

퇴비시용과 전정 방법이 수체생육, 과실 품질 및 포도원 토양에 미치는 영향

이준배* · 고광출
서울대학교 원예학과

Effect of Compost Application and Pruning method on Vine Growth, Fruit Quality and Vineyard Soil.

Lee, Jun-Bae* · Ko, Kwang-Chool
Dept. of Horticulture, Seoul National University, Suwon 441-744, Korea
*corresponding author

ABSTRACT Application of compost to vineyards reduced nitrogen absorption into vine roots, increased soil nitrogen content, soil pH, soil organic matter, and fine roots density. Long pruning reduced the growth of 'Campbell Early' of Wakeman's training system. Maintaining proper vine shape was very difficult because long pruning decreased the vine growth. In conclusion, the application of compost to 'Campbell Early', 'Kyoho', 'Sheridan' vineyard decreased vine growth, increased soil organic matter, soil pH and favored the rhizosphere condition and the growth of fine roots increased.

Additional key words: cluster weight, fine root, soil pH

서 언

유기물은 인류가 농업을 시작하면서 이용하여 왔으나 화학비료에 밀려 사용량이 감소해 왔다. 화학비료의 과용은 토양의 이화학적 성질을 변화시킬 뿐만 아니라 토양 생태계를 파괴한다는 인식에 따라 화학비료의 사용량을 줄이고 유기물을 적극 시용해야 한다는 주장이 높아지는 가운데 1980년대부터 환경친화형 유기농업의 필요성이 강력히 제기되면서 선진농업국에서 유기물의 사용이 토양환경개선과 고품질의 과실생산에 미치는 효과에 관한 많은 연구보고가 발표되고 있다(Grubiner, 1992; Tester, 1990; Sommerfeldt 등, 1988). 우리나라에서는 일부 유기농업 운동가를 중심으로 유기물 사용 효과에 대한 많은 사례들이 발표되고 있으나, 과학적인 연구결과는 미흡하고 특히 포도생산과 유기물 사용을 연계한 연구보고서는 적다.

포도재배에 있어서 질소질 화학비료의 과용은 신초의 도장을 촉진시키고, 과실의 품질을 하락시키며 특히 포도원의 근권환경을 악화시켜 왔다.

본 실험은 우리나라 주요 포도 품종인 '캠벨얼리', '거봉' 및 '쉐리단' 포도원에 대한 퇴비의 시용 및 전정방법을 달리 하였을 때 수체의 생육, 과실특성 및 근권환경에 어떠한 영향을 미치는 지 기초자료를 얻고자 실시되었다.

재료 및 방법

본 실험은 1995년부터 1998년에 걸쳐 서울대학교 부속과수원과 경기도 안성군 공도읍 마정리 소재 덕수농원 및 원예연구소에서 수행되었다. '거봉' 품종은 3.6m×3.6m로 재식된 12년생을 시험수로 하였고, '캠벨얼리'는 웨이크만식 수형으로 2.5m×3.5m로 재식된 16년생 포도나무를 공시하였다. '쉐리단'은 4m×5m로 재

식된 4년생 유목을 시험수로 하였다. '거봉' 포도원에서는 질소질 급원으로 퇴비와 요소 처리를 하여주었고, '캠벨얼리' 포도원에서는 퇴비와 장·단초전정 처리, 요소와 장·단초전정 처리를 하여 주었다. 질소 함량 1.26%인 퇴비는 10a당 2,000kg을 1995년과 1996년 3월에 2회 산포하였는데 이는 포도나무 주당 30kg에 해당된다. 요소는 10a당 28kg을 산포했으며, 용과린과 염화칼리는 각각 10a당 30kg의 양을 점적관수로 공급하였다. '캠벨얼리'에서의 퇴비 처리구와 요소 처리구에 각각 장초전정은 결과모지를 60~100cm 되도록 절단전정하고, 단초전정은 10cm 정도로 절단전정하였다.

'쉐리단' 포도원의 경우는 97년과 98년에 걸쳐 퇴비 처리구와 요소 처리구의 과실 특성을 비교 조사하였다.

'캠벨얼리'는 잎과 줄기의 생장량을 조사하였고, '쉐리단'에서는 과실의 당도, 산도와 착색

정도를 조사하였다. 거봉 포도원에서는 토양 이화특성과 근분포를 조사하였는데, 토양 pH는 20℃ 실온에서 토양과 증류수를 1:5로 하여 측정했고 전질소는 켈달분석법, 유기물 함량은 Tyurin법으로 분석하였다. 근분포는 주간에서 1m 밖의 중심원상에서 10cm 두께로 10L의 흙을 채취하여 수세한 후 직경 4mm 이하의 뿌리 건물중을 조사하였다.

결과 및 고찰

수체의 생육에 미치는 영향

Table 1은 퇴비 시용과 결과모지 전정 방법이 '캠벨얼리'의 수체 생육에 미치는 영향을 알아본 결과이다. 퇴비시용과 장초전정 처리는 요소 시용과 단초전정 처리에 비하여 생장량을 감소시키는 결과를 나타내었으며, 절간길이에 있어서도 퇴비처리구가 유의하게 짧았다. 이는 노지재배로 인해 자연강우시 토양중 용탈 및 수체의 급속한 흡수로 인해 요소비료의 손실이 많았는데 반해, 퇴비시용구는 강우에 따른 질소손실량이 적어 생육후기까지 꾸준히 질소질을 수체로 공급한 결과로 추정된다.

퇴비처리구에 있어서 엽면적, 엽중, 신초장 및 절간장은 장초전정구가 생장량이 단초전정구보다 적었으며, 요소처리구에서도 동일한 경향을 나타내었다. Mika(1986), Faust(1989), Galletta와 Himelrick(1990) 등은 포도 수형과 품종과의 관계에서 '캠벨얼리'는 단초전정이 적합하다고 하였는 바 Table 1의 성적은 '캠벨얼리'는 장초전정처리가 오히려 생육을 저해하기 때문에 적합치 않은 전정방법이라고 사료된다.

과실특성에 미치는 영향

퇴비처리가 '쉐리단' 포도의 과실의 특성에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. 처리간 과방중, 당도, 산도, 착색 정도를 조사한 결과 과방중에서는 퇴비 처리구와 요소 처리구간에 유의차는 없었으나 퇴비처리구에서 적었으며, 당도는 요소처리구보다 퇴비처리구가 조금 높게

Table 1. Effect of compost application and pruning method on leaf and shoot growth of 'Campbell Early' grapes.

Fertilizer	Pruning method	Leaf area (cm ²)	Leaf biomass (g)	Shoot length (cm)	Internode length (cm)
Compost	Long	99.8 c ^z	2.18 c	104.3 c	4.05 d
	Short	212.9 b	5.26 b	191.1 a	5.51 b
Urea	Long	102.3 c	2.34 c	80.1 d	4.36 c
	Short	275.5 a	7.14 a	170.8 b	7.92 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, P=0.05

Table 2. Effect of fertilizer on cluster weight, soluble solids, titratable acidity and hunter value of 'sheridan' at harvest.

Fertilizer	Cluster weight (g)	Soluble solids (Bx)	Titratable acidity (%)	Hunter value		
				L*	a*	b*
Compost	170.43 b ^z	13.18 a	0.65 b	95.42 b	6.12 a	4.79 b
Urea	186.37 aa	12.36 b	0.86 a	100.12 a	5.81 a	6.00 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, P=0.05

Table 3. Effect of compost application on soil pH, total nitrogen and organic matter content (%) according to soil depth in 'Kyoho' vineyard.

Date	Compost			Urea		
	10 cm	30 cm	50 cm	10 cm	30 cm	50 cm
	-Soil pH-					
'96. 3	6.30 a ^z	5.77 b	5.23 b	6.91 a	6.20 a	4.66 a
'97. 3	6.81 a	6.51 a	5.51 a	6.83 a	5.62 a	4.90 a
	-Soil total nitrogen content (%) -					
'96. 3	0.213 a	0.158 a	0.079 a	0.167 a	0.083 a	0.044 a
'97. 3	0.227 a	0.143 a	0.081 a	0.109 b	0.043 b	0.028 a
	-Soil organic matter content (%) -					
'96. 3	3.313 a	2.333 a	1.093 a	3.010 a	1.620 a	0.643 a
'97. 3	2.990 a	2.023 a	1.230 a	1.727 b	0.873 b	0.673 a

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *P* = 0.05

Table 4. Dry weight (g/10L soil) of fine root^z according to soil depth in 'Kyoho' vineyard.

Fertilizer	Soil depth (cm)		
	0~10	10~20	20~30
Compost	3.590 a ^y	4.208 a	3.800 a
Urea	0.098 b	1.405 b	2.148 a

^z1-4 mm root diameter

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test, *P* = 0.05

나타났으나 유의차는 없었다. 산도와 착색도에 서는 퇴비처리구가 동일한 수확시기에 낮은 산도와 높은 착색도를 보여 요소처리구보다 빠른 성숙도를 보여 주었다. 이러한 결과는 Reynolds(1989)가 퇴비를 사용한 포도원에서는 수체의 질소질 흡수가 줄어들어 결실 및 성장량은 감소되지만 수체내의 탄수화물의 비율을 높여 과립으로 분배되는 당함량이 증가한다는 보고와 일치하고 있다. 따라서 Table 2에서 요소보다는 퇴비의 사용이 송이중량을 약간 감소시켰으나 과실품질요소인 당도, 산도, 착색도가 향상되었다는 성적은 Reynolds(1989)와 동일한 결과를 보였다.

토양의 변화와 근분포에 미치는 영향

질소질 급원의 종류에 따라 '거봉' 재배 토양의 pH, 토양 전질소, 토양 유기물 함량을 조사한 바 퇴비처리구는 깊이별로 토양 pH를 높여 주었고 전질소와 유기물 함량의 경우 일정한 수준으로 유지 가능하였으나 요소사용구는 토양 pH, 전질소, 유기물함량 모두 낮아져 토양의 물리화학적 성질을 악화시키는 요인이 되는 것으로 나타났다. 퇴비사용구는 토양 pH와 유기물이 적정수준으로 유지되나 요소사용구는 토양 pH와 유기물 함량이 낮아지는 결과를 보였다 (Table 3).

질소질 급원으로서 퇴비처리는 지표로부터 20cm 깊이에 분포하는 세근의 건물중이 높았던 반면, 30cm 깊이에서는 처리간에 유의차가 나지 않았으나 요소처리구보다는 상당히 많은 세근이 분포하였다(Table 4).

Head(1967), Larson(1975), Kramer와 Kozlowski(1979), Randolph와 Wiest(1981), Taylor와 Ferree(1981) 등은 토양중 질소와 지

상부 전정방법에 따라 지하부 세근의 발생이 조절되고 표토의 퇴비사용은 근권에서 세근의 발생량을 높인다고 하였던 바 Table 4의 성적은 이들이 보고한 결과와 일치하였다. 깊이별로 세근의 분포가 차이가 나고 특히 표토부근에서 많은 차이가 나는 것은 토양표면에 살포된 퇴비에 의해 토양이 적습을 유지할 수 있고 공기순환이 양호한 환경조건이 형성되어 세근의 발생이 많아졌고, 또한 지표면 퇴비살포로 질소질이 지표면 부근에 존재하였기 때문에 질소영양의 흡수를 위해 세근이 표토층으로 많이 발생되었고 퇴비층이 토양을 피복하는 결과를 가져와 흑색비닐멀칭을 해주었을 경우와 동일하게 표토의 뿌리발생을 촉진시킨 것으로 추정된다.

지금까지의 결과로 볼 때 퇴비를 포도원에 사용할 경우 포도 품종에 맞는 전정을 해주어 수체 생육을 저해하지 않으면 요소처리보다 수체의 생육은 감소시키나 과실의 품질을 향상시키고 포도원 토양의 근권환경을 양호한 상태로 유지시키므로 앞으로 환경친화적 포도재배의 한가지 방법으로 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

초 록

화학비료의 사용은 토양의 산성화를 가중시키고 포도의 품질을 저하시키고 있다. 본 실험의 결과 퇴비의 사용은 포도 뿌리로 흡수되는 질소량을 낮추어 주며 토양질소 함량, 토양 pH, 토양 유기물함량, 세근의 발생량을 높여 주었다. 장초전정은 포도나무 생육을 감소시켰으며, 특히 웨이크만식 수형의 'Campbell Early'에서 장초전정은 단초전정보다 생육감소가 심해 자체 수형유지가 곤란하였다. 본 실험결과 '캠벨 얼리', '거봉', '쉐리단' 포도원의 퇴비사용은 수

체생육을 감소시켰으나 토양환경을 개선함과 동시에 근근분포의 표면화와 세근의 발달을 증가시켰다.

추가 주요어 : 과방중, 세근, 토양산도

인용문헌

- Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. Englewood Cliffs, N.J. p.275-305.
- Galletta, G.J. and D.G. Himelrick. 1990. Small fruit management. Englewood Cliffs, N.J. p.383-469.
- Grubinger, V.P. 1992. Organic vegetable production and how it relates to LISA. HortScience 27:101-104.
- Head, G.C. 1967. Effects of seasonal changes in shoot growth on the amount of unsuberized root on apple and plum trees. J. Hort. Sci. 42:169-180.
- Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. 1979. Physiology of woody plants. Academic Press, New York.
- Larson, M.N. 1975. Effects on root regeneration and early growth. Can. J. Forest. Res. 5:381-386.
- Mika, A. 1986. Physiological responses of fruit trees to pruning. Hort. Rev. 8:337-378.
- Randolph, W.S. and C. Wiest. 1981. Relative importance of tractable factors affecting the establishment of transplanted holly (*Ilex crenata*). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:207-210.
- 1.Reynolds, A.G. 1989. Impact of pruning strategy, cluster thinning, and shoot removal on growth, yield and fruit composition of low-vigor 'de Chaunac' vines. Can. J. Plant Sci. 69:269-275.
- Sommerfeldt, T.G, C. Chang, and T. Entz. 1988. Long-term annual manure application increase soil organic matter and nitrogen and decrease carbon to nitrogen ratio. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:1668-1672.
- Taylor, B.H. and D.C. Ferree. 1981. The influence of summer pruning on photosynthesis, transpiration, leaf abscission, and dry weight accumulation of young apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106: 389-393.
- Tester, C.F. 1990. Organic amendment effects on physical and chemical properties for manipulation. Physiol. Plant. 77:633-641.