

수출용 가지의 품종 및 수확시기에 따른 물성 및 성분의 변화

남학식 · 김남우* · 최유원** · 윤광섭** · 신승렬

경산대학교 생명자원공학부, *경산대학교 자연과학부, **대구가톨릭대학교 식품공학부

Changes on the Physical Properties and Components of Export Eggplants According to Cultivar and Harvesting Season

Hak-Sik Nam, Nam-Woo Kim, You-One Choi**, Kwang-Sup Youn** and Seung-Ryeul Shin

Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea

*Faculty of Natural Science, Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea

**Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Kyungsan 712-702, Korea

Abstract

This study was carried out to analyze the physical properties and components according to kinds and harvesting season for the quality improvement and arrangement of eggplants exporting in Japan. The size and weight of *chukyang* eggplants were larger than those of *shikibu*, and those of eggplants harvested in winter were smaller than those of eggplants in summer. The pH and brix were not different between cultivar of eggplants and were small different between harvesting seasons. The contents of glucose and fructose was 115.4~155.4, 64.2~102.1mg/100g-fr.wt., respectively. And total contents of free sugars was 211.4~351.1mg/100g-fr.wt. and those of *chukyang* was higher than those of *sikibu*. Total contents of free amino acids were from 73.4mg/100g-fr.wt. to 111.8mg/100g-fr.wt. and was higher in *chukyang* than *shikibu*. The contents of ascorbic acid and dehydroascorbic acid was 90.0~118.3, 28.3~32.3mg/100g-fr.wt., respectively. And total contents of ascorbic acids were 149.4, 119.9mg/100g-fr.wt in eggplants harvested at summer. The content of potassium and sodium was 229.97~233.59, 135.98~156.28 mg/100g-fr.wt., respectively. The total contents of minerals was 389.35~420.02mg/100g-fr.wt., and those of *chukyang* was higher than those of *shikibu*.

Key words : eggplant, vegetables, free sugar, ascorbic acid, quality

서론

가지(*Solanum melongena*)의 원산지는 인도로 추정되며, 5세기경 아라비아지방에서 재배한 것으로 기록되어 있다. 우리나라에서는 신라시대에 이미 가지의 재배와 성상에 관한 기록(해동택사)이 있는 것으로 보아 매우 오래 전부터 우리 식단의 주요한 채소로 취급한 것으로 생각된다. 가지는 비타민과 무기질의 좋은 영양원일 뿐만 아니라 식이성 섬유소가 풍부하여 장운동 촉진과 변비예방하는 작용이 있고, 치통, 각기, 혈변, 하리, 화농에 대한 약리성분이 있는 것으로 알려져 있다(1).

현재 일본에 수출 농산물의 중요한 한 부분을 차지하고 있는 가지에 대한 국내의 연구동향은 가지 수출 계약재배의 현황과 문제점에 대한 연구(2), 최근에 일본에서 많은 재배가

확대되고 있는 가지 축성재배기술(3) 등이 있다. 국외에서는 가지의 재배방법에 관한 연구, 가지의 저장방법에 대한 연구, 저장방법에 따른 품질의 변화 등이 다양한 연구가 이루어지고 있다. 즉, 가지 성장과 성숙중의 화학적 성분의 변화(4), 하우스재배시 가지목의 잎관리가 성장에 미치는 영향(5,6), 수확후 저장방법에 관한 연구(7,8), 저장중에 포장방법이 품질에 미치는 영향(9) 양액재배방법이 가지의 수확량 및 품질에 미치는 영향(10) 등에 대한 연구가 보고되고 있다.

국내의 가지의 소비는 일반 가정에서 부식용만으로 형태로 이루어지고 있기에 가지에 대한 관심이 다른 채소류에 비해 매우 부족한 실정이다. 하지만 일본의 경우에는 절임 식품으로 가공하여 요식업 및 일반가정에서 다양한 형태로 소비되고 그 제품이 매우 다양하고 소비량도 비교적 많은 것으로 알려지고 있다. 한국에서 동절기에 하우스 재배에 의해 생산되는 가지는 일본 현지에서 생산하는 가지에 비해 비교적 단가가 싸기 때문에 비교적 많은 양이 수출되고 일본의 가지공장과 수출계약을 통하여 수출가지 재배단지를 구성하여 생산·수출하고 있다.

Corresponding author : Seung-Ryeul Shin, Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea
E-mail : shinsr@ik.ac.kr

이러한 실정에도 불구하고 국내에서 가지에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있는 실정이며, 이에 대한 많은 재배방법에 따른 품질평가, 저장·유통의 방법 및 품질변화 등에 대한 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 수출용으로 재배되고 있는 가지의 품질의 향상과 규격화함으로써 수출의 증대와 농가소득 증대에 이바지하고 나아가서 가지에 대한 연구의 기초적 자료를 제공하고자 수출용 가지의 품종과 수확시기에 따른 물성 및 성분의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구의 재료는 수출용 가지(*Solanum melongena* Cv. *Bonica*)의 품종인 축양(전주가지수출영농단지)과 시키부(달성가지수출영농단지)에서 하우스재배한 가지를 동절기와 하절기로 나누어 수확한 것을 사용하였다.

색도 측정

가지의 외부와 내부의 색도는 color meter(Minolta, CR-300, Japan)로 측정하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값으로 나타내었다.

물성측정

가지의 물성 측정은 일정한 크기로 절단하여 rheometer (Compac-10, Japan)를 이용하여 측정하였다.

일반성분 분석

일반성분인 수분함량은 가열건조법으로, 조단백질은 Kjeldahl의 방법으로, 조지방은 Soxhlet 법으로, 회분과 탄수화물은 상법으로 정량하였다.

pH 및 당도 측정

pH 및 당도는 가지의 즙액을 각각 pH meter와 당도계로 각각 측정하였다.

유리당 분석

유리당의 추출은 일정량의 시료를 파쇄한 다음 증류수 50ml를 가하여 유리당을 추출하였다. 추출한 시료액은 회전진공건조기로 일정한 부피로 농축한 것을 유리당 분석용 시료하였다. 유리당의 분석은 Macrae(11)의 방법에 따라 sep-pak C₁₈ 칼럼이 부착된 HPLC(Water Associates Model 600E, USA)로 분석하였다.

비타민 C 정량

비타민 C 정량은 총 비타민 C, 산화형 비타민 C로 구분하여 hydrazine 비색법(12)으로 측정하였다. 즉, 시료 5g에 20배의 10% 메타인산 용액을 가하여 균질화한 후에 5% 메타인산 용액으로 일정량으로 정용한 것을 시료액으로 하였다. 시료액 2ml를 취하여 총 비타민은 indolphenol 용액 0.2ml를 가하여 환원형 비타민 C를 산화시켰고, 산화형과 공시험에는 각각 메타인산용액 0.2ml를 가하고 다시 DNP 1ml를 가하여 37°C에서 3시간 반응시켰다. 반응액은 냉각한 다음 85% 황산용액을 가하여 생성된 osanzone을 용해한 후에 540nm에서 흡광도를 측정하였다. 비타민 C의 함량은 비타민 C의 검량선에 의해 산출하였다.

무기질 측정

무기질을 일정량의 시료를 황산과 질산을 가하여 전처리기로 회화시킨 다음 원자흡수 분광광도계로 측정하였다.

결과 및 고찰

일반특성

가지의 품종별 수확시기에 따른 크기와 무게의 변화를 조사하였다. 축양품종이 시키부품종에 비해 수확시기와 관계없이 가지의 길이와 중량은 증가하였으나 직경은 시키부종이 축양종에 비해 컸다. 수확시기에 따른 가지의 특성의 변화는 하절기에 수확한 것이 동절기에 수확한 것에 비해 크기와 무게가 증가하였다.

Esteba 등(4)은 스페인의 가지 품종의 성숙중에 착과 28일에 가지의 중량이 154.2~364.6g, 길이가 13.7-18.3, 직경이 5.3~9.7이며, 품종에 따라 차이가 있다고 보고하였다. 본 연구에서 품종에 따른 크기와 무게의 차이는 가지의 품종의 특성의 차이에 따른 것이며, 수확시기에 따른 특성의 차이는 동절기에 비해 하절기에 가지의 성장이 빠르고, 수분의 함량이 증가하기 때문인 것으로 생각된다.

Table 1. Changes in the characteristics of eggplants

Cultivar	Harvesting season	Length(cm)	Diameter(cm)	Weight(g)
Shikibu	Summer	14.25±0.87	4.29±0.32	98.24±4.70
	Winter	13.25±0.56	4.10±0.24	89.04±3.56
Chukyang	Summer	17.50±1.40	3.35±0.24	144.47±7.50
	Winter	16.30±1.20	3.25±0.12	134.60±6.24

물성의 변화

Table 2와 3은 가지의 품종 및 수확시기에 따른 색상 및 물리적 특성을 조사한 결이다. 가지의 외피의 황색도(b값)는

동절기에 수확한 것에 비해 하절기에 수확한 것이 높았으나, 적색도(a값)는 수확시기에 따른 뚜렷한 차이가 없었다. 가지 과육의 황색도는 하절기에 수확한 것에 비해 동절기에 수확한 것이 높았고, 품종간에 다소의 차이가 있었다. 명도(L값)는 품종과 수확시기에 따른 뚜렷한 차이가 없었다. 이러한 색도의 변화는 일조시간과 일조량의 차이에 영향을 받는 것으로 생각된다.

가지의 종류와 수확시기에 따른 물성의 변화를 측정된 결과(Table 3), 경도, 응집력, 점질성 등은 동절기에 수확한 것이 하절기에 수확한 것에 비해 다소 높았고, brittleness는 하절기에 수확한 것이 높았다. 과육의 경도만 품종간에 차이가 있으나 물리적 특성은 차이가 없었다. 이러한 가지의 품종과 수확시기에 따른 색도와 경도의 차이는 가지품종의 성장 특성에 의한 것으로 생각된다.

Table 2. Changes in the color of eggplants by cultivar and harvesting season

Cultivar	Harvesting season		L value	a value	b value
Shikibu	Summer	outer	20.90	2.05	-1.05
		inner	82.48	-5.37	20.22
	Winter	outer	23.96	2.17	-3.26
		inner	84.23	-5.58	27.56
Chukyang	Summer	outer	23.82	2.03	-2.68
		inner	82.52	-5.29	15.90
	Winter	outer	20.18	2.49	-4.67
		inner	84.51	-6.46	24.15

Table 3. Changes in the physical characteristics of eggplants by cultivar and harvesting season

Cultivar	Harvesting season		Hardness (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (mm)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
Shikibu	Summer	Outer	13.30	17.26	15.20	101.40	10.41
		Inner	6.86	6.10	5.20	78.62	5.81
	Winter	Outer	15.30	20.26	15.28	121.50	9.14
		Inner	7.76	7.14	5.61	83.34	5.11
Chukyang	Summer	Outer	12.54	17.12	16.21	105.78	12.01
		Inner	4.51	4.82	4.71	87.54	4.12
	Winter	Outer	13.44	18.72	15.21	105.78	8.30
		Inner	5.21	5.82	5.11	90.44	3.52

pH와 당도의 변화

수출용 가지의 품종과 수확시기에 따른 pH와 당도의 변화는 Table 4와 같았다. 가지의 과육의 pH는 5.67~6.43로 품종간에 뚜렷한 차이가 없었으나 수확시기에 따라 동절기에 비해 하절기에 수확한 것이 다소 높은 것으로 나타났다. 과육의 당도는 3.9~4.6brix로서 pH의 변화와 같이 품종간에 뚜렷한 차이는 없었으나 수확시기에 따라 하절기에 비해 동절기에 수확한 것이 높았다.

Constantin 등(13)은 미국의 슈퍼마켓에서 구입한 가지의 pH는 약 5.0이라고 보고하였는데 본 연구에 사용한 가지, 축양과 시키부 품종의 pH에 비해 낮았다. 또한 방울토마토의 경우는 pH가 4.0~4.6사이이고 당도는 6.0~7.6이라는 보고(14)는 가지의 pH와 당도는 차이가 있다. 이는 과채류의 종류와 품종 및 재배지역의 차이에 의한 것으로 생각된다.

Table 4. Changes in the pH and Brix of eggplants by cultivar and harvesting season

Cultivar	Harvesting season	pH	Brix
Shikibu	Summer	6.23	4.3
	Winter	5.98	4.0
Chukyang	Summer	6.43	4.6
	Winter	5.67	3.9

일반성분의 변화

가지의 품종 및 수확시기에 따른 일반성분의 변화를 조사한 결과는 Table 5와 같았다. 수분의 함량은 92.12~94.18%로서 품종 및 수확시기에 뚜렷한 차이가 없었다. 탄수화물의 함량은 수확시기에 따른 차이가 없었으나, 품종간에는 시키부 품종에 비해 축양품종에서 다소 높았다. 그리고 조섬유소와 조단백질의 함량은 두 품종 다 수확시기에 따라 차이가 있었는데, 하절기에 수확한 것에 비해 동절기에 수확한 것이 다소 높았다. 조지방과 조회분의 함량은 품종에 따라 뚜렷한 차이가 없었으나 수확시기에 따라 하절기에 비해 동절기에 수확한 것이 높았다. 이러한 경향은 하절기에 비해 동절기에 가지의 생육이 늦어지는데 영향을 받는 것으로 생각된다.

Table 5. Changes in the components of eggplants by cultivar and harvesting season (%)

Cultivar	Harvesting season	Moisture	Carbohydride	Crude fiber	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Shikibu	Summer	93.88	0.55	3.38	0.32	1.27	0.60
	Winter	92.12	0.53	4.29	0.80	1.54	0.72
Chukyang	Summer	94.18	0.67	3.08	0.27	1.14	0.66
	Winter	92.33	0.65	4.02	0.78	1.57	0.65

유리당의 변화

Table 6은 가지의 품종과 수확시에 따른 유리당의 변화를 조사한 결과이며, 가지의 유리당의 조성은 glucose, fructose, sucrose, mannose 등 이었다. Glucose의 함량이 115.4~155.4mg/100g-fr.wt.로서 다른 유리당에 비해 함량이 높았고, fructose는 64.2~102.1mg/100g-fr.wt.이었고, sucrose, mannose 순으로 많았다. 총 유리당의 함량은 215.2~351.1mg/100g-fr.wt.이었고, 시키부 품종에 비해 축양 품종에서 다소 높은 경향이 있었다. 각 유리당의 함량은 동절기에 수확한 것이 하절기에

수확한 것에 비해 가지의 두 품종 모두에서 높았고, 총 유리당의 함량도 같은 경향이었다. 이러한 경향은 시키부 품종에 비해 축양 품종에서 뚜렷하였다. 또한 동절기에 비해 하절기의 일조량의 증가에 영향을 받는 것으로 생각된다.

Table 6. Changes in the free sugar contents of eggplants by cultivar and harvesting season (mg/100g-fr.wt)

Cultivar	Harvesting season	Glucose	Fructose	Sucrose	Mannose	Total
Shikibu	Summer	126.8	76.4	46.8	21.4	271.4
	Winter	115.4	64.2	23.2	12.4	215.2
Chukyung	Summer	155.4	102.1	69.8	23.8	351.1
	Winter	124.3	75.4	43.2	21.4	264.3

Table 7은 수출용 가지의 품종과 수확시기에 따른 유리 아미노산의 변화를 조사한 결과이다. 가지의 유리 아미노산의 함량은 arginine, leucine, isoleucine, lysine, phenylalanine, aspartic acid, valine 등이 다른 아미노산에 비해 높았고, 하절기 및 동절기에 수확한 시키부 품종의 총 유리아미노산의 함량은 각각 76.1, 73.4mg/100g-fr.wt.이었고, 축양의 경우에는 각각 111.8, 108.4mg/100g-fr.wt.이었다. 아미노산 유도체인 taurine, phosphoserine, β -alanine의 함량이 다른 유도체에 비해 높았다.

Table 7. Changes in the free amino acid and amino acid derivative contents of eggplants by cultivar and harvesting season (mg/100g-fr.wt)

Amino acid	Shikibu		Chukyung	
	Summer	Winter	Summer	Winter
Aspartic acid	8.8	9.5	17.5	17.2
Valine	7.5	7.3	12.0	11.5
Cystine	2.0	1.5	1.8	1.7
Histidine	4.8	4.1	6.9	7.2
Lysine	8.2	8.7	12.5	12.3
Methionine	1.9	1.7	2.2	2.8
Isoleucine	5.7	4.9	7.1	7.3
Leucine	7.4	7.2	13.1	12.6
Arginine	10.8	11.3	12.9	12.2
Tyrosine	4.1	3.7	7.1	6.4
Phenylalanine	6.6	6.5	10.1	9.8
Hydroxiphronine	0.7	0.4	0.2	0.3
Sarcosine	0.8	0.6	0.7	0.9
Phosphoserine	1.9	1.5	1.9	1.7
Taurine	2.0	2.2	2.4	2.2
Phosphoethanlamine	0.2	0.1	0.1	0.1
β -Alanine	1.8	1.2	2.0	1.4
Ornithine	0.8	1.0	1.1	0.8
Carnosine	0.1	-	0.2	-
Total amino acid	76.1	73.4	111.8	108.4

Table 8은 수출용 가지의 품종과 수확시기에 따른 비타민 C의 변화를 조사한 결과이다. 시키부와 축양의 품종의 환원형 비타민 C의 함량은 하절기에 수확한 것은 각각 11.83, 9.07 mg/100g-fr.wt.이었고, 동절기에는 각각 9.45, 7.17mg/100g-fr.wt.이었다. 환원형 비타민 C의 함량은 축양 품종의 가지의 비해 시키부 품종에서 높았다. 산화형 비타민 C의 함량은 수확시기와 품종에 따른 뚜렷한 차이가 없이 2.54~3.25mg/100g-fr.wt.이었으나 하절기에 수확한 가지에서 함량이 동절기에 수확한 가지에 비해 다소 높았다. 총 비타민 C의 함량은 하절기에 수확한 시키부와 축양 품종에서 각각 14.94, 12.32mg/100g-fr.wt.이었고, 동절기에는 각각 11.99, 10.01mg/100g-fr.wt.이었다. 품종에 따른 환원형과 총 비타민 C의 함량은 시키부 품종에서 축양에 비해 함량이 높았다. 수확시기에 따른 비타민 C의 함량은 시키부와 축양품종 모두 동절기에 비해 하절기에 높았다.

스페인산 가지의 비타민 C의 함량은 착과 28일에 약 3~7mg/fruit이며, 품종에 따라 차이가 있다고 보고(4)는 본 연구의 가지의 비타민 C의 함량과 차이가 있었다. 따라서 비타민의 함량은 식물의 품종과 생육 조건, 즉, 일조시간과 량, 수분의 함량, 성장온도 등에 영향을 받는 것으로 생각된다.

Table 8. Changes in the vitamin C contents of eggplants by cultivar and harvesting season (mg/100g-fr.wt)

Cultivar	Harvesting season	Ascorbic acid	Dehydro ascorbic acid	Total
Shikibu	Summer	11.83	3.11	14.94
	Winter	9.45	2.54	11.99
Chukyung	Summer	9.07	3.25	12.32
	Winter	7.17	2.84	10.01

가지의 품종과 수확시기에 따른 무기질의 함량을 분석한 결과는 Table 9와 같았다. 가지에 함유한 무기질 중에 칼륨과 나트륨의 함량은 각각 229.87~235.95, 135.98~156.28 mg/100g-fr.wt.로서 그 함량이 가장 많았고, 그 다음으로는 마그네슘과 칼슘의 함량이 많았다. 축양 품종의 나트륨, 칼슘 및 마그네슘의 함량은 시키부에 비해 높았다. 총 무기질의 함량은 389.35~420.02mg/100g-fr.wt.이었고, 축양 품종의 무기질의 함량이 시키부 품종에 비해 높았다.

Table 9. Changes in the mineral contents of eggplants

Cultivar	Harvesting season	Contents of mineral(mg/100g-fr.wt)								
		Na	K	Mg	Ca	Zn	Fe	Mn	Cu	Total
Shikibu	Summer	139.18	233.59	13.21	7.11	0.88	0.24	0.28	0.14	394.63
	Winter	135.98	229.87	14.89	7.20	0.85	0.23	0.22	0.11	389.35
Chung-yang	Summer	156.28	235.95	15.96	10.28	0.77	0.20	0.39	0.19	420.02
	Winter	152.47	231.58	16.21	10.40	0.72	0.15	0.30	0.16	411.99

요 약

본 연구는 일본 수출용으로 재배되고 있는 가지의 품질의 향상과 규격화를 위한 품종 및 수확시기에 따른 물성 및 성분의 변화를 조사하였다. 품종에 따른 크기와 중량은 시키부 품종에 비해 축양 품종에서 높았고, 하절기에 비해 동절기 수확한 가지의 크기와 중량이 낮았다. 가지의 과육의 pH와 당도는 품종간에 차이가 없었으나 수확시기에 따라 약간의 차이가 있었다. 가지의 glucose와 fructose의 함량은 각각 115.4~155.4, 64.2~102.1mg/100g-fr.wt.이었고, sucrose, mannose 순으로 많았다. 총 유리당의 함량은 215.2~351.1mg/100g-fr.wt.이었고, 시키부 품종에 비해 축양품종에서 다소 높은 경향이었다. 시키부 품종의 총 유리아미노산의 함량은 각각 76.1, 73.4mg/100g-fr.wt.이었고, 축양의 경우에는 각각 111.8, 108.4mg/100g-fr.wt.이었다.

시키부와 축양의 품종의 환원형 비타민 C의 함량은 하절기에 수확한 것은 각각 11.83, 9.07mg/100g-fr.wt.이었고, 동절기에는 각각 9.45, 7.17mg/100g-fr.wt.이었다. 산화형 비타민 C는 수확시기와 품종에 따른 뚜렷한 차이가 없이 2.54~3.25mg/100g-fr.wt.이었다. 총 비타민 C의 함량은 하절기에 수확한 시키부와 축양 품종에서 각각 14.94, 12.32mg/100g-fr.wt.이었으며, 동절기에 비해 하절기에 수확한 것에서 높았다. 칼륨과 나트륨의 함량은 각각 229.87~235.95, 135.98~156.28mg/100g-fr.wt.로서 그 함량이 가장 많았고, 총 무기질의 함량은 389.35~420.02mg/100g-fr.wt.이었고, 축양 품종의 무기질의 함량이 시키부 품종에 비해 높았다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 대형공동연구사업의 연구비 지원에 의한 수행된 연구결과의 일부이며, 한국과학재단 신진연구자 지원에 의해 수행된 연구과제임. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 유태종 (1976) 식품카르테, 박명사, p124-126
2. 엄영철 (1999) 수출가지 계약재배의 현황과 문제점. 시설원예연구, 12, 94-107

3. 엄영철 (2000) 일본의 가지 축성재배 기술. 시설원예연구, 13, 94-104
4. Estesban, R.M., Molla, E.M., Robredo, L.M., and Lopez-Andreu, F.J. (1992) Changes in the chemical composition of eggplant fruits during development and ripening. J. Agric. Food Chem., 40, 998-1000
5. Nederhoff, E.M. (1992) Effects of greenhouse grown eggplant(*Solanum melongena* L) I. Leaf conductance. Journal of Horticultural Science, 67, 795-803
6. Nederhoff, E.M. and Buitelaar, K (1992) Effects of CO₂ on greenhouse grown eggplant(*Solanum melongena* L) II. Leaf tip chlorosis and fruit production. Journal of Horticultural Science, 67 805-812
7. Naomi, T.G., Shapiro, B. Shshana, G., Ida, R. and Fallik, E (1993) Postharvest treatments to control eggplant deterioration during storage. Journal of Horticultural Science, 68, 689-693
8. Roysell, J.C., James, E.F. and Earl, P.B. (1973) Processing studies with eggplant. J. Amer. Soc. Sci., 99, 505-507
9. Fallik, B., Naomi, T.G., Shoshana, G., Ida, R., Shapiro, B. and Apelbaum, A. (1994) Bulk packaging for the maintenance of eggplant quality in storage. Journal of Horticultural Science, 69, 131-135
10. Lopez-Cantarero, I., Ruiz, J.M., Hernandez, J. and Romero (1997) Nitrogen metabolism and yeild response to increases in nitrogen-phosphorus fertilization : Improvement in greenhouse cultivation of eggplant(*Solanum melongena* Cv. *Bonica*). J. Agric. Food Chem., 45, 4227-4231
11. Macrae, R. (1988) HPLC in food and analysis. 2nd ed. AP, 71
12. Mill, M.B. Daron, C.M. and Roc, J.H. (1949) Ascorbic acid, dehydroascorbic acid and diketogluconic acid in fresh and processed foods, Anal. Chem. 29, 707-802
13. Constantin, R.J., Fontenot, J.E. and Barrios, E.P. (1974) Processing stuidies with eggplant. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 99, 505-507
14. 유영미, 서효덕, 김종기, 강남길, 손기철 (1997) 방울토마토의 품종별 과실특성 및 완숙과와 과숙과의 품질비교. 한국원예학회지, 38, 453-458