

비닐하우스를 이용한 양파의 상온 저장 중 품질 변화

고은영¹, 홍세진², 김영수¹, 박세원^{1*}

¹건국대학교 분자생명공학과, ²강릉원주대학교 식물생명과학과

Changes in Onion (*Allium cepa* L.) Bulb Quality during Storage at Room Temperature and Greenhouse

Eun Young Ko¹, Sae Jin Hong², Young Soo Keum¹ and Se Won Park^{1*}

¹Department of Molecular Biotechnology, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

²Department of Plant Science, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea

Abstract - This study was conducted to investigate the possibility of changes in onion (cv. 'Turbo' and 'Changnyongdaego') bulb quality during storage at room and cold temperature. Increased weight loss was found in the onion bulb stored at both cold and room temperature conditions. 4% weight loss was found in bulbs stored at room temperature and 2% at cold storage as compared to fresh cultivated onion bulb; after three months. Initially, there was no significant difference in the firmness of bulbs between cultivars and storage conditions. Hunter a value of bulb stored at room temperature was higher than the value of bulb stored at cold temperature. 27% and 7.9% decay was found after three months in 'Changnyongdaego' and 'Turbo' cultivars stored under room temperature condition respectively. In contrast, only 2% decay was noticed in both cultivars stored at cold storage condition. Hunter L value of onion bulb gradually decreased in both room and cold temperature storage conditions. In conclusion, quality of onion bulb can be maintained until three months. For long term storage and quality maintenance, under room temperature conditions a resistance cultivar should be selected.

Key words - Bulb quality, Commercial storage, Curing, Postharvest technology

서 언

국내 양파는 대부분 남부지방에서 재배되는 추파양파로서 5~6월 동안 중만생종이 생산된 다음 저온저장고에 장기 보관하여 연중 공급되고 있다. 하지만 최근의 에너지 비용 상승과 인건비 및 시설활용비의 부담이 가중하여 양파의 저온저장에만 의존하여서는 양파산업의 경쟁력이 저하될 것으로 판단된다. 따라서 상온저장 하에서도 일부 물량을 보관함으로써 양파의 저장비용을 줄이는 노력이 뒤따라야 할 필요가 있다.

양파는 수확후 휴면을 거치는데 휴면기간 동안에는 이차생장을 하지 않고 호흡 등의 생리활동이 최저상태를 유지하게 되어 수확직 후의 상품성을 유지할 수 있다(Komochi, 1990). 특히 양파가 수확직 전에 도복하여 수확을 거치면

서 일정기간 자발 휴면기간을 거치게 되는데 이러한 휴면기간은 품종에 따라 차이가 있지만 대개 2~3개월인 것으로 알려져 있다. 자발휴면에 이어서 양파는 저온 및 고온, 영양상태에 의해 타발휴면에 들어가게 된다(Brewster, 1987). 이러한 양파의 자발 및 타발휴면 특성을 저장에 이용하고 큐어링과 같은 수확 후 처리에 의해 저장기간을 더 연장할 수 있을 것으로 사료된다. 외국에서는 고온 하에서 양파의 휴면특성을 이용하여 상온저장고에서 양파를 저장하는 기술이 오래전에 개발되어 상용화되어 있다(Brice 등, 1995; Brice 등, 1997; Hurst 등, 1985; Ramin, 1999). Shukla와 Gupta(1994)는 상온에서 양파 저장을 상용화하기 위해 철재 간이 시설을 제작하여 적절한 환기와 통풍으로 저장기간을 연장한 실험 결과를 보고하였다. 국내에서도 양파를 상온저장 하에서 보관하는 연구가 추파양파 뿐만 아니라 추파양파에서도 수행된 바 있다(Park 등, 2001; Lee 등, 2001; Lee 등, 2002; Lee 등, 2004).

*교신저자(E-mail) : sewpark@konkuk.ac.kr

따라서 본 연구에서는 비닐온실을 이용한 상온 저장시설 하에서 양파의 상품성 있는 저장기간을 예측하기 위해 수행되었다. 또한 상온 하에서 저장된 양파가 저온 하에서 저장된 양파에 비해서 보관될 수 있는 기간을 비교함으로써 상온저장의 실용화 가능성을 예측해 보고자 하였다. 한편 국내의 대표적인 품종인 창녕대고와 일본 품종인 터보의 저장성을 비교함으로써 국내 품종의 문제점을 도출하여 개선 방안을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험은 2003년 6월말부터 9월말까지 경남 합천의 창녕대고 10톤과 함양지역의 터보 품종 20톤을 가지고 수원 이목동 원예연구소에서 약 3개월간 상온(무가온 비닐하우스) 및 저온저장(1~2°C) 실험을 실시하였다. 상온저장은 양파를 플라스틱 박스에 넣어 Fig. 1과 같이 적재하여 입고 후 일주일 동안 송풍기로 바람을 계속 불어넣어 주었으며 그 후 1시간 간격으로 송풍기를 가동시켰다. 고온기의 비닐하우스 내부는 40°C 이상으로 상승하기 때문에 차광막을 씌워 온도를 낮추었으며 낮에는 출입문과 측문을 열어 두었다.

양파의 품질변화는 소비자가 선호하는 품질기준인 크기와 외관 및 무게감소, 부패율, 색도, 그리고 경도를 조사하였다. 무게 감소는 품종별로 각 세트 당 일정한 위치의 박스에서 12구를 선정하여 1개월 간격으로 3개월간 조사하였으며, 비상 품구를 포함한 부패구 조사는 각 품종별로 저장 3개월이 되

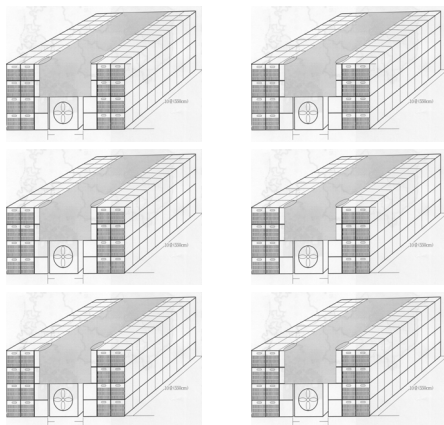


Fig. 1. Loaded condition of container boxes and forced air pre-dry treatment to store onion bulbs in unheated plastic house for this experiment.

는 시기에 중간 위치의 플라스틱 10박스를 선택하여 부패율을 조사하였다. 색도는 색차계(Minolta Chromameter)로 양파 외피 표면 세 곳을 1개월 간격으로 측정하였고, 경도는 $\Phi 5$ mm probe를 이용하여 물성분석기로 양파 내피 껍질 한겹을 제거한 후 표면 세 곳을 측정하였다.

결과 및 고찰

양파 품종별 저온저장과 상온저장에서 30일 간격으로 조사된 중량 감소율은 저장기간 동안 지속적으로 증가하였다. 저온 저장시 3개월째 창녕대고 품종은 2.1%, 터보는 중량이 2.5% 감소하였으나 상온 저장의 경우 창녕대고와 터보 품종모두 4% 감소를 나타내었으며 저장 조건 및 저장 일 수에 따른 두 품종간의 중량감소 차이는 거의 나타나지 않았다(Fig. 2).

수확직 후의 두 품종간의 경도를 비교하면 품종간의 유의한 차이는 인정되지 않았으나 터보 품종이 약 27.3N으로 25.9N인 창녕대고 품종보다 경도가 높게 나타났다. 저장 일수에 따른 두 품종의 경도 변화를 살펴보면 상온 저장한 터보 양파의 경우 수확직 후에 비해 저장 90일째 경도가 24.4N, 창녕대고는 24.8N로 두 품종 모두 감소하는 경향을 나타내었다. 터보 품종은 상온과 저온 저장 조건에 관계없이 저장기간 동안 경도가 유사하게 감소하였으며 창녕대고 품종은 저장 60일까지는 상온저장한 양파의 경도가 저온저장에 비해 높게 나타났고 저장 마지막 달에는 상온저

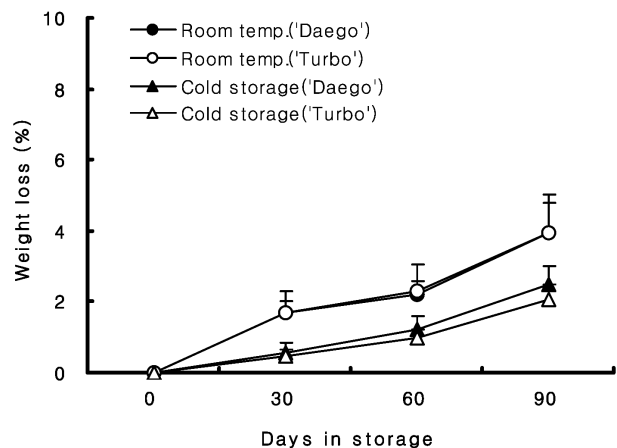


Fig. 2. Changes in weight loss during storage of onion at room temp. and 1~2°C storage. Vertical bars show standard deviations.

장에서 24.8N에 비해 저온저장한 양파가 26.1N으로 높은 수치를 보였는데 이는 실험적 오차로 보여진다.

양파 색도의 경우 밝기를 나타내는 Hunter L 값과 붉은 색과 노란색이 착색되는 정도를 나타내는 a, b로 표시하였다. Hunter L값을 살펴보면 저장 중 두 품종 모두 저장일 수가 경과함에 따라 점차 감소하는 경향을 나타내었으며 두 품종 모두 저장 60일째부터는 저온저장에 비해 상온저장 양파의 L값이 더욱 감소하였으며, 처리간 유의한 차이는 없었다(Fig. 4A). 이는 상온저장한 양파의 외피가 건조되면서 색이 착색되었기 때문으로 사료된다. 수확 직후 두 품종의 Hunter a값은 터보 9.2와 창녕대고 10.0이었는데 저장 90일째 저온 저장한 양파는 각각 13.5와 11.5이었으며 상온저장시 15.3와 12.9로 두 품종 모두 상온저장한 양파가 저온저장에 비해 높은 값을 나타내었다(Fig. 4B). 이는 상온저장한 양파가 건조되면서 붉은색으로 착색되었기 때문이다. 노란색의 착색정도를 나타내는 b값은 모든 처리구에서 수확 직후에는 증가하였으며, 저장 30일 이후에는 유사한 값을 나타냈다. 저장 마지막 달에는 터보 양파가 창녕대고에 비해 높은 값을 나타냈고 저온저장 처리구가 상온저장 처리구에 비해 Hunter b값이 다소 높게 나타났다(Fig. 4C). 박 등(2001)은 예건처리구별로 실온 및 저온저장한 양파의 Hunter L값이 거의 변화가 없거나 증가하였고 a값은 감소하거나 수확시와 유사한 수준을 유지되었다

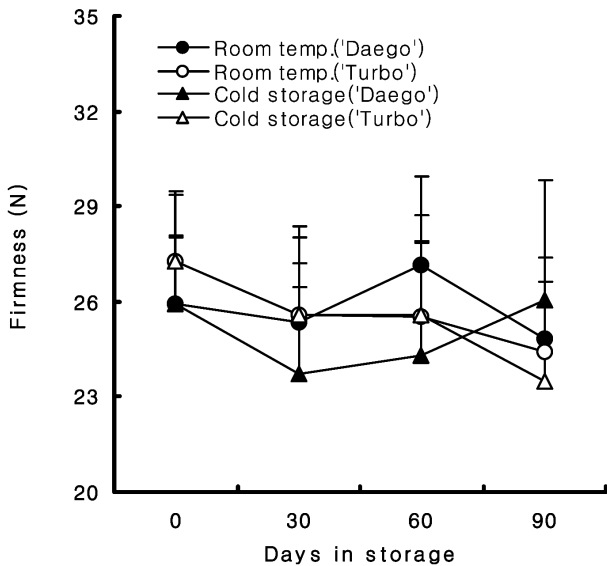


Fig. 3. Changes in firmness during storage of onion at room temp. and 1~2°C storage. Vertical bars show standard deviations.

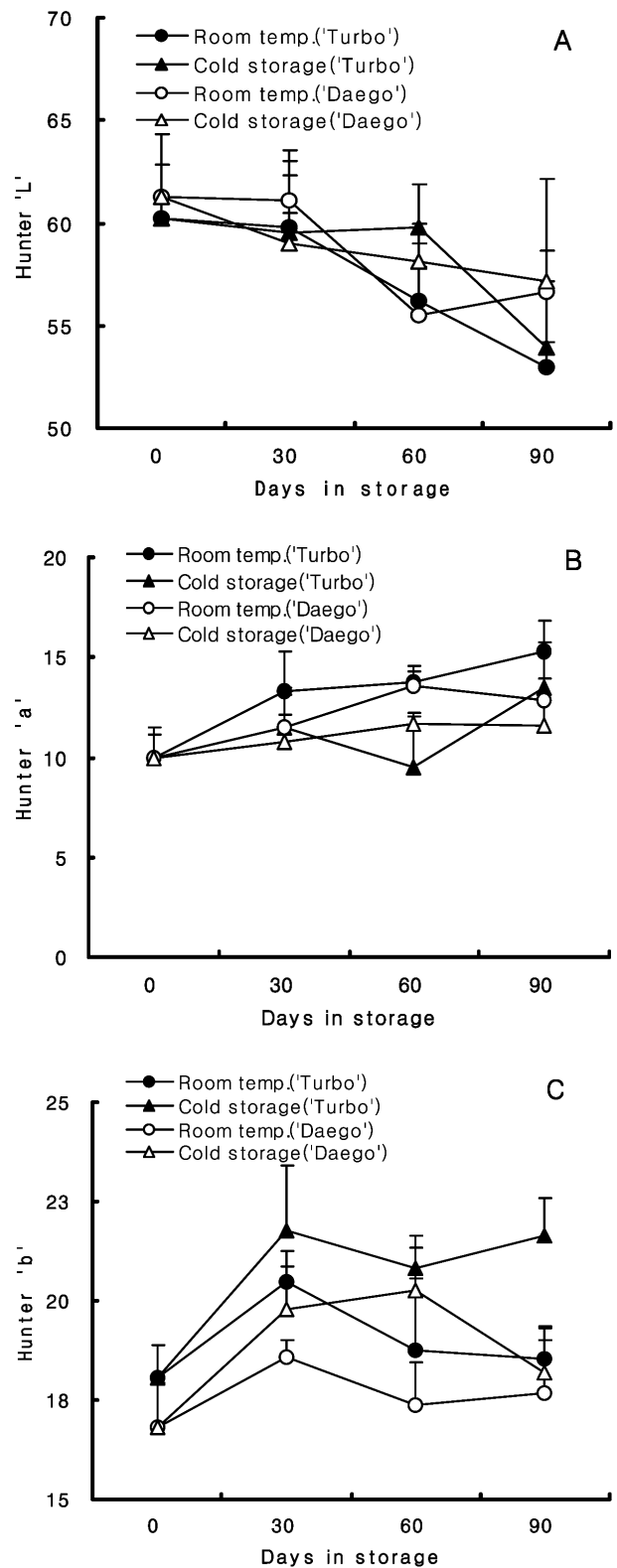


Fig. 4. Changes in color values during storage of onion at room temp. and 1-2°C storage. Vertical bars show standard deviations.

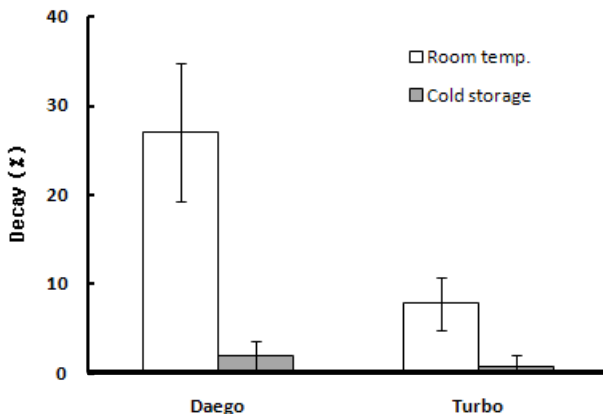


Fig. 5. Effect of temperature and cultivars on decay of onion bulbs 3 months after harvest.

고 보고한 바 있으며 b값은 저장조건별로 일정한 경향을 보이지 않았다고 보고한 바 있다.

양파의 비상품성을 나타내는 부패는 양파구의 크기, 형상, 수확시 함유성분의 조성, 건물중, 품종 등에 따라 저장력 차이가 있다(Park, 1998). 저장 3개월째 조사한 부패 양파구의 비율은 상온저장 하에서는 창녕대고 품종이 27.1% 인데 비해 터보 품종은 7.8%로 부패율이 현저히 낮았다(Fig. 5). 저온저장에서도 터보 품종의 부패율이 적었으나 두 품종 모두 2% 미만의 부패율을 나타내었고 품종간의 유의한 차이는 인정되지 않았다. 이는 두 품종간의 재배적인 요인이 부패율의 영향을 미쳤거나 일본 품종인 터보가 상온저장에서 강한 저장성 나타났기 때문으로 사료된다. Park 등(2001)은 고랭지 양파는 실온저장 가능 기간을 맵아 발생으로 인해 2개월 정도로 예측한다고 보고하였다. 또한 Park(1999)은 양파를 큐어링 처리하여 보관하는 방법에 따른 양파 부패율을 조사한 결과 큐어링 처리 후 상온 저장 시설 내에서 저장한 양파가 저장 3개월째 7.9%로 큐어링 처리 후 일반창고에 보관했던 방법보다 매우 낮은 부패율의 결과를 나타냈다. 따라서 본 시스템을 이용하여 저장하기 위해서는 상온저장에 적합한 품종 선발과 저장성이 강한 품종 육성을 모색해야 할 것으로 생각된다.

적 요

온실을 이용한 상온 저장시설의 실용화 가능성을 예측해 보고 ‘창녕대고’와 ‘터보’ 양파의 저장성을 비교해 보고자 3개월간 저온과 상온조건에서 품질변화를 조사하였다. 중량

감소율은 저장기간 동안 지속적으로 증가하였으며 저온저장시 3개월 후 약 2% 정도 감소하였고 상온저장의 경우 약 4% 감소를 나타내었다. 저장 전후의 경도를 비교한 결과 저장 조건 및 품종 간에 따른 유의한 차이는 인정되지 않았으나 수확직후의 경도에 비해 3개월 저장 후 경도가 두 품종 모두 감소하는 경향을 나타내었다. 양파 외피의 착색 정도를 나타내는 Hunter a 값은 두 품종 모두 상온저장한 양파가 저온저장 처리에 비해 높은 값을 나타내었으며 이는 상온저장한 양파의 외피가 건조되면서 착색된 것으로 사료된다. Hunter L 값은 저장조건에 관계없이 저장일수에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 부패율은 상온저장시 창녕대고에 비해 터보 품종이 7.8%로 현저히 낮았으며, 저온저장시 두 품종 모두 2% 미만의 부패율을 나타냈다. 따라서 온실을 이용하여 상온저장 할 경우 저장 가능기간으로 3개월 이내가 적당할 것으로 예측되며 저장성이 강한 품종을 이용할 경우 저장기간을 더 연장할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 논문은 “농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ007677032012)의 지원”에 의해 이루어진 것임.

인용문헌

- Brewster, J.L. 1987. The effect of temperature on the rate of sprout growth and development within stored onion bulbs. *Ann. Appl. Biol.* 111:463-467.
- Brice, J.R., A.J.K. Bisbrown and L. Curd. 1995. Onion storage trials at high ambient temperatures in the Republic of Yemen. *J. Agric. Engin. Res.* 62:185-192.
- Brice, J., L. Currah, A. Malins and R. Bancroft. 1997. Onion storage in the tropics. A practical guide to methods of storage and their selection. Natural Resources Institute Publication, The University of Greenwich.
- Hurst, W.C., R.L. Shewfelt and G.A. Schuler. 1985. Shelf-life and quality changes in summer storage onions (*Allium cepa* L.). *J. Food Sci.* 50:761-763.
- Komochi, S. 1990. Bulb dormancy and storage physiology. In Rabinowitch, H.D. and J.L. Brewster (eds.), *Onions and Allied Crops*. Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. pp. 89-111.

- Lee, C.J., H.D. Kim, E.H. Choung, I.J. Ha and J.K. Suh. 2001. Effects of blackout curtain to improve quality of onion (*Allium cepa* L.) under room temperature. Kor. J. Postharvest Sci. Technol. 8(4):362-366.
- Lee, C.J., H.D. Kim, E.H. Choung and J.K. Suh. 2002. Effect of loading method to improve storage quality under room temperature in onion (*Allium cepa* L.). Kor. J. of Food Preservation 9(3):282-286.
- Lee, C.J., H.D. Kim, J.T. Lee, Y.C. Cho, G.W. Song and C.K. Choi. 2004. Quality improvement of onion by cultural managements, pre-harvest treatments and storage methods under storage at room temperature. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:162-168.
- Park, S.W. 1998. Postharvest technology of onion. Sungkyunsa, Suwon, Korea. pp. 2-8.
- Park, S.W. 1999. Study on the development of cultivation and storage technology for inhibition of injury by successive cropping and maintenance of good quality in onions. Agric. R & D Prom. Center Final Report.
- Park, S.W., S.J. Hong and Y.M. Park. 2001. Changes in stored bulb quality of 'Higuma' onion as influenced by predrying status. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42:699-702.
- Ramin, A.A. and M. Mobli. 1996. A model for prediction of dormancy period and storage life in bulb onions (*Allium cepa* L.) J. Agri. Sci. 12:42-57.
- Shukla, B.D. and R.K. Gupta. 1994. Development and evaluation of concentric-type storage structures for onions. Acta Hort. 358:389-394.

(Received 11 May 2012 ; Revised 4 September 2012 ; Accepted 25 October 2012)