

순환형 무토양재배시스템 양액 및 배지의 열적 특성

Thermal Characteristics of Nutrient Solution and Root Media in Recycled Soilless Culture Systems

손정익 · 장진택* · 이병일

서울대학교 원예학과 · *농업기계화연구소 시설기계과

J. E. Son · J. S. Park · B. Y. Lee*

Seoul National University · *National Agricultural Mechanization Research Institute

1. 연구목적

무토양재배시스템은 가급적 경량화이면서 집약적인 형태를 가지며, 환경보존차원을 위하여 밀폐형 순환식 재배시스템이 중시되고 있다. 무토양재배시스템은 DFT에서 NFT나 고행배지로 갈수록 외기의 환경변화에 대하여 비교적 근권부근의 환경변화가 크기 때문에 노출되어 있는 뿌리에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 본 연구는 순환식 무토양재배시스템의 배지 환경의 기초적 연구를 위하여 순환식 양액재배시스템을 구성하고, 배양액의 공급량, 수위 및 멀칭 여부에 따른 무토양재배시스템 배지 온도의 비교·분석을 목적으로 하였다.

2. 재료 및 방법

1) 순환식 양액재배시스템의 제작

본 실험을 위하여 PET온실(8mx21m)에 NFT, DFT, 암면, 고행배지경이 가능한 순환식 양액재배시스템을 구축하였다. 고행배지는 폐액의 수집이 가능하도록 레벨을 사용하여 폐액수위를 조절하였다. 고행배지는 점적관수방식을 사용하며 노즐을 통해서 양액이 공급되도록 하였다. 설치한 고행배지용 무토양재배시스템은 Fig. 1과 같다.

제작된 무토양재배시스템에서 NFT 및 DFT는 상추 240주, 펠라이트 및 면상암면은 토마토를 각 80주, 슬라브용 암면은 각 32주를 재배하였다. 사용된 펠라이트 배지는 파라트(삼손), 면상암면 및 슬라브용 성형암면(Grodan)을 사용하였다. 양액은 전체 700l이며, 비료는 양액재배용 비료(서울농자재)를 사용하였다. 양액의 농도는 EC 2.0-2.5mS/cm 이며, pH는 5.5-6.5를 유지하였다.

2) 무토양재배시스템의 배지 환경의 측정

배지온도 계측을 위하여 컴퓨터(PC), 데이터 수집장치(DA100, Yokogawa), 온도센서(열전대 T형) 및 온도계를 사용하였다. 측정대상은 실내일사량, 실외온도, 실내일사량, 실내온도를 측정하였고, 또한 각 양액재배시스템의 배지/양액온도를 측정하였다.

외부환경 변화에 따른 작물의 근권환경의 변화를 추정하기 위하여 NFT와

DFT의 경우는 양액 및 양액과 정식판 사이의 공기온도를 측정하였다. 이때 NFT는 양액공급 유량 3l/min, 5l/min 의 2종류에 대하여, DFT는 0.8cm, 1.8cm 의 2종류 수위에 대하여 각각 검토하였다.

필라이트와 면상암면의 경우는 배지상부에 필름으로 멀칭한 것과 그렇지 않은 것의 2종류에 대하여 근권부근의 배지 5 cm 깊이의 온도를 측정하였다. 암면의 경우는 작물의 정식 부분과 작물과 작물사이의 슬라브의 5 cm 깊이를 측정하였다. 고품배배의 양액공급용 노즐의 유량을 1회 10분, 0.1l 로 조절하였고, 공급간격은 주간 10분 간격과 야간 2시간 간격으로 설정하였다.

3. 결과 및 고찰

1) NFT 및 DFT 재배시스템의 배지온도

유량이 3l/min, 5l/min인 NFT시스템의 양액 및 베드내 공기온도 변화는 Fig. 2와 같다. 주간에는 유량이 적은 쪽이 많은 쪽에 비하여 양액공급 주기에 민감하게 영향을 받으며 전체적으로 약 4℃ 정도 높았으며, 전체적으로 공기는 양액의 온도보다 약 2℃ 정도 높은 경향을 나타냈다. 야간은 유량이 작은 편의 실내온도의 변동의 영향을 받고 있는 것을 알 수 있다.

또한 수위가 0.8cm, 1.8cm인 DFT시스템의 양액 및 베드내의 공기온도 변화는 Fig. 3과 같다. NFT와 같은 경향을 나타내고 있지만, NFT에서의 차이보다는 적게 나타났다.

2) 고품배지 시스템의 배지온도

PVC 필름으로 멀칭 여부에 따른 필라이트 배지의 온도변화는 Fig. 4와 같다. 주간에는 멀칭에 의한 온도 상승이 작물 정식 위치의 슬라브와 작물과 작물 사이의 슬라브에서 동일하게 나타났다. 근권부근인 5cm에서는 약 5℃ 차이가 났고, 야간은 거의 차이가 없는 경향을 나타냈다.

Fig. 5는 PVC 필름으로 멀칭 여부에 따른 면상암면 배지의 온도변화를 나타내고 있다. 필라이트와 비교하면 전반적으로 야간은 높고 주간은 낮은 경향을 나타내며 온도변화 폭이 작게 나타났다. 이것은 면상암면이 필라이트에 비해서 수분보수력이 크기 때문에 배지의 열용량이 크므로 온도변화가 작게 나타났다고 사료된다. Fig. 6은 PVC 필름으로 멀칭 여부에 따른 슬라브형 암면배지의 온도변화를 나타내고 있다. 일반적인 고품배지의 특성과 유사한 결과를 보여주고 있다.

상기의 결과와 같이 멀칭 여부에 따른 필라이트, 면상암면, 슬라브형 암면 배지의 온도는 멀칭이 된 배지가 상대적으로 동절기에 보온성이 우수하기 때문에 온도가 높게 나타났다. 필라이트 배지의 온도가 면상암면에 비교하여 야간은 낮고 주간은 높은 것은, 필라이트는 보수력이 암면에 비하여 낮기 때문에 증발(또는 냉각)에 의한 잠열 교환량이 상대적으로 작으며 이에 따른 현열 상승(또는 강하)이 예상된다. 그러나 슬라브형 암면의 경우는 포장되어 있는 하지만 표면적 전체가 공기중에 노출되어 있기 때문에 다른 고품배지보다 주간 온도상승이 큰 경향을 나타냈다.

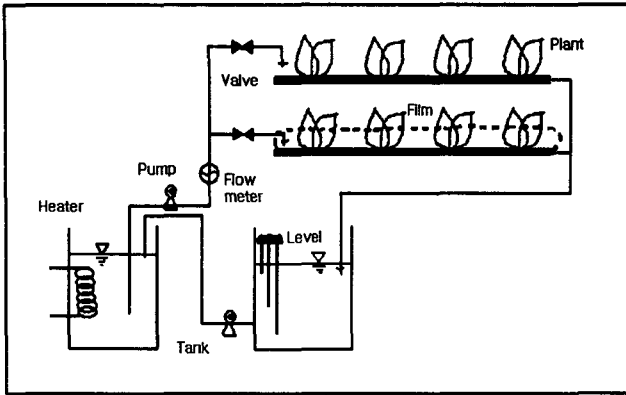


Fig. 1. 제작된 순환식 고탄배지시스템

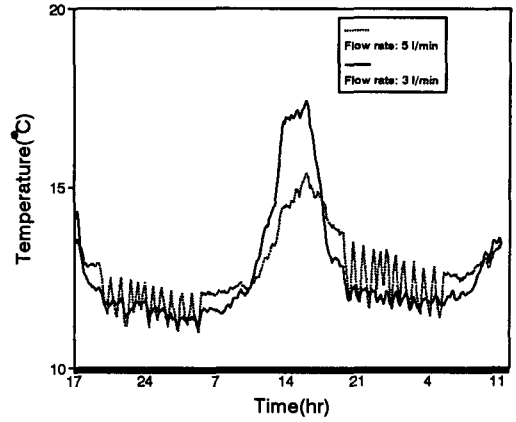


Fig. 2. NFT시스템의 양액온도 변화

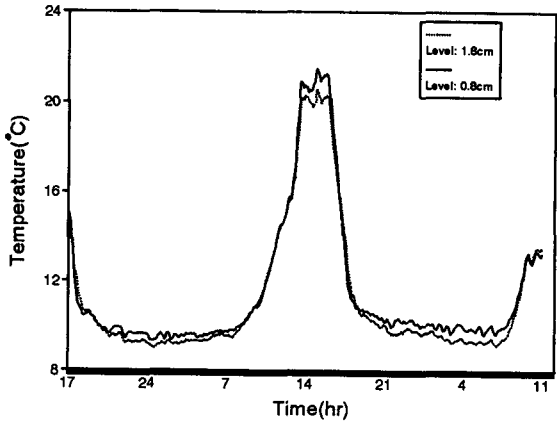


Fig. 3. DFT시스템의 양액온도 변화

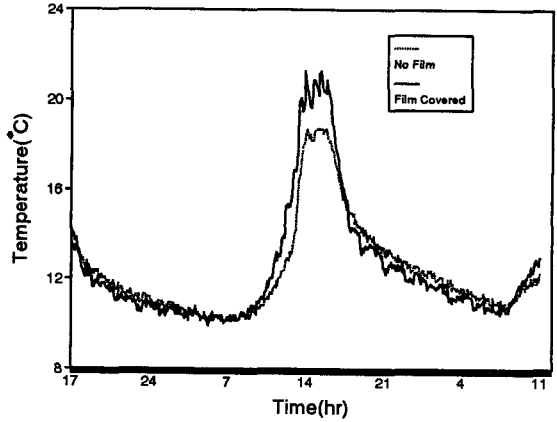


Fig. 4. 펄라이트 배지의 온도 변화

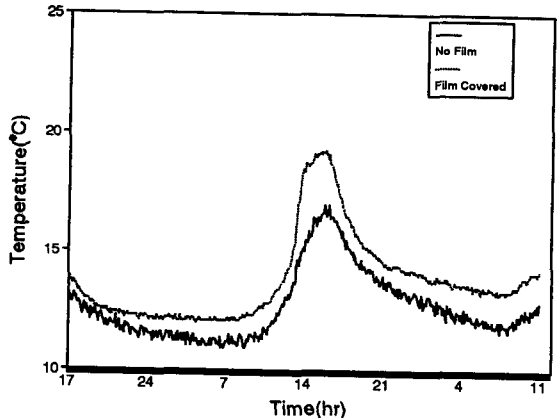


Fig. 5. 면상암면의 배지온도 변화

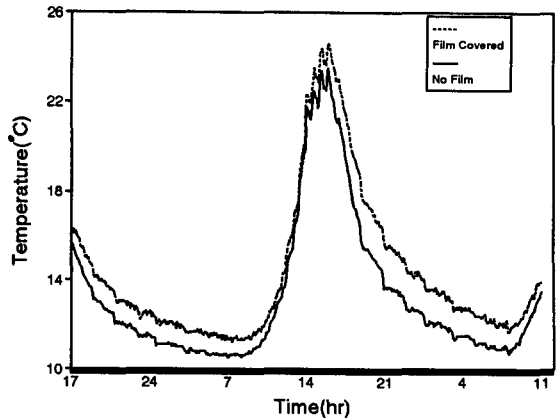


Fig. 6. 성형 암면의 배지온도 변화