

PLA 필름으로 포장한 딸기의 품질

박형우^{1,*} · 이선아¹ · 김상희¹ · 전승호²

¹한국식품연구원

²폴리사언텍

Quality of Strawberry Packed with PLA Films

Hyung Woo Park^{1,*}, Sun Ah Lee¹, Sang Hee Kim¹ and Seung Ho Jeon²

¹Korea Food Research Institute

²PolyScienTech Inc.

Abstract Effect of several PLA films on strawberry packaging was investigated. Three types of PLA film (non-perforated PLA1, perforated films of PLA2 and PLA3) were used for packing strawberry and the fruit quality was measured during 6 day storage at 10. For comparison, two types of OPP/PE film (non-perforated OPP1 and perforated OPP2) were used for strawberry packaging. Weight loss of all the treatments was below 0.12% after 6 day, seeming to be in tolerable range. PLA3 package showed the best retention in fruit firmness, PLA2 and PLA3 packages the least changes in acidity, and PLA2 package gave the least changes of soluble solid content and vitamin C content. There have been no differences in surface color among packages. Perforated PLA films could be effective for use as packaging of strawberry.

Keywords PLA film, Biomass, Quality, Strawberry

서 론

식품포장재는 대부분 석유계 합성수지로 자연계에서 쉽게 분해되지 않아 환경오염을 유발시키는 원인으로 사회적 문제가 되고 있는데¹⁾ 합성수지 필름의 대체물질로 자연계에서 쉽게 분해되는 가식성 필름에 관한 연구^{1,2)}가 되어왔다. 이런 추세에 의해 최근 천연 항균성 물질을 이용하여 식품의 신선도를 향상시키는 연구가 진행되고³⁾ 있다. 자몽 추출물^{4,5)}, GSE를 이용하여 포도의 품질을 하락시키는 *Botrytis cinerea*의 성장억제 연구⁶⁾ 등이 있다. 딸기(*Fragaria x ananassa* Duch.)는 빠른 생리대사와 연약한 조직특성으로 인하여 수확 후 쉽게 고유의 풍미를 소실하고 짓무름과 곰팡이 발생으로 출하후 소비단계까지 다른 원예과실에 비하여 저장수명이 매우 짧은 특성을 갖고 있어 선도 유지가 어려운 품종에⁷⁾ 속한다. 딸기의 선도유지를 위한 국내 연구로는 예냉^{8,9)}, 코팅^{10,11)}, 열처리^{12,13)}, 방사선조사¹⁴⁾, 가스처리^{15,16)}, CA¹⁷⁾, MA¹⁸⁾ 저장 등이 연구 보고되어 있다. 본 연구에서는 국내

에서 개발한 PLA 필름과 기존에 사용 중인 영국 아모코사의 OPP 필름과 신선도 비교시험을 수행하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 시료는 담양산 딸기를 가락시장에서 구입하여 크기와 색이 일정한 것으로 선별하여 사용하였다.

2. 필름

딸기의 포장은 폴리사언텍(경기 화성, 한국)에서 iPET과 제로 개발한 PLA 필름과 수입해서 사용중인 OPP/PE 필름을 사용하였다. PLA1은 펀칭하지 않은 필름이며, PLA2는 8.5 mm 간격으로 펀칭, PLA3는 12.5 mm 간격으로 펀칭한 필름이다. OPP1은 펀칭하지 않는 것이며, OPP2는 펀칭되었고 아모코사 수입제품이다. 필름의 두께는 0.05 mm이며, 필름 사이즈는 25 × 30 cm로 하였다.

3. 저장방법

딸기는 각각 EPS 트레이에 담아 5종의 필름(25 × 30 cm)

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

봉투에 넣어 10°C에서 6일간 2일 간격으로 측정하였다.

4. 분석방법

1) 중량감소율

중량감소율은 포장 후 초기 값에 대한 중량에서 저장 시점에서의 중량을 뺀 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

2) 경도

경도는 Rheometer(CR-200D, SUN, Japan)를 사용하여 포장구당 3반복하여 시료의 상단, 중간, 하단부분을 과핵쪽으로 probe를 50 mm/min 속도로 10 mm 삽입할 때 나타나는 조직의 저항치를 kgf로 나타내었다.

3) 가용성 고형분 함량

가용성 고형분(soluble solid contents; SSC)은 마쇄액의 일부를 5분간 원심분리하고 상등액을 취하여 굴절당도계(Atago Co., Ltd. Japan)를 사용하여 측정하여 °Brix로 나타내었다.

4) 산도

포장 처리구별로 일정량을 취하여 마쇄 후 여과하여 여과액 20 ml을 취해 pH 8.2까지 0.01N NaOH로 적정 후 소비된 양을 citric acid로 환산하였으며, 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

5) 색도

색도는 상단, 중간, 하단부분을 색도계(CR-200, Japan)을 이용하여 처리구당 3반복하여 측정하였다. 사용한 표준 색판은 백색판($Y = 94.3$, $x = 0.3129$, $y = 3200$)이었다.

6) 비타민 C 함량

2,4-DNP 비색법에 준하여 측정하였으며, 일정량의 시료를 5% metaphosphoric acid 용액과 혼합하여 여과 후 여과액을 각각 희석하여 2 mL씩 시험관에 취한 후 indophenol 용액을 첨가하고, DNP 용액을 가해 osaxone을 형성, 용해, 흡광도 측정의 순서로 조작하여 spectrophotometer(V-530, Jasco, Japan)을 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 중량변화

포장재에 따른 중량 감소율은 Fig. 1과 같다. 저장기간이 지날수록 모든 처리구에서 중량감소를 나타냈으며, OPP 필름에 포장한 처리구에 보다 PLA 필름 처리구의 감소율이 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 가장 중량감소가 심한 처리구에서도 0.12 % 이하로 나타났다. Lee 등⁷도 차압 예

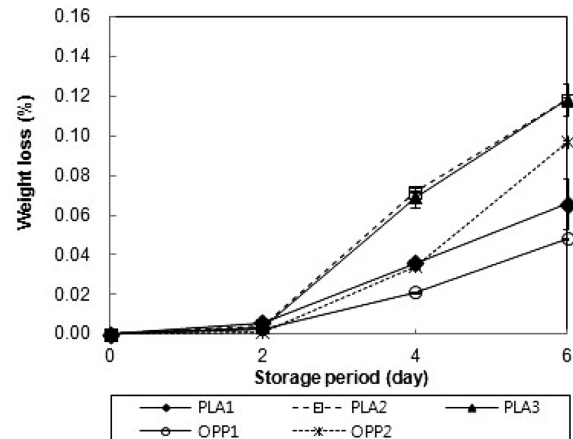


Fig. 1. Weight loss of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

냉한 딸기를 5°C에 저장하면서 중량 감소율을 조사한 결과 경시적으로 감소했다는 보고와 일치하였다.

2. 경도변화

딸기의 저장기간에 따른 경도 변화는 Fig. 2와 같다. 저장 초기 0.23 kgf에서 저장 6일째 PLA1 포장구는 0.11, PLA2 포장구는 0.14, PLA3 포장구는 0.16, OPP1 포장구는 0.11, OPP2 포장구는 0.12 kgf로 나타났다. 모든 처리구가 저장기간이 지날수록 감소하였으며, OPP 포장구가 PLA 포장구 보다 다소 낮은 경도 수치를 나타내었으며, PLA3 포장구가 가장 높게 유지되었다. 포장용 필름의 통기공 크기에 따른 딸기의 경도 변화를 조사한 보고⁷와도 같은 경향을 나타내고 있었다.

3. 가용성 고형분 변화

포장재에 따른 딸기의 저장 중 가용성 고형분 함량 변화

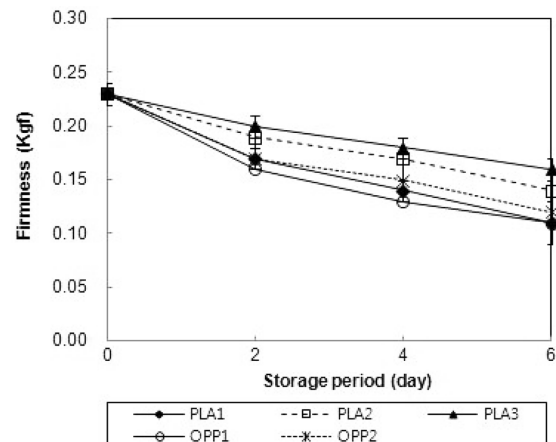


Fig. 2. Firmness of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

는 Fig. 3과 같다. 저장 2일 후 변화가 심하게 나타났으며 PLA포장구들이 OPP 포장구에 비해 가용성고형분 함량이 높게 유지되고 있었다. 초기의 9.1°Brix에서 저장 6일 후 PLA1 포장구는 8.1, PLA2 포장구는 8.5, PLA3 포장구는 8.4, OPP1 포장구는 8.0, OPP2 포장구는 8.1 °Brix로 나타났다. Chung 등¹⁹⁾도 천연향균 물질로 천연향균 필름을 제조하여 딸기 저장한 결과 가용성 고형분 함량이 경시적으로 저하되었다는 보고와도 일치하였다.

4. 산도변화

측정포장재에 따른 딸기의 저장 중 산도변화는 Fig. 4와 같다. 저장 기간이 경과함에 따라 산도가 감소했다. PLA포장구들이 OPP 포장구에 비해 높게 유지되고 있었다. 저장 6일 후 초기 산도 0.62%에서 PLA1 포장구는 0.44, PLA2

포장구는 0.5, PLA3 포장구는 0.5, OPP1 포장구는 0.42, OPP2 포장구는 0.45%로 나타났다. 산도도 저장기간이 지남에 따라서 포장용 필름에 만든 미세 통기공의 유무에 관계없이 저하했다는 보고¹⁹⁾와 잘 일치하고 있었다.

5. 색도변화

저장 중 딸기의 L값의 변화는 Fig 5와 같다. 저장초기 36.56 value에서 저장 6일째 PLA1 포장구는 32.12, PLA2 포장구는 33.07, PLA3 포장구는 33.01, OPP1 포장구는 31.23, OPP2 포장구는 32.16 value로 저장기간이 지날수록 감소하였으며, 포장구간에 큰 차이는 없었다. Lim 등³⁾도 자몽추출물을 함유한 제라틴 필름으로 딸기를 포장하여 저장중 색도 변화를 조사하였으며, 대조구를 제외하고 L 값이 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다고 보고한 바 있다.

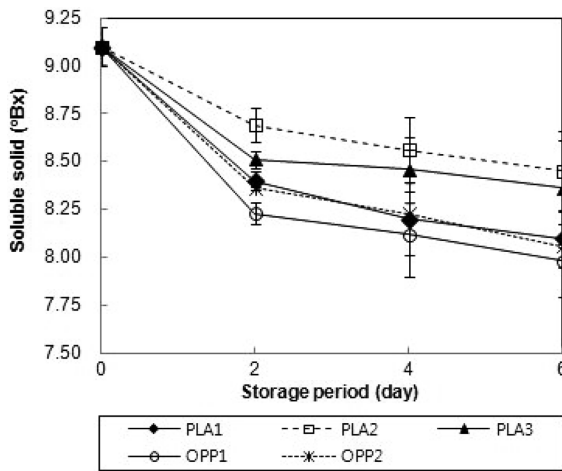


Fig. 3. Soluble solid content of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

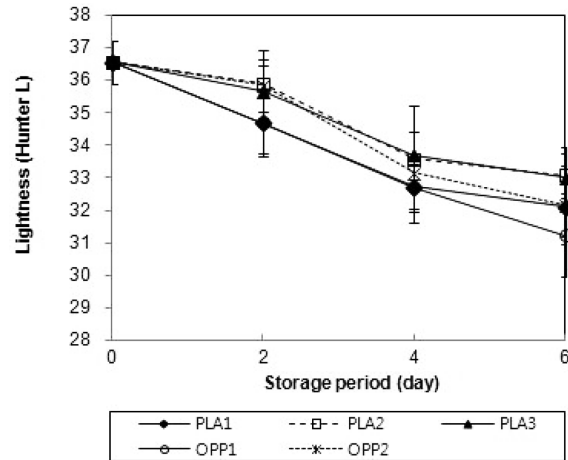


Fig. 5. L value of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

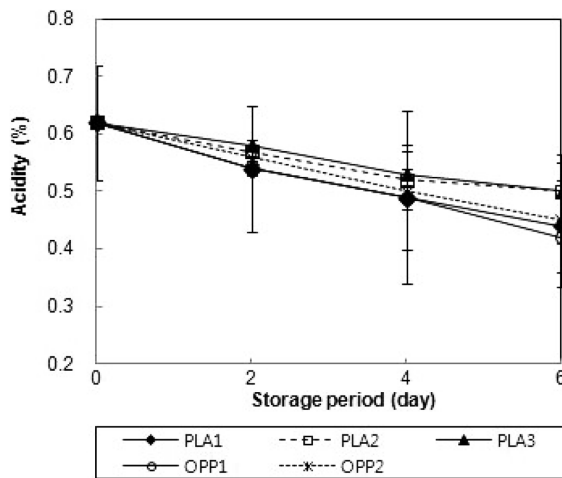


Fig. 4. Acidity of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

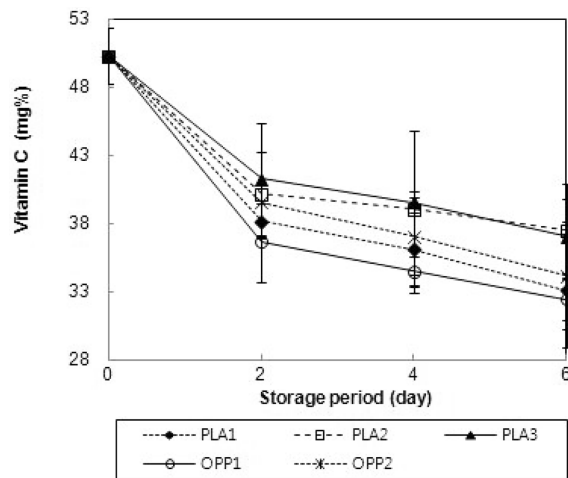


Fig. 6. Vitamin C of strawberry packed with PLA and OPP/PE pouches

6. 비타민 C 변화

포장재별 딸기의 저장기간에 따른 비타민 함량 변화는 Fig 6과 같다. 저장 초기 50.4 mg%에서 저장 6일째에 PLA1 포장구는 33.1, PLA2 포장구는 37.5, PLA3 포장구는 37.2, OPP1 포장구는 32.5, OPP2 포장구는 34.2 mg%로 모든 포장구가 감소하는 경향을 보였다. PLA2 포장구가 다른 포장구보다 적은 감소율을 보여 비타민 C 함량 유지에 효과적인 것으로 판단된다. 토마토를 기능성 MA 필름으로 포장하여 저장 시에 비타민 C 함량이 경시적으로 저하됐다는 Park 등²⁰⁾의 보고와 잘 일치하였다.

요 약

포장재별로 처리한 딸기를 10°C에 저장하면서 품질변화를 살펴보았다. 중량 감소율은 OPP필름에 비해 PLA 필름이 더 높은 것으로 나타났으나 저장 6일까지 0.12% 이하의 감소율로 처리구간에 큰 차이를 보이지 않았다. 경도의 경우 편칭형 PLA3 포장구가 다른 처리구보다 가장 변화가 적은 것으로 나타났으며, 산도변화에서는 편칭형 PLA2와 PLA3가 가장 적은 변화를 보였고, 색도의 경우는 포장구간에 유의적인 차이가 없었다. 가용성고형분 함량과 비타민 C 함량 변화에서는 PLA2 포장구가 변화율이 가장 적었으며, PLA 필름구가 OPP 포장구 보다 높게 유지되었다. 딸기 포장재로 PLA 필름중 PLA2와 PLA3 필름이 저장에 효과적임을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부에서 시행한 농림기술개발사업(project no. GA0947)의 연구비 지원에 의해 수행된 과제에 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- Krochta, J. M. and De Jonston, C. 1997. Edeble and biodegradable polymer film: changes and opportunities. Food Technology. 51: 61-74.
- Hong, Y. H., Lim, G. O. and Song, K. B. 2009. Physical properties of *Gelidium corneum*-gelatin blend films containing grapefruit seed extract or green tea extract and its application in the packaging of pork loins. J. Food Sci. 74 : C6-10.
- Lim, G. O., Jang, S. A., Kim, J. U. and Song K. B. 2010. Use of the gelatin film containing grapefruit seed extract in the packaging of strawberry. Korean J. Food Preserv. 17(2): 196-201.
- Zdenka, C. and Sandra, V. K. 2004. Antimicrobial activity of grapefruit seed and pulp ethanolic extract. Acta. Pharm. 54 : 243-250.
- Park, H. K. and Kim, S. B. 2006. Antimicrobial activity of grapefruit seed extract. Korean J. Food Nutr. 19 : 526-531.
- Xu, W. T., Huang, K. L., Guo, Qu, W., Yang, J. J., Liang, Z. H. and Luo, Y. B. 2007. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatments of table grapes to control *Botrytis cinerea*. Postharvest Bio. Tech. 46: 86-94.
- Lee, H. J., Seo, J. A., Choi, J. H., Lee, G. D. and Jeong, M. C. 2010. Effect of plastic container vent ratio on strawberry quality during precooling and storage. Korean J. Food Preserv. 17(5): 581-585.
- Prez, A. G., Olias, J.M., Sanz, C. 1998. Strawberry quality as a function of the high pressure fast cooling design. Food Chem. 61: 161-168.
- Nunes M. C. N., Brecht, J. K., Sargent, S. A. 1995. Effect of delayed cooling and wrapping on strawberry quality. Food Control. 6: 323-328.
- Pilar, H. M., Eva, A., Valeria, D. V. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry quality during refrigerated storage. Food Chem. 100: 428-435.
- Vegas, M., Albros, A., Chiralt, A. 2006. Quality of cold stored strawberry as affected by chitosan oleic acid edible coating. Postharvest Biol. Tech. 41: 164-171.
- Gustabo, A. M. and Pedro, M. C. 2008. Effect of heat treatments on genr expression and enzyme activities associated to cell wasll degradation on strawberry fruit. Postharvest Biol. Tech. 49: 38-45.
- Lara, I., Garcia, P. and Vendrell, M. 2006. Post-harvest heat treatment modify cell wall composition of strawberry fruit. Sci. Hortic. 109: 48-63.
- Ouattara, B., Sabato, S. F. 2002. Use of gamma-irradiation technology in combination with edible coating to produce shelf-stable foods. Radiat. Phys. Chem. 63: 305-310.
- Pelayo, C., Ebeler, S. E. and Kader, A. A. 2003. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5 in air or air+20 kPa CO₂. Postharvest Biol. Tech. 27: 171-183.
- Harker, P. R., Elgar, H. J., Watkins, C. B. and Jackson, P. J. 2000. Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. Postharvest Biol. Tech. 19: 139-146.
- Kim, J. G., Hong, S. S. and Jeong, S. T. 1998. Quality changes of 'Yeobong' strawberry with CA storage conditions. Korean J. Food Sci. Tech. 30. 871-876.
- Kim, J. K., Moon, M. D. and Sohn, T. H. 1993. Effect of PE film thickness on MA storage of strawberry. J. Korean Soc. Food Nutr. 22:78-74.
- Chung, S. K. and Cho, S. H. 2003. Preservative effect of natural antimicrobial substances used as steeping and packaging agent on postharvest strawberry. Korean J. Food Preser. 10(1): 37-40.
- Park, H. W., Kim, S. H., Cha, H. S., Kim, Y. H. and Samir, M. R. 2006. Freshness of tomato cultivated in Egypt by packaging functional MA film. J. Korean Soc. of Packaging Sci. & Tech. 12(1): 41-44.