채소의 Ascorbic Acid함량과 조리방법

The Cookery Method and Ascorbic Acid of Vegetables

차 례

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 재료및 실험방법
Ⅲ. 실험결과
Ⅳ. 고 찰
Ⅴ. 결 론

진주농과대학 농가정학과
전임강사 김 행 자
Ref. Instructor Haeng-Ja Kim
Dept. of Agr. Home Economics,
Chinju Agricultural College

Abstract

By analyzing the relationships between the cookery methods and the loss of Ascorbic acid included in fresh vegetables,t he best cookery method to minimize the loss of it has been studied. For being scald and parch, those scald only in the water and those parch the salad oil had fained the least loss of it, while those parch had gotten generally the less loss than those scald. And when the cooked vegetables were left alone in the air, Ascorbic acid included in those were decayed exponentially, and its half time was about two hours.

Ⅰ. 서 론

Ascorbic Acid는 인체의 영양을 지배하는 필요불가결의 유기화합물로서 그것은 인체내에서는 생성되지 않으며 반드시 외부로부터 섭취되어져야 한다. 그 필요량은 하루에 남자성인 70mg, 여자성인 60mg이다[1].

Ascorbic acid는 조리 도중에 일어나는 불가피한 손실 때문에 조리재료 자체의 함량보다는 조리가 완료된 상태에서의 함량, 즉 조리중 보존되어 실제로 섭취 가능한 양의 파악이 필요하다고 하겠다. 또한 이 때 Ascorbic acid의 보존량은 조리방법에 따라 다르므로 이들 상호간의 함수 관계를 규명하는 것이 요청된다.

채소류의 Ascorbic acid 함량에 관해서는 Delef[2]의 보고외에도 많은 외국문헌[3,4]이 있으며 우리 나라에서 생산되는 채소류에 함유된 Ascorbic acid의 파괴와 산화로 인한 손실에 대해서도 일부 연구 보고[5,6,7]된바 있으나 여러가지 조리 방법에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동에 대한 보고는 찾기 어려운 실정이다. 그러므로 저자는 비교적 Ascorbic acid가 많이 함유된 채소류 몇가지를 골라서 조리방법과 Ascorbic acid 함량의 변동 상호간의 관계의 규명과 아울러 이의 손실을 최소 한도로 줄일 수 있는 조리 방법을 찾기 위하여 앞서 행한 저자의 실험에 연속된 본 실험의 결과를 보고하고저 한다.

Ⅱ. 재료 및 실험 방법

Ⅰ. 시 료

본 실험에 사용된 3가지 채소는 시금치, 쑥갓, 호박이며 이들은 진주농과대학 부속농장에서 재배된 것이다.

2. Ascorbic acid의 정량방법

藤田法[9,10,11]에 의한 2, 6—Dichlorophenol indophenol 색소액을 사용하는 적정법(滴定法)에 의하여 정량하였다.

3. 데치는 방법

채소를 데칠 때 함유된 Ascorbic acid의 파괴률은 데치는 방법과 시간에 따라 달라질 것이 예상되므로 본 실험에서는 맹물, 1% 소금물, 0.5 및 1% 중조수, 0.5%및 1% 식초산 용액 각각 200ml에 시료 20g을 넣고 1분간 데쳤다. 용기로서는 직경이 16cm인 작은전골 남비를 사용하였다.

미리 조제한 중조수와 식초산 용액은 끓을 때까지 가열하는 동안 농도에 변동이 생기므로 남비에 물 200ml을 넣고 가열하여 끓고 있을 때 해당 농도가 되게끔 중조 또는 식초산을 가한 다음 곧 시료를 넣고 데쳤다. 이와 같이 1분간 데친 다음 시료를 가볍게 건져서 건조기에 넣고 60°C에서 30분간 건조시킨 후에 2g을 취하여 Ascorbic acid 함량을 측정하였다.

4. 조미 방법

앞에서 말한 여러가지 방법으로 시료를 데친다음 Ascorbic acid의 파괴률을 조사한 결과 맹물에 데쳤을 때에 파괴률이 가장 낮았으므로 (실험 결과 참조)전기한 방법으로 시료 20g을 끓는 물에 데친 다음 건조기에 넣고 60°C에서 30분간 건조시켜서 다음과 같이 조미료를 달리하고 무쳐서 즉시 2g을 취하여 Ascorbic acid 함량을 정량하였으며 나머지는 공기중에 방치해 놓고 30분, 60분, 90분, 120분 및 150분만에 각각 2g씩 취하여 Ascorbic acid 함량을 측정하여 시간 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동을 조사하였다.

조미료의 종류에 따라서 무치는 방법을 구분하면 다음과 같다.

1) 참기름 1/8 t.s., 간장 1/4t.s., 깨소금(여기서 깨소금이라고 한 것은 깨를 볶아서 찧은 것을 뜻함)1/8t.s., 다진마늘1/8t.s.을 가하여 무친다.

2) 식초 1/8t.s., 간장 1/4t.s, 깨소금 1/8t.s., 다진 마늘 1/8t.s.를 넣고 무친다.

3) 된장 1/8t.s., 고추장 1/8t.s., 깨소금 1/8t.s., 다진마늘 1/8t.s.을 넣고 무친다.

5. 볶는 방법

직경 20cm인 알미늄으로 된 작은 Frying pan을 미리 가열한 다음 Salad oil 1/8t.s.를넣고 즉시 시료(생채소) 20g을 취하여 1분간 볶은 다음 다른 그릇에 옮기고 간장 1/4t.s., 깨

소금 1/8t.s., 다진마늘 1/8t.s. 를 넣고 무친 후 즉시 2g 을 취하여 Ascorbic acoid 함량을 측정하였으며 나머지는 공기 중에 방치해 놓고 30분, 60분, 90분, 120분 및 150분만에 각각 2g씩 취하여 Ascorbic acid 함량을 측정하였다.

Ⅲ. 실험 결과

데치는 방법에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동을 알아 보기 위하여 시금치, 쑥갓, 호박을 각각 맹물, 1% 소금물, 0.5% 중조수, 1% 중조수, 0.5% 식초산 용액, 1% 식초산 용액에 데쳤을 때의 Ascorbic acid 함량과 생채소의 Ascorbic acid 함량을 측정한 결과는 제1표와 같다.

제1표 데치는 방법에 따라 변하는 채소의 Ascorbic acid 함량 (mg/100g)

채소의종류	생채소	채소를 데쳤을 때					
		맹 물	1%소금물	0.5%중조수	1% 중조수	0.5% 식초산용액	1%식초산용액
시 금 치	67.5	49.3	30.5	15.7	10.5	25.5	27.5
쑥 갓	43.5	35.5	28.5	19.5	15.5	25.2	26.8
호 박	25.2	19.8	18.2	4.6	3.0	13.7	17.7

※ 수분 함량을 80%로 교정하였음

데치는 방법에 따라서 차이는 있으나 일단 채소를 데치면 Ascorbic acid 함량이 현저히 감소하였다. 그러나 맹물에 데쳤을 때 Ascorbic acid 함량의 감소률이 가장 낮았고 중조수에 데쳤을 때 가장 높았으며, 식초산 용액 또는 소금물에 데쳤을 때는 맹물에 데쳤을 때보다는 Ascorbic acid 함량이 적었으나 중조수에 데쳤을 때보다는 Ascorbic acid 함량의 감소률이 훨씬 낮은 편이었다. 이와 같이 맹물에 데쳤을 때 Ascorbic acid 함량의 감소률이 가장 낮았으므로 저자는 이후의 모든 실험에서 채소를 데칠 때에는 맹물에 데쳤다.

앞절에서 기술한 몇가지 조미 방법이 Ascorbic acid 함량에 미치는 영향과 조미후 시간의 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동을 측정한 결과는 제2표와 같다.

조미 방법에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동을 알아 보기 위해서 조미후 즉시 Ascorbic acid 함량을 측정한 결과는 시금치, 쑥갓, 호박의 3가지 채소에서 정성적으로 모두 비슷한 양상을 나타내었으며, 이는 또한 저자의 이전 실험[8]에서 행한 고추잎, 양배추, 및 근대에 관한 결과와 대략 일치하고 있다. 식초를 넣고 무쳤을 때에 Ascorbic acid 함량이 가장 많았고 고추장과 된장을 넣고 무쳤을 때에 Ascorbic acid 함량이 가장 적었으며, 참기름을 넣고 무쳤을 때에도 함량은 상당히 적었으나 고추장과 된장을 넣고 무쳤을 때보다는 조금 많은 편이었다. 조미후 시간이 경과함에 따라서 Ascorbic acid 함량도 감소되었는데 채소의 종류나 조미 방법에는 관계없이 그 감소률은 대략 일정하였다.

제2표 조미방법과 조미후 시간 경과에 따른 Ascorbic acid함량의 변동 (데쳤을경우) (mg/100g)

채소의 종류	조 미 방 법	조미후경과한시간(분)					
		0	30	60	90	120	150
시금치	참기름을 넣고 무쳤을 때	28.0	24.5	23.2	18.2	15.7	12.3
	식초를 넣고 무쳤을 때	35.2	29.2	25.2	21.3	19.0	15.4
	된장, 고추장을 넣고 무쳤을 때	20.4	17.3	14.1	12.5	10.8	8.9
쑥 갓	참기름을 넣고 무쳤을 때	25.0	20.1	17.2	15.7	13.5	11.2
	식초를 넣고 무쳤을 때	30.5	25.3	21.6	19.1	17.2	14.0
	된장, 고추장을 넣고 무쳤을 때	18.5	14.5	12.7	11.1	10.0	9.0
호 박	참기름을 넣고 무쳤을 때	15.8	12.0	10.6	9.4	8.2	7.1
	식초를 넣고 무쳤을 때	17.5	14.0	11.8	10.2	8.8	7.5
	된장, 고추장을 넣고 무쳤을 때	10.1	8.4	7.2	6.4	5.5	4.6

Salad 기름에 볶아서 조미한 직후의 Ascorbic acid 함량과 시간의 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동은 제3표와 같다.

제3표 Salad 기름에 볶아서 조미한 다음 시간 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동 (mg/100g)

채소의 종류	조미후 경과한 시간 (분)					
	0	30	60	90	120	150
시 금 치	60.7	48.5	43.4	38.2	33.2	29.1
쑥 갓	39.0	32.3	27.0	24.2	22.4	18.2
호 박	22.4	19.2	15.9	13.5	12.5	11.1

Salad 기름에 볶아서 조미후 즉시 Ascorbic acid 함량을 측정한 결과를 물에 데쳐서 조미한 후 Ascorbic acid 함량을 측정한 결과와 비교해 보면 볶았을 때의 Ascorbic acid 함량이 월등하게 많았으나 시간 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 감소는 데쳐서 조미했을 경우와 대략 일치했다. 끓는 물에서 채소를 1분간 데치는 동안 용출된 Ascorbic acid는 거의 없었다.

Ⅳ. 고 찰

이상에서 채소에 대한 조리 방법과 조리한 다음 시간 경과에 따른 Ascorbic acid 함량의 변동을 조사하였다. 한국에서는 채소를 데쳐서 조미하는 경우가 허다하므로, 먼저 데치는 방법이 Ascorbic acid 함량에 미치는 영향을 조사한 결과 맹물에서 1분간 데쳤을 때 Ascorbic acid의 손실이 가장 적었다, (3~13% 파괴) 이러한 결과는 토마토를 5분간 가열하여도 90%의 Ascorbic acid가 남아 있고, 감자를 40분간 구워도 87%의 Ascorbic acid가 남아 있으며, 바차를 끓는 물에서 10분간 삶아도 잎과 용출물을 합하면 90% 내외의 Ascorbic acid가 남는다는 보고[12]가 있음을 감안하면 본 실험에서는 데치는 시간이 짧았기 때문에 물에

용출된 Ascorbic acid는 거의 없었으므로 본 실험 결과는 전기한 보고와 일치 한다.

식초산 용액에 데쳤을 때는 물에 데쳤을 때보다 Ascorbic acid의 손실이 좀 더 많았지만 (손실률 : 8~27%) 비교적 적은 편이었다. 중조수에 데쳤을 때는 대부분이 파괴되었으며 (손실률 : 70~90%), 소금물에 데쳤을 때에도 비교적 많은 손실이 있었다. (손실률 : 28~37%) 이러한 결과는 Ascorbic acid가 산에 대해서는 비교적 안정하고 알칼리성염에 대해서는 대단히 불안정하며, 중성염에 대해서도 비교적 불안정함을 알 수 있으나[13] 본 실험만으로는 상세한 과정을 설명할 수 없다. 그러나 채소를 데칠 때에는 끓고 있는 물에서 단시간 데치면 Ascorbic acid의 손실을 최소한도로 줄일 수 있다고 사료된다.

채소를 Salad 기름에 1분간 볶은 다음 즉시 Ascorbic acid 함량을 측정한 결과는 생채소의 경우와 별 차이가 없었다. 볶는 동안 채소의 수분이 다소 증발했을 것을 감안하드라도 데칠때 보다 상당히 높은 온도에서 볶았음을 고려한다면 1분간의 가열로 인한 Ascorbic acid의 손실은 그다지 많지 않음을 알 수 있으며 채소에 함유된 Ascorbic acid oxydase는 가열에 의해서 失活되기 때문에[14] Ascorbic acid의 파괴가 지연되는 것으로 사료된다. 따라서 생채소를 조리할 때는 높은 온도에서 볶거나, 데칠 경우에는 맹물에서 단 시간 데침으로써 Ascorbic acid의 손실을 최소한도로 줄일 수 있다.

끓는 물에 데친 다음 조미료는 일정하게 하고 참기름, 식초, 고추장과 된장을 더 넣어서 각각 무친 다음 즉시 Ascorbic acid 함량을 조사한 결과, 고추장과 된장을 넣고 무쳤을 때에 가장적었고, 식초를 넣고 무쳤을 때가 가장 많았다. 이것은 Ascorbic acid가 산에 대해서 비교적 안정함을 재확인시켜 주었다. 고추장과 된장을 넣고 무쳤을 때 Ascorbic acid의 손실이 많았던 이유는 알 수 없었으나, 이러한 조미 방법은 Ascorbic acid의 손실을 줄이기 위해서는 시정되어야 한다고 사료된다.

한편 데치기보다는 볶는 편이 더 많은 량의 Ascorbic acid를 보존시켜 주었으므로 Ascorbic acid의 손실을 가급적 줄이기 위해서는 기름에 볶는 것이 좋다고 생각된다.

다음 조미후 Ascorbic acid의 시간적 감소률이 채소의 종류나 조미 방법에 관계없이 대략 일정한 현상을 나타낸 것은 Ascorbic acid의 시간적 감소 현상은 자연 붕괴 현상의 일반 법칙을 따르고 있음을 명백히 나타낸다. 즉 Ascorbic acid의 시간적 손실률은 그 순간에서의 Ascorbic acid의 현존량 (A)에만 비례함을 말하는 것이다. 따라서 그 손실률 $\frac{dA}{dt}$은

$$\frac{dA}{d_t}=-\lambda A \quad (\text{단 } \lambda\text{는 붕괴상수}) \qquad (1)$$

으로 나타나고, 시간 $t=0$일 때의 Ascorbic acid량을 A_0라 하면 임의의 시간 t에서의 잔존량 A는 미분방정식 (1)로부터 다음과 같이 주어진다.

$$A=A_0e^{-\lambda t} \qquad (2)$$

또한 Ascorbic acid의 반감기 (현존량의 반으로 감소되는 시간) T는 붕괴상수 λ와

$$T=\frac{\ln 2}{\lambda} \quad (\text{단 } \ln \text{은 자연대수}) \qquad (3)$$

의 관계가 있으며, 그 값은 본 실험의 결과 표2와 표3으로부터 대략 2시간 임을 알수있다. 그러나 그 정확한 값은 본 실험만으로는 결정할 수 없다. 또한 조미후 방치한 채소에 함유된 Ascorbic acid의 평균수명 T_{2v}는 식(2)와 (3)으로 부터

$$T_{2v}=\frac{1}{A_0}\int_0^\infty Adt=\frac{1}{\lambda}=\frac{T}{\ln 2} \qquad (4)$$

의 관계로 주어지므로 그 값은 대략 2.5시간 정도임을 알 수 있다. 따라서 조미된 채소를 공기중에 장시간 방치해 두는 일은 삼가야 한다.

V. 결 론

이상의 실험 결과와 이에 관한 고찰로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 채소를 데칠 때는 맹물, 식초산 용액, 소금물, 중조수에서의 순서로 Ascorbic acid 함량이 감소하였으며, 또한 묽은 식초산 용액, 진한 중조수에서는 손실률이 더 컸었다.

2. 채소를 맹물에 데친 다음 무칠 때에는 식초, 참기름, 고추장과 된장을 넣고 무쳤을때의 순서로 Ascorbic acid의 함량이 감소하였다.

3. 채소를 Salad 기름에 볶아서 무쳤을 때에는 Ascorbic acid의 손실이 거의 없었다.

4. 채소를 데치거나 볶은 다음 조미해서 공기 중에 방치하면 Ascorbic acid는 지수함수적으로 감소하고, 그 반감기는 대략 2시간 정도이었다.

이와 같은 사실로 미루어 보아 채소중의 Ascorbic acid가 조리 과정에서 파괴되는 것을 가급적 막기 위해서는 맹물에서 단시간 데치거나 기름에 볶아야 하고, 조미된 채소를 공기중에 장시간 방치하는 일은 삼가야 한다고 사료된다. 한편 물에서 데쳐 고추장과 된장을넣고 무치거나 참기름 넣고 무쳤을 때, 많은 양의 Ascorbic acid가 파괴되므로 조미방법의 개선도 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. F.A.O韓國協會, 韓國人營養勤奬量(서울, 1967) p.57
2. 有本邦太郎, 調理科學(光生館, 東京, 1952) pp.78~87
3. 小野貞子, 日本家政學會誌, **17**, 148 (1966)
4. 小野貞子, 日本家政學會誌, **19**, 1 (1968)
5. 金明燦, 晋州農大研究報, **1**, 21 (1962)
6. 李盛雨, 대한가정학회지, **3**, 27 (1962)
7. 林明喜, 대한가정학회지, **6**, 60 (1968)
8. 金幸子, 晋州農大論文集, **9**, 97 (1970)
9. 藤田秋治, Vitamin 定量法 (1948) p.542
10. 東京大農藝化學敎室, 農藝化學實驗書Ⅱ(朝創書店, 東京. 1957) pp. 571~573
11. 東京農工大農學部食糧化學敎室, 食品學實驗法(朝創書店, 東京, 1962) pp.61~63
12. 沈吉淳 : 洪思渙, 衛生化學(東明社, 서울, 1967) p.147
13. 下田吉人, 調理實驗法(朝創書店, 東京, 1962) pp.100~102
14. 日本女大食物學敎室, 實際理論 調理科學)朝創書店, 東京, 1962)