

품종과 재배지역에 따른 치콘의 저장성 비교

강호민^{1*} · 김혁수¹ · 서현택^{1,2} · 원재희²

¹강원대학교 원예학과, ²강원도 농업기술원

An Comparison of Storability of Several Cultivars Chicon Grown in Different Regions

Ho-Min Kang^{1*}, Hyuk Su Kim¹, Hyun Taek Seo², and Jae Hee Won²

¹Dept. of Horticulture, Kangwon Nat'l. Univ., Chuncheon 200-701, Korea

²Gangwon Provincial ARES, Chuncheon 200-150, Korea

Abstract. This study was conducted to compare the storability of 6 chicory cultivars for producing chicon; 'Vintor', 'Focus', 'Metafora', 'Kibora', 'Nobus', and 'Redoria Red' grown in 2 regions: Chuncheon (plain region) and Pyeongchang (high land region). Chicons were produced from chicory roots that grown for 120days and then stored for over 120days at 2°C and 90% of RH conditions. To produce chicon, chicory root was forced at 18°C for 22days with suppling the nutrient solution (KNO_3 $0.54\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $1.02\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, MgSO_4 $0.36\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, KH_2PO_4 $0.21\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, K_2SO_4 $0.10\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pH 7.0). Chicons produced from 6 different chicory cultivars packed with $25\mu\text{m}$ ceramic film and stored for 28days at 8°C. The fresh weight of chicon in MAP was maintained to 99.5% of pre-storage weight. The fresh weight of Redoria Red' was lowest in all cultivars, and that of Chuncheon region cultivated treatment was lower than Pyeongchang treatment. The CO_2 and O_2 concentration in chicon MAP were 2% and 10~17%. There were not significantly different among cultivars and between regions, although 'Redoria Red' cultivar showed highest CO_2 and lowest O_2 concentrations. The ethylene concentration in chicon MAP was $1.0\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ and also didn't show any significant difference among all treatments. Chicon deteriorated visual quality with appearing russet spotting that result from ethylene gas. The visual quality of 'Redoria Red' cultivar decreased faster than the other cultivars. 'Metafora', 'Focus', and 'Kibora' maintained higher firmness of their leaf than the others, and the firmness was higher grown in Pyeongchang region cultivated treatments than in Chuncheon region.

Key words : carbon dioxide, ethylene, firmness, MAP, oxygen, russet spotting, visual quality

서 론

치콘은 저온처리된 chicory(*Cichorium intybus* L.) 뿌리에서 틈을 짝으로 18°C에서는 수확까지 22일이면 가능하여 농약의 이용 없이 재배할 수 있어 친환경 농산물로 이용할 수 있다(Park, 1994). 이러한 치콘은 짝을 틈은 것이나 유엽이 발생하여 결구된 형태로 엽 채소로 할 수 있는데, 호냉성 채소로 구분되어 저장온도가 낮을수록 저장수명이 연장되는 것으로 알려져 있다. MA조건에 대해서도 0°C에서 산소 3~4%, 이산화

탄소 4~5%로 발표되었다(Rubatzky와 Saltveit, 2004). 또한 저장중 광조사는 greening을 유발시켜 품질저하의 가장 큰 원인으로 보고되었는데, MA저장으로 포장내 CO_2 농도가 증가할 경우 greening이 감소한다고 한다(Bae 등, 2005).

치콘은 유럽과 미주에서는 널리 알려져 있으며, 일본에서도 자국내 생산 이외에 연간 500톤을 수입하는 채소이나, 국내에서는 호텔 등에서만 일부 사용되고 있으며 대부분 수입되고 있는 실정이었는데 최근 평창에서 일본 수출 등을 기반으로 재배 및 생산 면적이 늘어 나고 있다.

그러나 현재는 유럽에서 육성된 품종이 재배되고 있어, 우리나라 환경에 대한 적응성 검토가 요구되며 특

*Corresponding author: ychyoan@gnu.ac.kr
Received July 22, 2009; Revised August 6, 2009;
Accepted September 19, 2009

히 국내 생산 치콘은 국내시장이 미비한 관계로 수출이나 장기 유통이 필수적이므로 우수한 저장 유통성을 보이는 품종 선별이 필요하다고 하겠다.

원예작물의 저장성은 같은 작물이라도 품종의 종류에 따라 차이가 있음이 사과, 상추, 가지 토마토 등 여러 작물에서 이미 보고된 바 있으며(Chung 등, 2006; Lee 등, 2005; Nam 등, 2005; Hwang 등, 2005), 재배환경에 따라서도 달라진다(Kang 등, 2002, 2008; Yang 등, 2007). 이에 본 연구에서는 평창과 춘천 두 지역에 재배된 6가지 품종의 치콘의 저장성을 비교하여 국내 생산 치콘의 저장 유통성 향상에 기여하고자 수행하였다.

재료 및 방법

강원도 평창(고랭지; 해발 550m)과 춘천(평단지; 해발 75m)에서 각각 6월 중순, 7월 중순에 파종하여 120일 동안 재배한 6가지 품종의 치콘용 치커리(NUNHEMS사의 ‘Vintor’, ‘Focus’, ‘Nobus’, ENZA ZADEN사의 ‘Metafora’, ‘Kibora’, 그리고 ‘Redoria Red’)의 뿌리를 수확하였다. 수확한 치커리 뿌리는 2, RH 90% 저장고에 120일간 저온처리하였으며 이후 18°C에서 20일간 치콘 생산용 전용 양액(KNO_3 0.54g · L⁻¹, $Ca(NO_3)_2$ 1.02g · L⁻¹, $MgSO_4$ 0.36g · L⁻¹, KH_2PO_4 0.21g · L⁻¹, K_2SO_4 0.10g · L⁻¹, pH 7.0)을 공급하여 치커리 뿌리에서 치콘을 생산하였다. 생산된 치콘은 기존에 치콘의 MA저장에 적합하다고 보고된 25µm

ceramic film(Bae 등, 2005)으로 포장하여 일반적인 유통 온도인 8°C에서 저장하였다. 저장중 생체중 감소 정도와 외관상 품질을 조사하였으며 포장재내부의 이산화탄소와 산소 그리고 에틸렌 가스 농도를 측정하기 위해 포장재 외부에 실리콘을 접착시켜 측정기의 바늘을 수차례 관통하여도 가스누출이 없게 처리한 후 이산화탄소와 산소는 infrared sensor(checkmate, PMB, Denmark)로 측정하였다(Kang과 Kim, 2007). 에틸렌가스 농도는 gas chromatography (GC-2010, Shimadzu, Japan)(Park 등, 2000)로 측정하였다. 외관상 품질은 패널테스트를 통해 조사하였으며 저장 최종일에 치콘의 경도를 조사하였는데 외피에서 세 번째 잎의 경도를 rheometer(compac-100, Sun scientific, Japan)를 이용하여 측정하였다. 모든 실험은 4반복으로 진행하였으며 통계처리는 Microsoft Excel 2002 program을 이용하여 표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

6가지 품종의 생체중은 적절한 MAP 조건이었기 때문에(Bae 등, 2005) 저장 28일까지 대체로 저장전의 99.5% 이상이었다. 엽채류의 경우 생체중 감소에 따른 상품성 유지 범위가 3%(Kays, 1991)이므로 저장 28일까지는 생체중 감소에 따른 품질 저하는 없었던 것으로 생각된다. 재배지역별로는 평창에서 감소폭이 작았으며, 품종별로는 두 지역에서 모두 ‘Metafora’, ‘Focus’, ‘Nobus’, ‘Vintor’가 적었으며 ‘Redoria Red’

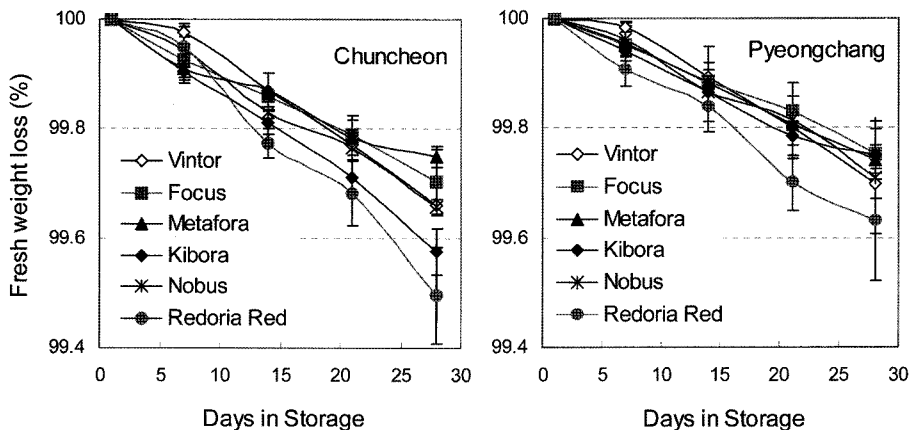


Fig. 1. Change of fresh weight of chicon in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

품종과 재배지역에 따른 치콘의 저장성 비교

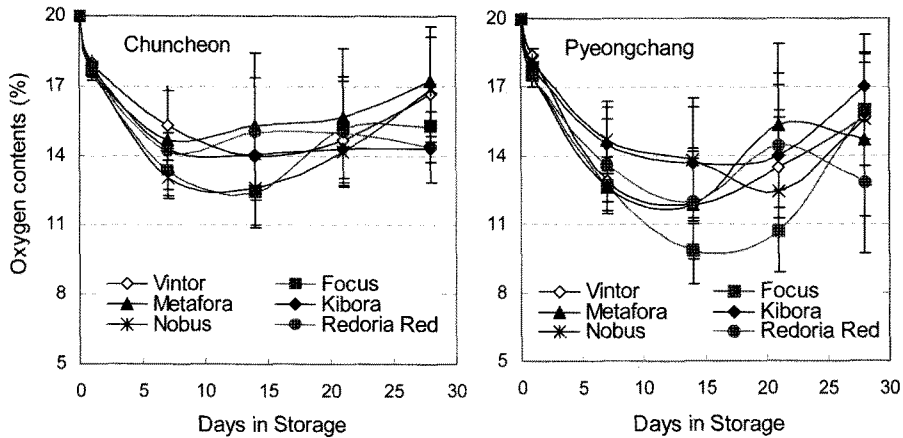


Fig. 2. Change of oxygen contents of chicon packed with 25µm ceramic film in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

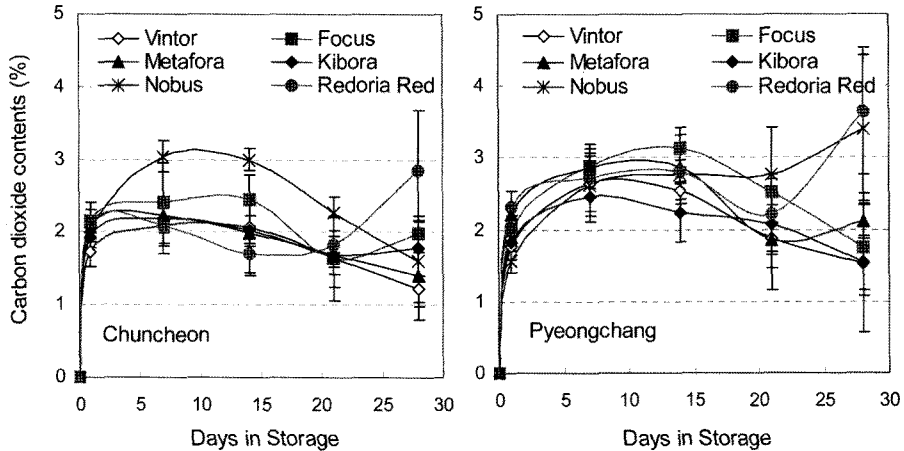


Fig. 3. Change of carbon dioxide contents of chicon packed with 25µm ceramic film in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

가 가장 큰 생체중 감소를 보였다(Fig 1). ‘Redoria Red’ 품종은 유일한 붉은색 품종이었는데, 품종 특성상 수분 손실이 많은 것으로 사료된다. 종묘회사의 품종별 설명에서는 모든 품종이 저장성이 ‘excellent’로 표기되어 있을 뿐 품종간 차이에 대한 언급은 없었으나, 동일 조건에서 동시에 싹을 틔워 수확하였으므로 이러한 품종간 서로 생체중 감소 양상은 품종에 따른 수확 후 생리적 특성이라 할 수 있겠다.

저장중 포장재내 산소와 이산화탄소 농도 변화를 보면, 지역별로는 큰 차이를 보이지 않았으며 품종간 차이에도 통계적 유의성은 없었는데, 생체중 감소가 가장 컸던 ‘Redoria Red’ 품종에서 저장 21일 이후 급격

한 이산화탄소 농도 증가가 나타났다(Fig. 2, 3). 이러한 호흡 증가가 수분 손실을 초래하여 가장 큰 생체중 감소를 유도한 것으로 생각된다. 원예작물의 수확 후 호흡은 호흡열 이산화탄소 배출과 함께 수분 배출이 동반되기 때문이다(Kays와 Paull, 2002). 저장중 포장재내 산소 농도는 대체로 10~17% 수준으로 무기호흡을 유도하는 수준까지 감소하지 않았으며, 이산화탄소 농도는 2% 내외로 높지 않았다. 원예작물의 무기호흡은 산소농도가 최소 5% 이하 조건에서 찾아볼 수 있다(Kays, 1991).

본 실험에서 나타난 MA조건은 기존에 발표된 치콘의 적정 CA 조건인 0°C에서 산소 3~4%, 이산화탄소 4~

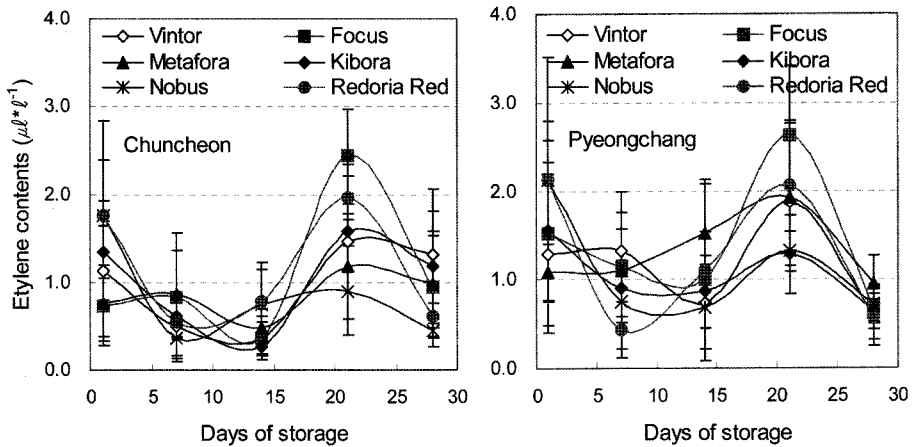


Fig. 4. Change of ethylene contents of chicon packed with 25µm ceramic film in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

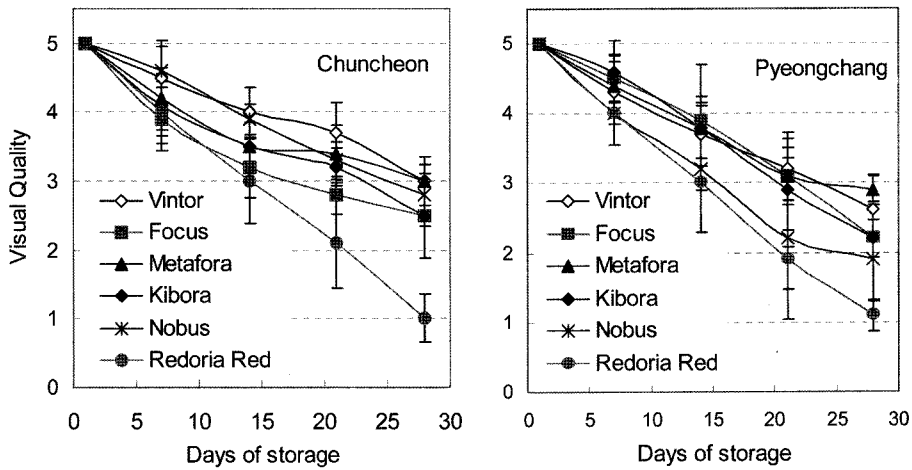


Fig. 5. Change of visual quality of chicon packed with 25µm ceramic film in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

5%에 미치지 못하였으나(Rubatzky와 Saltveit, 2004), Bae 등(2005)가 보고하였던 MA조건과는 유사하였다.

저장중 포장재내 에틸렌 농도도 재배지역에 의한 차이는 없었으며, 품종별 차이에도 통계적 유의성은 없이 대체로 $1.0\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ 수준이었다(Fig. 4). 치콘은 에틸렌 발생량이 적은 작물로 에틸렌에 노출시 발생하는 장애로 적갈색 반점 증상(russet spotting)인데(Rubatzky와 Saltveit, 2004), 본 실험에도 외관상 품질 저하의 주요인이 되기도 하였다. 적갈색 반점 증상은 양상추에서도 저장중 나타나는 대표적인 생리장애로 알려져 있는데(Kays와 Paull, 2002), Hyodo 등(1978)에 의하면

$1.2\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ 농도의 에틸렌이 노출 4~5일 부터 발생한다고 한다. 치콘은 기존의 보고(Bae 등, 2005)에서 $0.3\sim 0.5\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ 수준의 에틸렌 농도에서는 20일 이상 적갈색 반점 증상이 없었다고 하였는데, 본 실험의 $1.0\sim 2.0\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ 수준에서 저장 15일 이후 일부 발생하기 시작한 것으로 보아 치콘도 양상추와 유사하게 $1.0\mu\text{l}\cdot\text{l}^{-1}$ 이상의 농도에서 수일간 노출될 경우 적갈색 반점 증상(russet spotting)이 나타나는 것으로 생각된다.

저장중 외관상 품질은 지역별로 차이를 보이지 않았으나, 품종별로는 생체중 감소와 같은 경향을 보여 'Redoria Red' 품종은 14일이 지나면서 3점 이하로

감소하면서 상품성을 잃었으며, 'Metafora', 'Focus', 'Kibora', 'Vintor' 품종은 평창과 춘천 두 지역에서 모두 21일까지 상품성을 유지하였다(Fig. 5). 저장중 치콘의 외관상 품질 저하는 외피가 바깥쪽이 적갈색 반점 증상(Russet spotting)을 일으키면서 진행되었는데 이는 치콘의 에틸렌 피해 증상으로 알려져 있다 (Rubatzky와 Saltveit, 2004). 기존의 보고에 의하면 저장중 치콘의 가장 큰 품질저하는 갈변과 잎마름 증상이라고 하였는데(Herredogs, 1971), 본 실험에서는 MAP조건이었던 관계로 잎마름 증상은 나타나지 않았다.

28일간 저장한 후 외피에서 세 번째 잎의 경도를 조사한 결과 통계적 유의성은 없었으나 평창 재배구에서 높은 값을 유지하였는데, 기존의 보고에서도 평탄지에 비해 고랭지에서 재배한 농산물의 색깔이나 경도가 우수하다고 하였다(Kang 등, 2008). 치콘의 경우 수개월 전에 재배한 치커리의 뿌리에서 싹을 틔운 것으로 다른 작물에 비해 재배지역의 환경이 품질이나 저장성이 미치는 영향이 적은 것으로 생각된다. 품종별 경도는 'Metafora', 'Focus', 'Kibora' 품종에서 높았는데, 'Redoria Red' 품종의 경우 춘천에서는 가장 낮은 경도를 보인 반면 평창에서는 다른 품종과 유사한 수준을 나타내었다. 최근 들어 칼라 푸드에 대한 관심이 많아지면서 치콘의 경우도 노란색을 내는 일반 품종과 함께 붉은색을 내는 품종의 재배도 요구되고 있는데, 일반 품종(노란색 계통)보다 저장성이 떨어지는 'Redoria Red'와 같은 품종은 저장성이 높게 나타난 평창과 같은 고랭지에서 재배하는 것이 바람직하다고 생각된다.

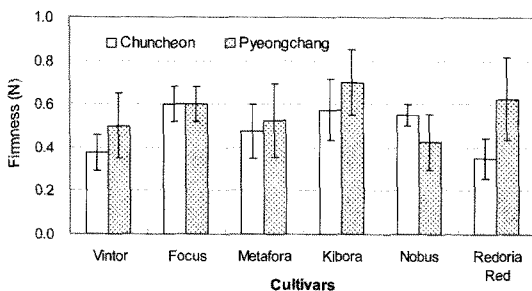


Fig. 6. Firmness of chicon leaf packed with 25µm ceramic film in 6 different cultivars grown in Chuncheon and Pyeongchang regions. The vertical bars represent standard deviation (n = 5).

적 요

본 연구는 강원도 평창(고랭지)과 춘천(평탄지)의 두 지역에서 120일 동안 재배한 6가지 품종의 치콘용 치커리('Vintor', 'Focus', 'Nobus', 'Metafora', 'Kibora', 'Redoria Red')의 뿌리에서 생산한 치콘의 저장성을 비교하였다. 치콘 생산을 위해 수확한 치커리(*Cichorium intybus* L.) 뿌리는 2°C, RH 90% 저장고에 120일간 저온처리한 후 18°C에서 20일간 치콘 생산용 전용 양액(KNO₃ 0.54g · L⁻¹, Ca(NO₃)₂ 1.02g · L⁻¹, MgSO₄ 0.36g · L⁻¹, KH₂PO₄ 0.21g · L⁻¹, K₂SO₄ 0.10g · L⁻¹, pH 7.0)을 공급하였다. 이렇게 생산 치콘은 25µm 세라믹 필름으로 포장하여 8°C에서 저장하였다. 저장중 생체중은 28일 동안 99.5% 수준까지 유지되었는데, 품종별로는 'Redoria Red'이 재배지역은 춘천에서 많이 감소하였다. 저장중 포장재내 산소는 10~17%, 이산화탄소는 2% 수준이었는데 품종이나 재배지역별로 통계적 유의성 있는 차이를 보이지 않았으나, 생체중 감소가 컸던 'Redoria Red'에서 낮은 산소와 높은 이산화탄소 농도를 보였다. 저장중 포장재내 에틸렌 농도도 재배지역에 의한 차이는 없었으며, 품종별 차이에도 통계적 유의성은 없이 대체로 1.0µl · l⁻¹ 수준이었다. 모든 처리에서 외관상 품질은 'Redoria Red'이 가장 먼저 저하되었는데, 에틸렌 피해 증상으로 알려진 적갈색 반점 증상(Russet spotting)이 나타나면서 외관상 품질이 저하되었다. 치콘 잎의 경도는 'Metafora', 'Focus', 'Kibora' 품종에서 높았으며, 평창재배 치콘이 춘천에서 재배된 것보다 높았다. 이상의 결과로 볼때, 치콘은 고랭지지역은 평창에서 재배한 것이 생체중과 경도가 적어 보다 높은 저장성을 보였으며, 품종별로 붉은색 품종인 'Redoria Red'가 가장 낮은 저장성을 보였으며 'Metafora', 'Focus', 'Kibora' 품종이 정도 등에서 높은 저장성을 나타내었다.

주제어 : 경도, 산소, 에틸렌, 이산화탄소, 외관상 품질, 적갈색 반점 증상, MAP

사 사

본 논문은 2009년 과학재단 지원(연구과제번호 C1006679-01-01)으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

인 용 문 헌

1. Bae, J.H., K.W. Park, and H.M. Kang. 2005. Effects of packing materials, light condition and storage temperature on MAP storage of chicon. *J. Bio-Environ. Cont.* 14:69-75.
2. Chung, D.S., Y.P. Hong, and Y.S. Lee. 2006. Effects of modified atmosphere film packaging application and controlled atmosphere storage on changes of quality characteristics in 'Hongro' and 'Gamhong' apples. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24(1):48-55
3. Hwang, H.J., C.G. An, J.S. Sim, B.M. Chong, C.W. Rho, G.W. Song, C.S. Lim, J.M. Lim, and J.L. Cho. 2005. Comparison of storage life of several sweet pepper varieties. *Korean Society For Horticultural Science* 23(suppl. 1):68.
4. Herregods, I.r. M. 1971. The effect of some factors on witloof during storage. *Acta Hort. (ISHS)* 20:36-42.
5. Hyodo, H., H. Kuroda, and S.F. Yang. 1978. Induction of phenylalanine ammonia-lyase and increase in phenolics in lettuce leaves in relation to the development of russet spotting caused by ethylene. *Plant Physiology* 62:31-35.
6. Lee, J.S., J.W. Choi, D.S. Chung, and C.I. Lim. 2005. Effects of lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivars and cultivation methods on growth, quality, and shelf-life. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 23:12-18.
7. Kang, H.M., I.E. Choi, and I.S. Kim 2008. Effect of cultural regions or methods on postharvest physiological characteristics and qualities of paprika fruits. *Journal of Bio-Environmental Control* 18: - (in Korean).
8. Kang, H.M., K.W. Park, and M.E. Saltveit. 2002. Elevated growing temperatures during the day improve the postharvest chilling tolerance of greenhouse-grown cucumber (*Cucumis sativus*) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 24:49-57.
9. Kays, J.S. 1991. *Postharvest physiology of perishable plant products.* AVI Publishing, New York. USA.
10. Kays, J.S. and E.R. Paull. 2004. *Postharvest Biology.* Exon Press, Athens, GA. USA.
11. Nam, H.S., N.W. Kim, Y.O. Choi, K.S. Youn, and S.R. Shin. 2005. Changes on the physical properties and components of export eggplants according to cultivar and harvesting season. *Kor. J. of Food Preservation* 9: 287-297.
12. Park, K.W. 1996. *Cultivation and use of herb.* Press of Korea Univ. Seoul.
13. Park, K.W., H.M. Kang, and C.H. Kim. 2000. Comparison of storability on film sources and storage temperature for fresh Japanese mint in MA storage. *J. Bio-Environ. Con.* 9(1):40-46(in Korean).
14. Rubatzky, V. and M.E. Saltveit. Chicory. In the commercial storage of fruit, vegetable, and florist and nursery stocks (*Agricultural Handbook Number 66*). eds. Gross K.C., C.Y. Wang, and M.E. Saltveit. Beltsville MD.
15. Suslow, T.V. and M. Cantwell. 1996. Tomato. website at <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Veg/tomato.shtml>.
16. Yang, E.M., K.W. Park, and H.M. Kang. 2007. Comparison of storability of fresh parsley grown in different seasons in MA storage. *Journal of Bio-Environmental Control* 16:67-71(in Korean).