

Research Report

‘홍이슬’ 포도의 상품성 기준과 적정 착과량

박요섭, 이별하나, 정명희, 김희섭, 박희승*

중앙대학교 생명자원공학부 식물시스템과학전공

Suitable Yields Reflecting Consumer Preferences in ‘Hongisul’ Grapes

YoSup Park, ByulHaNa Lee, Myung Hee Jung, HeeSeob Kim, and Hee-Seung Park*

Department of Integrative Plant Science, School of Bioresource and Bioscience, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

Abstract: The purpose of this study is to suggest indicators and proper standards to forecast the sensory quality of ‘Hongisul’ grape. Further, this study determines the optimum fruit load of ‘Hongisul’ grape reflecting consumer preference. Among several quality attributes, identified through instrumental and sensory evaluation, soluble solid-acid ratio was the most useful indicator of consumer preference for ‘Hongisul’ grapes. The ideal soluble solid-acid ratio for marketable grapes was found to be higher than 86.3. Analysis on the effects of fruit load control on fruit quality revealed a negative correlation where the latter increased as the former decreased. This trend is common for all grape species. The field with a fruit load of $1,400 \text{ kg} \cdot 10 \text{ a}^{-1}$ exhibited a soluble solid-acid ratio of less than 86.3, uneven coloring and slow softening texture at the mature stage. However, fruit quality proved excellent in the field with a fruit load of $1,200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ a}^{-1}$ or less. It is therefore proposed that fruit load should be controlled to $1,200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ a}^{-1}$ or less when growing ‘Hongisul’ grapes to produce high quality grapes. We believe that this result can be used as a standard in judging harvest time and evaluating fruit quality.

Additional key words: anthocyanin, coloration, new cultivar, sensory test, soluble solid-acid ratio

서 언

농산물 시장의 개방에 따라 소비자의 과실 선택의 폭이 넓어졌으며, 갈수록 고품질 과실에 대한 선호도가 높아져 국내 생산 품종이 경쟁력을 갖기 위해서는 소비자의 기호를 정확하게 파악하는 것이 중요한 문제로 대두되었다. 반면에, 국내 재배 품종의 편중화로 인해 수입되는 품종들에 대응하기 위한 품종 다양성은 매우 부족하다. 이를 극복하기 위해 ‘탐나라’, ‘흑구슬’, ‘흑보석’ 등과 같은 국내 육성 신품종의 보급 확대 및 품질 향상을 통하여 경쟁력을 확보하고자 하는 노력들이 계속되고 있다.

국내 육성 신품종 중 ‘캠벨얼리’와 유사한 풍미를 가진 고품질 포도를 생산하고자 육성된 ‘홍이슬’ 포도는 소비자 선호도가 높은 ‘캠벨얼리’와 ‘힘로드’를 교배하여 2000년에

최종 선발한 품종으로, 적색 계통의 선홍색 과피를 가지고 있다. ‘홍이슬’은 ‘캠벨얼리’와 비교했을 때, 향은 유사하면서 산도가 낮고 당도는 $1-2^\circ\text{Brix}$ 정도 높아 ‘캠벨얼리’의 대체 품종으로 선발되었으며, 내한성이 강해 동해 피해 없이 안전한 재배가 가능하다(Park et al., 2006). 또한 탄저병, 노균병 등 일부 병에도 저항성을 가지고 있고, 열과가 없어 재배가 용이하며, 숙기가 오래 지속되어 품질이 오랫동안 유지되는 장점을 가지고 있다. 반면 재배 기술이 확립되지 않아 ‘캠벨얼리’와 같은 방법으로 재배되고 있으나 재배상의 문제점들이 빈번히 발생하고 있으며, 이를 개선하기 위한 연구들이 이어지고 있다.

반면에 착색 불량, 당도 저하 등으로 인한 상품성 저하가 계속적으로 발생하고 있다. 이를 해결하기 위한 방안으로 ABA 처리가 시도되었는데, 착색기의 과방에 ABA를 처리

*Corresponding author: koussa@cau.ac.kr

※ Received 9 September 2013; Revised 7 November 2013; Accepted 5 February 2014. 이 논문은 2013년도 중앙대학교 연구장학기금 지원에 의한 것임.

한 경우, 과실 품질이 향상된 반면, 과육의 연화가 급격히 진행된다고 보고되었다(Shin and Park, 2012). ‘캠벨얼리’와 ‘거봉’ 포도에서는 환상박피를 통한 착색 촉진 효과가 연구되었으나(Park et al., 2009a), 생육 부진, 고사 등의 문제가 발생할 수 있어 피해야 할 재배 방법으로 평가되었다(Kwon et al., 2011a). 한편, 과실의 성숙을 증진시킬 수 있는 방법으로 착과량 조절에 대한 연구도 여러 과종에서 다수 수행되었으며(Kwon et al., 2011b; Irene et al., 2001), 포도의 경우에, ‘캠벨얼리’와 ‘거봉’에서 착과량을 줄일수록 착색이 촉진되고 당도가 증가하여 과실 품질이 향상되었고, 꽃떨이현상과 같은 생리장애와 수체의 생육에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Shim et al., 2007; Song et al., 2000). 특히, ‘홍이슬’ 포도 재배 시 최대한 생산량을 높이고자 착과되는 대로 수확하고 있다는 점을 고려할 때, ‘홍이슬’ 포도의 적정 착과량을 구명하는 것은 앞에서 예로 든 외부적인 처리들의 부작용을 최소화하고, 착색 불량, 당도 저하 등을 야기하는 근본적인 원인에 근접한 해결 방법일 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 ‘홍이슬’ 포도의 시장 경쟁력 확보를 위해 소비자의 기호도, 즉, 관능적 품질을 객관적으로 예측하는 품질 지표와 그 기준을 제시하고자 하였으며, 이를 바탕으로 소비자 기호가 반영된 적정 착과량을 구명하여 국내 포도 시장에서의 품종 다양화와 신품종의 보급 확대에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

관능 평가와 착과량에 따른 과실품질 조사를 위하여 경기도 수원 소재 국립원예특작과학원의 ‘포도 신육성 품종 종합홍보·전시포’에서 4년생 ‘홍이슬’ 품종 9주(재식거리 $3 \times 2.5\text{m}$)를 선정하여 관행 재배 후 전량 수확하였다. 관능 평가는 착색을 기준으로 ‘포도 홍이슬 품종의 칼라차트(Park et al., 2009b)’의 수확 기준인 9단계 이상의 포도를 선발하여 관능 평가 경험이 있는 연구원 17명을 대상으로 실시하였다. 단맛, 신맛, 조직감, 종합식미로 구분하고 1(매우 불량)-5(최우수)의 5점 척도로 실시하였으며, 점수 3(보통)을 상품성을 판단하는 기준으로 설정하였다.

적정 착과량 구명을 위하여 관행 생산량의 80% 수준인 $1,200\text{kg} \cdot 10\text{a}^{-1}$ 를 기준으로 200kg 씩 가감하여 각 처리구의 목표 생산량을 10a 당 1,000, 1,200, 1,400 kg 으로 설정하였으며, 주당 착과량은 재식거리를 고려하여 각각 7.5, 9.0, 10.6 kg 을

목표로 하였다. 처리구 및 시험수는 수세 및 예상 생산량에 상관없이 무작위로 선정하였다. 착립이 완료된 이후 주당 과방수 및 과립수를 조사하였으며, 과립중 5.5 g 을 기준으로 예상 생산량을 산출하여 목표 착과량에 맞춰 과방 및 과립수를 조절하였다.

‘홍이슬’ 품종의 관행 수확기인 만개 후 100일에 과실을 전량 수확하였다. 최종 생산량 조사를 위해 전체 과실을 대상으로 과방중을 측정하였으며, 각 처리구에서 300 g 내외의 과실을 선발하였다. 선발된 과실의 과립중과 과립의 종경, 횡경 등의 외적 특성과 당도, 적정 산도, 경도 등 과실의 내부 품질을 조사하였다. 과방중 및 과립중은 전자저울(Cass Corp., sw-02, Korea)로 측정하였고, 과립의 종경 및 횡경은 vernier calipers(Minutoyo., CD-15CP, Japan)를 이용하였다. 당도는 디지털 당도계(Suntex Corp., SP-2000, Japan)를 이용하여 측정하였다. 산도는 과즙 10 mL 에 증류수 40 mL 를 혼합하고, pH meter(Suntex Corp., SP-2200, Japan)를 이용하여 pH 8.1이 될 때까지 0.1N NaOH 수용액을 첨가한 뒤 얻은 수치를 tartaric acid로 환산하였다. 경도 측정은 과립 적도부의 과피를 제거한 후 2 mm plunger가 장착된 물성분석기(Stable micro systems, TA_XT express, UK)를 이용하여 $2\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ 속도로 5 mm 깊이까지 뉴턴(N) 단위의 최대 압력을 측정하였다. 과피 내 안토시아닌 함량 측정은 1.1 cm 의 cork borer를 이용하여 disk를 제작하고, 0.1N HCl과 MeOH (85:15 v:v)로 혼합된 침출액에 담근 뒤 암소에서 24시간 추출한 후 Spectrophotometer(Shimadzu., UV mini 1240, Japan)를 이용하여 530 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다. 수집된 데이터의 통계 분석은 SPSS(SPSS Inc., ver. 12.0 K, USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정($p = 0.05$), 상관분석 및 회귀분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

이화학적 품질과 관능적 품질

관능 평가에 이용된 시료는 ‘포도 홍이슬 품종의 칼라차트’(Park et al., 2009b)의 수확기준인 9단계 이상의 포도를 선발하였기 때문에 과실의 착색 차이를 육안으로 식별하기 어려웠다. 반면 당도, 산도, 당산비 및 경도는 각각 12.4-19.4 °Brix, 0.12-0.32%, 50.4-149.4, 15.26-62.15N/2.0 mm^2 으로 편차 범위가 넓어 착색을 기준으로 선발된 시료 내에서도 과실 성숙도와 그에 따른 품질이 다양하게 분포하였다(Table 1). 이는 착색을 기준으로 하는 관능 수확이 ‘홍이슬’ 포도의

품질 불균일 및 품질 저하의 원인으로 작용할 수 있음을 시사하는 결과로 과실 품질을 고려한 수확 기준 및 품질 지표의 정립이 요구되었다.

관능적 품질과 이화학적 품질의 상관관계를 분석한 결과 (Table 2), 단맛과 당도, 신맛과 적정 산도가 정의 상관관계를 갖는 것으로 조사되었으며, 당도와 산도 모두 종합식미와 유의성이 있어 당도와 산도의 측정이 ‘홍이슬’ 포도의 관능적 품질의 평가 지표로 유용한 것으로 확인되었다. 또한 단맛은 당도와 산도, 당산비와 유의성이 인정되어, 단맛은 당도와의 정의 상관뿐만 아니라 산 함량에 따른 신맛의 강도에도 영향을 받는다는 보고와 일치하였다(Colaric et al., 2005). 반면, 신맛은 당산비와 부의 상관관계가 있었으나 당도와의 유의성이 없어 신맛이 당도 및 단맛의 강도에 영향을 받는지는 확인할 수 없었다. 조직감은 경도와 유의성이 없었으며, 선행 연구들에서도 경도와 조직감 사이의 일관된 상관관계를 도출하지 못한 것으로 보여진다(Ha et al., 2007). 이는 포도 과육의 조직감 평가 시, 무르거나 단단한 정도인 경도뿐만 아니라 연하거나 질긴 정도, 과즙의 양 등에 따라 ‘괴상’, ‘붕괴성’ 및 ‘중간’으로 구분하고 있어, 일반적인 소비 특성을 갖는 단맛, 신맛과 같은 품질 인자들에 비해 과숙되지 않은 범위 내에서 비교적 주관적인 성향이 강하기 때문인 것으로 보여진다. 반면, 경도는 조직감을 제외한 모든 관능적 품질 요인과 상관관계가 있는 것으로 조사되었다.

Table 1. Range of instrumental quality attributes in ‘Hongisul’ grape.

Instrumental attribute	Range of quality
Soluble solid (°Brix)	12.4 - 19.4
Acidity (%)	0.12 - 0.32
Soluble solid-acid ratio	50.4 - 149.4
Firmness (N)	15.26 - 62.15

Table 2. Correlation coefficients among instrumental quality attributes and sensory evaluation factors in ‘Hongisul’ grapes.

Instrumental attribute	Sensory factor			
	Sweetness	Sourness	Texture	Overall taste
SSC ^z (°Brix)	0.364 **	-0.046 ns	0.260 **	0.311 **
Acidity (%)	-0.239 **	0.204 **	0.009 ns	-0.265 **
Soluble solid-acid ratio	0.398 **	-0.218 **	0.110 *	0.385 **
Firmness (N)	-0.225 **	0.146 **	0.024 ns	-0.284 **

^zSoluble solid content.

***, ns Respectively $p \leq 0.05$, 0.01 and non-significant.

당의 증가, 산의 감소, 과육의 연화는 과실 성숙에 수반된 현상으로, 경도가 단맛, 신맛 및 종합식미와의 상관관계가 형성되는 것은 과실의 성숙이 진행됨에 따라 당·산 변화와 과육의 연화 즉, 경도의 감소가 동시에 진행되기 때문인 것으로 생각된다. 종합식미는 당도, 산도, 당산비, 경도 등 모든 조사 항목과 상관관계가 있어 범위가 제한된 단편적인 요인에 의해 지배되는 단맛, 신맛과 달리 각각의 품질인자들간의 상호 연관에 의해 결정되는 것으로 판단된다.

또한, 각각의 관능적 품질요인과 이화학적인 측정치간의 상관관계를 비교하여 종합식미와 단맛이 매우 유사한 경향을 갖는다는 것을 알 수 있었다. 따라서, 소비자가 관능적 품질을 판단함에 있어 단맛이 가장 중요하게 작용한다는 것을 짐작할 수 있었으며, 단맛이 당도뿐만 아니라 산 함량에 따른 신맛의 강도에도 영향을 받는다는 점을 고려할 때, 당도와 산도를 모두 포함하는 지표 즉, 당산비가 관능적 품질 평가에 있어 가장 중요하게 작용할 것이라는 추정이 가능하였다.

소비자 기호를 반영한 이화학적 품질한계

Table 3은 종합식미를 기준으로 한 품질 조사표로 1(최우수)-5(매우불량)등급으로 구분하였다. 1등급에 가까울수록 당도와 당산비가 높고 산도는 낮아, 신맛이 적고 단맛이 강한 과실을 선호하는 일반적인 소비특성과 일치하였다. 본 실험에서 관능평가 시 상품성 기준으로 제시한 보통 등급의 품질은 당도 16.5°Brix, 적정 산도 0.20%, 당산비 86.3, 경도 32.8N/2.0mm²으로 조사되었으며, 당도는 보통 등급과 불량 등급간 유의성이 없었고, 적정 산도와 당산비, 경도는 통계적 차이가 인정되었다. 당도는 상품성 유무가 상반되는 두 등급 사이의 통계적 차이가 없어 관행적인 품질 평가의 기준인 당도 측정만으로 과실 품질을 단정하는 것은 종합식미 및 관능적 품질을 반영하는데 있어 충분하지 않은 것으로 생각된다. 또한, 적정 산도는 보통 등급과 불량 등급이 통계

Table 3. Instrumental quality attributes in 'Hongisul' grapes.

Overall taste Grade	SSC ^z (°Brix)	Acidity (%)	Soluble solid-acid ratio	Firmness (N/2.0 mm ²)
1 excellent	17.5 a ^y	0.18 c	102.6 a	27.3 c
2 great	17.3 a	0.19 bc	92.4 b	31.2 b
3 normal	16.5 b	0.20 b	86.3 b	32.8 b
4 insufficiency	16.2 b	0.22 a	77.0 c	37.2 a
5 poor	15.3 c	0.22 a	69.7 c	37.4 a

^zSoluble solid content.

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

적 차이를 보였으나 그 차이가 0.02%로 근소할 뿐만 아니라 전체 등급 내에서도 편차의 범위가 0.04%로 매우 좁고, 다른 품종에 비해 산 함량이 현저히 낮은 '홍이슬'의 특성을 감안할 때, 등급간의 근소한 산 함량의 차이로 관능적 품질을 평가하는 것은 바람직하지 않을 것으로 판단되었다. 반면 당산비는 전체 등급 내에서의 편차 범위가 넓고, 보통 등급과 불량 등급의 차이가 명확할 뿐만 아니라 모든 관능적 요인들과 상관관계가 인정되어 '홍이슬' 포도에 대한 소비자 기호를 예측하는데 있어 효율적인 지표로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 이는 소비자 관능이 당도나 적정 산도 등 개별적인 요인보다 당산비에 의해 좌우된다는 보고와 일치되는 결과로(Crisosto and Crisosto, 2002), 포도뿐만 아니라 망고(Malundo et al., 1996)와 토마토(Baldwin et al., 1998)의 경우에도 당산비가 소비자 선호도를 예측하는 효율적인 지표로 제시된 바 있다. 경도의 경우에도 등급에 따른 경향이 일정하고 보통 등급과 불량 등급간 차이가 명확하여 과실 성숙과 관능적 품질 예측에 유용한 지표임을 확인하였다. 반면, 당산비는 당도와 산도가 동시에 작용하는 단맛의 강도를 통해 대략적인 추정이 가능한 것에 비해 경도의 측정 및 예측이 비교적 까다롭다는 것이 재배 현장에 적용하는데 있어 단점으로 작용할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 Table 2에서 조사된 바와 같이 조직감과의 상관관계가 없다는 점을 감안할 때, 당산비를 배제한 경도 측정치만으로 종합식미를 평가하는 것은 바람직하지 않을 것으로 생각되며, 관능적 품질 평가에 객관성을 더하는 보조인자로서 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

당산비가 '홍이슬' 포도의 관능적 품질을 대표하는 가장 효율적인 지표로 확인되어 당산비와 종합식미와의 구체적인 관계를 알아보기 위해 회귀 분석을 실시하였다(Fig. 1). 분석 결과, 소비자의 관점에서 상품성 유무를 판단하는 기준인 3점에 해당하는 당산비가 86.3으로 품질 조사표(Table

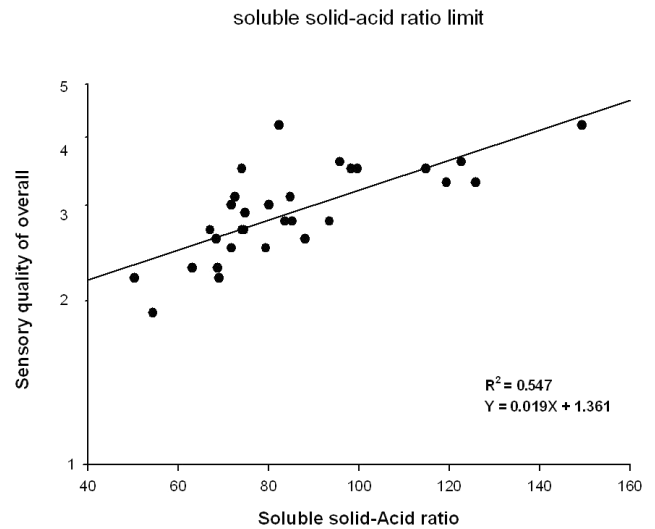


Fig. 1. Relationship between sensory quality of overall related to soluble solid-acid ratio.

3)의 보통 등급의 당산비와 일치하였다. 당산비 86.3:1은 Choi et al.(2000)이 제시한 '캠벨얼리'의 일반적인 수확 기준인 당산비 25:1에 비해 3배 이상 높은 수준이며, 이는 '캠벨얼리'에 비해 당도가 높고 산도는 극히 낮은 '홍이슬' 포도의 특성이 반영된 것으로 수확시기 판단과 과실 품질 평가 등의 기준으로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

착과량 조절에 따른 과실 품질

1,000, 1,200, 1,400kg·10a⁻¹ 처리구의 주당 최종 생산량은 각각 8.0, 9.4, 10.4kg으로 재식거리를 고려한 주당 착과 기준과의 오차 범위가 500g 이하였으며, 각 처리구별 최종 생산량은 각각 1,059, 1,245, 1,380kg·10a⁻¹으로 목표 생산량에 근접하였다(Table 4).

과실의 외적 특성 조사 결과(Table 5), 과방중은 세 처리구 모두 230g 내외로 일반적으로 제시되는 '홍이슬' 품종

의 과중인 300g에 비해 다소 낮게 조사되었다(Park et al., 2006). 이는 과방중의 경우, 착과량 조절에 따른 최종 생산량을 파악하기 위해 생산된 과실을 전수 조사하여, 평균값 산출 시 과방중이 극히 낮은 과실까지 포함되었기 때문인 것으로 판단되었다. 과립 횡경은 1,000, 1,200, 1,400kg 처리구에서 각각 20.2, 19.8, 19.4mm로 착과량이 많을수록 감소하였으며, 과립중은 통계적 유의성은 인정되지 않았으나 착과량을 줄일수록 증가하여 ‘캠벨얼리’(Song et al., 2000)와 ‘거봉’(Shim et al., 2007)에서 생산량을 줄일수록 과실의 크기가 증가한다는 보고와 일치하였다.

Fig. 2는 처리구간 착색의 차이를 비교한 사진으로, 1,000kg 과 1,200kg 처리구의 착색이 충분히 진행되어 육안으로 두 처리구간 착색의 차이를 구별할 수 없었으나 1,400kg 처리구는 착색이 완전히 진행되지 않은 것으로 관찰되었다. 안토시아닌 함량(Table 6)은 1,400kg, 1,200kg 1,000kg 처리구 각각 3.83, 5.92, 5.58 $\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$ 으로 조사되었다. 1,000kg 과 1,200kg 처리구의 안토시아닌 함량은 통계적 차이가 없

어 Fig. 2에서 관찰된 바와 같이 10a당 생산량이 1,200kg 이하에서는 착과량에 따른 착색의 차이가 없다는 것을 확인하였으며, 1,400kg 처리구가 다른 두 처리구에 비해 낮아 착과량을 줄이면 안토시아닌 함량이 증가하여 착색이 향상된다는 선행 연구 결과와 일치하였다(Guidoni et al., 2002; Song et al., 2000).

당도는 1,200kg 처리구에서 17.1°Brix, 1,000kg 처리구에서 17.1°Brix로 1,200kg 처리구와 1,000kg 처리구는 차이가 없었다(Table 6). 1,400kg 처리구의 당도는 15.2°Brix로 다른 처리구에 비해 낮아 포도 과실의 착과량을 줄이면 당도가 증가한다는 이전의 연구 보고와 일치하였으며(Song et al., 2000), 이와 같은 결과는 포도뿐만 아니라 사과(Mohamed et al., 2001; Tough et al., 1998)와 천도 복숭아(Irene et al., 2001)

Table 4. Final yield of ‘Hongisul’ grapes by crop load.

Crop load (kg·10 a ⁻¹)	Production standard per vine (kg)	Final yield per vine (kg)	Final yield per 10a (kg)
1,000	7.5	8.0	1,059
1,200	9.0	9.4	1,245
1,400	10.6	10.4	1,380

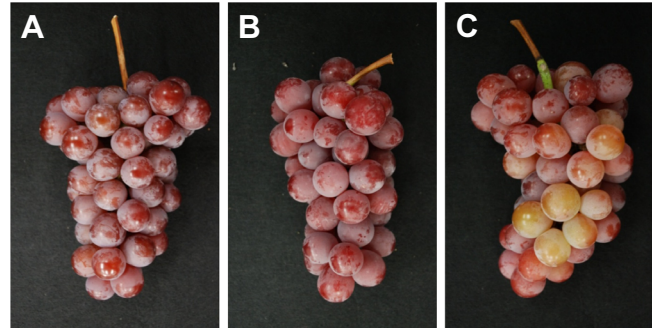


Fig. 2. Comparison of coloration according to crop load controlling at 1,000 kg (A), 1,200 kg (B), and 1,400 kg (C) per 10 a in ‘Hongisul’ grapes.

Table 5. Comparison of fruit characteristic according to crop load in ‘Hongisul’ grapes.

Crop load (kg·10 a ⁻¹)	Cluster weight (g)	Berry weight (g)	Berry length (mm)	Berry diameter (mm)
1,000	223.7 a ^z	5.5 a	21.1 a	20.2 a
1,200	232.0 a	5.4 a	21.3 a	19.8 ab
1,400	237.3 a	5.1 a	21.1 a	19.4 b

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

Table 6. Comparison of fruit quality according to fruit crop load in ‘Hongisul’ Grapes.

Crop load (kg·10 a ⁻¹)	SSC ^z (°Brix)	Acidity (%)	Soluble solid-acid ratio	Firmness (N/2.0 mm ²)	Anthocyanin ($\mu\text{g}\cdot\text{cm}^{-2}$)
1,000	17.1 a ^y	0.17 b	101.2 a	39.7 ab	5.58 ab
1,200	17.1 a	0.19 ab	92.1 a	35.5 b	5.92 a
1,400	15.2 b	0.22 a	71.6 b	43.7 a	3.83 b

^zSoluble solid content.

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

등의 다른 과종에서도 보고된 바 있다. 산도는 1,400kg 처리구에서 0.22%, 1,200kg 처리구에서 0.19%, 1,000kg 처리구에서 0.17%로 착과량을 줄일수록 산 함량이 감소하였다. 하지만 처리구간 산 함량의 차이가 크지 않고, 모든 처리구가 일반적으로 제시되는 홍이슬 포도의 적정 산도인 0.24% 이하로 조사되어(Park et al., 2006), 착과량 조절에 따른 산 함량의 차이가 과실품질에 영향을 미친다고 판단하기는 어려웠다. 당산비는 1,000, 1,200, 1,400kg 처리구가 각각 101.2, 92.1, 72.6으로 당도와 같이 착과량을 줄일수록 증가하였으며, 1,400kg 처리구가 다른 처리구에 비해 낮고, 1,000, 1,200kg 처리구는 통계적 차이가 없어 10a당 1,200kg 이하 생산 시에는 당산비에 의한 과실 품질의 차이가 없는 것으로 판단된다. 경도 측정 결과, 1,200kg 처리구와 1,400kg 처리구는 차이가 있었으나 1,000kg 처리구는 다른 처리구와 유의성이 인정되지 않았으며, 착과량에 따른 일정한 경향이 없어 착과량 조절이 과육의 경도에 영향을 미치는지는 확인할 수 없었다.

결과적으로 1,400kg 처리구는 착색이 불량할 뿐만 아니라 당도가 낮고 산도는 높아 전반적인 과실의 성숙도가 부족한 것으로 판단되었다. 따라서, 앞서 제기한 품질 저하의 빈번한 발생이 과다 착과로 인한 성숙 불량이 원인일 수 있다는 것을 확인하였으며, 1,400kg 처리구의 성숙이 충분히 이루어지기 위해서 지연수확이 필요할 것으로 생각되었다. 반면에 Shin and Park(2012)에 따르면 ‘홍이슬’ 포도의 경우 적정 수확기인 만개 100일 이후에 착색은 개선되지만 당산 함량의 변화가 없고, 과육이 급격하게 물러져 과숙의 위험이 있으므로 만개 후 100일을 기준으로 착색을 증진시켜야 한다고 하였다. 이를 고려할 때, 1,400kg 처리구를 지연수확하였을 경우, 착색은 개선될 수 있으나 과숙으로 인해 과실 품질에 부정적으로 작용할 수 있어 착과량 조절을 통해 고품질의 과실을 생산하기 위해서는 10a당 1,400kg 이상을 생산하는 것은 지양해야 할 것으로 생각된다.

소비자 기호를 반영한 적정 착과량

소비자가 과실을 구매함에 있어 가장 먼저 고려되는 부분은 식미의 평가에 앞서 과실의 크기, 색과 같은 외적 요소들이다. 착과량 조절에 따른 착색도 조사 결과(Table 6 and Fig. 2), 1,000kg과 1,200kg 처리구는 착색이 충분히 진행된 상태로 과방 내에서도 균일한 착색도를 갖는 것으로 확인되었다. 또한 본 실험에서는 ‘blind test’로 관능 평가를 진행하여 착색의 정도를 평가단이 확인할 수 없었으나, 전체적으

로 균일한 착색도를 갖는 과실을 선호하는 일반적인 소비자 특성에 근거할 때, 1,000kg과 1,200kg 처리구가 1,400kg 처리구에 비해 소비자 선호도가 높을 것으로 예상되었다.

각 처리구에서 조사된 품질 지표를 관능 평가에 따른 과실 등급표(Table 3)에 적용하여 1,400kg 처리구가 당도는 5등급 이하, 적정 산도와 당산비는 4-5등급으로 과실 품질이 상품성 기준 이하라는 것을 알 수 있었다. 반면에 1,000, 1,200kg 처리구는 당도가 2-3등급, 산도는 각각 1등급과 2등급에 해당하여 두 처리구 모두 상품성 기준 이상으로 품질이 우수하였다. 또한, 앞서 소비자 기호를 예측하는 지표로 제시된 당산비의 경우에도 1,000, 1,200kg 처리구 모두 상품성 기준인 86.3 이상일 뿐만 아니라 두 처리구가 각각 최우수와 우수 등급의 당산비에 근접하여 소비자의 기호를 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다.

따라서, 착과량이 10a당 1,200kg 이하에서는 과실 품질이 우수한 수준으로 착과량에 따른 차이가 없어 ‘홍이슬’ 포도 재배 시 생산량을 10a당 1,200kg 정도로 조절하는 것이 생산성과 소비자 기호를 반영한 과실 품질을 동시에 충족시키는데 효과적인 것으로 생각된다.

초 록

본 연구에서는 ‘홍이슬’ 포도의 관능적 품질을 객관적으로 예측하는 지표와 그 기준을 제시하고자 하였으며, 이를 바탕으로 소비자 기호가 반영된 적정 착과량을 구명하여 국내 포도 시장에서의 품종 다양화와 신품종의 보급 확대에 기여하고자 하였다. 관능 평가를 기준으로 한 이화학적 품질 한계 조사 결과, 당산비가 ‘홍이슬’ 포도의 소비자 선호도를 예측하는 데 유용한 지표로 확인되었으며, 상품성을 갖는 당산비 한계는 86.3으로 조사되었다. 착과량 조절에 따른 과실품질 조사 결과, ‘홍이슬’ 포도 역시 다른 품종과 같이 생산량이 적을수록 과실 품질이 향상되는 일반적인 경향을 보였다. 10a당 1,400kg의 착과량 처리구는 당산비가 상품성 기준인 86.3보다 낮을 뿐만 아니라 착색이 불량하고 과육 연화가 더디게 진행되는 등 다른 처리구에 비해 전반적인 과실의 성숙이 불량하였다. 또한 착과량이 10a당 1,200kg 이하에서는 과실 품질이 우수한 수준으로 착과량에 따른 차이가 없어 ‘홍이슬’ 포도 재배 시 생산량을 10a당 1,200kg 정도로 조절하는 것이 생산성과 소비자 기호를 반영한 과실 품질을 동시에 충족시키는데 효과적인 것으로 생각된다. 또한 이 결과는 ‘홍이슬’ 포도의 수확기와 과실 품

질을 판정하는 기준으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

추가 주요어 : 안토시아닌, 착색, 신품종, 관능검사, 당산비

인용문헌

- Baldwin, E.A., J.W. Scott, M.A. Einstein, T.M.M. Malundo, R.L. Shewfelt, and K.S. Tandon. 1998. Relationship between sensory and instrumental analysis for tomato flavor. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123:906-915.
- Choi, I.M., H.S. Park, M.D. Cho, and C.H. Lee. 2000. Berry production using secondary shoots in 'Campbell Early' grapevines. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 18:378-382.
- Colaric, M., R. Veberic, F. Stampar, and M. Hudina. 2005. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. *J. Sci. Food Agr.* 85:2611-2616.
- Crisosto, C.H. and G.M. Crisosto. 2002. Understanding American and Chinese consumer acceptance of 'Redglobe' table grape. *Postharvest Biol. Technol.* 24:155-162.
- Guidoni, S., P. Allara, and A. Schubert. 2002. Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:224-226.
- Ha, S.Y., Y.S. Hwang, Y.J. Yang, and Y.M. Park. 2007. Correlation between instrumental quality attributes and consumers' sensory evaluation in refrigerated-stored 'Campbell Early' and 'Kyoho' grape. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:125-132.
- Irene, G.P., J. Val, and A. Blanco. 2001. The inhibition of flower bud differentiation in 'Crimson Gold' nectarine with GA₃ an alternative to hand thinning. *Sci. Hortic.* 90:265-278.
- Kwon, Y.H., B.H.N. Lee, S.B. Shim, K.H. Shin, K.H. Jung, I.M. Choi, and H.S. Park. 2011a. Fruit quality and freezing damage of 'Kyoho' grapes by girdling. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29:281-286.
- Kwon, Y.H., Y.S. Park, J.E. Park, and H.S. Park. 2011b. Changes of fruit characteristics by fruit load control in 'Niitaka' and 'Whangkembae' pear trees on Y-trellis training system. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29:523-530.
- Malundo, T.M.M., E.A. Baldwin, G.O. Ware, and R.L. Shewfelt. 1996. Volatile composition and interaction influence flavor properties of mango (*Mangifera indica* L.). *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 109:264-268.
- Mohamed, A.A., D.J. Anton, D. Matthijs, and M.F. Wim. 2001. Formation of flavonoids and chlorogenic acid in apple as affected by crop load. *Sci. Hortic.* 91:227-237.
- Park, K.S., H.K. Yun, and H.S. Suh. 2006. Red table grape 'Hongisul'. *J. Amer. Pom. Soc.* 60:258-29.
- Park, S.J., S.M. Cheong, S.H. Kim, M.S. Ryou, H.C. Lee, and S.T. Jeong. 2009a. Establishment of minimum harvesting time for the girdled 'Campbell Early' grape. *J. Bio- Env. Con.* 18:502-507.
- Park, S.J., S.M. Jung, J.B. Kim, I.M. Choi, and G.C. Song. 2009b. Marking 'Hongisul' grape color chart for determinate maturation. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(Suppl. I):100. (Abstr.)
- 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.
- Shin, K.H. and H.S. Park. 2012. Fruit color improvement by ABA treatment and determination of harvesting time in 'Hongisul' grapes. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30:256-260.
- 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.
- Tough, H.J., D.G. Park, K.J. Crutchley, F.B. Bartholomew, and G. Craig. 1998. Effect of crop load on mineral status, maturity and quality of 'Braeburn' apple fruit. *Acta Hortic.* 464:53-58.