한국토양비료학회지 43권 6호
Korean J. Soil Sci. Fert. Vol. 43, No. 6, 852-857 (2010)

보문

상토에서 일라이트의 혼합비율에 따른 고추 육묘시 생육효과

이석언 · 김홍기 · 권상문 · 김희정 · 유리비 · 백기태[1] · 이문순[2] · 우선희[3] · 박 만[4] · 정근욱*

충북대학교 농화학과, [1]금오공과대 환경공학과, [2]충북대학교 특용식물학과,
[3]충북대학교 식물자원학과, [4]경북대학교 농화학과

Effect of Different Levels of Applications of Illite on the Growth of Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) in Bed Soil

Seok-Eon Lee, Hong-Ki Kim, Sang-Moon Kwon, Hee-Jung Kim, Ri-Bi Yoo, Ki-Tae Baek[1], Moon-Soon Lee[2], Sun-Hee Woo[3], Man Park[4], and Keun-Yook Chung*

Department of Agricultural Chemistry, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea
[1]Department of Environmental Engineering, Kumoh National Institute of Technology, Gumi 730-701, Korea
[2]Department of Industrial plant, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea
[3]Department of Crop Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea
[4]Department of Agricultural Chemistry, Kyungpook National University, Daegu, 702-701, Korea

This study was performed to explore the effect of the clay mineral illite on the improvement of bed soil and plant growth. Red pepper (*Capsicum annuum* L.) was used as a model vegetable crop. The experiment was performed during the whole six weeks in the glass house of the Chungbuk National University. Its seedlings were cultivated in the bed soil normally used for horticultural purpose. Of the seedlings cultured, the healthy and regular size of seed were selected and cultivated in the pots. They were treated with two forms of illite, particulate (PA) and powder (PW), at the following application rates: standard application[P1 (PA1, PW1), 1:20 (w/w)], two times[P2 (PA2, PW2), 1:10 (w/w)], and four times[P4 (PA4, PW4), 1:5 (w/w)] of standard application. Untreatment (P0) was used as a control pot. At six weeks of cultivation, their growth lengths were correspondingly increased as the application rate was increased ranging from P0, P1, P2, and to P4. Their growth length was a little greater on the application of powder illite (PW) than on the particulate illite (PA). Based on the plant analysis for the root, leaf, stem of red pepper, the uptake amounts of K, Ca, and Mg, were correspondingly increased, as the application rate was increased ranging from P0, P1, P2, and to P4, respectively. At the same application rate, their amounts taken up in the respective parts were higher on the application of PW illite than on the PA one. Especially the amounts of Ca and Mg were higher in the stem, leaf than root. Consequently, it appears that the illite treatment, especially, PW form of illite, enhance the growth of red pepper in the glass house during the whole six weeks of experiment.

Key words: Illite, Bed Soil, Red pepper, Cations, Uptake, Growth

서 언

우리나라의 토양은 화강암, 화강편마암 및 화강암질 편마암 등 산성암이 풍화된 모재가 암석분포의 2/3를 차지하며, 규산과 알루미늄 함량이 많으나 규소는 흡수가 잘 안되고 석회나 마그네슘 성분이 적은 경향이 있다. 우리나라는 기후 특성상 비가 많이 오고, 강수량이 특히 여름에 집중되기 때문에 토양 유실과 토양 양분의 용탈이 심하고, 산성이 강하여 K, Ca, Mg 등의 염기함량이 낮아 자연 비옥도가 낮았다 (NAAS, 2000). 하지만 현재 밭토양의 pH는 꾸준히 상승하여 6.1의 pH를 나타내고 있다. 유효인산 함량은 작물생육 적정치보다 최대 1.6배, 치환성 칼륨은 1.6배, 치환성 칼슘은 1.4배, 마그네슘은 같거나 적었다. 그리고 2001년 조사치보다 전기전도도, pH, 유기물함량, 유효인산, 치환성 칼슘, 마그네슘은 높아지는 경향이 있었으나 치환성 칼륨은 큰 변화가 없었다. 이것은 석회질 비료의 과잉투입으로 인한 결과라고 볼 수 있다 (Ha et al., 2010). 따라서 토양의 질

접수 : 2010. 11. 30 수리 : 2010. 12. 20
*연락저자 : Phone: +82432613383
E-mail: kychung@cbnu.ac.kr

을 물리적, 화학적, 생물적 특성에서 다각적으로 개선할 수 있는 환경친화형 복합기능 토양개량제 (environmental-sound multi anoitcnuf- soil amendment)에 대한 수요가 증가할 것으로 판단된다. 토양 개량제는 영농활동 등 인위적으로 악화된 토양이나 천연적으로 비옥도가 낮은 토양에 시용하여 토양의 물리·화학·생물적 성질을 개량하고 직물이 성장촉진 및 생산능력을 향상시키기 위한 각종제품이다. 많은 토양을 개량하는 목적으로 사용하는 농자재중 폴리비닐 계통의 고분자 화합물의 투입은 주로 토양의 단립화를 촉진하기 위하여 사용되며, 벤토나이트, 천연 제올라이트, 펄라이트, 버미큘라이트, 일라이트는 토양을 개량하기 위해서 사용된다. 이밖에 많이 사용되는 토양개량제는 이탄, 이탄을 화학처리한 부식산인 암모늄, 마그네슘, 석회염 등도 있다 (Jang, 2002). 점토광물을 이용한 흡착 및 공업적 이용 분야에는 많은 연구가 이루어지고 있으나, 농업적 이용에 관한 연구는 미비한 상태이다. 본 실험은 점토광물 일라이트를 이용하여 상토에서 고추의 초기생육증진의 효과를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 점토광물 일라이트는 충북 영동지역에서 생산된 입제와 분제를 사용하였다. 공시작물로 비타민 C가 다량 함유되어 있고, 캡사이신 성분을 지니고 있어 식용증진 및 체내 에너지 대사를 촉진하여 체지방분해에 도움이 되고 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있는 고추 (*Capsicum annuum* L.)로 하였다. 고추는 N사에서 시판되는 대촌을 선택하여 재배하였다. 식물체를 재배하기 위한 상토는 D사에서 시판되는 원예용 상토를 사용하였다. 상토, 식물체분석에 사용된 시약은 Merck사, Junsei사의 GR급 시약을 사용하여 분석하였다.

일라이트를 주사형 전자현미경 (Hitachi S-2500C, Japan)을 이용하여 입제 및 분제의 표면 특성과 입자크기 및 특성을 알아보았다 (Cho and Noh, 2003).

실험에 사용한 공시작물 고추는 종자를 망에 넣고 물에 적신 후 수건으로 싸서 항온조 (incubator)에 4일간 수분과 온도 (30℃)를 유지시켰다. 종자는 발아를 확인 후 발아한 종자만을 골라 사용하였다. 파종은 충북대학교 온실에서 수행하였고 고추 종자를 플러그포트 (30 cm×30 cm)에 파종하였다. 상토에 처리는 일라이트 입제와 분제로 나누어 처리하였고 처리 수준은 무처리, 기준량 처리 (PA1, PW1) 1:20 (w/w), 2배량 처리 (PA2, PW2) 1:10 (w/w), 4배량 처리 (PA4, PW4) 1:5 (w/w) 하였다. 기준량은 제조사의 토양처리 수준 1평당 2 kg으로 하여 계산을 하였다. 실험은 완전임의배치법으로 배치하였으며 각 처리구당 50반복으로 재배하였다. 육묘생육은 2010년 6월 10일 부터 2010년 7월 15일 까지 6주간의 생육을 측정하였다. 오전과 오후 작물의 수분상태를 확인한 후 충분한 양의 수분을 공급하여 수분에 의한 저해를 받지 않게 하였으며 일라이트 이외에 다른 영양분은 사용하지 않았다. 상토분석은 농촌진흥청의 상토의 표준분석법에 준하여 분석하였다 (RDA, 2002). pH, EC는 풍건한 상토 20 cc를 100 mL플라스크에 취한 후 증류수 100 mL을 첨가한 후 1시간 진탕시켜서 No. 2 여과지로 여과한 후 측정을 하였다. 유기물은 회화법을 사용하여 측정하였고 유효인산 측정은 Lancaster법을 이용하여 분석하였다. 그리고 양이온 함량은 ICP 분석법을 이용하여 분석하였다. ICP 분석법은 원예용 상토 20 cc를 100 mL 플라스크에 취한 후 침출액 1N-NH_4OAc 50 mL 를 가한 후 30분간 진탕한다. 그리고 No.2 여과지로 여과한 후 ICP (OPTIMA 5300V, USA, Perkin Elmer)로 분석을 하였다. 생체량 측정은 6주간의 생육이 완료되었을 때 각 처리구당 완전임의추출법에 의해 10개씩

Table 1. Chemical properties of the particulate and powder forms of illite.

Class	pH	Exch. cations			EC
		K	Ca	Mg	
		---------- $cmol_c\ kg^{-1}$ ----------			$dS\ m^{-1}$
Particulate illite	7.13	0.41	1.24	0.6	0.23
Powder illite	7.14	0.69	1.73	0.71	0.41

Table 2. Chemical properties of bed soil used for plant cultivation.

pH	EC	Bulk density	Av. P_2O_5	Exch. cations			
				K	Ca	Mg	Na
(1:5)	$dS\ m^{-1}$	$Mg\ m^{-3}$	$mg\ kg^{-1}$	---------- $cmol_c\ kg^{-1}$ ----------			
5.5	0.55	0.33	376.2	0.51	0.32	0.43	0.56

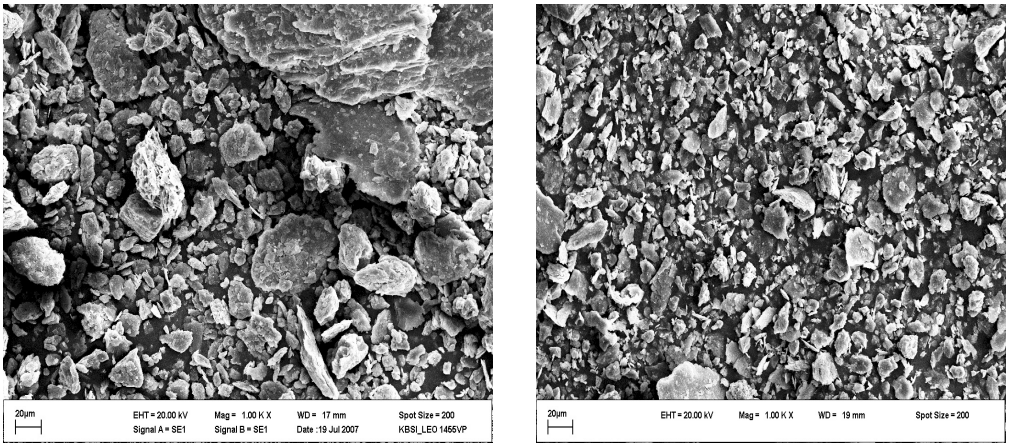

Fig. 1. Scanning electron microscope of particulate (left) and powdered (right) illite.

Table 3. Physical and chemical changes of bed soil according to the treatment of particulate and powdered illite.

Treatment†	pH	EC	Bulk density	AV. P_2O_5	Exch. cations			CEC
					K	Ca	Mg	
	(1:5)	dS m^{-1}	Mg m^{-3}	mg L^{-1}	---------- $cmol_c$ kg^{-1} ----------			$cmol_c$ kg^{-1}
P0	5.5[a‡]	0.55[a]	0.33[a]	376.2[e]	0.51[a]	0.32[a]	0.43[a]	15.23[a]
PA1	5.7[b]	0.59[b]	0.34[ab]	375.6[d]	0.67[b]	0.47[b]	0.59[b]	15.78[c]
PA2	5.8[c]	0.62[c]	0.34[ab]	373.2[c]	0.75[d]	0.50[c]	0.74[d]	16.18[e]
PA4	5.9[d]	0.62[c]	0.36[d]	372.2[b]	0.91[e]	0.70[e]	0.91[f]	16.19[e]
PW1	5.7[b]	0.59[b]	0.35[bc]	374.4[d]	0.72[c]	0.55[d]	0.67[c]	15.42[b]
PW2	5.7[b]	0.64[d]	0.36[b]	369.6[a]	0.91[e]	0.70[e]	0.83[e]	16.04[d]
PW4	5.8[c]	0.69[e]	0.37[e]	380.4[f]	1.11[f]	0.85[f]	0.98[g]	16.18[e]

† P_0 = Untreatment,
Particulate: PA1= Standard (1:20), PA2= Two times (1:10), PA4= Four times (1:5),
Powder: PW1= Standard (1:20), PW2= Two times (1:10), PW4= Four times (1:5)
‡ In the same column, significant differences according to Tukey HSD at $P \leq 0.05$ levels are indicated by different letters.

시료를 채취하여 생체중을 뿌리, 잎, 줄기로 나누어 측정하였다 (RDA. 2000). 그 후 건조중량을 측정하기 위하여 70℃에서 3일간 건조시킨 후 중량을 측정하였다. 건조중량을 측정한 식물체 시료를 분쇄기로 마쇄하여 양이온 분석용 시료로 조제하였다. 양이온 함량은 식물체 시료 0.4 g을 micro-Kjeldahl flask에 취한 다음 conc. H_2SO_4 5 mL를 가하여 분해시킨 후 분해액을 여지로 여과 한 후 증류수로 100 mL 되게 맞춘 후 이 여액을 K, Ca, Mg의 정량에 사용하였다. 양이온의 측정은 ICP-OES (OPTIMA 5300V, USA, Perkin Elmer)를 이용하여 측정하였다.

자료의 통계분석은 SAS (2003)를 이용하여 자료의 분산 분석을 실시하였으며, 각 처리구 평균간의 차이에 대한 사후검정은 Tukey HSD 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

실험에 사용한 일라이트의 입제의 입자의 크기는 0.1-2 mm 정도였으며 형태는 입자 표면을 보면 얇은 판상으로 육각형이며 겹겹이 쌓여 있는 것을 볼 수 있다. 분제의 크기는 10 μm 이하 정도이며 형태는 입제와 비슷하며 입자가 작은 것을 볼 수 있다 (Fig. 1). 이는 Cho and Noh (2003)의 연구에서 일라이트는 대략 10 μm 전후의 극미립상으로 자생기원의 석영과 치밀한 공생조직을 이루며 견고한 물성을 보인다는 연구 보고와 유사하였다.

일라이트 입제 및 분제를 각각 처리량별로 상토에 처리한 후 균일하게 혼합하여 1주일간 보관 후 상토 분석법에 의해 분석한 결과는 Table 3과 같다.

pH부터 보면 무처리 5.5, 입제 처리에서 5.7-5.9, 분제처리가 5.7-5.8로 처리에 따른 상토의 pH는 무처리구에 비해 약간 높은 것으로 나타났으며, EC는 무처리 0.55 dS m^{-1}보다 입제 처리시 0.59-0.62 dS m^{-1}, 분제 처리시 0.59-0.69 dS m^{-1}로 처리량에 따라 EC가 약간 높은 것을 보였다. 또한 치환성 양이온은 무처리구에서의 칼륨 (K)이 0.51 $cmol_c$ kg^{-1}인데 반해 입제처리는 0.67-0.91 $cmol_c$ kg^{-1}, 분제처리에서의 0.72-1.11

Table 4. Effect of particulate and powdered forms of illite on the growth and the fresh and dry biomass of red pepper (Daechon).

Treatment†	Length	Fresh Weight			Dry Weight		
		Root	Stem	Leaf	Root	Stem	Leaf
	cm	g plant^{-1}					
P0	18.95^{a‡}	2.21^{c}	1.45^{a}	1.67^{a}	0.18^{d}	0.19^{a}	0.22^{a}
PA1	19.20^{a}	2.14^{b}	1.81^{b}	1.89^{b}	0.17^{b}	0.25^{b}	0.27^{c}
PA2	21.65^{bc}	2.33^{d}	2.08^{e}	2.54^{g}	0.19^{e}	00.29^{e}	0.24^{b}
PA4	21.95^{bc}	2.42^{e}	2.40^{g}	2.40^{f}	0.20^{f}	0.32^{f}	0.33^{e}
PW1	20.75^{b}	1.99^{a}	2.01^{d}	2.00^{c}	0.17^{b}	0.27^{c}	0.29^{d}
PW2	23.10^{c}	2.16^{bc}	2.16^{f}	2.40^{d}	0.17^{c}	0.28^{d}	0.29^{d}
PW4	22.50^{c}	2.15^{b}	1.88^{c}	2.31^{e}	0.14^{a}	0.27^{cd}	0.34^{f}

† P_0 = Untreatment,
Particulate: PA1= Standard (1:20), PA2= Two times (1:10), PA4= Four times (1:5),
Powder: PW1= Standard (1:20), PW2= Two times (1:10), PW4= Four times (1:5)
‡ In the same column, significant differences according to Tukey HSD at $P \leq 0.05$ levels are indicated by different letters.

$cmol_c\ kg^{-1}$로 증가하였으며, 칼슘 (Ca)도 마찬가지로 무처리구 0.32 $cmol_c\ kg^{-1}$인데 반해 입제 처리한 경우 0.47–0.70 $cmol_c\ kg^{-1}$, 분제처리에서는 0.55–0.85 $cmol_c\ kg^{-1}$로 약 2배 이상 증가하였고 마그네슘 (Mg)은 입제처리에서 0.59–0.91 $cmol_c\ kg^{-1}$, 분제처리에서 0.67–0.98 $cmol_c\ kg^{-1}$로 무처리의 0.43 $cmol_c\ kg^{-1}$에 비해 증가함을 나타냈다. 이는 Kim (2009)이 연구한 성토지 무 재배시 년차별 적정시비기준 설정 및 토양개량제 시용효과에 대한 연구 결과에서 제올라이트의 시용에 따라 토양의 K, Ca, Mg의 함량이 증가한다는 보고와 유사한 결과로 나타났다. 양이온 치환용량 (CEC)은 무처리 15.23 $cmol_c\ kg^{-1}$ 이며 입제처리에서 15.78–16.19 $cmol_c\ kg^{-1}$, 분제처리에서 15.42–16.18 $cmol_c\ kg^{-1}$로 증가했다. 이 결과로 볼 때 양이온치환 능력이 다른 점토광물에 비하여 높지 않기 때문에 효율성과 활용성이 떨어진다는 Cho and Noh (2003)의 연구결과가 있었지만 작물 생육에 필요한 양이온이 일라이트의 처리에 따라 증가되는 것을 볼 수 있었으며 이러한 조금의 변화들이 작물 생육 증진에 영향을 줄 수 있을 것이라 판단된다.

Table 4에서 일라이트 입제 및 분제 처리 시 고추의 성장의 차이는 무처리구에 비하여 기준량 처리구가 1%, 2배량 처리구가 14%, 4배량 처리구가 16%의 증가량을 보였다. 분제 처리구의 경우 무처리구에 비하여 기준량 처리구가 9%, 2배량 처리구는 9%, 4배량 처리구에서는 21%로 생장의 차이를 보였다. 따라서 생장의 차이는 분제처리구가 입제처리구보다 나은 생장을 보였고 처리량에서는 2배량 처리구와 4배량 처리구가 비슷하게 큰 생장을 보였다. 이는 Kim (2009)이 성토지 무 재배지 토양개량제 시용효과 연구에서 제올라이트의 시용량을 증가시킴으로써 무의 엽색도, 엽장, 근경, 근장 등이 증가한다는 연구결과에서처럼 일라이트 역시 처리 시용량에 따라 고추의 초장이 증가하는 본 연구결과와 유사한 것을 확인할 수 있었다.

일라이트 입제 및 분제의 처리량에 따른 생육의 차이의 원인을 구명하고자 식물체중의 K, Ca, Mg의 흡수량을 분석해본 결과는 Table 5와 같다. Table 5에서 보듯이 K는 구입제가 처리된 상토에서 고추는 무처리구에 비해 뿌리는 기준량 –0.03%, 2배량 23%, 4배량 32%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 34%, 2배량 68%, 4배량 84%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 49%, 2배량 29%, 4배량 103 %의 차이를 보였다. 분제는 입제와 다른 경향을 보였는데 무처리구에 비해 뿌리는 기준량 –23%, 2배량 21%, 4배량 –9%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 51%, 2배량 63%, 4배량 63%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 63%, 2배량 76%, 4배량 111%의 차이를 보였다. Ca는 입제가 처리된 상토에서 고추는 무처리구에 비해 뿌리는 기준량 –0.04%, 2배량 22%, 4배량 29%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 48%, 2배량 89%, 4배량 122%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 32%, 2배량 22%, 4배량 64%의 차이를 보였다. 분제도 입제와 유사한 경향을 보였는데 무처리구에 비해 뿌리는 기준량 0.06%, 2배량 18%, 4배량 –12%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 67%, 2배량 106%, 4배량 88%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 36%, 2배량 49%, 4배량 87%의 차이를 보였다. Mg는 입제가 처리된 상토에서 고추는 무처리구에 비해 뿌리는 기준량 –0.03%, 2배량 20%, 4배량 55%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 40%, 2배량 93%, 4배량 132%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 32%, 2배량 32%, 4배량 106%의 차이를 보였다. 분제도 입제와 유사한 경향을 보였는데 무처리

Table 5. Amount of cations taken up by root, stem and leaf of red pepper (Daechon).

Treatment†	Root			Stem			Leaf		
	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg
	mg plant^{-1}								
P0	3.36^{bc‡}	0.64^{c}	0.29^{b}	6.60^{a}	1.01^{a}	0.39^{a}	5.70^{a}	0.82^{a}	0.59^{a}
PA1	3.26^{b}	0.62^{b}	0.28^{a}	8.85^{b}	1.50^{b}	0.54^{b}	8.52^{c}	1.06^{c}	0.78^{b}
PA2	4.14^{d}	0.79^{f}	0.35^{e}	11.11^{e}	1.92^{d}	0.75^{d}	7.39^{b}	1.00^{b}	0.78^{b}
PA4	4.46^{e}	0.83^{g}	0.45^{f}	12.20^{g}	2.23^{f}	0.90^{f}	11.63^{f}	1.34^{f}	1.23^{e}
PW1	3.4^{c‡}	0.68^{d}	0.32^{d}	9.98^{c}	1.69^{c}	0.65^{c}	9.33^{d}	1.11^{d}	0.91^{c}
PW2	4.08^{d}	0.76^{e}	0.35^{e}	10.77^{d}	2.09^{e}	0.88^{f}	10.05^{e}	1.22^{e}	1.14^{d}
PW4	3.04^{a}	0.56^{a}	0.31^{c}	10.75^{d}	1.90^{d}	0.82^{e}	12.02^{g}	1.53^{g}	1.51^{f}

† P_0 = Untreatment,
Particulate: PA1= Standard (1:20), PA2= Two times (1:10), PA4= Four times (1:5),
Powder: PW1= Standard (1:20), PW2= Two times (1:10), PW4= Four times (1:5)
‡ In the same column, significant differences according to Tukey HSD at $P \leq 0.05$ levels are indicated by different letters.

구에 비해 뿌리는 기준량 0.09%, 2배량 20%, 4배량 0.06%의 차이를 보였고 줄기는 기준량 65%, 2배량 128%, 4배량 113%의 차이를 보였으며 잎에서는 기준량 54%, 2배량 92%, 4배량 155%의 차이를 보였다.

식물체내 양이온 흡수량 실험결과 줄기와 잎에서 양이온 흡수량은 유사한 것을 알 수 있었으며 대촌 고추에서의 양이온 흡수는 잎과 줄기가 뿌리보다 많은 양의 양이온을 축적하는 것을 알 수 있었다.

이와 같은 결과를 볼 때 상토+일라이트는 친환경농업의 초기생육에 있어 중요한 추진 농자재로서 역할을 하고 또한 Kim et al. (2010)의 연구 결과에서 보면 일라이트의 양이온 용출은 온도에 따라서는 큰 차이가 없지만 pH가 낮을 때 더 용출량이 크기 때문에 수분에 의해 용탈이 심한 토양에 살포시 토양개량의 목적으로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 이처럼 경제적이고 현장 적용성이 큰 기술 개발이 성공적으로 수행되어 고유의 기술을 보유하게 되면, 이 기술을 농가에 보급할 뿐 아니라 다른 작물에 적용할 수 있는 기술개발의 기초로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

점토광물 일라이트를 이용하여 고추의 생육증진 효과를 평가하기 위하여 2010년 충북대학교 첨단원예 유리온실에서 시험을 수행 하였다. 시험은 상토를 이용하여 수행하였으며 일라이트 처리는 기준량 처리 1:20 (w/w), 2배량 처리 1:10 (w/w), 4배량 처리 1:5 (w/w)의로 처리하였으며 재배기간 동안 수분공급 이외에 다른 영양성분은 일체 공급하지 않았다. 고추는 대촌을 선택하여 실험하였으며 작물의 양이온 K, Ca, Mg의 흡수량을 측정하여 일라이트 처리에 따른 효과의 차이를 평가하였다. 6주간의 생육 특성을 비교 해본 결과 고추는 무처리구 대비 1~21%의 생장이 증가함을 보였다. 처리량에 따른 고추의 뿌리, 줄기, 잎에서의 무처리구 대비 처리구의 흡수량은 K가 무처리구 대비 뿌리에서 −0.09−32%, 줄기 34−85%, 잎에서 29−110%, Ca는 뿌리에서 −12−29%, 줄기 49−120%, 잎에서 22−86%, Mg의 뿌리는 −0.3−56%, 줄기 40−128%, 잎은 31−155%의 차이를 보였다. 또한 고추 대촌은 일라이트 처리량에 따라 양분흡수량이 증가한다는 것을 확인할 수 있었으며 이로 인하여 고추의 생장의 차이가 발생하였다고 사료된다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 (과제번호: PJ005837)의 지원에 의해 이루어진 것임.

인 용 문 헌

Cho, H.G. and J.H. Noh. 2003. Illite-Mica utilization present condition and Application mineralogical special quality estimation. J. Miner, Soc. Korea. vol. 16 pp. 1-16.

Ha, S.K., M.S. Kim et al. 2010. Monitoring of Chemical Properties for the Upland Soils in Korea. PE-08. Korean society of soil science and fertilizer, KJSSF 43, A treatise and abstract book.

Jang, Y.S. 2002. Pulse rock and soil conditioner. Korean J. Soil Sci. Fert. 10:11-16.

Jang, Y.S. and C.W. Park. 2007. Illite. Korean J. Soil Sci. Fert. 29:15-18.

Kim, H.J., H.K Kim, S.M. Kwon, S.E. Lee, S.H. Woo,

M. Park, and K.Y. Chung. 2010. Effect of the Clay Mineral Illite on the Growth of Cherry Tomato in the Bed Soil. Korean J. Soil Sci. Fert. 43:322-328.

Kim, S.W. 2009. Optimum recommended method of fertilizer application establishment by year at land radish cultivation and soil conditioner using as a trial effect. registration number 15518. Rural Development Administration, Suwon, Koera.

National Academy of Agricultural Science. 2000. Agro-technology symposium- function of agriculture.

Rural Development Administration (RDA). 2000. Analyses of soil and plant. pp. 33-147.

Rural Development Administration (RDA). 2002. Standard analysis of Bed Soil. pp. 83-119.

SAS Institute. 2003. SAS User's Guide, Version 9.1. The SAS Institude, Inc., Cary, NC.