

## 탄산칼슘 처리에 의한 개량머루주의 감산 특성

김찬우 · 전진아 · 강지은 · 최한석 · 여수환 · 정석태<sup>†</sup>

국립농업과학원 발효식품과

### Characteristics of Gaeryangmerou Wine deacidified by Calcium Carbonate

Chan-Woo Kim, Jin-A Jeon, Ji-Eun Kang, Han-Seok Choi, Soo-Hwan Yeo and Seok-Tae Jeong<sup>†</sup>

Fermented Food Science Division, National Institute of Agricultural Science, Jeonju 55365, Korea

#### ABSTRACT

We investigated the effect of calcium carbonate on the quality of wine obtained from Gaeryangmerou (*Vitis* spp.), grapes, which are commonly used in wine making in Korea. Alcoholic fermentation was carried out at 25°C, for 7 days in the presence of 0.1%, 0.2%, and 0.3% calcium carbonate. As calcium carbonate concentration increased, the pH of wine increased, while its total acid content and redness decreased. Calcium carbonate treatment during precipitation and aging is more effective than during fermentation. Concentrations of alcohol, total anthocyanin, polyphenol, and tannin showed no significant differences between controls and deacidified groups. Tartaric and malic acids were found to be the major acids in Gaeryangmerou wine. Calcium carbonate reduced total acidity by precipitating tartaric acid. In the sensory evaluation of the acidity, and overall acceptability, wine treated with 0.1% calcium carbonate was the best. Higher calcium carbonate concentration, was associated with greater reduction in total wine acidity. However, it is necessary to maintain the calcium carbonate concentration within 0.1% since excessive amounts of calcium carbonate can have a negative effect on wine quality.

Key words : gaeryangmerou, wine, deacidification, calcium carbonate

#### 서 론

생활수준이 향상되고 건강을 중요하게 생각하는 웰빙 식생활이 사회 전반적으로 퍼지면서 기능성 성분으로 잘 알려진 폴리페놀이 다량 함유되어 있는 포도주의 소비가 증가하게 되었다(Kim JW 2007). 포도주는 일반적으로 포도 으깬이에 효모를 접종 후 발효시켜 제조하는데, 우리나라에서 생산되는 포도 품종은 색이 연하고 단맛이 적으며, 신맛이 강해 양조용 원료로는 적합하지 않은 것으로 고려되었다(Park YH 1975; Lee JK & Kim JS 2006). 국내에서 주로 재배되는 포도 품종으로는 캠벨얼리(Campbell Early), MBA(Muscat Bailey A), 거봉, 개량머루 등이 있다. 국산 품종으로 제조한 포도주의 대부분은 수입산 포도주보다 적색도와 탄닌, 폴리페놀 함량이 낮은 것으로 보고되었으나, 일부 개량머루로 제조한 포도주는 수입 포도주와 비슷한 수준의 높은 함량을 나타냈다(Chang EH 등 2008). 현재 전국적으로 생산되는 개량머루는 1970년대에 양조용 포도나무인 콩코드(Concord)와 야생머루를 교잡해서 만들어진 품종으로(Kim SY & Kim SK 1997), 과육 1 g 당 3.95 mg의 안토시아닌이 다량 함유되어 있으며

(Hwang IK & Ahn SY 1975), 기능성 성분인 resveratrol의 함량이 캠벨얼리보다 10배 이상 높은 것으로 보고되었다(Youn JH 등 2003). 개량머루는 과립이 작기 때문에 착색이 우수하며 폴리페놀 함량이 높아, 국내 다른 품종에 비해 양조용 원료로써 유리한 특성을 보이지만, 신맛이 지나치게 강해 기호성이 떨어지는 경향이 있다. 와인의 신맛이 지나치게 강하면 맛이 거칠어지고 과도한 침의 분비로 인해 불쾌감을 줄 수 있기 때문에 적정 산도로 조절하는 양조기술이 필요하다. 머루의 신맛 성분은 약 70~90%가 주석산과 사과산으로, 특히 주석산은 머루 과즙이나 머루주에서 나쁜 침전을 형성한다는 보고가 있다(Kim KH & Park HD 2006). 현재까지 포도주와 같은 과실주의 신맛 조절을 위한 화학적인 방법으로 타과실과 혼합에 의한 포도주 주질 개선(Yook C 등 2007), 복합염에 의한 침전처리법(Steele JT & Kunkee RE 1978), 역삼투압 여과의 이용(Lee SR 등 1999), 이온교환수지법(Castino M 1974) 등에 관한 보고가 있으며, 미생물학적 방법으로는 젖산균을 이용하여 malic acid를 lactic acid로 전환하는 malo-lactic fermentation(MLF)(Webb AD 1974)와 효모를 이용하여 malic acid를 alcohol로 전환시키는 malo-alcohol fermentation(MAF)(Hariantono J 등 1991) 등이 있다. 비교적 간단한 방법으로 와인의 산을 중화시켜 신맛을 감소시키는 탄산칼슘

<sup>†</sup> Corresponding author : Seok-Tae Jeong, Tel: +82-63-238-3615, Fax: +82-63-238-3843, E-mail: jst@korea.kr

처리(Lee IS 등 2006)가 있으나, 국산 개량머루주에 대한 탄산칼슘 처리농도와 시기 및 그에 따른 품질 특성에 관한 구체적인 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 신맛이 저감화된 개량머루주를 제조하기 위해 효과적인 탄산칼슘 처리 방법을 모색하고자 수행하였으며, 탄산칼슘 처리에 따른 와인의 품질변화 및 관능특성을 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 사용 효모

와인 제조에 사용된 개량머루는 2015년 영주시 단산면에서 생산되었으며, 효모는 *Saccharomyces cerevisiae* Fermivin (7013, France)을 사용하였다.

### 2. 와인 제조방법

선별된 개량머루의 줄기를 제거하고 파쇄하면서 폴리페놀 산화와 잡균 오염 방지를 위해 메타중아황산칼륨(potassium metabisulfite,  $K_2S_2O_5$ , Daejung, Korea)을 200 mg/kg 농도로 첨가하였다. 당도는 개량머루의 초기 당도를 고려하여 22 °Brix가 되도록 백설탕(Beksul, Busan, Korea)으로 조절하였다. 아황산을 처리하고 최소 5시간 후, 포도즙 무게의 0.02%(w/w)에 해당하는 효모를 활성화시키고 접종하였으며, 25°C에서 7일 동안 발효하였다. 상층의 과피와 과육을 가라앉히는 maceration은 효모의 증식을 촉진시키며, 과피와 씨로부터 폴리페놀 성분 추출을 용이하게 하여 접종 후 매일 2회 실시하였다. 1차 발효가 끝나면 압착한 발효액을 용기에 담아 잔당발효를 10일 동안 실시하였는데, 산소와의 접촉을 차단하기 위해 에어락(air lock)을 설치하였다. 효모 균체와 부유물이 가라앉고 발효가 완료되면 1차 앙금분리를 실시하여 15°C에서 60일 동안 숙성하였으며, 이러한 제조공정을 대조구로 하였다. 탄산칼슘( $CaCO_3$ )은 상기 공정대로 제조한 와인의 1차 앙금분리 후에 농도별(0.1%, 0.2, 0.3)로 처리하였으며, 처리 시기는 효모 접종, 1차 앙금분리, 숙성 중으로 나누었다.

### 3. pH 및 총산 함량 측정

pH는 pH meter(Thermo scientific orion 3 star, USA)를 이용하여 측정하였고, 총산은 시료 10 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.2까지 적정한 다음, 소비된 NaOH 용액의 양에 상응하는 시료 내 총산을 주석산(tartaric acid)으로 환산하였다. 탄산칼슘의 처리기간은 개량머루주의 총산 감소 효과가 있으면서 와인과의 접촉을 최소화하는 범위에서 10일 이내로 설정하였다.

### 4. 알코올 함량 측정

알코올 함량은 15°C에서 검정한 시료 100 mL에 증류수 50 mL를 넣고 증류하였다. 증류액을 70 mL 받고 증류수로 100 mL 정용한 후 15°C에서 주정계(Scale: 0~10, 10~20; Daekwang Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다(National Tax Service 2009).

### 5. 적색도, 총 안토시아닌 및 총 폴리페놀 함량 측정

와인의 적색도는 개량머루주 원액을 2 mm 석영 cell에 담아 520 nm에서(JP/UV-2450 spectrophotometer, Shimadzu, Tokyo, Japan) 흡광도로 측정하였다. 총 안토시아닌 및 총 폴리페놀 함량은 증류수로 5배 희석한 개량머루주 1 mL에 0.2 M sodium acetate(pH 1.0) 9 mL를 넣어 혼합하고, 2 mm 석영 cell에 담아 분광광도계를 사용하여 총 안토시아닌은 520 nm, 총 폴리페놀은 280 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 안토시아닌은 malvidin-3-glucoside 표준용액 검량선으로, 총 폴리페놀은 gallic acid 표준용액 검량선으로 환산하여 나타내었다.

### 6. 탄닌 함량 측정

탄닌 함량은 Folin-Ciocalteu 방법에 따라 와인의 폴리페놀 화합물에 의해 Folin-Ciocalteu's reagent이 환원되어 청색으로 발색하는 원리로 측정하였다. 와인 시료 1 mL에 증류수 60 mL를 가하고, Folin-Ciocalteu(Sigma, St. Louis, MO, USA) 시약 5 mL를 가하여 반응시키며, 15%  $Na_2CO_3$  15 mL를 첨가한 후 증류수로 100 mL 정용하였다. 2시간 동안 상온에서 방치한 후 765 nm에서 흡광도를 측정하고, 탄닌산(tannic acid) 표준용액 검량선으로 환산하여 나타내었다.

### 7. 유기산 분석

유기산 분석은 HPLC(LC-20A, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 post column 방법으로 분석하였다. 유기산 분석용 column인 TSKgel ODS-100V(4.6 mm × 250.0 mm)를 이용하여 분석하였다. 이동상은 0.1% phosphoric acid(Sigma Chemical Co., MO, USA)이었고, 0.2 mM bromothymol blue(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)와 30 mM  $Na_2HPO_4$ (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)으로 반응시킨 후 UV 440 nm에서 검출하였다. Flow rate는 이동상 0.5 mL/min, 반응용액 1 mL/min이었고, column oven의 온도는 40°C로 하였다. 시료는 4°C에서 12,000 × g, 15분간 원심분리(CR 22G, Hitachi Koki Co., Tokyo, Japan)하여 상등액을 회수한 다음, 여과지(0.2 μm, Millipore Co., Cork, Ireland)로 여과 후에 사용하였다.

### 8. 관능평가

탄산칼슘 처리농도에 따른 개량머루주의 관능적 특징을

알아보기 위해 전통주 관련 관능평가 경험이 있는 연구원 22명을 선발하여 처리군별 선호도를 조사하였다. 각 처리별 색, 향, 신맛, 무게감 및 전반적인 기호도에 대하여 선호하는 처리구 2개를 선택하고, 미끌거리는 맛은 와인의 이미로 정하여 강하게 느껴지는 2개를 선택하게 하였다. 각 처리별 기호성은 총 선택 가능수(22회)에 대한 선택횟수를 백분율로 나타내는 다중응답 빈도분석 결과를 그래프로 표현하였다.

## 9. 통계분석

모든 실험은 3회 반복으로 실시하였으며, 결과는 평균에 대한 표준편차로 나타내었다. 자료의 통계처리는 SPSS program (version 12)을 이용하였고, 실험구간의 통계적 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 총산 함량

탄산칼슘 처리농도에 따른 개량머루주의 총산 결과를 Table 1에 나타내었다. 무처리구의 총산 함량은 0.94%로 가장 높게 나타났고, 탄산칼슘 0.1% 처리구는 0.83, 0.2% 처리구는 0.68, 0.3% 처리구는 0.58로 탄산칼슘 처리농도에 비례하여 총산 함량이 감소되는 것으로 나타났다. 총산은 칼슘이 산에 용해되면서 생성되는 수산화칼슘이 산을 중화시켜 감소하게 된다(Lee IS 등 2009). 탄산칼슘을 농도별로 처리한 후 2일, 4일, 7일 및 10일에 총산 함량을 측정된 결과, 처리 2일째 대조구보다 0.12~0.34% 낮아졌다. 이는 탄산칼슘과 와인 주석산의 반응이 처리 후 2일이면 완료되어 총산의 감소로 이어지는 것을 확인할 수 있었고, 이후 기간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 본 실험에서는 개량머루주에 탄산칼슘을 0.1% 처리할 때 약 0.11~0.13%의 총산이 농도에 비례하여 감소되었고, 2일 이후에는 처리기간이 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 개량머루주에 탄산칼슘을 처리하는 시기는 Table 2에서 보는 바와 같이 발효, 침전 및 숙성 중으로

**Table 2. Total acidity of Gaeryangmerou wine treated with different timing of calcium carbonate addition**

Treatments	Timing		
	Fermentation	Precipitation	Aging
Control	0.97±0.04 <sup>1)a2)</sup>	0.93±0.01 <sup>a</sup>	0.94±0.01 <sup>a</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.1%	0.94±0.01 <sup>a</sup>	0.80±0.01 <sup>b</sup>	0.79±0.03 <sup>b</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.2%	0.88±0.03 <sup>b</sup>	0.66±0.02 <sup>c</sup>	0.66±0.02 <sup>c</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.3%	0.84±0.02 <sup>b</sup>	0.53±0.01 <sup>d</sup>	0.52±0.01 <sup>d</sup>
<i>F</i> value	17.31 ( <i>P</i> =0.001)	646.83 ( <i>P</i> =0.000)	353.66 ( <i>P</i> =0.000)

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D. (n=3).

<sup>2)</sup> Different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

나누었다. 침전 및 숙성 중에는 탄산칼슘 0.1%에 약 0.13~0.15%의 총산 함량이 감소되었으나, 발효 중에는 탄산칼슘 0.1%에 약 0.03~0.06%의 총산이 감소된 것을 알 수 있었다. 와인의 발효 중에 사용되는 효모는 증식을 위해 당분 외에 질소원, 비타민, 미네랄 등을 필요로 하기 때문에(Kim SD 등 1998), 발효 중의 탄산칼슘이 효모에 의해 소비되어 처리구의 감산 효율이 감소된 것으로 보인다. 감산 효율과 와인의 품질을 고려했을 때 침전 중에 탄산칼슘을 처리하여 앙금 분리 후 와인을 숙성시키는 것이 유리할 것으로 보인다.

### 2. pH, 적색도, 알코올, 총 안토시아닌, 총 폴리페놀 및 탄닌 함량

탄산칼슘 처리농도에 의한 개량머루주의 pH는 3.74~4.41로 탄산칼슘이 와인 중의 산과 반응하는 중화제로 작용하여 처리농도가 높을수록 pH가 높아지는 것을 알 수 있었다. 와인의 적색도는 0.93~1.59로 처리농도가 높을수록 적색도가 낮아졌다. 총 안토시아닌 함량은 3,069.13~4,076.76 mg/L로

**Table 1. Total acidity of Gaeryangmerou wine treated with different concentration of calcium carbonate**

Treatments	Total acidity (% tartaric acid)			
	Day 2	Day 4	Day 7	Day 10
Control	0.94±0.01 <sup>1)a2)</sup>	0.95±0.00 <sup>a</sup>	0.95±0.00 <sup>a</sup>	0.94±0.01 <sup>a</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.1%	0.82±0.01 <sup>b</sup>	0.82±0.01 <sup>b</sup>	0.83±0.01 <sup>b</sup>	0.83±0.01 <sup>b</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.2%	0.69±0.01 <sup>c</sup>	0.69±0.01 <sup>c</sup>	0.68±0.00 <sup>c</sup>	0.68±0.00 <sup>c</sup>
CaCO <sub>3</sub> 0.3%	0.60±0.03 <sup>d</sup>	0.60±0.02 <sup>d</sup>	0.58±0.02 <sup>d</sup>	0.58±0.02 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D. (n=3).

<sup>2)</sup> Different letters within the same column differ significantly ( $p < 0.05$ ).

탄산칼슘 처리농도가 많을수록 감소하지만, 농도에 비례하여 나타나지는 않았다. Anthocyanin의 색은 pH가 낮을 때에는 붉은 빛을 나타내고, 중성에 가까울수록 파란색을 띠게 된다. 이는 anthocyanin의 화학구조가 pH에 따라 변하게 되는데, 낮은 pH에서는 색을 나타내는 flavylium cation form을 유지하지만, pH가 높아지면 flavylium cation이 수소이온과 결합하여 carbinol, pseudobase, chalcone으로 변하여 색을 잃게 되는 것이다(Mo HW 등 2012). 결론적으로 탄산칼슘 처리농도가 많아질수록 총 안토시아닌 함량은 감소하고, pH는 올라감에 따라 적색도가 낮아지는 결과가 나타났다. 알코올 함량은 12.07~12.30%, 총 폴리페놀 함량은 2,669.37~2,765.67 mg/L, 탄닌 함량은 4,086.67~4,183.54 mg/L로 처리구 간에 차이가 크지 않았다.

### 3. 유기산 함량

와인의 총산 함량은 유기산에 의해 결정되기 때문에 와인의 유기산은 신맛에 영향을 줄 수 있다. 와인의 주요 유기산은 주석산, 사과산, 구연산이지만, 구연산은 상대적으로 함량

이 낮기 때문에 와인의 신맛을 결정하는 것은 주로 주석산과 사과산이다(Mazza G & Miniati E 1993). 주석산은 와인에 함유되어 있는 유기산 중 박테리아의 분해 작용에 의한 저항성이 가장 강하며, 알코올 농도가 높고 온도가 낮을수록 칼슘과 침전하여 농도가 감소하는 것으로 알려져 있다. 사과산은 포도의 성숙과 와인 제조과정에서 중요한 산으로 식물계에 널리 분포되어 있으며, 미숙 과실에 많이 함유되어 포도가 숙성됨에 따라 양이 감소한다(Park WM 등 2002). 탄산칼슘 처리농도에 따른 개량머루주의 유기산 함량은 Table 4와 같다. 유기산 총 함량은 와인에서 각각 699.25 mg%(무처리), 637.55 mg%(0.1% 처리구), 578.44 mg%(0.2%), 547.19 mg%(0.3%)이며, 주석산 함량은 173.72±5.23 mg%(무처리), 130.44 mg%(0.1% 처리구), 57.66 mg%(0.2%), 36.00 mg%(0.3%) 순으로 검출되었다. 탄산칼슘이 유기산 중에서 개량머루주의 신맛을 주로 결정하는 주석산과 반응하여 calcium tartrate를 형성하여 침전한 결과, 총산의 감소로 이어진 것으로 보인다. 사과산 함량은 처리구 간 유의적인 차이가 나타나지 않아서 그 양을 감소시키기 위해서는 미생물을 이용한 malo-lactic

**Table 3. General properties of Gaeryangmerou wine treated with different concentration of calcium carbonate**

Treatments	pH	Red color (A520 nm)	Alcohol (%)	Total anthocyanin (mg/L)	Total polyphenols (mg/L)	Tannin (mg/L)
Control	3.74±0.04 <sup>1)a2)</sup>	1.59±0.02 <sup>d</sup>	12.07±0.12	4,076.76±67.17 <sup>c</sup>	2,669.37±15.13 <sup>a</sup>	4,086.67±65.90
CaCO <sub>3</sub> 0.1%	3.97±0.04 <sup>b</sup>	1.40±0.02 <sup>c</sup>	12.27±0.23	3,489.19±49.41 <sup>b</sup>	2,727.67±23.99 <sup>b</sup>	4,156.77±60.32
CaCO <sub>3</sub> 0.2%	4.21±0.03 <sup>c</sup>	1.11±0.01 <sup>b</sup>	12.30±0.26	3,069.13±45.12 <sup>a</sup>	2,743.66±14.21 <sup>bc</sup>	4,103.91±19.65
CaCO <sub>3</sub> 0.3%	4.41±0.06 <sup>d</sup>	0.93±0.01 <sup>a</sup>	12.13±0.23	3,127.91± 7.78 <sup>a</sup>	2,765.67±11.96 <sup>c</sup>	4,183.54±18.16
<i>F</i> value	154.90 ( <i>P</i> =0.000)	856.85 ( <i>P</i> =0.000)	0.77 ( <i>P</i> =0.544)	284.17 ( <i>P</i> =0.000)	17.72 ( <i>P</i> =0.001)	2.81 ( <i>P</i> =0.108)

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D. (n=3).

<sup>2)</sup> Different letters within the same column differ significantly (*p*<0.05).

**Table 4. Organic acid contents of Gaeryangmerou wine treated with different concentration of calcium carbonate (mg%)**

Treatments	Control	CaCO <sub>3</sub> 0.1%	CaCO <sub>3</sub> 0.2%	CaCO <sub>3</sub> 0.3%	<i>F</i> value
Tartaric acid	173.72±5.23 <sup>1)a2)</sup>	130.44±1.70 <sup>b</sup>	57.66±4.95 <sup>c</sup>	36.00±2.24 <sup>d</sup>	818.82 ( <i>P</i> =0.000)
Malic acid	302.44±4.33	299.16±3.03	301.96±1.88	301.01±3.28	15.96 ( <i>P</i> =0.635)
Lactic acid	120.27±4.63 <sup>a</sup>	105.86±5.85 <sup>b</sup>	106.82±3.84 <sup>b</sup>	106.75±2.18 <sup>b</sup>	7.61 ( <i>P</i> =0.010)
Acetic acid	20.35±2.24 <sup>a</sup>	19.98±0.30 <sup>a</sup>	22.88±1.39 <sup>ab</sup>	25.62±0.75 <sup>b</sup>	8.38 ( <i>P</i> =0.008)
Citric acid	7.10±0.18 <sup>a</sup>	4.53±0.60 <sup>b</sup>	3.12±0.93 <sup>c</sup>	1.30±0.25 <sup>d</sup>	44.39 ( <i>P</i> =0.000)
Succinic acid	68.39±1.75	69.10±1.89	67.66±2.85	66.51±3.44	0.55 ( <i>P</i> =0.661)
Total	707.92	629.07	560.10	537.19	

<sup>1)</sup> Values are mean±S.D. (n=3).

<sup>2)</sup> Different letters within the same row differ significantly (*p*<0.05).

fermentation과 malo- alcohol fermentation 등의 방법을 적용하여 와인의 산을 단계적으로 감소시켜야 할 것으로 보인다.

#### 4. 관능검사

탄산칼슘 처리농도에 따른 개량머루주의 선호도 평가 결과를 Fig. 5에 나타내었다. 색은 무처리구와 0.1% 처리구가 각각 45%, 32%로 높은 선택률을 보였으며, 탄산칼슘 처리농도가 높을수록 선호도가 낮아지는 것을 알 수 있었다. 이는 Table 3에서 보는 바와 같이 탄산칼슘 처리농도가 높아질수록 pH가 상승하여 적색도가 떨어지면서 선호도가 낮아진 결과로 보인다. 향은 무처리구와 탄산칼슘 0.3% 처리구가 각각 34%, 30%로 선호도가 높았지만, 탄산칼슘 처리 및 농도와 관련된 차이는 나타나지 않았다. 산의 선호도는 탄산칼슘 0.1% 처리구가 선택률 30%로 가장 높았고, 무처리구가 18%로 가장 낮았다. 무처리구의 총산 함량은 0.9% 이상으로 일반적인 레드와인(0.5~0.6%)의 신맛에 비해 강하게 느껴져 선호도에 영향을 미친 것으로 보인다. 무게감과 이미(금속맛)는 탄산칼슘 처리농도가 많을수록 비슷한 경향을 나타내는데, 칼슘 이온이 와인 중에 해리되어 무게감을 상승시키는 반면, 미끌거리는 금속 맛의 부정적인 이미 또한 증가시킨 것으로 보인다. 전반적인 기호도는 탄산칼슘 0.1% 처리구가 선택률 36%로 가장 높았으며, 0.3% 처리구의 경우 색이 보랏빛으로 변하고 미끌거리는 이미가 많이 발생하여 선호도가 낮은 것으로 보인다. 결론적으로 탄산칼슘 처리농도가 많을수록 와인의 색에 대한 선호도는 떨어지지만, 0.1% 처리 시 와인의 신맛을 저감화하여 전반적인 기호성을 높일 뿐 아니라, 미끌거리는 와인의 이미를 줄일 수 있어서 개량머루주의 신맛을 저감화하는데 효과적인 처리방법이 될 수 있을 것으로 보인다.

#### 요 약

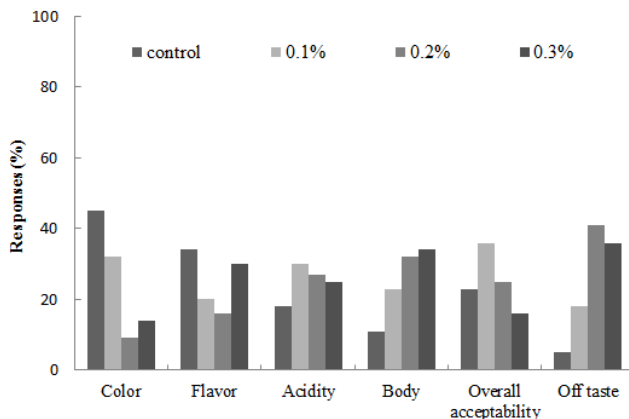


Fig. 1. Sensory evaluation (responses, %) of Gaeryangmerou wine treated with different concentration of calcium carbonate.

본 연구는 탄산칼슘 처리농도(0.1, 0.2 and 0.3%)에 따른 개량머루주의 감산 특성을 검토하였다. 탄산칼슘 처리농도에 비례하여 처리 2일째 총산함량은 큰 폭으로 감소하였으나, 이후 기간에는 비슷한 것으로 나타났다. 1차 양금분리와 숙성 중에는 총산이 정상적으로 감소되는 반면, 발효 중에는 약 30%로 효율이 낮았다. 또한 탄산칼슘 처리농도가 많을수록 pH가 상승하기 때문에 적색도가 낮아져 와인이 보랏빛을 나타냈으며, 총 안토시아닌 함량은 다소 감소하였다. 알코올과 탄닌 함량은 처리구간 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 총 폴리페놀 함량은 탄산칼슘 처리에 따라 소폭 증가하는 것을 알 수 있었다. 개량머루주의 주요 유기산 중 주석산은 탄산칼슘과 반응하여 처리농도에 비례하게 감소되었으며, 그 결과 총산 함량의 감소로 이어졌다. 기호도 평가에서 와인의 색은 탄산칼슘 처리농도가 많을수록 대체적으로 낮은 선택률을 보였고, 무게감과 이미는 높은 선택률을 나타냈다. 탄산칼슘 0.1% 처리구가 신맛과 전반적인 기호성에서 가장 높은 기호도를 나타냈다. 결과적으로 탄산칼슘 처리농도가 많아질수록 개량머루주의 총산은 감소되어 신맛을 저감화시키지만 와인의 품질에는 부정적인 영향을 미치지므로, 0.1% 이내의 탄산칼슘 처리가 필요할 것으로 보인다.

#### 감사의 글

본 연구는 국립농업과학원 기관과유사업(과제번호: PJ01-127002)의 지원에 의해 이루어진 것이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

#### REFERENCES

- Castino M (1974) Deacidification of wine with strong anion exchange resins in carbonate form. *Vini Ital* 16: 305-401.
- 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: 203-208.
- 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: 608-615.
- Chang EH, Jeong ST, Roh JH, Jeong SM, Park SJ, Lee HC, Choi JU (2010) Enological characteristics of Campbell Early grape must studied using various carbonic maceration temperatures. *Korean J Food Preserv* 6: 881-888.
- Choi JS, Yeo SH, Choi HS, Jeong ST (2016) Quality characteristics of *Yakju* containing pretreated lotus leaves. *Korean*

- J Food Preserv 23: 204-210.
- Hariantono J, Yokota A, Takao S, Tomita F (1991) Ethanol production from raw starch by simultaneous fermentation using *Schizosaccharomyces pombe* and a raw starch saccharifying enzyme from *Corticium rolfsii*. J Ferment Bioeng 71: 367-371.
- Hwang IK, Ahn SY (1975) Separation and determination of anthocyanins in wild vines. Korean J Agr Chem Soc 18: 183-187.
- Hwang IK, Ahn SY (1975) Studies on of the anthocyanins in wild vines(*Vitis amurensis* Ruprecht). Korean J Agr Chem Soc 18: 188-193.
- Kang JE, Kim JW, Choi HS, Kim CW, YEO SH, Jeong ST (2015) Effect of the addition of protein and lipid on the quality characteristics of *yakju*. Korean J Food Preserv 22 (3): 361-368.
- Kim IH (2009) A study of the influence of organic acids and free sugar's composition on tasting in red wine. Kunkuk University, Seoul. pp 14-15.
- Kim JW (2007) Marketing Strategy of Korea Wine. Symposium on Activation Plan of Korea Wine Industry. NIAS, pp 87-99.
- Kim KH, Park HD (2006) Isolation and Characterization of Osmotolerant Wine Yeasts and Tartaric Acid-Degrading Yeasts from Korean Wild Grapes. Kyungbuk National University, Daegu. pp 2-4.
- Kim SD, Kim MK, Kim ID (1997) Neutralization and buffer effect of carb shell power in *kimchi*. Korean J Soc Food Sci Nutr 26: 569-574.
- Kim SY, Kim SK (1997) Winemaking from new wild grape. Korean J Food Nutr 10: 254-262.
- Lee IS, Jeong ST, Rho JH, Kim HS (2009) An aroma extract of Japanese apricot for acidity regulation and manufacturing method for Japanese apricot wine containing the same. Korea patent. C12G 3/02.
- Lee JK, Kim JS (2006) Study on the deacidification of wine made from campbell early. Korean J Food Sci Technol 38: 408-413.
- Lee SR, Knag HA, Chang YI, Chang KS (1999) The changes of physicochemical composition of wine by reverse osmosis system. Food J Eng Prog 3: 1-7.
- Mazza G, Miniati E (1993) Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC press.
- Mo HW, Jeong JS, Choi SW, Choi KH (2012) Preparation of wine using wild yeast from dried *omija* and optimal nutritional requirements for alcoholic fermentation. Korean J Soc Food Sci Nutr 41: 254-260.
- National Tax Service (2009) Analysis of liquor regulatory. Seoul, Korea, p 41-42.
- Park YH (1975) Studies on the grape variety and the selection of yeast strain for wine making. Korea J Korean Agric Chem Soc 18: 219-227.
- 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: 590-596.
- Steele JT, Kunkee RE (1978) Deacidification of musts from the western united states by the calcium double salt precipitation process. American J Enol Vitic 29: 153-160.
- Webb AD (1974) In Chemistry of Winemaking. American Chemical Society, Washington D.C., pp 107.
- 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: 390-399.
- Youn JH, Sang HY, Jeon SH, Park HS (2003) Comparison of resveratrol contents between 'Gailiang-meru'(*Vitis* spp.) 'Campbell Early' grape. Korean J Hort Sci Technol 21: 73.

---

Date Received Oct. 5, 2016  
 Date Revised Nov. 23, 2016  
 Date Accepted Nov. 23, 2016