

펄라이트 배지량이 養液栽培 오이의 生長과 收量에 미치는 影響

李範宣* · 朴順基 · 鄭淳柱 · 徐範錫¹

전남대학교 농과대학 응용식물학부

원예생산학교실 · (사단법인)한국온실작물연구소¹

Effect of Substrate Amount of Perlite on the Growth and Fruit Yield of Hydroponically Grown Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Plants

Lee, Beom Seon* · Park, Soon Gi · Chung, Soon Ju · Seo, Beom Seok¹
Dept. of Hort., Coll. of Agri., Chonnam Nat'l Univ. Yongbong 300, Kwangju
500-757, Korea
Korea Greenhouse Crop Research Institute, Shinan 333, Kwangju 500-060,
Korea¹

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effect of container size and substrate volume on the growth and fruit yield of hydroponically grown cucumber (*Cucumis sativus* L.) plants. Seeds were sown in plug tray filled with coir dust on Feb. 13, 1998. Seedlings with 5 to 6 true leaves were transplanted in 2 l, 4 l, 6 l, 8 l and 10 l plastic pots filled with perlite. Cucumber fruits were harvested with 1 to 2 days interval, and fresh weight, number of normal and malformed fruit were recorded. Plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area were highly depended on the container size. Total fresh weight and the number of fruit were increased with increasing container size. NAR(net assimilation rate) and CGR(crop growth rate) increased also with increasing the container size. Optimum container size for hydroponically grown cucumber plant using perlite was recommended as 8 l per plant.

주제어 : 작물생장을, 과실중량, 순광합성율, 펄라이트

Key words : CGR(crop growth rate), fruit weight, NAR(net assimilation rate), perlite

* Corresponding author

서론

필라이트는 영국, 이스라엘, 네덜란드 등에서 양액재배용 배지로서 이용하려는 연구개발이 많이 이루어져 왔는데(Desmond, 1991; Wilson, 1985), 1989년 영국의 Horticultural Research International(HRI)에서 필라이트와 암면을 이용하여 재배한 결과 생산성은 차이가 없었으며 품종에 따라서는 필라이트 배지구에서 조기수확이 가능하다고 보고하였다. 필라이트를 이용한 양액재배 시스템은 주로 자루재배나 홈통을 이용한 시스템으로 채소류의 생산을 위해 개발되어져 왔다(Wilson, 1980; Wilson과 Hitchen, 1984; Wilson 등, 1984; Adams, 1989). 그러나 필라이트의 경우 자체가 갖는 수분보유력은 크지만 입자 직경에 따라 배수성이 지나치게 커서 정식후 초기활착이 곤란해질 우려가 있으므로 급액방법의 적정화, 배지 입자크기의 선택, 왕겨, 훈탄, 입상암면 등 다양한 이종(異種)배지를 이용한 혼합배지의 활용 등을 검토할 필요가 있는 것으로 알려져 있다(Olympios, 1992; Desmond, 1991). 또한 필라이트는 입자가 클수록 수분의 수직이동은 쉬우나 수평이동이 불량하여 급액방법에 따라 배지내 수분분포가 달라지는 특성을 갖고 있다.

우리나라의 과채류 양액재배에서 고품배지경 면적이 늘어나고 있는 것은 비고형배지경(수경)에 비해 근권의 환경에 대한 안정성이 증대되어 재배의 위험성을 경감시킬 수 있기 때문으로 생각된다. 그러나 고품배지를 사용시 재배용기의 크기나 적정 배지량에 대한 검토가 이루어지지 않아 재배용기의 선택 및 배지량의 결정에 어려움을 겪고 있다. 따라서 본 연구는 필라이트를 이용한 고품재배시 경제적이고 실용적인 면에서 재배용기의 크기 및 사용 배지량에 따른 오이의 생육 및 수량반응을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 1999년 2월부터 5월까지 전남대학교 농과대학 부속농장 유리온실에서 수행하였다. 공시품종은 “겨울살이 청장오이(홍농종묘)”로 1999년 2월 13일에 코코피트와 필라이트를 7:3의 용적비로 혼합한 배지를 사용하여 육묘트레이(72공)에 파종하여, 3월 3일에 비닐포트(지름 9cm)에 이식하였으며, 3월 20일 본엽 5~6매가 전개되었을 때 본포에 정식하였다. 배양액은 일본원시균형배양액으로 생육초기에는 1/2 배액(EC 1.3 dS/m)으로 조정해주고, 생육중기부터는 1배액(EC 2.3 dS/m)으로 조절해 주었으며, pH는 6.0~6.5정도를 유지할 수 있도록 조절하였다.

근역 제한처리는 각각 2ℓ, 4ℓ, 6ℓ, 8ℓ 및 10ℓ의 용기에 필라이트 배지를 넣고, 용기당 1주씩 28주를 2줄로 배치하였다. 2ℓ로 처리한 경우 용기 직경 17.5cm, 높이 20cm, 4ℓ의 경우 직경 19.5cm, 높이 19cm, 6ℓ의 경우 직경 25cm, 높이 24cm, 8ℓ의 경우 직경 28cm, 높이 28.5cm 및 10ℓ의 경우 직경 29cm, 높이 30cm로 하였다. 재식거리는 40cm×60cm이었으며 처리간 간격은 1m로 하였다. 배양액은 양액탱크(2 ton)에 양액을 조제하여 관비시스템에 연결하였고 점적버튼(4ℓ/hour)으로 급액하였다.

급액은 관수펌프로 오전 7시부터 오후 6시까지 타이머를 설치하여 행하였는데 4월 10일까지는 1일 1주당 400~500ml씩 관수되었고, 4월 20일부터는 600~700ml씩 관수되었고, 생육이 활발해지고 온실내의 고온이 지속되는 5월 이후로는 1ℓ 내지 2ℓ까지 공급되었다. 양액교환은 4월 10일까지는 10일 간격으로, 4월 20일부터는 7일 간격으로 교환하였다. 5월 이후로는 고온에 의한 EC의 상승으로 물을 보충하면서 양액교환을 실시하였다. 생장특성은 정식 후 10일부터 1주일 간격으로 5회에 걸

처 3반복으로 파괴조사를 하였는데 초장, 경경, 엽수, 엽면적, 생체중(엽, 엽병, 경, 근) 및 건물중(엽, 엽병, 경, 근)을 조사하였다. 조사에 있어서 경경은 공히 자엽과 제 1엽 사이 중간부분을 측정하였다. 과실 조사에 있어서 정식후 8마디까지 암꽃을 없애고 8마디 이후부터 착과시켜 과실이 20cm 이상 되었을 때 1일 또는 2일 간격으로 과중, 과장, 과경, 착과절위, 과실수량 및 기형과 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

펄라이트를 이용한 오이의 양액재배시 펄라이트를 2, 4, 6, 8 및 10 l로 채운 플라스틱 용기에 오이를 재배한 결과 성장 특성을 조사한 결과는 표 1과 같다. 정식 후 35일에 조사된 오이의 성장반응을 보면(표 1) 근권용적을 8 l 이상으로 증가시킬수록 초장, 경경, 엽수 및 엽면적이 증가하였고 생체중 및 건물중에 있어서도 증가하는 경향이였다. 비교적 생장이 양호한 8 l 와 10 l 의 처리구에서는 엽수, 엽면적 및 엽생체중이 높게 나타났다. 그러나 근생체중이나 건물중에 있어서 근권용적이 적을수록 높게 나타난 것은 용적제한에 따른 수분과 양분 stress에 대한 반응의 결과로서 성장초기에 작물이 stress를 받는 쪽으로의 건물배분을 증명해주고 있다. 따라서 시간이 지남에 따라 근권용적의 한계로 뿌리의 생장이 제한 받음으로써 양수분의 흡수가 원활하지 못해 지상부의 성장 감소를 초래하였을 것으로 판단된다.

초장생장에 있어서는 전반적으로 모든 처리구에서 유의성을 나타내지는 않았다. 근권용적이 적은 2 l 와 4 l 의 경우에는 용기가 작아 다른 처리구에 비해 양액이 배지 전체에 포화될 수 있는 시간이 짧고, 배수성이 우수한 펄라이트 배지를 사용하였기 때문에 초기의 생장이 양호하였다.

그러나 생장이 진행됨에 따라 용기크기가 작을수록 생장이 낮아지는 반면, 용기가 큰 처리구에서는 양액공급량이 많아지는 생육 중기부터 생장이 양호하게 나타났다. 따라서 정식후 22일부터 근권용적이 적은 2 l 와 4 l 의 적은 용기에서는 뿌리의 생장에 제한을 받기 시작한다고 생각되었다.

경경은 자엽과 제1엽 사이의 중간부분을 일률적으로 조사하였다. 성장초기의 경경 변화는 근권용적이 적은 2 l 처리구에서 약간 두꺼웠으나 생장이 진행됨에 따라 근권용적이 클수록 경경이 두꺼워지는 경향이였다. 경경의 성장패턴은 정식후 3주간 급격한 경경의 증가를 보이다 이후 증가의 속도가 감소하였다(자료생략). 경경과 초장의 경우 처리간의 유의성은 나타나지 않아 근권용적제한이 이들 성장요소에 영향하지 않음을 알 수 있었다.

근역제한에 따른 오이의 엽수분화는 근권용적의 증가에 비례하는 경향이였다. 즉 2 l 와 4 l 의 처리구에서 성장한 오이의 엽수는 적었던 반면 10 l 처리구에서 가장 많았다. 따라서 근권용적의 증가가 엽의 분화를 빠르게 하였다고 생각되었다. 즉, 오이의 초기성장에서는 양액의 공급량이 많아도 2 l 내지 4 l 의 배지량에서는 배수가 잘되어 생장이 잘 진행되지만 생장이 활발해지는 시기인 정식후 30일 경에는 양수분의 흡수량이 증가하기 때문에 이때는 배지량이 많을수록 근권의 안정성이 증가되어 그만큼 양수분을 흡수할 수 있는 여유분이 많아 생장이 더 활발히 진행된다고 할 수 있다.

용기의 크기에 따른 엽면적과 근건물중의 관계를 보면(Fig. 1) 배지량을 증가시킬수록 엽면적도 그와 비례하여 증가하였다. 정식후 20일까지는 처리간에 큰 차이가 없었으나 이후 급격한 차이를 보였는데 이는 정식후 30일째부터 급액량을 늘려주었기 때문에 용기가 큰 처리구에서는

Table 1. Growth characteristics of cucumber plants as affected by the container size using perlite at 35 days after transplanting.

Container size (ℓ)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves (ea/plant)	Leaf area (dm ² /plant)
2	150.0	8.47	22.0b	45.7
4	145.0	8.47	22.0b	46.5
6	163.3	8.87	23.7ab	49.5
8	166.7	8.50	24.0ab	56.3
10	163.3	10.37	25.0a	58.0

Container size (ℓ)	Fresh weight (g/plant)				Dry weight (g/plant)			
	Leaf	Stem	Root	Total	Leaf	Stem	Root	Total
2	192b	81.0	180a	453ab	21.7	7.1	12.4	41.2
4	204b	77.3	150ab	430ab	20.1	6.3	12.1	38.5
6	232ab	83.7	126b	332b	27.3	6.5	9.6	43.4
8	256a	84.7	133ab	454ab	26.7	6.0	9.9	42.6
10	269a	86.0	145ab	500a	26.2	6.4	11.1	43.6

*Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

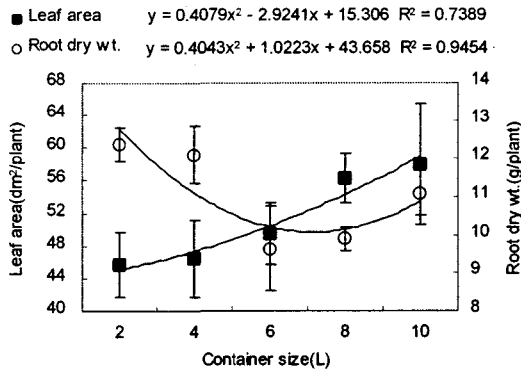


Fig. 1. Relationship between leaf area and root dry weight of hydroponically grown cucumber as affected by container size using perlite at 35 days after transplanting.

배지량이 많기 때문에 배지내에 저장된 수분함유량이 많아 충분한 양수분 흡수로 생장이 좋았던 반면, 용기가 적은 2ℓ 및 4ℓ 처리구의 경우 급액후 자유수가 배액 되면 배지내 함유된 수분함유량은 크게 제한되어 있다. 따라서 양수분흡수가 상대적으로 적어져 일사가 강한날에는 약간의 위조현상까지 나타났다. 그러나 근생장의

경우 용기크기가 6ℓ 이상의 처리구에서는 충분한 양수분 확보가 가능하나 2ℓ와 4ℓ 처리구의 적은 배지용량에서는 양수분의 부족으로 배지내 근 상호간 양수분 흡수를 위한 개발(exploitation)과 탐험(exploration)으로 근생장, 특히 세근의 생장이 촉진되고 비좁은 용량 때문에 뿌리가 배지를 밀고 위로 올라오는 현상을 관

찰할 수 있었다. 이러한 이유 때문에 용기가 작은 처리구에서의 근건물중의 증대가 나타났으나 오히려 배지내 양수분 함유량의 한계에 따른 양수분의 공급부족으로 인해 지상부의 성장, 특히 엽면적증대가 억제된 것으로 생각되었다.

재배용기의 높이와 용적은 배지의 수분 함량과 식물생장에 영향을 주게 된다(Bunt, 1976). Brian and Eliassaf(1980)는 같은 환경조건하에서 용기가 작은 것에 비해 재배용기가 큰 것이 더 큰 식물체를 생산한다고 하였으며, Tilt 등(1987)과 Keever 등(1985)도 유사한 결과를 보고하였으나 azalea의 생장은 재배용기의 깊이보다 용기의 직경에 더 영향을 받는다고 하였다. 토마토 뿌리의 성장을 제한 할 경우 뿌리, 줄기 및 엽의 성장을 지연시키고 (Al-Sahaf, 1984), 토마토의 용기재배시 작은 용기(450cm³)와 큰 용기(13,500cm³)를 비교하면 작은 용기에서 자란 토마토가 초장, 엽수 및 건물중 등이 감소한다고 하였다(Hameed, 1987). Spomer(1975)는 재배용기의 깊이를 깊게 하거나 얇은 배지 재료의 혼합을 통한 배지의 조정을 통해 배액을 개선할 수 있다고 하였다.

본 연구에서도 재배용기가 클수록 지상부의 성장 및 건물생산이 증대되어 같은 결과를 나타냈으나 지하부에 있어서는 상기 연구와는 다른 양상을 나타냈다. 그러나 상기의 연구들이 주로 화목류를 대상으로 한 실험으로 화목류의 경우 생육속도가 느리며, 양수분 흡수도 오이에 비해 적기 때문에 본 연구의 결과와 다른 반응을 보일 수도 있을 것이다. 또한 본 실험의 경우에도 실험기간을 장기간으로 유도한다면, 적은 용기에서의 뿌리 노화와 빠른 배액으로 인한 양수분 부족으로 상기 연구와 같은 결과를 나타낼 가능성이 있을 것으로 사료되었다.

Fig. 2는 과실수확을 시작하여 정식후 70일까지 34일 동안의 과실수량을 나타낸

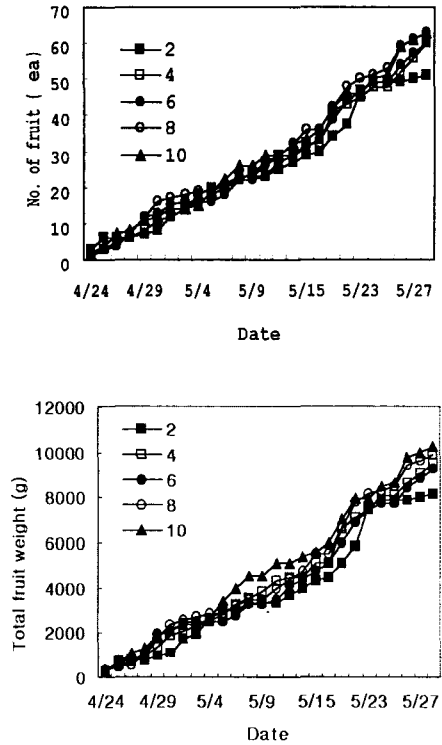


Fig. 2. Changes in the number of fruit and fruit weight of hydroponically grown cucumber as affected by container size using perlite.

것이다. 오이는 착과후 20cm 이상 되었을 때 1~2일 간격으로 수확하였다. 과실의 평균수량은 8l 와 10l 용량의 배지를 이용한 처리에서 가장 높았으며, 2l 용량의 배지 용량에서 가장 낮았다. 이것은 2l 용량의 처리구가 근권의 양수분 확보가 초기생장에는 도움이 되었지만, 장기적인 오이재배시에는 조기에 뿌리가 배지 전체를 차지하여 더 이상 신장할 수 있는 공간의 확보가 어려워 배지를 밀고 위로 올라오는 현상까지 발생하였다. 이로 인해 뿌리는 양수분 흡수를 위한 탐색의 경쟁을 하게되어 뿌리가 가늘어지고, 뿌리의 빠른 노화를 조장함으로써 양수분의 흡수와 전류가

상대적으로 감소하여 과실수량이 낮게 나온 것으로 사료되었다. 배지량이 가장 많은 10ℓ의 처리구가 가장 적은 2ℓ의 처리구보다 19%의 증수효과를 보였고, 6ℓ의 처리구에서는 15%의 증수효과를 보였다.

수확된 과실의 총중량에서도 배지량이 많을수록 증가하는 경향이 있었다. 특히, 5월 24일 이후 2ℓ 처리구에서는 과실의 수확이 거의 나타나지 않았으며, 암꽃이 착생하여도 유과(流果)로 발전하거나 과실의 생장이 지연되어 이때부터 노화현상이 나타난 것으로 생각되었다. 반면 4ℓ 이상의 처리구에서는 계속적인 수확을 볼 수 있었으나, 수확을 계속하였다면 근권용적이 적은 처리구부터 뿌리생장의 억제로 인한 노화현상 및 수량감소가 일어날 것으로 추측되었다.

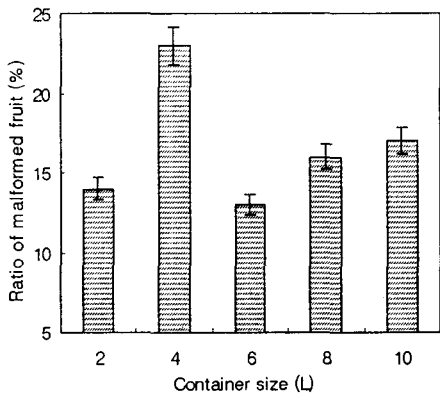


Fig. 3. Comparison of the ratio of malformed fruit of hydroponically grown cucumber as affected by container size using perlite medium at 69 days after transplanting

Fig. 3은 수확된 과실중 곤봉과, 어깨빠진과, 꼭과 등의 기형과 발생율을 나타낸 것이다. 기형과의 발생율은 근권용적에 따른 일정한 경향을 나타내지 않았으나 근권용적이 가장 큰 10ℓ 처리구는 배지량이 적은 4ℓ (23%)에 비하여 17%로 낮게 나

타났다. 특히, 2ℓ의 처리구에서는 기형과가 다른 처리구보다 적은 반면 과실의 수분함량이 낮고 공동과현상이 발생하였으며, 과택이 어둡고 식미가 떨어지는 양상을 볼 수 있었다(자료 생략). 기형과는 6ℓ에서 가장 발생률이 적었으며 4ℓ에서 가장 많았다.

일반적으로 근권이 제한되어 뿌리가 생리적인 스트레스를 받으면 새로운 뿌리생장과 발육이 저해되고, 양·수분흡수에 영향을 미친다. 특히 뿌리의 생육제한으로 칼슘의 결핍이 초래되고 이에 따라 기공저항과 광합성량에 영향을 미친다. 따라서 생식생장과 영양생장을 동시에 행하는 오이의 경우 배지량이 적을 경우 근권의 뿌리발육이 억제되어 엽면적이 감소할 뿐만 아니라 광합성량의 감소로 연결되어 수량감소를 초래한 것으로 판단되었다.

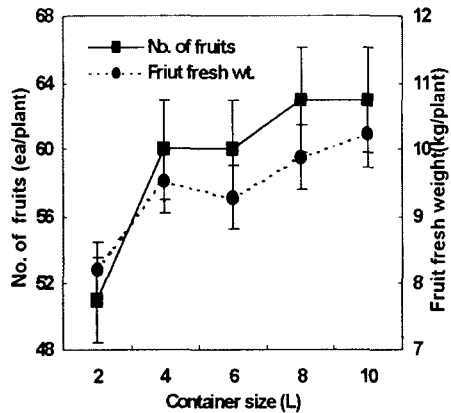


Fig. 4. Comparison between the number of fruit and fruit fresh weight of hydroponically grown cucumber as affected by container size using perlite at 69 days after transplanting.

Fig. 4는 정식후 69일째의 총 수확과실수와 과실중량을 비교한 것이다. 과실수와 과실중량은 근권용적이 클수록 증가하는 경향을 나타내었으나 4ℓ 이상의 근권용적에서는 처리간 유의차가 없었다. 수치상

10 l 처리구가 가장 많은 과실수와 과실 중량을 나타내었다. 오이재배의 궁극적 목적이 과실수량이라는 것을 고려할때 무엇보다도 과실수량을 높일 수 있는 용기 크기 및 배지량을 선택해야 하는데 본 연구 결과 4~10 l 처리구까지 유의차는 없었으나 조사기간이 정식후 70일까지이고 수확을 시작한 후 약 34일 동안이기 때문에 수확을 계속한다면 용기가 작은 4 l 또는 6 l 처리구의 경우 2 l 처리구와 마찬가지로 근권제한에 따른 근생장의 억제로 큰 용기에 비해 생장이 저조할 것으로 생각되었다.

Al-Sahaf(1984)에 의하면 근권제한이 식물의 영양생장 억제효과가 있는 반면 과실생장에는 거의 영향을 미치지 않는다고 하였다. 뿌리 제한이 영양 생장 감소의 원인이 되고 제한하지 않는 식물과 비교해서 과실의 탄수화물 전류가 증가된다(Carmi, 1986; Mandre et al., 1995). 또한, 목화의 경우는 작은 용기와 큰 용기에서 꽃수가 비슷하고 작은 용기에서 자란 것이 큰 용기에서 자란 것보다 빨리 개화되었다고 한다(Mutsaers, 1983). 작은 용기에서 자란 토는 큰 용기에 비해 더 느리게 생식기관을 형성하였으며, 근권제한에 의한 생식기관 발달이 늦어지는 하였지만 꽃과 과실비대의 지연은 단지 일시적일 뿐이라고 하였다(Linder et al., 1987).

본 연구에서도 작은 용기에서 자란 식물체의 암꽃 개화율이 높게 나타나고 착과율도 높지만 대부분이 유과(流果)로 발전하여 낙과되어 과실수량의 증대로 연결되지 못하였는데 이는 근권제한으로 인한 양수분흡수의 제한이 과실발육에 필요한 양분의 전류를 원활히 해주지 못한 결과로 생각되었다. 따라서 근권을 제한하더라도 충분한 양수분 공급이 이루어진다면 상기 연구와 같은 결과들을 기대할 수 있을 것으로 생각되었다.

Fig. 5는 정식후 35일까지의 근권용적제

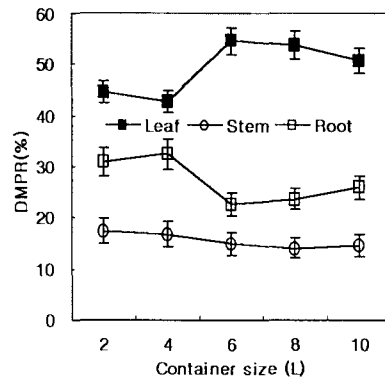


Fig. 5. Comparison of dry matter partitioning ratio(DMPR) into the each organ of hydroponically grown cucumber plant as affected by container size using perlite at 35 days after transplanting.

한에 따른 오이의 각 기관별 건물분배율(dry matter partitioning ratio, DMPR)을 나타낸 것이다. 근권용적 6 l를 기준으로 미만의 처리구에 비해 이상의 처리구에서 경으로의 건물분배가 줄어들고 엽으로의 건물분배가 많은 것을 볼 수 있었다. 엽으로의 건물분배는 6 l 처리구가 가장 많았으며 8 및 10 l로 증가할수록 감소하는 경향이었으나 유의차는 없었다. 근으로의 건물분배는 근권용적이 클수록 약간 감소하는 경향을 보였으나 큰 차이는 없었다.

Rozas 등(1995)에 의하면 화목류의 용기 재배시 0.9 l로 가장 적은 용기에서의 생육이 총건물중량에 대한 근건물중량의 비율이 가장 낮았는데 이것은 수분결핍, 용기의 벽에 의한 근생장 제한 또는 이들의 상호작용에 의한 억제를 의미한다. 본 실험에서는 이러한 비율이 큰 차이는 없었으나 2 l와 4 l 처리구가 높게 나타나 상반된 결과를 보였다. 이러한 반응은 조사기간이 정식후 35일째로 아직 근생장의 억제가 나타나지 않은 것으로 생각되었으며 조사시점을 90일정도로 늘린다면 이러한 비율의 감소를 나타낼 것으로 생각되었다.

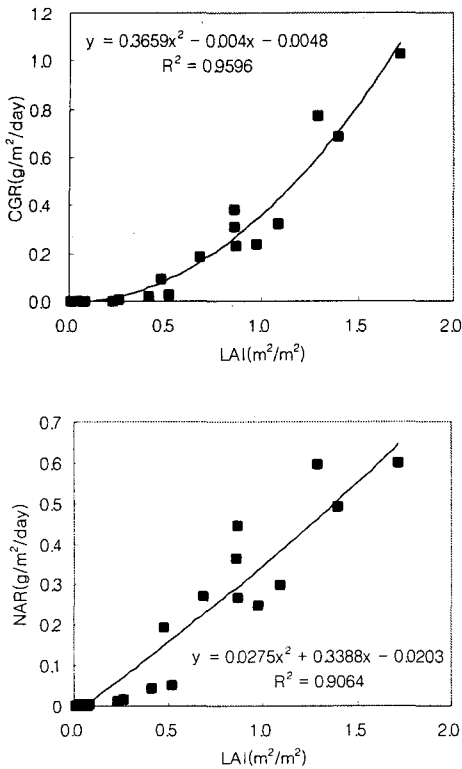


Fig. 6. Relationships between leaf area index(LAI), crop growth rate(CGR) and net assimilation rate(NAR) of cucumber plants as affected by container size grown in perlite using perlite.

Fig. 6은 엽면적지수(LAI)에 대한 작물 성장률(CGR)과 순광합성률(NAR)과의 관계를 나타낸 것이다. LAI가 증가할수록 NAR과 CGR도 증가하는 경향을 나타내었는데 오이의 성장에 적합한 적정 LAI는 본 실험의 범위를 벗어나 있었다. 본 실험에서의 재식거리가 40×60cm이며 처리간 거리가 1m로 관행의 재식거리보다 넓어 차폐로 인한 NAR의 감소나 CGR의 감소가 나타나지 않았기 때문에 적정 LAI의 범위를 추적하지 못하였다. 일반적으로 LAI가 증가하면 엽의 상호차폐로 인해 NAR의 감소가 나타나고 CGR의 경우 적

정 LAI 이상에서 감소되는 경향을 나타내지만 본 연구에서는 조사간격이 10일로 짧으며, 재배기간이 짧았기 때문에 NAR 및 CGR의 계속적 증가를 나타냈으며, 재식거리가 관행 재배보다 넓다는 점도 증가의 원인이 될 것으로 생각되었다.

용기재배에 있어 식물생장과 근활력은 용기의 특성에 따른 영향이 크다. 작은 용기에서의 성장제한은 추가적 시비와 빈번한 관수 또는 그 복합조절에 의해 극복될 수 있을 것이다(Funk, 1971). 그러나 단위 기간당 건물생산량이 많은 오이의 경우 이러한 복합조절은 한계가 있으며, 오이의 많은 뿌리용량이 용기를 넘치게 할 것이다. 따라서 이러한 복합조절은 화목류의 용기재배에서 가능할 것으로 생각된다. Rozas 등(1995)은 조경용 화목류에 대한 용기재배시 root dry weight/total dry weight ratio를 이용하여 적정 재배용기에 대한 선택을 하였는데 0.9, 1.4, 2.5, 4.6, 8.2 l의 용기중 이 값이 가장 높은 2.5 l의 용기가 조경용 화목류의 재배용기로서 적당하다고 하였는데, 본 실험의 경우 이 비율의 값이 4 l 처리구가 가장 높은 값을 나타내어 상반된 결과를 보였다. 그러나 본 실험에서의 값은 정식후 35일 동안의 값을 나타낸 것이며, 만약 60일 또는 90일 정도 재배후 결과치를 비교한다면 적정 용기에 대한 결과를 얻을 수 있을 것이라고 생각된다. 그러나 정식후 70일까지의 수량반응으로 판단한 결과 생육은 물론 경제적인 면에서의 적정한 재배용기의 크기는 8 l로 사료되었다.

용기에서 자란 식물의 경우 세근은 산소의 공급이 많은 용기의 벽 쪽에 집중되며 주근은 주로 수송을 담당한다(Biran and Eliassaf, 1980; Liptay and Edwards, 1994). 뿌리의 생육을 제한시키면 식물당 소모되는 양분 전체와 비료의 양은 감소되지만 과실의 수량에는 영향을 미치지 않는다(Al-Sahaf, 1984). 궁극적으로 줄기

생장은 양수분을 흡수하는 근계의 양에 의해 제한되고 새로운 줄기의 생장은 새로운 뿌리 생장의 확장으로부터 산출되는 결과이다(AI-Sahaf, 1984). 양수분 흡수에 영향을 미치는 뿌리 제한의 두 가지 요인으로는 뿌리의 양수분 유입을 위한 확산 저항을 감소시키는 것과 뿌리 표면의 양이온 치환능력이 증가하기 때문이다(AI-Sahaf, 1984). 뿌리는 제한이 되지만 더 효율적으로 양수분을 흡수하고 이용하기 위해 측근의 발달과 생장을 높여 작은 근계에 의한 동화산물의 효과적인 이용을 유도해야 할 것이다. 이는 뿌리의 건물중이 그다지 많이 증가하지 않더라도 지상부가 증가함에 따라 근계의 활성도 증가한다는 것을 의미한다.

그러나 이러한 결과들은 주로 과수류나 화목류를 대상으로 한 실험의 결과이며, 과채류 특히 생육속도가 빠른 오이의 경우 뿌리로부터의 지속적인 양수분의 공급이 이루어지지 않는다면 지상부의 생장은 제한될 수밖에 없다. 새로운 뿌리 발생의 속도가 지상부에서 요구되는 양수분 흡수요구를 따라가지 못할 경우 생육의 불균형이 야기되고, 지상부 생장의 억제는 결과적으로 뿌리로의 동화양분 전류의 부족을 초래하여 양자가 억제되는 결과를 가져오게 된다.

따라서 오이와 같이 생육속도가 빠르고 건물생산속도가 빠른 작물에 있어 근권용량은 양수분 흡수를 충족시켜줄 수 있는 적정용량을 갖추어야 한다. 본 실험의 결과 5~6개월 정도의 재배기간을 가지는 오이의 경우 근권용량은 최소 8ℓ 이상이 되어야 할 것으로 생각된다. 이는 오이재배시 수확된 절위에서 몇 개의 엽을 남기고 하엽을 제거하기 때문에 뿌리를 source로 보았을 때 sink는 한정되게 되며 이후 sink의 비율은 일정하게 된다. 그러나 동화산물의 전류측면에서 뿌리와 과실을 sink로 보았을 때 source가 한정되면

sink간에 경합이 일어나게 되고 이러한 과정 속에서 뿌리는 노화와 신근생장을 반복하게 될 것이다. 따라서 이때까지의 근계를 유지할 수 있는 재배용기의 용량이 필요하게 되고, 본 실험에서 그 용량은 8ℓ 정도가 적정한 것으로 확인하였다.

적요

본 연구는 perlite를 이용한 오이의 양액 재배시 적정 배지량과 근권용적을 구명하고자 용기의 크기가 2, 4, 6, 8 및 10ℓ인 플라스틱 포트에 펄라이트를 채워 오이를 양액재배하였다.

근권용적이 증가할수록 초장, 경경, 엽수 및 엽면적이 증가하였고, 과실수와 과실중량에서는 근권용적이 큰 8ℓ와 10ℓ의 처리구에서 가장 양호하였으며 기형과 발생률도 낮은 경향이였다. 근권용적을 6ℓ 이상으로 하였을 때 경으로의 건물분배가 줄어들고 엽으로의 건물분배가 많았다. NAR과 CGR은 근권용적이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 근권용적에 관계없이 본 실험 범위내에서는 LAI가 증가할수록 NAR과 CGR도 증가하는 경향을 나타내었다.

인용문헌

1. Adams, P. 1989. Hydroponic systems for winter vegetables. Acta Hort. 287 : 181-189.
2. AI-Sahaf, F.H. 1984, The effect of root confinement and calcium stress on the physiology, morphology and cation nutrition in tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill). Ph. D Thesis, Lincoln University, New Zealand.
3. Brian, I. and I. Elianssaf. 1980. Theeffect of container size and

- aeration conditions on growth of roots and canopy of woody plant. *Scientia Hort.* 12 : 358-394.
4. Burt, A.C. 1976. Modern potting composts. The Pennsylvania State Univ. Press, University Park.
 5. Carmi, A. 1986. Effects of root zone volume and plant density on the vegetative and reproductive development of cotton. *Field Crop Res.* 13 : 25-32.
 6. Desmond, D. 1991. Growing in perlite. *Grower digest* 12. Grower Publications Ltd. UK, pp. 3-5.
 7. Funk, D.T. 1971. Pot size, pot shape, and soil mix all influence Black Walnut seedling growth. *The Plant Propagator* 17 : 10-14.
 8. Hameed, M.A., J.B. Reid, and R.N. Rowe. 1987. Root confinement and its effects on the water relations, growth and assimilate partitioning of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Ann. Bot.* 59 : 685-692
 9. Keever, G.J., G.S. Cobb, and R.B. Reed. 1985. Effects of container dimension and volume on growth of three woody ornamentals. *HortScience* 20 : 276-278.
 10. Linder, S.M., L. Benson, B.J. Myers, and R.J. Raison. 1987. Canopy dynamics and growth of *Pinus radiata*. I. Effects of irrigation and fertilization during a drought. *Can. J. For. Res.* 17 : 1157-1165.
 11. Liptay, A. and D. Edwards. 1984. Tomato seedling growth in response to variation in root container shape. *HortScience.* 29(6) : 633-635.
 12. Mandre, O., M. Rieger, S.C. Myers. R. Seversen, and J. Regnard. 1995. Interaction of root confinement and fruiting in peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120(2) : 228-234
 13. Mutsaers, H.J.W. 1983. Leaf growth in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). 2. The influence of temperature, light, water stress and root restriction on the growth and initiation of leaves. *Ann. Bot.* 51 : 521-529.
 14. Olympios, C.M. 1992. Soilless media under protected cultivation : rockwool, peat, perlite and other substrates. *Acta Hort.* 323 : 215-240.
 15. Rozas, M., V. Teres, and V. Arrieta. 1995. Effects of container size and growing media on the growth of landscape ornamental plants. *Acta Hort.* 401 : 169-175.
 16. Spomer, A.L. 1975. Small soil containers as experimental tools : Soil water relations. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 6 : 21-26.
 17. Tilt, K.M., T.E. Bilderback, and W.C. Fonteno. 1987. Particle size and container size effects on growth of three ornamental species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112(6) : 981-984.
 18. Wilson, G.C.S. 1980. Perlite system of tomato production. *Acta Hort.* 99 : 159-166.
 19. Wilson, G.C.S. 1985. New perlite system for tomatoes and cucumbers. *Acta Hort.* 172 : 151-156.
 20. Wilson, G.C.S. and G.M. Hitchen. 1984. The development in hydroponic systems for the production of glasshouse tomatoes. *Proc. 6th Int. Cong. Soilless Culture. ISOSC. Wageningen.* pp. 793-800.