

## 서로 다른 대립계 포도 품종(4배체)의 저장력 비교

남상영 · 강한철 · 김태수  
충북농업기술원 옥천포도시험장

### Comparison on the Storage Life of Different Large Seed Grapes (tetraploid)

Sang-Young Nam, Han-Chul Kang, and Tae-Su Kim

Okcheon Grape Experiment Station, Chungbuk Institute of Agricultural Technology

#### Abstract

Grapes (large seed strains) were treated with fumigation using SO<sub>2</sub> and seal-packaged by PE film, then storage at 0°C at 90% RH for the test of storage life. The fruits weight loss and abnormal fruits increased with storage. The abnormal fruits were rapidly produced after 80 days, however, these rates of Rubel muscat and Shingyoku were only 8.0 and 8.3%, respectively. After 90 days, the rate of Rubel muscat was 19.1%, resulting in the least rate. Moisture content of Kaiji and Honey black slightly increased and that of other grapes decreased. Soluble solids content and acidity decreased except Shingyoku and Honey black, however, sugar/acid ratio increased with these strains. The external appearances were depressed with storage but sensory test value of Shingyoku, Honey black, Rubel muscat were ranged from 7 to 9, showing good evaluation. The hardness of Honey black after 90 days resulted in the highest value 0.51 and that of Izunishiki and Kaiji were 0.23-0.25, showing the least value.

**Key words** : storage life, large seed grapes

#### 서 론

우리나라에서 주로 재배되는 포도 품종은 *Vitis labruscana* 속의 Campbell Early로서 전체 재배 면적의 65% (1) 를 차지하며 수확기는 다른 품종보다 2, 3주 정도 빠르나 대부분의 포도들이 8월 하순 - 9월 중순에 집중 수확이 되어 가격 불안정을 유발하고 있다. 가운을 겸비한 시설 재배로 포도 수확기를 5, 6월로 앞 당길 수도 있으나 경제성 등에서 많은 문제점이 노출되어 전체 포도 생산량의 1% 이하 정도에 머물고 있다(1). 따라서 가을에 집중 출하되는 포도의 저장에 대한 관심이 높아 가고 있다.

과채류의 장기 저장을 위한 방법으로 저온저장, 예

냉처리, CA저장, 감압저장, 방사선조사, 화학제처리, 이 외에도 에틸렌 발생제 처리, plastic film 포장, 밀봉포장, 및 MAP 저장 등 여러가지 방법들이 개발되어 오고 있으며 (2-5), 이 중 CA저장이 가장 장기간 신선도를 보존할 수 있는 방법으로 유럽, 미국 등 각지에서 실용화 되고 있으나, 고가의 시설 유지비 등이 문제가 된다. 또한 plastic film 을 이용한 MAP 저장이 간편하고 경비가 적게 들어 국내에서 토마토 등을 대상으로 일부 사용되고 있다.

포도 저장에 관하여 유향으로 훈증한 포도를 PE필름에 밀봉하여 산소 농도 0.5~1%, 탄산가스 농도 2%, 온도 0°C 에서 보관 할때 저장성이 크게 향상된다고 보고하였으며(6), 포도의 저장성은 대립계는 중·소립계에 비하여 불량하고, 품종에 따라 차이가 많아 미국종 중에서 저장력이 좋은 Concord는 1~2개월, 유럽종은 1~5개월로 품종에 따라 차이가 크다

Corresponding author ; Sang-Young Nam, Okcheon, Chungbuk, Sangye 102-4, Chungbuk 373~880 Institute of Agricultural Technology, Korea

(7). 또한 저장전 SO<sub>2</sub> 혼증하여 PE필름이나 Bio-PE필름으로 밀봉하여 저장하면 Sheridan은 135일(8) 정도 저장이 가능하다. 이와 같이 포도 중립계 품종의 저장에 관한 많은 자료가 있으나, 대립계 품종의 저장에 관한 자료가 부족하므로 본시험을 수행하였던 바 몇 가지 얻은 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

충청북도농업기술원 옥천포도시험장에서 Shingyoku, Honey Black, Izunishiki, Kyoho(Tobu), Rubel muscat, Kaiji, 및 Morgen schön 등 대립계 (4배체) 7품종을 재배한 후 품종별로 적숙과를 수확하여 이용하였다.

### 저장전 처리

저장전 처리는 성숙한 포도를 수확하여 운송직후 저장용 plastic상자에 망패드를 깔고, 1 단으로 알맞게 퍼 넣은 후 18℃로 밀폐된 공간에서 1m<sup>3</sup> 당 25g의 유황분말로 혼증 SO<sub>2</sub> 가스를 발생시켜 24 시간 후 환기를 실시하였다.

### 저장조건

저장조건은 온도는 0℃로 고정하였으며, 상대습도는 산업용 초음파식 가습기(동립엔지니어링)를 이용하여 90%로 조절하였고, 포도는 low density polyethylene film(이하 PE. 0.05 mm)으로 밀봉하여 저장고 안의 plastic상자에 넣어서 저장하였으며, 시험구배치는 완전 임의배치법 3반복으로 하였다. 포장용기, 포장재 및 포장방법은 National Plastic 저장용 상자 (52×36×18cm)를 이용하였으며, PE(수영화학)필름을 25×54cm 크기로 잘라, 비닐 접착기(환주실업. Levero)를 이용 package를 만들어 저장상자에 망패드를 깔고, 반복당 시료를 2,850±60g정도 넣은 후 열 봉합하였다.

### 품질조사

과실품질조사는 저장후 60, 70, 80, 90일에 하였다. 중량감모율은 저장시의 중량과 저장후의 중량비율로 하였으며, 비정상과율은 총중량에 대한 비정상과의 비율(축과, 탈립과, 열과, 이병과)로 하였고, 외관상 품질은 농사시험연구조사기준(9)에 의하여 달관으로 조사하였다. 경도는 과실통도계 1kg용(日本 富原製品)으로 측정하였고, 수분함량은 95℃의 건조기에서 8시간 건조후 다시 80℃에서 48시간 건조하여 전자저울(스위스 메틀러사, M-29582)로 측정하였다. 당도는 30립

을 압착하여 과즙을 얻은 후 거즈로 여과하여 굴절당도계(Model N1, Atago)를 이용하여 측정하였고, 산도는 과즙 5ml에 증류수 20ml를 가해 phenolphthalein 지시약을 사용하여 변색점까지 0.1N NaOH으로 적정하여 타르타르산(주석산)으로 환산하였다.

## 결과 및 고찰

### 중량감모율

저장 기간이 경과 할 수록 중량 감소의 정도가 커 저장 후 90일 에는 품종별로 다소 차이가 있었지만 중량 감모율이 0.3~0.5%의 정도였다(표 1). 이는 거봉을 80일 저장 시 밀봉구에서 0.5~1.5%로 상당히 낮은 값을 나타내었다(10)는 보고와는 비슷한 결과였으나, 중립계 포도인 새단을 135일 간 저장 시 밀봉구에서 1.0~1.7% 를 나타내었다는 결과와는 다소 차이가 있었다(8). 또한 緒方(11)의 보고에 의하면 포도 저장시 호흡 및 수분 손실에 의한 자연 중량 감모율이 7% 이상 되면 상품가치를 잃게 된다고 하였는데, 대립계 포도도 저온 저장 시 밀봉 저장을 할 경우 중량 감모율은 0.5% 이하로 만족할 만한 수준이었다.

Table 1. Effect of polyethylene film packaging on the weight loss (%) of grapes stored at 0℃ up to 90 days

Variety	Storage days			
	60	70	80	90
Shingyoku	0.2 <sup>ab</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.5 <sup>ab</sup>
Honey black	0.3 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
Izunishiki	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>
Kyoho(Tobu)	0.2 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.5 <sup>ab</sup>
Rubel muscat	0.1 <sup>b</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>c</sup>
Kaiji	0.3 <sup>a</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.4 <sup>bc</sup>
Morgen schön	0.2 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>ab</sup>	0.4 <sup>a</sup>	0.5 <sup>ab</sup>

\*Mean separation within column of cultivars by DMRT at 5% level.

### 비정상과율

저장 중 축과, 탈립과, 열과 그리고 이병과 등 비정상과 발생은 저장기간이 경과 할 수록 많아졌으며, 저장 80일 이후 급격히 증가하여 상품성이 저하되었다. 품종별 비정상과율은 80일 저장 시에는 Rubel muscat, Shingyoku에서 8.0~8.3%로 타 공시품종 20.7~73.6%에 비하여 적었고, 90일에서도 Rubel muscat이 19.1%로 가장 적었다(그림 1). 이는 PE-필름 밀봉 저장 시 비정상과율이 거봉에서 10.2~100%로 많았다는 보고(10)와 새단은 6.2~9.1%인 반면 다노레드는 30.4~36.2%로 품종간의 차이가 많았다는 보고(12)와 같은 경향이었다.

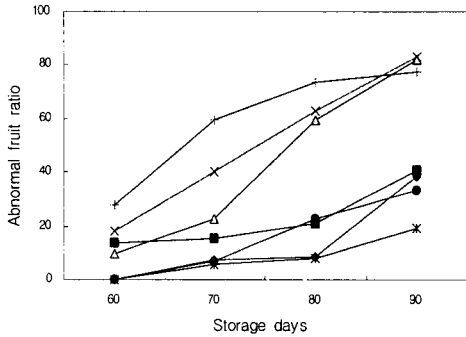


Fig. 1. Effect of polyethylene film packaging on the abnormal fruit ratio(%) of grapes stored at 0°C.

◆Shingyoku, ■Honey black, ▲Izunishiki  
 ×Kyoho(Tobu), \*Uubel muscat, ●Kaiji  
 + Morgen schön.

외관상 품질 및 경도

저장 중 외관상 품질의 저하 정도는 70일 이후 Izunishiki와 Morgen schön에서 가장 빨랐고, 90일 저장 시 Shingyoku와 Rubel muscat이 지수 7.7로 가장 좋았으나 기타품종에서는 지수 1.7~5.7로 불량하였다(표 2). 60일간 저장 시에는 공시품종 모두 외관상으로는 별 문제가 없었다. 이는 0.05mm PE 필름에 밀봉하여 저장하면 품종별로 차이는 있으나 저장후 60일이 지나면 탄산가스가 1~2% 축적되므로 저장에 알맞는 농도를 유지하게 되어 부패율 20% 기준으로 70일 정도 저장할 수 있다는 보고(13)와 같은 경향이 었다. 저장당시 경도는 Kaiji와 Rubel muscat가 각각 0.70, 0.72로 가장 높았으며, Izunishiki과 Shingyoku는 각각 0.47, 0.53으로 낮았다. 경도는 저장 기간이 경과 할 수록 낮아졌으며, 90일 저장 시 Honey black에서 0.51로 가장 높았으나, Kaiji, Izunishiki에서는 0.20~0.23으로 가장 낮아 저장기간에 따라 품종간 차이가 컸다(표 3).

Table 2. Effect of polyethylene film packaging on the external appearance of grapes stored at 0°C

Variety	Storage days			
	60	70	80	90
Shingyoku	9.0 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>
Honey black	9.0 <sup>a</sup>	8.3 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>a</sup>	5.7 <sup>ab</sup>
Izunishiki	7.0 <sup>b</sup>	6.3 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>b</sup>	1.7 <sup>c</sup>
Kyoho(Tobu)	8.3 <sup>ab</sup>	7.7 <sup>abc</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>bc</sup>
Rubel muscat	9.0 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>
Kaiji	9.0 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>bc</sup>
Morgen schön	7.7 <sup>ab</sup>	5.7 <sup>c</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.0 <sup>c</sup>

\*See Table 1.  
 (9, excellent; 7, good; 5, medium; 3, poor; 1, very poor; 0.

Table 3. Effect of polyethylene film packaging on the hardness (kg/φ 5mm) change of grapes stored at 0°C

Variety	Storage Days				
	0	60	70	80	90
Shingyoku	0.53 <sup>ac*</sup>	0.50 <sup>ca</sup>	0.47 <sup>bc</sup>	0.42 <sup>b</sup>	0.30 <sup>c</sup>
Honey black	0.67 <sup>ab</sup>	0.65 <sup>ab</sup>	0.60 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.51 <sup>a</sup>
Izunishiki	0.47 <sup>c</sup>	0.42 <sup>d</sup>	0.36 <sup>dc</sup>	0.23 <sup>c</sup>	0.23 <sup>d</sup>
Kyoho(Tobu)	0.60 <sup>cd</sup>	0.58 <sup>bc</sup>	0.43 <sup>cd</sup>	0.41 <sup>b</sup>	0.34 <sup>bc</sup>
Rubel muscat	0.72 <sup>a</sup>	0.70 <sup>a</sup>	0.54 <sup>ab</sup>	0.42 <sup>b</sup>	0.40 <sup>b</sup>
Kaiji	0.70 <sup>a</sup>	0.69 <sup>a</sup>	0.30 <sup>c</sup>	0.25 <sup>c</sup>	0.20 <sup>d</sup>
Morgen schön	0.61 <sup>bc</sup>	0.56 <sup>c</sup>	0.50 <sup>bc</sup>	0.42 <sup>b</sup>	0.38 <sup>b</sup>

\*See Table 1.

수분함량 변화

저장기간 중 수분함량은 저장기간이 경과 할 수록 감소하는 경향이었는데, 품종간에는 차이가 커 90일 저장시 Rubel muscat, Shingyoku는 0.2~0.5%로 감소의 정도가 적었으나, Kyoho(Tobu), Morgen schön은 3.4%로 감소의 정도가 컸다(표 4). 이는 거봉을 80일 저장시 밀봉저장에서 0.7~1.0% 감소하였다는 보고(10)와 비슷한 결과를 보였다. 또한 저장당시 수분함량이 낮았던 Honey black과 Kaiji는 90일 저장 시 수분함량이 각각 0.3, 1.5% 증가되어 상반된 결과를 보였다.

Table 4. Effect of polyethylene film packaging on the moisture content of grapes stored at 0°C

Variety	Storage days				
	0	60	70	80	90
Shingyoku	78.4 <sup>c</sup>	78.3 <sup>cd</sup>	78.0 <sup>c</sup>	77.9 <sup>b</sup>	77.9 <sup>bc</sup>
Honey black	78.6 <sup>c</sup>	78.6 <sup>bcd</sup>	78.6 <sup>bc</sup>	78.7 <sup>b</sup>	78.9 <sup>bc</sup>
Izunishiki	84.8 <sup>a</sup>	84.2 <sup>a</sup>	83.5 <sup>a</sup>	83.4 <sup>a</sup>	83.3 <sup>a</sup>
Kyoho(Tobu)	81.7 <sup>b</sup>	80.0 <sup>b</sup>	79.8 <sup>b</sup>	79.2 <sup>b</sup>	78.3 <sup>bc</sup>
Rubel muscat	78.3 <sup>c</sup>	78.2 <sup>d</sup>	78.2 <sup>c</sup>	78.1 <sup>b</sup>	78.1 <sup>bc</sup>
Kaiji	77.9 <sup>c</sup>	78.0 <sup>d</sup>	79.0 <sup>bc</sup>	79.1 <sup>b</sup>	79.4 <sup>b</sup>
Morgen schön	80.6 <sup>b</sup>	79.8 <sup>bc</sup>	79.7 <sup>b</sup>	79.5 <sup>b</sup>	77.2 <sup>c</sup>

\*See Table 1.

당도 및 산도 변화

당도는 Shingyoku와 Honey black을 제외하고 저장기간이 경과할 수록 감소하였는 데(표 5), 이는 증산에 의한 수분 감소와 호흡에 의한 고형물의 감소가 매우 적고, 밀봉으로 인하여 주위 수분함량이 높았기 때문인 것으로 생각된다. Honey black과 Shingyoku에서는 저장당시보다 90일 저장 시 각각 0.4, 2.4 °Brix 씩 증가되어 다른 품종과 다른 결과를 보였다. 산도는 저장기간이 길어질 수록 감소하는 경향이였으며, 품종간에 차이가 있어 90일 저장시 Izunishiki와

Morgen schön은 0.01% 감소로 미미하였으나, Shingyoku와 Kyoho(Tobu)은 0.11%로 감소의 정도가 컸다(표 6). 이는 중립계 품종인 새단과 다노레드를 135일 동안 PE 필름 밀봉 저장시 산도가 0.05~0.09% 감소 된다는 보고와 비슷한 결과였다(12).

Table 5. Effect of Polyethylene Film packaging on the soluble solid content (%) change of grapes stored at 0°C

Variety	Storage days				
	0	60	70	80	90
Shingyoku	19.6 <sup>bc</sup>	19.6 <sup>b</sup>	19.7 <sup>b</sup>	20.0 <sup>ab</sup>	22.0 <sup>a</sup>
Honey black	19.8 <sup>b</sup>	19.8 <sup>b</sup>	20.0 <sup>b</sup>	20.1 <sup>ab</sup>	20.2 <sup>b</sup>
Izunishiki	16.2 <sup>c</sup>	15.3 <sup>c</sup>	14.9 <sup>c</sup>	14.8 <sup>d</sup>	14.7 <sup>d</sup>
Kyoho(Tobu)	19.7 <sup>b</sup>	19.6 <sup>b</sup>	19.5 <sup>b</sup>	19.2 <sup>bc</sup>	18.9 <sup>bc</sup>
Rubel muscat	22.3 <sup>a</sup>	22.3 <sup>a</sup>	21.2 <sup>a</sup>	21.0 <sup>a</sup>	20.5 <sup>ab</sup>
Kaiji	22.6 <sup>a</sup>	20.1 <sup>b</sup>	19.6 <sup>b</sup>	19.4 <sup>bc</sup>	19.2 <sup>bc</sup>
Morgen schön	19.4 <sup>b</sup>	19.4 <sup>b</sup>	19.3 <sup>b</sup>	18.6 <sup>c</sup>	18.3 <sup>c</sup>

\*See Table 1.

Table 6. Effect of Polyethylene Film packaging on the titratable acidity(%) of grapes stored at 0°C

Variety	Storage days				
	0	60	70	80	90
Shingyoku	0.51 <sup>c</sup>	0.44 <sup>c</sup>	0.44 <sup>b</sup>	0.41 <sup>c</sup>	0.40 <sup>c</sup>
Honey black	0.57 <sup>b</sup>	0.49 <sup>bc</sup>	0.47 <sup>b</sup>	0.46 <sup>bc</sup>	0.43 <sup>c</sup>
Izunishiki	0.51 <sup>c</sup>	0.50 <sup>cd</sup>	0.50 <sup>ab</sup>	0.50 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>
Kyoho(Tobu)	0.59 <sup>ab</sup>	0.58 <sup>ab</sup>	0.52 <sup>ab</sup>	0.50 <sup>b</sup>	0.48 <sup>b</sup>
Rubel muscat	0.58 <sup>ab</sup>	0.55 <sup>bc</sup>	0.53 <sup>ab</sup>	0.50 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>
Kaiji	0.58 <sup>ab</sup>	0.55 <sup>bc</sup>	0.53 <sup>ab</sup>	0.52 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>
Morgen schön	0.63 <sup>a</sup>	0.63 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>	0.62 <sup>a</sup>

\*See Table 1.

과실의 맛을 평가할 수 있는 당산 비는 저장기간이 경과할 수록 증가하는 경향이었으나, Izunishiki은 상반된 경향을 보였고, Morgen schön과 Rubel muscat은 각각 80, 90일을 정점으로 감소하는 경향을 보여 품종간에 다소 차이가 있는 것으로 보였다(표 7).

Table 7. Effect of polyethylene film packaging on the sugar/acid ratio(%) change of grapes stored at 0°C

Variety	Storage days				
	0	60	70	80	90
Shingyoku	38.4*	44.5	44.8	48.8	55.0
Honey black	34.7	40.4	42.6	43.7	47.0
Izunishiki	31.8	30.6	29.8	29.6	29.4
Kyoho(Tobu)	33.4	33.8	37.5	38.4	39.4
Rubel muscat	38.4	40.5	40.0	42.0	41.0
Kaiji	39.0	36.5	37.0	37.3	38.4
Morgen schön	30.8	30.8	31.1	30.0	29.5

\*See Table 1.

## 요 약

포도 대립계 품종의 저장력을 검토하기 위해 Kyoho(Tobu) 등 7품종을 공시하여 저장전 SO<sub>2</sub> 훈증처리, 저장온도 0°C, 습도 90% RH의 조건에서 PE필름 밀봉을 하여 저장력을 시험하였다. 중량 감모는 저장기간이 경과할 수록 많았으며, 품종간에 큰 차이를 나타내지 않았다. 비정상과는 저장기간이 경과할 수록 많았고, 저장 80일 이후 급격히 증가하여 상품성이 저하되었으며, 80일 저장 시에는 Rubel muscat, Shingyoku에서 8.0~8.3%로, 90일 에서는 Rubel muscat이 19.1%로 가장 적었다. 외관상 품질은 저장기간이 경과할 수록 불량하였으며, 80일 저장시 Shingyoku, Honey black, Rubel muscat, Kaiji 등에서는 지수 7~9로 비교적 좋았으나, 기타 품종에서는 불량한 경향을 나타내었다. 경도는 90일 저장시 Honey black에서 0.51로 가장 높았으며, Izunishiki, Kaiji에서는 0.23~0.25로 낮은 경향을 나타내었다. 수분함량은 Kaiji, Honey black에서는 높아졌으나, 그 외 품종에서는 저장기간이 경과할 수록 감소하였다. 당도 및 산도는 Shingyoku과 Honey black을 제외하고 저장기간이 경과할 수록 감소하였으나, 당산 비는 상반된 경향을 나타내었다.

## 참고문헌

1. 농림부. 1990-1997. 농림수산통계연보
2. Ben-Yehoshua, S., Shapiro, B. and Kobiler, I. (1982) New method of degreening lemons by a combined treatment of ethylene-releasing agents and seal-packing in high-density polyethylene film. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107, 365-368
3. Geeson, J.D., Browne, K.M., Mddison, K., Shepherd, J. and Guaraldi, F. (1985) Modified atmosphere packing to extend the shelf life of tomatos, *J. Food Technol.*, 20, 339-349
4. Smith, S., Geeson, J. and Stow, J. (1987) Production of modified atmosphere in deciduous fruit by the use films and coating. *Hort. Sci.*, 22(5), 772-776
5. Jung, J.G., Lee, G.J., Ryu, J., Na, J.S. and Ju, I.O. (1995) Effect of packaging methods on the shelf-life of tomato. *Korean J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products*, 2(1), 147-154
6. Uota, M. (1957) Preliminary study on storage of 'Emperor' grapes in controlled atmosphere with and without sulfur dioxide fumigation. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 70-97.

7. 이광연, 고헌출, 이재창, 유영산, 김선규 (1985) 앞으로의 포도재배. 대한 교과서 주식회사. p.361-363.
  8. Nam, S.Y., Kim, K.M., Park, J.C., Joo, S.J. and Jung, H. (1997) Effect of plastic film sealing on storage of grape (sheridan). RDA. J. Horti. Sci. 39(2), 117-121.
  9. 농촌진흥청 (1995) 三訂農事試驗研究調查基準.
  10. Nam, S.Y., Kim, K.M., Lee, Y.S. and Jong, S.K.. (1998) Effect of PE film packaging on storage of "Kyoho" Grape. RDA. J. Horti. Sci., 40(2), 7-12.
  11. 緒方邦安. (1978) 園藝食品의 加工과 利用. 養賢堂. 東京. p 234-246.
  12. 주선중. (1994). Bio-PE Film이 Sheridan과 Tano-Red의 저장력 증진에 미치는 영향. 고려대학교 자연자원대학원 석사학위논문.
  13. 손영구, 남상열. (1993). 폴리에틸렌필름 밀봉에 의한 포도 저장에 관한 연구. 충북대학교 논문집 25집 115-120.
- 
- (1998년 12월 22일 접수)