

주요 산지별 제조 복분자주의 기호도 및 휘발성분 분석

이승주¹ · 이광근*

¹세종대학교 외식경영학과, 동국대학교 식품공학과

Volatile Analysis and Preference Measurement of Korean Black Raspberry Wines from Different Regions

Seung-Joo Lee¹ and Kwang-Geun Lee*

¹Department of Food Service Management, Sejong University
Department of Food Science and Technology, Dongguk University

Abstract

In this study, four Korean black raspberry wines were developed from different regions in Korea; Gochang (G), Heongsung (H), Jeongup (J), and Sungchang (S). Their flavor profiles were determined using a combination of volatile analysis and sensory evaluation. From the volatile analysis of the developed wines, 8 acids, 17 alcohols, 12 esters, 9 terpenes, 3 aldehydes and ketones, and 4 miscellaneous compounds were identified. Preferences of appearance, aroma, full-body, and overall acceptability in the developed wines were determined using 9-point hedonic scale by 43 panelists, compared with one commercial black raspberry wine (Sunw). The sweetness, sourness, astringency levels were also evaluated using 9-point just-about-right (JAR) scale. The mean overall acceptability score of Sunw (5.58) was the highest among the tested wines, followed by G (4.81), S (4.44), H (4.41), and J (4.13) ($p < 0.05$). Sweetness levels in the developed wines were overall lower than JAR level, while sourness and astringency levels were overall higher than JAR level.

Key words: Korean black raspberry wine, growing region, volatile analysis, preference test, just-about-right scale

서 론

복분자(*Rubus coreanus* Miq.)는 장미과의 속하는 낙엽 활엽관목으로 높이는 2-3 m 정도이며, 끝이 휘어져 땅에 닿으면 뿌리를 내리며 줄기는 자주색 또는 적색이고 백분으로 덮혀있는 산딸기의 일종이다. 5-6월에 흰색의 꽃이 피고 7-8월에 반구형의 검 붉은색 열매를 맺는 다년생 식물로 한국의 중부 이남 지방과 일본, 중국에서 야생하고 있다(Choi et al., 2006). 대한민국에서는 전북 고창군 선운산 일대에서 1998년 기준 180여 농가가 23.5 ha를 재배하기 시작하였으며 이후 높은 증가세를 나타내어 2006년도에는 4628여 농가에서 1270 ha에서 재배하고 있는 것으로 나타났다. 고창군 인접지역으로 정읍시, 순창군에서도 각각 374 ha, 502 ha의 면적에서 재배하고 있는 실정이다. 또한

그 외의 전남 장성, 함평, 강원 횡성 및 제주지역에서도 복분자 재배를 시작하여 여러 지방에서 대량으로 재배되고 있는 추세이다(Ahn & Kim, 2007). 이러한 재배의 증가는 복분자 열매의 높은 식용가치, 특히 양조용 재료로서의 수요 증대에 기인하는 것으로 여겨진다.

1990년대 포도주 수입의 완전 개방 이후 국민 소득 증대와 더불어 건강에 대한 관심이 고조되면서 알콜도수가 높은 독주에 대한 소비가 감소되고, 포도주를 비롯한 저도주의 판매가 늘어나는 추세에서 복분자주 시장도 높은 성장세를 보이고 있다(Korea Alcohol Liquor Industry Association, 2001). 국내 복분자주 시장의 규모는 2004년 400억 원, 2005년 650억 원, 2006년 800억 원으로 연평균 30%씩 꾸준히 증가하여 2007년에는 1,000억 원을 돌파했다(Korea Alcohol Liquor Industry Association, 2001). 또한 시장규모 확대에 따라, 기존의 중소규모의 민속주 제조업체 위주의 시장에서 주류관련 대기업의 진출도 활발하게 진행되고 있다.

복분자는 동의보감을 비롯한 각종 한의서의 기록을 바탕으로, 간기능을 강화하고 시력을 증진시키고, 기운을 돋우며 성기능을 높여주고 소변의 배설을 쉽게 해주며 흰머리

Corresponding author: Kwang-Geun Lee, Department of Food Science and Technology, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea
Tel: +82-2-2260-3370; Fax: +82-2-2260-3370
E-mail: kwglee@dongguk.edu
Received October 16, 2009; revised November 10, 2009; accepted November 14, 2009

를 검게 해주는 효능이 있는 것으로 널리 알려져 왔다. 이러한 복분자의 효능에 대한 관심 증대에 따라 복분자 열매의 각종 생리활성 물질과 기능성에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 예로 복분자의 항암활성 및 면역증진효과(Lee et al., 2003), Hepatitis B virus 억제(Chung et al., 1997), anaphylaxis 억제(Shin et al., 2002), 항산화 및 항균효과(Cha et al., 2006) 등 다양한 생리활성에 대한 연구가 이루어 졌다.

반면 최근 소비가 늘어나고 있는 복분자주에 관해서는 일부 발효 기작 및 성분 변화에 관한 연구(Choi et al., 2006; Choi et al., 2005; Hong et al., 1995)를 제외하면 다양한 연구가 부족한 실정이다. 전 세계적인 와인에 대한 수요 증가가 와인 주요 생산국인 프랑스나 미국에서의 와인의 기능성 연구 뿐 아니라 와인의 품질에 영향을 주는 다양한 요소인 기후, 토양과 제조방법 등에 따른 제품의 품질특성관련 연구(Heyman & Noble, 1987; Gil & Sanchez, 1997; Fisher et al., 1999)가 기인한 측면을 고려할 때 복분자주의 세계화를 위해 다양한 관련 연구가 선행되어야 할 것이다. 갈수록 경쟁이 심화되는 주류시장에서 이러한 다양한 연구결과를 바탕으로 제품에 대한 정확한 이해와 소비자들의 요구를 파악해야만 제품의 경쟁력이 확보될 수 있다.

본 연구에서는 국내 생산 복분자의 주요 산지인 고창, 순창, 정읍, 황성산 복분자로 복분자주를 제조하고 이들 시료의 휘발성분 분석 및 기호도 분석을 통해 산지별로 제조된 복분자주의 다양한 특성을 비교 검토하였다. 이를 통해 향후 산지별 복분자주의 특성을 파악하고 산지별로 차별화된 복분자주의 개발에 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재료 및 시약

복분자주 제조 실험에 사용한 복분자는 우리나라의 복분자 주요 산지인 고창(G), 순창(S), 정읍(J), 황성(H)에서 2007년 6월 재배된 복분자를 각 지역농협을 통하여 동결된 상태로 구매하여 -20°C의 냉동고에 보관하면서 사용하였다. 발효에 사용된 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(DSM Food Specialties, Fermivin No.7013 INRA NARBONNE, Servian, France)를 사용하였다.

복분자주 제조

네 개 산지로부터 받은 각 10 kg의 복분자는 제조하기 전날 냉동된 원료를 5°C 정도로 해동하여 파쇄기(Waring, USA)를 이용하여 파쇄작업을 거쳤다. 파쇄된 복분자액에 100 ppm의 아황산염을 첨가하고 이후 최종 제품의 알코올 농도를 맞추기 위하여 백설탕(CJ Cheiljedang Co., Korea)을 첨가해 당도를 26°Bx로 맞추었다. 전체 함량에 대해 건

조효모 (Fermivin No.7013 INRA NARBONNE, Servian, France)를 0.04%를 계량하여 5% 설탕용액에 38°C에서 배양하여 활성화시켜 복분자액에 첨가하였다. 이를 대형 발효조에 옮긴 후, 품온이 25°C 이상 올라가지 않도록 20°C 저장고에서 30일 동안 혐기적으로 발효시켰다. 발효가 완료된 복분자주는 여과기와 압착기를 사용하여 압착한 후, 100 ppm의 아황산염을 첨가하였다. 그 다음 규조토를 이용해 1차 여과를 실시하여 불순물을 걸러내었다. 유리병에 밀폐시킨 복분자주는 15±1°C의 저장고에 넣고 4개월 간 숙성시켰다. 숙성이 끝난 복분자주는 2번에 걸쳐 1차 2.5 μm membrane filter (Buon vino mgf. INC, Ontario, Canada), 2차로 0.7 μm membrane filter로 걸러 2 여과를 실시하였다. 여과가 끝난 복분자주는 750 mL 유리병에 담아 15±1°C에서 저장하였다.

휘발성분 분리

휘발 성분 추출을 위한 추출방법은 감압 하에 SAFE (Solvent Assisted Flavor Evaporation) 추출장치를 사용하였다(Engel et al., 1999). 각 복분자주 시료 100 mL을 SAFE 장치의 distillation flask에 넣고 water bath상에서 40~45°C로 가열하여 휘발성분은 distillate flask에 모아 50 mL의 dichloromethane(Sigma Co., Mo, USA)을 넣어 휘발성분을 분리하였다. Distillate flask에 냉각 포집된 휘발성분 추출물은 상온에서 녹이고 flask에 50 mL의 dichloromethane을 넣어 휘발성분을 dichloromethane층으로 옮기는 shaking과정을 1시간 행하였다. 분별 깔대기를 이용하여 dichloromethane층을 물 층(non-volatile)과 분리하고 dichloromethane층에 sodium sulfate(Sigma CO., Mo, USA)를 가하고 12시간 동안 5°C의 냉장고에서 보관하였다. 탈수한 추출액을 rotary flash evaporator(BUCHI, Switzerland)를 사용하여 약 1 mL로 농축한 후 -20°C 냉동고에 보관하여 휘발성분 분석에 사용하였다.

GC/MS에 의한 휘발 성분의 정성 및 정량분석

복분자주에서 분리한 휘발성 향기 성분의 정성분석은 GC(model 5890, Hewlett-Packard, USA)에 mass selective detector(MSD, model 5972, Hewlett-Packard, Palo Alto, CA, USA)를 부착한 GC-MSD system을 사용하였다. 휘발성분 정성과 정량을 위한 GC의 분석조건으로 column은 DB-WAX bonded-phase fused-silica capillary column (0.32 mm I.D. ×60 m length, 0.25 μm film thickness, J & W Scientific, CA, USA)을 사용하였고, injector 온도는 250°C, oven 온도는 50°C에서 2분간 유지한 다음 분당 3°C로 200°C까지 올린 후 200°C에서 30분간 유지하도록 하였다. 운반기체는 헬륨을 사용하였고, 평균 유속은 44 cm/s로 고정하였으며 splitless mode로 1 μL 주입하였다. 한편 휘발성 향기 성분 정성을 위한 MS의 분석 조건으로

MS ionization voltage는 70 eV, source temperature는 200°C, interface temperature는 280°C, mass spectrum scan range는 50-550 m/z 로 하였다. 휘발성 향기 성분은 Kovats gas chromatographic retention index I(Kovats, 1965)와 실제 화합물과 비교한 후 각 성분의 mass spectrometry (MS) fragmentation, Willy 6th edition MS spectra library 와 실제 성분과 비교하여 정성 분석하였다. 향기성분의 정량분석은 이미 출판된 논문을 참조하였다(Lee et al., 2005). 향기 성분과 용매의 전체 피크 면적 백분율(peak area percentage)을 측정하기 위해 GC를 사용하였으며, total ion chromatogram상의 피크 면적(peak area)는 컴퓨터에 내장된 프로그램(GC Chemstation, Hewlett-Packard, USA)에 의해 계산하였다. 향기 성분의 전체 질량은 각 추출물의 질량에 향기 성분의 전체 peak area percentage를 곱하여 계산되었다. 각 향기 성분의 양은 계산에서 구한 전체 향기 성분 질량에 각 성분의 백분율을 곱하여 얻었다.

각각의 휘발성분 농도($\mu\text{g}/\text{mL}$)=

$$\frac{\text{weight condensed sample} \times \text{GC peak area} \%}{\text{weight of sample} \times 100} \times 10^6$$

소비자 기호도 조사

개발된 4종의 복분자주(G, H, S, J)와 시판 제품 1종(Sunw)을 추가하여 총 5종의 시료에 대해 한국식품연구원의 연구원 43명(남 17, 여 26명)을 대상으로 기호도 조사를 실시하였다. 각 시료에 대해 9점 기호척도(1점: 대단히 싫다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 9점: 대단히 좋다)를 이용하여 외관 기호도, 향 기호도, 바디감 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(Lawless & Heymann, 1988). 시료는 약 30 mL을 상온에서 난수표로 표기되어 있는 플라스틱컵에 제시하였고 검사원은 무작위로 제시된 시료에 대해 평가하였다.

통계처리

복분자주의 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

제조 복분자주의 휘발성 향기성분

복분자 원료 산지를 달리한 복분자주 4종의 휘발성 향기성분을 SAFE(Solvent Assisted Flavor Evaporation) 추출장치를 사용하여 포집한 후 GC/MS로 분석한 결과는 Table

1과 같다. 정성된 화합물은 4개의 시료에서 53개의 향기성분이 확인되었고 동정된 성분을 화학적 특성에 따라 분류하면 12개의 ester 성분, 17개 alcohol 성분, 8개 acid, 9개 terpene류, 1개 ketone, 2개 aldehyde와 4개의 기타성분이 동정되었다. 화학적 특성에 따라 분류된 향기성분 중 네 개 시료의 평균값을 분석하면 alcohol 성분이 전체 향기성분의 67% 정도를 차지하는 주된 향기성분으로 나타났고 다음으로 acid류, terpen류, ester류 순으로 나타났다. 향기 성분 물질로는 phenylethyl alcohol과 isoamyl alcohol이 정량된 전체 향기성분의 60% 이상을 차지하는 높은 농도를 나타내는 성분으로 나타났다. 그 외 diethyl succinate, isobutyl alcohol, acetic acid, octanoic acid, benzoic acid, α -terpineol, myrtenol, *p*-cymene-8-ol이 분석된 복분자주의 주요 향기성분으로 나타났다. 복분자주의 향기성분 분석관련 하여 보고된 논문으로는 일반 복분자주와 버섯 추출물을 함유한 복분자주의 향기성분 분석(Shin et al., 2006)이 있으나 단순한 용매추출을 이용하여 분석한 결과로 향기성분이 14개만이 보고되어 본 연구결과와 비교하기에는 차이를 보였다. 그러나 2, 3-butanediol, phenylethyl alcohol, benzyl alcohol은 두 연구에서 모두 보고된 향기성분으로 나타났다.

본 연구에서 검출된 ester류에 대해 살펴보면, 황성(H)과 정읍산(J) 복분자주에서 각각 333.6 mg/L와 318.95 mg/L로 네 개 시료 중에 높은 ester류 함량을 나타냈고 고창산(G) 복분자주가 가장 낮은 153.40 mg/L로 나타났다. 과일향을 나타내는 적은 분자량의 ester류인 ethyl butanoate, isoamyl acetate, ethyl hexanoate도 황성산(H) 복분자주에서 가장 높게 나타났다. 일반적으로 발효과정에서 생성된 알코올과 acids 성분 간의 esterification에 의해 ester 성분이 생성되는 것으로 보고되었다(Schreier, 1979; Ebeler, 2001). Alcohol류로는 분석된 향기성분 중 가장 많은 함량을 차지하였고, 그 중에서도 isoamyl alcohol과 phenylethyl alcohol이 네 개 시료에서 모두 높은 성분으로 나타났다. 국산 포도를 사용하여 제조한 포도주의 향기성분 분석 결과에서도 isoamyl alcohol과 phenylethyl alcohol이 가장 높은 함량을 보인 결과와 유사한 것으로 나타났다(Lee et al., 2006). 이들 알코올은 효모에 의한 발효 산물로 시료간의 차이를 나타내기 보다는 베이스 향기 성분으로 작용하는 것으로 여겨진다. 그 외 isobutyl alcohol, 1-butanol, 1-hexanol 등의 성분이 동정되었다. 8개의 acid 성분이 동정되었는데 acetic acid, methyl propanoic acid, hexanoic acid, octanoic acid, benzoic acid가 주요한 acid 성분으로 나타났다. 정읍산(J) 복분자주 시료에서 acetic acid가 161.9 mg/L로 다른 시료에 비해 2배에서 8배 가까이 높게 나타났다. Acid 성분도 발효 과정에서 이스트와 박테리아의 생합성으로 생성되고, 전반적으로 기호도에 좋지 않은 향을 내므로 복분자주 향기에 중요한 성분으로 여겨지지

Table 1. Average concentrations¹⁾ of volatile compounds in the four developed black raspberry wines.

Compounds (mg/L)	LRI ²⁾	Black rapseberry wines			
		G	H	J	S
<i>Esters</i>					
Ethty butanoate	1035		13.60		
Isoamyl acetate	1127	15.33	13.70	9.79	8.86
Ethyl hexanoate	1241	15.38	16.41	11.86	26.36
Ethyl 3-octenoate	1496		0.36	1.42	0.47
Diethyl malonate	1575	11.55	10.00	19.11	11.63
Decyl acetate	1662	3.93	3.96		
Ethyl bezoate	1667		88.57		
2-Methyldecanoate	1667	66.33			
Ethyl benzoate	1667			87.91	50.84
Diethyl succinate	1686		136.40	163.10	103.51
Phenylethyl acetate	1788	2.56	3.13	2.74	2.53
Ethyl cinnamate	2139	7.61	3.75	1.37	
Total		122.69	289.88	297.30	204.20
<i>Alcohols</i>					
Isobutyl alcohol	1091	77.42	70.54	78.69	61.91
1-Butanol	1146	5.42	5.05	8.47	4.60
3-Penten-2-ol	1172	7.00	6.15	7.91	29.08
Isoamyl alcohol	1221	997.68	976.20	960.61	740.93
3-Methyl-3-butene-1-ol	1256	6.90	4.95	4.31	7.93
1-Pentanol	1259		4.64	6.19	
3-Methyl-2-butene-1-ol	1332		2.19		
3-Methylpentanol	1336		3.07		
1-Hexanol	1360	3.12	6.67	7.25	7.55
(E)-3-Hexen-1-ol	1371	1.89	0.47		
(Z)-3-Hexen-1-ol	1390		3.54		2.53
1-Heptanol	1460	1.89	2.08	3.85	1.97
2-Ethylhexanol	1492			2.18	
Benzyl alcohol	1879	23.15	122.85		9.15
Phenylethyl alcohol	1921	1044.13	1104.88	1034.48	812.78
3-Phenylpropanol	2057			49.84	
p-Isopropylbenzyl alcohol	2107	8.18	6.25	11.20	7.27
Total		2176.76	2319.54	2174.98	1685.68

Continued.

Table 1. Continued.

Compounds (mg/L)	LRI ²⁾	Black rapseberry wines			
		G	H	J	S
<i>Acids</i>					
Acetic acid	1426	30.81	68.67	161.99	20.82
Propanoic acid	1536	8.58	8.18	18.35	8.07
Methyl propanoic acid	1564	37.46	28.60	43.40	25.47
Butanoic acid	1626	11.65	13.81	15.21	10.41
Hexanoic acid	1842	30.00	35.74	23.68	25.80
Octanoic acid	2056	64.74	71.43		76.63
Decanoic acid	2269	17.83	24.75	7.45	
Benzoic acid	2424	124.68	212.52	159.91	132.91
Total		325.76	463.69	429.99	300.11
<i>Terpens</i>					
p-Cymene	1271	1.53	1.25	1.17	1.55
Linalool	1550	14.97	16.52	16.22	9.94
Terpinen-4-ol	1606	22.79		44.67	23.12
α-Terpineol	1699	52.17	62.57	62.41	65.05
Verbenone	1718	26.93	21.00	61.70	17.78
Citronellol	1768	11.55	9.74	11.36	9.24
Myrtenol	1793	57.90	82.47	106.52	79.31
Geraniol	1802	4.39	4.58	3.90	2.44
p-cymene-8-ol	1853	42.41	42.04	69.15	81.23
Total		234.65	240.18	377.11	289.65
<i>Ketones & Aldehydes</i>					
2,4-Pentanedione	1057	9.25	9.74		9.85
Furfural	1468	1.33	1.72	3.90	1.41
Benzaldehyde	1525	15.13	36.16	33.41	28.61
Total		25.70	47.62	37.32	39.87
<i>Miscellaneous</i>					
2,3-Butanediol	1555			36.35	
γ-Butyrolactone	1646	60.09	66.90	73.87	45.92
Maltol	1986	7.77	6.98	4.66	10.04
Ethyl anthranilate	2279	13.69	10.84	8.01	12.99
Total		81.56	84.71	122.90	68.94

¹⁾ Results are the means of duplicate analysis.

²⁾ LRI: linear retention index calculated on the DB-WAX capillary column.

않는다. 본 연구에서 특기할 사항은 복분자주에서 다수의 terpene류가 동정된 것이다. 이는 복분자주가 포도주와의 차별성을 보이는 부분으로 여겨진다. 포도주의 경우 일부 Muscat과 Riesling 품종으로 만든 백포도주에서 많이 동정되며 꽃향과 과일향을 나타낸다. 반면 적포도주에서는 많이 존재하지 않으며 일반적으로 주요한 향기성분으로 여겨지지 않는다(Rapp, 1998; Ebeler, 2001). 그러나 복분자주에서는 terpene류가 적포도주와 비교하여 차별성을 나타내는 성분으로 여겨진다. 동정된 9종의 terpene류 중 높은 함량을 나타낸 것은 terpinen-4-ol, α-terpineol, myrtenol, p-cymene-8-ol으로 나타났다. 이들 성분은 대개 floral,

woody, peppery, spicy, citrus green 등 다양한 향기를 나타내는 것으로 보고되었다(Nyknen et al., 1983). 네 개의 시료 중에서는 정읍산(J) 시료에서 총 377.1 mg/L로 terpene류의 농도가 가장 높게 나타났고 다음은 순창(289.6), 횡성(240.1), 고창(234.6) 순으로 나타났다. 다양한 제조방법 및 숙성에 따라 이들 향기성분의 변화에 대한 연구와 관능검사를 병행하여 terpene류가 복분자주의 향기특성에 미치는 영향에 대한 좀 더 깊이 있는 연구가 필요하리라 사료된다. 그 외 발효산물인 furfural, benzaldehyde, γ-butyrolactone도 동정되었다.

Table 2. Mean scores^{1,2)} of preference test for black raspberry wines (N=43). (G: Gochang, H: Heongsung,, J: Jungum, S: Sunchang, Sunw: commercial black raspberry wine)

Attributes	Black rapseberry wines				
	G	S	H	J	Sunw
Overall acceptability	4.81 ^b	4.44 ^{bc}	4.41 ^{bc}	4.13 ^c	5.58 ^a
Appearance	6.13	6.09	5.88	5.41	5.86
Aroma	5.67	5.74	5.74	4.95	5.20
Body	4.90 ^b	4.58 ^b	4.86 ^b	4.74 ^b	5.67 ^a

¹⁾ Mean scores of 43 consumers using 9-point hedonic scale.
²⁾ Means within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Duncan's multiple range test).

복분자주 기호도 조사

산지를 달리하여 제조한 복분자주 4종(G, S, H, J)과 시판되는 복분자주 1종(Sunw)을 포함하여 총 5종의 시료에 대해 기호도 평가결과는 Table 2와 같았다. 일원분산분석(one way analysis of variance)결과 전반적기호도와 바다감 기호도에서 시료간의 유의적 차이가 나타났다($p < 0.05$). 전체적인 기호도에서 시판 복분자주인 Sunw가 가장 높은 점수(5.58)를 나타내었으나 9점 기호척도에서 “약간 좋다” 수준이었다. 다음으로 고창(4.81), 순창(4.44), 횡성(4.41), 정읍산(4.13) 순으로 나타났고 정읍산 복분자주가 다른 산지의 복분자주에 비해 유의적으로 낮은 기호도를 보였다. 외관과 향기호도에서는 시료간의 유의적 차이가 나타나지 않았으나 외관 기호도에서는 고창산이 가장 높은 점수(6.13)를 나타내었고, 향기호도에서는 순창과 횡성산이 “5.47”로 가장 높게 나타났다. 외관과 향기호도에서 정읍산이 가장 낮은 점수를 나타냈다. 정읍산은 색상이 너무 진한 붉은색으로 적자주색을 보인 다른 복분자주에 비해 외관 기호도가 떨어진 것으로 나타났다. 정읍산 복분자주의 전반적인 낮은 점수는 이러한 외관 기호도에서 영향을 주는 것으로 여겨진다. 바다감 기호도에서는 다중비교검정 결과 시판제품과 제조 복분자주의 점수가 나누어지는 것으로 나타났다. 전반적으로 제조 복분자의 기호도가 시판제품에 비해 낮게 나타났으나 향후 제성과정을 통해 기호도 개선의 여지가 있을 것으로 여겨진다.

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 Sunw 시료의 단맛 정도가 “딱 좋다”에 19명이 응답하여 가장 높게 나타났다. 그 외 고창, 횡성, 순창산 제조 복분자주에 대해서는 “약간 약하다”와 “약하다”에서 응답이 높게 나타났다. 특히 정읍산의 경우 “매우 약하다”가 18명이 응답하여 단맛 정도에 보강이 필요한 것으로 여겨진다. “신맛 정도”에서도 시판 제품이 “딱 좋다”에 14명, “약간 강하다”에 10명이 응답하여 전반적으로 적당한 수준으로 나타났다. 반면 제조

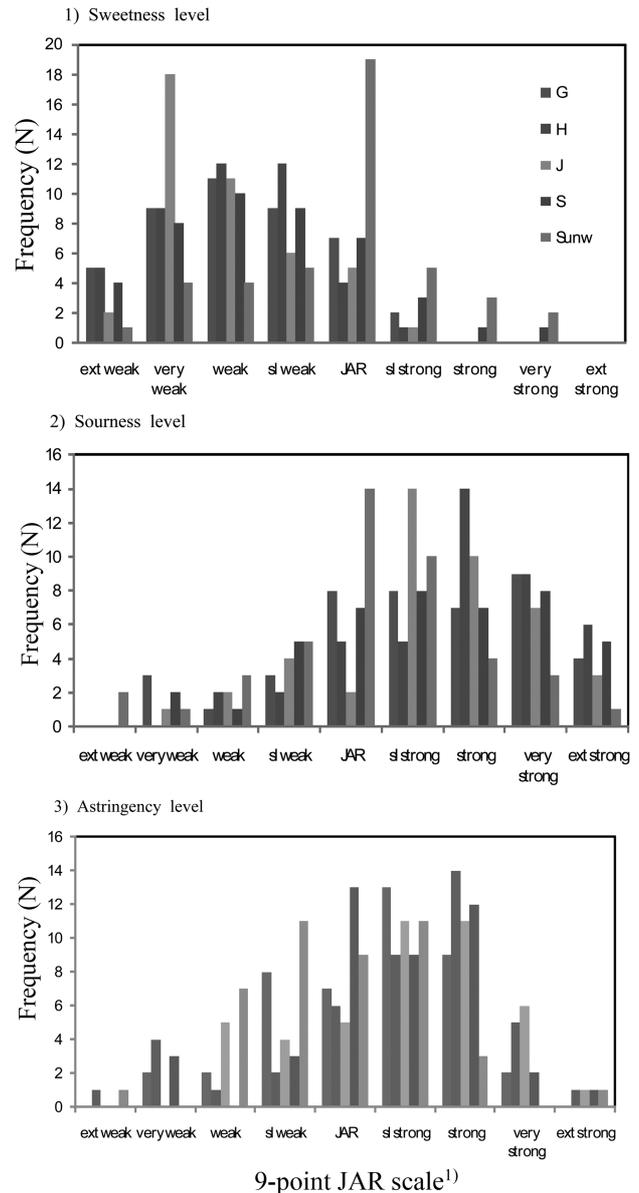


Fig. 1. Response frequencies for the just-about-right (JAR) questions¹⁾ of each black raspberry wine (N=43). (G: Gochang, H: Heongsung,, J: Jungum, S: Sunchang, Sunw: commercial black raspberry wine). ¹⁾9 point JAR scale (1: extremely weak, 5: just about right (JAR), 9: extremely strong)

복분자주의 경우 네 개 시료 모두 “약간 강하다”, “강하다”, “매우 강하다”에 전반적으로 높은 응답을 나타냈다. 특히 횡성산의 경우 “강하다”에 14명, “매우 강하다”에 9명으로 신맛 정도가 높은 것으로 나타났고, 정읍산의 경우도 “약간 강하다” 14명, “강하다” 10명으로 신맛 정도가 순창과 고창산에 비해 높게 나타났다. 따라서 제조 복분자주의 단맛 보강을 통한 신맛 조정이 필요한 것으로 여겨진다. “떫은맛 정도”에 대한 평가 점수의 분포를 보면 제조 복분자주의 경우 전반적으로 “약간 강하다”, “강하다”에 높은 응답이 나

타났다. 특히 정읍산과 황성산의 짙은맛 정도가 다른 제조 시료에 비해 높게 나타나 신맛정도와 유사한 분포를 나타내었다.

요 약

국내 주요 복분자 산지인 고창, 정읍, 황성, 순창산 복분자로 복분자주를 제조하여 제조 복분자주의 휘발성 향기성분 분석과 기호도 조사를 통해 산지별 차이를 파악하였다. 복분자주의 주요 향기성분으로 phenylethyl alcohol, isoamyl alcohol, diethyl succinate, isobutyl alcohol, acetic acid, octanoic acid, benzoic acid, α -terpineol, myrtenol, *p*-cymene-8-ol이 동정되었고 특히 적포도주에 비해 terpene류가 많이 검출되어 복분자주의 odor-active compounds를 분석하기 위해 gas-chromatography-olfactometry를 포함한 다양한 향기성분 분석 연구가 필요한 것으로 보인다. Ester류는 황성산과 정읍산 복분자주에서 많이 검출되었고 alcohol과 acid류도 황성산에서 가장 많은 농도를 나타내었다. Terpene류는 정읍산에서 가장 높게 나타났다. 차후 이들 시료에 대한 묘사분석을 통해 향기성분과의 상관관계 분석이 필요하리라 여겨진다. 전반적인 기호도에서는 제조 복분자주에서 고창, 순창, 황성, 정읍순으로 나타났고 특히 황성과 정읍 시료의 경우 단맛은 약하고 신맛은 너무 강한 것으로 나타나 당산비 조절이 필요한 것으로 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업(GA0660) 연구결과와 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

Ahn YH, Kim YH. 2007. Distribution and ecological characteristics of native *Rubus coreanus* in Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 21: 176-185.
 Cha HS, Park MS, Park KM. 2006. Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 409-415
 Chung TH, Kim JC, Lee CY, Moon MK, Chae SC, Lee IS, Kim SH, Hahn KS, Lee IP. 1997. Potential antiviral effects of *Terminalis chebula*, *Sanguisorba officinalis*, *Rubus coreanus* and *Rheum palmatum* against duck hepatitis B virus (DHBV). *Phytother. Res.* 11:179-182.
 Choi HS, Kim MK, Park HS, Kim YS, Shin DH. 2006. Alcoholic fermentation of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 543-547.

Choi HS, Kim MK, Park HS, Shin DH. 2005. Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 574-578.
 Ebeler SE. 2001. Analytical chemistry: Unlocking the secrets of wine flavor. *Food Rev. Inter.* 17: 45-64.
 Engel W, Bahr W, Schieberle P. 1999. Solvent assisted flavour evaporation - a new versatile technique for the careful and direct isolation of aroma compounds from complex food matrices. *Food Res. Technol.* 209: 237-241
 Fischer U, Roth D, Christmann M. 1999. The impact of geographic origin, vintage and wine estate and sensory properties of *vitis vinifera* cv. Riesling Wine. *Food Qual. Pref.* 10: 281-288.
 Gil JM, Sanchez M. 1997. Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach. *Brit. Food J.* 99: 3-11.
 Heyman H, Noble AC. 1987. Descriptive analysis of commercial Cabernet sauvignon wines from California. *American J. Enol. Vitic.* 38: 41-44
 Hong JS, Kim IK, Kim MG, Yoon S. 1995. Processing development of *bokbunja*-wine. Agricultural R&D Promotion Center, Seoul, Korea.
 Korea Alcohol Liquor Industry Association. 2001. Alcohol Beverage News, March, p.11.
 Kovats E. 1965. Gas chromatographic characterization of organic substances in the retention index system. *Adv. Chromato.* 1: 229-247.
 Lawless HT, Heymann H. 1988. Sensory Evaluation of Food: Principals and Practices. Chapman and Hall, San Francisco, USA, pp. 430-475.
 Lee MK, Lee HS, Choi GP, Oh DH, Kim JD, Yu CY, Lee HY. 2003. Screening of biological activities of the extracts from *Rubus coreanus* Miq. *Korea L. Med. Crop. Sci.* 11: 5-12.
 Lee SJ, Umamo K, Shibamoto T, Lee KG. 2005. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chem.* 91: 131-137
 Lee SJ, Lee JE, Kim HW, Kim SS, Koh KH. 2006. Development of Korean red wines using *Vitis Labrusca* varieties: instrumental and sensory characterization. *Food Chem.* 94: 385-393.
 Nykänen L, Suomalainen H, Suomalainen H. 1983. Aroma of Beer, Wine and Distilled Alcoholic Beverages (Handbook of Aroma Research). Springer, New York, USA.
 Rapp A. 1998. Volatile flavour of wine: correlation between instrumental analysis and sensory perception. *Nahrung* 42: 351-363.
 Schreier, P. 1979. Flavor composition of wines: a review. *CRC Critic. Rev. Food Sci. Nutr.* 12: 59-111.
 Shin HJ, Nam HG, Lim IJ, Cha WS. 2006. Comparison of volatile compounds in Bokbunja (*Rubus coreanus* Miquel) wines with and without mushroom extracts. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 21: 410-413.
 Shin TY, Kim SH, Lee ES, Eom DO, Kim HM. 2002. Action of *Rubus coreanus* extract on systemic and local anaphylaxis. *Phytother. Res.* 16: 508-513.