

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

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

김경제* · 라상욱* · 우인식* · 강영식* · 허일범* · 김진한**

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

1. 서 론

養液栽培은 19C Sacks와 Knops가 作物 生育에 필요한 필수성분을 檢出하고 10大 元素說을 주장한 이래 줄곧 植物 營養生理에 관한 연구가 활발하게 이루어져 왔으며 1929年 캘리포니아 大學의 Gericke이 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 106.4ha로 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 이용하다가 1968年 岩綿이 開發되면서 果菜類나 花卉의 養液栽培用 培地로서 각광을 받았으나 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, 훈탄, 암면, 폴리우레탄, 펠라이트, 버미큘라이트, 피트모스, 톱밥, 목탄, 인공자갈 등을 단용 또는 혼용하여 사용되고 있다.

Shimidchiev는 토마토 培地로 펠라이트, 질석 및 岩綿의 이용 可能性을 높이 評價하였고 Benoit 등은 PRF (Polyphenol Resin Foam)가 物理 化學性이 안정된 培地라고 하였고, Wilson은 펠라이트의 활용성을 높이 평가하였으며, 펠라이트의 단점인 유효수분함량을 높일 수 있도록 岩綿, 피트모스 등을 添加하면 物理性이 안정된 培地가 만들어질 수 있다고 보고하였다. 자루식 養液栽培에는 왕겨, 훈탄, 버미큘라이트, 펠라이트, 피트모스가 주로 이용되고 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 되기때문에 低公害 培地를 開發하고있으나, 우리나라에서는 오이, 토마토 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 우리 환경에 맞는 저공해 培地를 選拔하고자 實施하였다.

2. 재료 및 방법

本 試驗은 忠淸南道農村振興院 베로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 0.5 mm 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 감안해 매일 排水를 조사하여 排水의 20%정도 되게 관리하였다. 培養液은 화란 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 $1.0 \pm 0.2 \text{ mS/cm}$, 生育期는 EC $2.0 \pm 0.2 \text{ mS/cm}$, 겨울에는 EC $2.5 \pm 0.2 \text{ mS/cm}$, 여름에는 EC $1.5 \pm 0.2 \text{ mS/cm}$ 로 管理하였다. 培養液의 pH는 pH meter (TOA HM-12P), 전기전도도는 EC meter (HANNA, HI-8733)를 이용하여 測定하였다.

3. 결과 및 고찰

사용전 배지의 화학성 특성은 pH 6.6~7.2로 중성을 나타냈으나 펄라이트 단용은 7.8로 높았고 암면과 혼탄(3) : 펄라이트(7) 배지가 단고추 재배 적정 pH보다 높았으며 유효인산함량은 혼탄이 202.6ppm으로 가장 높았고 펄라이트는 2.6ppm으로 가장 낮았으며 혼탄의 배합 비율이 높을수록 높았다. 단고추 재배후 배지의 화학적 특성은 모든 처리구에서 pH 6.8~7.5로 중성에서 알칼리성을 나타내었고 EC 또한 1.5~2.7mS/cm로 단고추 생육에 지장을 주지 않는 범위였다. 양이온은 전체적으로 축적이 많았으며, 유효인산은 전처리구에서 다량 축적되었다. 배지종류별 생육특성을 보면 경직경이 암면, 혼탄(1) : 펄라이트(1), 혼탄(7) : 펄라이트(3) 처리구에서 1.85cm 이상으로 굵었으며 T/R율은 암면구, 혼탄구에서 큰 편이었고, 혼탄(1) : 펄라이트(1) 처리구에서 작았다.

배지종류간 과실의 과장과 과수에는 차이가 없었으나 과경은 혼탄과 펄라이트 혼용구가 컸으며 특히 평균과중은 혼탄(1) : 펄라이트(1) 처리구가 82g으로 가장 무거웠고 수량도 ha당 122.4ton으로 가장 많았다. 생육 기간중 월별수량은 수확 4개월이후부터 수량이 급격히 증가하고 7개월째에 가장 많은 수량을 보여 자루식 장기 양액재배시에는 최소 7~8개월의 수확기간이 있어야 한다는 것을 알 수 있다. 처리간 비교에서는 혼탄(1) : 펄라이트(1)의 처리가 초기부터 후기까지 전반적으로 수량이 가장 많아 자루식 장기 재배 사용배지로서는 혼탄(1) : 펄라이트(1)이 양호한 것으로 사료되었다.

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

Media ^z	pH	EC (mS/cm)	Av. P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (me/100g)		
				K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Rock wool(1)	7.1	0.06	-	-	-	-
CRH ^y (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

^z Composition ratio by volume.

^y CRH = Carbonized rice hull.

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

Media	pH	EC (mS/cm)	Av. P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (me/100g)		
				K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Rock wool(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

Table 3. Effect of various media on growth of sweet pepper in long term bag-hydroponics².

Media	plant height (cm)	stem diameter (cm)	No. of stem	No. of leaves	Dry wt. (g)		T/R ratio
					Top plant	Root	
Rock wool(1)	217.5a ^y	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

² Sweet pepper cultured from Oct. 5, 1994 to July 24, 1995.

^y Mean separation within a column by Duncans multiple range test, at 5% level.

Table 4. Effect of various media on the yield of sweet pepper.

Media	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	No. of fruits	Average fruit wt. (g)	Yield ² (ton/ha)
Rock wool(1)	7.38a ^y	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

² Sweet pepper cultured from Jan. 28, 1994 to July 24, 1995.

^y Mean separation within column 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 ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Rock wool(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

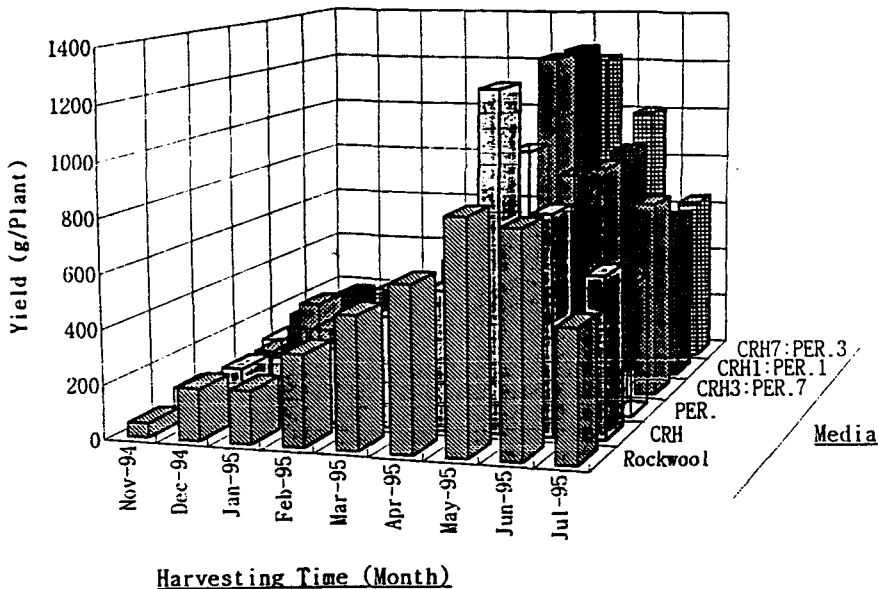


Fig. 1. Effects of media on the monthly yield of sweet pepper.

4. 요약 및 결론

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로 하여 혼탄, 펠라이트, 혼탄(3) : 펠라이트(7), 혼탄(1) : 펠라이트(1), 혼탄(7) : 펠라이트(3)區를 두고, 이들 배지종류가 生育 및 收量에 미치는 영향을 시험 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 草長과 葉數는 처리간 유의성이 인정되지 않았으나 혼탄(1) : 펠라이트(1)區에서 莖直徑이 굵고 지상부건물중과 根重이 무거웠으며 T/R율은 작았다.
2. 果長과 果數 역시 처리간에 유의성이 인정되지 않았으나 혼탄(1) : 펠라이트(1)와 혼탄(3) : 펠라이트(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 전질소와 인산은 혼탄(1) : 펠라이트(1)區에서 많은 편이었다.
4. 收量은 收穫 개시 4月 이후부터 계속 增加하여 7個月 후인 5月에 가장 많았고, 혼탄(1) : 펠라이트(1)區에서 收穫 初期부터 後期까지 다른 處理區에 비하여 많았다.

참고문헌

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. p 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 외 10人. 1985. 토양학. 향문사. p. 58-169.
7. 정순주, 서범석, 강종구, 김홍기. 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. *생물 생산시설 환경학회지* 2(1) : 37-45.
9. 이용범. 1988. 새로운 양액재배용 배지 rockwool의 특성과 이용. *시설원예연구*, 1 : 75-87.
10. Mastalerz, John 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.* 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.