

시금치의 유통중 조위(凋萎)현상과 Vitamin C의 함량

김 상 옥

영남공업전문대학 가정과
(1984년 9월 7일 접수)

Wilting Phenomena and Vitamin C Content of Spinach during Consignment

Sang-Ock Kim

Dept of Home Economics, Yeungnam Junior College of Technology

(Received September 7, 1984)

Abstract

This experiment was investigated on weight loss, vitamin C content, and its relationship to evaluate visual quality during spinach consignment from a viewpoint of consumer.

Vitamin C content of spinach leaf, 35.38mg% fresh weight, was 3 times higher than those of stem. Under 20°C of spinach consignment, the spinach was edible in a half day of unpackage and 3 days with package. However, under 10°C of spinach consignment, it was good through 6-7 days with unpackaged and 10 days with package.

Weight and vitamin C content of stem and leaf in spinach during consignment were closely related to the temperature condition at 20°C than at 10°C in both of package and unpackage.

The regression equation of relationship between loss(X) and vitamin C loss(Y) of spinach during consignment with package and unpackage at 20°C and 10°C was $Y=21.30X+40.32(r=0.69.)$

서 론

과실이나 채소류는 vitamin의 공급원으로서 식품학적으로 매우 중요한 위치에 있으며, 특히 vitamin C의 경우는 그 소요량의 94%를 과실이나 채소로부터 공급받고 있다.¹⁾ 그러나 vitamin C는 식물체의 저장 또는 유통중 수분의 손실이 일어나면 벽성분이 결합되어 있던 ascorbic acid oxidase가 유리되어²⁾ vitamin C를 산화형으로 전환시키며 각종 stress에 대한 방어물질이라 생각되는 phenol 성 물질의 산화를 막으면서 자신이 산화되는 상승제(相乘劑)³⁾로 작용함으로써 많은 손실이 있을 것으로 예상된다.

본 연구는 vitamin C의 공급원으로서 널리 이용되고

있는 시금치의 유통기간중 몇 가지 조건에 따른 vitamin C의 손실정도를 조사하였으며 또한 일반 소비자가 육안적으로 쉽게 그 손실정도를 파악할 수 있는 방법을 모색하기 위하여 조위현상(凋萎現象)과 밀접한 관계가 있는⁴⁾ 중량손실과의 관계를 조사하였다.

실험재료 및 방법

1) 재 료

시금치는 1984년 5월 대구근교에서 재배된 것을 직접 수확, 세척한 후 상처가 없고 크기가 균일한 것을 선별하여 사용하였다.

2) 유통조건

현재 유통되고 있는 실태를 감안하여 20°C 와 10°C로 나누어 포장 또는 무포장 처리하였다. 포장처리는 두께 0.04 mm 의 polyethylene film(23×38 cm) 주머니에 4 cm 간격으로 직경 5 mm 의 구멍을 뚫어서 300 g 쪽을 넣어 포장하였고 무포장 처리는 500 g 쪽 묶어서 사용하였다.

3) 중량손실

경과일수별 중량의 변화를 측정하여 평균하고 당일에 대한 손실율을 계산하였다.

4) 조위(凋萎) 정도

중량손실과 조위(凋萎) 정도와의 관계는 관능적인 방법^{5,6)}에 준하여 행하였다.

5) Vitamin C 함량의 측정

시료를 균일하게 채취하고 오차를 줄이기 위하여 잎만을 사용하였으며 세척하여 물고루 섞은 뒤 20~30 g 을 정확하게 청량, 냉냉한 6% metaphosphoric acid를 추출용매로 하여 polytron으로 균질화하였다. 다음에 15000 rpm에서 15분간 냉동원심분리한 후 일정용량으로 한다음, membrane/ultrafilter cell(Dräfio ultrafilter, Amicon crop)를 사용하여 여과하여 분석용 시료로 하였다. 이때 사용된 column은 μ Bondapak/carbohydrate column(Waters Associates, 30 cm×4 mm I. D.)를 사용하였으며 UV detector 254 nm(Water Model 441)와 41-mPa pump 및 UGK injector 가 부착된 HPLC(Model ALC/GPC 244)를 사용하였다. 이동상(移動相)은 1.5% ammonium dihydrogen phosphate(pH 3.0)를 사용하였으며 유속 3 ml/min, 주입량 50 μl, 작동시간 7 min로 하여 3회 주입한 후의 평균값을 구하여 검량선($Y=26.71X+0.48$, $r=0.99$)에 의해 함량을 산출하였다.

결과 및 고찰

Vitamin C는 환원형과 산화형이 있으나 신선한 체소류에 존재하는 것은 주로 환원형이다⁷⁾. 그러나 생물체가 받는 각종 stress에 의하여 쉽게 산화형으로 전환되며⁷⁾, 이것이 더욱 분해되면 vitaminC의 력을 상실하게 된다.

본 실험에서는 환원형만을 조사하였으며 Table 1과

Table 1. Vitamin C content of stem and leaf in fresh spinach

Sampled Portion	Stem	Leaf
Content(mg%—fresh weight)	11.79	35.38

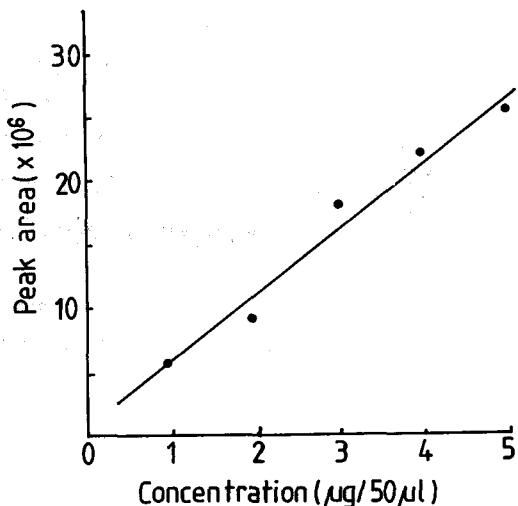


Fig. 1. HPLC standard curve obtained for ascorbic acid dissolved in 6% metaphosphoric acid. $Y=26.71X+0.48$, $r=0.99$

Fig. 1에서 보는 바와 같이 줄기조직과 잎조직과의 함량차이가 매우 높아 잎에서의 함량이 35.38 mg% (fresh weight)로 줄기조직의 3배나 되었다.

유통기간중 vitamin C의 손실은 상온이 저온에 비하여 높은 손실율을 나타내었다. 또 같은 상온에서 보면 습도가 어느 정도 유지된 포장처리구에서 손실율이 낮았으며 저온처리에서의 무포장과 포장사이에서도 같은 경향이었다.

중량손실면에서는 저온보다 상온에서의 손실율이 높았으며 포장처리구가 무포장에 비하여 손실율이 낮았다.

중량의 손실은凋萎와 밀접한 관계가 있으며凋萎는 육안적인 식별이 가능하다.⁴⁾

본 실험에서 중량손실과凋萎정도와의 관계를 관찰적으로 조사한 결과 중량의 손실이 5%인 경우는 약간의凋萎, 10~20%는凋萎, 20~30%는 상당히凋萎, 된 상태였고 그 이상은 식품으로서의 가치가 상실된 상태였다.

이와같은 결과를 견주어 볼 때 Table 2에서 보는 바와 같이 20°C 무포장에서는 하루만에 37.75%의 중량손실로 식품으로서의 가치가 상실되었으며 동시에

Table 2. Changes in weight loss and vitamin C content of spinach at various conditions during consignment.

Days	Weight loss(%)	Vitamin C loss(%)
<u>20°C Unpackage</u>		
1	37.75±1.51	57.47±2.87
2	54.18±2.71	14.10±4.49
3	66.98±4.02	83.32±6.67
<u>20°C Package</u>		
2	18.35±0.55	54.13±2.71
3	24.80±0.74	60.22±4.22
5	37.20±1.49	67.43±5.39
<u>10°C Unpackage</u>		
2	12.24±0.37	32.56±1.30
3	15.68±0.47	49.08±2.45
6	24.23±0.73	62.44±4.37
<u>10°C Package</u>		
2	5.21±0.10	49.66±2.48
6	9.49±0.19	58.51±3.51
9	14.99±0.45	68.68±4.81

Initial vitamin C content of spinach leaf was 35.38 mg%(fresh weight.)

에 vitamin C의 손실율이 57% 정도가 되었고 20°C 포장처리구에서는 3일째 24.80%의 중량손실과 54%의 vitamin C의 손실을 보였다. 그러나 10°C 저온에서는 20°C 보다 중량의 손실이 낮았으나 vitamin C의 손실은 비교적 높았으며 중량손실과 vitamin C 손실과의 관련성보다 일주와 vitamin C 손실과의 관계가 더욱 커졌다.

Ezell과 Wilcox⁴⁾는 저장중 상태습도가 vitamin C의 손실과 밀접한 관계가 있다고 하였다. 그러나 이들의 연구에서는 소비자가凋萎 정도를 조사함으로써 vitamin C의 손실정도를 파악하기에는 미흡하였다.

凋萎는 과실이나 채소로부터 수분이 증산되어 일어나는 현상으로 수분이 증산되자면 자연 벽성분의 붕괴와 아울러 조직의 연화현상이 따르며, 이때 ascorbic-acid oxidase와 같은 벽성분과 결합된 효소²⁾가 유리되어 vitamin C의 산화에 관여한다고 생각된다. 그러므로凋萎의 정도와 vitamin C의 손실율과에는 당연히 상관성이 있으며 소비자가 육안적으로 vitamin C의 손실정도를 쉽게 평가할 수 있으리라 짐작된다.

Fig. 2는 각 유통조건에서 일어나는 중량손실과 vitamin C 손실에 대한 결과를 종합적으로 이용하여 그 상관관계를 조사한 결과이다. 즉 중량손실과 vi-

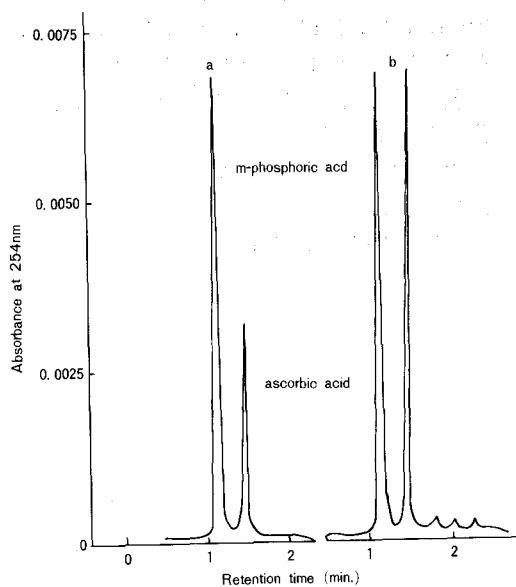


Fig. 2. Chromatograms of reduced vitamin C extracted from spinach leaf(a) and stem(b).

tamin C의 손실은 $Y=21.30X+48.32(r=0.69)$ 의 관계식을 나타내었고 상관성이 인정되었다.

결 론

소비자가 육안적으로 질적평가를 할 수 있는 방안으로 시금치를 20°C에서 포장, 무포장, 10°C에서 포장, 무포장으로 각각 처리하여 중량손실과 vitamin C의 손실정도를 조사하는 한편 그 상관관계를 조사하였다.

시금치잎의 vitamin C 함량은 줄기부분보다 3배가 높았으며 35.38 mg%(fresh weight)이었다.

시금치의 유통중 중량손실로 본 한계일은 20°C 무포장은 0.5일, 포장은 3일, 10°C 무포장은 6~7일, 포장은 10일 정도이었다.

상온에서는 중량손실과 vitamin C 손실사이에 상관성이 높았으나 저온에서는 비교적 낮았다. 또 전체적으로 중량손실 X와 vitamin C 손실 Y와의 관계는 $Y=21.30X+48.32(r=0.69)$ 로써 상관성이 인정되었다.

문 헌

1. Coons, C. K. : Corps in Peace and War in Year-Book Agr., U. S. Dept. Agr., 66(1950)

2. Stark, G. R., Dawson, C. R. : In "The Enzymes", Boyer, P. D., Lardy, H., Myrback, K., Eds., Academic Press, New York, Vol. 8, 297(1963)
3. 李盛雨, 金順東, 金光秀 : 三稿 食品化學, 修學社, 서울, 106(1983)
4. Ezell, B. D. and Wileox, M. S. : *J. Agri. FoodChem.*, 7, 507(1959)
5. Amerine, M. A., Pangborn, R. M. and Roessler, E. B. : In "Principle of Sensory Evaluation of Food", Academic Press, New York, 275(1965)
6. Cloniger, M. R., Baldwin, R. E. and Krause, G. F. : *J. Food Sci.*, 41, 1225(1976)
7. Wills, R. B. H., Wimalasiri, P. and Greenfield, H. : *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 66(6), 1377 (1983)