

## 포도재배를 위한 친환경 유기농자재의 엽면시비 효과

문영훈\* · 안병구 · 정성수 · 이진호<sup>1</sup>

전라북도농업기술원, <sup>1</sup>전북대학교 생물환경화학과

## Foliar Fertilization Effect of Environmentally-Friendly Organic Agricultural Materials for Grape Cultivation

Young-Hun Moon\*, Byung-Koo Ahn, Seong-Soo Cheong, and Jin-Ho Lee<sup>1</sup>

*Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea,*

<sup>1</sup>*Department of Bioenvironmental Chemistry, Chonbuk National University, Korea*

This study was conducted to investigate foliar treatment effects of organic agricultural materials for the environmentally-friendly cultivation of grape. The organic materials applied were chitosan, wood vinegar (pyroligneous acid), amino acid solution, and ginkgo leaf extract. All the organic materials were relatively strong acidic ranging lower than pH 4.6. when comparing with other organic materials, amino acid solution contained relatively high contents of selected plant nutrients, such as N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, and Zn. As comparison of selected soil properties in the grape cultivating field, soil pH values were lower at the harvest stage than at the first stage of grape growing (before treating the organic materials), and electrical conductivity (EC) and soil organic matter content were higher at the harvest stage in the all plots. The concentrations of available phosphorus increased in most of the plot soils except in control plot (conventional treatment). The concentrations of exchangeable K decreased in the plot treated with ginkgo leaf extract and the control plot. The exchangeable Mg concentrations decreased in soils of all the plots. On the other hand, the concentrations of N and K in the grape leaves were higher with the treatments of chitosan and amino acid solution, P concentrations were higher with the applications of chitosan, wood vinegar and amino acid solution, and Ca and Mg concentrations were higher with chitosan and amino acid solution treatments, respectively, than with others. The yields of grape were higher, 1,581~1,583 kg 10a<sup>-1</sup>, in the control and wood vinegar treatment plots than others. Sugar contents of grape were not different among all the plots.

**Key words:** Organic agricultural material, Foliar treatment, Grape productivity, Soil property

### 서 언

경제발전에 따른 국민소득향상이 삶의 질 향상으로 환경 보전과 농산물 안전성을 요구하고 있다. 관행농업은 과도한 화학비료와 유기합성농약을 사용하여 생산성은 극대화하였지만, 화학물질에 대한 불신으로 이들을 사용하지 않는 유기농업에 대해 관심을 갖게 되었다 (Cho et al., 2009). 안전한 농산물에 대한 소비가 증가하면서 환경 친화적인 유기농업이 발전하게 되었고, 이로 인해 다양한 유기농자재를 사용하게 되었으며, 현재 약 1,000여종 이상이 목록공시 유기농자재로 등록되어 있고, 앞으로도 계속 증가할 것이다. 양분공급 목적으로 유기성퇴비를 사용하거나, 병해충방제 목적으로 목초액, 현미식초, 천혜녹즙, 한방영양제 등 수종

을 혼합 사용하기도 하고, 토양을 개량하기 위해 목탄, 맥반석, 규산질비료, 패화석을 주로 사용한다 (Lee et al., 2003). 일부 유기농재배 농가는 작물 양분공급, 생육촉진 및 병해충방제 등을 위해 자가 제조한 자재를 사용하고 있다 (Ahn et al., 2010; Park et al., 1999; Park et al., 2001).

현재 유기농업에 사용하고 있는 여러 종류의 자재는 사용목적이 광범위하고 지속적으로 사용함에 따라 토양환경이나 농업생태계에 미치는 영향평가는 빈약한 상태이고, 과학적인 실험과 검증 없이 농업인 임의로 사용하기 때문에 영농자재비의 증가요인으로 작용하고 있어, 안정적인 농업 생산의 목표를 달성하기 어려운 경우도 많다 (Joo et al., 2010). 이와 관련하여 유기농업을 실천하고 있는 농가에서는 자체적으로 제조하여 사용하는 자재나 시판되고 있는 유기농제품에 대하여 국가연구기관에서 효과를 검증하여 줄 것을 요구하고 있다. 또한, 일부 단체에서는 비료·농약은 환경을 오염시킬 뿐만 아니라 이들을 사용하여 재배한 농산물

접수 : 2012. 8. 21 수리 : 2012. 9. 13

\*연락처 : Phone: +82632906082

E-mail: moon0149@korea.kr

은 건강에 유해하므로 친환경농자재를 사용한 친환경농산물 생산을 권장하고, 자재 생산업체는 자재별 공정규격을 설정하여 공급확대 및 품질관리가 가능하도록 제도적 장치를 마련해 줄 것을 요구하고 있다.

따라서 본 연구는 농가에서 용이하게 구입 또는 제조하여 사용하고 있는 일부 친환경 유기농자재의 특성을 조사하고 작물에 대한 활용 효과를 평가하기 위하여 수행하였다.

## 재료 및 방법

**재료 및 처리** 친환경재배 농가에서 사용하고 있는 천연유기농자재의 효능을 검토 하고자 전북 익산시 춘포면 쌍정리에 위치한 포도농장에서 3년 동안 (2008~2010) 켄벨 어얼리 7년생을 대상으로 엽면시비효과를 조사하였다. 시험포장의 토양은 송정양토로 토양특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. pH와 치환성 Ca은 포도재배지의 적정기준 (RDA, 2010)이었지만 유효인산과 치환성 K 및 Mg은 적정기준 보다 높았다. 활용자재는 키토산, 목초액, 아미노산액, 은행 잎추출액으로 300배액 농도로 만들어 신초생장기 (3월 30일경)부터 과일성숙기 (7월 10일경)까지 20일 간격으로 6회 엽면시비 하였다. 대조구는 이프로:프로피수화제 500배 혼합액과 베스트 수화제 1,000배액을 120 L 10a<sup>-1</sup> 수준으로 3회를 살포하였으며, 각각의 효과를 비교하기 위하여 무처리구를 두었다.

모든 시험구의 밑거름은 계분 발효퇴비와 유기질 발효비료 (깻묵 1,000 kg+골분 700 kg+생력효소 0.01%)를 각각 10 a당 250 kg씩을 사용하였으며 웃거름으로 깻묵 발효액비를 5~7월 중 3회 관주하였다.

**분석방법** 채취한 토양은 실험실에서 풍건하고 2 mm 체를 통과한 것을 토양특성 분석을 위하여 사용하였다. 토

양 분석방법은 농업과학기술원 토양 및 식물체 분석법 (NIAST, 2010)에 준하여 실시하였다. 토성은 micro pipette 법 (Jung et al., 1996; Park et al., 2006)으로 분석하고, 미국 농무성법 분류기준에 따라 토성을 판정하였다 (Gee and Bauder, 1986). 토양 pH는 풍건토양과 증류수를 1:5 (w/v) 비율로 희석하여 pH Meter (Thermo, Orion 3 star)로 측정하였고, 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법, 치환성양이온은 1.0 M CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub> (pH 7.0)으로 치환 추출하여 원자흡광분광광도계 (GBC, Avanta, AU)를 이용하여 분석하였다. 식물체분석은 시료를 열풍건조기에서 60~80°C로 건조한 후 분쇄한 시료를 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 혼합액으로 분해하여 T-N는 Kjeldahl법으로 하였고, 인산은 ammonium vandate법에 의한 비색정량법으로 하였으며, 무기물은 습식분해액을 증류수로 희석하여 유도결합플라즈마분광광도계 (GBC, Integra dual, AU)로 측정하였다. 과실의 특성 및 수량 조사는 농촌진흥청 연구조사분석기준 (RDA, 2003)에 의해서 과방중, 과립중, 과립수, 수량 등을 조사하였고, 당도는 당도계 (N-1α, ATAGO, Japan)를 사용하여 측정하였다. 그리고 분석한 자료의 통계적인 분석은 SPSS (19.0K)를 사용하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

**토양화학적 변화** 사용한 유기농자재의 특성은 Table 2에서 보는 바와 같이 pH는 4.6 이하의 강산성이었고, chitosan은 K<sub>2</sub>O와 CaO이 각각 0.76과 0.73%였고, 목초액은 다른 자재에 비하여 조사한 성분들이 낮았고, 아미노산액은 사용한 자재 중에서 비료성분이 가장 많았다.

포도 수확기에 조사한 토양특성은 Table 3과 같다. 토양 pH는 처리전에 비하여 모두 감소하였고, EC와 유기물함량은 증가하였다. 유효인산함량은 농약을 사용한 대조구를 제

**Table 1. Selected properties of soil in experimental field.**

Soil texture	pH	EC	OM	Avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Exch. Cations		
					K	Ca	Mg
	(1:5)	dS m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	----- cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----		
Loam	6.3	1.81	34	1,121	2.16	5.9	2.4

**Table 2. Selected chemical properties of organic agricultural materials applied.**

Organic material	pH	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO				
							----- % -----			
							----- mg kg <sup>-1</sup> -----			
Chitosan	3.5	0.01	0	0.76	0.73	0	0	576	0	0
Wood vinegar	3.3	0	0.01	0.01	0.03	0.02	1	142	2	84
Amino acid solution	4.3	0.60	0.22	0.23	0.19	0.05	14	62	2	23
Ginkgo leaf extract	4.6	0.06	0.04	0.06	0.03	0.02	0	26	0	0

**Table 3. Mean values of selected chemical properties of soils in the experimental field at harvest stage.**

Treatment	pH	EC	OM	Avail. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Exch. cations		
					K	Ca	Mg
	(1:5)	dS m <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	-----	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	-----
Untreatment	5.9	1.83	42	1.463	2.52	6.8	2.7
Chitosan	5.7	1.85	45	1.243	2.26	5.6	1.9
Wood vinegar	5.8	1.94	43	1.256	2.34	5.4	2.1
Amino acid solution	6.0	1.89	43	1.282	2.28	6.1	2.3
Ginkgo leaf extract	5.9	1.83	42	1.129	2.13	4.9	1.5
Control	6.1	1.80	40	1.103	2.05	4.2	1.5

**Table 4. Mean contents of plant nutrients in grape leaves as affected by the applications of organic agricultural materials.**

Treatment	N	P	K	Ca	Mg
Untreatment	1.331c <sup>†</sup>	0.354c	1.212c	0.758c	0.211c
Chitosan	1.763a	0.786a	2.391a	1.458a	0.308b
Wood vinegar	1.522b	0.738a	1.710b	1.215b	0.240bc
Amino acid solution	1.791a	0.790a	2.107a	1.308b	0.440a
Ginkgo leaf extract	1.453b	0.559b	1.593bc	1.172b	0.374b
Control	1.436b	0.550b	1.320c	1.022b	0.283b

<sup>†</sup> Numbers followed by the same letter within a column are not significantly different (Duncan test,  $p < 0.05$ ).

외하고 모두 증가하였고, 치환성 K은 은행잎추출물과 대조구를 제외하고 증가하였고, 치환성 Ca은 무처리구와 아미노산액을 처리한 구에서 증가하였고, 치환성 Mg은 무처리구를 제외하고 모두 감소하였다. 포도생육에 필요한 영양분 공급을 위해 화학비료 대신 유기질비료 사용에 따라 토양중 유기물 함량이 증가한 것으로 나타났으며, 유기질 비료를 장기간 연용하면 토양 중 유기물과 칼륨 함량이 증가한다는 보고 (Hwang et al., 1990)에서도 같은 사례를 찾아 볼 수 있었다. Lee et al. (2003)에 따르면 사용 유기농자재 및 토양관리방법에 따라 토양 중 양분불균형 및 집적을 초래하여 작물, 토양, 수계에 악영향을 미칠 수 있으므로 가급적 외부 자재 투입을 지양하고 토양검정을 통한 적정수분의 유기물 공급 및 녹비작물 재배를 통한 토양환경 조성이 필요하다고 하였다. Chung and Lee (2008)도 유기농 사과 과수원 토양에서 각종 양분함량이 높아 토양과 주변환경에 부정적인 영향을 미칠 것이며, 유기농업의 근본 목적에 벗어나는 결과라고 하였다. 따라서 유기농업을 포함한 친환경농업을 실시하기 위해 사용하는 유기질비료를 비롯한 모든 유기물원에 대해서도 함유되어 있는 비료성분량을 정확히 파악하여 사용할 필요가 있다고 본다.

**무기성분 함량 변화** 매년 포도 수확기에 채취한 포도 잎에 함유되어 양분함량을 조사한 결과 (평균 함량)는 Table 4에 나타나 있다. 질소 (N)와 K는 chitosan과 아미노

산용액 처리구에서 가장 높았고, 무처리구에서 가장 낮은 함량을 보였다. 인 (P)은 chitosan, 목초액, 아미노산용액 처리구에서 0.738~0.790%로 가장 높았고, Ca은 chitosan, Mg은 아미노산용액 처리구에서 각각 1.458%와 0.440%로서 가장 높은 함량을 보였다. 또한 질소와 마찬가지로 P, K, Ca, Mg의 함량은 무처리구에서 가장 낮은 수준을 보였다.

**과 특성 및 수량** 과방은 관행구에서 가장 무거웠고, 무처리구에서 가장 낮았으며, 과립중은 무처리구에서 가장 높았다 (Table 5). 과립수는 아미노산용액 처리구와 관행구에서 가장 많았고, 무처리구에서 적었다. 수량은 목초액 처리구와 관행구에서 1,581~1,583 kg 10a<sup>-1</sup>로 가장 많았으며, 아미노산용액과 은행잎추출액 처리구에서도 통계적으로 비슷한 수준을 보였고, 무처리구에서 1,238 kg 10a<sup>-1</sup>로 가장 낮았다. 당도는 무처리구를 제외하고 13.1~13.4 °Bx로 비슷한 수준을 보였다. 따라서 목초액, 아미노산용액, 은행잎추출액을 사용하고, 밀거름으로 사용하는 유기질비료의 비료성분량을 정확히 파악하여 시비하면서 포도를 재배하면 관행재배 수준의 수량과 품질을 유지할 수 있을 것으로 보인다.

## 요 약

친환경 포도재배를 위하여 농가에서 용이하게 구입 및

**Table 5. Mean values of grape productivity as affected by the applications of organic agricultural materials.**

Treatment	Yield	Weight of cluster	Weight of berry	Number of berry	Sugar content
	kg 10a <sup>-1</sup>	g cluster <sup>-1</sup>	g ea <sup>-1</sup>	ea cluster <sup>-1</sup>	°Bx
Untreatment	1,238c <sup>†</sup>	299.3	4.93	61	12.4b
Chitosan	1,496b	339.1	4.53	74	13.4a
Wood vinegar	1,581a	346.7	4.73	75	13.2a
Amino acid solution	1,504ab	348.2	4.36	80	13.3a
Ginkgo leaf extract	1,528ab	299.3	4.30	70	13.1a
Control	1,583a	360.2	4.42	81	13.3a

<sup>†</sup> Numbers followed by the same letter within a column are not significantly different (Duncan test, p<0.05).

제조가 가능한 유기농자재의 효과를 조사한 결과 본 연구에 사용한 농자재의 pH는 4.6이하였고, 아미노산액은 상대적으로 높은 비료성분을 함유하였다. 포도수확기 토양의 pH는 시험초기 (농자재 처리 전)와 비교할 때 감소하였고, EC와 유기물함량은 증가하였으며, 유효인산은 대조구 (관행처리)를 제외하고 증가하였다. 치환성 K는 은행잎추출액 처리구와 대조구, 치환성 Ca는 무처리구와 아미노산용액 처리구에서 감소하였고, 치환성 Mg는 모든 농자재 처리구에서 감소하였다. 포도 잎의 질소 (N) 함량은 chitosan과 아미노산액 처리구, P는 chitosan, 목초액 및 아미노산액 처리구, K는 chitosan과 아미노산액 처리구, Ca는 chitosan 처리구, Mg 함량은 아미노산액 처리구에서 가장 높았다. 포도 수량은 목초액 처리구와 대조구에서 1,581~1,583 kg 10<sup>-1</sup>로 가장 많았고, 당도는 무처리구를 제외하고 같은 수준을 보였다.

## 인용문헌

- Ahn, B.K., Y.H. Moon, Y.R. Rip, and J.H. Lee. 2010. Application of agro-based materials of water dropwort (*Oenanthe stolonifera* DC) organic farming. Korean J. Org. Agri. 18:83-92.
- Cho, H.J., S.W. Hwang, K.H. Han, H.R. cho, J.H. Shin, and L.Y. Kim. 2009. Physicochemical properties of upland soils under organic farming. Korean J. Soil Sci. Fert. 42(2):98-102.
- Chung, J.B. and Y.J. Lee. 2008. Comparison of soil nutrient status in conventional and organic apple farm. Korean J. Soil Sci. Fert. 41(1):26-33.
- Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle size analysis. In Method of soil analysis part I. A. Klute (2nd ed.) p. 383-411. American Society of Agronomy, Madison. WI.
- Hwang, K.N., B.G. Kang, W.C. Kim, and S.J. Cho. 1990. Effects of nitrogen lost by compost in paddy soil. Research Report 32. pp. 21-28, Rural Development Administrations, Korea.
- Joo, J.H, J.S. Son, and G.S. Im. 2010. Assessment of soil according to application of public announced organic materials. Proceedings form the Korean Society of Soil Science and Fertilizer Conference, PC-16, p. 304.
- Jung, G.B., B.Y. Kim, K.S. Kim, J.S. Lee, ad I.S. Ryu. 1996. Distribution of heavy metal contents in medicinal plants and soils with soil texture. Korean. J. Soc. Soil Sci. 29:158-164.
- Lee, S.M., H.B. Yun, D.H. Choi, Y.H. Lee, S.H. Kim, Y.J. Lee, and K.H. Kim. 2003. Actual conditions of used materials and nutrient contents of the soil in environmentally friendly traditional agricultural system. Proceedings form the Korean Society of Soil Science and Fertilizer Conference, p. 160-161.
- NIAST (National Institute of Agricultural Science and Technology). 2010. Method of soil and plant analysis. NIAST, Rural Development Administration, Korea.
- Park Y. H., Y. Lee, and C. C. Kim. 2001. Plant nutrient management for major food crop in Korea. Symposium on Integrated Nutrient Management for Environment Friendly Agriculture. UNDP/NIAST, RDA, Korea : 69-124.
- Park Y.H., J.Y. Lee, and C.C. Kim. 1999. Report on survey of fertilizer use amount in farmers field. National Institute of Agricultural Science & Technology, RDA, Korea.
- Park. S.N., K.H. Kim, and J.Y. Kang. 2006. Accuracy and precision of spectrophotometric measurement of clay content in soils. Korean. J. Soc. Soil Sci. 49:153-157.
- RDA (Rural Development Administration). 2003. Standard methods for agricultural experiments. Rural Development Administration. Suwon. Korea.
- RDA (Rural Development Administration). 2010. The standard of fertilizer application on crop species. National Academy of Agricultural Science, RDA, Korea.