

# 적색광에 대한 청색광의 부가 조사가 접목묘의 증발산과 활착에 미치는 영향<sup>+</sup>

## Effect of the Enrichment of Blue Light to Red Light on the Evapotranspiration and Graft-taking of Grafted Seedlings<sup>+</sup>

김용현<sup>1\*</sup> · 박현수<sup>2</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 농과대학 생물자원시스템공학부 (농업과학기술연구소)

<sup>2</sup>전북대학교 대학원 농업기계공학과

Kim, Y.H.<sup>1\*</sup> · Park, H.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Bioresource Systems Eng., Chonbuk National Univ., Chonju, 561-756  
(The Institute of Agricultural Science & Technology)

<sup>2</sup>Dept. of Agricultural Machinery Eng., Graduate School, Chonbuk National Univ.,  
Chonju, 561-756

### 서 론

광질(light quality)은 식물의 생장과 형태형성 반응에 커다란 영향을 미친다(Hart, 1988; Fujiwara and Kozai, 1995). 기온, 상대습도, 광량 등의 물리적 환경 요소가 접목묘의 증발산속도 또는 활착에 미치는 효과가 최근에 보고(Kim, 2000)된 바 있으나, 증발산과 활착 특성에 미치는 광질의 영향에 관한 연구는 전무한 실정이다. 자연광에는 다양한 광질이 포함되어 있으나, 식물의 생장 또는 형태형성 반응을 촉진할 수 있는 특정한 파장의 광을 선택하여 조사하기가 쉽지 않다. 그러므로 광질 조절에 의해서 식물의 광형태형성 반응을 촉진하려면 특정한 파장 영역의 선택적인 조사가 가능한 인공광을 사용하는 것이 효과적이다.

발광다이오드(light-emitting diode, LED)는 소형의 단색광원으로서 높은 신뢰성과 응답성을 지니고 있고, 입력 전류의 조절에 의해서 광량 제어가 용이하며, 현열 발생광과 장파복사의 방출량이 작기 때문에 식물묘의 생장 및 형태형성 제어용 광원으로서 주목을 받고 있다(김, 1999; 김과 박, 2000b). 접목묘의 활착에 미치는 광질 효과를 구명하고자 시도된 본 연구의 목적은 LED를 인공광원으로 사용하되 적색광에 대한 청색광의 부가 조사가 접목묘의 증발산속도와 활착 특성에 미치는 광질의 효과를 구명하는 데 있다.

---

<sup>+</sup> 본 연구는 2000년도 농림부 농림기술관리센터의 첨단기술개발과제로 수행되었음.

## 재료 및 방법

### 가. 광원부

적색광에 대한 청색광의 부가가 접목묘의 증발산속도와 활착 특성에 미치는 효과를 검토하고자 김(1999)이 제작한 LED 모듈(module)을 인공광원으로 사용하였다. Fig. 1과 같이 본 실험에 사용된 청색광(NSPB633S, Nichia Chemical Co.)과 적색광(LNJ295PCDA, Matsushita Co.) LED의 주파장은 각각 462nm, 654nm이다.

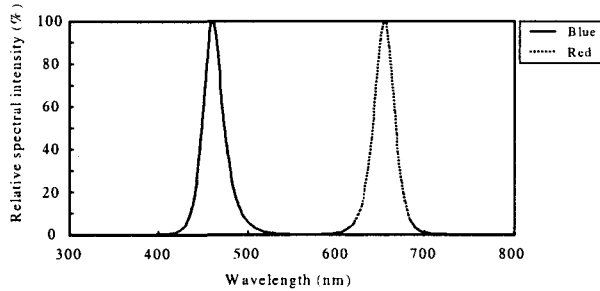


Fig. 1. Relative spectral intensity of blue and red LEDs.

### 나. 실험 조건

플러그트레이 표면에서 측정된 광합성유효광량자속을  $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 으로 유지시킨 가운데 접목묘의 증발산속도에 미치는 적색광에 대한 청색광의 부가 효과를 구명하고자 Table 1과 같이 LED 광질을 5수준으로 처리하였다. 즉 적색광 단독(R), 적색광과 청색광을 4:1의 비율로 혼합한 조합광(RB41), 적색광과 청색광을 3:2의 비율로 혼합한 조합광(RB32), 적색광과 청색광을 2:3의 비율로 혼합한 조합광(RB23), 청색광 단독(B)하에서 활착된 접목묘의 증발산속도를 검토하였다. 이 때 활착실내의 기온과 상대습도는 각각  $27^{\circ}\text{C}$ , 90%로 제어되었다. 접수와 대목으로 각각 수박(Sweetdew, Hungnong Seed Co.)과 박(FR King, Hungnong Seed Co.)을 사용하였다. 접목 후 초기 24시간은 암조건을 유지하였으며, 24시간이 경과한 이후부터 명기와 암기를 각각 12시간씩으로 조절하였다. 접목이 이루어진 접목묘는 김(2000)이 개발한 활착실 내에서 5일 동안 Table 1의 조건에서 활착되었다. 광질에 따른 접목묘의 증발산 특성을 분석하고자 김과 박(2000a)이 제시한 증발산속도 측정 시스템을 이용하였다.

Table 1. Graft-taking conditions of grafted seedlings under artificial lighting.

Treatment	Photosynthetic photon flux	Light sources
R	Red: $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Red LED
RB41	Red: $40\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Blue: $10\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Red/Blue LED
RB32	Red: $30\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Blue: $20\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Red/Blue LED
RB23	Red: $20\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Blue: $30\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Red/Blue LED
B	Blue: $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Blue LED

#### 다. 활착 및 경화 특성 분석

실험 개시 후 5일째에 접목묘의 활착율을 조사하였다. 또한 10일의 경화 기간에 5일 간격으로 접목묘의 생존율을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

#### 가. 광질에 따른 접목묘의 증발산 특성

적색광에 적색광에 청색광을 혼합한 조합광이 접목묘의 증발산속도에 미치는 효과가 Fig. 2에 실려 있다. 접목 후 1일째의 명기에서 광질에 따른 증발산속도는 B>RB32>R>RB41>RB23의 순서로서, 각각  $50.5\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $40.7\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $32.1\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $29.6\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $28.4\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 로서 차이가 나타났으나, 접목 후 4일째의 증발산속도는 B>RB32>R>RB23>RB41의 순서로서, 각각  $43.1\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $41.9\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $34.5\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $32.1\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ ,  $28.4\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 로서 활착이 진행되면서 광질 처리에 따른 증발산속도 차이가 감소하였다. 한편 암기에서의 증발산속도는  $9.9 \sim 38.2\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ 로 나타났다. 접목묘의 증발산에는 접수로부터의 증산과 배지로부터의 증발이 포함된다. 증산은 식물체의 생리작용으로서 주위 공기의 기온, 상대습도, 기류속도, 광강도 및 광질 등의 영향을 받는다. 한편, 증발에 영향을 미치는 물리적 환경요소는 기온, 상대습도, 광강도, 기류속도 등이다. 결국 광질을 제외한 물리적 환경 조건을 동일하게 유지하였을 경우 나타나는 증발산속도의 차이는 광질에 기인하는 것임을 알 수 있다.

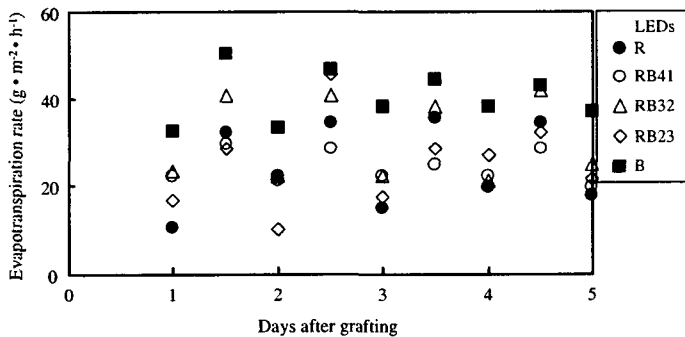


Fig. 2. Evapotranspiration rate of grafted seedlings affected by red(R) and blue(B) LEDs at the air temperature of 27C, relative humidity of 90%, and photosynthetic photon flux of  $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ .

#### 나. 접목묘의 활착 특성

적색광에 청색광이 혼합된 조건에서 활착된 접목묘의 활착율 및 경화 단계에서의 생존율 변화가 Fig. 3에 실려 있다. 적색광(R) 단독과 적색광에 청색광을 2:3의 비율로 혼

합한 광(RB32)에서 활착율은 100%로 나타났고, 나머지 처리에서의 활착율도 92~96%로 높게 나타나 접목묘의 활착 단계에서 적색, 청색의 단색광뿐만 아니라 적색광에 청색광을 혼합한 처리가 효과적임을 알 수 있다. 한편 경화 단계에서의 생존율은 적색광 단독(R), 청색광 단독(B), 적색광에 청색광을 2:3의 비율로 혼합한 광(RB32)에서 96%로 매우 높게 나타났다. 그런데, 적색광에 청색광이 4:1의 비율로 혼합된 광(RB41) 또는 3:2의 비율로 혼합된 광(RB32)에서의 생존율은 각각 68%, 80%로서 상대적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과가 광질에 기인한 것인지의 여부는 현재로서 확실하지 않으므로 향후 이에 대한 검토가 요청된다.

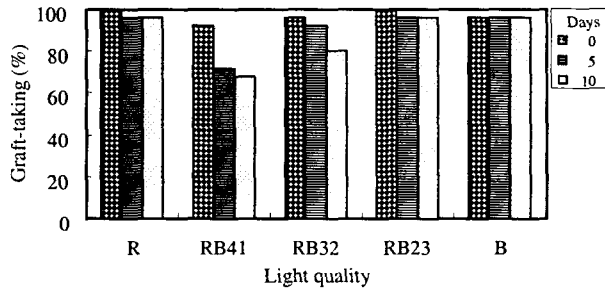


Fig. 3. Graft-taking of watermelon grafted seedlings affected by red(R) and blue(B) light and days after acclimation.

## 요약 및 결론

접목묘의 증발산과 활착에 미치는 광질 효과를 정량적으로 구명하고자 적색광과 청색광의 혼합 조사가 가능한 LED 모듈을 제작하여 수박 접목묘의 활착 실험을 수행하였다. 접목 후 1일째에 청색광 처리에서 증발산속도가 다른 처리에 비해서 높게 나타났으나, 활착이 진행되면서 처리에 따른 증발산속도의 차이는 감소하였다. 활착율은 적색광(R)과 적색광에 청색광을 2:3의 비율로 혼합한 처리, 즉 RB32에서 100%로 나타났고, 나머지 처리에서의 활착율도 92~96%로 높게 나타나 접목묘의 활착 단계에서 적색, 청색의 단색광뿐만 아니라 적색광에 청색광을 혼합한 처리가 효과적임을 알 수 있다. 접목묘의 활착과 경화 특성에 미치는 광질 처리에 LED의 적용 가능성을 확인한 바 향후 접목묘 묘소질의 지속성을 검토하기 위한 인공광원으로서 LED가 유효하게 활용될 것으로 판단된다.

## 인용문헌

1. 김용현. 1999. 인공광원으로 발광다이오드를 이용한 묘생산 시스템에서 식물생장 및 형태형성 제어 -발광다이오드의 분광 특성 및 광강도-. 한국농업기계학회지 24(2): 115-122.
2. 김용현. 2000. 인공광을 이용한 접목묘 활착촉진 시스템의 시작품 설계 -활착촉진 시

- 스템내의 기온과 상대습도 분포에 미치는 기류속도의 효과-. 한국농업기계학회지 25(3):213-220.
3. 김용현, 박현수. 2000a. 인공광하에서 접목묘의 증발산속도 측정. 한국농업기계학회 학술대회 논문집 5(1):228-233.
  4. 김용현, 박현수. 2000b. 광량자센서와 분광광도계를 이용한 발광다이오우드 광량자속의 정량화. 생물환경조절 9(4):223-229.
  5. Kim, Y.H. 2000. Effects of air temperature, relative humidity and photosynthetic photon flux on the graft-taking of grafted seedlings under artificial lighting. In: Kubota. C. and C. Chun (eds.) Transplant production in the 21st century. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.91-97.
  6. Fujiwara, K. and T. Kozai. 1995. Physical microenvironment and its effects. In:Aitken-Christie, J., T. Kozai and M.A.L. Smith (eds.) Automation and environmental control in plant tissue culture. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp.342-350.
  7. Hart, J.W. 1988. Light and plant growth. Unwin Hyman Ltd., London, pp.5-9.