

포도 품종을 달리한 한국산 포도주의 제조 및 기호도 분석

이승주* · 이장은 · 김성수
한국식품연구원

Development of Korean Red Wines Using Various Grape Varieties and Preference Measurement

Seung-Joo Lee*, Jang-Eun Lee, and Sung-Soo Kim
Korea Food Research Institute

Three dry red, four sweet red, and two white wines were prepared with domestic grape varieties: Gerbong (G), Campbell Early (C), Muscat Bailey A (M), Seredan (Sd), Seibel (Sb), and Neo-muscat (N). Sample wines were analyzed for titratable acidity, ethanol, pH, sugar content, color intensity and hue, and total phenolic content. Preferences of color, aroma, and overall acceptability were determined by 97 panelists using 9-point hedonic scale. Sweetness, sourness, astringency levels of developed wines were evaluated using 9-point just-about-right (JAR) scale. Mean overall acceptability score of C (6.49) was highest among dry red wines ($p < 0.05$). Among sweet red wines, mean overall acceptability score of Sd (3.27) was significantly lower than those of other wines ($p < 0.05$). In white wines, overall acceptability score of Sb (5.20) was slightly higher than that of N (4.92). Overall sourness levels in dry red wines were higher than optimum level. Based on the results, should be lowered, and sweetness and sourness levels of white wines need to be adjusted sweetness levels of C, G, and Sd for the production of sweeter redwines. C and M varieties were considered to be suitable for Korean red wine production.

Key words: Korean wines, grape variety, preference test, just-about-right scale

서 론

우리나라에 포도가 처음 전래된 것은 삼국시대로 추정되며, 포도주가 한반도에 소개된 역사적인 기록은 포도가 최초로 들어온 시점보다 조금 늦은 고려시대로 추정된다(1). 우리나라의 포도 재배 지역은 최저 온도가 섭씨 15도 이상인 지역으로 금릉, 경산, 영동, 영천, 천안, 경기, 안성 등에 분포되어 있다. 포도 품종은 조생종인 캠벨 얼리, 실러 등이 전체 포도 재배 면적의 69.9%인 7,902.5 ha에서 재배되며, 중생종인 거봉, 네오머스켓, 텔라웨이, 골든머스켓, 리슬링, 피오네, 블랙올림피아 등은 22.6%인 2,553.4 ha에서 재배되고 있다. 만생종인 다노레드, 머스켓 베일리 A, 골든퀸 등의 재배면적은 4.3%인 493.4 ha이다(2). 우리나라는 포도 생산량의 93% 정도를 생과로 소비하고 나머지 7%만이 가공품으로 처리되고 있어(2) 포도 가공비율이 매우 낮으며, 포도 과잉 생산의 경우 농가에서 막대한 피해를 입게 된다. 요즘 포도주 수입이 급증하였으나 국내의 양조용 포도 가공은 점차 감소 추세에 있어 포도주 소비 증가로 인한

포도 농가의 활성화가 되지 않는 모순을 알고 있다.

우리나라의 국내산 포도주 개발은 1970년대에 시작되어 1980년대까지 이루어졌으나 1987년 수입 자유화와 과잉 경쟁으로 인하여 1990년대 초 이후 일부 백포도주와 종교 위식용 미사주만이 명맥을 유지하고 있는 실정이다. 그러나 최근 와인 소비 붐을 바탕으로 국내산 포도주 개발에 대한 관심이 증대되고 있으며 일부 업체에서 시판 중에 있다.

유럽, 미국, 호주 등지에서는 포도 재배에서부터 포도주의 전 생산 과정에 관한 연구가 광범위하고 깊이 있게 연구되어 왔으나(3-6), 우리나라의 경우 포도주 개발의 역사가 매우 짧아 최근에 들어서야 본격적인 연구가 진행되는 단계에 있다. Park 등(7)은 캠벨(Campbell Early)과 머스켓 베일리 A(Muscat Bailey A)의 5종의 품종으로 포도주를 제조하여 머스켓 베일리 A는 당의 함량이 높아 자연발효가 가능하고 그 외의 종은 보당이 필요하다고 보고하였으며, Byun 등(8)은 국내산 품종인 알덴(Alden), 머스켓 베일리 A, 캠벨 품종을 사용하였을 때, 알덴 품종이 다른 품종보다 기호 면에서 우수하고, 효모를 첨가하여 발효시키는 것이 자연 발효시키는 것보다 품질 면에서 우수하였다고 보고하였다. 그 후 Yoo 등(9)은 네오머스켓(Neo Muscat), 니아가라(Niagara), 사이벨(Seibel 9110), 머스켓 베일리 A, 캠벨의 한국산 포도 품종으로 포도주를 제조하여, 네오머스켓, 니아가라, 사이벨 간에는 맛과 향의 관능적 유의 차가 없으나, 머스켓 베일리 A, 캠벨 사이에는 외관에서 유의 차를 보였다

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Korea Food Research Institute, san 46-1, Baekhyun-dong, Bundang-gu, Seongnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea
Tel: 82-31-780-9303
Fax: 82-31-709-9876
E-mail: sejlee@kfri.re.kr

고 발표하였다. Kim 등(10)은 캠벨 품종을 이용한 적포도주 제조 시, 피로아황산칼륨을 처리했을 때 전 발효 후 포도주의 탈색 현상이 관찰되므로, 포도주 발효를 위해서는 가당과 효모첨가가 필요하다고 권장하였다. 최근 Lee 등(11)은 셰레단(Sheridan) 품종을 사용하여, 보당 과정 없이 역삼투압에 의해 포도 착즙액 중의 수분을 제거함으로써 자체 당도를 높인 포도주를 제조, 이화학적 성분 변화와 향기 성분의 변화를 연구하였다. Kim 등(12)은 캠벨 품종을 이용하여 첨가되는 당을 달리하였을 때, 물엿, 자일리톨(xylitol), 이소말토올리고당을 첨가한 포도주의 최종 알코올 함량이 포도당을 첨가한 포도주에 비해 낮았고, 자일리톨을 첨가한 포도주가 가장 높은 기호도를 보였다고 보고하였다.

본 연구는 거봉, 캠벨, 머스켓 베일리 A, 셰레단을 이용한 적포도주와 사이벨, 네오머스켓을 이용한 백포도주를 제조하여 각 품종간의 특색을 알아보고 기호도 분석을 통해 양조용으로 우수한 포도 품종을 선별하여 향후 고품질의 농가형 포도주를 개발하는데 기초 자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 시약

포도주 제조 실험에 사용한 포도는 2003년 9월 전라북도 완주군에서 재배된 거봉(*Vitis labrusca* L.), 캠벨(*Vitis labrusca* B.), 머스켓 베일리 A (*Vitis labrusca*), 사이벨(*Vitis hybrid*), 셰레단(*Vitis hybrid*), 네오머스켓(*Vitis vinifera*)을 수확하여 사용하였다. 포도주 제조에 쓰인 주석산은 Ducksan chemicals(Ansan, Korea)사에서, 그 외 당, SO₂, 에탄올 및 유기산 분석에 사용된 시약은 Boehringer Mannheim Biochemicals(Munchen, Germany)사에서 구입하였다.

적포도주 제조

일반 적포도주 제조를 위해 거봉(G), 캠벨(C), 머스켓 베일리 A(M) 품종을 준비하였다. 제경, 파쇄 작업을 통해 얻은 포도즙을 스테인레스-스틸 발효조(200L)에 옮긴 후 아황산처리(200 ppm) 하여 24시간 정지한 후 주석산을 이용해 포도즙의 pH를 3.2-3.4 사이로 조절하였다. 본 실험에 사용된 포도즙의 초기 당도를 고려하여 이에 22-36 g/L의 백설탕(CJ, Korea)을 첨가하여 21°Bx로 조절하였다. Fermivin 7013 dry yeast- *Saccharomyces cerevisiae*(Gist-brocardo, France)을 접종하여 알코올 발효는 20±1°C에서 20일 정도 이루어졌다. 알코올 발효가 끝난 후 포도주는 껍질을 분리하여 6개월간 11±1°C에서 숙성시킨 후 주석산을 제거하고 3 µm와 0.5 µm의 여과지(Buon vino mgf. INC, Ontario, Canada)로 여과한 후 아황산 처리(50 ppm) 후 750 mL 유리병에 담아 11±1°C에서 저장하였다.

백포도주 제조

일반 백포도주는 세이벨(Sb) 품종을 이용하여 제조하였다. 포도주는 제경, 파쇄 작업을 거친 포도즙을 먼저 착즙하여 껍질을 분리해 낸 후 순수한 포도즙만을 대형 발효조(200L)에 옮겨 발효하였으며 발효 및 숙성 과정은 적포도주와 동일하게 진행하였다.

스위트 와인 제조

스위트 와인은 거봉(G), 캠벨(C), 머스켓 베일리 A(M), 셰레단(Sd), 네오머스켓(N) 품종을 이용하였다. 위의 일반 적포도주

제조와 동일한 방법으로 포도즙의 초기 당도를 고려하여 이에 22-36 g/L의 백설탕(CJ, Korea)을 첨가하여 21°Bx 로 조절하였다. Fermivin 7013 dry yeast- *Saccharomyces cerevisiae*(Gist-brocardo, France)을 접종하여 알코올 발효는 20±1°C에서 이루어졌다. 발효 시작 후 발효 포도액의 당도가 17±1°Bx 정도로 떨어졌을 때 미리 포도주를 증류하여 준비한 wine spirit(알코올 40%, v/v)를 첨가하여 잔여당이 남아있는 상태에서 발효를 중지시켰다. 그 후 착즙을 통해 껍질을 분리한 후 위의 일반 적포도주 제조와 동일한 방법으로 숙성, 여과, 병입하였다.

이화학적 성분 분석

pH는 pH meter(ion meter, Orion 520A)로 측정하였다. 총산도는 AOAC방법(13)에 의해 3회 반복 측정하였다. 활성탄을 이용하여 색소를 제거시킨 포도주를 0.1 N NaOH로 적정하여 tartaric acid로 나타내었다. 당도는 상온에서 hand refractometer (Model N-1E, ATAGO, Japan)을 이용하여 측정하였다. 환원당 함량은 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법을 이용하여 측정하였다(14). 시료용액에 DNS시약을 가하여 끓는 수욕에서 5분간 끓인 후 냉각하여 정량한 후 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 무수포도당을 알코올로 재결정하여 건조하여 만든 용액으로 측정하였다. 알코올 함량은 포도주를 냉각기에 연결하여 가열한 후, 수기에 충분히 알코올을 받아 증류수로 정용한 후 주정계를 이용하여 측정하였다(14). 총 페놀 함량은 Folin-Ciocalteu법을 이용하여 측정하였다(15). 10배 희석한 시료 1 mL에 증류수 60 mL을 가하고, Folin-Ciocalteu's(Sigma, USA) 5 mL를 가하여 30초간 반응시켰다. 이에 15 mL의 포화 탄산나트륨을 첨가한 후 증류수로 100 mL 부피를 맞춘 후 2시간 후에 765 nm에서 흡광도를 측정하여 gallic acid를 이용, phenolic content mg/L GAE로 환산하였다. 포도주의 색도측정을 위해 포도주를 여과하여 각각 420 nm, 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. Zoecklein 등(16)의 방법에 따라 포도주의 hue는 420 nm/520 nm의 비율로, intensity는 420 nm + 520 nm의 합으로 하였다.

기호도 조사

한국식품연구원의 연구원 97명(남 20, 여 77명)을 대상으로 완주산 포도주의 기호도 조사를 실시하였다. 평가인원의 77%가 21-30세로 나타났고 나머지는 31세 이상으로 나타났다. 97명의 대상자 모두 포도주 음용 경험이 있었고, 10회 이하인 경우는 평가인원의 43%, 11회 이상은 경우는 57%로 나타났다.

각 시료에 대해 9점 기호척도(1점: 대단히 싫다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 9점: 대단히 좋다)에 의해 색상 기호도, 향 기호도, 전체적인 기호도가 평가되었고 세부 항목으로 단맛 정도, 신맛 정도, 짠 맛 정도에 대해 9점 just-about-right(JAR) scale (1점: 대단히 약하다, 5점: 딱 좋다, 9점: 대단히 강하다)에 의해 평가되었다(17). 시료는 일반 적포도주(거봉, 캠벨, 머스켓 베일리 A) 3종, 스위트 와인(거봉, 캠벨, 머스켓 베일리 A, 셰레단) 4종, 백포도주(사이벨, 네오머스켓-스위트) 2종이 각각 제시되었다. 기호도 조사에 사용된 포도주 간에 알코올 함량의 차이가 있었으나 본 기호도 조사 전의 간이 테스트 결과 이러한 차이가 기호도에 큰 영향을 주지는 않는 것으로 나타났다. 시료는 약 30 mL을 상온에서 난수표로 표기되어 있는 플라스틱컵에 제시하였고 검사원은 무작위로 제시된 시료에 대해 평가하였다.

Table 1. Chemical and color characteristics of grape musts

	G	C	M	Sd	Sb	N
Brix (°Brix)	16.8	12.8	17.0	16.2	10.0	13.8
pH	3.57	3.21	3.51	3.26	3.26	3.44
Total acidity (g/L)	7.6	10.7	7.8	9.3	13.7	5.8
Sugar content (g/L)	124.54	98.62	138.27	119.71	84.38	109.46
Hue	2.375	2.023	1.958	2.690	5.457	2.114
Intensity	0.679	1.085	1.623	0.247	0.034	0.057
Total phenolics (mg/L GAE)	347.60	682.47	893.55	192.45	69.73	50.59

G: Gerbong, C: Campbell, M: Muscat Bailey A, Sd: Seradan, Sb: Seibel, N: Neo muscat.

Table 2. Chemical and color characteristics of bottled wines

	G	C	M	Sb
Brix (°Brix)	8.8	6.2	7.1	6.4
pH	3.60	3.36	3.61	2.95
Total acidity (g/L)	6.9	7.8	7.4	11.1
Ethanol (%)	15.2	12.3	10.1	11.5
Sugar content (g/L)	1.79	1.16	3.00	2.14
Hue	0.862	0.761	1.067	4.923
Intensity	1.508	2.669	2.482	0.077
Total phenolics (mg/L GAE)	668.57	1636.71	1489.65	223.40

G: Gerbong, C: Campbell, M: Muscat Bailey A, Sb: Seibel.

Table 3. Chemical and color characteristics of bottled sweet wines

	G-st	C-st	M-st	Sd-st	N-st
Brix (°Brix)	16.3	16.8	15.6	17.5	18.5
pH	3.60	3.12	3.56	3.36	3.64
Total acidity (g/L)	6.0	8.0	7.1	7.1	4.7
Ethanol (%)	17.5	17.2	17.6	19.0	16.8
Sugar content (g/L)	141.04	145.71	104.62	127.02	164.81
Hue	0.787	0.778	0.728	1.142	2.500
Intensity	1.798	2.303	4.032	0.529	0.049
Total phenolics (mg/L GAE)	703.45	896.6	1489.65	291.03	105.52

G-st: Gerbong sweet, C-st: Campbell sweet, M: Muscat Bailey A sweet, Sd: Seradan sweet, N: Neo Muscat sweet.

통계처리

포도주의 기호도 조사 결과는 SAS(Statistical Analysis Systems) for Windows 7.2를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

결과 및 고찰

포도주의 제조 및 이화학적 특성

품종 별 포도 과즙의 이화학적 특성은 Table 1과 같았다. 적포도주용 포도 과즙의 당도는 12.8-16.8°Bx, 백포도주용 포도 과즙의 당도는 10.0, 13.8°Bx로 포도주 제조에 당분이 부족하여 별도의 가당처리를 하였으며, pH가 3.40 이상인 포도의 경우 주석산을 이용하여 발효과정 중 3.2-3.4 사이의 pH를 유지하도록 하였다. 포도즙의 페놀함량은 머스켓 베일리 A가 893.55 mg/L로 가장 높았으며, 백포도주용 품종인 사이벨과 네오머스켓은 각각 69.73, 50.59 mg/L로 가장 낮았다.

최종 제품의 이화학적 특성은 Table 3과 같았다. 포도주의 병입 후 pH는 대체로 3.3-3.6 정도로 나타났으나 사이벨의 경우 3.0 이하의 pH를 보여 향후 포도주 품종으로 사용시 산의 중화과정이 포함되어야 할 것으로 여겨진다. 포도주의 pH는 발효과정 및 숙성, 저장 중 포도주의 맛에 많은 영향을 주며 발효 전 포도즙의 pH는 3.2에서 3.6이 적당하며 완성된 포도주의 pH는 3.2에서 3.3사이가 바람직하고 포도주의 pH가 3.6 이상이면 저장 중 잡균 오염이 일어날 수 있으며, 반대로 3.2 이하이면 지나치게 신맛이 강해 품질이 떨어진다고 보고되었다(18).

포도 과즙과 최종 제품의 총산도를 비교하면 발효 과정 중 전반적으로 감소하는 경향을 보였고, 사이벨 와인이 11.1 g/L로 가장 높은 총산도를, 거봉 (스위트) 와인이 가장 낮은 총산도를 보였다. 최근 Park 등(18)은 국내산 캠벨로 제조한 포도주의 총산도가 7.0-8.4 g/L이었다고 하였으며, 국내 포도의 수확시

의 총산도는 8.0 g/L 내외임을 보고하였다. 본 연구 결과의 캠벨 포도주와 같은 수준의 값을 보였다. 보통 백포도주의 산도는 6.5 g/L(주석산으로), 적포도주의 경우 5.5 g/L 이상이 바람직하다. 일반적으로 포도과즙의 산도가 6.0 g/L이내인 경우에는 제조된 포도주의 pH가 높아져 바람직하지 않은 향기성분이 생길 수 있을 뿐만 아니라, 포도주에 잡균의 오염이 쉬워지며 갈변 현상이 일어나고 발효 후 포도주의 맛이 밋밋하다는 보고가 있다(19). 반면 총산도가 너무 높으면 포도주의 맛이 시고 쓰는 맛이 있어 경우에 따라 총산도가 낮은 포도즙을 혼합하거나 설탕용액, calcium carbonate 등을 넣어 희석 또는 중화시키는 작업이 요구된다. 본 연구에서 발효를 진행하기 전에 포도즙의 산도를 조정할 실험구는 거봉, 머스켓 베일리 A, 네오머스켓 품종으로 주석산을 이용하여 pH를 3.2-3.4사이로 조절하였다. 포도의 산도가 높아 감산이 요구 될 시에는 알코올 발효가 끝난 후 2차 발효라 일컬어지는 malo-lactic fermentation 과정을 거치기도 한다. Malo-lactic fermentation을 통한 포도주는 사과산의 젖산으로의 변환되어 산도는 감소하고 pH는 상승하여 맛이 부드러워지고 향기성분이 좋아진다(19). Lee 등(20)은 국내산 포도주의 자연적으로 행해지는 malo-lactic fermentation에 의한 전환율을 약 36.1%라고 보고하였다. 우리나라는 기후 면에서 연강우량이 900-1300 mm로 유롭게 포도(*Vitis vinifera*) 재배의 연강우량 한계선인 800 mm를 넘고, 특히 강우의 대부분이 포도생육기인 6-8월에 내리기 때문에 생산되는 포도는 산미가 강한 것이 특징이다. 이러한 국내 포도의 특성을 감안하여 다양한 malo-lactic fermentation 관련 연구가 수행 되어야 할 것이다.

포도주의 당 및 알코올 함량을 살펴보면 발효 중 당 함량은 발효 5-10일 이내에 급격하게 감소하여 일반 와인의 경우 1.16-

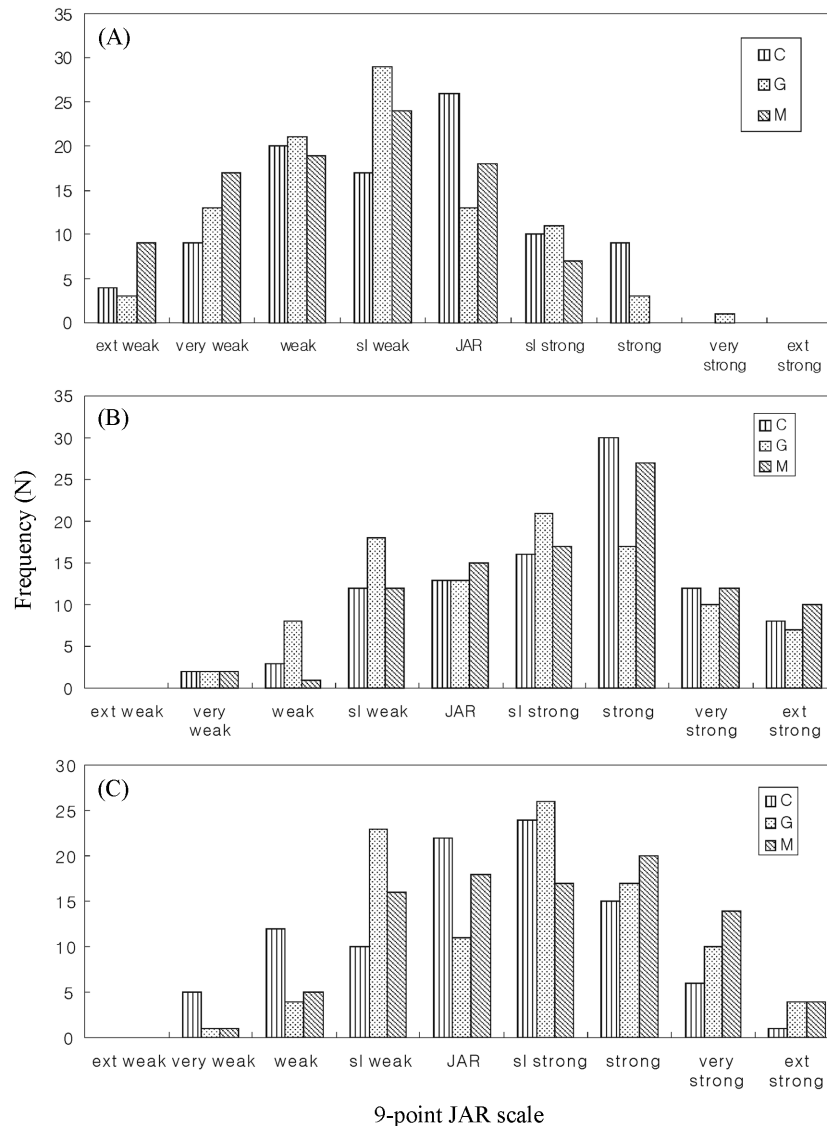


Fig. 1. Response frequencies for the just -about-right (JAR) questions for dry red wines (N = 97).
 A: Sweetness level, B: Sourness level, C: Astringency level.

3.00 g/L의 함량을 유지하였다(Table 2). 단맛이 느껴지는 스위트 와인의 당 함량은 104-164 g/L 수준으로 나타났다(Table 3). 발효초기의 급격한 당의 알코올 전환으로 포도주의 알코올 함량은 발효 10일까지 증가하였으며 각 품종 포도주별 알코올 함량은 Table 2, 3과 같았다.

적포도주 양조 시 총 페놀 함량은 포도 품종, 양조 기술, 발효 온도, 착즙의 정도 등에 큰 영향을 받는다. 포도 껍질과 함께 발효시킨 적포도주는 발효 과정 중 에탄올의 생성으로 포도 껍질의 페놀성분이 포도주로 용출되어 결과적으로 백포도주보다 높은 총 페놀 함량을 가지게 된다. 국내산 포도 품종으로 포도주를 제조하여 총 페놀 함량을 측정하는 연구를 살펴보면, Lee 등(11)은 쉐레단 품종으로 포도주를 제조하였을 시 총 페놀함량이 460-500 mg/L로 발효 6개월까지 그 함량이 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에서 나타난 포도주의 총 페놀 함량(Table 2, 3) 살펴보면, 병입 후 일반포도주의 총 페놀 함량은 거봉(G)은 668.57 mg/L, 캠벨(C)은 1636.71 mg/L, 머스켓 베일리 A(M)은 1489.65 mg/L, 사이벨(Sb)은 223.40 mg/L로 캠벨로 제조된 포도주가 가

장 높은 총 페놀 함량을 보였다. Lee 등(21)이 보고한 거봉과 캠벨로 제조된 포도주의 총 페놀함량 각각 712.6 mg/L와 2209.4 mg/L과 비교해 다소 낮은 함량으로 나타났다. 포도주의 페놀 성분은 flavan-3-ols, flavan-3,4-diols, antocyanin, antocyanidin, flavanol, flavone 같은 hydroxybenzoic acid, hydroxycinnamic acid, flavonoid의 유도체를 포함하고 있다(4). 일반적으로 숙성 전에는 카테킨(catechin), 에피카테킨(epicatechin), 프로시아니딘(procyanidin) B2, B3, B4, 퀘세틴(querctin), 갈릭산(gallic acid) 등의 저분자량을 가진 페놀성분이 주를 이루다가, 숙성을 통해 이들 성분은 서로 중합하여 고분자의 페놀성분을 생성한다(4). 따라서 포도주 발효가 진행되면서 탄닌과 안토시아닌의 중합체 형성으로 안토시아닌의 함량은 점차적으로 감소하게 되고, 이러한 copigmentation은 pH의 변화와, SO₂ 첨가에 안정하여 숙성 후 적포도주의 색소 안정에 큰 기여를 한다. 실제로 착즙 직전 총 페놀함량은 최고치를 보이다 숙성과정 중 다소 감소함을 보였다.

포도주 평가 시 중요한 항목 중의 하나인 색도는 품질을 평가해 주는 요소이기도 하지만, 양조 과정 중의 색도변화는 발

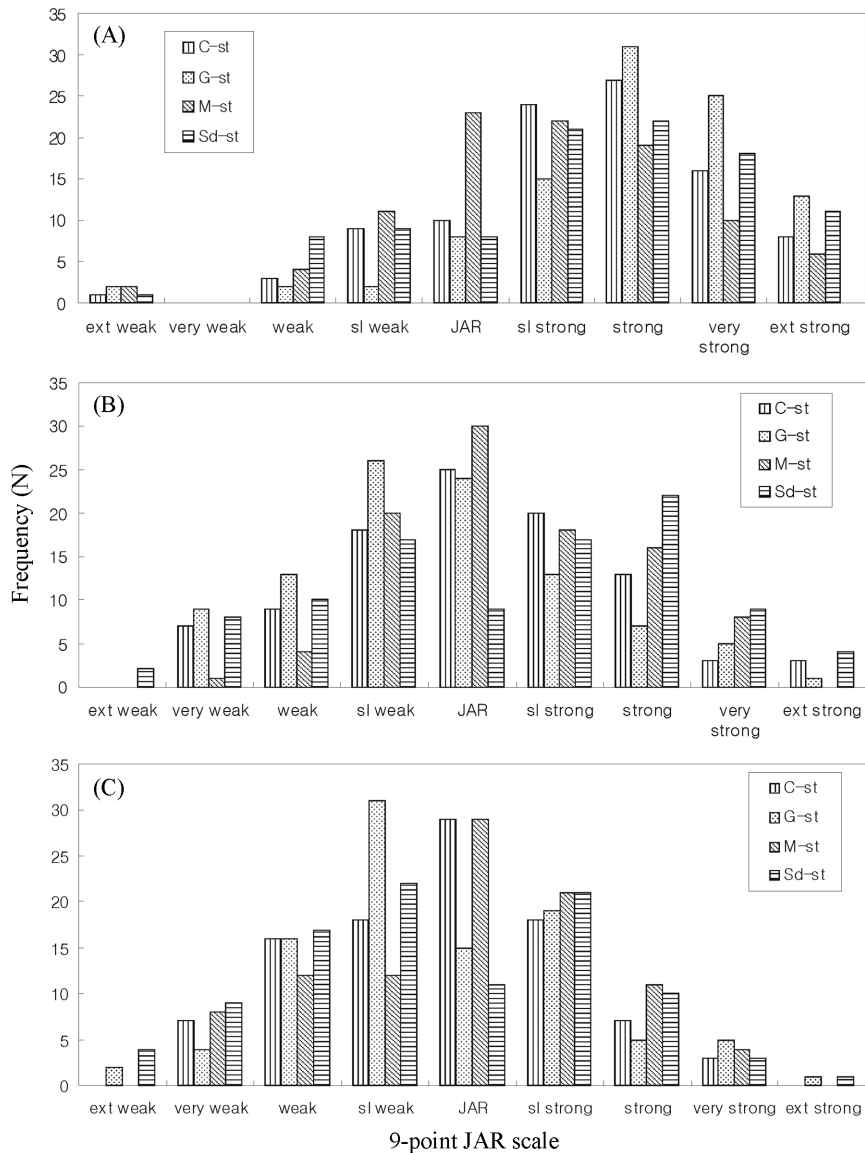


Fig. 2. Response frequencies for the just-about-right (JAR) questions for sweet red wines (N = 97).

A: Sweetness level, B: Sourness level, C: Astringency level.

효과정, 혹은 숙성 정도를 예측할 수 있는 지표가 되기도 한다. 숙성 중 산화적 숙성이란 일컫는 숙성(maturation)은 산소가 관여하는 산화적 숙성으로, 백포도주의 갈변과 적포도주의 색이 벽돌색으로 변하는 과정이 그 전형적인 예라 할 수 있다. 적포도주의 hue value는 미숙 적포도주는 0.5 부근이며, 과도하게 산화된 경우에는 1.0 이상의 값을 갖게 된다(21). 본 연구 결과 제조된 포도주의 총 페놀 함량과 intensity value는 강한 양의 상관관계를 나타내었다($R = 0.92, p < 0.001$).

기호도 조사

일반 적포도주: 거봉, 캠벨, 머스켓 베일리 A로 제조한 일반 적포도주 3종의 기호도 평가결과는 Table 4와 같았다. 일원분산분석(one way analysis of variance)결과 세가지 항목 모두에서 시료간의 유의적 차이가 있었다($p < 0.05$). 색상, 향, 전체적인 기호도에서 모두 캠벨 포도주가 다른 포도주에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. 캠벨 포도주의 전체적인 기호도는 “6.49”로 “약간 좋다” 정도의 수준으로 나타났다. 다른 포

도주의 기호도는 “4.8-4.9”로 나타나 “약간 싫다”와 “좋지도 싫지도 않다” 정도의 기호수준을 나타냈다.

세부항목으로 “단맛 정도”, “신맛 정도”와 “떫은맛 정도”에 대한 just-right-scale을 이용한 검사원의 응답 분포는 Fig. 1과 같았다. “단맛 정도”에 관한 평가 점수의 분포를 보면, 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 나타낸 캠벨 포도주의 단맛 정도가 “딱 좋다”에 26명이 응답하여 가장 높게 나타났다. 그 외 거봉과 머스켓 베일리 A 포도주에 대해서는 “약간 약하다”와 “약하다”의 응답이 높게 나타났다. 당함량의 분석결과(Table 2)와 단맛 정도 평가 결과를 비교해 보면 당함량이 가장 낮은 캠벨 포도주(1.16 g/L)의 단맛이 가장 적당하였다고 평가되었고, 반면 당함량이 이보다 높은 거봉과 머스켓 베일리 A 포도주는 단맛이 대체적으로 약하다고 평가되었다. 이는 이들 포도주가 단맛이 거의 느껴지지 않도록 발효되었고 이러한 당함량 수준에서는 당함량 자체보다는 신맛 수준 등 다른 요인에 의해 단맛 정도를 느끼는데 영향을 주는 것으로 여겨진다. “신맛 정도”에서는 캠벨과 머스켓 베일리 A 포도주의 신맛이 “강하다”

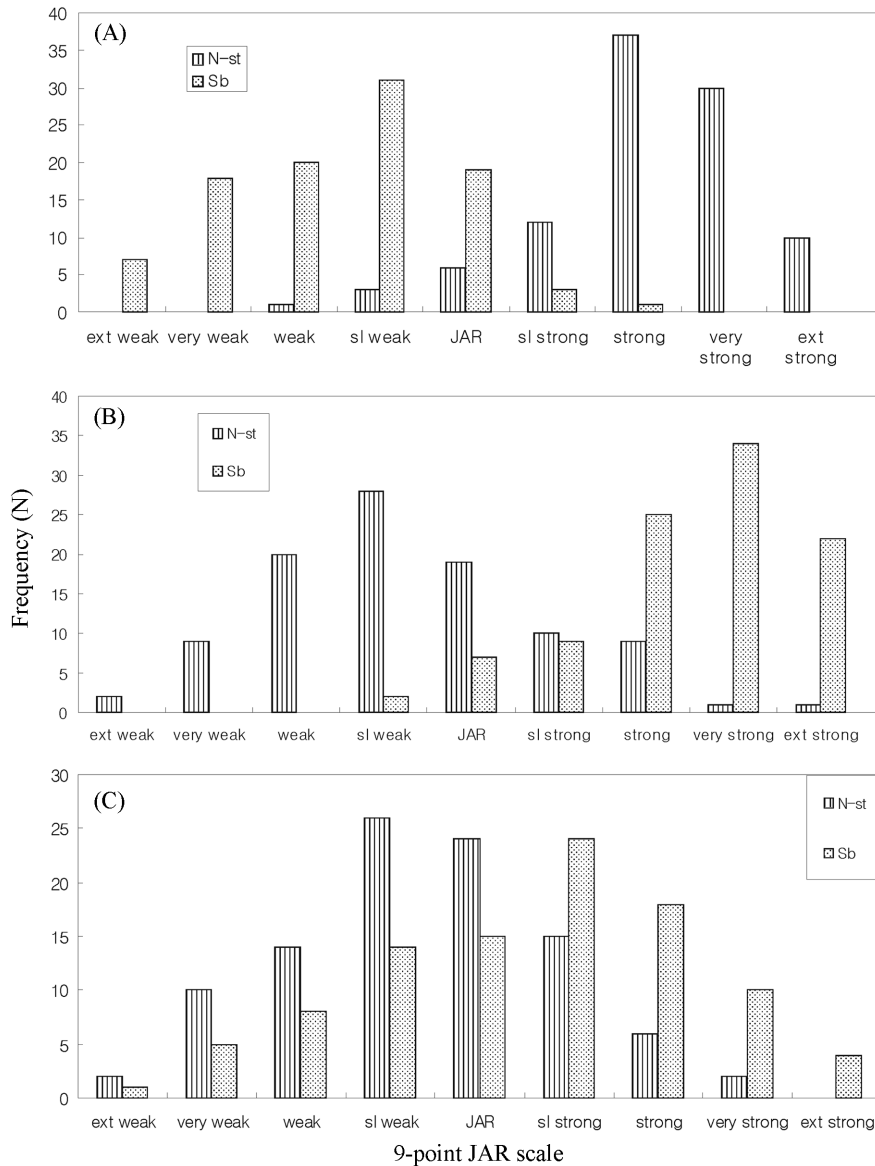


Fig. 3. Response frequencies for the just-about-right (JAR) questions for white wines (N = 97). A: Sweetness level, B: sourness level, C: astringency level.

이상으로 응답한 사람이 각각 50, 49명으로 나타난 반면 거봉 포도주에 대해서는 위의 제품과 비교하여서는 약간 낮은 신맛을 나타내는 것으로 나타났다. 캠벨 포도주의 단맛이 적정 수준이라는 응답이 많았던 것과 비교하여서 신맛에 대한 조정이 요구된다. “뽕은맛 정도”에 대한 평가 점수의 분포를 보면 캠벨 포도주가 “딱 좋다”와 “약간 강하다”에 22, 24명이 응답하여 뽕은맛은 적정 수준으로 여겨지고 거봉 포도주의 경우 “약간 강하다”와 “약간 약하다”의 응답이 각각 26, 23명으로 나타나 검사원의 뽕은맛 선호 정도의 차이가 있음이 나타났다. 머스켓 베일리 A 포도주의 경우 “약간 약하다”에서 “강하다”까지 골고루 응답이 나타났다. 반면 총 페놀 함량 분석 결과 시료간의 차이가 컸으나(Table 2) 기호도 조사 결과에서는 시료간 뽕은맛의 정도 차이가 크게 나타나지 않았다.

일반 적포도주의 경우 대부분 단맛이 느껴지지 않도록 당의 완전한 알코올 발효가 이루어지는 것으로 기호도 향상을 위해서는 단맛보다는 신맛의 조정이 필요한 것으로 여겨진다. 실제

최종 포도주 제품의 총산도를 살펴보면 캠벨과 머스켓 베일리 A 포도주의 총산도가 각각 7.8, 7.4 g/L로 일반적으로 6.0-6.5 g/L 정도가 적당하다는 외국 문헌에 의하면 다소 과다한 편이다 (4). 실제로 이러한 포도주의 이화학적 특성은 기호도 조사 결과 확인되었는데 캠벨, 머스켓 베일리 A 포도주에 대해 평가 인원의 50% 정도가 신맛이 강하다고 평가하였다. 따라서 국내 산 포도주의 품질 향상을 위해서는 감산 연구가 시급한 것으로 사료된다.

스위트 와인: 스위트 와인 4종의 기호도 평가결과는 Table 4와 같았다. 일원분산분석(one way analysis of variance) 결과 세 가지 항목 모두에서 시료간의 유의적 차이가 나타났다($p < 0.05$). 색상 기호도에서는 거봉 스위트 와인이 “6.66”으로 다른 와인보다 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. 향 기호도에서는 머스켓 베일리 A 스위트 와인이 가장 높은 점수를 나타냈고 다른 와인과의 유의적 차이를 나타냈다. 전체적인 기호도에서도 머스

Table 4. Mean scores of preference test for Korean wines¹⁾ (N=97)

Attributes	Wines			
	Dry red wines ²⁾			
	C	G	M	
Color	6.72 ^a ± 1.67	5.63 ^b ± 1.54	5.22 ^b ± 1.71	
Aroma	6.72 ^a ± 1.67	4.80 ^b ± 1.60	4.66 ^b ± 1.79	
Overall acceptability	6.49 ^a ± 1.77	4.90 ^b ± 1.5	4.85 ^b ± 1.79	
	Sweet red wines ²⁾			
	C-st	G-st	M-st	Sd-st
Color	5.75 ^b ± 1.87	6.66 ^c ± 1.43	5.74 ^b ± 1.92	2.55 ^a ± 1.43
Aroma	4.78 ^b ± 1.89	4.92 ^b ± 1.76	5.83 ^c ± 1.64	3.88 ^a ± 1.65
Overall acceptability	5.14 ^b ± 1.64	5.40 ^b ± 1.75	5.73 ^b ± 1.63	3.27 ^a ± 1.48
	White wines ³⁾			
	N-st		Sb	
Color	4.82 ^a ± 1.83		6.2 ^b ± 1.79	
Aroma	5.2 ± 1.79		5.15 ± 1.86	
Overall acceptability	4.92 ± 1.62		5.2 ± 1.75	

¹⁾Mean scores of 97 panelists with standard deviation.

²⁾Means within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

³⁾Means within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, t-test).

켓 베일리 A 스위트 와인이 가장 높은 점수를 나타냈으나 거봉, 캠벨 스위트 와인과는 유의적 차이는 없었다. 전반적으로 향과 전체적인 기호도에서 머스켓 베일리 A 스위트 와인이 다른 와인에 비해 우수하게 나타났으나 기호 수준은 “5.7” 정도로 “약간 좋다” 수준으로 기호도 개선의 여지가 있음으로 나타났다. 반면 셰레단 스위트 와인은 모든 항목에서 다른 와인에 비해 유의적으로 가장 낮은 점수를 나타내 앞으로 와인 개발 시 사용 여부를 재검토해야 할 것으로 보인다.

세부항목으로 “단맛 정도”, “신맛 정도”와 “뽕은맛 정도”에 대한 just-right-scale을 이용한 검사원의 응답 분포는 Fig. 2와 같았다. “단맛 정도”에 대한 평가 점수의 분포를 보면 머스켓 베일리 A 스위트 와인의 경우 “딱 좋다”에 22명, “약간 강하다”에 23명이 응답하여 전반적으로 적정수준으로 나타났으나 다른 세 와인은 모두 “강하다” 이상의 응답이 높게 나타나 단맛의 조정이 요구된다. “신맛 정도”에서는 머스켓 베일리 A 스위트 와인은 “딱 좋다”에 30명이 응답하여 신맛 수준도 단맛과 유사한 결과가 나타났고 셰레단 스위트 와인은 신맛이 “강하다” 이상으로 평가한 인원이 35명으로 단맛과 신맛이 모두 강하여 조화롭지 않은 것으로 나타났다. 그 외 거봉과 캠벨 스위트 와인은 “딱 좋다”를 중심으로 응답이 나타나 신맛 수준은 적정수준과 근접한 것으로 나타났다. “뽕은맛 정도”는 머스켓 베일리 A 스위트 와인이 위의 단맛과 신맛 평가 결과와 유사하게 “딱 좋다”는 응답이 29명으로 가장 높게 나타났다. 반면 거봉 스위트 와인은 “약간 약하다”는 응답이 31명으로 전반적으로 뽕은 맛이 약한 것으로 나타났고 캠벨 스위트 와인과 머스켓 베일리 A 스위트 와인과 유사하게 적정수준의 응답이 높았다. 셰레단 스위트 와인은 “약간 강하다”와 “약간 약하다”의 응답이 엇갈렸다.

국내산 와인의 개발에서 생과용 포도가 사용되는 품종 자체의 한계로 일반 포도주 보다는 스위트 와인의 개발이 일차적인 접근으로는 더 용이하리라 사료된다. 또한 스위트 와인의 개발에 있어서는 단맛 수준을 결정하는 것이 먼저 선행되어야

한다. 본 기호도 조사 결과 당 함량이 가장 낮은 머스켓 베일리 A 스위트 와인(104.62 g/L)의 단맛이 적정 수준에 가장 근접한 것으로 나타나 앞으로의 스위트 와인의 개발에 있어서 중요한 자료로 사용될 수 있으리라 여겨진다. 또한 이러한 결과를 바탕으로 앞으로 좀 더 세분화된 당 함량의 스위트 와인 제조와 이의 관능검사 및 기호도 조사를 통해 소비자의 기호를 충족시키는 고품질의 스위트 와인 개발이 가능하리라 여겨진다.

백포도주: 사이벨, 네오머스켓으로 제조한 백포도주 2종의 기호도 평가결과는 Table 5와 같았다. 사이벨 포도주는 드라이 와인으로 제조되었고 네오머스켓 포도주는 단맛이 느껴지는 스위트 와인으로 제조되었다. t-test 결과 색상 기호도에서만 두 시료간의 유의적 차이가 나타났고($p < 0.05$) 향 기호도와 전체적인 기호도에서는 두 시료간에 유의적 차이가 없었다. 색상 기호도에서는 세이벨 포도주가 “6.2”로 “약간 좋다” 수준으로 나타났다. 전체적인 기호도는 두 제품 모두 4.9-5.2 정도로 “좋지도 싫지도 않다”로 기호 수준의 개선이 필요한 것으로 나타났다.

세부항목으로 “단맛 정도”, “신맛 정도”와 “뽕은맛 정도”에 대한 just-right-scale을 이용한 검사원의 응답 분포는 Fig. 3과 같았다. “단맛 정도”의 평가점수의 분포를 보면 일반 포도주와 스위트 와인의 차이가 현저하게 나타났다. 네오머스켓 포도주의 경우 “강하다” 이상의 응답이 77명으로 단맛이 적정수준 이상으로 크게 높은 것으로 나타나 단맛 수준의 조정이 필요한 것으로 나타났다. 사이벨 포도주의 경우는 “약간 약하다”와 “딱 좋다”는 응답이 각각 31, 19명으로 단맛 수준이 약간은 부족하나 적정 수준에서 크게 벗어나지는 않은 것으로 평가된다. 신맛 수준에 대한 평가는 단맛의 평가와 반대의 결과가 나타났다. 사이벨 와인의 경우 신맛이 “강하다” 이상으로 응답한 경우가 81명으로 나타나 신맛이 매우 강한 것으로 나타났다. 이러한 특성은 단맛이 약한 경우 신맛이 더 강하게 느껴지는 것에서도 영향을 받는 것으로 보인다. 단맛과 신맛 수준에 대

한 보완이 필요하리라 여겨지고 다른 일반 백포도주와의 비교도 필요하리라 여겨진다. 네오머스켓 포도주의 경우는 “약간 약하다”와 “딱 좋다”가 각각 28과 19명으로 나타나 신맛 수준은 단맛과 비교하면 적정 수준에 좀 더 근접한 것으로 나타났다. 그러나 단맛은 신맛 수준과 높은 상관관계를 나타냄으로 단맛 조정에 따른 신맛의 제조정도 필요하리라 여겨진다. “뽕은맛 정도”는 네오머스켓 포도주가 전반적으로 적정 수준으로 나타났고 사이벨 포도주의 경우는 “약간 강하다”와 “강하다”는 응답이 24, 18명으로 전반적으로 뽕은 맛 정도가 약간 높은 것으로 나타났다.

요 약

국내산 거봉, 캠벨, 머스켓 베일리 A, 웨레단 품종을 이용하여 일반 적포도주와 스위트 와인을 제조하였으며, 사이벨 품종을 이용하여 백포도주, 네오머스켓 품종의 화이트 스위트 와인을 제조하였다. 본 실험의 결과 적포도주 제조에는 캠벨과 머스켓 베일리 A 품종이 타 품종과 비교해 적합한 산도 및 색도를 보였으나, 캠벨의 경우 당 함량이 다소 낮고 신 맛이 강한 결함이 있어 이를 위한 향후 가당 방법 및 포도재배 연구가 필요할 것으로 보인다. 백포도주 제조용 품종인 사이벨의 경우 산도가 매우 높아 발효에 적합하지 않았으며, 신맛의 증가로 인해 기호도가 떨어져 이를 보완할 수 있는 감산 연구가 요구된다. 기호도 조사 결과 품종 별로는 캠벨, 머스켓 베일리 A로 제조된 포도주의 기호도가 높게 나타났다. 향후 선별된 품종을 이용한 포도주의 고품질화 연구가 수행될 예정이며 축적된 제조 기술로 현지의 기술 지도를 통하여 제품의 산업화 및 상품화에 기여하고자 한다.

문 헌

1. Park ER, Kim KS. Volatile flavor components in various varieties of grapes. Korean J. Postharv. Sci. Technol. 7: 366-372 (2000)
2. The Annual Report of Food Industry. The AF News Press, Seoul, Korea. pp. 200-205 (2002)
3. Bisson LF, Waterhouse AL, Ebeler SE, Walker MA, Lapsley JL. The present and future of the international wine industry. Nature 418: 696-699 (2002)
4. Boulton RB, Singleton VL, Bisson LF, Kunkel RE. Principles and Practices of Winemaking. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, MD, USA (1996)
5. Ebeler SE. Analytical chemistry: Unlocking the secrets of wine flavor. Food Rev. Int. 17: 45-64 (2001)
6. Etievant PX. Wine. pp. 483-546. In Maarse H. (ed.), Volatile Compounds of Food and Beverages. Dekker, New York, NY, USA (1991)
7. Park YH. Studies on the grape variety and the selection of yeast strain for wine-making. Korea. J. Korean Agr. Chem. Soc. 18: 219-227 (1975)
8. Byun SS. A comparative study on the manufacturing processes of red wine. Korean J. Nutr. 13: 139-144 (1980)
9. Yoo JY, Seog HM, Shin DH, Min BY. Enological characteristics of Korean grape and quality evaluation of their wine. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 12: 185-190 (1984)
10. Kim JS, Kim SH, Han JS. Effect of sugar and yeast addition on red wine fermentation using Campbell Early. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 516-521 (1999)
11. Lee SY, Lee KH, Chang KS, Lee SK. The changes of aroma in wine treated with reverse osmosis system. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 17-24 (2000)
12. Kim JS, Sim JY, Yook C. Development of red wine using domestic grape Campbell Early. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 319-326 (2001)
13. AOAC. Official methods of analysis of AOAC Intl., 13th ed. pp. 746. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
14. Che SK, Kang KS, Ma SJ, Bang KU, Oh MH. Standard Food Analysis. Ji-gu Publishing Co., Seoul, Korea (2000)
15. Ough CS, Amerine MA. Methods for Analysis of Musts and Wines (2nd ed), John Wiley and Sons, New York, NY, USA (1988)
16. Zoecklein BW, Fugelsang KC, Gump BH, Nury FS. Production Wine Analysis. Van Nostrand Reinhold, New York, NY, USA. pp. 129-168 (1990)
17. Lawless HT, Heymann H. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Chapman and Hall, San Francisco, CA, USA (1988)
18. Park WM, Park HG, Rhee, SJ, Lee CH, Yoon KE. Suitability of domestic grape, cultivar Campbell's Early for production of red wine. Korean J. Food. Sci. Technol. 34: 590-596 (2002)
19. Amerine MA, Singleton VL. Wine: An Introduction, (2nd ed.). University of California Press, Berkeley, CA, USA. pp. 117-133 (1996)
20. Lee SO, Park MY. Immobilization of *Leuconostoc oenos* cells for wine deacidification. Korean J. Food Sci. Technol. 12: 299-304 (1980)
21. Lee JE, Shin YS, Sim JK, Kim SS, Koh KH. Study on the color characteristics of Korean red wine (II). Korean J. Food Sci. Technol. 34: 164-169 (2002)

(2004년 8월 27일 접수; 2004년 11월 15일 채택)