Korean J. Food Preserv.
Vol. 13, No. 3. pp. 322-328, June 2006

사단법인 한국식품저장유통학회
THE KOREAN SOCIETY OF FOOD PRESERVATION

수출용 가지의 염절임 중 품질변화

윤경영 · 홍주연[1] · 김광수 · 신승렬[1†]
영남대학교 식품영양학과, [1]대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Changes in Quality of Eggplants during Salting

Kyung-Young Yoon, Ju-Yeon Hong[1], Kwang-Soo Kim and Seung-Ryeul Shin[1†]
Department of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongbuk 712-749, Korea
[1]Faculty of Cuisine and Nutrition, Deagu Hanny University, Gyeongbuk 712-715, Korea

Abstract

This study was designed to investigate the quality of salted eggplants with mixed rice bran and salt during 7 days at 4℃ for the quality improvement and arrangement of eggplants exported to Japan. It was carried out to analyze the changes of the color, organic acids, amino acids and minerals during salting. L and b values of eggplants were decreased, and a value of eggplants was increased during salting. Organic acids such as acetic, citric, lactic, malic, and succinic acids were analyzed from eggplants. The contents of acetic and malic acid were decreased during salting, but citric and succinic acid contents were increased. The major amino acids were alanine, glycine, valine and leucine. Total amino acid content of *Chukyang* was decreased but that of *Shikibu* was not changed during salting. The major free amino acid was γ-aminobutyric acid, and contents of α-aminoadipic acid and γ -aminobutyric acid were increased during salting. Sodium and potassium were major minerals of eggplants. Sodium, potassium and magnesium were increased during salting.

Key words : eggplant, salting, amino acid, organic acid

서 론

가지(*Solanum melongena* Linne)는 가지과(*Solanaceae*)의 식물이며, 영명은 Eggplant, 독명은 Eierpflanze, 불명은 Aubergine으로서 모두 과실의 모양이 계란과 같다는 뜻이다. 가지의 원산지는 인도로 추정되며, 우리나라에서는 신라시대에 가지의 재배와 성장에 관한 기록(해동택사)이 남아있다. 가지는 비타민과 무기질의 좋은 영양급원일 뿐만 아니라 식이성 섬유소가 풍부하여 장운동 촉진과 변비를 예방하는 작용이 있고, 치통, 각기, 혈변, 하리, 화농에 대한 약리성분이 있는 것으로 알려져 있다(1). 또한 가지는 항균, 항종양, 항돌연변이 및 항암 작용을 가지는 것으로 보고되고 있다(2-5). 가지는 우리 식단의 부식으로 이용되고 있으나 그 소비형태는 찐 가지나물, 가지무침, 건조가지나물 등과 같이 매우 단순하여 그 소비량은 매우 적고 재배면적도 비교적 적은 편이다. 일본의 경우는 다양한 절임 식품으로 소비되고 있으며 재배면적도 상당히 많은 것으로 알려져 있다. 최근 들어 국내에서 생산된 가지의 많은 양이 일본으로 수출되어 고소득 작목으로 각광 받으면서 재배면적이 확대되고 있다. 또한 그 재배 방법도 다양하게 개발되어 노지 재배에서 탈피하여 시설재배, 수경재배로 확대되고 있다. 일본 수출용 가지는 8월에 이식한 가지 묘목에서 12월부터 익년 5월까지 수확이 가능하고, 국내에서 소비하는 가지에 비해 육질이 단단하고 길이가 짧고 맛도 우수한 것으로 알려져 있다. 그러나 가지는 생채형태로 포장되어 수출되고 있는데, 가지는 유통기간이 짧은 채소중의 하나로(6) 수출과정 중에 생리화학적 변화와 미생물의 증식에 의한 변질로 품질저하를 초래할 뿐만 아니라 수출 claim이 발생하여 생산 농가의 수출과정에서 많은 문제가 제기되고

†Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-810-1428, Fax : 82-53-814-1428

있다(7,8). 채소의 상품성을 유지시키고 shelf life를 연장하기 위해서는 저장 중 수분 손실과 생리화학적 변화를 최소화 하여야 한다. 이를 위해 저온저장, MA 저장, 감마선 조사, 표면 광택제 도포 등 여러 가지 저장 및 가공방법이 연구되고 있지만(9-13), 가공에 따른 시설이 필요하며 여전히 조직의 연화 등 물리 생리적 변화가 초래되고 있어 실용성 있고 효과적인 가공방법의 개발이 필요하다.

본 연구는 수출용 가지를 일차 가공함으로써 수출시 발생하는 문제점을 해소하고 품질면에서 우수한 가지의 수출 방안을 제시함과 더불어 내수시장을 확대를 함으로써 농가 소득 증대에 기여하고자 가지의 염절임 중 성분 변화를 조사 하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에서 사용한 수출용 가지(*Solanum melongena*, Linne) 품종인 축양(*Chukyang*)은 전남 전주재배영농단지에, 시키부(*Shikibu*)는 경북 달성재배영농단지에서 2004년 12월에 수확한 것을 시료로 하였다.

절임방법

가지의 절임은 시료 5 kg에 소금(1 kg, 천일염)과 미강을 1:1로 혼합하여 플라스틱 용기에 담은 후 저온실(4℃)에서 7일간 보관하였다.

색도 측정

가지의 외부와 내부의 색도는 Color meter(Minolta, CR-300, Japan)로 측정하여 이것을 Hunter 값 즉, 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)로 나타내었다.

유기산 정량

유기산 정량은 Cho 등(14)이 행한 방법에 따라 일정량의 시료 10 g을 증류수 50 mL를 가하여 균질화한 후 시료액으로 하여 Somogyi-Nelson법(15)에 의해 정량하였다.

구성 아미노산 정량

구성아미노산은 Yun 등(16)의 방법에 의해 가수분해관에 시료 50 mg과 6 N HCl 용액 10 mL을 주입하여 탈기, 밀봉한 뒤 105 ℃에서 24시간 동안 가수분해하고 여과, 농축하여 citrate buffer로 재 용해 한 후 아미노산자동분석기(Chrom20, Pharmacia Co., Sweden)를 사용하여 분석하였다.

유리 아미노산 정량

유리 아미노산은 일정량의 시료에 증류수를 가하여 유리아미노산을 추출한 것을 분석용 시료로 사용하였으며, 분석용 column(Lithium High Resolution PEEK)이 부착된 자동아미노산분석기(Biochrome20, Pamaciabiokorea, Korea)를 사용하여 분석하였다.

무기질 정량

무기질 정량은 시료 5 g에 증류수 50 mL를 가하여 10배 희석하여 용해한 다음 진한 질산 5 mL를 가하여 이를 전처리 시험용액으로 사용하였다. 전처리 방법은 microwave digestion system(ETHOS-1600, Milestone, Italy)을 사용하여 최고 600 W로 총 20분간 산분해한 용액을 무기질 분석시료로 하여 원자흡수분광광도계(Shimadzu AA-6701, Japan)로 분석하였다.

결과 및 고찰

색도의 변화

염절임 중 가지의 색도 변화를 측정한 결과는 Table 1과 같았다. 명도(L값)는 염절임이 진행될수록 품종에 관계없이 외부와 내부 모두 그 값이 감소하였으며, 축양품종 내부의 L값이 가장 많이 감소하였다. 적색도(a값)는 염절임 중 외부의 a값은 증가한 반면 내부의 a값은 감소하였으며, 품종간의 차이는 없었다. 황색도(b값)는 염절임이 진행될수록 외부의 b값은 감소한 반면 내부의 b값은 증가하였다. 대체로 가지 외부의 명도 L값과 황색도 b값은 감소하고 적색도 a값은 증가하였으며, 내부의 명도 L값은 감소하고

Table 1. Changes in the color of eggplant during salting

Kinds	Site	L value				a value				b value			
		Periods of salting(days)											
		0	3	5	7	0	3	5	7	0	3	5	7
Chukyang	skin	23.4	20.6	18.7	18.4	+1.7	+2.9	+2.9	+3.7	-1.4	-3.0	-2.6	-3.5
	flesh	84.2	73.8	73.4	66.1	-5.9	-7.6	-5.4	-5.0	+20.1	+29.7	+22.1	+23.8
Shikibu	skin	23.0	19.7	19.4	21.9	+2.4	+2.6	+3.3	+3.8	+1.7	-2.0	-3.2	-2.3
	flesh	81.9	74.6	76.2	70.7	-4.5	-5.7	-6.6	-6.8	+20.0	+24.0	+24.1	+23.6

b값은 증가하였다. Oh 등(17)은 순무 피클 저장 중 저장기간이 경과됨에 따라 순무 고형물의 L값이 감소하였다고 보고하였으며, Choi 등(18)은 오이지 담금의 색도 변화에서 저장기간이 길어질수록 가용성 물질의 용출로 인해 녹색의 오이지가 연한 녹황색을 갖게 된다고 보고하였다. 본 연구에서 가지 외부의 명도 L값이 감소한 이유는 산소의 존재 하에서 가지를 저장함에 따라 가지의 주요 색소인 anthocyanin이 산화 중합하여 갈색 색소를 생성한 것으로 생각된다.

유기산의 변화

가지에 미강과 소금을 혼합하여 염절임하는 동안 유기산 함량의 변화를 측정한 결과는 Table 2와 같았다. 염절임하지 않은 축양과 시키부 품종의 유기산은 총 5종 즉, acetic, citric, lactic, malic 그리고 succinic acid가 분리 정량되었다. 모든 구간에서 malic acid가 가장 많았으며, acetic acid와 malic acid가 대부분을 차지하였다. 염절임을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 acetic acid 함량은 각각 53.39 mg/100 g과 57.35 mg/100 g이었으며, 축양과 시키부 품종의 malic acid 함량은 각각 92.43 mg/100 g과 98.49 mg/100 g이었다. 염절임이 진행될수록 acetic acid와 malic acid의 함량은 감소하였으며, citric acid와 succinic acid의 함량은 약간 증가하였다. 염절임 7일째 축양과 시키부 품종의 acetic acid 함량은 각각 20.22 mg/100 g과 22.94 mg/100 mg이었으며, malic acid 함량은 각각 21.87 mg/100 g과 30.92 mg/100 g으로 축양 품종에 함유된 acetic acid와 malic acid의 함량이 시키부 품종에 함유된 acetic acid와 malic acid의 함량에 비해 높게 나타났다. 김치 저장에 관한 보고(19-21)에 따르면 김치류를 저장하면 저장기간이 길어질수록 lactic acid와 acetic acid는 증가하고 citric acid, malic acid 및 succinic acid는 감소한다고 보고하여 본 연구 결과와 다른 경향을 나타내었다. 이는 가지를 저온에서 저장함으로써 젖산 발효가 일어나지 않아 일반적인 침채류의 저장 중에 나타나는 유기산의 함량 변화와 다른 경향을 나타내는 것으로 생각된다.

구성아미노산의 변화

Table 3은 미강과 소금을 혼합처리하여 염절임한 가지의 염절임 중 구성아미노산의 변화를 조사한 결과이다. 절임을 하지 않은 가지의 주요한 아미노산은 alanine, glycine, valine, leucine, glutamic acid, aspartic acid이었고, 축양과 시키부 품종의 총 아미노산 함량은 각각 548.41 mg/100 g과 560.96 mg/100 g으로 축양 품종의 총 아미노산 함량이 시키부 품종의 총 아미노산 함량에 비해 약간 높았다. 염절임이 진행될수록 축양 품종의 총 아미노산 함량은 감소하여 저장 7일째 총 아미노산의 함량은 468.95 mg/100 g까지 감소하였다. 반면 시키부 품종의 경우 염절임하는 동안 총 아미노산의 함량 변화는 거의 없었으며, 염절임 7일째 총 아미노산의 함량은 569.40 mg/100 g이었다. 필수아미노산의 함량변화를 보면 시키부 품종이 축양품종에 비해 필수아미노산의 함량이 높았으며, 염절임이 진행될수록 두 품종모두 lysine을 제외한 모든 필수아미노산의 함량이 감소되었다.

유리아미노산과 그 유도체의 변화

미강과 소금을 혼합하여 염절임하는 동안 유리아미노산의 함량 변화를 나타낸 결과는 Table 4와 같았다. 염절임하지 않은 축양과 시키부 품종의 총 유리아미노산의 함량은 각각 21.62 mg/100 g과 14.51 mg/100 g으로 축양의 유리아미노산 함량이 시키부의 유리아미노산 함량보다 높았다. 염절임 3일째 유리아미노산의 함량은 약간 감소하여 축양과 시키부의 총 유리아미노산은 각각 15.44 mg/100 g과 13.45 mg/100 g로 측정되었다. 이후 염절임이 진행되는 동안 유리아미노산의 함량은 증가하여 염절임 7일째 축양과 시키부의 총 유리아미노산 함량은 17.67 mg/100 g과 14.01 mg/100 g으로 측정되었다. 염절임 동안 valine, cystine, leucine, tyrosine 및 phenylalanine의 함량은 증가한 반면 aspartic acid, methionine, isoleucine, histidine, lysine 및 arginine은 감소하였으며 glycine과 alanine의 함량변화는 없었다. Kang 등(22)은 배추김치 및 고들빼기 저장 중 유리아미노산이 증가하고, Park 등(23)은 갓 김치 숙성 중 유리

Table 2. Changes in the organic acid contents of eggplants during salting

(㎎/100 g-wet basis)

Amino acids	*Chukyang*				*Shikibu*			
	Periods of salting (days)				Periods of salting (days)			
	0	3	5	7	0	3	5	7
Acetic acid	53.39	30.85	26.73	20.22	57.35	35.25	21.52	22.94
Citric acid	1.33	1.88	2.20	2.12	1.15	1.22	1.24	1.45
Lactic acid	1.17	1.37	1.54	2.05	1.37	1.38	1.55	1.25
Malic acid	92.43	75.23	52.83	21.87	98.49	78.97	55.14	30.92
Succinic acid	7.64	9.85	10.46	9.87	7.64	8.88	9.46	8.16

Table 3. Changes in the amino acid contents of eggplants during salting

(mg/100 g-wet basis)

Amino acids		*Chukyang*				*Shikibu*			
		Periods of salting (days)				Periods of salting (days)			
		0	3	5	7	0	3	5	7
EAA[1]	Valine	64.34	59.73	49.61	48.95	76.50	60.94	51.20	43.20
	Methionine	2.29	1.42	1.40	1.70	2.07	1.63	1.45	2.72
	Isoleucine	31.04	28.75	22.84	21.89	35.59	29.70	24.64	25.55
	Phenylalanine	23.52	23.43	17.64	20.28	24.22	26.35	20.67	29.98
	Lysine	13.22	30.44	21.13	24.57	11.59	33.06	28.61	36.30
	Threonine	25.90	25.07	17.60	20.58	24.87	28.84	22.17	30.71
	Leucine	57.77	50.04	41.55	42.59	61.39	53.15	44.03	56.67
NEAA[2]	Aspartic acid	47.17	61.16	41.69	46.55	46.57	68.67	53.14	25.49
	Serine	27.32	26.82	19.34	25.34	24.10	35.97	26.10	30.27
	Glutamic acid	54.13	59.68	40.53	48.30	53.07	71.32	55.19	57.08
	Proline	24.73	21.87	17.18	17.04	26.91	23.82	19.10	12.65
	Glycine	67.23	80.84	78.86	62.53	54.88	91.17	89.91	88.67
	Alanine	87.05	76.41	62.62	61.00	97.94	81.34	94.04	95.23
	Cystine	2.56	1.58	1.90	2.10	tr[3]	1.69	1.58	tr
	Tyrosine	4.12	2.86	1.80	2.99	4.26	2.62	2.35	2.19
	Histidine	7.18	9.31	6.92	7.78	7.35	11.21	9.04	13.65
	Arginine	8.84	17.18	13.71	14.76	9.65	18.88	15.47	19.04
Total		548.41	576.59	456.32	468.95	560.96	640.36	558.69	569.40

[1]Essential Amino Acid.
[2]Nonessential Amino Acid.
[3]Trace.

Table 4. Changes in the free amino acid contents of eggplants during salting

(mg/100 g-wet basis)

Amino acids	*Chukyang*				*Shikibu*			
	Periods of salting (days)				Periods of salting (days)			
	0	3	5	7	0	3	5	7
Aspatic acid	3.43	0.51	0.39	0.26	1.89	0.61	0.51	0.36
Glycine	0.32	0.37	0.43	0.39	0.32	0.32	0.38	0.38
Alanine	1.10	1.11	1.22	1.50	0.91	0.92	0.93	0.87
Valine	2.30	3.30	3.64	4.02	1.45	1.37	2.35	1.51
Cystine	0.34	0.58	0.50	0.51	0.30	2.97	0.47	3.13
Methionine	0.56	0.01	0.01	0.11	0.35	0.05	0.01	0.04
Isoleucin	1.45	0.77	0.80	0.82	0.98	0.60	0.64	0.61
Leucine	2.53	2.34	2.43	2.91	1.44	1.39	1.43	1.54
Tyrosine	1.28	1.21	1.29	1.32	0.74	1.07	1.19	1.12
Phenylalanine	1.97	2.00	2.15	2.15	1.30	1.76	1.81	1.73
Histidine	1.44	0.51	0.51	0.52	0.83	0.46	0.50	0.51
Lysine	2.46	1.16	1.22	1.23	1.74	0.86	0.86	0.89
Arginine	2.44	1.57	1.59	1.93	2.26	1.07	1.19	1.32
Total	21.62	15.44	16.18	17.67	14.51	13.45	12.27	14.01

아미노산 함량이 증가한다고 보고하여 본 연구결과와 같은 경향을 나타내었다.

Table 5는 아미노산 유도체의 변화를 분석한 결과이다. Phosphoserine을 비롯하여 총 8종이 분리·분석되었으며, γ-aminobutyric acid, phosphoserine 및 taurine의 함량이 높았다. 염절임이 진행될수록 α-aminoadipic acid와 γ-aminobuyric acid의 함량이 크게 증가하였는데, 염절임 7일째 α-aminoadipic acid는 염절임 하지 않은 가지에 비해 약 60배의 증가를 보였다. 염절임 7일째 축양과 시키부 품종의 α-aminoadipic acid 함량은 각각 5.21 mg/100 g과 3.08 mg/100 g까지 증가하였다. 또한 축양과 시키부의 염절임 7일째 γ-aminobutyric acid 함량은 절이지 않은 가지에 비해 2배 이상 증가하여 각각 19.16 mg/100 g과 15.06 mg/100 g으로 측정되었다.

무기질의 변화

Table 6은 염절임 중 축양과 시키부 품종의 무기질 함량을 분석한 결과이다. 가지에 함유된 무기질 중 축양의 칼륨과 나트륨의 함량이 각각 231.58 mg/100 g과 152.47 mg/100 g, 시키부의 칼륨과 나트륨의 함량이 각각 229.87 mg/100 g과 135.98 mg/100 g으로 칼륨과 나트륨의 함량이 가장 많았고, 그 다음으로는 마그네슘과 칼슘의 함량이 많았다. 총 무기질 함량은 축양과 시키부 품종 각각 411.99 mg/100 g과 389.35 mg/100 g으로 축양 품종의 무기질 함량이 시키부 품종의 무기질 함량에 비해 높았다. 염절임이 진행될수록 나트륨, 마그네슘 및 칼슘의 함량이 크게 증가하였는데, 특히 염절임 7일째 축양과 시키부 품종의 나트륨 함량이 각각 5,757.77 mg/100 g과 7,764.13 mg/100 g으로 염절임을

Table 5. Changes in the contents of free amino acid derivatives of eggplants during salting

(mg/100 g-wet basis)

Amino acids	*Chukyang*				*Shikibu*			
	Periods of salting (days)				Periods of salting (days)			
	0	3	5	7	0	3	5	7
Phosphoserine	0.34	0.36	0.34	0.33	0.31	0.32	0.30	0.29
Taurine	0.43	0.29	0.21	0.20	0.43	0.27	0.24	0.24
Phosphoethanolamine	0.01	0.11	0.09	0.12	0.02	0.14	0.09	0.09
α-aminoadipic acid	0.08	3.87	4.68	5.21	0.05	3.78	3.29	3.08
β-alanine	0.27	0.18	0.20	0.19	0.24	0.13	0.14	0.13
γ-aminobutyric acid	7.42	17.31	18.16	19.16	9.48	14.17	15.26	15.06
Ornithine	0.16	0.07	0.07	0.09	0.20	0.07	0.09	0.11
1-methylhistidine	0.08	0.06	0.06	0.07	0.09	0.03	0.04	0.04
Total	8.79	22.25	23.81	25.37	10.82	18.91	19.45	19.04

Table 6. Changes in the mineral contents of eggplants during salting

Mineral	*Chuckyang*				*Shikibu*			
	Periods of salting (days)				Periods of salting (days)			
	0	3	5	7	0	3	5	7
Cu	0.16	0.22	0.16	0.22	0.11	0.11	0.16	0.11
Zn	0.72	1.10	0.93	1.23	0.85	1.23	0.73	1.16
Mn	0.30	1.37	1.80	1.88	0.22	0.86	0.88	1.45
Fe	0.15	0.18	0.11	0.14	0.23	0.27	0.14	0.17
Ca	10.40	36.93	20.92	36.29	7.20	23.64	13.39	30.28
Mg	16.21	18.32	25.84	31.21	14.89	17.58	21.37	28.19
K	231.58	239.82	240.18	246.31	229.87	234.58	241.41	243.28
Na	152.47	2741.79	3905.85	5757.77	135.98	3902.42	5922.05	7459.49
Total	411.99	3,039.73	4,195.79	6,075.05	389.35	4,180.69	6,200.13	7,764.13

하지 않은 가지에 비해 그 함량이 각각 37배와 55배로 나타나 나트륨의 증가가 현저하였다. 이는 삼투압 조절을 위해 염절임에 사용된 나트륨이 가지의 내부 속으로 많이 침투했음을 알 수 있다.

요 약

본 연구는 가지의 수출 경쟁력을 높이기 위한 방안으로 수출용 가지인 축양과 시키부 품종을 염가공품으로 개발하고자 하였다. 이를 위해 가지에 미강과 소금을 혼합하여 4℃에서 7일간 염절임하고, 염절임 중 가지의 색도, 유기산, 아미노산 및 무기질 함량의 변화를 조사하였다. 염절임이 진행될수록 가지의 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 증가하였다. Acetic acid, citric acid, lactic acid, malic acid 그리고 succinic acid가 분리정량 되었으며, 이 중 acetic acid와 malic acid가 대부분을 차지하였다. 염절임이 진행될수록 acetic acid와 malic acid의 함량은 감소하였으며, citric acid와 succinic acid의 함량은 증가하였다. 주요한 구성아미노산은 alanine, glycine, valine, leucine이었으며, 염절임이 진행될수록 축양 품종의 총 아미노산 함량은 감소하였고, 시키부 품종의 총 아미노산 함량 변화는 없었다. 주요한 유리아미노산은 aspartic acid, valine, leucine, lysine, arginine이었으며, 염절임이 진행되는 동안 유리아미노산의 함량은 증가하였다. 주요한 유리아미노산 유도체는 γ-aminobutyric acid이었으며, 염절임이 진행될수록 α-aminoadipic acid와 γ-aminobutyric acid의 함량이 증가하였다. 가지에 함유된 무기질 중 칼륨과 나트륨의 함량이 가장 많았으며, 염절임이 진행될수록 나트륨, 마그네슘 및 칼슘의 함량이 크게 증가하였다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 대형공동연구사업 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yoo, T.J. (1976) Food Carte. Pakmyusa, Seoul. p.124-126
2. Yoshikawa, K., Inagaki, K., Terashita, T., Shishyama, J., Kuo, S. and Shankel, D.M. (1996) Antimutagenic activity of extracts from Japanese eggplant. Mutation Res., 371, 65-71
3. Samaru, Y. (1989) Anticarcinogenic effects of green or yellow vegetable. Japan Food Sci., 3, 76-81
4. Shinohara, K. (1992) Mechanism of cancer prevention of vegetables. Noukyuen, 67, 210-216
5. Ohgaki, H., Takayama, S. and Sugimura, T. (1991) Carcinogenicities of heterocyclic amines in cooked food. Mutation Res., 259, 399-410
6. Jha, S.N. and Matsuoka, T. (2002) Surface stiffness and density of eggplant during storage. J. Food Engineering, 54, 23-26
7. Admiciki, F. (1985) Effects of storage temperature and wrapping on the keeping quality of cucumber fruits. Acta Horticulturae, 156, 269-272
8. Chartzoulakis, K.S. (1995) Salinity effects on fruit quality of cucumber and eggplant. Acta Horticulturae, 379, 187-192
9. Jha, S.N., Matuoka, T. and Miyauchi, K. (2002) Surface gloss and weight of eggplant during storage. Biosystems Engineering, 81, 407-412
10. Fallik, E., Temkin-Gorodeiski, N., Grinberg, S., Shapiro, B., Rosenberger, I. and Apelbaum, A. (1993) Maintenance of eggplant fruits quality inside lining during storage. Hssadeh, 73, 1120-1123.
11. Leisbeth, J., Frank, D., Tom, D.R. and Johan, D. (2003) Designing equilibrium modified atmosphere packages for fresh-cut vegetables subjected to change in temperature. Lebensmittel-Wissenschaft und-technologie, 33, 78-87
12. Narvaiz, P. (1994) Some physicochemical measurements on mushrooms (*Agaricus campestris*) irradiated to extended shelf life. Food Sci. Technol., 27, 7-10
13. Paull, E.R. (1999) Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. Postharvest Biol. Technol., 15, 263-277
14. Cho, Y.S., Park, S.K. and Lee, H.Y. (1991) Composition of free sugars, organic acids and free amino acids in loquat flesh. J. Korean Soc. Food Nutr., 20, 89-93
15. Nelson, N. (1944) A photometric adaptation of the somogyi method for determination of glucose. J. Biol. Chem., 153, 375-380
16. Yun, S.J., Kim, N.Y. and Jang, M.S. (1994) Free sugars, amino acids, organic acids and minerals of the fruits of paper mulberry(*Broussonetia kazinoki Siebold*). J. Korean Soc. Food Nutr., 23, 950-953
17. Oh, S.H., Oh, Y.K., Park, H.H. and Kim, M.R. (2003) Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different picking spices during storage. Korean J. Food Preservation, 10, 347-353
18. Choi, H.S., Ku, K.H., Kim, J.G. and Kim, W.J. (1990) Combined effect of salts mixture addition and brining

in hot solution on the Korean pickle fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 22, 856-870

19. Kim, I.K., Kim, S.H. and Kim, S.D. (1996) Effect of initial temperature of salt solution during salting on the fermentation of *Kimchi*. J. Korean Soc. Food Nutr., 25, 747-753
20. Park, I.Y., Kim, S.H. and Kim, S.D. (1996) Effect of organic acids addition during salting on the fermentation of Kimchi. J. East Asian Dietary Life, 6, 195-204
21. Ku, K.H., Kang, K.O. and Kim, W.J. (1988) Some quality changes during fermentation of *Kimchi*. Korean J. Food Sci. Technol.. 20. 476-482
22. Kang, D.H., Woo, Y.S., Lee, Y.K. and Chung, S.Y.. (1983) Organic constituents in Kimchi(Ixeris sonchifolia H.)-On free amino acids. Korean J. Food Nutr., 12, 225-229
23. Park, S.K., Cho, Y.S., Park, J.R., Moon, J.S. and Lee, Y.S. (1995) Changes in the contents of sugar, organic acid, free amino acid and nucleic acid-related compounds during fermentation of leaf mustard-*Kimchi*. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 48-53

(접수 2005년 12월 13일, 채택 2006년 5월 12일)