Humus 첨가와 미량원소 수준이 상추의 무기성분 흡수 및 생육에 미치는 영향

Effect of Humus and Micronutrient Content on Nutrient Absorb and Growth of Lettuce in Hydroponics

이수연 · 이성재 · 서명훈 · 이상우 · 심상연
경기도농업기술원
S.Y.Lee · S.J.Lee · M.W.Seo · S.W.Lee · S.Y.Sim
Kyonggi Provincial Agricultural Technology Administration

1. 서론

최근 급속한 산업발달로 인하여 환경오염이 날로 심화되고 있으며, 특히 재배적인 측면에서 토양이나 수질의 중금속오염 문제가 크게 우려되고 있다. 이 중 Cu와 Zn은 식물체의 탄수화물이나 단백질 합성 및 여러 가지 효소 작용에 필수적인 원소이지만 그 양이 과다하면 철 결핍 증상과 비슷한 잎의 황화(chlorosis)현상을 일으킨다.

한편, humus내에 함유되어 있는 humic acid는 양액에 첨가하면 다가의 양이온과 결합하여 난용성 염을 형성하고 H^+이온을 포함한 양이온을 흡착하여 양액의 pH저하 속도를 지연시킨다고 알려져 있다. 따라서 본 시험은 양액에 humus를 첨가하여 양액이나 원수 내에 존재하는 중금속 및 미량원소가 식물체에 어떻게 작용하고 어떤 흡수 변화를 일으키는지 알아보기 위해 수행하였다.

2. 실험방법

시험은 경기도농촌진흥원 유리온실(경기도화성)에서 85×40×35 cm 크기의 간이 양액재배 시설에서 수행하였고 공시작물은 상추(품종:뚝섬적축면)를 이용하였으며 1처리당 27주를 정식 하였다. 처리내용은 Humus(humic acid 75% 함유)농도를 0, 1, 2 ㎖/ℓ의 3수준 미량원소로 Cu, Zn을 각각 0.1, 1, 5, 10 ppm의 4수준을 두었다. 양액재배 방식은 담액수경 재배를 하였고 기본 양액조성은 원예연 상추 전용액(N-P-K-Ca-Mg = 9.2-3.6-5-3-1.5me/1)으로 하였다. 재배는 '96년 11월 8일에 파종하여 12월 27일에 수확하였다. 생육조사는 농촌진흥청 조사기준표를 기준으로 하였고 양액분석은 T-N은 Kjeldahl법을, 인산은 Lancaster법, K, Ca, Mg, Cu, Zn은 Atomic absorption spectrophotometer로 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

지상부의 생체중은 Cu, Zn의 농도가 높아질수록 급격히 저조해지는 경향으로 특히 Cu, Zn 5ppm이상의 처리는 거의 생육이 정지한 상태를 나타내었으며 10ppm처리는

0.1ppm에 비해 10배 이상 생체중이 감소되었다. Humus첨가에 의해 생체중 감소가 크게 억제되었고 1㎖/ℓ처리보다는 2㎖/ℓ처리가 더 효과적이었다. 지하부 생육도 지상부 생육과 같은 경향을 보였다.(표1)

Table 1. Effect of concentration of humus and Cu, Zn on the growth in lettuce.

Treatment		Top		Root		
Humus (㎖/ℓ)	Cu · Zn (ppm)	Fresh weight (g/plant)	Dry matter rate(%)	Root length(cm)	Fresh weight (g/plant)	Dry matter rate(%)
0	0.1	38.1	3.4	28.3	4.4	3.4
	1	35.5	3.8	32.6	3.6	4.5
	5	6.3	7.0	26.0	1.4	5.0
	10	2.8	8.0	11.7	0.9	7.4
	Means	20.7	5.6	24.7	2.6	5.1
1	0.1	35.2	3.6	28.7	4.2	5.0
	1	29.5	3.9	28.7	4.2	4.2
	5	12.7	5.4	22.5	1.6	6.5
	10	3.4	7.3	14.4	0.9	5.5
	Means	20.2	5.1	23.6	2.7	5.2
2	0.1	39.4	3.7	22.8	4.4	4.1
	1	34.9	3.7	27.7	4.8	5.0
	5	15.9	4.8	24.3	1.9	5.4
	10	7.3	6.2	19.1	1.4	5.0
	Means	24.4	4.6	23.5	3.1	4.9
Significance						
Humus		*				
Cu · Zn		**				
Humus × Cu · Zn		NS				

NS,*,** Nonsignificant or significant at $P < 0.05$ or 0.01, respectively.

Humus첨가와 Cu, Zn농도간에는 Humus첨가보다는 미량원소의 영향이 컸다. 식물체중 무기성분에서 Humus첨가는 T-N, K 및 Zn의 함량을 증가시킨 반면, Cu의 흡

수를 크게 억제시켰고 미량원소 Cu, Zn의 농도가 높을수록 P_2O_5, K 및 Ca의 흡수가 억제되었다.(표2)

Table 2. Nutrient content of lettuce leaf at different humus and Cu · Zn concentration

Treatment		T-N	P_2O_5	K	Ca	Mg	Cu	Zn
Humus (mℓ/ℓ)	Cu · Zn (ppm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)
0	0.1	1.34	2.94	5.75	1.84	0.65	17.9	73
	1	1.43	2.64	5.58	1.57	0.55	16.7	137
	5	1.49	1.65	4.11	1.01	0.53	41.2	445
	10	1.48	1.75	4.16	1.41	0.67	78.3	479
	Means	1.44	2.25	4.90	1.46	0.60	38.5	284
1	0.1	2.40	2.38	5.31	1.76	0.62	11.3	82
	1	1.74	2.54	5.53	1.88	0.61	21.9	162
	5	1.92	1.93	4.76	1.72	0.65	35.0	699
	10	1.75	1.61	4.26	1.16	0.56	56.9	796
	Means	1.95	2.12	4.97	1.63	0.61	31.3	435
2	0.1	1.66	2.31	5.54	1.66	0.57	10.2	57
	1	2.30	2.34	5.42	1.57	0.56	16.7	65
	5	2.49	2.07	5.04	1.90	0.63	30.1	582
	10	2.33	1.72	4.53	1.12	0.53	33.5	804
	Means	2.20	2.11	5.13	1.56	0.57	22.6	377
Significance								
Humus		**	NS	**	NS	NS	**	**
Cu · Zn		NS	**	**	**	NS	**	**
Humus × Cu · Zn		NS	**	**	**	*	**	**

NS,*,** Nonsignificant or significant at $P < 0.05$ or 0.01, respectively.

4. 요약 및 결론

순환식 담액수경 상추재배에서 양액 내 Humus첨가에 의해 중금속에 의한 생체중 감소가 현저히 억제되었으며 무기성분 흡수에서는 Zn에서는 흡수억제 효과가 없었으나

Cu원소의 흡수는 억제되어 중금속의 피해 우려시 효과가 어느 정도 인정되나 어떤 특정 원소에 대해 특이적으로 반응하는 것으로 보이며 다른 중금속이나 미량원소에 대해서도 다각적인 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

(1) 조성진외 2인. 1983. 삼정 토양학. 향문사. pp.134-137.

(2) 김복영외 5인. 1990. 한국 밭 토양 및 곡물중의 중금속 자연함유량에 관한 조사연구. 농시논문집 32(2):57-68.

(3) 김복영외 4인. 1992. 채소작물과 그 재배토양 중 중금속 자연함유량에 관한 조사연구. 농시논문집 34(2):56-70.

(4) 김복영외 4인. 1995. 우리 나라 논 토양 중 중금속 자연함량. 한국토양비료학회지 28(4):295-300.

(5) 이응호외 4인. 1998. 유기물 첨가에 의한 양액의 pH저하 저감. 한원지 춘계논문발표요지 16(1):68.

(6) Marschner, H. 1995. Mineral nutrient of higher plants. *Academic press.* pp.333-364.

(7) 오왕근. 1983. 채소 다수확 재배를 위한 토양관리와 비료. (사)가리연구회.

(8) Yang, Y. J., B. Y. Lee. 1990. Effect of heavy metal treatment on the growth and uptake in hydroponically cultured lettuce. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 31(1):37-41.