

펄라이트 배지의 수분함량 제어

Moisture Content Control in Perlite Substrate

조영렬* · 손정익

서울대학교 원예학과

Cho, Y. R* · Son, J. E.

Department of Horticulture, Seoul National University

1. 서론

수경재배중 고품배지 재배에서 주로 이용되어 왔던 배지로는 펄라이트, 암면, 질석, 폴리우레탄(PUR) 및 코코피트 등이 있다. 이중 펄라이트와 암면의 재배면적은 1998년에 전체 수경재배면적 553.4ha에서 각각 275.2ha와 163.1ha의 높은 점유율을 나타내고 있다. 이와 최(1998)은 수경재배 배지로 펄라이트와 암면이 가장 가능성이 높다고 하였으며, Wilson(1986)도 토마토와 오이 수경재배에 있어서 가장 이상적인 배지는 펄라이트라고 하였다.

고형배지 재배에 있어 수분관리는 식물의 생장과 발육을 결정하는 중요한 요인중의 하나이다(Giacomelli, 1998; Lorenzo et al., 1998). 배지내의 수분함량은 식물체에 의한 증산과 환경요인(광, 온도, 상대습도 등)에 따른 증발에 따라 변하게 된다(Asakura, 1998). 배지내의 수분은 관수시기와 횟수에 의해 결정되어진다. 따라서 배지내의 수분함량변화는 관수시기를 결정짓는데 중요한 자료가 된다. 주로 관수시기를 결정하는 방법으로는 적산 일사량에 의한 방법, 센서(수분센서, 중량 센서)에 의한 방법, 증발산량에 의한 방법 및 이들을 적절히 혼합한 혼합방법 등이 있다. 펄라이트 배지를 충분히 관수했을 때, 배지내의 수분함량은 대략 30~35%를 유지하고 있다. 이것은 단지 배지깊이에 따른 수분함량이 아니라 배지의 전체 수분함량을 나타낸 것이다. 작물체의 뿌리위치에 따라 수분함량을 조절하는 것이 바람직하기 때문에, 배지깊이별 수분함량을 조사할 필요가 있을 것이다. 그러므로, 배지깊이에 따른 수분함량과 환경요인(일사량, 온도)들간의 관계를 찾으면, 작물체가 필요로 하는 물량은 관수를 통하여 결정될 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 배지내의 수분함량을 제어하기 위해서 지상부 환경요인(일사량과 실내온도)과 배지환경(수분함량, pF와 근권온도)을 이용한 방법에 대해 알아보려고 한다. 그리고 이러한 방법들을 이용하여 배지내의 수분함량을 제어할 수 있는 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 재료 및 방법

본 실험에 사용된 펄라이트 재료는 파라트 1호(삼손펄라이트)이었으며, 실험장소는 서울대학교 부속농장 유리온실(15.5m²)에서 수행하였다. 실험기간은 1999년 6월 3일부터 25일까지와 10월 13일부터 19일까지였다. 배지내의 pF는 디지털 pF측정기(DM-8HG, Takemura)를 이용하여 측정하였으며, 배지내의 수분함량은 전자저울(MJ-3000, Chyo)과 수분센서(CS615, Campbell), 데이터 수집장치는 DR-230(Yakogawa)과 CR-10x(Campbell), 외부일사량은 일사계(S-1-3형, 大田計器)를 이용하였다.

일사량, 근권온도와 실내온도는 1분마다 연속 측정하였으며, 실내온도는 펄라이트 표면

으로부터 10cm 윗부분에서 측정하였다. 배지내의 pF는 15분~30분 간격으로 측정하였다. 배지속의 수분함량은 초기(6월)에는 20×10×10 cm 베드에서 무게차를 이용하여 측정하였으며, 후기(10월)에는 80×30×20cm 베드에 수분센서(CS615)를 7.5cm와 13cm 부분에 설치하여 측정하였다. 배지내의 근권온도는 베드의 가운데 부분에서 배지 윗부분에서 2cm, 7.5cm와 13cm 떨어진 부분을 측정하였다. 배지는 건조배지와 습윤배지를 나누어 건조배지에는 근권온도만, 습윤배지는 수분함량과 근권온도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

6월 25일과 10월 19일의 하루 동안의 일사량 변화를 그림 1과 같다. 일사량은 5월과 10월 하루중 각각 12시와 13시 정도에서 가장 높은 수치를 보였다. 배지내의 수분함량과 pF 간의 관계를 보면, 고도로 유의한 부의 상관($R^2=0.997$)을 보였으며, 배지내의 수분함량이 감소할수록 pF는 증가하는 경향을 보였다.(그림 2).

6월에서 수분함량과 적산 일사량간의 관계를 보면, 적산일사량이 클수록 배지내의 수분함량은 감소하는 경향을 보인 부의 상관관계를 보였다(그림 3). 6월과 10월에서 적산온도와 적산일사량간의 관계를 보면, 두 시기동안에 적산일사량이 크면 클수록 적산온도도 커지는 고도로 유의한 정의 상관 관계를 둘 다 보였다(그림 4).

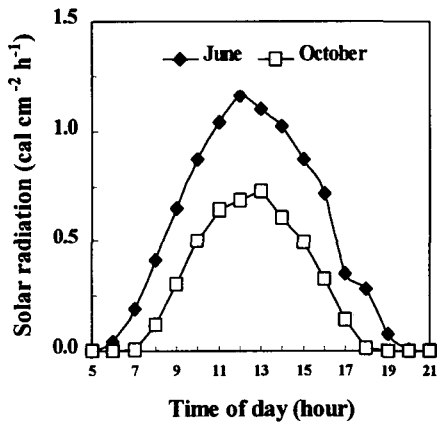


Fig. 1. Changes of solar radiation during day time on 25 June and 19 October 1999.

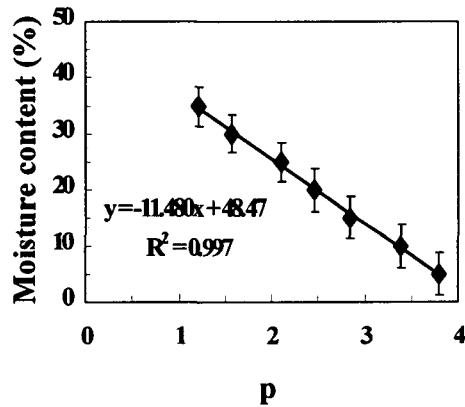


Fig. 2. Relationship between moisture content and pF of substrate on 3 June 1999.

배지깊이에 따른 수분함량과 적산일사량 변화를 살펴보면, 그림 3처럼 적산일사량이 증가할수록 수분함량이 감소하는 부의 상관 관계를 보였다(그림 5와 6). 배지깊이에 따른 수분함량간의 차이가 있으므로, 만약 작물체 뿌리 위치에 따라서 수분함량을 측정하여 수분 관리하는 것이 바람직하다.

습윤배지의 수분함량변화와 건조배지와 습윤배지 깊이별 온도변화를 살펴보면, 배지상 태별 배지깊이 2cm와 7.5cm 부분의 온도는 일사량이 증가할수록 건조배지의 온도가 상승하는 경향을 보였지만, 13cm 부분의 온도는 반대의 현상을 보였다(그림 7과 8). 일사량이 증가할수록 배지깊이 13cm부분의 수분함량이 감소하는 경향을 뚜렷하게 보였다.

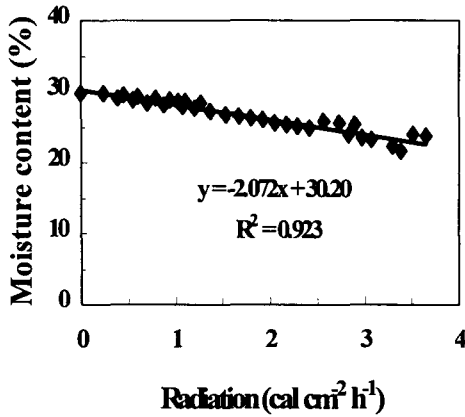


Fig. 3. Relationship between moisture content and integrated solar radiation on 25 June 1999.

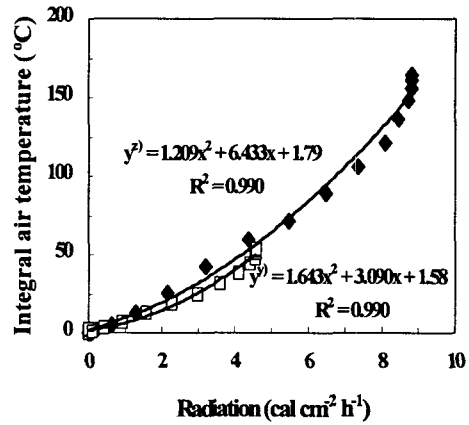


Fig. 4. Relationship between integrated air temperature and integrated solar radiation(◆,^z:on 25 June, □,^y:on 19 October).

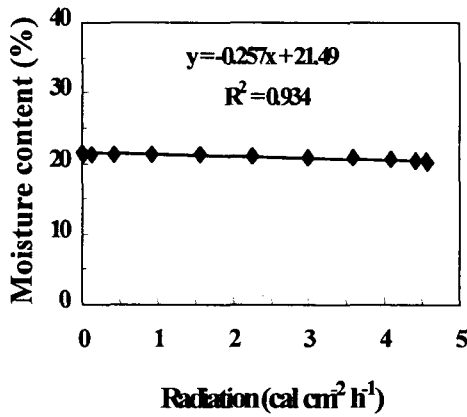


Fig. 5. Relationship between moisture content and integrated solar radiation in 13cm depth on 19 October 1999.

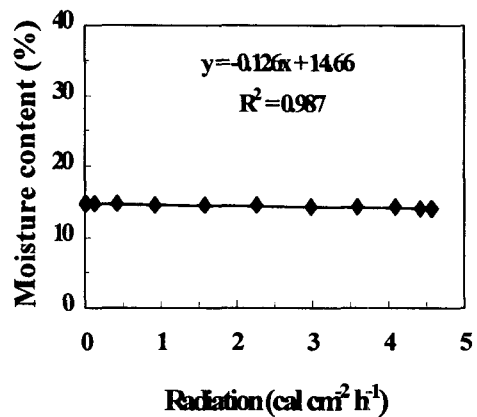


Fig. 6. Relationship between moisture content and integrated solar radiation in 7.5cm depth on 19 October 1999.

Resh(1995)는 배지내의 수분보유력은 관수횟수와 공급시간을 결정하는 중요한 요인으로 배지내의 수분함량은 관수시기를 결정하는 한 요인으로 작용될 수 있다. Saha 등(1998)은 최대 토양수분 고갈은 배지가 보유한 물량의 30% 이하라고 하였으며, Biernbaum & Versluys(1998)는 관수는 보통 유효수분의 75~85% 손실될 때 행해지는 것이 바람직하다고 하였다.

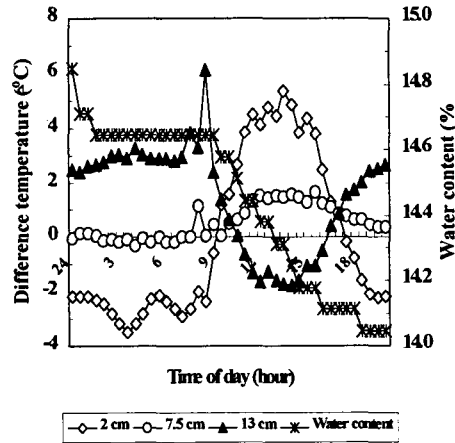
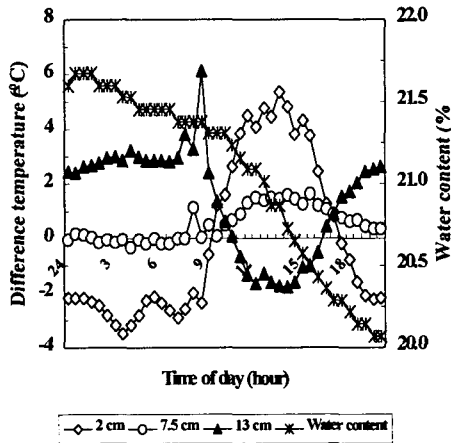


Fig. 7. Changes of difference of root-zone temperature in 2, 7.5 and 13cm depth on dry and wet substrates, and moisture content in 13cm depth on wet substrate.

Fig. 8. Changes of difference of root-zone temperature in 2, 7.5 and 13cm depth on dry and wet substrates, and moisture content in 7.5cm depth on wet substrate.

따라서, 본 실험에서는 배지속의 수분함량이 5~15% 감소될 때를 관수가 요구되는 시기로 판단되었다. 그러나 관수시기나 관수빈도는 생육단계, 광도, 일장과 온도 및 배지종류에 따라 다르므로(Resh, 1995), 이에 대한 많은 연구가 필요할 것으로 사려된다.

4. 인용문헌

- Asakura, T. 1998. Changes in evapotranspiration of summer and winter crops of netted melon grown under glass in relation to meteorological and plant-related factors. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 67(6):843-848.
- Biernbaum, J. A. and N. B. Versluys. 1998. Water management. *HortTechnology* 8(4):504-509.
- Giacomelli, G. A. 1998. Monitoring plant water requirements within integrated crop production systems. *Acta Hort.* 450:21-27.
- 이용범, 최기영. 1998. 양액재배용 배지의 종류와 특성. 한국양액재배연구회:기술교육. p26-47.
- Lorenzo, P., E. Medrano, and M. C. Sánchez-Guerrero. 1998. Greenhouse crop transpiration : An implement to soilless irrigation management. *Acta Hort.* 458:113-119.
- Resh, H. M. 1995. *Hydroponic food production*. Woodbridge Press. p123-132.
- Saha, R. R. and M. Hara. 1998. Influence of different soil moisture regimes on biomass production, water use, and nitrogen nutrition of tomato plants. *Environ. Control in Biol.*, 36(1):1-12.
- Wilson, G. C. S. 1986. Tomato production in different growing media. *Acta Hort.* 178:115-119.