

[P-51]

한국 고유 조미 식자재인 쇠고기 장조림에서의 보존성 향상을 위한 hurdle의 평가 및 cook-chill 공정의 설계

장재덕*, 백현동, 이동선
경남대학교 식품생명공학과

우리나라 고유 조미 식자재의 하나로서 가정에서 보존 용도로 많이 이용되는 쇠고기 장조림에서 미생물적 품질변화 억제와 품질 보존성 향상을 위해서 사용되는 hurdle을 평가하고, 현대적인 중앙 처리장에서 이용될 수 있는 cook-chill 공정으로 설계하였다. 공정에서 농축 조미 액즙 50g과 자숙된 소고기 50g을 플라스틱 파우치에 충전 밀봉하고, 중심부의 열침투를 측정함에 의하여 저온 살균의 조건을 설정하였다. 사용되는 식품 원료로부터 얻어질 수 있는 hurdle은 간장과 설탕에 의한 수분활성도 제어하고, 청주의 alcohol 성분에 의한 방부효과, 채소 향신료에 의한 항균성 및 항산화성으로 분석되었다. 이와 함께 가열의 온도와 시간은 추가적인 살균 및 효소 불활성화 효과를 제공하였다. 재래적인 공정의 분석으로부터 액즙농축과 고품분 소고기의 충전과 살균으로 이루어진 현대적인 cook-chill 공정을 설계하고, 배합 recipe에 따른 관능적, 화학적 특성을 평가하였다. 저온성 *Clostridium botulinum*의 사멸에 기초하여 살균한 소고기 장조림은 10°C의 저장에서 28일까지 안전한 저장성을 보였다. 성분조성에서 조미 액즙에 식초와 청주를 첨가하면 저장성 면에서는 약간 향상되었다.

[P-52]

Effect of storage conditions on the quality of plum during storage

Myoungsuk Lee*, Hyoungjun Youm, Yongwoo Lee, Namkyu Sun, and Kyung Bin Song
Depart. of Food Sci. and Technol., Chungnam Natl. University

To examine the quality changes of plums under various storage conditions, we determined the rate of weight loss, pH changes, soluble solids contents, firmness, and anthocyanin contents during storage. The plums were stored at 25°C and 4°C, respectively and compared with those packaged with HDPE film. The plums stored at 25°C after 3 days were spoiled regardless of package. The rate of weight loss of plums stored at 25°C without package was the highest, 5.01% after 3 days of storage. In contrast, it did not change for plums stored with HDPE package at 4°C for 9 days. Soluble solids contents and anthocyanin contents increased overall with increasing storage time, and plums stored without package were changed more than those with package. In contrast, firmness decreased overall with increasing storage time, while the pH values of plums were the highest after 2 days regardless of storage temperature and package.

[P-53]

Effect of vacuum packaging on the shelf life of pork and beef during storage

Seunghye Lee*, Seongbae Byeon, Sehee Lee, Namkyu Sun, and Kyung Bin Song
Depart. of Food Sci. and Technol., Chungnam Natl. University

To examine the quality change of vacuum-packed beef and pork during storage, we determined the pH, total microbes, and psychrotroph counts. Beef and pork were stored at 3°C ±1°C and compared with those vacuum-packed. In the case of pork, the pH value increased gradually with storage time. However, the pH value of non-packed pork after 9 days of storage reached to 5.8, which was known to be indicator of spoilage, while that of vacuum-packed pork reached after 25 days. Total microbial counts of non-packed pork after 9 days of storage were similar to those of vacuum-packed pork after 25 days of storage. For beef, the pH value and microbial counts were similar to those of pork regardless of vacuum-package. However, psychrotroph counts of vacuum-packed beef were lower after 25 days, 8.8×10^7 CFU/g than 9.8×10^7 CFU/g of non-packed beef after 11 days. These results indicate that vacuum-package can prolong the shelf life of pork and beef during storage.

[P-54]

Effect of storage temperature on the microorganism and pH of markerel and croaker during storage

Seongbae Byeon*, Seunghye Lee, Yongwoo Lee, Namkyu Sun, and Kyung Bin Song
Depart. of Food Sci. and Technol., Chungnam Natl. University

To examine the freshness of markerels and croakers under different storage temperature, we determined the total bacterial counts and pH during storage. The markerels were stored at 0°C and on ice at 19°C, and the croakers were stored at -18°C, 0°C, and 4°C. Total bacterial counts of markerels and croakers were 3.2×10^3 CFU/g and 2.91×10^4 CFU/g at the time of storage, respectively. Total bacterial counts of markerels stored on ice at 19°C increased during storage, while those stored at 0°C decreased up to 2 days of storage and increased. In the case of croakers, total bacterial counts at -18°C did not change significantly and those at 0°C and 4°C were stable up to 5 days of storage. The pH values of markerels and croakers were 5.56 and 6.78 at the time of storage, respectively. The pH values of all samples except croakers stored at -18°C increased with increasing storage time, while the pH values of croakers were stable during storage.

[P-55]

Improvement of microbiological quality of powdered raw grains and vegetables by Gamma Irradiation

Dong-Ho Kim*, Hyun-Pa Song, Jae-Sung Shon¹ and Myung-Woo Byun
Team for Radiation Food Science and Biotechnology,
Korea Atomic Energy Research Institute
¹(주)새벽을 여는 사람들

Improvement of microbiological wholesomeness and hygienic quality of powdered raw grains and vegetables by gamma irradiation was investigated. Five market selling samples were collected and analysed. The total viable cell counts of *Bacillus* were 10⁴~10⁷ cfu/g, filamentous fungi were 10²~10³ cfu/g, coliform were 10¹~10⁴ cfu/g, enteric bacteria on the SS plate were 10¹~10³ cfu/g. Enteric bacteria, and filamentous fungi were eliminated by 3 kGy of gamma irradiation. The D₁₀ values of coliform, enteric bacteria on the SS plate, *Bacillus*, and filamentous fungi were 0.68~0.80 kGy, 0.59~0.74 kGy, 1.84~2.18 kGy and 0.36~0.57 kGy, respectively. It was considered that adaptive radiation dose for radappertization was about 25 kGy, while 3~5 kGy of gamma irradiation was effective for radacidation.

[P-56]

새송이버섯 소포장 유통을 위한 용기개발

이상대*, 조숙현, 김낙구, 이현욱¹, 이춘희, 송근우
경남농업기술원, 머쉬토피아¹

새송이버섯은 자실체의 균사조직이 치밀하여 육질감이 뛰어나, 맛이 탁월하고 생산성이 높아 개발의 가치가 높은 식용버섯중의 하나인데, 유통 중 갓 부분이 부러지고, 포장할 때 포장재의 눌림으로 갈변현상이 심하여 신선도가 크게 떨어지고 있으므로 갓 부분을 보호할 수 있는 소포장 용기를 개발하고자 시중에 유통 중인 발포용기를 대조구로 하여 개발용기에 PVC wrap하여 저장온도를 달리하고, 핀홀 처리하여 품질변화를 살펴보았다.

중량 감소율을 보면 발포용기로 PVC wrap한 경우, 4℃, 10℃에서는 저장 기간에 따라 중량감소는 거의 없고, 상온에서는 중량감소가 컸다. 신선도유지를 위해 개발용기에 핀홀을 0, 1, 2, 4개 뚫어 10℃에서 저장하면서 포장내 가스농도를 살펴본 결과 핀홀 1, 2, 4개 처리는 CO₂ 1%이하, O₂ 16-20%농도를 유지하였으며, 핀홀을 뚫지 않은 처리는 CO₂ 17-19%, O₂ 1-3% 농도를 유지하여 혐기적 호흡으로 인하여 개봉을 하였을 경우 약간의 이취가 발생할 수 있다. 그 결과로 볼 때 핀홀을 뚫는 처리는 좋지 않다고 생각된다. 포장내 가스농도를 살펴보면 발포용기의 경우 4℃에서 CO₂ 1-2%, O₂ 4-7% 농도를, 10℃에서 CO₂ 1-2%, O₂ 4-5% 농도를 유지하였고, 개발용기의 경우는 4℃에서 CO₂ 1-2%, O₂ 3-4% 농도를, 10℃에서는 CO₂ 1-2%, O₂ 13-17% 농도를 유지하였다. 색도 중 명도를 살펴보면, 새송이 버섯의 경우 다른 버섯과 달리, 저장기간에 따라 갓과 자루에 있어서 큰 변화가 없었고, 황색도를 살펴보면, 갓에 있어서 발포용기의 경우 3일 이후 조금씩 증가하다가 감소하였고, 개발용기의 경우는 저장기간 동안 증가하였으며, 자루에 있어서는 저장기간에 따라 감소하는 경향을 보였다. 갓과 자루의 경도를 보면, 갓에서는 발포용기와 개발용기의 경

우 상온에서는 감소하였고, 다른 처리에서는 약간 증가하는 경향이었고, 자루에서는 상온과 10℃에서 경도가 감소하였고, 다른 처리에서는 비슷한 경향이였다. 이상의 결과로 볼 때, 저장 3일까지는 4℃와 10℃에서 PVC wrap으로 포장한 발포용기와 개발용기가 상품성이 있었지만, 저장 6일째의 경우는 4℃에서 저장한 개발용기가 우수하였다.

[P-57]

키토산 코팅처리가 바게트빵의 저장성에 미치는 영향

박인경 · 이예경 · 김미경 · 노홍균 · 김순동
대구가톨릭대학교 식품공학과

키토산은 키틴을 탈아세틸화하여 고분자물질로서 식품, 의약품 및 화장품 등에 광범위하게 이용되며 새우, 게 등의 갑각류로부터 연간 4만 톤이 생산되고 있는 신소재이다. 식품에 적용할 수 있는 키토산의 안정성 범위는 실험동물에 대하여 5%의 첨가수준에서 유해증상이 없다고 보고되어 있다. 키토산은 위산과 장내효소에 의해 분해되며, 장내 젖산균의 증식을 촉진하는 한편 대장균의 생육은 억제하는 것으로 알려져 있다. 또한 항균작용이 있어 식품의 보존성을 높이며, 필름 형성력이 있어 식품에 처리할 경우 보습효과를 가지는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 저장수명이 특히 낮은 바게트 빵의 저장성에 미치는 키토산(분자량 1187kDa)의 코팅처리 효과를 조사하였다. 키토산 처리는 빵을 성형한 후에 0.5, 1.0 및 1.5%의 키토산-초산을 표면에 코팅하였다.

빵의 부피는 대조구와 처리군 간에 차이를 보이지 않았으나 중량과 수분함량은 1.0% 처리구가 저장 36시간 정도에는 다른 처리군에 비해 높은 경향을 보였다. 색상은 L값의 경우 대조구에 비해 처리군이 약간 낮았으며, a값은 처리군이 높아 구운 색깔이 더 많이 났다. b값은 대조구와 처리군 간에 차이가 없었다. 기계적인 조직감은 견고성의 경우 대조구와 처리군 간에 차이가 없었으며, 점착성은 1.0% 처리구에서 높게 나타나서 빵을 씹었을 때 다소 촉촉하게 느껴졌다. 관능검사결과 빵의 풍미는 대조구에 비해 처리군의 평가가 높았는데, 1.0, 1.5% 처리군의 평가가 다소 높았다. 빵의 촉촉함도 대조구에 비해 처리군이 저장기간을 통해 높게 평가되었으며, 전체적인 기호도 역시 저장기간 중에 처리군이 높게 평가되었으며, 특히 1.0% 처리구가 가장 높게 평가되었다.

[P-58]

키토올리고당의 코팅처리가 바게트빵의 저장성에 미치는 영향

박인경 · 이예경 · 김미향 · 김미영 · 구연수 · 김순동
대구가톨릭대학교 식품공학과

키토올리고당은 키토산에 산 또는 효소를 작용시켜 제조한 저분자 키토산으로 체내흡수가 비교적 빠르며 항암, 면역증강 효과가 있으며, 항균작용, 젖산균 생육촉진 등 다양한 기능이 있는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 평균 분자량 2000의 키토올리고당(1%)을 구워낸 바게트빵 표면에 1, 3회 코팅한 후 바게트 전용의 종이 포장지(삼성상사)로 포장한 것과 무포장으로 구분하여 실온에서 저장하면서 중량 손실율, 색상, 조직감 및 관능적 품질변화를 조사하였다.

그 결과 처리구에서 저장중의 중량 손실율이 낮았는데 3회 처리한 경우가 1회 처리에 비하여 효과가 높았다. 키토올리고당 처리로 빵표면의 a값이 다소 높아지는 경향을 보였다. 저장 중에는

처리구, 무처리구 다같이 L, a, b값이 감소하는 경향을 보였으며 감소율은 처리한 포장구에서 높았다. 빵의 경도는 처리한 포장구 < 처리무포장 < 무처리 무포장 순이었다. 관능검사 결과, 외양은 처리한 포장구가 다른 처리구보다 양호하였으며, 촉촉한 감도 처리한 포장구가 다른 처리구에 비해 높게 평가되었다.

[P-59]

AF film이 생천마의 저장력 증진에 미치는 영향

김기식*, 주선중, 최금주, 박성규
충청북도농업기술원

천마는 뇌혈류 장애에 기인된 신경쇠약, 간질, 치매등 신경질환을 개선하는 효과가 있어 특화작목으로 각광을 받았으나, 최근 중국등지에서 값이 저렴한 천마가 수입되고 있어 재배농가의 소득이 감소하고 있다.

따라서 일부 재배농가에서는 수입산과의 차별화를 위하여 생천마로 유통시키고 있으며, 소비자들도 생천마를 선호하고 있어 수요가 증가 추세에 있다. 단경기 출하를 위한 저장력 향상 방안의 일환으로 포장재별 저장중 품질변화를 조사 분석하여 적정 저장조건과 포장재를 선발하고자 수행하였다.

생천마의 저장온도는 $5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 습도 $80\pm 3\%$ 조건에서 film을 이용한 포장재별 밀봉포장후 저장한 결과 AF film은 입고후 49일까지 감모율은 1%이내였고, 부패율은 8%로서 PE밀봉포장 48.1%보다 현저히 낮았으며, 경도 및 색도는 저장전과 큰 차이가 없었다.

[P-60]

튀김유를 달리하여 제조한 유과의 저장 중 품질변화

이유석*, 조지미, 이종욱
전남대학교 식품공학과

유과는 우리나라 대표적인 전통식품으로 주로 기름에 튀겨 팽화시키기 때문에 지질 함량이 높고 다공화된 구조를 가져 지방 산패에 의해 30°C 에서 저장시 4주 이상 제품의 품질을 유지하기가 어렵다고 보고된 바 있다. 따라서 유과의 저장성을 향상시키고자 식물성 유지이면서 불포화지방산의 함량이 낮은 팜유로 유과를 튀겨 저장 중 품질변화를 분석하였다. 콩기름으로 튀긴 유과의 경우 50°C 저장 2주 후에는 산가가 0.78에서 4주에는 9.35로 급격한 증가를 하였으나 팜유로 튀긴 유과는 저장 6주까지 변화가 없다가 8주에서 2.08을 나타내었다. 과산화물가의 경우 콩기름으로 튀긴 유과를 50°C 에서 저장하였을 때 저장 4주까지 급격한 증가를 보이다 그 이후에는 감소하였다. 저장 기간에 따른 지방산의 변화는 50°C 저장의 경우 콩기름과 팜유 모두 linoleic acid와 linolenic acid는 감소하였지만 palmitic, stearic 및 oleic acid는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였다. 관능검사 결과 콩기름으로 튀긴 유과는 4주 이후 이취미가 발생하기 시작하여, 7주가 지난 후에는 이취미가 보다 강하게 발생하였지만 팜유로 튀긴 유과는 4주째에 이취미가 약간 발생하였으며, 8주 째에도 이취미가 강하게 발생하지 않았다. 따라서 유과 튀김시 콩기름을 팜유로 대체한다면 종래 방법으로 제조된 유과에 비해 저장 기간이 증가할 것으로 사료된다.

[P-61]

Salad-cut 양상추 저장 기간의 선도 연장

박연주*, 류정모, 최소영, 황태영, 문광덕
경북대학교 식품공학과

최근 신선 채소류의 소비 경향에 맞추어 최소가공한 양상추의 선도 연장을 위하여 salad-cut 양상추의 저장 중 품질변화를 조사하였다. 즉, 국내산 양상추를 cutting 방법에 따라 저장 중 절단면의 갈변도를 조사하여 최적 cutting 방법을 선정하고 효과적인 갈변저해 물질을 탐색하였다. 갈변저해 및 선도 연장에 적합한 절단방법으로는 날카로운 칼로 salad-cut하는 방법이었으며 양상추를 HDPE와 LDPE의 포장지에 따른 품질 변화를 조사하였다. 품질 지표로는 중량변화, 수분함량 변화, pH, 적정산도, 색도 등을 조사하였다. 포장지에 따른 중량 및 색 변화를 조사한 결과 LDPE에 비해 HDPE가 저장 중 품질 유지에 효과적이었다. 또한 각각 0.5%, 1% ascorbic acid, citric acid, NaCl, MgCl, CaCl₂ 용액에 salad-cut 양상추를 3분간 침지 후 물기를 제거하여 각각 HDPE 포장을 하여 실온에서 색의 변화를 흡광도로 측정하였다. 대체적으로 0.5% 용액에 비해 1% 용액이 색의 변화가 컸으며 특히 0.5% citric acid 처리구가 갈변저해 효과도 가장 컸으며 관능적으로도 물리적인 변화가 가장 적었다.

[P-62]

배추의 고품질 유통을 위한 저온유통용 골판지포장상자 개선에 관한 연구

이원옥*, 윤홍선, 이현동, 정 훈, 조광환, 김만수¹
농촌진흥청 농업기계화연구소, 충남대학교 농업기계공학과

배추는 우리나라 식생활의 기본식품으로 재배되고 있는 중요한 채소 중의 하나이다. 최근 배추의 소비형태는 외식소비와 여성의 사회활동 증가, 가공원료용 수요 및 김치수출 증가 등으로 신선배추수요가 연중 평준화되어 안정적이고 지속적인 공급을 필요로 하고 있다. 배추는 수분함량이 많고, 부패성이 강하며 저장성이 낮아 수확 후 유통과정중 손실이 높고, 시장에서의 쓰레기 문제 등을 발생시키고 있다. 따라서 생산지에서 다듬기 작업과 선별작업을 거쳐 표준규격화와 포장출하를 실시하고 예냉·저온저장·저온수송등 선진유통을 통하여 고품질의 신선배추를 소비자에게 공급하기 위한 수확 후 관리기술의 개발이 필수적이다. 저온유통시스템을 효과적으로 활용하기 위해서는 냉기의 순환이 원활하여 냉각효율이 좋고 파손의 위험과 물류비용을 줄일 수 있는 포장상자의 구조에 대한 연구가 필요하다.

배추의 현재 유통체계는 90%이상이 산물적재되어 유통되고 있어 유통중 손실율이 30%이상 되며 시장에서의 농산물 쓰레기의 발생이 증가하고 있다. 일부 포장화 되어 유통되고 있으나 플라스틱상자의 경우 가격이 싸고 회수시 물류비용이 많이 들어 회수율도 떨어지며, 골판지 포장상자의 경우 통기공이 부족하여 저온유통시 냉각효율 낮으며, 수직압축강도의 부족으로 파손이 많이 발생하여 농가에서 수확후 고품질 생산을 위한 저온유통을 기피하고 있어 농가 소득증대 및 경쟁력 약화의 요인이 되고 있다. 따라서 예냉의 효율 및 저온유통시스템의 적응성이 높은 저온유통용 골판지상자의 개발이 필요하다. 따라서 배추의 포장상자를 예냉·저온유통에 적합한 구조로 개선하기 위하여 3~4포기용 골판지상자를 T11형 표준 팔레트에 적재율이 96%이상 되게 제작하여 고습조건에서도 안전하게 유통 할 수 있는 상자를 제작하여 수직압축강도시험과 냉각성능 및 예냉

후 품질변화에 대한 시험을 실시하였다.

1. 배추는 개공율을 5.4%로하고, 포장상자 형태를 접음식 형태로 하는 것이 예냉속도 및 예냉균일도에서 유리하고, 상대습도 95%에서 24시간 저장 후 측정된 수직압축강도는 500kg으로 이론안전압축강도 480kg보다 높게 나타나 저온고습조건에서도 안전하게 유통할 수 있는 것으로 나타났다.
2. 예냉후 저장중 품질변화를 알아보기 위하여 배추 줄기의 절단강도를 측정하였다. 배추줄기의 절단강도는 기존상자에 저장한 배추에서는 안쪽외피의 절단강도에 비하여 바깥외피의 절단강도가 급격히 증가하는 것으로 나타나 저장기간이 경과함에 따라 주위온도의 상승과 수분증발로 인하여 세포벽이의 포개짐에 의한 기하학적 변형으로 판단된다. 그러나 개선된상자의 절단강도는 안쪽외피와 바깥외피의 절단강도가 비슷하게 나타나 냉각효과가 좋은 상자에 포장하여 예냉하여 유통할 경우 신선한 상태를 오래 유지할 수 있을 것으로 나타났다.

[P-63]

느타리 버섯의 M.A 포장 저장 중 품질특성 변화

이현동*, 윤홍선, 이원옥, 정 훈, 조광환
농촌진흥청 농업기계화연구소

버섯은 수확 후 호흡과 대사작용이 일반 과실, 채소류보다 왕성하여 저장기간이 짧고 유통 중 부패율 및 품질저하가 높은 편이다. 본 연구에서는 LDPE(두께 0.03, 0.05mm) 및 Nylon+PE재질의 포장재로 포장하여 3가지 온도 구간(4, 12, 20℃)에서 저장 실험을 수행하였다. 이때 포장 단위는 150g ± 10g이었으며 포장의 크기는 200×270mm였다.

포장내 기체조성의 변화는 0.03mmLDPE의 경우 O₂농도 1.6~3.0%, CO₂ 농도 3.9~5.3%사이였으며 0.05mmLDPE에서는 O₂농도 1.2~1.3%, CO₂ 농도 9.0~11.1%사이였으며 Ny+PE포장에서는 O₂농도 0.9~1.2%, CO₂ 농도 33.5~39.6%사이로 나타나 일반적으로 버섯저장에 권장하는 환경기체조성에 0.05mmLDPE포장내의 기체조성이 일치하는 것으로 나타났다. 중량 감모율의 변화는 모든 온도 구간에서 Ny+PE가 가장 낮았으며 0.03mmLDPE가 가장 큰 것으로 나타났다. 저장온도가 높을수록 중량감모율은 높게 나타났고 12℃ 이상에서는 0.05mmLDPE 포장구와 Ny+PE포장구간에 중량감모율의 차이가 매우 근소하게 나타났다. 저장 버섯의 경도 변화에서는 갖의 경도는 포장재질에 따라서 큰 차이가 나타나지 않았으며 저장온도에 따라서는 4℃저장구에서는 저장 12일째까지 약 250g의 경도를 나타내었으며 12℃의 경우 저장 6일 째까지 20℃의 경우 저장 3일째까지 4℃와 유사한 경도를 유지하고 있었다. 버섯줄기의 경도변화는 포장재에 따라서 차이가 있는 것으로 나타났는데 Ny+PE필름 포장구의 버섯줄기의 경도가 낮은 것으로 나타났는데 이는 포장 필름의 재질에 따른 투과도의 차이가 버섯줄기의 조직감에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 느타리버섯의 M.A포장 저장 중 색도변화를 측정한 결과 저장 기간이 경과할수록 ΔE값이 증가하는 것으로 나타났으며 저장온도가 높을수록 ΔE값의 변화가 가속되는 것으로 나타났다. 12℃ 이상의 저장구에서는 저장 3일째까지 ΔE값의 변화가 심하였고 그 이후에는 큰 변화를 보이지 않았으나 4℃저장구에서는 ΔE값이 점진적으로 증가하는 경향을 나타내어 느타리버섯의 갖의 색도변화는 온도와 밀접한 관계가 있는 것으로 판단되었다.

저장버섯의 전반적인 품질은 0.03mmLDPE 포장구는 중량감모율이 가장 높게 나타났으며 다른 저장구에 비하여 색도변화가 심한 것으로 나타났고 이는 포장재의 가스투과도가 높아 생기는 현상으로 생각되었다. Ny+PE포장의 경우에는 저장버섯에서 알콜냄새가 발생하였으며 이는 높은 이

산화탄소 농도에 기인하는 것으로 판단되었다. 따라서, 0.05mmLDPE포장구가 동일 온도에서 경도 유지가 잘되고 중량감도가 작은 것으로 나타나 저장품질이 우수한 것으로 나타났다.

[P-64]

포장필름이 피망의 저장 중 품질에 미치는 영향

박우포*, 조성환¹ · 김철환²

마산대학 식품과학계열, ¹경상대학교 식품공학과, ²산림과학부

피망의 저장에 적합한 필름을 선택하기 위하여 cast polypropylene (CPP), low density polyethylene (LDPE), linear low density polyethylene (LLDPE) 및 polyolefin (MPD, PD961)으로 피망을 포장하고 저장하면서 품질 특성의 변화를 조사한 결과는 다음과 같았다. 저장 기간이 경과함에 따라 포장 내부의 산소 농도는 대체적으로 감소하고, 이산화탄소의 농도는 증가하였으나 시험구에 따라 저장 4주 이후에 기체 농도의 변화가 급격하였다. 저장 기간 중 CPP는 다른 포장재에 비하여 대체적으로 산소농도가 낮았으며, 이산화탄소 농도는 높았다. 저장 기간 중 중량 변화는 LLDPE가 가장 많았으나 3% 이내의 변화를 나타내었다. 포장 직후에 총균수는 $10^{4.53}$ CFU/g였으며, 효모와 곰팡이는 $10^{4.50}$ CFU/g이었다. MPD는 저장 3~4주에 총균수와 효모 및 곰팡이수가 최대에 달하였다가 감소하였으나 다른 시험구는 저장 3~4주까지 감소하다가 증가하여 서로 다른 경향을 나타내었다. Ascorbic acid 함량은 포장의 종류에 따라 증가와 감소를 나타내는 경향이 상이하였으나 MPD 포장에서는 저장 5주 동안 큰 변화를 나타내지 않았다. 피망 표면의 황색도는 저장 기간이 경과함에 따라 대체적으로 증가하였으며, CPP 포장에서 가장 현저하였다. 또한 저장 기간 중 가용성 고형분의 함량은 대체적으로 감소하다가 저장 4주 이후에 약간 증가하였다.

[P-65]

Effect of γ -irradiation on degradation of alginate

D. W. Lee*, H. J. Park*

Graduate School of Biotechnology, Korea University, Seoul, Korea

Alginate oligosaccharides are mainly utilized for the medical and agriculture application because they have bioactive functions such as the stimulation of growth of *Bifidobacteria*, promotion of germination, shoot elongation of plants and prevention of hypertension. Alginates were irradiated in an aqueous solution with Co^{60} gamma rays in the dose ranges of 10 to 500kGy. To investigate the effect of irradiation on the degradation of alginate, the viscosity, molecular weight, color, monomer composition and sequence were measured. The molecular weight and viscosity of alginate steeply reduced as the irradiation dose increases. The color was changed to intense brown over 200kGy. The breakdown rate of alginate decreased with increasing the irradiation dose. Raw alginate has heteropolymeric block but MM and GG block became larger with increasing the irradiation dose. M/G ratio of alginate decreased with increasing the irradiation dose. When considering both degradation and color change of alginate, the optimum irradiation dose was 100kGy.

[P-66]

제한적 열처리에 따른 박피 양파의 저장중 품질특성 변화

홍석인*, 이현희, 김동만
한국식품개발연구원

신선 편의식 채소(minimally processed vegetables) 상품의 전처리 기술로서 제한적 열처리의 적용 가능성을 확인하고자 박피 양파의 열수(hot water) 처리에 따른 저장중 품질특성 변화를 살펴 보았다. 전처리 방법으로서 외피 제거, 잔뿌리 절단, 수세를 거친 시료에 대해 0.5%(w/v) calcium lactate가 첨가된 50, 60, 70, 80°C의 열수로 1분간 침지한 후 물기를 제거하고 63 µm 두께의 LDPE 필름에 밀봉 포장하여 10°C에 28일간 저장하면서 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성 변화를 측정하였다. 생체 중량감소 및 표면 색깔 변화는 상대적으로 고온(70°C 이상) 처리구에서만 유의적인 증가를 나타내었고, 미생물의 경우 열처리 직후 고온 처리구에서 1 log cycle 이상의 생균수 감균 효과를 확인할 수 있었으나, 저장 중기 이후에는 처리구별로 유의적인 생균수 차이를 구분할 수 없이 약 10^7 CFU/g 수준을 나타내었다. 관능적 평가에서는 저장 21일까지 60°C 처리구가 변색, 시늬, 부패 항목에서 상대적으로 낮은 점수를 나타내었고 외관 품질도 비교적 우수하여 박피 양파의 저장 중 품질유지에 가장 유리한 열처리 온도임을 확인할 수 있었다.

[P-67]

신선 깻잎의 저장성 향상을 위한 열처리 조건 및 열처리 깻잎의 저장성

강준수*, 조학래, 조호성¹
동의공업대학 식품생명과학과,¹ 동의공업대학 식품과학연구소

본 연구에서는 신선 깻잎에 물리적인 장애를 주지 않고 저장성을 향상시킬 수 있는 열처리 조건을 구명하기 위한 실험을 수행하였다. 신선 깻잎을 45°C/10s, 45°C/20s, 50°C/5s, 50°C/10s, 55°C/5s 그리고 55°C/10s의 조건으로 온수에 침지시킨 후 표면의 물기를 제거한 다음 10°C에서 21일간 저장하면서 저장 중 품질변화를 측정하였다. 저장 15일에서 신선 깻잎의 중량감소는 10~18% 사이로 대조구와 열처리구가 유의한 차이를 나타내지 못하였다. 그리고 저장 중 표면의 색도 역시 21일 동안 저장했을 때 L, a 그리고 b 값 모두에서 저장 중 일정한 값을 나타내었으며, 같은 저장 기간에서 열처리구와 대조구 사이에 유의한 차이는 보이지 않았다. 그러나 신선 깻잎을 45°C에서 10초, 50°C에서 5초 열처리하면 모든 저장 구간에서 다른 열처리구와 대조구보다 월등한 관능적 품질을 나타내었다. 저장 21일에서 45°C에서 10초, 50°C에서 5초 저장한 깻잎은 표면의 반점이나 부패를 거의 나타내지 않았으나 다른 열처리구와 대조구의 경우는 표면반점과 부패가 심하게 나타났다.

[P-68]

백도 복숭아의 최적포장조건 연구

Effect of Packaging Methods on Quality of Peaches(*Prunus persica* Batsch)

김종경*, 하영선¹, 이준호¹, 이상덕¹

경북과학대학 패키징계열, ¹대구대학교 식품·생명·화학공학부

상온유통이 비교적 어려운 백도복숭아의 저장성을 증가시키기 위하여 두께가 각각 30 및 50±2 μm인 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 폴리프로필렌(PP)으로 밀봉하여 20±1℃ 65±2%RH 조건에서 저장하면서 중량, 경도, 색택, 포장재내 기체조성, 당도, 관능 검사 등을 비교하였다. 중량변화는 무포장 대조구의 경우 저장 6일째 7% 감소하여 가장 컸으며 PP 50μm으로 포장된 복숭아는 8일째에도 0.5%정도만 감량되었다. 경도의 경우 저장초기 대조구가 50% 이하로 떨어진데 비하여 PP 50μm는 90% 이상을 유지하였으며 이것은 필름의 두께에 비례하는 양상을 보였다. 6일째에는 대조구가 초기 경도의 23%로 떨어진데 반하여 PP 30μm는 62%정도로 떨어졌다. 색택은 대조구를 제외한 포장 복숭아는 큰 차이가 없었으며 당도는 모든 시료에서 큰 유의차가 없었다. 포장재내 O₂ 함량은 포장후 24시간 내에 0.2~0.5% 정도로 평형에 도달하였으나 CO₂의 함량은 6일째 정도까지 모든 시료에서 증가하였으며 PE보다는 PP가, 또 필름 두께가 두꺼울수록 증가추세가 빨랐다. 관능검사 결과 무포장의 경우 3일째부터 부패과가 전체 과실의 30% 이상으로 급격히 늘어나 취식이 불가능하였으나 PP 30μm에 포장된 경우 5일째까지 부패과는 20% 미만으로 가장 우수하였다. 종합적으로 포장후 1주일 미만의 유통기간을 가지는 백도 복숭아의 경우 PP 30μm로 포장된 상품이 상온유통성이 가장 우수한 것으로 나타났다

[P-69]

Polyethylene Film 포장에 따른 복숭아 '유명'의 품질변화

Effects of Polyethylene Films on Quality of 'Yumyeong' Peaches

이상덕*, 하영선, 김종경¹

대구대학교 식품공학부, ¹경북과학대학 포장개발전공

여름철에 생산되는 '유명' 품종 복숭아의 선도연장효과를 규명하기 위해 50μm두께의 저밀도 폴리에틸렌(LDPE, 미세천공 30μm LDPE)과 대조구인 EPS 상자에 각각 3개씩 담아 포장하여 유통조건을 고려하여 0℃에서 저장하면서 중량, 당도, pH, 수분함량, 수분활성, 경도를 측정하였다. 포장된 복숭아의 중량변화는 무공 LDPE는 저장 7일까지는 감소율을 나타내지 않다가 저장 15일 후 2%의 미미한 중량저하율을 보였고 유공 LDPE는 저장 2일부터 2.2%의 감소율을 보이다가 차츰 감소하여 저장 15일에는 8.9%의 감소율을 보였다. 대조구는 저장초기부터 감소하여 저장 2일째 3.5% 저장 7일째 9% 저장 15일째는 14%의 이상의 감소율을 보였다. 당도의 경우 무공, 유공 LDPE 모두 저장 초기 8.95(oBrix)의 나타내었으며 저장 7일째는 무공 LDPE는 8.80(oBrix), 유공 LDPE는 9.05(oBrix)을 나타내었고 저장 15일 이후에는 각각 8.85와 9.15을 나타내었다. 대조구의 경우는 저장 15일 이후는 9.90으로 다소 높게 나타났다. pH의 경우 저장 초기에는 4.5를 나타내었고 저장 15일까지 다소 완만한 변화를 보였는데 무공, 유공LDPE 각각 5.4 와 5.7를 나타내었다. 대조구는 저장 15일째는 6.1를 나타내었다. 수분함량 및 활성의 경우는 실험구와 대조구에서 현저

한 차이는 보이지 않았는데 저장 초기 수분함량은 무공, 유공LDPE 모두 90.3%을 나타내었고 저장기간내 완만한 변화를 보였으며 대조구는 89.7%를 나타내었다. 수분활성도는 저장기간 중 무공, 유공LDPE 각각 0.953(aw)과 0.965(aw)를 나타내었다. 대조구의 경우는 0.976으로 높게 나타났다. 식품의 연화와 품질저하를 직접 가져올 수 있는 정도의 경우는 실험구와 대조구에서 심한 차이를 보였는데 저장 초기에는 무공, 유공LDPE 각각 0.89(kgf), 0.82(kgf)를 나타내었고 저장이 진행될수록 감소하여 저장 5일째는 무공, 유공LDPE 각각 0.76(kgf)과 0.72(kgf), 대조구는 0.55(kgf)를 보였고 저장 15일째는 0.52(kgf)와 0.45(kgf)를 나타내었고. 대조구의 경우는 0.17(kgf)로 경도가 매우 떨어졌다.

[P-70]

포장식품표시에 대한 소비자인식과 선호도 연구

이상덕*, 이준호, 하영선, 김종경¹
 대구대학교 식품·생명·화학공학부, ¹경북과학대학 패키징계열

포장식품표시에 대한 소비자인식과 선호도를 파악하기 위하여 2002년 6월 10일부터 20일간 지역 슈퍼마켓에서 20대부터 50대 소비자 756명을 대상으로 인터뷰형식의 설문조사를 실시하였다. 조사대상은 대졸(77.6%)로 월 소득은 100만원에서 200만원(33.5%)이며 가족이 4-5명(60.1%), 결혼한 20대(33.2%) 여자(59.9%)가 가장 많았다. 수집된 자료는 부호화(coding)과정을 거쳐 전산입력되었으며, 입력된 자료는 SPSS for Windows를 이용해 집계하였다. 각 항목별 빈도수를 측정하고 변수 간의 연관성을 알아보기 위하여 교차분석(crosstabs)을 실시하였다. 등간척도 변수간의 상관관계 분석을 위하여 피어슨 상관계수(Pearson's R)로 유의성을 검증하여 관련성이 있는 경우 일원분산분석(analysis of variance, ANOVA) 및 이원분산분석(multivariate analysis of variance, MANOVA)으로 검정하였으며 유의수준은 각각 5%로 하였다.

분석결과 소비자들은 식품표시사항 중 특히 식품의 원료명 및 함량(68.9%), 식품첨가물(77.5%) 등에 대해 이해하지 못하는 경우가 많았으며 표시사항은 제조업체의 자율(7.0%)보다는 모든 식품에 표기해야한다고 생각하고 있었다(84.3%). 식품표시의 위치는 일정하게 지정된 면에 위치하기를 원하였으며(66.8%) 주류를 제외한 모든 설문대상품목(유제품, 식육제품, 면류, 청량음료류)에 대하여 유통기한표시가 가장 중요한 식품표시라고 답하였다. 특히 유통기한표시는 나이나 성별, 소득 등에 관계없이 모두 가장 중요한 식품의 표시사항이라고 답하여 포장식품의 안전성 향상이나 마케팅 측면에서 이에 대한 연구가 더욱 요구된다.

[P-71]

신기능성 식품포장지의 연구

이영주, 유병철, 장현성*, 박종문
 충북대학교 임산공학과

종이포장재는 원료를 쉽게 구할 수 있으며 가격이 싸고 가격이나 중량에 비해서 강도가 우수하고 구겨지기 쉬운 특성을 가져 기계적으로 가공하기 쉬운 점을 가지고 있다. 또한 고온이나 저온에서 잘 견디므로 살균식품이나 냉동 냉장식품 등 여러 용도의 식품포장에 이용

할 수 있다. 그리고 인쇄적성이 좋으며 접착가공이 용이하고 생분해가능성 재료로서 폐기물 처리가 용이할 뿐 아니라 재순환하여 사용할 수 있으므로 환경적인 이점을 가지고 있다. 식품 포장재로 사용되는 종이의 갖추어야 할 특성은 강도, 인쇄적성, 기공성, 투수성, 투습성, 항균성 등이다. 특히 기공성과 항균성은 신선도 유지에 필요한 특성이다. 포장재로 사용하기 위해서는 인쇄적성과 유통시 강도적 특성이 고려되어야 한다. 본 연구에서는 식품 포장중 신선도에 특히 민감한 버섯을 대상으로 실험을 하였다. 겉보기밀도와 지합을 통해 종이의 구조적 특성을 분석하였고, 인장, 압축, 파열 강도를 측정하여 유통시 강도적 특성을 분석하였다. 그리고 공시균으로 O-157 균을 사용하여 항균성 실험을 하였다.

겉보기 밀도와 지합 측면에서 볼 때 무처리한 종지와 키토산으로 표면 처리한 종지가 서로 크게 차이가 없었다. 따라서 키토산 처리에 의한 구조적인 변화가 거의 없는 것으로 판단되고, 양호한 인쇄적성을 얻을 수 있을 것으로 판단된다. 유통 시 요구되는 강도적 특성은 인장, 압축, 파열강도 모두 키토산을 코팅한 종지에서 우수하게 나타났으므로 포장재로서 사용할 때 키토산 처리 시 강도저하를 주는 요인은 없는 것으로 판단된다. 공시균으로 사용한 O-157 균은 유통과정에서 발생하는 경우가 많은데 무처리한 종지에서도 균에 대한 항균성이 93%로 높게 나타났는데, 이것은 펄프 표백이나 기타 처리에서 사용된 약품에 영향이 있기 때문이라고 판단된다. 키토산을 코팅한 종지에서는 99%이상의 높은 항균성을 나타냈다. 키토산은 항균성이 높을 뿐 아니라 식품에 접촉했을 때 안전성을 가지고 있기 때문에 무처리한 종지보다 포장재의 표면처리제로 사용하기에 적합하다고 판단된다. 버섯 저장 시 저장수명 연장에 키토산을 코팅한 종지가 무처리한 종이 포장재에 비해 좀더 양호한 효과를 나타내었다. 이는 키토산에 항균성 뿐 만 아니라 종이 포장재의 수분 흡수 특성이 효과를 나타낸 것으로 판단된다. 따라서 식품을 포장할 때에는 식품의 품질보존을 위해서 외부의 환경조건을 고려하여 적절한 차단성과 보호성을 갖는 포장재가 필요하다고 판단된다.

[P-72]

참외식초 함유 음료의 저장조건 설정

김숙경*, 윤성란, 이현아, 이기동
경북과학대학 전통식품연구소/향토산업기술지원센터

참외(*Cucumis melo* L.)은 박과에 속하는 1년생 식물로서 수박과 함께 대표적인 여름철의 과채류이다. 참외는 원래 중앙아시아의 고온 건조한 지역이 원산지인 멜론에서 유래한 것으로 알려져 있으며, 현재는 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등지에서 재배되고 있다. 참외는 비타민 A와 C가 풍부한 여름철 과실로 예로부터 한방에서는 참외의 꼭지부분을 말려 진해, 거담, 변비, 황달 등에 처방하였다고 하며, 급성 위장병, 중풍 등에도 효험이 있는 것으로 알려져 있다. 현재 참외는 생산량의 대부분이 생과로 소비되고 있으나 저장성이 불량하여 다양한 가공제품 개발이 요구되고 있는 실정이다. 성주지역의 연간 참외 생산량은 1998년 106,000톤, 1999년 120,000톤, 2000년 122,000톤으로 해마다 증가하고 있으며, 전국 참외생산량의 40%를 차지하고 있다. 참외는 수확시기가 여름철로 한정되어 있어서 홍수출하로 인한 가격하락, 유통체제의 미비 등의 문제점이 지적되고 있다. 또한 생육적온이 22~28℃, 최저생육온도가 10~12℃이므로 저온에서는 생육장애를 받는 과실로 저장이 어려운 과실이다. 현재 여름철 홍수출하로 인한 가격하락 방지 및 수급 조절을 위하여 참외를 이용한 적절한 가공식품 개발이 요구되고 있으며, 참외를 효율적으로 이용하기 위해서는 적절한 가공 방안의 모색이 필요하다. 최근 식생활수준의 향상에 따라 주류나 음료시장 등에서도 천연 과실제품에 대한 선호도가 증가하는 추세로, 참외를 착즙하여 음료를 제조하였다. 참외농축액과 식초를 함유하는 음료를 제조하고 저장온도(20, 30, 40, 50, 60℃) 및 저장시간(0, 2, 4, 6, 8

week)에 따른 이화학적 품질 및 관능검사 품질 검사를 실시하였다. 이화학적 품질은 당도, pH, 갈색도 및 색도의 변화를 모니터링하였으며, 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도에 대한 관능검사를 실시하였다. 미생물에 대한 안전성을 살펴보기 위해 일반세균 검사를 실시하였다.

[P-73]

기능성 포장재에 의한 MAP가 아보카도의 선도 연장에 미치는 효과

차환수, 김병삼*, 박형우, Daniel Nieto-Angel¹, Marcelo Acosta-Ramos¹
한국식품개발연구원, Colegio de Postgraduados

멕시코에서 생산되는 열대과실인 아보카도의 선도 연장을 위해 가스흡착능이 있는 기능성플라스틱 필름 포장재에 의한 MAP가 적용되었다. 기능성 플라스틱 필름은 LDPE film(20~50 μ m)에 다공성 zeolite 미분을 혼입, 연신하여 제조되었으며. 기존의 LDPE film에 비하여 에틸렌가스 흡착능이 증가함으로써 노화 지연 억제 효과를 가져왔다.

아보카도의 선도연장을 위해 MAP를 적용한 결과 F30과 F50의 필름은 기존 필름에 비하여 antracnose의 증식 억지에 효과가 있었다(17.18%에 비하여 1.82~2.07%). 아보카도의 저장중 Firmness는 25일 후 대조구가 상온에서 1.60lb.cm⁻² cm, 저온저장구(5 $^{\circ}$ C)가 2.85lb.cm⁻² cm인 반면, F30, FF30과 F50은 각각 상온에서는 2.47, 2.55, 2.51lb.cm⁻² cm, 저온에서는 2.87, 2.85, 2.89lb.cm⁻² cm로 나타났다. 아보카도의 저장중 부패율 억제효과는 대조구가 20일후에 16.43%인 반면, F30은 4.33%, FF30은 5.00%, F50은 3.32%였다. 그리고, Stem-end rot현상은 5 $^{\circ}$ C 냉장상태에서는 20일후까지 거의 발생하지 않았으나 상온에서는 5일경부터 시작하여 20일후에는 5% 이상 진행되었다. 아보카도의 Market-life는 기능성 플라스틱 필름에 포장하여 5 $^{\circ}$ C 보관함으로써 25일째까지 가능하였다.

[P-74]

미니 토마토 예냉 및 저온 유통 기술 개발 연구

정대성, 최선태, 이미영
농촌진흥청 원예연구소 품질보전연구팀

최근 정부의 산지 유통 사업 활성화 추진에 예냉 기술의 필요성이 대두되고 있으나 기존 보급된 예냉 시설의 활용도가 저조하고 저장 방법도 미확립되어 있어 예냉 및 저온 유통 기술 미흡으로 안정적 수출 산업에 지장을 주고 있는 시정이다.

뿐만아니라 작목에 따라 예냉 조건이 다르기 때문에 예냉 및 유통 조건에 대한 연구가 필요하여 본 실험을 수행하였다.

실험 수행 장소는 전남 영암 서호 농협 작목반 공동 선별 포장을 하는 장소에서 수행하였는데 수확된 미니 토마토를 5 $^{\circ}$ C로 예냉 하면서 대조구로 상온 및 저온 저장 한 것을 비교하여 경도, 색도, 당도 등 품질을 조사하였다. 유통 조건으로는 상온 및 저온(5 $^{\circ}$ C)을 갖춘 냉장차로 수원 농촌진흥청 원예 연구소로 수송하여 5 $^{\circ}$ C 저장고에 보관하면서 품질을 조사하였고 저장 보관하면서 냉장차로 수송하여 산지 유통 센터인 양재동 농협에서 소비자들의 기호도 및 상품성 개선에 대한 의견도 아울러 조사하였다.

실험 결과 5℃ 예냉 및 저온 수송한 구가 다른구에 비하여 호흡 및 C₂H₄ 발생량이 기존 유통 소비되는 대조구보다 현저하게 감소하였으며 과실의 경도에서는 초기 경도인 9.68 N이었던 것이 저장 기간이 한달이 경과하여도 8.78로 유지 되었으며 , 산도에서도 1.2%에서 1.1%로 거의 변화가 없음을 알 수 있었다.

품질 조사 결과 예냉 후 저온 유통 처리 한 구가 기존 유통 처리구 보다 유통기간도 기존의 상온 유통 처리구의 저장 기간인 7일에 비하여 연장되어 저장 30일이 경과하여도 토마토의 상품성을 유지할 수 있었다.

또한 양재동 농협 하나로 마트에서 조사한 소비자 기호도 또한 고품질의 과실이 신선하게 유지되어 소비자들에게 전달이 된다면 가격이 비싸더라도 구매할 의사가 있음을 알 수 있었고 소비자들이 구매시 가격보다도 선택 및 과실의 경도와 같은 과실의 신선도로 과실을 선택하게 됨을 알 수 있었다.

[P-75]

냉동유자의 제조 및 저장 중의 품질 특성 변화

이경하*, 전재원, 양주석, 허종화
경상대학교 식품공학과

남해유자의 소비를 확대하고 연중 원료 수급이 가능한 장기 저장 기술을 개발하기 위한 목적으로 냉동유자를 제조하고자 하였다. 한국토종, 남해토종, 재래종의 3품종의 유자로부터 과피를 분리하여 블랜칭 처리 조건별로 4종류의 냉동유자, 즉 블랜칭 처리하지 않은 것을 대조구로 하고, 95℃에서 2분 블랜칭한 것, 95℃에서 2분 블랜칭하여 설탕을 20% 첨가한 것, 95℃에서 5분 블랜칭한 것의 3종을 처리구로 하여 PE 용기에 각각 충전 밀봉하고, 10주간 냉동 저장 중 품종별, 전처리 조건별로 경시적인 pH, 총산, 가용성고형분, 갈변도 등의 품질 특성 변화를 비교하였다. 블랜칭 처리에 따른 수분흡수율은 남해토종이 133~138%로서, 한국토종(131~135%), 재래종(123~126%)에 비해 높게 나타났다. 블랜칭 처리구의 pH는 3.09~3.29로서 대조구의 pH 2.87~2.95에 비해 다소 높았고, 저장 중 pH는 모든 시료에서 완만하게 증가하였으며, 블랜칭 처리구의 총산은 1.32~1.59로서 대조구의 1.50~1.83에 비해 낮았고, 저장 중 총산(%)은 모든 시료에서 감소하는 것으로 나타났다. 가용성고형분은 초기의 Brix 9.2~15.3로부터 저장 10주 후에는 Brix 9.6~16.7로 증가하였고, 모든 블랜칭 처리구에서 대조구에 비하여 갈변을 효과적으로 억제할 수 있었다.