

입상암면을 이용한 오이 육묘시  
상이한 급액산도가 묘소질에 미치는 영향  
pH of Nutrient Solution Affected on the Seedling  
Growth of Cucumber(*Cucumis sativus*. L) Plants  
Grown in Granular Rockwool

문현희\* · 윤점숙 · 임종극 · 김흥기 · 서범석

(사)한국온실작물연구소

Moon, H. H.\* · Yun, J. S. · Lim, J. K. · Kim, H. G. · Seo, B. S.

Korea Greenhouse Crop Research Institute

서론

1970년대에 덴마크에서 원예용 배지로 암면을 사용한 이래 현재 암면은 채소 및 화훼류 양액재배에 있어서 가장 중요한 배지의 하나로 여겨지고 있다(Smith, 1996). 그러나, 이는 주로 판상암면을 의미하는 것으로 이와는 다른 형태인 입상암면은 고려되고 있지 않다. 입상암면은 판상암면과는 달리 입자형태를 하고 있기 때문에 판상암면보다 더 많은 공극을 확보할 수 있으며, 또한 입자내부에는 기존의 판상암면과 같은 보습성을 지니고 있기 때문에 새로운 원예용 배지로서 대두되고 있다(Smith, 1996). 또한, 입상암면은 화학적으로 불활성이며 완충능이 거의 없고 pH는 암면슬라브보다 높은 7~9를 나타낸다고 보고하였다(정 등, 1999). 일반적으로 작물은 pH가 낮을 경우 철, 망간, 아연, 구리의 흡수가 증가하고, 몰리브덴, 칼슘, 마그네슘의 흡수가 감소한다고 하였다(박 등, 1998 ; 정 등, 1999).

본 실험은 입상암면을 양액재배에 이용함에 있어서 근권 pH의 안정화를 통한 오이의 육묘기술을 체계화하고자 하였으며, 육묘초기의 근권 pH 상승을 막기 위하여 급액 pH를 달리함으로써 입상암면 육묘시 발생가능한 문제점을 해결하고, 묘의 성장반응을 비교검토하고자 수행되었다.

재료 및 방법

본 실험은 1998년 12월부터 1999년 1월까지 (사)한국온실작물연구소의 실험온실(30평)에서 수행되었으며, “겨울나기 청장오이(*Cucumis sativus* L. : 흥농종묘)”를 공시품종으로 사용하였다. 입상암면을 충전시킨 72공 플러그트레이에 28~30℃의 항온습기에서 2일 동안 최야한 종자를 1998년 12월 7일 파종하였으며, 발아 후부터 일본원시균형배양액 1/4 농도(EC 0.6dS/m)로 관리하였고, 입상암면을 충전시킨 플라스틱 포트(9×9cm)에 12월 18일에 이식하여 1/2농도(EC 1.1dS/m)로 관리하였다. 뿌리 활착이 끝난 12월 23일 처리별로 벤치에 정식하였으며, 벤치 하단부에 배액을 집수할 수 있도록 설치하였다. 양액의 산도조절은 7개의 용기에 EC 1.5dS/m로 동일하게 100ℓ를 희석한 후 인산을 사용하여 pH 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0로 조정하였고, 매일 오전 10시에 포트별로 200ml를 급액한 후 30분 정도 소요되었을 때 배액을 받아 pH 및 EC를 측정하였다.

실험처리후 일주일부터 5일 간격으로 5회에 걸쳐 초장, 경경, 엽수, 엽장, 엽폭, 엽면적, 생체중(엽, 경, 근), 건물중(엽, 경, 근) 등을 조사하였다. 경경은 공히 자엽과 제 1엽 사이 중간부분을 측정하였으며, 엽면적은 Delta-T area meter(CB 3535, CBS OEJ, 영국)로 측정하였고, 기관별 건물중은 80℃의 dry oven에서 2일간 건조시킨 후 칭량하였다. 급배액의 pH는 휴대용 pH메타(DM-21), EC는 휴대용 EC메타(Nieuwkoop:lland)를 이용하여 측정하였다. 엽병분석은 UV-Spectrophotometer(Shimazu, Japan)를 사용하여 측정하였는데, 측정에 앞서 엽병즙액은 대부분 측정할 수 있는 범위보다 높은 농도이기 때문에 NO<sub>3</sub>-N은 15ppm이하, P 15ppm이하, K 7.5ppm이하, Ca 30ppm이하, 그리고 Mg는 30ppm 이하로 희석하여 사용하였다.

## 결과 및 고찰

입상압면을 이용한 오이 육묘시 상이한 급액산도에 따른 묘의 생육특성은 표 1과 같다. 초장과 엽면적, 생체중에 있어서는 pH 5.0의 처리구에서 가장 좋은 결과가 나타났는데, 이는 입상압면 자체의 높은 Ca 성분에 의해 배지내 pH가 보다 상승한 것으로 사료된다. pH 5.0으로 양액을 조성하여 급액할 경우 전반적으로 묘의 생육이 가장 양호하였으며, pH 7.0의 처리구에서 묘의 생육이 가장 저조했다. 반면, pH 5.0보다 낮은 급액 pH 4.5에서는 묘의 성장상태가 좋지 않았으며, 따라서 입상압면 육묘에서 급액 pH를 4.5 이하로 유지할 경우에는 묘의 생육상태가 불량할 것으로 판단된다. 경경은 pH 4.5 처리구에서 가장 높게 나타났으며, 엽수에 있어서는 각 처리간 유의차가 인정되지 않았다.

이와 같은 결과에서 입상압면을 이용한 오이육묘시에는 일반적으로 작물생육에 적당하다고 알려진 pH 5.5~6.5의 범위보다 다소 낮은 pH 5.0~6.0의 범위가 적정할 것으로 사료된다.

Table 1. Growth characteristics of cucumber seedlings in granular rockwool as affected by pH of nutrient solution. Data were obtained on 25 DAS.

Treatment (pH)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
4.0	15.17c	3.92b	5.0a	223.5c
4.5	15.80bc	4.21a	5.3a	235.2b
5.0	16.77a	3.75cd	5.7a	250.0a
5.5	16.33ab	3.87bc	5.3a	234.7b
6.0	16.10ab	3.74cd	5.0a	230.6b
6.5	15.20c	3.72cd	4.7a	230.0b
7.0	14.43d	3.62d	4.7a	201.9d

Treatment (pH)	Fresh weight(g/plant)				Dry weight(g/plant)			
	Leaf	Stem	Root	Total	Leaf	Stem	Root	Total
4.0	5.59ab	2.23c	1.86b	9.68ab	0.62bc	0.13cd	0.13cd	0.88bc
4.5	5.82ab	2.37bc	2.15a	10.35ab	0.70abc	0.14bc	0.19a	1.03abc
5.0	6.93a	2.65a	2.09a	11.67a	0.85a	0.16ab	0.18ab	1.19a
5.5	6.61a	2.59ab	2.04a	11.24a	0.83ab	0.17a	0.17abc	1.17ab
6.0	6.09ab	2.34bc	1.89b	10.32ab	0.76abc	0.15abc	0.14bcd	1.06abc
6.5	5.45ab	2.35bc	2.09a	9.88ab	0.71abc	0.14bc	0.13cd	0.99abc
7.0	4.95b	1.85d	1.57c	8.37b	0.54c	0.11d	0.11d	0.76c

Table 2. Growth analysis of cucumber seedlings in granular rockwool as affected by pH of nutrient solution. Data were obtained on 25 DAS.

Treatment (pH)	RGR (g/g/day)	NAR (g/dm <sup>2</sup> /day)	LAI (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	T/R ratio
4.0	0.078cd	0.0012bc	3.51abc	5.62b
4.5	0.086bcd	0.0014b	3.42bc	4.50c
5.0	0.096ab	0.0022a	4.33a	5.76ab
5.5	0.105a	0.0022a	4.28ab	5.75ab
6.0	0.090bc	0.0016b	3.65abc	6.38a
6.5	0.079cd	0.0014b	3.55abc	5.96ab
7.0	0.075d	0.0009c	2.94c	6.13ab

Treatment (pH)	CGR (g/m <sup>2</sup> /day)	DMPR(%)		
		Leaf	Stem	Root
4.0	0.043bc	71.7ab	14.3a	13.9b
4.5	0.049bc	67.1b	14.6a	18.2a
5.0	0.096a	72.2ab	14.0a	13.7b
5.5	0.094a	72.4ab	14.3a	13.3b
6.0	0.059b	72.6ab	14.8a	12.5b
6.5	0.050bc	73.4a	15.2a	11.4b
7.0	0.025c	72.1ab	14.7a	13.1b

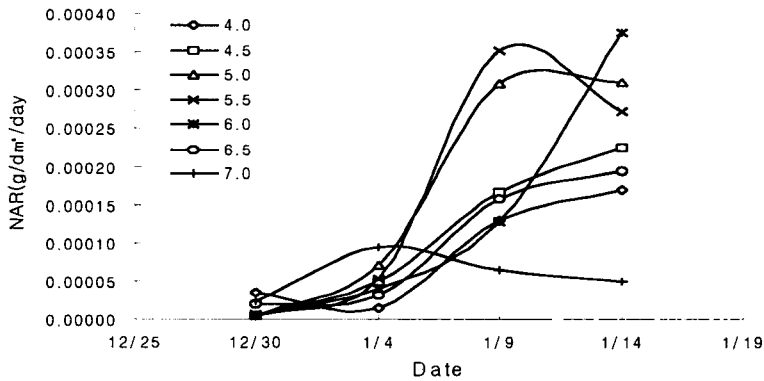


Fig. 1. Changes in net assimilation rate of cucumber seedlings in granular rockwool as affected by pH of nutrient solution.

표 2는 성장해석 결과로써 pH 5.5 처리구에서 순동화율(NAR), 상대생장률(RGR) 및 개체생장률(CGR)이 가장 높았는데 이는 다른 처리구에 비해 엽면적을 많이 확보하였으며, 따라서 건물생산량도 가장 높았던 때문으로 사료된다. 전반적으로 엽면적지수(LAI)는 pH 5.0 처리구에서 가장 높았던 반면 T/R률의 경우 pH 6.0에서 높게 나타났다. 기관별 건물분배율에 있어서는 pH 6.5 처리구에서 엽으로의 건물분배율이 높았으며, 근으로의 건물분배율은 pH 4.5처리구에서 높았다.

그림 1은 정식후 20일까지의 처리별 순동화율(NAR)을 나타낸 결과로써 정식후 10일간은 pH 7.0 처리구에서 높았던 반면 이후 10일간은 pH 5.0과 pH 5.5 처리구에서 높았으며, 최종 조사시점에서는 pH 6.0 처리구에서 높았다. pH 7.0 처리구에서는 상대적으로 가장 낮은 순동화율을 나타냈는데 이는 입상암면에 관수가 계속됨에 따라 암면자체에 함유되어 있는 Ca의 영향으로 근권의 pH가 높아졌고, 따라서 양분의 흡수율이 크게 저하된데 원인을 두고 있는 것으로 사료된다.

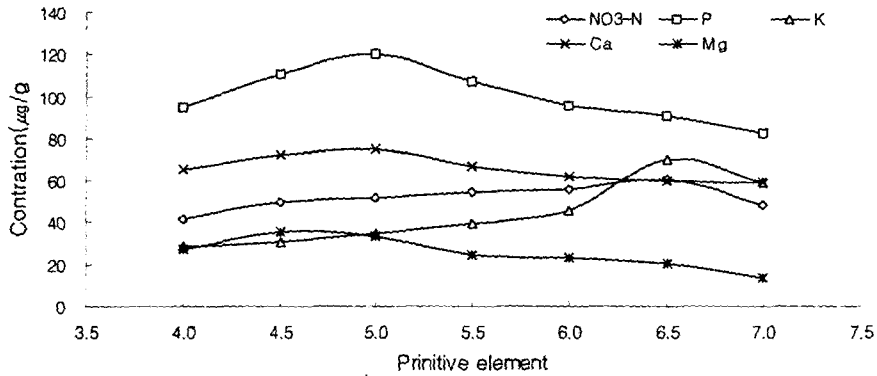


Fig. 2. Mineral contents in petiol of cucumber seedlings in granular rockwool as affected by pH of nutrient solution.

그림 2는 각 처리별 엽병분석의 결과를 나타낸 것으로서 급액 pH에 따른 양분흡수특성은 각 원소별로 차이가 많았다. NO<sub>3</sub>-N, P, K, Ca, Mg는 모두 pH 4.0 ~ pH 7.0 범위에서 높은 흡수율을 보이고 있으며, 특히 NO<sub>3</sub>-N은 pH 6.5에서, P는 pH 5.0, K는 pH 6.5, Ca는 pH 5.0, Mg는 pH 4.5에서 높게 나타났다.

엽병즙액에 포함되어 있는 영양성분량은 각 원소마다 차이가 있으나 pH 5.0 처리구에서 전반적으로 많은 양을 보였으며, K의 흡수량은 pH 6.5 처리구에서 가장 높게 나타났다. 특히, pH 7.0 처리구에서는 엽병내 영양성분량이 다른 처리구에 비해 전반적으로 현저히 낮았는데, 이는 입상암면 배지내 pH의 급격한 상승으로 인해 작물체가 영양요소를 흡수하는데 부적절한 환경이 조성되었던 영향으로 판단된다.

### 인용문헌

1. 정갑재, 박화성, 안장순. 1984. 뿌리제거와 질소, 칼슘수준이 고추와 오이의 건물중 배분에 미치는 영향. 한국원예학회지 25(4):277-282.
2. 정순주, 서범석, 이범선. 1999. 환경친화적 양액재배. 전남대학교 출판국.
3. 이범선. 1999. 근권환경이 양액재배 오이의 양수분 흡수 및 생육에 미치는 영향. 전남대학교 박사학위 청구논문.
4. Olsen, C. 1953. The significance of concentration for the rate of ion absorption by higher plants in water culture. III. The importance of stirring. Comp. Rend. Lab. Ser. Chim. 28:484-487.
5. 박권우, 김영식. 1998. 양액재배. 아카데미서적.
6. Perby, H. and P. Jensen. 1986. Variation in growth and accumulation of N, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup> among barley cultivars exposed to various nutrient regimes and root/shoot temperature. Physiol. Plant. 67:166-172.
7. 서범석, 정순주, 양원모, 강종구. 1995. 과채류 양액재배기술. pp.161-166.
8. 손정익, 김기선, 노건길. 1996. 암면재배의 이론과 실제. pp.11-13, 117-122.