

수확 후 저장온도와 EPS포장용기에 따른 오이의 품질변화

박철우 · 김윤호 · 이선아 · 김유미

한국식품연구원

Hyung-woo Park, Yoon-Ho Kim, Seon-Ah Lee, and Yu-Mi Kim

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

Abstract The effects of packaging conditions on freshness extension of cucumber were investigated during 24-day storage temperatures 18°C and 10°C. The storage life of cucumbers was influenced by both packaging methods (corrugated cardboard vs EPS box) and temperatures during storage. The fresh weigh, vitamin C content and Chlorophyll of cucumbers were decreased, while yellowing of cucumber peel was increased during storage. The change of vitamin C content was influenced by both packaging method and temperature during storage. The EPS box and low temperature were revealed to be effective treatments to extend the storability or cucumber fruit.

Key words Corrugated cardboard, EPS box, Yellowing, Vitamin C

서 론

과채류는 비타민, 미네랄, 섬유소, 효소 등을 다량으로 함유한 우수한 영양급원으로서⁽¹⁾ 그 중 오이는 비타민과 무기질이 많으며 특히 칼륨의 함량이 높은 것으로 알려져 있다. 이러한 오이는 수확 후 여러 유통 경로를 거쳐서 소비자에게 전달되기 때문에 유통과정에서 과채류의 생명인 신선도가 현저히 저하된다. 이러한 유통과정 중의 손실은 생산자나 소비자에게 많은 불이익을 안겨주게 된다. 과채류의 품질변화는 가격과 수송비, 취급방법, 예냉 등의 수송전처리, 시장까지의 거리와 소요시간, 작물의 품종과 상태, 그리고 포장방법 등이 영향을 준다⁽²⁾. 또한 과채류는 생리 특성상 수확 후에도 그들 나름대로 환경 조건에 따라서 생리대사가 이루어지기 때문에 적절한 환경을 부여함과 동시에 조절을 잘 함으로써 과채류의 신선도를 오랫동안 유지하는 것도 필요하다. 오이는 미숙과로 소비되는 과채류로 비대생장도중에 품질이 최고에 달하고 그 후 성장이 진행됨에 따라 오히려 품질이 저하된다. 오이와 같이 생장도중에 수확한 것은 비교적 조직이 연약하고 생리작용이 왕성하여 품질이 급격히 떨어져 그만큼 저장이 어렵다. 이러한 오이의 포장은 주로 20 kg과 15 kg들이 골판지상자를 많이 사용하고 있다. 본 연구에서는 농산물 특히 과채류의 선도 연장에는 한계가 있는 지류 포장대신 플라스틱의 일종인 EPS를 사용하여 실험하였다.

재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용된 취청오이는 서울 가락시장에서 2006년 6월에 구입하여 시료로 사용하였다.

2. 포장재

포장의 대조구로는 기존의 유통되고 있는 양면 골판지 상자를 사용하였고, EPS 상자의 경우 상자의 윗부분을 EVA 필름으로 밀봉하였다.

3. 포장방법

상처나 흠집이 없고 균일하며 외과색이 비슷한 오이를 선별하였다. 이를 각각의 포장상자에 10 kg씩 포장하여 상온 18°C와 10°C의 저장고에 24일간 저장하였다. 포장방법과 저장조건에 따라 상온18°C + 골판지상자(A), 상온18°C + EPS상자(B), 저온10°C + 골판지상자(C), 저온10°C + EPS상자(D)로 하였다.

4. 중량 변화율

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

5. 비타민 C 함량

비타민 C 측정용 시료액 제조를 위하여 시료 100 g에 메타인산과 초산 혼합액을 15 mL를 넣고 마쇄한 다음 원심분리하여 상등액을 분리하고, 침전물에 다시 메타인산과

†Corresponding Author :
Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea
E-mail : <

초산혼합액 10 mL 부어서 원심 분리하여 얻은 상등액을 먼저 얻은 상등액과 합한 후 50 mL 까지 희석하였다. 이 중에서 20 mL을 취하여 2,6-dichloroindophenol로 적정한 값을 비타민 C 값으로 환산하였다.

6. Chlorophyll 함량

유발에 시료 5g과 85% 아세톤을 용매로 하여 마쇄시킨 후에 20 mL의 메탄올로 24시간 추출한 후 Wang⁽³⁾의 방법으로 측정하였다.

7. 색도 변화

시료 50 g과 증류수 50 g을 넣어 10초간 마쇄하여 거르기로 여과한 직후 petridish (diameter 20×12 mm)에 담아 색차계(CR-200, Japan)를 사용하였다. 사용한 표준 색판은 백색판(Y=94.3, a=0.3129, b=0.3200)이었다. Lightness를 나타내는 L값은 100에 가까울수록 white를, redness를 나타내는 a값은 +값의 경우 red를 나타내고 -값을 나타낼수록 green을, b값은 yellowness로 +값일 경우 yellow를 -에 가까울수록 blue를 나타낸다.

결과 및 고찰

1. 중량 변화율

포장방법별 저장기간에 따른 오이의 중량변화를 조사하였다(Fig. 1). 일반적으로 과채류의 최대생체중 감소범위는 7% 미만인데⁽⁴⁾ 본 실험에서 상온18°C의 골판지 상자의 경우 8일 이전에 수분손실이 5%를 넘어 식품으로서의 가치를 손실한 것으로 나타났다. 그리고 B, C, D 처리구는 저장 12일 이후까지 수분손실은 그리 많지 않는 것으로 나타났다. EPS 처리구의 경우 18°C나 10°C에서 저장한 것의 경우 중량손실이 거의 없었다. 단, 10°C에서 골판지 상자의 경우 상자 자체에 흡수된 수분량 때문에 수분량 감소가 적은 것으로 나타났다. Park등⁽⁵⁾도 EPS포장재로 애호박 실험을 하였는데 골판지 상자보다 중량손실이 거의 없다고 하였다.

2. 비타민 C 함량

포장방법별 저장기간에 따른 오이의 Vitamin C의 변화는 Fig 2와 같다. 생체중감소는 비타민 C 함량 등 품질저하에 큰 영향을 미친다고 하는데⁽⁶⁾, 저장 초기 오이의 비타민 C 함량은 79.8mg%였으며 저장 기간에 따라서 저장 5일 후의 A처리구는 저장시 가장 많이 감소하여 74.9mg%였고, 저온 B, C, D처리구는 각각 79.1, 78.3, 79.5mg%로 감소율이 A보다 작게 나타났다. 저장 10일이 지난에 따라서 A처리구는 65.3, B처리구는 71.6, C처리구는 76.5, D처리구는 78.2로 저온에서 보다 상온 처리구에서의 감소폭이 더 컸다. 저장 10일 이후 상온 처리구는 시료를 폐기했으며 10°C에

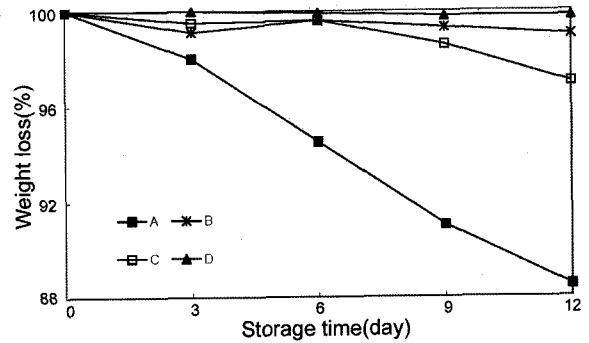


Fig. 1. Changes in fresh weight by packaging method, transport and storage temperature during storage of cucumber. A: 20°C, corrugated cardboard B: 20°C EPS box, C: 10°C, corrugated cardboard D: 10°C EPS box

서 18일 경과후 C처리구는 64.2, D처리구는 75.9였고, 저장 27일이 경과함에 따라 C처리구 52.5, D처리구는 58.2로 감소하였다. 상온에서만 비교시 골판지와 EPS중에서 EPS상자에서 비타민 C 감소폭이 작았으며 10°C에서의 저장시에도 EPS상자에서의 비타민 C 감소 폭이 작았다. Park등⁽⁷⁾은 방울다다기양배추를 포장필름과 온도에 따라 저장한 결과 필름포장과 저온저장시 비타민 C 감소가 가장 적어, 본 실험과 유사한 결과를 보였다.

3. Chlorophyll 함량 측정

포장방법별 저장기간에 따른 오이의 Chlorophyll함량 변화는 Table 1과 같다. 저장초기 총 클로로필함량은 3.81 mg/ml로 저장기간이 지날수록 감소하여 저장 4일에는 A처리구 1.52, B처리구는 1.53, C처리구는 1.62, D처리구는 2.01 mg/ml로 D처리구에서의 감소율이 가장 작았으며 저장 10일에는 A처리구 0.74, B처리구 0.83, C처리구 0.85, D처리구는 0.99 mg/ml였고 저장 22일에는 C 처리구 0.72, D처리구는 0.80 mg/ml 였다. 오이의 클로로필 함량은 골판지 상자보다 EPS 상자로 저장할 때 상온에서보다 저

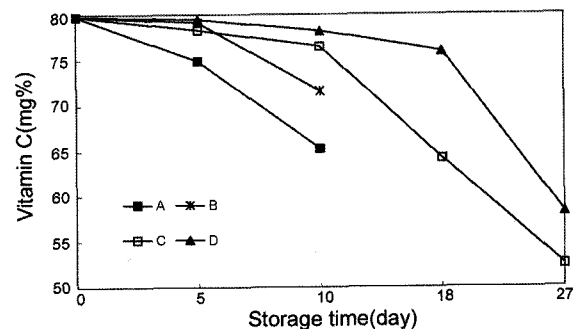


Fig. 2. Changes in vitamin C contents by packing method, transport and storage temperature. in cucumber storage. A: 20°C, corrugated cardboard B: 20°C EPS box, C: 10°C, corrugated cardboard D: 10°C EPS box

Table 1. Changes in Chlorophyll by packing method, transport and storage temperature. in cucumber storage. A: 20°C, corrugated cardboard B: 20°C EPS box, C: 10°C, corrugated cardboard D: 10°C EPS box

Packaging Methods	Storage(day)			
	0	4	10	22
N-C	3.81 ^t	1.52 ^t	0.74 ^t	
	2.55 ^a	1.10 ^a	0.55 ^a	
	4.36 ^b	1.89 ^b	1.02 ^b	
N-E	3.81 ^t	1.53 ^t	0.83 ^t	
	2.55 ^a	1.11 ^a	0.59 ^a	
	4.36 ^b	1.82 ^b	1.68 ^b	
L-C	3.81 ^t	1.62 ^t	0.85 ^t	0.72
	2.55 ^a	1.24 ^a	0.60 ^a	0.48
	4.36 ^b	2.15 ^b	1.68 ^b	0.92
L-E	3.81 ^t	2.01 ^t	0.99 ^t	0.80
	2.55 ^a	1.78 ^a	0.65 ^a	0.52
	4.36 ^b	3.06 ^b	1.95 ^b	1.12

^{t,a,b} means in a column followed by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ level.

온 (10°C)에서 저장할 때 감소율이 더 작았다. Choi등(8)의 미나리저장 실험에서 클로로필 함량을 조사한 결과 필름 포장구가 대조구에 비해 감소율이 적은 것으로 나타났다.

4. 색도 변화

과채류는 저장기간이 오래될수록 색도변화가 심화되는 데(9), 이러한 황화는 높은 온도와 수분의 증발이 원인이 된다(10)

포장방법별 저장기간에 따른 오이의 색도 (L,a,b 값)의 변화는 Table 2와 같다. L값은 저장 초기 34.66으로 저장 기간에 따른 큰 변화는 없었으며 저장 온도나 포장구별로

큰 차이는 없었다. a값의 변화는 저장 초기 -4.53으로 약간 녹색을 띠고 있었으며 저장 기간에 따라 모든 포장구에서 감소하는 것으로 나타났고, 상온에서보다 저온 (10°C)에서 골판지 상자로 저장하는 것보다 EPS 상자로 저장시 변화율은 더 작았다. b값의 변화는 저장 초기 3.60으로서 저장 기간에 따라서 모든 포장구에서 증가하였다.

Heo와 Cho(11)의 연구에서도 저장온습도가 10°C, 90%일 때가 25°C, 70%에 비해 표면색도의 변화를 최소화할수 있었다.

결 론

본 연구는 수확 후 오이의 저장온도와 포장방법이 품질 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 실시하였다. 상온의 골판지 상자와 10°C의 EPS상자에서 24일간 오이를 저장한 결과 중량 감소율, Vitamin C, Chlorophyll, 색도에 있어서 상온의 골판지에 비해 10°C의 EPS상자에서 우수한 효과를 보였다. 단 저온(10°C) 골판지 상자와 상온의 EPS 상자의 경우 처음 몇 일은 품질이 비슷하였으나 장기적으로 보았을 때는 상온의 EPS상자가 더 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 상관관계로 보아 저장온도와 포장방법이 오이의 품질변화에 영향을 주는 것으로 보인다.

참고문헌

1. Kim, S.Y., Yoon, Y.B. and Choi, E.H. 2000. Change in quality of mixed juice of fruits and vegetables by aseptic treatment and packing with nitrogen gas during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32, 1271~1277.
2. Pantastico, Er.B., T.K. Chattopadhyay, and H. Subramanayam.

Table 2. Changes in chromaticity by packing method, transport and storage temperature in cucumber storage. A: 20°C, corrugated cardboard B: 20°C EPS box, C: 10°C, corrugated cardboard D: 10°C EPS box

Packaging Methods	Storage(day)				
	0	4	8	12	24
N-C(L값)	34.66	34.10	35.69	35.16	33.24
(a값)	-4.53	-2.13	-2.09	-0.79	-0.23
(b값)	3.60	8.83	10.96	11.24	12.29
N-E(L값)	34.66	34.07	33.92	32.18	32.56
(a값)	-4.53	-4.68	-4.97	-2.66	-1.63
(b값)	3.60	8.24	11.23	11.53	11.81
L-C(L값)	34.66	33.62	34.41	33.95	33.87
(a값)	-4.53	-4.06	-3.59	-4.05	-3.29
(b값)	3.60	7.10	10.28	11.13	10.31
L-E(L값)	34.66	33.26	33.73	33.61	33.99
(a값)	-4.53	-4.29	-4.09	-4.12	-4.10
(b값)	3.60	5.23	8.55	8.60	8.80

1975. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruit and vegetables. Pantastico, Er. B. Ed., *AVI Publishing*. p. 252, 431~432.
3. Wang, C.Y. 1983. Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO₂ treatment of low O₂ storage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 108, 125~130.
 4. Kays, S.J. 1991. Postharvest physiology of perishable plant products. AVI Publishing, New York. p. 356.
 5. Pack, H.W., Park, J.D. and Lee, M.H. 2000. Freshness Extension of Squash (*Cucurbita moschata*) Packed with Expanded Polystyrene Foam Box. *J. Korean Soc. Food Sci.* 29(1): 76~79.
 6. Lee, S.K. 1996. Postharvest physiology of horticultural crops (Korean). Sungkunsu p.11, 187.
 7. Park, K.W., Lee, M.H. and Lee, G.P. 1993. Effects of Trimming, Storage Temperature and Kinds of Film Packaging on the Shelf Life of Brussels Sprouts. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 34(6): 421~429.
 8. Choi, D.J., Kim, C.B., Lee, S.H., Yoon, J.T., Choi, B.S. and Kim, H.K. 2000. Effects of Precooling and Packaging Film Materials on Quality of Water Dropwort (*Oenathe stolonifera* DC.) at Low Temperature Storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41(4): 379~382.
 9. Kim, J.G., Choi, S.T. and Lim, C.I. 2005. Errect of Delayed Modified Atmosphere Packaging on Quality of Fresh-cut Iceberg Lettuce. *Kor. J. Hort. Sci.* 23(2): 140~145.
 10. Ryall, A.L. and W.J. Lipton. 1979. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. 1, Vegetables and Melons, *AVI Publishing*. p.156-157, 426~427.
 11. Heo, C.Y., Cho, S.H. 2002. Errect of Storage Conditions on the Quality of 'Fuyu' Persimmon Fruits and Cucumbers. *J. Korean Postharvest Sci. Tech.* 9(2) 126~130.