

초산훈증에 의한 포도저장병의 발생억제 효과

박석희 · 노영균* · 조두현 · 추연대
경북농업기술원 상주감시험장, *경북농업기술원 풍기인삼시험장

Effect of Acetic Acid Fumigation to Prevent Postharvest Decay of Grapes

Seok-Hee Park, Young-Kyun Roh*, Doo-Hyun Cho and Yeun-Dae Choo
Sangju Persimmon Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agricultural Technology
*Punggi Ginseng Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agricultural Technology

Abstract

Grapes (*Vitis labruscana* B) were fumigated with acetic acid at 20mg/liter to reduce storage decay and packaged with polyethylene film (0.03mm), then stored for 90 days at 2°C. Modified atmosphere packaging reduced slightly weight loss and soluble solids content during storage. Acetic acid fumigation decreased effectively berry shattering and achieved remarkable control of rotting for storage. Two grape cultivars, 'Campbell Early' and 'Sheridan', fumigated with acetic acid had only 0.7~2.9 berries rot compared with 8.3~27.6 berries rot of cluster for grapes that were not fumigated.

Key words : grapes, acetic acid fumigation, storage, disease control

서 론

포도는 수확시기가 8~9월에 집중되므로 대량출하로 인해 가격이 폭락하여 저장을 통한 공급의 조절이 시급한 실정이다. 그러나 포도의 저장성은 품종에 따라 차이가 있고 우리나라에서 주로 재배되고 있는 'Campbell Early' 품종은 저장중의 부패과 발생, 탈립등으로 인하여 장기저장이 어려운 단점이 있다(1,2). 장기저장을 하기 위한 방법으로 CA저장이 연구되었지만 시설의 설치 및 유지비용에 많은 어려움이 있고 CA저장의 효과가 명확하게 나타나지 않아, 일반적으로 저온저장과 MA저장에 의존하고 있다(3,4). MA저장은 수분손실을 억제하는 효과는 크지만 외부와의 공기흐름이 적어 에틸렌의 축적에 의한 탈립이나 부패과의 발

생이 문제가 되고 있다. 따라서 저장중에 발생하는 에틸렌을 제거하기 위하여 $KMnO_4$ 를 여러가지 지지물질에 흡수시켜 MA포장하는 방법이 연구되고 있고, 부패과의 발생을 해결하기 위한 방법으로 유허을 태워서 발생한 아황산가스로 훈증하거나 SO_2 pad를 이용하여 저장하지만(2,5,6), 고농도의 훈증은 과립의 탈색과 sulfite의 잔여물이 남아 인체에 유해한 단점을 가지고 있다. 따라서 유허훈증을 대체하기 위한 노력으로 최근에 acetic acid에 대한 연구가 수행되어 왔고, 그 효과가 사과과실이나 딸기 등에서 인정되고 있다(7,8).

본 연구에서는 포도의 저장중 병해로 인한 손실을 최소화하기 위한 방법으로 acetic acid의 효과를 검증하고 포도의 저장력 향상을 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

Corresponding author : Seok-Hee Park, Sangju Persimmon Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agricultural Technology, Sangju 742-840, Korea
E-mail : gbksr123@chollian.net

재료 및 방법

재료

우리나라 주요 포도품종으로서 조생종인 'Campbell Early'와 만생종인 'Sheridan'을 시험재료로 사용하였고, 수확기에 농가에서 직접 구입하여 선별한 다음 완숙과를 저장하였다.

저장전처리

성숙한 포도를 수확하여 6±1℃에서 1일간 예냉시킨 후 플라스틱 상자에 1단으로 배열한 다음 상온에서 훈증처리하였다. 유황훈증은 밀폐된 훈증실에서 1m²당 20g의 유황을 태워 30분간 훈증하였고, acetic acid는 hot plate를 이용하여 1m²당 20g의 양을 80±10℃의 열로 30분간 훈증시켰다. 훈증한 포도는 환기를 시킨 후 꺼내어 0.03mm의 polyethylene 필름으로 각각 밀봉하였고, 즉시 2±0.5℃의 저장고에 저장하였다.

품질조사

포도과실의 품질은 저장후 15일 간격으로 조사하였다. 무게감소율은 저장시의 중량과 저장후의 중량비율로 하였고, 가용성 고형물의 함량은 굴절당도계(PR-101, 0~45%, USA)를 이용하여 한 과방당 15과립을 측정하였다. 과실의 색도는 색차계(Minolta CR-300, Japan)를 사용하였고, 탈립 및 부패과립은 과방당 탈립 또는 부패된 과립을 육안으로 조사하여 나타내었다.

Acetic acid 훈증효과 검정

Acetic acid로 훈증한 포도과립은 직경 9cm의 petridish 내에 있는 potato dextrose agar(PDA)배지위에 둔 후 27±1℃에서 7일간 배양하여 병원균의 성장여부를 관찰하였다.

결과 및 고찰

생체중 변화

저장중 포도의 무게는 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였고 'Campbell Early' 품종이 'Sheridan' 품종보다는 심하여 저장 90일째에 0.8~0.9% 감소되었으나(그림 1), 무게 감소 정도는 상당히 낮았다. 이는 포도 저장시 중량의 감소가 7% 이상이 되면 상품가치를 잃게 된다고 하였고(9), 거봉의 경우 저장 60일 후 10~15%의 무게감소를 나타내었다고 하였으나(2), 본 시험에서는 포도과실을 polyethylene 필름으로 포장하여 저온에서 저장하였기 때문에 과방내의 수분증발이 적었고

호흡이 억제된 결과로서, 만족할 만한 수준이었다.

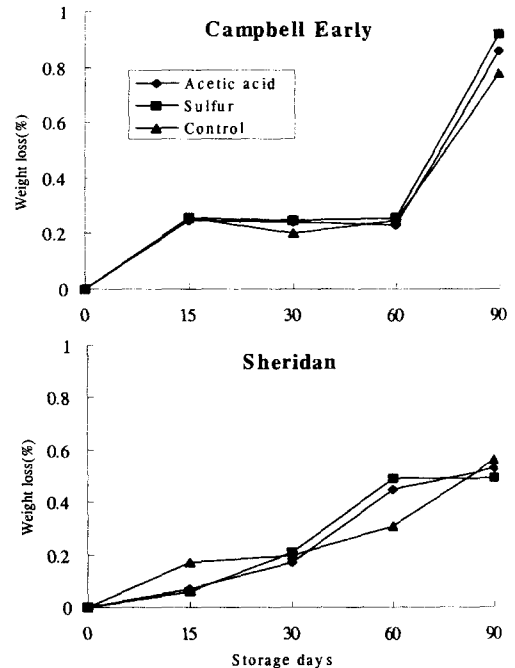


Fig. 1. Weight loss(%) of grapes during storage at 2°C.

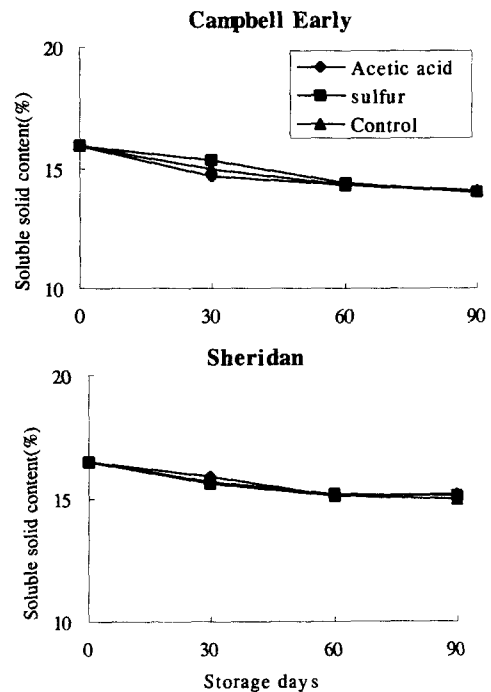


Fig. 2. Changes of soluble solid content(%) during storage at 2°C.

가용성 고형물 함량 및 색도의 변화

가용성 고형물의 함량은 저장일수가 경과함에 따라 두 품종 공히 약간 감소하는 경향이었으나(그림 2), 큰 변화는 인정되지 않았다. 이러한 결과는 저장중 가용성 고형물이 호흡의 억제로 호흡기질로서 사용되지 못하였고 주위의 수분함량이 높았기 때문인 것으로 생각되며, 남 등(4)도 유사한 결과를 보고하였다. 저장중 포도과립의 색도(L값)는 약간 높아지는 경향이었으나 수확기와 비교하여 큰 차이는 보이지 않았고 처리별로도 유의성은 없었다(그림 3).

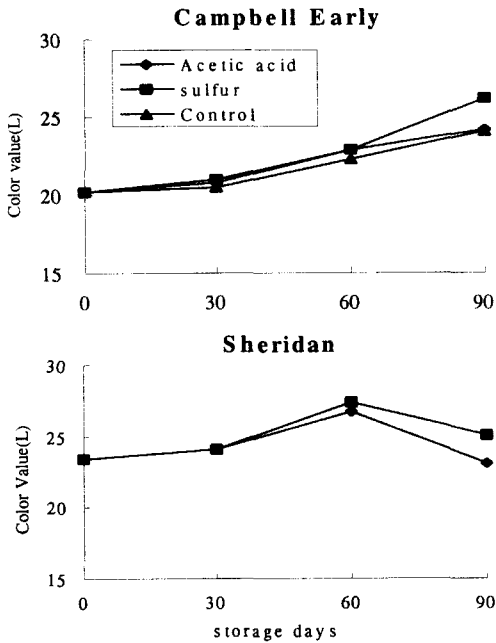


Fig. 3. Changes in color value(L) during storage at 2°C.

탈립정도

포도과실의 탈립은 저장일수가 경과할수록 증가되어 무처리의 경우 저장 90일에 ‘Campbell Early’ 품종은 과방당 8.0%, ‘Sheridan’ 품종은 2.9%의 과립이 탈립되었다(표 1). 그러나 acetic acid 훈증처리는 과방당 1.0~1.5%로 나타나 두 품종 모두 탈립이 억제되었고 유황훈증처리의 효과와 비교하여 비슷하였다. Phillips 등(6)은 아황산가스처리가 탈립을 억제한다고 하였고, 윤 등(2)도 유황훈증처리를 한 포도는 저장중에 에틸렌 발생이 감소하였고, 이러한 결과는 병원균에 의한 부패가 감소되었기 때문인 것으로 보고하였는데 초산훈증처리 또한 유황훈증과 같은 기작으로 탈립을 감소시켰을 것으로 생각되었다.

Table 1. The number of berry shattering during storage at 2°C

Cultivar	Fumigation treatment	Berry shattering(%) for storage days			
		15	30	60	90
Campbell Early	Acetic acid	0	0.5	1.0a*	1.5a
	Sulfur	0	0.5	0.8a	1.3a
	Control	0.5	0.7	5.3b	8.0b
Sheridan	Acetic acid	0	0.4	0.7a	1.0a
	Sulfur	0	0.6	0.7a	1.1a
	Control	0	0.4	2.7b	2.9b

* Means separation within columns by DMRT at the 5% level.

Acetic acid의 병발생 억제효과

저장중 포도과실의 부패는 저장 30일까지는 거의 발생하지 않았으나 저장일수가 경과할수록 크게 증가하였고 ‘Sheridan’ 품종이 ‘Campbell Early’ 품종보다 심하여 무처리에서는 저장 90일째에 27.6% 부패되었다. acetic acid 훈증처리는 부패과립이 품종별로 송이당 0.7~2.9% 발생되어 무처리와 비교하여 병원균에 의한 부패가 현저하게 감소되었고 유황훈증처리보다 더 효과적이었다(표 2). acetic acid로 훈증한 다음 포도과립을 PDA배지상에 옮겨 7일간 배양한 다음 병발생 유무를 관찰한 결과(그림 4), 대조구는 포도과립을 중심으로 병원균의 군사가 성장하는 모습을 관찰할 수 있었으나 acetic acid 훈증처리구는 이와는 대조적이었다. 이러한 결과는 사과과실에 있어서 acetic acid의 저농도처리는 *Botritis cinerea*의 포자발아를 억제하는데 효과적이었다고 한 Sholberg 등(8)의 보고와 포도에 있어서 병원균으로부터 2개월간 안전하게 저장할 수 있다는 Moyls 등(7)의 결과와도 일치하였다.

본 시험의 결과로 acetic acid 훈증이 포도의 저장중 발생하는 병해경감에 효과적이었고 포도과실의 당함량이나 색도등에 전혀 영향을 미치지 않아 기존의 유황훈증을 대체할 수 있을것으로 판단되며, 앞으로 acetic acid의 적정훈증농도 및 시간을 검토해야 할 필요성이 있다고 생각된다.

Table 2. Effect of acetic acid fumigation on grape decay during storage at 2°C

Cultivar	fumigation treatment	Decayed berry(%) for storage days			
		15	30	60	90
Campbell Early	Acetic acid	0	0	0.7a*	0.7a
	Sulfur	0	0	2.2a	2.5a
	Control	0.2	0.5	5.7b	8.3b
Sheridan	Acetic acid	0	0.3	1.4a	2.9a
	Sulfur	0	0.1	5.1a	7.8a
	Control	0.6	1.1	16.0b	27.6b

* Means separation within columns by DMRT at the 5% level.

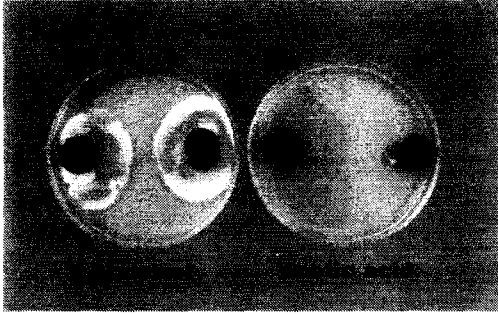


Fig. 4. Effect of acetic acid fumigation on inhibition of disease occurrence.

요약

포도 저장중의 가장 큰 문제점인 부패과 발생을 경감시키기 위하여 acetic acid를 'Campbell Early'와 'Sheridan'품종에 훈증처리하여 그 효과를 조사하였다.

그 결과 포도과실의 탈립정도는 acetic acid를 훈증처리한 후 저장 90일에 두 품종 모두 1.0~1.5%로 나타나 무치리의 2.9~8.0%와 비교하여 탈립억제 효과가 인정되었다. 부패과율은 acetic acid 훈증처리구의 경우 저장 90일에 과방당 0.7~2.9% 발생되어 무치리구의 8.3~27.6%와 비교하여 현저하게 감소되었고, PDA배지상에서 병원균의 생장유무를 관찰할 결과 병발생이 없어, acetic acid 훈증처리가 병발생 억제에 효과적이었다.

참고 문헌

1. 윤상돈, 이승구, 고평철 (1995) 포도 저장성에 미치는 품종 및 저장방법의 영향. 한국원예학회지, 36(2), 224-230
2. 윤상돈, 이승구 (1996) 포도의 MA저장중 에틸렌 제거와 아황산가스의 처리효과. 한국원예학회지, 37(5), 696-699
3. Smith, S., Geeson, J., and Stow, J. (1987) Production of modified atmosphere in deciduous fruit by the use of films and coating. *Hort. Sci.*, 22(5), 772-776
4. 남상영, 강한철, 김태수 (1999) 서로 다른 대립계 포도품종(4배체)의 저장력 비교, 농산물저장유통학회지, 6(1), 11-15
5. Ballinger, W.E., Maness, E.P., and Nesbitt, W.B. (1985) Sulfur dioxide for long-term low temperature storage of Euvitis hybrid bunch grapes. *HortScience*, 20(5), 916-918
6. Phillips, D.J., Austin, R.K., Fouse, D.C., and Margo, D.A. (1984) The quality of early-season table grapes fumigated with methyl bromide and sulfur dioxide. *HortScience*, 19(1), 92-93
7. Moys, A.L., Sholberg, P.L., and Gaunce, A.P. (1996) Modified-atmosphere Packaging of grapes and strawberries fumigated with acetic acid. *HortScience*, 31(3), 414-416
8. Sholberg, P.L., and Gaunce, A.P. (1995) Fumigation of fruit with acetic acid to prevent postharvest decay. *HortScience*, 30(6), 1271-1275
9. 緒方邦安 (1978) 園藝食品의 加工과 利用. 養賢堂. p.234-246

(접수 2000년 5월 18일)