

콩나물中の微量重金屬含有量에 對한 調查研究

田 相 秀

慶尙南道保健研究所 食品分析科

Studies on the Contents of Trace Metals in Bean Sprouts

Sangsoo Jun

*Kyung Sang Nam Do Provincial
Institute of Health*

Abstract

Bean sprouts is one of the popular traditional foodstuffs as a subsidiary articles of diet in Korea. As the need arise from restaurents, bean sprouts were produced by forcing culture in manufacture. In oder to prevent of the hazard by trace metals such as Hg, Cd, Pb, Cu and Zn, the contents of these metals were analyzed. Hg, Cd, and Pb were not detected, but the mean contents of Cu and Zn were 0.33ppm and 0.356 ppm, respectively.

It seems that the higher contents of Cu and Zn in beas sprouts was the results of relative high concentration of itself. These contents has no problean in now, but the more sanitary managememt in manufacture and in bean producing region will be needed.

I. 緒 論

콩나물은 우리나라 食生活中 가장 많이 攝取하고 있는 基本 饌類로서 빼 놓을 수 없는 것은 잘 알고 있는 事實이다. 食品工業이 發達하지 않을때 우리 祖上들은 吉 凶事 또는 平常時에도 自然食品으로서 마음놓고 安全하게 많이 攝取하여 왔으나 近來에는 人口增加 및 産業社會의 發達로 凶한 環境汚染으로 食品公害라는 새로운 用語까지 台頭되고 있는 實情이다. 그리하여 食品接客業所의 大量需要供給을 充足시키기 爲하여 農藥 및 生長促進劑 등을 使用하므로써 人體에 有害한 水銀 銅 亞鉛 카드뮴 鉛等 微量金屬으로 凶한 被害가 發生할 우려가 없지 않으므로 이를 事前에 豫防하고 衛生行政의 基礎資料로 提供하고자 本 事業에 臨하였다. 本 調査는 馬山市 外 6個市에서 大量栽培 生産되고 있는 콩나물 生産業所를 對象으로 冬 夏節期로 나누어 試料 採取하였고 콩은 自體 實驗室에서 直接 栽培하여 對照群으로서 比較 分析하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試藥

- Pb 標準原液 (1000 μ g/1ml 原子吸光 分析用 日本和光純藥)
- Cd " (1000 μ g/1ml 原子吸光 分析用 日本和光純藥)
- Cu " (1000 μ g/1ml 原子吸光 分析用 日本和光純藥)
- Zn " (1000 μ g/1ml 原子吸光 分析用 日本和光純藥)
- Hg " (50 μ g/1ml 原子吸光 分析用 日本和光純藥)

- Ammonium Cit rate (特級)
- " Sulfate (")
- Brom thymol Blue (")
- Sodium Diethyl Dithio Carbamate (A. A用)
- Methyl Isobutyl Ketone (特級)
- Ammonia water (")
- Urea (")
- Potassium Permanganate (")
- Hydrogen Peroxide (")
- Stannous Chloride (")
- Ammonium Oxalate (")
- Nitric Acid (")
- Sulfuric Acid (")

2. 使用器機

- Atomic absorption spectro photo-meter (PERKINELMER 2380)
- HIRANUMA MERCURY ANALYZER (FLAMELESS A.AS HG-1)

3. 試料採取 및 方法

○ 콩나물 : 증류수로 깨끗이 씻은후 물기를 없애고 Blender 로 갈아 均質하게 한후 檢體로 使用하였다.

- 콩

4. 分析方法

가. 鉛(Pb)의 定量

1) 檢液의 調製 : 前記 4 와 같이 處理한 試料 10 g 을 精密히 달아 Kjedadl flask 에 넣고 H₂So₄ 10ml 및 HNO₃ 10ml 를 加하고 유리구 2~3 개를 넣고 混和하여 放置한後 徐히 加熱하여 격렬한 反應이 그치면 식힌 다

음 内容物이 暗色이 되기 始作하면 HNO_3 5 ml씩을 追加하여 加熱을 계속하여 内容物이 엷은 黄色 내지 無色이 되면 分解液을 식힌후 물 20~30ml 및 飽和 Ammonium Oxalate 溶液 15ml를 加하고 黄酸의 白煙이 發生할때 까지 加熱을 계속한 후 放冷하고 물을 加하여 50ml로 하며 試驗 溶液으로 한다. 따로 空試 溶液에 대해서도 같은 方法으로 操作하여 試驗 溶液을 補定하여 주었다.

2) 定量操作: 檢液의 調製에서 얻은 試驗 溶液 一定量을 分液여두에 取하여 各各에 25% Ammonium Citrate 溶液 10ml 및 Brom thymol Blue 試液 2방울을 加하여 内容液의 色이 黄色에서 綠色이 될때까지 NH_4OH 로 中和하고 여기에 40% Ammonium Sulfate 溶液 10ml 및 물을 加하여 100ml로 한다. 여기에 40% Ammonium Sulfate 溶液 10ml 및 물을 加하여 100ml로 한다. 여기에 5% Sodium Diethyl Dithio Carbamate 溶液 10ml를 加하고 混和하여 數分內 放置한 후 Methyl Isobutyl Ketone 20ml를 正確히 넣고 振湯하였다.

이를 放置한 후 MIBK 層만 取하여 Atomic absorption Spectro Photometer를 使用하여 吸光度를 測定한다. 따로 標準 溶液 및 空試驗 溶液에 대해서도 上記 操作과 同一하게 한후 測定한 吸光度로부터 鉛의 量을 求하였다.

나. 카드뮴(Cd)의 定量

1) 檢液의 調製

前記 5-가-1)에 準하여 檢液을 調製하였다.

2) 定量操作

前記 5-가-2)에 準하여 吸光度를 測定하였다.

다. 銅(Cu)의 定量

1) 檢液의 調製

前記 5-가-1)에 準하여 檢液을 調製하였다.

2) 定量操作

前記 5-가-2)에 準하여 吸光度를 測定하여 銅의 量을 求하였다.

라. 亞鉛(Zn)의 定量

1) 檢液의 調製

前記 5-가-1)에 準하여 檢液을 調製한다.

2) 定量操作

前記 5-가-2)에 準하여 吸光度를 測定하여 亞鉛의 量을 求하였다.

마. 水銀(Hg)의 定量

1) 檢液의 調製

前記 II-4와 같이 處理한 試料 20g을 精密히 달아 水銀分解 flask에 넣고 H_2SO_4 20ml 및 HNO_3 20ml를 넣고 混和하여 放置한 다음 還流 冷却期를 連結하여 NO_2 의 發生이 끝날때 까지 加熱한다. 分解液이 淡黄色으로 투명하게 되지 않을때에도 식힌 다음 HNO_3 5ml를 追加하여 加熱한다. 分解液이 淡黄色으로 透明하게 되고 NO_2 의 發生이 끝나면 식힌 후 물 50ml 및 10% Urea 10ml를 加해서 10分間 加熱하고 放冷한 후 KMnO_4 一定量을 加하여 다시 加熱을 계속하고 分解液이 紫紅色이 없어지면 다시 KMnO_4 1g을 加해서 혼들어 섞었다.

이 操作을 紫紅色이 남을 때까지 反復하고 紫紅色이 지속되면 加熱操作을 中止하고 放冷한 후 溶液이 無色 透明하게 될때까지 10% H_2O_2 溶液을 滴加하여 과잉의 KMnO_4 를 分解시킨다.

flask內의 溶液을 250ml Mess flask에 옮기고 水銀分解 flask를 少量의 물로 數回 洗滌하여 洗液을 Mess flask에 습한다. 여기에 물을 加하여 250ml를 하여 檢液으로 삼았다.

2) 定量操作

上記 檢液 100ml 를 正確히 取하여 200ml 三角 flask에 옮기고 H_2SO_4 (1:1) 5ml 및 10% Stannous Chloride 溶液 10ml 를 加하여 還元氣化法으로 水銀을 測定하였다.

바. 自體實驗室에서 栽培한 콩나물 콩나물 栽培에 使用한 물을 上水道水를 使用하였다. 콩나물의 全長이 約 12cm 程度 成長하였을 때 試料로 使用하였으며 前記 5-가-1)에 準하여 檢液을 調製하여 前記 5-가-

표 1. 콩나물 미량금속 함유량 분석결과(동,하절기)

단위: PPM

지역명	Cu		Zn		비고
	동절기	하절기	동절기	하절기	
김해 1	1.10	1.29	6.12	3.94	
" 2	1.10	0.86	3.23	3.97	
" 3	1.13	1.18	5.50	3.58	
" 4	0.97	1.26	3.03	3.71	
평균	1.08	1.15	4.47	3.80	
진주 1	1.13	1.21	3.25	3.96	
" 2	1.46	1.10	3.45	2.61	
평균	1.30	1.16	3.35	3.29	
마산	0.50	1.10	2.78	3.69	
울산 1	0.89	1.28	2.25	5.36	
" 2	0.77	0.93	2.38	2.41	
" 3	1.01	0.93	2.96	3.96	
평균	0.89	1.05	2.53	3.91	
진해 1	1.18	0.92	3.76	1.94	
" 2	1.47	1.08	5.34	4.90	
평균	1.33	1.00	4.55	3.42	
삼천포	1.85	1.48	4.09	3.22	
충무 1	0.98	1.42	2.91	2.97	
" 2	0.85	1.12	3.37	3.76	
" 3	0.63	1.02	2.82	2.60	
평균	0.82	1.19	3.03	3.11	
자척재배	0.97	0.61	2.05	2.69	
콩 1	7.35	6.93	19.78	20.74	
콩 2	6.48	6.76	21.04	21.58	
평균	6.92	6.85	20.41	21.16	

- 2)에 準하여 吸光度를 測定하였다.

Ⅲ. 成 績 및

考 察

本 調 査 對 象 地 域 은 人 口 가 集 中 되 어 있 는 馬 山 市 外 6 個 市 를 選 定 하 여 總 74 個 生 產 業 所 中 大 量 栽 培 生 產 되 고 있 는 16 個 業 所 를 重 點 的 으 로 試 料 採 取 하 여 分 析 하 였 고 콩 自 體 微 量 金 屬 含 有 量 과 自 體 實 驗 室 內 에 서 栽 培 한 콩나물을 對 照 群 으 로 하 여 比 較 分 析 하 였 다.

本 調 査 結 果 特 記 할 事 項 은 Cd, Pb, Hg 이 全 혀 檢 出 되 지 不 了 함 을 아 주 多 幸 스 러 운 일 이

며 農 藥 대 신 生 長 促 進 劑 인 Indol Acetic Acid 를 使 用 하 고 있 음 을 夏 節 期 流 通 中 의 變 質 變 敗 를 防 止 하 고 콩나물 의 色 을 新 鮮 하 게 維 持 함 과 同 時 에 生 長 을 促 進 시 켜 기 爲 目 的 으 로 많 이 使 用 하 는 것 으 로 判 斷 된 다.

1. 銅 (Cu)

Cu 는 自 然 界 에 널 리 分 布 되 어 있 으 며 天 然 水 中 에 0.2 ~ 30 $\mu\text{g}/\text{l}$ 程 度 含 有 되 어 있 다 고 하 며 成 人 의 1 日 必 要 量 은 2mg 程 度 라 고 한 다. Cu 의 中 毒 의 特 徵 으 로 는 肝 細 胞 의 壞 死 肝 硬 化 및 糖 尿 病 과 關 係 가 있 는 肝 臟 에 色 素 沈 着 이 生 じ ン 다 고 한 다 는 文 獻 上 의 報 告 도 있 다. 本 調 査 에 서 는 三 千 浦 市 에 서 採 取 한 콩나물 中 에 Cu 의 含 量 이 1.85ppm 으 로 서 他 地 域 보 다

표 2 . 콩나물 미량금속 분석결과(동질기)

단위 : PPM.

시 명	검사항목	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg	비 고
진 주 시	1	Neg	1.13	Neg	3.25	Neg	콩나물
"	2	"	1.46	"	3.45	"	"
마 산 시		"	0.50	"	2.78	"	"
울 산 시	1	"	0.89	"	2.25	"	"
"	2	"	0.77	"	2.38	"	"
"	3	"	1.01	"	2.96	"	"
진 해 시	1	"	1.18	"	3.76	"	"
"	2	"	1.47	"	5.34	"	"
충 무 시	1	"	0.98	"	2.91	"	"
"	2	"	0.85	"	3.37	"	"
"	3	"	0.63	"	2.82	"	"
삼 천 포 시		"	1.85	"	4.09	"	"
김 해 시	1	"	1.10	"	6.12	"	"
"	2	"	1.10	"	3.23	"	"
"	3	"	1.13	"	5.50	"	"
"	4	"	0.97	"	3.03	"	"
자 체 재 배		"	0.97	"	2.05	"	"(마산시콩)
울 산 시	1	"	7.35	"	19.78	"	콩
"		"	6.48	"	21.04	"	"

표 3 . 콩나물 미량분석 결과 (하절기)

단위 : PPM

검사항목 시 명	Cd	Cu	Pb	Zn	Hg	비 고
진 주 시 1	"	1.21	"	3.96	"	"
" 2	"	1.10	"	2.61	"	"
마 산 시	"	1.10	"	3.69	"	"
울 산 시 1	"	1.28	"	5.36	"	"
" 2	"	0.93	"	2.41	"	"
" 3	"	0.93	"	3.96	"	"
진 해 시 1	"	0.92	"	1.94	"	"
" 2	"	1.08	"	4.90	"	"
충 무 시 1	"	1.42	"	2.97	"	"
" 2	"	1.12	"	3.76	"	"
" 3	"	1.02	"	2.60	"	"
삼 천 포 시	"	1.48	"	3.22	"	"
김 해 시 1	"	1.29	"	3.94	"	"
" 2	"	0.86	"	3.97	"	"
" 3	"	1.18	"	3.58	"	"
" 4	"	1.26	"	3.71	"	" (마산시콩)
자 체 재 배	"	0.61	"	2.69	"	"
울 산 시 1	"	6.93	"	20.74	"	콩
" 2	"	6.76	"	21.58	"	"

표 4 . 미량금속 함유량 지역별 평균

단위 : PPM

지 역 명	Cu	Zn	비 고
김 해 시	1.11	4.14	동, 하절기 평균
진 주 시	1.23	3.32	"
마 산 시	0.80	3.24	"
울 산 시	0.97	3.22	"
진 해 시	1.16	3.99	"
삼 천 포 시	1.67	3.66	"
충 무 시	1.00	3.07	"
자 체 재 배	0.79	2.37	"
콩	6.88	20.79	"

표 5 . 콩 및 콩나물의 성분비교

		(100 g 당)		
성	분	콩 (노란콩)	콩 나 물	비 고
1.	수 분	9.2%	90.2%	
2.	회 분	5.8 g	0.8 g	
3.	단 백 질	41.3 g	4.2 g	
4.	지 방	17.6 g	1.0 g	
5.	탄수화물 1) 당 질	21.6 g	2.9 g	
	2) 성 유	3.5 g	0.5 g	
6.	칼 슈	127 mg	32 mg	
7.	인	490 mg	49 mg	
8.	철	7.6 mg	0.8 mg	
9.	치아민	0.70 mg	0.15 mg	
10.	리보플라빈	0.18 mg	0.13 mg	
11.	나이아신	3.2 mg	0.8 mg	
12.	아스코르빈산	0	16 mg	
13.	열량 (Kcal)	410	37	

높은 數值를 나타내고 있고 Cu의 平均値가 冬節期 1.06 ppm 夏節期 1.14 ppm으로서 거의 비슷한 結果를 나타내었다.

以上과 같은 結果를 볼때 84年度 當研究所에서 調査研究 發表한 딸기 오이 무우 배추 토마토 등 菜蔬類中の 微量金屬 含有量에 대한 調査에서 Cu의 含有量의 平均値가 0.33 ppm으로서 콩나물이 다른 菜蔬類에 比해서 Cu의 含有量이 많은 것을 알수 있다. 이러한 理由는 콩 自體의 Cu의 含有量이 平均 6.89 ppm으로서 比較的 높은 含有量을 나타내고 있는데 起因한 것으로 生嚙된다.

2. 亞鉛 (Zn)

亞鉛은 動植物에 널리 分布되어 있으며 人體에 있어서 重要的 無氣質이다.

成人의 1日 必要量은 15 mg 程度이고 成長期와 妊産婦에게도 1日 要求量이 40mg / day 程度라고 한다.

Zn은 Hormone 인 Insulin의 構成 成分이다. Zn의 缺乏症으로 食慾減退 成長阻害 角化症脫毛 現象 등이 있다고 한다. 特히 食品中에는 肉類 豆類等 蛋白質 食品에 많이 含有되어 있다. 牛肉中 40~80 mg/g 豚肉中 30~50 mg/g 鷄肉中 10~30 μg/g 大豆中 40~50 mg/g 등으로 分布되어 있다고 한다.

本 調査에서는 콩나물中の Zn 平均 含有量은 3.56 ppm으로 나타났다. 84年度 當研究所에서 調査 研究한 딸기 外 9種의 菜蔬類中 微量金屬 含有量에 대한 調査에서 Zn의 平均値는 1.68 ppm으로 나타났고 特히 마늘에서 4.32 ppm이 檢出되어 다른 菜蔬類에 比추어 比較

의 많은 Zn의 함유량을 알수가 있다. 本調査에서 콩에 함유한 Zn의량은 20.79ppm으로서 콩나물中の Zn의 함유량이 많은것을亦是 콩自體의 Zn의 함유량에起因된 것으로生략된다.

IV. 結 論

콩나물에는蛋白質 4.2% 糖質 2.9% 等營養成分이 많이 함유되어 있어 傳統的인 우리나라 食生活에 있어 基本 饑類로서 登場하게된 것은 우리 祖上들의 슬기로운 智慧로 볼 수 있으며 앞에서 살펴본 바와 같이 Cu의 平均値가 冬節期 1.06ppm 夏節期 1.14ppm Zn의 平均値가 3.56ppm으로 나타난 것은 現在로서는 食品에 크게 問題가 될수는 없다고 生략되나 콩生産地의 土壤管理 側面이나 콩나물을 栽培 生産하는 業所에서의 衛生的인 管理等이 계속 注意깊게 다루어져야 될 것으로 본다.

1. 國立保健年報 Vol 10. 1973
2. " " Vol 16. 1979
3. " " Vol 17. 1980
4. " " Vol 21. 1984
5. 保健社會部 食品等の規格 및 基準
6. 日本藥學會編 衛生試驗法注解 1980
7. METHODS IN FOOD ANALYSIS 1970
8. A. O. A. C official Analysis of Methods of the A. O. A. C 1970
9. 日本化學會 化學編覽 (應用編)
10. HAND BOOK of ANALYSIS TOX- OLOGY
11. 食品工學 鄭東孝 編著. 普成文化社 1980
12. 食品材料學 曹在銑 著. 機電研究社 1980
13. 公害分析指針 提忠一 食品編
14. 岩田允敬 食品化學 總編 1966
15. 食品과 調理 村日和 著 修學社 1977
16. FOOD COMPOSITION TABLE 第二 改正版 豊村振興廳 1981