

포장방법 및 수분 함량이 곶감의 상온 장기 저장에 미치는 영향

이 무 호 · 이 속 희 · 박 선 도 · 최 부 술
경상북도 농촌진흥원

The Effect of Package Material and Moisture Content on Storage of Dried Persimmons at Room Temperature

Mu Ho Lee, Suk Hee Lee, Seon Do Park and Boo Sull Choi

Kyeongbuk Rural Development Administration

Abstract

This study was performed to investigate the optimum moisture content and the best packaging method of dried persimmons for long term storage at room temperature.

The package material to be used were 0.05mm polyethylene film, Wrap film, 0.08mm LDPE film exchanged nitrogen gas, and non package for untreated control.

Before the storage, the initial moisture contents of dried persimmons were treated with 40%, 35% and 30%, respectively ; 40% as traditional dryness, 35% as extending dry period one more week, and 30% as for two more weeks.

The best package method was 0.08mm LDPE film exchanged nitrogen gas, and the optimum moisture control was 35%

Key words : dried persimmons, package material, moisture content

서 론

Ebony Family(Ebenaceae)에 속하는 감(Diospyros kakit.)[1]은 원산지가 동양으로 우리나라에서도 약 180여 품종이 조사 수집되었고, 재배 지역은 우리나라의 중북부 및 일부 산간 지역을 제외하고 전국에 걸쳐 분포되어 있다.

감의 생산량은 연간 166,000M/T 정도에 달하며[2] 크게 단감과 뽕은감으로 구분하고 단감은

주로 생식으로 이용되나 뽕은감은 연시나 탈삼시, 곶감등으로 이용된다.

현재 뽕은감의 연시나 탈삼시는 장기 저장, 대량 생산, 대량 수출에 적절치 못하여 단기간에 걸쳐 가공 판매되고 있다.

뽕은감은 주로 장기저장에 유리한 곶감 제조용으로 소비되고 있으나 곶감이 상온에서 장기간 유통하게 되면 곰팡이, 유충등의 발생으로 위생 상태가 급속히 떨어지게 된다.

따라서 꾀감의 장기간 보관을 위하여 고품질 유지 장기 저장 기술의 개발이 시급하다.

꾀감의 품질은 전시 제조시 건조 방법[3,4], 감의 품질과 전시 저장시의 저장 방법, 포장 방법 [5]에 따라 크게 영향을 받는다. 꾀감의 탈사에 대한 연구 결과는 다수 발표되었으나 꾀감에 대한 연구는 그리 많지 않다. 본 시험에서는 꾀감을 상온에서 장기간 보관시 고품질을 유지할 수 있는 포장 방법에 대해서 1993년과 1994년에 걸쳐 실험하였는 바 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시품종은 경북 상주 지역의 상주 등시로써 1992년 12월 상순과 1993년 12월 상순에 제조농가로부터 구입하여 저장전 초기 수분 조절을 한 후 처리별로 5개씩 포장 처리를 하여 상온 장기 저장하였으며 3반복으로 하였다. 대조구는 농가 관행에 따라 만들어진 12월 상순경의 무포장한 상태로 저장한 꾀감으로 하였다.

꾀감의 저장전 초기 수분 조절은 꾀감의 건조기간을 연장하는 것으로 하였다. 농가 관행에 따라 만들어진 12월 상순경의 꾀감은 수분함량이 약 40% 되었으며, 바람이 잘 통하는 간이 저장고의 시령에 없어 일주일간 건조기간을 더 연장하면 꾀감의 수분 함량이 35%로 조절되었으며, 2주일 더 건조하면 약 30%로 꾀감의 초기 수분 함량이 조절되었다.

포장방법으로는 농가 관행에 따른 무포장, 0.05 mm polyethylene film으로 밀봉하여 포장한 것, 시중에서 유통되는 랩으로 한 랩포장, 0.08mm LDPE 필름에 질소가스를 치환한 후 밀봉하였으며, 저장은 비교적 서늘한 간이 저장고에서 장기간 보관하였다.

수분함량은 105℃ 상압 건조법으로 하였고 곰팡이 발생율은 육안으로 보아 발생 면적이 전체적의 5%미만이면 1로 하고, 발생면적이 51~100%에 상당하면 9로하여 9단계로 구분 조절하였으며, 발분정도는 국부적 발현일때를 1로하고 꾀감 표면이 보이지 않을 정도일때 9로하여 9단계로 구분조사하였다.

경도는 압침 경도계로 측정하였으며 꾀감의 색도는 색도계(Minolta CR 1000)로 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 곰팡이 발생율

저장 9개월후에 포장재 처리별 곰팡이 발생율을 조사한 결과 표 1에서 보는바와 같이 P.E 필름 포장에서는 곰팡이의 발생율이 연차간 변동이 별로 없이 높았다. P.E 필름에서는 곰팡이의 발생에 필요한 수분 및 공기가 장기간의 저장에도 다소간 잔존하고 있었던 때문으로 생각된다. 무포장과 랩포장에서는 1993년 저장에서는 곰팡이의 발생율이 높았지만 1994년 저장에서는 낮았다. 반면

Table 1. Mold Occurrence Index* in the dried Persimmons after 9 month's storage.

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂		
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Initial moisture control												
1993	9.0	9.0	9.0	7.7	6.5	2.1	9.0	9.0	9.0	0	0	0
1994	0.2	0.6	1.2	5.7	5.7	2.9	0	0.1	0	0.7	1.3	1.2

* Mold occurrence index

1. Occurrence area was less than 5%
3. " " 6~10%
5. " " 11~30%

7. Occurrence area was less than 31~50%
9. " " 51~100%

LDPE의 N₂ 치환 포장에서는 곰팡이의 발생이 없었거나 크지 않았다.

2. 유충 발생률

꽃감은 전통 식품으로서 제삿상이나 한가위 같은 민속명절에 많이 이용되어 왔다. 짧은 감을 가을에 수확하여 꽃감을 만든후 이듬해 적어도 한가위까지 저장하려면 상당한 저장기간이 소요된다. 수개월의 저장 기간동안 가장 문제가 되는 것이 곰팡이의 발생과 더불어 유충의 발생이다.

저장 9개월 후 포장재별 유충의 발생수를 조사한 결과 표 2에서와 같이 무포장에 비해 포장재 처리를 하면 장기저장을 해도 유충의 발생은 현격히 줄어 들었다. 특히 랩 혹은 LDPE필름으로 포장한 꽃감은 유충의 발생이 2년 모두 전혀 없었다.

랩포장의 경우 포장재의 두께가 얇기 때문에 수분의 손실이 많아져 유충의 발생에 불량한 건

조한 상태가 되었기 때문일 것이며, LDPE필름 포장에서 유충의 발생시 적었던 것은 질소 가스 치환으로 산소 농도가 낮았기 때문으로 여겨진다.

저장전 꽃감의 초기 수분조절로는 유충의 발생에 영향을 미치지지는 않았다. 따라서 유충의 발생에는 꽃감의 저장전 초기 수분함량 보다는 포장재질 및 방법이 큰 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

3. 꽃감의 발분

꽃감제조의 말기에는 꽃감의 표면에 백분이 발생되는데 꽃감의 수분상태, 포장재에 따라 발분의 정도가 달라지며 꽃감의 품질을 좌우한다.

저장 9개월경에 발분의 정도를 살펴본 결과는 표 3과 같다. 랩 포장에서 발분이 가장 잘 되었으며 무포장과 P.E 필름에서는 년차간 변동이 컸다.

저장전 꽃감의 초기 수분의 함량에 따른 저장

Table 2. Larval Occurrence in the dried persimmons after 9 month's storage.

(Unit : Number/ea)

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂			
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30	
Initial moisture control													
1993	1.0	0.5	0.5	3.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	1.7	2.6	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 3. Production Index of white powder* on the surface of the dried persimmons after 9 month's storage

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂			
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30	
Initial moisture control													
1993	4.2	3.5	3.0	8.8	7.5	6.6	7.7	6.5	7.9	4.8	5.2	3.9	
1994	7.0	7.1	5.9	3.0	3.0	3.7	8.4	7.4	7.2	1.0	3.5	7.2	
average	5.6	5.3	4.5	5.9	5.3	5.2	8.1	7.0	7.6	2.9	4.4	5.6	

* Production Index of white powder.

1. Production area was 0~20%
3. " 21~40%
5. " 41~40%

7. Production area was 61~80%
9. " 81~100%

9개월경의 발분의 정도는 무포장, P.E 필름, 랩포장에서는 초기 수분 함량이 많을수록 발분 지수가 높았다. 반면 LDPE 필름의 N₂ 치환포장에서는 초기 수분 함량이 낮을수록 발분 지수가 높았다.

4. 중량 감소율

꽃감 포장후 상온에서 약 6개월동안 장기저장후에 중량 감소율을 조사한 결과 표 3과 같다. 무포장과 랩포장에서는 중량 감소율이 컸으며, P.E 필름 밀봉과 LDPE의 질소가스 치환포장에서는 상대적으로 아주 작았다. 포장재별 중량 감소율에 있어서 랩포장은 무포장과 비슷한 결과를 보임에 따라 랩필름은 수분 유지능력이 거의 없는 것으로 보인다. 이는 랩필름의 두께가 워낙 얇은 탓에 기인할 것이다.

저장전 꽃감의 초기 수분조절에 따른 중량 감소율의 효과를 보면 무포장 혹은 랩 필름 포장을 하면, 초기의 수분조절 함량이 높을수록 중량감소가 컸다. 따라서 장기간의 저장후에는 초기 수분 함량에 관계없이 꽃감의 건조상태는 거의 같게 될 것이다.

반면에 P.E필름 밀봉과 LDPE필름의 질소가스 치환포장에서는 전반적으로 중량감소율이 낮았으며, 저장전 꽃감의 초기 수분조절을 40%, 35%, 30%로 하였는데도 저장 6개월 후의 중량 감소율은 비슷한 것으로 보아 필름의 수분 유지 능력은 랩보다 뛰어난 것을 알 수 있었다. 그리하여 저장전 꽃감의 초기 수분조절로 품질의 차별화가 있을 것으로 기대된다.

5. 꽃감의 저장 후 수분 함량

표 5에서는 저장 6개월 후에 꽃감의 수분함량을 조사하였다.

그 결과 무포장과 랩포장에서 꽃감의 수분함량이 가장 낮았다. 이는 앞서의 중량 감소율이 가장 높은 사실과도 일치한다. 또한 무포장과 랩포장과는 저장 6개월 후의 꽃감의 실제 수분함량은 거의 비슷하였기 때문에 랩포장으로 인한 수분 유지능력은 없는 것으로 보인다. 따라서 랩포장에서는 곰팡이와 유충의 발생 등과 같은 비위생적인 것들과의 차단 이외는 품질개선 효과를 기대할 수 없을 것이다.

저장전 꽃감의 초기수분을 조절한 뒤 저장 6개

Table 4. Weight loss ratio of the dried persimmon after 6 month's storage.

(Unit : %)

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂		
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Initial moisture control	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Weight loss ratio	10.5	8.4	5.0	3.5	3.0	3.0	11.7	7.0	7.6	3.1	3.0	3.0
Index	100	80	48	33	29	29	111	67	72	30	29	29

Table 5. Moisture content of the dried persimmon after 6 month's storage.

(Unit : %)

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂		
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Initial moisture control	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Moisture content	29.3	30.8	30.6	34.0	33.9	32.0	29.6	29.2	29.0	36.1	35.6	32.1
Index	100	105	104	116	116	109	101	100	99	123	122	109

월경의 무포장 혹은 랩포장한 꽃감의 실제 수분 함량은 40%수분 조절이나 30% 수분조절이나 같은 수준을 보였으므로, 무포장 혹은 랩포장을 하여 꽃감을 저장할 경우에 저장전의 수분조절은 무의미하다고 할 수 있다.

반면에 P.E 필름을 밀봉할 때와 LDPE필름의 질소가스 치환포장의 경우에는 저장 후의 꽃감의 실제 수분함량이 비교적 높게 나타났다. 또한 저장전 꽃감의 초기 저장 6개월 후에 실제 꽃감의 수분함량이 40%와 35% 조절구는 30% 수분조절 구보다 높게 나타나서 수분조절의 효과를 기대할 수 있다고 생각한다. 꽃감의 저장후 최종 수분함량이 꽃감의 품질에 영향을 미친다는 문등[2]의 보고와도 일치한다.

6. 꽃감의 경도

꽃감의 경도를 저장 6개월 후에 조사한 결과, 꽃감의 경도가 가장 강화된 것은 랩포장이었으며 그 다음으로는 무포장, LDPE필름의 질소가스 치

환포장, P.E film순으로 경도가 낮았다. 앞서 무포장과 랩 포장에서 저장 6개월 후의 꽃감의 실제 수분 함량이 낮았으며[4], P.E film과 LDPE의 질소치환 포장에서는 꽃감의 실제 수분함량이 높았다는 사실과도 잘 일치한다.

P.E film과 LDPE의 질소치환 포장에서는 저장전 꽃감의 초기 수분조절 함량이 낮을수록 즉 꽃감이 많이 건조 될수록 경도가 강화되었다. 반대로 무포장과 랩포장에서는 저장전 꽃감의 초기 처리 수분의 함량이 높을수록 경도가 높았다. 따라서 중량감소율이 큰 무포장 혹은 랩을 꽃감에 포장했을 때, 포장 당시의 꽃감의 수분함량에 따라 조직의 치밀도가 달라지는가에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 생각된다.

7. 꽃감의 색도

저장 6개월 후의 꽃감의 색도를 색도계로 측정 한 결과 표 7과 같다.

명도(L값)는 P.E film과 LDPE의 가스치환포장

Table 6. Hardness of the dried persimmon after 6 month's storage

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂		
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Initial moisture control	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Hardness (kg/∅ 5mm)	2.34	2.32	2.14	1.92	2.01	2.08	2.75	2.45	2.42	2.13	2.16	2.42
Index(%)	100	99	91	82	86	89	118	105	103	91	92	103

Table 7. Surface color (L, a and b value) of dried persimmons by colorimeter during 6 month's storage

Package Material	Non Package			P.E. film			Wrap			LDPE+N ₂		
	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
Initial moisture control	40	35	30	40	35	30	40	35	30	40	35	30
L	32.5	33.7	34.2	42.6	42.5	32.6	31.5	30.8	34.9	46.5	43.8	39.5
Index(%)	100	104	105	131	131	100	97	95	107	145	135	121
a	4.24	4.55	4.38	3.17	3.25	4.19	5.45	4.28	4.55	1.45	2.90	3.16
Index(%)	100	107	103	75	77	99	129	101	107	34	68	74
b	8.99	8.28	8.59	7.43	8.67	8.66	11.15	9.20	10.86	5.66	7.03	7.64
Index(%)	100	92	96	83	96	96	124	102	121	63	78	85

에서 훨씬 높았으며 무포장과 랩포장에서는 낮았다. 앞서의 발분 지수가 가장 높은 P.E 필름 밀봉보다는 발분 지수가 다소 낮은 LDPE 필름 포장에서 L값이 더욱 높았다.

적색도(a값)와 황색도(b값)는 무포장과 랩포장에서 높았으며, 저장전 꽃감의 수분 조절에 따른 적색도와 황색도는 포장 재질 및 방법에 따라 서로 다른 경향을 보였다.

무포장과 랩포장에서는 수분 조절에 따른 경향을 보이지 않았으나 LDPE 필름의 질소 가스 치환 포장에서는 꽃감의 초기 수분조절 함량이 낮을수록 즉 건조가 많이 된 것이 적색도와 황색도의 값이 높았다. 특히 35% 수분 조절구의 a값은 40% 수분 조절구에 비하여 2배나 되었으며 b값도 높았다.

실제 저장후의 꽃감의 단면을 육안으로 관찰해도, 저장전 꽃감의 초기 수분 조절을 35%로 한 뒤 LDPE 필름으로 질소치환한 포장에서 오랜 기간의 저장 후에도 선명성과 투명성이 다른 포장 방법에 비해 뛰어난 것을 볼 수 있었다. 박등[5]의 보고에서도 질소 가스로 충전한 포장에서 꽃감의 품질이 우수한 것으로 나타났다.

8. 상관관계

표 8에서는 꽃감의 품질을 좌우하는 각 요인들 간의 상관관계를 알아 보았다. 그 결과 중량 감소율은

꽃감의 저장후의 실제 수분 함량과 부의 높은 상관관을 보였으며, 품질 결정 요인인 경도, L값, a값, b값과도 높은 상관관을 보였다. 따라서 꽃감의 품질 결정에는 꽃감의 수분이 최대한 영향을 미치는 것으로 생각되었다.

꽃감의 경도는 L, a, b값과는 상관관을 보이지 않았으며 L값은 a값과는 부의 상관관이 있었으나 b값과는 상관관이 없었다. 또한 a값과 b값은 서로 높은 정의 상관관을 보였다.

요 약

꽃감을 상온에서 장기저장한 후에도 고품질이 유지되는 포장재와 적정 수분함량을 구하기 위하여 상주동시로 만든 꽃감을 공시하여 저장전 꽃감의 초기 수분함량을 30, 35, 40%로 조절한 뒤 무포장, P.E 필름 밀봉, 랩포장, LDPE 필름의 질소 가스치환 등으로 포장하여 1993년과 1994년 2개년에 걸쳐 2회 조사 하였다.

그 결과 꽃감의 9개월의 장기 저장에서 곰팡이와 유충의 발생이 현저히 적은 LDPE 필름의 N₂ 치환 포장 방법이 가장 적절한 것으로 생각되며, 저장전 초기 수분 조절은 35%로서 농가 관행보다 약 1주일 더 건조기간을 연장하며 오랜 장기 저장에도 발분 지수가 비교적 유지되었다.

Table 8. Simple correlation coefficients among the quality characteristics in the dried persimmon on 6 month's storage times

Variable	Water content	Hardness	L value	a value	b value
Weight loss	-0.627**	-0.379**	-0.547**	-0.559**	-0.472**
Water content		0.355*	0.656**	-0.587**	-0.442**
Hardness			0.245	-0.261	-0.260
L value				-0.581**	-0.313
a value					0.856**
b value					

*, ** Significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

참 고 문 헌

1. 이승구, 김애진(1993) 짧은 감에 있어서 샷미 발생과 탈삼에 관한 연구. 농업논문집('92농업 산학협동), 35, 111~127
2. 농림수산부(1994), 농림수산부작물통계
3. 문광덕, 손태화(1988) 건시 제조중 감과실의 당 조성의 변화 및 물성. 한국식문화학회지, 3(4), 385~390
4. 손태화, 문광덕, 이낙훈(1991) 품종에 따른 건시에 물성적 특성과 세포벽 성분. 한국식문화학회지, 6(3), 229~235
5. 박형우, 고하영, 박무현(1989) 포장재 및 포장방법이 저장 꺾임의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 21(3), 321~325
6. 문광덕, 김종국, 손태화(1993) 전처리 및 건조방법에 따른 꺾임의 품질변화. 한국식문화학회지, 8(4), 331~335