

Research Report

착과량에 따른 ‘흑보석’ 포도의 과실 품질 및 수확기

정명희¹, 권용희², 이별하나¹, 박요섭¹, 박희승^{1*}¹중앙대학교 생명자원과학부 식물시스템과학과²농촌진흥청 국립원예특작과학원 배시협장

Fruit Quality and Harvest Time of ‘Heukboseok’ Grape by Fruit Load

MyungHee Jung¹, YongHee Kwon², ByulHaNa Lee¹, YoSup Park¹, and Hee-Seung Park^{1*}¹Department of Integrative Plant Science, School of Bioresource and Bioscience, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea²Pear Research Station, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Naju 520-821, Korea

Abstract: This research was conducted to investigate a difference in quality according to control of fruit load and cluster weight when seeded ‘Heukboseok’ grape was grown in a conventional cultivation system. Clusters per vine were set to harvest 1,500 kg, 1,800 kg, and 2,200 kg grapes per 990 m². In plots treated to produce 1,800 kg grapes, clusters were set to 3 grades produce grapes with 350 g, 500 g, and 700 g in cluster weight. Based on color chart (National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration) which show maturation stage for ‘Kyoho’ grape, grapes with higher than grade 9 were harvested at 80 and 90 days after full bloom, and the rest of them were harvested at 100 days after full bloom. The final yield of ‘Heukboseok’ grape was the lowest in target yield of 1,800 kg with 700 g clusters with 75.5% of target yield, but 92.1%-100.1% of target yield were harvested in other treatments. Among treatments with several fruit setting, 83.3% of grapes harvested in treatment to produce 1,500 kg grapes as a target yield at 90 days after full bloom. Among the treatments with different cluster weights, 93.5% grapes were harvested in the treatment with 350 g in cluster weight. ‘Heukboseok’ grape showed rapid maturation pattern with no significant difference in either soluble solids content or acidity between 90 days from 80 days after full bloom. Therefore, to prevent flesh softening, it is appropriate to harvest fruit at 90 days after full bloom, and both yield and cluster weight were important factors influencing the quality of the fruits in ‘Heukboseok’ grape. It is confirmed that coloring and firmness was influenced by the final yield and weight per cluster, respectively. Therefore, the yield should be set as grape of 1,500 kg per 990 m² in target yield, and cluster weight should be adjusted to 350 g to produce grape of 1,800 kg with the fruits of high quality. It is considered to be hard to produce grape of high quality with 700 g in cluster weight in ‘Heukboseok’ grape.

Additional key words: cluster weight, fruit load, harvest rate, seeded fruit

서 언

포도 ‘흑보석’ 품종은 국립원예특작과학원에서 1992년 ‘홍이두’ 품종에 ‘거봉’ 품종을 교배·육성하여 2003년에 선발한 4배체 조생종 대립계 품종이다. ‘흑보석’은 재배 중 열과가 적고 착색이 잘되며 착립이 양호할 뿐만 아니라 내동성이 강하고 과즙이 풍부하며 숙기가 ‘거봉’보다 1주일 정

도 빠르다. 그러나 재배 기술이 정립되지 않아서 과실을 크게 생산할 경우 착색이 불량해지거나 당도와 경도가 낮아져서 과실 품질 저하와 과육 연화에 따른 식감이 문제되고 있다.

지금까지 적정 착과량 설정으로 병 발생을 감소시키고, 과실의 생산성과 품질을 높이며, 저온에서도 눈의 고사율을 낮춰 이듬해 해거리현상을 줄이기 위한 많은 연구들이 수

*Corresponding author: koussa@cau.ac.kr

※ Received 31 July 2013; Revised 10 December 2013; Accepted 5 February 2014. 본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ008960122013)의 지원에 의해 수행되었음.

© 2014 Korean Society for Horticultural Science

행되어 왔다(Kim et al., 2010; Palmer et al., 1997; Park et al., 2010; Seo et al., 2007). 착색, 당도, 경도는 재배방법, 기후변화, 호르몬 및 비료 처리 등 여러 가지 요인으로 결정되는데, 무엇보다도 착과량과 과방중 조절로 인해 수체 내 탄수화물 함량을 높여 고품질을 생산할 수 있다. 포도에서는 Shim et al.(2007)이 ‘거봉’ 포도에서 생산량 또는 송이 크기를 조절할 경우 열과와 화진현상이 감소한다고 하였고 Stergios and Howell(1997)은 ‘Concord’ 포도에서 과다 결실 시 저온피해를 받을 수 있다고 하였으며 Song et al. (2000)은 착과량이 많아질수록 당도가 떨어지고 착색이 나빠진다고 보고하였다. 사과도 마찬가지로 Cho and Yoon(2006)과 Volz et al.(1993)은 착과량이 많아질수록 품질이 나빠진다고 하였으며 Ferguson and Watkins(1992)는 적게 착과한 나무의 과실일수록 Ca 함량이 많아 경도가 높다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 신품종 ‘흑보석’ 포도의 고품질 과실을 생산하기 위한 가장 기본적인 조건으로 착과량과 과방중 조절을 통한 적정 착과량을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

경기도 천안시 입장면 소재의 포도원에서 재식거리 3m × 5m로 재식된 3년생 ‘흑보석’ 포도를 대상으로 실험을 실시하였다. 착과량과 과방중을 조절하기 위하여 송이숙기와 송이다듬기를 하였으며, 목표 수량은 990m²당 1,500kg, 1,800kg, 2,200kg으로 구분하였다. 과방중 조절은 적과를 통하여 과립수로 조절하였으며 과립중은 11.5g(Rho, 2011)을 기준으로 하였다. 1,500kg 처리구와 2,200kg 처리구는 과방중을 500g으로 조절하여 주당 45과방과 67과방을 착과하였으며 같은 4배체 대립계 품종인 ‘거봉’ 품종의 적정 수확량으로 제시된 990m²당 1,800kg 생산구는 과방중을 350g, 500g, 700g으로 조절하여 과방수를 78, 55, 36과방을 착과하였다. 각 처리는 3반복으로 하였으며 반복당 1주로 하여 총 15주의 포도나무를 사용하였다.

숙기판정은 ‘Kyoho’ 품종 숙기 판정용 칼라차트(국립원예특작과학원)를 이용하여 숙기 판정표의 9 이상을 기준으로 하였으며 관행 수확기 10일 전인 만개 후 80일(8월 22일)에 1차 수확을 실시하였고, 관행 수확기인 만개 후 90일(9월 3일)에 2차 수확을 하였으며, 지연수확기인 만개 후 100일(9월 12일)에 전량 수확하여 총 3회에 걸쳐 수확하였다.

과실 품질 조사를 위해 과방중, 과립중 및 과립의 중경,

횡경을 측정하였으며, 경도는 과립의 적도부의 과피를 제거한 후 직경 2mm plunger가 장착된 물성분석기를 이용하여 2mm·s⁻¹ 속도로 5mm 깊이까지 압축강도를 측정하였고 N으로 표기하였다.

당도와 산 함량은 과립을 혼합하여 착즙한 후 디지털 굴절 당도계(Atago Corp., PR-32, Japan)를 이용하여 가용성고형물(SSC)을 측정하였고, 산 함량은 과즙 10mL에 증류수 40mL를 혼합하여 희석한 후 0.1N NaOH를 가하여 pH가 8.1이 될 때까지 적정한 후 NaOH 사용량을 tartaric acid의 상당량으로 환산하였다. 안토시아닌 함량은 각 과방에서 10과립을 무작위로 선발하여 1.1cm의 cork borer를 이용하여 10개의 disk를 만들었다. 시료는 0.1N HCl과 100% EtOH를 15:85(v:v)의 비율로 혼합한 침출액에 담근 뒤 12시간 암처리하여 추출하였다. 추출된 용액은 spectrophotometer(UV-1240, Shimadzu, Japan)를 이용하여 530nm 파장에서 흡광도를 측정한 후 Siegelman and Hendricks(1958)의 방법으로 환산하였다.

열과는 전체과방에 대하여 열과가 발생한 과방의 비를 계산하여 각 처리에 대한 열과발생률을 산출하였다.

통계분석은 수집된 데이터를 PASW Statistics 18(SPSS Inc., USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정($p = 0.05$)으로 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

착과량 및 과방중에 따른 최종 수확량

과방중을 500g으로 조절한 처리구에서 목표생산량에 따른 최종 생산량은 990m²당 목표생산량 1,500kg, 1,800kg, 2,200kg 대비 각각 95.5%, 92.1%, 100.1%로 수확하여 목표 수량에 근접한 결과를 얻을 수 있었다. 반면에 목표 생산량 1,800kg을 과방중 350g과 500g으로 조절한 처리구는 93.5%, 92.1%로 큰 차이 없이 목표 수량에 도달하였지만 700g 처리구는 목표 생산량의 75.5%로 가장 적게 생산되었다(Table 1). 이는 목표 생산량 1,800kg의 과방당 착립수를 늘려 과방을 크게 생산할 경우 평균 과립중이 8.9g으로, 과방 크기를 350g이나 500g으로 조절하기 위하여 착립수를 적게 한 과립보다 적었기 때문인 것으로 조사되었다(Table 1). 따라서 최종 생산량은 주당 착과수 보다는 과방당 착립수가 더 크게 영향을 미치는 것으로 조사되었다. Shim et al.(2007)은 ‘거봉’ 포도에서 과방을 크게 생산할 경우 생산량이 감소함을 보고하였으며, Kim et al.(2010) 또한 블루베리 과실의 적방·적

Table 1. Berry weight and final yield of 'Heukboseok' grape by fruit setting and cluster weight.

Treatment	Target cluster weight (g)	Loaded cluster number per vine	berry weight (g)	Total yield (kg per 990 m ²)
1,500	500	45	10.0 a ^z	1,432 (95.5%) ^y
1,800	350	78	9.7 a	1,683 (93.5%)
	500	55	9.6 a	1,657 (92.1%)
	700	36	8.9 b	1,360 (75.5%)
2,200	500	67	10.3 a	2,218 (100.1%)

^zMean separation within each columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

^yTotal yield compared to target yield.

Table 2. The comparison of yield of 'Heukboseok' grapes by fruit load and cluster weight.

Treatment	Target cluster weight (g)	Harvest rate (%)		
		1 st 80 DAFB ^z	2 nd 90 DAFB	Final 100 DAFB
1,500	500	33.3	50.5	16.2
1,800	350	34.9	43.1	22.0
	500	21.9	32.7	45.4
	700	25.7	39.8	34.5
2,200	500	4.5	17.2	78.3

^zDays after full bloom.

화처리와 무처리구에 비해 과방무개가 많이 나가는 과실을 생산하였다고 보고함으로써 위의 결과와 일치하였다.

착과량 및 과방중에 따른 수확시기

목표 생산량 1,500kg 처리구와 1,800kg 처리구의 과방중 350g 생산구에서 1차 수확률이 33.3%와 34.9%로 다른 처리구에 비하여 높게 나타났으며 1, 2차 수확시기를 합할 경우 역시 83.8%와 78.0%로 약 80% 전후의 수확률을 보여 생산량을 적게 하거나 또는 동일한 생산량 내에서 과방 크기를 적게 하는 경우 모두 숙기를 촉진시키는 것으로 조사되었다. 반면에 목표 생산량 2,200kg 처리구의 경우 과방중을 500g 내외로 조절하였음에도 불구하고 1, 2차 수확을 합하여 21.7%의 수확률을 보여 지연 수확이 불가피한 것으로 조사되었다 (Table 2). 따라서 일정 생산량까지는 과방의 크기를 조절하여 조기수확이 가능하였으나 그 이상에서는 숙기가 지연될 수 밖에 없어 '흑보석' 포도의 숙기는 착과량에 더 큰 영향을 받는 것으로 판단되었다. 이는 Naor and Gal(2002)이 보고한 포도에서 생산량이 많을수록 과실의 숙기가 늦어진다

는 결과 및 사과에서 Francesconi et al.(1996)이 생산량이 적을수록 최적의 성숙을 보였다고 보고한 결과와 일치하였다. 반면에 Park et al.(2010)은 '거봉' 품종에서 신초당 과립수가 적은 처리구의 L, b값이 성숙기 동안 빠르게 감소되고, a값은 빠르게 증가하여 '거봉' 품종의 고유의 과피색인 자홍색으로 착색되었다고 보고하였으며, 본 실험에서도 과방 크기에 따른 착색 차이가 인정되었으나 수확량이 지나치게 많아질 경우에는 과방 크기에 따른 착색촉진 효과가 없어 어느 요인에 의해 착색이 더 촉진되는지에 대해서는 더 세밀한 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 목표 생산량 1,800kg 처리구에서는 착색을 기준으로 수확 할 경우 과방을 작게 생산하는 것이 빨리 수확할 수 있을 것으로 생각되었으나 과방중 700g으로 조절한 생산구의 만개 후 80, 90일의 수확률이 500g 처리구보다 높았는데 이는 최종생산량의 차이 때문으로 생각되었다.

착과량 및 과방중에 따른 안토시아닌 함량과 열과율

만개 후 80일에 1차, 90일에 2차 수확한 과실의 안토시아

닌 함량은 처리별로 차이를 보이지 않았으며 만개 후 100일에 최종 수확한 과실의 안토시아닌 함량은 목표 생산량 1,800kg, 과방중 700g 처리구에서 가장 높은 것으로 조사되었다(Table 3). 이는 1차와 2차 수확 시 착색도를 기준으로 선별 수확하였기 때문에 안토시아닌 함량에 차이를 보이지 않은 것으로 생각되었으며 최종 수확 시에는 남은 전량을 수확하였기 때문에 차이가 난 것으로 생각되었다. 수확된 전체 과실의 평균 안토시아닌 함량을 비교한 결과 목표 생산량 1,500kg 처리구와 목표 생산량 1,800kg 처리구의 과방중 350g과 700g 처리구에서 안토시아닌 함량이 높은 것으로 조사되었는데 이는 ‘거봉’에서 생산량을 줄이거나 과방중을 적게 할 경우 안토시아닌이 증가한다는 Park(2010)의 결과와 일치하였으며 과방중을 700g으로 크게 했을 경우에 안토시아닌 함량이 높은 것은 목표 생산량과 관계없이 최종 생산량이 현저하게 낮았기 때문인 것으로 생각되었다. 목표 생산량을 2,200kg으로 높게 설정했을 경우에는 안토시아닌 함량이 적은 것으로 조사되었으며, 특히 1,800kg 생산구의 과방중 500g 처리구에서도 안토시아닌 함량이 낮은 결과를 보였는데 이는 Shim et al.(2007)이 보고한 결과와 유사한 결과로 ‘흑보석’ 포도의 생산량을 1,500kg 내외로 조절할 경우 500g 내외의 과방중을 생산해도 착색에 무리가 없으나 생산량을 1,800kg으로 하고자 할 경우 과방중을 작게 하지 않으면 착색에 어려움이 있을 것으로 판단되었다. 이는 앞에서 본 시기별 수확률과도 같은 결과로서 ‘거봉’ 품종처럼 1,800kg을 생산하면서 고품질을 내기 위해서는 반드시 과방을 작게 만드는 것이 필요할 것으로 생각된다. 만개 후 100일에 최종 수확한 과실의 안토시아닌 함량은 목표생산량 2,200kg 처리구와 목표생산량 1,800kg의 과방중 500g 처리구에서 각각 $0.052\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$, $0.049\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ 로 가장 적었다(Table

3). 안토시아닌은 변색기 직전부터 성숙기 동안 축적되는데, 안토시아닌의 함량을 높이기 위한 방법으로 일조량과 낮은 온도도 중요하지만(Cortell et al., 2007), 본 연구에서와 같이 잎의 제거와 신초수 및 과방중 조절로 함량을 증가시킬 수 있다고 보고 되어 왔다(Dokoozlian and Hirschfeld, 1995). 본 연구에서도 목표 생산량이 많을수록 착색이 지연되어 성숙기 때 제대로 착색이 이루어지지 않았으며, 총 생산량이 비슷할 경우 과방이 크면 착색이 불량한 것을 확인하였다(Table 3). 이는 Yamane and Shibayama(2006)가 ‘Aki Queen’ 포도에서 착과량이 적으면 안토시아닌 함량이 많다고 보고하였고, Park et al.(2010)이 포도의 과립수가 많으면 성숙기의 안토시아닌 함량이 낮다고 보고한 바와 일치하는 결과이다. 목표 생산량 및 과방중을 1,800kg, 700g으로 처리한 처리구에서 최종 수확된 과실의 안토시아닌 함량이 가장 높았던 것은 과방 크기에 의한 영향보다 실제 생산량이 1,360kg으로 가장 적었기 때문인 것으로 생각되었다(Tables 2 and 3).

열과 발생 정도는 목표생산량 및 과방중 1,800kg, 350g 처리구에서 0%로 하나도 발생되지 않았고, 다른 처리구에서는 0.4-0.5%로 열과 발생이 미미하였다(Table 3). 열과는 당이 축적되고 세포팽창으로 인한 과실크기가 커지는 시기인 숙성단계에서 발생되는데(Lang and During, 1990), 그 원인으로서는 비가 온 뒤 빗물의 과도한 흡수에 의해서 세포벽의 팽압이 증가함으로써 발생되고(Considine and Kriedemann, 1972; Yamamura and Naito, 1985), ‘거봉’ 포도의 경우 생산량이 많을수록 열과 발생률이 59.2-79.0%로 크게 나타난다(Shim et al., 2007). 그러나 흑보석의 경우 변색기인 8월에 태풍으로 많은 비가 왔음에도 불구하고 모든 처리구에서 열과 발생률이 크지 않았으며 이는 ‘흑보석’이 열과에 강한 품종 특성을 가지고 있기 때문인 것으로 판단되었으며 ‘흑보

Table 3. Anthocyanin concentration and berry cracking rate for ‘Heukboseok’ grapes by fruit load and cluster weight.

Treatment		Anthocyanin ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)				Berry cracking cluster rate (%)
Target yield (kg per 990 m ²)	Cluster wt. (g)	1 st 80 DAFB ^z	2 nd 90 DAFB	Final 100 DAFB	Average anthocyanin ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)	
1,500	500	0.071 a ^y	0.082 a	0.077 ab	0.077 a	0.5 a
1,800	350	0.093 a	0.082 a	0.070 b	0.082 a	0.0 b
	500	0.072 a	0.075 a	0.049 c	0.065 b	0.5 a
	700	0.067 a	0.083 a	0.093 a	0.081 a	0.4 ab
2,200	500	0.066 a	0.073 a	0.052 c	0.063 b	0.4 ab

^zDays after full bloom.

^yMean separation within each columns by Duncan’s multiple range test, 5% level.

석' 품종이 열과에 강한 이유는 추후 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

착과량 및 과방중에 따른 과실 품질

만개 후 80, 90, 100일의 가용성고형물 함량은 15.1-15.6 °Brix, 15.1-16.3 °Brix, 16.3-17.0 °Brix로 착색과 무관하게 성숙이 진행될수록 높아지는 경향을 보였으나 1차와 2차 수확 과실의 경우 착과량과 과방중에 의한 유의성은 없는 것으로 조사되었다(Table 4). 이러한 결과는 Yamane and Shibayama (2006)의 'Aki Queen' 포도와 Park et al.(2010)의 '거봉' 포도의 결과와 일치 하지 않았으며, 이는 1, 2차 수확의 경우 성숙이 빠른 과실을 선별 수확하였기 때문인 것으로 생각되었다. 최종 수확한 과실은 목표 생산량 2,200kg 처리구의 가용성고형물 함량이 가장 낮았으며 목표생산량 1,800kg의 과방중 700g 처리구의 가용성고형물 함량이 가장 높았는데 이

는 목표 생산량과 관계없이 최종 생산량에 따른 결과로 판단되었다. 반면에 목표 생산량 1,800kg, 과방중 500g 처리구의 가용성고형물 함량은 다른 처리구와 큰 차이를 보이지 않아 과방중은 당도보다는 착색에 더 큰 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 산도는 만개 후 80일에서 90일 사이에 크게 낮아지는 것으로 조사되었으며 최종 수확 시 목표 생산량 2,200kg 처리구에서 가장 낮았으나 다른 처리구에서는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 이는 산도의 경우 당과 안토시아닌의 축적과 관계없이 일정 시간이 경과하면서 점진적으로 낮아지기 때문인 것으로 생각된다. 최종 수확 시 목표 생산량 1,800kg, 과방중 700g 처리구에서 가장 낮았으나 다른 처리구와 차이는 없는 것으로 조사되었다. Koshita et al.(2011)은 안토시아닌의 합성은 당도를 상승시킨다고 보고하였는데 본 실험에서는 안토시아닌과 가용성고형물의 축적은 연관이 없는 것으로 분석되었으며 이는 최소한

Table 4. Soluble solid content, acidity, SCC/acidity and firmness as a fruit load and cluster weight for 'Heukboseok' at 80, 90 and 100 days after full bloom.

Treatment		Soluble solid content (°Brix)	Acidity (%)	SCC ^z /acidity	Firmness (N)
Target yield (kg per 990 m ²)	Cluster wt. (g)				
80 DAFB ^y					
1,500	500	15.5 a ^x	0.56 a	27.7 a	22.8 ab
1,800	350	15.6 a	0.55 a	28.4 a	26.0 a
	500	15.1 a	0.59 a	25.6 a	25.4 a
2,200	700	15.3 a	0.54 a	28.3 a	21.0 b
	500	15.3 a	0.59 a	25.9 a	25.8 a
90 DAFB					
1,500	500	16.3 a	0.46 a	35.4 a	17.2 ab
1,800	350	16.3 a	0.47 a	34.7 a	20.2 a
	500	15.7 a	0.47 a	33.4 a	18.2 ab
2,200	700	16.0 a	0.46 a	34.8 a	16.5 b
	500	15.1 a	0.44 a	34.3 a	17.6 ab
100 DAFB					
1,500	500	16.6 ab	0.46 ab	36.1 b	16.2 a
1,800	350	16.9 ab	0.47 a	36.0 b	15.3 a
	500	16.4 ab	0.47 a	34.9 b	14.2 a
2,200	700	17.0 a	0.43 b	39.5 a	16.3 a
	500	16.3 b	0.47 ab	34.7 b	15.3 a

^zSoluble solid content.

^yDays after full bloom.

^xMean separation within each columns by Duncan's multiple range test 5% level.

의 당이 존재할 경우 당의 축적과 관계없이 안토시아닌 함량이 증가한다는 Kataoka et al.(1982)의 보고와 일치하였다. 당산비 또한 만개 후 80일과 90일 사이에 크게 높아졌으며 이는 이 시기에 산도가 낮아지기 때문인 것으로 조사되었다. 만개 후 90일 이후에는 처리간 큰 차이는 나타나지 않았다.

경도는 만개 후 80일과 90일에 목표 생산량 1,800kg의 700g 처리구에서 21.0N과 16.5N으로 가장 낮은 것으로 조사되었으며 350g 처리구에서 26.1N과 20.2N으로 가장 높은 것으로 조사되어 경도의 경우 과방중에 크게 영향을 받는 것으로 조사되었다(Table 4). 만개 후 100일에는 처리간 차이는 없었지만 이전에 수확된 과실보다 낮은 경도를 나타내었다. 이는 사과에서 착과수준을 적정하게 맞춘 처리구의 경도가 좋다고 보고한(Ferguson and Watkins, 1992; Seo et al., 2007) 결과와 일치하지 않았지만 Elgar et al.(1999)이 사과에서 수확시기별 경도의 경향을 알아본 결과 수확이 늦어질수록 경도가 감소함을 보고한 결과와는 일치하였다. 경도 또한 만개 후 80일에서 90일 사이에 하락폭이 커 가용성고형물 함량, 산도 및 경도 등 대표적으로 과실의 성숙을 나타내는 지표는 만개 후 80일에서 90일 사이에 변화가 큰 것으로 나타났으며 이는 이 시기에 성숙이 급속히 진행되는 것을 보여주었다. 조직의 연화는 포도의 숙성단계에서 당이 축적되고 유기산 중 말산의 커다란 감소(Park et al., 2010)에 의해 산함량이 떨어지고 세포벽이 붕괴되는 현상이다. ‘흑보석’ 포도의 과육이 연화되는 원인은 정확히 밝혀지지 않았지만 문제가 되고 있는 연화현상이 과방을 크게 생산할 경우 빠르게 진행되는 것을 확인하였고, 수확이 늦어질수록 경도가 낮아지는 경향을 보여 만개 후 90일 이후의 수확은 상품성이 낮아질 것으로 판단되었다.

따라서 착과량과 과방중에 따른 가용성고형물 함량과 산도 및 열과에 대한 차이는 없거나 또는 매우 적으므로 고품질 과실을 생산하기 위해서는 경도를 고려하여 만개 후 90일 이전에 수확하고, 목표한 생산량과 과방중이 충족된 과실을 만개 후 90일 이전에 수확하기 위해서는 990m²당 1,500kg로 생산하거나 1,800kg로 생산할 경우 과방의 크기를 작게 하여 350g로 생산하는 것이 좋을 것으로 판단되었다. 특히, 소비자들이 선호하는 700g 정도의 과실 생산은 실제 생산량에 있어서 목표생산량에 크게 미치지 못할 뿐만 아니라 경도가 낮아 무른 과실이 생산될 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 다만, 가용성고형물 함량과 산도 등에서는 다른 처리와 차이를 보이지 않아 처음부터 생산량을 현

저히 낮춰 700g으로 관리할 경우 수확기를 앞당길 수 있는 가능성에 대한 검토가 필요할 것으로 생각되었다.

초 록

본 연구는 ‘흑보석’ 포도의 유핵재배 시 착과량과 과방중 조절에 의한 품질 차이를 비교하여 고품질 과실을 생산하기 위한 적정 착과량을 구명하고자 실시하였다. 목표 생산량을 990m²당 1,500kg, 1,800kg, 2,200kg으로 조절하고 1,800kg 처리구에서는 과방중을 350g, 500g, 700g으로 3등급으로 구분하여 착과하였다. 수확은 ‘거봉’ 품종 숙기 판정용 칼라차트(농촌진흥청)를 기준으로 9등급 이상의 과실을 만개 후 80, 90에 수확하였고 만개 후 100일에는 전량 수확하였다. ‘흑보석’ 포도의 최종 생산량은 목표 생산량 1,800kg의 700g 처리구에서 최종 생산량이 목표 생산량의 75.5%에 불과해 가장 낮았으나 다른 처리구에서는 목표 생산량의 92.1%-100.1%를 수확하였다. 만개 후 90일까지의 수확률은 착과량을 조절한 처리구 중에서는 목표 생산량 1,500kg 처리구가 83.8%로 가장 높았고, 과방중을 조절한 처리구 중에서는 과방중 350g으로 조절한 처리구가 93.5%로 가장 높았다. ‘흑보석’ 포도는 만개 후 80일에서 90일 사이에 성숙이 빨리 진행되고 그 이후에는 가용성고형물 함량, 산도 등의 차이가 크지 않아 과육 연화를 방지하기 위하여 만개 후 90일 경이 수확 적기로 판단되며 생산량과 과방중 모두 과실의 품질에 영향을 끼치는 것으로 조사되었다. 특히, 착색은 최종 생산량, 경도는 과방중에 더 크게 영향을 받는 것으로 조사되어 최고 품질을 내기 위해서는 생산량을 990m²당 1,500kg으로 맞추거나 또는 1,800kg을 생산하고자 할 경우에는 과방중을 350g으로 조절하는 것이 필요한 것으로 생각되었으며 과방의 크기를 700g으로 크게 하는 것은 어려울 것으로 판단되었다.

추가 주요어 : 과방중, 착과량, 수확률, 유핵과

인용문헌

- Cho, K.H. and T.M Yoon. 2006. Fruit quality, yield, and profitability of ‘Hongro’ apple as affected by crop load. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 24:210-215.
- Considine, J.A. and P.E. Kriedemann. 1972. Fruit splitting in grapes: Determination of the critical turgor pressure. *Aust. J. Hort.* 1:1-10.

- J. Agric. Res. 23:17-24.
- Cortell, J.M., M. Halbleib, A.V. Gallagher, T.L. Righetti, and J.A. Kennedy. 2007. Influence of vine vigor on grape (*Vitis vinifera* L. cv. Pinot Noir) anthocyanin. 1. Anthocyanin concentration and composition in fruit. J. Agric. Food Chem. 55:6575-6584.
- Dokoozlian, N.K. and D. Hirschfeld. 1995. The influence of cluster thinning at various stages of fruit development on Flame Seedless table grapes. Amer. J. Enol. Vitic. 46:429-436.
- Elgar, H.J., C.B. Watkins, and N. Lallu. 1999. Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide-related storage injury of 'Braeburn' apple. HortScience 34:305-309.
- Ferguson, I.B. and C.B. Watkins. 1992. Mineral concentration and Incidence of bitter pit in 'Cox's Orange Pippin' apple fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117:373-376.
- Francesconi, A.H.D., C.B. Watkins, A.N. Lakso, J.P. Nyrop, J. Barnard, and S.S. Denning. 1996. Interactions of European red mite and crop load on maturity and quality, mineral concentrations, and economic value of 'Starkrimson Delicious' apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121:967-972.
- Kataoka, I., A. Sugiura, N. Utsunomiya, and T. Tomana. 1982. Effect of abscisic acid and defoliation on anthocyanin accumulation in Kyoho grapes (*Vitis vinifera* L. × *Vitis labruscana* BAILEY). Vitis 21:325-332.
- Kim, J.G., M.S. Ryou, S.M. Jung, and Y.S. Hwang. 2010. Effects of cluster and flower thinning on yield and fruit quality in highbush 'Jersey' blueberry. J. Bio-Environ. Cont. 19:392-396.
- Koshita, Y., T. Yamane, H. Yakushiji, A. Azuma, and N. Mitani. 2011. Regulation of skin color in 'Aki Queen' grapes: Interactive effects of temperature, girdling, and leaf shading treatments on coloration and soluble solids. HortScience 129:98-101.
- Lang, A. and H. Doring. 1990. Grape berry splitting and some mechanical properties of the skin. Vitis 29:61-70.
- Naor, A. and Y. Gal. 2002. Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of 'Sauvignon blanc' grapevines. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127:628-634.
- Park, S.J., J.G. Kim, S.M. Jung, J.H. Noh, Y.Y. Hur, M.S. Ryou, and H.C. Lee. 2010. Relationship between berry set density and fruit quality in 'Kyoho' grape. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 28:954-958.
- Palmer, J.W., R. Giuliani, and H.M. Adams. 1997. Effect of load on fruiting and leaf photosynthesis of 'Braeburn'/M.26 apple trees. Tree Physiol. 17:741-746.
- Rho, J.H. 2011. Grape. Korean Grape Farmers' Assoc. 114:32-33.
- Seo, J.H., J.H. Heo, J.S. Choi, and Y.J. Ahn. 2007. Crop load affects incidence of bitter pit and calcium contents in 'Gamhong' apple fruit. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 25:110-113.
- Shim, S.B., Y.H. Kwon, Y.P. Hong, and H.S. Park. 2007. Comparison of fruit quality and vegetative growth in 'Kyoho' Grape by crop load and thinning. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 25:389-393.
- Siegelman, H.W. and S.B. Hendricks. 1958. Photocontrol of alcohol, aldehyde and anthocyanin production in apple skin. Plant Physiol. 33:409-413.
- Song, G.C., I.M. Choi, and M.D. Cho. 2000. Cold hardiness in relation to vine management in 'Campbell Early' grapevines. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 18:387-390.
- Stergios, B.G. and G.S. Howell. 1997. Effects of defoliation, trellis height and cropping stress on the cold hardiness of Concord grapevines. Amer. J. Enol. Viticult. 28:34-42.
- Yamamura, H. and R. Naito. 1985. Susceptibility to berry splitting in several grape cultivars. J. Japan Soc. Hort. Sci. 53:390-395.
- Yamane, T. and K. Shibayama. 2006. Effects of trunk girdling and crop load levels on fruit quality and root elongation in 'Aki Queen' grapevines. J. Japan Soc. Hort. Sci. 75:439-444.
- Volz, R.K., I.B. Ferguson, J.H. Browen, and C.B. Watkins. 1993. Crop load effects on fruit mineral nutrition, fruiting and tree growth of 'Cox's Orange Pippin' apple. J. Hort. Sci. 68:127-137.