 2시가 79%로 높게, 14시가 42%로 낮게 나타났으며 처리간에는 나트륨등이 평균습도 67.9%로 무처리에 비해 약 1.2% 낮았다. 이는 야간에 장미 보광을 할 때 나트륨등 400 W 전구가 온실 내 습도에 미치는 것으로 생각된다.

전등 1개당 일일 전기소모량은 나트륨등이 2 KW 형광등이 0.2 KW 소모되었는데 이는 나트륨등이 400 W의 전구를, 형광등이 38 W의 전구를 사용한 것 때문으로 생각된다(Table 1). 장미 보광에는 와트가 높은 전구와 나트륨등을 사용하는 것이 효과적인 일 것으로

Table 1. Consumption of voltage on source of light used in this study.

	Sodium Lamp	Fluorescent Lamp	Control
Consumption of voltage (KW)	2.0	0.2	0

Table 2. Effect of source of light on mineral content during the latter period in stem and leaf of cut rose 'Nobles'.

Plant part	Treatment	Inorganic contents (% DW)					C/N
		T-N	P	K	Ca	Mg	
Stem	Control	0.98	0.41	2.76	0.44	0.25	2.23
	Fluorescent lamp	0.97	0.41	2.72	0.62	0.32	1.56
	Sodium lamp	1.10	0.49	2.96	0.79	0.34	1.39
Leaf	Control	2.70	0.40	3.65	1.61	0.50	1.67
	Fluorescent lamp	2.77	0.41	3.51	1.65	0.51	1.68
	Sodium lamp	2.84	0.44	3.36	1.69	0.49	1.68

생각된다.

광원별 보광처리에 따른 줄기와 잎의 무기성분을 분석한 결과, 줄기에서 전질소 함량은 처리간에 비슷하였고, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘은 나트륨등 처리가 많았고, 탄질비는 보광을 하지 않은 처리에서 높았다. 잎에서는 나트륨등 처리시 칼리와 마그네슘의 함량이 낮았으며, 인산과 칼슘의 함량은 높게 나타났다. 이는 식물체가 광합성 작용을 많이 하면 흡수된 물질흡수가 증가되어 양지에 둔 식물이 음지에 둔 식물보다 질소, 인산, 칼륨 등의 흡수량이 많았다는(Hyangmunsa, 1992) 이론과 비슷함을 알 수 있었다. 줄기와 잎의 성분을 비교하면 인산을 제외한 나머지 이온은 잎에서 많이 나왔다(Table 2).

광원처리에 따른 잎의 엽록소 함량은 엽록소 a와 b는 보광을 하지 않은 장미가 높은 경향을 보였는데, 처리간의 차이는 없었다.(Table 3) 이는 *Hosta*, *Spathiphyllum* 및 *Syngonium*의 기내배양에서 엽록소 농도는 PPF가 $70 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 낮을 때 증가된다고 한 보고(Kim 1999; Choi 등, 1998; Jeong 등, 2005)와 비슷한 것으로 나타났다.

첫 번째 수확에서 장미의 생육은 나트륨등으로 보광한 처리에서 절화장, 경경, 화폭이 길었으며, 꽃잎수가

많았다. 엽수와 화고는 보광을 하지 않은 처리에서 양호하였다. 두 번째 수확에서는 절화장, 경경, 엽수, 화고는 나트륨등이 좋았고, 꽃잎수는 보광을 하지 않은 처리가 많았다. 수량은 12월부터 1월에 수확한 1차에서 나트륨등이 18.2본/10주로 보광을 하지 않은 처리에 비해 18.2% 많았으며, 3월부터 4월에 수확한 2차에도 나트륨등으로 보광한 처리가 22.9본/10주로 보광을 하지 않은 처리에 비해 30.8% 증가하는 경향을 보였다. 토마토의 경우에도 보광을 하면 수량에서 평균 15%가 증가하고 시험장소에 따라서는 20~30%의 초기 수량이 증가하는데(KHTIC, 1991), 장미의 경우 나트륨등으로 보광시 초기 수확량은 18%, 이후 수량도 31%증가하여 보광효과가 큼을 알 수 있었다(Table 4).

적 요

본 시험은 겨울철 광원별 보광처리에 따른 장미의 생육상태와 온실내의 온·습도 변화를 조사하기 위하여 수행하였다. 보광재료는 나트륨등과 형광등을 사용하였고, 처리는 야간에 5시간씩 하였고, 2회 수확하였다. 온실 내 온도는 보광시작 후 나트륨등 보광처리가 높았으며, 슬라브내 온도는 오전 6시에 나트륨등으로 보광한 처리가 높게 나타났으며, 일일 평균습도는 나트륨등 처리가 낮게 나타났다. 나트륨등 처리시 장미 줄기의 인산, 칼륨, 칼슘, 마그네슘 함량은 다른 처리보다 많았고, 잎에서는 칼륨과 마그네슘 함량이 다른 처리보다 낮았다. 잎의 엽록소 함량은 처리간 차이가 없었다. 절화장과 줄기 직경은 다른 처리보다 나트륨등 처리에서 양호하였다. 수량은 2회 모두 나트륨등 보광에서 더 많이 나와 일조량이 부족한 겨울철에 나트륨등으로

Table 3. Effect of source of light on chlorophyll content to cut rose 'Nobles'.

Treatment	Concent (mg·g)		
	Chl. a	Chl. b	Total
Control	3.58 a ²	1.34 a	4.92 a
Fluorescent lamp	3.53 a	1.27 a	4.80 a
Sodium lamp	3.36 a	1.21 a	4.57 a

²Means separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

Table 4. Growth response according to source of light by harvest time of cut rose 'Nobles'.

Harvest time	Treatment	Stem/cm	Stem diameter (mm)	No. of Leaf per Plant	Flower height (cm)	Flower diameter (cm)	No. of Petal per Plant	Marketable yield per 10 Plants (Stem)
First	Control	77	5.9	12.4	5.7	9.9	50.1	15.4 b ²
	Fluorescent lamp	76	5.7	12.3	5.7	10.7	54.1	14.7 b
	Sodium lamp	80	6.1	11.8	5.6	10.4	51.1	18.2 a
Second	Control	79	6.8	13.2	5.6	9.4	57.3	17.5 b
	Fluorescent lamp	79	6.6	12.9	5.6	9.5	57.3	17.4 b
	Sodium lamp	83	7.0	13.2	5.8	9.3	51.5	22.9 a

²Means separation within columns by DMRT, $P=0.05$.

First: December 8. '03 ~ January 20. '04, Second: March 2. '04 ~ April 16. '04

보광하면 장미 수량과 품질을 높일 것으로 생각된다.

주제어 : 나트륨등, 보광, 장미, 형광등

인 용 문 헌

1. Choi, J.I., J.H. Seon, K.Y. Paek, and J.T. Kim. 1998. Photosynthesis and stomatal conductance of eight foliage plant species as affected by photosynthetic photon flux density and temperature. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 39:197-202.
2. Chung, J.W., Y.S. Lee, K.B. An, G.Y. Lee, and J.W. Lim. 2003. Effect of supplementary light and Nutrient concentration on growth and flowering of potted Rose. Kor. J. Hort. Sic. Technol. 21(SUPPL.).
3. Hyangmunsa. 1992. Plant Physiology. Seoul. p.122.
4. Kim, Y.B., D.Y. Hyun, S.S. Nam, and S.J. Chung. 2003. Effect of supplemental lighting on marketable yield and quality of hydroponically grown sweet paper in winter. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 21 (SUPPL.) October.
5. Kim, Y.H. 1999. Autotrophic growth of *Dendranthema grandiflorum* R. Bongwhang plantlets *in vitro* as affected by PPF, NAEH and CO₂ concentration. M.S. Thesis., Gyeongsang Natl. Univ., Jinju. p. 37.
6. KHTIC. 1991. Protected Horticulture Handbook. pp. 83-110.
7. Krüssmann, G. 1982. Roses. BT Batsford LTD. London. p.6
8. Lee, H.J., J.S. Oh, and Y.B. Lee. 2003. Effect of artificial light Source and light intensity on the growth and quality of single-stemmed rose in winter. Kor. J. Hort. Sic. Technol. 21(SUPPL.).
9. Lee, K.S., W.H. Kim, B.S. Yoo, E.K. Lee, Y.N. Oh, J.Y. kim, and B.H. Kim. 2003. Effect of supplementary light on quality and yield of cut roses in winter. KOR. J. HORT. SCI. & TECHNOL. SUPPLEMENT(I).
10. RDA. 2001. Cultivated of Rose. pp. 98-102.
11. Shim, J.N., G.H. Kim, and B.R. Jeong. 2005. Effect of CO₂ concentration, NAEH and light intensity on the photoautotrophic growth of *Campanula punctata* Rubriflora Plantlets *In Vitro*. Journal of Bio-Environment Control 14(4):233-238.
12. Suh, J.K. and Y.W. Ryu. 2002. Bulbing, Leaf Fall-down and Re-growth of Onion (*Alliumcepa* L.) on Different Seedling Ages under Supplemental Lighting. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 20 (SUPPL.) May.
13. Tae, G.S. and J.M. Hwang. 2000. Changes of Microclimates and Response of Garlic Growth by Supplemental Lighting and Tunnel in the Plastic Film House. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 41(6):589-592.
14. Yeo, K.H., J.Y. Lee, J.S. Lee, and Y.B. Lee. 2003. Effect of Ca and Mg concentration of nutrient solution on the growth of single-stemmed rose in rose factory. Kor. J. Hort. Sic. Technol. 21(SUPPL.).
15. Youn, P.S. 1989. Horticulture & plant pictorial book. pp. 890-901. Jishinsanueb, Seoul.