

포장재가 '취청' 오이의 저장 중 품질에 미치는 영향

박형우[†] · 김동만

한국식품개발연구원

Effect of Packaging Films on Quality of 'Chuichung' Cucumbers during Storage

HyungWoo Park[†] and Dongman Kim

Korea Food Research Institute, Songnam 463-420, Korea

Abstract

To investigate the effects of packaging films (functional MA films/FC30, FC50, MA film/0.03 mm LDPE, corrugated paperboard box/control) weight loss, firmness, total ascorbic acid, chlorophyll and overall appearance were evaluated. Weight loss of cucumbers packed with FC30 and FC50 at 20°C after 7 days were 1.0 and 0.6%, that of the control was 2.9%, those of LDPE was 0.5%. The firmness of FC30, FC50 and LD was higher than that of the control. Total ascorbic acid contents (TAA) of cucumbers packed with control, LD, FC30 and FC50 box were 9.96, 10.86, 11.37 and 11.29 mg% after 7 days. TAA of FC box was 10% higher than that of the control. Chlorophyll content of FC boxes was 16% higher than of the control. Overall appearance of cucumber packed with FC boxes was better than that of the control.

Key words: cucumber, MA, packaging

서 론

최근(1998년) 과채류 생산량은 579.1천톤이었으며, 오이는 60.3천톤이 생산되어(1) 전 과채류의 10.4%를 점하고 있다. 오이는 그린하우스 보급과 재배기술 향상으로 거의 연중 생산되고 있는 실정이다. 동절기 이외에는 현재와 같은 상온 유통시스템에서는 오이의 후숙으로 인하여 표면색택이 변하고 품질이 저하되는 등의 문제가 생겨 유통 중의 감모율이 17~20% 정도에 달한다. 따라서 유통 중 품질유지를 위한 포장기술 개발과 저장 중 감모율을 낮추어 자원절약을 기해야 할 필요가 있다. 오이의 저장 중 품질변화를 조사한 연구로는 Inaba 등(2)이 오이의 호흡량에 관하여, Angelos 등(3)은 오이의 저장 효과에 대해서 Tomohisa(4)는 저온장해와 막투과도에 관해 보고하였다. 또 Kanelli 등(5)과 Morris와 Kader(6)는 CA 저장 중 품질 변화에 대해서 보고하고 있다. 이들은 주로 CA저장이나 필름을 이용한 연구들로 생산지에서 이러한 MA 포장재를 사용하는데는 포장 작업상 많은 불편이 뒤따른 문제점이 있어 이러한 문제점을 해결하고 신선도 유지효과도 갖도록 하는 저장 및 운송용 골판지 상자에 기능성 MA 필름을 접합한 포장에 관한 연구는 거의 수행된 바 없다. 따라서 본 연구에서는 기존에 유통중인 골판지

상자와 LDPE필름과, Park(7)이 개발한 기능성 필름 및 기능성 필름을 골판지의 내부에 라미네이팅(laminating)한 상자에 오이를 포장하여 저장 중의 신선도 변화를 비교하였다.

재료 및 방법

재료

'취청' 오이를 가락동 시장에서 1998년 6월에 구입하여 시료로 사용하였다.

포장재

포장의 대조구로는 기존의 유통되고 있는 양면 골판지 상자를 사용하였고, MA 포장 방법중 필름종류에 따른 품질 비교용으로 골판지 상자 내부에 두께 0.03 mm의 LDPE 필름을 사용한 것과, 기능성 MA 포장재를 생산하고자 국내산 제올라이트 분말을 소재로 산, 열기처리와 칠분체 거 공정을 거쳐 플라스틱 수지에 masterbatch후 blown methods로 두께 0.03과 0.05 mm로 만든 기능성 MA 필름(7)을 골판지 상자 내부의 1면당 직경 3 cm 크기로 접착제로 접착시켜 만든 상자를 FC30과 FC50 포장구라 명명하여 필름으로 제조한 것을 사용하였다.

[†]To whom all correspondence should be addressed

포장방법

균일하고 외상이 없으며 외피색이 비슷한 오이만 수작업으로 선별하였다. 이를 각 포장 상자에 다시 넣어 상자당 10 kg씩 포장했고, FC 포장구는 필름상부를 겹치도록 하여 20°C에 저장하였다.

중량 변화율 측정

중량 변화율은 포장 후 초기 값에 대한 중량에서 측정시 중량을 뺀 중량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

비타민 C 함량 측정

시료 100 g에 메타인산과 초산 혼합액을 15 mL 부은 후 마쇄하여 원심분리하여 상층액을 분리하고, 침전물에 다시 메타인산과 초산혼합액 10 mL 부어서 원심분리후 얻은 상층액을 먼저 얻은 상층액과 합한 후 50 mL까지 희석하였다. 이 중에서 20 mL을 취하여 2,6-dichloroindophenol로 적정한 값을 비타민 C 값으로 환산(8)하였다.

클로로필 함량 측정

시료 5 g을 유발에서 85% 아세톤을 용매로 하여 마쇄시킨 후에 20 mL의 메탄올로 24시간 추출 후 Wang(9)의 방법으로 측정하였다.

관능검사

관능검사는 포장된 오이의 외관상 선택, 시들음, 부패를 기준으로 한 종합적인 기호도를 연구원 10명의 관능검사요원에 의해 채점척도법으로 평가하였다. 시료를 제시 후 변화가 없다(10점), 변화가 있다(5점), 변화가 아주 심하다(1점)까지 점수를 나타내게 하였고 5점을 상품성 한계치로 하였으며, 분산분석과 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 5%의 유의수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

중량 변화

오이의 중량 변화를 20°C에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 1과 같다. 저장 3일 후 대조구는 1.3%의 중량이 감소하였고 LD포장구는 0.3% 감소했으며 FC30과 FC50 포장구는 0.03~0.5% 감소했다. 저장 7일후 대조구는 2.9%, LD 포장구는 0.5%, FC30 포장구는 1.0% FC50 포장구는 0.6% 중량이 감소했다. MA필름 포장구가 대조구보다 중량감소가 현저히 낮음을 알 수 있었다. 이는 Park(7)의 보고에도 LDPE 필름포장구의 중량감소가 1% 이내였다는 보고나 Park(10)의 24°C에 저장한 토마토의 중량은 저장

Table 1. Weight loss of packed with 'Chuichung' cucumber during storage at 20°C

Packaging ¹⁾ methods	Weight loss (%)			
	0D ²⁾	3D	5D	7D
CON	100	98.7	98.1	97.1
LD	100	99.7	99.6	99.5
FC30	100	99.5	99.3	99.0
FC50	100	99.7	99.6	99.4

¹⁾CON: Double wall corrugated paperboard box.

LD: Thickness: 30 µm, LDPE film pouch.

FC30: Thickness: 30 µm, Corrugated paperboard box laminated with functional MA film.

FC50: Thickness: 50 µm, Corrugated paperboard box laminated with functional MA film.

²⁾D: Storage day.

5일째까지 3%가 감소했다고 했으며 13°C 저장시는 17일째까지 4%의 중량감소가 일어났다고 한 보고 등을 고찰시, 필름 포장구들에서 중량이 적게 감소한 것은 플라스틱 필름의 수분투과도가 낮은 것 때문에 중량감소가 적게 일어났다고 사료되었다. Park 등(11,12)도 장시간을 저장 중 포장구에서는 대조구보다 중량변화가 적었다고 보고한 것과 일치하였다.

경도 변화

오이의 경도 변화를 20°C에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 2와 같다. 저장 3일 후 대조구와 LD포장구의 경도는 1.30과 1.34 kgf였고 FC30과 FC50 포장구는 1.31과 1.32 kgf였고, 5일 후 대조구와 LD포장구는 1.26과 1.32 kgf였고 FC30과 FC50포장구는 1.30과 1.31 kgf였으며, 저장 7일 후 대조구와 LD포장구는 1.21과 1.31 kgf였고, FC30과 FC50포장구는 1.28과 1.30 kgf를 나타냈다. 대조구보다 LD, FC포장구들에서 경도가 높게 유지되고 있었고 경시적으로 감소하였는데 Hong과 Lee(13)도 배를 저장시 저장 8개월까지 경도는 경시적으로 감소하였고, Kim 등(14)도 사과를 저장중 경도는 경시적으로 감소한다는 보고를 하고 있는데 이는 필름포장으로 인한 대사억제와 중량감소가 영향을 미친 것으로 판단되었다.

비타민 C 함량 변화

저장 중 오이의 비타민 C 변화를 조사한 것은 Table

Table 2. Changes in firmness of packed 'Chuichung' cucumber during storage at 20°C

Packaging ¹⁾ methods	Firmness (kgf)			
	0D ²⁾	3D	5D	7D
CON	1.33	1.30	1.26	1.21
LD	1.33	1.34	1.32	1.31
FC30	1.33	1.31	1.30	1.28
FC50	1.33	1.32	1.31	1.30

^{1,2)} Abbreviations are the same as in Table 1.

3과 같다. 저장 중 비타민 C의 함량은 경시적으로 감소했으며 포장구간에는 LD, FC30 및 FC50 포장구는 대조구보다 높게 유지되고 있었다. 저장 3일 후 대조구, LD, FC30 및 FC50 포장구들의 비타민 C 함량은 각각 11.23, 11.94, 11.86와 11.95 mg/100g F.W.이었으며, 5일 후에는 각기 10.86과 11.63, 11.33과 11.65 mg/100g F.W.를, 저장 7일 후에는 9.96과 11.24, 10.99와 11.28 mg/100g F.W.를 나타내고 있었다. 대조구보다 개발한 FC 포장구들에서 비타민 C 함량이 10% 정도 높게 유지되고 있었다. Kim 등(15)은 축과 홍옥을 저장중 비타민 C가 경시적으로 감소했다고 했으며, 감압저장이 대조구에 비해 비타민 C 감소율이 현저히 낮았다고 하며 Park(10)도 토마토 저장시 비타민 C는 포장구에서 대조구보다 높게 유지되었다고 보고하고 있는데, 이는 골판지만으로 포장한 것보다 MA 필름이나 기능성 MA 필름으로 포장시 생리대사 및 호흡이 억제되었기(7) 때문이라고 사료되었다.

클로로필 변화

저장 중 오이의 클로로필 변화를 조사한 것은 Table 4와 같다. 저장 중 클로로필 함량은 경시적으로 감소하였으며 대조구보다 LD와 FC 포장구에서 높게 유지되고 있었다. 저장 3일 후 대조구는 50.45 µg/mg, LD포장구는 60.71 µg/mg이었고 FC30과 FC50포장구는 60.37과 60.72 µg/mg이었다. 저장 7일 후에는 각각 39.37, 47.44, 46.63 및 47.91 µg/mg로 LD와 FC 포장구들에서 대조구보다 클로로필 함량이 높게 유지되고 있었다. FC 포장구는 대조구보다 클로로필이 16% 정도 높게 유지되고 있었고, Takama 등(16)도 오이의 클로로필은 경시적으로 감소하였다고 한 보고와 일치하였다.

Table 3. Changes in the total ascorbic acid of packed 'Chuichung' cucumber during storage at 20°C

Packaging ¹⁾ methods	Total ascorbic acid (mg/100 g F.W.)			
	0D ²⁾	3D	5D	7D
CON	12.13	11.13	10.86	9.96
LD	12.13	11.94	11.63	11.24
FC30	12.13	11.86	11.33	10.99
FC50	12.13	11.95	11.65	11.28

¹⁾²⁾ Abbreviations are the same as in Table 1.

Table 4. Changes in the chlorophyll content of packed 'Chuichung' cucumber during storage at 20°C

Packaging ¹⁾ methods	Chlorophyll content (µg/mL)			
	0D ²⁾	3D	5D	7D
CON	64.26	50.45	43.84	39.37
LD	64.26	60.71	54.22	47.44
FC30	64.26	60.37	53.26	46.63
FC50	64.26	60.72	53.13	47.91

¹⁾²⁾ Abbreviations are the same as in Table 1.

Table 5. Changes in the overall appearance of packed 'Chuichung' cucumber during storage at 20°C

Packaging ¹⁾ methods	Score (point) ³⁾			
	0D ²⁾	3D	5D	7D
CON	10	8.4	4.9	3.2
LD	10	9.5	7.2	5.0
FC30	10	9.6	7.5	5.1
FC50	10	9.5	7.9	6.4

¹⁾²⁾ Abbreviations are the same as in Table 1.

³⁾ 10: very good, 7: good, 5: fair, 3: poor, 1: very poor.

부패와 외관

20°C에 저장한 오이의 부패 및 외관을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 저장 3일 후 각 포장구별 부패는 나타나지 않았고, 저장 5일 후 대조구는 오이의 표면에 황변이 나타났으며 일부과에서 꼭지에 검정색 및 부패가 나타나 품질이 저장 한계에 달했으나 LD와 FC 포장구들은 거의 변화가 없었다. 저장 7일 후 LD나 FC30 포장구도 저장한계에 달했으나 FC50은 아직도 품질이 양호한 상태를 유지하고 있었다.

요 약

기능성 MA 필름을 생산하여 이를 골판지 상자의 내부에 첨합시킨 FC상자의 활용기능성을 조사하고자 골판지상자와 기능성 MA 필름을 골판지 상자 내부의 1면당 3곳씩 첨합시킨 FC 포장 상자 및 LD 파우치에 오이를 10 kg씩 포장하여 20°C에 7일간 저장하면서 품질변화를 조사한 결과, FC 상자와 LD 파우치는 대조구보다는 중량감소율이 현저히 낮았으며 비타민 C 함량도 대조구보다 10% 높게 유지되고 있었다. 클로로필도 대조구보다 16% 정도 더 높게 유지되고 있었으며 경도도 비슷한 경향을 나타내 생산지에서 MA 필름을 사용하여 포장작업시 편리성과 신선도 유지기능을 부여코자 골판지상자에 기능성 MA 필름을 첨합한 FC 포장재를 '취청' 오이 포장용으로 활용할 수 있다고 사료되었다.

감사의 글

본 과제는 농림수산기술과제 연구비에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. The Ministry of Agriculture and Forestry : *Statistical Yearbook of Agriculture & Forestry*. Samjeong Pub. Co., p.101 (1998)
2. Inaba, A., Kubo, Y. and Nakamura, R. : Effect of oxogenous ethylene and respiration in fruits and vegetables with special respiration to temperature. *J. Japan Soc Hort. Sci.*, **58**, 713-717 (1989)

3. Angelos, K.K., Morris, L.L. and Saltveit, Jr.M.E. : Effect of stage of development on postharvest behavior of cucumber fruit. *HortScience*, **21**, 1165-1169 (1986)
4. Tomohisa, H. : Effect of pre- and interposed warming on chilling injury, respiration rate and membrane permeability of cucumber fruits during cold storage. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, **53**, 459-466 (1985)
5. Kanelli, A.K., Morris, L.L. and Saltveit, M.E. Jr. : Effect of storage of development on postharvest behavior of cucumber fruit. *HortScience*, **21**, 1165-1169 (1986)
6. Morris, L.L. and Kader, A.A. : Commodity requirements and recommendations for transportation and storage-selected vegetables. *Proc. Second Natl. CA Res. Conf. Michigan State Uni. Hort. Rpt.*, **28**, 266-272 (1977)
7. Park, H.W. : Studies on the development of modified atmosphere packaging films for fruits and vegetables. *Ph.D Dissertation*, Korea Univesity (1994)
8. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 14th ed., Association of Official Agricultural Chemists, Washington D. C., p.844 (1984)
9. Wang, C.Y. : Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO₂ treatment or low O₂ storage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **108**, 125-130 (1983)
10. Park, K.W. : Systematic of the technology freshness extension and produce of high quality of fruits and vegetables. Administration of promote and development rural economics, p.114-119 (1994)
11. Park, N.P., Choi, E.H. and Lee, O.H. : Studies on the storage of pears(2)-Effect of polyethylene film packaging and carbon dioxide shock on the storage of pears (Changsyprang). *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **7**, 21-25 (1970)
12. Park, N.P., Choi, E.H. and Lee, O.H. : Studies on the storage of pears(1)-Effect of polyethylene film packaging and carbon dioxide shock on the storage of pears(Changsyprang). *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **8**, 55-58 (1970)
13. Hong, J.H. and Lee, S.K. : Effect of ethanol in carbon dioxide treatment on storage quality of 'Nuitaka' pear fruit. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **38**, 246-250 (1997)
14. Kim, K.S., Park, Y.J., Hong, S.Y. and Sohn, T.H. : Studies on the reduced pressure storage of fruit(1), Comparison of the reduced pressure storage to the other storage for the American Summer Pairman. *J. Korean Agri. Chemical Soc.*, **11**, 67-76 (1969)
15. Kim, K.S., Lee, K.L., Hong, S.Y. and Sohn, T.H. : Preservation of Johadann under various pressure of storage chamber. *J. Korean Agri. Chemical Soc.*, **11**, 77-82 (1969)
16. Takama, F.S., Fukuda, S., Toyomaki, Y. and Saito, S. : Changes of chemical component of cucumber and sweet pepper fruit during growth on the tree. *J. Japan Soc. Food & Nutrition*, **26**, 329-332 (1973)

(1999년 10월 14일 접수)