

다진 생강의 저장성 증진에 관한 연구

최윤희* · 이상복 · 김명숙¹

호남농업시험장, ¹군산전문대학 식품영양학과

초록 : 다진 생강의 저장성을 향상시키고자 다진 생강에 citric acid 0.5~2.0% 처리는 초기 pH 3.1~4.6으로 8개월 후에도 대체로 양호하였으며, citric acid 0.5% 처리의 polyphenol oxidase (PPO) 활성은 NaCl 5.0%나 ascorbic acid 0.5%처리보다 낮았고 항산화제인 ascorbic acid는 citric acid에 비하여 쉽게 변질되었다. NaCl(5.0%)+citric acid(0.5%)나 NaCl(5.0%)+citric acid(1.0%)의 혼합처리로 NaCl 5.0% 단일처리에 비하여 pH 및 PPO활성이 낮아졌으며 12개월 경과 후에도 양호하였고, NaCl(5.0%)+ascorbic acid(0.5%)처리는 NaCl(5.0%)+citric acid(0.5%)처리와 비교하여 pH에는 큰 차이가 없었으며 4개월째 PPO활성이 급격히 증가하여 무처리보다도 높았으나 변질되지 않았다. 또한 NaCl+citric acid+ascorbic acid의 세 가지 혼합처리 중 5.0%+0.1%+0.1%, 5.0%+0.25%+0.1%, 5.0%+0.5%+0.1% 등의 처리는 8개월 저장시까지 대체로 양호하였으나 그 이후에는 변색이나 이취가 발생되어 장 기준에는 5.0%+0.5%+0.25%처리가 보다 효과적이었다.(1996년 12월 11일 접수, 1997년 2월 21일 수리)

서 론

생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 인도와 말레이시아 등 열대아시아지역이 원산지로서 생강과에 속하는 다년생 초본식물이며, 근경은 특유의 맛과 향기를 지니고 있어 세계적으로 널리 애용되고 있다.

생강의 적정 저장조건은 온도 12~16°C, 습도 90~95%로서 10°C 이하에서는 생리적 장해를 입어 부패하게 되고 18°C 이상에서는 발아하게 되므로 저장관리가 어려워 우리나라의 경우 생강 주산지 농가에서는 지하 5~7 m의 토굴에 저장하고 있는데, 부패율이 높고 4월 이후에는 저장중 발아율도 높아 질적, 양적 손실이 적지 않다.^{1,3)}

이와 같이 생강은 동계에 저장조건의 유지가 어려워 가정에서의 저장이나 보관은 더욱 어려우며 조리시 간편하게 이용할 수 있는 박피·다진생강을 냉장고에 보관해도 짧은 기간내 변색, 변질되는 등 쉽게 손상을 받는다.

생강의 저장이나 가공 중의 변질에서 주요한 것은 갈변인데 가식부분이 공기 중에 노출되었을 경우 쉽게 반응하여 착색, 향미, 영양가의 변화를 초래한다. 이것은 생강 중에 존재하는 polyphenol화합물이 polyphenol oxidase(PPO)나 peroxidase에 의해 산화되는 효소적갈변으로 생각되며 생강 중에는 polyphenol화합물로 DL-DOPA, polyphenol, caffeic acid, *o*-coumaric acid가 확인되었다.⁴⁾

유통되고 있는 생강의 가공품으로는 주로 조리, 이용시 간편한 분말생강의 형태이나 건조과정 중의 향미손실로 이용범위가 적으며 김치나 찌개용으로는 주로 다진생강을 사용하고 있다. 다진생강은 다진마늘과 달리 저장력이 약하므로 보관이 어려우며 다진마늘에 관한 연구는 다수 보고^{5,7)}되어 있으며 제품도 시판 중이나 생강저장이나 가공에 관한 연구는 소수에 지나지 않으며 더우기 다진생강에 관한 연

구는 거의 보고되어 있지 않다.

본 연구는 다진생강의 저장성을 증진시키고 품질향상에 기여하고자 식용가능하며 방부력이나 항산화 효과를 지닌 몇 가지를 처리한 후 색상, 향미, pH, polyphenol oxidase 활성 등 처리기간별 품질에 관한 요인을 조사하였다.

재료 및 방법

재료 및 저장방법

생강은 전북 봉동에서 재배하여 수확 후 농가토굴에 저장했던 것을 꺼내어 수세후 박피하고 마쇄기로 마쇄한 후 다진생강 100 g 중량에 대한 비율로 NaCl(2.5~10%), citric acid(0.5~2.0%) ascorbic acid(0.5~2.0%)를 농도별로 처리하여 유리병과 petri dish에 담아 뚜껑 위에 parafilm으로 밀봉하고 냉장고(5°C)에 보관하면서 조사시기별로 꺼내어 시료로 하였다.

NaCl+citric acid, NaCl+ascorbic acid, NaCl+citric acid+ascorbic acid의 처리는 다진생강 중량에 대한 농도별로 첨가하고 위에서와 같이 보관하면서 조사시기별로 꺼내어 시료로 하고 혼합처리 효과를 조사하였다.

색상, 향미 및 pH

냉장고(5°C)에 보관한 시료를 시기별로 꺼내어 색깔은 변색정도를 육안으로 관찰하고 향미는 냄새를 맡아 신선한 다진 생강과 비교하여 생강의 향과 같은 경우 및 이취가 날 경우로 구분하여 표기하였다. pH는 시료와 증류수를 1:5로 혼합하여 잘 섞은 후 pH meter를 사용하여 측정하였다.

PPO 활성⁸⁾

5 g의 다진생강에 1%의 carbowax 6,000을 함유한 0.1 M

찾는말 : chopped ginger, storage, NaCl, citric acid, ascorbic acid
*연락처자

phosphate buffer(pH 6.5) 10 ml를 가하여 혼합하고 교반한 후 원심분리기를 이용하여 8,000 rpm에서 20분간 원심분리시킨 다음 상정액을 취하여 조효소액으로 하였다. 기질로서 10 mM pyrogallol 1.5 ml에 0.1 M phosphate buffer (pH 6.5) 1.2 ml을 혼합한 액을 반응혼합액으로 하여 여기에 조효소액 0.3 ml를 가하여 spectrophotometer (Shimadzu UV-2100)를 이용하여 420 nm에서 초기반응 및 5분내 일어나는 반응의 흡광도를 측정하여 반응시간에 따른 흡광도의 변화로서 나타냈다.

결과 및 고찰

색상 및 향미변화

다진생강에 식염, 구연산, 아스코르빈산을 각기 농도별로 처리한 후 색상 및 향미를 조사해 본 결과 Fig. 1 및 Table 1에서와 같이 식염 2.5% 처리한 경우 1개월 경과 후 변질되어 이취가 발생했고, 5% 처리에서는 8개월째 이취가 발생했으며, 10% 처리는 8개월 경과 후에도 변질되지 않았으나 강한 짠맛을 나타내었다. Cut 양배추에 식염을 1% 농도로 처리했을때 식미에 영향을 미치지 않고 갈변을 억제하였다는 보고⁸⁾가 있으며 식염농도 5% 이상에서 부패균 등 미생물 발육이 억제된다고 하였다.⁹⁾

식염이나 아스코르빈산의 처리는 황색을 띄었으나 구연산 처리는 살색에 가까운 담황색을 띄었으며 구연산 0.5~2.0% 처리는 0.5%처리에서 약간의 색상변화가 있었지만 변질되지는 않았다.

항산화제인 아스코르빈산 처리는 1% 이상의 농도에서 변색과 변질이 심하였는데, 배 등¹⁰⁾은 다진마늘에 아스코르빈산, BHA, L-cysteine 같은 항산화제 처리시 무처리에 비하여 변색이 심하였다고 한 반면 cut 상추를 1% 아스코르빈산에 세척 후 저밀도 PE필름에 5°C 저장시 갈변도가 감소되었다는 보고¹⁰⁾가 있는데, 본 실험에서는 아스코르빈산 처리는 무처리에 비하여 효과적이었으나 구연산 처리에 비하여 효과가 낮았다.

한편, Table 2에서와 같이 식염+구연산 처리는 5.0+0.5%나 5.0+1.0% 모두 12개월 경과 후에도 색상 및 향미가 변질되지 않았으며 식염+아스코르빈산의 5.0+0.5% 처리는 12개월 경과 후에도 양호하였으나 아스코르빈산 농도가 약간 높은 5.0+1.0% 처리는 8개월째 변색되었다. 식염, 구연산이나 아스코르빈산을 단일처리 했을 경우보다 혼합처리 함으로써 상승효과를 가져와 단일처리보다 낮은 농도로 저장기간을 연장할 수 있어 보다 효과적이었다.

식염+구연산+아스코르빈산의 세 가지를 혼합처리 하였을 경우에는 5.0+0.5+0.25% 처리를 제외한 대부분 처리에서 8개월 경과 이후에 변색되거나 이취가 발생하여 식염+구연산이나 식염+아스코르빈산의 처리에 비하여 효과적이지 못하였는데, 이것은 Edward 등¹¹⁾의 냉동저장과일에 아스코르빈산과 구연산을 혼합처리한 경우 아스코르빈산 단독처리에 비하여 산화된 상태였다는 보고와 같은 원인에 의한 것으로 생각된다.

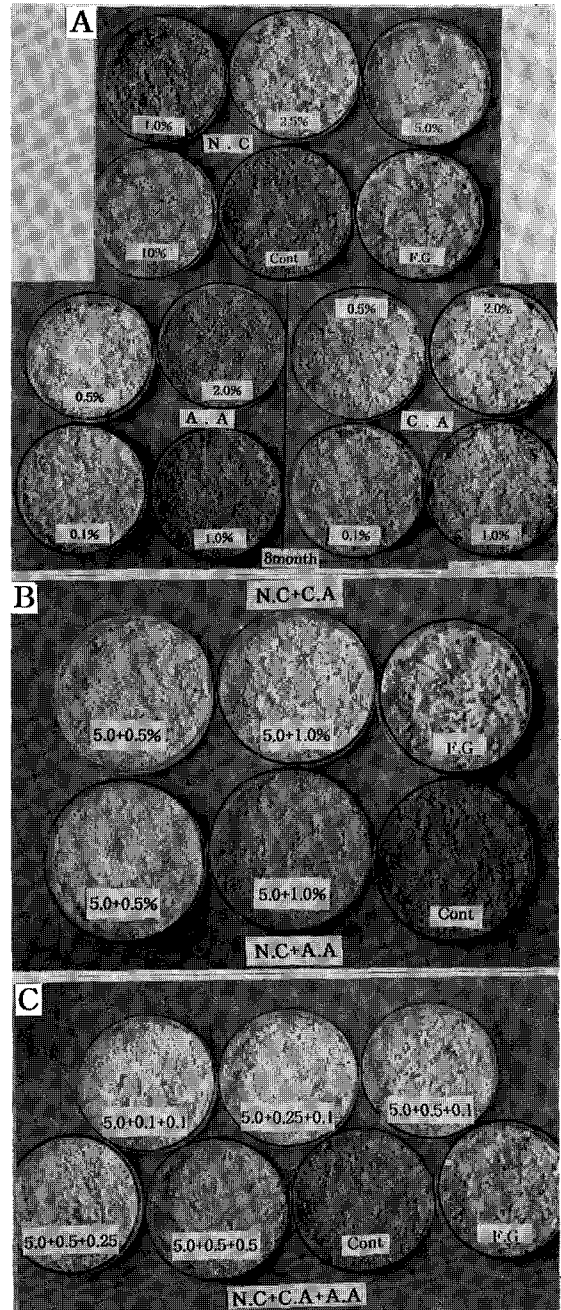


Fig. 1. Browning of chopped ginger treated with various chemicals. A, NaCl, citric acid ascorbic acid after 8 month storage; B, NaCl+citric acid and NaCl+ascorbic acid after 8 month storage; C, NaCl+citric acid+ ascorbic acid after 8 month storage; F.G, fresh ginger; Cont, no treatment; N.C, NaCl; C.A, citric acid; A.A, ascorbic acid.

pH 변화

다진생강에 식염, 구연산, 아스코르빈산을 농도별로 각각 처리한 후 5°C 냉장고에 보관하면서 기간별로 pH를 조사해 본 결과 Fig. 2에서와 같이 식염 처리농도가 진행될 수록 pH가 낮아 식염 10% 처리의 경우 초기 pH 5.7에 비하여 2.5% 처리구는 pH 6.0을 나타냈으며 처리기간이 경과할 수록 다소 증가하는 경향이었으며, Table 1에서와 같이 기간이 경과할 수록 변질이 심한 무처리구나 2.5% 처리에서 급격한 증가현상을 나타냈다.

Table 1. Changes in color and flavor of variously treated chopped ginger during storage at 5°C.

Treatments	(%)	1 Month		2 Months		4 Months		8 Months	
		Color	Flavor	Color	Flavor	Color	Flavor	Color	Flavor
NaCl	2.5	Yellow	Stink	Yellow	Stink	Dark-yellow	Stink	Dark-yellow	Stink
	5.0	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Stink
	10.0	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Good
Citric acid	0.5	Citrine	Good	Citrine	Good	Yellow	Good	Yellow	Good
	1.0	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good
	2.0	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good
Ascorbic acid	0.5	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Good	Dark-yellow	Stink
	1.0	Yellow	Good	Yellow	Good	Brown	Stink	Dark-brown	Stink
	2.0	Yellow	Good	Yellow	Good	Brown	Stink	Brown	Stink
Control		Brown	Stink	Brown	Stink	Dark-brown	Stink	Dark-brown	Stink

Table 2. Changes in color and flavor of variously treated chopped ginger during storage at 5°C.

Treatments	(%)	4 Months		8 Months		12 Months	
		Color	Flavor	Color	Flavor	Color	Flavor
N.C+C.A	5.0+0.5	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good
	5.0+1.0	Citrine	Good	Citrine	Good	Citrine	Good
N.C+A.A	5.0+0.5	Yellow	Good	Yellow	Good	Yellow	Good
	5.0+1.0	Yellow	Good	Dark-yellow	Good	Dark-yellow	Good
N.C+C.A+A.A	5.0+0.1+0.1	Citrine	Good	Citrine	Good	Light-brown	Stink
	5.0+0.25+0.1	Citrine	Good	Citrine	Good	Light-brown	Good
	5.0+0.5+0.1	Citrine	Good	Citrine	Good	Dark-yellow	Good
	5.0+0.5+0.25	Citrine	Good	Citrine	Good	Yellow	Good
	5.0+0.5+0.5	Yellow	Good	Dark-yellow	Good	Light-brown	Stink
Control		Dark-brown	Good	Dark-brown	Stink	Dark-brown	Stink

*N.C, NaCl; C.A, citric acid; A.A, ascorbic acid.

박 등¹²⁾은 인삼에 식염 처리시 식염 농도가 높을 수록, 또한 pH가 낮아질 수록 갈색도가 낮아졌으며 식염 농도별 처리시 중성부근에서 색의 형성이 촉진되며 산성부근에서 억제되었다고 한 바와 같이 본 실험에서도 식염 농도가 낮을 수록 pH가 중성부근이었으며 변색 및 변질이 심하였다.

권 등¹³⁾은 생 홍고추 페이스트 제조시 식염을 10% 농도로 첨가하므로써 pH를 4.5 이하로 낮추어 산성화시킬 수 있었다고 하였는데 본 실험에서는 식염 10% 처리시 pH 5.7로 보다 높은 경향이였다.

한편 구연산 처리시는 같은 농도의 아스코르빈산 처리에 비하여 pH가 낮았으며 Table 1의 기간별 품질과 비교해 볼 때 구연산이 아스코르빈산에 비하여 낮은 pH로 변색에 대한 저항력과 항균력이 더 강한 것으로 생각된다.

배 등³⁾은 다진마늘에 1% 구연산 처리시 pH 4.0~5.0이었다고 하였는데, 본 실험에서는 구연산을 1% 처리시 pH 3.6~4.7을 나타내어 약간 낮은 경향이였다.

식염+구연산이나 식염+아스코르빈산의 혼합처리구의 pH는 Fig. 3에서와 같이 무처리구가 pH 6.0~9.5인데 비하여 pH 3.8~5.0으로 산성을 나타냈으며 시일이 경과할 수록 초기의 pH에 비하여 미미한 증가를 나타냈으며 식염 5%+아스코르빈산 0.5%처리구의 pH가 4.6~5.0으로 네 처리 중 가장 높았으나 Table 2에서와 같이 색상, 향미 등이 변질되지 않았다.

마늘퓨레 제조시 마늘 페이스트에 식염과 구연산을 가해 pH를 4.0으로 조절하여 제조¹⁴⁾하는 것으로 되어 있는데 본 실험의 식염+구연산 5.0+0.5%나 5.0+1.0% 처리의 pH가 3.8~4.4로 pH 4.0에 근접하였다.

식염+구연산+아스코르빈산의 세 가지 혼합처리구의 pH는 3.7~5.3으로 식염+구연산이나 식염+아스코르빈산의 혼합처리구와 비교하여 큰 차이는 없었으나 증감의 폭은 보다 심하였다.

Table 2의 색상, 향미와 비교해 볼 때 5.0+0.5+0.5%의 8개월째 변색된 것을 제외하고는 8개월까지 모든처리에서 변질되지 않았으며, pH가 5.0~5.3으로 가장 높은 5.0+0.1+0.1%구와 아스코르빈산의 첨가량이 보다 많은 5.0+0.5+0.5%처리구는 12개월째 변질되었다.

Polyphenoloxidase (PPO) 활성

식품의 효소적 갈변은 산화 환원반응의 결과로 여기에는 PPO가 주로 관여하는데 이것은 과일과 채소의 갈변 및 이취생성에 관련되며 채소의 갈변은 PPO에 의해 phenol계 화합물이 quinone으로 산화되고 이것이 중합되어 melanine을 생성하여 일어나는 것으로 알려져 있다.^{15,16)}

식염(2.5%, 5.0%), 구연산(0.5%), 아스코르빈산(0.5%)의 PPO 활성은 Fig. 4에서와 같이 4개월째에 높았다가 8개월째는 초기와 유사한 정도로 감소하였고 아스코르빈산

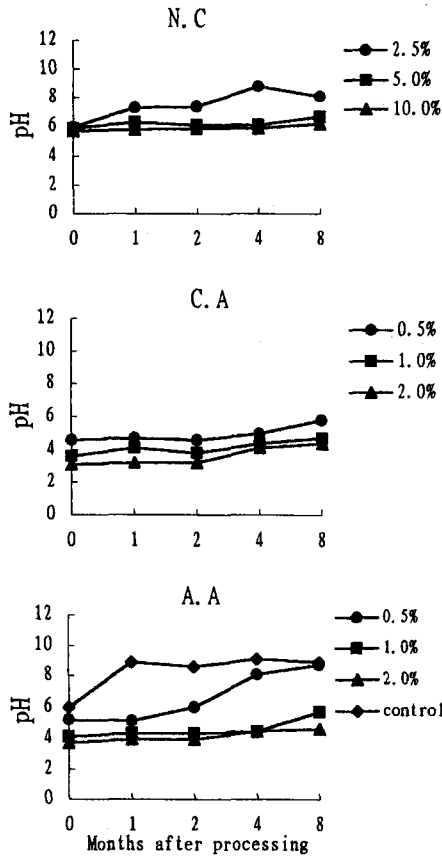


Fig. 2. Changes in pH of chopped ginger during storage at 5°C. N.C, sodium chloride; C.A, citric acid; A.A, ascorbic acid.

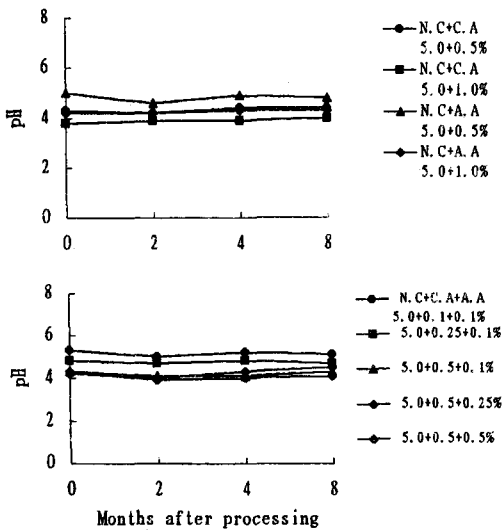


Fig. 3. Changes in pH of chopped ginger during storage at 5°C. N.C, sodium chloride; C.A, citric acid; A.A, ascorbic acid.

0.5%, 식염 2.5% 처리, 무처리 순으로 높아서 아스코르빈산 0.5% 처리와, 식염 2.5% 처리가 무처리보다 높아 육안으로 관찰되는 갈변과 PPO 활성의 차이는 PPO 활성 측정을 장기적인 간격으로 측정하였기 때문인지 차이가 있었다.

구연산 0.5% 처리시 PPO 활성이 가장 낮아 효과적이었는데 Jeffery 등¹⁷⁾도 양송이 가공 중 PPO 활성 조절을 위해

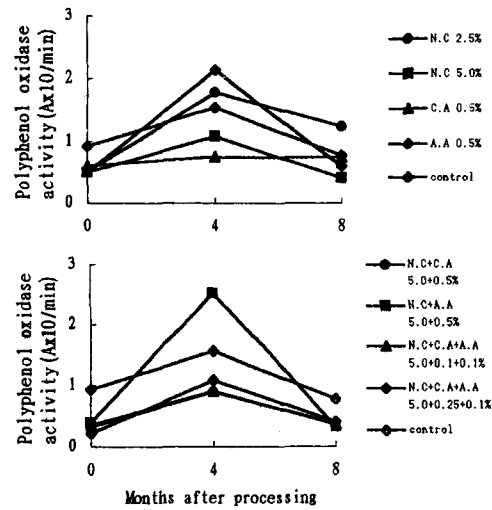


Fig. 4. Changes in polyphenol oxidase activity of chopped ginger during storage at 5°C. N.C, sodium chloride; C.A, citric acid; A.A, ascorbic acid.

구연산을 사용하여 pH를 4.0으로 하였을 때 불활성화되었으며, pH 7.0과 pH 4.0 사이에서 급격히 감소하여 구연산은 효소적 및 비효소적 활성저해에 효과적이었다고 보고한 바 있다.

식염+구연산이나 식염+아스코르빈산의 두 가지 혼합처리나 식염+구연산+아스코르빈산의 세 가지 혼합처리는 식염(5.0%)+구연산(0.5%)와 식염(5.0%)+구연산(0.1%)+아스코르빈산(0.1%)이 낮았으며 아스코르빈산 함량이 많은 식염(5.0%)+아스코르빈산(0.5%) 처리가 가장 높고 그 다음이 무처리 순이었다. Table 2의 품질과 비교해 볼 때 식염(5.0%)+구연산(0.5%) 처리구는 12개월째에도 변질되지 않았다. 식염(5.0%)+구연산(0.1%)+아스코르빈산(0.1%)처리는 8개월까지는 변질되지 않았으나 12개월째 변질되어 식염(5.0%)+구연산(0.5%)처리가 양호한 것으로 생각된다.

다진생강에 식염, 구연산, 아스코르빈산을 각각 단일처리 하는 것 보다 이들을 혼합처리 했을 때는 단일처리시보다 상승작용에 의한 효과로 저농도로서 장기간 보존할 수 있었는데, 이것은 적절한 pH유지와 미생물 오염방지로 품질을 유지할 수 있었으며 효소적 갈변 원인물질인 PPO의 활성을 낮추었기 때문인 것으로 생각된다.

이상의 결과로 다진생강의 저장기간을 연장하고 저장 중 안정성 및 향미와 색상을 유지하는데 첨가제로서 식염의 단일처리는 10%의 농도가, 구연산은 0.5~2.0%의 농도가 요구되었으나 혼합처리에는 식염(5.0%)+구연산(0.5%), 식염(5.0%)+아스코르빈산(0.5%), 식염(5.0%)+구연산(0.5%)+아스코르빈산(0.25%) 등이 양호하였으며 pH, 색상, 향미, PPO 활성 등을 고려해 볼 때 식염(5.0%)+구연산(0.5%)나 식염(5.0%)+구연산(1.0%)의 처리는 저농도로서 장기간 저장할 수 있어서 보다 효과적인 처리라고 생각된다.

앞으로 다진생강 연구의 발전을 위해 처리 및 보존기간 별 미생물 활성변화, PPO 활성, 페놀계 화합물 및 살균공정

에 대해 상세하게 검토해야 될 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 이병일, 표현구 (1990) 채소학. 한국방송통신대학 교재. P. 303-307.
2. 이우승 (1983) 마늘 생강 재배법. 송원문화사.
3. 최윤희, 이상복, 소재돈, 이경수 (1995) 저장량과 환기구 크기가 움저장생강의 저장성에 미치는 영향. 한국농화학회지 **2(1)**, 195-202.
4. 김용휘, 유창성 (1988) 생강중 몇가지 특수성분의 분석. 전북대학교 농대논문집 **19**, 43-50.
5. 배로나, 이승구 (1990) 다진마늘의 갈변에 관여하는 요인과의 방지를 위한 방법. 한국원예학회지 **31(3)**, 213-218.
6. 배로나, 이승구 (1990) 다진마늘의 청변에 관여하는 요인과의 방지를 위한 방법. 한국원예학회지 **31(4)**, 358-362.
7. 장창문 (1990) 마늘의 저장가공 보존법 개발연구. 농촌진흥청 농촌생활과학(추계호) 5-8.
8. 太田英明 (1992) 一次 加工野菜の品質保持技術. 日本 農業および 園藝 **67(1)**, 111-117.
9. 김재욱, 이계호 (1983) 농산가공. 한국방송통신대학 교재 19-20.
10. 河野登夫, 椎名武夫 (1989) カット野菜の加工. 流通過程における 品質保持技術. 日本食品工業學會誌 **36(2)**, 159-169.
11. Edward R., D.S. Bartlett, and M. M. Hard (1953) An application of oxidation-reduction potentials to frozen fruits treated with ascorbic acid and ascorbic-citric acid mixtures. *Food Technology*, April 153-156.
12. 박명환, 이종원, 이종태, 김교창 (1993) NaCl농도가 인삼의 ginsenoside 함량과 pH 및 색의 변화에 미치는 영향. 농화학회지 **36(4)**, 260-264.
13. 권동진, 조진호, 김현구, 박무현 (1990) 생홍고추 페이스트의 장기저장조건 설정. 한국식품과학회지 **22(4)**, 415-420.
14. 김동만, 김길환 (1990) 저장마늘의 녹변현상에 관한 연구. 한국식품과학회지 **22(1)**, 50-55.
15. Mager, A. M. and Harel, E. (1979) *phytochemistry* **18**, 193.
16. 최인호, 정동선, 조남숙, 심영현 (1987) 후지사과 polyphenol oxidase의 특성 및 활성억제. 한국농화학회지 **30(3)**, 278-284.
17. Jeffery D. M. and A. Kilara. (1983) *J of Food Science* **48**, 1479-1483.

Improvement of Quality and Prolongation in Chopped Ginger Storage

Yoon-Hee Choi^{1*}, Sang-Bok Lee¹ and Myeong-Sook kim²(¹National Honam Agricultural Experiment Station, Iksan San 570-080, Korea; ²Department of Food Science and Nutrition, Kunsan Junior College, Kunsan, Korea)

Abstract : To improve the quality and prolongation of chopped ginger, they were treated with NaCl, citric acid, ascorbic acid alone or combination of them at 5°C. The browning and stink of chopped ginger were prevented by adding 10% NaCl, 0.5~2.0% citric acid, but the control became severely browned and deteriorated after 1 month storage. The application of 0.5% citric acid maintained citrine color and decreased the activity of polyphenol oxidase(PPO) more significantly compared to 5.0% NaCl or 0.5% ascorbic acid. Ascorbic acid treatment become browned at 1.0~2.0% and easily deteriorated compared to citric acid. Citric acid(0.5%) or ascorbic acid (0.5%) treatment was largely variation of pH compared to NaCl(5.0%)+citric acid(0.5%) or NaCl(5.0%)+ascorbic acid(0.5%) treatment during 8 month storage. The activity of PPO in NaCl(5.0%)+ascorbic acid(0.5%) treatment was elevated after 4 month storage. In chopped ginger, NaCl(5.0%)+citric acid(0.5%)+ascorbic acid(0.25%) treatment was more effective than 5.0%+0.1%+0.1%, 5.0%+0.5%+0.1% during 12 month storage.

Key words : chopped ginger, storage, NaCl, citric acid, ascorbic acid

*Corresponding author