

계피전처리와 포장조건이 저온 저장 껏감의 품질변화에 미치는 영향

박형우[†] · 김상희 · 이선아 · 박종대

한국식품연구원

Quality Change of Chill-stored Dried Persimmons Affected by Cinnamon Extract Pre-treatment and Packaging Condition

Hyung-Woo Park[†], Sang-Hee Kim, Sun-Ah Lee and Jong-Dae Park

Korea Food Research Institute

Abstract The dried persimmons are susceptible to fungal decay, browning, textural hardening during storage and marketing at ambient temperature. To resolve these problems in commercial storage, chilled storage at 0°C was tried with cinnamon extract pre-treatment and different packaging conditions measuring the quality changes of dried persimmons for 160 days. Nylon/LDPE package among 6 tested package conditions was the best in maintaining the quality. The rate of weight loss, fungal decay, browning, hardening were the least in this package. Pre-treatment of cinnamon extract in quality of dried persimmons was effective in quality preservation.

Keywords Dried persimmon, Packaging, Cinnamon extract, Pre-treatment, Storage

서 론

감에는 탄닌, 폴리페놀, 식이섬유 등이 풍부하게 함유되어 있으며, 최근 들어 이들의 다양한 생리활성이 연구되고 있다. 현재까지 감의 탄닌과 플라보노이드 성분이 분리 동정되었고, 감의 식이에 의한 콜레스테롤 저하효과 및 지질 대사 개선 효과와 체내 항산화 작용에 관한 연구가 보고되었다¹⁾. 감과 기능성 소재에 대한 국내외 관련연구를 살펴보면: 감은 단감(*Diospyros kaki L.*)과 뽕은감(*Diospyros kaki T.*)으로 대별되어 우리나라 전역에서 널리 생산되고 있으며, 포도당과 과당 등의 당류가 14%나 되고 비타민 C는 사과와 4~5배인 28~30 mg/100g을 함유하고 있으며, 무기질 또한 사과보다 많이 함유된 알칼리성 식품으로 생산과 소비가 매년 증가추세에 있다^{2,3)}.

우리나라에서는 감을 과일뿐만 아니라 민간약으로도 옛날부터 사용해왔다. 동의보감이나 향약집성방에 의하면 감은 중기, 염증질화, 부스럼, 화상을 치료하고 고혈압을 예방

하고 동맥경화에 효과가 있을 뿐 아니라 숙취 해소에 효능이 있다고 알려져 있다⁴⁾. 껏감은 천일 건조, 풍건 등으로 대개 건조되나 건조시간이 1개월 이상을 요하며 건조기간 중 열기에 따라 껏감의 품질이 크게 영향을 받게 된다. 상품화된 껏감은 대개 30% 내외의 수분 함유 상태로 유통되고 있으나⁵⁾ 조직이 질기고 딱딱하며 표면의 하얀 분의 과다발생 등으로 인하여 기호도 및 상품성 저하 등의 문제점이 있다. 뽕은감이 주로 장기저장에 유리한 껏감 제조용으로 소비되고 있으나 껏감이 상온에서 장기간 유통하게 되면 곰팡이, 유충 등의 발생으로 위생상태가 급속하게 떨어지게 된다. 따라서 껏감의 장기간 보관을 위하여 고품질 유지 장기저장 기술 개발이 시급한 실정이다. 껏감의 품질은 건식 제조시 건조방법, 감의 품질과 건식 저장시의 저장방법, 포장방법에 따라 크게 영향을 받는다. 박 등⁶⁾은 포장재와 포장방법에 따라 껏감의 품질에 미치는 영향에 관하여 보고하였는데 나일론 적층 포장구는 수분이 3~4% 증가하였으나 알루미늄 호일 적층 포장구는 거의 변하지 않았다. 알루미늄 적층 포장구는 저장성 및 전반적인 기호성이 높게 나타났다. 껏감을 장기간 저장하기 위해서는 수분을 36~39% 정도 유지하고 상대습도는 75~80%로 유지하여 저온 유통하는 것이 바람직하며 무포장 껏감은 상온에서 상대습

[†]Corresponding Author : Hyung Woo Park
516, Baekhyun-dong, Bundang-Ku, Kyunggi-Do, R.O.K. 463-420
E-mail : <hwpark@kfri.re.kr>

도 75%를 유지하면 2~3개월, 저온저장시 상대습도 75%에서는 3개월 이상 품질 유지가 가능하다고 보고하였다. 이등⁷⁾은 포장방법으로는 무포장, 0.05 mm polyethylene film으로 밀봉하여 포장, 랩포장, 0.08 mm LDPE film에 질소가스를 치환한 후 밀봉하였고 저장은 서늘한 간이 저장고에서 장기간 보관하였다. 무포장에 비해 포장재 처리를 하면 장기저장을 해도 유충의 발생은 현저히 줄어들었다. 특히 랩 혹은 LDPE film으로 포장한 꽃감은 유충의 발생이 2년 모두 전혀 없었다. 꽃감은 오래전부터 명절이나 제사 때 주로 쓰였으며 대부분 그대로 먹거나 수정과, 꽃감쌈, 꽃감 양갱 등으로 만들어 먹었다. 이러한 꽃감은 건조가 된 후에도 저장이나 유통 중에 곰팡이 발생과 변색, 조직의 변화 등으로 상품성이 급격히 떨어지게 된다. 따라서 본 연구는 꽃감의 품질 저하를 억제하여 상품성을 유지하고자 꽃감을 계피 추출물 용액에 침지한 다음 포장하여 0°C에 160일간 저장하면서 품질변화를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

꽃감은 경북 상주에서 생산한 반건시를 구입하여 분이 거의 없고 크기가 색깔이 비슷하고 조직이 연한 것으로 선별하여 사용하였다.

2. 시험방법

1) 전처리 및 포장방법

선별한 꽃감을 무처리구와 계피 추출물 용액에 5분 동안 침치시켜 실온에서 24시간 건조한 다음 기능성 LDPE(low density polyethylene) 필름, 두께 0.06 mm, 30×30 cm 크기와 산소투과도 22,000 cc/m²·24h, atm의 기능성 MA(modified atmosphere) 필름과 0.06 mm 두께, 산소투과도 2.5 cc/m²·24h, atm의 Nylon/LDPE 적층 필름에 500 g씩 담아 밀봉하여 0°C에서 5개월간 저장하였다.

2) 중량감소율

중량 감소율은 각 포장구별로 저장 초기의 중량에 대한 감모량을 백분율로 환산하여 % 단위로 나타내었다.

3) 분과 곰팡이 발생율

분과 곰팡이 발생율은 육안으로 보아 표면적에 발생한 것을 전체 조사 꽃감에 대한 백분율로 나타내었다.

4) 경도

Rheometer(CR-200D, SUN과학사, Japan)를 사용하여 측정하였다.

5) 갈변도

꽃감의 갈변도는 시료의 전체적인 부분에서 5 g 정도 취해서 50% 에탄올 50 ml를 가해 실온에서 24시간 방치 후 마쇄하여 여과지(No 2. Whatman)로 여과하여 분광광도계(V-530, Jasco, Japan)에 의하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다⁸⁾.

6) 표면색도

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

7) 당도

굴절당도계(PR32, Atago Co., Ltd. Japan)로 측정하여 °Brix로 나타내었다.

결과 및 고찰

1. 중량감소율

전처리 후 포장재에 따른 반건시 꽃감의 0°C에서 저장하면서 중량변화를 살펴본 것은 Fig. 1과 같다. 0°C에서 160일 동안 저장한 꽃감의 포장구에 따른 중량변화를 보면 C-C구가 31.1, K-C구가 41.5%의 중량감소를 보였으며, 전처리가 저장 꽃감의 중량변화에는 별다른 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. Nylon/LDPE 필름의 경우에는 중량변화

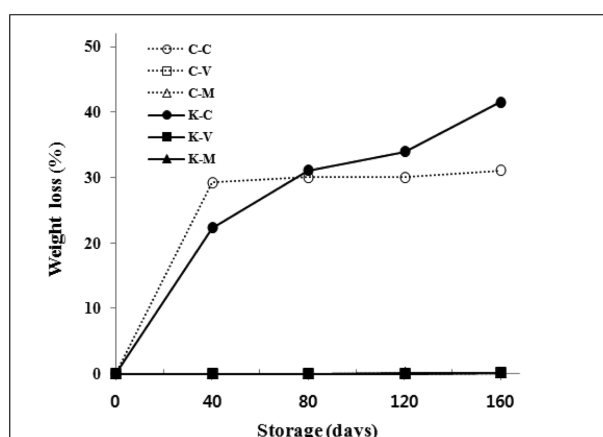


Fig. 1. Changes in weight loss of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

가 없었으며, MA 필름의 경우 무처리구(C-M)와 계피추출물 처리구(K-M)에서 0.1%의 중량감소를 보였다.

이 등⁷⁾은 귤감을 LDPE 필름에 질소 치환포장하여 비교적 서늘한 곳에서 저장한 결과 3~4%의 중량감소가 일어난다고 하였다. 본 실험과의 차이는 포장재와 저장온도 차이로 판단된다.

2. 분과 곰팡이 발생율

감은 당분을 10% 정도 함유하고 있으며, 귤감은 수분이 증발한 표면에 농축된 glucose, fructose, mannitol 등의 당류가 결정이 되어 나타난다. 저장 중 이들 당류를 기질로 하여 부패미생물이 번식하며 그 중에서 주로 곰팡이와 호기성 세균이 번식하게 되며, 이로 인해 귤감의 상품적 가치를 소실하게 된다. 0°C에 160일 동안 저장한 귤감의 경우 무처리구(C-C)는 20%, 계피추출물 처리구(K-C)는 50%의 곰팡이 발생율을 보였다. K-C구는 저장 80일째부터 곰팡이가 발생하였고, C-C구는 저장 160일째부터 곰팡이가 발생하였다. 포장방법에 따라서는 무포장구에서 곰팡이와 분 발생이 심하였고, MA 필름 포장구에서는 분만 발생하였고, 곰팡이는 발생하지 않았다. Nylon/LDPE 필름 포장구에서도 MA 필름포장구보다 적은 양의 분이 발생하였으며, 곰팡이는 발생하지 않았다. 계피추출물 처리구에서 MA 필름 포장구가 Nylon/LDPE 필름 포장구보다 높은 곰팡이 발생율을 보였다.

3. 경도

0°C에서 저장한 전처리 및 포장재별 귤감의 저장 중 경도 변화는 Fig. 3과 같다. 저장기간이 경과할수록 모든 처

리구에서 경도가 증가하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 귤감의 경도는 무처리구(C-C)가 저장 160일째에 1.21, 계피추출물 처리구(K-C)는 0.84 kgf를 나타내어 C-C구가 30% 이상 높게 나타났으며, Nylon/LDPE 필름으로 포장시에는 무처리구(C-V)가 0.95 kgf, 계피추출물 처리구(K-V)의 0.80 kgf, MA 필름으로 포장시에는 무포장구(C-M)는 0.97 kgf, 계피추출물 처리구(K-M)는 0.87 kgf로 계피추출물로 전처리한 구들이 대체적으로 부드러웠다. 포장 방법에 따른 귤감의 경도는 저장 160일째 무처리구에서 무포장구가 다른 포장구에 비해 최대 21% 이상 높게 나타났다. 저장 160일째 계피추출물 처리구에서는 포장구간에 뚜렷한 차이가 보이지 않았다. 포장 방법에 따른 귤감의 경도는 저장 60일째 무처리구에서 무포장구(C-C)가 6.88 kgf로 다른 포장구에서 비해 84% 이상 높게 나타났으며, 저장 100일째 계피추출물 처리구에서도 무포장구(K-C)가 Nylon/LDPE 필름 포장구(K-V)나 MA 필름포장구(K-M)에 비해 최대 87% 이상 높게 나타났다.

4. 갈변도

0°C에서 저장한 전처리 및 포장재별 귤감의 저장 중 갈변도 변화는 Fig. 4와 같다. 저장기간이 경과할수록 모든 항목에서 지속적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 귤감의 갈변은 무처리구(C-C)가 저장 160일째에 0.1096, 계피추출물 처리구(K-C)는 0.1453을 나타내었으며, Nylon/LDPE 필름으로 포장시에는 무처리구(C-V)가 0.0675, 계피추출물 처리구(K-V)의 0.0937로 나타났고, MA 필름으로 포장시에는 무포장구(C-M)는 0.0827, 계피추출물 처리구(K-M)는 0.1563로 나타났다. 포장 방법에 따른

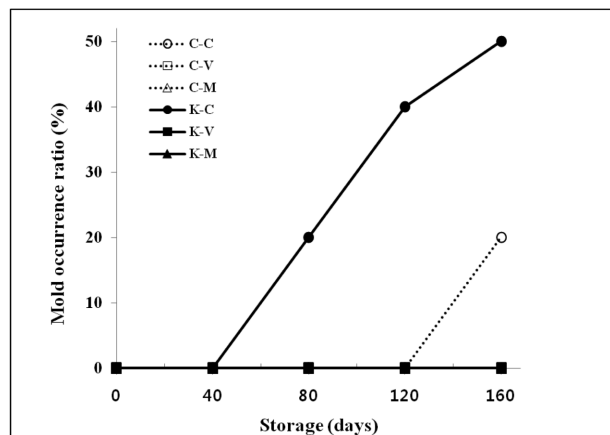


Fig. 2. Changes in mold occurrence of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

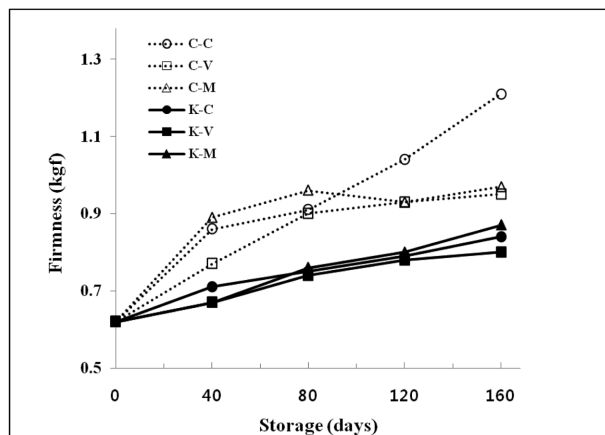


Fig. 3. Changes in firmness of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

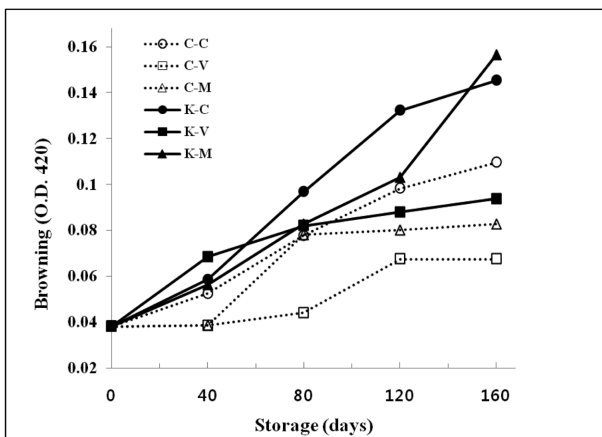


Fig. 4. Changes in browning of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

꽃감의 갈변은 무처리구에서 저장 160일째에 무포장구가 다른 포장구에 비해 최대 38% 이상 높게 나타났다. 계피추출물 처리구에서 Nylon/LDPE 필름포장구(K-V)가 가장 갈변이 적었다. 포장 방법에 따른 꽃감의 갈변은 무처리구에서 저장 60일째에 무포장구(C-C)는 0.0769, Nylon/LDPE 필름 포장구(C-V)는 0.0688, MA 필름 포장구(C-M)은 0.0733으로 나타났다. 계피추출물 처리구에서 저장 100일째에 무처리구(K-C)가 Nylon/LDPE 필름 포장구(K-V)보다는 56%, MA 필름 포장구(K-M)보다는 39% 이상 높은 수치를 나타내었다.

5. 가용성고형분 함량

0°C에서 저장한 전처리 및 포장재별 꽃감의 저장 중 가용성 고형분 변화는 Fig. 5와 같다. 저장기간이 경과할수록 모든 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 꽃감의 가용성 고형분은 저장 160일째에 무처리구(C-C)가 16.0, 계피추출물 처리구(K-C)는 15.1 °Brix를 나타내었다. Nylon/LDPE 필름으로 포장시에는 무처리구(C-V)가 16.5, 계피추출물 처리구(K-V)의 17.2 °Brix로 나타났으며, MA 필름으로 포장시에는 무포장구(C-M)은 14.8, 계피추출물 처리구(K-M)는 16.2 °Brix를 나타냈다. 포장 방법에 따른 꽃감의 가용성 고형분은 저장 160일째 무처리구에서 Nylon/LDPE 필름 포장구가 16.5 °Brix로 다른 포장구에 비해 최대 10% 이상 높게 나타났으며, 계피추출물 처리구에서는 Nylon/LDPE 필름 포장구가 17.2 °Brix로 최대 12% 이상 높은 당도를 나타내었다. 포장 방법에 따른 꽃감의 가용성 고형분은 저장 60일째 무처리구에서 MA 필름 포장구가 17.3 °Brix로 다른 포장구에 비해 최대 20% 이상 높

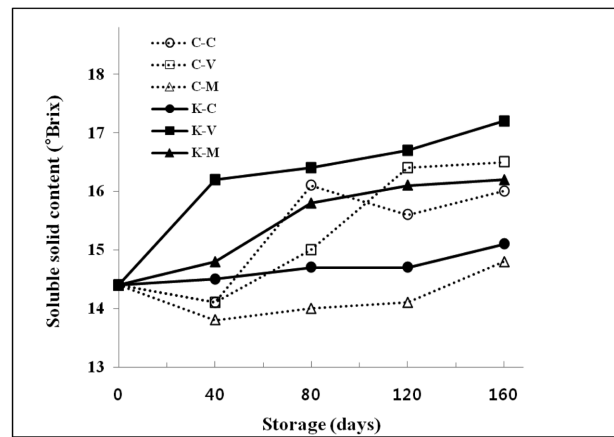


Fig. 5. Changes in soluble solid content of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

게 나타났으며, 저장 100일째 계피추출물 처리구에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

5. 표면색도

꽃감은 산소와의 접촉으로 인한 갈변과 곰팡이 발생, 수분의 증발 등으로 인해 표면의 색이 변하게 되어 기호성을 상실하게 된다. 꽃감의 이러한 색 변화를 저장기간 동안 L, a, b값과 전체적인 색 변화 정도를 나타내는 E값을 측정하였다. 0°C 저장한 꽃감의 색 변화는 Fig. 6과 같다. 전처리 및 포장꽃감의 저장 중 L값은 저장기간 무처리구를 제외한 나머지 처리구에서 감소하는 경향을 나타내었다. 전처리 방법에 따른 저장 꽃감의 L값은 저장 160일째에 무처리구(C-C)가 저장초기 41.36에서 43.20으로 4% 증가 감소, 계피추출물 처리구(K-C)는 31.95에서 29.82로 7% 감소하였다. Nylon/LDPE 필름으로 포장시 무처리구(C-V)는 17% 증가하였고, 계피추출물 처리구(K-V)는 모두 20% 감소하였다. MA 필름 포장시 저장 120일째에 각각 15% 증가와 13% 감소하였다. 저장 꽃감의 a값은 저장 100일째에 무처리구(C-C)가 저장초기 4.06에서 2.20으로 46% 감소, 계피추출물 처리구(K-C)는 5.16에서 4.01로 22% 감소하였다. Nylon/LDPE 필름 포장시 무처리구와 계피추출물 처리구에서 각각 21, 28% 감소하였으며, MA 필름 포장시 각각 46, 24% 감소하였다. 저장 꽃감의 b값은 저장 160일째에 무처리구(C-C)가 저장초기 14.87에서 6.55로 56%, 계피추출물 처리구(K-C)는 16.7에서 7.90으로 53% 감소하였다. Nylon/LDPE 필름 포장시 각각 29, 58% 감소하였으며, MA 필름 포장시 각각 38, 54% 감소하였다. 전처리 방법에 따른 저장 꽃감의 E값의 변화는 Fig. 7과 같다. 저장 160일째에 무처리구

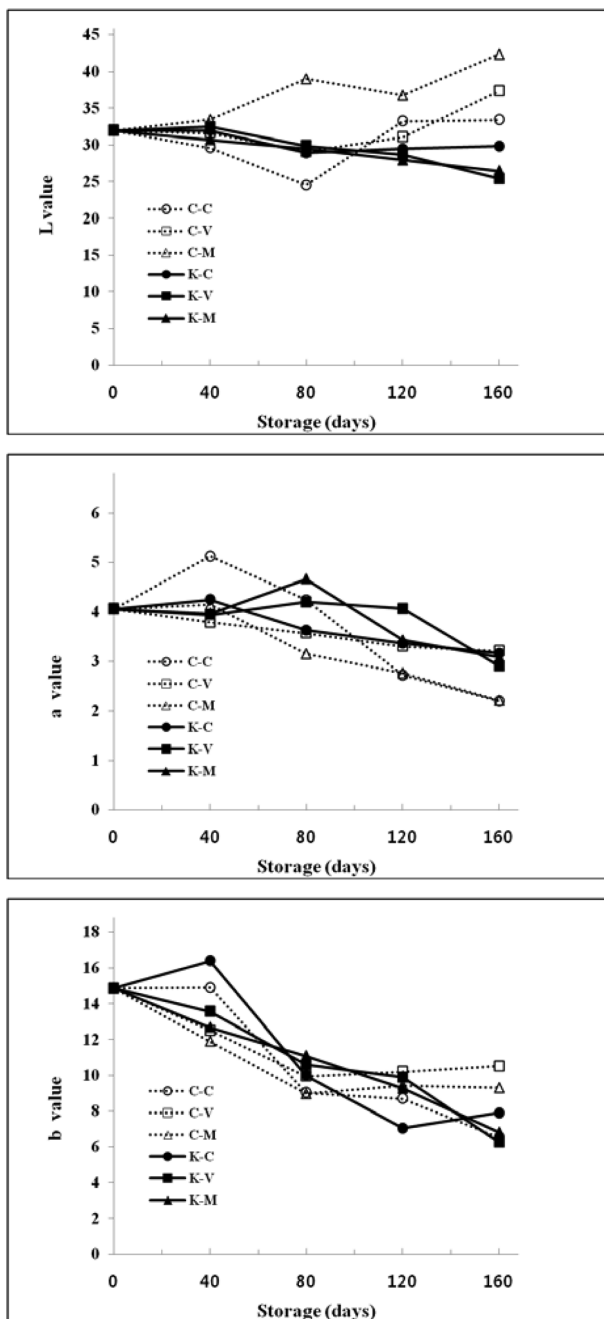


Fig. 6. Changes in L, a, b value of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C. C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

(C-C)가 15.96, 계피추출물 처리구(K-C)는 8.54으로 가장 적은 색변화를 나타내었다. Nylon/LDPE 필름으로 포장시에는 각각 7.42, 5.36을 나타내었고, MA 필름 포장시에는 각각 14.63, 3.16으로 계피추출물이 저장 귤감의 색변화 억제에 효과가 있었다.

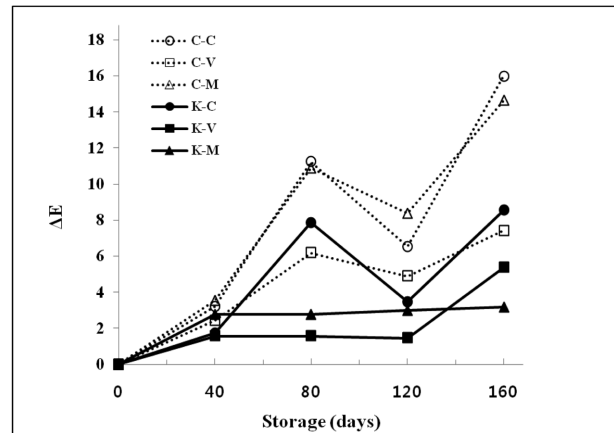


Fig. 7. Changes in E of dried persimmon to cinnamon extract pretreatment and packaging during storage at 0°C.

C-C: Non-treatment+Non-packaging, C-V: Non-treatment+Nylon/LDPE film, C-M: Non-treatment+MA film, K-C: cinnamon extract+Non-packaging, K-V: cinnamon extract+Nylon/LDPE film, K-M: cinnamon extract+MA film.

감사의 글

이 논문은 농림수산식품부에서 시행한 농림특정연구사업 (GA0480-0274)의 연구결과 중 일부이며 이에 감사드립니다.

요 약

귤감은 상온 유통 시 분과 갈변이 발생하고 조직이 단단해지는 현상이 일어난다. 이런 문제점들을 해결하기 위한 방법으로 계피추출액에 침지 후 포장재에 따른 저장 귤감의 품질변화를 0°C에서 160일 저장하면서 조사하였다. Nylon/LDPE 필름으로 포장시 가장 적은 변화를 보였다. 이 포장구에서 중량감소도 거의 없었으며, 분과 곰팡이 발생도 거의 발생하지 않았고, 갈변도와 경도 또한 가장 적은 변화를 나타내어 상품으로써의 가치가 가장 높았음을 알 수 있었다. 계피추출물 처리가 품질유지에 효과를 가지는 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Joslyn, M.A. and Goldstein, J.L. 1964. Changes in phenolic content in persimmons during ripening and processing. *Agr. and Food Chem.* 12(6): 511-520.
2. Moon, K.D., Kim, J.K. and Shon, T.H. 1993. Quality changes in dried persimmons processed by different pretreatment and drying method. *Korean J. Dietary Culture* 8(4): 331-335.
3. Lee, S.D., Lee, M.H. Lee, H.U., Cho, J.K., Lee, Y.S. and Shim, K.H. 1994. Effect of quality changes according to

- drying method of astringent persimmon (*Diospyros kaki* L.) after pelling. RDA. J. Agri. Sci. 36(2): 699-704.
4. Hong, E.Y., Kim, Y.C., Rhee, C.H., Kang, W.W., Choi, J.U. and Chung, S.K. 2001. Changes of microflora in processing and preservation of dried persimmon. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 8(4): 374-378.
 5. Kim, H.Y. and Chnag, H.J. 1995. Changes of physicochemical properties during the preparation of ersimmon pickles and its optimal preparation conditions. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 697-702.
 6. Park, H.W., Koh, H.Y. and Park, M.H. 1989. Effect of packaging materials and method on the storage quality of dried persimmon. Korean J. Food Sci. Technol. 21(3): 321-325.
 7. 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 persimmon at room temperature. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 2(2): 285-291.
 8. Kim, S.Y. 2000. Quality change of dried persimmon according to packaging conditions. Master. Thesis, Department fo Agricultural, Kyungpook University. Chap. 3.
 9. 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. Postharvest Sci. Technol. 2: 285-291.