

## 반결구상추의 무기양분흡수와 생육에 대한 양액내 $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ 비율과 칼슘농도의 영향

서울市立大學校 文理科大學 環境園藝學科, 曹永烈

### Effect of $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ Ratio and Calcium Concentration on Mineral and Growth Nutrient Content of *Lactuca sativa* var. *capitata*.

Cho. Y. R.

Dept. of Env. Hort. Seoul City Univ. Seoul 130-743, Korea

**研究目的** : 상추는 세계에서 가장 많이 재배되는 샐러드용 채소이다. 특히 반결구상추는 유럽을 중심으로 재배되고 있고, 최근에 독특한 향기와 샐러드로서 품질이 우수하여 수경재배 또는 식물공장에서 재배가 급속히 늘고 있다. 반결구상추는 서늘한 기후를 좋아하는 채소로서 고온기 재배는 품질이 떨어지고 tipburn과 같은 생리장애가 많이 나타난다고 알려져 있다. 특히 수경재배에서는 토양재배보다 생육이 빠른 관계로 Ca결핍과 같은 장애가 많이 나타나 상품화율이 현저히 떨어지게 된다.

따라서 본 실험은 반결구상추 재배에서 배양액내 질소원의 비율과 칼슘농도를 달리하여 무기양분흡수, 생육 및 품질에 미치는 영향을 보고자 수행하였다.

**材料 및 方法** : 본 실험은 NFT방식으로 반결구상추(岡山샐러드채)를 재배하였으며, 파종은 1993년 8월 14일에, 정식은 9월 8일에 실시하였다. 배양액은 山崎액을 기준으로 하여 조성하였다.  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율을 100:0과 50:50로 2처리한 후 각각의 처리를 다시 Ca농도에 따라 10, 40, 120ppm으로 나누어 처리하였다. 배양액의 pH는 5.5~6.2로, EC농도는 1.3~2.0 mS/cm로 조절하였다. pH는 pH-meter기(TOA, HM-20E)를, 배양액농도는 EC-meter(TOA, CM-20E)를 이용하여 측정·조절하였다. 그리고 휴대용 광합성측정기(Li-cor 6200)를 이용하여 광합성속도, 가스확산속도 및 기공저항을 측정하였다. 9월 24일과 10월 6일, 2회에 걸쳐 생육조사를 하였으며, 처리간 tipburn발생을 조사하였다. 식물체 분석은 농촌진흥청 토양화학분석법에 준하여 분석하였다.

**結果 및 考察** : 배양액의 pH는  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 100:0 처리구는 높아지는 경향을 보인 반면에, 50:50 처리구에서는 낮아지는 경향을 보였는데, 이것은 반결구상추가  $\text{NH}_4^+$ 을 먼저 흡수하면서  $\text{H}^+$ 이온을 방출했기 때문이다. 배양액농도는 모든 처리구에서 낮아지는 경향을 보였다(그림 1,2). 광합성속도는  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 100:0 처리구가 50:50 처리구보다 높았으며, 칼슘농도 10ppm처리가 질소원비율에 관계없이 가장 낮았다(표 1). 식물생육은  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 100:0 처리구가 50:50 처리구보다도 좋았으며, 칼슘농도 처리간에는 큰 차이를 보여주지 않았다(표2, 3). Tipburn현상은 시험기간동안 모든 처리구에서 나타나지 않았다. 무기염류를 분석한 결과, 파종후 28일에서는  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 100:0 처리구가 50:50 처리구보다 무기염류 함량이 높았다(표 4). 파종후 42일에서도  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 100:0 처리구가 50:50 처리구보다 뿌리와 잎에서 칼륨, 칼슘 및 마그네슘함량이 높았다(표 5).  $\text{NO}_3^-$ 와  $\text{NH}_4^+$ 비율 50:50 처리구에서 양이온의 흡수가 낮은 것은 고농도의  $\text{NH}_4^+$ 이온이 뿌리생육을 방해해 다른 양이온의 흡수를 저해했기 때문이라 생각된다.

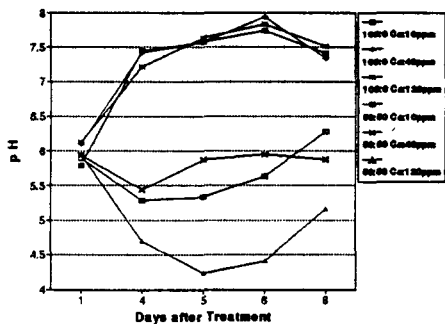


Fig. 1. Change of pH in nutrient solution at different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration.

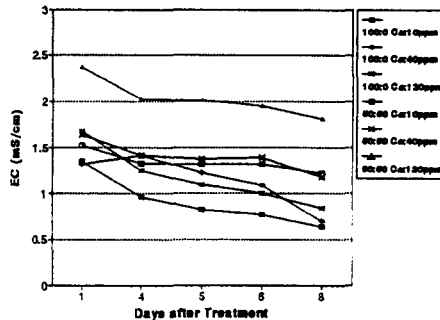


Fig. 2. Change of EC in nutrient solution at different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration.

Table 1. Effect of different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration on  $\text{CO}_2$  assimilation of butterhead lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata) at 40 days after sowing.

$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio	Ca concentration (ppm)	Diffusive conductance (cm/s)	Stomatal resistance (s/cm)	$\text{CO}_2$ assimilation rate ( $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ )	Measurement condition
100 : 0	10	13.390	0.0916	9.680	Light intensity 990 ± 55
	40	21.659	0.0459	15.573	
	120	21.618	0.0690	14.090	
50 : 50	10	8.272	0.1237	10.888	Leaf temp. 34°C
	40	15.965	0.0508	13.160	
	120	18.645	0.0555	10.359	

Table 2. Effect of different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration on growth of butterhead lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata) at 42 days after sowing.

$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio	Ca concentration (ppm)	Root Length (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
					Top	Root	Top	Root
100 : 0	10	19.9	13.2	8.0	21.69	4.78	1.45	0.28
	40	18.6	14.5	8.7	23.54	4.37	1.46	0.26
	120	16.6	14.9	8.6	23.36	4.53	1.68	0.30
50 : 50	10	13.7	11.8	7.5	18.12	3.14	1.43	0.30
	40	15.0	11.8	7.7	20.55	3.38	1.68	0.33
	120	16.0	11.8	7.8	21.09	3.53	1.55	0.30

Table 3. Effect of different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration on growth of butterhead lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata) at 54 days after sowing.

$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio	Ca concentration (ppm)	Root Length (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Fresh weight (g/plant)		Dry weight (g/plant)	
					Top	Root	Top	Root
100 : 0	10	37.4	17.9	11.4	121.75	19.20	5.53	0.98
	40	40.8	18.7	13.2	156.60	17.90	6.89	0.96
	120	42.2	18.1	12.4	133.57	25.15	6.77	1.32
50 : 50	10	23.6	18.7	11.8	87.21	22.37	4.61	1.27
	40	27.3	22.6	12.8	100.39	20.49	5.13	1.19
	120	23.3	18.7	12.3	96.74	24.53	5.51	1.48

Table 4. Nutrient content of lettuce leaves as influenced by different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration at 42 days after sowing.

$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio	Ca concentration (ppm)	Leaf (%)					Root (%)				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
100 : 0	10	4.55	0.37	7.02	0.52	0.38	3.50	0.55	7.13	0.48	0.22
	40	5.48	0.48	9.53	0.59	0.35	4.84	1.52	6.93	0.52	0.24
	120	4.76	0.62	9.34	0.87	0.29	3.37	1.15	7.34	0.81	0.21
50 : 50	10	3.72	0.42	3.01	0.43	0.26	3.29	1.22	2.66	0.25	0.11
	40	4.01	0.45	3.52	0.59	0.23	3.37	0.11	2.91	0.34	0.11
	120	4.12	0.52	3.07	0.62	0.21	3.26	0.93	3.23	0.39	0.07

Table 5. Nutrient content of lettuce leaves as influenced by different  $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$  ratio and Ca concentration at 28 days after sowing.

$\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ ratio	Ca concentration (ppm)	Leaf (%)					Root (%)				
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
100 : 0	10	5.48	0.52	8.52	0.58	0.39	5.05	1.24	8.47	0.41	0.25
	40	5.29	0.68	8.40	0.59	0.33	4.55	0.61	7.31	0.59	0.21
	120	5.51	0.72	8.05	0.65	0.28	4.55	1.68	7.27	0.72	0.20
50 : 50	10	4.57	0.56	4.44	0.33	0.26	4.09	2.03	3.27	0.24	0.09
	40	4.52	0.60	4.42	0.38	0.26	3.88	1.96	3.45	0.31	0.08
	120	4.81	0.38	6.72	0.54	0.24	4.14	2.17	5.14	0.49	0.08