

배양액내 NO_3^- -N, K 및 Ca의 농도가 무등산수박 유묘의 생장에 미치는 영향

Effects of Concentration of NO_3^- -N, K and Ca in nutrient solution on Seedling Growth of Mudeungsan Watermelon

朴順基 · 李範宣 · 鄭淳柱

전남대학교 농과대학 원예학과

S. G. Park · B. S. Lee · S. J. Chung

Dept. of Hort., Coll. of Agri., Chonnam Nat'l Uni.

서론

이식을 전제로 한 과채류재배에 있어서 양묘육성은 경제적 손실과 작업노력을 절감하는 한편, 적절한 비배관리로 우량묘를 생산함으로써 정식후 활착을 양호하게 하며, 성장 및 발육을 촉진하여 다수 및 품질향상에 기여한다. 최근 수박의 육묘 방법에 있어서도 공장적 육묘시스템을 이용한 플러그 육묘 생산이 이루어지고 있다. 즉 과거에는 분 육묘용 배지에 고형비료를 혼입시켰으나 최근 플러그용 육묘배지에서는 다량요소와 미량요소가 혼합 처리된 액비를 사용하거나 특정이온의 가감을 통한 육묘의 합리화를 추구하는 경향이다. 식물체내의 양분을 공급하는 매개체일 뿐만아니라 세포의 용매체인 물의 공급은 광합성작용에 필수적으로 요구되고 특히, 육묘에 대한 적절한 수분과 양분의 공급은 매우 중요하다. 따라서 수박의 육묘시에 특정 원소(NO_3^- -N, K 및 Ca)를 첨가하여 식물체내 다량원소의 흡수경향을 관찰하므로써 이들 양분이 수박 유묘 식물체내에 적정함량 및 비율로 흡수시켜 건묘를 육성하기 위한 기초자료로 삼고자 본 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

본 실험에 공시한 수박은 무등산수박으로 3월 13일에 최아(30°C)하여 동월 16일에 육묘트레이(50공)에 파종하였다. 본엽 2~3매가 되는 3월 28일에 지름 9cm의 육묘포트에 코코비타 : 펄라이트를 8:2(v:v)의 비율로 혼입하여 가식하였다. 육묘상의 크기는 $30 \times 50\text{cm}$ (이양상자)이며 백색필름을 깔아 성장상태에 따라 급액량을 $500 \sim 1000\text{ml}/\text{日}$ 씩 저면급수하였다. 처리는 배양액의 특정이온의 양을 달리한 것으로 표 1과같이 양액 1과 2를 기본으로하여 양액 1에 $\text{NaNO}_3(\text{NO}_3^- \text{N} :$

11.7, 111.7 및 311.7ppm) KCl(K⁺ ; 50, 100 및 300ppm) 및 CaCl₂(Ca⁺⁺ : 70, 120, 240ppm)를 첨가시켜 특정이온의 양을 증가시켜 4월 1일부터 저면급수하였고 각 처리구는 3반복 완전임의배치법으로 하였다. 이때 급수되는 양액의 pH 범위는 5.6~6.0 내외였다. 생육조사는 처리후 10일부터 4일 간격으로 3개체씩 채취하여 5회에 걸쳐 초장, 경경, 엽수, 엽장, 엽폭, 엽면적, 생체중 및 건물중을 조사하였다. 또한 N, P, K, Ca 및 Mg의 흡수농도를 알아보기 위하여 4월 30일 수박묘의 엽병을 1g씩 샘플링한 후 1~2mm로 잘게잘라 탈이온수 25ml에 넣고 2시간 경과 후 UV-Spectrometer로 NO₃⁻, H₂PO₄⁻ 및 Mg는 540nm에서, K 및 Ca는 390nm에서 흡광도를 조사하였다.

Table 1. Mineral composition of nutrient solutions used for the experiment.
(Unit : ppm)

Nutrient solution	1		2	
Macroelement	Ca ⁺⁺	80.1	Ca ⁺⁺	80.1
	NO ₃ ⁻ -N	88.3	NO ₃ ⁻ -N	97.4
	NH ₄ ⁺ -N	5.6	NH ₄ ⁺ -N	14.7
	K ⁺	100	K ⁺	100
	H ₂ PO ₄ ⁻	20.2	H ₂ PO ₄ ⁻	20.2
	SO ₄ ⁻	32.1	SO ₄ ⁻	32.1
	Mg ⁺⁺	24.3	Mg ⁺⁺	24.3
Microelement	Fe-EDTA : 10, Mn : 1.6, B : 2.9, Zn : 0.2, Cu : 0.08, Mo : 0.03			
EC (mS/cm)	1.3		1.1	

결과 및 고찰

일본원시배양액을 기준으로 하여 질소와 칼륨, 칼슘을 농도별로 추가하여 무등산수박의 유묘에 26일동안 처리한 결과 표 1과 같이 나타났다. 배양액내 질소농도를 증가시킬수록 초장, 엽면적, 엽수, 엽장, 엽폭이 증가하였으며 생체중과 건물중도 증가하였다.

배양액내 칼륨의 농도를 증가시켰을 경우 수박 유묘의 초장은 200ppm까지는 약간 증가하지만 엽면적, 엽수, 엽장, 생체중 및 건물중은 200ppm 이상으로 증가시키면 감소하는 경향이었으며 T/R율에 있어서도 유사한 경향이였다. 이는 Chung 등(1992)이 보고한 바에 의하면 토마토의 양액재배에 있어서 N수준을 증가시킬 경우 16me/l까지는 지상부의 건물분배가 많으며 K수준에 의한 T/R율 반응은 N수준에 의한 영향보다는 둔감하지만 K의 단독 처리에 의해서도 T/R율의 변경이 가능하다는 보고와 유사하였다. 그러나 한 개의 대형과실을 목표로 하

는 수박과 여러 개의 소형과실을 수확하는 토마토의 생육과정과는 차이가 많으므로 수박에 대한 보다 상세한 연구의 수행이 필요할 것으로 생각된다.

Table 2. Growth characteristics of Mudeungsan watermelon as affected by NO₃-N, K and Ca concentration in nutrient solution at seedling stage.

Characters		Plant ht. (cm)	Stem dia. (mm)	Leaf area (cm ²)	No. of leaves (ea)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Root length (cm)	
Treatment	Content (ppm)								
N	94	37.3bcde	7.13	379.5c	10b	12.4defg	9.9de	21.2	
	106	40.2bcd	6.68	364.3c	10b	13.3cd	11.4b	22.4	
	112	37.1cde	6.47	376.6c	9.7bc	13.6bc	10.9bcd	20.9	
	206	49.6a	6.83	442.9b	10b	14.5ab	11.2bc	23.9	
	406	51.3a	7.15	545.0a	11.7a	15.4a	13.6a	21.5	
K	100	37.3bcde	7.13	379.5c	10b	12.4defg	9.9de	21.2	
	150	42.3b	6.58	350.9cd	9cd	12.3defg	11.3bc	25.3	
	200	41.0bcd	6.22	304.9de	8e	12.0efg	9.6e	28.5	
	400	32.7e	6.62	290.6e	9.3bc	11.4g	9.7e	17.7	
Ca	80	37.3bcde	7.13	379.5c	10b	12.4defg	9.9de	21.2	
	150	33.7e	6.43	281.4e	9.3bc	11.5g	9.3e	25.1	
	200	41.5bc	6.27	302.4de	8.3de	13.0cde	10.3cde	20.4	
	320	39.1bcd	6.57	307.5de	9.3bc	11.8fg	9.5e	23.0	
K+Ca	200+150	35.9de	6.53	330.8cde	9cd	12.9cdef	10de	21.6	
Treatment(ppm)		Fresh weight (g)				Dry weight (g)			
Element	Content (ppm)	Leaf	Stem	Root	Shoot /root	Leaf	Stem	Root	Shoot /root
N	94	15.2c	6.0cde	3.7abc	5.73	1.86b	0.54d	0.21	11.43
	106	15.0c	6.7cd	3.3cde	6.58	1.85b	0.73b	0.24	10.75
	112	13.7cde	5.7de	3.1def	6.26	1.45cde	0.44d	0.21	9.0
	206	18.2b	8.6b	4.0a	6.7	1.71bc	0.70bc	0.21	11.48
	406	22.4a	10.3a	2.6g	12.58	2.42a	0.94a	0.21	16.0
K	100	15.2c	6.0cde	3.7abc	5.73	1.86b	0.54d	0.21	11.43
	150	15.3c	6.9c	3.3cde	6.73	1.67bc	0.69bc	0.20	11.8
	200	11.8ef	5.8de	3.9ab	4.51	1.39de	0.58cd	0.20	9.85
	400	10.9f	4.6f	2.9efg	5.35	1.32e	0.49d	0.20	9.05
Ca	80	15.2c	6.0cde	3.7abc	5.73	1.86b	0.54d	0.21	11.43
	150	11.2f	5.1ef	3.5bcd	4.66	1.26e	0.52d	0.19	9.37
	200	11.3f	5.5ef	2.65g	6.34	1.18e	0.45d	0.18	9.06
	320	12.1def	5.2ef	2.73fg	6.34	1.26e	0.45d	0.15	11.4
K+Ca	200+150	13.9cd	5.9de	3.1defg	6.39	1.65bcd	0.58cd	0.17	13.42

칼슘처리의 경우 농도의 증가가 생장의 증가로 나타나지는 않았으며 원시균형 배양액의 표준이라 할 수 있는 80ppm처리구의 생장이 양호한 것으로 나타났으나 T/R율이 높아 지상부 생육에 편중하는 것으로 나타났다. 본 연구에서의 칼슘 처리 목적은 양액내 칼슘의 증가로 인한 멜론, 토마토 및 수박 등에서 과실의 당도를 높이고 과실의 맛을 향상시키는 연구보고가 많으므로 수박의 유묘에 이를 적용함으로써 수박묘에 흡수되는 다른 이온들과의 상호관계를 파악하여 이를 근

거로 초기 생장과정에 따라 특정양분의 적절한 가감을 행하여 정식후 지상부의 지나친 과번무를 제한함과 동시에 생식생장기에 특정이온 특히, 칼슘의 수박과실로의 이동을 도와 과실비대와 품질을 향상시키고자 하는데 목표를 두었다.

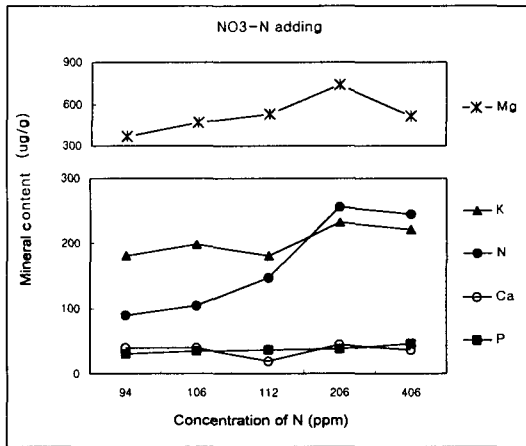


Fig. 1. Comparisons of macro-elements content in stem sap as affected by $\text{NO}_3\text{-N}$ concentration in nutrient solution.

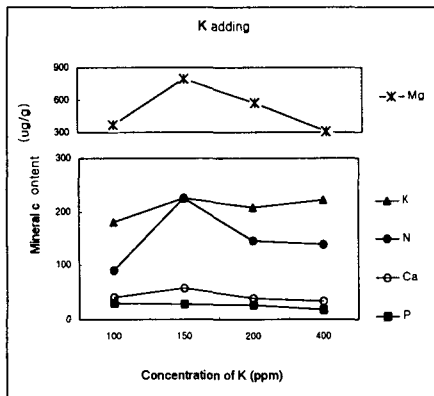


Fig. 2. Comparisons of macro-elements content in stem sap as affected by K concentration in nutrient solution.

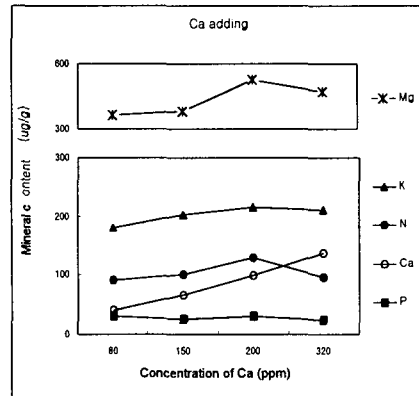


Fig. 3. Comparisons of macro-elements content in stem sap as affected by Ca concentration in nutrient solution.

처리후 30일된 수박유묘의 엽병내 무기성분을 그림 1~3에 나타내었다. N의 첨가에 따른 엽병내 N, P, K, Ca 및 Mg의 흡수 농도를 보면 배양액(일본원시균형배양액 1/2농도)에 N의 농도를 200ppm으로 증가시킬 경우 수박유묘의 엽병내 N, K 및 Mg의 함량이 증가하였지만 P 및 Ca의 증가나 감소의 경향은 보이지

않았다. 그러나 400ppm으로 증가시킬 경우 N, K 및 Mg의 농도가 현저히 감소하였다.(그림 1)

K의 첨가에 따른 엽병내 N, P, K, Ca 및 Mg의 흡수 농도를 보면 K의 농도를 150ppm으로 증가시킬 경우 수박유묘의 엽병내 N, K 및 Mg의 함량이 증가하였지만 P 및 Ca의 증가나 감소의 경향은 보이지 않았다. 그러나 200ppm 이상으로 증가시킬 경우 N과 Mg의 감소가 나타났다.(그림 2)

Ca의 첨가에 따른 엽병내 N, P, K, Ca 및 Mg의 흡수 농도를 보면 배양액내 Ca의 농도를 증가시킬수록 엽병내 K와 Ca의 농도가 증가하는 반면 P의 경우 거의 변화가 없었으며, N의 경우는 200ppm 이상의 농도에서는 감소하는 경향을 나타내었다. Mg의 경우는 150ppm까지는 함량의 변화가 없었지만 200ppm 이상의 처리구에서 급격한 함량증가를 나타내었다. (그림 3)

따라서 무등산수박의 양액육묘시 배양액내 특정원소의 함량변화에 따른 유묘의 식물체내 성분조성의 변경이 가능하며 이러한 결과를 기초로 후기생육과정에 대한 검토가 요청되었다.

적요

무등산 수박의 유묘 생산에 있어 적정 배양액 농도를 구명하기 위하여 일본원시균형배양액을 기준으로 하여 NO₃-N, K 및 Ca의 농도별 첨가량에 따른 유묘 성장반응을 조사하였다.

1. 배양액내 질소농도를 증가시킬수록 초장, 엽면적, 엽수, 엽장, 엽폭이 증가하였으며 생체중과 건물중도 증가하였다.
2. 배양액내 칼륨의 농도를 증가시켰을 경우 수박 유묘의 초장은 200ppm까지는 약간 증가하지만 엽면적, 엽수, 엽장, 생체중 및 건물중은 200ppm 이상으로 증가시키면 감소하는 경향이였다.
3. 칼슘처리의 경우 농도의 증가가 생장의 증가를 나타내지는 않았으며 원시균형 배양액의 표준이라 할 수 있는 80ppm처리구의 생장이 양호한 것으로 나타났다.
4. 배양액(일본원시균형배양액 1/2농도)에 N의 농도를 200ppm으로 증가시킬 경우 수박유묘의 엽병내 N, K 및 Mg의 함량이 증가하였지만 P 및 Ca의 증가나 감소의 경향은 보이지 않았다.
5. K의 농도를 150ppm으로 증가시킬 경우 수박유묘의 엽병내 N, K 및 Mg의 함량이 증가하였지만 P 및 Ca의 증가나 감소의 경향은 보이지 않았다. 그러나 200ppm이상으로 증가시킬 경우 N과 Mg의 감소가 나타났다.
6. 양액내 Ca의 농도를 증가시킬수록 엽병내 N, K, Ca 및 Mg의 농도가 증가하는 반면 P의 경우 거의 변화가 없었으며, N의 경우는 200ppm 이상의 농도에서는 감소하는 경향을 나타내었다. Mg의 경우는 150ppm까지는 함량의 변화가 없었지만 200ppm 이상의 처리구에서 급격한 함량증가를 나타내었다.