

기능성 골판지 상자로 포장한 포도의 신선도 유지효과

박형우 · 박종대 · 김태규 · *김기정
한국식품개발연구원, *대영포장(주)

Freshness Preserving of Table Grape using Corrugated Paperboard Box Laminated with Functional MA Film

HyungWoo Park, JongDae Park, TaeKyu Kim, *KeeJeong Kim
Korea Food Research Institute, *DaeYoung Packaging Co., Ltd.

Abstract

Weight loss of table grape packed with control(Corrugated paperboard box), LDPE, CE(MA film masterbatched by ceramic powder treated chemical reagent) and FC box(laminated by CE film pouch) at 25 C after 10 days were 5.6%, 0.4%, 0.6%, and 0.7%, respectively. Weight loss of control was 7.29times higher than that of FC box. Total ascorbic acid content(TAA) of table grape after 10 days was 3.42 mg% for control, was 5.33 for LDPE and 5.14mg% for CE, 4.98mg% for FC. TAA of LDPE and CE showed to higher than that of control, especially TAA of FC was 33% higher than that of control. Titratable acid of LDPE and CE was high compare to control, and acidity of FC was 6% higher than that of control. References in overall appearance of LDPE, CE and FC were better than that of control. Corrugated paperboard box(FC) laminated with functional MA film showed to be able to used as packaging box of table grape.

Key Words : paperboard box, functional MA, packaging film.

서 론

1997년도 우리나라의 과일 생산량은 2,207천톤이었으며, 그중 포도는 357천톤이 생산되어(1) 전체의 16.2%를 점하고 있다. 유통과정 및 저장중 감모율은 10-15%로 추산하고 있는 실정이다. 따라서 저장중 감모율을 5%만 낮추어도 17.9천톤, 연간 약 357억원의 자원절약 효과가 발생하게 된다. 포도의 저장중 품질변화를 조사한 것으로는 변 등(2), Hale 등(3)이 포도를 저장하여 품질변화를 조사하였고, 윤 등(4)은 포도의 MA저장중 품질변화를 조사하였다. 그러나 골판지 상자 내부에 기능성 필름을 첩합하여 만든 상자를 이용하여 포도의 신선도를 유지시키고자 시도한 연구는

국내외에 거의 보고되어 있지 않은 실정이다. 본 연구에서는 기존에 유통중인 골판지 상자와 두께 0.02mm, 0.04mm의 LDPE필름, 박(5)이 개발한 CE(신선도 유지기능이 있는 세라믹류를 LDPE 수지에 마스타 배치하여 제조한 필름) 필름과 이필름을 골판지 상자에 첩합한 골판지 상자로 포도를 포장(FC)하여, 저장중의 신선도 변화를 비교 고찰하였다.

재료 및 방법

재료

포도(세레탄)는 가락동 시장에서 96년 10월에 구입하여 시료로 사용하였다.

포장재

기존의 유통되고 있는 이중양면 골판지 상자를 대

Corresponding author : Hyung Woo Park, Korea Food Research Institute, San 46, BaekHyun-Dong, Bundang-Ku, Kyunggi-Do 463-420, Korea

조구로 사용하였고, 0.02mm, 0.04mm 두께의 기능성 CE필름(신선도 유지기능이 부여된 제올라이트 분말을 LDPE 수지에 마스터 배치하여 만든 필름)과 LDPE필름을 사용하였고. CE필름(두께 0.02mm)을 골판지상자(장:폭:고, 480 x 350 x 280mm) 내부의 사면에 면마다 5곳씩 직경 2.5cm 크기로 아교계 접착제로 접착시켜 만든 골판지상자를 FC 포장구라 명명하여 실험에 사용하였다.

포장 및 저장

포도는 균일하고 외상이 없으며 외피색이 비슷한 것들만 수작업으로 선별하였다. 포도는 각 포장 상자에 주의하면서 다시 넣어 10Kg씩 포장했다. 필름포장구는 내부의 가스가 새지 않도록 열봉합(heat sealing)하였다. FC 포장구는 과일을 상자에 담은 후 필름을 열봉합(heat sealing)하지 않고 필름상부를 씌워놓지 않게하여 25℃에서 저장하였다.

중량 변화율

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

Vitamin C 함량 측정

Vitamin C의 함량은 Hydrazine비색법(2, 6-Dichlorophenol indophenol method)으로 측정하였다. 즉, 이방법은 시료 100 g을 취하여 Mixer(Osterizer, Philips사, 미국)로 완전히 마쇄한 시료액을 0℃에서 15분간 8,000 rpm으로 원심분리(Beckman사, JA-14 rotor, 독일)한 후 여과(Toyo No.2)하여, 100 ml 플라스크에 정용한 후 일정배수로 회석하였다.

적정 산도와 가용성 고형물

적정 산도는 포도 과육 50g을 Mixer(Osterizer, Philips사, 미국)로 마쇄, 여과한 후 일정량을 취해 0.1N NaOH를 가하여 pH 8.1이 되도록 적정하여 소비된 알칼리량을 malic acid로 환산하여 나타내었다. 포도 과육의 당도는 Abbe굴절당도계(Atago, 일본)로 측정의 가용성 고형물(Brix 당도)로 나타냈다.

결과 및 고찰

중량변화

포도의 중량변화를 25℃에 저장하면서 관찰한 결과는 Table 1과 같다. 저장 7일 후 대조구는 3.6%의 중량이 감소되었으며 LDPE 필름의 경우 약 0.7%의 손실이 발생하였고 CE 필름의 경우 0.7-0.5%의 손실

이 나타났다. FC 포장구도 0.5%가 감소되어 LD필름 구나, CE필름 포장구와 비슷한 경향을 나타내었으나, 이들 모두 대조구에 비해 중량감소가 현저히 적게 일어났다. 저장 10일 후 대조구는 5.9%의 중량이 감소 되었으며 LD와 CE 및 FC 포장구는 모두 0.9% 이내의 중량감소가 일어났는데 이는 대조구에 비해 5% 적게 일어났다. 이는 사과,감귤을 LDPE 필름으로 포장 처리시 중량감소가 1% 이내였다는 박(5)의 보고와 비슷한 경향을 나타내었고, 24 C에 저장한 도마토의 경우 저장 5일째 까지 중량이 3% 감소하며 13 C에 저장 17일 후 4%의 중량감소가 일어났다고 했다. 개발한 FC 포장구는 중량변화가 대조구보다 현저히 적게 일어남을 알수 있었다.

Table 1. Weight loss of the packed table grape during storage at 25℃

Packaging Methods	0	Storage (day)		
		2	7	10
CON.	100	98.5	96.4	94.1
20LDPE	100	99.7	99.2	99.1
40LDPE	100	99.7	99.3	99.3
20CE	100	99.6	99.3	99.2
40CE	100	99.6	99.5	99.5
FC	100	99.5	99.3	99.3

(unit : %)

CON : Double wall corrugated paperboard box.

20LDPE : Thickness : 20 μm, LDPE film pouch.

40LDPE : Thickness : 40 μm, LDPE film pouch.

20CE : Thickness : 20 μm, Functional MA film pouch.

40CE : Thickness : 40 μm, Functional MA film pouch.

FC : Thickness : 20 μm, Corrugated paperboard box laminated with functional MA film.

비타민 C 함량변화

저장중 포도의 비타민C 변화를 조사한 것은 Table 2와 같다. 저장 7일 후의 비타민C의 함량은 필름포장구와 FC포장구가 대조구 보다 더 높게 유지되었다. 즉, 대조구는 3.01mg/100g F.W(fresh weight)로 초기치에 비해 약 38%가 감소했으나 필름 포장구들과 FC 포장구는 약 20% 정도가 감소했으며, FC포장구와 필름포장구들 간에는 비타민C 함량에 큰차이가 나지 않았다. 저장 10일후 대조구는 2.32mg/100g F.W.로 초기치에 비해 60%가, 필름포장구들은 4.19mg/100g F.W.로 약28%가, FC 포장구는 4.23mg/100g F.W.로 초기치에 비해 27%의 비타민C가 감소하여 대조구보다 33% 더 높게 유지되고 있었다. 김 등(7,8)은 측과 홍옥을 감압저장중 대조구 및 LDPE필름 포장구에서 비타민C가 경시적으로 감소했다고 했으며, 감압저장이 대조구에 비해 비타민 C 감소율이 현저히 낮

있다고 하며, 박(6)은 오이저장중 비타민 C함량은 경시적으로 저하했으며 대조구에서 LDPE 포장구 보다 감소율이 컸다고 하는 보고와 일치하고 있다. 골판지 상자에 기능성 필름을 첨합하여 만든 골판지 상자에서 비타민C 함량이 두께 0.04mm LDPE 포장구 다음으로 높게 유지되고 있어 개발 포장구의 품질유지 기능이 있음을 알 수 있었다.

Table 2. Changes in total ascorbic acid of the packed table grape during storage at 25°C
(unit: mg/100g)

Packaging Methods@	Storage (day)			
	0	2	7	10
CON.	5.76	5.01	3.01	2.32
20LDPE	5.76	5.57	4.85	4.22
40LDPE	5.76	5.58	4.71	4.25
20CE	5.76	5.44	4.76	4.07
40CE	5.76	5.45	4.83	4.19
FC	5.76	5.37	4.64	4.23

@Abbreviations are described in Table 1.

산도변화 및 가용성 고형물

저장중 포도의 산도변화를 조사한 것은 Table 3과 같다. 저장 7일후 대조구는 0.81g malic acid/100g F.W.로 다른 포장구에 비해 산도 변화가 컸으며, LDPE 포장구 보다는 CE포장구에서 다소 변화가 컸다. 포장재와 두께간에는 유의차가 없었다. 골덴디리셔스를 저장시 모든 포장구에서 산도는 경시적으로 감소하였다고 서 등(9)의 보고와도 일치하고 있다. 이상의 결과에서 FC 포장구는 동일 두께의 LDPE 나 CE포장구 보다 산도는 다소 변화가 컸으나 대조구 보다는 산도 변화가 적게 일어난 것으로 보아 품질변화가 적게 일어났음을 알 수 있었다. 포도의 저장중 가용성 고형물 함량 변화를 조사한 것은 Table 4와 같다. 저장 7일 후의 가용성 고형물 함량은 대조구가 15.9 °Brix 이었고 LDPE나 CE포장구들의 가용성 고형물 함량은

Table 3. Changes in titratable acid of the packed table grape during storage at 25°C
(unit : g malic acid/100g)

Packaging Methods@	Storage (day)			
	0	2	7	10
CON.	1.21	0.98	0.81	0.82
20LDPE	1.21	1.19	0.97	0.95
40LDPE	1.21	1.18	0.99	0.96
20CE	1.21	1.17	0.93	0.90
40CE	1.21	1.20	0.94	0.92
FC	1.21	1.17	0.92	0.90

@Abbreviations are described in Table 1.

변화가 적었으며 FC포장구는 15.5 °Brix 로 LDPE나 CE포장구에 비해 가용성 고형물 함량 변화가 다소 크게 나타났다. 포장재 두께간에는 큰차이가 나타나지 않았다. Shin 등(10)도 후지사과를 LDPE필름으로 포장하여 2-5 C에 저장시 당은 크게 변하지 않았다고 했으며 Postol(11)은 조나단 사과를 LDPE에 포장하여 1 C에 7개월간 저장후의 환원당은 거의 변하지 않았다고 보고한 것과는 일치하고 있다.

Table 4. Changes in soluble solid content of the packed table grape during storage at 25°C
(unit : °Brix)

Packaging Methods@	Storage (day)			
	0	2	7	10
CON.	14.6	14.9	15.9	16.1
20LDPE	14.6	14.7	15.1	15.3
40LDPE	14.6	14.8	15.0	15.2
20CE	14.6	14.7	15.2	15.3
40CE	14.6	14.7	15.1	15.4
FC	14.6	14.8	15.2	15.5

@Abbreviations are described in Table 1.

부패와 외관조사

25°C에 저장한 포도의 부패 및 외관을 저장 7일 까지 관찰한 결과 대조구는 일부 곰팡이가 발생하였으며 위조현상도 나타났지만, PE 및 CE필름포장구와 FC 포장구에서는 아직 이러한 현상이 나타나지 않았다.

이상의 결과를 종합할때 본연구에 사용한 FC 포장재는 동일 두께의 PE나 CE 포장재와 포도의 저장효과가 비슷하게 나타났으며 기존에 유통중인 골판지 상자 보다는 품질이 더 우수하게 유지되고 있었다. 이번 시험은 우리나라 포도가 골판지에 주로 포장하여 유통되고 있으며 수확후 감모율이 상당한 큰 편인데 이를 줄이고자 골판지에 필름을 넣어 MA 효과를 부여시, 농민이 작업하는데에 불편이 심하여 실용화가 거의 안되고 있다. 따라서 이러한 기능을 골판지에 부여하여 그효과를 비교검토한 결과 MA 필름을 포장구와 품질이 비슷하게 유지되고 있어 신선도 유지용으로 가능성을 확인하였다.

요 약

기능성 MA 필름을 생산하여 이를 골판지 상자의 내부에 첨합시킨 FC상자의 활용가능성을 조사하고자 골판지 상자와 기능성 MA 필름대를 골판지 상자 내부에 첨합시킨 FC포장구와 LDPE 및 기능성필름과 대조구로 골판지 상자만으로 포도를 포장하여 25 C에 저

장하여 품질변화를 조사한 결과, FC 상자와 LDPE와 CE포장구는 대조구 보다는 중량감소율이 현저히 낮았으며 비타민C의 함량도 33% 높게 유지되고 있었다. 산도와 환원당 함량은 포장구들간에는 큰차이가 없었다. 외관 및 부패를 조사한 결과 대조구에 비해 개발 포장구에서 품질이 더 높게 유지되고 있어 FC 포장재를 포도 포장용 상자로 활용가능성이 확인되었다.

참고문헌

1. 농림부(1997) 농림수산 통계연보
2. Byun, J.K., Kim, J.S. (1995) Effects of GA₃, Thidiazuron and ABA on fruit set and quality of 'Kyoho' grapes. J. Korean Soc. Hort.Sci., 36(2), 231-239
3. Hale, C.R., Coomb, B.G. (1974) Abscisic acid : an effect on the ripening of grapes. The Royal Soc. Hort. New Zealand, 12:831-836
4. 윤상돈, 이승구 (1996) 포도의 MA 저장중 에틸렌 제거와 아황산 가스의 처리효과. 한국원예학회지, 37(5), 696-699
5. 박형우(1994) 과실, 채소류의 Modified Atmosphere 포장재개발에 관한 연구. 고려대학교 박사학위논문
6. 박권우(1994) 고품질 과채소류의 생산과 신선도 유지기술체계개발. 농진청, 114-118
7. 김광수, 박용태, 홍순영, 손태화(1969) 과실의 감압 저장법에 관한 연구(1). 한국농화학회지, 11, 67-76
8. 김광수, 이광갑, 홍순영, 손태화(1969) 과실의 감압 저장법에 관한 연구(1). 한국농화학회지, 11, 77-82
9. 서기봉, 이성중, 윤인화(1968) 사과 골덴디리셔스의 저장방법에 관한 연구. 농진청 농공이용연구소 시험보고, 781-790
10. Shin, K.C., Moo, J.Y., Choi, J. S., and Kim, S.B.(1983) Effects of CaCl₂ treatment on Magumi apples. Horticulture Agriculture, 25, 76-81
11. Postol, A.Ya. (1976) Effects of packaging material on change in sugar and organic acid contents of fruits and their storage characteristics, Tovarovedenie, 9, 32-37

(1998년 8월 10일 접수)