

양액내 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 과 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비가 잎파의 생육과 품질에 미치는 영향

박권우 · 이정훈 · 장매희*

고려대학교 원예과학과 · *서울여자 대학교 원예학과

Effects of $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ Ratio in Nutrient Solution on the Growth and Quality of Welsh Onion (*Allium fistulosum* L.)

Park, Kuen Woo · Lee, Jung Hun · Chiang, Mae Hee*

Dept. of Hort. Sci., Korea Univ.

*Dept. of Hort. Sci., Seoul Woman's Univ.

Summary

The objective of this study was conducted for elucidation of effects of the $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ ratio in the nutrient solution on the growth and quality of welsh onion (*Allium fistulosum* L.)

The pH of nutrient solution increased in $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ ratio of 9:1 treatment, decreased in 1:1, 1:3 treatment, but was stable in 3:1 treatment during cultivation. The apparent growth of welsh onion was best in the treatment of 9:1 ($\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ ratio), however the treatment of 1:3 resulted in poor growth. The $\text{NO}_3^- - \text{N}$ content of the plants increased in proportion to that content of nutrient solution. Pyruvic acid content of welsh onion was highest at 9:1, 3:1 treatment, and lowest at 1:3 treatment.

키 워 드 : 잎파, $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율, pyruvic acid

Key words : welsh onion (*Allium fistulosum* L.), $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ ratio, pyruvic acid

서 언

잎파(*Allium fistulosum* L.)는 인경채류에 속하는 양념채소로서 재배기간이 짧고, 연작에 의한 생리 장애가 비교적 적어 재배가 쉬울 뿐만 아니라, 독특한 향기와 풍미로 수요가 매년 증가하고 있다. 잎파의 생육은 적온과 적습하에서는 파종후 1개월이면 초장이 30~40cm에 달하여 출하가 가능하다. 생육적온 범위가 13~24°C로 고온기에는 재배가 곤란하다¹³⁾.

특히 양액재배에 있어서 질소원의 공급은 생육, 수량, 품질 등에 큰 영향을 미칠뿐 아니라 형태별(NO_3^- , NH_4^+)로 비율을 달리한 질소공급원에 대한 생육반응은 작물의 종류에 따라 차이가 있다고 알려져 있다⁷⁾. 일반적으로 작물은 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 을 선호하나 작물의 종류와 배지, 배양액의 pH 등에 따라 우선적으로 흡수하는 형태가 다르다. $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 은 고농도로 사용해도 작물뿌리에 해가 나타나지 않으나 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 은 낮은 농도라도 단독으로 사용하면 생육에 장애가 나타나기 쉽다¹²⁾. 양액내 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 의 공급이 높아짐에 따라 토마토의 잎

중간이 황화되며 피사하였고, 신초와 뿌리의 건물중이 감소하여 근발생이 불량하다는 보고가 있다^{6,10)}.

잎파의 독특한 풍미는 매운 맛에서 나타나며, 최근 고품질 채소류의 소비가 급증하는 추세에 따라 양액재배에 의한 잎파의 품질 향상은 매우 중요하다고 본다.

Allium속 채소의 매운 맛성분인 alliin은 alliinase에 의해 효소적으로 분해되어 생체내에서 매우 안정적인 물질인 pyruvic acid를 생성하는데, pyruvic acid의 함량과 매운 맛 사이에 매우 높은 상관관계가 성립된다. 이러한 pyruvic acid와 allium속 채소의 매운 맛 향기와외의 관계는 pyruvic acid의 측정이 잎파의 매운 맛을 측정하는데 매우 편리하고 빠른 방법임을 제시해준다^{16,17)}.

그 독특한 냄새와 풍미로 국내에서 가장 많이 소비되는 양념채소 중 하나인 잎파는 계절별 재배면적의 변동때문에 가격파동이 극심한 작물로서 안정적인 생산체계가 요구되고 있다⁹⁾. 그러므로 온실내에서의 양액재배를 통한 잎파의 생산은 계절적 요인에 의한 재배환경 변화의 대처에 용이하다는 측면에서 안정적 생산을 기하는데 유리하다. 일본에서는 잎파의 수경재배에 대한 연구가 일부

이루어져 있으나⁸⁾ 국내에서는 지금까지 양액재배를 통한 잎파의 연구는 전혀 수행된 바 없다.

따라서 본 실험은 잎파의 양액재배시 양액내 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비가 잎파의 생육 및 품질에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 실험은 고려대학교 채소학실험실 온실에서 수행하였으며, 공시작물은 파(*Allium fistulosum* L.)로서 '흑금장파', '석창대파', '쌍대파', '구조파'(대농종묘)의 4가지 품종을 사용하였다. 재배방식은 담액순환식 시스템을 사용하였으며, 베드는 3cm styroform을 이용하여 가로 90cm, 세로 180cm, 높이 20cm의 틀을 제작하였으며, 각 베드는 4개의 lane으로 제작하였다. 배양액 순환은 timer를 이용하여 On/Off를 각각 5분으로 하였으며, 급액량은 분당 40l로 하였다. 질소의 총 당량은 17.5(me/L)로 하였으며, $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 처리 비율은 9:1, 3:1, 1:1, 1:3(me/L)이었으며, 양액조성은 M식 양액을 변경하여 제조하였다(표 1).

Table 1. Amounts of various fertilizers used to obtain four combinations of $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ at constant N, Mg, S concentration.

Fertilizer	$\text{NO}_3^- - \text{N}(\text{me/L})$	9	3	1	1
	$\text{NH}_4^+ - \text{N}(\text{me/L})$	1	1	1	3
mg/L					
NH_4NO_3		60.0	48.8	140.0	250.4
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$		767.5	236.1	—	146.4
KNO_3		859.4	606.6	606.6	—
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		—	182.3	330.4	330.4
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$		115.0	115.1	230.1	463.1
NH_4Cl		—	—	—	53.5
K_2SO_4		—	174.3	—	—
KH_2PO_4		—	—	272.2	136.1
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		—	294.1	367.5	147.0
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		369.7	369.7	369.7	369.7
Na_2SO_4		355.1	17.1	—	—
NaNO_3		—	384.1	85.0	—

pH는 6.0으로 보정하였으며 배양액은 10일 간격으로 교환하였다. 1994년 8월20일 파종하고, 9월5일에 재식간격 10cm×10cm로 정식하였다. 각 처리별로 1/4배액에서 5일간 순화시키고, 9월10일부터 1배액으로 처리하여 10월20일에 수확하였다. 양액의 온도는 18~22°C로 유지하였다.

외형적 생육조사는 엽수, 초장, 엽장, 엽초부경, 생체중, 건물중을 조사하였으며, 양액내의 pH와 EC를 측정하였다. 양액내의 식물체의 NO_3^- -N을 측정하기 위해 Brucin 법을 사용하였으며, NH_4^+ -N는 indophenol blue법을 사용하여 측정하였다¹⁰⁾.

Pyruvic acid의 함량 측정은 생체 5g 씩을 채취하여 증류수와 1:9의 비율로 혼합하여 분쇄하고 20분간 상온에서 방치한 후, 그 상등액 5ml과 예냉한 TCA(2, 3, 5-trichloroacetic acid, 10%) 용액을 5ml 첨가하여 4°C에서 1시간 반응시킨 후 10,000rpm에서 20분간 원심분리하였다. 상등액 1ml 에 DNP(2, 4-dinitrophenylhydrazine) 용액과 증류수 1ml을 첨가하여 37°C 항온기에서 10분간 반응시킨 후 0.6N NaOH 5ml 첨가하여 spectrophotometer(Beckman) 420nm 에서 측정하였다^{16, 17)}.

통계처리는 각 처리의 평균치 비교를 위해 분산분석에 의한 LSD(5%)와 Duncan의 다중검정법을 이용하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

양액내 NO_3^- -N과 NH_4^+ -N의 비율에 따른 pH의 변화는 대체로 NO_3^- -N의 비율이 높은 처리구는 pH가 증가하고, 반대로 NH_4^+ -N의 농도가 높은 처리구는 pH가 감소하는 경향을 나타냈다(그림 1). NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 비율이 9:1, 3:1인 처리구에서 pH가 약간 상승하였는데, 이는 NO_3^- -N의 흡수가 NH_4^+ -N에 비해 상대적으로 많기 때문에 식물체내의 OH^- 이온이 양액내로 방출되어 pH가 상승되었다고 사료되나, 이러한 pH의 상승은 양액교환기간이 10일이었던 본 실험에서는 극히 미약하였기 때문에 재배시 큰 문제가 없었다. 그러나 pH의 변화폭을 정확히 알기 위해서는 배양액을 교환하지 않은 상태에서 좀 더 긴

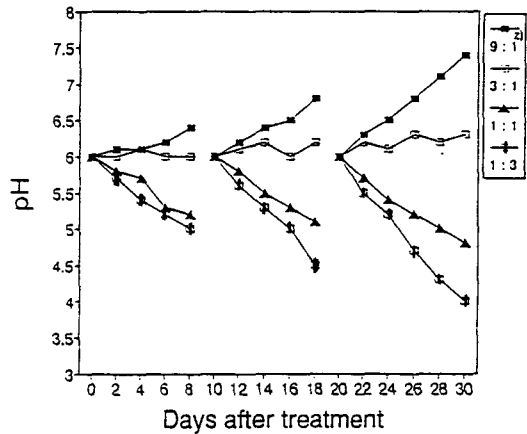


Fig. 1. The change of pH according to NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio in nutrient solution during cultivation (nutrient solution was exchanged every ten days).

^{*)} NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio

기간동안 지속적인 pH 변화를 측정함이 필요하다 고 본다. NO_3^- -N : NH_4^+ -N 처리비율이 1:3인 처리구에서는 pH가 4.0까지 하강하였는데, NH_4^+ -N의 비율이 높을수록 pH의 저하속도가 빠른 것은 $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}^+$ 와 같이 배양액내의 H^+ 이온이 축적하기 때문이라고 한 Kirkby와 Mengel⁸⁾의 보고와 일치하였다.

외관상 생육을 살펴보면 NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 비율이 9:1 처리구에서 초장이 가장 길었으며, NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 비율이 3:1과 1:1 처리구에서는 통계적 유의차가 없었으나, 1:3 처리구의 초장이 가장 짧았다. 생체중도 초장과 같은 경향을 나타내어 일반적으로 잎과의 생육은 NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 비율이 9:1 처리구에서 가장 양호하였고, 3:1, 1:1 처리구에서는 생육에 큰 차이가 없었으며, 1:3 처리구에서 가장 저조하였다(표 2). 이는 Ikeda 등⁶⁾이 잎과 수경재배시 NO_3^- -N : NH_4^+ -N 비율이 3:1일때 가장 생육이 양호하였다는 보고와 다소 차이가 있었으나, 이는 품종이나 양액의 온도에 따른 차이에 기인한 것으로 사료된다. 특히 1:3 처리구에서는 잎끝의 황화가 심하여 상품성이 급격히 저하되는 것을 볼 수 있

Table 2. The effects of $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ ratio on the growth of welsh onion (*Allium fistulosum* L.) 60 days after sowing.

NO ₃ ⁻ : NH ₄ ⁺ ratio (me/L)	Cultivar	Top	Leaf sheath	Leaf	Fresh weight	
		length (cm)	width (cm)	width (cm)	g	
					Top	Root
9:1	Gujo	47.83	0.44	0.31	6.05	1.27
	Ssangdae	51.53	0.43	0.33	5.53	1.16
	Sukchangdae	49.27	0.43	0.32	6.15	1.37
	Heukgungjang	55.73	0.53	0.36	6.51	2.07
	Mean	51.09	0.46	0.33	6.06	1.47
3:1	Gujo	46.83	0.45	0.30	5.17	0.86
	Ssangdae	42.33	0.43	0.30	5.04	0.94
	Sukchangdae	46.83	0.40	0.34	5.78	1.05
	Heukgungjang	47.17	0.42	0.35	6.36	1.23
	Mean	45.79	0.43	0.32	5.59	1.02
1:1	Gujo	42.73	0.41	0.29	5.06	0.81
	Ssangdae	44.27	0.39	0.31	5.10	0.90
	Sukchangdae	46.07	0.38	0.32	5.25	1.03
	Heukgungjang	46.67	0.43	0.33	5.47	1.20
	Mean	44.93	0.40	0.31	5.22	0.98
1:3	Gujo	39.77	0.33	0.26	3.09	0.64
	Ssangdae	39.73	0.36	0.27	3.52	0.67
	Sukchangdae	40.37	0.34	0.30	3.86	0.77
	Heukgungjang	42.83	0.43	0.32	4.40	1.06
	Mean	40.67	0.37	0.29	3.71	0.79
Total LSD	0.05	3.453	0.046	0.032	1.117	0.275
Trt. LSD	0.05	2.694	0.042	0.034	0.819	0.263

었으며, 이는 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 의 비율이 높아짐에 따라 잎이 황화되며 고사한다는 보고와 일치하였다¹¹⁾. Puritch와 Barker¹⁴⁾에 의하면 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 공급이 많을수록 생육이 저조한 것은 NH_4^+ 가 과다할 경우 엽록소의 생합성을 저해하고, 엽록소 조직의 파괴 및 NADP 환원이 억제되어, 식물체내의 대사작용시 광합성이 방해되어 결국 고사하기 때문이라고 하였다.

H^+ 이온이 대사과정 중 NH_4 로부터 방출된 것으로서 뿌리표면에 H^+ 이온이 축적되어 장애가 발생된다고 하였는데¹⁵⁾, 이는 결국 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 의 비율이 1:3인 처리구에서 pH하강에

의한 잎과의 생육이 억제되었음을 설명해 준다. 또한 1:3처리구에서는 뿌리의 발달이 저조하였는데, 이는 Ruth와 Kafkafi¹⁵⁾가 행한 토마토의 실험에서 NH_4 를 많이 사용하면 뿌리가 짧고 측근의 발생이 불량하며 NO_3^- 의 비율이 높아질수록 새 뿌리의 발생이 많다고 한 보고와 일치한다.

양액내의 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 과 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 의 변화를 보면 양액내의 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 의 함량은 9:1, 3:1처리구에서 급격한 감소를 보였으나, $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 함량은 전처리구에서 재배기간동안 초기량과 큰 차이가 없었다(그림 2,3). 또한 식물체내의 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 의 함량은 양액내 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 의 비율이 높을수록 증가하였으

나, NH_4^+ -N의 함량은 양액내 NH_4^+ -N의 함량에 관계없이 일정한 비율로 흡수되었다(표 3). Ikeda와 Osawa⁵⁾는 20여종의 채소에 대해서 NO_3^- -N과 NH_4^+ -N이 같은 농도로 존재할 경우 어느 것

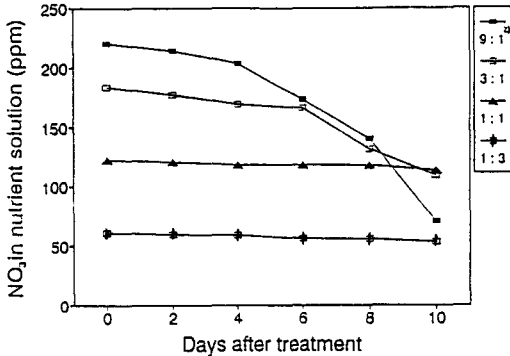


Fig. 2. The change of NO_3^- -N content in nutrient solution according to NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio.

¹⁾ NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio

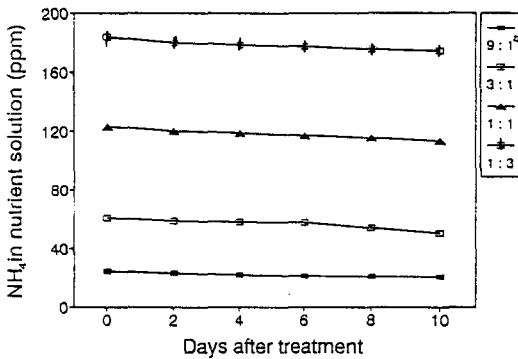


Fig. 3. The change of NH_4^+ -N content in nutrient solution according to NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio.

²⁾ NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio

을 우선적으로 흡수하는가를 조사하였는데, 시금치, 순무는 NO_3^- -N을 흡수하는 반면, 상추, 미나리 등은 NH_4^+ -N을 우선적으로 흡수하였다고

한다. 또한 NO_3^- -N을 우선적으로 흡수하는 채소는 NH_4^+ -N을 혼용한 경우에도 엽중의 NO_3^- -N의 함량이 낮아지지 않았지만, 상추와 같은 NH_4^+ -N을 우선적으로 흡수하는 식물은 NH_4^+ -N 혼용에 의해 엽중 NO_3^- -N의 함량이 저하한다고 하였다⁷⁾.

Table 3. Effects of NO_3^- -N : NH_4^+ -N ratio on the NO_3^- -N content of welsh onion (*Allium fistulosum* L. cv. Heukgungjang) 60 days after sowing.

Treatment (NO_3^- -N : NH_4^+ -N)	NO_3^- -N content (%/D. W.)	NH_4^+ -N content (%/D. W.)
9 : 1	1.489a ²⁾	0.069b
3 : 1	0.99b	0.094a
1 : 1	0.248c	0.120a
1 : 3	0.072d	0.129a

²⁾ Means separation within columns by Duncan's multiple range test, at the 5% level.

이러한 결과로 보아 잎파는 질소원 흡수에 있어 NH_4^+ -N보다 NO_3^- -N을 선호한다고 사료되지만 NO_3^- -N의 비율을 높일 경우 엽중 질산염의 축적을 야기하므로 적절한 비율의 NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 혼용이 필요하다고 생각된다. NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 비율이 3:1인 처리구에서 안정적인 pH유지와 잎파의 엽중 질산염 함량을 낮출 수 있다는 품질 제고 측면에서 잎파의 수경재배시 적절한 NO_3^- -N : NH_4^+ -N 비율은 3:1이라고 사료된다. 또한 NO_3^- -N : NH_4^+ -N을 적당한 비율로 혼용할 경우 엽중 질산염 함량을 낮출 수 있을 뿐만 아니라 엽색도 짙게 되고, NO_3^- -N 단독처리에서는 꺾어지기 쉬운 잎의 형태로 되는 것을 단단하게 직립한 잎을 만들 수 있다고 한다^{7,11)}. 앞으로 적절한 NO_3^- -N : NH_4^+ -N 비율에 대한 좀 더 세분화된 실험이 필요하다고 생각된다.

매운맛 성분을 측정하는 pyruvic acid의 함량을 살펴보면 NO_3^- -N : NH_4^+ -N의 처리비율이 9:1, 3:1 처리구에서 15 $\mu\text{mole/g}$ 이상의 높은 함량을 나타내었지만, 생육이 저조한 1:3 처리구에서는 낮은 함량을 나타냈다(그림 4). Freeman과

Mossadeghi^{2,3)}에 의하면 황은 파의 생육 및 향기 성분 합성시 꼭 필요한 물질이며, 먼저 파의 생육에 일차적으로 사용되며, 양호한 생육조건을 충족시킨 다음, 향기성분의 생합성 과정을 거친다고 하였다. 또한 황의 시비량에 따라 파의 생육 및 향기성분 합성에 큰 영향을 미친다고 하였다.

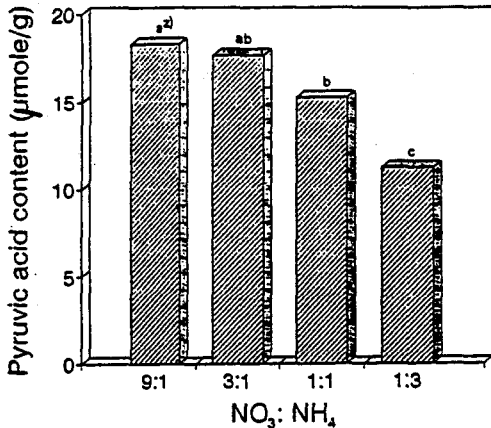


Fig. 4. The effects of NO₃⁻ : NH₄⁺ -N ratio on the pyruvic acid content of welsh onion (*Allium fistulosum* L. cv. Heukgungjang) 60 days after sowing.

^{a)} Means separation within treatments by duncan's multiple range test, at the 5% level.

본 실험에서는 각 처리구별 배양액내의 황(SO₄²⁻)의 농도는 8me/L로 일정하게 처리하였기 때문에 NO₃⁻ -N : NH₄⁺ -N 비율이 9:1, 3:1인 처리구에서 pyruvic acid의 합량이 높았던 것은 생육이 양호하여 황의 흡수가 촉진되고 황의 대사작용이 활발히 진행되었기 때문이라고 사료된다.

따라서 앞으로 양념채소로서 맛이나 향기를 향상시키는 데 있어서 양액재배를 응용하여 쉽게 변화시킬 수 있다는 점에서 양액조성의 각 성분조절을 통한 고품질 채소생산이 매우 중요하다고 생각된다.

본 실험의 결과, 잎과는 NH₄⁺ -N보다 NO₃⁻ -N

을 선호한다고 생각되지만 과도한 NO₃⁻ -N은 체내의 질산염 축적을 야기하므로 이를 고려한 적정 수준의 NO₃⁻ -N : NH₄⁺ -N 비율을 구명하기 위해 보다 세분화된 실험이 필요하다고 사료되며, 배양액 온도에 따른 NO₃⁻ -N : NH₄⁺ -N 흡수비율이 다르므로 이에 대한 추가실험도 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. Bretele, H. 1973. A comparison between ammonium and nitrate as sources of nitrogen for corn and their influence on the uptake of other ions. *J. Agron.* 62 : 530-532.
2. Freeman, G. G. and N. J. Mossadeghi. 1970. Effect of sulfate nitriton on flavour components of onion (*Allium cepa*). *J. Sci. Food Agr.* 21 : 610-614.
3. Freeman, G. G. and N. J. Mossadeghi. 1971. Influence of sulfate nutrition on the flavour components of garlic (*Allium sativum* L.) and wild onion (*Allium vineall*). *J. Sci. Food Agri.* 22 : 330-334.
4. Ganmore, R. N. and U. Kafkafi. 1983. The effect of root temperature and NO₃⁻ -N : NH₄⁺ -N ratio of strawberry plants. I. Growth, flowering and root development. *Agron. J.* 75 : 941-947.
5. Ikeda, H. and T. Osawa. 1981. Nitrate and ammonium-N absorption by vegetables from nutrient solution containing ammonium nitrate and the resultant change of solution pH. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 50 : 225-230.
6. Ikeda, H., Y. Yoshida and T. Osawa. 1985. Effects of ratios of NO₃/NH₄ and temperature of the nutrient solution on growth of Japanese honewort, garland chrysanthemum and welsh onion. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 54 : 58-65.
7. 김광용. 1989. 원예작물의 질소흡수특성에 따른 배양액 관리기술. *시설원예연구* 2 : 42-55.

8. Kirkby, E. A. and K. Mengel. 1967. Ionic balance in different tissues of the tomato plants in relation to nitrate, urea, or ammonium nutrition. *Plant Physiol.* 42 : 6-14.

9. 고관달, 박상근, 이용호. 1993. 하절기 양액재배 쪽파의 생육에 미치는 차광, 배지의 종류 및 양액농도의 영향. *농업과학논문집(원예편)*. 35 : 381-385.

10. 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법. pp. 26-108, 219-284.

11. 박권우, 김영식. 1991. 수경재배의 이론과 실제. 고려대학교 출판부. pp. 50-97.

12. 박권우, 신영주. 1993. 양액내 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 과 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 의 비율이 탐채(*Brassica chinensis* L. var. *rosularis*)의 생육에 미치는 영향. *韓園誌*. 34 : 320-329.

13. 표현구 외 15인. 1990. 채소원에각론. 향문사. pp. 284-297.

14. Puritch, G. S. and A. V. Barker. 1967. Structure and function of the tomato leaf chloroplasts during the ammonium toxicity. *Plant Physiol.* 42 : 1229-1238.

15. Ruth, G. N. and U. Kafkafi. 1980. Root temperature and percentage $\text{NO}_3^- : \text{NH}_4^+$ effect on tomato plant development. I. Morphology and growth. *Agron. J.* 72 : 758-761.

16. Schwimmer, S. and D. G. Guadagni. 1961. Re-

lation between of olfactory threshold concentration and pyruvic acid content of onion juice. *J. Sci. Food Agri.* 12 : 94-97.

17. Schwimmer, S. And W. J. Weston. 1961. Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agri. Food. Chem.* 9 : 301-304.

적 요

본 실험은 양액내 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 잎파(*Allium fistulosum* L.) 생육 및 품질에 미치는 영향을 알아 보고자 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

양액내 pH는 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 9:1인 처리구에서는 상승하였고, $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 1:1, 1:3인 처리구에서는 하강하는 경향이 있었으나, 3:1 처리구에서는 안정적인 pH를 유지하였다. 외관상 생육은 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 9:1인 처리구에서 가장 양호하였으며, $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 1:3인 처리구에서 가장 저조하였다. 식물체내의 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 의 함량은 양액내의 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ 비율이 높을수록 증가하였다. Pyruvic acid 함량은 생육이 양호한 $\text{NO}_3^- - \text{N} : \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 비율이 9:1, 3:1인 처리구에서 높았으며, 1:3처리구에서는 낮았다.

학 회 광 고

한국생물생산시설환경학회에서는 본 학회지인 “生物生産施設環境”에 광고게재를 희망하는 업체를 아래와 같이 접수하고 있사오니 많은 참여를 부탁드립니다.

- 아 래 -

1. 광고접수 : 수시접수(제4권 제1호에 게재할 광고는 4월30일까지)
2. 문의처 : 본 학회 사무국