

## 국내 육성 품종 ‘청향’ 포도의 숙도별 양조 적성 연구

이효영<sup>1</sup> · 전진아<sup>2</sup> · 박영식<sup>1</sup> · 이재형<sup>1,3</sup> · 권혜정<sup>1</sup> · 정석태<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>강원도농업기술원, <sup>2</sup>국립농업과학원 발효식품과, <sup>3</sup>강원대학교 식품생명공학과

### Study on Wine Quality of Domestic Grape Cultivar ‘Cheonghyang’ classified by Ripening Stage

Hyo-Young Lee<sup>1</sup>, Jin-A Jeon<sup>2</sup>, Young-Sik Park<sup>1</sup>, Jae-Hyoung Yi<sup>1,3</sup>, Hye-Jeong Kwon<sup>1</sup> and Seok-Tae Jeong<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Gangwon-do Agricultural Research & Extension Services, Chuncheon 24203, Korea

<sup>2</sup>Fermented Food Science Division, National Academy of Agricultural Science, Jeonju 55365, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Science and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

#### ABSTRACT

In this study, Red pearl (4x) and MBA (2x) were crossed Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services in 2000 to compare the brewing characteristics of Cheonghyang, a seedless kind of grape registered in 2009, by maturity. Fruit characteristics of Cheonghyang were examined after the first racking and 300 days after fermentation during aging in manufacturing wine based on maturity categories of being immature, mature, and overmature after harvest between August 25 and 27, 2014. The soluble solid matter content did not differ between the first racking following manufacturing wine and during ripening, and the alcohol content following the first racking was 12.9% for immature ones, 13.0% for mature ones, and 12.7% for overmature ones. The alcohol content decreased by appropriately 1.3% to 1.8% during ripening. The total acidity content was 0.9% for immature ones, 0.8% for mature ones, and 0.5% for overmature ones following the first racking and showed insignificant variations during ripening of 0.8%, 0.7%, and 0.5%, respectively, with wine made from mature ones showing proper acidity. The volatile acid content following the first racking during ripening, showing insignificant variation by maturity; however, it decreased after ripening. The sensory evaluation detected differences in acidity of wine between mature and overmature grapes. There was no difference in sour taste between immature and mature grapes; however, overmature ones had low levels of sour taste. Our results showed that mature wine had the best overall preference.

Key words : Cheonghyang grape, white wine, ripen stages

#### 서 론

2014년 통계청에 따르면 국내 포도 품종별 재배면적은 캠벨얼리가 전체면적에 약 68%, 거봉이 약 17%, MBA가 약 7%, 델라웨어가 약 1%, 기타 약 7%에 해당된다. *Vitis labrusca* 종에 속하는 캠벨얼리가 우리나라의 기후 조건에 적합하여 많이 재배되는데, 와인을 제조했을 경우는 당도가 낮고 신맛이 강하며, 색이 옅고 고유의 향이 강하다는 평가가 있다(Lee SJ 등 2004). 이에 따라 단점을 극복하기 위한 당을 첨가하거나, 다른 종류의 과실을 첨가하거나, 감산을 위해 CaCO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 등을 첨가하는 등의 연구(Lee JK & Kim JS 2006; Kim JS 등 2001; Yook C 등 2007)와 적합 효모를 찾기 위해 시판 효모의 종류를 달리하여 와인을 제조하고, 특성을 비교하는 등의 연구가 진행되어 왔다(Kim KH & Han GD 2011a;

Kim KH & Han GD 2011b). 포도의 성숙에 영향을 주는 조건은 품종, 기후, 토양, 재배기술 등이 있고, 그 결과로 포도 열매의 품질이 와인의 품질에 미치는 영향은 매우 크므로 (Lee SJ 1984), 국내의 기후와 토양에 맞는 포도품종 육성과 재배기술 개발, 그에 맞는 양조 적성 기술에 대한 지속적인 연구가 요구된다. 국내산 품종으로 와인의 품질을 비교한 선행연구를 살펴보면 Park 등(2008)은 ‘청산’(*Vitis amuensis*) 머루 품종으로 포도주를 제조하였을 때 총산이 1.44%로 높아 신맛은 강하나, 탄닌, 페놀, 안토시아닌 함량이 캠벨얼리보다 2~3배 높고 향산화력이 캠벨얼리에 2.3배 높게 나타났다고 하였으며, Chang 등(2011)은 국내 육성 두누리 품종의 양조 적정 수확시기를 9월 16일 이후로 판단하였고, Jeon 등(2013)은 청수 품종을 이용하여 백포도주를 제조하였을 때 5일간 침용처리 후 압착한 것이 착즙의 용이성을 더 좋게 하고, 착즙수율, 휘발성 성분을 증가시킨 것으로 보고하였다. 국내 화이트 와인의 경우, 청량감 및 와인의 균형에 영향을

\* Corresponding author : Seok-Tae Jeong, Tel : +82-63-238-3615, Fax : +82-63-238-3843, E-mail : jst@korea.kr

줄 수 있는 보당과 감산에 대한 보완이 필요하다는 Kim 등 (2009)의 연구와 같이 국내산 화이트 와인의 품질 개선에 대해 연구들이 필요하며, 수입 와인과의 경쟁을 위해서 포도 품종의 다양화와 고품질 와인 생산을 위한 양조기술 개발이 필요하다. 이에 본 연구는 국내 육성 품종인 ‘청향’이라는 청 포도를 이용하여 속도별로 화이트 와인을 제조하고, 양조 특성을 비교해 봄으로써 청향 와인의 품질과 발진 가능성을 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용된 포도는 ‘청향’ 포도로 2014년 강원도 홍천군 내면과 양구 지역의 농가에서 수확한 것이다. ‘청향’ 포도는 2000년도에 Red Pearl(4x) × MBA(Muscat Bailly A, 2x)를 교배하여 2006년 최종선발하고, 2009년 제2746호 품종보호로 등록된 씨없는 청색계 포도이다. 송이는 원통형으로 송이무게 280 g, 과립중 3.0 g, 당도 19.5 °Bx를 나타내고, 머스캣(Muscat)향이 있는 조·중생종으로 강원 지역에서 8월 25일경 수확이 가능하다(Park YS 2014). 시료는 2014년 8월 25~27일에 수확하였고, 수확 후 -20°C에서 동결 저장하여 시험재료로 사용하였다.

### 2. 청향 와인의 제조

동결된 청향 포도 10 kg를 12시간 해동한 후 줄기를 제거하고, 메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite,  $K_2S_2O_5$ )을 포도즙의 0.02%(w/w)인 2 g으로 혼합하였다. 청향 포도즙을 48시간 침용(skin contact) 처리 후 착즙하였고, 초기 당도를 고려하여 포도즙의 당도가 22 °Bx가 되게 설탕을 첨가하였다. 효모는 *Saccharomyces bayanus*(EC-1118, Lallemand INC, Montreal, Canada)를 포도즙 무게에 대하여 0.02%(w/w)인 2 g을 활성화 시킨 후 접종하여 15°C에서 발효하였다. 발효가 완료된 후 효모균체 및 부유물이 가라앉으면 사이폰을 이용하여 침전물을 분리하고, 용기에 넣어 에어락(air lock)을 설치하여 와인을 15°C에서 숙성시켰다. 시료의 분석을 위한 채취는 발효가 끝나고 1차 침전물 분리(first racking)할 때와 숙성 중(aging), 즉 발효 끝난 후 300일째에 이루어졌다.

### 3. 가용성 고형물 및 알코올 측정

가용성 고형물 함량(°Bx)은 상온에서 hand refractometer (PR101, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 알코올 함량은 시료를 70~80°C의 water bath 안에서 보온하여  $CO_2$ 를 제거한 다음, 시료 100 mL에 증류수 50 mL를 혼합하여 증류하였다. 증류액을 약 80 mL를 받아 증류수로 100 mL를

정용할 후 15°C에서 주정계(Scale: 0-10; 10-20, Deakwang Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다(Jeon JA 등 2013).

### 4. pH 및 총산, 휘발산 측정

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. 휘발산 함량은 알코올 농도 측정용 증류액 30 mL를 취한 후 0.01 N NaOH로 pH 8.2까지 적정하여 acetic acid로 나타내었다.

### 5. 총 폴리페놀 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).

### 6. 관능평가

관능평가를 수행하기 위해 과실주 관련 관능평가 훈련을 받은 국립농업과학원 연구원 14명을 선발하여 실험에 참여하도록 하였다. 강도 차이의 평가항목은 색상, 아로마(향), 신맛, 투명성, 구조감(벨란스)은 5점 척도를 이용하였고, 선호도 조사는 외관, 아로마(향), 맛, 여운, 종합적 기호도로 5점 척도를 이용하였다.

### 7. 통계분석

본 연구에서 사용한 통계분석 데이터는 Statistical analysis system(SAS 9.2) program을 이용하여 ANOVA 검정과 Duncan's multiple range test 방법을 수행하였고, 평균값의 통계적 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 포도의 속도별 품질 특성

속도별로 수확한 청향 포도의 품질 특성을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 청향포도의 당도(°Bx) 함량은 미숙 18.7 °Bx, 적숙 19.7 °Bx, 과숙 21.6 °Bx로 과숙의 당도가 가장 높았다. pH는 미숙 3.41, 적숙 3.50, 과숙 3.72로 숙성에 따라 pH가 증가하였으며, 총산(%)은 미숙 0.80%, 적숙 0.73%, 과숙 0.42%로 숙도가 진행됨에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 이는 청향포도가 숙기가 진행됨에 따라 당도는 증가하고 감소하는 것으로 사료되며, Chang 등(2011)의 청수의 숙기별

**Table 1. Characteristics of Cheonghyang grape on the different degree of ripening**

Items	Degree of ripening		
	Immature	Mature	Over mature
Soluble solid (°Bx)	18.7	19.7	21.6
pH	3.41	3.50	3.72
Total acidity (%)	0.80	0.73	0.42

과실 특성에서 당도가 15.0 °Bx에서 17.7 °Bx로 증가하고, 총산은 0.7%에서 0.5%까지 감소하였다는 결과와 일치했다.

## 2. 청향와인의 일반 품질 특성

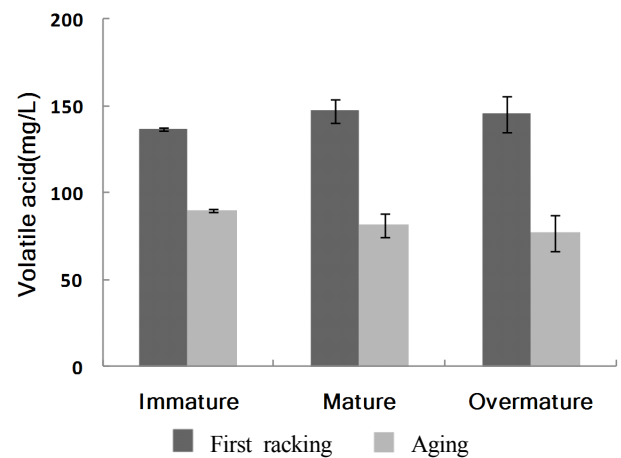
청향 와인의 일반 품질특성은 Table 2와 같다. 발효가 완료된 후 1차 침전물 분리 후와 숙성 중 가용성 고형물 함량은 숙도에 따라 7.1~7.4 °Bx 범위로 유의적인 차이는 없었다. 알코올 함량은 1차 침전물 분리 후에 미숙은 12.9%, 적숙은 13.0%, 과숙은 12.7%로 나타났으며, 숙성 중에 1.3~1.8% 정도 알코올 함량이 감소했다.

pH는 1차 침전물 분리 후에 미숙에서 pH 3.5, 적숙에서 pH 3.6, 과숙에서 pH 3.9로 나타났으며, 숙성 중에는 pH 3.4, pH 3.5, pH 3.7로 각각 나타났다. Jeon 등(2013)의 연구에서 청수 포도를 이용한 백포도주의 경우 pH는 3.2~3.4 범위로 나타났으며, Kim과 Kang(2008)의 연구에서는 Red globe는 pH 3.68, Thomson seedless는 pH 3.63, 혼합은 pH 3.68로 나타남을 보였다. 총산 함량이 높은 경우 신맛이 강하게 나서 경우에 따라 총산도가 낮은 포도즙을 혼합하거나, 설탕용액, calcium carbonate 등을 넣어 희석, 중화시키는 작업이 요구되는데, 백포도주의 경우 총산함량이 0.60~0.65%가 바람직하다고 보고되어 있다(Lee SJ 등 2004; Kim DH & Kang BS 2008). 본 연구에서는 숙도별에 따라 1차 침전물 분리 후 미숙은 0.86%, 적숙은 0.76%, 과숙은 0.51%, 숙성 중에 미숙은

0.85%, 적숙은 0.70%, 과숙은 0.51%로 변화가 크지 않았으며, 적숙 와인에서 적당한 산도를 지니는 것으로 나타났다. Jeon 등(2013)의 연구에서는 발효 후 총산이 0.55~0.56%로 나타나는 결과는 충분히 성숙한 포도를 사용하여 와인을 제조하였기 때문으로 판단된다.

청향 와인의 총 폴리페놀 함량은 1차 침전물 분리 후에 미숙 244.7 mg/L, 적숙 225.2 mg/L, 과숙 253.0 mg/L로 나타났고, 숙성 후 미숙 226.2 mg/L, 적숙 223.1 mg/L, 과숙 246.2 mg/L로 과숙이 높은 함량을 보였으며, 와인의 숙성에 따라 약간씩 감소하는 폴리페놀 함량을 보였다. 이는 숙성 중 저분자 폴리페놀 물질이 고분자화로 결합되어 침전으로 인해 약간 감소한 것으로 판단되며, 이는 Yook 등(2007)의 연구에서 저장, 숙성 중에는 포도주에 함유된 폴리페놀의 함량이 대체로 감소한 것으로 나타났다는 결과와 유사했다.

1차 침전물 분리 후와 숙성 중 휘발산 함량의 변화에 대한 비교는 Fig. 1에 나타내었다. 1차 침전물 분리 후 측정하였을 때 미숙에서는 137.3 mg/L, 적숙에서는 147.4 mg/L, 과숙에

**Fig. 1. Volatile acid of Cheonghyang wine treated with different degree of ripening.****Table 2. General properties of Cheonghyang wine treated with different degree of ripening**

Items	First racking			Aging		
	Immature	Mature	Over mature	Immature	Mature	Over mature
Soluble solid (°Bx)	7.1±0.05 <sup>1) b2)</sup>	7.3±0.05 <sup>a</sup>	7.4±0.00 <sup>a</sup>	7.2±0.00 <sup>b</sup>	7.3±0.05 <sup>a</sup>	7.3±0.05 <sup>ab</sup>
pH	3.47±0.02 <sup>c</sup>	3.58±0.02 <sup>b</sup>	3.93±0.02 <sup>a</sup>	3.39±0.02 <sup>c</sup>	3.46±0.02 <sup>b</sup>	3.67±0.02 <sup>a</sup>
Total acidity (%)	0.86±0.02 <sup>a</sup>	0.76±0.02 <sup>b</sup>	0.51±0.01 <sup>c</sup>	0.85±0.02 <sup>a</sup>	0.70±0.03 <sup>b</sup>	0.51±0.00 <sup>c</sup>
Alcohol (% v/v)	12.9±0.10 <sup>ns</sup>	13.0±0.18 <sup>ns</sup>	12.7±0.10 <sup>ns</sup>	11.1±0.72 <sup>ns</sup>	11.4±0.78 <sup>ns</sup>	11.4±1.00 <sup>ns</sup>
Total polyphenol (mg/L)	244.7±8.62 <sup>a</sup>	225.2±7.00 <sup>b</sup>	253.0±3.41 <sup>a</sup>	226.2±5.02 <sup>b</sup>	223.1±2.30 <sup>b</sup>	246.2±8.46 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

서는 145.7 mg/L로 나타났고, 숙성 중에 미숙은 90.2 mg/L, 적숙은 81.6 mg/L, 과숙은 77.1 mg/L로 감소됨을 보였다. 휘발산은 주로 초산을 나타내며, 휘발산 함량이 많다는 것은 발효나 숙성 중에 초산 생성균에 오염되었기 때문이다. 휘발산 함량이 높은 와인은 기호도에서도 바람직하지 않은 결과를 나타내는데(Chang EH 등 2008; Roh HI 2008), 본 연구에서는 숙성이 진행된 후에도 모든 처리구에서 100 mg/L 이하의 낮은 수치를 보여 기호에 바람직한 결과를 나타냈다.

### 3. 관능 검사

청향 포도의 미숙, 적숙, 과숙과를 이용하여 제조한 각각의 와인에 대해 관능 평가를 실시한 결과(Table 3 및 Table 4), 와인의 색에 있어서 적숙과 과숙 와인이 차이를 보였으며, 향은 세 처리 간 유의적 차이는 없었으나, 기호도에 적숙

**Table 3. Sensory characteristics of Cheonghyang wine treated with different degree of ripening**

Sensory properties	Samples		
	Immature	Mature	Overmature
Color	3.5±0.7 <sup>1)ab2)</sup>	3.4±0.5 <sup>b</sup>	3.8±0.8 <sup>a</sup>
Aroma (bouquet)	3.1±0.9 <sup>NS3)</sup>	3.4±0.9	3.4±1.0
Acidity	3.9±0.9 <sup>a</sup>	3.9±0.6 <sup>a</sup>	2.9±1.2 <sup>b</sup>
Transparency	3.6±1.0 <sup>NS</sup>	3.9±0.9	3.6±1.1
Balance	2.3±0.7 <sup>NS</sup>	2.7±1.0	2.4±1.0

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> <sup>a,b</sup> Mean with different superscript in the same row are significantly different at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> <sup>NS</sup> Not significantly different.

**Table 4. Preference survey on Cheonghyang wine treated with different degree of ripening**

Preference properties	Samples		
	Immature	Mature	Overmature
Appearance	3.4±0.9 <sup>1)NS2)</sup>	3.4±0.9	3.2±1.0
Aroma (bouquet)	3.1±1.2 <sup>NS</sup>	3.6±1.2	3.3±1.1
Flavor	2.7±0.8 <sup>NS</sup>	2.7±1.1	2.4±1.0
Length & finish	2.6±0.9 <sup>NS</sup>	2.6±0.9	2.4±1.0
Overall preference	2.6±0.8 <sup>ab</sup>	3.1±1.1 <sup>a</sup>	2.4±0.9 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D.

<sup>2)</sup> <sup>NS</sup> Not significantly different.

<sup>3)</sup> <sup>a,b</sup> Mean with different superscript in the same row are significantly different at  $p<0.05$ .

과 과숙의 향의 점수가 더 높게 나타났다. 신맛은 미숙과 적숙 와인은 차이가 없었으나, 과숙 와인은 낮은 산도를 나타냈고, 투명성과 전체적인 균형감은 세 처리간 유의적인 차이가 없었다. 선호도 조사에서는 외관, 향, 맛, 여운은 유의적인 차이가 없었으나, 향과 맛 부분은 적숙이 가장 높은 점수를 나타냈고, 전체적인 기호도에서 적숙 와인이 가장 높은 점수를 받았다. 향과 신맛, 맛 항목이 미숙, 과숙보다 적숙이 더 높게 나타났고, 이러한 항목에 의해 전반적 기호도에 영향을 미치는 것으로 보인다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 청향 포도의 수확 시기별 포도 특성과 와인 제조에 있어서의 양조 적성을 비교하였다. 청향포도의 과실 특성은 숙기에 진행됨에 따라 당도는 증가하고, 총산함량은 감소하는 것으로 나타났다. 청향 와인의 1차 침전물 분리 후와 숙성 중 가용성 고형물, 총산, 총폴리페놀 함량은 유의적으로 차이가 없었으며, 알코올 함량은 1차 침전물 분리 후와 숙성 중 비교했을 때 숙성 중에 1.3~1.8% 정도 알코올 함량이 감소하였다. 관능검사 중 와인의 색, 신맛에 있어서 적숙과 과숙 와인이 차이를 보였으며, 투명성과 전체적인 균형감은 세 처리 간 유의적인 차이가 없었고, 전체적인 기호도에서 적숙 와인이 가장 높은 점수를 받았다.

### 감사의 글

본 연구는 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ01127001)의 지원에 의해 이루어진 것으로 지원에 감사드립니다.

### REFERENCES

- Chang EH, Jeong ST, Park KS, Yun HK, Roh JH, Jang HI, Choi JU (2008) Characteristics of domestic and imported red wines. *Korean J Food Preserv* 15(2): 207.
- Chang EH, Jung SM, Rho JH, Park SJ, Hur YY, Park KS (2011) Fruit and wine quality on maturing time of new grape cultivar 'Doonuri'. *Kor J Hort Sci Technol* 29: 147-149.
- 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 Cheongsong grape. *Korean J Food Preserv* 20(6): 846-853.
- Kim DH, Kang BS (2008) The fermentation characteristics and sensory properties of white wine using imported Chilean

- grape. Korean J Food Preserv 15(1): 151.
- 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.
- Kim KH, Han GD (2011a) Wine making using Campbell Early grape with different yeasts. Korean J Microbiol Biotechnol 39: 43-48a.
- Kim KH, Han GD (2011b) White wine making using Campbell Early grapes with different kinds of yeasts. The Korean Journal of Culinary Research 17(3): 162-171b.
- Kim JS, Sim JY, Yook C (2001) Development of red wine using domestic grapes, Campbell Early. part (I) - Characteristics of red wine fermentation using Campbell Early and different sugars -. Korean J Food Sci Technol 38(3): 319- 326.
- Lee SJ (1984) Cultivation of a grape and quality of wine. Food Science and Industry 17(4): 15-18.
- Lee SJ, Lee JE, Kim SS (2004) Development of Korean red wines using various grape varieties and preference measurement. Korean J Food Sci Technol 36(6): 911-918.
- Lee JK, Kim JS (2006) Study on the deacidification of wine made from Campbell Early. Korean J Food Sci Technol 38 (3): 408.
- 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: 68.
- Park YS (2014) Cultivation techniques of the seedless triploid grape cultivar Cheonghyang. Gangwon-do Agricultural Research & Extension Services, Korea. p 7-10.
- Roh HI (2008) Effects of commercial yeast strains and sulfur dioxide on red wine fermentation and quality. MS Thesis Chonbuk National University, Korea. p 20-21.
- Yook C, Seo MH, Kim DH, Kim JS (2007) Quality improvement of Campbell Early wine by mixing with different fruits. Korean J Food Sci Technol 39(4): 390-399.

---

Date Received	Sep. 13, 2016
Date Revised	Oct. 12, 2016
Date Accepted	Oct. 12, 2016