

무기이온제어가 반결구상추의 무기이온흡수, 증산량, 광합성 및 생육에 미치는 영향

Effects of Nutrient Control on the Growth of Butter-head lettuce in Nutrient Film Technique

심미영 · 이용범

서울시립대학교

Sim, M. Y. · Lee, Y. B.

Department of Environmental Horticulture, The University of Seoul.

1. 실험목적

식물은 생육에 필요한 특정양분의 요구도가 환경요인, 품종 및 생육단계에 따라 좌우된다. 양액내 특정양분의 부족과 축적은 NFT같은 순환식 재배시스템에서 많은 문제점으로 나타나고 있는데 이는 식물생육이 주로 근권내 EC 조절에 의존하기 때문이다. 일반적으로 Ca, Mg, SO₄, Cl, Na, HCO₃⁻ 등이 축적되기 쉬워 대규모 엽채류 재배농가와 식물공장에서 작물생육에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 이에 따른 양액의 정기적인 교체가 환경오염을 유발시키고 비료사용량의 증가로 생산비를 상승시키는 원인이 되고 있음에도 농가에서는 주기적인 배양액교체가 이루어지고 있다. 양액내 적정 양분수준은 식물의 요구에 맞는 무기양분을 주기적으로 공급함으로써 이루어질 수 있다. 정밀한 제어가 요구되는 식물공장과 같은 작물재배에서 헛거 무기양분수준으로 비료값도 절약할 수 있고 근권내 이온의 균형을 이루어 작물생육과 성장속도를 늘릴 수 있을 뿐만 아니라 환경친화적 수경재배로 자리잡을 수 있다.

따라서, 본 실험은 식물공장등에서 배양액 교체없이 무기이온조절에 따른 반결구상추의 근권내 무기양분 변화와 생육에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

본 실험은 서울시립대학교 환경원예학과 온실에서 1998년 3월 11일부터 4월 16일 까지 수행하였다. 재배작물은 반결구상추 "Omega" 품종을 사용하였다. 배양액은 서울시립대학교 반결구상추 배양액(N,P,K,Ca,Mg me/ℓ)을 사용하였다. 배양액은 EC(EC조절), NPK(N, P, K 조절), Macro(N, P, K, Ca, Mg조절), M&M(다량원소와 미량원소 조절)의 4가지 처리로 각각 조절되었다. 배양액은 1-2일 간격으로 정밀 분석하여 조절하였다. 분석기기는 질소자동증류기(Buchi323), 원자흡광광도계(Perkin Elmer 3100)과 비색계(UV 2100, Shimadzu)와 이온메타기(ORION EA940)를 사용하였다. EC처리구를 제외하고 분석 후 모자라는 무기성

분은 배양액교체없이 처리별로 조절해주었다. 광합성, 증산량과 생육조사는 정식 후 23일째 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

일반적으로 상추 수경재배에서 장기간 양액사용은 작물생육과 품질에 영향을 줄수 있는 근권내 무기성분의 과부족과 이온불균형을 막기 위해 한 달에 2-3번씩 양액을 교체한다. 이에 따른 환경오염의 위험성과 생산비증가가 엽채류 농가에 큰 부담이 되고 있으며 식물공장에서는 필수적으로 이러한 문제를 극복하기 위해서 선진국을 중심으로 값싼 무기이온 제어 시스템개발에 심혈을 기울이고 있다. 반결구상추 재배기간동안 N, P, K흡수는 계속 증가하는 반면에 Ca, Mg흡수는 상대적으로 낮은 경향을 보였다.(Table 1.)

증산량과 광합성률은 M&M처리에서 가장 높게 나타났다. 상추 생체증과 건물중도 M&M처리구가 가장 좋았다. EC조절구에서 자란 상추가 가장 낮은 생육을 보였는데 이는 EC로 양액을 조절했을 때 N, P, K가 낮게 유지되었기 때문인 것으로 보여진다.

이상의 결과로 보아 M&M 조절구에서 다량원소와 미량원소의 적정수준 유지가 가능하여 상추생육증가와 생산비절감에 효과가 있는 것으로 보여진다.

Table 1. Mineral nutrients supplied to the nutrient solutions depending on the nutrient control method.(unit:mg · 10L⁻¹)

Nutrient control ^z	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
EC	83.6	12.5	154.9	36.58	14.87	0.61	0.3
NPK	139.3	22.68	191.89	37.5	15.25	0.62	0.31
Macro	136.46	23.34	224.3	25.39	7.06	0.49	0.24
M&M	180.3	24.74	232.0	33.63	8.12	1.16	0.68

^z EC: controlling EC, NPK: controlling N,P and K elements, Macro: controlling N, P, K, Ca and Mg elements, M&M: controlling N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn elements.

Table 2. Nutrient concentrations in root zone of butter head lettuce at 23days after transplanting.(unit:mg · L⁻¹)

Nutrient control ^z	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn
EC	80.96	4.6468	119.88	87.50	24.038	0.234	0.07	0.018
NPK	98.56	13.983	184.32	64.7	16.766	0.247	0.131	0.078
Macro	105.6	12.541	183.61	63.9	17.87	0.189	0.110	0.055
M&M	98.56	12.056	190.08	68.33	15.85	0.553	0.087	0.394

^z See table 1.

Table 3. Transpiration rate, CO₂ assimilation rate and stomatal resistance of butter head lettuce at 23days after transplanting.

Nutrient control ^z	Transpiration ($\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	CO ₂ assimilation ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	Stomatal resistance ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$)
EC	12.23	10.529	2.953
NPK	12.55	12.236	2.489
Macro	12.68	11.01	2.265
M&M	12.79	13.14	2.185

^z See table 1.

Table 4. Response of growth of butter head lettuce as influenced by nutrient control at 23 days after transplanting.

Nutrient control ^z	No. of leaves	Leaf length(cm)	Leaf width(cm)	Fresh weight(g/plant)		Dry weight(g/plant)	
				Top	Root	Top	Root
EC	14.5	18.5	42.0	163.8	20.7	6.48	1.26
NPK	16.6	19.9	42.0	173.4	22.7	6.50	1.41
Macro	15.8	19.5	42.8	182.0	23.6	6.69	1.48
M&M	15.7	20.5	46.5	195.0	23.4	6.82	1.48

^z See table 1.