

도라지의 Ca · Mg · K · Na · P 와 이들의 水浸과 Boiling 에 따른 變化

李 月 炯 · 李 萬 正

曉 星 女 子 大 學

Study on the Changes in Ca · Mg · K · Na and P Contents of the *Platycodon Graucum Nakai* by Water Immersion and Boiling

Wool-Hyung Lee · Mahn-Jung Lee

Hyosung Women's College, Daegu, Korea

ABSTRACT

The experiment attempted to detect the loss of mineral substances in the crude herb, especially for the *Platycodon graucum Nakai* after removal of its acrid flavor. The results obtained are summarized as follows :

1. The quantity of the mineral substance was K · Ca · P · Mg and Na in orders. The above substances were more prevalent in the part of the plant above the ground than the plant below the ground, however Na remained the same in both parts of the plant.
2. As a result of water immersion, in order to clear away the acrid flavor, the one day exudate showed that K was highest in amount and in the others there was no significant difference. There was a slight increase, however, in the amount of Ca · K · Mg · P and Na because of exudation on the 3rd and 5th days.
3. The amount of the exudate was increased by boiling rather than simple water immersion, but the amount of Ca was decreased.

緒 論

一般食品의 營養攝取量을 主題로 다룰 때는 既成文獻의 分析值에 依存한 나머지, 調理時의 營養成分의 손실이나 調味料 · 調理用水 등으로부터 混入되는 成分 含量에 대해서는 별로 관심을 두지 않고 그냥 넘겨버리는 일이 많다. 各種 營養成分 중에서도 無機質에 그런 傾向이 더욱 짙은 것 같다.

사실 調理中の 無機質의 손실은 의외로 크고, 田村 등은⁽³⁾ 菜蔬類는 調理後 Ca 이 10~20%, P 이 18~35% 만큼이나 溶出된다 하였고, 飯盛 등은⁽¹²⁾ 시금치 調理에서 5~33%의 Ca 損失을 보았다고 한다. 이밖에

도 和 · 洋食別 調理前後의 Ca 損失을 조사한 것⁽²⁸⁾ 海藻類 · 菜蔬類의 Ca 溶出量을 조사한 것⁽³²⁾ K의 溶出量을 조사한 것⁽¹⁴⁾ 등을 비롯하여 各種 食品에서 調理前後의 無機成分變動에 관한 調查研究은 이루 헤아릴 수 없이 매우 많다.^(3 · 20 · 21 · 22 · 23 · 24 · 31)

한편 山菜의 이용에 따른 無機成分의 變動에 관해서도 점차 관심이 높아지고 있으나,^(9 · 10 · 11 · 15 · 16 · 17 · 18) 元來 山菜의 이용은 그 민족의 食習慣이나 嗜好 등에 따라 山菜의 利用部位나 調理法이 각기 조금씩 달라서 外國의 文獻을 그대로 받아들이기 어려운 點도 없지 않다.

그러므로 本人 등은 山菜의 보다 合理的인 調理法의

一端을 밝혀볼 목적으로 古來로부터 널리 이용해오던 山菜中 특히 年中 食卓에 올릴 수 있는 도라지 뿌리를 供試材料로 삼아서 三大 營養素含量과 無機成分組成을 밝히고, 다시 옛날부터 실시해 오던 아린맛 (acid taste) 빼기를 위한 水浸과 boiling에 따른 無機成分의 變動을 살펴서 몇몇 知見을 얻었기에, 여기 그 結果를 報告코자 한다.

實驗方法

1. 試料의 採取

주로 2~3年生 도라지 뿌리의 市販品 (大邱市 南區 鳳德洞 所在 市場에서)을 購入 供試하였고, 또 그 一部는 市內 南區 巴洞 所在 圃場에서 栽培하던 것을 分讓받아 供試하였다.

2. 營養成分分析

汚物을 除去하기 위해서 2% HAC·中性洗劑·수도물·脫ion水의 차례로 洗滌하고, 常法에 따라 水分含量⁽¹⁸⁾·粗蛋白質⁽²⁵⁾·粗脂肪⁽²⁵⁾·炭水化物⁽²⁵⁾·粗灰分^(2·19) 등을 分析하여 그 結果로서 calorie⁽⁵⁾를 算出하였다.

3. 無機成分分析

前記 供試材料를 60~70°C oven에서 2~3日間 乾燥·粉碎시켜서, 그 一定量을 特級 窒酸 및 特級 過鹽素酸으로 濕式灰化⁽¹⁹⁾시켜 一定量으로 fill up, 供試溶液으로 삼았다. 단 礬素와 같이 揮散하기 쉬운 成分의 定量에는 별도로 試料 一定量을 取해서 炭化시킨 다음 electric muffle furnace에서 乾式灰化⁽¹⁹⁾시켜 試料溶液을 調製하였다.

또, 각 無機成分分析에는 다음과 같은 方法을 이용하였다.

칼슘·마그네슘: dotite NN·dotite HABT를 金屬指示藥으로 하여 EDTA·2Na溶液으로 Chelate 滴定法^(7·19)에 따랐다.

칼륨·나트륨: EKO·LANGE flame photometer model N을 使用하여 炎光分析法^(1·27)에 따랐다.

인: vanado-Mo-yellow method로서⁽¹⁹⁾ 發色시켜서 spectronic 20의 波長 400mμ에서 比色定量하였다.

4. 아린맛 빼기

(1) 水浸에 따른 溶出

도라지의 아린맛의 成分으로는 saponin·tannin·有機酸 및 一部 無機成分 등이 關與하고 있는 것으로 생각된다. 도라지는 食用에 앞서 이 아린맛을 빼기 위하여 水浸하거나, 또는 물과 함께 boiling시킨다. 먼저 水浸에 따른 無機成分의 變動을 살펴볼 목적으로 市販 도라지 可食部를 脫ion水에 1:4의 비율로 浸漬하여 때때로 흔들며 주면서 放置 1日後·3日後·5日後에 각각 Ca·Mg·K·Na 및 P의 殘存量과 溶出量을 조사하였다.

(2) Boiling에 따른 溶出

도라지 可食部를 脫ion水에 1:4의 비율로 섞어서 boiling하기 시작한 후부터 5分後·10分後의 Ca·Mg·K·Na 및 P의 殘存量과 溶出量을 조사하였다.

實驗結果 및 考察

1. 部位別 營養成分含量

도라지 各部位別 水分·粗蛋白質·粗脂肪·炭水化物·粗灰分을 測定하고 calorie를 算出した 結果는 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical Compositions of the *Platycodon Graucum Nakai* (%)

Constituents	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Crude ash	Cal.
Flower	89.0	1.8	0.8	6.5	0.5	40.4
Upper leaves	88.3	3.2	1.0	4.5	1.3	39.8
Lower leaves	88.8	2.7	1.1	3.2	1.4	33.5
Stalks	89.5	2.2	0.6	3.0	1.5	26.2
Roots	84.0	0.9	0.7	10.8	2.0	53.1

* Units of concentrations were calculated on the base of per 100 g fresh weight.

곧 各部位 共히 水分含量이 가장 많고, 다음은 炭水化物>粗蛋白質>粗灰分>粗脂肪의 차례이며, 可食部인 뿌리의 calorie量은 53 Cal/100g로서 他部位에 비해

비교적 높은 값을 보이고 있는데, 이것은 뿌리 속에 갈무리된 貯藏澱粉의 영향이라 생각된다.

2. 部位別 無機成分含量

도라지의 각 部位別 Ca·Mg·K·Na 및 P 含量을 表示하면 Table 2와 Fig. 1과 같다.

Table 2. Mineral Compositions of the *Platycodon Graucum Nakai* (mg %)

Constituents	Ca	Mg	K	Na	P
Flowers	69	37	152	4	52
Upper leaves	350	66	328	9	98
Lower leaves	397	64	236	10	50
Stalks	131	32	262	8	38
Roots	102	33	174	18	50

* Units of concentrations were calculated on the base of per 100 g fresh weight.

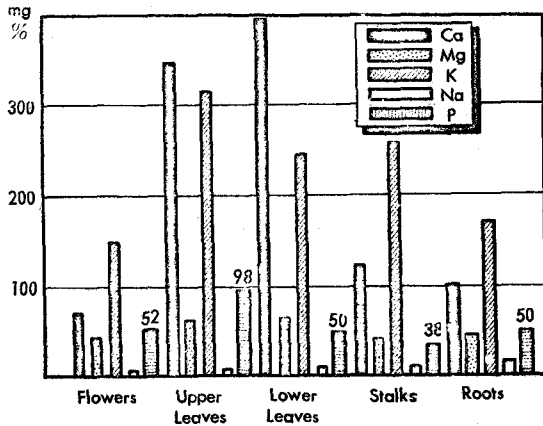


Fig. 1. Mineral Composition of the *Platycodon Graucum Nakai*

꽃 Ca은 69~397 mg%로서 늙은 잎에 가장 많고, 또 地上部가 地下部보다 4배만큼이나 더 많았다. 이렇게 Ca含量이 地上部, 특히 細胞組織이 자랄대로 자라버린 늙은 잎에 많았다는 것은, 飯田등이(8) 葉菜類의 Ca含量은 42~214 mg% 이고, 무우잎에 가장 많이 含有되어 있었고, 根菜類(12~42 mg%)는 葉菜類에 비해서 매우 적었다고 한 것이나, 綠色菜蔬가 淡色菜蔬보다 Ca含量이 많고, 그것도 줄기보다 잎에 많았다는 山野(32)의 報告 등과 대체로 동일한 傾向을 보여주었다. 또 순무의 地上部는 地下部의 2~3배나 많은

Ca이 含有되어 있고, 그것도 組織內的 全 Ca含量의 80% 이상인 細胞壁에 蓄積되어 있었다는 遠藤등(4)의 報告나, 일반적으로 늙은 잎에 많은 量의 Ca이 蓄積되며 calcium pectate를 형성하여 細胞膜의 硬固性을 유지하고 있다는 尾崎 등(26)의 說로 미루어 볼 때, 도라지의 地上部에 많은 量의 Ca이 含有되어 있다는 사실도 同一하게 說明할 수 있을 것 같다.

한편 食品 속의 Mg含量은 일찌기 Haag(6)·McCance(29) 등의 分析値가 있으나 도라지의 각 部位別로 보면 잎이 뿌리보다 約 2배나 더 많이 含有하고 있어서 대체로 上記한 Ca과 비슷한 傾向을 보이고 있었다.

K含量을 部位別로 비교해 보면 어린 잎>줄기>늙은 잎>뿌리>꽃의 차례로 減少하였다. 그리고 이것을 다른 食品들과 비교하여 볼 때, Toscani(30)의 고기 중의 K含量이나, McCance 등(29)이 分析한 Haricot beans·parsley 중의 含量보다 적었고, 그밖의 菜蔬들보다도 대체로 그 含量이 적은 값을 보이고 있었다. 이것은 一般菜蔬를 栽培할 때는 適當 肥料의 三大要素의 하나인 K의 施用을 생각할 수 있었으나, 山菜로 이용되는 도라지는 거의 無肥料狀態에서 生育한 까닭이 아닌가 생각된다.

또 Ca·K·Mg 등은 모두 地上部가 地下部보다 그 含量이 많은 데 비해서 Na은 그 絶對量은 이들에 비할 바 없이 적은 量이지만, 地下部가 地上部의 約 2배에 가까이 含有되어 있어서 흥미로웠다.

또 각 部位別 P의 含量은 38~98 mg%로써 어린 잎>꽃>늙은 잎=뿌리>줄기의 차례로 減少되었으며, 어린 잎은 늙은 잎보다 2배 가량 많았고, 줄기가 가장 적었다.

3. 어린맛 빼기에 따른 無機成分의 損失

(1) 水浸에 따른 損失

調理時 無機成分의 損失은 vitamin를 위시한 그의 營養素들과는 그 樣相이 전혀 달라서 貯藏中이나 調理法의 여하에 따라 分解한다는 것은 생각할 수 없고, 다만 水洗하거나 찌고 삶고할 때 溶出된 것을 버리므로 損失을 가져오게 된다.

더우기 一般山菜를 이용할 경우에는 山菜 특유의 어린맛을 빼기 위해서 長時間 많은 물에 浸漬시켜 두었다가 이용하므로 各種 無機成分도 相當量의 損失이 豫想되어, 도라지 뿌리를 脫 ion 水로 1日·3日·5日間 물에 浸漬시킨 뒤 그 殘存量을 조사한 結果는 Table 3. Fig. 2·3 및 4와 같다.

Table 3. Mineral Compositions of the *Platycodon Graucum* Nakai's Root by Water Immersion (mg %)

	Ca	Mg	K	Na	P	Ca/P
Root Contents	102(100)	33(100)	174(100)	18(100)	50(100)	2.04
Extraction	1 day	82 (80)	120 (70)	14 (77)	42 (84)	1.95
	3 bay	46 (45)	23 (70)	94 (55)	40 (80)	1.15
	5 day	31 (30)	18 (60)	94 (55)	13 (72)	0.86

* () = The survival rate when we put the content to be 100 before handling

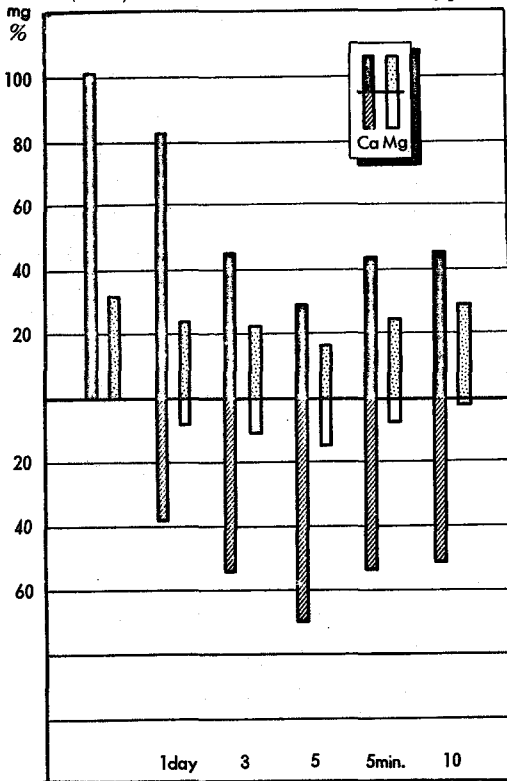


Fig. 2. Changes in Ca and Mg during Cookery

곧 Table 3에 의하면 Ca는 용출량이 經時的으로 增加하고 있다. 山野⁽³²⁾나 田代⁽²⁾ 등이 菜蔬類를 水浸하고 Ca 용출량을 조사한 바에 의하면 一般菜蔬類는 그 용출량이 적으나 무우말랭이와 같은 加工品은 20分間 水浸에서 全 Ca의 50%가 용출되었다는 報告가 있고, 또 こんにゃく(konjac) 중의 澱粉을 우려내기 위한 水浸에서 3日째 總水溶性 Ca의 30%가 용출되었다는 飯盛⁽¹³⁾의 實驗結果 등과 綜合해볼 때, 도라지 뿌리도 아린맛을 빼기 위해서 剝皮細切하여 水浸하게 되므로 一種의 加工品으로 看做한다면 多量의 Ca 용출을 쉽게 이해할 수 있을 것 같다. 한편 尾崎⁽²⁶⁾도 植物體를

물로 抽出하면 約 半量程度의 Ca이 용출된다고 하며, 이것은 細胞液中에 Ca이 ion 狀態로 存在하는 까닭이라 설명하고 있다.

Mg도 水浸時間에 따라 經時的으로 용출량이 늘어나기는 하나, Ca에 비한다면 매우 적은 便이었다.

이렇게 Mg의 絕對含有量이 적은 뿐 아니라 그 용출량도 Ca에 비해서 매우 적은 것은, Mg가 植物體內에서 주로 chlorophyll이나 phytin과 같은 有機物의 構成成分의 하나가 되어 있어서 그 용출이 어렵게 된 것이 아닌가 推定된다.

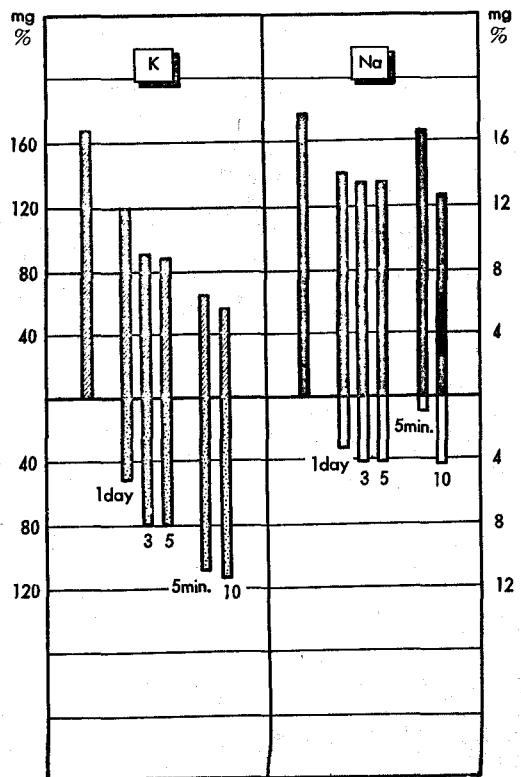


Fig. 3. Changes in K and Na during Cookery

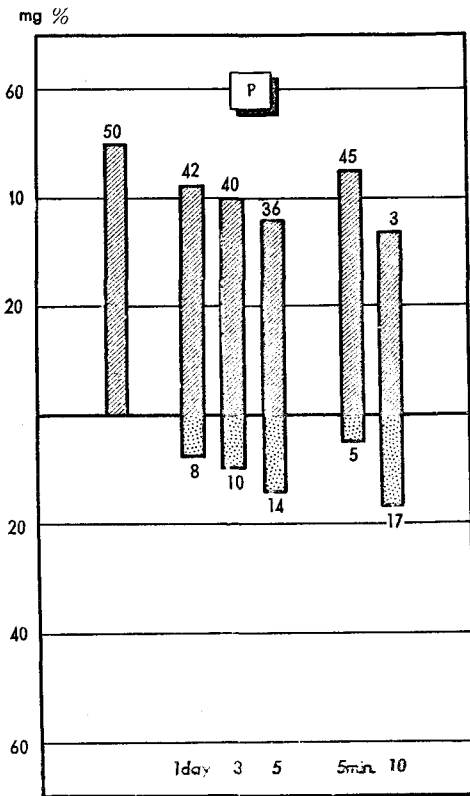


Fig. 4. Changes in P during Cookery

한편 K도 經時的으로 溶出量이 增加하여 3日째에는 거의 半程度가 溶出되고, 以後 平衡을 이루게 되었다. 尾崎⁽²⁶⁾도 同様の 바와 같이, K은 植物體內에서 蛋白質과 같은 有機物과 結合된 것은 全量의 10~30%에

에 불과하고 殆半이 遊離 K ion 狀態로 細胞液 속에 溶存하고 있으며, 특히 도라지 뿌리의 아린맛 빼기에서와 같이 剝皮細切하여 組織을 露出시켜 水浸할 경우, 많은 量의 遊離 K ion이 溶出되어 나오는 까닭이라 하겠다.

요즈음 食品 속의 K 含量이나 低K食·高K食 등에 관한 研究가 많이 發表되어^(11·14·30·33) 人體內代謝와 K 과의 關係는 자못 미묘한 關係를 맺고 있어서, 앞으로 調理法에 따른 食品中의 K 含量 control 등에는 더욱 많은 研究가 있어야 하겠다.

도라지 뿌리 중에는 K·Ca·Mg 등의 含量에 비해 Na 含量이 매우 적을 뿐 아니라, 水浸時의 溶出量도 3日째까지 20% 未滿으로 가장 적으며 以後는 平衡을 이루어서, 日常食品의 調理前後의 Na 損失을 調査한 渡邊 등의 結果⁽³⁴⁾와 대체로 同一한 傾向을 보여주었다.

한편 水浸에 따른 P의 溶出도 經時的인 增加를 보이고 있으나, 田代 등⁽²⁾이 菜蔬를 대상으로 한 實驗結果에 비한다면 도라지 뿌리의 P의 溶出量은 적은 편이었다.

또 韓國 日常食品中에는 Ca < P의 例가 많은데, 도라지 뿌리의 Ca/P의 比率은 0.86~1.95로서 비교적 理想值를 가진 食品이라 하겠다.

(2) 삶음으로서의 損失

아린맛을 없애는 또 하나의 調理法으로 도라지 뿌리를 물과 함께 삶는 방법이 있다. 끓는 물에 5~10分程度 삶아서 아린맛을 없앨 수 있었으므로, 5分間 또는 10分間 삶았을 때 無機成分의 殘存量을 調査한 結果는 Table 4, Fig. 2·3 및 4에 함께 表示하였다.

Table 4. Mineral Compositions of the *Platycodon Graucum* Nakai's Root by Water Boiling

	Ca	Mg	K	Na	P	Ca/P
Root Contents	102(100)	33(100)	174(100)	18(100)	50(100)	2.04
water 5 min Boiling	46 (45)	26 (80)	66 (40)	16 (90)	45 (90)	1.02
Boiling 10 min	47 (46)	32 (97)	58 (33)	13 (72)	33 (66)	1.42

* () = The survival rate when we put the content to be 100 before handling

끓는 脫 ion 水와 함께 5分間 삶았을 때와 10分間 삶았을 때의 Ca 溶出量은 거의 비슷하고, 3日間 水浸하였을 때의 結果와 同一하며, 山野의 實驗結果⁽³²⁾와 대체로 同一한 傾向을 보여주었다. 그러나 5日間 水浸時는 3日間 水浸時보다 그 溶出量이 늘어나고 있으나

5分間 boiling과 10分間 boiling에서는 別差가 없었다. 이것은 加熱操作中 Ca이 他成分과 結合하여 不溶態로 變換 까닭인지 또는 加熱로서 他成分의 溶出量이 늘어나서 Ca의 溶解度를 억제한 까닭인지는 앞으로 더 많은 調査가 필요하다 하겠다.

Mg을 水浸하였을 때는 그 溶出量이 經時的인 增加를 보였는데, boiling 시켰을 때는 반대로 10分間의 경우가 減少하였다. 이것은 일단 溶出된 Mg이 어떤 他成分 또는 植物體組織成分과 再結合하여 不溶態로 변한 까닭이라고 설명하여도 좋을 것 같다.

한편 K는 3日間 및 5日間 水浸이 다 같이 45% 程度의 溶出을 보였는데 boiling에서는 經時的으로 增加해서, 5分間보다 10分間의 경우 그 溶出量이 늘어났고 井上의 實驗結果⁽¹⁴⁾와 대체로 同一하였다. 이렇게 加熱時 K의 溶出量이 經時的으로 增加한다는 사실은 低K食·高K食調理에 널리 이용될 것으로 確信하는 바이다.

또 양파를 물에 삶았을 때 Na이 $\frac{1}{2}$ 만큼이나 溶出되었다는 報告⁽¹²⁾가 있으나, 도라지 뿌리에서는 水浸하였을 때보다 삶았을 때가 Na 溶出量이 약간 增加하였을 뿐 大差는 없었고, Ca·Mg·K·Na 중 Na 溶出量이 가장 적은 것은 特異하였다.

菜蔬를 물과 함께 삶았을 때의 P의 溶出量을 調査한 것은 매우 많고, 田代等⁽²⁾은 4時間 boiling 에서 tsuruna 57%, 시금치 45%, 莖菜가 50% 溶出을 보았다 하고, 田村等⁽³⁾은 根菜 및 菜蔬類調理에서 20~30%의 P가 溶出되었다 하며, 飯盛⁽⁹⁾는 10分間 boiling에서 cabbage는 40%, 근대는 90%의 P가 溶出되었다 하여, 菜蔬의 種類나 食用部位 및 調理法의 差에 따라 그 溶出量도 크게 변하고 있다. 今般 도라지 뿌리에서는 5分間 boiling에서 10%, 10分間 boiling에서 34%의 溶出을 보여, 經時的으로 溶出量이 增加하고 있으나 他菜蔬들에 比해서 그 量이 많은 것은 아니다.

한편 도라지 뿌리를 삶았을 때의 Ca/P 값은 1.02~1.42로서 水浸時와는 반대로 經時的인 增加를 보였다.

結 論

山菜의 調理過程 중 無機質의 損失을 밝힐 目的으로 도라지를 供試材料로 삼아 分析調査한 結果는 다음과 같다.

1. 각 部位別 營養素의 含量을 보면 水分含量이 가장 많고 다음은 炭水化物>粗蛋白質>粗灰分> 粒脂肪의 차례로 되고, 뿌리의 calorie 값은 53cal/100g 程度이었다.

2. 뿌리 중의 無機成分含量은 K 및 Ca가 가장 많고, K>Ca>P>Mg>Na의 차례로 그 含量이 줄었으며, 部位別로 보면 Na을 除外하고는 地上部가 地下部

보다 그 含量이 많았다.

3. 아린맛을 빼기 위해 水浸한 結果 1日間 浸漬에서는 16~30% 程度 溶出되어 成分間에 큰 差가 없으나 5日間 浸漬에서는 모두 經時的으로 增加하여 Ca이 70%, K이 45%, Mg이 40%, Na 및 P가 28% 만큼이나 溶出되었다.

4. 삶을 때는 水浸할 때보다 대체로 溶出量이 增加하는 傾向을 보였으나, Ca만은 水浸할 때보다 그 溶出이 적었다.

REFERENCES

1. C. E. Bills, F. G. MacDonald, W. Niedermeier & M. C. Schwartz (1949) Sodium and Potassium in Foods and Waters, Determination by the Flame Photometer, J. Amer. Dietet. Assoc. 25, 304-314
2. 田代豊雄, 稻荷晟子 (1964) 葉菜類의 食品化學的 研究 (第1報) 榮養と食糧, 17(2), 102~105
3. 田村益之輔, 堀口和子 (1955) 調理による 食品成分의 損失について, 日榮養學雜誌, 13(1), 27~28
4. 遠藤政弘, 大平幸次, 藤原彰夫 (1971) ハツカ大根における細胞壁成分としてのカルシウムの役割, 日土肥誌, 42(10), 390~394
5. Food and Agriculture Organization of The United Nations (F. A. O.) (1947) Energy-Yielding Components of Food and Computation of Calorie Values
6. J. R. Haag & L. S. Martine (1928) The Effect of Variations in the Proportion of Calcium, Magnesium and phosphorus Contained in the Diet, J. Biol. Chem., 76, 367-389
7. 藤本昌利, 水野邦彦, 小林道夫 (1960) 金屬キレート化合物, 共立出版社, 東京
8. 飯田稔, 中瀬花子 (1962) 日常食品中の無機成分의 測定 (第2報), 榮養と食糧, 15(5), 369~373
9. 飯盛和代 (1967) 食品의 調理學的 研究 (第1報), 日家政誌, 18, 292~295
10. 飯盛和代 (1970) 食品의 調理學的 研究 (第2報), ibid., 21, 412~415
11. 飯盛和代 (1970) 食品의 調理學的 研究 (第3報), ibid., 21, 416~419
12. 飯盛キヨ, 向井紀子 (1965) 食品中のカルシウムについて (第6報), ibid., 16, 319~321

13. 飯盛キヨ (1968) 食品中のカルシウムについて (第8報), *ibid.*, 19, 402~405
14. 井上和子 (1972) 食品中カリウム含有量の調理操作に依る変化, *日栄養學雜誌*, 30 (5), 191~197
15. 岩田久放, 橋野爰, 上田和典 (1954) 救荒食品の研究 (第16報), *栄養と食糧*, 7, 115~143
16. 岩田久放, 橋野爰, 上田和典 (1954) 救荒食品の研究 (第17報), *ibid.*, 7, 143~157
17. 岩田久放, 橋野爰, 上田和典 (1955) 救荒食品の研究 (第18報), *ibid.*, 8, 40~45
18. 岩田久放, 苅田幹夫, 山本鈴子 (1954) 日本野草の研究 (V), *日畜産*, 24, 187~195
19. Jacobs, M. B. (1958) *The Chemical Analysis of Foods and Foods Products*, Van Nostrand Reinhold Co. New York
20. 兼松重幸, 高野晃一, 土屋重義, 越野民男 (1952) 魚骨のカルシウム吸収率の調理方法による差異について, *栄養と食糧*, 4, 213~216
21. 川上慶子 (1955) ほうれん草の料理法による無機鹽類の変化, *奈良女子大學家政研*, 2, 48~51
22. 後藤たへ (1953) 調理による食品中無機成分の変化について (第1報), *日家政誌*, 3, 6~10
23. 後藤たへ (1954) 調理による食品中無機成分の変化について (第2報), *ibid.*, 5, 344~348
24. 後藤たへ (1954) 調理による食品中無機成分の変化について (第3報), *ibid.*, 5, 362~365
25. 満田久輝 (1961) *實驗營養化學 (I)*, いずみ書房, 京都
26. 尾崎清 (1962) *植物の栄養と診断*, 高陽書院, 東京
27. C. L. Rich (1965) *Elemental Analysis by Flame Photometry*, Amer. Soc. of Agron., Inc. Publ., Med. Wis., No. 9
28. 齊藤好枝 (1969) 日常食品の調理によるカルシウムの變化に関する實驗的研究, *栄養と食糧*, 22 (8), 526~530
29. 佐佐木理喜子譯 (1969) *McCance, Widdowson 食品の無機質含量表*, 第一出版株式會社, 東京
30. V. Toscani & V. Buniak (1947) Sodium and Potassium Content of Meats, *Food Research*, 12, 328~331
31. 樋口キヨ (1957) 調理時における無機質の損失について, *日家政誌*, 8, 194~197
32. 山野澄子 (1971) 食品中カルシウムの溶出と調理, *調理科學*, 4 (2), 73~80
33. 米澤龜代子, 野呂悦子 (1966) カリウム含有食品とその給與源について, *日栄養學雜誌*, 24 (2), 49~53
34. 渡邊美智子, 有馬紀子, 西村薫, 小池五郎 (1959) 食品中のナトリウム分析, *栄養と食糧*, 12 (3), 174~177