고온기 쌈채소 수경재배 시 양액농도가 생육과 비타민C 함량에 미치는 영향

The Growth and Ascorbic acid of 'Ssam' Vegetables as Affected by Nutrient Solution Strength in Hot Season

서태철* · 서귀례 · 윤형권

원예연구소 시설원예시험장, 한국농업대학교, 농촌진흥청 총무과

Tae-Cheol Seo[1], Gye-Rae Seo[2], Hyung-kweon, Yun[3]

[1]*Protected Horticulture Experiment Station, NHRI, RDA, Busan 618-800, Korea*

[2]*Vegetable Department, KNAC, RDA Hwaseong 441-893, Korea*

[3]*General Affair Department, RDA, Suwon 441-706, Korea*

서 론

쌈채소는 잎채소, 산채, 서양채, 허브 가운데 잎이 넓어서 쌈으로 이용할 수 있는 모든 채소가 그 대상이다(Park과 Rhu, 1998, 2000). 최근에 건강 기능성에 대한 소비자층의 증가로 쌈채소에 대한 연중안정생산과 재배기술 등의 요구가 증가하고 있다. 그러나 쌈채소에 대한 재배기술에 관련 연구는 1998년에 도입 우량 쌈용 채소 양액재배 연구가 시도된 이래 비교적 최근에 고랭지 여름출하용 유망 쌈채소 선발(Jang 등, 2001), 순환식 수경재배 쌈채소 전용양액 개발(GARES, 2002), 고랭지 쌈채소 관비재배기술(NIHA, 2003), 기능성 강화 수경채소 생산 시스템 개발 (NHRI, 2006) 등이 이루어진 바 있으나, 소면적이며 비교적 중요도가 떨어지는 틈새채소 정도로 인식되어 다양한 작목의 생리 생태, 시비관리 기술, 수경재배 기술 등에 관한 기술 수요는 높아짐에도 불구하고 이에 대한 대응 기술에 관한 연구는 상당히 미진한 편이다. 특히 고온기에 평지에서 쌈채소를 수경재배 하기에는 기온 뿐만 아니라 배양액의 온도와 양액의 농도 등의 조절 기술이 반드시 필요하다. 따라서 본 연구는 고온기 쌈채소 수경재배 시 적정한 양액 농도를 찾기 위해서 수행하였다.

재료 및 방법

공시재료는 국화과인 적축면 상추(Lactuca sativa L), 녹엽치커리(Cichorium intybus L. var folisum)와 배추과로 종간잡종(배추×양배추)인 쌈추(B. campestris × B. oleracea)와 케일 (Brassica oleracea L. var. acephala (DC.) Alef) 등 4 작목을 공시하였다. 실험 장소는 원예연구소 유리온실에서 128공 트레이를 이용하여 5월 26일 파종하여 육묘하였으며 6월 21일에 약 40 L의 배양액을 담액식 수경재배기(가화텍)에 채우고 부직포로 싸서 정식하였다. 시험구는 단구제로 임의로 배치하고 구당 24주씩 정식하였으며, 배양액은 원예연구소 배양액 (표준농도 EC 2.4 dS/m)을 이용하여 배양액의 처리 농도를 표준농도의 0.5배, 1배,

1.5배액으로 조절하여 공급하였다. 배양액 내의 산소공급을 위해 기포발생기를 설치하여 24시간 타이머로 주간에는 연속적으로 야간에는 30분에 10분씩 가동하였다. 정식 3주 후에 생육과 비타민 C 함량을 조사 분석하였고, 생육조사 시부터 3차례 수확하여 누적수량을 조사하였다. 총 Ascorbic acid 함량은 HPLC (Breeze system, Waters, USA)로 측정하였다.

결과 및 고찰

<고온기 기온, 액온의 변화>

실험 기간 중 수확기 (7.13~7.30)의 유리온실 내의 기온은 최저 19.6℃, 최고 40.7℃, 평균은 25.3℃로 나타났고, 액온은 최저 21.4℃, 최고 29.8℃, 평균 24.6℃를 나타내어 낮 동안에는 공시 작물들이 고온에 의한 스트레스를 받으며 자랐을 것으로 판단되었다.

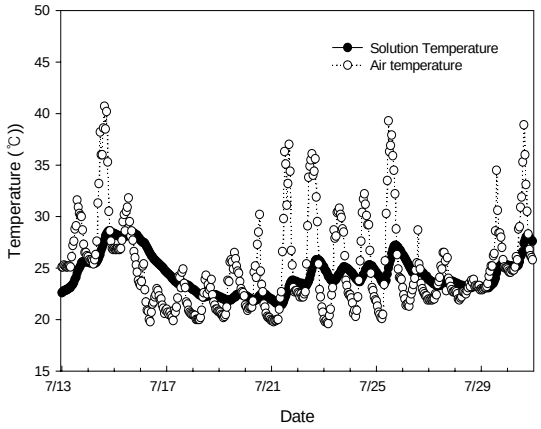

Fig. 1. Change of air temperature and solution temperature during harvest period of 4 leafy vegetables grown with DFT hydroponics from July 13 to July 30.

<양액농도 처리 시 EC와 pH 변화>

수경재배 시 고온기에는 EC 농도를 낮게, 저온기에는 높게 관리하는 것이 일반적으로 알려져 있다. 그러나 충청남도농업기술원 (1998)에서 신선초와 케일 수경재배 시 EC 2.4 dS/m와 EC 1.8 dS/m에서 각각 수량이 가장 높았다는 보고한 바가 있고, 있지만 다양한 쌈 채소류 수경재배 시 고온기와 저온기에 적절한 농도 관리 기술이 확립되어 있지 않다. EC의 변화를 보면(Fig. 2), EC 3.6 dS/m 처리구에서는 4 작물 모두 재배기간이 경과함에 따라 증가하였고, EC 2.4 dS/m 처리구에서는 배양액의 EC가 상추와 치커리는 증가하는 반면, 케일은 변화가 거의 없었으며, 쌈추의 경우에는 감소하였다. EC 1.2 dS/m에서는 상추를 제외한 3작물 모두 감소하였다. pH의 경우에는 전체적으로 낮아졌다가 다시 높아지는 양상을 보였으며 EC가 낮은 처리일수록 높은 경향이었으며, 작물별로는 상추와 치커리가 낮아졌다가 높아지는 변이 폭이 큰 경향이었다.

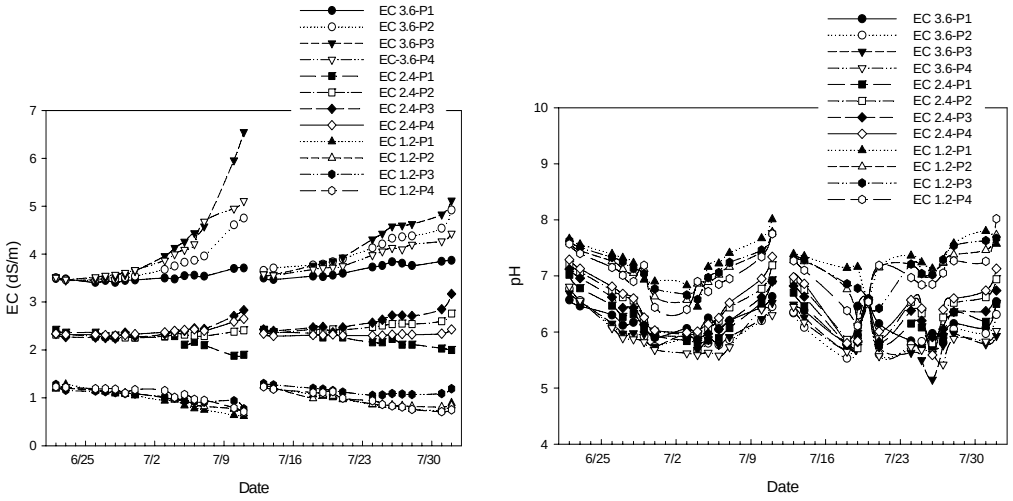

Fig. 2. EC (left) and pH (right) change of nutrient solution as affected by nutrient solution strength and 4 'Ssam' vegetable species in DFT hydroponics in hot season. (P1: Ssamchu, P2: Kale, P3: leaf lettuce, P4: chicory)

< 양액농도 처리에 따른 생육과 수량>

양액농도 처리에 따라서 정식 3주 후의 생육은 쌈추와 케일은 양액 농도가 EC 2.4 , 3.6 dS/m 처리에서 양호하였으며, 상추와 치커리는 차이가 없었다. 3회에 걸쳐 조사한 수량은 쌈추만 양액농도가 3.6 dS/m까지 높아질수록 많았지만 상추와 치커리는 EC 3.6 dS/m 처리에서 적었다.

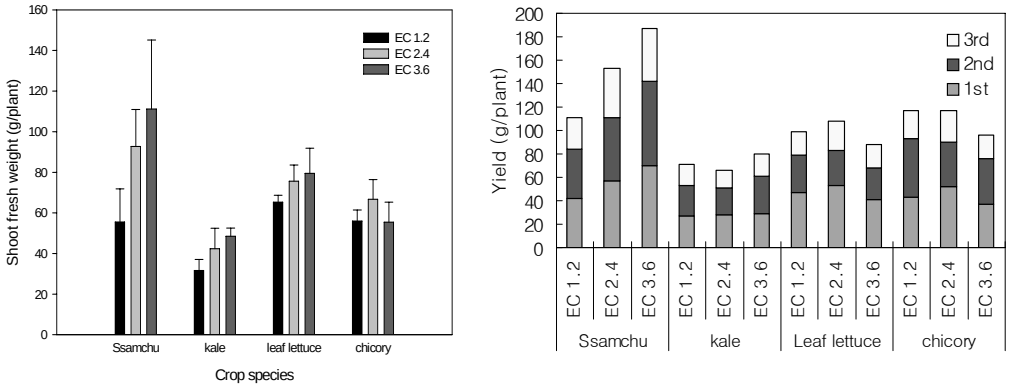

Fig. 3. Shoot fresh weight (left) at 21 days after planting and yield (right) of 4 'Ssam' vegetables harvested 3 times as affected by nutrient solution strength in DFT hydroponics. Vertical bars mean ± SD.

<양액농도 처리에 따른 비타민 C 함량>

양액농도 처리에 따른 정식 3주 후의 비타민 C 함량은 쌈추와 케일은 양액 농도 EC 1.2 dS/m 처리에서 높았으며, 상추와 치커리는 차이가 없었다. 비타민 C 함량은 햇볕이 강할 때 증가하고 탄수화물 함량이 높을 때 높아진다고 보고되고 있다. 본 실험에서는 쌈추와 케일의 경우 저농도 조건에서 생육이 억제되면서 탄수화물 함량이 상대적으로 증가하여 비타민 C의 함량이 높아진 것으로 판단되었다. 식물체내 비타민 C는 스트레스를 받으면 호흡에 의해서 변화될 수 있다고 한다(Miller et al., 2003). 그리고 작물의 종류별로 보면 배추과 채소인 쌈추와 케일이 상추와 치커리보다 비타민 C 함량이 높았다. 이것은 배추과 채소가 국화과 채소보다 비타민 C함량이 높다는 보고와 일치하였다(GYRES, 2002).

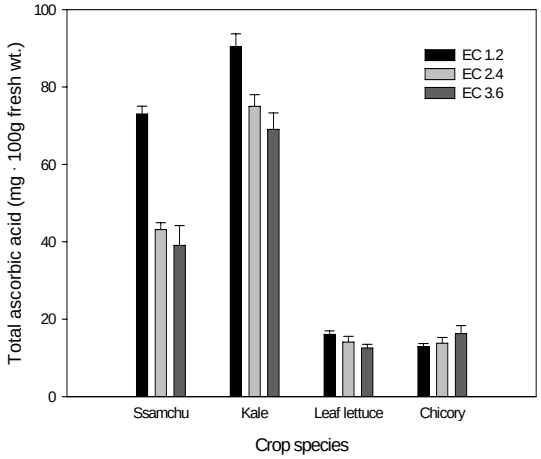

Fig. 4. Tatal ascorbic acid contents of edible leaves of 4 'Ssam' vegetables at 21 days after planting as affected by nutrient solution strength in DFT hydroponics. Vertical bars mean ± SD.

요약 및 결과

여름철 수경재배 시 양액농도 EC 1.2, 2.4, 3.6 dS/m 처리 시 배추과 채소인 쌈추와 케일은 양액 농도가 EC 2.4 , 3.6 dS/m 처리에서 양호하였으며, 상추와 치커리는 차이가 없었다. 수량은 쌈추만 양액농도가 3.6 dS/m까지 높아질수록 많았지만 상추와 치커리는 EC 3.6 dS/m 처리에서 적었다. 비타민 C함량은 쌈추와 케일에서 EC 1.2 dS/m 처리에서 높았고 상추와 치커리는 차이가 없었다. 따라서 쌈추는 EC 3.6, 케일은 EC 2.4 dS/m, 상추와 치커리는 EC 1.2 dS/m로 관리하는 것이 적당할 것으로 사료되었다.

인용문헌

1. Park, K.W. and K.O, Rhu. 1998. Functional and healthful ssam vegetable (*in Korean*). p. 32-187. Herb World Press.
2. Park, K.W. and K.O, Rhu. 2000. Functional vegetable (in Korean). p. 25-183. Herb World Press.
3. Jang, S.W., W.B. Kim, and K.O Ryu. 2001. Selection of promising 'Ssam' vegetable for summer production in highland. Kor. J. Hort. Sci. & Tehnol. 19(2):140-144.
4. GARES. 2002. Annual Research Report of Gyeonggi-do Agricultural Research & Extention Service. p. 197-222. GARES.
5. NIHA. 2003. Annual Research Report of National Institute of Highland Agriculture. p. 390-397. NIHA.
6. NHRI. 2006. Annual Research Report of National Horticultural Research Institute. p.138-159. NHRI.
7. Miller, A.H., V. Mittova, G. Kiddle, J.L. Heazlewood, C.G. Bartoli, F.L. Theodoulou, and C.H. Foyer. 2003. Control of ascorbate synthesis by respiration and its implication for stress responses. Plant Physiol. 122:107-111.