

## Blanching 및 염처리가 냉동저장중 풋콩의 품질에 미치는 영향

고재우 · 정호선 · 이준호\* · 최응희  
경북대학교 식품공학과, \*대구대학교 식품공학과

## Effects of Blanching and Salting on the Quality of Immatured Soybeans during Frozen Storage

Jae-Woo Ko, Ho-Sun Chung, Jun-Ho Lee\*, Yong-Hee Choi  
*Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University,*  
*\*Department of Food Science and Engineering, Taegu University*

### Abstract

Effects of blanching and salting for the pretreatment during frozen storage condition were investigated and optimized the salting condition on the activities of peroxidase and lipoxygenase, the stability of vitamin C and color, moisture content and hardness in immatured soybean. Before frozen storage, pretreatment processing is necessary to extend the shelf-life of vegetables. Salting condition of 2% for 180min treatment led to maximum inactivation of both lipoxygenase and peroxidase while blanching can more inactivate for lipoxygenase. Salting at 2% for 180min resulted in the highest amount of vitamin C remaining in the immatured soybeans after 6 months storage. The color of the immatured soybeans were severely changed after 6 months storage, while the color of salted soybeans at 3% and 180min treatment was similar to fresh products. Moisture content and hardness were reduced with addition of salt.

**Key words :** blanching, salting, immatured soybean, frozen storage

### 서 론

콩은 우리 나라를 포함하여 만주지방이 원산지로 우리 나라에서는 수 천년 동안 재배되어 왔으며, 원산지에 가까운 우리 나라의 재래종 콩은 다양한 변이를 보이고 있다. 콩의 종실은 양질의 식물성 단백질과 지방질을 많이 함유하고 있어 식용, 사료용, 가공용 등 여러 용도로 이용되고 있으며, 식용으로는 약용, 두부용, 두유제조용, 나물콩용, 장류용, 밥밀콩 등으로 다양하게 이용되어 왔다. 풋콩은 옛날부터 우리민족들이 식용하여 왔으며 단백질과 무기질, 비타

민 등이 많이 함유되어 있는 식품이다(1,2). 최근 식품공업 및 외식산업의 발달로 풋콩의 국내 수요가 점차 증가 추세에 있다. 일본의 경우에는 풋콩의 소비가 날로 증가되어 부족한 수요의 대부분을 대만에서 수입하고 있으며 특히 일본의 국내가격이 우리나라의 가격보다 20~40% 높다. 그러나, 우리나라의 경우 기후나 지리적으로 유리한 입장임에도 불구하고 풋콩의 생산 및 가공 저장기술이 확립되어 있지 않다. 따라서 수입개방화에 대응한 대체 및 고소득 작목이며 또한 국내가격보다 비싼 일본에의 수출 전략품목으로 풋콩의 개발이 시급히 요구되어진다(2~4).

국내에는 고품질의 풋콩용 콩이 있으나 이에 대한 평가나 냉동용 품종으로서의 개발은 아직까지 시도된 적이 없으며, 현재 냉동용 풋콩은 대부분 맛이 좋

Corresponding author : Yong-Hee Choi, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu, 702-701, Korea

지 않은 조생종을 일본에서 도입하여 이용하고 있다. 냉동용 풋콩의 일본 수요 증대에 맞추어 이에 부응되는 수출량의 확대를 위하여 풋콩 품종의 색과 향미 및 성분을 조사 분석하여 수출 증대를 위한 제품의 고품질화가 필요하며, 냉동가공시 물리화학적 변화 및 물성 변화를 측정 분석하여 냉동 가공 조건의 확립 등 가공 기술의 개발이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 냉동에 적합한 전처리를 하여 저장 기간을 연장시키며, 조직을 연화시켜 cooking 시간 단축(5) 및 품질의 변화를 최소화 하고자 blanching 처리 및 염장처리를 통하여 냉동 저장후의 품질변화를 살펴보고, 전처리의 최적조건을 수립하여 수출에 적합한 가공 조건을 찾고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 전처리

본 연구에서는 우리 나라에서 8월경에 수확되는 석량, 미원 2품종의 풋콩을 사용하였다. 풋콩은 800g 단위로 선별하여 blanching은 흥 등(6)에 의해 수립된 최적 조건인 82℃, 60초 동안 실시하였으며, 염침지는 각 염장농도와 침지 시간에서 Table 1과 같이 처리한 후 -20℃에서 6개월간 저장하여 효소활성과 Vitamin C 함량, 색도, 수분함량, 경도를 분석하였다.

Table 1. Pretreatment conditions for vegetable soybeans before frozen storage

Lot No.	Salted concentration	Salted time(min)	Lot No.	Salted concentration	Salted time(min)
1	Untreated	-	6	2 %	60
2	Blanching	-	7	2 %	120
3	1 %	60	8	2 %	180
4	1 %	120	9	3 %	60
5	1 %	180	10	3 %	120
			11	3 %	180

### Peroxidase와 Lipoxigenase 활성

Peroxidase와 Lipoxigenase의 활성은 Chen 등의 방법(7)에 따라 측정하였다. 즉 효소추출은 시료 100g을 0.4M sucrose 용액으로 0.05M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 용액(pH 6.5)을 만들어 이 용액 200ml에 넣어 이를 homogenizer (Nissei, AM-7, Japan)를 이용하여 2.5분 동안 마쇄한 후 cheesecloth로 여과시켰다. 이 여액에 Tween-20을 여액의 2.5%(v/v) 양이 되게 첨가하여 4℃에서 1시간 교반한 후, 30분 동안 20,000rpm에서 원심분리 하였다. 원심 분리한 상정액을 glasswool로 여과시켜 효소 추출액으로 하였다.

Peroxidase활성은 470nm에서 guaiacol과 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 기질로 사용하여 흡광도의 변화로 측정하였다. 즉 0.1M K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>(pH 6.0)와 guaiacol용액 0.5%(v/v), 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 용액 0.008%(v/v)를 차례로 혼합한 후 30분 동안 교반하고 여기에 추출한 효소액을 첨가하여 peroxidase 활성을 측정하였다. 이 때 peroxidase활성은 1분당 흡광도의 변화(1.0/min)를 1 효소단위(arbitrary unit)로 정하였다. 그리고 무처리구의 peroxidase활성을 100%로 가정하였다. Lipoxigenase활성은 탈 이온화된 증류수 10ml에 기질용액으로 사용되는 linoleic acid 157.2 $\mu$ l와 Tween-20 157.2 $\mu$ l를 넣은 후 1.0N NaOH로 정제 시킨 후 이를 다시 증류수로 50ml되게 정용하였다. 이 용액을 0.2M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0)용액으로 5배 희석하여 234nm에서 흡광도를 측정하였다. 그리고 lipoxigenase 활성은 1분당 흡광도의 변화(1.0/min)를 1 효소단위(arbitrary unit)로 정하였다. 그리고 효소활성을 측정할 각 시료들은 무처리구와 비교하였으며, 이 때 무처리구의 lipoxigenase활성을 100%라고 가정하였다.

### Vitamin C 정량

비타민 C 정량은 시료 5g에 5% metaphosphoric acid 50ml를 가하여 마쇄한 후 압소에서 2시간 추출하고 Toyo여지 No. 2로 여과하여 원심분리(10,000rpm × 15min)하였다. 상정액을 다시 C<sub>18</sub> sep-pak(Water associate Co.)을 통과시켜 불순물을 제거하고 0.45 $\mu$ m membrane filter로 여과하여 여과액 2ml를 HPLC 분석 시료로 하였다(8). 이때 사용한 HPLC 분석조건은 Table 2와 같다.

Table 2. Operating condition of HPLC for ascorbic acid analysis in immature soybeans

Items	Condition
Instrument	Waters model 510
Column	$\mu$ -Bondpak C18
Mobile phase	0.002 M Ammonium phosphate
Flow rate	1.0 ml/min
Injection volume	5 $\mu$ l
Detector	Absorbance(254 nm)

### Color 측정

풋콩의 기계적 색도는 Minolta Chromameter (Minolta, Model D25, Japan)를 이용하여 Hunter color parameters(L, a, b,  $\Delta E$ )를 측정하였다(9). 그리고 color difference values ( $\Delta E$ )는 대조구와의 색차로 아래와 같이 계산하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L - L_{ref})^2 + (a - a_{ref})^2 + (b - b_{ref})^2}$$

**수분함량**

수분함량은 105℃에서 상압건조법을 이용하여 비교 측정하였다.

**물성측정**

Blanching 처리구와 염장 처리구의 물성 중 Rheometer(Model CR-100D, Sun Scientific Co., USA)를 이용하여 경도를 측정하였다. 측정조건은 full scale의 힘 2kg, test speed는 60mm/min, probe의 직경은 2mm 이었다.

**결과 및 고찰**

**Peroxidase의 활성**

팥콩을 전처리한 후 저장전과 -20℃에서 6개월 저장한 후의 peroxidase활성을 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 먼저 Fig. 1. A는 저장전의 활성을 나타낸 것으로 전처리 한 것이 무처리구보다 낮은 활성을 보였다. 미원의 경우는 blanching한 것과 염처리구 간 중 염처리가 조금 더 낮은 활성을 보여주었고, 석량의 경우는 blanching처리가 조금 더 낮은 활성을 보였다. 또한 2%의 염처리는 침지 시간의 증가와 함께 활성이 줄어들었으나, 1%와 3%의 염처리는 침지 시간의 증가로 활성이 약간 증가하는 경향을 보여주었다. 그러나 전 구간에서 살펴보면 염처리나 blanching처리구가 무처리구보다 더 낮은 활성을 나타내었다. 이와 같이 염의 영향으로 peroxidase의 활성이 줄

어든다는 결과는 Buescher 등(10)의 보고와 비슷하였다. Fig. 1. B는 전처리한 팥콩을 6개월간 -20℃에서 동결 저장한 것으로 미원의 경우 무처리구는 저장 후에도 peroxidase활성의 변화는 거의 없었고, 1%의 염처리구는 저장전과 활성의 차이가 크게 보이지 않았다. 그러나 2%와 3%의 처리구에서는 현저한 활성의 감소를 보였다. 석량은 저장 후 모든 처리구에서 활성이 급격히 줄어드는 경향을 보였으며 특히 2%의 염처리 경우 활성이 80%까지 줄어들었다. 따라서 팥콩을 전처리나 냉동저장을 하면 팥콩을 산화시키고 이취미를 발생시키는 peroxidase를 불활성화 시킬 수 있는 것으로 보였다. 이와 같은 결과는 동결저장의 영향으로 peroxidase의 활성이 감소한 것으로 보이며 Barrett 등(11)의 보고와 유사하였다. 전체적으로 저장 전 전처리를 하지 않은 것에 비하여 blanching처리나 염처리를 한 것이 활성이 감소하는 경향을 볼 수 있었으며, 품종에 따라서도 활성의 차이를 다소 나타내었다. 염처리 구간에서는 미원과 석량 두 품종 모두 2%, 180분의 처리구가 가장 낮은 활성을 보였다.

**Lipoxygenase의 활성**

Lipoxygenase는 동결과정 중 야채의 향미 저하에 있어서 peroxidase보다 중요한 지표로 알려졌다. 특히, 콩의 경우 lipoxygenase는 콩비린 맛, 쓴 맛 및 뉘은 맛 등의 불쾌한 맛을 내며, 지방을 산화시켜 맛과 향에 변화를 가져다준다. 이러한 이유로 효소의 활성을 저장 기간 중 최대한으로 억제시키고자 blanching처리 및 염장 처리를 하였다. 전처리 후 저장전과 저장 6

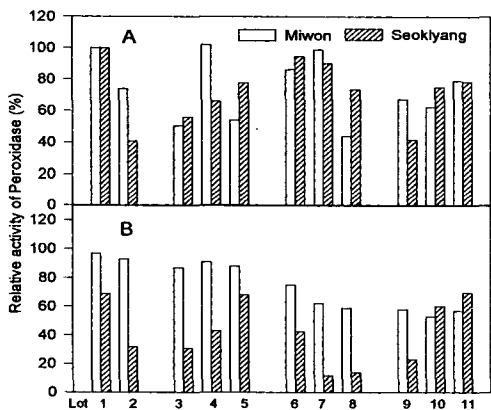


Fig. 1. Peroxidase activity in the vegetable soybeans salted under various conditions at -20℃ storage.  
A : Before storage, B : 6 months storage.  
Lot 1: Untreated, 2: Blanching, 3: 1%, 60min, 4: 1%, 120min, 5: 1%, 180min, 6: 2%, 60min, 7: 2%, 120min, 9: 3%, 60min, 10: 3%, 120min, 11: 3%, 180min.

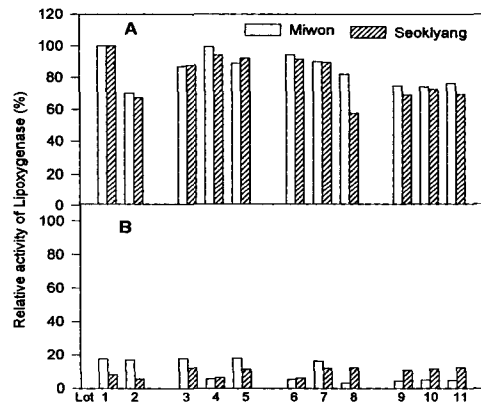


Fig. 2. Lipoxygenase activity in the vegetable soybeans salted under various conditions at -20℃ storage.  
A : Before storage, B : 6 months storage.  
Lot 1: Untreated, 2: Blanching, 3: 1%, 60min, 4: 1%, 120min, 5: 1%, 180min, 6: 2%, 60min, 7: 2%, 120min, 9: 3%, 60min, 10: 3%, 120min, 11: 3%, 180min.

개월 후의 효소활성 정도를 Fig. 2에 나타내었다. 먼저 Fig. 2. A를 보면 peroxidase와 마찬가지로 모든 전처리 구간에서 낮은 활성을 보였다. 그리고 염에 침지시킨 것은 1%와 3%의 염농도에서 농도가 증가할수록 미원, 석량 모두 활성이 감소하는 경향을 보여 주었다. 이와 같은 결과는 염에 의해 lipoxygenase활성이 저해된다는 김 등의 보고(12)와 유사하였다. Fig. 2. B는 저장후의 활성을 나타낸 것으로 무처리와 blanching처리, 염장처리 모두 낮은 활성을 보여주었으며, 거의 모든 구간에서 90%이상 불활성화 됨을 볼 때, lipoxygenase는 낮은 온도에서 저장할수록 온도의 영향으로 불활성화 되었다. 따라서 lipoxygenase의 경우 냉동 저장만으로도 불활성화 시킬 수 있으며, 이와 같은 결론은 Barrett(11)의 보고와 유사하였다.

**수분함량**

풋콩의 수분함량의 변화는 제품의 품질에 영향을 미치고 수분함량의 변화가 적으면 품질의 변화 또한 적다고 알려져 있다. 따라서 풋콩을 전처리한 모든 구간에 있어서 저장전과 후의 수분함량의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 3. A는 저장전의 수분함량 변화를 나타낸 것으로 blanching처리가 무처리보다 조금 높은 수분함량을 보인 반면, 염처리구는 수분이 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 염장 처리시 수분이 감소한다는 Biswal(13)의 보고와 비슷한 경향을 보였다. 그리고 Fig. 3. B는 저장후의 수분함량을 나타낸 것으로 저장 6개월 후에는 전체적으로 수분함량이 줄어드는 경향을 보였는데 이

는 동결 저장시 수분이 손실됨을 나타내었다. 그리고 저장전 보다 염장 처리구가 무처리구 보다 적은 수분함량의 변화를 보여 염처리의 경우 수분의 손실을 억제해 주는 역할을 한 것으로 보였다.

**비타민 C 함량**

비타민 C 함량의 변화는 Fig. 4에 나타내었다. Fig. 4. A를 보면 저장전에는 무처리구와 염장 처리구에서는 함량의 큰 차이는 보이지 않았으나, blanching구간에서는 비타민 C의 감소가 열처리에 의해 나타났다. 그러나 Fig. 4. B는 저장 후의 비타민 C함량을 나타낸 것으로 무처리구와 blanching처리 구간에서 현저한 비타민 C의 감소가 나타났으나, 염장 처리 구간에서는 염장의 효과로 함량의 변화가 저장전과 큰 차이가 없었다. 그리고 염장 처리구에서는 염의 농도와 침지 시간이 증가할수록 비타민 C의 감소 폭이 적어 염의 영향으로 비타민 C의 손실을 보호해 주는 것으로 보였다. 이와 같은 결과는 시금치에 소금의 첨가량을 달리하여 데친 경우 소금을 첨가하지 않은 경우보다 비타민 C함량이 높게 나타난 박 등(14)의 결과와 유사하였다.

**Color의 변화**

풋콩을 전처리하여 저장전과 후의 색도를 Table 3에 나타내었다. Table 3에서 미원의 경우 저장전에는 모든 처리구에서 무처리구와 비교하여 큰 색도의 변화를 나타내지 않았으나, 저장후에는 현저한 색의 변화가 일어났다. 특히 L값과 b값의 현저한 감소를 보

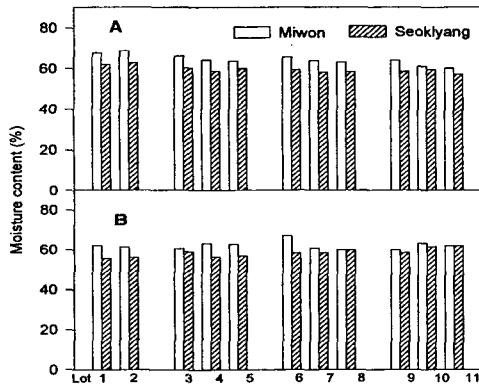


Fig. 3. Moisture content in the vegetable soybeans salted under various conditions at -20°C storage.

A : Before storage, B : 6 months storage.  
 Lot 1: Untreated, 2: Blanching, 3: 1%, 60min, 4: 1%, 120min, 5: 1%, 180min, 6: 2%, 60min, 7: 2%, 120min, 9: 3%, 60min, 10: 3%, 120min, 11: 3%, 180min.

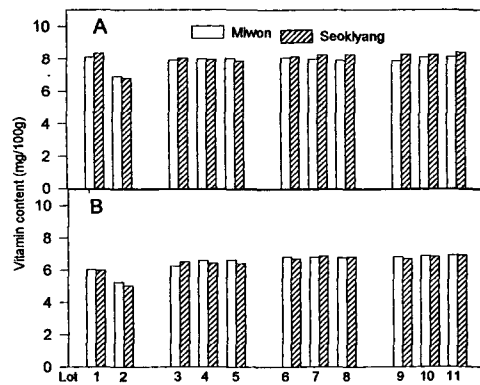


Fig. 4. Vitamin C content in the vegetable soybeans salted under various conditions at -20°C storage.

A : Before storage, B : 6 months storage.  
 Lot 1: Untreated, 2: Blanching, 3: 1%, 60min, 4: 1%, 120min, 5: 1%, 180min, 6: 2%, 60min, 7: 2%, 120min, 9: 3%, 60min, 10: 3%, 120min, 11: 3%, 180min.

Table 3. Color values of immature soybeans salted under various conditions

	Miwon								Seoklyang							
	Before storage				After storage				Before storage				After storage			
	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$
Lot 1	63.58	-17.54	36.3	-	56.28	-14.64	28.41	11.13	64.22	-18.67	39.51	-	50.16	-14.99	29.62	17.57
2	63.82	-16.95	37.87	1.69	57.14	-14.55	36.91	7.13	61.61	-17.64	40.56	3.00	49.53	-14.55	40.19	15.27
3	62.76	-18.93	36.82	1.70	56.00	-15.07	33.74	8.37	63.92	-20.18	37.20	2.78	48.79	-15.28	30.18	18.35
4	65.72	-18.12	36.10	2.23	56.87	-17.31	37.78	6.88	63.11	-18.87	36.73	3.00	50.52	-15.03	28.64	17.86
5	65.40	-19.03	38.54	3.25	56.30	-11.73	29.36	11.62	62.02	-19.28	35.52	4.60	49.57	-15.44	30.54	17.48
6	61.58	-17.64	34.66	2.59	55.29	-14.64	31.30	10.11	63.56	-19.51	36.09	3.58	52.06	-17.45	35.64	12.82
7	63.16	-17.69	35.83	0.65	58.90	-15.25	32.52	6.34	64.54	-19.09	37.91	1.68	53.38	-15.06	30.50	14.55
8	68.65	-18.52	34.43	5.49	57.62	-13.18	32.77	8.18	63.32	-18.21	36.95	2.75	51.91	-14.01	28.93	16.63
9	68.51	-19.66	35.98	5.38	58.95	-15.25	34.85	5.37	60.91	-19.21	39.19	3.36	55.16	-14.00	32.38	12.44
10	68.77	-17.87	36.79	5.22	56.48	-16.23	35.34	7.28	64.23	-19.20	36.70	2.86	49.79	-15.95	32.55	16.25
11	64.36	-17.09	35.44	1.25	59.64	-17.24	35.99	3.96	62.34	-18.03	38.67	2.16	53.63	-16.04	34.59	11.96

Lot 1 : Untreated, 2 : Blanching, 3 : 1%, 60min, 4 : 1%, 120min, 5 : 1%, 180min, 6 : 2%, 60min, 7 : 2%, 120min, 8 : 2%, 180min, 9 : 3%, 60min, 10 : 3%, 120min, 11 : 3%, 180min.

였으며,  $\Delta E$ 값에서는 3%, 180분의 염처리구에서 가장 낮은 값을 보였다. 석량의 경우도 미원과 비슷한 경향을 나타내어 풋콩을 blanching 및 염장처리하여도 색도의 큰 변화를 볼 수 없었다. 그러나 저장후에는 냉동의 영향으로 색도의 변화가 심해짐을 볼 수 있었고, 무처리구에서는 염처리보다 현저한 변화를 보여줌으로써 염처리가 색도의 변화를 억제하는 것으로 나타났다.

#### 물성 측정

풋콩의 경도는 풋콩의 품질을 나타내는 중요한 물리적 특성이 된다(2). 경도에 영향을 주는 요인을 알아보고자 blanching 및 염장처리에 따른 냉동저장 중 경도의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 미원의 경우

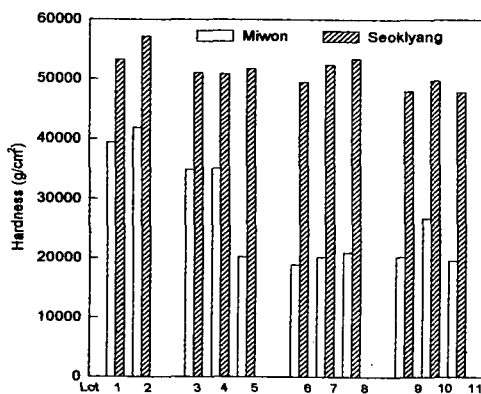


Fig. 5. Changes in hardness of vegetable soybeans salted at various salting conditions.

Lot 1: Untreated, 2: Blanching, 3: 1%, 60min, 4: 1%, 120min, 5: 1%, 180min, 6: 2%, 60min, 7: 2%, 120min, 9: 3%, 60min, 10: 3%, 120min, 11: 3%, 180min.

blanching처리한 구가 무처리 보다 높은 경도를 나타내었으며, 염장 처리한 것은 염의 농도가 높아질수록 경도는 낮아지는 경향을 보였다. 석량의 경우도 blanching처리한 것이 무처리구 보다 조금 높은 경도를 나타내었으며, 염장 처리한 구에서는 다소 경도가 낮아지는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 Na의 첨가에 의해 경도가 감소한다는 Buren(15)의 보고와 NaCO<sub>3</sub>가 경도를 감소시킨다는 Silva(16)의 보고와 유사하였다.

#### 요약

본 연구에서는 석량, 미원 2품종의 풋콩을 실험재료로 사용하여 냉동 저장전 전처리 기술의 일환인 blanching 및 염장처리를 행하여 냉동저장 중 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다. 품질평가로는 수분함량, 색도, Vitamin C 함량의 변화, peroxidase와 lipoxygenase 활성 및 경도를 살펴보았다. 수분함량의 변화는 무처리 경우에는 현저한 감소를 보여주었으나, blanching처리구와 염처리구는 저장기간 중에도 큰 변화를 변화를 보이지 않았다. Vitamin C 함량에서는 blanching처리한 것이 열에 의한 영향 때문에 무처리한 것보다 함량이 줄어든 반면 염장 처리구에서는 높은 비타민 C 함량을 나타내었다. 또한 콩의 맛에 관여하는 효소인 peroxidase와 lipoxygenase의 경우 전처리 공정으로 blanching이나 염처리만으로는 충분히 불활성화 시키지 못하였으나, -20°C의 냉동저장 후 lipoxygenase활성은 90%정도 불활성화 된 것으로 나타났다. 그리고 경도를 살펴본 결과, 미원과 석량 모두 blanching처리구가 다소 높은 경도를 보인 반면,

엽처리에서 미원은 경도가 급격히 감소하는 경향을 볼 수 있었으며, 석량의 경우는 약간 감소하는 경향을 보였다. 이상의 결과, 본 연구에서는 엽처리조건으로 2%, 180분 동안 엽장 처리한 것이 가장 적당한 것으로 나타났다. 그리고 풋콩을 수출용으로 저장하기 위해서는 저장에 앞서 전처리 공정이 필요하며, blanching이나 엽처리를 한다면 풋콩의 품질변화를 최소화하고 저장 기간을 연장시킬 수 있으며, 또한 콩의 조리 시 엽의 첨가로 조식을 연화시켜 cooking 시간을 단축시킬 수 있으리라 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 1997년도 교육부 농업과학 학술연구조성비에 의해 연구되었으며 이에 감사를 드립니다.

### 참고문헌

- 정우경, 황인경 (1996) 풋콩의 수확시기에 따른 품질관련특성의 변화. 한국작물학회지, 41, 103-108
- 홍은희, 김석동, 유용환, 김홍식 (1992) 풋콩생산과 시장전망. 한국콩연구회지, 9, 1-17
- Chiba, Y. (1991) Postharvest processing, marketing and quality degradation in vegetable soybean in Japan. In *Vegetable soybean*. AVRDC, 108-112.
- Takahashi, N. (1991) Vegetable soybean varietal improvement in Japan-past, present and future. In *Vegetable soybean*, AVRDC, 26-29.
- 이영춘, 신동민, 신동화 (1983) 두류의 Quick Cooking 방법 개발과 이것이 제품 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 15, 307-313
- 홍주현, 배동호, 최용희 (1997) 냉동저장동안 풋콩의 품질에 영향을 미치는 Blanching 조건. 농산물저장유통학회지, 4, 189-196
- Chen, A.O. and Whitaker, J.R. (1986) Purification and characterization of a lipoxygenase from immature english peas. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 203-211
- Wimalasiri, P. and Wills, R.B.H. (1983) Simultaneous analysis of ascorbic acid and dehydroascorbic acid in fruit and vegetables by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatography*, 256, 368-371
- Abou-Fadel, O.S. and Miller, L.T. (1983) Vitamin retention, color and texture in thermally processed green beans and royal ann cherries packed in pouches and cans. *J. Food Sci.*, 48, 952-923
- Rodriguez-Saona, L.E., Barrett, D.M. and Selivonchick, D.P. (1995) Peroxidase and lipoxygenase influence on stability of polyunsaturated fatty acids in sweet corn during frozen storage. *J. Food Sci.*, 60, 1041-1044
- Buescher, R.W., Mcguire, C. and Skulman, B. (1987) Catalase, lipoxygenase, and peroxidase activities in cucumber pickles as affected by fermentation, processing, and calcium chloride. *J. Food Sci.*, 52, 228-229
- 김동경, 한기영, 노봉수 (1997) 배추 lipoxygenase의 특성. 한국식품과학회지, 29, 710-715
- Biswal, R.N., Bozorgmehr, K. and Liu, X. (1991) Osmotic Concentration of Green Beans Prior to Freezing. *J. Food Sci.*, 56, 1008-1012
- 박삼수, 장명숙, 이규한 (1994) 데치는 방법이 겨울철 비닐하우스 재배 시금치의 성분과 미치하는 영향. 한국영양식품과학회지, 23, 62-67
- Buren, J.P.V., Kear, W.P. and Wilkison, M. (1988) Influence of salts and pH on the firmness of cooked snap beans in relation to the properties of pectin. *J. Texture Stud.*, 19, 15-25
- Silva, C.A.B., Bates R.P. and Deng, J.C. (1981) Influence of soaking and cooking upon the softening and eating quality of black beans. *J. Food Sci.*, 46, 1716-1720

(1998년 9월 17일 접수)