

시판 효모의 종류를 달리하여 제조한 ‘청향’ 와인의 품질 특성

이효영¹ · 이하연^{1,2} · 권혜정^{1,3} · 박지선¹ · 안문섭¹ · 정석태⁴ · 이재형^{1,2*}

¹강원도농업기술원 농식품연구소, ²강원대학교 식품생명공학과, ³중앙대학교 식품공학과, ⁴국립농업과학원 발효식품과

Comparison of Quality Characteristics of ‘Cheonghyang’ Wine fermented with Different Commercial Yeasts

Hyo-Young Lee¹, Ha-Yeon Lee^{1,2}, Hye-Jeong Kwon^{1,3}, Ji-Seon Park¹,
Moon-Sub Ahn¹, Seok-Tae Jeong⁴ and Jae-Hyoung Yi^{1,2*}

¹Agro-Food Research Institute, Gangwon-do Agricultural Research & Extension Services, Chuncheon 24203, Korea

²Dept. of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

³Dept. of Food Science and Technology, Chungang University, Seoul 06974, Korea

⁴Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, Jeonju 55365, Korea

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate quality properties of ‘Cheonghyang’ wine using different commercial yeast strains. Soluble solid content, pH level and total acidity of ‘Cheonghyang’ grape were 20 °Bx, pH 3.5 and 0.66%, respectively. Total acidity ranged from 0.91~1.06% in the middle stage of fermentation and decreased to 0.77~0.82% when alcoholic fermentation finished. Alcohol content in wines ranged from 12.5% to 12.9% showing no significant difference in yeast strains. Wine fermented with Red Fruit had high volatile acid content (189.0 mg/L) whereas wine fermented with Fermivin indicated low volatile acid content (77.7 mg/L). Wines made with Montrachet, Fermivin and Aroma White had low brightness (L-value) compared to others. Results from sensory evaluation demonstrated that commercial wine yeasts, Montrachet and Fermivin, can be applied to improve sensory properties of ‘Cheonghyang’ wine such as aroma, acidity and transparency. On the other hand, preferences of wine fermented with EC-1118 strain containing lots of tannins and total polyphenols were significantly reduced.

Key words : Cheonghyang, grape, white wine, commercial yeasts

서 론

우리나라 포도주 생산량은 2014년 기준 874톤으로 같은 해 수입포도주 13,551톤의 16.5% 정도에 불과한 실정이다(MAFRA 2015). 해외로부터 수입되는 포도주의 양은 해마다 급증하여 2005년도에 8만9천 달러에서 2015년도에는 39만 달러로 약 4.4배 증가하였으며, 향후 이러한 증가 추세는 당분간 지속될 것으로 전망된다(KCS 2016).

이와 같이 국내산 포도주의 생산보다 수입산 포도주의 수입이 증가하는 이유는 품질에 비해 상대적으로 가격이 저렴한 수입포도주의 가격 경쟁력이 가장 큰 원인이겠지만, 캠벨얼리 위주의 단조로운 품종과 수입와인에 아직 미치지 못하는 품질(Chang EH 등 2012), 그리고 국내 포도주에 대한 소비자의 부정적인 인식도 주요한 요인이라 할 수 있다(Park EK 등 2010)

그 동안 국내산 포도를 이용한 포도주의 품질 개선 연구가 여러 방면에서 이루어져 왔다. 캠벨얼리 포도 품종이 적 포도주의 제조에 적합한지 여부의 연구(Park WM 등 2002)가 이루어졌고, 국내산 거봉포도주의 품질 개선을 위하여 거봉에 캠벨얼리와 머루를 30%씩 혼합 발효하여 품질이 향상됨을 확인하였다(Lee JE 등 2002), 포도주 주질 개선을 위한 효모 관련 연구는 우량 균주 효모를 사용한 포도주와 세척한 포도로 담근 포도주를 비교한 연구(Byun SS 1980), 캠벨얼리를 이용하여 국내에서 시판하는 12종의 효모를 이용하여 발효특성과 포도주 품질에 대한 연구가 있었다(Roh HI 등 2008). 또한 시판 와인 효모에 대한 복숭아주의 발효 특성에 대한 연구도 보고되었다(Park HS 2010).

최근에는 품종의 다양화를 위해 양조용 품종의 육종도 이루어지고 있다. 청산머루 품종을 이용하여 포도주 제조 시 캠벨얼리보다 안토시아닌 함량은 2~3배, 항산화력은 2.3배 높다고 보고하였으며(Park YS 등 2008), 농촌진흥청에서 육성한 청수포도 품종을 이용하여 백포도주를 제조 시 착즙의 용이성을 좋게 하는 연구(Jeon JA 등 2013)를 수행하였다. 청향

* Corresponding author : Jae-Hyoung Yi, Tel: +82-33-248-6531, Fax: +82-33-248-6555, E-mail: toabyss@korea.kr

은 2009년도에 품종보호 등록된 강원도농업기술원에서 육성한 씨없는 3배체 청포도로 송이무게 280 g, 과립중 3.0 g, 당도 19.5 °Brix로 머스캣(Muscat)향이 강한 조생종 품종이다(Park YS, 2014).

본 연구에서는 포도 품종의 다양화와 고품질의 백포도주 제조를 위해 국내 육성 품종인 씨없는 청색계 포도인 청향포도를 이용하여 국내에서 시판되는 건조효모별 포도주 품질 특성에 대하여 연구하였다. 본 연구의 목적은 청향포도를 이용하여 포도주를 생산하는 와인너리에서 목적으로 하는 품질의 와인 제조의 기초자료로 활용하고, 더 나아가 청향와인 제조에 적합한 효모를 선발함으로써 청향 와인의 맛, 향 등 품질을 개선하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 포도는 2014년 8월 25~27일에 강원도 홍천군 내면과 양구 지역의 농가에서 수확한 ‘청향’ 포도로 Red Pearl(4x) × MBA(2x)를 교배하여 육성한 청색계 포도 품종이다. 수확 후 -20°C에서 동결 저장해 두면서 시험재료로 사용하였다. 와인 제조에 사용된 효모는 국내에서 유통되고 있는 와인 제조용 건조 효모 6종을 사용하였으며, 시중에서 쉽게 구입이 가능하며, 국산 와인 제조에 주로 사용하는 효모들로 종류별 특징은 Table 1과 같다.

2. 청향 와인의 제조

청향 포도를 상온에서 12시간 해동한 후 줄기를 제거하고 으깨기를 한 다음, 폴리페놀 산화와 잡균 오염 방지를 위해

메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite, $K_2S_2O_5$)을 포도즙의 0.02%(w/w)로 혼합하였다. 26시간 침용(skin contact) 처리 후 착즙하였고, 착즙 후의 양은 35 kg으로 초기 당도를 고려하여 포도즙의 당도가 22 °Bx가 되게 설탕을 첨가하였다. 효모는 시중에 판매하는 와인용 효모 6종(Table 1)을 사용하였고, 포도즙 무게 각 1.9 kg에 대하여 0.02%(w/w)를 활성화시킨 후 접종하고, 15°C에서 발효하였다. 발효가 완료된 접종 후 2주째 가라앉은 효모균체 및 부유물을 사이폰을 이용하여 분리하였고, 15°C에서 저온 숙성시켰다.

3. 가용성 고형물 함량 및 pH, 총산 측정

가용성 고형물 함량(Bx)은 상온에서 hand refractometer (PR101, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며, pH는 pH meter(Thermo scientific orion 3 star, USA)로 상온에서 측정하였고, 총산은 시료 10 mL에 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.2까지 적정하여 주석산(tartaric acid)으로 환산하였다.

4. 알코올 함량 측정

알코올 함량은 시료를 70~80°C의 water bath 안에서 보온하여 CO₂를 제거한 다음, 시료 100 mL에 증류수 50 mL를 혼합하여 증류하였다. 증류액을 약 80 mL를 받아 증류수로 100 mL를 정용한 후 15°C에서 주정계(Scale: 0~10, 10~20; Deakwang Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다(Jeon JA 등 2013).

5. 휘발산, 탄닌 함량 측정

휘발산 함량은 알코올 농도 측정용 증류액 30 mL를 취한 후, 0.01 N NaOH로 pH 8.2까지 적정하여 초산(acetic acid)으

Table 1. Commercial wine yeast strains used in this study

Strains	Trade name or other designation	Species	Characteristics ¹⁾	
			Optimum temp. range (°C)	Alcohol tolerance (%)
Montrachet	Red Star ²⁾	<i>S. cerevisiae</i>	15~30	8~10
Fermivin	DSM ³⁾	<i>S. cerevisiae</i>	15~35	14
Premier Cuvée	Red Star	<i>S. bayanus</i>	7~35	8~10
EC-1118	Lalvin ⁴⁾	<i>S. bayanus</i>	19~25	18
Red Fruit	Enartis ⁵⁾	<i>S. cerevisiae</i>	14~34	16
Aroma White	Enartis	<i>S. cerevisiae</i>	15~24	15

¹⁾ Information from commercial wine yeast maker.

²⁾ Red Star Yeast & Products. Milwaukee. USA.

³⁾ DSM Food Specialties B.V. Netherlands.

⁴⁾ Lallemand Inc. Montreal. Canada.

⁵⁾ ESSECO srl, San Martino Trecate (NO). Italy

로 나타내었다. 탄닌 함량은 Folin-Ciocalteu의 방법(Folin O & Ciocalteu V 1927)에 따라 시료 0.2 mL에 증류수 12 mL를 가하고, Folin-Ciocalteu's reagent(Sigma, USA) 1 mL를 가하여 반응시키고, 여기에 15% 탄산나트륨(Na_2CO_3) 3 mL를 첨가한 후 증류수 3.8 mL를 가하였다. 2시간 동안 실온에서 방치한 후 765 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 탄닌 함량은 tannic acid 용액 표준곡선을 이용하여 나타내었다.

6. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 시료액 1 mL에 0.2 M sodium acetate (pH 1.0) 9 mL를 가하여 혼합하고, 2 mm 석영 cell에 담아 분광광도계(JP/UV-2450 spectrophotometer, Shimadzu, Tokyo, Japan)을 사용하여 280 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid 표준용액 검량선으로 환산하여 나타내었다(Jeon JA 등 2013).

7. 색도 측정

색도는 채취한 시료 약 30 mL를 10,000 rpm으로 4°C에서 10분간 원심분리 후 분광색차계(US/UltraScan Pro, HunterLab, Reston, VA, USA)를 사용하여 측정하였으며, L(lightness), a (redness), b(yellowness) 값으로 나타내었다.

8. 관능평가

관능검사에는 전통주 관련 관능평가 경험이 있는 연구원 14명을 선발하여 이루어졌다. 숙성 중 3개월째 이루어졌으며, 강도 차이에 대한 관능검사와 선호도 조사를 실시하였다. 강도 차이의 평가항목은 색상, 아로마(향), 산미, 투명성, 구조감(발란스)은 5점 척도(1점: 매우 약함, 2점: 약함, 3점: 보통, 4점: 강함, 5점: 매우 강함)를 이용하였고, 선호도 조사는 외관, 아로마(향), 맛, 여운, 종합적 기호도로 5점 척도(1점: 매우 좋지 않음, 2점: 좋지 않음, 3점: 보통, 4점: 좋음, 5점: 매우 좋음)를 이용하였다.

9. 통계분석

모든 실험은 3회 반복으로 실시하였으며, 결과는 평균에 대한 표준편차로 나타내었다. 자료의 통계처리는 Statistical analysis system program(ver 9.2, SAS institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 수행하였고, 평균값의 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 청향 포도의 품질 특성

냉동 보관했던 청향 포도를 상온에서 12시간 해동 후 가용성 고형물 함량(°Bx)과 pH, 총산 함량을 측정된 결과, 가용성 고형물 함량은 20 °Bx, pH는 3.5, 총산 함량은 0.66% (w/v)로 나타났다. 측정은 3회 반복으로 측정하여 평균한 값이다.

2. 가용성 고형물 함량 및 pH, 총산 함량

효모 접종 후 3, 6, 10, 14일째 시료를 채취하여 가용성 고형물 함량(°Bx)과 pH, 총산함량을 측정하였으며, 그 결과는 Fig. 1~3, Table 2와 같다. 6종의 효모를 각각 접종한 청향 와인의 가용성 고형물 함량은 전체적으로 처음 20 °Bx에서 발효 종료 후에 7.0~7.4 °Bx로 감소하였으며, 통계처리 결과, Montrachet 효모 처리 시 다른 처리구와 통계적 유의성을 확

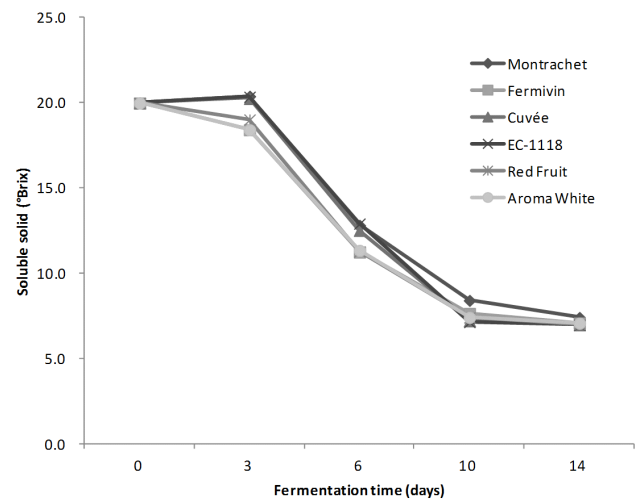


Fig. 1. Changes in soluble solid for 'Cheonghyang' wines fermented with different commercial yeasts.

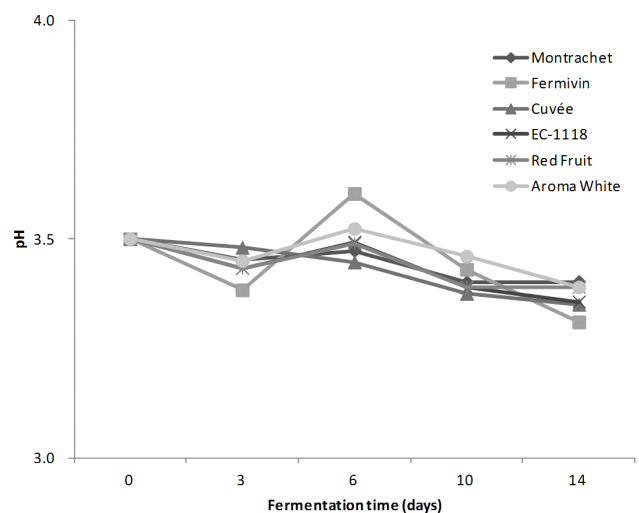


Fig. 2. Changes in pH for 'Cheonghyang' wines fermented with different commercial yeasts.

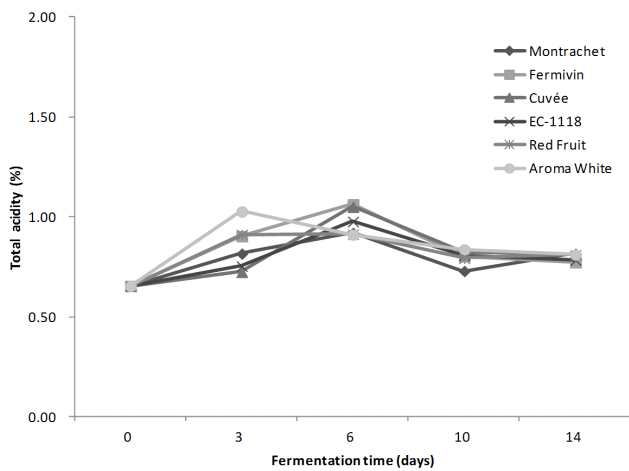


Fig. 3. Changes in total acidity for 'Cheonghyang' wines fermented with different commercial yeasts.

인하였다(Fig. 1 및 Table 2). pH를 측정된 결과는 Fig. 2 및 Table 2와 같으며, 청향 포도에 Fermivin을 접종한 와인은 발효 중에 pH 3.6, 발효 종료 시 pH 3.3으로 나타났고, 나머지 효모들은 발효 중에 pH 3.5, 발효 종료 시 pH 3.4로 나타났다. Park 등(2002)의 연구에서 와인의 pH는 발효과정 및 숙성, 저장과정 중에 잡균의 오염과 저장성에 큰 영향을 주며, pH 3.6 이상에서 잡균 오염이 발생할 수 있다고 보고하였다. 총산 측정 결과는 Fig. 3 및 Table 2에 나와 있으며, 초기 0.65%에서 시작하여 Montrachet를 접종한 와인의 경우, 발효 도중에 0.92%까지 증가했다가 발효 종료에 0.82%로 나타났고, Fermivin을 접종한 와인의 경우, 발효 도중에 1.06%까지 증가했다가 발효 종료 시 0.77%로 떨어졌다. Cuvée를 접종한 와인의 경우, 발효 도중에 1.05%까지 증가했다가 발효 종료 시에 0.82

%로 떨어졌으며, EC-1118의 경우, 발효 도중에 0.98%에서 발효 종료 시 0.78%로 나타났다. Red Fruit와 Aroma White의 경우, 발효 도중에 0.91%에서 발효 종료 시에 0.81%로 떨어졌으며, pH와 총산의 경우 시료 간 통계상 유의적인 차이는 없었다.

3. 알코올 함량

청향와인의 알코올 함량은 발효가 끝나고 1차 침전물 분리 후에 이루어졌으며, 그 결과는 Table 2와 같다. Montrachet를 접종한 와인은 12.8%, Fermivin을 접종한 와인은 12.9%, Cuvée를 접종한 와인의 경우 12.5%, EC-1118을 접종한 와인은 12.7%, Red Fruit를 접종한 와인은 12.7%, Aroma White를 접종한 와인의 경우 12.9%로 나타나, 효모에 따른 알코올 농도는 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 이는 포도주 및 뽕을 이용한 와인의 제조에 효모 종류에 따라 알코올 함량에 큰 영향을 미치지 않는다는 결과와 유사하였다(Moon 등 2004; Lee 등 2006). 또한 Yook 등(2008)의 연구에서는 국내산 양조용 신품종으로 제조한 포도주의 알코올 함량이 캠벨얼리, MBA 등 9개의 품종에서 알코올 함량이 10.8~12.9%로 보고되었다.

4. 휘발산, 탄닌 함량

휘발산 함량은 발효 후 1차 침전물 분리 후에 이루어졌으며, Table 2에 나타내었다. Red Fruit를 접종한 와인이 189.0 mg/L로 가장 높았고, Cuvée를 접종한 와인이 128.5 mg/L, EC-1118이 122.3 mg/L, Aroma White가 117.6 mg/L로 나타났으며, Montrachet를 접종한 와인 83.6 mg/L, Fermivin을 접종한 와인이 77.7 mg/L로 가장 낮게 나타났다. 100 mg/L 이하의 낮

Table 2. Chemical characteristics of 'Cheonghyang' wines fermented with different commercial yeasts

	Yeasts					
	M ¹⁾	F	C	E	R	A
Soluble solid (°Bx)	7.4±0.12 ^b	7.1±0.00 ^a	7.0±0.00 ^a	7.0± 0.00 ^a	7.0± 0.06 ^a	7.1± 0.00 ^a
pH	3.4±0.05 ^b	3.3±0.03 ^{ab}	3.4±0.01 ^{ab}	3.4± 0.03 ^{ab}	3.4± 0.03 ^b	3.4± 0.02 ^b
Total acidity (%)	0.8±0.01 ^a	0.8±0.06 ^a	0.8±0.01 ^a	0.8± 0.03 ^a	0.8± 0.02 ^a	0.8± 0.02 ^a
Alcohol (% v/v)	12.8±0.00 ^{2)NS4)}	12.9±0.12	12.5±0.64	12.7± 0.12	12.7± 0.23	12.9± 0.12
Volatile acid (mg/L)	83.6±1.00 ^c	77.7±3.44 ^c	128.5±5.51 ^b	122.3±10.74 ^b	189.0±18.19 ^a	117.6±14.74 ^b
Tannin (mg/L)	290.9±5.97 ^c	280.7±9.05 ^c	326.2±6.86 ^{ab}	331.7± 6.13 ^a	292.5± 4.12 ^c	315.6± 9.08 ^b
Total polyphenol (mg/L)	96.4±3.10 ^b	90.5±1.38 ^{bc}	102.9±2.66 ^a	106.2± 5.99 ^a	89.2± 2.10 ^c	95.2± 1.25 ^b

¹⁾ M (Montrachet), F (Fermivin), C (Premier Cuvée), E (EC-1118), R (Red Fruit), A (Aroma White).

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ a~c Means with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

⁴⁾ NS not significantly different.

은 수치를 보인 와인은 Montrachet를 접종한 것과 Fermivin을 접종한 와인이었으며, 아로마에 대한 기호도도 높게 나타나, 휘발산 함량이 결과에 영향을 주었다고 판단된다. Chang 등(2010)은 아황산염 무처리구의 휘발산 함량이 177.0 mg/L와 비교하여 처리구는 78.0 mg/L로 아황산 처리가 포도주의 산화방지 및 산화미생물 생육 억제에 효과적이라고 보고하였다.

탄닌 함량 또한 발효 후 1차 침전물 분리 후에 이루어졌으며, Table 2에서 보는 바와 같다. EC-1118을 접종한 와인이 331.7 mg/L, Cuvée를 접종한 와인이 326.2 mg/L, Aroma White를 접종한 와인이 315.6 mg/L, Red Fruit를 접종한 와인이 292.5 mg/L, Montrachet를 접종한 와인이 290.9 mg/L, Fermivin을 접종한 와인이 280.7 mg/L 순으로 나타났다. 또한 탄닌 함량은 발효 전 포도 으깬이의 열처리 온도가 상승함에 따라 탄닌의 함량이 증가되는 것으로 보고된 바 있다(Chang 등 2010).

5. 총 폴리페놀 함량

와인의 시판 효모별 총 폴리페놀 함량은 Table 2에 나타내었다. 1차 침전물 분리 후 측정된 것으로 EC-1118을 접종한 와인이 106.2 mg/L, Cuvée를 접종한 와인이 102.9 mg/L, Montrachet를 접종한 와인이 96.4 mg/L, Aroma White를 접종한 와인이 95.2 mg/L, Fermivin을 접종한 와인이 90.5 mg/L, Red Fruit를 접종한 와인이 89.2 mg/L 순으로 나타났다. 이는 효모에 따른 참다래 'Hayward' 와인의 총 폴리페놀 함량결과에서 EC-1118로 와인 제조 시 195.8 mg/L로 다른 효모 균주와 비교하여 유의적으로 높은 함량을 나타낸 결과와 일치하였다.

6. 색도

와인의 중요한 품질결정 요소 중 하나는 와인의 색도이며, 이는 선호도에 큰 영향을 미친다(Kim 등 2009; Kim 등 2010). 시판 효모별 와인의 발효 후 색상을 비교한 것으로 Table 3과 같다. 0을 검은색, 100을 흰색으로 밝기를 나타내는 L값의 경우, Fermivin을 접종한 와인이 97.9, Montrachet를 접종한 와인이 97.8, Aroma White를 접종한 와인이 97.7로 명도값이 높았으며, Red Fruit는 97.5, Cuvée는 97.3, EC-1118은 97.0 순으로 나타났다. 적색도에 해당하는 a값의 경우는 EC-1118과 Cuvée가 1.7로 가장 높았고, Red Fruit를 접종한 와인이 1.5, Aroma White와 Fermivin이 1.3으로 나타났다. Montrachet를 접종한 와인의 적색도는 가장 낮은 1.1로 나타났다. 황색도인 b값은 EC-1118이 9.3, Cuvée가 9.1로 높았으며, Red Fruit이 8.5, Aroma White가 8.0, Fermivin이 7.8 순으로 나타났다. Montrachet를 접종한 와인은 7.1로 황색도 역시 가장 낮은 값을 나타내었다. Lee 등(2013)의 연구에서는 효모의 종류를 달리한 복분자 발효주의 색도는 효모종류에 따라 유의

Table 3. Color value of 'Cheonghyang' wines fermented with different commercial yeasts

Yeasts	Hunter color value		
	L ¹⁾	a	b
Montrachet	97.8±0.17 ^{2)a3)}	1.1±0.04 ^d	7.1±0.24 ^d
Fermivin	97.9±0.01 ^a	1.3±0.01 ^c	7.8±0.04 ^c
Premier Cuvée	97.3±0.16 ^c	1.7±0.06 ^a	9.1±0.05 ^a
EC-1118	97.0±0.11 ^d	1.7±0.05 ^a	9.3±0.23 ^a
Red Fruit	97.5±0.10 ^b	1.5±0.03 ^b	8.5±0.10 ^b
Aroma White	97.7±0.09 ^{ab}	1.3±0.06 ^c	8.0±0.23 ^c

¹⁾ Color values : L (lightness), a (redness), b (yellowness).

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ a~d Mean with different superscript in each column are significantly different at $p<0.05$.

적인 차이를 나타내었으며, 발효과정을 통하여 색소 안정화에 기여하던 유기산 함량과 총 산도가 감소함에 따라 적색도가 낮아진 것으로 보고하였다.

7. 관능 검사

시판 효모별로 제조한 각각의 와인에 대해 관능검사를 실시한 결과(Table 4), 와인의 색(color)에 있어서는 Montrachet와 Aroma White를 접종한 와인이 다른 처리에 비해 색상의 강도가 약하게 평가되었으며, Cuvée와 Red Fruit이 강하게 평가되었다. 향(Aroma)에 있어서는 EC-1118을 접종한 와인의 향 강도가 가장 약하게 나타났다. 산미(Acidity)와 투명성(Transparency)에서도 EC-1118을 접종한 와인이 가장 약한 강도라 평가되었다. Lee 등(2010)의 연구에서는 포도의 Pectinase 처리가 탄닌의 생성을 증가시켜 떫은맛을 증가시키고, 와인의 촉감에 대한 평가에 영향을 미치는 것으로 보았고, 와인의 품질이 전반적으로 향상되었다고 보고하였다. 구조감(Balance) 평가에서는 여섯 처리 간에 유의적인 차이가 없었다. 선호도 조사 결과는 Table 5와 같으며, 외관, 맛, 여운, 종합적 기호도 상 유의적인 차이가 없었으나, 와인의 테이스팅에 있어 중요한 요소인 향(Aroma)에 있어서 Montrachet와 Fermivin을 선호하는 편이었으며, 다음으로 Aroma White와 Red Fruit, 다음으로 Cuvée 순으로 나타나, 향기에 z있어 차이가 있음을 알 수 있었고, 차후 향기성분에 대한 추가적인 실험이 필요하리라 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 청향 포도를 이용한 와인 제조에 관련된 내

Table 4. Sensory characteristics of ‘Cheonghyang’ wines fermented with different commercial yeasts

Sensory properties	Yeasts					
	M ¹⁾	F	C	E	R	A
Color	2.4±0.9 ^{2)c3)}	2.9±1.1 ^{bc}	3.7±0.6 ^a	3.1±1.0 ^{ab}	3.6±0.8 ^a	2.5±0.8 ^c
Aroma (bouquet)	3.4±0.8 ^{ab}	3.6±0.6 ^a	3.4±0.8 ^{ab}	2.9±1.3 ^b	3.7±0.9 ^a	3.4±1.1 ^{ab}
Acidity	3.6±1.1 ^a	3.8±0.9 ^a	3.1±1.0 ^{ab}	2.9±1.1 ^b	3.6±0.9 ^a	3.9±0.9 ^a
Transparency	2.9±1.2 ^a	3.3±1.0 ^a	2.7±0.9 ^{ab}	2.1±1.0 ^b	2.9±0.9 ^a	2.6±1.1 ^{ab}
Balance	2.6±0.9 ^{NS4)}	2.9±0.9	2.1±1.1	2.1±1.0	2.5±0.5	2.5±1.0

¹⁾ M (Montrachet), F (Fermivin), C (Premier Cuvée), E (EC-1118), R (Red Fruit), A (Aroma White).

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ a-c Mean with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

⁴⁾ NS not significantly different.

Table 5. Preference survey on ‘Cheonghyang’ wines fermented with different commercial yeasts

Preference properties	Yeasts					
	M ¹⁾	F	C	E	R	A
Appearance	3.1±0.9 ^{2)NS3)}	3.3±1.1	3.1±1.1	3.0±1.0	3.1±0.9	3.1±1.0
Aroma (bouquet)	3.6±1.2 ^{a4)}	3.4±1.2 ^a	2.4±0.9 ^{bc}	1.9±0.9 ^c	3.0±1.2 ^{ab}	3.1±1.0 ^{ab}
Flavor	2.7±1.1 ^{NS}	2.9±1.2	2.3±1.1	2.0±1.1	2.8±1.1	2.8±1.1
Length & finish	2.7±0.8 ^{NS}	3.1±0.8	2.6±1.0	2.3±1.1	2.6±0.9	2.6±1.1
Overall preference	2.8±1.1 ^{NS}	2.9±1.2	2.4±1.1	2.1±1.3	2.6±0.9	2.7±1.1

¹⁾ M (Montrachet), F (Fermivin), C (Premier Cuvée), E (EC-1118), R (Red Fruit), A (Aroma White).

²⁾ Values are mean±S.D.

³⁾ NS not significantly different.

⁴⁾ a-c Mean with different superscript in the same row are significantly different at $p<0.05$.

용으로 시판 효모별 와인 제조 시 양조 특성을 비교하였다. 와인 제조 전 청향 포도의 특성으로는 당도 20 °Bx, pH 3.5, 총산 0.66%에 해당하였다. 6종의 효모를 각각 접종한 청향 와인의 가용성 고형물 함량은 전체적으로 처음 20 °Bx에서 발효 종료 후에 7.0~7.4 °Bx로 감소하였다. pH를 측정할 결과, Fermivin을 접종한 와인은 발효 중에 pH 3.6, 발효 종료 시 pH 3.3으로 나타났고, 나머지 효모들은 발효 중에 pH 3.5, 발효 종료 시 pH 3.4로 나타났다. 총산 함량의 경우, 발효 중간에 0.91~1.06%로 증가했다가 발효 종료 시에 0.77~0.82%로 떨어졌다. 알코올 함량은 발효 종료 후 12.5~12.9%로 효모에 따른 큰 차이가 없었다. 휘발산 함량은 Red Fruit를 접종한 와인이 189.0 mg/L로 가장 높았고, Cuvée를 접종한 와인이 128.5 mg/L, EC-1118이 122.3 mg/L, Aroma White가 117.6 mg/L로 나타났으며, Montrachet를 접종한 와인 83.6 mg/L, Fermivin을 접종한 와인이 77.7 mg/L로 가장 낮게 나타났다. 색도의 경우, Montrachet, Fermivin, Aroma White에서 L값이

높게 a, b값이 다른 효모들에 비해 낮게 나타났고, 강도 차이의 관능조사 결과에서 색상의 강도가 다른 효모들에 비해 약하다는 결과로 일치했다. 아로마의 강도는 거의 비슷하였으나, 선호도에 있어서 Montrachet와 Fermivin으로 접종한 와인의 향을 더 선호하고, EC-1118로 접종한 와인의 선호는 낮은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ011168)의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

REFERENCES

Byun SS (1980) A comparative study on the manufacturing processes of red wine. Korean J Nutr 13(2): 139-144.

- Chang EH, Jeon SM, Noh JH, Park KS (2012) Fruit and wine quality on maturing time of Korea new grape cultivar *Doonuri*. Korean J Food Preserv 19(6): 882-892.
- Chang EH, Jeong ST, Roh JH, Jeong SM, Lee HC, Choi JU (2010) Wine quality properties with reference to the temperature of grape-must prior to fermentation. Korean J Food Preserv 17(5): 608-615.
- Folin O, Ciocalteu V (1927) On tyrosine and tryptophane determination in proteins. J Biol Chem 73(2): 627-650.
- Jeon JA, Park SJ, Yeo SH, Choi JH, Choi HS, Kang JE, Jeong ST (2013) Effect of cell wall degrading enzyme and skin contact time on the brewing characteristics of *Cheongsoo* grape. Korean J Food Preserv 20(6): 846-853.
- Kim EK, Kim I, Ko JY, Yim SB, Jeong Y (2010) Physico-chemical characteristics and acceptability of commercial low-priced French wines. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(11): 1666-1671.
- Kim HA, Cho MH, Lee KH (2009) Studies on the sensory characteristics of Korean wine and imported wine. J East Asian Soc Dietary Life 19(4): 593-602.
- Korea Customs Service (2016) Available from: <https://unipass.customs.go.kr:38030/ets/index.do>
- Lee JE, Won YD, Kim SS, Kor KH (2002) The chemical characteristics of Korean red wine with different grape varieties. Korean J Food Sci Technol 34(2): 151-156.
- Lee SW, Lee OS, Jang SY, Jeong YJ, Kwon HJ, Kwon JH (2006) Monitoring of alcohol fermentation condition for *Cheongdobansi* astringent persimmon (*Diospyros kaki* T.). Korean J Food Preserv 13(4): 490-494.
- Lee YJ, Kim JC, Hwang KT, Kim DH, Jung CM (2013) Quality characteristics of black raspberry wine fermented with different yeasts. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(5): 784-791.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (2015) Present Processing Condition of Fruits. Available from: <http://www.mafra.go.kr/main.jsp> Accessed September, 2015.
- Moon YJ, Lee MS, Sung CH (2004) The fermentation properties of red wine using active dry yeast strains. Korean J Food Nutr 17(4): 450-457.
- Park EK, Ryu JC, Kim TK (2010) Analysis of consumer preferences for wine. Korean J Food Preserv 17(3): 418-424.
- Park HS (2010) Characteristics of peach wine with different commercial yeast strains. J East Asian Soc Dietary Life 20(4): 531-535.
- Park WM, Park HG, Rhee SJ, Lee CH, Yoon KE (2002) Suitability of domestic grape, cultivar Campbell's Early, for production of red wine. Korean J Food Sci Technol 34(4): 590-596.
- Park YS, Kim IJ, Yi JH, Park SM, Chang EH, Jeong ST (2008) Characteristic of red wine making from *Cheongsan* (*Vitis amurensis*). Kor J Hort Sci Technol 26(1): 68-68.
- Park YS (2014) Cultivation techniques of the seedless triploid grape cultivar Cheonghyang. Gangwon-do Agricultural Research & Extension Services, Korea, pp 7-10.
- Roh HI, Chang EH, Joeng ST, Jahng KY (2008) Characteristics of fermentation and wine quality. Korean J Food Preserv 15(2): 317-324.
- Yook C, Seo MH, Lee JW, Kim YH, Lee KY (2008) Quality Properties of Wines Fermented with Domestic New Different Grapes. Korean J Food Sci Technol 40(6): 633-642.

Date Received Nov. 3, 2016
 Date Revised Nov. 11, 2016
 Date Accepted Nov. 12, 2016