

자몽종자추출물 처리와 포장방법에 따른 반건시 곱감의 품질 변화

박형우[†] · 차환수 · 김상희 · 박혜란 · 이선아 · 김유희
한국식품연구원

Effects of Grapefruit Seed Extract Pretreatment and Packaging Materials on Quality of Dried Persimmons

Hyung-Woo Park[†], Hwan-Soo Cha, Sang-Hee Kim, Hye-Ran Park, Seon-Ah Lee
and Yoon-Ho Kim

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract

To investigate the effects of grapefruit seed extracts pretreatment and packaging materials on the quality of dried persimmon, dried persimmons were stored for 60~100 days at room temperature (15 °C) after dipping in grapefruit seed extracts and then packing with LDPE (low density polyethylene) film and Nylon/LDPE film pouch (30×30 cm²). Weight loss of dried persimmon packaged with Nylon/LDPE film was not exceeded 86% of control. 60% mold occurrence and 50% brownness were observed compared to control. There were no significant differences in the firmness, soluble solid content, and color between grapefruit seed extracts pretreatment and control. Grapefruit seed extracts pretreatment had an effect on the inhibition of color change in Hunter's value.

Key words : grapefruit seed extract, dried persimmon, packaging, LDPE, Nylon/LDPE

서 론

감나무屬(*Diospyros kaki* THUNB) 식물은 한국, 중국, 일본 등 온대아시아 지역이 주원산지로서 감나무의 과실인 감은 당류와 에너지가 많을 뿐만 아니라 비타민 A, C, 가용성 탄닌과 Ca, K, Mg 등 무기염류가 풍부하여 고대로부터 설사, 이뇨, 지혈, 숙취제거, 기침, 기관지염, 고혈압 등에 특효한 약리작용이 있는 것으로 알려진 전통과일 중의 하나이다(1,2).

감의 생산량은 연간 299,046 M/T 정도에 달하며(3) 크게 단감과 뽕은감으로 구분하고 단감은 주로 생식으로 이용되거나 뽕은감은 연시, 탈삼시, 곱감 등으로 이용된다. 곱감은 장기 저장에 있어 그 중 가장 유리하여 현재 뽕은감의 50% 이상이 곱감으로 가공되고 있다(2). 곱감은 가을에 일시적으로 다량 출하되는 감 과실로 이용기간을 연장하는 가장 중요한 수단일 뿐 아니라 풍부한 감미와 특유의 물질적 특성을

지니고 있는 우수한 건조식품이다(4,5). 곱감은 상온에서 장기간 유통하게 되면 곰팡이, 유충 등의 발생으로 위생 상태가 급속히 떨어지게 된다. 따라서 곱감의 장기간 보관을 위하여 고품질 유지 장기 저장 기술의 개발이 필요하며, 곱감의 품질은 건시 제조 시 건조 방법, 원료 감의 품질, 저장 방법, 포장 방법에 따라 크게 영향을 받는다(6,7).

자몽 종자 추출물(Grapefruit seed extract : 이하 GFSE라 칭함)은 아스코르빈산, 나린진 및 토코페롤 등을 함유하고 있어 각종 식품에 대한 항균 및 항산화 작용이 뛰어나고 독성변태 산물의 생성을 억제하여 식품의 신선도 및 유통기간을 늘려준다(8). GFSE는 천연 식품 보존제로서 LD값이 2,900 mg/kg로 독성이 거의 없고, 부식성이 없으며, 열에 매우 안정한 천연 유기혼합물로서 환경오염의 되지 않는 안정한 천연 항균제이다(8). 최근 GFSE에 대한 항균, 항진균 및 항산화 효과가 발표되면서 식품품질에 관련된 미생물의 항균력과 실제 식품보존에 관한 분야에서 적용가능성을 검토해 오고 있다(9-15). 본 연구는 식품에 첨가하는 보존제로서의 탁월한 효과를 보인 자몽 종자 추출물을 이용하여 곱감의 상온 유통 시에 발생하는 곰팡이, 갈변, 조직의 경화

[†]Corresponding author. E-mail : hwpark@kfri.re.kr,
Phone : 82-31-780-9147, Fax : 82-31-780-9144

등 품질의 저하를 억제하여 꽃감의 상품성을 유지하고자 꽃감의 전처리 후 포장방법을 달리하여 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험의 재료인 꽃감은 경북 상주지역에서 재배되는 감을 수확하여 제조된 반건시로 표면에 이물질과 분이 없는 것으로 구입하여 크기나 색깔이 일정한 것으로 선별하여 사용하였다.

전처리 및 포장방법

선별한 반건시 꽃감을 무처리구와 자몽 종자 추출물 용액(GFSE: DF-100, pH 2.75)에 5분 동안 완전 침지시켜 실온에서 24시간 건조한 다음 두께 0.06 mm, 30×30 cm² 크기의 LDPE(low density polyethylene)필름과 Nylon/LDPE 필름(60 μm)에 꽃감을 500 g씩 담아 밀봉하여 저장온도 15℃에서 100일 동안 저장하였다.

중량감소율

중량변화는 각 처리구의 초기 중량에서 매회 중량을 감한 수치를 초기중량에 대한 총 중량감소의 백분율로 나타내었다.

곰팡이 발생율

곰팡이 발생율은 육안으로 보아 발생한 곰팡이를 전체 조사 반건시 꽃감에 대한 백분율로 나타내었다(17).

갈변도

꽃감의 갈변도는 시료의 육질의 전체적인 부분에서 5 g에 50% 에탄올을 50 mL 가하여 실온에서 24시간 방치 후 마쇄하여 여과지(No.2 Whatman)로 여과한 후 분광광도계(V-530, JASCO, Japan)로 흡광도 420 nm에서 측정하였다(4).

경도

경도 측정은 rheometer(CR-200D, SUN, Japan)를 사용하였고, 시료 당 3반복하여 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

당도

당도(soluble solid content; SSC)는 처리구 당 5개의 꽃감을 각각 1/4조각씩 취하여 mixer로 마쇄한 후 5분간 원심분리하고 그 상등액을 취하여 굴절 당도계(PR32, Atago Co. Ltd., Japan)으로 측정하여 °Brix로 나타내었다(19).

표면색도

포장구별로 3개씩 시료를 선별하여 각 시료 당 3반복하

여 chromameter(CR-200, Minolta Co., Japan)를 사용하여 Hunter color인 L, a, b값을 측정하였으며, 색변화 정도를 나타내는 ΔE를 구하였다.

결과 및 고찰

중량감소율

전처리 후 포장재에 따른 반건시 꽃감을 15℃에서 100일 동안 저장하면서 중량변화를 살펴본 것으로 Fig. 1과 같다. 저장한 반건시 꽃감의 포장구에 따른 중량변화를 보면 저장 100일 째에 C-C구는 18.2, C-V구는 2.8, C-M구는 4.9, G-C구는 20.1, G-V구는 3.3, G-M구는 4.2%의 중량감소를 나타냈다. 전처리 방법에 따른 중량변화는 차이는 뚜렷한 차이를 보이지 않았고, 포장재에 따른 차이는 N/LDPE 필름으로 포장한 반건시 꽃감의 중량감소율이 가장 낮았다. Lee 등(6) 꽃감을 LDPE 필름에 질소치환포장하여 비교적 서늘한 곳에서 저장한 결과 3-4%의 중량감소가 일어난다고 하였고 보고하였는데 이들의 결과는 본 연구의 결과와 유사한 경향이였다.

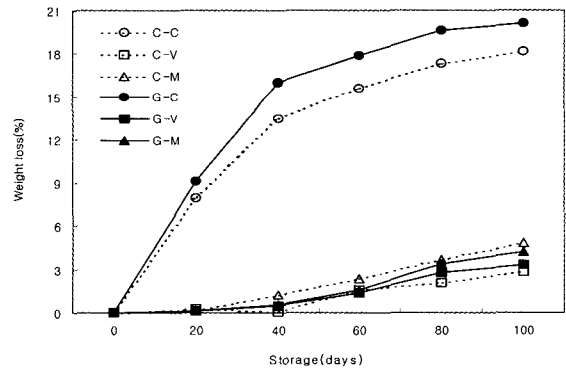


Fig. 1. Changes in weight loss of dried persimmon according to grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials during storage at 15°C.

- C-C : Non Pre-treatment, Non Packing.
- C-V : Non Pre-treatment, Nylon/LDPE film pouch.
- C-M : Non Pre-treatment, MA film pouch.
- G-C : Grapefruit seed extracts Pre-treatment, Non Packing.
- G-V : Grapefruit seed extracts Pre-treatment, Nylon/LDPE film pouch.
- G-M : Grapefruit seed extracts Pre-treatment, MA film pouch.

곰팡이 발생율

전처리 및 포장재별로 포장한 반건시 꽃감을 15℃에서 100일 동안 저장하면서 곰팡이 발생율을 조사한 것으로 결과는 Fig. 2와 같았다. 전처리 방법에 따른 곰팡이 발생율을 보면, 무처리구가 저장 20일째부터 곰팡이가 발생하기 시작하여 저장 100일째에는 50%가 발생하였다. 자몽추출물 처리구는 저장 20일째에 30%, 저장 100일째에는 60%의 발생율을 보였다. 포장 방법에 따른 곰팡이 발생율을 보면

무처리구의 N/LDPE 필름 포장구는 저장 20일째부터 곰팡이가 발생하여 저장 100일째에는 50%가 발생하였으며, MA 필름 포장구의 경우 저장 40일에는 30%가 발생하여 저장 100일째에는 곰팡이가 100% 발생하였다. 자몽추출물 처리구에서 MA 필름 포장구가 N/LDPE 필름 포장구보다 높은 곰팡이 발생율을 보였다. Lee 등(6)은 무포장과 랩포장에서 곰팡이 발생율이 높았으나 LDPE의 질소치환포장에서는 곰팡이 발생이 크지 않았다고 보고하였으며, Choi(16)는 대조구의 경우 60일 후 30% 정도 발생하였고, 나머지 기능성 필름과 전처리 후 포장한 처리구는 10% 미만의 곰팡이가 발생하였다고 보고하였는데 이들의 결과는 본 연구의 결과와 유사한 경향이였다.

Cho 등(11)의 밀감 GFES 처리 실험에서 처리농도가 높을수록 곰팡이 오염과 내부 과육 조직의 연화가 적음을 보였으며, 4주 경과 후 대조구의 경우 53%가 곰팡이에 오염되고 20%가 과육의 연화를 보인데 비해 100 ppm의 GFSE 처리구는 6%의 오염과 2%의 연화를 250 ppm 처리구의 경우 오염과 연화가 전혀 발생되지 않았다고 보고하였는데 이는 본 실험의 결과와 같은 경향을 보였다.

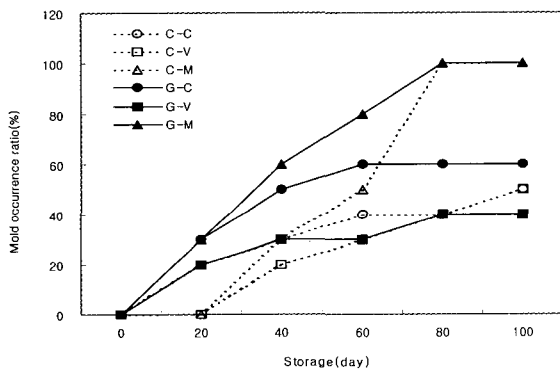


Fig. 2. Changes in mold occurrence of dried persimmon to grapefruit seed extract pretreatment and packaging during storage 15°C.

Refer to the legend in Fig. 1

갈변도

15°C에서 전처리 및 포장재별 반건시 꽃감의 저장 중 갈변도 변화는 Fig. 3에서 보는 것과 같이 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구, 포장구에서 지속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 꽃감의 갈변은 무처리구(C-C)가 저장 100일째에 0.1246, 자몽추출물 처리구(G-C)는 0.1719로 가장 갈변도가 높게 나타났다. N/LDPE 필름으로 포장시 무처리구(C-V)가 0.1136으로 자몽추출물 처리구(G-V)의 0.1193을 나타내었다. MA 필름으로 포장시 저장 60일째에 무처리구(C-M)는 0.0733, 자몽처리구(G-M)는 0.1021을 나타내었다.

포장 방법에 따른 반건시 꽃감의 갈변은 무처리구에서

저장 60일째에 무포장구(C-C)는 0.0769, N/LDPE 필름 포장구(C-V)는 0.0688, MA 필름 포장구(C-M)은 0.0733으로 나타났다. 자몽추출물 처리구에서 N/LDPE 필름 포장구(G-V)와 MA 포장 필름 포장구(G-M)는 저장 60일째까지 같은 갈변화 경향을 보였고, 무포장구(G-C)는 저장 100일째에 0.1719로 N/LDPE 필름 포장구(G-V)의 0.1193보다 31% 이상 높은 수치를 나타내었다. 갈변은 주로 비효소적인 maillard 반응에 의하여 이루어지고, 일부 불활성화 되지 않는 갈변효소도 관여할 수 있을 것으로 생각되며 이러한 과정 모두에서 산소가 반응물로 관여하고 이산화탄소가 발생하게 된다(20). Kim (17)의 연구결과에서 대조구는 산소에 의해 갈변도가 증가를 보였으며, 가스치환 포장구는 갈변이 억제되는 효과가 있다고 보고하였는데 이는 산소를 제거시킨 가스치환 포장이 낮은 갈변을 보인 현상으로 본 실험의 낮은 수치를 보이는 N/LDPE 필름 포장구(G-V)는 낮은 산소투과율로 설명될 수 있을 것이다. Ha와 Lee(18)의 연구결과에서도 대조구에 비해 가스치환포장이 낮은 갈변도를 보였음을 보고한 것과 같은 경향을 나타내었다.

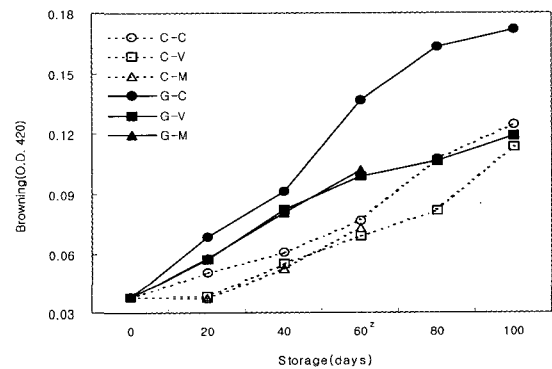


Fig. 3. Changes in browning of dried persimmon to grapefruit seed extract pretreatment and packaging during storage at 15°C.

Refer to the legend in Fig. 1.

z: Decayed after 60days.

경도 변화

자몽종자추출물의 전처리 및 포장재별 꽃감의 15°C 저장 중 경도 변화는 Fig. 4과 같다. 저장기간이 지날수록 증가하는 경향을 보였으며, 특히 무포장구에서 뚜렷하게 나타났다.

전처리 방법에 따른 반건시 꽃감의 경도는 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 7.51, 자몽추출물 처리구(G-C)는 6.10 kg로 나타났으며, N/LDPE 필름으로 포장시 무처리구(C-V)가 1.41, 자몽추출물 처리구(G-V)가 0.87 kg로 C-V구가 38% 이상 높게 나타났다. 저장 60일째에 MA 필름으로 포장시 무포장구(C-M)은 1.14, 자몽추출물 처리구(G-M)는 0.77 kg로 역시 무포장구가 32% 이상 경도가 높게 나타났다.

포장 방법에 따른 반건시 꽃감의 경도는 저장 60일째

무처리구에서 무포장구(C-C)가 6.88 kgf로 다른 포장구에서 비해 84% 이상 높게 나타났으며, 자몽추출물 처리구에서도 무포장구(G-C)가 5.43으로 다른 포장구에 비해 최대 86% 이상 높게 나타났다. Lee 등(6)은 랩포장, 무포장, LDPE 필름포장구, 질소가스치환포장, PE필름 포장구 순으로 경도가 낮게 나타났다고 보고하였는데, 포장에 따라 수분증발에 의한 영향 때문인 것으로 보인다. Cho 등(12)은 GFSE용액을 농도별로 침지, 처리한 실험에서 대조구의 경우 저장기간이 2일째부터 급속한 감소를 나타낸 반면 GFSE용액을 500, 1000 ppm 농도로 처리한 처리구의 경우, 처리농도가 높을수록 감소율이 적음을 보고하였는데, 이는 본 연구의 결과와 유사한 경향을 보인다.

GFSE용액의 침지 처리시 자체내 탈수 작용이 어느 정도 수반되기 때문에 표면조직이 대조구에 비하여 작은 것으로 사료되며 조직의 견실도 및 선택이 비교적 양호하게 보존되는 것으로 나타났다(21).

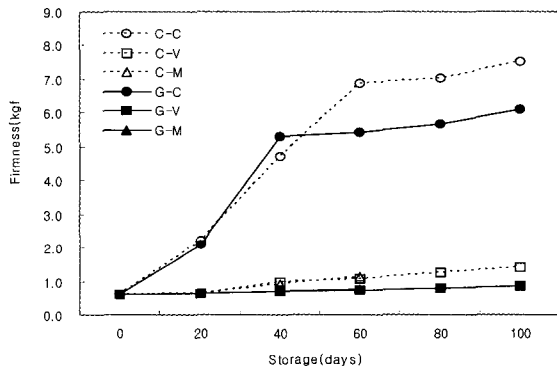


Fig. 4. Changes in firmness of dried persimmon according to grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials during storage at 15°C.

Refer to the legend in Fig. 1.

당도 변화

15°C에 저장한 전처리 및 포장재별 반건시 꽃감의 저장 중 당도는 Fig. 5와 같다. 저장기간이 경과할수록 증가하는 경향을 나타내었다.

전처리 방법에 따른 반건시 꽃감의 당도는 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 14.8, 자몽추출물 처리구(G-C)는 16.6 °Brix를 나타내었으며, N/LDPE 필름으로 포장시에는 무처리구(C-V)가 16.5, 자몽추출물 처리구(G-V)가 16.3 °Brix로 나타났다. MA 필름으로 포장시 저장 60일째에 무포장구(C-M)는 17.3, 자몽추출물 처리구(G-M)는 14.4 °Brix로 나타났다.

포장 방법에 따른 반건시 꽃감의 당도는 무처리구에서 저장 60일째 무포장구(C-C)가 13.7, N/LDPE 필름포장구(C-V)는 15.4, MA 필름포장구(C-M)는 17.3 °Brix로 MA 필름포장구(C-M)가 다른 포장구에 비해 최대 20% 이상

높게 나타났으며, 자몽추출물 처리구에서는 무포장구(G-C)가 15.9, N/LDPE 필름포장구(G-V)는 15.4, MA 필름포장구(G-M)는 14.4 °Brix로 나타났다. Kim (17)도 대조구의 경우 80일째부터 높은 함량을 보였고, 가스치환 포장구에서는 다소 낮은 함량을 보였다고 한 보고와도 유사한 경향을 나타내고 있다.

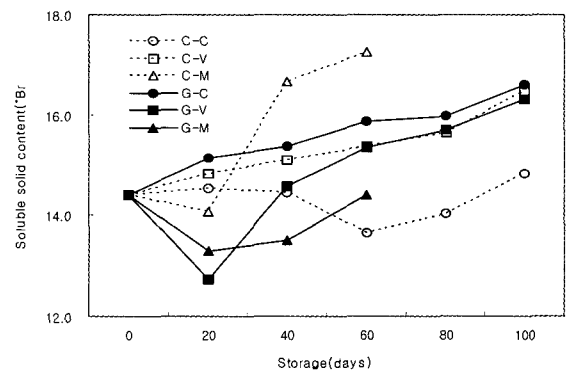


Fig. 5. Changes in soluble solid content of dried persimmon to grapefruit seed extract pretreatment and packaging during storage at 0°C.

Refer to the legend in Fig. 1.

표면색도

반건시 꽃감은 산소와의 접촉으로 인한 갈변과 곰팡이 발생, 수분의 증발 등으로 인해 표면의 색이 변하게 되어 기호성을 상실하게 된다. 반건시 꽃감의 이러한 색 변화를 저장기간 동안 L, a, b값과 전체적인 색 변화 정도를 나타내는 ΔE 값을 측정하였다.

반건시 꽃감의 색 변화는 Fig. 6과 같다. 전처리 및 포장 반건시 꽃감의 저장 중 L 값은 저장기간 모든 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 저장 반건시 꽃감의 L값은 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 저장 초기 41.36에서 28.86으로 30% 감소, 자몽추출물 처리구(G-C)는 32.21에서 27.03으로 16% 감소하였다. N/LDPE 필름으로 포장시 무처리구(C-V)는 29%, 자몽추출물 처리구(G-V)는 20% 감소하였다. MA 필름 포장시 저장 60일째에 각각 7, 12% 감소하였다.

저장 반건시 꽃감의 a값은 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 저장초기 4.06에서 3.63으로 11%, 자몽추출물 처리구(G-C)는 5.11에서 5.02로 2% 감소하였다. N/LDPE 필름으로 각각 2, 11% 감소하였으며, MA 필름 포장시 저장 60일째에서 무처리구(C-M)는 18%로 감소하였으나 자몽추출물(G-M)에서는 감소율이 낮았다.

저장 반건시 꽃감의 b값은 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 저장초기 14.87에서 5.24로 65%, 자몽추출물 처리구(G-C)는 16.42에서 6.44로 61% 감소하였다. N/LDPE 필름으로 각각 57, 64% 감소하였으며, MA 필름 포장시 저장

60일째에 각각 66, 40% 감소하였다.

전처리 방법에 따른 저장 반건시 꽃감의 ΔE 값의 변화는 Fig. 7과 같다. 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 15.79, 자몽 추출물 처리구(G-C)는 11.25으로 낮은 색변화를 나타내었다. N/LDPE 필름으로 포장시 무처리구(C-V)는 14.61, 자몽 추출물 처리구(G-V)는 12.32 이었고, MA 필름 포장시 저장 60일째에 각각 14.94, 7.55로 자몽추출물 처리가 반건시 꽃감의 색변화 억제에 효과가 있었다. Lee 등(6)의 6개월 후의 꽃감 색도를 측정 한 결과 L값은 PE필름과 LDPE필름에 가스치환 처리구가 높았고, 무포장과 랩포장에서는 낮게 나타났으며, 본 실험의 결과와 고찰결과와 같은 경향을 나타내고 있는데 이는 산소차단에 의한 것으로 사료된다.

요 약

자몽종자추출물처리와 포장재에 따라 반건시 꽃감의 품질 변화를 알아보려고 하였다. 자몽종자추출물에 반건시 꽃감을 침지한 후 대조구(무포장), LDPE(low density polyethylene) 필름 포장구와 적층 필름 포장구(Nylon/LDPE)로 각각 포장하여 15°C에서 60~100일간 저장 한 결과 다른 포장구보다 적층 필름 포장구(Nylon/LDPE)가 중량변화에서는 86%, 곰팡이 발생율은 60%, 갈변도는 50% 이상 낮게 나타났다. 자몽종자추출물(GFSE) 처리와 대조구의 분석실험에서 유의적 차이는 보이지 않았으나 자몽종자추출물 처리시에 반건시 꽃감의 표면색도에서는 색변화 억제에 효과를 보였다.

참고문헌

1. 이상대, 이명환, 이현옥, 조재규 (1994) 꽃감 건조 시 건조방법이 품질에 미치는 영향. 농업논문집, 36, 699-704
2. 김영배, 이종석, 임병선. (1995) 뽕은감 저장, 가공이용 실태조사. 감이용 확대방안연구 보고서, 원예연구소, 15-31
3. 농림부 (2004) 농업통계정보
4. 김지강, 김영배, 장현세 (1993) 꽃감 건조방법 개선시험. 원예시험장 연구보고서, 344-349
5. 김지강, 장현세, 정석태, 김영배 (1996) 가스치환 포장 방법이 건시의 품질에 미치는 영향. 농업논문집, 38, 909-914
6. Lee, M.H., Lee, S.H., Park, S.D. and Choi, B.S. (1995) The effect of package material and moisture content on storage of dried persimmons at room temperature. Korean J. Post Harvest Sci. Technol., 2, 285-291
7. Park, H.W., Koh, H.Y. and Park, M.H. (1989) Effect of packaging material and methods on the storage quality of dried persimmon. Korean J. Food Sci. Technol., 21, 321-325
8. 한국 미생물 연구소 (1993) Technical book of grapefruit seed extract, "DF-100"
9. Cho, S.H., Seo, I.W., Choi, J.D. and Joo, I.S. (1990) Antimicrobial and antioxidant activity of grapefruit and seed extract on fishery products. Bull. Korean Fish. Soc., 23, 289-296
10. Choi, J.D., Seo, I.W. and Cho, S.H. (1990) Studies on the antimicrobial activity of grapefruit seed extract. Bull. Korean Fish. Soc., 23, 297-302
11. Cho, S.H., Lee, H.C., Seo, I.W., Kim, Z.U., Chang, Y.S.

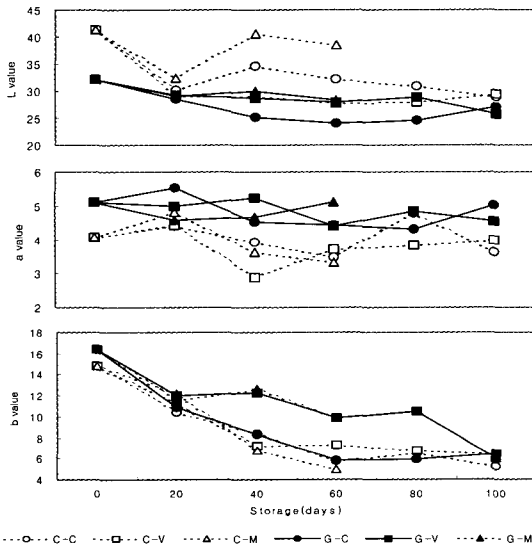


Fig. 6. Changes in L, a, b value of dried persimmon according to grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials during storage at 0°C.

Refer to the legend in Fig. 1.

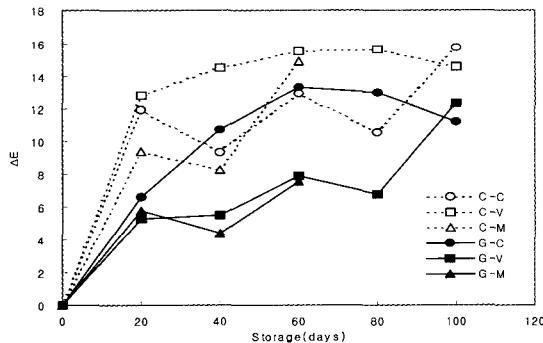


Fig. 7. Changes in ΔE of dried persimmon according to grapefruit seed extract pretreatment and packaging materials during storage at 0°C.

Refer to the legend in Fig. 1.

- and Shin, Z.I. (1991) Efficacy of grapefruit seed extract in the preservation of *Satsuma mandarin*. Korean J. Food Sci. Technol., 23, 614-618
12. Cho, S.H., Joo, I.S., Seo, I.W. and Kim, Z.W. (1991) Preservative Effect of Grapefruit Seed Extract on Fish Meat Product. Kor. J. Food Hygiene, 6, 67-72
13. Carrasquero, A, Salazar, M. and Navas, P.B. (1998) Antioxidant activity of grapefruit seed extract on vegetable oils. J. Sci. Food Agric, 77, 463-367
14. Cho, S.H., Lee, S.Y., Kim, J.W., Ko, G.H. and Seo, I.W. (1995) Development and application of natural antimicrobial agent isolated from grapefruit seed extract. J. Fd Hyg. Safety, 10, 33-39
15. Kim, J.W., Matsler, P.L., Wang, H. and Slavik, M.F. (1996) Grapefruit seed extract (DF-100) treatment of poultry to reduce attached *Samonella*. J. Fd Hyg. Safety, 11, 7-10
16. 최종욱 (2002) 수출용 전통 껍감의 상품화 기술 개발. 농림부 보고서, 경북대학교
17. Kim, S.Y. (2000) Quality change of dried persimmon according to packaging conditions. Master. Thesis, Department of Agricultural, Kyungpook university.
18. Ha, J.U. and Lee, D.S. (1997) Modified atmosphere packaging of dry *Jujube*. Korean J. Post Harvest Sci. Technol., 4, 265-270
19. Park, H.W., Lee, S.A., Cha, H.S. and Kim, Y.H. (2005) Effect of cinnamon pretreatment and packaging materials on the quality of dried persimmon. Korean J. Food Preserv., 12, 305-309
20. Fennema, O.R. (1985) Food Chemistry. Marcel Dekker, INC. York·Basel
21. 조성환 (1992) 천연식물성 항균제처리에 의한 과채류의 선도 유지 및 병해방지. 한국식품저장유통학회 학술대회지, 학술 발표회 강연집, 1, 9-34

(접수 2005년 12월 2일, 채택 2006년 3월 31일)