가지 격리상재배시 배양토가 생육 및 수량에 미치는 영향

Effect of Culture Medium on the Growth and Yield in Isolated Bed Culture of Eggplant

김 주[1*], 장 익[1], 최동칠[1], 정종성[1], 김치선[1], 최정식[1], 최영근[1], 배종향[2]

Ju Kim[1*], Ik Jang[1], Dong Chil Choi[1], Jong Sung Joung[1], Chi Seon Kim[1] Jeong Sik Choi[1] Yeong Geun Choi[1] and Jong Hyang Bae[2]

[1]*Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea*

[2]*Dept, of Horticulture, Wonkwang University, Iksan 570-749. Korea*

서 론

우리나라의 가지는 2001년 866ha에서 재배하여 28.4천톤이 생산되었다(농촌진흥청. 2001). 또한 1994년부터 일본에 수출하기 시작하여 2001년에는 1,948톤에 3,541천불을 기록하고 있다. 이러한 물량은 일본 전체 유통물량 448천톤의 0.5%에 불과하여 앞으로 일본수출 물량을 늘려나갈 수 있는 여지가 많다고 할수 있다. 그러나 일본에서 요구하는 안전하고 고품질의 가지를 저비용으로 생산하기 위해서는 시설내에서 수경재배, 격리상재배가 필요하다고 생각한다.

격리상 재배는 토경관비재배와 수경재배의 중간 단계라 할 수 있다. 배양토로 사용되는 토양은 물리적 특성을 이용하고 작물생육에 필요한 영양분은 배양액으로 공급한다. 격리상재배는 외부와 차단되어 있어 토양전염성 병과 선충으로부터 보호받을 수 있고, 배지인 토양은 완충능이 있어서 수경재배처럼 양액공급에 고도의 기술을 필요하지 않는다. 조 등(2001)은 거베라 격리상 재배시 지중난방을 할 경우 초장, 엽수 등 생육이 빨랐고, 절화장이 길었으며, 화심과 화폭도 커 수량이 10%이상 증수 되었다고 하였다. 따라서 근권난방과 냉방기술 등 첨단 재배기술 도입이 쉽다. 小林(1985)등은 토마토 격리상 재배시 1조직립, 1조 교호, 2조직립재배 중에서 2조 직립재배가 주당 과수와 수량이 높다고 하였다.

본시험은 가지 조숙재배 작형에 있어 격리상 재배의 배양토를 선발하고자 수행하였다.

재료 및 방법

스티로폼 배드(40cm×20cm)에 펄라이트를 충진하고, 수출이 가장 많은 "축양" 품종을 베드간 거리 180cm, 주간거리 30cm로 1999년부터 2001년까지 3월에 정식하여 10월 30일까지 수확하는 조숙작형으로 재배하였으며, 유인방법은 2본 U자형으로 하였다. 배양액은 원예연구소에서 개발한 한국원시 가지 전용액(N-P-K-Ca-Mg=10-3-6-3-2 me/ℓ)을 EC 1.6, pH 5.8로 조절하여 일일 주당 2ℓ씩 급액하였다. 배양토는 마사토와 사양토에 첨가재를 절단볏짚, 왕겨을 각각 7 : 3으로 혼합한 처리와 펄라이트와 피트모스를 7 : 3 혼합한 처리, 그리고 펄라이트 처리 등 6처리로 하였다.

생육특성은 초장, 경경, 엽장, 엽폭, 절수등을 정식 105일후에 조사하였고, 엽록소는 Minolta의 SPAD-502를 이용하여 조사하였다. 배양토의 물리성은 비중병을 이용한 pycnometer법으로 고상, 액상, 기상, 함수율, 공극률 등을 조사하였고 배양토의 화학성은 농촌진흥청 토양검정방법으로 조사하였다. 배양토의 pH와 EC 조사는 EPH Aalsmeer Holland로 시험전, 시험중, 시험후에 조사하였고, 과일의 경도는 Sun Scientific의 Type SD-700를 이용하였으며 건물함량은 건조중량법으로 생육후기에 조사하였다. 착과율은 개화후 착과에 성공한 과일수를 백분율로 조사하였고, 수량과 수확과수 그리고 상품률, 과경, 과중 등은 전 생육기간동안 조사하였다.

결과 및 고찰

표 1은 배양토의 pH와 EC의 변화를 조사한 결과이다. 배양토의 pH는 마사토 처리에서 낮아지는 경향이었고, 다른 처리는 경향을 찾을 수 없었다. 펄라이트+피트모스는 pH가 다른 처리에 비하여 낮은 경향을 보였고, 사양토+왕겨와 펄라이트처리에서 pH가 높은 경향이었다. EC는 시험년차가 거듭될수록 모든처리에서 높아지는 경향이었으나 마사토처리에서 높아지는 수준이 컷으며, 펄라이트와 사양토 처리에서 적었다. 이는 사양토와 펄라이트가 pH와 EC에 있어서 마사토보다 안정적이라 생각되었다.

Table 1. Changes of pH and EC by culture medium in isolated bed culture of Eggplant.

Contents	Years	Decomposition of granite soil		Sandy loam soil		Perlite Peat moss	Perlite
		Rice straw	Hull	Rice straw	Hull		
pH	1999	5.2	5.1	4.8	4.7	3.5	6.3
	2000	5.4	6.1	5.8	5.5	4.3	5.6
	2001	4.9	4.6	4.9	5.4	4.0	5.8
EC (dS/m)	1999	0.5	0.6	0.6	0.5	0.8	0.4
	2000	1.4	1.8	1.3	1.4	3.1	1.1
	2001	4.8	4.8	1.6	3.0	3.8	1.6

1년차에 토양상은 마사토가 사양토에 비하여 기상 비율이 높고, 사양토가 마사토에 비하여 액상 비율이 높은 경향을 보였으나 3년차에 마사토는 모두 액상에 비해 기상이 높아졌고, 사양토는 액상과 기상이 비슷하여지는 경향을 보였다. 토양삼상비율은 마사토+볏짚은 5 : 2 : 3, 마사토+왕겨는 4 : 2 : 4, 사양토 처리는 4 : 3 : 3의 비율을 보였다. 함수율과 공극률은 시험1년차에 비해 3년차가 높아지는 경향을 보였다. 특히 사양토+볏짚의 함수율이 50.1%, 공극률 60.4%로 가장 높았다.

Table 2. Changes of three-phase ratio by culture medium in isolated bed culture of eggplant.

Years	Contents	Decomposition of granite soil		Sandy loam soil	
		Rice straw	Hull	Rice straw	Hull
1999	Solid phase	48.9	44.4	47.6	43.6
	Liquid phase	26.6	22.5	46.4	39.8
	Gaseous phase	23.6	33.1	6.0	16.7
	Rate of moisture	23.1	22.3	42.8	41.8
	Rate of pore space	50.2	55.6	52.4	56.4
2001	Solid phase	47.6	40.5	39.6	43.9
	Liquid phase	22.7	23.5	33.1	27.7
	Gaseous phase	29.7	36.0	27.3	28.3
	Rate of moisture	28.3	31.1	50.1	38.1
	Rate of pore space	52.4	59.5	60.4	56.1

토양 화학성은 시험년차가 거듭될수록 Ca, Mg, 유효인산은 모두 증가하는 경향이었으나 증가하는 수준은 사양토가 마사토에 비하여 낮았다. 그러나 K은 2년차에 증가하였다가 3년차에 낮아졌다. 전체적으로 토양배지가 시험년차가 거듭될수록 무기양분이 집적됨을 알수 있었고 배양토는 3년이상 계속 사용할 때는 배양토화학성을 검토하여 사용되어야 할 것으로 생각된다.

Table 3. Changes of chemical properties by culture medium in isolated bed culture of eggplant.

Contents	Years	Decomposition of granite soil		Sandy loam soil	
		Rice straw	Hull	Rice straw	Hull
Ca (me/mg)	1999	4.4	4.8	2.8	2.8
	2000	3.5	9.2	4.9	3.1
	2001	9.2	12.3	4.4	4.7
Mg (me/mg)	1999	1.1	1.0	0.7	0.6
	2000	1.1	2.9	1.6	1.2
	2001	2.6	3.9	1.3	1.7
K (me/mg)	1999	0.3	0.3	0.7	0.7
	2000	3.2	4.0	0.9	4.2
	2001	0.8	0.8	0.8	0.7
PO_3 (ppm)	1999	2	12	8	2
	2000	1050	1108	754	754
	2001	1658	1244	1630	1018

생육중 초장과 절수는 처리간에 차이를 찾기 어려웠고 경경은 마사토+왕겨가 가장 두껍고, 사양토처리와 펄라이트, 펄라이트+피트모스가 같은 경향을 보였으며, 엽장과 엽폭은 펄라이트+피트모스가 우수하였고, 엽록소함량은 마사토+왕겨가 가장 크고 펄라이트+피트모스가 가장 적었다. 생육은 전체적으로 큰 차이를 찾을 수 없었으나 사

양토+볏짚처리가 초장, 경경, 절수 등에서 양호하게 성장하였다. 조 등(1999)은 메론을 PVC포트, PE봉지, 송판배드를 사용하여 격리재배한 결과, 개화기 주지 생육은 PVC포트가, 결과지 생육은 송판배드에서 초장, 엽크기 등이 양호하였다고 하였다. 서 등(1999)은 토마토 토양양액재배시 토양과 왕겨를 7 : 3, 토양과 펄라이트를 7 : 3으로 혼합하여 급액 EC를 1화방 수확 1주일 전까지 2.0ds/m로 급액하다가 4화방수확까지 1.1, 2.2, 3.3, 4.4ds/m로 관리할 경우 초장은 1.1ds/m로 처리할 경우가 양호하였고, 경경은 왕겨처리에서는 2.2ds/m일 경우, 펄라이트는 1.1ds/m에서 크다고 하였다. 조 등(2001)은 밭흙-모래-부숙퇴비를 5-3-2비율로 혼합하여 거베라를 격리재배한 경우가 절화 품질이 가장 우수하다고 하였다.

Table 4. Effect on growth and development of culture medium at 105 days after planting in isolated bed culture of eggplant.

Culture medium		Plant length (cm)	Plant diameter (mm)	Leaf width (cm)	Leaf width (cm)	No. of node (Node)	Chlorophyll (spad unit)
Decomposition of granite soil	Rice straw	144.3a[z]	13.4b	22.0b	14.2b	9.7a	50.6ab
	Hull	137.7a	14.6a	22.3b	14.2b	10.3a	52.3a
Sandy loam soil	Rice straw	149.0a	14.5ab	22.3b	14.3b	10.3a	49.9ab
	Hull	139.0a	14.1ab	22.0b	13.2b	10.7a	50.0ab
Perlite Peat moss		149.7a	13.7ab	27.3a	17.7a	9.7a	49.4b
Perlite		143.3a	13.6ab	24.7ab	15.2b	10.0a	51.5ab

[z] : Mean separation within columns by Dancan's multiple range test at 10% level.

과일의 표피경도는 사양토+볏짚이 1,654.7g/mmØ로 가장 높았고, 과육은 마사토+볏짚처리가 466.7g/3mmØ가 가장 높았으며, 건물함량 또한 마사토+왕겨가 8.8%로 높았다. 착과율은 마사토+왕겨, 사양토+볏짚, 사양토+왕겨, 펄라이트 처리에서 모두 85%를 나타내었다.

Table 5. Percentage of dry matter, hardness of fruit and rate of fruit set by culture medium at the 20days after fruiting in isolated bed culture of eggplant.

Culture medium		Hardness of fruit (g per 3mmØ)		Percentage of dry matter on fruit (%)	Rate of fruit set (%)
		Fruit skin	Flesh		
Decomposition of granite soil	Rice straw	1450.7c[z]	419.4ab	6.4abc	70
	Hull	1516.6bc	466.7a	8.8a	85
Sandy loam soil	Rice straw	1654.7a	433.7ab	6.5bc	85
	Hull	1450.9c	388.7b	6.8abc	85
Perlite Peat moss		1564.2abc	444.1ab	6.4c	75
Perlite		1585.2ab	441.1ab	6.9ab	85

[z] : Mean separation within columns by Dancan's multiple range test at 5% level.

과장은 사양토+볏짚이 161.9cm로 가장 길었고, 과경은 마사토처리와 사양토+볏짚처리가 두꺼웠으며, 평균과중은 처리간에 유의성은 없었으나 사양토+볏짚이 119.3g/개로가장 우수하였다. 서 등(1999)은 토마토 토양양액재배시 토양과 왕겨를 7 : 3, 토양과 펄라이트를 7 : 3으로 혼합하여 급액 EC를 1화방 수확 1주일 전까지 2.0ds/m로급액하다가 4화방수확까지 1.1, 2.2, 3.3, 4.4ds/m로 관리할 경우 왕겨는 EC 4.4ds/m처리구에서, 펄라이트는 EC 2.2ds/m처리에서 과수와 과중이 높다고 하였다.

Table 6. Characteristics of fruit by culture medium in isolated bed culture of eggplant, from early in June to late in October

Culture medium		Day of harvesting start	Fruit length (cm)	Fruit diameter (mm)	Fruit weight (g)
Decomposition of granite soil	Rice straw	June 8	145.5b[z]	47.3a	114.2a
	Hull	June 8	141.2b	45.9a	108.2a
Sandy loam soil	Rice straw	June 12	161.9a	46.0a	119.3a
	Hull	June 8	149.9ab	45.6ab	110.8a
Perlite	Peat moss	June 8	150.3ab	44.8ab	109.1a
Perlite		June 12	154.7ab	42.7b	106.1a

[z] : Mean separation within columns by Dancan's multiple range test at 10% level.

과수는 사양토+왕겨가 주당 51.7개로 가장 많았고, 다음으로 사양토+볏짚이 47.3개, 펄라이트 48.0개로 많았고, 상품과율은 사양토+볏짚이 57.0%, 펄라이트 54.9%로 높았으며 마사토처리가 떨어지는 경향을 보였다. 수량은 사양토+볏짚과 사양토+왕겨가 각각 5,046g/주, 5,727g/주로 높은 경향을 보였다. 조 등(1999)은 메론격리재배에서 토양재배는 과중이 2,080g이고 격리재배는 1,790으로 작았다고 하였고, 당도는 격리재배가 높다고 하였다. 박 등(1999)은 격리상재배를 할때 경엽의 시들음 증상이 토양재배의 경우 26.7%가 발생한 반면 격리상재배는 3.3%로 줄었고, 상품성과 수량 또한 높다고 하였다.

Table 7. Yield, marketable fruit ratio and number of fruit by culture medium in isolated bed culture of eggplant.

Culture medium		No. of fruit a plant	Marketable fruit ratio (%)	Yield (g per plant)
Decomposition of granite soil	Rice straw	43.3b[z]	28.5b	4,949ab
	Hull	43.6b	32.1b	4,724b
Sandy loam soil	Rice straw	47.3ab	57.0a	5,646ab
	Hull	51.7a	41.9ab	5,727a
Perlite	Peat moss	43.3b	48.5ab	4,726b
Perlite		48ab	54.9a	5,092ab

[z] : Mean separation within columns by Dancan's multiple range test at 10% level.

생육시기별 상품과율은 전반적으로 기온이 안정적인 9월과 10월이 높고 고온기인 8월이 낮은 경향을 보였다. 특히 마사토의 처리가 8월에 급격히 떨어졌고, 펄라이트+피트모스, 펄라이트 처리가 높았으며 사양토+볏짚, 사양토+왕겨 순으로 높았다. 이는 증

발산량이 많은 고온기에는 펄라이트+피트모스와 펄라이트 처리가 상품과율이 높았고, 마사토에 비하여 사양토가 높은 경향을 보였다.

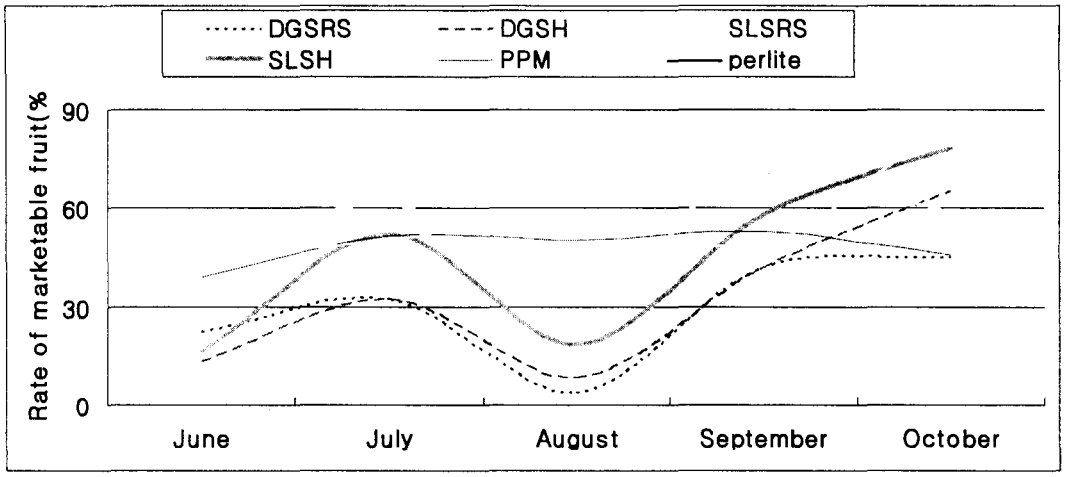
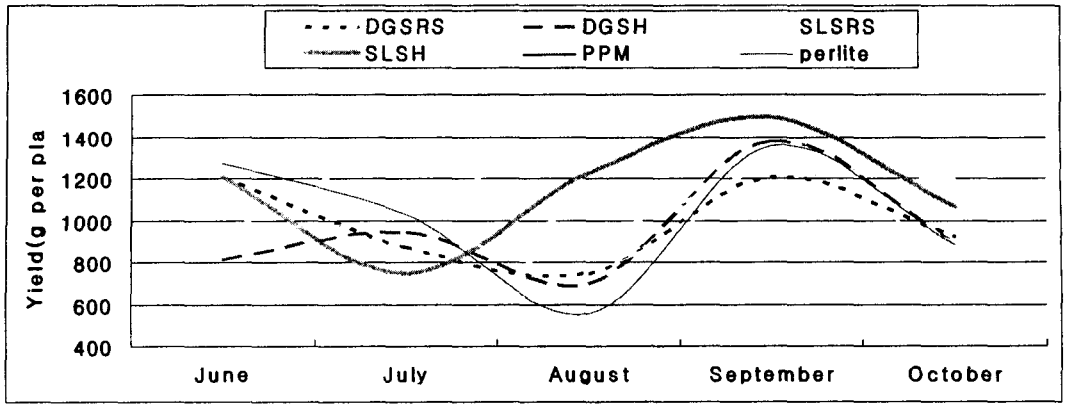


Fig 1. Changes of marketable fruit ratio by season in isolated bed culture of eggplant.

DGSRS : 70 percent decomposition of granite soil plus 30 percent rice straw
DGSH : 70 percent decomposition of granite soil plus 30 percent hull
SLSRS : 70 percent sandy loam soil plus 30 percent rice straw
SLSH : 70 percent sandy loam soil plus 30 percent hull
PPM : 70 percent perlite puls 30 percent peat moss
Perlite : 100 percent Perlite

생육시기별 수량 또한 기상여건이 좋다고 할 수 있는 9월에 가장 높았고, 다음으로 10월과 6월이 높았다. 또한 8월 고온기에 수량은 사양토+왕겨와 사양토+볏짚이 높은 경향을 보였다. 이는 사양토에 비해 마사토가 고온기에 안정성이 있는 것으로 생각된다.



Pig 2. Changes of yield by season in isolated bed culture of eggplant.
DGSRS : 70 percent decomposition of granite soil plus 30 percent rice straw
DGSH : 70 percent decomposition of granite soil plus 30 percent hull
SLSRS : 70 percent sandy loam soil plus 30 percent rice straw
SLSH : 70 percent sandy loam soil plus 30 percent hull
PPM : 70 percent perlite puls 30 percent peat moss
Perlite : 100 percent Perlite

수량에 있어서도 사양토+볏짚처리가 주당 5,646g, 사양토+왕겨가 5,727g으로 가장 높았고 펄라이트+피트모스처리가 가장 적었으며 마사토가 사양토에 비하여 수량이 떨어졌다. 이상의 결과를 종합해 보면 가지 조숙작형 격리상 재배시 사양토에 볏짚과 왕겨를 7 : 3으로 혼합하여 가지 전용액(N-P-K-Ca-Mg=10-3-6-3-2me/ℓ)으로 급액하는 것이 8월 고온기에 안정적이며 수량과 상품률이 높아 소득이 높았다.

요약 및 결론

가지 조숙작형에서 안정성이 높고, 비용이 저렴한 격리상재배 기술을 확립하고자 배양토선발 시험을 수행하였다. 시험재료는 마사토와 사양토에 첨가재로 볏짚과 왕겨를 7 : 3으로 혼합한 처리와 펄라이트와 피트모스를 7 : 3으로 혼합한 처리 그리고 펄라이트 단용처리 등 6처리를 두었으며, 배양액은 한국원시 가지전용액 (N-P-K-Ca-Mg = 10-3-6-3-2 me/ℓ)를 일일 주당 2ℓ씩 급액하였다. 배양토의 pH와 EC를 조사한 결과 사양토와 펄라이트가 마사토보다 안정적이었고, 토양삼상비율은 사양토처리가 4 : 3 : 3을 나타내었다. 배양토의 무기물 함량은 연차가 거듭될수록 모두 집적되는 경향을 보였으며, 사양토가 마사토보다 그 정도가 낮았다. 생육은 사양토에 볏짚을 첨가한 처리가 양호한 성장을 보였고 과수, 상품과율 등에서 사양토에 볏짚과 왕겨를 첨가한 처리가 높은 수치를 나타내었으며, 수량은 사양토에 볏짚첨가가 주당 5,727g, 사양토에 왕겨첨가가 5,727g을 나타내어 가장 우수하였다.

인용문헌

농촌진흥청. 2003. 수출전담연구팀 2002년 추진실적 및 2003년 추진계획. 농촌진흥청 p. 44~51.

박동금・권준국・이재한・엄영철・최영하・강광윤. 1999. 멜론의 수량과 품질에 미치는 근권제한의 효과. 생물환경조절학회지 Vol.8(1) pp.36~41.

서범석・이정필・김홍기・윤점숙・정순주. 1999. 양액농도 및 배재의 종류가 토양양액재배 토마토의 생장과 과실 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지 17(5). p. 641.

小林 保・大林 豊・岩本 政美. 1985. 隔離床栽培に安定化に關する研究 第2報 トマトの仕立法と栽培密度の改善並びに壓密層形成對策. 兵庫縣農業綜合センター研究報告第33号. p. 41~46

조명수・임형기・김승화・김상철. 1999. 메론 시설 연작지에서의 토양 격리재배 방법별 효과. 원예과학기술지 17(5). p. 637.

조삼증・김완순・김형준・남윤일. 2001. 거베라 격리상 재배 지중 냉・난방 관리기술 개발. 원예시험연구보고서. p. 464~471.

조삼증・김완순・김형준・남윤일. 2001. 거베라 격리상재배 배양토조성 및 관비기술 개발. 원예시험연구보고서. p. 455~463.