

## 培地種類가 단고추 자루식 長期 養液栽培時 生育 및 收量에 미치는 影響

金敬濟\* · 羅相煜\* · 禹仁植\* · 姜英植\* · 許日範\* · 金鎮漢\*\*

\*충남농촌진흥원 원예과 · \*\*충북대학교 원예학과

## Effect of Medium Materials on Growth and Yield of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.) in Long Term Bag-Culture

Goung-Je Kim\*, Sang-Wook Ra\*, In-Shik Woo\*, Yung-Sik Kang\*,  
Il-Bum Hur\*, and Jin-Han Kim\*\*

\*Chungnam Provincial RDA, Taejon 305-313, Korea

\*\*College of Agriculture, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 360-240, Korea

### Abstract

This study was conducted to select useful medium material as a replacement for the rockwool in long term bag-culture of sweet pepper. The sole use of perlite and carbonized rice hull(CRH) as well as their mixture with various combinations were compared to the rockwool. The results are summarized as the followings :

1. Plant height and number of leaves did not significantly differ among media. However, in the mixture of CRH(1) : Perlite(1), stem diameter was thicker; plant weight and root weight were heavier, and T/R ratio was lower.

2. Although fruit length and number of fruits did not significantly differ among media, the mixture of CRH(1) : Perlite(1) provided longer fruit length, more fruits, heavier fruit weight, and greater yield.

3. Monthly yield was continuously increased from the first harvest in November to the harvest in May next year. The amount of increase in the fruit yield of the mixture of CRH(1) : Perlite(1) from the first harvest to the final harvest was significantly greater than the amount of increase of other media.

4. The amount of total nitrogen and phosphate was higher in mixture of CRH (1) : Perlite(1), while the amount of other elements did not significantly differ among mixtures.

주 제 어 : 배지, 장기자루식 양액재배, 단고추

Key words : medium, long term bag-culture, sweet pepper

## 緒 言

養液栽培은 19C Sacks와 Knops가 作物 生育에 필요한 필수성분을 檢出하고 10大 元素說을 주창한 이래 줄곧 植物 營養生理에 관한 연구가 활발하게 이루어져 왔으며 1929年 캘리포니아 大學의 Gericke<sup>5)</sup>이 養液으로 채운 모래층 베드에 作物을 가꾸어 實用化 可能性을 提示한 후 급속한 發展을 보이면서 多方面에서 研究가 이루어졌다.

우리 나라에는 1954年 中央農業技術院內에 韓美財團 (AKF)의 지원으로 養液栽培 農場을 建設하여 試驗을 계속 하였지만 1960年 이후 거의 중단되었다가 1980年代 초반부터 養液栽培研究가 본격화 되면서 '90년말 2.8ha에 불과했던 것이 '95년말에 106.4ha<sup>1)</sup>로 南部地方을 중심으로 栽培面積이 급격히 擴大되어 가고 있다.

固形培地 養液栽培은 初期에 모래, 자갈을 사용하다가 1968年 岩綿이 開發되면서 果菜類나 花卉의 養液栽培用 培地로써 각광을 받았으나<sup>2)</sup> 岩綿의 廢棄 問題가 대두되면서 다른 固形 培地耕에 관한 관심이 높아져 固形 培地로 자갈, 모래, 왕겨, 혼탄, 압면, 폴리우레탄, 펄라이트, 버미큘라이트, 피트모스, 톱밥, 목탄, 인공수태, 인공자갈 등을 단용 또는 혼용하여 사용하고 있다.

Shimidchiev<sup>12)</sup>는 토마토 培地로 펄라이트, 질석 및 岩綿의 이용 可能性을 높이 評價하였고 Benoit 등<sup>3)</sup>은 PRF (Polyphenol Resin Foam)가 物理 化學性이 안정된 培地라고 하였고, Wilson<sup>14)</sup>은 펄라이트의 활용성을 높이 평가하였으며, 펄라이트의 유효수분함량을 높일 수 있도록 岩綿, 피트모스 등을 添加하면 物理性이 안정된 培地가 만들어질 수 있다고 보고하였다<sup>3, 6, 14)</sup>. 자루식 養液栽培에는 왕겨, 혼탄, 버미큘라이트, 펄라이트, 피트모스가 주로 사용되고 있으며, 인공수태, 수피 등도 쓰이고 있다. 그러나 栽培後에 廢培地 處理는 公害를 誘發하여 社會問題가 되기 때문에 低公害 培地를 開發하고 있으나, 우리나라에서는 오이<sup>7)</sup>, 토마토<sup>8)</sup> 등 일부 作物을 제외하고

아직 개발되지 않았으며, 특히 단고추에 관한 研究는 찾아볼 수 없다.

따라서 本 研究는 단고추의 자루식 長期 養液栽培時 岩綿을 대체하면서 資材費가 저렴하고 우리환경에 맞는 저공해 培地를 選拔하고 자 實施하였다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 忠淸南道 農村振興院 벤로型 溫室에서 1994年 10月부터 1995年 7月에 걸쳐 수행하였다. 品種은 오리엔탈글로리를 供試하였고, 播種은 9月 7日, 定植은 10月 5日에 하였다. 두께 0.5mm PE 필름으로 90×20×10cm 자루로 튜브식 베드를 만들었고 栽植거리는 160×25cm로 하였다. 灌水는 비순환식 點滴灌水로 하였으며 灌水量은 日射量을 감안하여 매일 排水를 조사하여 排水이 20% 정도 되게 관리하였다. 培養液은 화탄 PTG의 岩綿 栽培用 피망 養液을 사용하였으며 pH는 5.5를 目標로 管理하였고 EC는 生育段階別로 다르게 하여 活着期는 EC 1.0±0.2mS/cm, 生育期는 EC 2.0±0.2mS/cm, 겨울에는 EC 2.5±0.2mS/cm, 여름에는 EC 1.5±0.2mS/cm로 관리하였다. 培養液의 pH는 pH meter (TOA HM-12P), 전기전도도는 EC meter (HANNA, Hi-8733)를 사용하여 測定하였다.

단고추재배에 적합한 배지를 선별하기 위하여 岩綿, 혼탄, 펄라이트, 혼탄(3) : 펄라이트(7), 혼탄(1) : 펄라이트(1), 혼탄(7) : 펄라이트(3)의 6處理로 하여 난괴법 3반복으로 시험을 수행하였다.

生育 및 收量調査는 農村振興廳 農事試驗研究 調査基準<sup>2)</sup>에 準하였고, 培地 및 植物體의 化學的 特性 分析은 農村振興廳 土壤化學 分析法<sup>1)</sup>에 準하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 배지의 화학적 특성

培地の 化學的 特性은 pH 6.6~7.2로 中性을 나타냈으나 펄라이트 단용은 7.8로 높았다(表 1). 朴 등<sup>11)</sup>이 시험한 펄라이트의 pH는 5.8로 弱酸性을 나타내어 本 實驗과 차이를 보였는데 이는 製造會社 및 母岩의 性質에 의한 차이로 생각된다. 岩綿과 혼탄(3) : 펄라이트(7) 培地도 pH 7.2로 단고추 栽培時 적정 pH 범위보다 높았다. EC는 岩綿이 0.06mS/cm로 가장 낮았고 혼탄이 0.27mS/cm로 가장 높았으나 原水의 EC가 0.2~0.3mS/cm 임을 고려할때 生育에는 지장이 없었을 것으로 생각되었다. 有效磷酸 含量은 혼탄이 202.6ppm으로 가장 높았고 펄라이트는 2.6ppm으로 가장 낮았으며 혼탄의 混合比率이 높을수록 높았다.

우리나라 土壤의 平均 有效磷酸 含量은 114ppm 정도로 200ppm 이상은 필요하다<sup>6)</sup>고

하였으며 養液栽培用 培地에서는 有效磷酸이 적은 것이 오히려 養液의 이온농도 구성에 유리하므로 혼탄 단용보다는 펄라이트를 혼용으로 하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 置換性 양이온의 경우 칼슘은 혼탄 및 혼용처리구에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 펄라이트구에서 가장 적었고, 칼슘은 혼탄에서, 마그네슘은 펄라이트에서 가장 많았다.

단고추 栽培後 培地の 化學적 特性은 表 2와 같이 모든 處理區에서 pH는 6.8~7.5로 中性에서 弱알카리성을 나타내었고, EC 또한 1.5~2.7 범위로 단고추 生育에 지장을 주지 않는 범위였다. 양이온은 전체적으로 축적이 많았으며, 특히 칼슘의 경우 혼탄 혼용에서 축적이 많았으며, 有效磷酸은 전처리구에 다량 축적되었다.

Table 1. Chemical properties of mixed growing media before experiments.

Media <sup>a</sup>	pH	EC (mS/cm)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable cation(me/100g)		
				K <sup>-</sup>	Ca <sup>-</sup>	Mg <sup>-</sup>
Rockwool(1)	7.1	0.06	-	-	-	-
CRH <sup>b</sup> (1)	6.6	0.27	202.6	0.66	2.75	0.87
Perlite(1)	7.8	0.08	2.6	0.13	0.36	1.12
CRH(3) : Perlite(7)	7.2	0.10	32.4	0.26	0.58	0.25
CRH(1) : Perlite(1)	6.8	0.21	115.3	0.70	3.34	0.78
CRH(7) : Perlite(3)	6.8	0.23	163.3	0.61	2.52	0.58

<sup>a</sup>Composition ratio by volume.

<sup>b</sup>Carbonized rice hull.

Table 2. Chemical properties of mixed growing media at 260 days after planting.

Media	pH	EC (mS/cm)	Av. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	Exchangeable cation(me/100g)		
				K <sup>-</sup>	Ca <sup>-</sup>	Mg <sup>-</sup>
Rockwool(1)	7.5	2.7	435.2	0.80	3.27	0.62
CRH(1)	6.8	2.4	633.9	4.98	13.31	5.97
Perlite(1)	6.9	1.7	595.2	0.73	4.47	1.52
CRH(3) : Perlite(7)	7.3	1.5	390.1	0.93	5.31	1.69
CRH(1) : Perlite(1)	7.2	2.3	626.7	1.49	7.46	3.17
CRH(7) : Perlite(3)	7.1	2.3	551.5	3.88	10.58	4.77

## 2. 배지 종류별 생육특성

生育調査 結果는 表 3과 같이 草長은 혼탄과 펠라이트 혼합배지에서 큰 편이었으나 葉數, 지상부 건물중과 함께 유의성이 인정되지 않았고, 莖徑은 岩綿屬, 혼탄(1) : 펠라이트(1)屬, 혼탄(7) : 펠라이트(3)屬에서 1.85cm 이상으로 굵었으며 莖數는 혼탄구에서 가장 많았고 岩綿 단용구에서는 가장 적었다. 根重은 혼탄(1) : 펠라이트(1)구에서 가장 무거웠고 혼탄구에서 가장 가벼웠으며, T/R率은 암면구, 혼탄구에서 큰 편이었고 혼탄(1) : 펠라이트(1)구와 펠라이트구에서 작은 편이었다. 地上部와 地下部가 均衡을 이루어 뿌리의

발달이 충실하여야 植物體가 잘 자라는 것이 일반적이거나 本 實驗에서 보는 바와 같이 T/R率은 혼탄(1) : 펠라이트(1)에서 적으나, 잎수가 많고 마디수도 많으며 줄기가 굵은 것은 養液栽培時 양액을 계속해서 공급하므로써 T/R율과 단고추의 生育사이에 상관이 적었던 것으로 사료되었다.

## 3. 배지 종류별 수량성

收量調査 結果는 表 4에서와 같이 果長과 果數는 혼탄屬에서 큰 편이었으나 유의차가 없었으며 果徑은 혼탄(3) : 펠라이트(7)屬에서 6.20cm으로 크고 과일 平均重量은 혼탄(1)

Table 3. Effect of various media on growth of sweet pepper in long term bag-culture<sup>1</sup>.

Media	plant height (cm)	Stem diameter (cm)	No. of stem	No. of leaves	Dry wt. (g/plant)		T/R ratio
					Top	Root	
Rockwool(1)	217.5a <sup>1</sup>	1.88a	41.8ab	354.2a	232.3a	22.3b	9.4
CRH(1)	213.6a	1.77ab	44.7a	352.7a	223.4a	22.0b	9.1
Per. (1)	200.2a	1.80ab	39.4b	357.2a	196.2a	23.7b	7.3
CRH :Per. (3:7)	220.4a	1.66b	43.3ab	353.2a	212.2a	24.4ab	7.7
CRH :Per. (1:1)	217.5a	1.85a	43.8ab	339.6a	232.5a	29.6a	6.9
CRH :Per. (7:3)	220.0a	1.85a	42.8ab	368.3a	229.8a	25.7ab	7.9

<sup>1</sup>Sweet pepper was cultivated from Oct. 5, 1994 to July 24, 1995.

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, at 5% level.

Table 4. Effects of various media on the yield of sweet pepper<sup>1</sup>.

Media	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	No. of fruits	Average fruit wt. (g)	Yield (ton/ha)
Rockwool(1)	7.38a <sup>1</sup>	5.92b	53.6a	74.6b	100.2b
CRH(1)	7.43a	5.93b	54.6a	80.9ab	108.7ab
Per. (1)	7.37a	5.92b	54.4a	75.3ab	98.7b
CRH :Per. (3:7)	7.46a	6.20a	59.8a	79.8ab	121.3a
CRH :Per. (1:1)	7.62a	6.02ab	59.4a	82.0a	122.4a
CRH :Per. (7:3)	7.52a	6.05ab	56.9a	78.8ab	111.4ab

<sup>1</sup>Sweet pepper was cultivated from Jan. 28, 1994 to July 24, 1995.

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, at 5% level.

Table 5. Contents of inorganic elements in leaf, stem, and root of sweet pepper.

(Unit : %)

Media	Leaf					Stem					Root				
	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Rockwool(1)	2.7	0.19	0.12	0.24	0.12	1.1	0.34	0.17	0.30	0.19	1.6	2.19	0.72	1.97	1.31
CRH(1)	2.7	0.27	0.17	0.87	1.05	1.2	0.21	0.08	0.35	0.22	2.4	1.93	0.65	0.49	0.43
Per.(1)	2.7	0.21	0.12	0.63	0.82	1.0	0.19	0.14	0.57	0.44	2.2	1.27	0.35	0.29	0.31
CRH : Per.(3:7)	3.0	0.26	0.08	0.11	0.10	1.2	0.28	0.10	0.49	0.27	2.3	1.04	0.36	0.53	0.37
CRH : Per.(1:1)	3.0	0.47	0.05	0.22	0.20	1.0	0.24	0.10	0.35	0.17	2.5	1.58	0.84	1.37	0.61
CRH : Per.(7:3)	3.0	0.28	0.10	0.39	0.34	1.0	0.16	0.14	0.42	0.27	2.2	1.73	0.50	0.49	0.36

: 펄라이트(1)區에서 122.4g으로 가장 무거웠다. 펄라이트구와 암면구는 果長, 果徑, 果數 및 平均 果重이 적어 그에 따라 收量도 낮았다.

培地 種類間 과일의 果長과 果數에는 차이가 없었으나 果徑은 혼탄과 펄라이트 혼용區가 컸으며, 특히 平均果重은 혼탄(1) : 펄라이트(1) 처리구가 82g으로 가장 무거웠고 收量도 ha당 122.4ton으로 가장 많았다.

植物體分析 結果는 窒素가 가장 많았고 處理間 차이는 없었다. 磷酸, 칼륨은 전체적으로 뿌리에서 가장 많았고, 펄라이트(1) : 혼탄(1) 처리구에서 많은 편이었으나 처리간 일정한 경향을 보이지 않았다(表 5).

生育期間中 月別 收量은 그림 1에서와 같이 피망의 자루식 長期 養液栽培時 4個月 以後부터 收量이 급격히 增加하고 7個月 째에 가장 많은 收穫을 보였으며 그후로 점차로 줄어드는 경향이 있어 자루식 長期 栽培時에는 최소 7~8個月의 收穫期間이 있어야 한다는 것을 알 수 있었다. 처리간의 비교에서는 혼탄(1) : 펄라이트(1)의 처리가 初期부터 後期까지 전반적으로 收量이 가장 많아 자루식 長期 栽培 使用培地로서는 혼탄(1) : 펄라이트(1)이 양호한 것으로 사료되었다.

以上の 結果로 볼 때 피망의 자루식 長期 養液栽培時 固形培地는 현재 일반 대중화가 되고 있는 펄라이트와 손쉽게 구해서 製造 使用할 수 있는 혼탄을 1 : 1 比率로 混合하여 使用하는 것이 收量이 많고 經濟的이며 化學的으로도 큰 문제가 없는 것으로 생각되며, 앞으로 適正培地量 및 灌水량 등에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

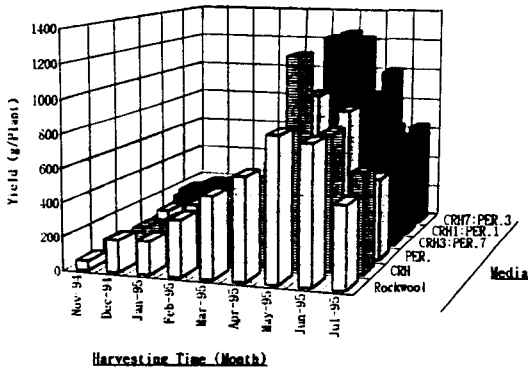


Fig. 1. Effect of media on the monthly yield of sweet pepper.

## 摘 要

本 實驗은 단고추 자루식 長期 養液栽培에 있어서 岩綿 대체배지를 개발코자 岩綿區를 對照區로하여 혼탄, 펄라이트, 혼탄(3) : 펄라이트(7), 혼탄(1) : 펄라이트(1), 혼탄(7) : 펄라이트(3)區를 두고, 이들 배지종류가 生育 및 收量에 미치는 영향을 시험한 결과를 요약

하면 다음과 같다.

1. 草長과 葉數는 처리간 유의성이 인정되지 않았으나 혼탄(1) : 펄라이트(1)區에서 莖徑이 굵고 지상부 건물중과 根重이 무거웠으며 T/R율은 작았다.

2. 果長과 果數 역시 처리간에 유의성이 인정되지 않았으나 혼탄(1) : 펄라이트(1)와 혼탄(3) : 펄라이트(7)區에서 果長, 果數, 平均 果重이 컸고, 수량도 많았다.

3. 植物體分析 結果 잎과 뿌리에 함유된 전 질소와 인산은 혼탄(1) : 펄라이트(1)區에서 많은 편이었다.

4. 收量은 收穫 개시 4月 이후부터 계속 증가하여 7個月 후인 5월에 가장 많았고, 혼탄(1) : 펄라이트(1)區에서 收穫 初期부터 後期까지 다른 處理區에 비하여 많았다.

## 引用文獻

1. 農業技術研究所. 1988. 土壤化學 分析法.
2. 農村振興廳. 1983. 農事試驗 研究調查基準. pp. 314-317.
3. Benoit, F. and N. Ceustermans. 1990. The use of recycled polyuretane as an ecological growing medium. *Plasticulture* 88 : 41-48.
4. Desmond, D. 1991. Growing in perlite. *Grower digest* 12. Grower Publications Ltd. UK. pp. 3-5.
5. Gericke, W. F. 1929. *Aquaculture*, a

- means of crop production. *American J. Bor.* 16 : 826.
6. 조성진 外 10人. 1985. 토양학. 향문사. pp. 58-169.
7. 정순주, 서범석, 강종구, 김흥기. 1995. Perlite 단용 및 혼용처리를 이용한 과채류 양액재배 기술 개발. *생물생산시설환경학회지* 4(2) : 159-166.
8. 이용범. 박권우. 1993. 자루재배용 배지종류가 토마토 생육, 수량 및 품질에 미치는 영향. *생물생산시설환경학회지* 2(1) : 37-45.
9. 이용범. 1988. 새로운 양액재배용 배지 rockwool의 특성과 이용. *시설원예연구* 1 : 75-87.
10. Mastalerz, J. W. 1977. *The Greenhouse environment*. John Wiley & Sons. pp. 360-373, 445-457.
11. 박권우. 1993. 배양토 종류와 관수방법이 고추묘의 생육에 미치는 영향. *생물생산시설환경학회지* 2(2) : 110-118.
12. Simidchiev, C., K. Miliev, and V. Kanazirska. 1984. The industrial application of hydroponics in Bulgaria. *ISOSC Proc. 6th. Congress Soilless Culture*. pp. 575-594.
13. 서범석외 3인. 1995. 과채류 양액재배기술. 호남온실작물연구소. p. 13.
14. Wilson, G. C. S. 1986. Tomato production in different growing media. *Acta Hort.* 178 : 115-119.