

오가피 열매 발효주의 제조 및 특성

최재명¹ · 김광엽¹ · 이상화² · 안준배*

¹충북대학교 식품공학과, ²서원대학교 식품영양학과, *서원대학교 외식산업학과

Manufacturing and Characteristics of Fruit Wine from *Acanthopanax sessiliflorus*

Jae-Myoung Choi¹, Kwang-Yup Kim¹, Sang-Hwa Lee², and Jun-Bae Ahn*

¹Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University

²Department of Food and Nutrition, Seowon University

*Department of Food Service Industry, Seowon University

Abstract

Fruit wine from *Acanthopanax sessiliflorus*(*A. sessiliflorus*) including many pharmacological components was manufactured and its functional properties were investigated. The fruit part of *A. sessiliflorus* contained 75.74±0.49%(w/w) moisture, 12.51±1.23%(w/w) crude protein, 4.20±0.51%(w/w) crude fat and 5.21±1.64%(w/w) crude ash. Minerals of fruit were potassium(12.94±0.08 mg/g), calcium(1.53±0.06 mg/g) and magnesium(1.12±0.05 mg/g). Initial soluble solid and fermentation temperature were 24-30°Brix and 20°C for manufacturing fruit wine from *A. sessiliflorus*. When initial soluble solid of a must was adjusted to more than 30°Brix, ethanol production was suppressed slightly. The polyphenol content of the fruit wine fermented at 20°C(125.24±1.86 mg/mL) was higher than those at 25°C(99.69±2.11 mg/mL) and 30°C(95.55±1.54 mg/mL). Electron donating activities of wines fermented at 20, 25 and 30°C were 85.9±2.3, 55.7±2.5 and 55.2±3.4%, respectively. The content of eleutheroside B increased up to 146.58±4.10 µg/mL during fermentation. There was no significant effect of fermentation temperature on eleutheroside B content. The fruit part of *A. sessiliflorus* can be used as a valuable resource for development of nutraceutical foods.

Key words: *Acanthopanax sessiliflorus*, Eleutheroside B, Eleutheroside E, Fruit wine

서 론

오가피(*Acanthopanax cortex*)는 오갈피 나무 *Acanthopanax sessiliflorus* Araliaceae 및 동속 식물의 경피 및 지피로 열매는 둥글며 털이 없고 지름 8~10 mm로서 10~11월에 익는다. 오가피는 주로 강장, 강정, 신경통, 이뇨, 식욕부진, 고혈압의 치료 및 예방을 목적으로 사용되었으며, 오래전부터 동양권에서 독성과 부작용이 없다는 상약으로 분류하여 뿌리와 껍질을 약제로 사용하였다. 오가피류의 생물학적 효능은 항스트레스 작용 및 항피로작용, 항히스타민 작용, 항 당뇨 및 해당작용, 항산화작용, 항알러지작용, 항염증작용, 항고지혈, 콜레스테롤 저하효과 등이 보고되었다(Brekhman,

1963; Jung, 1981; Shin & Lee, 2004; Han, 2002; Szolomecki et al., 2000; Hirata et al., 1996; Heinemann et al., 1993).

이러한 효과는 주로 lignan과 iridoid glycoside 류에 의해서 생성되는 것으로 알려져 있다(Hirata et al., 1996). 가시오가피의 다양한 glycoside들 중에서 많은 연구가 이루어진 것은 eleutheroside B, eleutheroside E 등이며, 특히 acanthoside D로 알려진 오가피의 대표적인 생리활성 성분인 eleutheroside E는 T세포 증가작용, 정력증대와 학습력 향상, 면역세포활성, 콜레스테롤 수치저하, 전립선 기능 강화, 간기능 개선, 항암효과 등을 나타낸다고 보고되었다(Brekhman & Dardymov, 1969; Hahn et al., 1985). Eleutheroside B는 오가피에서 eleutheroside E 다음으로 가장 많은 함량을 보이는 물질로서 골질환 예방, 항산화 활성, 항암작용, 항피로작용, 항스트레스 작용 등이 보고된 바 있다(Yook et al., 1996).

Brekhman & Dardymov(1969)는 러시아산 가시오가피에 들어있는 eleutheroside B, E가 외부의 스트레스에 대한 비

Corresponding author: Jun-Bae Ahn, Professor, Department of Food Service Industry, Seowon University, 231 Mochung-dong, Heungdukgu, Chungju-shi, Chungbuk 361-742, Republic of Korea
Tel: +82-43-299-8461; Fax:

E-mail: given@seowon.ac.kr

Received November 9, 2009; revised November 14, 2009; accepted November 16, 2009

특이적 적응력을 갖는 ‘adaptogenic activity’에 있어서 인삼 (Panax Ginseng)보다 강하며 자양강장, 신진대사의 활성화 작용을 나타내면서도 부작용 등의 독성은 거의 없다고 보고 하였다. 구 소련에서는 다양한 연구를 통해 가시오가피를 이용한 자연 건강식품을 개발하여 세계시장에서 ‘Eleuthero ginseng’이라하여 명성을 얻은 바 있다(Elyakova et al., 1996; Nishiyama et al., 1985).

국내에서도 약리활성에 대한 연구가 지속적으로 이루어져 오가피 뿌리, 줄기를 이용한 생리활성 식품이 개발되어 있으나 열매의 경우 폴리페놀 성분, eleutheroside B 등 생리활성 성분이 다량 함유 되어 있으나 천연 염색원료, 추출음료 제조 시 제품의 색을 보완하기 위한 용도, 동물 사료 등으로 사용되고 있거나 부산물로서 버려지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생리활성 성분이 함유된 국내산 오가피 열매를 고부가가치 식품 소재로 활용하고자 발효를 통해 과실주를 제조하였고 발효 중 총 폴리페놀, eleutheroside B 등의 함량 변화 및 생리활성 특성을 규명 하였다.

재료 및 방법

실험재료

오가피(*Acanthopanax sessiliflorus*) 열매는 오가식품 영농조합법인(Cheongwon, Korea)에서 구입하였다. Eleutheroside B, eleutheroside E 표준품은 Cromadex사(Irvine, USA)에서 구입하였고 용매 등은 HPLC 분석용 특급 시약을 사용하였다.

일반성분 분석

오가피 열매의 일반성분은 식품공전(KFDA, 2008)에 제시된 분석법에 따라 측정하였다. 즉 수분은 1 g의 시료를 105°C에서 상압가열건조법에 의해 측정하였고, 회분은 시료 2 g을 550°C에서 회화시켜 측정하였다. 또한, 조단백질은 시료 3 g을 microkjeldahl법에 의해 측정하였으며 조지방은 시료 2 g을 Soxhlet법에 의해서 측정하였다. 칼륨(K), 칼슘(Ca), 철(Fe), 마그네슘(Mg), 나트륨(Na), 아연(Zn) 등 무기질과 수은(Hg), 비소(As), 카드뮴(Cd), 납(Pb) 등 중금속 분석은 오가피 열매 0.4 g에 65%(w/v) HNO₃ 10 mL을 가하여 Microdigestion system(Q wave4000, Questron, Canada) 으로 전처리한 후 2%(w/v) HNO₃로 희석을 하여 ICP/MS(Varian 820-MS, Varian, USA)로 분석하였다.

오가피 열매 발효주의 제조

오가피 열매와 열매 무게의 2배를 가수하여 마쇄한 후 설탕으로 가당 하여 24, 26, 28, 30, 32°Brix 가 되도록 보당 하였다. 효모(*Saccharomyces cerevisiae* No.7013 Fermivin, France) 를 0.2%(w/w) 첨가하고 필요에 따라 20, 25, 30°C에서 당함량의 변화와 알콜 함량의 변화가 없는 발효 종료

Table 1. GC condition for analysis of ethanol

Parameter	Condition
Instrument	Varian CP3800 Gas chromatograph
Column	Varian WCOT FUSED SILICA COATING CP-WAX 52CB (25 m×0.25 mm×0.20 µm Film thickness)
Column temp.	80°C(2 min). Programed 10°C/min to 150°C(15 min)
Carrier gas	N ₂ (30 mL/min)
Injection	1 µl
Detector	Flame ionization detector
Injector temp.	170°C
Detector temp.	250°C
Split ratio	30:1

시점까지 발효하였다.

당 함량 및 Ethanol 함량 분석

당 함량은 굴절당도계(ATAGO Master M, Japan)를 사용하여 측정하였으며 오가피 열매 발효주의 에탄올 함량은 상압가열증류법으로 증류하여 전처리 한 후 분석하였다(Jin, 1995). 즉, 발효주 100 mL에 증류수 30 mL를 heating mantle 에서 가열하여 메스실린더에 증류액 80 mL을 취하고 증류수를 넣어 전량을 100 mL로 정용한 후 Millipore filter(Pore size : 0.45 µm)로 여과하여 가스크로마토그래피를 이용하여 분석하였으며 그 분석조건은 Table 1과 같았다.

Eleutheroside E와 B의 정량

오가피의 생리활성 성분인 eleutheroside E와 B를 정량하기 위하여 줄기, 열매, 열매발효액 2 g을 50%(w/v) methanol 50 mL로 82.5°C에서 환류추출 후 여과를 하고, 여액을 동일 추출 용매로 50 mL로 정용을 하였다. 추출물 1.5 mL을 Eppendorf tube에 취하여 15,000 g에서 10분간 원심분리 (Micro12, Hanil, Inchon, Korea)한 후 상등액을 Millipore filter(Pore size : 0.45 µm)로 여과하여 HPLC로 eleutheroside E와 B를 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같았다.

DPPH를 이용한 전자공여능 측정

DPPH(2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl)에 대한 전자공여능 (Electron Donating Ability, EDA)은 Blois(1958) 방법을 변형하여 측정하였다. 0.4 mM DPPH 용액을 ethanol로 희석하여 흡광도 값이 0.97~0.99가 되도록 조정하였다. 발효액 1 mL와 DPPH용액 9 mL를 시험관에 가한 후 30분간 반응시키고 원심분리 하여 상등액을 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 1%(w/v) L-ascorbic acid와 50%(w/v) methanol에 용해한 1%(w/v) α-tocopherol을 이용하여 동일한 방법으로 실시하였다. 각 시험은 3회 반복하여 수행하였으며, EDA는 시료 첨가구와 무첨가구의 흡광도를 구하

Table 2. HPLC condition for analysis of eleutheroside B and E

Parameter	Condition			
Instrument	Agilent 1200 series			
Column	ZORBAX Elipse XDB-C18(4.6×250 mm, 5 μm)			
Detector	UV 220 nm (DAD G 1315B)			
Injection	20 μL loop(G 1329A auto sampler)			
Flow rate	1.0 mL/min			
	Time (min)	H ₂ O (%)	Acetonitrile (%)	Flow rate (mL/min)
Mobile phase (Gradient)	0	90	10	1.0
	30	50	50	1.0
	40	90	10	1.0
Run time	45min			
Temperature	Ambient			

여 다음과 같이 산출하였다.

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{\text{Absorbance of sample}}{\text{Absorbance of Control}}\right) \times 100$$

총 폴리페놀 함량 측정

오가피 열매 발효주의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis의 방법(AOAC, 1985)을 변형하여 측정하였다. 발효주 10 μL에 증류수 840 μL와 2 N Folin ciocalteus 시약 50 μL를 가하고 3분간 반응시킨 후 20%(w/v) Na₂CO₃용액 100 μL를 첨가하였다. 이를 균일하게 혼합하고 30°C에서 1시간 발색시킨 다음 725 nm 에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid를 표준물질로 작성한 검량선에 의해 계산하였다.

통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 수행하여 결과를 평균과 표준편차로 표시하였다. 시료간 유의성 검정을 위해서는 등분산 검정, 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시 한 후 유의차가 인정되면 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

결과 및 고찰

오가피 열매의 일반성분 조성

본 실험에 사용한 국내산 오가피 열매의 일반성분과 무기질 함량은 Table 3, 4에 나타내었다. 수분함량은 75.74±0.49%(w/w), 조단백질은 12.51±1.23%(w/w), 조지방은 4.20±0.51%(w/w), 조회분은 5.21±1.64%(w/w)로 나타났다(Table 3). 오가피 열매는 중량대비 약 76%의 수분함량을 가지므로 포도와 같이 수분함량이 90% 이상에 이르는(Lee & Park, 1980) 다즙성 과실에 비해 수분함량이 낮으므로 오가피 열매 자체만으로 발효가 가능한 과장(must)을 제조 할 수 없다. 따라서 오가피 발효주 제조 시 가수가 필요함을 알 수 있었다. 또한, 무기질의 함량은 Table 4에 나타난 것과 같이 칼륨이 12.94±0.08 mg/g으로 가장 많이 함유되어 있었고 칼슘(1.53±0.06 mg/g), 마그네슘(1.12±0.05 mg/g) 순으로 높은 함량을 보였다. 이는 본 연구와 동속식물인 가시오가피의 열매에 포함된 주된 무기질이 칼륨(59.5 mg/g), 칼슘(2.99 mg/g), 마그네슘(2.86 mg/g)이라는 보고 (Kim et al., 2006)와 유사함을 알 수 있었다. 기타 비소, 카스뮴, 납, 수은 등 중금속 함량을 분석 해본 결과 검출되지 않거나 1 μg/g이하의 낮은 함량을 보여(Table 4) 오가피 열매는 발효주 제조에 활용 할 수 있는 안전한 원료로 판단되었다.

오가피 열매의 생리활성 성분 함량

오가피의 대표적인 생리활성 물질로는 acanthoside D로 널리 알려진 eleutheroside E와 eleutheroside B가 있다. 식용 또는 약용으로 사용하는 오가피의 뿌리, 줄기, 열매의 eleutheroside E와 eleutheroside B의 함량을 정량해 본 결과는 Table 5와 같았다. Eleutheroside E의 경우 열매에는 32.78±2.51 μg/g이 함유되어 있었으나 줄기에는 556±5.27 μg/g, 뿌리에는 430.22±7.28 μg/g이 함유되어 있어 열매에 비해 함유량이 유의적으로 높았다($p < 0.05$). Eleutheroside B는 열매에 538.99±9.63 μg/g으로 가장 많이 함유되어 있었고 줄기와 뿌리에는 각각 423.60±8.79 μg/g, 352.30±5.48 μg/g이 함유되어 있었다. 즉, 본 연구에서 사용한 국내산 오가피 열매에는 다량의 eleutheroside B와 소량이지만 eleutheroside E가 함유

Table 3. The composition of the fruit part of *Acanthopanax sessiliflorus*

	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Content(% , w/w)	75.74±0.49	12.51±1.23	4.20±0.51	5.21±1.64

Table 4. The composition of minerals in the fruit part of *Acanthopanax sessiliflorus*

Potassium (mg/g)	Calcium (mg/g)	Magnesium (mg/g)	Iron (μg/g)	Sodium (μg/g)	Zinc (μg/g)
12.94±0.08	1.53±0.06	1.12±0.05	39.60±3.24	51.94±8.78	23.83±2.82
Lead (μg/g)	Cadmium (μg/g)	Arsenic (μg/g)	Mercury (μg/g)		
0.92±0.12	0.1± 0.05	0.29±0.07	nd*		

*nd : Not detected

Table 5. The contents of eleutherosides in *Acanthopanax sessiliflorus*

Part	Eleutherosides ($\mu\text{g/g}$)	
	Eleutheroside B	Eleutheroside E
Fruit	538.99 \pm 9.63 ^c	32.78 \pm 2.51 ^a
Stem	423.60 \pm 8.79 ^b	556.00 \pm 5.27 ^c
Root	352.30 \pm 5.48 ^a	430.22 \pm 7.28 ^b

Values with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

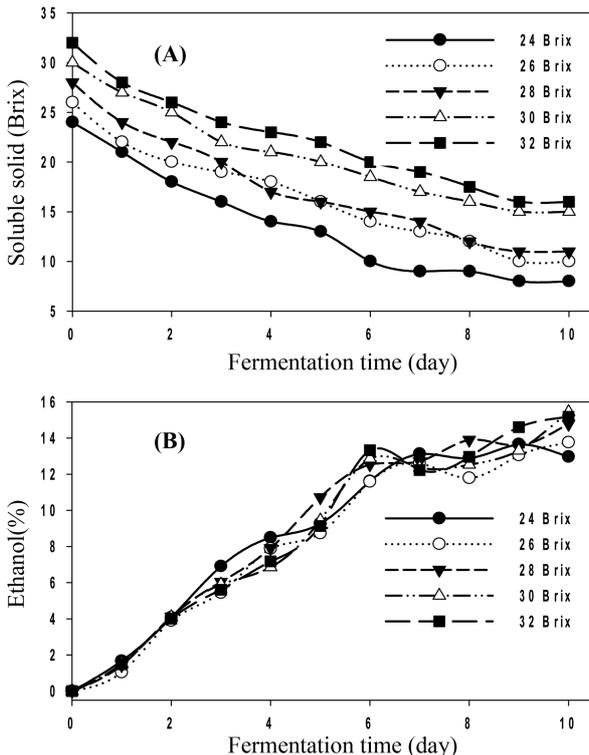


Fig. 1. Change of soluble solid(A) and ethanol(B) contents during fermentation. Initial soluble solid of musts were adjusted to 24, 26, 28, 30 and 32°Brix by adding sugar. Fermentation was performed for 10 days at 20°C.

되어 있어 생리활성 식품 소재로 활용가치가 있음을 알 수 있었다.

가당량에 따른 발효 중 당함량 및 에탄올 함량의 변화

오가피 열매를 발효하기 위해 적절한 가당량을 알아보기 위해 설탕으로 가당하여 초기 농도가 각각 24, 26, 28, 30, 32°Brix가 되도록 조정하고 발효 중 당함량 및 에탄올 함량의 변화를 알아보았다. 20°C에서 발효하였을 경우 가당량에 따른 발효 양상의 변화는 Fig. 1와 같았다. 당함량, 알콜함량의 변화가 없는 발효 종료 시점까지는 총 10일이 소요되었는데 24, 26, 28, 30, 32°Brix로 초기 가당하였을 경우 각각 8, 10, 11, 15, 16°Brix에서 발효가 각각 종료되었다. 에탄올 생성량의 경우 24, 26, 28, 30, 32°Brix로 초기 가당시 발효 종료 후 각각 13.0, 13.8, 14.9, 15.4,

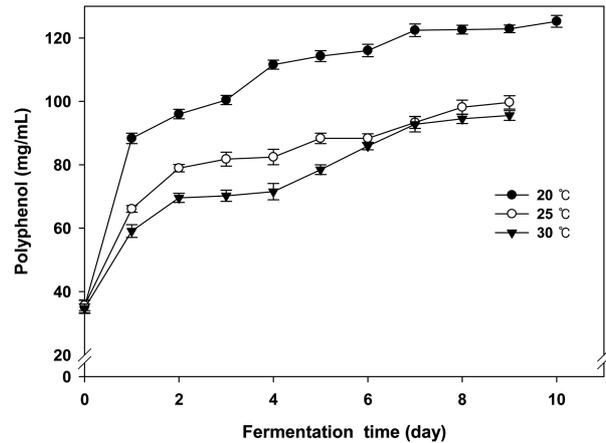


Fig. 2. Changes of polyphenol contents during fermentation at various temperatures.

15.2%(w/v)이었다. 이는 가당을 30°Brix이상하여도 알콜 발효가 더 이상 진행되지 않음을 의미하였으며 이와 같은 경향은 25°C와 30°C에서 발효하였을 경우(결과 미제시)와 동일하였는데 30°Brix이상을 가당하였을 경우 더 이상 알콜 생성량이 높아지지 않거나 소폭 감소하였다.

따라서 오가피 열매 발효주의 제조를 위해서는 30°Brix이하로 가당하여야 함을 알 수 있었고 산업화를 위해서는 최종 목표 에탄올 함량과 잔당량(감미도)에 따라 24-30°Brix로 가당량을 조절하여 관능평가를 통해 결정 할 수 있다.

발효 중 총 폴리페놀 함량 변화 및 전자공여능 측정

오가피 열매를 파쇄 한 후 가수하여 설탕으로 30°Brix로 가당하여 20, 25, 30°C에서 각각 발효하면서 총 폴리페놀의 함량 변화와 전자공여능을 측정하여 보았다. 총 폴리페놀은 발효가 진행되면서 증가하는 경향을 보였으며 20°C에서 발효 하였을 경우가 25°C, 30°C에서 발효하였을 경우에 비해 총 폴리페놀 함량이 많았다(Fig. 2). 발효 개시 1일 경과 후에 20°C에서 발효 하였을 경우 88.35 \pm 1.65 mg/mL로 25°C 발효 시 66.06 \pm 1.06 mg/mL, 30°C 발효 시 59.08 \pm 2.02 mg/mL 이었으며 2일 경과 후에는 20°C에서 발효 하였을 경우 96 \pm 1.50 mg/mL, 25°C 발효 시 78.95 \pm 1.15 mg/mL, 30°C 발효 시 69.56 \pm 1.44 mg/mL 이었고 발효 종료 후에는 20°C에서 10일간 발효 하였을 경우 125.24 \pm 1.86 mg/mL, 25°C에서 9일간 발효 시 99.69 \pm 2.11 mg/mL, 30°C에서 9일간 발효 시 95.55 \pm 1.54 mg/mL로 나타났다. 즉, 발효가 진행되면서 총 폴리페놀 함량은 증가하는 양상을 보였고 특히 발효 개시 2일 후에 최종 폴리페놀 함량의 74%-80%까지 증가하여 발효 초기에 대부분의 폴리페놀이 용출됨을 알 수 있었다. 또한, 20°C로 발효한 경우가 25°C, 30°C에서 발효한 경우보다 더 많은 총 폴리페놀 함량을 보였다.

각 온도에서 발효를 종료하고 최종 발효물의 전자공여능을 비교한 결과는 Fig. 3과 같았다. 20°C에서 발효하였을

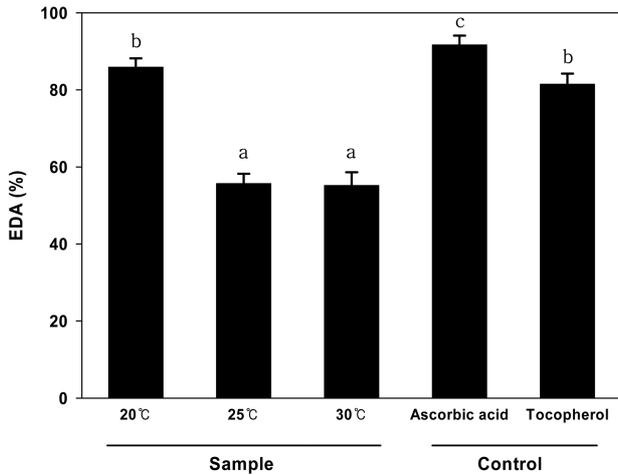


Fig. 3. Electron donating ability(EDA) of fruit wine fermented at various temperatures EDAs were measured with the final products fermented at 20, 25 and 30°C. Controls were 1%(w/v) L-ascorbic acid dissolved in distilled water and 1%(w/v) α -tocopherol dissolved in 50%(v/v) methanol. Values with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

경우 전자공여능(EDA)은 85.9±2.3%이었으며 이는 25°C에서 발효하였을 경우 55.7±2.5%, 30°C에서 발효하였을 경우 55.2±3.4%에 비교하면 저온(20°C)에서 발효하였을 경우 최종 산물의 항산화활성이 유의적으로 ($p < 0.05$) 높음을 나타내었다. 이는 총 폴리페놀 함량이 20°C에서 발효하였을 경우가 25°C, 30°C에서 발효한 경우보다 높았으므로 전자공여능과 상관관계가 있는 것으로 판단되었다. 대조구로는 1% L-ascorbic acid와 1% α -tocopherol을 사용하였는데 L-ascorbic acid의 경우 전자공여능은 91.7±2.4%, α -tocopherol의 경우 81.5±2.7%로 나타났다. 항산화활성은 다양한 방법에 의해 측정될 수 있으나 DPPH에 의한 전자공여능은 비교적 간단하게 측정 할 수 있고 항산화활성과 높은 유연관계를 가지며 특히 활성 라디칼에 전자를 공여하여 지방질 산화를 억제하는 활성을 정량함으로써 노화 억제 작용의 척도로 사용될 수 있다(Yoon et al., 2001). 20°C에서 발효한 산물의 경우 항산화제로 널리 알려진 α -tocopherol과 비슷한 전자공여능을 보여 항산화활성이 우수함을 알 수 있었다. 따라서 발효 중 총 폴리페놀 함량의 변화와 전자공여능 측정 결과에 따라 국내산 오가피 열매 발효주의 생리활성을 최대화하기 위해서는 20°C에서 10일간 발효하는 것이 유리함을 알 수 있었다.

발효 중 eleutheroside B 함량의 변화

국내산 오가피 열매 발효 중 생리활성 물질인 eleutheroside B 함량의 변화를 측정하기 위하여 표준물질을 사용하여 검량선을 작성한 결과 10-400 $\mu\text{g/mL}$ 범위에서 회귀방정식은 $y = 43.61226x - 97.59336$ ($R^2 = 0.99928$) 로

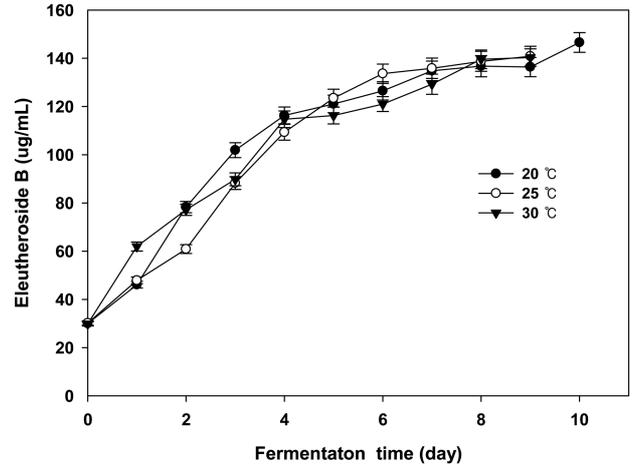


Fig. 4. Changes of eleutheroside B contents during fermentation at various temperatures.

우수한 상관관계가 있었다. 발효 온도를 달리하여 eleutheroside B 함량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 4와 같았다. 발효가 진행됨에 따라 eleutheroside B 함량이 늘어나는 경향을 보였는데 이는 eleutheroside B가 순수한 물보다는 메탄올이나 에탄올과 같은 유기용매에 잘 용해되므로 발효시 에탄올 함량이 증가하면서 eleutheroside B의 용출량이 많아지기 때문으로 판단된다. 한편, 발효 온도를 20°C, 25°C, 30°C로 각각 달리 하였을 경우 발효 종료 후 eleutheroside B 함량은 각각 146.58±4.10, 140.88±4.12, 140.32±3.63 $\mu\text{g/mL}$ 이었고 서로 유의적인 차이($p < 0.05$)는 없었으므로 발효 온도가 오가피 열매 발효주의 eleutheroside B 함량에 미치는 영향은 없는 것으로 판단되었다.

본 연구 결과 국내산 오가피 열매에 eleutheroside B가 538.99±9.63 $\mu\text{g/g}$ 로 다량 함유되어 있음이 확인되었고 오가피 열매를 발효함으로써 eleutheroside B가 최대 146.58±4.10 $\mu\text{g/mL}$ 함유된 발효주를 얻을 수 있었다. 또한 오가피 열매를 20°C에서 10일간 발효함으로써 총 폴리페놀을 125.24±1.86 mg/mL 함유하고 항산화제로 널리 알려진 α -tocopherol과 유사한 항산화활성을 가진 오가피 열매 발효주를 제조할 수 있었다. 본 연구를 통해 착색료나 동물사료로 사용되거나 폐기되는 오가피 열매를 생리활성 물질을 다량 함유한 고부가가치 기능성 식품 소재로 활용 할 수 있는 가능성을 제시하였고 관능적 특성에 관한 추가적인 연구를 통해 산업화가 가능 할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 오가피(*Acanthopanax sessiliflorus*)의 열매 발효주를 제조하였고 발효 중 생리활성 성분의 함량 변화를 측정함으로써 그 특징을 규명하였다. 열매의 일반성분 조성은 수분 75.74±0.49%(w/w), 조단백질 12.51±1.23%(w/

w), 조지방 4.20±0.51%(w/w), 조회분 5.21±1.64%(w/w)이었으며 주된 미네랄 성분은 칼륨(12.94±0.08 mg/g), 칼슘(1.53±0.06 mg/g), 마그네슘(1.12±0.05 mg/g) 등 이었다. 발효주 제조를 위해 설탕으로 24, 26, 28, 30, 32°Brix가 되도록 가당하고 발효 한 결과 30°Brix 이상 가당 하였을 경우 알콜 발효가 저해되었으므로 목적하는 최종 알콜 농도와 잔당에 따라 24-30°Brix가 되도록 조절하는 것이 바람직하였다. 발효가 진행되면서 총 폴리페놀의 함량은 증가하는 경향을 보였고 20°C로 발효한 경우가 125.24±1.86 mg/mL로 25°C(99.69±2.11 mg/mL), 30°C(95.55±1.54 mg/mL)에서 발효한 경우보다 더 많은 총 폴리페놀 함량을 보였다. 또한 전자공여능을 측정 한 결과 20, 25, 30°C에서 발효 시 각각 85.9±2.3, 55.7±2.5, 55.2±3.4%로 20°C에서 발효하였을 경우 가장 높은 전자공여능을 보였는데 이는 1%(w/v) α-tocopherol의 전자공여능과 비슷한 수준이었다. 오가피 열매의 주된 생리활성 물질인 eleutheroside B 함량은 발효가 진행됨에 따라 증가하여 최대 146.58±4.10 µg/mL에 이르렀다. 그러나 발효 온도에 따라 eleutheroside B 함량은 차이가 없음을 알 수 있었다. 본 연구를 통해 착색료나 동물사료로 사용되거나 폐기되는 오가피 열매가 생리활성 물질을 다량 함유한 고부가가치 기능성 식품 소재로 활용될 수 있는 가능성을 제시하였다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부의 지역혁신센터(RIC) 사업의 일환으로 서원대학교 친환경 바이오 소재 및 식품 센터(BioRIC)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- AOAC. 1985. Official Method of Analysis. 15th ed. Association Official Analytical Chemists, Washington D.C, USA. pp.914-915.
- Blois, MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Brekhman II, Dardmov IV. 1969. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annu. Rev. Pharmacolog.* 9: 419-430.
- Brekhman.I.I 1963. *Eleutherococcus senticosus* a new medicinal herb of the araliaceae family. Second International Pharmacological Meeting. pp.97-102.
- Elyakova LA, Kzizenko AK, Sova VV, Elyakov GB. 1996. (-)-Sessamin and (-)-savinin from *Acanthopanax sessiliflorus* and their Naur spectra. *Khimiya Prirodnykh soedineii* 2: 149-152.
- Han YS. 2002. A Study on the effect of antiinflammatory plant extracts on melanogenesis. Ph.D. thesis. Ajou University. Suwon, Korea.
- Hahn, DR., Kim CJ, and Kim JH . 1985. A study on chemical constituents of *Acanthopanax koreanum nakai* and its pharmacobiological activities. *Yakhak Hoeji*. 29: 357-361.
- Heinemann T, Axtmann G, Von Bergmann K. 1993. Comparison of intestinal absorption of cholesterol with different plant sterols in man. *Eur. J. Clin. Invest.* 23: 827-831.
- Hirata F, Fujita K, Ishikura Y, Hosoda K, Ishikawa H. 1996. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. *Atherosclerosis* 122: 135-136.
- Jin SK. 1995. Effects of mugwort and coffee mixture on the growth and alcohol fermentation of *Saccharomyces cerevisiae*, Ph.D. thesis, Konkuk University, Seoul, Korea.
- Jung KW, 1981. Studies on pharmacological activity of root bark of *Acanthopanax chiisanensis* Nakai. *Bull. Kyung Hee. Pharma. Sci.* 9: 21-29.
- Kim MK, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Wang MH. 2006. Studies for component analysis and antioxidant effect, antimicrobial activity in *Acanthopanax senticosus* harms. *Kor. J. Pharmacogn.* 37: 151-156.
- Korea Food & Drug Administration. 2008. Food Standards Codex. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea. pp. 599-637.
- Lee SO, Park MY. 1980. Immobilization of *Leuconostoc oenos* cells for wine deacidification. *Korean J. Food Sci. Technol.* 12: 299-304.
- Nishiyama N, Kahiko T, Iwai A, Saito H, Sanada S, Ida Y, Shoji J. 1985. Effect of eleutherococcus senticosus and its component on sex and learning behaviour and tyrosine hydroxylase activities of adrenal gland and Hypothalamine in chronic stressed mice. *Shoyagak zasshi* 39: 238-242.
- Shin WT, Lee KS .2004. The effect of Ogapi's ingestion exercise performance SOD, MDA for 12 weeks. *Korean Sport Res.* 15: 1309-1320.
- Szolomecki S, Samochowiec I., Wojcicki J. Drozdziak M. 2000. The influence of active components of *Eleutherococcus senticosus* on cellular defence and physical fitness in man. *Phytotherapy Res.* 14: 30-35.
- Yook CS, Rho YS, Seo SH, Leem JY, Han DR. 1996. Chemical components of *Acanthopanax divaricatus* and anticancer effect in leaves. *Yakhak Hoeji* 40: 251-261.
- Yoon JT, Seol IC, Kim SH, Kim HS. 2001. An experimental study of antiallergic activity of medicinal acupuncture solution of *Acanthopanax senticosus*. *J. Korean Acup. Moxi. Soc.* 18: 136-149.