

# 토성이 시설채의 생육과 품질에 미치는 영향

## Effects of Soil Texture on the Growth and Quality of Oriental Melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.) under Protected Cultivation

배수곤\* · 연일권 · 박소득 · 강찬구 · Khan Zakauallah

경상북도농업기술원 성주과채류시험장

Su Gon Bae\*, Il Kweon Yeon, So Deuk Park, Chan Ku Kang, and Zakauallah Khan  
Seongju Fruit Vegetable Experiment Station, Gyeongbuk Agricultural  
Research and Extension Service, Seongju 719-861, Korea

### 서 론

채소재배 면적은 1995년도 11,999ha를 정점으로 점차 감소되어 2003년에는 7,731ha가 재배되고 있으며 이중 시설재배 면적은 95%를 차지하고 있다. 주산지 시설채의는 접목 재배로 만할병 발생의 감소뿐만 아니라, 내한·내서성의 증대로 연작재배와 축성재배 후 덩굴을 뽑지 않고 가을까지 수확하는 연장재배 작형의 성행으로(Park 등, 2002), 시설재배지 토양은 특정 성분의 과부족과 불균형으로 염류 및 양분의 과잉집적을 유발하며(Chung 등, 2002), 생리장해와 선충발생 등으로 작물의 품질과 수량저하를 초래하는 주 요인이 되고 있다(Rhee 등, 2002; Yeon 등, 2002).

이러한 시설 재배지의 토양개량 방법으로 객토, 벼 윤작, 담수, 심토반전, 환토 등을 선택적으로 실시하고 있으나(Kim 등, 2001), 토성이 상이한 다량의 흙을 가장 많이 객토하고 있다. 시설재배지 작물생육은 토성에 따라 상이하며 점토함량의 다소에 따라 물리적 성질이 크게 달라져, 사질답에서 점질토의 객토는 보수력과 보비력 그리고 경도를 높이고 이화학적 변화에 대한 완충능력을 증가시키며 발효과 발생경감과 토양 선충의 증식밀도를 억제하여(Jung 등, 1990), 점토함량이 높은 식양질 토성을 선호하고 있으나 객토원의 가격이 높고 확보가 어려운 실정이나 종래의 수량 위주에서 고품질위주로 생산이 전환되고 있어 토성에 관한 연구가 요구되고 있다.

따라서 본 연구는 시설채의 연작지 객토시 토성이 과실의 품질과 수량에 미치는 영향을 구명코자 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 2001년부터 3년간 경상북도농업기술원 성주과채류시험장 단동 비닐하우스에서 수행하였으며, 공시품종은 금싸라기은천참외(홍농종묘)를 신토좌호박(동부한농)에 접

목 재배하였다. 포장 조성은 기존 작토층을 평탄하게 고른 후 토성이 다른 사양토, 양토 그리고 미사질식토의 산흙을 채취하여 10a당 각각 375M/T을 재토하였고, 시비량은 완숙 퇴비 3M/T, 고토석회 200kg 그리고 질소, 인산, 칼리를 각각 18.7kg, 6.3kg, 10.9kg을 사용하였다.

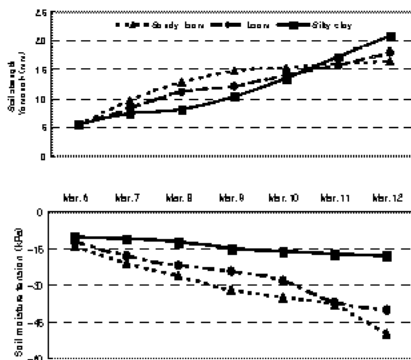
조사 분석용 토양시료는 처리당 20개소에서 15cm 깊이의 흙을 균일하게 채취하여 옮긴 시킨 후 2mm 체눈을 통과시킨 세토를 토양 이화학성 분석에 사용하였고, 토양수분은 장력계를 포기사이 토심 10cm에 매설하여 조사하였다. 엽록소 함량은 최장의 성엽 중앙부위를 엽록소 측정기를 사용하였고, 과실 품질은 동일한 시기에 수확한 과실을 사용하여 당도, 경도, 색도 등을 조사하였고, 통계처리는 SAS package (Version 8.1)를 이용하여 분석하였으며 기타 생육특성 조사는 농촌진흥청 시험연구 조사기준에 의하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

재배지 토성별 입경분포는 Table 1과 같이, 사양토는 모래가 62.7%로 미사와 점토보다 많았고 양토는 모래와 미사 그리고 점토함량이 각각 41.2%, 38.5%, 20.3%를 보였으며 미사질식토는 모래가 17.7%로 나타났다. 토양 화학성분은 pH를 제외한 유기물, EC, 인산함량이 기존 작토층 보다 처리 토성에서 감소하였으며, 이것은 유기물과 인산함량이 적은 산록경사지 흙을 다량 재토하므로써 기존 작토층에 함유된 유·무기영양물질과의 교반으로 토양염류 경감효과는 증가하였으나 유기물 함량은 감소하였다.

**Table 1.** Physio chemical properties of soil texture of oriental melon field.

Soil texture	Particle size(%)			pH (1:5)	OM (g · kg <sup>-1</sup> )	EC (dS · m <sup>-1</sup> )	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg · kg <sup>-1</sup> )	Exch. cations (cmol <sup>+</sup> · kg <sup>-1</sup> )		
	Sandy	Silt	Clay					K	Ca	Mg
Sandy loam	62.7	22.9	14.4	7.2	9.5	0.51	95	0.11	9.45	2.04
Loam	41.2	38.5	20.3	7.1	15.0	1.15	143	0.31	7.71	2.09
Silty clay	17.7	43.6	38.7	6.6	12.1	1.17	112	0.30	5.94	1.87
Surface soil	40.8	41.1	18.1	6.5	26.4	4.17	472	0.67	9.71	2.28



토양수분 장력은 3월 6일(관수) 미사질식토는 양토와 사양토 보다 큰 차이가 없었으나 3월 12일에는 토성별 높은 차이를 보여 미사질식토의 수분장력은 18kPa로 증가폭이 낮은 반면 양토와 사양토는 나타내 높은 감수심을 보였으며, 토양경도는 기간이 경과할수록 모든 토성에서 증가하였으며 3월 10일까지는 사양토가 가장 높았으나 3월 12일에는 미사질식토가 20.8mm로 양토 17.9mm와 사양토 16.6mm보다 경도 변화의 증가폭이 높았다(Fig. 1).

**Fig. 1.** Changes of soil hardness and water potential by the different soil texture.

토성별 생육은 Table 2와 같이, 정식 후 20일 사양토에서 초장과 엽 면적이 각각 22.6cm와 498.7cm<sup>2</sup>로 양토와 미사질식토 보다 유의하게 증가하였고 지상부 생체중과 건물중도 높았으며 정식 후 40일에도 비슷한 경향을 보였으나 엽록소 함량은 낮았다. 이것은 사양토보다 양토와 미사질식토에서 세립질이 많아 통기성과 배수성의 불량으로 뿌리호흡이 원활하지 못해 근활력이 저하되었고, 토양경도가 높아(Fig. 1) 기계적 저항을 크게 하여 물의 이동을 방해하는 볼루수층이 형성되어 소량 관비시 양·수분의 이동 저해가 생육저하를 초래한 것으로 생각된다.

**Table 2.** Growth of oriental melon at 20 and 40 days after transplanting by soil texture.

DAT <sup>z</sup>	Soil texture	Plant height (cm)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )	Chlorophyll content (SCDSV <sup>x</sup> )	Fresh weight (g)		Dry weight (g)	
					Top	Root	Top	Root
20	Sandy loam	22.6 a <sup>y</sup>	498.7 a	38.3 a	31.4 a	6.0 a	3.3 a	0.7 a
	Loam	13.3 b	306.8 b	40.4 a	28.7 a	5.1 a	2.9 a	0.5 a
	Silty clay	12.0 b	267.8 b	43.2 a	21.7 b	4.7 a	2.1 b	0.5 a
	Mean	16.0	357.8	40.6	27.3	5.3	2.8	0.6
40	Sandy loam	68.3 a	1,853.3 a	45.8 b	177.7 a	1.1 a	18.7 a	1.1 a
	Loam	39.0 b	1,172.3 a	63.2 a	101.3 ab	0.7 b	10.3 ab	0.7 b
	Silty clay	35.4 b	837.0 a	66.1 a	68.3 b	0.6 b	7.0 b	0.6 b
	Mean	47.6	1,287.5	58.4	115.8	0.8	12.0	0.8

<sup>z</sup>Days after transplanting.

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

<sup>x</sup>Specific color difference sensor value.

**Table 3.** Fruit characteristics of oriental melon by soil texture.

Soil texture	Fruit			Length/Diameter	Flesh thickness (mm)	Soluble solids (° Bx)	
	Weight (g)	Length (cm)	Diameter (cm)			Flesh	Placenta
Sandy loam	350.8 a <sup>z</sup>	10.9 a	7.8 a	1.39 a	16.2 a	12.0 a	14.5 a
Loam	329.0 ab	10.9 a	7.7 a	1.42 a	16.3 a	13.5 a	14.7 a
Silty clay	311.1 b	10.7 a	7.6 a	1.41 a	15.8 a	13.9 a	15.1 a

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

토성에 따른 과실특성 중 과중은 사양토에서 미사질식토 보다 유의하게 더 무거웠고 이러한 경향은 과장과 과폭에서도 비슷하였으나 처리간 유의성이 없었으며, Length/Diameter(장폭비)는 사양토가 1.39로 가장 낮았고 과육 두께는 토성간 큰 차이가 없었으나, 당도는 과육과 태좌부위 모두 미사질식토에서 가장 높았고 다음으로 양토, 사양토 순으로 나타났다(Table 3).

수확과실의 색은 Table 4와 같이, L\*는 토성간 뚜렷한 차이가 없었으나 a\*는 사양토 1.56에 비해 미사질식토에서 5.20으로 유의하게 증가되었고 Yello index(황색지수)도 같

은 경향을 나타냈으며, b\*도 a\*와 비슷한 경향을 보였으나 유의성은 없었다.

이와 같이 과색은 사양토보다 점토함량이 많을수록 높게 나타났으며 이것은 모래 성분  
분이 많으면 지온이 높아 과실의 수확소요 일수의 단축으로 과실내 동화산물의 축적  
감소로 과색이 떨어진 것으로 생각된다.

**Table 4.** Effect of soil texture on fruit color.

Soil texture	Color characteristics <sup>z</sup>			
	L*	a*	b*	Yi
Sandy loam	70.56 a <sup>y</sup>	1.56 b	63.57 a	102.99 b
Loam	71.47 a	3.12 ab	67.93 a	109.18 ab
Silty clay	70.19 a	5.20 a	68.94 a	111.59 a

<sup>z</sup>Color characteristics: International Commission on Illumination in 1976. L\*, 0(Black)~100(White); a\*, 80(Red)~ 80(Green); b\*, 80(Yellow)~ 80(Blue); Yi, Yellow index.

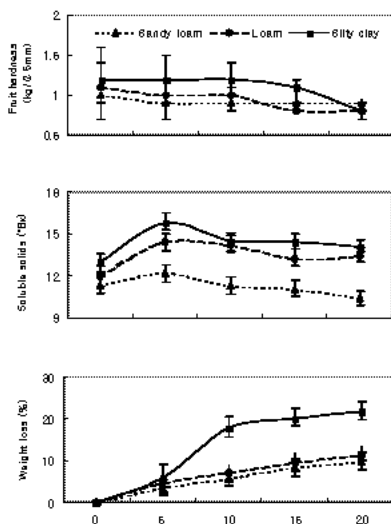
<sup>y</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

**Table 5.** Effect of soil texture on yield of oriental melon.

Soil texture	Marketable yield (kg · 10a <sup>-1</sup> )	Unmarketable yield (kg · 10a <sup>-1</sup> )				
		Total	Fermented	Malformed	Cracked	Others
Sandy loam	2,899.8 a <sup>z</sup>	1,216.0 a	868.2 a	246.8 a	44.2 a	56.8 a
Loam	2,650.0 a	572.0 b	309.0 b	128.0 a	26.0 b	109.0 b
Silty clay	2,501.0 a	550.0 b	288.0 b	147.0 a	24.0 b	91.0 b

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

수확과실의 상품수량은 사양토가 2,899.8kg/10a로 양토와 미사질식토 보다 각각  
9.4%, 15.9% 높았으나 토성간 유의성은 없었고, 비상품 수량은 사양토에서 가장 많았  
고 다음으로 양토, 미사질식토순으로 적었으며 이중 발효과는 모든 처리구에서 가장 많  
았으며 특히 사양토는 비상품 수량의 71.4%를 차지하였다(Table 5). 이와 같이 사양토



에서 상품수량이 많은 것은 작물의 생육시기에 따라  
차이가 있지만 토양내 통기성과 배수성이 높아 식물  
체의 생육촉진이(Table 2) 수량증가에 기인되며, 반  
면 발효과의 증가는 저온기 토양내 건조의 교차가  
심해(Fig. 1) 발생이 증가하였다. 또한 사양토는 보  
수력이 낮아 과실비대기 수분부족과 착색기 과피경  
화로 신장의 여지가 적는데 토양수분의 완충능력이  
약해 급격한 수분흡수가 열과와 기형과 발생을 가중  
시킨 것으로 생각된다.

**Fig. 2.** Changes of fruit quality by soil texture during storage period (Jul. 3 ~ Jul. 23, at room temperature storage).

수확당일 경도는 미사질식토에서 가장 높았으며 기간이 경과할수록 모든 처리구에서 감소하여 저장 후 20일에는 처리간 큰 차이가 없었고, 당도는 미사질식토에서 가장 높았고 다음으로 양토, 사양토 순으로 낮았으며 저장 후 5일까지 모두 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, 과중은 저장 후 서서히 감소하였으나 다른 처리구 보다 미사질식토에서 저장 후 5일부터 감소율이 높게 나타났다(Fig. 2).

## 요약 및 결론

객토에 의한 기존 작토층에 함유된 유·무기물질들은 교반으로 감소되었고, 토양수분장력은 점토함량이 낮은 사양토가 양토와 미사질식토 보다 높은 감수심을 보였으나 토양경도의 증가폭은 낮았다.

초기 생육은 사양토에서 초장과 엽면적 그리고 지상·지하부 생체중과 건물중이 모두 높은 경향을 보였으나 엽록소함량은 낮았다. 과실은 사양토에서 크고 무거웠으며 당도와 색은 미사질식토에서 높게 나타났다. 상품과와 비상품과 수량은 사양토에서 가장 많았으며 또한 발효과 발생률도 높게 나타났다. 저장기간이 경과할수록 모든 토성에서 경도와 과중은 서서히 감소되었으나 당도는 저장 후 5일까지 증가한 후 감소되었다. 따라서 시설채의 재배지 객토시 과실의 품질과 수량에 영향을 미치는 토성이 고려되어야 하겠다.

## 인용문헌

1. Chung, H.D. and Y.J. Choi. 2002. Growth responses on varying soil EC and selection of salt tolerant rootstock of tomato (*Lycopersicon* spp.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43(5):536 544.
2. Jung, S.J., T.S. Kim, G.S. Hyeon, and C.S. Park. 1990. Available soil water for textural class of Korea soils. J. Kor. Soc. Soil Sci. Fert. 23(3):167 172.
3. Kim, K.Y. and J.W. Lee. 2001. Quality factors and effect of cultivation environment on the quality of fruit vegetables. Kor. J. Hort. Sci. & Technol. 19(2):196 203.
4. Park, S.D., Z. Khan, I.K. Yeon, and Y.S. Shin. 2002. Plant parasitic nematodes associated with oriental melon (*Cucumis melo* L.) in Gyongbuk province of Korea. *International Journal of Nematology*. 12(2):693 696.
5. Rhee, H.C., G.H. Kang, K.B. Kweon, Y.H. Choi, and H.T. Kim. 2002. Effect of high concentration of sodium or chloride salts in soil on the growth of and mineral uptake by tomatoes. J. Bio Env. Con. 11(3):121 126.
6. Yeon, I.K., S.Y. Shin, S.G. Bae, and H.W. Do. 2002. Disease occurrence and fermented fruit development by culture methods and rootstocks of oriental melon (*Cucumis melo* L.). J. Bio Env. Con. 11(1):18 22.