

## 관수방법이 대립계 포도 열과 발생에 미치는 영향 Effect of Irrigation Methods on Fruit Cracking of Tetraploid Grape in Protected Cultivation

김병삼\* · 나양기 · 조경철 · 황인택 · 김정근

Byeong Sam Kim · Yang Kye Na · Kyung Chul Cho · In Taek Hwang,  
Joung Guen Kim

Jeonnam Agricultural Research & Extention Services, Sanpo, Naju 520-830, Korea

### 서 론

우리나라의 포도재배 면적은 2003년 기준 24,800ha로서 감, 사과에 이어 3위의 재배면적을 차지하고 있는 주요 과종이다. 품종의 구성분포를 보면 '캠벨얼리' 품종의 재배면적이 65%를 차지하고 있는데 이러한 한 품종에의 편중원인은 다른 포도품종에 비해서 재배가 용이하고 병해충에도 강해 안정적인 수확을 할 수 있기 때문이다.

대립계 포도는 '캠벨얼리'에 비해 품질이 우수하여 재배면적이 증가하는 추세이며 대립계 포도를 노지에 재배 할 경우 병해충과 생리장해 발생이 심하기 때문에 품질이 떨어져 이를 극복하기 위해 주로 시설재배의 형태를 취하고 있다. 대립계 포도의 시설재배시 노지에 비해 품질은 우수하나 착색기 광투과 불량과 고온에 의해 착색이 불량하여 수확시기가 늦어지고 열과 등 생리장해 발생이 심하다. 특히 무가온 시설형태에서의 숙기는 장마철과 겹치기 때문에 비록 강우가 차단되더라도 지하수위가 높아져 근권부위의 수분조절은 곤란하다. 이런 토양 수분의 급격한 변화는 시설내의 고온과 맞물려 대립계 포도의 열과발생을 조장하는 결과를 보이고 있다. 석회나 규산질 비료 시용에 의해 열과발생을 어느 정도 경감할 수 있다는 보고(Nam 등, 1996)가 있으나 이는 근본적인 대책이 될 수 없다. 따라서 본 시험은 품질이 우수한 대립계통인 '홍이두'와 '블랙올림피아' 품종을 이용하여 포도의 무가온 시설 재배시 열과발생 방법을 경감하기 위하여 시험을 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 실험은 시험은 2003년부터 2004년까지 전남농업기술원 과수 시험포장의 무가온 시설

하우스 내에서 수행하였다. 시험품종은 '블랙올림피아'와 '홍이두'로 삼목 5년생묘로 시험을 수행하였으며 수형은 평덕식 일문자 수형에 3×3m(111주/10a)로 재식된 것으로 시험을 하였다. 관수 시험처리는 품종별로 3일간격으로 1회 10mm 량을 관수한 것과 6일간격으로 1회 20mm 량을 관수한 것을 9일간격 30mm 량을 관수한 것을 관행으로 비교 난괴법 3반복으로 시험을 수행하였다. 관수방법은 단추 하나의 관수량을 측정하여 각 관수처리에 맞게 환산하여 관수하였으며 비가 오는 날이나 다음날은 관수를 중단하거나 관수량을 줄였다.

주요 조사방법으로 발아기, 전엽기, 개화기, 착색기 등은 농촌진흥청 표준재배법에 의하여 조사하였으며 관수처리에 따른 토양수분 함량은 TDR센서를 이용한 RICH 5330으로 5월 10일부터 7월 30일까지 3반복으로 측정하여 그 값을 평균하였다. 착과수, 수량, 과실품질은 농촌진흥청 조사기준에 준하였으며 안토시아닌 함량은 Hcl 15ml와 Methanol 85ml를 취하여 100ml의 혼합 Solvent 용액을 만든 후 포도의 과피조직을 직경 5mm의 Cork Borer를 이용하여 절편 Disk를 채취한 후 Tube에 5개의 절편을 투입하고 혼합추출 Solvent 10ml를 가용하여 4±2℃의 냉암소에 5일간 넣어둔 후 추출된 상등액을 거름종이 N.4로 거른 후 Spectrophotometer(Simadzu UV-1600, Japan) 535nm에서 흡광도를 측정하여  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 의 단위로 환산 표시하였다.

## 결과 및 고찰

품종별 생육특성을 살펴보면 발아기는 흑색계통인 '블랙올림피아'가 적색계통인 '홍이두'에 비해 2일정도 빨랐으며 전엽기, 개화기, 만개기 등도 같은 경향을 보였다. 착색개시기는 블랙올림피아가 6월 25일로 홍이두에 비해 15일정도 빠른 경향이였으며 연차별로 비슷하였다

Table 1. Conference of growth characteristics and initiate coloring date of two grapevine cultivar.

Cultivar	Sprouting time (date)	Full blooming (date)	GA treatment(date)		Coloring initiate (date)
			First	Second	
Black Olympia	Mar. 8	May. 3	Apr. 30	May. 14	Jun. 25
Beniizu	Mar. 10	May. 5	Jun. 3	May. 14	Jul. 10

관수방법에 따른 토양내 수분변화를 살펴보면 10mm양을 3일간격으로 관수한 처리는 수분변화가 최대 52%에서 최저 33%로 그 차이가 19% 정도로 생육기간 내내 토양수분의 변화가 크지 않았다. 이는 토양이 건조하다가 토양수분 함량이 갑자기 많아지면 근압이 높아져 수분흡수가 증가하고 건조시 수축되어 있던 과일세포가 급격히 팽창하므로 열과발생이 증가한다는

보고(Murase, H, 1981)와 관련성 여부의 검토가 필요하였다.

1회 관수량을 20mm로 6일간격으로 하였을 때 토양수분 함량 변화는 최대 65%에서 최저 32%로 그 차이는 33%로 3일간격 10mm 관수에 비해 50%정도 변화폭이 커졌다. 9일간격 30mm 관수시는 최대 74%에서 최저 27%로 그 차이는 45%로 그 폭이 훨씬 더 커져 열과 발생의 경우 토양 건습의 변화가 심할 경우 열과발생율이 현저하게 높아진다는 Choi 등 (1999)의 보고와 일치하는지 여부의 검토가 요구되었다.

Table 2. Fruit setting and cluster and berry weight of two cultivar by irrigation interval in greenhouse cultivation grapevine.

Treatment		Fruit setting (ea/plant)	Fruit set amount (ea/10a)	Cluster amount (g)	Berry weight (g)
Black Olympia	3 day	36.5	4,052	475	12.3
	6 day	35.5	3,957	450	11.5
	9 day	36.5	4,016	460	12.1
Beniizu	3 day	31.0	3,441	477	12.5
	6 day	33.0	3,647	475	12.7
	9 day	31.0	3,458	481	12.1

품종별 수확시기는 관수방법에 따라 차이를 보이지 않았으나 '블랙올림피아' 품종이 '홍이두'에 비해 년차별로 7~20일정도 빨랐다. 착과수와 착과량도 관수방법과 품종별로 큰 차이를 보이지 않았다. 과방중은 '블랙올림피아' 품종에서 3일간격 10mm 관수처리가 475g으로 다른 처리에 비해 약간 무거웠으나 통계적인 유의차는 보이지 않았다. '홍이두' 품종은 관수처리간 차이를 보이지 않았다. 과립중은 3일간격 10mm 관수가 12.3g으로 다른 처리에 비해 무거운 경향이였다. '홍이두' 품종은 6일간격 20mm 관수가 무거웠는데 관수처리간 일정한 경향은 보이지 않았다.

Table 3. Fruit quality of two cultivar by irrigation methods in greenhouse cultivation grapevine.

Treatment		Soluble solids (° Bx)	Acidity (%)	Coloring (1-9)	Antocyanin (µg/cm <sup>2</sup> )
Black Olympia	3 day	16.8	0.57	7.0	0.3305
	6 day	17.0	0.65	7.3	0.3462
	9 day	16.9	0.51	7.4	0.3038
Beniizu	3 day	16.7	0.45	6.5	0.3947
	6 day	16.7	0.52	6.2	0.3920
	9 day	16.5	0.56	6.3	0.3759

관수방법에 따른 과실의 당 함량 변화는 수분처리 간이나 품종간 차이를 보이지 않았다. 이는 토마토에서 총수량, 평균과중, 당도, 토양수분 함량간의 상관관계를 조사한 결과 총수량은 토양수분 함량 및 평균과중과는 정의 상관을 나타내고 당도는 총수량, 평균과중 및 토양수분 함량과 높은 부의 상관을 나타낸다는 보고(Abbott, J.D. 등, 1986)와 어느 정도 비슷한 경향을 보였으나 처리 간 유의차는 없었다. 또한 토양수분을 높게 유지하면 총수량은 증가하나 당도는 떨어지고 반대로 건조하게 관리하면 총수량은 떨어지나 당도는 증가한다는 보고(Abbott, J.D. 등, 1986)와 일치하지 않았는데 이는 생육이 빠른 과채류인 토마토에서는 어느 정도 경향을 나타내지만 생육이 비교적 긴 포도에서는 이러한 결과를 정확하게 적용하기는 곤란하다고 판단되었다.

토양수분 함량이 많을수록 과일내로의 수분 유입량이 많아 팽압이 높아져 열과발생이 많아지고 세포비대가 촉진된다는 보고(Choi 등, 1999)는 대부분의 노지재배 과수에서 적용되고 있으나 시설내에서 재배되고 있는 포도에서는 적용하기가 곤란하였다. 이는 시설내의 공중습도나 온도 등 토양 외 요인들이 포도나무의 증산이나 광합성에 영향을 미쳐 노지와 다른 결과를 나타냈으리라 추측되었지만 보다 정확한 것은 시설내 재배되는 포도의 열과에 미치는 다양한 요인들의 분석에 의해서 판단이 가능할 것으로 사료되었다. 과실내 안토시아닌 함량은 관수간격이 좁고 관수량이 적을수록 높아지는 경향이었으나 육안으로 관찰한 착색도와는 정확하게 일치하지는 않았다.

Table 4. Fruit cracking rate of two cultivar by irrigation methods in greenhouse cultivation grapevine.

Treatment	Fruit Cracking(%)			
	'03	'04	평균	
Beniizu	3 day	13.0	4.7	8.9 az
	6 day	18.9	12.2	15.6b
	9 day	38.2	22.3	30.3c
Black Olympia	3 day	17.4	12.5	15.0a
	6 day	21.6	14.9	18.3ab
	9 day	31.6	22.6	27.1b

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

열과발생율은 품종간이나 관수처리 방법에 따라 큰 차이를 보였는데 '블랙올림피아' 품종은 관수간격간 많은 차이를 보인 반면 '홍이두' 품종은 관수간격이나 관수량에 따라 많은 차이를 보이지는 않았다. 그렇지만 두 품종 모두에서 관수량을 적게 하고 관수간격을 줄임으로서

토양 수분함량 변화를 적게 한 처리가 열과발생율이 현저하게 경감되었다. 이는 토양내의 전습의 변화가 심할수록 열과발생율이 현저하게 높아진다는 보고(Choi 등, 1999)와 같은 경향으로서 시설내에서 열과를 경감하기 위한 방법은 토양수분의 변화를 최소로 줄일 수 있는 방법인 10mm의 양을 3일간격으로 관수할 경우 열과발생을 경감할 수 있을 것으로 판단되었다. 열과발생과 강우와의 관계를 조사한 결과 건조하게 관리한 하우스에서는 강우직후 지하수위 상승에 의해서 열과발생이 급격히 증가한다고 보고(Abbott, J.D.)하였는데 본 시험에서도 많은 양의 강우시 열과가 급격히 증가하여 보고와 일치하는 경향을 보였다.

Table 5. Shoot characteristics of two cultivar by irrigation methods in greenhouse cultivation grapevine.

Treatment		Shoot length (cm)	Internode length (cm)	Trunk diameter (mm)	Internode number (개)	Shoot ripening (%)
Black Olympia	3 day	179	12.0	11.9	15.0	92.4
	6 day	197	12.2	12.0	16.4	86.4
	9 day	197	13.2	13.2	15.1	86.5
Beniizu	3 day	192	11.9	11.1	16.2	87.3
	6 day	190	12.1	11.6	15.8	85.0
	9 day	200	11.9	11.1	17.0	84.1

신초장은 관수량이 적고 관수간격이 짧은 처리에서 약간 짧아졌고 절간장도 같은 경향을 보였다. 가지의 등숙율을 두 품종 모두 관수량이 적고 관수간격이 짧은 처리에서 높은 경향으로 토양수분의 함량이 적어 신초의 생육이 조기에 정지되었음을 알 수 있었다.

## 요약 및 결론

포도의 무가온 시설 재배시 열과발생 방법을 경감하기 위하여 품질이 우수한 대립계통인 '홍이두'와 '블랙올림피아' 품종을 이용하여 시험을 수행한 결과 품종별 생육상황은 비슷한 경향을 보였으나 수확기는 '블랙올림피아' 품종이 '홍이두'에 비해 조금 빠른 경향이였다. 두 품종에서 관수방법에 따른 착과수와 과방중은 차이를 보이지 않았다.

과실품질은 각 품종에서 관수방법별로 큰 차이를 보이지 않았으나 열과발생율은 3일간격으로 10mm 관수한 처리가 9일간격 30mm 관수한 처리보다 66% 감소되어 같은량을 여러 번 나누어 관수 할수록 열과발생이 감소하는 경향을 보였다.

## 인 용 문 헌

1. Abbott, J.D., M.M. Peet, D.H. Willits, D.C. Sanders, and R.E. Gough. 1986. Effects of irrigation frequency and scheduling on fruit production and radial fruit cracking in greenhouse tomatoes in soil beds and in a soilless medium in bays. *Sci. Hort.* 28:209-217.
2. Choi, Young-Hah. Rhee, Han-Cheul, Kweon, Gi-Bum. 1999. Effects of moisture, night temperature, humidity and harvesting interval on cracking fruit of cherry tomato. *J. Kor. Soc. Hort. Sci* 40(2):169-173.
3. Gi-Cheol Song and Nam-Hyun Song. 1993. Study of water status in relation to berry splitting in 'Kyoho' grape. RDA. *J. Agri. Sci.* 35(2):484-489.
4. Lang A. and H. Doring. 1990. Grape berry splitting and some mechanical properties of the skin. *Vitis.* 29:61-70.
5. Mathews, M.A.,G. Cheng and S. A. Weinbaum. 1987. Changes in water potential and dermal extensibility during grape berry development. *J.Amer. Soc. hort. Sci.*112(2):314-319.
6. Murase, H. 1981. Fruit water potential change related to tomato fruit cracking. *Bull. Univ. Osaka Pref., Ser. B.* 33:61-64.
7. Sang-Young Nam, Kyoung-Mi Kim and Sang-Cheol Lim. 1996. Effects of lime and silica fertilizer application on grape cracking. RDA. *J. Agri. Sci* 38(1):410-415.
8. Yeong-Bong Kim, Chul-Geun An, and Young-Han Lee. 2000. Effect of soil moisture on quality and yield in tomatoes. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41(2) :139-142.