

‘캠벨얼리’ 포도의 수체관리와 내한성

송기철* · 최인명 · 조명동

원예연구소

Cold Hardiness in Relation to Vine Management in ‘Campbell Early’ Grapevines

Gi-Cheol Song*, In-Myung Choi, and Myong-Dong Cho

National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 440-310, Korea

*corresponding author

ABSTRACT The experiment was conducted to investigate the effects of vine management and yield on fruit quality and bud burst of ‘Campbell Early’ grapevines in Hwaseong and Suwon area. The extreme value of minimum temperature of Hwaseong area, frequently causing cold damage, was lower than that of Suwon area in winter. Narrow spacing, overbearing, and poor vine management were observed in Hwaseong area, where the harvest time was delayed by 7 days compared with that of Suwon area. Total carbohydrate content of bearing mother branches was lower with 1.2~1.7%, and the percentage of bud burst was extremely lower at -15°C. In Suwon area, there were no differences in cluster and berry size, but soluble solids content was lower and skin coloration was poorer when yield was high. Total carbohydrate content was lower when yield was high. The percentage of bud burst was lower at cold treatments below -20°C. The results suggest that appropriate yield based on fruit quality is 2.3~2.6 MT/10a.

Additional key words: cold treatment, nutrition accumulation, overcropping

서 언

우리나라 포도재배 면적중 캠벨얼리 품종이 65.4%를 차지하고 있는데, 최근 과다착과, 갈반병 등 병발생에 의한 조기낙엽 등의 원인으로 인해 이듬해 발아가 불량한 포장이 많이 발생하고 있다. 동해 피해를 입은 지역의 ‘캠벨얼리’ 포도재배 농가에서는 3,200kg 이상 과다착과를 시키는 경우가 많았는데, 이로 인한 착색 지연, 당도저하, 숙기 지연 등에 의한 고품질 과실 생산이 어려울 뿐만 아니라 내한성이 약해짐으로써 고사하거나 발아가 불량해지기도 하였다. 특히 화성지역은 1996년도 동계 최저 극기온이 -16°C 내외에서 이듬해 봄에 눈의 생존율이 평균 64.3%로 낮았는데, 휴면기 저온이 원인이 된 것인지는 확실하지 않았다. 적엽(高 등, 1973; Yim과 Ko, 1975), 수확시기(Wample과 Bary, 1992) 및 대목(Striegler와 Howell, 1991)에 의한 포도나무의 생장발육이 내한성에 미치는 영향에 관해서는 연구가 잘 되어 있다. 이 시험은 포도나무에서 과다 결실이나 잎의 불량한 재배관리가 휴면기와 수액상승기의 포도 수체내 양분축적과 눈의 발아율에 미치는 영향을 파악하여 적정 착과량을 권장하고자 수행되었다.

재료 및 방법

동해 상습지역의 수체관리 및 생육조사

1996년도 동해피해를 입은 경기도 화성군 송산면의 포도재배 4개 농가들의 7~8년생 포도나무와 정상 생육중인 수원 원예연구소의 8년생 ‘캠벨얼리’ 포도나무에서 동계온도와 재배관리 상태를 1997년부터 2년에 걸쳐 조사하였다. 2년간의 조사 결과는 비슷한 경향을 보였는데, 대상 지역 포도원들의 포도나무의 재식거리, 수량, 주당 결과모지수, 주당 신초수 및 주당 송이수 등 재배관리 상태를 비교하였다. 포도 수확은 수원지역은 9월 1일, 화성지역은 9월 8일에 하여 과방중, 과립중, 당도, 산함량, 안토시아닌 함량 등의 과실품질을 조사하였다.

발아전인 3월 중순경 결과모지의 기부에서 5~8마디의 가지를 채취하여 탄수화물 함량을 측정하였다. 채취된 결과모지의 탄수화물 함량은 수피를 60°C에서 48시간 건조시켜 분쇄한 후 시료 0.5g을 0.7N HCl 용액 20mL에 넣고 99.9°C로 유지되는 항온수조에서 2시간 30분 동안 분해한 후 분해액 3mL에 dinitrosalicylic(DNS) acid 5mL를 첨가하여 다시 5분간 끓인 후 비색계 OD 550nm에서 흡광도를 측정하였다.

또한 같은 포도원의 결과모지를 이용하여 초저온냉동고(DF8520, Ilshin Lab.) 내에서 -5℃, -10℃, -15℃로 각각 3시간씩 저온처리를 하였는데, -5℃씩 강하시킬 때는 12분에 1℃씩 1시간에 걸쳐 추가로 하였다. 그 후 3주 지나 발아율을 조사하였다.

착과량이 수체내 양분축적 및 내한성에 미치는 영향

착과량은 수원 원예연구소 포장에서 1997년부터 10a당 1.5~2.0MT, 2.5~3.0MT, 3.5~4.0MT를 목표로 주당 신초수 및 송이수를 미리 조절하여 한 결과, 1998년도 포도나무의 실제수량은 각각 1.5~1.6MT, 2.3~2.6MT, 3.3~3.6MT이었다. 저온처리와 발아율 조사는 휴면기인 1월중에 -10℃, -15℃, -20℃ 및 -25℃에서, 수액이동기인 3월중에는 -5℃, -10℃ 및 -15℃로 초저온냉동고를 이용하여 전과 동일한 방법으로 하였다.

채취한 결과모지의 탄수화물 함량도 전과 동일한 방법으로 분석하였다. 과실품질은 과방중, 과립중, 당도, 산함량, 안토시아닌 함량 등을 조사하였다. 당함량은 굴절당도계(PR-100, Atago, Japan)를 이용한 Brix 당도로, 산함량은 과즙 10mL에 증류수 40mL를 가한 용액을 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.1이 될 때까지 적정한 후 적정에 소모된 NaOH의 양을 이용하여 타르타르산의 함량으로 환산하였다.

안토시아닌은 직경 11mm의 cork borer를 이용하여 채취된 과피를 MeOH+0.1M HCl(85:15, v/v) 용액에서 16시간 침출한 다음 비색계(uv/vis spectrophotometer, Gilford 260) OD 530nm에서 측정된 값으로 표시하였다.

동해 상습지역의 수체관리 및 생육조사

동해 피해를 심하게 받은 이듬해인 1997년도 동해 피해지역인 화성지역 포도원에서 수원지역에 비해 화진현상, 병해충 등이 발생하는 등 포도나무의 생육 상태가 나빴었다. 계속해서 1998년도에도 동일한 지역에서 8년생 ‘캠벨얼리’ 포도의 재배관리 내역을 보면, 화성지역은 웨이크만식 수형으로 재식거리는 2.1m×2.1m~2.4×2.8m로 좁은 상태에서 수량은 3,200~4,200kg/10a로 과다결실 상태이었다. 수원지역은 웨이크만식 수형이고, 재식거리는 2.7×2.7m, 수량은 2,400kg/10a이었다. 두지역간 주당 결과모지수, 주당 신초수 및 주당 송이수는 차이가 없었으나 재식거리를 고려하면 화성지역의 포도원에서 과다결실한 것을 알 수 있었다. 1월~3월의 최저기온 극값을 보면 화성지역이 -14.0, -8.8, -2.2℃로 수원지역의 -8.4, -5.4, 0.4℃보다 2.6~5.6℃ 정도 낮았고, 화성지역 1월경 -14.0~-8.1℃의 저온이 8일간 지속되었으며, 적숙기도 9월 8일로 7일 정도 늦었다(Table 1).

두 지역간 과방중, 당도는 차이가 없었고, 화성지역의 포도재배 농가가 수원에 비해 과립이 작고 안토시아닌 함량이 적었다(Table 2).

이는 수원에서 적립, 신초유인 등 수체관리가 잘 되어 포도알이 키졌고 착색도 잘 된 것으로 판단된다.

결과모지를 저온처리한 후 3주후에 발아율을 조사한 결과, -5℃에서는 화성지역의 평균 발아율은 62.8%로 수원지역의 발아율인 55.1%에 비해 약간 높은 경향이었으나, -10℃ 처리에서 화성지역의 평균 발아율은 42.6%로 수원지역의 57.4%보다 낮았으며, -15℃에

Table 1. Spacing, yield, and vine growth of 8-year-old ‘Campbell Early’ grapevines and the extreme value of minimum temperature in Hwaseong and Suwon areas.

Area	Spacing (m×m)	Yield (kg/10a)	No. of BMB ² /vine	No. of shoot/vine	No. of cluster/vine	Extreme value of min. temp.
Hwaseong	2.1×2.1 ~2.4×2.8	3,200~4,200	19.3 a ^y	37.0 a	49.9 a	Jan. : -14.0℃
						Feb. : -8.8℃
						Mar. : -2.2℃
Suwon	2.7×2.7	2,430	19.2 a	39.7 a	50.7 a	Jan. : -8.4℃
						Feb. : -5.4℃
						Mar. : 0.4℃

²BMB: Bearing mother branch.

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

Table 2. Fruit quality of ‘Campbell Early’ grapevines in Hwaseong and Suwon areas.

Area	Cluster wt. (g)	Berry wt. (g)	Soluble solids (°Bx)	Total acidity (%)	Anthocyanin (OD 530nm)	
Hwaseong	A	364.0 a ^z	6.0 b	15.0 a	0.50 b	1.88 b
	B	382.7 a	5.7 b	14.9 a	0.53 b	1.87 b
	C	389.4 a	6.3 b	14.9 a	0.61 a	1.47 b
	D	350.5 a	5.9 b	14.9 a	0.53 b	1.62 b
Suwon	369.5 a	7.1 a	14.4 a	0.62 a	2.60 a	

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

서도 화성지역이 2.0%로 수원지역의 32.2%보다 현저히 낮았다. 처리온도가 낮아질수록 수원지역의 발아율이 화성지역에 비해 높아 저온에서 재배관리가 잘된 지역에서 발아율이 높아진 것으로 판단된다. 특히 결과모지내 탄수화물 함량은 화성지역에서 12.9%로 수원지역의 14.3%에 비해 유의하게 적어 저온 처리시 발아율에 영향을 미친 것으로 여겨진다(Table 3).

이는 화성지역이 수원지역에 비해 과다결실과 동계 기온이 낮아서(Table 1) 휴면기 결과모지내 저장양분인 탄수화물 함량이 적었으며, 발아율도 낮았던 것으로 판단된다(Table 2). 동계 수체내 탄수화물 함량이 높으면 내한성이 증가하고, 강한 수세로 인해 탄수화물 축적이 적어지면 동해피해를 입는다고 한 平田(1992)의 결과로 추측할 수 있듯이, 탄수화물 함량이 적은 화성지역 결과모지의 발아율이 수원지역에 비해 낮았다. 또한 처리온도가 낮아질수록 월동중인 포도눈이 동해피해를 더 받아 발아율이 낮아졌던 것으로 생각된다.

착과량이 수체내 양분축적 및 내한성에 미치는 영향

Table 4의 과실품질 조사 결과를 보면, 과방중은 착과량에 따른 유의차가 없었으나, 과립중은 착과량이 적을수록 무거워지는 경향

이었으며, 당도도 높아졌다. 안토시아닌 함량은 과다결실된 3.3~3.6MT/10a 구에서 1.5~1.6MT/10a구와 2.3~2.6MT/10a구 들에 비해 현저히 적어 착색이 불량해졌던 것을 알 수 있었다. 이는 동해 상습지역인 화성지역과 수원지역의 수체관리와 과실품질을 비교한 전 시험결과에서도 동일하였다.

Table 5의 착과량별 저온처리에 따른 발아율은 휴면기인 1월 10일에는 -10℃와 -15℃ 처리에서는 착과량별 차이가 없었으나, -20℃ 및 -25℃ 처리에서 과다결실된 3.3~3.6MT/10a구의 발아율이 41.3%, 13.5%로 가장 낮았다. 이 결과는 과다결실에 의해 저온피해를 받을 수 있다고 한 Miller 등(1988), Stergios와 Howell (1977)의 결과와 일치하였다. 그러나 신초내 탄수화물 함량은 1월에 채취하여 처리분석을 한 결과 13.3~14.2%이고, 3월에 채취후 처리분석하여 13.6~14.2%로 착과량에 따른 차이가 크지 않았다. 이는 과다결실인 경우에도 수체관리가 잘 되었던 결과에 기인하는 것으로 추정되는데, 수체내 탄수화물 함량만으로 이듬해 결과모지의 발아율에 미치는 영향을 판단하는 것은 무리인 것으로 생각된다. Table 4의 과실품질을 고려하면 적정수량은 2.3~2.6MT/10a이 적합한 것으로 판단되었다. 수액이동기인 3월 25일의 발아율은 착과량별 저온처리에 의한 차이가 적었으나, 결실량이 많을수록 낮아지

Table 3. Percentage of bud burst according to different temperature and total carbohydrate content of canes in 'Campbell Early' grapevines in Hwaseong and Suwon areas.

Area	Bud burst (%)			Total carbohydrate content (%)
	-5℃	-10℃	-15℃	
Hwaseong A	76.3 a ^z	28.9 b	0 c	12.7 b
B	63.3 ab	48.7 a	0 c	13.1 b
C	60.7 ab	46.9 a	5.0 b	13.1 b
D	51.0 b	45.7 a	3.1 b	12.6 b
Suwon	55.1 ab	57.4 a	32.2 a	14.3 a

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

Table 4. Fruit quality of 'Campbell Early' grapevines according to yield level.

Yield (MT/10a)	Cluster wt. (g)	Berry wt. (g)	Soluble solids (°Bx)	Total acidity (%)	Anthocyanin (OD 530nm)
1.5~1.6	367 a ^z	7.1 a	14.4 a	0.62 a	2.57 a
2.3~2.6	370 a	6.8 a	13.9 ab	0.60 a	2.33 a
3.3~3.6	352 a	6.5 a	13.8 b	0.58 b	1.50 b

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

Table 5. Percentage of bud burst according to different temperature and yield level, and total carbohydrate content on January 10 and March 25 in 'Campbell Early' grapevines.

Time	Yield (MT/10a)	Bud burst (%)						Total carbohydrate content (%)
		0℃	-5℃	-10℃	-15℃	-20℃	-25℃	
Jan. 10	1.5~1.6	-	-	62.1 a ^y	60.8 a	58.4 a	31.2 a	14.2 a
	2.3~2.6	-	-	66.0 a	60.2 a	56.5 a	24.1 ab	14.0 a
	3.3~3.6	-	-	61.9 a	57.3 a	41.3 b	13.5 b	13.6 a
Mar. 25	1.5~1.6	57.1 a ^z	50.1 a	31.3 a	-	-	-	14.2 a
	2.3~2.6	46.0 ab	42.1 a	28.4 a	-	-	-	13.9 a
	3.3~3.6	43.1 b	39.0 a	26.2 a	-	-	-	13.6 a

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

는 경향이였다. 이 시기 눈의 동해피해는 토양건조에 의한 것이 클 것으로 생각되며 이에 대한 연구가 요구된다.

초 록

포도나무의 수체관리와 수량이 과실품질과 내한성에 미치는 영향을 구명하기 위하여, 화성지역과 수원지역에서 '캠벨얼리' 품종을 이용하여 시험을 수행하였다. 동해 상습지역인 화성지역은 수원지역에 비해 동계 최저기온 극값이 낮았고, 재식거리가 좁아 과다결실을 하고 있었으며, 수확시기도 7일 가량 늦은 경향이였다. 또한 포도나무의 결과모지내 탄수화물 함량도 1.2~1.7% 정도 낮았으며, -15℃의 저온처리에 의해 발아율도 현저히 낮았다. 수원지역에서 포도 착과량별 과실품질과 결과모지의 발아정도를 보면, 착과량이 많아질수록 과방 및 과립의 크기는 차이가 없었으나, 당도가 떨어지고, 착색이 나빠지는 것을 알 수 있었다. 착과량이 많아지면 결과모지의 탄수화물 함량이 적어지는 경향인데, 특히, -20℃ 이하의 저온 처리에 의해 발아율이 현저히 낮아졌다. 과실품질을 고려한 적정 수량은 2.3~2.6MT/10a이 적합하였다.

추가 주요어 : 저온처리, 양분축적, 과다착과

인용문헌

- 平田克明. 1992. 養分蓄積と凍害抵抗性. 農業技術大系, 農山漁村文化協會 技93-97.
- 高光出, 劉永山, 任悅宰. 1973. 收穫後の Campbell Early 葡萄나무에 대한 人工摘葉과 K質의 追肥가 耐寒性 및 生長發育에 미치는 影響. 韓園誌 13:91-96.
- Miller, D.P., G.S. Howell, and R.K. Striegler. 1988. Cane and bud hardiness of own-rooted White Riesling and scions of White Riesling and Chardonnay grafted to selected rootstocks. Amer. J. Enol. Vitic. 39:60-66.
- Stergios, B.G. and G.S. Howell. 1977. Effects of defoliation, trellis height, and cropping stress on the cold hardiness of Concord grapevines. Amer. J. Enol. Vitic. 28:34-42.
- Striegler, R.K. and G.S. Howell. 1991. The influence of rootstock on the cold hardiness of Seyval grapevines. Vitis 30:1-10.
- Wample, R.L. and A. Bary. 1992. Harvest date as a factor in carbohydrate storage and cold hardiness of Cabernet Sauvignon grapevines. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117:32-36.
- Yim, Y.J. and K.C. Ko. 1975. Effects of reserve materials and basal leaves on the early stage of growth in Campbell Early grapevine (*Vitis labruscana* B.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 16:26-35.