

마늘의 품질안정성에 대한 저장조건의 영향

권중호 · 정형욱 · 이정은 · 박난영 · 이기동* · 김정숙**

경북대학교 식품공학과, *경북과학대학 전통발효식품과, **계명문화대학 식품과학과

Effect of Storage Conditions on the Quality Stability of Garlic Bulbs

Joong-Ho Kwon, Hyung-Wook Chung, Jungeun Lee, Nan-Young Park,
Gee-Dong Lee* and Jeong-Sook Kim**

Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

**Department of Traditional Fermented Food, Kyongbuk College of Science*

***Department of Food Science, Keimyung Culture College*

Abstract

Physicochemical properties were evaluated for stored garlic bulbs during 9 months under different conditions, such as low-temperature condition ($3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH, LT), pit-temperature condition ($9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH, PT) and ambient-temperature condition ($14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH, AT). The internal sprout development was more significant in pit and ambient conditions than in low temperature and thus certain means for sprout control is required for long-term storage of garlic bulbs under such conditions. The rates of rotting and weight loss were appreciable especially after 7 months of storage (next March) in the order of PT, AT and LT, when external sprouts were observed in PT and AT. Moisture content of stored samples were relatively constant in LT until next May, but that in PT and AT was significantly reduced after next January. Total sugars showed a decreasing tendency with the prolonged period, whereas an apparent increase was found in the contents of reducing sugar and vitamin C along with external sprouting of garlic bulbs from the 7th month of storage (next March). Based on the results that around March is a limiting point in garlic storage at such conditions from the physiological and physicochemical points of view, improved storage conditions should be applied to overcome the storage barrier.

Key words : garlic bulbs, storage, pit, quality

서 론

마늘은 백합과에 속하는 인경작물로서 그 원산지가 중앙아시아로 전해지며, 우리의 건국신화에도 마늘이 등장하듯이 고래로부터 식품으로 널리 이용되어 왔다(1). 마늘은 그 특유의 향신성분과 각종 생리활성을 지니고 있어서 최근 조미료, 김치, 소스,

통조림, 수프, 식초, 간장 등 가공식품의 향신료 및 건강식품 재료로서 전세계적으로 그 수요가 증가되고 있다(2). 마늘의 생리적 활성은 식물체내에서 불활성 전구체인 alliin으로부터 세포가 파괴되면서 alliinase에 의해 분해된 allicin 때문이며, 이 allicin의 활성은 thiosulfinate기가 생리적으로 중요한 SH기와 강하게 반응하여 세포대사에 저해작용(3,4)을 함으로써 항균작용(5-7), 항진균작용(8,9), 항암작용(10), 저혈당작용(11), 혈압저하작용(12,13), 동맥경화예방(14) 등 각종 효능을 나타내는 것으로 밝혀지고 있다.

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

이러한 생리적 활성과 향신식품으로서 중요한 가치를 지닌 마늘은 이미 삼국시대부터 그 품질을 보존하기 위하여 수확 후 엮어 두었다가 겨울에는 왕겨와 쌀아 보관하였다는 기록(1)이 있다. 그 이후 일반 농가에서는 온·습도의 조절없이 통풍이 양호한 곳에 재래적인 방법으로 저장하여 왔으나 마늘은 수확 후 2~3개월의 휴면기(15,16)가 지나면 대부분이 발아·부패하기 때문에 마늘의 품질보존을 위한 여러 가지 연구가 진행되었다.

마늘의 발아억제를 위해서 maleic hydrazide(MH)-30 약제를 살포하여 이듬 해 4, 5월까지 싹이 트지 않게 저장하였으나 종자용 마늘에는 사용이 불가능하고, 처리효과의 조절과 잔류성분의 안전성에 문제점이 있어서 사용이 제한되고 있다(17). 마늘의 저온저장은 0°C/70~75% RH, 5°C/95% RH 등의 조건에서 많은 연구가 이루어 졌으며, 전자의 조건에서도 6~8 개월의 저장은 가능하다고 보고되고 있지만 고내 온습도의 조절이 어렵다는 지적이 있다(18,19). 마늘에 대한 CA 저장에서는 온도 0~1°C에서 실내 공기조성을 O₂ 3~4%, CO₂ 4~5%로 조절하여 수 개월간 마늘을 저장하거나, 0°C, 85~90% RH, O₂ 2~4%, CO₂ 5~8% 등의 CA 조건에 대량저장이 가능하였다는 보고도 있다(20,21). 그러나 CA 방법은 특수한 시설을 필요로 하고 신선농산물의 특성에 따른 저장적성을 사전 충분히 검토하는 것이 필요하다. 이와 유사하게 국내에서는 0.05mm 폴리에틸렌필름을 사용하여 포장내의 산소농도가 2~4% 정도로 감소되고 이산화탄소의 농도가 5~8%로 증가되는 원리를 적용한 예도 있다(22,23). 감마선 조사(0.15 kGy 이하)에 의한 마늘의 발아억제 저장방법이 국내에서도 연구되어 사용이 허가되어 있으며(24,25), 또한 한국산 마늘의 주요 산지별 동결점이 조사되어 -4.5~-6.0°C 범위로 보고되고 동결점 저장의 최적조건을 온도 -3~-4°C, 상대습도 90% 내외로 밝히면서 상업적으로도 동해 발생이 거의 없이 약 8개월 정도의 저장이 가능한 것으로 알려져 있다(26,27). 그러나 지금까지의 연구결과에도 불구하고 마늘의 장기저장에 있어서는 수확 후 관리의 측면에서 개선되어야 할 과제가 많이 남아있다.

따라서 본 연구에서는 마늘의 장기저장에 필요한 기초자료를 얻고자 실제 마늘 저장조건을 고려하여 저온, 율 및 상온 저장에서 PVC 상자에 포장된 마늘의 품질변화를 물리적 및 화학적 측면에서 평가하였다.

재료 및 방법

실험재료

마늘(*Allium sativum* L.)은 수확 후 10일 건조된 경남 창녕산 중만생종(6월 수확)을 현지에서 구입하여 통풍이 잘 되는 곳에서 약 4주간 건조시킨 뒤 2cm의 줄기를 남기고 절단하여 저장시료로 사용하였다.

포장 및 저장

마늘은 PVC 상자(60x45x45cm)에 8kg씩 포장하여 세 가지 조건에 각각 8월 초부터 9개월간 저장하였다. 저장조건은 저온(LT, 2~4°C, 80% RH), 율(PT, 자연저온; 3~15°C, 75~85% RH) 및 상온(AT, 2~25°C, 62~72% RH) 등이었으며, 저장시설의 용량은 4~6평 규모였다.

발아율, 부패율 및 증량변화 측정

각 저장고에 저장하면서 마늘의 발아, 부패 및 증량변화를 저장 후 2개월 간격으로 6회 반복조사하였으며, 발아는 마늘절편의 전체 길이에 대한 내부발아의 길이를 백분율로 나타내었다. 그리고 부패율은 전체 절편에 대한 부패절편을 백분율로 나타내었다.

화학성분 분석

저장 중 마늘의 품질에 관여하는 성분으로서 수분, 전당, 환원당 및 ascorbic acid는 2개월 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 수분은 105°C 상압건조법(28), 환원당은 Somogyi 변법(29), 전당은 25%-HCl로 가수분해한 후 Somogyi 변법에 의해 측정하였으며, ascorbic acid는 2,4-dinitrophenylhydrazine colorimetry(30)에 의하여 정량하였다.

결과 및 고찰

물리적 특성 변화

발아율: 여러 조건에서 저장된 마늘의 발아율을 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 저장이 시작되어 1개월 후인 9월경부터는 저온, 율 및 상온에 저장된 마늘은 모두 발아(근)되기 시작하여 11월 경에는 모든 인편이 내부발아 현상을 나타내었다. 율저장과 상온저장에서는 발아속도가 빨랐으며, 저온저장에서는 발아속도가 다소 느리게 진행되었다. 저장 9개월 째인 이듬 해 5월에는 저온저장된 마늘은 86.58%, 율저장된 마늘은 135.00%로 외부로 발아되었고, 상온저장된 마늘은 117.36%의 발아율을 각각 나타내었다. 율식저

장파 상온저장된 마늘에서는 발아율이 거의 비슷하였으나 음식저장된 마늘이 다소 높게 나타났다. 상온저장된 마늘에서 상대적으로 발아율이 낮은 것은 10월에서 이듬 해 3월까지 건조기 동안의 낮은 상대습도가 그 원인으로 생각된다. 그러나 저온저장된 마늘에서 발아율이 가장 낮은 것은 습도가 상온저장 조건보다 높다고 하나 온도가 일정하고 상대적으로 낮기 때문으로 여겨진다. 따라서 마늘의 발아는 저장 중 온도와 상대습도에 의해 크게 영향을 알 수 있었다. 권 등(31)은 밤의 저장 중 발아는 습도가 낮고 온도가 높은 조건에서 발아율이 낮았다고 하였으며, 그 원인으로서는 상대습도가 낮기 때문이라고 하였다. 그러나 마늘은 밤과는 달리 온·습도의 영향을 동시에 받고 있었으며, 습도가 상대적으로 높으나 온도가 낮은 저온저장고에서 마늘의 발아율이 낮음을 관찰할 수 있었다. 이상과 같이 마늘의 발아현상은 저장조건 즉, 온도와 상대습도에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다. 따라서 마늘의 장기간 품질보존을 위해서는 발아억제 방법의 이용이나 더 낮은 온도에서의 저장이 요구된다 하겠다.

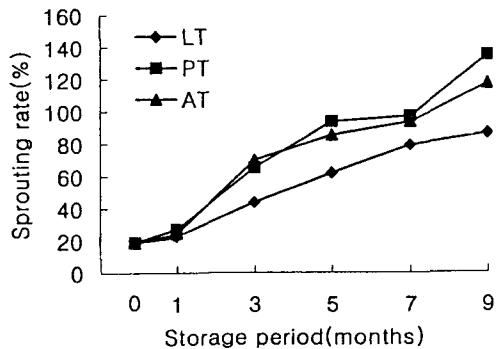


Fig. 1. Sprouting rate of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature(LT, 3±1°C, 80±5% RH), pit temperature (PT, 9±6°C, 80±5% RH), and ambient temperature (AT, 14±11°C, 67±5% RH).

부패율 : 저장조건 별 마늘의 부패율은 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 저온저장된 마늘에서는 그 해 11월까지 거의 부패되지 않았다. 그러나 다음 해 1월부터 부패되기 시작하여 3월 이후부터는 저온저장된 마늘도 음식 및 상온저장된 마늘과 같이 급속히 부패되기 시작하여 이듬 해 5월에는 저온저장된 마늘은 97.30%, 음식저장된 마늘은 83.56%, 상온저장된 마늘은 91.00%의 발아율을 각각 나타내었다. 이듬 해 3월부터는 저온저장된 마늘에서 가장 많이 부패되어

저장방법에 상관없이 부패가 급속히 진행됨을 관찰할 수 있었다. 음식 및 상온 조건에 저장된 마늘에서는 거의 비슷한 부패율을 나타내면서 저장초기부터 일부 부패되기 시작하였으나 이듬 해 3월까지의 부패속도가 느리게 진행되었다. 그러나 저온저장에서 보다는 부패율이 높게 나타났으며, 이듬 해 3월부터는 급격히 부패가 진행되었다. 이와 같이 저장 중 마늘의 부패현상은 발아여부와 큰 상관없이 저장온도와 상대습도의 영향을 많이 받는 것으로 생각되며, 저장 중 부패율을 줄이기 위해서는 저온정온에서 저장하는 것이 적당한 것으로 보고되고 있다(22-24). 그러나 저장마늘은 이듬 해 봄부터는 급격히 부패되고 저장성이 떨어지므로 저장기간을 연장하기 위한 연구가 요망되고 있다.

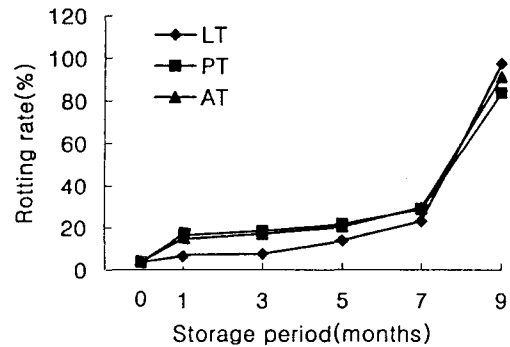


Fig. 2. Rotting rate of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, 3±1°C, 80±5% RH), pit temperature (PT, 9±6°C, 80±5% RH), and ambient temperature (AT, 14±11°C, 67±5% RH).

중량변화 : 저장방법에 따른 마늘의 중량변화는 Fig. 3에 나타내었다. 8월 초부터 저장된 마늘에서 저장 1개월만에 대체적으로 약 15%의 중량이 감소되었다. 그 이후에는 완만하게 감소되어 이듬 해 3월에는 저온저장된 마늘은 28.79%, 음식저장 마늘은 30.72%, 상온저장 마늘은 35.20%의 중량감소율을 각각 나타내었다. 본 연구에서는 저온저장과 음식저장에 비해 상대습도가 가장 낮은 상온저장에서 마늘의 중량변화가 가장 심한 것을 알 수 있었다. 이러한 결과에서 마늘의 중량감소율은 저장온도의 영향보다는 상대습도의 영향을 많이 받음을 시사해 주고 있다. 그리고 이듬 해 3월부터는 상온저장된 마늘 뿐만 아니라 다른 두가지 저장조건 모두에서 마늘의 중량이 급속히 감소됨을 알 수 있었다. 따라서 저장 중 마늘의 중량변화를 막기 위해서는 낮은 온도에서 일정한 상대습도를 유지시켜 주는 것이 필요하다고 생각된다.

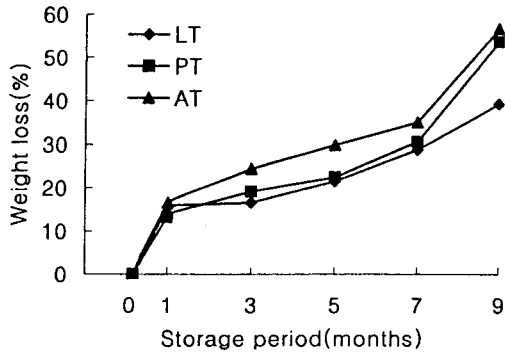


Fig. 3. Weight loss rate of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, $3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), pit temperature (PT, $9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), and ambient temperature (AT, $14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH).

화학적 특성변화

수분: 여러 저장방법으로 저장된 마늘의 저장 중 수분함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 저장된 마늘의 초기 수분함량은 66.60%로 나타났으며, 상온저장에서 수분함량의 변화는 이듬 해 1월까지 거의 없었으나 1월부터는 급속히 줄어들기 시작하여 5월에는 62.50%까지 줄어들었다. 그러나 저온 및 음식저장에서는 이듬 해 1월까지 다소 증가하여 수분함량이 69.50%까지 되었다가 그 이후에는 다시 줄어들기 시작하였으며 저온저장에서는 큰 변화가 없었다. 그러나 음식저장된 마늘은 이듬 해 1월 이후 수분함량이 급격히 줄어 들었으나 저장 상대습도가 비교적 높은 저온저장과 음식저장에서는 수분함량이 다소 증가하다가 1월 이후에는 수분함량의 변화가 완만하게 다소 감소하는 경향을 보였다. 그러나 저장 중 마늘의 중량과 마늘과

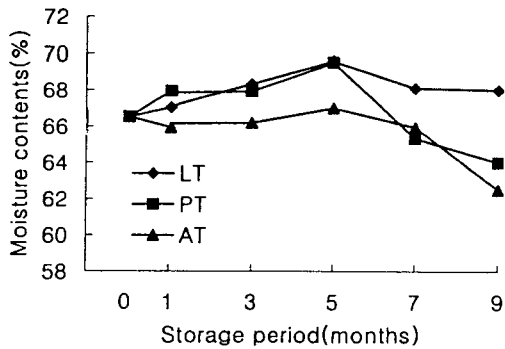


Fig. 4. Changes in moisture contents of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, $3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), pit temperature (PT, $9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), and ambient temperature (AT, $14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH).

육의 수분함량 변화는 반드시 일치하지는 않으나 저장조건에 따라 일정한 경향을 나타내는 것으로써 이와같은 결과는 조 등(32)의 저장 감자에 대한 연구결과와 유사한 경향이였다.

당: 여러 가지 저장방법으로 저장된 마늘의 전당 및 환원당 함량의 변화는 Fig. 5와 6에 나타내었다.

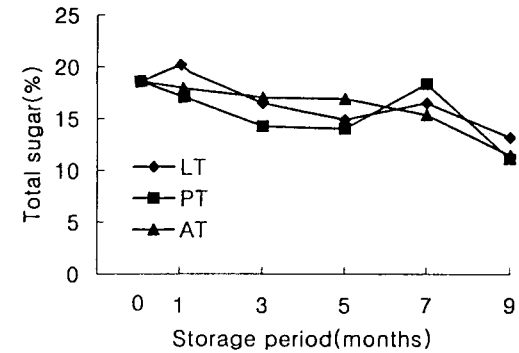


Fig. 5. Changes in total sugars of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, $3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), pit temperature (PT, $9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), and ambient temperature (AT, $14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH).

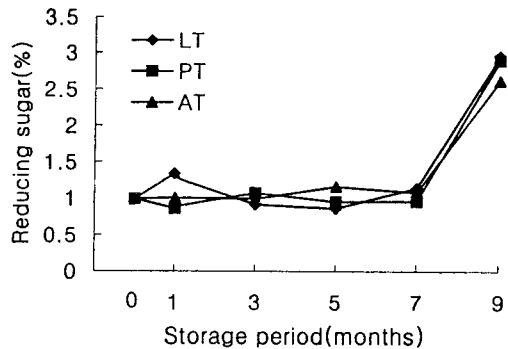


Fig. 6. Changes in reducing sugar of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, $3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), pit temperature (PT, $9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), and ambient temperature (AT, $14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH).

저장 초기에 신선한 마늘의 전당 및 환원당 함량 (fresh wt.)은 각각 18.88%, 1.00%였으며, 환원당 함량은 거의 변화가 없었으나 상온저장된 마늘의 전당은 계속적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 저온저장과 음식저장에서는 저장 후 3개월째인 11월과 이듬 해 1월에는 다소 감소하다가 3월에는 다시 증가한 후 3월 이후에는 마늘의 저장조건에 상관없이 모두 감소하였다. 저장기간의 경과에 따라 전당 함량

이 감소하는 것은 마늘의 발아, 호흡 등으로 인한 저장물질의 소모 때문으로 생각된다(24). 전당 함량과는 반비례적으로 환원당 함량은 이듬 해 3월 이후부터 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 마늘의 발아현상과 함께 저장 다당류가 분해되어 단당류가 상대적으로 증가되는 것으로 여겨진다. 따라서 저장생체에 있어서 호흡, 발아 등 생활작용의 억제는 곧 저장물질의 분해를 방지하여 신선한 상태로의 품질보존을 가능하게 하므로 인위적인 방법에 의해 생활작용을 조절하는 것이 필요하다.

Vitamin C : 마늘의 저장 중 vitamin C의 함량변화는 Fig. 7과 같이 나타내었다. 저장 초기 마늘의 vitamin C 함량(fresh wt.)은 10.82mg%이었으며, 저장기간이 경과함에 따라 다소 감소하였으나 이듬 해 3월에도 9.6mg%로서 큰 변화가 없었다. 그러나 음식 저장된 마늘에서 이듬 해 3월부터 vitamin C의 함량은 급격히 증가하는 경향을 나타내었는데, 이는 시료의 수분함량 감소와 특히 봄부터 마늘의 발아율이 급격히 증가되면서 생리적 상호전환(33)이 가능한 환원당의 함량 증가가 그 원인으로 생각된다. 이와 같은 결과는 저장 감자 및 밤에 있어서도 유사한 경향이 보고(34,35)되고 있다.

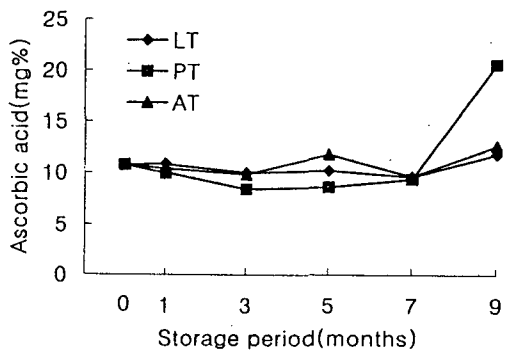


Fig. 7. Changes in ascorbic acid of garlic bulbs during storage at different conditions of low temperature (LT, $3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), pit temperature (PT, $9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH), and ambient temperature (AT, $14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH).

이상과 같이 여러 온도 및 상대습도 조건에 마늘을 저장하였을 때 물리화학적 변화를 검토해 보았다. 지금까지 국내외의 마늘저장과 관련된 시험결과를 종합해 볼 때 생마늘은 1년 이상의 장기저장이 어려운 실정이나 이듬 해 5월부터는 햇마늘의 생산이 가능하므로 1년 이상의 장기저장은 경제적 측면에서 타당성이 높지 않다고 본다. 그렇지만 마늘 재배의

풍흉에 따라 마늘 생산량의 진폭이 크므로 흉작에 대비하여 1년 이상의 장기저장도 필요하다고 생각된다(24,34). 특히 저온, 감마선, CA저장 등의 병용에 의하여 경제적 타당성이 높은 새로운 저장기술의 개발이 요구되고 있다. 또한 현재 이용되고 있는 동결점 근접 저장의 경우에도 8개월 이상의 장기저장 효과가 구체적으로 연구되면서 감모율, 부패율, 경도, 신미성분, 발아억제 등에 대한 체계적인 검토가 요구되고 있다(18,35).

요 약

마늘의 저장조건을 저온($3 \pm 1^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH, LT), 움($9 \pm 6^\circ\text{C}$, $80 \pm 5\%$ RH, PT) 및 상온($14 \pm 11^\circ\text{C}$, $67 \pm 5\%$ RH, AT)으로 구분하여 9개월간 물리화학적 품질변화를 조사하였다. 저장 중 마늘의 발아율은 저온조건에서는 상대적으로 낮게 나타났으나 음식 및 상온 저장에서는 높게 나타나 이상의 조건에서는 발아억제 방안이 요구되었다. 마늘의 부패율은 저장 7개월째인 이듬 해 3월까지 낮았으나 그 이후에는 저장조건에 상관없이 급격히 부패되었다. 마늘의 중량은 저장기간이 경과됨에 따라 저장 온·습도의 변화에 따라 감소하였으며, 특히 외부발아와 더불어 줄어드는 경향이 심하였다. 저온저장에서 수분함량은 이듬 해 5월까지 큰 변화가 없었으나 음식 및 상온저장에서는 이듬 해 1월부터 상당히 감소되었다. 전당의 함량은 완만하게 감소되는 편이었으나 환원당 함량은 이듬 해 3월부터 외부발아 현상과 비례하여 급격히 증가되었다. 마늘의 vitamin C 함량은 저장 중 큰 변화가 없었으나 이듬 해 봄부터 발아현상과 더불어 증가되었다. 이상의 결과에서 볼 때 마늘의 저장은 이듬 해 3월 경이 물리화학적 변화가 가장 왕성한 한계시점이라고 생각되며, 이 한계점을 극복하기 위한 저장조건의 적용이 요구되고 있다.

참고문헌

1. 이성우 (1978) 고려이전의 한국 식생활사 연구. 향문사, p.121-293
2. 西村昇二 (1980) オニオン・ガリック製品の現状と利用. 食品と科學, 22, 94-98
3. Small, L.D., Bailey, J.H. and Cavallito, C.J. (1947) Alkyl thiosulfonates. *J. Am. Chem. Soc.*, 69, 1710-1713
4. Bogin, E. and Abrams, M. (1976) The effect of garlic extract on the activity of some enzymes. *Fd.*

- Cosmet. Toxicol.*, **14**, 417-419
5. Cavallito, C.J. and Bailey, J.H. (1944) Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. I. Isolation, physical properties, and antibacterial action. *J. Am. Chem. Soc.*, **66**, 1950-1951
 6. Shashikanth, K.N., Basappa, S.C. and Murthy, V.S. (1981) Studies on the antimicrobial and stimulatory factors of garlic (*Allium sativum* L.). *J. Food Sci. and Technol.*, **18**, 44-47
 7. Al-Delaimy, K.S. and Barakat, M.M. (1971) Antimicrobial and preservative activity of garlic on fresh ground camel meat. I. Effect of fresh ground garlic segments. *J. Sci. Fd Agric.*, **22**, 96-98
 8. 山田保雄, 東敬三 (1975) Allicin의 抗真菌 作用-特に *Candida*, *Cryptococcus* 及び *Aspergillus*에 對して-. *醫學と生物學*, **91**, 199-203
 9. 山田保雄, 東敬三 (1975) Allicin의 抗皮膚系狀 菌作用. *醫學と生物學*, **91**, 237-241
 10. 中田利一 (1973) 腫瘍發育に及ぼす生ニンニク 抽出液の影響. *日本衛生學雜誌*, **27**, 538-543
 11. Jain, R.C. and Vyas, C.R. (1975) Garlic in alloxan-induced diabetic rabbits. *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**, 684-685
 12. Sharma, K.K., Sharma, A.L., Dwivedi, K.K. and Sharma, P.K. (1976) Effect of raw and boiled garlic on blood cholesterol in butter fat lipacmia. *Ind. J. Nutr. Dietet.*, **13**, 7-10
 13. Chi, M.S., Koh, E.T. and Stewart, T.J. (1982) Effects of garlic on lipid metabolism in rats fed cholesterol or lard. *J. Nutr.*, **112**, 241-248
 14. Jain, R.C. (1977) Effect of garlic on serum lipids, coagulability and fibrinolytic activity of blood. *Am. J. Cli. Nutr.*, **39**, 1380-1381
 15. Mann, L.K. and Lewis, D.A. (1956) Rest and dormancy in garlic. *Hilgardia*, **26**, 161-189
 16. 이우승 (1973) 한국산 마늘의 생리·생태에 관한 연구. I. 저장중 인편내 발아과정에 대하여. *한국 원예학회지*, **14**, 15-23
 17. USDA (1980) Technical Bulletin, 1934, 1-13
 18. 농어촌개발공사 식품연구소(1982) : 마늘저장의 새로운 기술, p.5-52
 19. 농어촌개발공사(1982) : 농산물 가격안정 사업을 위한 물가분석자료, 82농개공자료 제 12호(조사 제 4집)
 20. 樽谷隆之 (1979) 가스冷蔵(CA貯藏) 設備と方法, 冷凍空調技術, p.30-52
 21. 緒方邦安 (1977) 青果貯藏汎論, 建帛社, p.183-210
 22. 송정춘, 박용환, 윤인화, 한관주(1979) 비축농산물 저장연구 사업보고서, 농촌진흥청, p.267
 23. 송정춘, 박용환, 윤인화, 한관주(1980) 비축농산물 저장연구 사업보고서, 농촌진흥청, p.191
 24. 권중호, 윤형식, 손태화, 변명우, 조한옥(1984) 감마선 조사가 저장중 마늘의 생리적 특성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **16**(4), 408-412
 25. Kwon, J.H., Byun, M.W. and Cho, H.O. (1985) Effects of gamma irradiation dose and timing of treatment after harvest on the storeability of garlic bulbs. *J. Food Sci.*, **50**(2), 379-381
 26. 고태영 (1983) 마늘의 장기저장 연구 : 마늘의 산지별 저온 동결특성과 저장성. 전북대학교 대학원 석사학위논문
 27. 박무현 (1986) 마늘의 이화학적 특성이 냉동보호 효과에 미치는 영향과 저온저장에 관한 연구. 중앙대학교 대학원 박사학위논문
 28. Osborne, D.R. and Voogt, P. (1981) The analysis of nutrients in foods, AP, London, p.107-108
 29. 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
 30. 일본식품공업학회 식품분석법편찬위원회편 (1982) 식품분석법. 광림, 동경, p.464-476
 31. 권중호, 최종욱, 변명우 (1998) 밤의 품질안정성에 대한 저장온·습도 조건의 영향. *농산물저장유통학회지*, **5**, 7-12
 32. 조한옥, 변명우, 권중호, 양호숙, 이철호 (1982) 방사선 조사와 자연저온에 의한 발아식품의 batch scale 저장에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **14**, 355-363
 33. 고무석, 박복희(1981) 녹두나물의 생육과정 중 vitamin C 함량에 관한 gibberellin의 효과. *한국영양식량학회지*, **10**(1), 117-122
 34. 농촌진흥청 (1991) 농축산물 수입개방에 따른 작목별 기술대응 방안, 수입개발 대책 **49**, p.251-262
 35. 농어촌개발공사 식품연구소 (1983) 마늘의 장기저장 시험. *비축농산물저장시험사업보고서*, p.17-32

(1998년 10월 21일 접수)