

가지의 절임방법에 따른 성분변화

윤경영¹ · 홍주연² · 신승렬^{2*}

¹영남대학교 식품영양학과

²대구한의대학교 한방식품조리영양학부

Effect of Salting Methods on Component and Quality Characteristics of Eggplants

Kyung-Young Yoon¹, Ju-Yeon Hong² and Seung-Ryeul Shin^{2*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongbuk 712-749, Korea

²Faculty of Cuisine and Nutrition, Deagu Hanny University, Gyeongbuk 712-715, Korea

Abstract

This study was carried out to analyze the physicochemical properties according to salting methods of eggplants exported mainly to Japan. Moisture contents of *Chukyang* and *Shikibu* were decreased after 3 days of salting regardless of salting methods. The decrease of moisture content in mixed treatment of rice husk and salt was higher than that of salt treatment after 7 days of salting. Ash contents of *Chukyang* and *Shikibu* were increased according to extended salting time regardless of salting methods. The Brix of *Chukyang* and *Shikibu* without salting were 4.0°brix and 5.0°brix, respectively, and were increased according to extended salting time regardless of kinds and salting methods. pH of *Chukyang* and *Shikibu* without salting were 6.04 and 6.00, respectively. Extended the salting time from 0 to 7 days did not result in a pH change. Reducing sugar contents of *Chukyang* and *Shikibu* were increased according to extended salting time, the increase of reducing sugar content in mixed treatment of rice husk and salt was higher than that of salt treatment during salting. Soluble protein contents of *Chukyang* and *Shikibu* without salting were 1.40 g and 1.85 g, respectively. Extended the salting time from 0 to 7 days resulted in gradual increase in soluble protein content of *Chukyang* and *Shikibu*.

Key words: eggplant, vegetable, fruit, salting, protein

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 신라 시대에 가지의 재배와 성장에 관한 기록(해동택사)이 남아 있다. 가지는 비타민과 무기질의 좋은 영양공급원일 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 항암작용을 가지는 것으로 보고되고 있다(2-5). 가지는 우리 식단의 부식으로 이용되고 있으나 그 소비형태는 쪄 가지나물, 가지부침, 건조가지나물 등과 같이 매우 단순하여 그 소비량은 매우 적고, 또한 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 재배방법도 다양하게 개발되어 노지재배에서 탈피하여 시설재배, 수경재배로 확대되고 있다. 일본 수출용 가지는 내수용 가지에 비해 육질이 단단하고 길이가 짧고 맛도 우수한 것으로 알려져 있다. 특히 동절기에 수확되는 가지는 일본 현지에서 생산되는 가지에 비해 가격이 싸 많은 양이 수출되고 있다. 그러나 가지는 생채형태로 포장되어 수출되고 있는데, 가지는 유통기간이 짧은 채소중의 하나로(6) 수출과정 중에 생리 화학적 변화와 미생물의 증식에 의한 변질로 품질저하를 초래할 뿐만 아니라 수출 claim을 당하여 생산 농가에서 수출시 많은 문제가 제기되고 있다(7,8). 채소의 상품성을 유지시키고 shelf life를 연장하기 위해서는 저장 중 수분손실과 생리 화학적 변화를 최소화 하여야 한다. 이를 위해 저온저장, MA저장, 감마선 조사, 표면광택제 도포 등 여러 가지 저장 및 가공방법이 연구되고 있지만(9-13), 저온창고, 포장기구 및 시설 등과 같은 가공에 따

*Corresponding author. E-mail: shinsr@dhu.ac.kr
Phone: 82-53-819-1428. Fax: 82-53-819-1272

른 시설 및 설비가 필요하며, 여전히 조직의 연화 등 물리 생리적 변화가 초래되고 있어 실용성 있고 효과적인 가공방법의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구는 수출용 가지를 일차 가공함으로써 수출 시 발생하는 문제점을 해소하고 품질 면에서 우수한 가지의 수출방안을 제시함과 더불어 내수시장 확대를 위하여, 가지의 염절임시 발생하는 성분의 변화를 조사함으로써 수출용 가지의 가공을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재료

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

절임 방법

가지의 혼합처리는 시료 5 kg에 소금(1 kg)과 미강을 혼합하여 과육이 보이지 않을 정도로 넣었으며, 소금물 단독 처리는 시료 5 kg에 30% 소금물을 시료의 3배 중량으로 첨가하였다. 절임 처리된 가지는 플라스틱 용기에 담은 후 저온실(4°C)에서 7일간 보관하였다.

수분, 회분, 당도 및 pH 측정

시료의 일반성분은 AOAC 방법(14)에 따라 수분은 상압 가열건조법, 회분은 직접회화법으로 측정하여 그 함량을 백분율로 나타내었다. 당도와 pH는 가지의 즙액을 각각 당도계와 pH meter로 측정하였다.

환원당 정량

환원당 함량은 시료 10 g을 마쇄한 다음 여과지로 흡입 여과한 액을 100 mL로 정용한 후 시료액으로 하여 Somogyi-Nelson법(15)으로 측정하였다.

수용성 단백질 정량

수용성 단백질 함량은 Lowry 등(16)의 방법에 따라 물로 추출한 시료액 0.2 mL에 A액(0.1 N NaOH 용액에 녹인 2% Na₂CO₃ 용액)과 B액(1% potassium sodium tartarate 용액에 녹인 0.5% CuSO₄ 용액)을 50:1로 섞은 혼합용액 1 mL를 가하여 실온에서 10분간 반응시킨 다음 Folin reagent 0.1 mL를 가하여 실온에서 다시 30분간 반응시킨 후 750 nm에서 흡광도를 측정하고, 혈청 알부민으로 검량선을 작성하여 수용성 단백질 함량으로 나타내었다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화

Fig. 1은 방법을 달리하여 염절임한 축양과 시키부 품종의

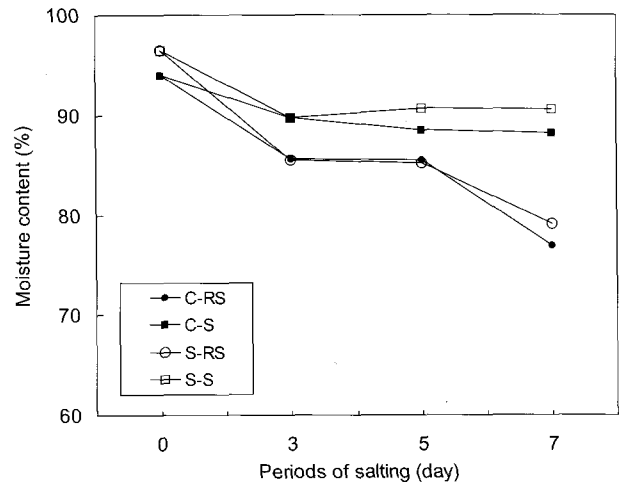


Fig. 1. Changes in the moisture contents of eggplants during salting.

C-SR: *Chukyung* treated with rice husk and salt.
 C-S: *Chukyung* treated with salt.
 S-RS: *Shikibu* treated with rice husk and salt.
 S-S: *Shikibu* treated with salt.

수분함량 변화를 측정된 결과이다. 염절임을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 수분함량은 각각 94.03%와 96.46%로 시키부 품종의 수분함량이 축양의 수분함량에 비해 다소 높았다. 염절임 3일째에는 두 품종 모두 염절임 방법에 관계없이 수분함량이 감소하였으며, 품종간의 차이는 없었다. 염절임 3일째, 미강과 소금을 혼합하여 염절임한 축양과 시키부 품종의 수분함량은 각각 85.66%와 85.56%로 측정되었으며, 소금물을 단독 처리하여 염절임한 축양과 시키부 품종의 수분함량은 각각 89.81%와 89.75%로 나타나 염절임 방법에 따라 수분함량의 차이가 컸다. 염절임 5일째에는 품종과 처리방법에 관계없이 수분함량의 뚜렷한 변화가 없었다. 염절임 7일째 미강과 소금을 혼합하여 염절임한 가지는 염절임 하지 않은 가지에 비해 약 18%의 수분 감소를 보인 반면, 소금물을 단독처리한 가지는 염절임 5일째에 비해 수분감소가 없어 삼투압이 평형에 도달하였음을 알 수 있었다. Kim 등(17)과 Kim과 Kim(18)은 염의 첨가가 무의 탈수량을 증가시켜 수분함량을 감소시킨다고 보고해 본 연구결과와 일치하였다.

회분함량의 변화

시키부와 축양 품종의 염절임 방법에 따른 회분함량의 변화는 Fig. 2와 같았다. 염절임을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 회분함량은 각각 0.31%와 0.47%이었으며, 시키부 품종의 회분함량이 축양 품종의 회분함량에 비해 높았다. 염절임 7일째, 시키부 품종의 회분함량은 미강과 소금의 혼합처리 및 소금물 단독 처리시 각각 8.12%와 7.47%이었으며, 축양 품종의 회분함량은 미강과 소금의 혼합처리 및 소금물 단독 처리시 각각 9.80%와 8.23%로 염절임이 진행될수록 회분함량이 증가하였다. Ryu 등(19)은 미강의 무기성분 함

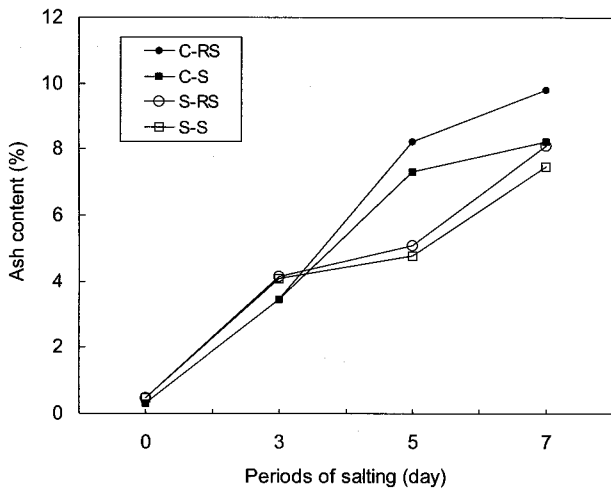


Fig. 2. Changes in the ash contents of eggplants during salting.
The abbreviations of introductory remarks are the same as those of Fig. 1.

량을 조사한 결과, Ca을 비롯한 Mg, K 및 Na 함량이 높다고 보고하였다. 본 연구에서 가지의 염절입 중 회분함량의 증가는 탈수와 삼투압 조절을 위하여 염 및 무기성분이 가지내부로 침투한 결과로 생각된다. 또한 미강과 소금을 혼합하여 염절입한 가지가 소금물만 가하여 염절입한 가지보다 회분함량의 증가가 크게 나타났는데, 이는 미강과 소금의 혼합처리시 수분이 첨가되지 않아 소금물 단독처리시에 비해 삼투압 증가로 인해 탈수가 많이 진행되었으며 또한 NaCl 및 여러 무기성분의 침투가 더 많았던 것으로 생각된다.

당농도의 변화

Fig. 3은 염절입 중 가지의 당농도 변화를 나타낸 것이다. 염절입을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 당농도는 각각 4.0°brix와 5.0°brix로, 시키부 품종의 당농도가 축양 품종의

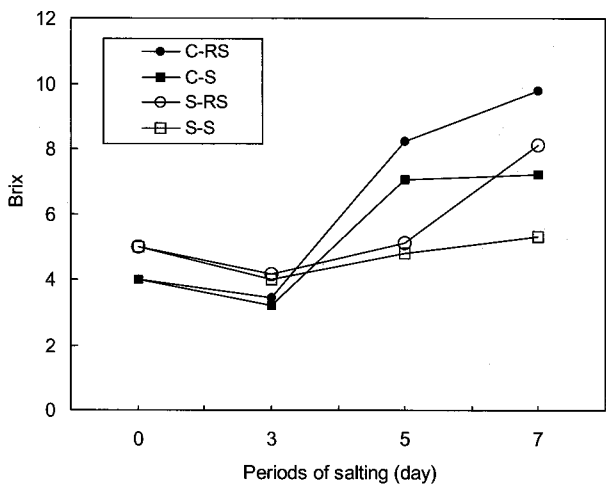


Fig. 3. Changes in the brix of eggplants during salting.
The abbreviations of introductory remarks are the same as those of Fig. 1.

당농도에 비해 높았다. 염절입이 진행되는 동안 축양 품종의 당농도를 살펴보면, 염절입 3일째 당농도는 감소하였으며 염절입 5일째에는 당농도가 크게 증가하였다. 저장 7일째 당농도는 증가하였는데, 축양의 당농도는 미강과 소금의 혼합처리와 소금물 단독 처리시 각각 9.80°brix와 7.21°brix로 미강과 소금의 혼합처리시 당농도의 증가가 현저하였다. 시키부 품종의 당농도도 축양과 같은 경향을 나타내었으나 염절입 7일째 당농도는 미강과 소금의 혼합처리와 소금물 단독처리시 각각 8.12°brix와 5.32°brix로 축양 품종에 비해 그 증가가 적었다.

pH의 변화

가지의 염절입 중 pH를 측정된 결과는 Fig. 4와 같았다. 염절입을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 pH는 각각 6.04와 6.00으로 품종간의 차이는 없었으며, 염절입이 진행되는 동안 가지의 pH는 6.00~6.33으로 pH의 변화는 없었다. Constantin 등(20)은 미국의 수퍼마켓에서 구입한 가지의 pH는 약 5.0이라고 보고하여, 본 연구에 사용한 축양과 시키부 품종의 pH에 비해 낮았다. Rhee와 Lee(21)는 무를 염절입하여 2일간 4°C에서 저장 후 25°C에서 저장한 결과, 저장 4일째 pH는 3.37로 급속히 감소하였다고 보고해 본 연구결과와 큰 차이를 보였다. 따라서 본 실험에서는 가지를 4°C 저온에서 저장함에 따라 젖산발효가 일어나지 않아 젖산의 생성이 없었던 것으로 판단된다.

환원당 함량의 변화

Fig. 5는 축양과 시키부 품종의 염절입 중 환원당 함량 변화를 나타내 결과이다. 염절입을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 환원당 함량은 각각 2.39 g/100 g과 2.61 g/100 g이었다. 염절입이 진행될수록 염절입 처리 방법에 관계없이 환원당 함량은 증가하여, 저장 7일째 축양의 환원당 함량은 미강과 소금의 혼합처리 및 소금물 단독 처리시 각각 3.48 g/100

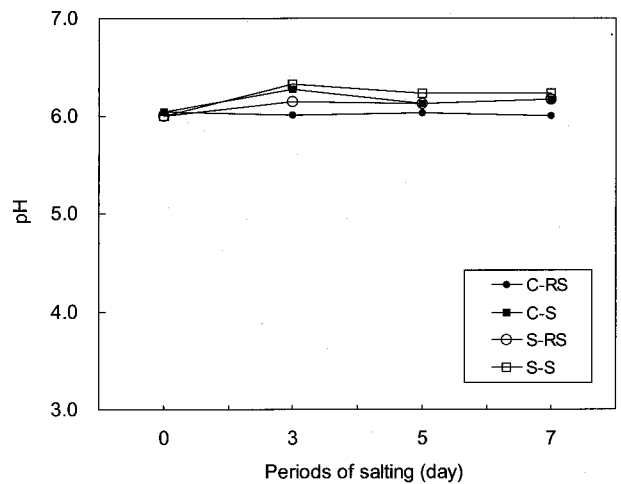


Fig. 4. Changes in the pH of eggplants during salting.
The abbreviations of introductory remarks are the same as those of Fig. 1.

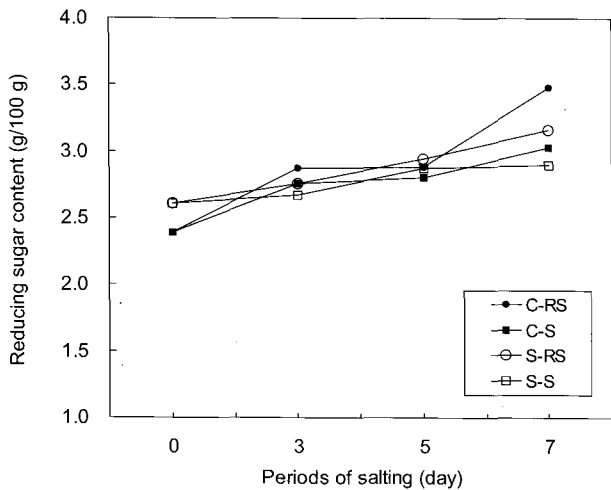


Fig. 5. Changes in the reducing sugar contents of eggplants during salting.

The abbreviations of introductory remarks are the same as those of Fig. 1.

g과 3.03 g/100 g이었고, 시키부의 환원당 함량은 미강과 소금의 혼합처리 및 소금물 단독 처리시 각각 3.16 g/100 g과 2.90 g/100 g이었다. 미강과 소금을 혼합하여 염절임한 가지가 소금물 단독으로 염절임한 가지에 비해 환원당 함량이 높았다. Han(22)은 배추절임시 환원당 함량 변화를 조사한 결과, 절임기간이 길어질수록 환원당 함량이 감소한다고 보고하였다. Ballesteros 등(23)은 'Almagro' 품종의 가지를 소금농도를 달리하여 절산 발효한 결과, 염절임이 진행될수록 과육의 환원당 함량이 감소하였다고 보고하여 본 연구결과와는 다른 경향을 나타내었다. Oh 등(24)은 순무 피클을 제조하여 저장하는 동안 환원당 함량의 변화가 거의 없었다고 보고하였다. 본 연구에서 염절임이 진행되는 동안 가지의 환원당 함량이 증가한 것은 삼투압 조절을 위해 가지과육의 수분이 감소되고 가지를 저온에서 저장함으로써 젖산발효가 일어나지 않아 젖산균에 의한 당 소모가 없었던 것으로 판단된다.

수용성 단백질 함량의 변화

축양과 시키부 두 품종을 염절임 방법을 달리하여 저장하는 동안 수용성 단백질 함량을 측정된 결과는 Fig. 6과 같았다. 염절임을 하지 않은 축양과 시키부 품종의 수용성 단백질 함량은 각각 1.40 g/100 g과 1.85 g/100 g으로 축양의 수용성 단백질 함량이 시키부 품종의 수용성 단백질 함량에 비해 약간 높았다. 염절임 5일째 축양과 시키부 품종의 수용성 단백질 함량은 미강과 소금물 혼합 처리시 다소 증가한 반면 소금물 단독 처리시에는 그 함량의 변화가 없었다. 염절임 7일째에는 두 품종 모두 염절임 방법에 관계없이 수용성 단백질 함량이 증가하였으며, 미강과 소금의 혼합 처리시 수용성 단백질 함량의 증가가 컸다. 이는 가지속의 수용성 단백

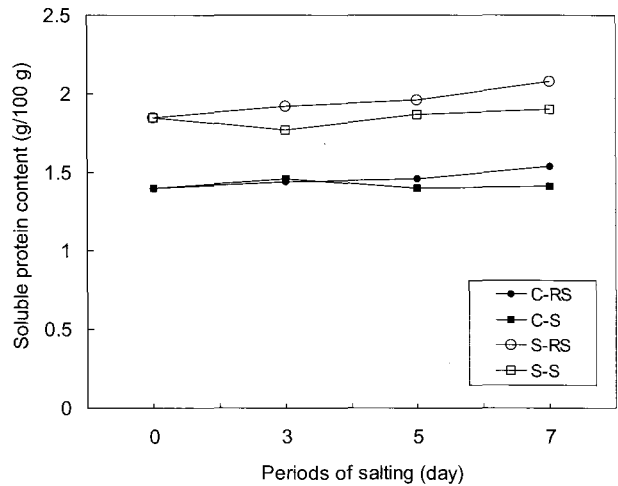


Fig. 6. Changes in the soluble protein contents of eggplants during salting.

The abbreviations of introductory remarks are the same as those of Fig. 1.

질 함량이 증가한 것이 아니라 삼투압 평형을 위한 가지의 수분함량 감소에 기인한 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 가지의 수출 경쟁력 향상을 위한 방안으로 수출용 가지품종인 축양과 시키부를 염가공품으로 개발하기 위하여 염절임 방법에 따른 품질변화에 대하여 조사하였다. 수분함량은 절임 3일째 감소하였으며, 염절임 7일째 미강과 소금을 혼합하여 염절임한 가지의 수분감소가 소금물을 단독으로 하여 염절임한 가지의 수분감소에 비해 컸다. 회분함량은 염절임이 진행될수록 증가하였다. 시키부 품종의 당도가 축양 품종의 당도에 비해 높았으며, 염절임이 진행될수록 당도는 크게 증가하였다. 미강과 소금의 혼합 처리시의 당도 증가가 소금물 단독 처리시의 당도 증가에 비해 현저하였다. 염절임이 진행될수록 환원당 함량은 증가하였으며, 미강과 소금을 혼합 처리하여 염절임한 가지가 소금물 단독으로 염절임한 가지에 비해 환원당 함량이 높았다. 축양의 수용성 단백질 함량이 시키부 품종의 수용성 단백질 함량에 비해 약간 높았으며, 염절임이 진행될수록 증가하였고, 미강과 소금의 혼합 처리시 수용성 단백질 함량의 증가가 컸다.

문 헌

1. Yoo T.J. 1976. *Food Carte*. Pakmyusa, Seoul. p 124-126.
2. Yoshikawa K, Inagaki K, Terashita T, Shishyama J, Kuo S, Shankel DM. 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, Sugimura T. 1991. Carcinogenicities of heterocyclic amines in cooked food. *Mutation Res* 259: 399-410.
 6. Jha SN, Matsuoka T. 2002. Surface stiffness and density of eggplant during storage. *J Food Eng* 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 KS. 1995. Salinity effects on fruit quality of cucumber and eggplant. *Acta Horticulturae* 379: 187-192.
 9. Jha SN, Matsuoka T, Miyachi K. 2002. Surface gloss and weight of eggplant during storage. *Biosystems Eng* 81: 407-412.
 10. Fallik E, Temkin-Gorodeiski N, Grinberg S, Shapiro B, Rosenberger I, Apelbaum A. 1993. Maintenance of eggplant fruits quality inside lining during storage. *Hssadeh* 73: 1120-1123.
 11. Leisbeth J, Frank D, Tom DR, 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 ER. 1999. Effect of temperature and relative humidity on fresh commodity quality. *Postharvest Biol Technol* 15: 263-277.
 14. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC.
 15. Nelson N. 1944. A photometric adaptation of the Somogyi method for determination of glucose. *J Biol Chem* 153: 375-380.
 16. Lowry OH, Rpsrbrough NJ, Farr AL, Randall RJ. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem* 193: 265-275.
 17. Kim JM, Shin MK, Hwang HS. 1989. Physico-chemical changes of radish cubes for kakkugi. *Korean J Food Sci Technol* 21: 300-309.
 18. Kim SD, Kim MJ. 1988. Changes of salt and calcium concentration in radish during salting. *J Korean Soc Food Nutr* 17: 110-114.
 19. Ryu SN, Park SZ, Kim HY, Han SJ. 2000. Changes of C3G pigment and mineral component on various polishing degrees in colored rice. Proceedings of the Korean Society of Crop Science Conference. p 324-325.
 20. Constantin RJ, Fontenot JE, Barrios EP. 1974. Processing studies with eggplant. *J Am Soc Hort Sci* 99: 505-507.
 21. Rhee HS, Lee GJ. 1993. Changes in textural properties of Korean radish and relevant chemical, enzymatic activities during salting. *Korean J Dietary Culture* 8: 267-274.
 22. Han ES. 1994. Quality changes of salted Chinese cabbage by packaging methods during storage. *Korean J Food Sci Technol* 26: 283-287.
 23. Ballesteros C, Palop L, Sánchez I. 1999. Influence of sodium chloride concentration on the controlled lactic acid fermentation of "Almagro" eggplants. *Int J Food Microbiol* 53: 13-20.
 24. Oh SH, Oh YK, Park HH, Kim MR. 2003. Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. *Korean J Food Preserv* 10: 347-353.

(2005년 11월 30일 접수; 2006년 6월 28일 채택)