

## 산머루 와인의 최적 발효조건 및 품질특성

김은정<sup>1</sup> · 김영훈<sup>2</sup> · 김종원<sup>1</sup> · 이효형<sup>1</sup> · 고유진<sup>1</sup> · 박미화<sup>1</sup> · 이정옥<sup>1</sup> · 김영숙<sup>1</sup> · 하영래<sup>1</sup> · 류충호<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 응용생명과학부 · 농업생명과학연구원

<sup>2</sup>경상남도 보건환경연구원

## Optimization of Fermentation Process and Quality Properties of Wild Grape Wine

Eun-Jung Kim<sup>1</sup>, Yeong-Hoon Kim<sup>2</sup>, Jong-Won Kim<sup>1</sup>, Hyo-Hyung Lee<sup>1</sup>, Yu-Jin Ko<sup>1</sup>, Mi-Hwa Park<sup>1</sup>, Jeong-Ok Lee<sup>1</sup>, Young-Suk Kim<sup>1</sup>, Yeong-Lae Ha<sup>1</sup> and Chung-Ho Ryu<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Applied Life Science, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Gyeongnam 660-701, Korea

<sup>2</sup>Gyeongsangnam-do Provincial Government Public Health & Environmental Research Institute, Changwon 641-825, Korea

### Abstract

Wild grapes contain various organic acids, vitamins, and inorganic salts compared to other various fruits. Their anthocyanin compounds are also known to have excellent effects in preventing cancers and heart diseases. Wild grapes are supposed to be a superior material for wine fermentation. This study was performed for searching optimum conditions for producing wild grape wines to improve their quality and taste. Four wild strains were isolated from Muscat Bailey A, 'Kyoho' grapevine, and wild grapes. For wild grape wine production, an optimum initial sugar concentration was 24°Brix and an optimum temperature was 24°C. Sensory characteristics of the wild grape wine were evaluated for incense, sour taste, astringency, and sweet taste. Quality properties of the wild grape wine produced under the optimized fermentation conditions were analyzed. Total sugar, polyphenol contents, and acidity of the wild grape wine were 50.00 mg/mL, 25.30 mg/mL, and 0.95%, showing higher value than those of commercial grape wines. Amino acids, tannins, alcohol contents, and pH were 1.80 mg/mL, 1.88 mg/mL, 12%, and 3.59, respectively. The optimum fermentation conditions can be used to improve quality of the wild grape wine.

**Key words:** wild grapes, wild grape wine, fermentation process

### 서 론

산머루는 포도과의 낙엽성 덩굴식물로 재배 조건이 우리나라와 잘 맞아 일부 산간지역에서는 대량으로 생산하고 있다. 산머루에는 알칼리성 과실로서 포도당, 주석산과 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, D 등이 풍부하며 서양화된 식단에 따른 영양과다 등으로 인한 체내의 산성화 현상을 중화시켜 준다. 또한, 몸 속에 있는 독소들이나 동맥경화를 일으키는 찌꺼기를 녹여주는 살리실산을 함유하고 있기 때문에 지방간, 고혈압, 심장병, 관절염 및 각종 성인병에 탁월한 효과를 나타내며 항암작용을 하는 polyphenol 성분이 포도에 비해 다량 함유되어 있다(1).

한편, 산머루는 포도와 달리 과립이 작고 신맛이 강하여 생과나 과즙 등의 생식용으로 소비하기가 어려우므로 주로 가공되어 소비되고 있다. 최근 경기도 일부 산간 지역과 지

리산 부근에서 산머루를 대량으로 재배하여 수요를 확대하기 위하여 개발된 산머루 와인은 지역 특산품으로 자리매김하고 있으며 생산량도 점점 증가하고 있는 실정이다(2). 그러나, 산머루 와인은 동일한 산머루를 원료로 사용하더라도 제조 방식에 따라 품질이 다르므로 산머루의 특성에 맞는 최적발효조건을 규명하는 것이 요구되고 있다.

머루에 관한 연구로 Wang 등(3)이 머루종자의 catechin이나 epicatechin 등을 oligimer로 결합된 고분자 형태의 procyanidin을 단리하였고, Kim 등(4)은 산머루 종자의 적정추출조건 및 추출 분획물에 대한 free radical 소거능에 대해 보고하였다. 또한, Lee 등(5)은 왕머루(*Vitis amurensis*) 뿌리로부터 heyneanol을 분리하여 항종양에 대한 일부 메커니즘을 보고하였다. 이와 같이 산머루의 유용성분에 관한 연구는 많이 보고되어있으나 효율적인 산머루의 가공 기술에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

\*Corresponding author. E mail: ryu@gsnu.ac.kr  
Phone: 82 55 751 5482, Fax: 82 55 753 4630

이에 본 연구에서는 산머루 와인의 효율적인 생산을 위해 산머루 와인 발효에 적합한 중효모를 분리하고 최적발효조건을 확립함과 동시에 최적발효조건으로 제조된 산머루 와인의 품질특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 산머루는 2005년 경남 함양에서 생산되었으며, 거봉과 머스켓베리에이는 경남 함안군 칠북면에서 생산된 것을 구입하여 사용하였다.

### 사용균주 및 배지조건

본 실험에 사용된 균주는 거봉, 머스켓베리에이, 산머루에서 YM(Difco, USA) 평판배지를 이용하여 분리한 균주를 YPD(yeast extract 1%, poly peptone 1%, glucose 2%, pH 3.8) 액체배지에 진탕배양(30°C, 190 rpm)하여 산머루 와인 발효용 종균으로 사용하였다.

### 산머루 와인 발효 효모의 분리

거봉, 머스켓베리에이, 산머루의 껍피와 과육을 증류수에 희석하여 YM 평판배지에 도말한 후 생성된 단일 콜로니 형태의 효모를 다시 순수 분리하였다. 분리된 효모의 알코올 내성을 측정하기 위해 다양한 농도의 알코올이 함유된 YM 평판배지에 분리한 효모를 접종·배양하여 생육유무를 판별하였다. 알코올 생성능이 우수한 균주를 선별하고, 선별된 알코올 내성 균주를 30 mL의 산머루액에 접종하여 발효하면서 기포생성정도로 산머루 와인의 발효도를 관찰하였다.

선별된 효모로 발효된 산머루 와인의 향과 맛(신맛, 짠맛, 단맛)을 기준으로 관능평가를 실시하여 산머루 와인 발효에 우수한 균주를 선별하였다.

### 초기당도의 최적조건 검색

산머루 와인 발효시 발효초기의 최적당도를 검색하기 위해 설탕으로 초기당도를 22, 24, 26°Brix가 되도록 보당한 후 선별된 4종의 균주를 혼합·접종하고 일반적인 와인 발효 온도인 24°C에서 15일간 발효시키면서 당도 변화 및 관능평가를 실시하였다.

### 최적발효온도 검색

최적발효온도를 검색하기 위해 적합농도로 보당한 산머루액에 선별된 4종의 효모를 혼합·접종한 후 발효온도를 24, 27, 30°C로 각각 달리하여 15일간 발효시키면서 1일 간격으로 알코올 함량을 측정하였다.

### 총당 함량 측정

산머루 와인의 총당 함량은 Phenol-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>법(6)에 따라 2,000배로 희석한 시료 1 mL에 5% phenol 1 mL와 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 mL를 가한 뒤 상온에서 30분 방치한 후 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 460 nm에

서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 glucose(Merck, Germany)를 사용하였다.

### 알코올 함량 측정

산머루 와인의 알코올 함량은 AOAC법(7)에 따라 시료 100 mL를 증류한 후 15°C에서 주정계를 이용하여 알코올 함량을 측정하였다.

### Tannin 함량 측정

산머루 와인의 tannin 함량은 AOAC법(7)에 따라 증류수 75 mL에 시료 1 mL를 첨가한 뒤 Folin-Denis 시약 5 mL와 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 10 mL를 가하고 증류수를 가하여 100 mL로 정용하여 30분간 방치한 후 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 tannin(Yakuri, Japan)을 사용하였다.

### 아미노산도 함량 측정

산머루 와인의 아미노산도는 ninhydrin법(8)에 따라 10배 희석한 시료 1 mL에 0.2 M acetate buffer(pH 4.8) 0.5 mL와 ninhydrin 시약 1.2 mL를 가하고 100°C에서 15분간 가열한 다음 60% EtOH 10 mL를 가하여 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 glycine(Sigma, USA)을 사용하였다.

### Polyphenol 함량 측정

산머루 와인의 polyphenol 함량은 Folin-Denis법(6)으로 측정하였다. 25배로 희석한 시료 5 mL에 Folin 시약 5 mL를 가하고 3분간 정지한 다음 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5 mL 용액을 가하여 잘 혼합한 후 1시간 동안 정지하고 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 (+)catechin(Sigma, USA)을 사용하였다.

### 관능평가

산머루 와인의 관능검사는 23~30세의 남, 여 10명을 대상으로 산머루 와인의 색, 향기, 맛, 기호도를 평가하였다. 평가의 정도는 각 항목별로 매우 좋다(혹은 매우 강하다) - 5, 좋다 - 4, 보통이다 - 3, 좋지 않다 - 2, 나쁘다 - 1점으로 평가하였다(9).

## 결과 및 고찰

### 산머루 와인 발효용 효모의 분리 및 특성

산머루 와인 발효에 적합한 효모를 선별하기 위하여 거봉, 머스켓베리에이, 산머루에서 20종의 균주를 분리하여 각각 A-1~5, B-1~5, C-1~5, D-1~5, E-1~5로 명명하였다. 선별된 균주의 알코올 내성을 확인하기 위하여 알코올 농도 0, 3, 6, 9, 12%가 되게 조절된 YM 평판배지에서의 생육 여부를 관찰하여 Table 1에 나타내었다. 분리된 20종의 균주 중

**Table 1. Growth of isolated strains on the different concentrations of alcohol medium**

	YM+0% EtOH	YM+3% EtOH	YM+6% EtOH	YM+9% EtOH	YM+12% EtOH
A 1	+ <sup>1)</sup>	+			
A 2	+	+	+		
A 3	+	+			
A 4	+	+			
B 1	+	+	+		
B 2	+	+	+		
B 3	+	+			
B 4	+	+			
C 1	+	+			
C 2	+	+			
C 3	+	+			
C 4	+	+			
D 1	+	+			
D 2	+	+			
D 3	+	+			
D 4	+	+			
E 1	+	+			
E 2	+	+			
E 3	+	+			
E 4	+				

<sup>1)</sup>+, growth; , not growth.

**Table 2. Changes of bubble formation levels during fermentation by each isolated strain**

	0 day	1 day	2 day	3 day	4 day
A 2	<sup>1)</sup>	++	+++	++	+
B 1		++	+++	++	+
B 2		+++	+++	+	+
D 1		++	++	+	+
D 2		+	++	+	+
D 3		+	++	+	+
E 1		+	++	+	+
E 2		+	++	+	+
E 3		+	+	+	+

<sup>1)</sup>+++ , high; ++ , middle; + , low; , nothing.

산머루에서 분리된 D-4와 E-4를 제외한 모든 균주는 3% 알코올 함유 배지에서 잘 생육하였으며, 거봉에서 분리된 A-2, 머스켓베리에이에서 분리된 B-1과 B-2 균주는 6% 알코올 함유 배지에서도 잘 생육하였다. 분리된 균주 중 3% 이상의 알코올에 내성이 있는 A-2, B-1, B-2, D-1, D-2, D-3, E-1, E-2, E-3 균주를 선별하였다.

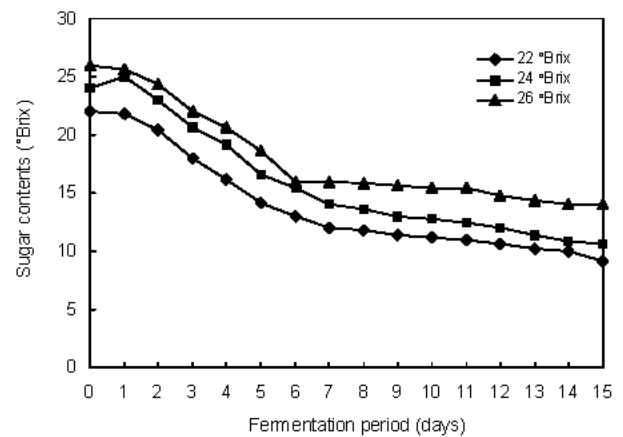
Table 2는 선별된 알코올 내성이 우수한 균주로 산머루액을 발효하면서 기포생성정도를 확인한 결과이다. 균주 A-2, B-1, B-2, D-1의 경우 배양 1일째부터 급속히 발효가 진행되었으며 D-2, D-3, E-1, E-2, E-3 균주는 발효 2일째 다량의 기포를 생성하며 발효가 진행되었다. 발효능이 우수한 9종의 균주로 발효된 산머루 와인의 관능평가를 실시한 결과, A-2, B-1, B-2, D-3로 발효한 산머루 와인의 향과 맛(떫은맛, 단맛, 신맛)이 우수하게 나타났다(Table 3).

알코올 내성, 기포생성능 및 관능평가 결과를 바탕으로 최종 A-2, B-1, B-2, D-3의 4 균주를 산머루 와인용 종균으

**Table 3. The sensory characteristics with fermented wine by isolated strains**

	Incense	Sour taste	Astringency	Sweet taste
A 2	4 <sup>1)</sup>	3	3	4
B 1	4	3	3	3
B 2	4	2	4	3
D 1	2	2	2	4
D 2	2	3	3	4
D 3	4	4	3	3
E 1	2	4	2	4
E 2	2	4	2	4
E 3	3	3	2	3

<sup>1)</sup>Rating scale: 1, bad; 2, not bad; 3, good; 4, very good; 5, excellent.

**Fig. 1. Changes in sugar contents during fermentation of wild grape wines.**

로 선별하였다. 포도속의 과실에서 우수 효모를 분리·이용함으로써 산머루액에 적용하는 기간이 단축될 뿐만 아니라 산머루 고유 향을 살릴 수 있을 것으로 사료된다.

#### 산머루 와인 발효를 위한 초기당도의 최적조건

산머루 와인 발효에 적합한 초기당도를 결정하기 위해 산머루액의 초기당도를 22, 24, 26°Brix로 조절한 후 선별된 효모를 접종하여 발효하면서 당도의 변화를 측정하여 Fig. 1에 나타내었다.

초기당도를 조절하여 발효한 산머루액은 발효 6일까지 당의 소비가 급격하게 이루어졌으나 그 이후 당도의 변화는 거의 없었다. 15일간 발효한 후 26°Brix로 조절한 구의 최종 당도는 14°Brix이었으며 24°Brix로 조절한 산머루액은 10.6°Brix, 22°Brix로 조절한 산머루액은 9.2°Brix로 나타났다. 초기당도를 24°Brix로 조절한 산머루액은 발효 15일 후 당의 소비량이 13.4°Brix로 가장 크게 나타났으며, 발효 15일 후의 최종 알코올 함량도 12%로 가장 높게 나타났다. 이는 Hwang 등(10)과 Lee 등(11)의 수박과 무화과를 이용한 와인에서 당도가 24°Brix를 초과했을 때 최종 알코올 함량이 당도를 24°Brix로 조절했을 때보다 낮아진다고 보고하여 본 결과와 유사하였다. 초기당도를 22, 24, 26°Brix로 조절하여

**Table 4. The sensory characteristics of fermented wines by initial sugar contents**

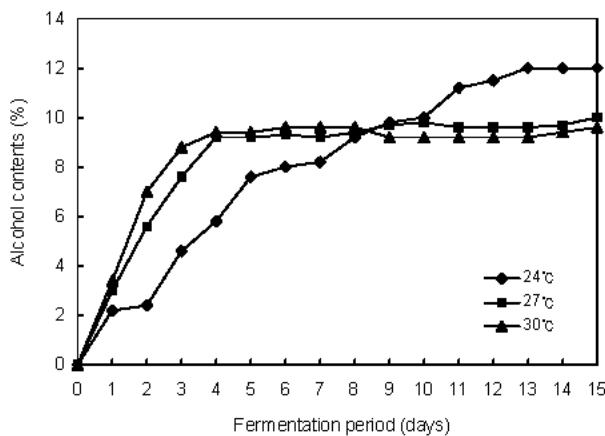
	Incense	Sour taste	Astringency	Sweet taste
22°Brix	3 <sup>1)</sup>	2	2	3
24°Brix	4	3	4	4
26°Brix	3	2	3	3

<sup>1)</sup>Rating scale: 1, bad; 2, not bad; 3, good; 4, very good; 5, excellent.

발효한 산머루 와인의 관능평가를 실시한 결과, 초기당도를 24°Brix로 조절한 산머루 와인이 단맛, 신맛 및 색깔이 가장 우수한 것으로 나타났다(Table 4). 산머루 와인 발효 중 당도 변화, 최종 알코올 함량 및 관능평가 결과로 미루어 이후 산머루 와인 발효시 초기당도를 24°Brix로 조절하여 실험하였다.

**산머루 와인 발효를 위한 최적온도**

산머루 와인 발효의 최적온도를 설정하기 위하여 초기당도를 24°Brix로 조절한 산머루액을 24, 27, 30°C의 다양한 온도에서 발효하면서 알코올 함량 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 27°C와 30°C에서는 발효한 산머루 와인의 알코올 함량은 발효 4일까지 급격하게 증가하여 약 9.7%로 유지하였으나 24°C에서는 알코올 함량이 서서히 증가하였으나 발효 13일째 12%로 최대 알코올 함량에 도달하여 알코올 생성도가 가장 우수하였다. Choi 등(12)에 따르면 발효온도를 달리하여 포도 와인을 발효한 결과 발효 균주가 *S. cerevisiae*인



**Fig. 2. Changes in alcohol contents during fermentation of wild grape wine by temperature.**

**Table 5. Quality properties of wild grape wines fermented under optimized fermentation conditions**

	pH	Acidity (%)	Amino acid (mg/mL)	Total sugar (mg/mL)	Alcohol (%)	Polyphenol (mg/mL)	Tannin (mg/mL)
W <sup>1)</sup>	3.59	0.95	1.80	50.00	12.0	25.30	1.88
A <sup>2)</sup>	3.68	0.66	2.05	20.00	13.5	21.87	3.20
B <sup>3)</sup>	3.61	0.71	2.30	14.00	13.0	18.12	3.45
C <sup>4)</sup>	3.80	0.62	2.00	10.00	12.5	19.12	2.45
D <sup>5)</sup>	3.86	0.65	1.50	14.00	12.5	18.87	3.50
E <sup>6)</sup>	3.86	0.57	1.45	12.00	12.5	19.75	2.85

<sup>1)</sup>Wild grape wine. <sup>2)</sup>Grape wine manufactured by A company. <sup>3)</sup>Grape wine manufactured by B company.

<sup>4)</sup>Grape wine manufactured by C company. <sup>5)</sup>Grape wine manufactured by D company. <sup>6)</sup>Grape wine manufactured by E company.

경우 25°C 이상의 온도에서는 알코올 함량이 감소하는 결과를 보였지만, *S. bayanus*의 경우 25~30°C에서 최대 생성량을 나타낸다고 보고하여 본 결과와 상이하였다. 이는 와인 발효에 이용되는 종균과 원료의 차이에 의한 것으로 사료된다.

본 연구에서는 산머루 와인의 효율적인 발효를 위해 산머루액의 초기당도를 24°Brix로 조절한 후 분리된 4종의 우량 효모를 혼합·접종하여 24°C에서 발효하는 것이 적합하다고 사료된다.

**산머루 와인의 품질특성**

확립된 최적발효조건으로 제조된 산머루 와인과 시판 포도 와인 5종의 품질특성을 비교한 결과를 Table 5에 나타내었다. 시판 포도 와인의 pH는 3.61~3.86이었으며 산머루 와인의 pH는 3.59로 시판 포도 와인의 pH보다 약간 낮은 수치를 나타내었다. Kim과 Kim(13)은 개량머루를 이용하여 머루 와인을 제조시 pH가 3.55~3.65로 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다. Iverson(14)에 따르면 포도 와인의 경우 pH가 3.6 이상이면 잡균이 발생할 가능성이 높고, 반대로 pH가 3.2 이하이면 지나치게 신맛이 난다고 보고하여 확립된 최적발효조건으로 제조된 산머루 와인의 pH는 3.59로 시판 포도 와인에 비해 잡균 발생 가능성이 적을 것으로 사료된다. 시판 포도 와인 5종의 산도를 측정한 결과, 시판 포도 와인의 산도는 0.57~0.71%로 나타났으나 산머루 와인의 산도는 0.95%로 시판 포도 와인보다 높은 경향을 보였다. 이는 산머루의 산머루 자체의 신맛이 포도에 비해 강하기 때문이라고 사료된다. 또한, Kim과 Kim(13)은 개량머루의 머루 와인 제조시 산도가 0.80%로 Muscat Bailey를 이용한 포도 와인의 산도 0.79%에 비해 높은 산도를 나타내어 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 산머루 와인과의 시판 포도 와인의 아미노산도는 1.45~2.30 mg/mL의 범위를 나타내었고, 산머루 와인의 아미노산도는 1.80 mg/mL로 시판 포도 와인과 비교하여 큰 차이를 나타내지 않았다. 시판 포도 와인의 총당 함량은 10.0~20.0 mg/mL의 범위를 나타내었으나 산머루 와인의 총당 함량은 50.0 mg/mL로 시판 포도 와인에 비해 훨씬 높은 함량을 나타내었다. 이는 산머루 와인 발효에 사용된 효모는 거봉, 머스켓베리에이, 산머루에서 분리한 균주이므로 개량된 우량 효모에 비해 발효능이 떨어지고 발효기간이 짧았기 때문인 것으로 생각된다. 그러나, 산머루 자

체는 신맛이 강하기 때문에 산머루 와인 발효 후에 남아있는 총당으로 신맛을 감화시켜 신맛과 단맛이 잘 어우러짐으로써 산머루 와인의 맛과 향을 증대시킬 것이라 사료된다.

산머루 와인의 알코올 함량은 12%이었으며 시판 포도 와인 5종의 알코올 함량은 12.5~13.5%로 유사하게 나타났다 (Table 5). Park 등(15)이 포도 와인에 적합한 알코올 함량이 11~13%라고 보고하였다. 산머루 와인과 시판 포도 와인 5종에 함유된 polyphenol 함량은 18.12~21.87 mg/mL의 범위였으나 최적발효된 산머루 와인에서는 25.30 mg/mL로 시판 포도 와인보다 높게 나타났다. 녹차와 같은 음료나 야채, 과일에 많이 함유되어 있는 polyphenol 성분은 후라보노이드, 카테킨, 안토시아닌 등의 여러 물질을 종합적으로 부르는 명칭으로 체내에서 항산화 작용을 통하여 노화방지, 동맥경화예방, 항암효과 등을 가진다(16). 따라서 polyphenol 함량이 높은 산머루 와인은 항산화, 항당뇨 등과 같은 다양한 가능성이 있을 것으로 사료된다.

산머루 와인과 시판 포도 와인의 tannin 함량을 비교한 결과, 시판 포도 와인의 tannin 함량은 2.45~3.50 mg/mL이었으나 산머루 와인의 tannin 함량은 1.88 mg/mL로 낮은 수치를 나타내었다. 이는 산머루 자체에 존재하는 tannin 함량이 외국산 포도에 비해 적기 때문이라고 사료되며 고품질 와인을 제조하기 위해서 tannin 강화 공정 개발에 관한 연구가 필요하다.

## 요 약

산머루를 이용한 와인 발효를 위하여 거봉, 머스켓베리에 이, 산머루의果皮와 과육에서 20종의 야생 효모를 분리하여 알코올 내성과 발효능이 우수한 4종의 균주를 산머루 와인 발효용 우량 종균으로 선별하였다. 산머루 와인 발효를 위한 최적 초기당도와 최적발효온도를 검토한 결과, 산머루액의 초기당도를 24°Brix로 조절하고 24°C에서 발효했을 때 최종 알코올 함량이 12%로 가장 높게 나타났으며 단맛, 신맛 및 색깔이 우수하고 기호도가 우수하여 산머루 와인 발효를 위해 산머루액의 초기당도를 24°Brix로 조절하여 24°C에서 발효하는 것이 가장 적합할 것이라 생각된다. 최적발효조건으로 제조된 산머루 와인의 품질특성을 분석한 결과, 산머루 와인의 pH는 3.59, 산도는 0.95%, 알코올 함량은 12.0%이었으며, 아미노산도는 1.80 mg/mL로 시판 포도 와인과 유사하게 나타났다. 산머루 와인의 총당 함량은 50 mg/mL로 시판 포도 와인에 비해 높으나 산머루의 신맛을 감화시켜주므로 와인의 맛을 더욱 부드럽게 해 줄 것으로 사료된다. 항산화, 항당뇨 등의 기능성을 가지는 polyphenol 함량은 산머루 와인에서 25.30 mg/mL, tannin 함량은 1.88 mg/mL로 나타났다. 본 연구에서 검색된 조건으로 산머루 와인을 제조함으로써 발효 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, polyphenol이 다량 함유되어 있으며 신맛과 단맛이 적절히 조화되어 품질이 향

상된 산머루 와인을 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 지원한 지자체주도 연구개발 사업의 생물소재 및 생물건강산업 기술개발과제(관리번호: RTI-04-03-07) 연구비 지원으로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Park YS, Heo JY, Kim IJ, Heo SJ, Kim KH, Jeong BC, Park SM. 2005. Growth and fruit characteristics of *Vitis amurens* Rupr. collected in Gangwondo. *Korean J Medicinal Crop Sci* 13: 226-233.
2. Park KS, Jung IC. 2005. Quality and palatability of pork meats fed with fermented wild grape by product. *East J Asian Soc Dietary Life* 15: 759-776.
3. Wang JN, Hano Y, Nomura T, Chen YJ. 2000. Procyranidins from the seeds of *Vitis amurens*. *Phytochemistry* 53: 1097-1102.
4. Kim NY, Choi JH, Jang MY, Moon JH, Park GH, Oh DH. 2006. Isolation and identification of an antioxidant substance from ethanol extract of wild grape (*Vitis coignetiae*) seed. *Korean J Food Sci Technol* 38: 109-113.
5. Lee EO, Kwon BM, Song GY, Chae CH, Kim HS. 2004. Heayneanol a induces apoptosis via cytochrome c release and caspase activation in human leukemic U937 cells. *Life Sci* 74: 2313-2326.
6. AOAC. 1985. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC.
7. AOAC. 1980. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC.
8. Prochazkova S, Varum KM, Østgaard K. 1999. Quantitative determination of chitosan by ninhydrin. *Carbohydr Polym* 38: 115-122.
9. SAS. 1990. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
10. Hwang Y, Lee KK, Jung GT, Ko BR, Choi DC, Choi YG, Eun JB. 2004. Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J Food Sci Technol* 36: 50-57.
11. Lee HB, Yang CB, Yoo TJ. 1972. Studies on the chemical compositions of some fruit vegetables and fruits in Korea (I). *Korean J Food Sci Technol* 4: 36-43.
12. Choi SJ, Han JP, Lee YS. 1999. Some factors of effect on formation of higher alcoholic fermentation in wine. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 92-98.
13. Kim SY, Kim SK. 1997. Winemaking from new wild grape. *Korean J Food Nutr* 10: 254-262.
14. Iverson J. 2000. *Home wine making step by step: A guide to fermenting wine grapes*. 3rd ed. Stonemark publishing Co., Medford, Massachusetts. p 115-125.
15. Park WM, Park HG, Rhee SJ, Kang KI, Lee CH, Yoon KE. 2004. Properties of wine from domestic grape, *Vitis labrusca* cultivar. Campbell's Early, fermented by carbonic maceration vinification process. *Korean J Food Sci Technol* 36: 773-778.
16. Kim HJ, Jun BS, Kim SK, Cha JY, Cho SY. 2000. Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Korean J Food Nutr* 29: 1127-1132.

(2006년 12월 19일 접수; 2007년 1월 17일 채택)