

상치의 시비조건에 따른 상치내 몇 가지 필수 무기원소들의 함량에 관한 연구

권오달* · 이진희** · 최순남*** · 신영미*** · 정근희***

삼육대학교 원예학과*, 삼육의명대학 식품과학과**, 삼육대학교 식품영양학과***

A Study on the Effect of Fertilization Conditions within the Contents of
Several Essential Elements in Lettuce

Kwon O-Dal* · Lee Jin-Hi** · Choi Soon-Nam*** · Shin Young-Mi*** · Chung Keun-Hi***

Department of Horticulture, Sahmyook University*

Department of Food Science, Sahmyook College**

Department of Food and Nutrition, Sahmyook University***

ABSTRACT

To study the effects of chemical and organic fertilizer within the contents of essential elements in the lettuce, in the absence or presence of wood extraction, an experiment was conducted for a period of 10 weeks.

The results obtained from the experiment are summarized as follows :

1. The iron contents in the lettuce grown in the chemical fertilized group, were different from those in the organic fertilized group, when the wood extraction was treated.

The iron contents in the lettuce increased, due to the wood vinegar treatments, but the modes and degrees were not consistent the various kinds of lettuce.

2. Calcium contents in the lettuce were also increased by wood vinegar treatments, but the modes and degrees were not consistent with the various kinds of lettuce. On the other hand, the Calcium contents in the lettuce grown in the organic fertilized group were reduced by the wood vinegar treatments.
3. The mineral contents within other elements(Manganese, Copper, Zinc) in lettuce, is not variable according to the treatments, or the species of the lettuce.

I. 서론

주기율표에는 100여 개의 원소들이 있는데, 이중에 26개 정도는 동물체의 생명 현상을 유지하기 위하여 요구되는 필수 무기 원소들이다. 이 무기 원소들이 동물체 조직에서 차지하는 비율은 비교적 적은 편이나, 이들은 체내 경조직의 구성 성분으로, 그리고 효소와 호르몬 등의 구성성분으로서 그 역할은 실로 크다고 할 수 있다. 그 중에서도 특히 미량 원소들은 체내에서 매우 적은 양(ppm 또는 ppb)으로 존재하며 주로 효소계에 관여하고 있다.¹⁾ 미량 무기 원소들은 대부분이 중금속이며 적은 양을 섭취한 경우에도 중독 현상이 나타나는 것들이 많다.

자연계에서 토양-식물-동물은 서로 유기적인 관계를 가지고 있으므로 환경이 오염되면 토양이 오염되고, 토양이 오염되면 동식물이 오염되며, 나아가서 사람에게까지 영향을 미치게 된다. 현재 심각한 문제로 떠오르는 오염 사례로서 산업 폐기물에 의해 일어난 환경 오염이 다시 이러한 환경 속에서 살고 있는 동물이나 사람 체내에 유입, 축적되어 중독 현상을 일으키는 예들이 많이 대두되었다.^{2,3,4,5)}

따라서 식물체 내의 원소함량도 재배 조건에 따라 달라질 수 있을 것이며, 또한 식물체에 반드시 요구되는 필수 무기물일지라도 식물체 내에 너무 많이 함유될 경우에는 문제가 야기될 수도 있을 것이다.^{6,7,8,9,10)} 그러므로 환경 오염이 심각해진 현 시점에서 재배 조건에 따른 식물체내의 무기 원소 성분을 연구하는 것은 매우 뜻 있는 일이기에 본 실험에서 상치를 대상으로 연구하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재배조건 및 시험구 배치

상치의 재배 조건에 따른 상치 내 함유된 필수 무기 원소의 함량을 조사하기 위해 대조구(T₁), 화학비료 100% 첨가구(T₂), 화학비료 75% + 유기질비료 25% 첨가구(T₃), 화학비료 50% + 유기질비료 50%(T₄), 그리고 유기질 비료 100% 첨가구(T₅) 등 5 개의 처리구를 두고, 여기에 목초액을 처리한 경우와 아니한 경우를 첨가하여 10개 처리구를 두었으며, 상치의 품종은 청치마와 적축면 등 2종을 선택하여 총 20개 처리구로서 실험 재배하였다. 기타 자세한 설명은 이 등¹¹⁾의 방법에 기술되어 있다.

2. 무기원소의 정량분석

실험 재배한 상치는 흙을 깨끗이 털어 내고 건조시킨 후 질산으로 회화시켜 증류수로 희석하였고, 희석된 시료를 기초과학연구소 서울분소(고려대 이공대 소재)에 의뢰하여 ICP-MS로 미량원소를 정량분석하였다.

III. 결과 및 고찰

Table 1에 나타난 것처럼 상치 내의 Fe 함량은 20ppm에서 40ppm의 수준을 나타내고 있는데, 이는 일반적인 식물체의 철분 함량인 200-400ppm의 수준에¹²⁾ 비교하면 훨씬 낮은 것으로 나타났다. 그런데 상치내 철분 함량에서 목초액 비처리구의 유기질 비료함량이 100%인 구에서는 1ppb 미만으로 매우 낮은

현상이 나타났고, 청치마에서는 목초액 비처리구의 경우 모든 재배구에서 1ppb이하의 수준을 나타내고 있다. 이 결과를 살펴볼 때 목초액이 상치 내의 철분 함량에 미치는 영향을 집중적으로 연구할 필요가 있는 듯하다.

있는 바, 이는 일반 식물체내 Ca 수준이 전체의 1%정도인 것에 비교하면 그리 높지 않은 수준이다.

한편 상치 내의 Ca 함량에 있어서도 적측면 목초액 비처리구로서 유기질 함량이 100% 경우와 청치마의 모두 시비구에서 낮게 나타

Table 1. Effect of Cultivars in the essential element contents in lettuce.

Treatment	Cultivars(treated)		Cultivars(untreated)	
	Jokchukmyon	Chongchima	Jokchukmyon	Chongchima
Fe(ppb)				
T ₁	26.46±0.06	36.98±0.58	28.26±0.15	0.300±0.00
T ₂	18.15±0.18	35.70±0.51	25.94±0.27	0.144±0.00
T ₃	18.72±0.05	22.33±0.29	49.87±0.33	0.814±0.01
T ₄	23.63±0.09	28.36±0.26	26.49±0.42	0.680±0.01
T ₅	18.01±0.14	25.09±0.15	0.615±0.01	0.948±0.02
Ca(ppb)				
T ₁	360.7±1.36	324.4±1.43	355.6±1.18	11.66±0.14
T ₂	334.9±1.97	314.1±0.61	349.0±1.07	3.806±0.06
T ₃	367.3±1.44	328.0±0.14	369.9±1.35	17.84±0.10
T ₄	380.0±1.59	331.6±0.70	379.1±0.75	16.08±0.07
T ₅	363.4±1.52	326.4±1.15	12.17±0.04	22.18±0.17
Mn(ppb)				
T ₁	2807.32	2805.34	2430.52	2110.98
T ₂	2676.67	2584.48	1002.24	875.01
T ₃	2400.47	2596.70	2313.00	2118.62
T ₄	2776.36	2502.00	2639.13	3129.63
T ₅	2219.41	2264.98	2080.72	2337.19
Cu(ppb)				
T ₁	394.05	499.19	375.08	149.37
T ₂	307.76	345.69	519.42	443.91
T ₃	337.11	387.38	321.34	406.31
T ₄	413.12	357.37	348.14	375.16
T ₅	347.88	385.44	369.89	398.05
Zn(ppb)				
T ₁	2588.64	4006.08	2761.07	1571.07
T ₂	2157.85	3927.53	3715.01	5638.51
T ₃	2195.14	3113.21	2812.48	4622.42
T ₄	2380.88	3660.03	2304.62	3410.04
T ₅	2321.41	2752.92	2294.59	2765.74

Ca의 경우에 있어서도 상치내 일반적인 Ca 수준은 380ppm에서 310ppb 수준을 나타내고

났는데 이는 Fe 함량의 경우와 일치하는 경향을 보여주고 있는 것이다.

그 외에 상치내 Mn의 함량은 10,000-30,000 ppb로 나타났고 처리구별로 일정한 경향의 차이가 없었으며, Cu의 함량은 100-400ppb의 수준이었으며 Zn의 함량은 1,500ppb-4,000ppb의 수준을 나타내고 있다.

일반적으로 식물체내의 보고된 Mn 함량은 20-100ppm,¹³⁾ Cu 함량은 1-400ppm,^{13,14)} 그리고 Zn 함량은 15-70ppm^{13,15)}이다.

본 논문 결과를 종합해 볼 때 필수 무기질의 상치내 함량은 재배 조건과 처리 방법에 따라 부분적인 변화를 가져올 수 있는 것으로 나타났으나, 구체적인 연구는 본 연구에 이어 계속되어야 할 것으로 생각된다.

IV. 요약

두 종류의 상치에 대한 화학 비료와 유기질 비료의 사용, 그리고 목초액 처리구와 무처리구로 나눈 것의 미량원소 함량과의 상호 관계를 연구하기 위해 총 20개 처리구를 두어 총 10주 동안 실험한 결과는 다음과 같다.

1. 화학비료와 유기질 비료 사이에 목초액 비처리구에서 Fe의 함량이 차이가 있었고, 목초액 처리가 상치내 Fe 함량을 높이는 경향을 나타냈다. 이와 같은 현상은 상치의 품종에 따라 다소 다르게 나타났다.
2. Ca의 경우 목초액 처리가 상치내 Ca 함량에 영향을 미쳤으며, Ca 함량도 상치의 품종에 따라 다르게 나타났다. 아울러 목초액 비처리구에서 유기질 비료를 사용하는 경우 상치 내의 Ca 함량을 낮추는 것으로 나타났다.

3. 상치 내의 Mn, Cu, Zn의 함량은 처리구별, 품종면에서 큰 차이가 나타나지 않았다.

참고 문헌

1. Underwood. E. J. Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press. New York, 1977.
2. Fox, M. R. S. Effect of essential minerals on Cadmium toxicity. *A. Review. J. Food Sci.* 39 : 321-324, 1974.
3. Hill, C. H., and G. Matrone. Chemical parameters in the transition elements. *Federation Proc.* 29 : 1474-1481, 1970.
4. Jacobs, R. M., A. D. L. Jones, M. R. S. Fox and P. Abadi. Effects of cellulose added to diets of low and high fiber content upon the metabolism of calcium, magnesium, zinc and phosphorus by man. *J. Nutr.* 107 : 510-524, 1977.
5. Schroeder, H. A., J. J. Balassa and W. H. Vinton. Chromium, cadmium and lead in rats effects on life span, tumors and tissue levels. *J. Nutr.* 86 : 51-66, 1965.
6. Cousins, R. J., A. A. Barber and J. R. Trout. Cadmium toxicity in growing swine. *J. Nutr.* 103 : 964-972, 1973.
7. Ganther, H. E., C. Goudie, M. L. Sunde, M. T. Kopecky, P. Wayner,

- Sh. Oh and W. G. Hoekstra. Selenium : Relation in decreased toxicity of methylmercury added to diets containing tuna. *Science*. 175 : 1122-1124, 1972.
8. Gary, L. F., and L. T. Daniel. Some effects of excess Molibdenum on the nutrition of the rat. *J. Nutr.* 53 : 43-51, 1954.
9. Johnson, D., Jr., A. L. Mehring, Jr., F. X. Savins and H. W. Titus. The tolerance of growing chickens for dietary zinc. *Poult. Sci.* 41 : 311-317, 1962.
10. Mehring, A. L. Jr., J. H. Humbaugh, A. J. Sutherland and H. W. Titus. The tolerance of growing chickens for dietary copper. *Poult. Sci.* 39 : 713-719, 1960.
11. 권오달, 정근희, 이진희. 상처의 시비조건에 따른 상처내 몇 가지 미량원소의 함량에 관한 연구. *한국유기농업학회지* 7(1)147-153. 1998.
12. Underwood E.J. The Mineral Nutrition of Livestock. FAO/CAB. Publ. Central Press, Aberdeen, 1996.
13. National Reserch Council. Nutrient requirements of domestic animals : Nutrient requirements of swine, pp.37-39, National Academy of Science, Washington D.C., 1977.
14. Schroeder HA, et al. Essential trace metals in man : copper *J. Chronic Dis.* 19 : 1007-1034ss, 1966.
15. Underwood E. J. Trace elements in human and animal nutrition, 4th edition, p.201, Academic Press, London, 1997.