

다음은 경삼 35일묘이었다. 1차복지수는 경삼 35일묘가 12.9개로 가장 많았고 다음은 경삼 30일, 경삼 40일묘가 10.2개 순이었다. 10주당 괴경수는 배양순화묘와 경삼 35일묘가 각각 165, 161개로 가장 많았고 다음은 경삼 55일묘 147개 순이었다. 10주당 무게는 경삼 35일묘가 2,063g으로 가장 무거웠고 경삼 30일묘 순이었으며 배양순화묘의 경우는 1,525g이었다. 따라서 감자 ‘솔라라’ 품종의 봄 수경재배 시에는 경삼 30-35일묘로 정식해 주는 것이 좋을 것으로 사료된다. 농림축산식품부 국립식량과학원 감자 GSP사업 연구과제로 수행함.

T. 760-7415, F. 064-760-7499, khs3142@korea.kr

511

P-4-②

점광원 및 면광원 하에서 케일(*Brassica Oleracea* Acephala Group) 개체의 광합성 속도

Whole-plant Photosynthetic Rates of Kale (*Brassica Oleracea* Acephala Group) Plants at Point and Surface Light Sources in Plant Factory

강우현¹, 최재혁², 김지수¹, 김다민¹, 손정익^{1*}

¹서울대학교 식물생산과학부, ²한국나노기술원

Woo Hyun Kang¹, JeHyuk Choi², Ji-Soo Kim¹, Damin Kim¹, and Jung Eek Son^{1*}

¹Department of Plant Science, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea, ²Korea Advanced Nano Fab Center, Suwon 16229, Korea

Since plant factories with artificial lights require a large amount of electrical energy for lighting, enhancement of light use efficiency is essential. Light diffusion with diffuse glasses or films has been used to enhance the light use efficiencies in protected horticulture and plant factory. Application of light-guide panels is another method for light diffusion that have not yet been introduced to horticultural production but been widely used in other industries. It efficiently guides the lights to desired direction by using total internal reflections. We built a surface light source with light-guide panels and investigated the effect of the optical geometry of light sources on whole-plant photosynthetic rate of kale plants in plant factory. The photosynthetic rates were measured with a sealed acrylic chamber. Light sources were installed on the top of the chamber. As results, the optical geometry of light sources significantly affected the whole-plant photosynthetic rate and its effect became higher with increase of light intensity. The uniformity of light distribution was obviously observed at surface light sources. It is concluded that the use of light guide panels is a viable method to build an efficient light source for plant factory and the surface light source may improve the light-use efficiency.

T. 02-880-4564, sjeenv@snu.ac.kr

512

P-4-②

ICT융합 복합환경제어 온실 농장의 환경 및 생육 데이터 활용 재배 사례

The Utilization of Environmental and Growth Data in

Greenhouse based on ICT Convergence Hybrid Environmental Control

정원혁¹, 장익훈¹, 권유리나², 전창후^{2,3}, 최영찬^{3*}

¹서울대학교 농경제사회학부, ²서울대학교 농업생명과학연구원, ³서울대학교 식물생산과학부

Won Hyuk Jung¹, Ik Hoon Jang¹, Yurina Kwack², Changhoo Chun^{2,3}, and Young Chan Cho^{3*}

¹Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Seoul 08826, Korea, ²Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea, ³Department of Plant Science, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

오늘날 우리나라의 시설원에 면적은 약 52,000ha 정도로 인구 1인당 세계 최고수준이지만(농촌진흥청, 2014), 시설들의 질적 수준의 진전속도는 양적인 수준에 못 미치고 있다. 네덜란드나 이스라엘은 농업생산에 불리한 환경적 조건을 가지고 있음에도 불구하고 시설원에 기술을 고도화하여 농업강국으로 자리잡았는데, 대내외적인 환경의 변화 속에서 경쟁력 확보의 압박을 받고 있는 우리 농업도 이들의 사례를 단계적으로 배우고 적용해야 한다. 우리나라 농업의 경쟁력 제고를 위해서는 시설원에 산업의 육성이 필수적이며, 낙후된 시설 개선과 ICT 융합 기술 활용으로 생산성을 높이는 것이 필요하다. 이와 관련하여 최근 일부 시설원 예능가들이 복합환경제어 시스템을 도입하여 작물의 생산성을 높이고 있는 사례들이 있으나 아직까지 국내의 ICT융합 시스템의 개발은 초기 단계이며, 그 활용도도 낮다(농림축산식품부, 2014). 따라서 ICT융합 시스템의 발전을 위해서는 시스템의 성능을 향상하는 한편 시스템의 전국적인 확산을 위해 활용에 따른 성과를 과학적으로 규명하는 것이 필요하다. 이를 위해 본 연구는 ICT융합 기술 기반의 복합환경제어 시스템에서 수집된 데이터들을 활용하여 생산성을 향상시킨 대프니스종 토마토 농장의 사례를 소개한다. 먼저 선행연구에서 제시된 토마토 온도와 광도에 대한 생육 가이드라인을 정리하고, 수집된 데이터들을 가이드라인과 비교하였다. 이를 통해 실제 현장의 토마토 생육조건을 살펴보고, 데이터를 활용한 재배의 필요성을 제언하고자 한다. 기온 요인을 살펴보면, 토마토의 적정 발아온도는 25-30°C, 적정 육묘 온도는 낮에는 약 26°C, 밤에는 육묘전기 약 15°C, 육묘후기에는 10-12°C이며, 가식하고 난 후 3-4일간에는 낮 27-28°C, 밤에는 24-25°C로 유지해야 한다. 그 이후에 활착이 이루어졌을 때에는 낮 25°C 밤 20°C 정도로 온도를 관리한다. 일반적으로 생육기간 동안에 낮 25-27°C, 밤 17°C를 유지하는 것이 좋다. 적정 화아분화(꽃눈의 형성) 온도는 낮 20-25°C, 밤 15-17°C이다. 개화기 적정 온도는 23°C, 착과기는 19°C, 과실비대기와 과실착색기에는 20-25°C가 적정하다(농촌진흥청, 1996, 2001). 광도를 살펴보면 토마토의 광포화점을 1400 μmol·m⁻²·s⁻¹, 광보상점을 20 μmol·m⁻²·s⁻¹로 제시하였으며, 저광도의 조건은 개화에 부정적인 영향을 준다(농촌진흥청, 2014). 한편, 12월 파종시에 보광을 해주면 유묘의 지상부 건물중이 6.6% 정도 증가하고, 낙화현상이 감소하며, 충수화량이 10% 증가한다(Biovin et al., 1987). 또한 광도는 개화수, 착과율, 과실수와 상관성이 높다(Rodriguez et al., 1975). 조사대상 농장은 약 4,000평의 ICT융합 복합환경제어 온실에서 대프니스종 토마토를 재배하고 있으며, 2011년부터 센서에서 분단위로 측정되는 온실 내/외부 환경데이터와 주 1회 측정하는 생육 데이터 정보를 수집하고 있다. 환경 및 생육 데이터 기반의 재배 기술이 어느 정도 성숙한 2013-2014년 작기의 데이터는 2013년 38주차부터 2014년 21주차까지의 기록되어 있다. 내부온도 데이터를 살펴보면 낮시간 동안의 평균내부온도는 38주차 35.5°C 이후 41주차 30.4°C까지는 30°C 이

상의 온도에서 서서히 낮게 관리가 되었으며, 42-44주차까지는 가이드라인에서 적정 온도로 제시하고 있는 25-27°C를 유지하였다. 이후 겨울철인 45주차부터 차년도 6주차까지는 가이드라인보다는 낮았으나 22°C 이하로 내려가지 않도록 온실을 관리하였으며, 7주차부터 19주차까지는 가이드라인 범위 내에서 낮기온이 관리되었다. 밤시간 동안의 평균내부 온도의 경우 38주차 21.3°C 이후 41주차 20.9°C까지는 20°C 이상의 온도였으나 42주차 이후부터 차년도 20주차까지 가이드라인에서 제시한 적정온도인 16-18°C를 유지하였다. 사계절이 뚜렷한 우리나라의 기후에서는 겨울철 온실 내부 난방이 필수적이거나 에너지 비용의 부담이 크다. 대상 농장에서는 겨울철 낮기온은 22°C 수준에서 내려가지 않도록 한 반면, 밤기온은 철저하게 17°C 수준에서 내려가지 않도록 관리하였다. 대신 낮시간의 내부온도는 일사량에 비례하도록 관리를 하였다. 내부온도의 가이드라인 준수여부는 실제로 생육 결과에도 반영되었는데, 가이드라인을 준수했던 2013년 42-44주차, 2014년 7-19주치의 열매수는 평균 17.5개, 17.17개인 반면 가이드라인 이하로 유지되었던 13년 45주-14년 6주치의 열매수는 12.65개로 약 30%의 생산성 감소가 확인되었다. 광량의 경우 겨울철 일사량 부족으로 가이드라인의 준수가 어렵기 때문에 보광등의 설치를 고려할 수 있으며, 이 경우 겨울철 적정 내부온도도 달라질 수 있다. 이와 같이 실제 현장에서는 이상적인 생육조건을 준수하기 어렵기 때문에 적정한 수준에서 유지될 수 있도록 하는 의사결정이 필요하며, 이는 데이터 분석을 통해서 해당 농장의 최적화된 조건을 찾아나갈 수 있다. 이 외에도 습도, 일사량, CO₂농도, 관수량, 양액 농도 등의 다양한 데이터를 이용하여 다른 측면에서 생육조건을 적절성을 확인해 볼 수도 있다. 또한 생장길이, 잎길이, 잎폭, 잎수, 줄기굵기, 개화수, 착과수, 열매수와 같은 생육 데이터가 어떤 환경조건에 의해 변화가 발생하는지, 생육 데이터 간의 관계는 어떠한지도 분석이 가능하다. 경영주는 다년간의 환경 및 생육정보를 수집할 경우 어떤 지점에서 관리가 부적절했는지를 확인할 수 있으며, 환경조건을 개선한 후 다음 작기에서 어느 정도 생산성이 향상되는지도 평가할 수 있다. 이처럼 ICT기반의 복합환경제어 시설원에 온실의 경우 환경 및 생육 데이터의 기록을 통해 과학적인 방법으로 생산성을 제고할 수 있고 소득의 향상을 기대할 수 있기 때문에 데이터 활용의 성공 사례를 지속적으로 발굴하여 홍보하고, 이를 활용하여 시설원에 농가들의 경쟁력 제고를 꾀해야 할 것이다.

T. 02-880-4577, greenrina.k@gmail.com

513

P-4-③

수출 장미의 유통 중 잿빛곰팡이병 발생 억제를 위한 열수침지 효과

The Effect of Hot Water Dipping on Rose to Reduce Gray Mold During Exporting

이지현^{1*}, 최지원¹, 한경숙², 박경훈³, 배영식¹

¹국립원예특작과학원 저장유통연구팀, ²원예특작환경과, ³인삼과

Ji-Hyun Lee^{1*}, Ji-Weon Chio¹, Kyung-Sook Han², Kyeong-Hoon Park³, and Yeoung-Seuk Bae¹

¹Postharvest Research team, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Wanju 55365, Korea, ²Horticultural & Herbal Environment Division, NIHHS, Wanju 55365, Korea, ³Ginseng Research Division, NIHHS, Wanju 55365, Korea

장미는 수출을 위한 해상운송 및 현지유통 중 잿빛곰팡이병의 발생이

클레임의 중요한 원인이 되고 있다. 본 실험은 잿빛곰팡이병 억제를 위한 다양한 처리 중 잿빛곰팡이 포자를 직접적으로 살균할 수 있는 꽃봉오리 침지를 선택하였으며 그중 열수라는 물리적인 처리방법을 적용하여 효과를 검토하였다. 실험재료는 전북 김제에서 재배된 국산품종 엔틱컬을 이용하였고, 채화 즉시 실험실로 운반하여 상처가 없고 비슷한 개화단계인 장미를 선별하여 절화 줄기를 50cm 길이로 물속에서 재절단하여 사용하였다. 준비된 시료에 잿빛곰팡이병 포자 현탁액(5.0 × 10⁶)을 일정한 거리에서 스프레이 분무하여 접촉한 다음 건조하였다. 열수침지처리는 열수온도 40, 50, 60, 70°C에 각각 침지시간 10, 20, 40, 60초 동안 꽃봉오리를 침지한 뒤 건조하였고, 대조구로는 침지하지 않은 무처리구와 상온수처리구(24°C 40s)를 두었다. 처리 후 잿빛곰팡이병 발생을 위해 온도 20°C, 습도 90% 이상을 유지하며 3일 후 발생 정도를 조사하였다. 열수온도 70°C는 침지 즉시 열상이 발생하였고, 60°C는 40초부터 확인 가능한 열상이 발생하였으나 처리 1일 경과 후 60°C 10s, 20s에서도 조직손상의 증상이 나타나기 시작하였다. 반면 열수온도 50°C에서는 60s에서도 육안으로 확인할 수 있는 조직손상이 발견되지 않았다. 부패발생율은 무처리구가 50%였고 상온수처리구는 75%로 오히려 증가하였으나 열수처리는 40°C 60s 처리구부터 부패억제 효과가 나타나기 시작하였다. 처리구 50°C 20, 40, 60s는 부패율이 각각 10.6, 14.0, 5.0%로 무처리에 비해 유의한 효과를 나타내었으며 절화수명은 무처리구와 큰 차이가 발견되지 않았다. 이를 통해 장미 잿빛곰팡이병 발생 억제를 위한 열수침지처리의 효과를 확인하였으며 실용화를 위해서는 세분화된 열수온도와 처리시간에 대한 반응 분석과 품종별 검토가 필요할 것으로 생각된다.

T. 063-238-6531, F. 063-238-6505, leejh80@korea.kr

514

P-4-③

수확 후 저장조건(온도, 포장방법, 예냉, 가습유무)이 치커리 선도 유지에 미치는 영향

Effect of Storage Condition (Temperature, Packing Method, Precooling, Humidification) on the Quality of Chicory

신철^{1*}, 이재완¹, 이도현¹, 김윤주¹, 이정수²

¹(주)이워홈 식품연구원, ²농업진흥청 저장유통팀

Shin-cheol¹, Lee jae-wan¹, Lee do-hyun¹, Kim yun-ju¹, and Lee Jung-soo²

¹Ourhome Food Research institute, Sungnam 13403, Korea, ²National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

하절기 엽채류는 장마/태풍 등 악천후로 인한 품질 저하 및 수급 불안이 매년 반복됨에 따라, 국내산 농산물의 수급이 중단되고 상대적으로 값비싼 수입산 농산물을 공급해야만 하는 시기가 초래된다. 이에 국내산 농산물 공급이 원활한 시기에 작물을 저장한 후 수급이 중단되는 시기에 공급함으로써 국내산 농산물 소비 촉진을 도모하고 이를 위해 급식업계에서 다소비되는 치커리를 이용한 장기 저장기술 도입을 추진하게 되었다. 본 실험은 경기도 일죽 인근 농가에서 '14년 5월-8월 재배한 벤다이크 품종의 치커리를 이용하여, 수확 후 저장조건에서 품질변화를 실험하였고, 품질에 대한 평가는 신선도변화(4점 척도)를 패널(15명)이 2일 간격으로 확인하였다. 앞선 실험[저장온도(2°C), 포장방법(종이박스 + 내피), 예냉시간(10시간 이내)]에서 확인된 저장조건에서