

## 머루 주스의 이화학적 특성 및 항산화 활성

박 현 실<sup>1)</sup>

영남대학교 식품학부<sup>1)</sup>

### Physicochemical Property and Antioxidant Activity of Wild Grape(*Vitis coignetiea*) Juice

Hyun Sil Park<sup>1)</sup>

School of Food Science and Food Service Industry, Yeungnam University<sup>1)</sup>

#### Abstract

This study examines the physicochemical property and antioxidant activity of wild grape juice, and the result is as follows. Total anthocyanin and color intensity contents of wild grape juice were  $17.0 \pm 0.1\%$  and  $33.9 \pm 1.4\%$ , respectively. The contents of total phenols and flavonoid in wild grape juice were  $25.4 \pm 3.1$  mg/100 g,  $4.4 \pm 1.4$  mg/100 g, respectively. Total mineral content in wild grape juice was  $28.5 \pm 8.4$  mg/100 g and the potassium content ( $11.3 \pm 0.3$  mg/100 g) was the highest. Electron donating abilities of wild grape juice at concentration of 1,000  $\mu$ L/mL were  $94.8 \pm 1.2\%$ . Reducing power of wild grape juice at concentration of 1,000  $\mu$ L/mL was 1.134. The electron donating abilities and reducing power were increased significantly with the sample concentration in the reaction mixture increased. The nitrite scavenging ability was dependent on pH of the reaction mixture and sample concentration. The nitrite scavenging ability of wild grape juice was  $77.1 \pm 1.1\%$  at concentration of 1,000  $\mu$ L/mL under pH 1.2.

**Key words:** *Vitis coignetiea*, wild grape juice, electron donating ability, reducing power, nitrite scavenging ability, antioxidant activity.

#### I. 서 론

현대 의학의 발달과 경제 성장 및 국민 소득의 증대로 건강과 장수에 대한 관심이 증가함에 따라 항균, 항산화, 항암 및 면역 등의 생리 활성을 띄는 천연 식품에 대한 관심도 증대되고 있다(Lee JH · Lee SR 1994a). 천연 식품 중 생리활성을 나타내는 물질은 여러 가지가 있으나, 가장 대표적인 성분으로는 페놀 화합물을 꼽을 수 있다(Lee JH · Lee SR 1994b). 페놀 화합물들을 다량으로

함유하고 있는 대표적인 식품인 포도과에 속하는 머루(*Vitis coignetiea*)는 냉쿨성 목본식물로 한국, 일본, 대만, 중국에도 분포하고 있다. 머루의 성분은 칼슘, 인, 철분, 회분들의 성분이 포도보다 10 배 이상 높고 특히 항산화 작용을 하는 안토시아닌 성분이 다량 함유되어 있다(Joseph K et al. 1994; Addis PB · Warner GJ 1991; Loilger J 1991). 또한, 저혈압, 혈액 순환, 부인병에 좋고 성장기 어린이 두뇌 발달에 도움을 주며, 신맛이 식욕 촉진과 소화 촉진을 돕는 것으로 알려져 있다(Cheon KB 2000).

현재까지 여러 종의 천연 항산화제가 분리되었으나, 토코페롤 등을 비롯한 몇 종을 제외하고는 인체에 대한 독성 문제나 경제적인 측면 때문에 거의 사용되지 않고 있으며, 높은 항산화 효과와 저렴한 가격 등의 이유로 인해 대부분이 인체에 대하여 독성이 밝혀져 있는 합성 항산화제를 이용하고 있는 실정이다. 따라서 최근 인위적으로 가공한 화학적 합성 첨가물에 대한 일반인들의 안전성과 관련된 문제의식이 상당히 고취되면서 그것을 대체할 수 있는 천연 항산화물에 대한 연구가 더욱 필요하게 되었다. 그러한 기능성을 갖는 천연물 중에서는 오래 전부터 인간의 식생활과 밀접한 관계를 갖고 있는 것들이 매우 많으며, 이들 천연식품 성분들의 free radical 소거 활성 등의 항산화 활성에 대한 연구 결과가 보고되고 있다 (Lee JH·Lee SR 1994; Bagchi D et al. 1997; Manzocco L et al. 1998).

머루에 관련된 연구로는 항산화 활성물질의 분리 및 동정에 관한 연구(Kim NY 등 2006), 머루 과피 용매 추출물의 항산화성 및 아질산염 소거 작용에 관한 연구(Choi SY 등 2006), 머루주 제조 방법 연구(Cho YU 등 1994), 개량 머루주의 감산에 관한 연구(Kim SK 1996), 산포도와 머루 중의 polyphenol oxidase에 관한 연구(Leem HB 등 1997), 개량 머루를 이용한 발효 제품의 제조법(Kim SY·Kim SK 1997) 등이 보고되었으며, 기능성 식품의 소재에 대한 연구가 아직 많이 보고되고 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 머루 주스의 이화학적 성분을 분석하고, 항산화 활성을 측정하여 천연 항산화제로서의 가치를 확인하고 기능성 식품의 소재로 활용하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시료 조제

본 실험에 사용한 머루는 2009년 10월경에 경상북도 봉화군에서 수확하여 세척 및 건조한 후

파쇄시켜 착즙을 하고  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 보관하여 분석용 시료로 사용하였다. 그리고 항산화 실험에 사용된 시료는 감압 여과 장치로 여과한 후, 농축 및 동결 건조한 후 80% 에탄올에 녹여 사용하였다.

### 2. 일반 성분의 분석

일반 성분 분석은 상법에 따라 수분은 상압가열 건조법, 회분은 직접 회화법, 조지방은 Soxhlet 법, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법, 총당 함량은 phenol- $\text{H}_2\text{SO}_4$  법으로 측정하였다.

### 3. 총 안토시아닌, 색도 및 갈변도

Morris JP 등(1986)의 방법에 따라 시료를 membrane filter(0.22  $\mu\text{m}$ ) 및  $\text{C}_{18}$  Sep-pak cartridges에 통과시킨 후 pH를 측정한 후, 완충액으로 동일 pH가 되도록 조절하고 증류수로 10배 희석하여 분광광도계로 520 nm와 420 nm에서 흡광도(A)를 측정, A520을 총 안토시아닌으로, A520+A420을 색도로, A520/A420을 갈변도로 표시하였다.

### 4. 총 페놀 및 플라보노이드

총 페놀은 Gutfinger T(1981)의 Folin-Ciocalteu 방법에 따라 시료 0.2 mL에 증류수 5 mL와 Folin-Ciocalteu 용액 0.5 mL를 가하고 3분간 정치 후 2%  $\text{NaCO}_3$  용액 1 mL를 가하여 혼합한 후 적정 배율로 희석하고 1시간 방치하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드는 Davis 변법을 이용하여 시료를 취하여 diethylene glycol과 NaOH 0.75 mL를 혼합하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다(Kang YH 등 1996).

### 5. 무기질의 분석

무기질의 함량은 분해용 플라스크에 시료 0.5 g에 진한 황산과 진한 질산 10 mL를 차례로 가하여 hot plate에서 무색으로 변할 때까지 분해한 후, 100 mL로 정용·여과하여 Inductively Coupled Plasma (Atom Scan 25, Thermo Jorell Ash Co., France)로

분석하였다.

### 6. 전자공여능 측정

전자공여능(electron donating ability : EDA)은 Kang YH 등(1996)의 방법을 변형하여 시료에 대한 DPPH(*α, α*-diphenyl-picrylhydrazyl)의 전자공여효과로 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 시료 0.2 mL에  $4 \times 10^{-4}$  M DPPH 용액(99.9% EtOH에 용해) 0.8 mL를 가한 후, 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 6.5) 2 mL를 혼합하였다. 그리고 99.9% EtOH 2 mL를 가하여 총액의 부피가 5 mL가 되도록 한 후 이 반응액을 약 10초간 혼합하고 실온에 30분 방치한 후 분광광도계(UV/VIS spectrometer, JASCO, JAPAN)를 사용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 시료 첨가 전·후의 차이를 백분율로 나타내었다.

### 7. Reducing Power 측정

시료의 reducing power는 Oyaizu M(1986)의 방법에 의해 시료에 pH 6.6 sodium phosphate buffer 2.5 mL, potassium ferricyanide 2.5 mL를 혼합시켰다. 혼합물을 50°C에서 20분 동안 incubation 시킨 후 trichloroacetic acid(TCA) 2.5 mL를 첨가하고 10분 간 5,000 rpm에서 원심분리시켰다. 상층액 5 mL에 탈이온수 5 mL와 1% ferric chloride 1 mL를 첨가 후, 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구로 BHT를 시료와 동일한 농도로 제조하여 비교하였으며, 환원력은 흡광도의 값으로 나타내었다.

### 8. 아질산염 소거작용 측정

시료의 아질산염 소거능(nitrite-scavenging ability,

NSA)는 Gray와 Dugan의 방법으로 측정하였다. 즉, 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액 0.1 mL에 시료를 농도별로 첨가하고, 여기에 0.1 N HCl 및 0.2 M 구연산 완충용액(pH 1.2, 4.0 및 6.0)을 0.7 mL 가하여 반응용액의 최종 부피를 1 mL로 하였다. 이 용액을 37°C에서 1시간 반응시킨 후 여기에 2% 초산용액 5 mL, Griess 시약 0.4 mL를 가하여 잘 혼합한 다음 실온에서 15분간 방치시킨 후 분광광도계 UV/VIS spectrometer, JASCO, Japan)를 사용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 양을 산출하였다. 그리고 대조구는 Griess 시약 대신 증류수를 0.4 mL를 가하여 상기와 동일하게 행하였다. 아질산염 소거능은 시료 첨가 전·후의 아질산염 백분율로 표기하였다.

### 9. 통계 처리

본 실험 결과는 3회 반복 측정 후 평균±표준 편차로 나타내었으며, SPSS 12.0을 이용하여 각 실험군 간의 유의성을 검증한 후  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분의 분석

머루와 머루 주스의 일반 성분의 분석 결과는 <Table 1>과 같다. 수분은 머루가 78.5±1.2%, 머루 주스가 78.7±0.0%로 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 회분 역시 0.2±0.1% 및 0.2±0.0%로 차이가 없었다. 단백질은 머루에서 0.7±0.2%로 머루 주스보다 함량이 약간 높은 반면, 탄수화물은 머루 주스에서 20.7±0.2%로 머루보다 높게 나타났다. 또한, 지방은 머루가 1.2%를 함유하고 있어

<Table 1> Chemical composition of *Vitis coignetia* and its juice

(%)

	Moisture	Ash	Crude lipid	Crude protein	Carbohydrate (mg/100 g)
<i>Vitis coignetia</i>	78.5±1.2 <sup>1)</sup>	0.2±0.1	1.2±0.2	0.7±0.2	19.4±0.7
<i>Vitis coignetia</i> juice	78.7±0.0	0.2±0.0	0.5±0.1	0.5±0.0	20.7±0.2

<sup>1)</sup> All data are mean±S.D. of triplicates determinations.

머루 주스보다 지방 함량이 2배 이상 높게 나타났다. Kim SY와 Kim SK(1997) 등의 보고에 의하면 개량 머루는 본 연구와 큰 차이는 없었지만 회분 0.6% 및 탄수화물 17.4 mg/100 g을 함유하고 있으며, Park HJ 등(1986)은 지질 0.2%, 당질 21.7 mg/100 g 및 회분 0.4%로 보고하였다. 이는 머루의 품종, 숙도 및 재배 환경의 차이 때문으로 사료된다.

## 2. 색상 및 총 페놀, 플라보노이드 성분 함량

색상은 Sudraud P(1963) 및 Morris JP 등(1986)의 방법으로 실험군의 pH, 색상 및 총 페놀, 플라보노이드의 함량을 측정하여 <Table 2>와 같은 결과를 얻었다.

머루 주스의 총 안토시아닌 함량은  $17.0 \pm 0.1$ , 색도는  $33.9 \pm 1.4$ 이었다. Choi SY 등(2006)은 총 안토시아닌 함량과 색도가 각각 16.6, 33.4로 본 연구와 유사한 결과를 보였으며, Kim SY와 Kim SK 등(1997)의 경우 총 안토시아닌은 약 11, 색도 19를 나타내었는데, 이것은 머루 품종 간의 차이와 그리고 재배 연도와 지역에 의한 차이로 사료된다.

총 페놀과 플라보노이드의 함량은 각각  $25.4 \pm 3.1$  mg/100 g,  $4.4 \pm 1.4$  mg/100 g이었다. Choi SY 등(2006)은 총 페놀과 플라보노이드의 함량이 각각 25.3 mg/100 g, 4.3 mg/100 g으로 본 연구와 유사한 결과를 보인 반면, Cheon KB 등(2000)은 총 페놀이 269.2 mg/100 g, 플라보노이드가 77.6 mg/100g으로 본 실험과 약간의 차이가 나타났다. 이런 차이는 머루의 품종과 재배 조건 및 지역에 따른 차이로 생각된다. 식물이 함유하고 있는 페놀 화합물들의 양은 항산화력의 간접적인 지표가 되므로

(Jung MS 등 2004), 머루 주스 역시 뛰어난 항산화 효과를 나타낼 것으로 기대된다.

## 3. 무기질의 분석

머루 주스의 무기성분 함량을 분석한 결과, Na, K, Mg, Ca, Mn, Fe, P, Cu, Zn, Al 등이 검출되었으며, 이들의 함량은 <Table 3>과 같다. K의 함량이  $11.3 \pm 0.3$  mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였으며,  $P > Na > Al > Mg$ 의 순으로 많았고, 총 무기질 함량은  $28.5 \pm 8.4$  mg/100 g이었다. 머루즙과 머루주의 함량 역시 K의 함량이 44.1~44.8 mg/100 g으로 가장 높게 나타났다고 보고하였으며(Choi SY 등 2006), 종, 품종 그리고 계절 성장도, 조체 부위 등에 따라 함량 차가 크며 토양의 영양 이용성 등 환경의 영향에 상당히 의존한다는 것을 알 수 있다(Juliano BO 1985).

<Table 3> The contents of minerals in *Vitis coignetiea* juice (mg/100 g)

Minerals	VJ <sup>1)</sup>
Na	$4.0 \pm 0.3^{2)}$
K	$11.3 \pm 0.4$
Mg	$2.4 \pm 0.2$
Ca	$1.0 \pm 0.2$
Mn	$0.2 \pm 0.1$
Fe	$2.4 \pm 0.2$
P	$4.1 \pm 0.2$
Cu	$0.3 \pm 0.1$
Zn	$0.3 \pm 0.1$
Al	$2.5 \pm 0.2$
Total	$28.5 \pm 8.4$

<sup>1)</sup> VJ: *Vitis coignetiea* juice.

<sup>2)</sup> All data are mean±S.D. of triplicates determinations.

<Table 2> Color and total phenol, flavonoid contents of *Vitis coignetiea* juice

	pH	Total anthocyanin (A 520)	Color intensity (A520+A420)	Browning index (A520/A420)	Total phenol (mg/100 g)	Total flavonoid (mg/100 g)
VJ <sup>1)</sup>	$3.7 \pm 0.1^{2)}$	$17.0 \pm 0.1$	$33.9 \pm 1.4$	$1.2 \pm 0.1$	$25.4 \pm 3.1$	$4.4 \pm 1.4$

<sup>1)</sup> VJ: *Vitis coignetiea* juice.

<sup>2)</sup> All data are mean±S.D. of triplicates determinations.

#### 4. 전자공여능 측정

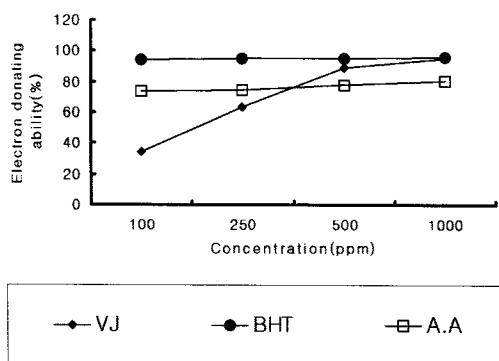
Toreel J 등(1986)은 전자공여능이 시료의 플라보노이드 및 폴리페놀성 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표라 하였으며, 이러한 물질들이 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성 산소를 비롯한 다른 radical에 대한 소거 활성을 기대할 수 있으며, 인체 내에서 free radical에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다(An BJ 등 2004).

머루 주스의 전자공여능을 측정 한 결과는 <Fig. 1>에 나타내었다. 머루 주스는 100 µL/mL의 농도에서 34.5±0.2%의 전자공여능을 나타내었으나, 농도가 증가함에 따라 전자공여능 역시 증가하는 경향을 보였다. 특히, 500 µL/mL의 농도에서 대조구인 butylated hydroxytoluene(BHT)는 95.2±0.2%, ascorbic acid(A.A)는 77.9±0.2%의 전자공여능을 나타내어 BHT보다는 전자공여능이 약하지만, A.A 보다 우수한 활성을 나타내었다. 그리고 1,000 µL/mL의 농도에서 머루 주스의 전자공여능은 94.8±0.3%, BHT는 95.6±0.3%, A.A는 80.6±0.2%를 보여 머루 주스의 전자공여능은 매우 뛰어나다고 할 수 있다. 이는 Choi SY 등(2006)이 보고한 머루즙과 머루주의 전자공여능보다 뛰어났으며, Koh J 등(2005)은 석류씨 추출물에서 총 페놀의 함량이 가

장 높은 에탄올 추출물에서 뛰어난 효과를 나타내었다고 보고하였고, Kim EM 등(2009)은 고려 엉겅퀴의 부위 중 꽃에서 총 페놀의 함량이 가장 높았으며, 전자공여능의 활성이 가장 뛰어났다고 보고하였다. 또한, 전자공여능 및 페놀성 화합물의 함량이 항산화 효과와 높은 상관관계가 있다는 보고와도 일치하였다(Yamaguchi N 1969).

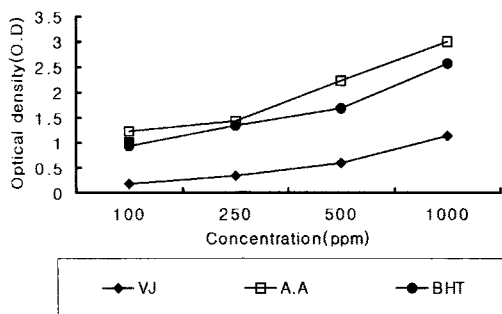
#### 5. Reducing Power 측정

환원력에서의 흡광도 수치는 그 자체가 시료의 환원력을 나타내며, 높은 환원력을 가지는 물질은 흡광도의 수치가 높게 나타난다. 또한, 항산화 활성은 reducing power와 함께 수반된다고 보고되어 있으며(Tanaka M 등 1988), reductones 또한 peroxide의 전구체로서 반응하기 때문에 peroxide 형성을 억제한다. 머루 주스를 이용하여 금속이온의 환원력을 측정한 결과는 <Fig. 2>와 같다. 농도가 100 µL/mL일 때 환원력은 머루 주스는 0.172를 나타내었으나, 500 µL/mL와 1,000 µL/mL에서는 각각 0.595, 1.134로 유의적으로 증가하여 시료의 농도에 비례하여 점차적으로 환원력이 증가됨을 알 수 있었다. 그러나 대조구인 A.A와 BHT는 500 µL/mL와 1,000 µL/mL에서는 각각 2.238, 1.673 및 3.000, 2.578의 뛰어난 환원력을 보여 머루 주스와는 현저한 차이를 보였다. 머루즙과 머루주 역시 환원력은 미비하였으나, 본 실험과 유사한 경향



- 1) VJ: *Vitis coignetiea* juice
- 2) BHT: Butylated hydroxytoluene
- 3) A.A: Ascorbic acid

<Fig. 1> The activity of electron donating ability of *Vitis coignetiea* juice.



- 1) VJ: *Vitis coignetiea* juice
- 2) BHT: Butylated hydroxytoluene
- 3) A.A: Ascorbic acid

<Fig. 2> Reducing power of *Vitis coignetiea* juice.

을 나타낸다고 보고하였다(Choi SY 등 2006).

**6. 아질산염 소거작용 측정**

머루 주스를 이용하여 NA의 생성 전구물질인 아질산염에 대한 소거능을 측정한 결과는 <Table 4>와 같다. 아질산염 소거능은 시료의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 상승하였다. 특히 pH 1.2의 반응 조건에서 가장 우수한 활성을 나타내었다. 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 의 농도로 시료를 첨가한 경우에 pH 1.2의 반응 조건에서  $77.1\pm 1.1\%$ 의 뛰어난 소거능을 보였다. pH 4.0의 반응 조건에서도  $51.3\pm 0.6\%$ 의 효과를 나타내었다. pH 6.0의 반응 조건에서는  $15.1\pm 1.0\%$ 로 유의적으로 낮았다. Choi SY 등(2006)의 보고에 의하면 pH 2.5에서 79.6~72.8%의 소거능을 나타내었다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 이는 총 페놀 화합물의 함량이 높을수록, pH가 낮을수록 아질산염 소거능이 뛰어나다는 보고와도 일치하였다(Lee GD 등 1997; Kim SM 2001). 감귤류 주스의 아질산염 소거능이 pH 2.5의 반응액 중에서 50% 이상의 활성을 나타낸 이유는 시료에 함유된 비타민 C 및 페놀 화합물의 작용 때문이라고 하였다(Song MH 등 2000). pH 1.2의 강산성 영역에서 아질산염의 소거능은 플라보노이드류보다 페놀산류에 의한 영향이 더 크게 작용하고 Kang YH 등(1996), Lee SJ 등(2000)은 매실 주스의 아질산염 소거에 영향을 주는 주된 물질은 유기산으로 특히, citric acid의 효과가 가장 크다

고 보고한 바 있다. 따라서 머루 주스의 아질산염 소거능은 머루에 함유된 비타민 C와 페놀성 화합물 및 유기산의 상호작용인 것으로 생각된다.

**IV. 결론 및 요약**

머루를 착즙하여 머루 주스를 제조하여 머루 주스의 영양성분 및 항산화 활성을 조사한 결과는 다음과 같다.

머루 주스의 총 안토시아닌 함량은  $17.0\pm 0.1$ , 색도는  $33.9\pm 1.4$ 였으며, 총 페놀과 플라보노이드의 함량은 각각  $25.4\pm 3.1$  mg/100 g,  $4.4\pm 1.4$  mg/100 g이었다. 무기질은 Na, K, Mg 등 총 10종이 검출되었고, 특히 K의 함량이  $11.3\pm 0.3$  mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였다. 전자공여능을 측정한 결과 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 의 농도에서  $94.8\pm 1.2\%$ 의 뛰어난 전자공여능을 보였으며, 농도가 증가함에 따라 전자공여능 역시 증가하는 경향을 보였다. 머루 주스를 이용하여 금속이온의 환원력을 측정할 결과 농도가 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 일 때 환원력은 1.134를 나타내었으며, 농도 증가에 따라 점차적으로 환원력이 증가됨을 알 수 있었다. 그리고 아질산염에 대한 소거능을 측정한 결과 pH 1.2의 조건일 때 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 의 농도에서  $77.1\pm 1.1\%$ 로 가장 뛰어난 소거능을 보였다.

**한글초록**

머루 주스의 총 안토시아닌 함량은  $17.0\pm 0.1$ , 색도는  $33.9\pm 1.4$ 였으며, 총 페놀과 플라보노이드의 함량은 각각  $25.4\pm 3.1$  mg/100 g,  $4.4\pm 1.4$  mg/100 g이었다. 무기질은 특히 K의 함량이  $11.3\pm 0.3$  mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보였다. 전자공여능을 측정한 결과 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 의 농도에서  $94.8\pm 1.2\%$ 의 뛰어난 전자공여능을 보였다. 머루 주스를 이용하여 금속이온의 환원력을 측정할 결과, 농도가 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 일 때 환원력은 1.134를 나타내었다. 그리고 아질산염에 대한 소거능을 측정한 결

<Table 4> The nitrate-scavenging activity of *Vitis coignetata* juice at pH 1.2, 4.2 and 6.0(% reaction condition)

	Concentration ( $\mu\text{L/mL}$ )	pH condition		
		1.2	4.0	6.0
VJ <sup>1)</sup>	100	$58.4\pm 1.4^2)$	$41.1\pm 1.2$	$7.8\pm 0.9$
	250	$70.3\pm 1.5$	$44.8\pm 1.4$	$9.0\pm 1.0$
	500	$73.7\pm 1.3$	$47.2\pm 1.0$	$11.6\pm 0.7$
	1,000	$77.1\pm 1.1$	$51.3\pm 0.6$	$15.1\pm 1.0$

<sup>1)</sup> VJ: *Vitis coignetatae* juice.

<sup>2)</sup> All data are mean $\pm$ S.D. of triplicates determinations.

과, pH 1.2의 조건일 때 1,000  $\mu\text{L/mL}$ 의 농도에서 77.1 $\pm$  1.1%로 가장 뛰어난 소거능을 보였다. 머루 주스의 농도가 증가함에 따라 실험 결과는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

### 참고문헌

- Addis PB · Warner GJ (1991). The potential health aspects of lipids oxidation products in food. In *Free Radicals and Food Additives*, Auroma OL, Halliwell B, Eds, 771, Taylor and Francis., London.
- An BJ · Lee SA · Kwak JH · Park JM · Lee JY, Son JH (2004). Antioxidant effects and application as natural ingredients of Korean *Sanguisobae officinalis* L. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(2):244-250.
- Bagchi D · Garg A · Krohn RL · Bagchi M · Tran MX · Stohs SJ (1997). Oxygen free radical scavenging abilities of vitamins C and E, and a grape seed proanthocyanidin extract *in vitro*. *Res Comm Mol Pharmacol Pharmacol* 95(2): 179-189.
- Cheon KB (2000). Screening of antioxidant from *Vitis coignetiea*, *Vitis vinifera* L. and comparison of its antioxidant activity. Master degree thesis, Kon-Kuk University, 33-36.
- Cho YU · Choi DS · Joo OS (1994). Processing of wild grape wine. *J Industrial Technology Res Inst Chinju Nat Univ* 1(1):93-96.
- Choi SY · Cho HS · Kim HJ · Ryu CH · Lee JO · Sung NJ (2006). Physicochemical analysis and antioxidative effects of wild grape(*Vitis coignetiea*) juice and its wine. *Korean J Food & Nutr* 19(3):311-317.
- Choi SY · Cho HS · Sung NJ (2006). The antioxidative and nitrite scavenging ability of solvent extracts from wild grape(*Vitis coignetiea*) skin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(8): 961-966
- Gray JI · Dugan Jr LR (1975). Inhibition of N-nitrosamine formation in model food system. *J Food Sci* 40(5):981-984.
- Gutfinger T (1981). Polyphenols in olives. *JAOCS* 58(11):966.
- Joseph K · Edwin F · Rina G · Bruce G · John EK (1994). Natural antioxidants in grapes and wines. *J Agric Food Chem* 42(1):64-69.
- Juliano BO (1985). The Rice Grain and Its Gross Composition. In *Rice: Chemistry and Technology*. 2ed ed. Juliano BO. ed. AACC. Minnesota, 77-108.
- Jung MS · Lee GS · Chan HJ (2004). *In vitro* biological activity assay of ethanol extract of radish. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(1): 67-71
- Kang YH · Park YK · Lee GD (1996). The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds(in Korean). *Korean Food Sci Technol* 28(2):232-239.
- Kato H · Lee IE · Chyen N · Kim SB · Hayase F (1987). Unhibitory of nitrosamine formation by nondialyzable melannoins. *Agric Biol Chem* 51(5):1333-1338.
- Kim EM · Won SI (2009). Functional composition and antioxidative from different organs of native *Cirsium* and *Carduus* Genera. *Korean J Food Cookery Sci* 25(4):406-411.
- Kim NY · Choi JH · Kim YG · Jang MY · Moon JH · Park GH · Oh DH (2006). Isolation and identification of an antioxidant substance from ethanol extract of wild grape(*Vitis coignetiea*) seed. *Korean J Food Sci Technol* 38(1):109-113.
- Kim OH · Kim ES (2003). A study on the mineral content of calcium-fortified foods in Korea. *J*

- Korean Soc Food Sci Nutr* 32(1):96-101.
- Kim SK (1996). Deacidification of new wild grape wine. *Korean J Food & Nutr* 9(3):265-270.
- Kim SM · Kim KH · Ahn JK (2001). The anti-oxidant ability and nitrite scavenging of plant extract. *Korean J Food Sci Technol* 33(5): 626-632.
- Kim SY · Kim SK (1997). Winemaking from new wild garpe. *Korean J Food & Nutr* 10(2): 254-262.
- Koh JH · Hwang MO · Moon JS · Hwang SY · Son JY (2005). Antioxidative and antimicrobial activities of pomegrante seed extracts. *Korea J Food Cookery Sci* 21(2):171-179.
- Lee GD · Chang HG · Kim HK (1997). Antioxidative and nitrite scavenging activities of edible mushrooms. *Korean J Food Sci Technol* 29(3): 432-436.
- Lee JE · Shin YS · Sim JK · Kim SS · Koh KH (2002). Study on the color characteristics of Korean red wine. *Korean J Food Sci Technol* 34(1): 164-169.
- Lee JE · Won YD · Kim SS · Koh KH (2002). The chemical characteristics of Korean red wine with different grape varieties. *Korean J Food Sci Technol* 34(1):151-156
- Lee JH · Lee SR (1994a). Some physiological activity of phenolic substance in plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26(3):317-323.
- Lee JH · Lee SR (1994b). Analysis of phenolic substancers content in Korean plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26(3):310-316.
- Lee SJ · Chung MJ · Shin JH · Sung NJ (2000). Effect of natural plant components on the nitrite scavenging. *J Fd Hyg Safety* 15(1):88-94.
- Loilger J (1991). The use of antioxidants in foods. In *Free Radicals and Food Additives*, Auroma OL, Halliwell B, Eds, 121, Taylor and Francis., London.
- Manzocco L · Anese M · Nicoli MC (1998) Anti-oxidant properties of tea extracts as extracts as affected by processing. *Lebensm.-Wiss. u. Technol.* 31(7):694-698.
- Morris JR · Sistrunk WA · Junek J · Sims CA (1986). Effect of fruit maturity, juice storage, and juice extraction temperature on quality of 'concord' grape juice. *J Amer Soc Hort Sci* 111(5): 742-746.
- Oyaizu M (1986). Studies on products of browning reactions: Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese J Nutr* 44(6):307-315.
- Song MH · Shin JH · Sung NJ (2000). The effect of citrus juice on nitrite scavenging and NDMA formation. *J Inst Agri and Fishery Develop Gyengsang Univ* 19(1):7-14.
- Tanaka M · Kuie CW · Nagashima Y · Taguchi T (1988). Application of antioxidative Maillard reaction products from histidine and glucose to sardine products. *Bulletin Japanes Soc Mech Eng* 54(9):1409-1414.
- Toreel J · Gillard J · Gillard P (1986). Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry* 25(2):383-385.
- Yamaguchi N (1969). Studies on the browning reaction products from reducing sugars and amino acids, Part IX. Antioxidative activities of browning reaction products and several reductones. *J Japanese Soc for Food Sci and Technol* 16(7):140-144.

---

2010년 6월 21일 접수  
 2010년 7월 21일 1차 논문수정  
 2010년 8월 9일 2차 논문수정  
 2010년 8월 26일 게재확정