

포장재 두께에 따른 청매실의 이화학적 특성 변화

차환수 · 정명수*

한국식품개발연구원, (주)오뚜기 중앙연구소

Changes in Physicochemical Characteristics of Mature-Green Mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) Fruits as Influenced by the Thickness of Packaging Material

Hwan-Soo Cha and Myong-Soo Chung*

Korea Food Research Institute, Sunnam 463-420, Korea

*Research Center, Ottogi Corporation, Anyang 431-070, Korea

Abstract

Effect of the thickness of low density polyethylene(LDPE) films as packaging material on changes in physicochemical characteristics of mature-green mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits during storage at different temperatures(0, 10 and 25℃) were investigated. Fruit samples stored in pouches with 30 μm thickness of LDPE film maintained well not only external qualities such as shape and firmness, but also internal chemical properties such as pH, acidity, the content of soluble solid and chlorophyll, and color, comparing with samples stored without packaging material or in other pouches with different film thickness(20 and 40 μm). From the results, it was found that the maintenance of quality of mature-green mume fruits during storage at 0, 10 and 25℃ closely related to the changes in respiratory conditions for fruits affected by the film thickness of the packaging material.

Key words : physicochemical characteristics, mature-green mume fruits, LDPE film thickness, packaging

서론

桃李屬(*Prunus* Linn), 李亞屬(*Euprurus* Kochne)에 속하는 核果類인 매실나무(*Prunus mume* Sieb. et Zucc)는 항균작용과 항알러지작용, 정혈작용에 의한 약알칼리성으로 체질을 개선하는 효과가 있다고 알려져 있을 뿐만 아니라 고혈압, 당뇨, 설사, 그리고 특히 식이섬유가 많아 변비 등에 효과가 탁월하여 숙취제거에 좋다고 알려져 있다(1). 또한 本草綱目, 神農本草經, 名醫別錄 등의 각종 한의서에 기록된 약효로서는 만성기침, 하열에 의한 가슴의 열기나 목마름, 오래된 학질, 만성설사, 치질, 혈변, 혈뇨, 부인의 혈붕(血崩), 회충에 의한 급성복통이나 구토, 갈고리촌충 구제, 소버짐 등을 치료한다고 기록되어 있다(2).

매실은 청과 유통과 자체 생식(生食)이 불가능한 가공전용 과실로서 수확은 품종, 지역, 가공목적에 따라 약간의 차이는 있으나 대체로 5월 말에서 7월 상순에 수확한다. 일반적으로 매실의 속도는 5感에 의한 관능적인 방법으로 판정

되고 있다. 즉, 과실의 핵이 경화될 때를 5분숙, 과육에 靑味が 있을 때를 6~7분숙, 과육의 靑味が 소실되고 과육의 조직이 다소 연화되기 시작할 때를 8분숙, 과육의 색이 담록색이고 과피가 황록색에서 담황색으로 조직이 연화되었을 때를 9분숙, 조직이 완전히 연화되고 섬유질이 없는 것을 10분숙이라고 한다(3). 매실은 생육·성숙과정에 있어서 초기에는 과실중량과 크기가 급격히 증가하고 그 이후 씨가 갈변되는 시점까지 생육이 일시 정체를 보이다가 다시 과육부의 肥大가 낙하직전까지 급증한다. 이와 같이 생장·성숙과정은 3단계 즉, 급속생육기, 생육정체기, 급속비대기로 구분할 수 있으며 핵과류나 포도 등에서 나타나는 바와 같이 이중 S자형 생육곡선을 나타낸다고 하였다(4, 5). 매실의 성숙 및 저장중 품질에 영향을 미치는 이화학적 특성변화는 가용성고형분과 산도 및 pH의 변화, 성숙 과정중 유기산과 유리당, 유리아미노산의 변화, 조직연화와 관련된 경도와 무기성분 및 펙틴질의 변화, 호흡량 및 호흡패턴의 변화, 클로로필 및 에틸렌 생성량의 변화, 향기성분의 변화 등을 들 수 있는데, 품종별로 약간의 차이는 있지만 가용성고형분과 산도는 성숙이 진행함에 따라 증가하는 반면 pH는 감소하는 것으로 알려지고 있다(5-8).

송 등(9)은 매실의 평균 무게는 개화 후 70일에서 90일

Corresponding author : Myong-Soo Chung, 160 Pyeongchon-Dong, Dongan-Ku, Anyang, Kyeohggi-Do, 431-070, Korea
E-mail : mschung@ottogi.co.kr

사이에 151~202%까지 증가되었으며 경도는 성숙 중 계속 감소하여 개화 90일 이후 수확한 '소매'는 가공원료로서 부적합하다고 하였다. 또한 일반적으로 과실을 저장할 때 생성되는 에틸렌은 작물의 저장성을 약화시키는 것으로 알려져 있는데(10), 클로로필의 분해는 에틸렌 발생과 직접적인 연관을 가지므로 저장 중 클로로필의 변화를 측정하면 과실의 신선도를 가늠하는 중요한 지표가 될 수 있다(4, 11-13). 더욱이 클로로필의 변화는 과실의 상품성을 결정짓는 중요한 요소 중의 하나인 갈변도를 간접적으로 예측할 수 있는 방법이기도 하다.

과채류를 플라스틱필름 등으로 밀봉·포장한 경우 이들 자체의 호흡작용에 의해 포장내의 산소 농도가 감소하고 이산화탄소 농도는 증가하여 저산소, 고이산화탄소 조건의 MA(modified atmosphere) 효과가 부여됨으로써 호흡이 오랫동안 억제된다. 이때 플라스틱필름의 기체투과성은 개개의 청과물이 정상적인 호흡을 하여 생명체를 유지할 수 있도록 최저한의 산소를 투과하지 않으면 안된다. 또한 호흡에 의해 생성된 이산화탄소도 적당히 투과되도록 하여야 하는데, 특히 이산화탄소가 과잉으로 발생하는 과채류의 경우에는 더욱 주의할 필요가 있다. 따라서 포장에 의한 과채류의 선도유지를 위해서는 과채류 각각의 생리특성에 맞는 포장재의 선택이 중요하다 할 수 있다(14). 포장재 두께에 따른 매실의 호흡생리 특성에 관한 앞선 연구결과(15)로부터 플라스틱필름으로 포장하여 저장하였을 때 무포장구에 비해 선도유지에 효과적임을 알 수 있었으나 포장재의 두께가 너무 두꺼우면 호흡장애로 인해 선도유지에 오히려 좋지 않은 영향을 미칠 수도 있음을 알 수 있었다. 또한 매실은 다른 과실과는 달리 수확기간이 짧을 뿐만 아니라 수확 후 상온에서 3~4일 내에 과실의 색상이 황색으로 변화되고 조직이 급격히 연화되어 수확적기의 판정이 어려우나 지금까지 정확한 지표 없이 과실의 크기나 색상 등 외관에 의해 판정되어 왔다. 청매실은 매실주, 매실주스, 매실 절임 등의 원료로 주로 사용되므로 수확 후 상온에 두면 급속히 추숙되어 다량의 에틸렌을 생성하고 과육이 급속도로 연화되어 가공용 원료로서의 가치가 떨어지므로 청매실의 품질저하를 방지하기 위한 적합한 포장 조건 설정 등의 저장성 증진 연구가 시급한 실정이다.

본 연구에서는 청매실의 가공적성 판정과 저장성 증진을 위하여 우리나라에서 매실주나 매실주스에 가장 많이 이용되고 생산량도 많은 '남고' 품종에 대하여 포장조건에 따른 청매실의 저장 중 선도유지 효과를 확인하기 위해 산도, pH, 경도, 색도 및 클로로필 등 이화학적 성분 변화에 대하여 연구 검토하였다.

재료 및 방법

재료

전남 해남군 산이면에 위치한 보해매원에서 개화 후 71일 만에 채취한 '남고' 품종의 청매실을 사용하였다. 청매실의 1개당 평균무게는 14.5 g이었고, 과실전체에 대해 씨가 차지하는 비율은 평균 17.8% 였다. 과실의 포장은 각기 두께가 20, 30 및 40 μm 로 서로 다른 저밀도폴리에틸렌(LDPE, 한양화학) 필름 봉투(200×300 mm)에 청매실 500±2 g씩을 각각 넣고 밀봉하여 25℃에서 8일간, 0, 10℃에서 30일간 저장하면서 조직연화와 관련된 펙틴질의 변화를 조사하였다.

pH, 산도 및 가용성고형분

매실과육을 세절한 후 마쇄, 여과하여 얻은 여과액을 pH meter(Orion 520A)로 측정하였다. pH 측정용 시료를 이용하여 여과액 10 mL의 pH 값이 8.2로 되는데 소요되는 0.1N NaOH의 소비량을 구한 후 citric acid로 환산하여 총산 함량(%)으로 나타내었다(16). 매실과즙 여과액에 녹아 있는 가용성고형분은 굴절당도계(Atago pr-100, Japan)를 이용하여 측정하였다.

경도

경도는 universal A형의 과실경도계(Cat. No. 9330, Model 5kg, 日本 木屋製作所)로 직경이 12 mm인 円錐形針頭를 사용하였다. 과육부와 핵을 분리하여 과육부만 취한 후 시료 구별로 각각 50개체를 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다(17). 이때 과실 중량은 18~20 g 정도였으며 과실중량에 대한 핵중량의 비율은 10~12% 정도였다.

색도

매실과즙 여과액을 색차계(Color Quest II, Hunter lab, USA)를 이용하여 L(lightness), a(redness/greenness), b(yellowness/blueness)값을 측정하였다. 이때 사용한 보정백색판은 L: 92.68, a: -0.81, b: 0.86의 값을 가진 표준색판을 사용하였다.

클로로필

매실과육 10 g을 순수에탄올 40 mL와 함께 homogenizer로 15,000 rpm에서 5분간 균질화시킨 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상정액을 665 nm에서 흡광도를 측정하였다(18).

결과 및 고찰

적정산도, pH 및 가용성고형분의 변화

Table 1은 포장재 두께별로 25°C에서 8일간, 0, 10°C에서 30일간 저장한 '남고' 청매실의 산도, pH 및 가용성고형분의 변화를 측정된 결과이다. 이 표에서 보는 바와 같이 산도는 저장중 항상 감소하는 경향을 보여 매실의 성숙중 산도 변화와는 반대경향을 나타내었다(19). 특히 무포장구는 저장초기에 4.27%에서 25°C 저장 8일만에 2.44%로 감소하였고 LDPE 20과 30 포장구는 감소정도가 완만하였으나 LDPE 40 포장구는 이들 포장구보다 감소폭이 크게 나타났다. 일반적으로 과일에 함유된 유기산은 호흡시 기질로 소모되거나 당으로 전환되기 때문에 숙성이 일어나는 동안 감소한다는 사실로 미루어 볼 때, LDPE 40 로장구의 경우 감소폭이 큰 이유는 필름의 가스투과도가 낮아 비정상적인 호흡을 유발함으로써 저장중 호흡장애로 인하여 과실의 산이 분해되었기 때문으로 생각된다(15). pH는 무포장 처리구의 경우 저장 4일까지 감소하다가 다시 증가하였으며 포장 처리구는 모두 저장중 그다지 큰 차이를 보이지 않았다. 가용성고형분은 무포장구와 LDPE 40 포장구의 경우 저장 8일만에 저장초기 6.20에서 각각 5.07과 5.54로 18~10%가 감소하였으나 LDPE 20, 30 포장구는 저장초기와 비교하여 거의 비슷한 경향을 보였다.

Table 1. Changes in acidity, pH and soluble solid of 'Nanko' Mume fruits packaged in different thickness films during storage at 25, 10 and 0°C

Items	Films	0	Days at 25°C				Days at 10°C				Days at 0°C		
			2	4	6	8	10	20	30	10	20	30	
Acidity (%)	None	4.27	4.34	4.04	3.48	2.44	4.29	3.85	3.37	4.28	4.26	4.03	
	LDPE 20	4.27	4.31	4.23	4.12	3.75	4.25	4.03	3.76	4.26	4.28	4.25	
	LDPE 30	4.27	4.29	4.14	4.02	3.85	4.26	4.21	4.01	4.29	4.27	4.28	
	LDPE 40	4.27	4.20	3.89	3.47	3.16	4.24	4.08	3.63	4.28	4.26	4.26	
		None	2.86	2.82	2.74	2.97	3.08	2.86	2.91	3.12	2.89	2.86	2.97
pH	LDPE 20	2.86	2.85	2.73	2.91	2.82	2.84	2.89	2.91	2.87	2.86	2.89	
	LDPE 30	2.86	2.84	2.77	2.84	2.83	2.87	2.86	2.89	2.86	2.88	2.87	
	LDPE 40	2.86	2.83	2.80	3.00	2.99	2.81	2.83	2.94	2.87	2.85	2.86	
		None	6.20	6.12	5.73	6.06	5.07	5.92	5.85	5.76	6.17	6.03	5.86
	Soluble Solid (%)	LDPE 20	6.20	6.14	5.76	5.91	6.01	6.12	5.99	5.81	6.21	6.18	6.10
LDPE 30		6.20	6.11	5.84	5.93	5.96	6.14	5.87	5.94	6.18	6.21	6.15	
LDPE 40		6.20	6.23	5.72	5.25	5.54	6.17	5.84	5.87	6.19	6.20	6.17	

* LDPE 20 : Low density polyethylene 20 μm

* LDPE 30 : Low density polyethylene 30 μm

* LDPE 40 : Low density polyethylene 40 μm

10°C에서 무포장구의 산도는 저장 10일까지 변화가 없었으나 저장 20일에는 3.85%로 감소하였으며 저장 30일에는

3.37%로 떨어졌다. 또한 LDPE 20, 40 포장구도 저장 10일 경과시에는 변화가 없었으나 저장 30일에는 각각 3.76%과 3.63%으로 감소하였다. 그러나 LDPE 30 포장구는 저장 30일 경과시에도 4.01%로 처리구중 가장 양호하였다. 0°C에 저장한 매실은 무포장구의 산도가 약간 감소한 것을 제외하고는 포장재 두께에 따른 변화가 거의 없었다. pH는 0°C에 저장하였을때 처리구 모두 변화가 거의 없었으나 10°C에 저장한 처리구는 모두 증가하는 경향을 보였으며, 특히 10°C에 저장한 무포장구는 저장 30일만에 초기의 2.86에서 3.12로 다른 포장구에 비해 pH의 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 가용성고형분은 산도 측정결과와 비슷하게 전체적으로 저장중 감소하는 경향을 보였는데, 무포장구의 감소폭이 포장구에 비하여 높았다.

경도

Fig. 1은 두께가 다른 필름에 포장한 청매실을 25°C에 저장하면서 경도변화를 측정된 결과이다. 무포장구는 저장 4일부터 경도가 급격히 떨어져 저장 8일에는 2.69 kg로 감소하였다. 또한 기체투과도가 높은 LDPE 20 포장구도 저장 4일 이후 급격히 감소하다가 6일 이후에는 완만한 감소를 보였다. LDPE 30, 40 포장구의 경도는 크게 감소하지는 않았으나 저장기간별로 볼 때 LDPE 30이 LDPE 40보다 경도가 높았는데, 이는 산도 변화에 대한 결과와 마찬가지로 LDPE 40 포장구의 경우 호흡장애로 인한 매실 내부조직의 변화에 기인한 것으로 판단된다(15). 한편 Otoguro 등(20)은 매실의 저장중 경도저하는 호흡에 의한 climacteric rise와 황화가 인지되는 시기와 일치한다고 하였다.

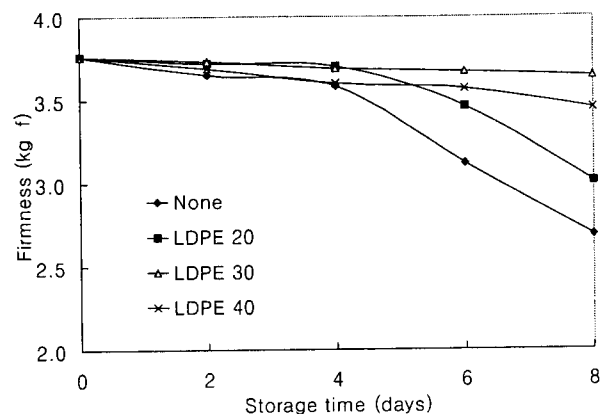


Fig 1. Changes in firmness of 'Nanko' Mume fruits packaged in films with different thickness during storage at 25°C.

Table 2는 0°C와 10°C에서 30일간 저장한 청매실의 경도 변화를 측정된 결과로서 10°C의 경우 무포장구는 저장 20일부터 경도가 급격히 떨어져 저장 30일에는 2.88 kg로 감소하였으며 LDPE 20 포장구는 저장 30일에 3.29 kg로 급격히

감소하기 시작하였다. 그러나 LDPE 30, 40 포장구는 10°C 저장시 30일 경과후에도 거의 초기와 비슷하여 경도저하가 일어나지 않았다. 0°C의 경우에는 포장재 두께에 관계없이 경도값의 변화를 거의 볼 수 없었다.

Table 2. Changes in firmness of 'Nanko' Mume fruits packaged in different thickness films during storage at 10°C and 0°C (unit : kg)

Films	0	Days at 10°C			Days at 0°C		
		10	20	30	10	20	30
None	3.76	3.71	3.36	2.88	3.74	3.71	3.65
	(0.09)	(0.08)	(0.07)	(0.06)	(0.06)	(0.07)	(0.10)
LDPE 20	3.76	3.73	3.66	3.29	3.75	3.74	3.72
	(0.09)	(0.07)	(0.05)	(0.07)	(0.09)	(0.08)	(0.09)
LDPE 30	3.76	3.75	3.73	3.71	3.76	3.75	3.74
	(0.09)	(0.05)	(0.06)	(0.04)	(0.08)	(0.05)	(0.08)
LDPE 40	3.76	3.76	3.73	3.70	3.76	3.76	3.75
	(0.09)	(0.06)	(0.08)	(0.09)	(0.06)	(0.08)	(0.07)

* LDPE 20 : Low density polyethylene 20 μm

* LDPE 30 : Low density polyethylene 30 μm

* LDPE 40 : Low density polyethylene 40 μm

* () : Standard deviation

색상

Table 3은 포장재 처리구별 저장온도에 따른 청매실의 색도변화를 측정된 결과이다. 25°C에서 8일간 저장한 무포장구의 경우 저장 4일째 밝은 정도를 나타내는 L값이 증가하고 녹색을 나타내는 a의 절대값(redness/greenness)이 급격히 감소하였으며 또한 노란색의 정도를 알 수 있는 b값(yellowness/blueness)이 증가하여 전체적으로 저장 4일만에 색상이 황화되었다. 이에 반해 LDPE 20, 30 포장구는 저장 8일에도 청매실의 녹색이 거의 그대로 유지되었으나, LDPE 40 포장구는 저장 2일째부터 호흡장애로 인한 과육의 갈변현상(15)이 일어나 a값의 변화가 매우 크게 나타난 것으로 보인다. 이상과 같이 상온 저장중 색도변화를 측정된 결과, 무포장 청매실은 상온에서 유통기간이 2~3일 정도에 불과하다는 것을 알 수 있으며 LDPE 40 포장구는 호흡장애로 인하여 저장 2일만에 갈변되어 청매실의 선도유지를 위한 포장재로는 적합치 않았다. 그러나 LDPE 20, 30 포장구는 색상 측면에서 볼 때 청매실을 상온에서 8일간 저장하여도 매우 양호하였음을 알 수 있다. Miyazaki(21)도 '백가하' 청매실을 수확한 후 22°C에서 저장한 결과, 과피색의 변화와 과육의 연화가 climacteric rise의 개시보다 1일 정도 지연되어 무포장 조건에서 청매실의 선도유지 기간은 수확 후 2~3일에 불과하나, PE 20, 30에 포장한 청매실은 포장내 생성된 저산소 및 고이산화탄소의 기체환경으로 인하여 상온저장 6일에도 녹색이 양호하게 유지되었다고 하였다.

Table 3. Changes in Hunter color values of 'Nanko' Mume fruits packaged in thickness different films during storage at 25, 10 and 0°C

Items	Films	0	Days at 25°C				Days at 10°C			Days at 0°C		
			2	4	6	8	10	20	30	10	20	30
L	None	31.88	32.21	36.39	37.28	38.60	32.67	36.65	38.72	32.16	33.15	34.58
	LDPE 20	31.88	31.90	31.97	32.08	32.82	32.34	33.18	36.12	31.95	32.15	32.31
	LDPE 30	31.88	32.09	33.43	33.29	32.92	32.15	32.45	33.67	32.24	31.76	31.84
	LDPE 40	31.88	32.15	34.58	34.88	35.58	31.95	34.29	35.98	31.85	32.06	32.21
a	None	-6.85	-5.76	-3.98	-0.56	4.11	-6.47	-4.95	-0.24	-6.65	-6.13	-5.75
	LDPE 20	-6.85	-6.62	-6.11	-5.57	-5.15	-6.72	-5.71	-4.25	-6.83	-6.45	-6.16
	LDPE 30	-6.85	-6.74	-6.48	-6.40	-6.35	-6.75	-5.97	-5.65	-6.84	-6.62	-6.24
	LDPE 40	-6.85	-4.89	-2.48	-1.42	-0.38	-6.80	-5.57	-4.16	-6.80	-6.56	-5.98
b	None	9.82	10.46	13.12	13.96	14.59	10.16	13.76	14.85	10.25	10.76	11.89
	LDPE 20	9.82	10.10	10.83	11.08	11.21	9.92	11.25	11.98	9.86	9.90	10.42
	LDPE 30	9.82	10.12	10.85	10.62	10.35	9.35	10.63	11.34	9.83	9.81	9.86
	LDPE 40	9.82	10.38	10.25	11.67	11.48	9.87	11.06	12.35	9.85	9.89	10.35

* LDPE 20 : Low density polyethylene 20 μm

* LDPE 30 : Low density polyethylene 30 μm

* LDPE 40 : Low density polyethylene 40 μm

10°C 저장시 무포장구는 20일째에 색상이 다소 감소하기 시작하여 저장 30일에는 녹색을 나타내는 a값이 -0.24로서 녹색이 소실되어 황화되었음을 알 수 있다. 포장구의 경우 10°C에 저장하면서 색도를 측정된 결과 저장 30일에 LDPE 20과 40 포장구의 경우 a의 절대값은 각각 4.25와 4.16으로 저장초기의 6.85에 비해 상당히 감소하였으나, LDPE 30의 경우에는 5.65로 색상변화가 가장 적은 것으로 나타났다. 한편 0°C에 저장하였을 때는 무포장구와 LDPE 40 포장구가 저장 30일에 a의 절대값이 각각 5.75, 5.98로 다소 감소하였을 뿐 모든 포장구에서 대체적으로 양호하였다.

클로로필

Fig. 2는 포장재 처리구별로 25°C에 저장한 청매실의 클로로필 함량 변화를 측정된 결과이다. 무포장구의 경우 클로로필은 저장초기 0.37에서 저장 4일에 0.27로, 저장 8일에는 0.08로 저하되어 저장 4일부터 클로로필의 분해와 함께 황화가 발생함을 알 수 있었다. 이것은 색도 변화를 측정된 결과와 일치하여 무포장구의 경우 저장 4일이 청매실로서 한계를 나타내고 있음을 알 수 있다. 기체투과도가 낮은 LDPE 40 포장구도 저장중 호흡장애로 인한 클로로필의 분해와 함께 과육의 갈변으로 인하여 호흡도가 계속적으로 감소하였다. LDPE 20의 경우 저장 6일까지 변화가 거의 없었으나 저장 8일에 다소 감소하였다. LDPE 30의 경우는 저장 8일까지 변화가 매우 적음을 알 수 있었다. Table 4는 0°C와 10°C에서 30일간 저장중 클로로필의 함량 변화를 측정된 것으로서 10°C 저장중 무포장구는 저장초기에 0.37에서 저장 10일 경과시 0.26으로 급격히 감소하여 저장 30일에는

0.10으로 클로로필 색소가 거의 소실되었다. 반면 LDPE 20, 30, 40 포장구는 저장 30일경에도 각각 0.30, 0.32, 2.94를 나타내어 감소폭이 낮게 나타났다. 0°C 저장의 경우 무포장구만 저장 30일에 초기와 비교하여 변화가 다소 인지되었을 뿐 각 포장구는 초기값과 거의 유사하였다.

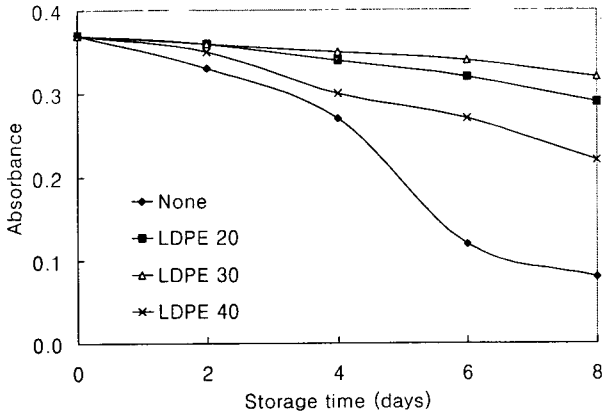


Fig 2. Changes in chlorophyll content of 'Nanko' Mume fruits packaged in films with different thickness during storage at 25°C.

Table 4. Changes in chlorophyll content of 'Nanko' Mume fruits packaged in different thickness films during storage at 10°C and 0°C (Absorbance)

Films	0	Days at 10°C			Days at 0°C		
		10	20	30	10	20	30
None	0.369	0.261	0.150	0.097	0.347	0.336	0.295
LDPE 20	0.369	0.352	0.233	0.298	0.361	0.347	0.337
LDPE 30	0.369	0.357	0.335	0.315	0.364	0.353	0.341
LDPE 40	0.369	0.359	0.331	0.294	0.365	0.341	0.326

* LDPE 20 : Low density polyethylene 20 μm
 * LDPE 30 : Low density polyethylene 30 μm
 * LDPE 40 : Low density polyethylene 40 μm

요 약

개화 후 71일 만에 수확된 청매실을 20, 30, 40 μm 두께의 LDPE 필름 포장재에 각각 넣고 상온(25°C) 및 저온(0°C와 10°C)에 저장하면서 저장중 일정 시간 간격으로 pH, 산도, 가용성고형분과 클로로필의 함량, 경도, 색상 등의 변화를 측정하여 포장하지 않은 채 저장한 시료에 대한 변화와 비교하였다. 포장재에 넣고 저장한 시료는 포장재의 두께에 관계없이 무포장구에 비해 외관적으로 변화가 훨씬 적음을 확인하였고, 화학적 성질 변화를 억제하는데도 효과가 있음을 알 수 있었다. 특히, 결과를 종합적으로 비교해 보았을 때 30 μm 두께의 LDPE 필름 포장재에 저장하였을 때가 다

른 필름 두께의 포장구에 비해 모든 측정 항목에서 변화를 최소화할 수 있는 조건임을 알 수 있었고, 이 사실은 LDPE 30 포장구가 외부차단 효과와 적절한 호흡 특성 유지 효과를 동시에 기대할 수 있는 조건임을 말해 준다.

참고문헌

1. 松本紘劑 (1983) 梅の健康法. 文理書院, p.53
2. 박무현 (1995) 월간 상업농경영 5월호, p.82, p.94
3. 日本果汁協會(監修) (1983) 果汁, 果實飲料事典, 朝倉書店, p.315
4. Inaba, A. and Nakamura, R. (1981) Ripening characteristics of Japanese apricot fruits on and off the tree. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 49, 601-607
5. 乙黒親男, 金子憲太郎 (1994) 小ウメ果實の生育・成熟過程における成分の變化について. 日本食品低温保藏學會誌, 20, 13-21
6. 문재식 (1994) 성숙과정중 매실의 이화학적 특성변화. 경희대학교 석사학위 논문
7. 삼기환, 성낙계, 최진상, 강갑석 (1989) 매실의 성숙중 주요 성분의 변화. 한국영양식량학회지, 18, 101-108
8. 신수철 (1995) 매실의 수확시기별 성분의 변화. J. Oriental Bot. Res., 8, 259-264
9. 송보현, 최갑성, 김용두 (1997) 매실 품종과 수확시기에 따른 이화학적 특성과 향기성분의 변화. 한국저온저장학회지, 4, 77-85
10. 최성진 (1996) 에틸렌의 생합성 및 작용 "원예작물의 수확후 생리". 원예저장유통연구회, 성균사, p.136
11. 乙黒親男, 金子憲太郎, 小宮山美弘 (1994) 小ウメ'甲州小梅'課實の生理特性と成分に及ぼす收護時期および貯藏温度の影響. 日本食品低温保藏學會誌, 20, 73-78
12. Iwata, T. and Ogata, K. (1976) Studies on storage and chilling injury of Japanese apricot fruits. I. General aspects of external and internal changes during storage. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 44, 422-428
13. 後藤昌弘, 南出隆久, 岩田 隆 (1988) ウメ果實の收穫熟度による低温障害感受性の差異とリン脂質成分及び膜透過性との關連について. 園藝學雜, 56, 479-485
14. 石谷孝佑, 渡邊好昭, 豊島英親 (1991) 特許にみる青果物鮮度保持技術の動向(I). 日本農林水産省流通研究システム研究センター, 東京, p.9
15. 차환수, 홍석인, 박정선, 박용곤, 김관, 조재선 (1999) 포장조건에 따른 청매실의 호흡생리 및 선도유지 특성. 한국식품영양과학회지, 28, 1304-1309
16. AOAC : Official Methods of Analysis, vol. 1, 16th ed. A
17. Otoguro, C., Odake, S., Kaneko, K. and Amano, Y. (1995)

- The relationship between the constituents of cell wall polysaccharides and hardness of brined Ume fruit. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 42, 692-699
18. Kasukawa, T., Kuroge, M. and Obata, M. (1969) Post harvest changes of enzyme activities, protein, chlorophyll and polyphenols in cabbage heads. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, 16, 187-191
19. 차환수, 황진봉, 박정선, 박용곤, 조재선 (1999) 매실의 성숙중 유기산, 유리당 및 유리아미노산의 변화. *한국농산물저장유통학회지*, 6, 481-487
20. 乙黒親男, 小宮山美弘外 2人 (1994) 收穫熟度別中ウメ'白加賀'果實の追熟に伴う成分の變化. *日本食品低温保藏學會誌*, 20, 92-95
21. Miyazaki, T. (1983) Effects of seal-packaging and ethylene removal in the sealed bags on the shelf life of mature-green Japanese apricot fruits. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 52, 85-92

(접수 2002년 2월 15일)