

皮膜劑 처리에 의한 果實 加工品の 貯藏에 관한 연구

尹政義, 李尚建, 許允行

서울保健專門大學 食品加工科

(1983년 3월 21일 수리)

Studies on the Storage of Processed Fruits by Coating Agent Treatment

Jung Eui Yoon, Sang Gun Lee, Yun Haeng Hur

Department of Food Technology, Seoul College of Health

(Received March 21, 1983)

Abstract

Apple sugaring and apple nectar gel were treated with coating agent, and then the rate of weight loss, browning reaction and fungi growth on the storage conditions of those were investigated.

The results obtained were summarized as follows;

The composition of sucrose, D-sorbitol, corn syrup, gelatin, arabia gum, citric acid, sodium citrate and sodium ascorbate as a nontoxic coating agent was desirable to repress weight loss browning reaction and fungi growth of apple sugaring and apple nectar gel.

It was the most effective method that apple sugaring was treated with the coating agent and refrigerated with double packaging. The contraction by weight loss, browning reaction and fungi growth of apple nectar gel treated with the coating agent and freezed with double packaging were repressed.

서 론

사과는 우리나라에서 옛부터 가장 좋은 기호 과실로 이것의 수확량은 44만M/T에 달하고 있다.¹⁾

사과의 많은 양은 가공을 하지 않은 상태로 소비되고 있는 실정이며 이것은 저장기간이 장기화됨에 따라 호흡작용이나 증산작용에 의하여 품질이 떨어지게 된다.

사과를 변질이 되지 않고 보존하기 위한 방법으로 새로운 가공 처리법을 개발할 필요성이 있다.

사과의 가공법으로 현재 활용되고 있는 것은 과즙을 이용한 것으로 쥬스, 젤리, 사과주, 양조식초 등과 과육을 이용한 것, pulp, 잼, 소오스, 통조림, 건조사과, 당저림 등이 있다.

또한 저장 방법으로는 건조, CA저장, 냉동, 통조림, 당저림 등의 방법으로 분류할 수 있다.

과실은 제 1차 가공하므로 저장중 여러 종류의 곰팡이 효모 (*Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.*, *Penicillium sp.*, *Saccharomyces sp.* 등) 등

이 발생하여 그 상품적 가치 및 저장기간이 짧은 것을 보다 더 장기간 저장하는 방법으로 서구, 일본 등에서는 fruits candy의 피막 처리가 많이 연구되었다.²⁻⁶⁾ 과실에 당류를 침투시키는 방법으로 과실을 당액과 함께 끓이는 것, 저농도에서 고농도로 이동시키는 것, 당액과 함께 진공 농축시키는 것, 산성 cellulase로 세포벽을 파괴하여 당액이 침투되게 하는 것 등이 있다.⁷⁾

우리나라에서는 과실 가공품의 장기 저장을 위한 피막제 이용의 연구는 거의 미비한 상태이며 가공 이전의 과실을 CA 저장, plastic coating, polyethylene 필름 포장 등에 의한 연구가 몇편 있는 실정이다.⁸⁻¹⁰⁾

본 실험에서는 당저림 및 벡타 젤의 가공법으로 가공된 과실에 피막제를 피복하여 소비자에게 신선도, 미각, texture 등을 최대한으로 유지시키며 계절에 관계없이 식용할 수 있고 또한 농가 소득을 증대할 수 있는 길을 모색코자 한다.

제품에 셀로판지에 의한 단위 포장과 PVC 필름

의 재포장에 의한 저장 조건을 조사함과 동시에 품질 변화를 검토한 바 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 공시원료

본 실험에 공시된 원료는 만생종 국광 (*Malus P. umila Miler var. domestica Schneider*, Brix 12도, pH 4.4~4.5) 과 시판 사과 넥타 (대한종합식품, Brix 14도, pH 3.0) 를 사용하였다.

2) 계면활성제

계면활성제는 Sucrose fatty acid ester 4g을 95% 알코올 50ml에 용해 하여 사용하였다.

2. 방 법

1) 원료 구성비

Table 1. The designed composition for coating agent.

Components Weight (g)	Components Weight (g)
Sucrose 400	Citric acid 5
D-sorbitol 200	Sodium citarte 2
Corn syrag 250	Sodium ascorbate 2
Gelatin 150	Water 1,000
Arabia gum 80	

Table 2. The designed composition for apple nectar gel

Components Weight (g)	Components Weight (g)
Water 200	Fructose 70
Apple nectar 250	Corn syrup 90
Gelatin 15	D-sorbitol 10
Agar agar 15	Sodium ascorbate 8

2) 제조방법

(1) 피막제

Table 1의 재료를 50℃의 물에 완전히 용해하고 pH를 4.5~5.0으로 조절한다.

(2) 사과 당저림

사과를 박피한 후 1/4로 절단하고 심(芯)을 제거한다. D-sorbitol : sucrose = 1 : 1의 혼합용액으로 Brix 30으로 조절후 CaCl₂, ascorbic acid를 각각 0.2% 첨가하고 사과를 침지하여 감압(65~70cm Hg)하에서 30분간 처리한후 24시간 방치한다. 당농도를 24시간 간격으로 Brix 40, 50, 60으로 높이면서 반복 처리한다. 끝으로 70% 당액(citric acid

0.5%, sodium citrate, sodium ascorbate를 각각 0.2% 첨가)에 24시간 침지한다.

Table 1의 피막액을 70℃로 유지하여 당액 처리된 사과를 침지후 피막이 형성된 것에 5~7℃로 냉각된 계면 활성제를 분무하여 피막의 수분이 30% 정도 되게 건조시켜 제품으로 하였다.

(3) 사과 넥타 겔

Table 2와 같은 재료를 70℃로 용해된다. 직경 15m/m의 구형 glass tube에 재료를 넣고 gel화 한다. gel화된 넥타를 5cm 길이로 절단하여 당저림과 같은 방법으로 처리하였다.

3) 저장 방법

사과 당저림, 사과 넥타 겔 모두 대조구와 처리구로 나누어 셀로판지로 단위 포장한 것과 다시 이것을 4~5개씩 넣어 PVC 필름으로 재포장한 것을 당저림은 냉장고에서 넥타 겔은 실온 냉장(5~7℃) 냉동(-18~-20℃) 방법으로 저장하고 3일간격으로 시료 중량을 측정하였으며 30일간 저장중 수축, 갈변, 곰팡이 발생을 관찰하였다.

결과 및 고찰

당저림 가공시 CaCl₂ 용액에 처리하면 방부 효과를 높이며 또한 과육중에 침투하여 pectinic acid와 화합 calcium pectinate로 되어 이것이 육질을 치밀하고 단단하게 만들어 가공 조작 중 과육이 붕괴되는 것을 방지할 수 있으며 계면 활성제를 처리하므로써 피막제와 과실 가공품과를 밀착시킴에 또한 피막액으로 부터 수용성 물질의 유출을 방지하므로 양질의 제품을 얻을 수 있다고 하였다.¹⁶⁾

1. 저장중 중량감소

제조된 사과 당저림과 넥타겔에 피막제를 피복하여 저장중의 감량을 측정한 결과 당저림은 Fig. 1, 2, 3에 넥타겔은 Fig. 4, 5, 6, 7, 8과 같다.

Fig. 1, 2는 당저림을 냉장고에서 저장하여 중량감소율을 측정된 것으로 단위 포장에서 대조구의 감소율은 3일 8.5%에서 뚜렷한 증가를 나타내어 21일 후 19.8%로 11.3%의 중량차를 보였으며, 처리구는 3일 3.4%에서 완만하게 증가하여 21일 후 7.0%로 3.6%의 중량차를 보였다(Fig. 1).

Fig. 2는 단위포장을 PVC 필름으로 재포장한 것의 중량 감소율을 표시한 것으로 대조구는 3일 6.2%에서 21일 후 13.2%로 7.0%의 증가를 보였고 처리구는 3일 2.8%에서 21일 후 5.1%로 2.3%의 증가를 보였다.

Fig. 3은 중량 감소에 따른 과육의 수축 현상이 수반되는 것을 표시한 것으로 이러한 것을 방지하

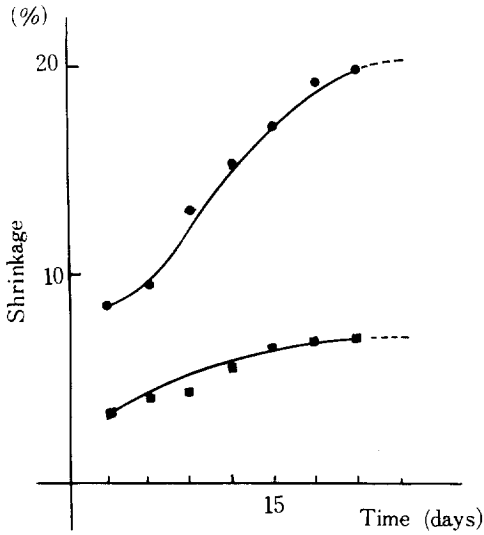


Fig. 1. Changes of shrinkage on the storage of apple sugaring. (individual packaging)

● - ● : Untreated
■ - ■ : Coating agent treated

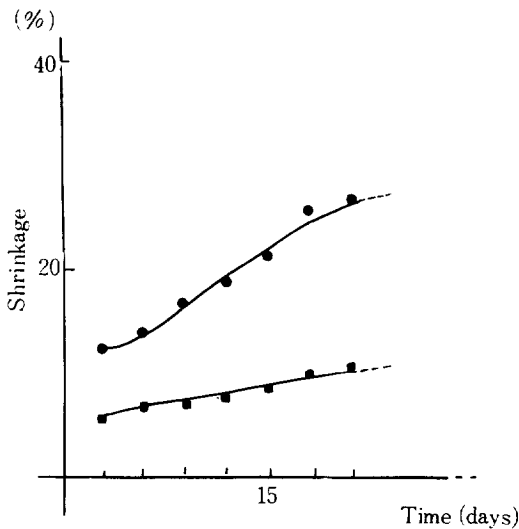


Fig. 2. Changes of shrinkage on the storage of apple sugaring. (double packaging)

● - ● : Untreated
■ - ■ : Coating agent treated

기 위하여 당저림에 피막제를 피복하여 개체 별로 단위포장 후 4~5 개 정도로 하여 재포장하는 것이 중량 감소율을 저하시키고 또한 상품적 가치를 향상시킬 수 있다고 본다.

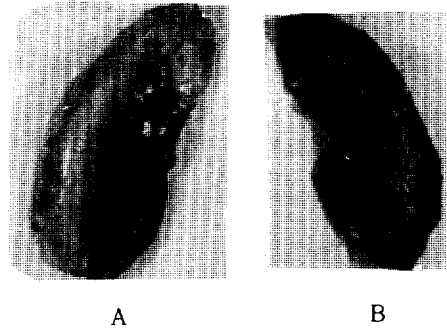


Fig. 3. Contraction by weight loss on the storage of apple sugaring
A : Coating agent treated
B : Untreated

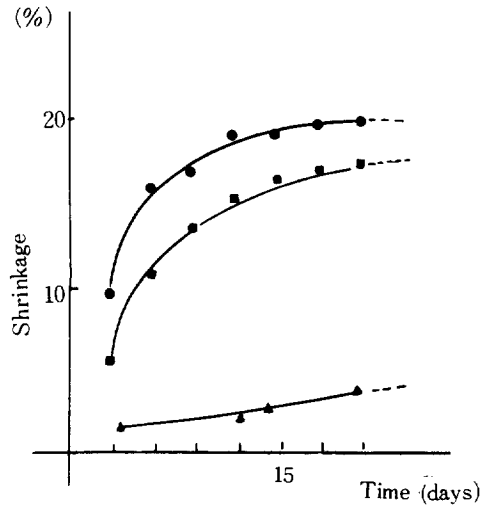


Fig. 4. Changes of shrinkage on the storage of apple nectar gel. (untreated, individual packaging)

● - ● : Room temperature
■ - ■ : Refrigeration
▲ - ▲ : Freezing

Fig. 4, 5, 6, 7은 사과 넥타 젤을 가공한 것을 대조구와 피막제 처리구에서 단위 포장과 재포장하여 실온, 냉장, 냉동 조건 하에서 3일 간격으로 7회에 걸쳐 중량 감소율을 측정하는 것이다.

단, 냉동에서는 냉동 건조 현상을 방지하기 위하여 4회로 제한 하였다.

대조구에서는 Fig. 4에 표시된 바와 같이 실온에서는 3일 후 18.8%에서 21일 후 39.3%로 20.5%의 중량 증가를 보였으며 냉장에서는 21일 후 34.1%로 실온보다 52% 적게 감소되었고 냉동에서는 21일 후 7.3%로 실온, 냉장 조건보다 현저하게 적은 수분 감소를 보였다.

재포장 조건에서도 Fig. 5에 표시된 바와 같이 저장 21일 후 실온에서 27.8%, 냉장에서 23.2%, 냉동에서 5.5%의 중량 감소를 보였다.

피막제 처리구에서는 Fig. 6에 표시된 바와 같이 실온에서는 3일 후 14.4%에서 21일 후 23.3%로 8.9%의 중량 감소를 보여 대조구에 비하여 감소율은 현저하게 낮았다.

냉장에서는 실온보다 5.9% 적게 감소되었으며, 냉동에서는 5.0%로 가장 낮은 중량 감소를 보였다.

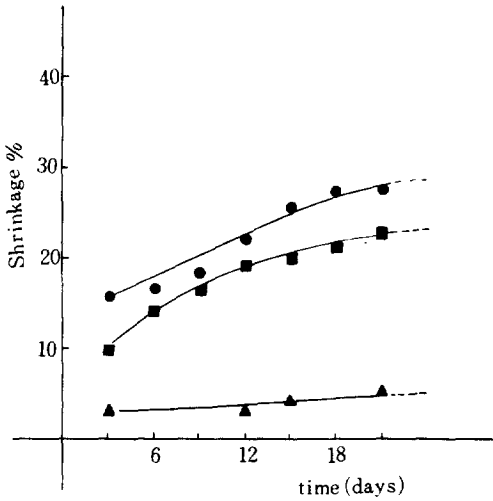


Fig. 5. Changes of shrinkage on the storage of apple nectar gel. (untreated, double packaging)

- - ● : Room temperature
- - ■ : Refrigeration
- ▲ - ▲ : Freezing

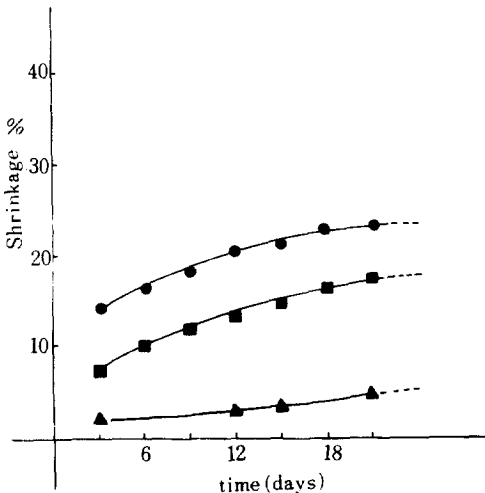


Fig. 6. Changes of shrinkage on the storage

of apple nectar gel. (coating agent treated, individual packaging)

- - ● : Room temperature
- - ■ : Refrigeration
- ▲ - ▲ : Freezing

Fig. 7의 재포장 조건에서도 저장 21일 후 실온 20.5%, 냉장 12.3%, 냉동 4.5%로 가장 낮은 감소를 보였으며 단위 포장에 비하여 전반적으로 낮은 중량 감소를 보였다.

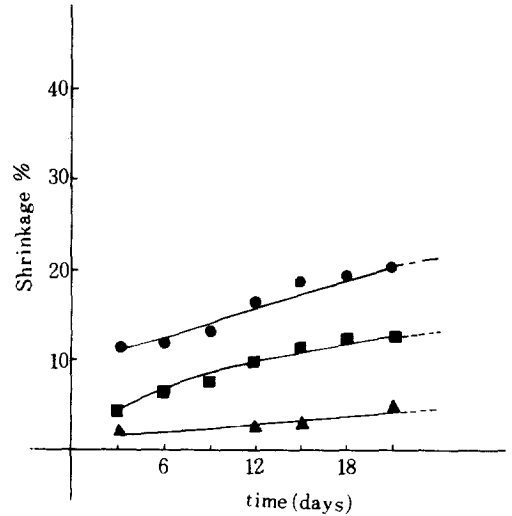


Fig. 7. Changes of shrinkage on the storage of apple nectar gel. (coating agent treated, double packaging)

- - ● : Room temperature
- - ■ : Refrigeration
- ▲ - ▲ : Freezing

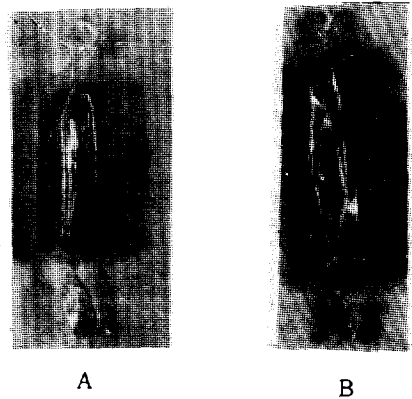


Fig. 8. Contraction by freezing storage of apple nectar gel
A : Control
B : Contraction by freezing

Fig. 8은 피막제 처리구의 단위 포장한 것을 냉동 조건으로 저장시 중량 측정을 위하여 해동과 냉동이 4회에 걸쳐 반복되어 냉동 건조에 의한 중량 감소와 함께 가벼운 수축 현상을 나타낸 것이다.

Fig. 4, 5, 6, 7, 8의 결과를 종합하여 보면 대조구에 비하여 피막제 처리구가 현저하게 중량 감소율이 낮았으며 특히 사과 벡타 겔 가공품의 저장 조건으로는 대조구, 처리구 모두 냉동 조건이 저장기간이 긴 가장 알맞는 방법이라고 생각된다.

2. 저장중 갈변

식물에 분포되어 있는 polyphenol 성분에는 많은 종류가 있지만 갈변의 기질로 되는 tannin 물질로 그 중에서도 비교적 저분자의 catechin과 chlorogenic acid가 효소 변화를 받는다.

이같은 tannin 성분을 함유하는 식물에는 산화하는 효소가 있어 산소가 조직의 손상에 의하여 즉시 접촉 반응하여 급속한 갈변화가 이루어진다.¹⁰⁾

사과 당저림시 냉장고에서 저장 중 단위포장, 재포장의 대조구에서는 저장 3일경부터 뚜렷한 갈변 현상이 나타나기 시작하였지만 피막제 처리구에서는 15일 이후부터 갈변 현상이 나타나 대조구에 비하여 현저하게 2일이나 늦게 그리고 약하게 나타났다.

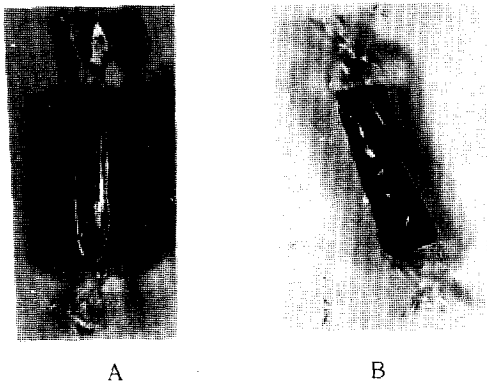


Fig. 9. Browning reaction on the storage of apple sugaring
A : Coating agent treated
B : Untreated

Fig. 9는 대조구와 피막제 처리구에서 저장 15일 후 황색-연한 황갈색-진한 황갈색-진한 황갈색으로 변하는 것을 나타낸 것이다.

B의 대조구는 갈변 현상이 피막제 처리구인 A에 비해서 황색-황갈색-흑갈색으로 변하는 속도도 현저하게 빨랐다.

사과 벡타 겔에서는 대조구, 피막제, 처리구에서 단위 포장, 재포장 모두 실온(18℃), 냉장(5~7

℃), 냉동(-18~-20℃) 저장시 실온에서 가장 빠르고 현저하게 나타났으며 특히 중량 감소에 따른 수축과 함께 갈변 현상이 가장 심하였다. (Fig. 10)

냉동 저장 중에는 거의 갈변 현상이 일어나지 않으나 해동과 냉동이 반복됨에 따라 서서히 갈변되는 것을 인정할 수 있었다.

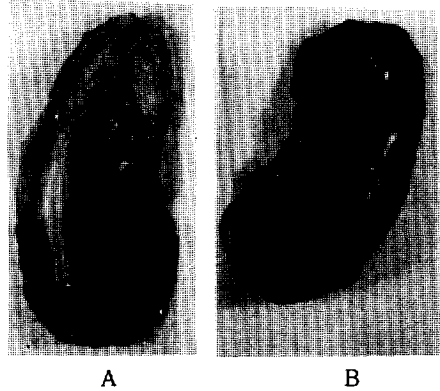


Fig. 10. Browning reaction and contraction on the storage of apple nectar gel
A : Control
B : Browning reaction and contraction

3. 저장 중 곰팡이의 발생

사과 당저림시 냉장고에서 저장 중 대조구의 단위 포장, 재포장에서는 10일 경부터 곰팡이(Aspergillus sp. Penicillium sp.)가 서서히 발생하기 시작하였으며 Fig. 11에서 보는 바와 같이 15일 경과시에는 당저림의 표면에 심한 곰팡이의 발생을 보여 상품적 가치를 상실하게 되었다.

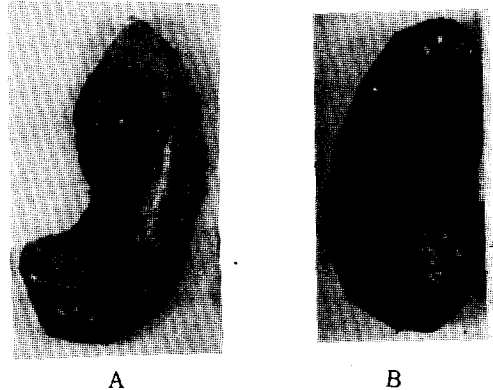


Fig. 11. Fungi growth on the storage of the sugaring
A : Control
B : Contamination of fungi

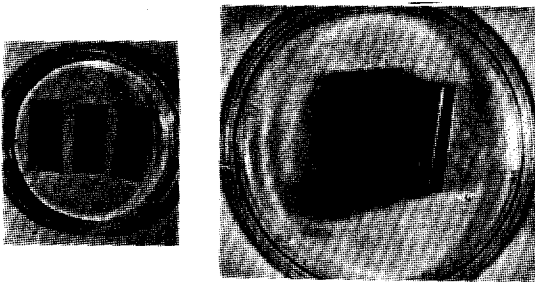
피막제 처리구에서는 저장 20일경부터 전체 시료에서 부분적으로 곰팡이가 나타나기 시작하였으나

대부분은 28일 정도에서 피막 표면에 발생하여 상품적 가치를 상실하게 되었다.

이러한 것으로 보아 사과 당저림의 저장 기간은 피막제를 처리하여 냉장고에서 1개월 정도 가능하다고 사료된다.

넥타 겔에서는 대조구의 포장 방법 모두 실온, 냉장, 냉동에서 7~10일경부터 곰팡이가 발생하기 시작하였고 냉동에는 1개월 후 곰팡이 발생은 없었으나 냉동 건조에 의한 수축 현상이 보였다.

(Fig. 12)



A

B

Fig. 12. Fungi growth on the storage of apple nectar gel

A : Control

B : Contamination of fungi

피막제 처리구에서는 실온에서 10일 후 발생하기 시작하여 대조구에 비해서 평균 3일의 차가 있었으며, 냉장시 30일경부터 곰팡이의 발생을 인정할 수 있었으나 건조에 의한 수축 현상이 나타났다.

또한 냉동 저장시 1개월 후 곰팡이의 발생은 없었으며, 대조구에 비하여 수축 현상은 거의 인정할 수 없었다. 즉, 피막 처리후 냉동 저장하는 것이 사과 넥타겔 저장법으로 가장 이상적이라고 사료된다.

본 실험의 결과는 樋口¹⁶⁾의 acetyl monoglyceride 와 sucrose fatty acid ester 의 계면활성제에 potassium sorbate 를 용해하여 피막제를 분무하므로서 방부효과를 높일 수 있다는 실험결과와 유사하다.

요 약

사과를 당저림과 넥타 겔로 가공한 후 피막제를 처리하여 저장 조건에 따른 중량 감소율을 측정하고 갈변 현상, 곰팡이의 발생을 실험하여 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 인체에 무해하고 중량 감소, 갈변, 곰팡이 발생을 억제하는 피막제의 구성은 sucrose, D-sorbitol, corn syrup, gelatin, arabia gum, citric acid, sodium citrate, sodium ascorbate 가 효과적이었다.

2. 사과 당저림은 피막제 처리한 것을 포장하여 냉장고에서 저장하는 방법이 가장 효과적이었다.

3. 사과 넥타 겔은 피막제 처리한 것을 二重 포장하여 냉동하는 것이 중량 감소에 의한 수축, 갈변 현상, 곰팡이의 발생을 억제하였다.

사 의

본 논문은 1982년도 문교부 학술 연구 조성비에 의하여 연구된 것으로 당국에 깊은 사의를 드리는 바이다.

문 헌

1. 한국 통계 연감 : 제28호 (1981)
2. Tamura Sunao, Chiba Yasuo; Japanese patents 7,300,946
3. Toulmin, H. A.: U. S. patents 2,790,721
4. Scheick, K. A.: U. S. patents 3,527,646
5. Moore, C.O., Robinson, J.W.: U. S. patents 3,368,909
6. Rouse, A. H., Moore, E. L., Atkins C. D. and Bryan, D. S.: *Citrus Industry*, 51 (11), 9 (1970)
7. 清水義雄: 特許公報 昭45-16775
8. 김광수, 박용태, 홍순영, 손태화: 한국농화학회지, 1167 (1969)
9. 김광수, 이갑량, 홍순영, 손태화: 한국농화학회지, 1177 (1969)
10. 손태화, 최종욱, 김성달: 한국식품과학회지, 4 (1), 13 (1972)
11. 朴魯豊, 崔彦浩, 李玉徽: 한국원예학회지, 851 (1970)
12. 朴魯豊, 崔彦浩, 李玉徽, 金榮武: 한국식품과학회지, 2(1), 81 (1970)
13. 朴魯豊, 한국농화학회지, 12, 89 (1969)
14. 朴魯豊, 崔彦浩, 李玉徽: 한국원예학회지, 715 (1970)
15. 李載昌: 한국원예학회지, 15(2), 106 (1974)
16. 樋口亮一: 特許公報, 昭45-28545
17. 岩崎康男, 野崎博, 岡田稔: 食品加工の実際, 実習 (同文書院) 77 (1968)
18. 中林敏郎: 食品工業, 10 (下), 85 (1969)