

## 키토산, 곡물아미노산, 목초액의 엽면살포가 포도(Campbell Early)의 품질 및 저장성에 미치는 영향

주인옥<sup>†</sup> · 정기태<sup>1</sup> · 정성수<sup>1</sup> · 문영훈<sup>1</sup> · 류 정 · 최정식<sup>1</sup>  
전라북도농업기술원 진안숙근약초시험장, <sup>1</sup>전라북도농업기술원

## Effects of Chitosan, Grain Amino Acid and Wood Vinegar Foliar Spray on the Quality and Storability of Grapes(Campbell Early)

In-Ok Ju<sup>†</sup>, Gi-Tai Jung<sup>1</sup>, Seong-Soo Cheong<sup>1</sup>, Young-Hun Moon<sup>1</sup>,  
Jeong Ryu and Joung-Sik Choi<sup>1</sup>

Jinan Medicinal Herbs Experiment Station, Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services, Jinan 567-807, Korea  
<sup>1</sup>Jeollabukdo Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea

### Abstract

Sprays containing chitosan, grain amino acids, or wood vinegar, were applied to vine leaves of the Campbell Early grape variety, and effects on the quality and storability of grapes were investigated. Weights of grape clusters and individual berries did not differ significantly from the values seen when traditional agricultural chemical treatment was used. The percentage of clusters over 300 g in weight was, however, higher after spraying with chitosan, grain amino acids, or wood vinegar, than after agricultural chemical treatment. Grape moisture contents, levels of soluble solids, and reducing sugar concentrations, did not differ when the traditional treatment and the newer sprays were compared. Among minerals, the levels of potassium, iron and zinc measured in fresh grapes were increased by the chitosan, grain amino acids, and wood vinegar sprays. After 8 weeks of MA storage, reducing sugar levels decreased, and titratable acidities increased, compared to levels measured at the beginning of storage. This was true regardless of the method of vine treatment the hardness of berries decreased slightly over 4 - 6 weeks of storage, and increased thereafter. The weight losses of grapes were relatively low (0.28 - 0.35%) on storage after any vine treatment tested. Grapes from vines sprayed with chitosan or grain amino acids showed a lower decay rate than did fruit from vines that had received a traditional agricultural chemical treatment. Sensory evaluation results indicated that the marketability of grapes from vines treated with traditional agricultural chemicals was better than that of grapes from vines sprayed with chitosan, grain amino acids, or wood vinegar.

**Key words** : grape fruit(Campbell Early), chitosan, grain amino acid, wood vinegar

### 서 론

고품질 안전농산물에 대한 소비자들의 관심이 높아지고 친환경농산물의 신뢰성을 높이고 유통질서를 확립하기 위한 정부의 지원정책에 힘입어 친환경 농산물은 급속한 증가세를 보이고 있다. 그러나 관행재배에 비하여 유기재배 농산물의 생산성은 감소하고 생산비는 증가하는 것으로 나타

나 친환경농법의 확대를 위해서는 친환경 농자재의 특성과 활용에 관한 지속적인 연구가 필요하다(1,2)

Hadwiger와 Beckman(3)은 완두콩 잎과 식물병원균에 대한 키토산의 효과 실험을 통해 키토산을 식물에 살포했을 때 식물의 병을 예방하고 그 피해를 줄일 수 있음을 확인하였다. Kim 등(4)은 사과 병해방제시 살균제 절감을 위하여 목초액 500배액에 살균제 반량을 혼용한 결과 사과 갈색무늬병, 검무늬썩음병 방제효과가 살균제를 전량 살포한 관행처리와 대등하여 살균제 절감효과가 인정된다고 보고하

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : jiodada@hanmail.net,  
Phone : 82-63-433-7451, Fax : 82-63-433-7454

고 있다. Lee 등(5)은 키토산 처리에 의하여 콩나물의 성장률이 25.4% 증가한 것으로 보고하고 있으나 Uhm 등(6)은 고추에 키토산과 목초액을 처리한 결과 관행에 비하여 수량이 감소된 것으로 보고하고 있다. 이처럼 유기농자재는 제조 방법에 따라 품질이 달라지므로 품질의 규격화가 요구되고 대상 작물과 적용방법에 따라 그 효과 또한 달라지므로 다양한 작물을 대상으로 지속적인 효과 검증이 필요하다.

본 실험은 포도의 유기·자연농법에서 병해충 방제를 목적으로 키토산, 곡물아미노산, 목초액을 엽면살포했을 때 포도의 품질과 저장성에 미치는 영향을 검토하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 재 료

본 실험은 전북 익산에 위치한 비가림 유기농재배 하우스에서 7년생 포도(Campbell Early)로 수행하였다. 실험에 사용된 키토산(영덕키토산), 곡물아미노산(유국산업), 목초액(바이오메디아)의 성분조성은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical properties of organic agricultural materials

	pH	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
		%						mg%		
Chitosan	3.5	0.01	0.00	0.32	0.52	0.00	0.0	57.6	0.0	0.0
Grain amino acid	3.3	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.1	14.2	0.2	8.4
Wood vinegar	4.3	0.60	0.05	0.10	0.14	0.03	1.4	6.2	0.2	2.3

### 유기농자재 처리

키토산, 곡물아미노산, 목초액은 300배로 희석액하여 6/5, 6/12, 6/19, 7/10, 7/16, 7/24일 각 6회에 걸쳐 120 L/10a씩 엽면살포하였다. 농약방제구는 베스트 수화제(동방아크로, 한국) 1,000배액을 5/8, 5/15, 5/22 3회 살포하고 베스트 수화제 1,000배액과 이프로·프로피 수화제(동부한농, 한국) 500배액을 혼용하여 6/5, 6/12, 6/19 3회 살포하였다. 그리고 대조구로 유기농자재 대신 물을 같은 방법으로 처리하였으며 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 하였다.

### 과방중, 과립중, 과립수 및 열과발생률 조사

8월말 수확한 포도를 농촌진흥청 농사시험연구조사기준(7)에 준하여 처리 당 20과방을 기준으로 과방중, 과립중, 과립수를 조사하였으며 전체 과실에 대해 열과가 발생한 과립의 중량으로 열과 발생률을 구하였다.

### 총산, 환원당, 무기성분 분석

포도의 과피와 씨를 제거하고 과육을 homogenizer (Ohmmi, USA)로 균질화시킨 후 20 g을 취해 증류수를 사용하여 100 mL로 정용한 다음 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 총산, 당도, 환원당을 측정하였다. 총산은 여액 2 mL를 취하여 증류수 50 mL를 넣고 phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH용액으로 적정하여 주석산으로 환산하였다. 당도는 굴절당도계(1T, Atago, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 환원당은 여액을 희석한 후 glucose를 표준용액으로 하여 DNS법으로 측정하였다. 무기성분 함량은 균질화 시료를 ternary solution으로 습식분해하여 ICP(Thermo Jarrell Ash, IRIS Advantage, USA)로 분석하였다.

### MA 저장

과방중 300-400 g의 포도를 선별 후 0.03 mm PE film에 3층이씩 밀봉하여 플라스틱 상자에 2단으로 담아 0±1°C 저장고(2x2.5 m)에 8주간 보관하면서 2주 간격으로 중량 감소율, 총산, 환원당, 경도 변화를 조사하였다.

### 중량 감소율 및 경도 변화 조사

중량 감소율은 저장 전 전체 과실에 대한 중량 감소율 백분율로 나타내었다. 경도는 texture analyser(TA-XT 2i, Stable micro system, England)를 이용하여 직경 2 mm cylinder type probe로 test speed 5 mm/s, distance 5 mm로 측정하였다.

### 탈립률, 부패율 및 상품성 조사

저장 8주 후 과실의 탈립률, 부패율은 탈립되거나 부패가 발생한 과립을 전체 과실에 대한 중량비로 나타내었다. 곰팡이 발생 정도는 아주심함: 5, 무발생: 0으로 하여 조사하였으며, 상품성은 아주양호: 5, 양호: 4, 보통: 3, 불량: 2, 아주불량: 1로 조사하였다(8).

### 통계처리

조사결과는 SAS 프로그램을 이용하여 ANOVA 분석 후 Duncan's multiple range test(p<0.05)로 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 과방중, 과립중, 과립수 및 열과 발생률

포도의 생육 중에 키토산, 곡물아미노산, 목초액을 엽면 살포하고 과실의 생육 특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 과실의 평균 과방중은 키토산, 곡물아미노산, 목초액 처리가 농약 처리나 무처리에 비하여 높았으나 분산분석 결과 유의적인 차이는 보이지 않았다. 평균 과립중은 무처리가 가장 큰 것으로 나타났으나 마찬가지로 유의적인 차이

를 보이지 않았다. 송이 당 과립수는 곡물아미노산 처리가 79.7개로 가장 많았으며 무처리 62.5개로 가장 적으로 나타났다. 열과 발생물은 키토산 처리가 2.6%로 가장 높고 농약 처리가 1.3%로 가장 낮았으나 역시 유의적인 차이는 보이지 않았다.

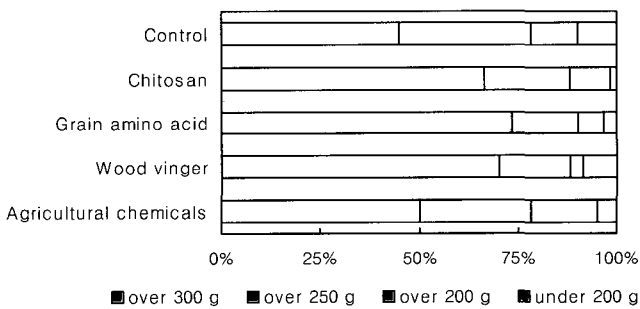
포도를 과방중을 기준으로 300 g 이상, 250 g 이상, 200 g 이상, 그리고 200 g 미만으로 분류(9)한 결과는 Fig. 1과 같다. 키토산, 곡물아미노산, 목초액 처리의 경우 과방중 300 g 이상인 과실의 비율이 각각 67%, 73%, 70%로 농약처리 50%나 무처리 45%에 비하여 높게 나타났다. 이는 키토산, 곡물아미노산 목초액 처리에 의하여 과방중을 기준으로 한 포도의 상품성이 향상되는 것을 알 수 있었다.

**Table 2. Effects of organic agricultural materials foliar spray on cluster weight, berry weight, number of berries, and berry splitting of grapes**

Treatment <sup>1)</sup>	Cluster weight (g)	Berry weight (g)	No. of berries	Berry splitting (%)
Control	308.3± 9.2 <sup>2)</sup>	4.93±0.59 <sup>a</sup>	62.5±5.7 <sup>b</sup>	2.1±1.6 <sup>a</sup>
Chitosan	339.0±31.2 <sup>a</sup>	4.53±0.32 <sup>a</sup>	74.8±5.0 <sup>a</sup>	2.6±1.8 <sup>a</sup>
Grain amino acid	348.2±30.0 <sup>a</sup>	4.37±0.49 <sup>a</sup>	79.7±9.4 <sup>a</sup>	2.1±0.9 <sup>a</sup>
Wood vinegar	336.7±15.7 <sup>a</sup>	4.73±0.23 <sup>a</sup>	71.2±4.7 <sup>ab</sup>	2.1±0.4 <sup>a</sup>
Agricultural chemicals	307.9±51.9 <sup>a</sup>	4.53±0.25 <sup>a</sup>	68.0±4.2 <sup>ab</sup>	1.3±0.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Organic agricultural materials were sprayed 6 time (July 5, July 12, July 19, June 10, June 16, and June 24) diluted to 300 time of water.

<sup>2)</sup>Means in the same column with different letters are significantly different(p<0.05).



**Fig. 1. Effects of organic agricultural materials foliar spray on classification of grapes by cluster weight.**

**총산, 당도, 환원당 함량**

키토산, 곡물아미노산, 목초액의 엽면살포가 포도의 총산, 당도, 환원당 함량에 미치는 영향은 Table 3과 같다. 당도는 키토산, 곡물아미노산, 목초액 처리가 15.0 °Brix, 무처리 14.7 °Brix 그리고 농약 처리 14.5 °Brix 순이었고 환원당은 키토산 14.5%, 목초액 13.9%, 곡물아미노산

**Table 3. Effects of organic agricultural materials foliar spray on soluble solids content, reducing sugar content, and titratable acidity of grapes**

Treatment <sup>1)</sup>	Soluble solids (°Brix)	Reducing sugar (%)	Titratable acidity (%)
Control	14.7±0.3 <sup>2)</sup>	13.4±0.9 <sup>a</sup>	0.81±0.03 <sup>a</sup>
Chitosan	15.0±0.0 <sup>a</sup>	14.5±0.7 <sup>a</sup>	0.81±0.06 <sup>a</sup>
Grain amino acid	15.0±0.5 <sup>a</sup>	13.9±0.7 <sup>a</sup>	0.73±0.06 <sup>b</sup>
Wood vinegar	15.0±0.0 <sup>a</sup>	14.0±0.6 <sup>a</sup>	0.78±0.03 <sup>a</sup>
Agricultural chemicals	14.5±0.9 <sup>a</sup>	13.1±1.0 <sup>a</sup>	0.72±0.03 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Refer to table 2.

<sup>2)</sup>Means in the same column with different letters are significantly different(p<0.05).

13.9%, 무처리 13.4% 그리고 농약 처리 13.1% 순이었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 총산 함량은 키토산, 목초액, 무처리가 각각 0.81%, 0.78%, 0.81%로 약간 높았으며 곡물아미노산과 농약 처리가 각각 0.73%, 0.72%로 낮았다. 따라서 기호도에 영향을 주는 당산비가 곡물아미노산 처리에 의하여 약간 증가하는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 사과에 있어서 농약 70%, 50% + 목초액 500배액, 1,000배액을 처리했을 때 과실의 품질에는 차이가 없었다는 농촌진흥청의 보고(4)와 유사한 경향임을 알 수 있었다.

**무기성분 함량**

키토산, 곡물아미노산, 목초액의 엽면살포가 포도의 무기성분 함량에 미치는 영향을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 무기성분은 처리에 관계없이 칼륨 함량이 가장 높았으며 키토산, 곡물아미노산, 목초액 처리에 의하여 증가하는 것으로 나타났다. 칼슘, 마그네슘, 나트륨 함량은 뚜렷한 증가나 감소를 보이지 않았다. 중금속 중 카드뮴과 수은은 검출되지 않았으며 미량의 납, 구리, 비소가 검출되었다. 이는 식품 내 유해중금속 오염기준인 비소 3.0 ppm, 카드뮴 0.1 ppm, 수은 0.1 ppm, 납 2.3 ppm에는 미치지 않는 수준이

**Table 4. Effects of organic agricultural materials foliar spray on mineral contents of grapes (mg%)**

Treatment <sup>1)</sup>	Ca	K	Mg	Na	As	Cd	Hg	Pb	Cu	Fe	Zn
Control	3.46 <sup>2)</sup>	179.2	6.45	5.42	0.08	0	0	0.10	0.07	1.55	0.18
Chitosan	3.93	197.2	5.87	5.58	0.04	0	0	0.10	0.07	1.78	0.64
Grain amino acid	3.41	190.0	5.91	4.61	0.08	0	0	0.09	0.06	1.64	0.12
Wood vinegar	4.04	197.1	6.47	4.75	0.08	0	0	0.09	0.06	1.57	0.42
Agricultural chemicals	4.03	158.4	6.12	7.28	0.10	0	0	0.10	0.07	1.55	0.15

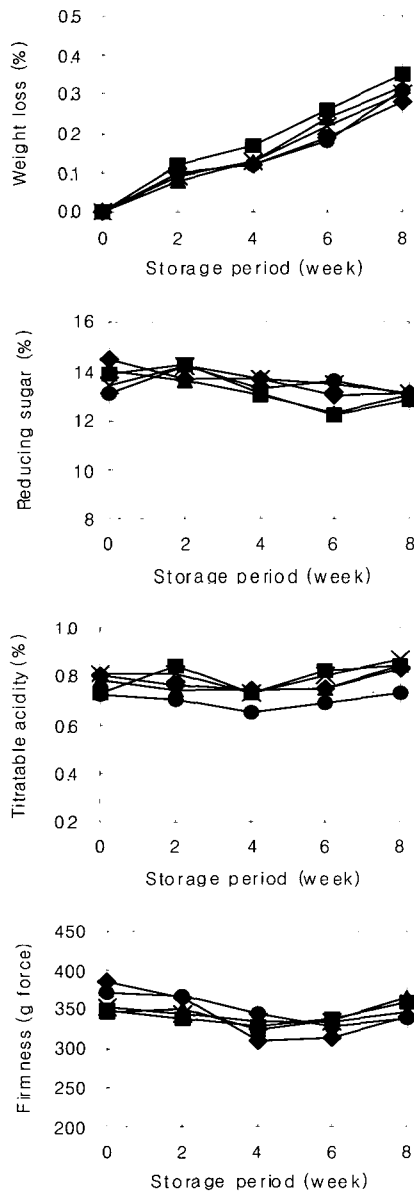
<sup>1)</sup>Refer to table 2.

<sup>2)</sup>All results are presented as mean of triplicate.

었으나 국내 식품 중 과일 채소에 중금속이 카드뮴 0.01 ppm, 수은 0.01 ppm, 납 0.39 ppm, 비소 0.01 ppm 함유되어 있다는 보고와 비교했을 때 비소의 함량이 약간 높은 것으로 나타났다(10).

**MA 저장 중 중량 감소율, 총산, 환원당 및 경도 변화**

키토산, 곡물아미노산, 목초액의 엽면살포가 포도의 저장성에 미치는 영향을 검토하기 위하여 수확 후 0.03 mm PE film으로 3송이씩 포장하여 0±1℃에서 8주간 저장하면서 성분 변화를 조사하였다(Fig. 2).



**Fig. 2. Effects of organic agricultural materials foliar spray on changes of weight loss, reducing sugar content, titratable acidity, and firmness of PE film packed grapes during storage at 0±1℃.**

◆: chitosan, ■: grain amino acid, ▲: wood vinegar, ●: agricultural chemicals, ×: control.

포도의 중량 감소율은 모든 처리가 저장 8주 후에도 0.28-0.35%로 매우 낮은 수준이었다. 포도의 저장에 있어서 호흡 및 수분 손실에 의한 중량 감소율이 7% 이상일 때 상품가치를 잃은 것으로 판단하는데 유기농자재를 처리한 포도를 0.03 mm PE film으로 포장하여 저온저장 할 경우 중량 감소에 의한 상품성 저하는 일어나지 않는 것으로 나타났다. 이는 거봉과 seridan을 0.05 mm PE film으로 밀봉하여 60일간 저장했을 때 중량 감소가 거의 없었다는 Yun과 Lee(11)의 보고와 같은 결과임을 알 수 있었다.

포도의 MA 저장 중 총산 함량은 처리에 관계없이 저장 4주까지 완만하게 감소하다 이후 증가하는 경향을 보였다. 처리별로는 무처리가 8주 저장 후 가장 높은 총산 함량을 보였으며 농약 처리가 가장 낮은 것으로 나타났다.

저장 후 포도의 환원당 함량은 모든 처리가 저장 전에 비하여 감소하였는데 저장 6주까지 감소하다가 이후 약간 증가하는 경향이였다. 이는 Campbell Early와 거봉을 MA 저장했을 때 soluble solid 함량이 저장 30일까지 감소하다 이후 증가하였다는 Lee와 Park(12) 보고와도 유사한 결과를 보였다. 그러나 대립계 포도인 거봉을 PE film으로 밀봉저장 했을 때 당도가 저장 40일 까지 증가하다 이후 감소하였다는 Nam 등(13)의 보고와는 상반되는 경향을 보였다. 이로 부터 같은 품종이라도 포장재의 종류, 포장방법, 그리고 저장 기간에 따라 경향이 다르게 나타남을 알 수 있다. 유기농자재 종류에 따라서는 저장 전 가장 높은 함량을 보인 목초액과 농약 처리가 8주 저장 후에는 가장 낮은 함량을 나타내었다.

저장 중 포도의 경도 변화는 키토산 처리가 가장 컸으며 저장기간에 따라 농약처리를 제외하고 저장 4주 까지 감소하다 이후 약간 증가하는 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

**저장 후 탈립률, 부패율, 상품성 조사**

포도의 수확 후 손실은 주로 수분 손실에 따른 외관상 변화, 곰팡이 감염에 의한 부패과 생성 그리고 이층 형성에 의한 탈립 등에 의하여 발생한다. 따라서 포도의 저장에 있어서도 중량 감소율, 부패율, 탈립률 등이 상품성 평가의 기준이 되고 있다. 키토산, 곡물아미노산, 목초액을 처리한 포도를 0℃에서 8주간 저장한 다음 탈립률, 부패율, 곰팡이 감염, 상품성을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 수분 손실에 의한 중량 감소율은 모든 처리가 0.28-0.35%(Fig. 2)로 낮아 포도의 상품성에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 탈립률은 10.9-28.2%로 비교적 높게 나타났으며 처리별로는 무처리가 28.2%로 가장 높았고 곡물아미노산과 농약 처리가 각각 10.9%, 11.8%로 낮았다. 부패율은 2.2-7.7%로 키토산(2.2%)과 곡물아미노산(3.7%) 처리가 농약 처리 4.8%에 비하여 낮아 부패 방지에 약간의 효과가 있음이 인정되었다. 곰팡이 발생은 농약 처리가 가장 적었고 곡물아미노산과

**Table 5. Effects of organic agricultural materials foliar spray on berry shattering, fruit decay, mold infection, and marketability of grapes after 8 weeks of storage at 0±1°C**

Treatment <sup>1)</sup>	Berry shattering(%)	Fruit decay (%)	Mold infection <sup>2)</sup>	Marketability <sup>3)</sup>
Control	28.2±3.2 <sup>ad</sup>	7.7±1.2 <sup>a</sup>	2.63±0.46 <sup>a</sup>	2.33±0.19 <sup>b</sup>
Chitosan	21.0±2.7 <sup>b</sup>	2.2±0.4 <sup>d</sup>	2.00±0.13 <sup>ab</sup>	2.52±0.23 <sup>b</sup>
Grain amino acid	10.9±1.5 <sup>c</sup>	3.7±0.6 <sup>c</sup>	2.50±0.21 <sup>a</sup>	2.51±0.14 <sup>b</sup>
Wood vinegar	19.4±4.4 <sup>b</sup>	5.3±0.7 <sup>b</sup>	2.15±0.52 <sup>ab</sup>	2.59±0.32 <sup>b</sup>
Agricultural chemicals	11.8±1.3 <sup>c</sup>	4.8±0.8 <sup>b</sup>	1.67±0.28 <sup>b</sup>	3.22±0.19 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Refer to table 2.

<sup>2)</sup>Mold infection : 0(none)-5(severe).

<sup>3)</sup>Marketability: 5(excellent), 4(good), 3(medium), 2(poor), 1(extremely poor).

<sup>4)</sup>Means in the same column with different letters are significantly different(p<0.05).

무처리가 심한 것으로 나타났다. 포도는 수분이 많고 당도가 높아 저장 중 발효, 부패에 의한 손실이 크고 과피가 상처받기 쉬워 저장이 어려운 과실 중의 하나이다. 또한 같은 품종이라도 성숙 정도와 생육 중 나무의 영양상태 등에 따라 저장성이 달라지는데 본 실험에서도 8주간 MA 저장한 포도의 상품성은 농약 처리가 가장 양호했고 키토산, 곡물아미노산, 목초액, 그리고 무처리는 비슷한 수준의 상품성을 보였다.

### 요 약

포도 생육 중 유기농자재의 엽면살포가 포도의 품질과 저장성에 미치는 영향을 농약 처리와 비교하였다. 포도의 과방중과 열과 발생률은 처리간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나 키토산, 목초액, 곡물아미노산 처리에 의하여 과방중 300 g 이상과의 비율이 농약 처리나 무처리에 비하여 높았다. 유기농자재를 처리한 포도의 당도와 환원당은 각각 15.0 °Brix, 13.0-14.5%로 농약처리 14.5 °Brix, 13.1%에 비하여 높았으나 유의적인 차이는 보이지 않았으며 총산 함량은 키토산(0.81%)과, 목초액(0.78%) 처리가 농약(0.72%) 처리에 비하여 높은 것으로 나타났다. 무기성분은 칼륨 함량이 가장 높았고 유기농자재 처리(190.0-197.2 mg%)에 의하여 증가하였으며 중금속은 철 함량이 가장 높았으며 키토산 처리에 의하여 철과 아연 함량이 증가하였다. 유기농자재 처리 포도를 8주간 MA 저장 했을 때 수분 감모율은 0.28-0.35%로 낮은 수준이었으며, 환원당 함량은 저장 전에 비하여 감소하였으나 총산 함량은 증가하였으며 경도는 저장 4-6주까지 감소하다 이후 약간 증가하는 경향이었다. 탈립률은 곡물아미노산과 농약 처리가 각각 10.9%, 11.8%로 가장 낮았으며, 부패율은 키토산과 곡물아미노산 처리가 각각 2.2%, 3.7%로 농약 처리 4.8%에 비하여 낮았고, 상품성은 농약 처리가 가장 양호한 것으로 나타났다. 이상의 결과 포도의 유기농재배에 있어서 병해충 방제를 목적으로 키토산, 곡물아미노산, 목초액을 엽면살포 했을 때 과실의 성분 등 품질은 농약 처리와 비교했을 때 차이가

없었으나 포도의 과방중에 의한 등급은 향상되는 것으로 나타났다. MA 저장 했을 때 저장성은 농약 처리에 비하여 감소하였으며 곡물아미노산이 농약처리와 가장 비슷한 수준의 저장성을 보였다.

### 참고문헌

1. 염종현 (2004) 친환경농산물과 관행농산물의 품목별 생산비 비교. 유기농업연구회 학술발표회 자료집, p.1-6, Chungju, Korea
2. Yoon, S.W. and Park, Y.B. (2000) An analysis of Korean consumer on organic farming products. Korean J. Organic agriculture, p.35-52
3. Hadwiger, L.A. and Beckman, J. (1980) Chitosan as a component of Pea-*Fusarium solani* interactions. Plant Physiol., 66, 205-211
4. Kim, S.H., Choi, D.H., and Yun H.B. (1999) Studies on the properties of practical-use materials and effects of them on crop cultivation in organic-natural farming system. National Institute of Agricultural Science and Technology. RDA, p.5-49
5. Lee, Y.S., Park, R.D. and Rhee, C.O. (1998) Effect of chitosan treatment on growing characteristics of soybean sprouts. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 153-157
6. Uhm, M.J., Park, H.C., Moon, Y.H., Kim, K.C. and Han, S.G (2002) Effect of chitosan and wood vinegar on the growth and nutrient absorption of red pepper(*Capsicum annum* L.). J. Bio-environment Control, 11, 67-73
7. 농촌진흥청 (1995) 농사시험연구조사기준. 농촌진흥청, p.367
8. Yun, S.D., Lee, S.K. and Ko, K.C. (1995) Effect of cultivars and various treatments on storability of grapes. J. Korean Soc. Hort. Sci., 36, 224-230
9. 조현정, 허승일, 연영자, 신동두, 김중환 (2000) 농산물 표준출하 등급규격 자료 조사. 국립농산물품질관리원 시험연구보고서, p.40-74
10. Lee, S.R. (1993) Food safety and toxicology. Ewha Womans University Press, Seoul, Korea, p.151-163
11. Yun, S.D. and Lee, S.K.. (1996) Effect of ethylene removal and sulfur dioxide fumigation on grape quality during MA storage. J. Korean Soc. Hort. Sci., 37, 696-699
12. Lee, Y.S. and Park, Y.C. (1996) Effects of Various Packing Methods on freshness of grape fruits during low temperature storage. Report of Research Gyeonggi-do Agricultural Research & Extension service, p.111-116
13. Nam, S.Y., Kim, K.M., Lee, Y.S. and Jong, S.K. (1997) Effect of PE film packing on storage of "Kyoho" grape. J. Horti. Sci., 40, 7-12

(접수 2006년 11월 7일, 채택 2007년 2월 23일)