

송이다듬기가 포도 'Muscat Bailey A'의 품질과 양조적성에 미치는 영향

정성민^{1*} · 장은하¹ · 박서준¹ · 정석태² · 노정호¹ · 허윤영¹ · 이한찬¹
¹국립원예특작과학원 원예작물부 과수과, ²국립농업과학원 발효이용과

Berry thinning effects on the fruit and wine quality of grape 'Muscat Bailey A'

Sung-Min Jung^{1*}, Eun-Ha Chang¹, Seo-Jun Park¹, Seok-Tae Jeong²,
Jeong-Ho Roh¹, Youn-Young Hur¹ and Han-Chan Lee¹

¹Fruit Research Division, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Suwon 440-706, Korea
²Fermentation & Food Processing Division, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-853, Korea

Abstract

The berry thinning was a useful practice to reduce bunch size and to alter bunch shape for improving fruit quality. The grape cv. 'Muscat Bailey A' bunches were removed to find berry thinning effect on the bunch, in the apical end of the main stem about 4~6 laterals or conventional treatment and then compared a quality of fruit and wine between the treatments. Bunch weights on the different berry thinning treatment were in the range of 300 to 650g and conventional treatment was 550 to 750g. As a result, according to decreased lateral number of bunch in the treatments, total soluble sugar was increased but total acid was decreased. Our results was shown that wine color and taste components such as total anthocyanin, polyphenol and tannin were depended mainly by berry thinning. Also Berry thinning treatments of bunches was ranked higher sensory score than conventional ones.

Key words : Muscat Bailey A, berry thinning, wine, polyphenol.

서 론

우리나라의 포도주 수입량은 매년 증가하여 2009년 한해 수입된 포도주는 23,000 ton에 이르고 있으나 우리나라의 주 품종인 캠벨얼리를 이용한 포도주는 수입포도주의 품질을 대체하지 못하고 있다(1,2). 국내에서 생식용 및 가공겸용으로 선발된 Muscat Bailey A (MBA) 품종은 Bailey와 Muscat Hamburg를 교잡하여 만든 품종으로 우리나라 포도 재배면적의 7%인 1,319 ha의 면적에서 재배되고 있으며, 다른 품종에 비해 당도 및 착색이 우수하고 머스캇향이 있어 다른 품종에 비해 우수한 가공특성을 가지고 있다(3,4). 하지만 과방이 매우 큰 품종적인 특성과 함께 주로 생식용으로 재배되어 1개의 신초 당 약 700 g 이상의 대형과방을 착과시키므로 이를 그대로 양조용으로 이용 시 품종

고유의 특성을 나타내지 못하는 경우가 많다. 양조용 및 생식용 등 일반적인 포도의 생산에 있어서 품질을 높이기 위한 중요한 재배방법으로는 신초제거(shoot thinning), 빈 가지 제거(desuckering), 신초정리 및 적심(shoot positioning & topping), 하위 엽의 적엽(basal leaf removal) 등이 양조용, 생식용 포도재배에 널리 쓰이는 일반적인 방법이며 환상박 피(girdling), 과방숙기(cluster thinning), 송이다듬기(berry thinning) 등은 비교적 정밀한 작업으로 생식용 포도에서 주로 적용되고 있다(5). 이중 과방숙기(cluster thinning)의 경우 단위면적당 수확량을 조절하는 일반적인 처리로서 과방숙기 처리 시 과방의 무게와 총산이 감소하는 반면 당 함량, anthocyanin, phenolic compound 등이 증가하는 것으로 보고되어 있다(6,7,8). 그러나 송이다듬기와 같이 노동력이 많이 소요되는 작업의 경우, 대 면적 기계화 재배가 이루어지는 외국의 양조용 포도 재배지역에서는 몇몇 품종에 대한 처리(9)와 과실의 품질과 관계없이 송이다듬기에 의해 젓빛곰팡이에 의한 감염 정도가 억제된다는 보고

*Corresponding author. E-mail : fizzlefizz@korea.kr,
Phone : 82-31-240-3693, Fax : 82-31-240-3708

(10)를 제외하면 연구결과가 많지 않다. 송이다듬기는 우리나라 생식용 포도재배에 있어서는 빼놓을 수 없는 중요한 작업임에도 불구하고 송이다듬기에 따른 과실의 품질에 관한 연구는 미진한 실정이다. 이에 우리나라에서 재배하는 여러 포도 품종들 중 양조적성이 비교적 우수한 'MBA' 품종을 대상으로 송이다듬기에 따른 과실특성의 변화 및 양조적성을 파악함으로써 보다 우수한 양조용 원료를 확보하기 위한 송이다듬기 조건을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

송이다듬기

충남 천안시 입장면에 위치한 농가 포장에서 6년생 개량 일자형으로 재배중인 'MBA' 품종을 대상으로 시험하였다. 'MBA' 품종의 송이다듬기 처리 별 착립 특성을 확인하기 위해 총 9주에서 68개의 화방을 대상으로 개화 10일전 화방 당 지경 수, 지경 당 화수를 조사하고 최종수확기의 과립수와 비교하였다. 송이다듬기 처리는 만개 15일 후 착립 된 과방에서 어깨송이(건방)를 제거하고 송이무게를 조절하기 위해 첫 번째 지경부터 4번째, 5번째, 6번째 지경까지만 남기고 절단하였다(Fig. 1). 위와 같이 처리된 과방들과 상 위지경을 주로 속아내는 관행 송이다듬기(대조구) 과방들은 각각 봉지를 씌운 뒤 개화 후 118일인 9월 29일에 수확하였고 과실특성을 검정하였다. 각 송이다듬기 처리는 1주당 1처리구로 3주씩 반복하여 총 12주에서 시험하였다.

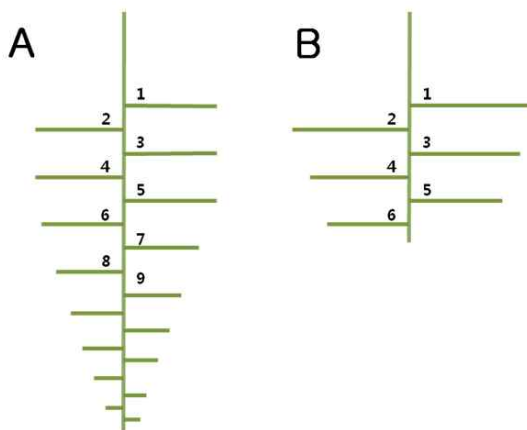


Fig 1. Diagram of berry thinning treatments a cluster of grape 'Muscat Bailey A' after blooming a week.

A: Conventional berry thinning. Upper laterals cut off lateral tip and excessive berries.
B: Berry thinning treatment remaining six laterals. Also five, four treatments are same way like six(B).

과실특성검정

각각의 송이다듬기 처리된 포도나무로부터 주당 20개의 송이를 수확한 뒤 저울을 이용하여 송이무게를 측정하고, 그 중 5개의 송이를 선택하여 과립을 각각 5립씩 채취하고

거즈로 감싼 뒤 압착한 과즙으로 당 함량(total soluble solids, TSS) 및 적정산도(titratable acid, TA)를 측정하였다. 당 함량은 휴대용 굴절 당도 측정기(PAL-1, ATAGO)를 이용하여 측정하였으며, 적정산도는 자동적정산도기(Titroline96, Schott, Germany)를 사용하여 과즙 5 mL에 증류수 20mL을 넣은 다음 0.1N NaOH를 이용하여 pH 8.2로 적정한 0.1N NaOH 양에 해당하는 산도를 포도의 주요 유기산인 tartaric acid의 함량으로 환산하여 나타내었다. 당 함량 및 적정산도는 각각 3회 반복하여 시료를 채취하여 측정하였다.

양조방법

포도주의 양조는 Chang 등(2)의 방법에 의해 양조되었다. 각각의 송이다듬기 처리 별로 포도나무로부터 수확한 과방들 중 당, 산 함량 측정을 제외한 과방은 송이줄기를 제거한 뒤 파쇄하고 잡균의 번식을 억제하기 위해 메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite, $K_2S_2O_5$)을 100 mg/kg으로 처리하였다. 양조 시 동일한 알코올 함량을 만들기 위해 각각의 처리 별 포도 파쇄액의 당 함량에 따라 목표 당 함량을 22 °Bx로 설정하고 부족한 당 함량을 백설탕으로 보충하였으며, 효모는 메타중아황산칼륨 처리 후 5시간 뒤 시판 과일 주용 효모인 *Saccharomyces cerevisiae* (Fermivin 7013, DSM food specialties, Netherlands) 사용하여 포도 파쇄액 무게의 0.02% (w/w)를 첨가하고 25 °C로 발효시켰다. 효모 접종 후 매일 2회씩 표면 위에 떠오르는 과피 및 과육 덩어리를 가라앉혀 산소를 공급하고 과피, 종자로부터 폴리페놀 성분이 원활하게 추출될 수 있도록 하였다. 효모를 접종한 뒤 약 5일이 경과한 후 압착기를 이용하여 압착하고 발효액을 에어락이 장착된 용기에 넣어 25 °C에서 잔당발효를 실시한 뒤 약 20일 경과 후 앙금분리를 하여 15 °C에서 30일 숙성시켰다.

양조특성 분석

포도주의 양조특성 분석은 분광광도계(Agilent 8453, Agilent, USA)를 사용하여 분석하였다. 포도주의 적색도는 포도주원액을 2 mL cell에 담아 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 및 총 안토시아닌 함량은 증류수로 5배 희석한 뒤 희석액 1 mL에 0.2M sodium acetate (pH 1.0)를 9 mL 넣고 총 폴리페놀은 280 nm, 총 안토시아닌은 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정값은 총 폴리페놀의 경우 gallic acid 표준용액의 검량선으로, 총 안토시아닌의 경우 malvidin-3-glucoside 표준용액 검량선으로 환산하여 표시하였다(2). 탄닌 함량의 경우 시료 1 mL에 증류수 60 mL를 가하고 Folin-Ciocalteu (Sigma, USA)시약 5 mL를 가하여 반응시킨 뒤 여기에 15% $NaCO_3$ 을 15 mL를 첨가한 후 증류수 100 mL를 첨가하였다. 2시간 동안 실온에서 반응시킨 뒤 765 nm에서 흡광도를 측정하고 tannin acid용액의 표준곡선과 비교하여 탄닌의 함량을 나타내었다.

양조특성 평가

각각의 송이다듬기 처리별로 수확되어 양조된 포도주를 대상으로 총 11명의 한국소믈리에 협회 회원으로 구성된 패널이 기호성을 평가하였다. 평가지표는 리커트 척도를 사용하여 색상(color; 1~3), 향기(aroma; 1~5), 산미(acidity; 1~3), 묵직함(body; 1~4), 조화로우름(balance; 1~5)으로 구분하였다. 기호성 평가 후 회수된 결과를 바탕으로 각 측정 항목별로 처리 간 차이를 SAS (ver. 9.2)의 GLM분석을 사용하여 ANOVA 검정하였고 색상, 향기, 산미, 묵직함, 조화로우름 등의 측정항목간의 회귀관계를 SAS의 REG Procedure를 사용하여 연관성 및 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

송이다듬기 처리별 과실특성

포도 'MBA' 품종 고유의 꽃송이 형태를 파악하기 위해 개화 전 꽃송이의 지경수와 지경 당 화수를 조사하였다. 조사된 꽃송이 당 지경수와 지경 당 화수를 조사해본 결과, 꽃송이 상위로부터 지경 당 화수가 급격히 증가하였으나 하위지경으로 갈수록 지경 당 화수가 감소하는 로그형태의 상관관계($R^2 = 0.9897^{***}$)를 나타내었다(Fig. 2). 이는 수확기에 상부지경의 과립 숫자가 많아 역삼각형을 띠는 'MBA' 품종의 고유한 송이모습을 나타내며 특히 25지경 이상의 대형 꽃송이도 많이 나타나는 것을 볼 수 있다. 'MBA' 포도의 착립률을 파악하기 위해 개화기 이전의 꽃송이 당 화수와 수확기 때의 과립수를 조사하였다. UPOV기준(11)에서 착립이 우수한 품종의 착립율인 80%를 근거로 각 처리별로 80% 정도의 착립을 가정하고 MBA 품종의 평균 과립중 (6 g)을 곱하여 송이무게를 예측한 값과 실제 송이무게는 매우 근사한 값을 나타내었다(Table 1). 송이다듬기 처리에 따른 송이무게는 각각 4지경 처리가 292±8 g, 5지경 처리가 381±3 g, 6지경 처리가 438±4 g, 대조구의 송이무게는 656±4 g으로 나타났고, 4지경을 남기고 절단 처리한 경우에

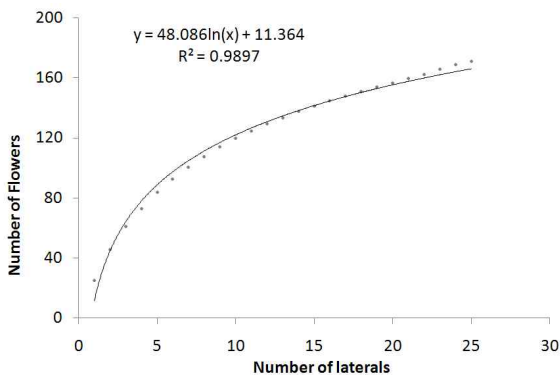


Fig. 2. Relationship between cumulated number of flowers and lateral order on the cluster of grape 'Muscat Bailey A'.

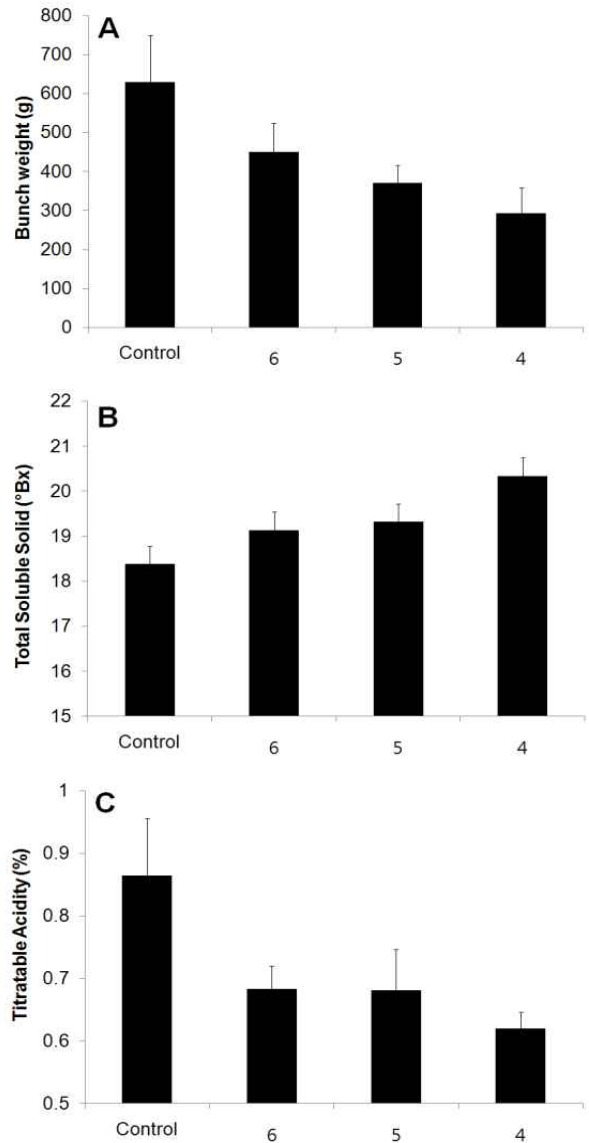


Fig. 3. Berry thinning effects on the cluster weight, total soluble solid and titratable acidity of grape 'Muscat Bailey A' at harvest.

Clusters were treated remaining 4~6 laterals per bunch and conventional treatment. Bunch weight(A) was measured 20 clusters per tree, TSS(B) and TA(C) were replicated 6 times.

는 송이무게가 유의하게 다른 것을 알 수 있었다(Fig. 3, A). 실제 대조구의 경우 수확기에 700 g 이상의 중량을 가지도록 처리되지만 처리방법이 불규칙적이어서, 송이길이(지경의 숫자)는 일정하지만 상위지경의 착립 과립수에 의해 550g~750 g까지의 다양한 송이무게를 나타내었다. 따라서 상대적으로 상위지경의 비율이 높은 4지경처리 경우 상위지경의 불규칙한 착립에 의해 예측하였던 송이무게 만큼 실제 송이무게가 형성되지 않은 것으로 생각된다. 송이다듬기(berry thinning)는 착립된 이후 과방의 적당한 지점을(4~8지경) 절단하여 과립중을 증가시키고, 착색, 성숙을 촉진시키는 방법(5,9)으로서, Weaver 등(12)은 Thompson

seedless 품종의 과방을 절반으로 절단 처리한 경우 송이무게와 총산이 감소하고 당 함량이 증가하는 양상을 보고하였다. 또한 An 등(13)은 Tano red 품종을 대상으로 한 시험에서 50% 과립을 제거한 경우 송이무게는 절반으로 감소하지만 과립중이 증가하며, 당도가 2.3 °Bx 더 높게 나타남을 보고하였다. 본 시험에서도 당도의 경우 대조구와 비교하였을 때 상위 6번 지경까지 남긴 처리구는 약 1 °Bx, 상위 4번 지경까지 남긴 처리구의 경우에는 약 2 °Bx 정도 높은 경향을 나타내었다. 반면 총산의 경우에는 대조구와 비교하였을 때 남겨진 지경숫자에 따른 차이는 없었지만 송이다듬기 처리구와 대조구와는 0.15%의 차이를 나타내어 앞선 연구들과 같이 전반적인 과실특성이 우수해 지는 경향을 나타내었다(Fig. 3, B, C).

Table 1. Differential berry thinning effects on the flower and berry setting.

Number of lateral	Average number of flowers ²⁾	Predicted bunch weight ³⁾	Measured bunch weight
4 ¹⁾	72.7 ^{4)c}	348.9	292.8 ^c
5	83.9 ^{bc}	402.6	381.3 ^b
6	92.6 ^b	444.6	438.4 ^b
Control	138.2 ^a	663.4	656.4 ^a

¹⁾Berry thinning level; number means remained laterals of bunch. Control was treated conventional berry thinning (removed 1st basal lateral).

²⁾Calculated with regression equation, average of flowers(y) = 48.086(ln) * Number of lateral(x) + 11.364.

³⁾Calculated average number of flower was multiplied by average berry weight of MBA (6g).

⁴⁾Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

양조특성

생식용 포도 재배 시 포도의 품질을 향상시키기 위한 방법으로 이용되는 송이다듬기가 실제 수확 후 양조적성에 미치는 영향을 확인하고자 목표 당 함량을 22 °Bx로 조절한 뒤 와인을 양조하고 그 특성을 Table 2에 나타내었다. 송이다듬기 처리한 송이가 대조구에 비해 적색도, 총 폴리페놀의 함량, 총 안토시아닌 함량, 탄닌 함량이 높은 특징을 보였다. pH는 적포도주의 적정수치인 3.3~3.6(14)보다는 다소 높은 3.7~3.8의 범위였으며, 총산은 실제 양조 시 과실 특성조사에서 나타난 것과 동일하게 각 처리간의 차이가 나타나지 않고 대조구만 유의하게 높게 나타났다. 거봉 품종을 대상으로 착과량을 조절한 시험(4)에서 송이무게를 약 350 g 으로 조절하면 착색에 유리함을 보고하였는데 본 연구에서도 4번 지경까지 만을 남긴 과방으로 양조한 포도주가 가장 높은 안토시아닌 함량을 나타내었다. 또한 외국산 포도주와 국내산 포도주의 성분분석(2)에 의하면 외국산 포도주의 총 안토시아닌 함량은 약 200~600 mg/L의 함량을 가지는데 비해 'MBA' 품종의 포도주 양조 시 관행 송이다듬기 처리로도 약 580 mg/L의 높은 함량을 나타

내었고 4지경만 남기고 절단 처리한 경우에는 859 mg/L로 유의하게 높은 함량을 나타내었다. 이는 'MBA' 품종과 다른 여러 품종으로 양조한 포도주의 색도를 색차계로 비교하였던 연구(15)와도 같은 결과여서, 과피색이 진한 'MBA' 품종 고유의 특성을 보여주는 결과로 볼 수 있다.

탄닌은 포도주의 중요한 특성인 떫은맛과 무게감을 부여하는 성분으로서(4), Chang 등(2)이 보고한 외국산 와인의 탄닌 함량인 1,000~1,500 mg/L와 유사한 것으로 나타났으며, 송이다듬기로 송이무게를 작게 처리한 처리구 모두에서 대조구에 비해서 유의하게 높은 함량을 나타내었다(Table 2). 총 폴리페놀 함량의 경우, Chang 등(2)이 보고한 외국산 와인의 평균 함량인 2,000~4,000 mg/L에 비해 전반적으로 낮은 수치인 612~897 mg/L의 함량을 나타냈으나, 처리간의 비교만 보았을 때 송이다듬기처리에서 대조구보다 유의하게 높은 수치를 나타내었다. 이와 같은 결과를 종합해 볼 때 포도 'MBA' 품종에 있어서 현재 생식용 포도 생산을 위해 관행 송이다듬기로 생산된 약 700 g의 송이무게 보다 송이무게를 줄이기 위해 상위 지경만 남기는 송이다듬기 처리가 과일의 특성뿐만 아니라 양조적성도 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 재배적인 방법만으로 'MBA' 포도의 장점인 진한 과피색을 더욱 높이며, 탄닌, 폴리페놀 등 포도주의 품질에 영향을 미치는 성분들의 함량을 증가시킬 수 있는 가능성을 보여주는 결과로 생각된다.

Table 2. Enological characters on the different berry thinning of grape 'Muscat Bailey A'.

Treatment ¹⁾	Titrateable Acidity(%)	Red Color (520 nm)	Total Polyphenols (mg·L ⁻¹)	Total Anthocyanin (mg·L ⁻¹)	Tannin (mg·L ⁻¹)
4	0.67 ^{2)b}	1.06 ^a	897 ^a	859 ^a	1594 ^a
5	0.70 ^b	0.81 ^c	743 ^b	676 ^b	1471 ^b
6	0.66 ^b	0.95 ^b	777 ^b	816 ^a	1445 ^b
Control	0.80 ^a	0.69 ^d	617 ^c	580 ^c	1222 ^c

¹⁾Berry thinning level; number means remained laterals of bunch. Control was treated conventional berry thinning.

²⁾Means with the same letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

관능평가

각각의 송이다듬기 처리와 대조구의 포도로 각각 양조된 포도주를 대상으로 11명의 패널에 의한 관능평가 결과 취합된 데이터들을 각 평가항목 별로 ANOVA 검정한 결과는 Table 3 및 4와 같다. 리커트 척도에 의한 각 측정항목 중 대다수의 측정 항목에서 4지경만 남긴 과방으로 양조한 포도주가 다른 처리구보다 높은 평가를 받았지만 신맛에 있어서는 처리간의 차이를 보이지 않았다(Table 3). 또한 포도주의 조화로우름을 평가한 항목에서는 다른 항목과 다르게 4지경, 5지경만을 남긴 과방으로 양조한 포도주와 6지경만을 남긴 과방으로 양조한 포도주, 그리고 관행 송이다듬기를 수행한 과방으로 양조한 포도주가 분명하게 구분되는

Table 3. Sensory tasting results on the different berry thinning of grape 'Muscat Bailey A' using Likert scales.

Treatment ¹⁾	Color	Aroma	Acidity	Body	Balance	Total Score ²⁾
4	2.78±0.75 ^{3a}	3.18±0.75 ^a	2.46±0.52 ^a	2.64±0.81 ^a	3.09±0.54 ^a	14.09±2.02 ^a
5	2.36±0.47 ^{ab}	2.73±0.65 ^{ab}	2.64±0.51 ^a	2.55±0.82 ^{ab}	2.82±0.60 ^a	13.09±2.02 ^a
6	1.91±0.70 ^{bc}	2.36±0.67 ^{bc}	2.46±0.52 ^a	2.00±0.45 ^{ab}	2.09±0.83 ^b	10.82±1.94 ^b
control	1.73±0.79 ^c	2.09±0.70 ^c	2.36±0.67 ^a	1.91±0.70 ^b	1.91±0.94 ^b	10.00±3.00 ^b

¹⁾Berry thinning level, number means remained laterals of bunch. Control was treated conventional berry thinning.

²⁾Sum of total sensory tasting scores.

³⁾Means with the same letter are not significantly different at the 5% by DMRT.

평가결과를 나타내었다. 이는 앞서 측정되었던 각 송이 다듬기처리별 포도주의 양조특성과 다소 차이가 나는 결과로 과실특성과 양조특성에 있어서 분명하게 구분되었던 대조구가 실제 관능평가에 있어서는 송이다듬기 처리구와 뚜렷한 구분을 나타내지 않았다. 이는 통계적으로 수치상 구분되었던 과실특성과 이를 재료로 양조한 포도주의 양조특성이 실제 관능평가에 있어서는 그 차이를 구분할 수 없는 범위 내에 있었던 것으로 파악된다. 이 밖에 탄닌의 함량과 관계가 있을 것으로 판단된 목직함의 경우에는 대체로 양조특성과 유사한 관능평가 결과를 볼 수 있었다. 각각의 평가 지표 간 상관관계를 분석해본 결과 조화로우름과 향기(0.5935^{**}), 그리고 향기와 색(0.5582^{**})이 각각 서로 상관관계를 가지는 것을 알 수 있었다(Table 4). 따라서 종합적인 지표로 판단 할 수 있는 조화로우름에 향기가 큰 영향을 주는 것으로 조사되어 향기의 실제 및 이를 향상시키는 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 본 시험에 있어서 앞서 확인했던 양조특성과 함께 관능평가 역시 과실특성이나 양조특성만큼 뚜렷한 차이는 아니었지만 송이다듬기 처리구는 대조구와는 확실한 차이를 나타내는 결과를 얻을 수 있었다. 이는 포도 'MBA' 품종의 송이무게 조절에 의해 양조적성과 관능평가가 우수한 포도주를 만들 수 있는 가능성을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 또한 포도과실의 착과수준, 적정수확시기, 최적 엽면적 조건과 같은 포도 과실의 품질향상과 관련 있는 재배조건에 대한 연구결과가 추가된다면 향후 포도주의 품질을 향상시킬 수 있는 체계를 구축할 수 있으리라 생각된다.

Table 4. Correlation matrix of wine balance and other testing terms.

	Color	Aroma	Acidity	Body	Balance
Color	1	0.5582 ^{1)**}	0.3464 ^{NS}	0.4391 ^{NS}	0.393 ^{NS}
Aroma		1	0.3007 ^{NS}	0.4251 ^{NS}	0.5935 ^{**}
Acidity			1	0.3502 ^{NS}	0.3373 ^{NS}
Body				1	0.4998 ^{NS}
Balance					1

¹⁾NS, *, ** not significant at p≤0.05, 0.01, respectively.

요 약

송이다듬기는 포도의 품질을 높이기 위해 송이의 크기를 조절하고 송이모양을 변형시키는 유용한 재배방법이다. 포도 'MBA' 품종의 송이다듬기에 따른 과실 및 포도주의 품질 특성을 확인하기 위해 송이줄기의 곁가지를 제거하였는데, 상위지경부터 4, 5, 6지경을 남기고 절단 한 뒤 관행처리 대조구와 비교하여 수확기에 과방 및 와인의 품질을 조사하였다. 포도송이의 품질은 지경수가 작을수록 당도가 증가하고 총산이 감소하는 양상을 나타내었다. 포도주의 양조특성에 있어서는 송이다듬기 처리가 대조구에 비해 총 안토시아닌, 총 폴리페놀, 탄닌과 같은 성분이 높아져 포도주의 품질이 향상되었으며, 기호성 평가에 있어서도 송이다듬기 처리가 대조구보다 더욱 높은 점수를 나타내었다.

참고문헌

1. Korea Agricultural Trade Information (KATI). 2010. The trade statistical data.
2. Chang EH, Jeong ST, Park KS, Yun HK, Roh JH, Jang HI and Choi JU (2008) Characteristics of domestic and imported red wines. Korean J. Food Preserv., 15, 203-208
3. Korea Rural Economic Institute (KREI). (2010) Cultivation area of major grape cultivars. The Monthly Bulletin of Fruit Production. p.1
4. Park YH (1975) Studies on the grape variety and the selection of yeast strain for wine making in Korea. J. Korean Agricultural Chemical Society., 18, 219-227
5. Creasy G. and Creasy L. (2008) Grapes. CAB international. p.159
6. Shim SB, Kwon YH, Hong YP and Park HS (2007) Comparison of fruit quality and vegetative growth in Kyoho grape by crop load and thinning. Korean J. Hort. Sci. Technol., 25, 389-393
7. Keller M, Mills L, Wample R and Spayd S (2005) Cluster thinning effects on three deficits irrigated Vitis vinifera cultivars. Am. J. Enol. Vitic., 56, 91-103
8. Guidoni S, Allara P and Schubert A (2002) Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of Vitis vinifera cv. Nebbiolo. Am. J. Enol. Vitic., 53, 224-226
9. Weaver R. (1976) Grape growing. Wiley. p. 214
10. R'Houma A, Cherif M and Boubaker A (1998) Effect of nitrogen fertilization, green pruning and fungicide treatments on botrytis bunch rot of grapes. J. Plant Pathol.,

- 80, 115-124
11. IPGRI, UPOV, OIV. (1997) Descriptors for Grapevine (*Vitis spp.*). International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Switzerland. p. 46
 12. Weaver R, Winkler A (1951) Increasing the size of Thompson seedless grapes by means of 4-chlorophenoxyacetic acid, berry thinning and girdling. *Plant Physiol.*, 27, 626-630
 13. An KB, Lee GJ, Yu CJ and Kim SJ (1995) Effect of berry thinning back degree on fruit quality in Tano red. *The 13th Annual meeting of Korean Soc. Hort. Sci.*, 13, 220-221
 14. Jackson RS (2008) *Wine Science*. Academic Press. p. 278
 15. Chang SW, Song JH, Shin NS, Lee KY and Rho YT (2009) Determination of major phenolic compounds of grape juice and wine of different geographic origins. *Korean J. Food Preserv.*, 16, 747-753
-
- (접수 2010년 5월 12일, 수정 2010년 8월 20일 채택 2010년 8월 27일)