

국내산 무화과를 이용한 와인 제조 및 품질 개선 효과

정미란¹ · 차정단² · 윤순일³ · 한종현¹ · 이영은^{4†}

¹원광대학교 한의학전문대학원, ²진북대학교 구강미생물학전공,
³진북대학교 응용생명공학부, ⁴원광대학교 식품영양학전공

Manufacturing of Wine with Korean Figs(*Ficus carica* L.) and Quality Improvement by Adding Fig Leaves

Mi-Ran Jeong¹, Jeong-Dan Cha², Sun-Il Yun³, Jong-Hyeun Han¹ and Young-Eun Lee^{4†}

¹Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

²School of Dentistry, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

³Division of Biotechnology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

⁴Major in Food and Nutrition, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

Abstract

Fig(*Ficus carica* L.) which belongs to Moraceae family has been used as digestion promoter, cure for ulcerative inflammation and eruption in Korea. Figs have very short preservation period and can be kept only 1 week even in the refrigeration system. The possibility of wine-making from Korean figs was tested by analyzing the fermentation characteristics, proximate analysis and free sugar contents of wine made of slices with 20% sugar addition. Ethanol fermentation of the figs by *Saccharomyces cerevisiae* was done rapidly. The ethanol contents, pH, total acidity and sugar content were 12.1%, 3.91, 0.42% and 9.9 °Brix, respectively. The results from the sensory evaluation were as follows. The wine made from the sliced figs were better than that from fig juices in their sensory scores. The wine made with frozen figs was not different from that made with fresh ones. To improve the quality of wine, the addition of dried leaf powder in the concentration of 100 ppm were tried and found it was superior to the one made without leaf.

Key words : Fig fruits(*Ficus carica* L.), wine-making, fermentation characteristics, sensory evaluation, quality improvement.

서 론

무화과(無花果, *Ficus carica* L.)는 뽕나무과(Moraceae)에 속하는 반교목성 과수(이창복 1980)로 예로부터 발진 및 궤양 등에 이용되어 왔고, 한의학에서는 청열해독의 약리효과와 어독 및 주독 등에 치료에 사용되어 왔다(신민교 1997). 무화과는 독특한 향기와 부드러운 과육을 지니고 있으며, 당도가 높고, 단백질 분해효소를 함유하여 고기 등에 연육제로 이용되어 왔다(Kim et al 1986). 무화과는 식이섬유소, 무기질, 폴리페놀의 우수한 급원으로 특히 칼슘 함량이 매우 높고, 지방과 나트륨 함량이 적고, 콜레스테롤을 저하시키는 피토스테롤(phytosterols)인 라노스테롤(lanosterol)과 스티그마스테롤(stigmasterol) 등을 함유하고 있는 건강 과일로 알려져 있다(Vinson JA 1999). 우리나라에서는 1930년대부터 전라남도

목포에서 처음 과수로써 재배하기 시작하여 연간 178ha에 1,504 M/T 생산되며(전라남도 농업기술원 1998), 주 생산품종은 보통계(common type fig)인 봉래시(Horaish)와 승정도후인(Masui Dauphine)으로 가을에 수확되며 병충해가 적고 번식도 용이한 다수확성이다(Kim et al 1992). 그러나 무화과는 냉장유통으로도 일주일 이상 보관이 어려워 수확 즉시 가공 처리하지 않으면 상품가치가 떨어져 아직까지는 과일로서 각광받지 못하고 있는 실정이다(Kim KH 1981). 현재 무화과 소비의 대부분은 생과일로 이용되고 있으며, 그동안 연육제(Park & Park 1994), 저당성 잼(Huh & Kim 1998) 또는 무화과편(Kim et al 2003)으로 이용하고자 하는 연구가 있고 잼이나 통조림이 개발되었으나 널리 이용되지 못하고 있으며, 건과로 이용하는 대부분은 수입산 무화과이다. 이에 국내산 무화과를 활용한 새로운 가공식품으로의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

와인은 과일이 당이 미생물의 작용에 의해 알코올을 생산하는 과정을 통해 만들어진 발효음료로, 과일 특유의 향과 색

†Corresponding author : Young-Eun Lee, Tel: +82-63-850-6896, Fax: +82-63-850-7301, E-mail: yelee@wonkwang.ac.kr

이 다양한 음식에 잘 어울려 최근 소비량이 증가 증가하고 있는 추세이다. 과일발효주는 대부분이 포도주이며 최근 주 원료에 따라 사과주, 복숭아주, 매실주, 수박주, 꽃감주, 딸기주, 배주, 감귤주 및 머루주 등이 개발되고 있다(Koh et al 1989, Yi et al 1996, Kim & Kim 1997, Lee et al 2002, Chung et al 2003, Lee et al 2003, Son et al 2003, Hwang et al 2004). 그러나 아직까지 무화과를 이용한 발효주에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서 영양이 우수하고(Vinson JA 1999), 항산화성(Jeong et al 2002), 항균활성(Kang SK 1994, Moon et al 1997, Ryu & Jung 1999) 등 건강 기능성도 우수하나 저장성이 없어 이용에 제한적인 무화과를 이용하여 고부가가치 상품 개발의 일환으로 무화과 와인을 제조하고자 그 제조조건 등을 검토하였으며, 수확 후 소비되지 못하고 냉동저장되는 냉동과와 천연풍미제로 무화과 잎을 이용하여 무화과 와인의 품질을 개선하였기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

무화과는 전남 영암군 삼호중앙농장에서 구입한 보통계 품종(*Ficus carica* L. var. *hortensis* Shinn)의 하나인 승경도후인(Masui Dauphine)이 사용되었다. 본 실험에 사용한 무화과는 수확 즉시 전처리하여 사용하거나 1~2 cm 두께로 통썰기하여 -60°C 냉동고에 밀봉 보관하면서 사용하였다. 또 발효주에 사용한 무화과 잎은 세척 후 음건하거나 열풍건조하여 사용하였다.

2. 주 모

과일 양조용 효모인 *Saccharomyces cerevisiae*(KCTC 7246)를 Sabouraud's dextrose agar(SDA, Difco, Lab Co, Detroit, USA)에 접종하여 인큐베이터에서 26°C, 48~96시간 배양한 후 액체배지에서 48~96시간 배양한 것을 주모로 사용하였다.

3. 무화과와인 제조

1) 과즙을 이용한 무화과 와인

대부분의 과일발효주 담금방법(Yi et al 1996)에 따라 무화과를 착즙하여 살균 및 갈변 방지를 위하여 K₂S₂O₅(Sigma, USA)을 100 ppm 농도로 첨가하였다. 적절할 설탕 첨가량을 알기 위하여 보당은 설탕을 0, 5, 10, 20, 30% 농도별로 가하고 미리 배양시킨 주모액을 3% 접종하여 25°C에서 7일 동안 발효시킨 후 먼거스로 여과한 후 10°C에서 3개월간 숙성시키면서 침전부유물을 제거하고, 여과지(Whatman, No. 2)를 사

용하여 여과한 후 시료로 사용하였다(Fig. 1).

2) 무화과 과육을 통썰기하여 제조한 무화과 와인

무화과의 과육이 부드러운 특성을 고려하여 착즙 대신 과육을 1~2 cm 두께로 잘라 위와 같은 방법으로 제조하여 비교하였다.

3) 냉동과를 이용한 무화과 와인

위와 같이 신선과로 담근 와인과 냉동과로 담근 와인의 관능특성을 비교하기 위하여 냉동과를 37°C의 항온수조에서 중탕으로 최단시간 해동시켜 사용하여 같은 방법으로 와인을 제조하였다.

4) 천연풍미제로 무화과 잎을 첨가한 무화과 와인

합성 향신료 대신 천연 재료로서 건조 무화과 잎을 100 ppm 수준으로 신선과와 냉동무화과에 첨가하여 와인을 제조하여 관능특성을 비교하였다.

4. KB 세포에 대한 무화과잎의 독성검색

풍미증진제로 무화과 잎을 사용하기 전에 무화과 잎에 대한 세포독성을 확인하고자 건조한 무화과잎을 메탄올을 용매로 유효성분을 추출하고 감압농축한 후 용매를 제거하고 무화과잎 메탄올 추출물에 대한 MTT assay를 실시하였다.

세포독성 검색에는 구강상피세포주(KB세포)를 2×10⁵ cell/

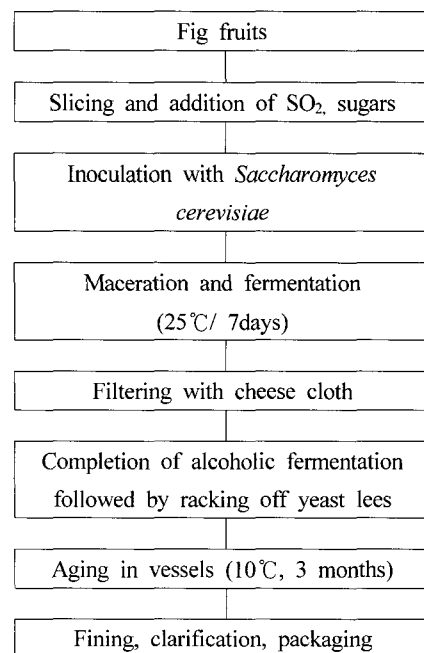


Fig. 1. Wine-making process from Korean figs(*Ficus carica* L.).

well이 되도록 조절하여 1 mL씩 24-well plate에 분주하고 무화과잎 추출물을 농도별(0, 0.04, 0.08, 0.16, 1.31, 0.63, 1.25, 2.5, 5, 10 mg/mL)로 첨가하여 37°C, 5% CO₂, 습도 100% 배양기에서 24시간 배양하였다. 배양한 세포를 새로운 배지로 교환하여 4시간 동안 배양한 후 PBS에 용해한 MITT(1 mg/mL)용액 50 µL/mL를 각 well에 넣고 3시간 배양하였다. 배양액을 버리고 dimethylsulfoxide(DMSO), 200 µL/well를 넣어 MITT-formazan을 용해한 다음 ELISA reader로 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 무화과 와인의 일반성분, pH, 총산도, 당도, 알코올 및 유리당 함량

무화과 와인의 일반성분은 AOAC 방법(AOAC 1990)에 준하였으며, pH 측정은 pH meter(Beckman, USA)를 이용하여 측정하였다. 총산도는 시료 10 mL를 취하여 BTB(Bromothymol blue) 0.2 g 및 NR(Neutral red) 0.1 g을 95% 에탄올 300 mL에 용해한 혼합지시약을 넣어 0.1N NaOH로 적정하여, 아세트산 함량(%)으로 환산하였다. 당도는 Abbe 굴절당도계(NOW Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다. 알코올 함량은 GC를 이용하여 분석하였으며, 유리당 함량은 HPLC로 분석하였고 기기조건은 각각 Table 1과 2에 제시하였다.

6. 색 도

색도 측정은 Chroma Meter(Minolta, CR-300, Japan)를 사용

Table 1. GC conditions for alcohol content analysis

Conditions	
GC	CP 3800, Varian, USA
Detector	FID (120°C)
Carrier gas	N ₂
Column	CP Wax 52 CB(Varian, USA)
Column temperature	50°C(2 min), 15°C/min, 70°C(0.5 min)
Injection	1 µL (split ratio 1:50)

Table 2. HPLC conditions for free sugar content analysis

Conditions	
HPLC	1100 series, Agilent, USA
Detector	RID(30°C)
Buffer	Acetonitrile: H ₂ O= 80:20
Flow	1.5 mL/min
Column	Carbohydrate(Waters, USA)
Column temperature	30°C
Injection	20 µL

하여 Hunter의 L, a, b 값으로 나타내었다.

7. 관능평가

관능특성을 충분히 인지시킨 훈련된 패널 9명이 무화과 와인 특유의 투명한 자주색, 단맛, 신맛, 쓴맛, 과일향, 뒷맛, 등 외관과 향미 검사항목에 대해서는 특성 강도를 평가하도록 하여 “매우 강하다”를 7점, “매우 약하다”를 1점으로, 입안의 퍼짐성 및 전반적인 기호도에 대해서는 “매우 좋다”를 7점, “매우 나쁘다”를 1점으로 하여 7점 척도로 평가하게 하였다.

8. 자료분석

모든 자료는 SPSS v. 9.0을 이용하여 통계처리 하였다. 3회 반복한 실험결과와 평균과 표준오차로 표시하였고, 분산분석으로 유의성을 검정하였으며, $\alpha=0.05$ 수준에서 Duncan's 다중범위검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 설탕첨가량을 달리한 무화과 와인의 관능특성

설탕 첨가량을 달리하여 무화과를 착즙하여 제조한 와인과 무화과 과육을 통설기하여 제조한 와인에 대하여 관능평가를 실시한 결과를 Table 3에 제시하였다. 무화과 과즙을 이용하여 무화과 와인을 제조한 경우, 과일 발효주의 일반적인 발효양상은 보였으나, 무화과 고유의 색깔에서 나오는 투명한 자주색을 유지하지 못하고 진한 갈색을 나타내어 와인 특유의 자주색은 가장 약하게 평가되었는데, 이는 산소와 접촉하는 면적이 넓어 발효과정 중 갈변현상이 과도하기 일어나기 때문으로 판단되었다. 이외에도 과육을 1~2 cm 두께로 통설기하여 제조한 무화과에서 과일향과 뒷맛이 강하였으며, 입안에서의 퍼짐성도 더 좋게 평가되어 과즙을 착즙하여 제조한 것보다는 통설기하여 제조한 와인의 전반적인 기호도가 높게 평가되었다.

또한 설탕첨가량을 0~30%까지 달리하여 제조한 결과, 20%를 첨가하였을 때 와인 특유의 자주색이 가장 강하였으며, 신맛과 쓴맛이 가장 약하고 과일향과 뒷맛이 가장 강하여, 전체적인 기호도가 가장 높게 평가되었으므로 설탕의 보당은 20% 수준에서 하는 것이 가장 바람직하다고 판단되었다. 색은 처음에는 불투명한 붉은 색이었으나 알코올 발효가 진행되면서 점점 투명한 자주색이 깊어졌다. 자연 발효는 발효기간도 길어지고 또 잡균이나 산막효모의 오염으로 발효가 제대로 이루어지지 못한다. 이에 미리 배양시킨 황성 발효효모(주모)를 접종하여 알코올발효를 빨리 진행시키면서 당원으로 설탕을 보당하여 주면, 당 농도가 높아질수록 단맛이

Table 3. Sensory scores of fig wine made of juices and slices from fresh Korean figs according to sugar contents

Sugar (%)	Sensory attributes	Purple color ¹⁾	Sweet taste ¹⁾	Sour taste ¹⁾	Bitter taste ¹⁾	Fruity flavor ¹⁾	After taste ¹⁾	Mouth feel ²⁾	Overall ²⁾ preference
Wine made of juices	0	2.5±0.2	3.9±0.3 ^a	6.9±0.1 ^b	5.9±0.0 ^c	2.7±0.1 ^a	2.3±0.3 ^a	3.2±0.1 ^{ab}	3.2±0.1 ^b
	5	2.4±0.1	3.9±0.2 ^a	6.8±0.0 ^b	6.3±0.1 ^{cd}	2.9±0.2 ^{ab}	2.4±0.1 ^a	3.4±0.0 ^b	3.2±0.1 ^{ab}
	10	2.3±0.0	4.1±0.2 ^a	6.6±0.1 ^b	6.4±0.0 ^d	2.5±0.2 ^a	2.3±0.2 ^a	2.8±0.0 ^a	2.6±0.0 ^a
	20	2.0±0.1	4.9±0.1 ^b	5.7±0.0 ^a	4.8±0.0 ^b	2.8±0.2 ^{ab}	3.4±0.1 ^b	4.9±0.2 ^c	4.5±0.0 ^d
	30	1.9±0.0	5.2±0.2 ^b	5.7±0.0 ^a	4.2±0.1 ^a	3.3±0.1 ^b	3.4±0.2 ^b	4.6±0.1 ^c	3.9±0.0 ^c
	F value	2.063	20.203 ^{***}	15.891 ^{***}	42.644 ^{***}	3.198 ^{**}	28.632 ^{***}	28.229 ^{***}	11.944 ^{***}
Wine made of slices	0	4.7±0.2 ^a	4.3±0.1 ^a	6.7±0.2 ^b	6.4±0.1 ^b	3.8±0.1 ^a	4.0±0.2 ^{ab}	3.8±0.1 ^a	4.4±0.1 ^b
	5	4.9±0.2 ^a	4.3±0.0 ^a	6.6±0.1 ^b	6.7±0.2 ^c	4.1±0.1 ^a	4.1±0.2 ^b	3.7±0.1 ^a	3.9±0.2 ^a
	10	4.8±0.1 ^a	4.4±0.0 ^a	6.7±0.2 ^b	6.8±0.1 ^c	4.0±0.2 ^a	3.6±0.3 ^a	3.6±0.1 ^a	3.6±0.2 ^a
	20	5.5±0.2 ^b	5.4±0.1 ^b	5.2±0.1 ^a	4.8±0.1 ^a	6.0±0.1 ^b	5.4±0.0 ^c	5.5±0.0 ^b	5.6±0.1 ^c
	30	5.1±0.0 ^{ab}	5.9±0.0 ^c	5.3±0.1 ^a	4.8±0.1 ^a	6.1±0.1 ^b	5.4±0.0 ^c	5.3±0.1 ^b	5.4±0.1 ^c
	F value	3.623 ^{**}	41.295 ^{***}	85.087 ^{***}	144.870 ^{***}	89.196 ^{***}	33.476 ^{***}	31.625 ^{***}	29.653 ^{***}

¹⁾ Attribute strength scores are mean±SE, which are represented by 7-point scale: weak extremely (1); strong extremely (7).

²⁾ Preference scores are mean±SE, which are represented by 7-point hedonic scale: dislike extremely (1); like extremely (7).

p*<0.01, *p*<0.001.

Means with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test *α*=0.05.

증가하고, 당 농도가 낮은 군에서는 신맛이 강하게 평가되었고 입안에 남는 뒷맛도 약하고, 입안의 퍼짐성도 미약하게 평가되었다. Kim & Lee(2000)는 난지과실을 이용한 식초제조 연구에서 보당하지 않고 알코올 발효를 시키는 경우에는 살균 처리하는 경우를 제외하고는 발효 중 잡균 오염의 가능성이 많고 더구나 손상과나 미숙과 등을 생식용으로 적당하지 않은 과실을 사용하는 경우가 많기 때문에 야생 초산균에 의하여 생성된 초산이 재산화 될 염려가 있으므로 알코올 발효 시 보당하여 이들의 오염을 최소화하는 것이 균일한 품질의 과실초 생산에 유리할 것이라고 보고하기도 하였다. Nam & Joo(2004)는 당을 첨가한 포도즙이 당을 첨가하지 않은 포도즙보다 55일간 발효시켰을 때 더 투명한 붉은색을 나타내었다고 보고하였다.

2. 무화과 와인의 발효특성

신선과를 통렬기하여 20% 보당하여 담근 무화과 와인의 발효특성을 확인하기 위해 일반성분, 알코올 함량 및 pH, 총산도, 당도 및 색도를 측정하여 Table 4에 제시하였다. 발효가 끝난 무화과 와인의 알코올 함량은 12.1%로 초기 당함량이 높으면 알코올 생성량도 증가함을 알 수 있었다. 무화과 와인의 pH는 3.91로 초기 무화과즙의 pH 4.66보다 알코올 발효 중 낮아졌으며, 총산도는 0.42%로 초산발효는 거의 일어

Table 4. Proximate composition, pH, total acidity, sugar content of fig wine made of slices from fresh Korean figs with 20% sugar

Components	%	Characteristics	
Moisture	84.9±0.1	pH	3.91±0.03
Protein	0.4±0.0	Total acidity	0.42±0.03
		(% acetic acid)	
Fat	n.d.	Sugar content(°Brix)	9.9 ±0.3
Carbohydrate	1.5±0.2	L	63.27±0.14
Ash	1.1±0.3	Color	a 16.99±0.16
		values	b 18.06±0.05
Alcohol	12.1±0.2		

Values are mean±SE with more than triplicate measurements. L: lightness, a: redness, b: yellowness as Hunter's color values. n.d. : not detected.

나지 않았음을 알 수 있었다. Iverson J(2000)는 포도주의 pH는 포도주의 맛과 저장성에 중요한 영향을 미치며 완성된 포도주의 pH는 3.20~3.29가 바람직하며, 그 이상일 때는 저장 중 잡균이 발생할 가능성이 높다고 보고하였다.

당도는 9.9 °Brix로 초기 당 함량이 비슷한 다른 과실주들과 비슷한 범위의 잔당 함량을 보였다.

무화과 와인의 유리당 함량은 Table 5와 같다. 원래 무화과 과육과 20% 수준에서 첨가한 설탕 및 당들은 거의 모두 효모에 의해 분해되어 알코올 발효에 이용되고 총유리당 함량은

119.03 mg% 잔존하였으며, 무화과 과육의 식이섬유소로부터 유리된 갈락토오스도 극미량 함유되어 있었다.

3. KB 세포에 대한 무화과잎의 독성검색

무화과 잎에 대한 세포독성실험 결과, 구강상피세포(KB cell)에 대한 무화과 메탄올 추출물을 0, 0.04, 0.08, 0.16, 1.31, 0.63, 1.25, 2.5, 5 mg/mL 에서는 독성이 거의 나타나지 않았으나 10 mg/mL(10,000 ppm) 농도에서부터 세포활성에 영향을 미치는 것으로 보여 무화과 와인 제조시 무화과 잎의 첨가농도는 안전계수를 100으로 생각하여 100 ppm 이하로 첨가하였다(Fig. 2).

4. 무화과 와인의 품질 특성 개선

무화과를 신선과를 사용하는 대신 무화과의 유통단점을 해결하기 위한 저장방법으로 -70℃로 급속냉동하여 냉동저장된 무화과를 이용하여 가장 적절한 설탕 첨가수준인 20% 보당하는 방법으로 와인을 제조하여 보았다(Table 6). 냉동과를 이용한 와인은 신선과를 이용한 와인과 모든 관능특성에

Table 5. Free sugar contents of fig wine made of fig slices with 20% sugar added

Contents	mg%
Glucose	76.00
Fructose	15.08
Galactose	6.18
Sucrose	0.00
Maltose	0.64
Unidentified	21.13
Total	119.03

Table 6. Sensory scores of fig wine made of slices from fresh figs, frozen figs, fresh figs and leaves, frozen figs and leaves with 20% sugar contents

Samples	Sensory attributes	Purple color ¹⁾	Sweet taste ¹⁾	Sour taste ¹⁾	Bitter taste ¹⁾	Fruity flavor ¹⁾	After taste ¹⁾	Mouth feel ²⁾	Overall ²⁾ preference
Fresh		5.5±0.2 ^a	5.4±0.1 ^a	5.2±0.1 ^b	4.8±0.1 ^b	6.0±0.1 ^a	5.4±0.1 ^a	5.5±0.1 ^a	5.6±0.2 ^a
Frozen		5.8±0.1 ^{ab}	5.5±0.2 ^a	5.0±0.2 ^b	4.9±0.1 ^b	6.1±0.2 ^a	5.4±0.1 ^a	5.3±0.1 ^a	5.5±0.1 ^a
Fresh+leaf		6.1±0.1 ^{ab}	5.9±0.1 ^b	4.6±0.1 ^a	4.3±0.1 ^a	6.7±0.2 ^b	6.4±0.1 ^b	6.2±0.1 ^b	6.4±0.1 ^b
Frozen+leaf		6.4±0.1 ^b	6.0±0.1 ^b	4.2±0.1 ^a	4.2±0.2 ^a	6.6±0.1 ^b	6.5±0.2 ^b	6.2±0.1 ^b	6.3±0.1 ^b
F value		3.243 ^{**}	5.271 ^{***}	11.697 ^{***}	12.326 ^{***}	114.923 ^{***}	37.850 ^{***}	9.835 ^{***}	6.195 ^{***}

¹⁾ Attribute strength scores are mean±SE, which are represented by 7-point scale: weak extremely (1); strong extremely (7).

²⁾ Preference scores are mean±SE, which are represented by 7-point hedonic scale: dislike extremely (1); like extremely (7).

p<0.01, *p<0.001.

Means with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test α=0.05.

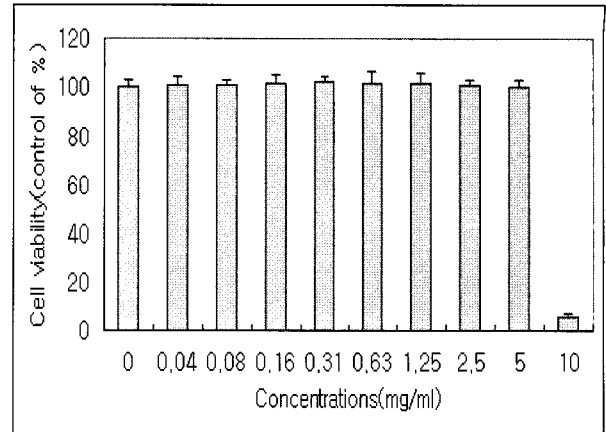


Fig. 2. Effect of fig leaves methanol extract on the MTT reduction of KB cells. Values are Mean±SD (n=4).

서 유의적으로 다르지 않아, 와인 제조시 냉동과를 이용할 수 있는 가능성을 보여주었다. 해동과정에서 갈변을 최소화하고 단시간 내에 해동할 수 있도록 저장시 1~2 cm 정도의 두께로 썰어 급속냉동하였다. 또한 냉동보관한 무화과를 사용함에 있어 37℃의 항온수조에서 중탕으로 최단시간 해동하여 무화과의 성분변화와 해리수의 유출을 최소화하였다.

무화과 특유의 과일향을 유지하고 보다 선명하고 진한 자주색을 유지하는 것이 와인의 품질특성 개선을 위해 필요할 것으로 판단하고 무화과 잎에 독특한 향이 진하고 다양한 유효성분이 함유된 점에 착안하여 발효공정에 풍미 증진제로 잎을 첨가할 방법을 모색하였다. 무화과 잎을 선별하고 세척하여 통풍이 잘 되는 응달에서 음건하여 분쇄기로 150메쉬 정도로 분쇄한 다음, 세포독성으로부터 안전한 무화과 증량의 100 ppm 수준으로 신선과와 냉동과를 이용한 와인 제조에 첨가하여 제조하였다(Table 6).

무화과 잎을 첨가한 군이 무화과 잎 무첨가 군에 비해 자주색이 더욱 강하게 평가되었으며, 신맛과 쓴맛은 보다 약한 것으로 평가되었고 뚜렷하게 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 과일향과 뒷맛, 입안에서의 퍼짐성 등은 무화과 잎 첨가군에서 유의적으로 강하게 평가되어, 전체적인 기호도가 보다 좋은 것으로 평가되었다. 따라서 무화과 와인의 관능특성은 무화과만을 발효하는 것보다 무화과 잎을 첨가한 군에서 외관상 자주색이 선명하다고 평가되었으며, 단맛이 약간 높고 과일향이 더욱 진하게 느껴지는 것으로 나타났다. 특히 냉동무화과를 이용하여 와인을 제조할 때 무화과 잎 첨가로 인한 품질개선 효과는 수확직후의 신선도와 유의적인 차이를 보이지 않아 매우 우수한 것으로 평가되었다. Hwang Y et al (2004)은 수박 발효주 제조에 수박 과즙 단독발효에 비해 복분자와 오미자를 혼합처리 하였을 때 기호도가 더욱 좋게 평가되었고 수박 인공향 첨가는 너무 진하지 않은 농도 (0.04%)에서 가장 좋게 평가되었다고 보고하였다. Koh et al (1989)은 감귤발효주를 참나무통에 숙성한 경우 색상에서 약간 진하게 평가되고 기호도가 보다 우수한 것으로 평가되었는바, 무화과 와인의 기호도 특성에서도 천연 풍미 증진제로 무화과 잎을 첨가하였을 때 과일향이 더 진하고 쓴맛과 신맛이 적어 관능특성이 우수하다고 평가되어진 결과와 같은 경향이였다. 따라서 과일 발효주 제조에 풍미증진제를 첨가할 경우에는 고유의 과일특성을 보다 잘 느낄 수 있는 첨가재료를 선택하는 하는 것이 중요하리라 생각되며 또한 자연스러운 풍미를 가질 수 있도록 하는 것이 바람직하리라 사료되어진다.

요약 및 결론

저장성이 빈약하여 아직까지 생과로 이용되는데 매우 제한적인 무화과를 활용할 수 있는 가공방법으로 무화과 와인을 제조하고자 하였으며 양조용 효모로 발효하고 보당을 하여 단기간의 알코올발효를 통하여 색상과 향미, 맛, 텍스처 및 전체적인 기호도에서 우수한 무화과 와인을 제조하고자 시도하였다. 관능평가를 통해 보당하는 설탕 함량은 20% 정도가 가장 좋은 품질특성을 유지하게 하는 것으로 평가되었다. 이렇게 20% 설탕을 보당하여 신선한 무화과를 통째리하여 제조한 무화과와인의 발효특성은 pH 3.91, 총산도 0.42%, 당도 9.9°Brix, 알코올 함량 12.1% 등으로 다른 과실발효주와 비교하여 적정한 것으로 평가되었다. 또한 무화과의 유통 단점을 해결하기 위하여 냉동 무화과를 이용한 와인도 신선과육을 이용한 무화과와인과 모든 관능특성에서 동일한 수준으로 나타났다. 무화과 와인의 향과 색 등을 좀더 개선하고, 항균 활성 등 건강 기능성을 보강할 목적으로 무화과 잎을

세포독성으로부터 안전한 수준인 100 ppm 수준에서 첨가하여 제조한 무화과 와인들의 특성을 평가하였을 때, 무화과 잎을 첨가하지 않는 군보다 무화과 잎을 첨가한 군에서 와인의 색, 과일향, 입안에서의 뒷맛과 퍼짐성 등을 진하게 느낄 수 있으며 신맛과 쓴맛은 유의적으로 감소하여 전체적인 기호도에서 매우 우수한 것으로 평가되었다. 이에 무화과 와인을 제조함에 있어 시각적으로 선명하고 진한 자주색을 나타내고, 무화과 고유의 독특한 향미를 증진시키기 위하여 무화과 잎을 첨가하는 것이 보다 유용한 방법이 될 수 있을 것으로 생각되어진다.

이상과 같이 저장성이 빈약한 무화과의 활용방안으로 무화과 와인을 처음으로 개발하여 수확 후의 신선과 및 냉동저장한 무화과를 이용하여 무화과 와인을 제조하여 그 이용 가능성을 입증하였다. 이러한 활용방안을 적극 검토하여 무화과 재배농가의 난제를 해결하는데 도움이 되고, 고 부가가치 상품을 생산할 수 있는 효율적인 가공방법으로 활용되어지기를 기대해 본다. 앞으로 무화과와인 제조에 제조조건 적정화에 대한 연구가 계속 진행되어야 할 것으로 생각되며 현재 무화과 와인의 건강 기능성에 대한 연구도 진행하고 있다.

감사의 글

이 논문은 2003년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문헌

- 신민교(1997) 임상본초학. 영림사, 서울.
 이창복 (1980) 대한식물도감. 향문사, 서울.
 전라남도 농업기술원 (1998) <http://www.jares.go.kr/new-jares/board>.
 AOAC (1990) *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of official analytical chemists, Arlington, VA.
 Chung JH, Mok CK, Lim SB, Park YS (2003) Changes of physicochemical properties during fermentation of peach wine and quality improvement by ultrafiltration. *J Korean Soc Food Nutr* 32: 506-512.
 Huh WN, Kim MH (1998) Processing of low sugar jams from fig pulp treated with pectinesterase. *Korean J Food Sci Technol* 30: 125-131.
 Hwang Y, Lee KK, Jung GT, Ko BR, Choe DC, Choe YG, Eun JB (2004) Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J Food Sci Technol* 36: 50-57.
 Iverson J (2000) *Home wine making step by step. A guide to*

- fermenting wine grape*. 3rd ed. Stonemark Publishing Co. p 115-125.
- Jeong MR, Kim BS, Lee YE (2002) Physicochemical characteristics and antioxidative effects of Korean Figs(*Ficus carica* L.). *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 566-573.
- Kang SK (1994) Antimicrobial substances in fig leaves. *Ph.D. Dissertation*, Chonnam National University, Gwangju.
- Kim BS, Jeong MR, Lee YE (2003) Quality characteristics of *Muhwakwa-pyun* with various starches. *Korean J Cookery Food Sci* 19: 783-793.
- Kim DH, Lee JS (2000) Vinegar production from subtropical fruits. *J Korean Soc Food Nutr* 29: 68-75.
- Kim JP, Suh JS, Kim JS (1986) Isolation and purification of ficin from fig latex. *Korean J Food Sci Technol* 18: 270-277.
- Kim KH (1981) Chemical components of Korean figs and its storage stability. *Korean J Food Sci Technol* 13: 165-169.
- Kim SS, Lee CH, Oh SL, Chung DH (1992) Chemical components in the two cultivars of Korean figs(*Ficus carica* L.). *J Korean Agric Chem Soc* 35: 51-54.
- Kim SY, Kim SK (1997) Winemaking from new wild grape. *Korean J Food Nutr* 10: 254-262.
- Koh SJ, Koh NK, Kang SS (1989) Citrus wine making from Mandarin Orange produced in Cheju Island. *Korean J Agric Chem* 32: 416-423.
- Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK, Kwon JH (2002) Monitoring on alcohol and acetic acid fermentation properties of muskmelon. *Korean J Food Sci Technol* 34: 30-36.
- Lee JM, Kim SK, Lee GD (2003) Monitoring on alcohol fermentation characteristics of strawberry. *J Korean Soc Food Nutr* 32: 679-683.
- Moon CK, Kim YG, Kim MY (1997) Studies on the bioactivities of the extractives from *Ficus carica*. *J Inst Agric Res Util* 31: 69-79.
- Nam JH, Joo KJ (2004) Phenolic components and antioxidants capacity of some selected fruit juices and fermented grape juices. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 501-507.
- Park BH, Park WK (1994) A study on the manufacturing of fig conserves for beef tenderizing. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 1027-1031.
- Ryu SR, Jung ST (1999) The preparation and synthesis of antifungal agents using biological activity compounds separated in figs. *Appl Chem* 3: 165-168.
- Son SS, Ji WD, Chung HC (2003) Optimum condition for alcohol fermentation using Mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 539-543.
- Vinson JA (1999) The functional food properties of figs. *Cereal Food World* 44: 82-87.
- Yi SH, Ann YG, Choi JS, Lee JS (1996) Development of peach fermented wine. *Korean J Food Nutr* 9: 409-412.
- (2004년 12월 31일 접수, 2005년 2월 18일 채택)