

오가피 추출액 첨가 약주의 발효특성

김인호¹ · 김성호^{2*} · 권중호³

¹경북과학대학 식품공장

²경북과학대학 바이오식품과

³경북대학교 식품공학과

Fermentation Characteristics of *Yakju* Added with *Acanthopanax cortex* Extract

In Ho Kim¹, Seong Ho Kim^{2*}, and Joong Ho Kwon³

¹Kyungbook College of Science Food Factory, Gyeongbuk 718-851, Korea

²Dept. of Bio Food Science, Kyungbook College of Science, Gyeongbuk 718-851, Korea

³Dept. of Food Science and Technology Graduate School,
Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

Acanthopanax cortex extracts added *Yakju* was manufactured and then fermentation and quality characteristics of *Yakju* were examined. *Acanthopanax cortex* extracts added *Yakju* showed totally similar characteristics with the non-extract added *Yakju* of control groups. The pH showed almost no change to pH 4.0 after 6 days of fermentation and it was decreased only once in only fermentation time of 3 days. The acidity of *Acanthopanax cortex* extracts added group showed no difference to the control group. The sugar °brix and reducing sugar content showed decrease in all two groups in the initial fermentation stage; however, it showed slow decrease as the late fermentation stage. The *Acanthopanax cortex* extracts added *Yakju* showed less alcohol content than the control group in the initial fermentation stage. However, after 6 days of fermentation, the *Acanthopanax cortex* extracts added *Yakju* showed more alcohol contents and constant increase till the final fermentation day. The pH, acidity, reducing sugar and alcohol content showed rapid changes between fermentation days 0 through 3. Therefore, it means that the *Acanthopanax cortex* extracts added *Yakju* fermentation actively takes place between the days 0 through 3. Organic acids detected in *Yakju* were acetic, lactic, oxalic, malic and succinic acids. The acetic acid was the highest among the total acid contents. Eleutheroside E and chlorogenic acid, known as the effective components of *Acanthopanax cortex*, showed stable status without changes in component content till stage two fermentation. The contents of eleutheroside E and chlorogenic acid were $7.61 \pm 0.39 \mu\text{g/mL}$ and $3.63 \pm 0.18 \mu\text{g/mL}$ on the final fermentation day, respectively. The fusel oil was slightly detected in both groups with values of $0.08 \pm 0.001 \sim 0.86 \pm 0.03 \text{ mg\%}$ in n-propyl alcohol, isobutyl alcohol and isoamyl alcohol content. The *Acanthopanax cortex* extracts added group was similar to the control group in the overall sensory test.

Key words: *Acanthopanax cortex*, fermentation, effective component, quality characteristics, *Yakju*

서 론

오가피(*Acanthopanax cortex*)는 두릅나무과(Araliaceae)에 속하는 오갈피나무(*Acanthopanax sessiliflorum* Seeman) 또는 기타 관상 또는 반관상의 동속식물의 뿌리, 줄기 및 껍질을 생약에서는 오가피라 불리운다(1). 오갈피 속의 근피 및 수피에는 다양한 화합물이 함유되어 있으며(2,3). 고전 의약서에는 발산, 구풍작용 등의 대사촉진제와 강장약으로 신경통, 중풍, 고혈압, 당뇨병, 류마티스성 관절염 치료 등에 주로 이용되는 것으로 알려져 있다(4). 또한 Brekhmann과 Dardymov(5)가 오가피 뿌리에서 lignan계 배당체 분리

연구의 시작으로 인삼과 유사한 adaptogenic activity를 보고하였고 관련 생리활성으로 항암작용(6), 항피로효과(7) 등의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

우리나라 전통 민속주인 탁주와 약주는 예부터 쌀, 밀 등의 전분질 원료를 분해하는 amylase를 비롯한 각종 효소와 알코올 발효를 하는 효모의 공급원으로써 누룩을 함께 담구어 빚어왔다. 최근에는 음주문화의 다양화와 소비자의 욕구가 증대되고 건강에 대해 많은 관심을 가지게 되어 술의 효과와 약리 효과를 동시에 얻을 수 있는 전통 약용주의 개발 및 보존에 많은 관심이 모아지고 있다. 예로부터 우리나라에서는 쌀과 약초를 원료로 여러 종류의 약용주를 제조하고

*Corresponding author. E-mail: shkim@kbcs.ac.kr
Phone: 82-54-972-9586, Fax: 82-54-979-9220

음용하여 왔으나 주세법에 의한 술 제조 금지 조치로 활성화 되지 못하다가 최근 일부만이 보존 육성되고 있다(8). 그러나 경제 발전과 더불어 여성 음주인구의 증가와 젊은 층의 술 소비의 의식변화로 맥주, 포도주와 같은 보존성이 높고 색상이 아름다운 서양 술의 수입 증가와 더불어 전통주에 대한 소비량은 일부를 제외하고는 점차 감소되고 있다(9). 또한 1990년 1월부터 주류시장이 전면 개방됨에 따라 개선이 거의 담보 상태에 있는 국내 주류는 경쟁력이 상대적으로 극히 약해졌으며, 이에 대하여 외국 주류는 더욱 빠른 속도로 국내시장을 공략하기에 이르렀다. 이러한 시점에서 기존의 민속주를 가지고 외국의 유명브랜드와 경쟁한다는 것은 상대적으로 열악한 원료의 품질과 가격 등을 고려할 때 힘든 실정이라고 할 수 있다. 따라서 소비자의 음주 양상에도 맞으면서도 약초의 유용성분을 이용한 전통주의 연구 개발이 절실히 필요한 실정이다.

국내의 양조주 관련 연구로 과실 또는 약재를 이용한 발효주에는 모과주(10), 오미자주(11), 알로에 발효주(12), 구기자주(13) 및 꽃감주(14) 등 많은 연구를 통하여 전통주의 품질 향상에 크게 기여했으나 오가피를 이용한 주류로서 알코올 침출액이 아닌 발효주에 관한 연구는 많이 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오가피 추출액을 첨가하여 약주를 제조함으로써 술과 약리 효과를 동시에 얻을 수 있는 전통 약주의 제조방법을 모색하기 위하여 오가피 추출액을 첨가 후 발효함으로써 이에 따른 기능성과 기호성을 높인 오가피 약주의 제조특성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구의 실험 재료인 오가피(*Acanthopanax cortex*, 북한산)는 대약령시장에서 구입하여 절단(1×1 cm 내외) 후 시료로 사용하였고, 오가피주 제조용 원료로서 멧쌀은 시중에 유통 중인 것을 구입 후 사용하였다. 당화 제조에 사용한 효소는 glucoamylase인 Daizyme[®]과 α-amylase인 Femizyme[®] P200(Daiwa Kasel K.K., Japan)이었으며, 효모는 누룩에서 직접 분리 후, 오가피 추출물이 첨가된 YM 고체배지(Difco Co., USA)에서 반복 배양시키고 첨가 농도를 상승시키면서 오가피 내성을 가지도록 한 알코올 발효효모인 *Saccharomyces cerevisiae*를 사용하였다.

오가피 추출액의 제조

오가피 추출액은 절단된 오가피를 추출온도 85°C, 추출시간 4시간 및 추출 열수 용매비를 20 mL/g으로 한 조건에서 추출하여 사용하였다.

당화액 제조

분쇄한 쌀 500 g에 700 mL의 물을 가하고 여기에 Daizyme[®]와 Femizyme P200[®] 효소를 각각 0.5%를 첨가하여

65°C에서 30시간 당화한 후 80°C에서 5분간 열처리하여 효소를 불활성화시켜 당화액으로 사용하였다(15).

종균배양

냉장 보관중인 분리한 오가피 내성효모를 미리 YM 사면 배지에 활성화시킨 후, YM broth배지에 접종하여 30°C에서 24시간 전 배양시키고 이를 원심분리 하여 분리된 균체를 당화액에 현탁시켜 주모 담금 시 종균 배양액으로 사용하였다.

오가피주 담금 및 발효

오가피 약주의 제조는 쌀 당화액 1 L에 상기의 종균 배양액을 당화액의 3%(v/v) 양으로 접종하여 25°C에서 3일간 발효시켜 주모로 사용하였고, 1단 담금에서는 주모량의 2배의 당화액과 당화액의 3%(v/v)의 종균 배양액을 접종한 후 25°C에서 발효시켰으며, 1단 담금 24시간 후 총량의 20%(v/v)의 오가피 추출액을 첨가 후 2일간 더 발효시켰다. 2단 담금에서는 당화액과 총량의 20%(v/v) 오가피 추출액을 혼합하여 20°C에서 3일간 발효시켜 술덧을 완성하였으며, 15일 동안 후 발효를 하였다(16). 대조구로는 1단 담금과 2단 담금 시기에 오가피 추출액 대신 물을 첨가하여 발효시켰다.

pH와 총 산 측정

발효과정 중의 오가피 약주의 pH는 pH meter(pH meter 619, Metrohm Co., Swiss)로 측정하였고, 총 산은 Kum과 Han(17)의 방법에 따라 시료 20 mL를 취하여 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 될 때까지 중화시키는데 소비되는 mL 수를 구하여 총 산으로 나타내었다.

당도와 환원당 측정

오가피 약주의 당도는 당도계(ATAGO N1, Japan)로 측정하였고, 환원당은 dinitrosalicylic acid에 의한 비색법(18)으로 spectrophotometer(UV-1601PC, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하였다.

알코올 함량 측정

발효과정 중 오가피 약주의 알코올 함량은 발효액을 여과한 후 여과액을 증류하여 alcohol hydrometer로 측정된 값을 Gay Lussac표에 대비하여 산출하였다.

유효성분 eleutherosides E 및 chlorogenic acid 함량 분석

오가피의 유효성분인 eleutheroside E 및 chlorogenic acid의 분석은 발효약주 시료를 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 아래의 Table 1의 조건에 따라 HPLC를 이용하여 분석하였다(19). Eleutheroside E(PhytoLab, Germany)와 chlorogenic acid(Sigma, USA)의 동정은 표준품의 retention time과 비교하여 동정하였고, 함량은 자동분석기에 의해서 계산된 함량으로 나타내었다.

Table 1. Operating conditions of HPLC for the analysis of eleutheroside E and chlorogenic acid in *Yakjus*

Specification	Conditions
Instrument	Shimadzu LC-10AT
Column	Shim-pack ODS (4.6 mm×250 mm, pore size 5 μm, Shimadzu Co.)
Column temp.	35°C
Mobile phase	Acetonitrile : 1% H ₃ PO ₄ = 15 : 85
Flow rate	0.6 mL/min
Detector, wavelength	UV, 220 nm

유기산 함량 분석

발효 과정 중 오가피 약주의 유기산 함량은 HPLC에 의하여 분석하였다(20). 즉, 발효시료를 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 분석하였으며, 이때 HPLC 조건은 Table 2와 같다. 유기산의 동정은 표준품의 retention time과 비교하여 동정하였고, 함량은 자동분석기에 의해서 계산된 함량으로 나타내었다.

Fusel oil 분석

Fusel oil 분석은 gas chromatography(GC)를 이용하여 분석하였다(21). 발효시료를 증류 후 0.45 μm membrane filter로 여과 후 분석하였으며, 이때 GC 조건은 Table 3과 같다. 각 fusel oil의 동정은 표준품의 retention time과 비교하여 동정하였고, 함량은 자동분석기에 의해서 계산된 함량으로 나타내었다.

기호도 검사

오가피 약주의 기호도 검사는 최종 발효된 발효주의 색, 맛, 향 및 종합적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사하였다. 관능요원은 음주 경험이 있고 차이 식별 능력이 있는

Table 2. Operating conditions of HPLC for the analysis of organic acid compounds in *Yakjus*

Specification	Conditions
Instrument	Shimadzu LC-10AT
Column	Shim-pack ODS (4.6 mm×250 mm, pore size 5 μm, Shimadzu Co.)
Column temp.	35°C
Mobile phase	0.01 N H ₂ SO ₄
Flow rate	0.7 mL/min
Detector, wavelength	UV, 210 nm

Table 3. Operating conditions of GC for the analysis of fusel oil in *Yakjus*

Specification	Conditions
Instrument	Shimadzu GC-17A Ver. 2.0
Column	SUPELLOWAX™-10 FUSED SILICA capillary column (30 m×0.25 mm×0.25 μm film thickness)
Column temp.	40°C (5 min)→230°C (10°C/min)→230°C (3 min)
Detector temp.	300°C
Injector temp.	250°C
Split ratio	50 : 1

10명의 panel을 선정하여 최고 5점, 최저 1점으로 5단계 기호도 척도법으로 실행하였다(22). 이때 관능평점은 5점 대단히 좋다(very good), 4점 약간 좋다(good), 3점 보통이다(fair), 2점 약간 나쁘다(poor), 1점 대단히 나쁘다(very poor)로 표현하였다.

통계처리

모든 결과의 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, Ver. 9.0) 프로그램을 사용하여 평균±표준편차로 나타내었으며 각 군의 평균 간의 유의성은 one-way ANOVA와 Duncan's multiple range test에 의해 p<0.05 수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

pH 변화

발효기간 중 pH의 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 발효가 진행됨에 따라 발효 6일째까지 감소하다가 2단 담금 후에는 증가하는 경향을 보였으나 후 발효기간 동안은 큰 변화가 없었다. 즉, 담금 초기에는 오가피 첨가구와 무첨가구는 각각 pH 5.40±0.12와 5.44±0.15에서 1단 담금 시에는 pH 3.47±0.02과 3.46±0.03로 유의성 있게 급격히 감소하였고 2단 담금 시에는 pH 3.38±0.03과 3.23±0.02, 발효 종료일에는 pH 3.87±0.02과 3.77±0.03이었다. 오가피 추출물 첨가구와 대조구와는 큰 차이가 없었다. 이러한 현상은 Jang과 Yu (23)가 보고한 시판 약주의 pH가 담금 초기부터 4일이 경과될 때까지 낮아지는 경향이었고, 숙성기간 중에 pH 4.0 이하로 안정된 상태를 유지한다는 보고와 유사한 결과를 보였다.

총 산의 변화

발효기간에 따른 약주의 총 산의 변화는 발효가 진행되면서 증가하였으며(Fig. 2), 발효 초기인 3 일까지 급격히 증가하여 0.24±0.01~0.26±0.03%이었고 이러한 현상은 탁주와

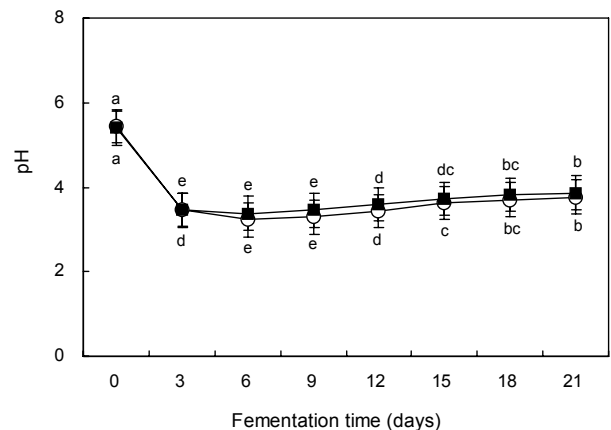


Fig. 1. Changes in pH during fermentation of *Yakjus*. —○—, Control group; —■—, *Acanthopanax cortex* extracts-added group.

사상, 길경 등(8)을 이용한 약용주의 발효특성과 유사한 결과였다. 오가피 첨가구는 발효 6일째인 1단 담금 이후부터는 완만하게 증가함을 보이나 이후 후 발효 동안은 총 산이 $0.26 \pm 0.04 \sim 0.30 \pm 0.02\%$ 의 범위에서 안정된 상태를 유지하였다. 발효기간 동안 오가피 추출물 첨가구와 대조구에서 큰 차이는 없었으나 오가피 추출물의 첨가구가 대조구보다 산도가 약간 높았다.

당도 변화

발효과정 중 오가피주의 당도의 변화는 Fig. 3과 같다. 당도는 발효가 진행됨에 따라 감소하였다. 즉, 담금 초기에 약 25°brix 내외의 당도를 보이다가 발효 6일째인 1단 담금 후부터는 두 구간 모두에서 $9.8 \pm 0.0 \sim 7.6 \pm 0.1^\circ\text{brix}$ 의 당도를 보였다.

환원당 및 alcohol 함량 변화

발효주의 환원당 함량(Fig. 4)은 두군 모두 발효초기에는

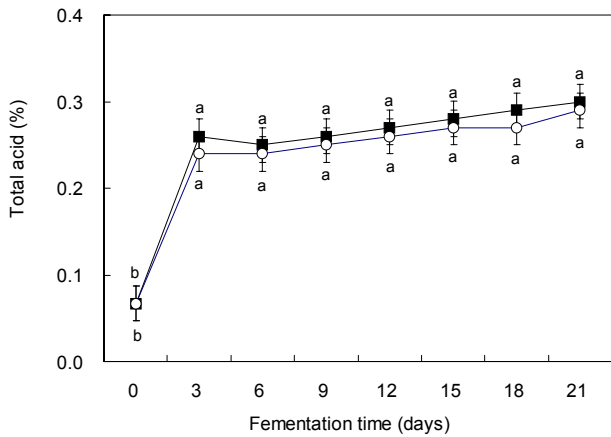


Fig. 2. Changes in titratable total acid during fermentation of *Yakjus*.

—○—, Control group; —■—, *Acanthopanax cortex* extract-added group.

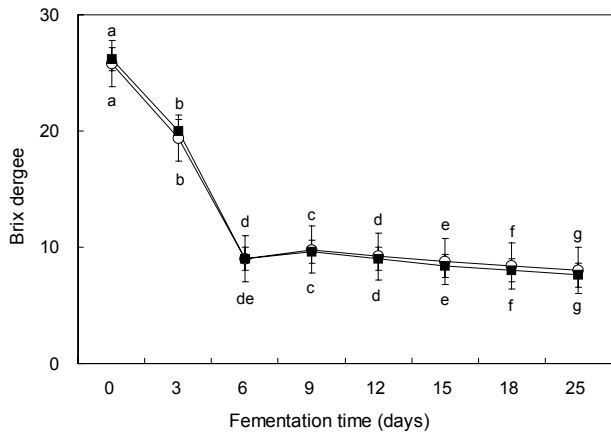


Fig. 3. Changes in brix degree of *Yakjus* during fermentation.

—○—, Control group; —■—, *Acanthopanax cortex* extract-added group.

유의성 있게 감소하였으나 발효 6일째인 1단 담금 후부터는 거의 변화가 없었다. 즉, 발효초기 환원당 함량은 대조구 $25.82 \pm 2.21\%$ 와 오가피 첨가구 $27.84 \pm 2.05\%$ 이었고 1단 담금 시에는 각각 7.53 ± 0.20 과 $8.79 \pm 0.22\%$ 로 급격히 감소하였고 1단 담금 후에는 2.28 ± 0.12 과 $0.31 \pm 0.101\%$ 로 나타났다. 두 종류의 발효주 모두에서 발효 6일째 98% 정도의 감소를 보였으며, 환원당 감소 정도는 발효 종료 시까지 계속되었다. 이러한 변화는 Kang 등(24)의 발효주제조에서는 담금 시에 환원당 함량이 가장 높고, 발효가 진행되면서 환원당 함량이 점점 감소하는 경향과 일치하였다.

발효과정 중 알코올 함량 변화는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 발효가 진행되면서 유의성 있게 증가하였다. 즉, 발효 초기인 6일까지 알코올 농도가 급격히 증가하여 대조구와 오가피 첨가구에서 각각 6.00 ± 0.20 과 $6.20 \pm 0.10\%$ 였고, 2단 담금 직후 알코올 함량이 감소하였는데 이는 1단 담금, 48시간 후 각각 오가피 추출물과 물을 첨가함으로써 알코올 함량이 일시적으로 감소하는 것으로 생각된다. 2단 담금 후부터는 점차적으로 증가하여 발효 종료일에는 $9.00 \pm 0.20\%$ 와 $9.60 \pm 0.10\%$ 의 범위를 보였다. 이러한 변화는 Min과 Cho (25)가 보고한 약용주에서와 같이 초기부터 급격히 증가하고 발효 중반 이후부터는 완만히 증가한다는 결과와 일치하였다. 오가피 추출물 첨가구와 대조구를 비교하였을 때는 거의 유사한 경향을 보였는데 이는 오가피의 성분이 효모의 활동에 영향을 미치지 않는 것으로 생각되었다. 오가피 추출물을 첨가구 발효주의 알코올 농도가 무첨가 대조구보다 최종 알코올 함량이 0.6% 정도 높게 나타났으나 거의 차이가 없었다. 이는 오가피 내성 분리 효모가 오가피 첨가구의 약효성분 등의 환경에 적응하면서 알코올 발효가 적절하게 일어난 것으로 판단된다.

유효성분 함량 변화

오가피 추출물을 첨가한 구의 발효과정 중 오가피의 유효

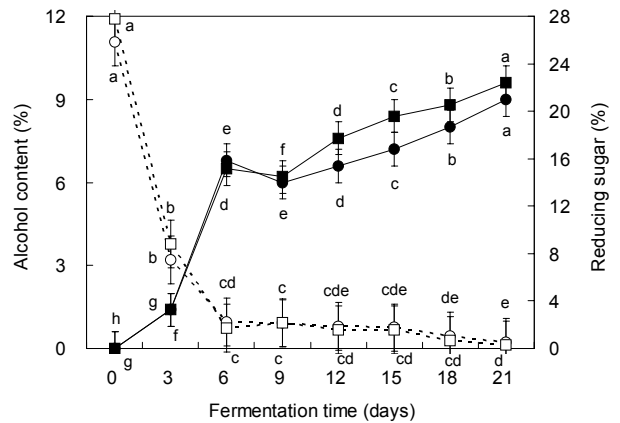


Fig. 4. Changes in alcohol and reducing sugar contents of *Yakjus* during fermentation.

●, ○, Control group; ■, □, *Acanthopanax cortex* extract-added group. —, alcohol content; ···, reducing sugar content.

성분의 함량 변화를 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 발효초기에서 밀술까지는 오가피 추출물의 미첨가로 유효성분이 검출되지 않았다. 오가피 첨가구의 경우 발효 6일째 오가피의 유효성분인 eleutheroside E와 chlorogenic acid의 함량은 각각 $7.14 \pm 0.08 \mu\text{g/mL}$ 과 $3.32 \pm 0.14 \mu\text{g/mL}$ 이었으나, 2단 담금 후에는 감소되어 $7.05 \pm 0.21 \mu\text{g/mL}$, $2.96 \pm 0.17 \mu\text{g/mL}$ 의 함량을 각각 보였다. 이는 2단 담금 시 첨가되는 당화액의 영향으로 감소되는 것으로 판단되었다. 2단 담금 후에는 두 유효성분의 함량에 큰 변화가 없이 안정된 상태를 유지하였으며 발효 종료일에는 eleutheroside E 함량이 $7.61 \pm 0.39 \mu\text{g/mL}$ 로 84.44%의 잔존율을 보였으며, chlorogenic acid 함량은 $3.63 \pm 0.18 \mu\text{g/mL}$ 로 69.63%의 잔존율을 나타내었고, eleutheroside E가 chlorogenic acid보다 잔존율이 높은 것은 eleutheroside E가 알코올에 잘 녹기 때문에 침출량이 많은

것으로 생각된다.

오가피의 대표 유효성분인 eleutheroside E는 간 기능 보조효과, 면역기능 및 스트레스 억제 기능 등의 각종 작용을 갖는다고 보고되었다(26). 따라서 발효 단계별로 오가피 유효성분 변화의 측정은 오가피 술의 품질 평가에 있어서 매우 중요한 사항이라고 판단된다.

유기산 함량 변화

대조구와 오가피 추출물 첨가 발효주의 유기산 조성구 함량은 두 군 간의 유사한 경향을 나타내었다(Table 4). 두 군의 발효초기에는 malic acid의 함량이 가장 많았으나, 발효가 진행되는 동안 점차 감소하여 발효 종료 시 71~75%까지 감소하였다. Acetic acid는 발효 6일째까지 증가하여 2단 담금 시에는 대조구와 오가피 첨가구에서 각각 2.30 ± 0.16 와 $2.28 \pm 0.14 \text{ mg/mL}$ 로 가장 높았으며, 2단 담금 직후 일시 감소하였으나 그 이후에서는 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 발효주내 lactic acid는 발효 초기부터 9일째까지는 확인되지 않았으나 발효 12일째 대조구와 오가피 첨가구에서 각각 0.25 ± 0.07 과 $0.23 \pm 0.05 \text{ mg/mL}$ 이 검출되었고, 이후 발효 동안 점차 증가하였다. Oxalic acid의 경우는 발효가 진행되는 동안 큰 변화 없이 일정한 함량이었다. 전체 유기산 함량은 발효 6일째까지는 증가하였으나, 그 후 발효에서는 점차 감소하여 발효 종료일에는 각각 5.30 ± 0.10 과 $5.73 \pm 0.08 \text{ mg/mL}$ 의 함량을 나타내었다.

Choi 등(26)은 탁주 중에 lactic acid, oxalic acid, succinic acid, malic acid 및 citric acid 등이 존재한다고 하여 본 결과의 발효주 내에서 검출되지 않은 citric acid를 제외하고는 유기산의 종류가 유사하게 존재하는 것으로 나타났다. Choi와 Min(27)은 오가피, 홍삼, 영지버섯 및 술잎 등을 첨가하여

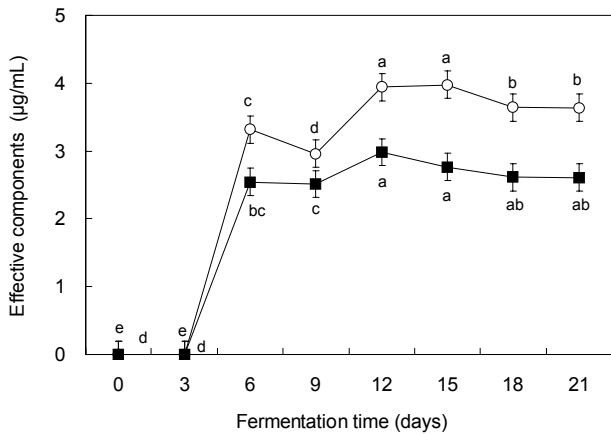


Fig. 5. Changes in effective component of *Yakjus* during fermentation. —○—, chlorogenic acid; —■—, eleutheroside E.

Table 4. Changes in organic acid content during fermentation of *Yakjus*

<i>Yakju</i> ¹⁾	Fermentation time (day)	Organic acid (mg/mL)					
		Oxalic acid	Malic acid	Lactic acid	Acetic acid	Succinic acid	Total
A	0	0.20 ± 0.05 ²⁾³⁾	ND ⁴⁾	ND	1.64 ± 0.32 ^{ac}	2.71 ± 0.36 ^a	4.55 ± 0.24 ^{af}
	3	0.18 ± 0.07 ^b	7.17 ± 0.88 ^a	ND	1.60 ± 0.25 ^{ac}	0.87 ± 0.05 ^b	9.83 ± 0.31 ^b
	6	0.17 ± 0.03 ^{bc}	6.14 ± 0.65 ^b	ND	2.30 ± 0.16 ^b	2.32 ± 0.11 ^a	10.94 ± 0.24 ^b
	9	0.17 ± 0.09 ^{bc}	4.93 ± 0.47 ^b	ND	1.47 ± 0.07 ^a	1.30 ± 0.09 ^c	7.88 ± 0.28 ^c
	12	0.17 ± 0.01 ^c	3.29 ± 0.34 ^c	0.25 ± 0.07 ^a	1.52 ± 0.17 ^a	1.40 ± 0.08 ^{cd}	6.62 ± 0.13 ^d
	15	0.16 ± 0.08 ^{cd}	2.45 ± 0.28 ^d	0.27 ± 0.01 ^a	1.52 ± 0.21 ^a	1.41 ± 0.07 ^{cd}	5.80 ± 0.13 ^e
	18	0.15 ± 0.03 ^d	1.77 ± 0.35 ^{de}	0.31 ± 0.15 ^{ab}	1.66 ± 0.26 ^{ac}	1.59 ± 0.09 ^d	5.49 ± 0.18 ^e
	21	0.10 ± 0.05 ^e	1.49 ± 0.21 ^e	0.47 ± 0.09 ^b	1.95 ± 0.12 ^c	1.30 ± 0.05 ^c	5.30 ± 0.10 ^{ef}
B	0	0.20 ± 0.05 ^a	ND	ND	1.64 ± 0.32 ^a	2.71 ± 0.36 ^a	4.55 ± 0.24 ^{af}
	3	0.15 ± 0.04 ^b	5.74 ± 0.75 ^{ab}	ND	1.79 ± 0.15 ^a	0.81 ± 0.05 ^b	8.49 ± 0.25 ^b
	6	0.17 ± 0.04 ^c	6.02 ± 0.62 ^a	ND	2.28 ± 0.14 ^b	2.46 ± 0.20 ^a	11.03 ± 0.25 ^c
	9	0.16 ± 0.09 ^b	4.44 ± 0.37 ^b	ND	1.49 ± 0.08 ^a	1.27 ± 0.05 ^c	7.26 ± 0.15 ^d
	12	0.14 ± 0.02 ^d	2.86 ± 0.22 ^c	0.23 ± 0.05 ^a	1.58 ± 0.11 ^a	1.43 ± 0.08 ^{cd}	6.23 ± 0.10 ^e
	15	0.14 ± 0.05 ^{bd}	2.37 ± 0.21 ^c	0.27 ± 0.08 ^a	1.67 ± 0.10 ^a	1.51 ± 0.02 ^d	5.97 ± 0.09 ^e
	18	0.19 ± 0.25 ^a	1.62 ± 0.12 ^d	0.30 ± 0.01 ^a	1.77 ± 0.09 ^a	1.46 ± 0.09 ^d	5.33 ± 0.11 ^{ef}
	21	0.12 ± 0.05 ^e	1.36 ± 0.15 ^d	0.62 ± 0.07 ^b	2.10 ± 0.05 ^b	1.54 ± 0.07 ^d	5.73 ± 0.08 ^e

¹⁾A: Control group, B: *Acanthopanax cortex* extract-added group.

²⁾Values are mean ± SD (n=3).

³⁾Means with different superscripts within the column are significantly different (p<0.05).

⁴⁾Not detected.

Table 5. Fusel oil contents of *Yakjus*

<i>Yakju</i> ¹⁾	Fusel oil (mg%)					
	Acetaldehyde	Methyl alcohol	n-Propyl alcohol	Isobutyl alcohol	Isoamyl alcohol	Ethyl alcohol
A	- ²⁾	-	0.08±0.001 ^{3)a4)}	0.52±0.02 ^a	0.70±0.08 ^a	91.39±1.08 ^b
B	-	-	0.09±0.002 ^a	0.68±0.07 ^a	0.86±0.03 ^a	102.21±1.21 ^a

¹⁾A: Control group, B: *Acanthopanax cortex* extract-added group.

²⁾Not detected.

³⁾Values are mean±SD (n=3).

⁴⁾Means with different superscripts within the column are significantly different (p<0.05).

제조한 오가피주는 succinic acid와 lactic acid의 함량이 높게 나왔으며 citric acid가 미량 검출되었다고 보고하여 본 연구결과의 유기산 조성과는 다소 차이가 있었다. 이는 본 연구에 이용된 쌀과 오가피 이외에도 홍삼, 영지버섯 및 솔잎 등의 타 원료의 혼합한 것도 한 원인이 될 수 있다고 생각된다.

Fusel oil 함량 분석

주류의 품질을 평가하는 중요한 품목이 되는 fusel oil 성분의 분석결과는 Table 5와 같다. 발효주의 fusel oil 성분으로는 n-propyl alcohol, isobutyl alcohol 및 isoamyl alcohol이 확인되었다. 주류의 주정인 ethyl alcohol은 대조구와 오가피 첨가구의 약주에서 각각 전체의 98.6%와 98.4%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 두 시험구 모두에서 fusel oil인 n-propyl alcohol, isobutyl alcohol 및 isoamyl alcohol 함량은 0.08±0.001~0.86±0.03 mg%로 적은 양이 검출되었으며 acetaldehyde와 methyl alcohol 등은 검출되지 않았다. 또한 ethyl alcohol을 제외한 모든 항목에서 대조구와 오가피 첨가구간의 유의적인 차이가 없었다.

Lee 등(28)은 실험한 대부분의 약주의 경우, 알코올 함량이 높음에 따라 fusel oil 함량도 함께 높은 경향을 보인다고 보고한 결과와 같이 본 연구에서도 대조구보다 알코올 함량이 높은 오가피 첨가 발효주가 fusel oil도 다소 높게 함유하고 있었다. 본 실험에서 검출된 fusel oil 중에서 특히 isoamyl alcohol, isobutyl alcohol, n-propyl alcohol은 그 함량 및 함량비가 향과 맛에 크게 영향을 미치는 것으로 보고되었다(29). 또한 isoamyl alcohol은 감미 있는 바나나향으로 효모발효에 의해 아미노산인 leucine으로부터, isobutyl alcohol은 ethyl alcohol과 유사한 향으로 valine으로부터 각각 탈아미노와 탈카르복시 반응으로 생성되는 것으로 알려져 있다(30,31).

관능적 품질

관능검사원 10명이 색, 향, 맛 그리고 전반적인 기호도에 대하여 5점 체점법으로 오가피첨가구와 대조구 약주 시료를 검사한 결과는 Table 6과 같다. 관능검사 결과는 전체적으로 모든 항목에서 유의성은 없었지만 대조구보다 오가피 추출물 첨가 약주가 높은 점수를 받았으며, 색과 향의 결과가 높은 점수를 나타내었다. 이는 약재가 갖는 특유의 맛과 향에 거부감이 있는 사람도 쉽게 음용할 수 있으리라 생각된다.

Table 6. Sensory properties of *Yakjus*

<i>Yakju</i> ¹⁾	Sensory properties ²⁾			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
A	3.27±0.71 ^{3)a4)}	3.09±0.52 ^b	2.88±0.85 ^a	3.22±0.72 ^a
B	4.11±0.68 ^a	4.11±0.33 ^a	3.22±0.67 ^a	3.66±0.55 ^a

¹⁾A: Control group, B: *Acanthopanax cortex* extract-added group.

²⁾Sensory score (5, very good; 4, good; 3, fair; 2, poor; 1, very poor).

³⁾Values are mean±SD (n=3).

⁴⁾Means with different superscripts within the column are significantly different (p<0.05).

다. 향후 오가피 추출물을 첨가한 발효주에 있어서, 약주의 품질 저하나 변질을 늦추어 주면서 기호성 향상을 위한 연구가 진행된다면 오가피의 약리효능을 응용한 발효주의 개발은 발효주의 품질을 고급화할 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

오가피 추출액을 첨가하여 약주를 제조하고 발효 및 품질 특성을 조사하였다. 오가피 추출물 첨가 발효주는 대조구와 전체적으로 비슷한 발효 특성을 보였다. pH는 모든 처리구에서 발효 3일 만에 급격히 떨어졌고 발효 6일 이후로는 4.0 내외로 변화가 없었으며, 산도는 오가피 추출물 첨가구와 대조구 차이가 거의 없었다. 당도와 환원당은 모든 시험구에서 발효초기에 감소하다가 후기에는 완만하게 감소하였다. 발효주의 알코올 함량은 발효초기에는 대조구가 오가피 추출물 첨가구보다 높았으나 발효 6일째 이후로는 오가피 추출물 첨가구의 함량이 높았으며, 발효 종료일까지 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. pH, 산도, 환원당 및 알코올 함량이 발효 0~3일 사이에 급격히 변화하는 것으로 나타나 담금 후 0~3일에 발효가 가장 왕성하게 일어나는 것으로 사료되었다. 유기산으로는 acetic acid, lactic acid, oxalic acid, malic acid 및 succinic acid가 검출되었으며, 전체 유기산 함량은 acetic acid의 함량이 가장 많았다. 오가피의 지표 성분으로 알려져 있는 eleutheroside E와 chlorogenic acid는 2단 담금 후에는 두 유효성분의 함량 변화가 거의 없이 안정된 상태를 유지하였으며, 발효 종료일에는 발효주 중의 eleutheroside E 함량은 7.61±0.39 µg/mL이었고, chlorogenic acid 함량은 3.63±0.18 µg/mL이었다. Fusel oil 함량

은 두 시험구에서 n-propyl alcohol, isobutyl alcohol 및 iso-amyl alcohol 함량이 $0.08 \pm 0.001 \sim 0.86 \pm 0.03$ mg%로 적은 양이 검출되었다. 관능검사 결과 오가피 추출물 첨가구는 전체적으로 모든 항목에서 대조구와 유사한 관능평점을 나타내었다.

문 헌

- 김창민, 신민교, 안덕균, 이경순. 1998. 완역중약대사전. 정담, 서울, 한국. p 3907-3914.
- Sawada H, Miyakoshi M, Isoda S, Ida Y, Shoji J. 1993. Saponins from leaves of *Acanthopanax sieboldianus*. *Phytochemistry* 34: 1117-1121.
- Zhao YQ, Yang SS, Liu JH, Zhao GR. 1993. Chemical constituents of *Acanthopanax senticosus* (Rupt. et Maxim.) Harms. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* 18: 428-429.
- Kim SK, Kim YG, Lee MK, Han JS, Lee JH, Lee HY. 2000. Comparison of biological activity according to extracting solvents four acanthopanax root bark. *Korean J Med Crop Sci* 8: 21-28.
- Brekhmann II, Dardymov IV. 1969. New substance of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annu Rev Pharmacol* 9: 419-430.
- Lee KH, Nam JO, Yoon WH. 2007. Effect of protein-bound polysaccharide isolated from *Acanthopanax senticosus* in reducing the toxic effect of cisplatin. *Korean J Pharmacol* 38: 1-17.
- Kimura Y, Sumiyoshi M. 2004. Effects of various *Eleutherococcus senticosus* cortex on swimming time, natural killer activity and corticosterone level in forced swimming stressed mice. *J Ethnopharmacol* 95: 447-453.
- Jang JH. 1987. The Korean traditional *Yakju*. *Liquor Industry* 7: 6-16.
- Kim YJ, Han YS. 2006. The use of Korean traditional liquors and plan for encouraging it. *Korean J Food Culture* 21: 31-41.
- Yu TJ, Han BR. 1988. Studies on the production of *Chaenomeles sinensis* wine. *Thesis Collection of Agriculture & Forestry* 26: 204-212.
- Jang EJ. 1985. Studies on the production of *Omija* wine. *MS Thesis*. Korea University, Seoul, Korea.
- Park JS, Sung CG, Chang KW. 1996. Change of barbaloin contents in aloe wine. *Agric Chem Biotechnol* 39: 183-188.
- Choi SH, Lee MH, Shin CS, Sung C, Oh MJ, Kim CJ. 1996. Effect of storage condition on the quality of the wine and *Yakju* made by *Lycium chinense* Miller. *Korean Agric Chem Soc* 39: 338-342.
- Woo KL, Lee SH. 1994. A study on wine-making with dried persimmon produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 26: 204-212.
- Lee JY, Mok CK, Park JH, Chang HG, Koo DJ. 1998. Optimal preparation of saccharified rice solution for *Bifidobacterium* fermentation. *Agric Chem Biotechnol* 41: 527-532.
- National Tax Service Technology Institute. 1997. The textbook of liquor manufacture. National Tax Service Technology Institute, Seoul, Korea.
- Kum JS, Han O. 1997. Changes in physicochemical properties of *Kochujang* and *Doenjang* prepared with extruded wheat flour during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 601-605.
- Miller GL. 1959. Colorimetric method for determination of sugar and related substance. *Anal Chem* 28: 350-352.
- Ahn JK, Lee WY, Oh SJ, Park YH. 2000. The contents of chlorogenic acid eleutheroside E in *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Mazim.) Harms. *J Korean For Soc* 89: 216-222.
- Oh SY, Kim SS, Min BY, Chung DH. 1990. Composition of free sugars, free amino acid, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* 22: 76-81.
- Bae IY, Woo JM, Yoon EJ, Kim JS, Lee HG, Yang CB. 2002. The development of Korean traditional wine using the fruits of *Opuntia ficus-indica* var. saboten: Characteristics of liquors. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45: 59-65.
- Oh HI, Hoff JE, Armstrong GS, Haff LA. 1980. Hydrophobic interaction in tannin-protein complexes. *J Agric Food Chem* 28: 394-398.
- Jang KJ, Yu TJ. 1981. Studies on the components of *Sokokju* and commercial *Yakju*. *Korea J Food Sci Technol* 13: 307-313.
- Kang DK, Kim SK, Min GG, Chung SH, Lee SP, Choi BS. 1998. Studies on development of "*Sanyakju*" traditional folk wine made of Chinese yam (*Dioscorea batatas* Decne). *RDA J Industrial Crop Sci* 40: 41-45.
- Min YK, Cho JG. 1994. Fermentation characteristics of some medicinal herb rice wine. *Agric Chem Biotechnol* 37: 175-181.
- Choi SH, Kim OK, Lee MW. 1992. A study on the gas chromatographic analysis of alcohols and organic acid during *Takju* fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 24: 272-278.
- Choi HS, Min KC. 2005. Quality characteristics of *Ogapiju* prepared by different raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 37: 525-531.
- Lee MK, Lee SW, Yoon TH. 1994. Quality assessment of *Yakju* brewed with conventional *Nuruk*. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 78-89.
- Lee TS, Lee DS, Noh BS, Kim K, Pack HS. 1994. Determination and multi variate analysis of flavor components in the Korean folk soju using GC-MS. *Korean J Food Sci Technol* 26: 750-758.
- Hara S. 1967. A view of *Sake* component: Alcohol. *J Soc Brew Japan* 62: 1195-1205.
- Nismya T. 1977. Brewing component: Sprints. *J Soc Brew Japan* 72: 415-432.

(2008년 1월 28일 접수; 2008년 3월 17일 채택)