

접목묘의 증발산속도에 미치는 기온과 상대습도의 효과⁺

Effects of air temperature and relative humidity on the evapotranspiration rate of grafted seedlings⁺

김용현^{1*} · 박현수²

¹전북대학교 농과대학 생물자원시스템공학부 (농업과학기술연구소)

²전북대학교 대학원 농업기계공학과

Kim, Y.H.^{1*} · Park, H.S.²

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

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

서 론

과채류의 접목 방법에는 호접, 삼접, 할접, 편접 등이 있으나, 재배 작목 또는 재배농가의 접목 기술 수준에 따라 여러 가지 접목방법이 사용되고 있다(渡部와 板木, 1990; Oda, 1995).

현재 접목묘를 생산하는 농가 또는 육묘공장에서는 온실 내의 베드 위에 터널 구조를 설치하고 폴리에틸렌 필름 또는 차광용 필름을 사용하여 베드 위로 투과되는 자연광을 상당히 차단시킨 가운데 접목묘를 베드 위에 위치시킨다. 폴리에틸렌 필름 또는 차광용 필름에 의해서 터널이 밀폐 상태를 이루고 배지로부터 수증기가 증발되므로 터널 내부의 상대습도는 거의 100%에 도달한다. 한편 외기온이 낮은 동계에는 베드 위에 전열선을 설치하여 가온을 실시하기도 한다. 이러한 환경을 2~3일 유지한 후에는 터널 내로 투과되는 광량을 서서히 증가시키면서, 터널 내의 과습을 방지하고자 환기를 실시한다. 이 후에는 환기 회수 및 시간을 늘려서 접목묘의 활착을 촉진하고, 출하 직전 단계에 이르면 차광을 실시하지 않는 가운데 접목묘의 순화 또는 경화를 도모한다.

이와 같이 자연광하에서 접목묘의 양호한 활착과 순화를 이루려면 세심한 관리가 요구된다. 그런데 농가 또는 육묘공장에서는 접목묘의 활착에 커다란 영향을 미치는 상대습도, 광, 기온, 기류속도 등의 물리적 환경을 계속하면서 활착 단계에 따라 적정 수준으로 관리하는 것이 아니라 관리자의 경험에 의존하여 활착을 실시하고 있다.

접목묘의 활착을 촉진시키고, 활착 관리에 요구되는 노력을 절감시키려면 접목묘에 대한 최적 환경조건이 제시되어야 하나, 이에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다. 인공광하에서 접목묘의 활착에 미치는 기온, 상대습도, 기류속도, 광 등의 물리적 환경요소의 영향을 구명하고자 시도된 본 연구의 구체적인 목적은 접목묘의 증발산속도에 미치는 기온과 상대습도의 효과를 구명하는 데 있다.

* 본 연구는 1997년도 농림부 농림기술관리센터의 첨단기술개발과제로 수행되었음.

재료 및 방법

1. 접목묘의 증발산속도 측정 시스템

접목묘의 증발산속도에 미치는 환경요소, 즉 기온, 상대습도, 기류속도, 광량 등의 영향을 정량적으로 살펴보고자 load cell을 이용한 증발산속도 측정 시스템을 구성하였다(김과 박, 2000). 즉 Kim 등(1996)이 개발한 플러그묘 생산용 풍동의 생육실에 플러그트레이 1매가 놓여질 수 있는 알루미늄판을 제작하고, 알루미늄판 하부에 부착된 load cell(MLP-25, Transducer Techniques)로서 접목묘의 무게 변화를 측정하였다.

2. 공시묘의 접목 및 활착

본 실험에 사용된 접목 방법은 편엽삽점으로서, 접수와 대목으로 수박(감로, 흥농종묘)과 박(FR King, 흥농종묘)이 사용되었다. 접목은 접수의 자엽이 완전히 전개된 시기에 실시하였다. 접목이 이루어진 접목묘는 김(1999)이 개발한 접목묘의 활착실 내에 5일 동안 입고되었다. 활착실 내의 기온은 23°C, 25°C, 27°C, 29°C의 4수준, 상대습도는 85%, 90% 및 95%의 3수준으로 제어되었다. 본 실험에 적용된 처리조건은 표 1과 같다. 접목 후 초기 24시간은 암조건을 유지하였으며, 24시간이 경과한 이후부터 명기와 암기를 각각 12시간씩으로 조절하였다.

Table 1. Description of the experimental treatments.

Treatments	Air temperature (°C)	Relative humidity (%)	Vapor pressure deficit (kPa)
H11	23	85	0.42
H12	23	90	0.28
H13	23	95	0.14
H21	25	85	0.48
H22	25	90	0.32
H23	25	95	0.16
H31	27	85	0.54
H32	27	90	0.36
H33	27	95	0.18
H41	29	85	0.60
H42	29	90	0.40
H43	29	95	0.20

3. 측정 항목 및 방법

플러그트레이의 배지 표면에서 광합성유효광량 자속이 $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 을 유지하고 기류속도가 $0.1\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 제어된 풍동 내에서 접목묘의 무게 변화를 측정하였다. 접목묘의 증발산속도는 플러그트레이, 배지, 접목묘를 포함한 접목묘 개체군의 무게 변화를 연속적으로 측정할 후 식(1)을 이용

하여 결정하였다. Load cell로부터의 출력신호는 data logger에 의해서 1시간 간격으로 기록되었다.

$$E = \frac{\Delta W}{S} \quad (1)$$

여기서, E : 접목묘의 증발산속도($\text{gH}_2\text{O} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$), ΔW : 플러그트레이의 단위시간당 무게 변화($\text{gH}_2\text{O} \cdot \text{h}^{-1}$), S : 플러그트레이의 면적(cm^2)이다.

결과 및 고찰

1. 기온과 상대습도가 접목묘의 증발산속도에 미치는 효과

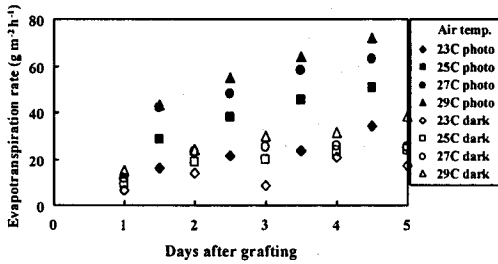


Fig. 1. Evapotranspiration rate of grafted seedlings affected by air temperature at the relative humidity of 95% and PPF of $50\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

다. 한편 접목 직후 암기에서의 증발산속도는 $6.5\sim 14.8\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ 로서 명기의 증발산속도에 비해서 약 $\frac{1}{2}$ 수준에 이르며, 증가하는 정도가 명기에 비해서 작게 나타났다.

그림 2는 기온이 27°C를 유지할 때 상대습도가 접목묘의 증발산속도에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 그림으로부터 상대습도가 낮을수록 증발산속도가 높게 나타남을 알 수 있다. 상대습도가 85%로서 상대적으로 낮게 유지될 때, 접목 후 1~2일이 경과한 명기에서의 증발산속도는 급격하게 증가하였으나, 접목 후 3일 이후에는 증발산속도가 감소하는 것으로 나타났다. 이로 말미암아 접목묘의 점수에서 다소 시드는 현상이 나타났다. 상대습도가 90% 이상을 유지하는 조건에서 명기에서의 증발산속도는 계속하여 증가하는 것으로 나타났으나, 상대습도가 90%와 95%에서 증발산속도의 차이는 미약하게 나타났다.

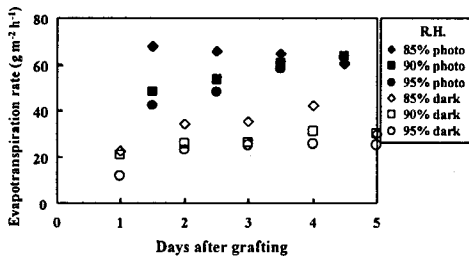


Fig. 2. Evapotranspiration rate of grafted seedlings affected by relative humidity at the air temperature of 27°C and PPF of $50\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

2. 접목묘의 활착 특성

포차가 접목묘의 활착율에 미치는 영향이 그림 3에 실려 있다. 여기에서 접목묘의 활착율은 각각의 처리에 사용된 접목묘에 대하여 성공적으로 활착된 접목묘의 백분율로 정의된다. 그림 4로부터 포차가 0.4kPa 이하를 유지하는 조건에서 90% 이상의 활착율이 나타났으나, 포차가 0.4kPa 이상인 경우 활착율이 80% 이하로서 급격하게 저하됨을 알 수 있다. 표 1에서 기온이 증가하거나, 또한 상대습도가 감소할수록 포차가 증가함을 알 수 있다. 본 연구에서 처리된 기온과 상대습도를 고려할 때 포차가 0.4kPa 이하를 유지하려면 상대습도가 적어도 90% 이상을 유지하여야 함을 알 수 있다. 그림 4는 본 연구의 처리 조건에 따른 접목묘의 활착율을 비교하여 나타낸 것이다. 상대습도가 90% 이상일 때 활착율은 기온과 무관하게 90% 이상으로 높게 나타났다. 기온에 따른 활착율은 27°C의 처

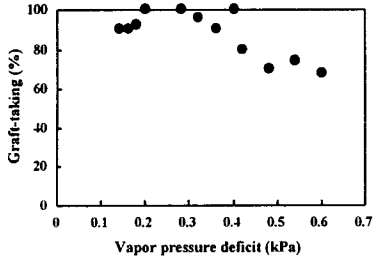


Fig. 3. Graft-taking affected by vapor pressure deficit.

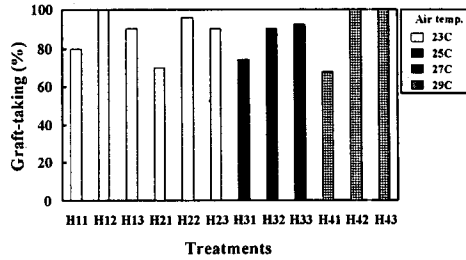


Fig. 4. Graft-taking of grafted seedlings by the different treatments at PPF of $50\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$.

리에서 다소 낮게 나타난 것을 제외하면 처리에 따른 효과가 작게 나타났다. 상기의 결과로부터 광합성유효광량자속과 기류속도가 각각 $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $0.1\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 제어된 활착 조건에서 접목묘의 활착율에 미치는 환경 요소는 기온에 비해서 상대습도의 영향이 큰 것으로 판단된다. 아울러 접목 초기에 증발산속도가 억제되면서, 활착이 제대로 이루어지도록 상대습도를 90% 이상으로 조절해주는 것이 요구된다.

요약 및 결론

인공광하에서 접목묘의 활착에 미치는 물리적 환경요소의 영향을 정량적으로 구명하고자 접목묘의 증발산속도를 측정할 수 있는 계측 시스템을 구성하였으며, 접목묘의 증발산특성에 미치는 기온과 상대습도의 효과를 구명하였다. 광합성유효광량자속과 기류속도가 각각 $50\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $0.1\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 로 제어된 활착 조건에서 편엽삼점된 접목묘의 증발산속도와 활착에 미치는 기온과 상대습도 가운데 상대습도의 영향이 보다 높게 나타났다. 접목묘의 활착율을 높이려면 접목 초기에 상대습도를 90% 이상으로 조절하여 접목묘의 증발산속도를 억제해주는 것이 바람직하다.

인용문헌

1. 김용현, 박현수. 2000. 인공광하에서 접목묘의 증발산속도 계측. 한국농업기계학회 2000년 동계 학술대회 논문집 5(1):228-233.
2. 김용현. 1999. 인공광을 이용한 접목묘 활착촉진실의 시작품 설계. 한국농업기계학회 1999년 하계 학술대회 논문집 4(2):112-117.
3. 김용현, 이종호. 1998. 식물묘공장의 근접조명용 인공광원으로서 형광등의 광강도 및 분광 특성. 한국농업기계학회지 23(6):591-598.
4. Kim, Y.H., T. Kozai, C. Kubota, and Y. Kitaya. 1996. Design of a wind tunnel for plug seedlings production under artificial lighting. Acta Horticulturae 440:153-158.
5. Oda, M. 1995. New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. JARQ 29:187-194.
6. 渡部一郎, 板木利隆. 1990. 電氣利用による野菜の育苗と栽培. 社団法人 農業電化協會 pp.116-137.