

食品中 微量元素의 含量에 關한 研究

李尙建 · 尹政義 · 李盛鎬 · 許允行 · 李富雄

Studies on the Contents of the Trace Elements in Vegetables.

S.K. Lee · J.E. youn · S.H. Lee · Y.H. Hur · and B.O. Lee

Seoul Health Junior College.

Abstract

Authors investigated the analyse trace elements in vegetables and Ginseng which indicated as follows:

1. Garlic, ginger, and onion has considerably large amounts of magnesium, garlic has in proper sequence as copper, aluminum, magnesium, bromine and mercury. Ginseng has in proper sequence as aluminum, magnesium, copper, bromine and mercury, and onion has in proper sequence as copper, manganese, aluminum, bromine and mercury.
2. Carrot has considerably large amounts of magnesium and has in proper sequence as copper, magnesium, aluminum, bromine and mercury.
3. Ginseng also has large amounts of magnesium and has in proper sequence as magnesium, aluminum, copper, bromine, and mercury.

緒 論

食品中 微量元素의 調査分析은 여러 나라에서 행하여졌고 또한 先進國家에서는 일찍부터 그 나라에 適合하게 食品, 加工食品 및 海產物 等に 걸쳐서 微量元素의 分析狀態를 調査하여 輸出入時 農產物, 海產物 等の 品質管理에 철저를 기하고 있다^{1,2,3)}.

우리 나라에서는 天然食品 自體에 含有되어 있는 微量元素類의 含有狀態를 調査한 문헌이 報告된 바 있으나 그 含量이 規制되어 있지 않다^{4,5)}.

또한 貯藏期間이 긴 통조림 食品中에서도 金屬의 異常溶出을 分析한 문헌이 報告된 바 있다^{6,7)}.

食品의 汚染因子인 有機 無機性 重金屬과 農藥劑, 工場廢水, 鑛山廢水 等으로 因하여 農土, 河川 및 沿岸海域이 汚染되고 이 地域의 農水產物에 對한 重金屬의 含有實態는 食品에 큰 영향을 주고 있다^{8,9,10)}. 이러

한 점으로 보아 日常生活에 많이 食用하는 食品中의 微量元素의 調査는 크게 意義가 있다고 思料되어 蔬菜類와 人蔘中의 微量元素를 調査分析하였으므로 이에 報告하는 바이다.

實驗材料 및 實驗方法

1. 實驗材料

1974年 7월에 市中에서 市販되는 食品(마늘, 생강, 양파, 당근, 水蓼)을 購入하여 人蔘, 생강, 당근은 異物質을 除去하고 깨끗이 洗滌하여 60°C Vacuum Drying oven에서 恒量이 될때까지 乾燥하여 粉末化하였고, 마늘과 양파는 外皮와 內皮를 除去하여 供試材料로 하고 濕式法으로 分析하였다^{9, 10, 11)}.

2. 實驗方法

1) Copper : 試料 10g을 精確히 秤量하여 赤外線燈

(375W)을 照射해서 炭化시키고 450~500°C의 Electric furnace로 灰化後 $H_2SO_4(1:10)$ 을 少量 加하여 증발 건조후 100ml의 Separatory funnel에 取하여 Citrate E, D, T, A 10ml를 加하고 Thymol blue 2 drops을 indicator로 加하여 6N- NH_4OH 로 Titration 한다. 冷却後 Sodium diethyldithio carbamate와 CCl_4 15ml를 加하고 激烈 洗滌後 두 층으로 分離되면 CCl_4 층을 버리고 440m μ 에서 Spectrophotometer(Hitachi LTD. Tokyo Japan 101-2117)에서 optical density를 測定하여 標準曲線에 依해서 Copper量을 算出하였다⁹⁻¹⁵⁾.

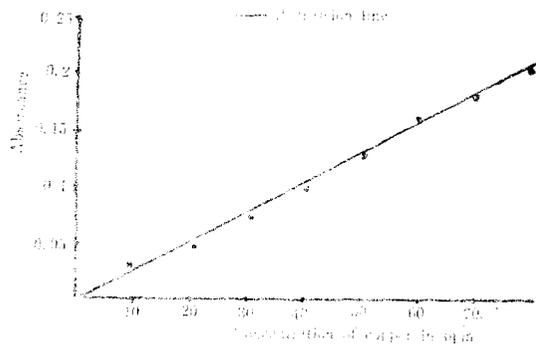


Fig 1. Standard Calibration of Copper

2) Manganese; 試料을 Copper와 같이 炭化시키고 500~550°C에서 Electric furnace로 灰化後 HCl 로 溶解하고 10ml의 10% H_2SO_4 15ml를 加하여 約 20 ml의 液 量을 得한다. 此를 2~10ml의 HNO_3 를 加하여 濃縮시킨다.

濃縮液 150ml를 加하여 0.2%의 $KClO_4$ 를 加하여 $KMnO_4$ 의 色을 消滅시킨다. 此를 10ml의 液 量을 得한다. 加할 때 注意한다.

1%의 MnO_4^- 의 optical density를 測定하여 此의 標準曲線에 依해서 Manganese量을 算出한다⁹⁻¹⁵⁾

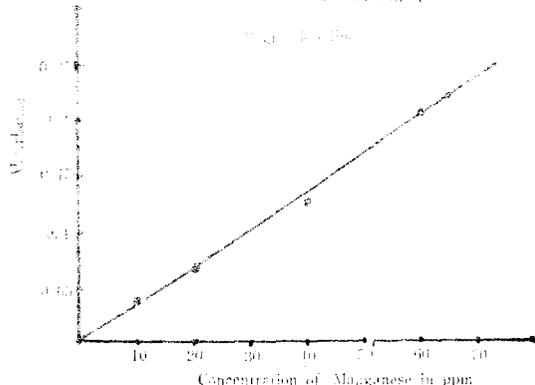


Fig 2. Standard Calibration of Manganese.

3) Mercury; 試料을 Manganese와 같이 處理 한 後 1%의 濃도가 된 溶液 量에서 HNO_3 와 H_2SO_4 로 分解시킨 後 Dithizone으로 추출하여 Hg-dithizone을 490m μ

에서 optical density를 測定하고 아래 標準曲線에 따라 Mercury量을 算出하였다⁹⁻¹⁵⁾.

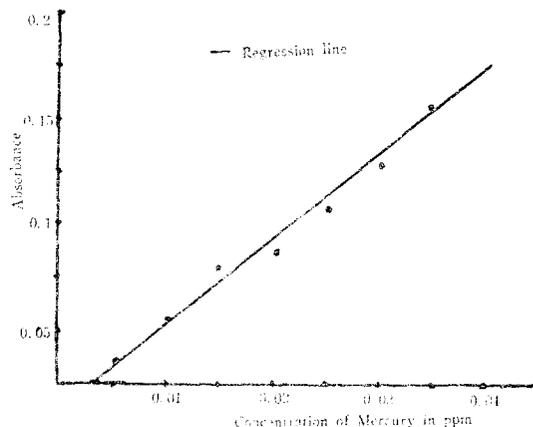


Fig 3. Standard Calibration of Mercury.

4) Aluminum; 試料을 Mercury와 같이 炭化시키고 Electric furnace로 700°C에서 15分間 灰化後 冷却하여 KNO_3 0.3g와 $NaOH$ 1.5g을 加하여 液 量을 5分間 溶解하고 5N- HCl 0.15ml를 加하여 完全히 溶解하고 100ml用 Mess flask에 定容하여 NH_4OH 로 titration한 後 pH 4.5로 定한다.

이기에 2ml의 Thioglycolic acid 0.5ml의 Silicone 오일과 10ml의 alumion을 加하여 加熱한 後 冷却하여 725m μ 에서 optical density를 測定하여 아래 標準曲線에 依해서 Aluminum量을 算出하였다⁹⁻¹⁵⁾

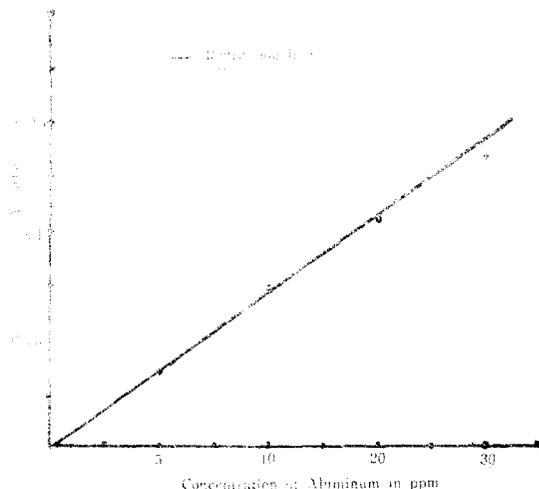


Fig 4. Standard Calibration of Aluminum.

5) Magnesium; 試料을 Aluminum과 같이 炭化시키고 500~550°C에서 灰化後 HCl 에 溶解시킨 後 5ml의 10% Na-Ethanol, 10% $(NH_4)_2 HPO_4$ 로 Magnesium을 沉淀시켜 건조후 $Mg_2P_2O_7$ 의 量을 求해서 Magnesium量

을 구했다⁹⁻¹⁵⁾.

6) Bromine; 試料를 Magnesium과 같이 炭化後 고체 철 명반을 加하고 2g의 KI를 加하여 starch를 indicator로 하여 유리되는 I를 0.05N-Na₂S₂O₃로 titration하여 Bromine量을 算出했다⁹⁻¹⁵⁾.

結果 및 考察

蔬菜類와 人蔘中 微量 元素의 測定結果는 Table 1, 2와 같다.

Table 1. The Contents of Trace Elements in Vegetables. (unit: ppm)

Elements Foods	Copper	Man- ganese	Mer- cury	Alum- inum	Mag- nesium	Bro- mine
Garlic	10.44	42.79	0.001	9.01	377.9	0.87
Ginger	11.27	44.62	0.046	49.9	292.3	4.29
Onion	9.61	4.89	0.033	4.43	172.9	1.67
Carrot	80.5	37.5	0.02	31.9	173.9	9.7

Table 2. The Contents of Trace Elements in Ginseng. (unit:ppm)

Elements Sample	Copper	Man- ganese	Mer- cury	Alum- inum	Mag- nesium	Bro- mine.
Ginseng	20.73	85.58	0.025	62.31	152.18	4.57

高¹⁾等에 依하면 무우와 감자에서 copper의 含量은 各各 0.12~0.68ppm과 3.80~7.50ppm으로 報告되고 있다. Tanaka¹⁶⁾ 等에 依하면 참깨에서 59~64ppm, 강남콩에서 75~104ppm, 홍차에서 24~38ppm, 海藻類에서 11~56ppm의 Copper量이 보고되었다. Table 1, 2에서 보는 바와 같이 蔬菜類에서 copper는 당근이 80.5ppm으로 가장 높았고 생강 11.27ppm, 마늘 10.44ppm, 양파 9.61ppm 順으로 나타났다.

이 성적은 무우와 감자보다는 높은 수치였으나 강남콩 해조류 보다는 낮은 치를 나타냈다. 또한 人蔘은 20.73ppm으로 감자, 무우보다 높았으나, 참깨, 강남콩, 홍차, 해조류 보다는 낮은 치를 보였다.

Manganese 含量은 人蔘이 85.58ppm으로 가장 높았고 생강 44.62ppm, 당근 37.5ppm으로 마늘 4.279ppm, 양파 4.89ppm 보다 높았다. Tanaka¹⁶⁾ 等은 홍차에서 292~648ppm으로 보고되었고 Karimian-Teherani, et al.¹⁷⁾은 후추가루에서 12.12ppm은 당근 37.5ppm보다 적은 量이나 其他 蔬菜類 보다는 많았고 人蔘보다는 적었다.

Mercury 含量은 Matson, Wayner¹⁸⁾가 食品에서 Mg, Pb, 그리고 Zn를 調査分析하였다고 보고 되었고 Ocker¹⁹⁾도 밀에서 Hg를 分析하였다. Seibel²⁰⁾은 밀과 호밀에서 1~20ppm으로 報告하였다.

本 實驗에서는 생강이 0.046ppm으로 가장 높았고 양파 0.033ppm, 인삼 0.025ppm, 당근 0.02ppm, 마늘 0.01ppm 順으로 나타났다. 이것은 高¹⁾ 等の 무우, 감자에서 各各 0.1ppm ~0.08ppm과 0.01ppm이하에 비해 거의 비슷한 수치를 보였다.

Aluminum 含量은 인삼이 62.31ppm으로 가장 높았고 생강, 당근, 마늘, 양파 順으로 감소하였다.

Magnesium은 마늘 377.9ppm으로 가장 높았고 생강 292.3ppm, 인삼 152.18ppm, 당근 173.9ppm, 양파 172.9ppm 順으로 나타났다.

Bromine 含量은 당근이 9.7ppm으로 가장 높았고 생강 4.29ppm과 인삼 4.57ppm은 비슷한 수치를 보였으며 양파, 마늘이 각각 1.67ppm, 0.87ppm으로 인삼과 食品보다 낮은 수치를 보였다.

이것은 Karimian-Teherani¹⁷⁾의 후추가루에서 12.50ppm 보다는 인삼, 식품 모두 낮은 수치를 보였다.

Copper 等은 食品中 微量元素 含有量은 우리나라 食品衛生法上 規制量이 없으며 外國 許容基準量이 一定하지 않아서 現在로서는 問題가 되지 않는다고 思料되나^{4,5)} 앞으로 우리나라도 食品衛生法에서 食品中 微量元素의 許容基準量의 規制가 있어야 하겠으며⁴⁾ 또한 Mercury는 생강, 양파, 인삼, 당근, 마늘 順으로 나타났고 蔬菜類, 人蔘 모두 큰 변화를 나타내지 않았으며 日本의 食品中 殘留水銀 許容量인 0.5ppm以下에 비해 적은 量으로 나타났다.

要 約

市中 蔬菜類 및 人蔘에서 微量元素를 分析한 結果는 다음과 같다.

1. 마늘, 생강, 양파 모두 Mg가 현저히 높았고 마늘은 Cu, Al, Mg, Br, Hg 順으로, 생강은 Al, Mg, Cu, Br, Hg, 양파는 Cu, Mn, Al, Br, Hg, 順으로 나타났다.

2. 당근은 Mg가 현저히 높았고 Cu, Mg, Al, Br, Hg 順이었다.

3. 人蔘도 역시 Mg가 현저히 높았고 Mg, Al, Cu, Br, Hg 順으로 나타났다.

參 考 文 獻

- 1) 高仁錫, 盧晶培, 宋哲, 權赫姬 外; 國立保健研究院報, 9, 389, 1972.

- 2) 日本罐詰協會編；罐詰製造講義，2 ed.，日本罐詰協會，231~552，1967.
- 3) Anthony Lopez；A complete course in canning，10th ed.，The canning trade. Baltimore, 451~580，1975.
- 4) 朴奉相；食品衛生法 解說. 藥事研究社，57~89，1972.
- 5) 堀尾嘉友 外；食品衛生法. 朝倉書店，日本，31~59，1968.
- 6) 李尙建，尹政義，許允行；韓國食品科學會誌. 7, 1, 1~6，1975.
- 7) 辛正來 外；서울市 衛生研究所報. 8, 23~27，1972.
- 8) 李盛鎭，李富雄 外；韓國環境衛生學會誌. 1, 1, 41~45，1974.
- 9) 日本藥學會編；衛生試驗法 注解. 金原出版社，681~748，1973.
- 10) A.O.A.C.; Official method of Analysis. 11th ed., 404~512, 1970.
- 11) 日本東京大學 農學部編；實驗農藝化學，別卷. 朝倉書店，65~102，1965.
- 12) Baker J.H., Greweling, T.; J. Agr. Food. Chem., 15, 340, 1967.
- 13) Roos J.T.H., Price. W.J.; J. Sci. Food Agr., 21 51, 1970.
- 14) Rooch. A.G. et. al.; Analyst. 93, 42, 1918.
- 15) Burke K.E., Albright. C.H.; J. Assoc. off. Anal. Chem., 53, 1963.
- 16) Tanaka Yukio, Ikebe Katsuhiko, Tanaka Ryoichi, Kunita Nobuharu, Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 19 74, 15(4), 313~19, Chem. Abs., 82, 3, p. 393, 19871p.
- 17) Karimian-Teherani, Davoud, Rehwoldt Robert, Washuttl Josef, Kiss Istvan, Ber. Ocsterr, studien-enges Alomenerg, 1974, SGAE. BER. No. 2274 8pp. Chem. Abs., 82, 1, p. 265, 2925X.
- 18) Matson, Wayne R. Food Eng., 1974, 46(8), 46~8, Chem. Abs., 8, 1, p. 246, 2661h.
- 19) Ocker H.D., Getreide, Mehl Brot, 1974, 28(8), 204~8, Chem. Abs., 8, 1, p. 247, 2671m.
- 20) Seibel W., Ocker H.D., Nierle W., Ptsch, Lebensm-Rundschr, 1974, 70(9), 315~18, Chem. Abs., p. 247, 2675r.