

양파의 저장 온도 및 습도에 따른 품질변화

권중호 · 이기동* · 변명우**

경북대학교 식품공학과, *경북과학대학 전통발효식품과, **한국원자력연구소

Quality Changes Based on Storage Temperature and Humidity of Onion

Joong-Ho Kwon, Gee-Dong Lee* and Myung-Woo Byun**

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

*Department of Traditional Fermented Food, Kyongbuk College of Science

**Korea Atomic Energy Research Institute

Abstract

Onions were subject to quality evaluation from the physiological and physicochemical points of view during storage under different conditions, which were low temperature (2~4°C, 80% RH), pit temperature (3~15°C, 75~85% RH), room temperature (10~23°C, 75~98% RH) and ambient temperature (2~25°C, 62~72% RH). Sprouting were developed from the 11th month of storage in low temperature. Rotting was quickly occurred from the 7th month of storage excepting onions in room temperature. Low temperature storage showed the least weight change. Moisture content increased with the lapse of storage time at both low temperature and pit temperature storage conditions, but decreased with the lapse of storage time at room and ambient temperature conditions. Total and reducing sugars decreased with the storage time, while vitamin increased in stored onions at low temperature.

Key words : onion, storage conditions, quality changes

서론

양파(*Allium cepa* L.)는 페르시아를 원산지로 백합과에 속하는 인경으로 우리나라에서는 주로 조미, 향신료로 이용되고, 한방에서는 발한제, 흥분제, 거담제, 이뇨제, 구풍제, 정혈제 등으로 이용되고 있다(1,2). 양파는 수분함량이 많아 저장 중 부패, 발아 등으로 품질 저하가 우려되고 있으며, 과일생산에 따른 장기 저장과 가공에 대한 관심이 증가되고 있는 실정이다. 양파의 저장에 관한 연구는 저온저장(3,4), 방사선 처리(5,6), 훈증처리(7,8) 등에 대한 연구가 이루어지고 있다. 정과 조(9)는 박피 양파의 선도유지를

위해 가스투과도가 다른 필름을 이용하여 다양한 포장조건으로 양파를 포장하여 저장하면서 양파의 품질변화를 조사한바 있고, 구(10)는 양파 향미유의 휘발성 향기성분 변화에 관하여 보고하였다.

양파는 약제를 처리하지 않고 수확하여 일정기간 후숙시킨 뒤 엮어서 처마 끝이나 창고 등에 메달아 저장하였다가 8-10월경에 출하하는 재래적인 저장법이 있다. 그러나 수확후 2~3개월이 지나면 휴면이 타파되어 대부분 발아 부패하게 되므로 막대한 손실을 초래하고 미생물학적 침입으로 장기간 저장이 불가능하게 된다(11). 또한 수확기 전 양파에 생장 조절제인 maleic hydrazide(MH)를 처리하여 수확 후 통풍이 잘되는 곳에 메달아 두었다가 그 해 12월까지 출하하는 방법이 있으나 MH처리 시기가 대개 우기와 겹치게 되어 발아억제 효과가 분명치 않으며, 약제성

Corresponding author : Joong-Ho Kwon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, 1370 Sankyuk-Dong, Taegu, 702-701, Korea

분이 잔류하게 되는 문제점이 있다(11).

따라서 본 연구에서는 실제 양파를 저장할 수 있는 저온, 음식, 방열실온 및 상온 저장으로 구분하고 나무상자 및 나일론망에 포장된 양파의 저장 중 품질변화를 물리적 및 화학적 측면에서 평가하여 효과적인 저장조건을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험의 시료로서 양파는 경남 창녕에서 농민들에 의해 재배된 용안황을 6월 20일에 수확하여 사용하였다. 시료의 전처리에는 수확된 양파를 실온에서 2주간 curing시킨 다음 중량이 비슷한 것을 선별하여 저장시료로 사용하였다.

포장 및 저장

Curing시킨 양파는 PVC 및 wooden box에 15kg씩 포장하여 네 가지 조건의 저장고에 각각 11개월간(7월 4일~이듬해 6월 3일) 저장하였다. 저장조건은 저온(LTS, 2~4°C, 80% RH), 음식(PS, 3~15°C, 75~85% RH), 실온 방열(RTS, 10~23°C, 75~98% RH) 및 상온(ATS, 2~25°C, 62~72% RH) 등이었으며, 저장고 용량은 4~6평 규모였다.

물리적 특성 측정

각 저장고에 저장하면서 양파의 발아, 부패 및 중량변화를 저장 후 2개월 간격으로 6회 반복 조사하여 백분율로서 표시하였고, 발아는 싹의 길이가 1mm 이상 자란 것으로 판정하였다.

이화학적 특성 분석

양파의 품질에 관여하는 성분으로서 수분, 전당, 환원당 및 ascorbic acid을 2개월 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 수분은 105°C 상압 건조법(12), 환원당은 Somogyi 변법(13), 전당은 25% HCl로 가수분해한 후 Somogyi 변법에 의해 측정하였으며, vitamin C는 2,4-dinitrophenylhydrazine colorimetry(14)에 의하여 정량하였다.

결과 및 고찰

발아율

여러 저장조건으로 저장된 양파의 발아율을 조사

한 결과는 Fig. 1과 같다. 6월 20일에 수확된 것을 2주일간 curing처리한 후 7월 4일부터 저장이 시작되어 11개월간 저장하면서 발아율의 변화를 관찰하였다. 음식 저장에서는 저장 직후부터 발아하기 시작하여 이듬해 1월인 저장 6개월째에는 100% 이상 발아하였다. 실온방열 및 상온 저장에서는 3개월 후부터 급격히 증가하기 시작하여 7개월째에는 60% 이상 발아하였다. 그러나 저온 저장에서는 저장 11개월까지 거의 발아하지 않았다. 이러한 경향은 양파의 발아가 온도와 습도의 영향을 주로 받고 있으며, 온도가 저온정온을 유지하지 않을 경우 발아율이 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 권 등(15)은 마늘이 온도와 습도의 영향을 동시에 받고 있었으며, 온도와 습도가 낮을수록 발아율이 낮다고 하였다. 이러한 경향은 양파와 유사한 결과로서 저장 중 2~4°C의 저온에서 85% 이하의 습도로 유지함으로써 양파와 마늘의 발아율을 억제하는데 효과가 있는 것으로 생각된다. 그러나 밤의 발아는 저장 중 습도가 낮고 온도가 높은 상온 저장된 밤에서 발아율이 낮다고 하였으며(16), 발아율은 저장 농산물의 종류에 따라 다른 양상을 나타내는 것으로 사료된다.

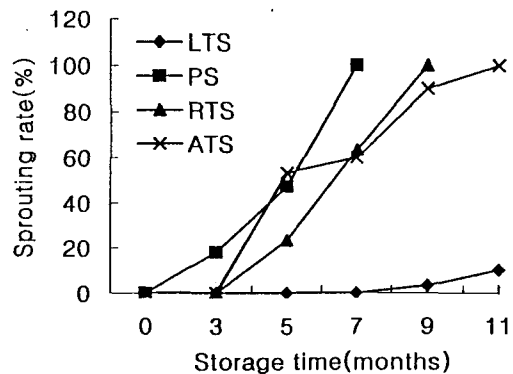


Fig. 1. Sprouting rate of onion during storage.

◆ ; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH),
 ■ ; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH),
 ▲ ; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH)
 and × ; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

부패율

저장조건에 따른 양파의 부패율을 조사한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 그 해 12월인 저장 5개월까지는 저장조건에 관계없이 부패율이 낮았으나 실온방열 저장조건에서는 5개월째부터 급격히 증가하기 시작하였고, 음식저장 조건에서는 7개월째부터 크게 부패하기 시작하였다. 저온저장과 상온저장 조건에서는 9

개월째에 부패율이 30%정도였으나 11개월경에는 거의 모두 부패되었다. 양파의 부패는 온습도에 의해 크게 영향을 받는 것을 알 수 있었으며, 온습도가 낮을수록 부패율이 낮게 나타났다. 그러므로 양파를 장기간 저장하기 위해서는 저온저습 조건에서 저장하는 것이 바람직한 것으로 사료되며, 저온, 윽 및 상온 저장시에는 휴면기를 지난 이듬해 2월부터 급격히 부패되므로 2월 이전까지 출하하여 조리용으로 이용하거나 가공하는 것이 바람직한 것으로 사료된다. 이러한 결과는 마늘의 저장 중 부패율의 변화와 아주 유사한 것으로 나타났다(15).

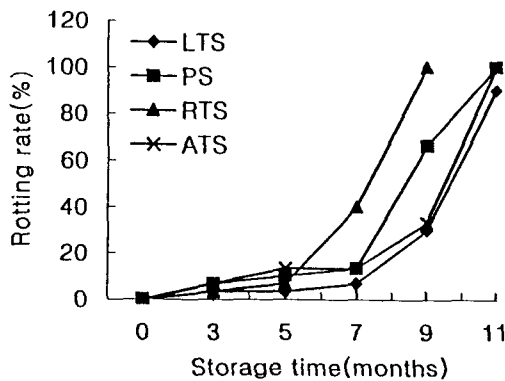


Fig. 2. Rotting rate of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH), ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH), ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

중량

저장조건에 따른 양파의 중량변화는 Fig. 3에 나타내었다. 7월에 저장된 양파는 저장기간이 경과함에 따라 꾸준히 중량이 감소하는 경향이였으나 이듬해 4월인 9개월째에는 저온저장 양파가 19.9%, 윽식저장 양파가 24.6%, 실온방열저장 양파가 39.4% 및 상온 저장 양파가 28.6%의 중량감소율을 각각 나타내어 온도가 높은 실온방열과 상온저장된 양파에서 중량감소가 심하게 일어났다. 그러나 온도가 낮은 저온 및 윽식 저장된 양파에서는 중량감소 속도가 느리게 나타났다. 그러나 습도가 높은 실온방열 저장된 양파가 상온 저장된 양파보다 상대적으로 중량감소가 심하게 일어났다. 양파는 실온방열 저장시 부패가 심하게 일어나 습도가 높은 조건에서도 중량이 크게 감소하는 것으로 여겨진다. 따라서 양파는 저온저습 조건에서 저장하는 것이 발아를 억제하고 부패를 막으며, 중량감소를 최소화하는데 기여하는 것으로 생각된다.

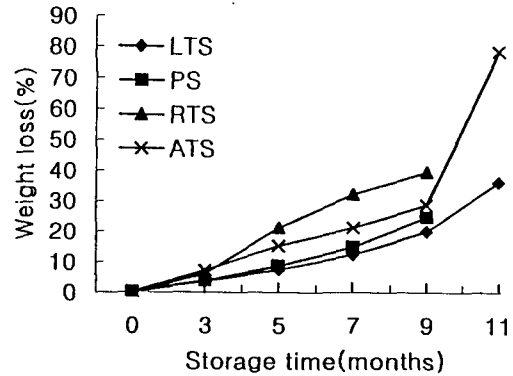


Fig. 3. Weight loss of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH), ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH), ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

수분

여러 가지 저장조건으로 저장된 양파의 저장 중 수분함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 저장 양파의 초기 수분함량은 89.6%로서 실온방열 및 상온 저장된 양파에서는 수분함량이 줄어들기 시작하여 3개월째는 1% 정도 줄어들었으나 다시 증가하는 경향이였다. 그러나 윽식 저장된 양파에서는 저장 초기부터 꾸준히 증가하였으며, 저온 저장된 양파에서는 저장 초기에 급격히 증가하여 꾸준히 90% 이상을 유지하였다. 이것은 저장 중 양파의 중량감소현상과 반비례관계에 있었다. 이와 같이 저장 중 양파의 중량감소와 과육의 수분함량 변화는 반드시 일정한 경향을 나타내

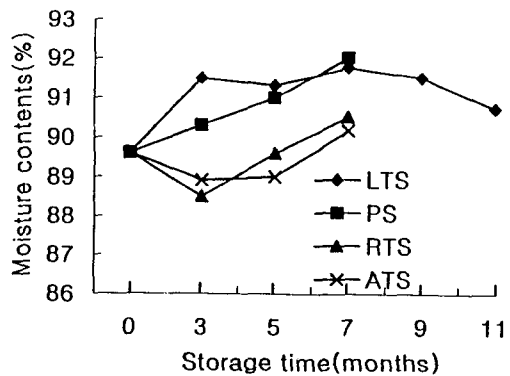


Fig. 4. Changes in moisture content of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH), ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH), ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

지 않았으며, 이와 같은 결과는 권 등(15)과 조 등(17)의 마늘의 저장에 따른 중량변화와 수분함량에 대한 연구결과와 유사한 경향이였다.

당

여러 가지 저장조건으로 저장된 양파의 전당 및 환원당 함량의 변화는 Fig. 5와 6에 나타내었다. 저장 초기에 신선한 양파의 전당 및 환원당 함량은 각각 7.73%와 5.39%였다. 저장된 양파의 전당 함량은 저장 기간이 경과함에 따라 계속적으로 감소하였으며, 저장 5개월째부터는 실온방열 저장된 양파에서 전당 함량이 크게 감소하였다. 그리고 실온방열 및 상온 저장된 양파에서 환원당 함량은 5개월째부터 크게 감소하였다. 저장기간의 경과에 따라 전당 및 환원당 함량이 감소하는 것은 양파의 발아, 호흡 등으로 인한 저장물질의 에너지 대사 때문으로 생각된다. 특히 실온방열 및 상온 저장된 양파에서 환원당 함량이 크게 감소하는 것은 고온에서 호흡량이 많고 발아 부패가 일어나기 때문으로 여겨진다. 한편, 양파와는 대조적으로 마늘의 전당은 저장과 함께 크게 감소하였으나 환원당은 감소하지 않았으나(15), 감자의 저장 중 환원당 함량은 상대적으로 증가하는 경향이였다(18). 한편, 양파와는 대조적으로 마늘의 저장에서 전당은(15) 저장과 함께 크게 감소하였으나 환원당은 감소하지 않았다고 하였다. 그러나 감자의 저장 중 환원당의 함량은 증가하는 것으로 보고되었다.

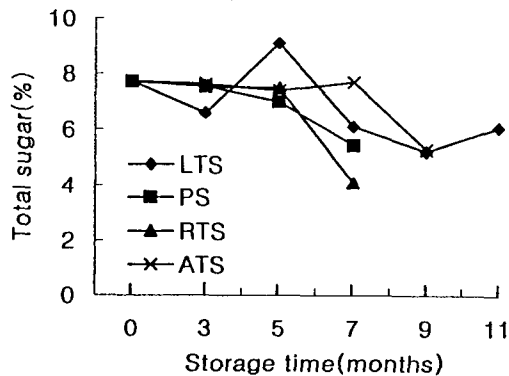


Fig. 5. Changes in total sugar of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH). ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH). ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

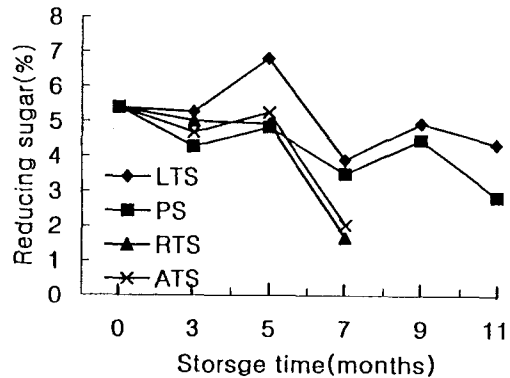


Fig. 6. Changes in reducing sugar of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH). ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH). ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

Vitamin C

양파의 저장 중 vitamin C의 함량변화는 Fig. 7과 같이 나타내었다. 저장 초기에 양파의 vitamin C 함량은 7.24mg%이었으며, 저장기간이 경과함에 따라 대체로 감소하는 경향이였다. 저온 저장된 양파에서는 저장 3개월째부터 증가하여 5개월째에 크게 증가하였으나 7개월째에는 크게 줄었다. 그러나 9개월째부터 저온 저장된 양파의 vitamin C 함량은 8mg% 이상을 계속 유지하였다. 권 등(15)은 마늘이 발아하는 이듬 해 3월부터 vitamin C의 함량이 증가한다고 하였으나 양파의 경우에는 저온 저장된 양파를 제외하고는 vitamin C 함량이 상대적으로 줄어드는 경향이였다.

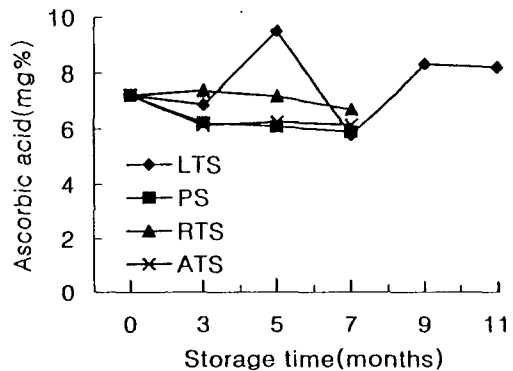


Fig. 7. Changes in ascorbic acid of onion during storage. ◆; low temperature (LTS, 2~4°C, 80% RH). ■; pit temperature (PS, 3~15°C, 75~85% RH). ▲; room temperature (RTS, 10~23°C, 75~98% RH) and ×; ambient temperature (ATS, 2~25°C, 62~72% RH).

요 약

양파의 저장조건을 저온(2~4℃, 80% RH), 음식(3~15℃, 75~85% RH), 실온방열(10~23℃, 75~98% RH) 및 상온(2~25℃, 62~72% RH)으로 구분하여 저장 중 물리적 및 화학적 변화를 조사하였다. 저장 중 양파의 발아율은 저온 저장된 양파를 제외하고는 모두 높게 나타났으며, 저온 저장된 양파에서는 저장 11개월까지 거의 발아되지 않았다. 양파의 부패율은 실온방열 저장된 양파를 제외하고는 7개월까지 낮았으나 7개월 이후에는 모두 급격히 부패되었다. 중량감소는 시간이 경과함에 따라 계속되었으며, 저온 저장된 양파에서 가장 적게 일어났다. 수분함량은 저온 및 음식 저장된 양파에서 증가하였으나 실온방열 및 상온에서 저장된 양파에서는 감소하였다. 전당과 환원당의 함량은 시간의 경과와 함께 완만하게 감소하였다. Vitamin C는 저장 중 큰 변화가 없었으나 저온 저장된 양파의 경우에는 다소 증가하였다.

참고문헌

1. 이창복 (1971) 대한식물도감. p.204
2. 농촌진흥청 (1971) 약용식물도감. p.190
3. 조한옥, 권중호, 변명우, 최숙자 (1983) 방사선 조사와 저온저장에 의한 발아식품의 batch scale 저장에 관한 연구(3) 양파의 저장. 한국농화학회지, 26, 82-89
4. 이우승 (1984) 양파의 저장성 향상에 관한 연구. 한국원예학회지, 25, 227-232
5. 박노풍, 최언호, 변광의 (1972) 방사선을 이용한 양파의 저장에 관한 연구(1). 한국원예학회지, 4, 84-89
6. 박노풍, 최언호, 김신기, 김연진 (1974) 방사선을 이용한 양파의 저장에 관한 연구(2). 한국원예학회지, 15, 163-167
7. 김현구, 이형춘, 박무현, 신동화 (1986) 훈증처리가 양파의 생리학적 변화에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 18, 6-10

8. 김현구, 이형춘, 박무현, 신동화 (1986) 양파의 부패 원인균 분포 및 훈증처리에 따른 억제효과. 한국식품과학회지, 18, 1-5
9. 정순경, 조성환 (1997) 박피양파의 선도유지를 위한 포장조건. 농산물저장유통학회지, 4, 259-264.
10. 구분순 (1997) 양파 향미유의 휘발성 향기 성분 변화에 관한 연구. 산업식품제조학회지, 1, 68-77
11. 김정옥, 조한옥, 염광빈, 권중호 (1993) 방사선을 이용한 발아식품의 저장 실증연구. 비축농산물 저장시험사업보고서, 농수산부 농수산물가격안정사업단, p.75-110
12. Osborne, D.R. and Voogt, P. (1981) The analysis of nutrients in foods, AP, London, p.107-108
13. Kobayashi, T. and Tabuchi, T. (1954) A method employing a tribasic sodium phosphate buffered reagent for estimating semimicro quantities of reducing sugars. J. Agric. Chem. Soc., Japan., 28, 171-174
14. 일본식품공업협회 식품분석법편찬위원회편 (1982) 식품분석법. 광림, 동경, p.464-476
15. 권중호, 정형욱, 이정은, 박난영, 이기동, 김정숙 (1998) 마늘의 품질안정성에 대한 저장조건의 영향. 농산물저장유통학회지, 6,
16. 권중호, 최종욱, 변명우 (1998) 밤의 품질안정성에 대한 저장 온·습도 조건의 영향. 농산물저장유통학회지, 5, 7-12
17. 조한옥, 변명우, 권중호, 양호숙, 이철호 (1982) 방사선 조사와 자연저온에 의한 발아식품의 batch scale 저장에 관한 연구. 한국식품과학회지, 14, 355-363
18. 권중호, 변명우 (1995) 감자의 품질안정성에 대한 저장 온·습도의 영향. 농산물저장유통학회지, 2, 243-249

(1999년 3월 7일 접수)