

국 種類가 蔬菜含有 Vitamin C

加熱破壞에 미치는 影響

目 次	
一. 緒 論	
二. 文獻의 概要	
三. 實 驗	
1. 국의 種類	
2. 調理法	
3. 비타민 C의 定量法	
4. PH測定	
四. 結果 및 考察	
1. 국의 加熱時間	
2. 基礎국물에 依한 비타민 C의 熱分解의 差異	
3. 基礎국물에 各種 調味料을 添加 하였을 때 비타민 C 熱分解에 對 한 影響	
4. PH	
五. 結論 및 要約	
▶ 參考文獻	

Study on the heat inactivation of vitamin C
by the various solutes in the soups

公州師大 林 明 喜
Myung Hi, Rim

一. 緒 論

국은 예부터 내려오는 우리 나라의 固有한 食物의 하나로서 우리의 食生活에 중요한 위치를 차지하고 있는 副食이다.

국의 主材料로 흔히 사용되는 것은 蔬菜類이다. 蔬菜類은 비타민 C의 가장 중요한 供給源으로 調理로 인한 비타민 C의 損失에 대하여는 많은 연구가 발표되었다. 우리 나라에서 產出되는 食品과 그 加工物에 대한 비타민 C의 破壞와 酸化로 인한 損失에 관하여도 계속 연구 발표되고 있다.

그러나 調理할 때에 비타민 C의 破壞는 熱이나 酸化酵素 등 여러 요소에 기인되며 국의 종류에 따르는 各種의 醬類와 맛을 내는 調味材料로 인한 損失에 대한 연구는 아직 별로 찾아볼 수 없다.

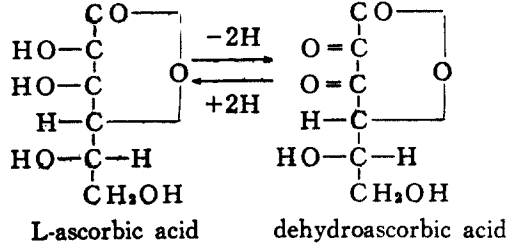
국을 끓이는 데 어떻게 하면 蔬菜中の 비타민 C의 破壞를 적게 할 수 있는가 하는 問題는 調理學 및 營養學의 重要한 것으로 생각되어 筆者는 本研究에서 국의 종류 및 調味材料가 국의 비타민 C의 熱分解에 미치는 影響을 조사 검토하여 본 것이다.

二. 文獻의 概要

Ascorbic acid는 白色 또는 淡黃色의 結晶體이고 無臭한 化合物로서 물과 alcohol에 溶解

된다.

分子式은 $C_6H_8O_6$ 이며 acid lactone을 소유하고 cytochrome oxidase system에 의하여 급속도로 酸化되어 dienol型으로 되는데 이 酸化物을 Dehydro-ascorbic acid라 한다.



이와 같이 酸化還元反應은 生體內에서도 可逆的으로 進行되며 이것은 生理學的으로 중요한 의의를 가진다(1. 2. 3. 4.).

Ascorbic acid의 酸化는 그 水溶液을 空氣中에 방치할 때에도 일어나고 PH 50 以下の 酸性에서는 甚히 可逆的으로 進行되며 空氣中에서 加熱하거나 alkali가 존재하거나 또 銅과 같은 金屬觸媒(5)가 있을 때는 ascorbic acid의 파괴에 拍車를 가하게 된다.

이의 酸化를 억제하는 물질로서 HCN-SH基를 가진 cystein과 glutathion이 있다. (5)

음식물 內에는 酸化型과 還元型으로서 존재한다. 비타민 C는 일반적으로 葉綠色 野菜類와 柑橘類 등에 多量 含有되어 있다(6). 우리가 일상 食用으로 하고 있는 食品으로는 시금치(40mg%), 풋고추(84mg%), 무우잎(94mg%), 양배추(20mg%), 토마토(20mg%) 등이 비타민 C의 給源으로 취급되고 감자(11mg%)에는 多量 含有되고 있지 않으나 섭취량이 많게 되므로 또한 비타민 C 給源으로서 그 의의가 있다. 休眠狀態의 種子에는 거의 ascorbic acid가 함유되어 있지 않으나 發芽時에 ascorbic acid가 合成되므로 콩나물(17mg%), 숙주나물(24.5mg%)에는 상당량의 ascorbic acid가 함유되어 있어 비타민 C 給源으로 좋은 식품이다(6. 7. 8).

그러나 이러한 비타민 C 給源食品의 調理 操作에 의한 喪失이 문제시되는바 콩나물 中の 비타민 C의 加熱變化에 대하여 韓 및 李氏(9), 安氏(10)의 실험에서 콩나물을 10分間 加熱했을 때 그中の 약 65.8%의 비타민 C가 파괴되었고, 가열 시간이 길면 길수록 콩나물 中の 비타민 C는 더 많이 파괴되었다.

냉수에 넣고 가열하여 끓기 시작해서 15分 가열한 것이나 沸水에 넣어 15分 가열한 것이나 다 약 80% 이상이 파괴되었다. 전자는 후자보다 10分 동안에는 약 10%나 더 파괴되었다고 한다(8).

Delf는(2) 양배추의 실험에서 cabbage를 100°C에서 20分間 가열한 것과 60°C에서 1時間 가열한 것과는 비타민 파괴는 80%로 同率이며 양배추를 乾燥시킬 때 미리 高熱處理하면 성적이 좋았다고 보고하였다. 또 同人의 실험으로서 양배추, 무우, 오렌지의 新鮮한 搾

汁에 대한 가열 효과는 양배추 약 10%, 무우 50% 減少하였으나 오렌지는 대체로 변화가 없었다고 한다.

森本과 그의 同僚(11)들은

(가) 蔬菜類를 물에 끓였을 경우 그 損失率은 總 비타민 C의 35%였으며 2%의 食鹽水에 끓였을 경우에는 어느 것이나 5~10%의 損失率이 적었다.

(나) 強火로써 短時間 처리한 볶음調理는 비타민 C 10% 内外의 손실을 보였다.

長時間 가열하는 調理에서 국물을 이용하는 경우 비타민 C 26%의 손실을 보였다.

(다) 蔬菜를 삶든지 볶는 경우 二重의 加熱操作으로 그 손실은 매우 커서 삶은 국물을 이용하여 전자는 36%, 후자는 18%의 손실을 보였다.

또 醋를 치고 국물을 이용하는 경우 건지中에는 비타민 C의 58%의 손실이 있었다. 이 실험에서 家庭調理에 加熱溫度와 加熱時間의 비타민 C의 損失率은 40%라고 보는 것이 타당하다고 이상과 같이 보고하였다.

Olliber에 의하면 (8) 調理時의 충분한 水量이란 물과 재료의 비율이 1:2 혹은 2:1이어야 한다고 주장한다. carrot을 20分間 加熱한 후의 비타민 C 保有量은 35%, 30分에는 22%이며 brussels sprouts에 있어서는 20分에 49%, 30分 후에는 36%의 保有量을 나타내었다. 이와 같이 調理時에 상실된 비타민 C는 溶液中에 流出되어 broccoli가 각기 2分, 5½分, 11分간씩 끓였을 때 비타민 C는 25%, 32%, 33%가 流出되어 존재한다. 400g의 양배추가 200cc, 800cc에서 調理될 때 각기 26%, 53%의 비타민 C가 손실되었다.

Wat과 Merrill은 (8) 調理中 蔬菜의 비타민 C 손실결과를 다음과 같이 報告하였다. 아스파라거스 25%, 시금치 18%, 당근 37%, 양배추 27%, 고구마 14%, 토마토 12%, 쪄리리 37%, 오이 30%, 양파 6~59%, 감자 16%, 홍당무 51%.

이와 같이 調理時 熱에 의한 비타민 C의 파괴에 의한 손실에서 비타민 C의 安定劑로서 食鹽溶液이 유효하다 (13. 14. 15).

李氏 (16)는 숙주풀 tannic acid, 백분 thiamine, 간장, 食醋溶液이나 감잎의 浸出液과 쌀뜨물 등에 타치면 비타민 C의 殘存率이 높다고 하였다.

감자의 비타민 C 安定度에 대하여 加熱하기 전에 미리 0.5%의 구연산을 添加한 후 1時間의 加熱에도 대체로 損失이 없었다고 Girens, MC Clagage는 보고하였다 (8).

岩崎와 小松은 (17) 시금치를 各種 濃液中에 1分間 끓였을 때 비타민 C의 손실을 비교하였다(煮沸 후 冷水로 1分間 冷却).

安이 (10) 보여 준 바와 같이 비타민 C는 熱에 약하므로 강한 불에서 되도록 짧은 시간내에 調理하는 것은 물론 調理가 끝난 후 그냥 불에서 내려놓아 식히는 것이 비타민 C의 손실을 조금이라도 막아 내는 방법이다.

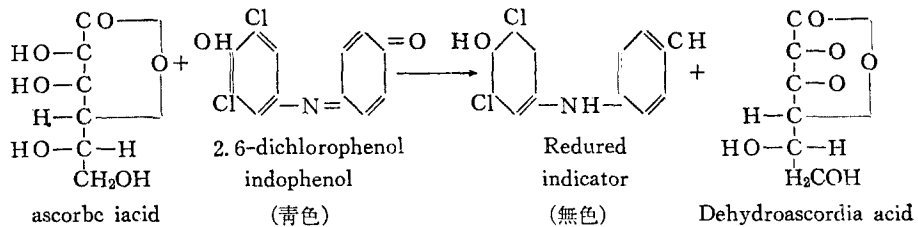
蔡氏 (18)는 시금치국을 끓여 20分間 放置한 후 국물對 건지의 비타민 C量은 3mg% : 12m

g%인데 比하여 이것을 다시 5分間 끓인 것은 국 물 2.0mg%, 건지 8.7mg%의 비타민 C를 함유한 다고 한다.

原實은(12) 蔬菜類를 調理한 10分 후에 비타민 C는 5~10%, 30分 후에는 20~40%, 1時間 後에 는 30~40%의 損失率을 보고하였다.

비타민 C의 理化學的 定量法에는 ascorbic acid가 可逆的으로 Dehydroascorbic acid로 酸化되는 성질을 이용한 2,6-dichlorophenol indopheno 법(19)을 비롯하여 Indophenol 比色法(20, 21), 24-Dinitrophenol hydrazine 改良法(22) 및 polaragrahy에 의한 定量法(23) 등이 있다.

Indophenol 適定法은 中性 혹은 알칼리性에 靑色, 酸性에서 赤色이 되는 色素인 2,6-dic- chlorophenol indophenol이 定量的으로 還元型 비타민 C에 의하여 빨리 還元되어 無色으로 되는 성질을 응용한 것이다.



三. 實 驗

1. 國의 種類

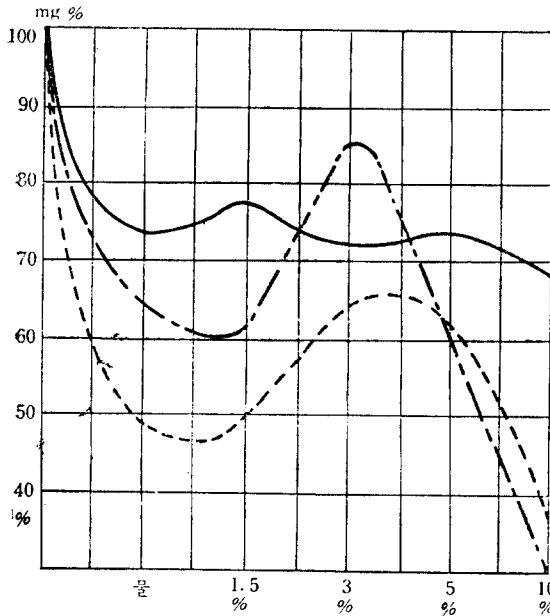
가. 基礎 국물

基礎 국물에는 1人分 물 400cc에 대하여 食鹽(1.5%) 6g을 넣은 소금국. 一般家庭에서 단 들어진 30g의 간장과 40g의 된장을 풀어 넣은 맨간장국과 맨된장국을 基礎 국물로 하고 또 한 간을 하지 않은 맹물국도 基礎 국물로서 比較한다.

우리의 食生活에서 사용되고 있는 음식의 食鹽의 濃度는 1.3~1.71%로서 各本實驗에서 사용되는 蔬菜의 加熱時間을 一定하게 10分으로 정하고 각종 食鹽濃度에 따르는 비타민 C 破壞率은 圖表 1과 같다.

나. 調味料 添加

基礎 국물에 맛을 내는 재료로서 1人當 M.S.G.(mono sodium glutamate) 0.5g, 食油 2g, 멸치 10g, 牛肉 100g, 生鮮 100g, 고추가루 1g, 뜨물 400cc 등을 調味料로 두어 四種의 基礎 국물 즉 맹물국, 食鹽국, 간장국, 된장국에 調味料로서 각기 添加한다.



圖表 1 食塩濃度에 따른 비타민 C의 파괴 변화(time)

— : 양배추 - - - : 무우 : 콩나물

가열하여 건지가 무르는 정도는 固形物의 性質에 따라 콩나물 15分, 무우와 양배추는 10分間으로 한다.

- ㉠ 콩나물은 10~12cm의 것으로 頭部가 떨어지지 않도록 2回 씻는다.
- 무우는 角 2.5cm와 0.5cm 두께로 썰어 섞은 후 分量을 취한다.
- 양배추는 길이를 떼어 다듬은 후 길이와 속일의 比를 균등히 等分하여 3cm, 4cm 정도로 썬다.
- ㉡ 適量의 국물에 처음부터 鹽類를 넣고 끓인다. 각종 調味料의 添加도 基礎 국물과 마찬가지로 처음부터 넣고, 煮沸하면 건지인 野菜를 넣는다.
- ㉢ 가열 시간은 본 실험중의 蔬菜含有된 비타민 C의 加熱破壞에 의하여 콩나물을 15分으로 무우와 양배추는 各 10分間 가열한다.
- ㉣ 調理 후 室溫이 되도록 10分間 물에 띄었다가 다시 冷蔵庫(5°C)에서 30分間 放置한다.
- ㉤ 粉末 ascorbic acid는 이외의 방법에서와 같은 同一 조건으로서 調理되며 가열 시간은 10分으로 한다.

3. 비타민 C의 定量法

가. Control

基礎 국물을 비롯하여 調味料의 添加와 分量 등을 同一條件으로 하되 가열만을 하지 않은 국 直前의 狀態(生국)를 熱處理하여 만들어진 국(試料)과의 비교를 위하여 生국을 control

다. 蔬 菜

蔬菜의 선택은 비교적 비타민 C를 多量 含有하고 국의 種類로서 보편적으로 많이 사용되는 콩나물, 무우, 양배추를 素材로서 普通市場에서 판매하고 있는 新鮮한 蔬菜로 실험 당일 아침에 購入한다.

2. 調理法

新鮮한 野菜를 1人 100g으로 하여 1回 5人分 500g으로 한다.

국물은 끓어 졸아드는 것을 생각하여 1回 2000cc로 하며 일반 家庭에서의 調理法中 국물이 100°C로 煮沸한 후 蔬

菜를 가함을 標準調理法으로 한다. 가

로 잡는다.

control로 잡은 1人分의 生국에 同量의 HPO_3 液 一定量을 혼합하여 Waring blender로 blending하여 粥狀態가 되면 濾過하여 適定한다.

나. 試 料

基礎 국물과 調味材料 등을 조리법에서와 같이 조리한 國 試料 1人分에 대하여 同量의 $HP O_3$ 液으로 blending하여 濾過한 후 一定量 취하여 다음의 방법으로 測定한다.

다. 試藥과 適定

① 6% Metaphosphoric acid solution, HPO_3 (metaphosphoric acid) 60g을 증류수 300cc에 혼합 溶解한 후 이에 증류수를 1l 가한 후 급속히 濾過하고 冷藏庫($5^{\circ}C$)에 저장하여 1週日間 사용한다.

② 3% metaphosphoric acid solution

6% HPO_3 液 500ml에 증류수를 加하여 1l로 만든다.

③ 0.025% 2,6-dichlorophenolindophenol solution $NaHCO_3$ 105mg에 증류수 300cc를 가하여 加熱煮沸하여 冷却한 후 2,6-dichlorophenolindophenol Na鹽 125mg을 용해하고 증류수로 500cc 만든다.

1週日間 冷藏庫에 보존 사용하고 ascorbic acid standard로 매일 檢定한다.

④ Ascorbic acid solution

標準 ascorbic acid 100mg을 精秤하여 3% HPO_3 液 500cc에 용해시킨다. ③의 液 1cc에 3% HPO_3 液 5cc를 가하여 indophenol液을 넣어 液이 30초간 pink色으로 지속할 때까지의 소요량을 Tcc라고 한다.

1人分의 國(W_1)을 취하여 同量의 6% HPO_3 液(W_2)을 Waring blender로 混合하여 均等한 粥狀으로 한다.

還元型 Litc 1~5mg을 含有한 粥狀物 10~30g(W_3)을 100cc mess-flask에 옮겨 3% HPO_3 酢酸液으로 100cc로 한다(V_1).

本液을 濾過하여 이 液 10cc(V_2)를 精밀히 취하여 즉시 indophenol液을 適加하여 그 소요량을 V라 하면 檢體 100g中 還元型 비타민 C $mg = 100(v \times \frac{1}{7}) \times \frac{w_1 + w_2}{w_1 \times w_3} - \frac{v_1}{v_2}$ 이다.

4. PH 測定

국물을 취하여 Beckman PH meter의 model H를 사용하여 측정한다.

四. 結果 및 考察

1. 국의 加熱時間

국 진지에 대한 가열 시간의 정도는 국물이 끓을 때 蔬菜를 넣어 色調, 風味와 무르는 정도 그리고 가열 시간에 따라 蔬菜가 함유한 비타민 C의 손실을 測定하여 最適의 조건일 때를 가열 시간으로 한다. 가열 시간에 따르는 비타민 C의 함량은 다음과 같다

그림에서와 같이 양배추의 완만한 파괴도에 비하여 콩나물은 같은 시간에 급격한 변화를 보여 준다.

故로 조정 시간은 국물이 煮沸하여 소채를 넣을 때부터 콩나물은 15分, 무우와 양배추는 10분씩 소리한다.

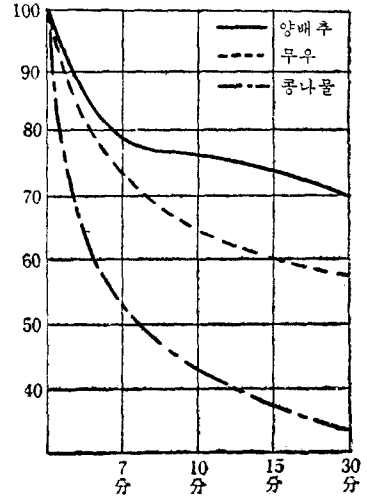


表 2 蔬菜加熱時間에 따르는 비타민 C 파괴율

2. 基礎국물에 의한 비타민 C의 熱分解의 差異

蔬菜와 ascorbic acid에 단 調味料를 넣지 않고 물, 소금, 간장과 된장 등의 基礎국물만을 가하여 調理했을 때 비타민 C 파괴율은 다음과 같다.

表 1: 基礎국물別 비타민 C 破壞率 (%)

	물		食 鹽		간 장		된 장	
ascorbic acid	58.7	PH	51.0	HP	63.0	PH	65.0	PH
콩 나 물	43.2	6.0	43.9	5.8	53.6	5.2	60.4	5.3
양 배 추	33.7	6.3	16.0	6.2	45.9	5.4	42.9	5.0
무 우	30.8	6.0	17.7	6.5	38.7	5.2	38.7	5.0

기초 국물에서만 끓인 蔬菜국을 비교하면 소금국만이 비타민 C 파괴가 현저히 낮았고, 간장과 된장국은 맹물국에서보다도 높은 파괴율을 나타냈다. 이것은 간장과 된장의 鹽分以外的 성질이 비타민 C 파괴의 역할을 하는 것으로 생각된다.

콩나물에서와 같이 맹물국과 食鹽국만을 例外로 한다면 국을 끓일 때 비타민 C 파괴를 방지하기 위하여는 약한 食鹽(1.5% 以下) 液에서 調理한 후 serving하기 직전에 간장이나 된장 등의 添加가 가장 효과적이라 생각된다.

3. 基礎 국물에 각종 조미료를 첨가하였을 때 비타민 C 熱分解에 대한 영향

基礎 국물에 調味材料로서 M.S.G(mono sodium glutamate), 食油, 멸치, 牛肉, 生鮮, 고추가루, 드물 등을 넣은 국에 있어서의 비타민 C 파괴율은 다음 表 2, 3과 같다.

국 種類가 蔬菜含有 Vitamin C 加熱破壞에 미치는 影響

表 2 : 調味料別 비타민 C 破壞率(%)

		물	食鹽	간장	된장			물	食鹽	간장	된장
M	ascorbic acid	56.0	51.2	66.0	68.2	鮮	양배추	24.4	19.0	43.5	33.9
	콩나물	30.6	38.3	50.4	59.1		무우	36.3	19.9	65.5	81.1
S	양배추	13.1	12.5	36.4	22.9	食	ascorbic acid	58.7	49.8	59.7	62.0
	무우	30.8	17.7	38.7	38.7		콩나물	46.3	37.8	53.7	68.4
뜨	ascorbic acid	61.3	53.4	64.5	69.0	油	양배추	29.9	12.6	30.1	47.0
	콩나물	22.4	36.1	40.9	49.6		무우	25.6	12.6	55.7	49.0
물	양배추	18.3	18.1	28.0	22.4	고	ascorbic acid	59.0	51.2	65.0	68.0
	무우	22.1	15.0	23.5	25.8		콩나물	38.2	29.7	57.8	70.8
牛	ascorbic acid	59.3	50.2	68.7	72.0	추	양배추	24.6	24.5	34.4	32.7
	콩나물	36.6	25.2	57.6	58.3		무우	32.5	17.6	39.2	74.7
肉	양배추	19.5	13.9	37.2	33.3	멸	ascorbic acid	63.3	51.6	69.7	70.3
	무우	36.6	15.8	66.1	69.5		콩나물	43.0	46.3	71.6	50.4
生	ascorbic acid	59.3	52.8	70.0	75.7	치	양배추	26.3	11.9	47.3	28.1
	콩나물	36.3	19.9	65.0	81.1		무우	41.5	30.8	43.7	66.6

表 3 : 蔬菜別 비타민 C 破壞率(%)

		물	食鹽	간장	된장			물	食鹽	간장	된장
Ascorbic acid	M.S.G.	56.0	51.2	66.0	68.2	무	M.S.G.	30.8	17.7	38.7	38.7
	뜨물	61.3	53.4	64.5	69.0		뜨물	22.1	15.0	23.5	25.8
	牛肉	59.3	50.2	68.7	72.0		牛肉	36.6	15.8	66.1	69.5
	生鮮	59.3	52.8	70.0	75.7		生鮮	36.3	19.9	65.5	81.1
	食油	58.7	49.8	59.7	62.0		食油	25.6	12.6	55.7	49.7
	고추	59.0	51.2	65.0	68.0		우고추	32.5	17.6	39.2	74.7
	멸치	63.3	51.6	69.7	70.3		멸치	41.5	30.8	43.7	66.6
콩나물	M.S.G.	30.6	38.3	50.4	59.1	양배추	M.S.G.	13.1	12.5	36.4	22.9
	뜨물	22.4	36.1	40.9	49.6		뜨물	18.3	18.1	28.0	22.4
	牛肉	36.6	25.2	57.6	58.3		牛肉	19.5	13.9	37.2	33.3
	生鮮	39.4	20.4	55.7	65.2		배생鮮	24.4	19.0	43.4	33.9
	食油	46.3	37.8	53.7	68.4		食油	29.9	12.6	47.0	30.1
	고추	38.2	29.7	57.8	70.8		추고추	24.6	24.5	34.4	32.7
	멸치	43.0	46.3	50.4	71.6		멸치	26.3	11.9	47.3	28.1

酸化 방지로서의 효과(24, 25)가 있다는 mono sodium glutamate를 少量 사용하였을 때 양배추를 제외한 ascorbic acid, 콩나물과 무우에는 별 효과가 없으나 양배추에서는 뚜렷한 비타민 C 보호의 역할을 보인다.

뜨물의 경우 ascorbic acid를 제외한 다른 국에는 현저히 비타민 C 파괴의 방지효과가 있었다. 이는 L-ascorbic acid의 酸化를 thiamine 보호한다고 稻垣씨(25)와 一瀬氏(15)에 의

하여 보고되었으며 그리하여 비타민 B₁ 含有天然物인 쌀뜨물의 처리는 비타민 C 보호의 좋은 결과라고 생각된다.

調味材料로서의 牛肉, 生鮮, 食油, 고추, 멸치 등은 비타민 C의 보호 효과가 별로 없다.

4. PH

基礎 국물과 각종의 調味材料를 넣은 각종의 국과 PH와의 관계는 다음 표와 같다.

		물	食鹽	간장	된장			물	食鹽	간장	된장
콩나물	M. S. G	5.9	5.8	5.3	5.2	우	食油	6.4	5.4	5.2	5.1
	뜨물	5.7	5.8	5.4	5.2		고추	5.8	5.8	5.2	5.5
	牛肉	6.0	5.9	5.2	5.2		멸치	6.1	6.1	5.3	5.6
	生鮮	6.3	6.0	5.7	5.5						
물	食油	5.9	5.8	5.2	5.3	양배추	M. S. G	6.1	5.4	5.3	5.2
	고추	5.7	5.8	5.1	5.2		뜨물	6.2	5.6	5.3	5.3
	멸치	5.9	5.8	5.9	5.3		牛肉	5.8	7.8	3.4	5.2
무	M. S. G	6.9	7.0	5.3	5.3	추	生鮮	6.0	6.7	5.6	5.5
	뜨물	6.0	5.3	5.2	5.2		食油	7.8	5.6	5.4	5.3
	牛肉	5.9	6.1	5.5	5.8		고추	5.7	5.7	5.2	5.2
	生鮮	6.1	6.2	5.8	6.0		멸치	6.2	5.8	5.1	5.5

各種 국에 있어서의 PH의 差異와 PH에 의한 비타민 C 熱 파괴와는 그리 重要하지 않았다.

五. 結果 및 要約

콩나물, 무우 및 양배추의 蔬菜국으로서 맹물국, 소금국, 간장국 및 된장국의 네 가지 基礎 국물에 조미 재료로서 M.S.G, 뜨물, 쇠고기, 生鮮, 食油 및 멸치를 각각 첨가하고 그것을 동일한 조건하에 끓여 그의 비타민 C를 측정하여 殘存 및 파괴율을 조사하였다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 맹물국, 소금국, 간장국 및 된장국의 네 가지 基礎국을 비교하면 소금국만이 비타민 C의 열 파괴를 현저하게 보호하고 간장국과 된장국은 맹물국보다 오히려 비타민 C 破壞를 촉진하였다.

(2) 基礎국에 諸調味料를 각각 첨가하였을 경우 뜨물만은 콩나물국, 무우국 및 양배추국 共히 현저하게 보호 효과를 나타내었고 M.S.G는 양배추 경우에만 약간에 효과가 있었을 뿐 기타 쇠고기, 生鮮, 食油, 고추가루 및 멸치는 별로 효과가 없었다.

(3) 각종 국물의 PH는 비타민 C의 熱破壞와 별로 관계가 없었다.

▶ 參考 文獻

1. Harold A.Happer: Review Physiological Chemistry 7th(1959)
2. 有本邦太郎: 營養概論, 光生館(1961)
3. 蔡 禮 錫: 營養學概論(1959)
4. Sherman, Henry: Chemistry of Food Nutrition 8th
5. 日本女子大學食物學教室: 調理科學綜典(1956)
6. The U.S. depart of Agriculture:Food (The year book of agriculture, 1959)
7. A.M.A. New York:Hand book of Nutrition The Blaciston Company, 1951
8. Harris & Von Loesecke:Nutritional Evaluation of Food Processing, 418. (1960)
9. 韓容錫, 李琦鍾: 中央工業研究所 報告書 第9輯 (1959)
10. 安恩卿: 梨花女子大學校 家政學報 第7號 (1959)
11. 森本喜代・村川治子・松澤九二雄: The Japanese J.Nutrition 14. 4(1956)
16. 1(1958) 20. 1(1962)
12. 原 實: 調理の理論 (1956)
13. 柴 田: 營養と食糧 (1956)
14. Journal of the A.D.A : 26 (1950)
15. 一 瀬: 營養と食糧 (1954)
16. 李 盛 雨: 大韓家政學會 3號 (1962)
17. 有本邦太郎: 調理科學 (1955)
18. 蔡禮錫・朱軫淳: 中央化學研究所報告 第4卷 別冊 (1955)
19. 藤田秋治: Vitの化學的定量法 (1948)
20. Roe, J.H: Method of Biochem Analysis (1954)
21. Roe, Mills, Osterling Damron, J Biochem (1948)
22. 崔 春 彦: 科研集報 (1956)
23. The Asso of Vit Chemists: Methods of Vit Assay (1951)
24. G.A. Ihuey & W.R. Eichenkerger; Monosodium Glutamate in the Seasoning of quick frozen food.
25. G.A. Fitzgerald: Monosodium Glutamate in canned vegetable canning trade.
26. 稻垣: 天然物のビタミンC (1948)