

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
에너지 절감 및 시설재배 기술개발		화훼	'10~'12	농업기술원 원예산업연구과	이상덕
LED를 이용한 장미 보광재배 기술개발		화훼	'10~'12	농업기술원 원예산업연구과	이상덕
색인용어	절화장미, LED, 고압나트륨등, 보광재배				

ABSTRACT

This study was conducted to examine the effect of light-emitting diode (LED) on the quality of rose from 2010 to 2011. LED treatment ($80 \mu\text{molm}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$) resulted in stem length elongation of cut roses ranging from 61.7 to 64.2cm, where as flowers under no light condition(control treatment) showed 51.2 cm in stem length. Yield of cut flower was increased by 32.9~51.6% under LED as compared with that under no additional lights as 69.7 stems per 30 plants. The stem lengths of cut roses ranged from 53.1 to 56.2 cm when they were grown under at $40 \mu\text{molm}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$, of LED light intensity, whereas their stem lenth was 45.1cm without light treatment(control). Yield of cut flower was increased by 29.9~35.1% with LED as compared to that under without light as 97 stems per 30 plants. There was no significant difference within intensity of light in yield of cut rose.

Key word : cut rose, LED, hightension sodium lamp, supplemental lighting cultivation

1. 연구목표

장미는 세계 3대 절화중 하나이며(Chung 등, 1993; Pertwee, 1997), 국내 재배면적은 2011년 418ha(경기도 174ha)로 전체 화훼류중 가장 많이 재배되고 있다. 장미는 광량만 충분하면 연중 생산할 수 있는 화훼류로서 광량 및 일조 시간에 따라서 생육 및 절화수량과 품질이 좌우된다(Durkin, 1992). 국내 장미 재배농가는 주로 겨울철 위주로 생산하고 있는데 겨울철 절화장미 재배시 가장 큰 문제는 절화품질 및 절화수량의 감소를 들 수 있다. 그 주요 원인은 겨울철 일조부족으로 신초발생 및 생육불

량을 원인으로 들 수 있는데, 이를 해결하기 위하여 일부 재배농가에서 나트륨등을 이용하여 보광재배를 하고 있으며, 또한 나트륨등을 이용한 절화장미 보광재배 연구는 겨울철 생산성 향상을 위한 연구가 주로 이루어졌다(농진청, 2001). 그러나 기존의 다른 인공광원에 비하여 전력소모가 적고 수명 또한 2~3배 정도로 길어서 초기 설치비용을 제외하면 가장 경제적인 수 있는 LED 광원이 시설원예의 전조나 보광재배에 도입되기 시작하고 있으나 적정 광원이나 광도, 이용효과 구명에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 반도체를 이용한 LED 조명등 보광이 절화장미의 품질 및 수량에 미치는 영향을 구명하고자 수행한 결과를 보고 한다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2010~2012년 경기도농업기술원(화성시) 와이드스판 유리온실에서 시험을 수행하였다. 2010. 3월~8월까지 1W 고휘도 LED 400개를 이용한 단색광과 혼합광을 0~100%의 광량을 조절할 수 있도록 구성하여 120×27×16cm 규격으로 보광용 LED 조명등을 제작하였다. LED 광원은 red(660nm), blue(465nm), green(517nm), green(517nm)+blue(465nm) blue(465nm)+red(660nm), green(517nm)+red(660nm)로 처리하여 무보광과 비교하였다. 광량은 2010~2011년은 $80\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 로 처리하였으며, 2012년은 LED 조명등 가격과 전력비용 등을 고려하여 $40\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 로 처리하였다. LED 보광등은 장미가 자람에 따라 높이 조절이 가능하도록 하여 장미 정단부 생장점 상단 50cm 거리에서 조명되게 하였으며, 보광기간은 $80\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 로 처리에서는 2010. 10. 25~2011. 5. 31, 2011. 9. 1~2011. 12. 8일과 $40\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 로 처리에서는 2011. 12. 9~2012. 10. 22일까지 밤 9시부터 새벽 5시까지 8시간 동안 보광 하였다.

시험작물인 절화용 장미 “락파이어” 품종을 암면 슬라브에 2010년 8월 19일에 20×15cm 2조식으로 정식하여 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 준하여 LED 보광이 절화장미 품질 및 수량에 미치는 영향을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

본시험 결과 재배베드 상부 1.3m 높이에서 광질별 광량은 청색 (465nm)+적색 (660nm) 혼합광 처리구에서 $123\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 로 가장 높았다(그림1). LED (light emitting diode)를 이용하여 선택적으로 광합성과 개화에 효율이 높은 파장을 이용하여 식물을 재배하면, 열발생이 적고 에너지 효율이 높아 식물체 생육 및 개화 조절이 용이하다. Mitsubishi(주) 광 연구실에서는 상처, 시금치 및 수 종의 초화류 개화나 결실시기 조절, 수확작물의 초형이나 영양성분 조절 이용가능성을 검토하고 있으며,

발광다이오드를 광원으로 하는 보다 효율적인 식물재배용 광조사 시스템에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 작물재배에 이용하는 LED는 450nm 영역을 중심으로 하는 청색과 520nm 파장영역의 녹색, 그리고 660nm의 적색이다. 이러한 파장영역은 가시광선이며 열선을 방출하는 파장을 포함하지 않으므로 근접 조명이 가능하여 효과적으로 식물재배에 활용할 수 있다.

‘10~’11년 $80\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 광량에서 평균 절화길이는 무보광처리 51.6cm에 비하여 보광처리구에서 61.7~64.2cm로 길었으며, 수량은 무보광처리 69.7분에 비하여 보광처리에서 92.7~105.7분으로 증가되었으나 LED 조명등 보광처리간에는 유의성이 없었다. 또한 절화무게, 절화줄기직경, 절화엽수, 꽃목길이, 꽃목직경 등 절화품질 요인에서도 같은 경향이였다(표1). 이와 같은 결과는 장미 생산성 향상을 위한 보광재배 연구에서 겨울철 보광이 15% 수량이 증대 되었으며, 절화장, 절화경 등 품질이 좋아졌다는 결과(이광식 등, 2001)와 같은 경향이였다.

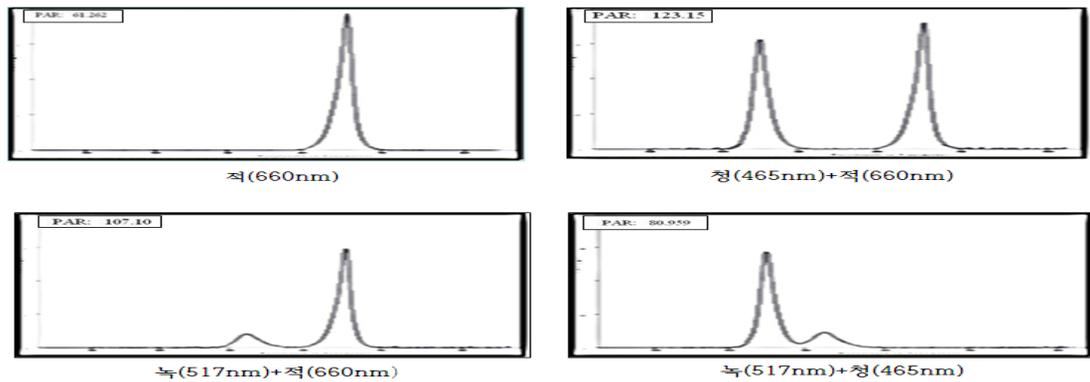


그림1. 광질별 광량조사

표1. 장미 생육 및 수량($80\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$)

처 리	절화길이 (cm)	절화무게 (g/본)	절화줄기직경 (cm)	절화엽수 (매/본)	꽃목길이 (cm)	꽃목직경 (cm)	수량 (분/30주)
적색	61.7a	36.1	5.38	8.0	8.9	4.24	103a
녹색	61.8a	36.4	5.26	7.4	9.2	4.29	93a
청색	63.5a	36.9	5.48	7.7	9.2	4.55	95a
청색+적색	64.2a	36.6	5.19	7.3	9.5	4.25	106a
녹색+적색	62.6a	34.2	4.92	7.3	9.8	4.14	102a
녹색+청색	63.0a	35.4	5.19	7.5	9.5	4.24	91a
무보광	51.6b	30.3	4.83	6.9	8.3	4.16	70b

DMRT at 5% level

'12년 $40\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 광량(표2)에서 평균 절화길이는 무보광처리 45.1cm에 비하여 보광 처리구에서 53.1~56.2cm로 길었으며, 수량은 무보광처리 97본에 비하여 보광처리에서 126~131본으로 증가되었다. 이는 $80\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 광량에서와 큰 차이가 없어 $40\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 광량에서 좀 더 경제성이 있다고 생각 되었다. 전체적으로 절화길이는 정식 1~2년차인 '10~'11년(표1) 보다 3년차인 '12년(표2) 생육에서 짧아지는 경향이였다.

표2. 장미 생육 및 수량($40\mu\text{molm}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$)

처리	절화길이 (cm)	절화무게 (g/본)	절화줄기직경 (cm)	절화엽수 (매/본)	꽃목길이 (cm)	꽃목직경 (cm)	수량 (본/30주)
적색	53.1a	29.8	5.48	7.3	7.8	4.22	128a
녹색	55.7a	32.3	5.65	7.6	7.9	4.18	126a
청색	56.2a	35.7	5.92	7.8	8.0	4.41	127a
청색+적색	55.7a	32.0	5.47	7.3	8.2	4.20	131a
녹색+적색	55.8a	30.5	5.61	7.2	8.3	4.19	130a
녹색+청색	55.5a	32.03	5.73	7.5	8.3	4.28	128a
무보광	45.1b	23.10	5.01	6.8	7.4	4.02	97b

DMRT at 5% level

표3에서 경제성을 분석하기 위해 LED 조명등과 장미재배농가에서 주로 이용하고 있는 고압나트륨등의 설치비용, 전구 내구성, 전력비용을 비교분석 한 결과 LED를 이용한 장미 보광재배는 2020년부터 활용가능 할 것으로 추정되었다.

표3. LED 조명등과 고압나트륨등 경제성 비교분석

구 분	고압나트륨등	LED등	비 고
설치비용	21,401천원/10a	256,000천원/10a	○ LED보광등설치비용 년 25%가격하락예상
분석	21,401천원/10a	23,925천원/10a	
전구 내구성	25,000시간/개	60,000시간/개	○ 2.4배
전력비용	9,167천원/10a	2,292천원/10a	○ 75% 절감

* LED등(100w) 가격변화(에너지관리공단 자료) : '10년 250만원, '11년 180만원, '12년 100만원

* 전기요금은 자원 희소성 문제로 상승추세 예상

이상의 결과로 절화장미 LED 조명등 보광재배의 효과는 있으나 광질별 광량의 연구는 추후 연구가 좀더 필요하다고 생각된다.

4. 적요

절화장미의 품질 및 생산성 향상을 위하여 LED를 이용한 장미 보광재배 기술개발 연구결과는 다음과 같다.

- 재배베드 상부 1.3m 높이에서 광질별 광량은 청색 (465nm)+적색 (660nm) 혼합광 처리구에서 $123\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 가장 높았다
- '10~'11년 $80\mu\text{molm}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$ 광량에서 평균 절화길이는 무보광처리 51.6cm에 비하여 보광 처리구에서 61.7~64.2cm로 길었으며, 수량은 무보광처리 69.7분에 비하여 보광처리에서 92.7~105.7분으로 증가되었다.
- '12년 $40\mu\text{molm}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$ 광량에서 평균 절화길이는 무보광처리 45.1cm에 비하여 보광 처리구에서 53.1~56.2cm로 길었으며, 수량은 무보광처리 97분에 비하여 보광처리에서 126~131분으로 증가되었다.

5. 인용문헌

Chung, S. K., J. K. Choi, Y. Y. Han, and K. W. Hong. 1993. Studies on productivity and quality characteristics of introducing cut rose cultivars in Korea RDA J. Agr. Sci. 35:519-523.

Durkin, D. J, 1992. Rose, P.67~92, In:R.A Larson(ed.) Introduction to floriculture. 2nd ed. Academic Press. Inc., San Diego, California.

농촌진흥청. 2001. 영농기술보급

Pertwee, J. 1997. Production and maketing rose. Third edition fully revised and update. Pathfast Publ., London, UK.

6. 연구결과 활용제목

- LED를 이용한 절화장미 보광재배 효과(영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'10~'12
LED를 이용한 장미 보광재배 기술개발	책임자	농업기술원 원예산업연구과	농업연구관	이상덕	세부수행총괄	○
	공동연구자	“	농업연구사	이상우	자료조사	○
		“	농업연구사	심상연	자료조사	○
		“	농업연구사	이영석	자료조사	○
		“	농업연구관	김성기	시험자문	○
	“	무기직	백미영	시험보조	○	
	에스엔비	본부장	안범섭	LED조명등 제작	○	