

Quality Properties Depending on Aging of Daebong Persimmon-fermented Liquor

Kwang Keun Cho¹, Sang Won Gal² and Sang-Won Lee^{2*}

¹Division of Animal Science, Gyeongsang National University, Gyeongnam 52725, Korea

²Department of Pharmaceutical Engineering, Gyeongsang National University, Gyeongnam 52725, Korea

Received August 4, 2022 / Revised October 5, 2022 / Accepted November 4, 2022

The purpose of this study was to prepare Daebong persimmon-fermented liquor supplemented with *Prunus mume* fruit to promote the consumption of Daebong persimmon and to develop local specialties. As fermentation progressed, the alcohol content rapidly increased, whereas the sugar content decreased. With the production of CO₂ from the second day of fermentation, the epidermis and flesh solids of the Daebong persimmons began mixing together and rose to the surface of the fermentation container. This phenomenon continued until the fourth and fifth days of fermentation; on the fifth day, the ethanol and sugar contents were 11.4% and 9.8°Brix, respectively. A concentration of 6 to 9% (w/w) *P. mume* fruit was found to be the optimal amount during Daebong persimmon fermentation. When the fermented liquor was stored for 60 days at 5°C, the pH and ethanol content showed no significant change during the aging period. As aging progressed, the content of sugar slowly decreased in both the control sample and in the one to which *P. mume* was added, showing 9.8 and 10.4 mg/ml at the eighth week post-aging, respectively. The total acid content was 0.79–0.81% at the beginning of aging but slightly increased to 0.84–0.86% in the second week of aging. As a result of the sensory test, the sour taste, sweetness, and flavor were slightly stronger in the *P. mume* fruit group than in the control group.

Key words : Aging period, alcohol fermentation, Daebong persimmon, *P. mume* fruit

서 론

감(*Diospyros kaki*)은 아열대로부터 온대에 이르기까지 넓은 지역에서 재배되는 다년생 식물의 열매로 주로 한국을 비롯한 중국, 일본에 집중 재배되고 있다. 분류는 크게 과육이 단단하고 당도가 높아 주로 생과로 소비하는 단감(*Diospyros kaki*, L)과 껍은 성분이 많아 탈삼과정을 거치거나 연식 혹은 가공과정을 거쳐 소비하는 뽕은감(*Diospyros kaki*, T)으로 나누는데 꽕은 감은 내한성이 우수하여 우리나라 전역에서 널리 재배되고 있다[3]. 뽕은감의 대표 품종인 대봉감은 고종시, 사곡시, 반시, 고령수시, 단성시 등과 함께 굵고 향과 맛이 우수하여 최고의 감으로 여겨지고 있다[10]. 특히 뽕은 감은 다른 과일과 달리 수확 후 숙성이 진행되면 쉽게 연식이 되는 특징을 가지고 있기 때문에 장기저장이 어려워 대량소비 및 저장을

위한 방법으로 꺾임가공 이외에 감식초, 꺾임주, 잼, 장아찌 및 감와인 등의 제품개발에 관한 연구가 왕성하게 행하여지고 있다[1, 3, 9, 11, 23].

약초 및 과일 등의 농산물을 이용한 발효주의 개발은 약초를 전통주 제조과정 중에 일정량 첨가하여 발효시키거나[14] 또는 과일을 착즙한 주스에 효모를 접종하여 발효시키는 단발효주 제조방법이 많이 이용되고 있다[3, 4, 6, 8, 10, 15, 24]. 후자와 같이 과일을 발효시켜 와인을 제조할 때는 과일의 표피에 부착되어 있는 잡균의 사멸 및 생육억제를 위하여 과즙을 121°C에서 살균처리 후 아황산[K₂S₂O₅, K₂SO₃, Na₂SO₃ 등]과 유기산 등을 첨가한 다음 효모를 접종하여 발효시키고 있다[3, 6, 24]. 전통주 제조에서는 보통 젖산 등으로 술덧의 pH를 낮추어 잡균의 번식을 억제하고 있지만 최근에는 여러 유기산 종류를 혼합하여 시판중인 혼합산을 많이 이용하고 있으므로 본 연구자들은 시판혼합산 첨가 대신에 서부경남지역에서 대량생산되고 유기산 함량이 매우 풍부한 매실의 이용을 착안하였다.

매실은 citric acid와 tartaric acid 같은 유기산 및 무기질 함량이 매우 풍부한 알칼리성 식품으로 식욕증진 효과뿐만 아니라 살균작용 및 식균작용 등에 탁월한 효과를 가지고 있어 천연소화제 혹은 푸른 보약 등으로 불리기도

*Corresponding author

Tel : +82-55-772-3394, Fax : +82-55-772-3399

E-mail : dumul@gnu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

하며 식품조리 시 또는 의약용으로 많이 이용되어 왔다 [22, 25, 26]. 최근에는 매실가공음료 또는 주류의 제조 등으로 각광을 받고 있으나 압착법에 의해 주스를 제조하면 강한 신맛과 함께 약간의 쓴맛 등으로 인하여 기호성이 떨어질 뿐 아니라 주스의 pH가 2.7 이하로 낮아지기 때문에 매실을 직접 발효원료로 사용하기는 무리가 있는 것으로 보고되고 있다[22]. 그렇기 때문에 본 연구에서는 과일 생산되고 있는 대봉감과 매실의 소비를 촉진시키고 지역 특산품을 개발할 목적으로 매실첨가 대봉감 발효주의 개발을 행한 다음 그 발효주를 5°C에서 60일 동안 보존하면서 발효숙성주의 이화학적 품질특성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용된 대봉감은 경남 하동군 악양면의 하동와인음료(주)에서 2020년 가을에 수확하여 냉동보관 중인 대봉감 연시를 사용하였고, 매실은 2021년 6월에 수확하여 저온창고에 보관 중인 것을 수세한 후 씨를 제거하고 과육 부분만을 채취하여 가정용 믹서기로 마쇄하여 사용하였다. 효모는 시판 중인 *Saccharomyces cerevisiae* (LALVIN-1118)를 구입하여 사용하였고, 잡균오염 방지를 위해서는 하동와인음료(주)에서 사용 중인 시판 혼합산(사과산, 주석산, 구연산)과 메타중아황산 칼륨($K_2S_2O_5$)을 사용하였다. 대봉감 연시의 발효는 용기의 상단에 가스배출구, 하단에 발효주 배출구를 장착하여 플라스틱 재질로 특수 제작한 20 l 용량의 발효조를 사용하였다.

대봉감 발효주의 발효 및 숙성

대봉감 발효주 생산은 실제 감 생산농가에서 특별한 장치와 어려움 없이 발효시킬 수 있는 방법을 기본으로 행하였다. 즉, 냉동보관 중인 대봉감 연시 10 kg을 자연 해동시킨 다음 꼭지와 씨 등의 불순물을 제거한 후 설탕을 첨가하여 24 °Brix의 당도가 되도록 보당을 하였다. 그리고 잡균 오염방지를 위하여 메타중아황산($K_2S_2O_5$) 200 ppm과 시판혼합산(주성분은 사과산, 주석산, 구연산) 5g을 첨가하여 고르게 혼합한 후 효모를 상층부의 표면에 고르게 접종한 다음 25°C에서 8일간 발효시키면서 24시간 간격으로 시료를 채취하였다[3, 6, 10]. 매실을 첨가한 대봉감 발효주는 혼합산 대신에 마쇄한 매실을 0~12% 범위로 첨가하면서 동일한 방법으로 제조하였다. 발효주 숙성에 대한 검토는 제조한 발효주를 5°C의 냉장고에 보관하면서 1주일 간격으로 시료를 채취하여 이화학적 성분 변화를 검토하였다[13].

성분분석

대봉감 연시의 일반성분은 시료를 채취한 다음 A.O.A.C

법[2]에 준하여 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였으며, 대봉감 연시과즙 및 발효용액 중의 당도는 굴절당도계(Atago Co, Japan)로 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다[13, 14].

발효주의 분석은 발효조 배출구를 통하여 시료를 채취한 다음 No.2 filter paper로 여과하여 분석을 위한 시료로 사용하였다. 환원당은 DNS법, Ethanol 함량은 증류법, pH는 pH meter (Consort C831, Belgium)로 측정하였다[5]. 총산은 시료용액 20 ml에 0.1% phenolphthalein용액 2~3방울 떨어뜨린 후 0.1 N NaOH로 적정하여 lactic acid (Sigma chemical Co., st.Louis, MO, USA)로 환산하여 나타내었다 [17].

유기산

유기산은 전 처리한 시료를 sep-pak C₁₈ cartridge (Waters Co., MA, U.S.A.)에 통과시킨 다음 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC (CBM-10A, Shimadzu, Osaka, Japan)로 분석하였다[12]. Column은 Supelcogel C-610H (Supelco, U.S.A.)을 사용하였으며 검출은 UV (SPD-10A, Shimadzu, Osaka Japan) 검출기를 이용하여 210 nm에서 검출하였다. 표준물질은 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, formic acid, acetic acid (Sigma chemical Co., St. Louis, MO USA)를 사용하였다. 이동상은 0.1% H₃PO₄ 용액으로 유속은 0.6 ml/min로 하였다.

관능검사

발효숙성주의 관능검사는 제약공학과 학생 15명을 대상으로 신맛, 쓴맛, 단맛, 향기, 색조 등의 항목에 대하여 9점 척도법[아주 강하다(좋다)를 9점, 아주 약하다(나쁘다)를 1점으로 평가]으로 실시하였다. 관능평가를 실시하기 전에 오렌지주스로 일반적인 관능적 품질요소를 인지하도록 훈련시킨 다음 질문지에 관능적 특성강도를 표시하도록 하였다. 그리고 하나의 항목에 대한 평가가 끝나면 물로 입을 행구고 다음 시료를 평가하도록 하였다[3, 14].

통계처리

실험 결과는 통계 SAS package (Statistical Analysis System, Version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 각 시료의 평균과 표준편차를 계산하였고 Duncan's multiple range test를 실시하여 $p < 0.05$ 에서 유의차를 검정하였다[14].

결과 및 고찰

대봉감의 일반성분

저장 중인 대봉감을 이용한 지역특산품을 개발하여 농

Table 1. Proximate compositions of the Daebong persimmon

Compositions	Contents
Moisture(%)	84.38±3.84
Crude protein(%)	0.67±0.17
Crude fat(%)	0.45±0.09
Crude ash(%)	0.32±0.05
Crude fiber(%)	14.18±1.3
°Brix	17.4±1.11

The data are shown as mean ± SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

가소득증대에 기여할 목적으로 먼저 대봉감 연시의 °Brix 당도 및 일반성분 등을 측정하여 Table 1에 나타내었다. 대봉감 연시의 당도는 17.4 °Brix, 일반성분은 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유 함량이 각각 84.38, 0.67, 0.45 0.32 및 14.18%로 측정되었다. Joo 등[10]은 당도 18.8 °Brix, 수분 80%, 조단백질 0.27%, 조지방 0.92% 회분 0.3 %로 보고한 결과와 비교하면 회분은 비슷하였으나 수분과 조단백질 함량은 약간 높고 당도, 조지방 및 조섬유 함량은 약간 낮게 나타났다. 단감은 당도 14-16 °Brix, 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량이 각각 89.08%, 0.75%, 0.56% 및 0.26%로 보고하였다[4, 19]. 이와 같은 결과는 감의 종류, 생산조건 및 저장조건 등에 따른 차이로 여겨진다. 발효주 제조에 사용한 다른 과실류들의 일반성분을 살펴보면 블루베리[8]는 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유가 각각 83.4%, 0.6%, 0.4%, 0.3% 및 15.4%, 오디[15]는 각각 83.75, 1.95, 0.22, 0.95 및 13.11%이며 당도는 13 °Brix인 것으로 보고되어 있다.

대봉감 발효주 제조

본 연구에서 대봉감 발효주의 제조방법은 많은 연구자들[6, 8, 10, 16]의 연구결과를 바탕으로 대봉감 생산농가에서도 특별한 장치 없이 손쉽게 발효주의 생산이 가능하도록 검토하였다. 20 l의 발효용기에 대봉감 연시 10 kg을 넣고 설탕으로 24 °Brix로 보당한 후 8일 동안 발효시킨

결과를 Fig. 1에 나타내었다. 발효시간이 경과함에 따라 알코올의 생성과 °Brix 당도의 감소는 급격하게 일어나 발효 2일째부터 CO₂의 발생과 함께 대봉감 과피 및 과육 고형물 등이 서로 엉켜 발효용기의 상층부로 부상하는 것이 관찰되었다. 이러한 현상은 발효 4~5일째까지 유지되어 발효 5일째에 에탄올 함량은 11.4%, 당도는 9.8 °Brix를 나타내었으나, 이후로는 아주 완만한 발효가 진행되어 발효 8일째에 약 12.2%의 에탄올 함량을 얻을 수 있었다. Kim 등[15]은 오디와인의 최적발효 조건 및 발효특성을 검토하면서 15°C에서의 발효는 효모의 생육이 저해를 받아 에탄올 생성이 늦어졌으나 20°C와 26°C의 경우는 에탄올 생성이 급격하게 이루어져 발효 4일째에 거의 종료되었으며, 발효 8일째에 8~11% 정도의 에탄올 함량을 얻었다고 보고하였다. Cho 등[4]은 단감와인을 제조하였을 때 시간이 경과함에 따라 °Brix 당도와 유리당은 급격히 감소하여 발효 5일째에 °Brix 당도는 10°, 잔당은 38 g/l를 나타내었고 에탄올 함량은 12.8%라고 보고한 결과보다는 약간 낮은 에탄올 함량을 보였다. 그리고 효모 접종량이 증가할수록 대봉감의 발효 알코올 함량은 증가하였고, 균 접종량이 5%일 경우 발효 9일째에는 pH 3.85, 7.0 °brix, 생균수 5.6×10⁶ cfu/ml이었으며 알코올 생성량은 8.4%로 보고한 결과보다는 약간 높은 알코올 함량을 나타내었다 [10].

매실 첨가량의 검토

발효주를 제조할 때 술덧의 pH를 낮추어 잡균의 번식을 억제할 목적으로 매실을 대봉감 대비 0~12%(w/w)범위로 첨가하면서 발효시킨 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 매실을 첨가하지 않고 5%의 혼합산을 첨가한 대조구에서는 발효 8일째에 12.4%의 에탄올이 생산되고 총산은 0.78% 검출되었으나, 3%의 매실 첨가구에서는 에탄올 생산량이 6.8%로 매우 낮고 총산이 약 1.6%로 높게 나타났다. 그러나 매실의 첨가량을 6%, 9% 및 12% 첨가한 시험구에서는 에탄올이 각각 12.3%, 12.1% 및 10.5%, 총산은 0.80%,

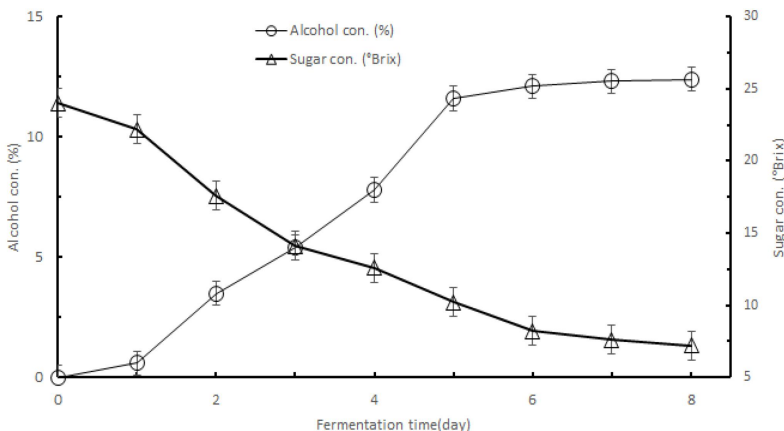


Fig. 1. Effect of fermentation time on alcohol production in fermented liquor with Daebong persimmon. The data are shown as mean ± SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

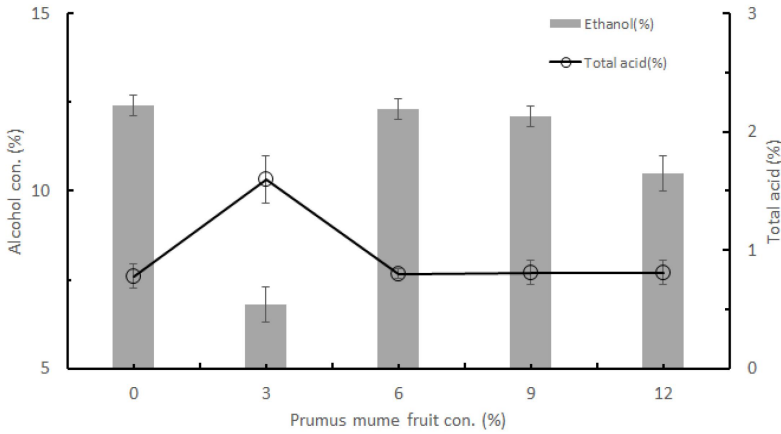


Fig. 2. Effects of *P. mume* fruit on alcohol production in fermented liquor with Daebong persimmon. The data are shown as mean \pm SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

0.81% 및 0.82%로 검출되어 매실의 첨가량이 6% 이하에서는 잡균의 번식으로 인한 에탄올발효가 원만하게 일어나지 않지만, 6% 이상의 첨가에서는 정상적인 발효가 가능한 것으로 판단되었다. 이상의 결과로 대봉감발효주의 생산에서 혼합산 대신에 매실의 첨가 가능성을 확인하였고 그 최적 첨가비율은 대봉감 원료비의 6~9%인 것으로 나타났다. Yu와 Bai [25]는 오갈피 추출물을 첨가한 배 발효주 제조에서 오갈피의 첨가량이 20% 이상 첨가군에서는 발효주의 신맛 증가로 제품의 선호도가 감소하는 것으로 나타나 10%의 오갈피 추출액 첨가가 적당하다고 보고하였다. 그리고 발효주의 품질은 발효 균주와 첨가하는 오갈피 추출물의 함량이 크게 영향을 미치는 것으로 판단하였다. 결과는 나타나지 않았지만 YM broth을 이용하여 10%의 매실 착즙용액이 효모의 생육에 미치는 영향을 검토한 결과 효모의 생육에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. Seo 등[20, 21]은 매실의 수확시기별과 품종별로 항균활성 및 생리활성 등을 검토한 결과 매실의 품종에 따라서 활성의 차이가 있는 것으로 보고하였다. 그리고 수확시기가 늦어질수록 항균활성은 증가하였지

만 젖산균과 효모에 대해서는 생육억제 효과가 나타나지 않았다고 보고한 내용과 일치하였다. 이상의 결과로 시판 중인 혼합산 대신에 6% 매실을 첨가하여 발효시킨 대봉감 발효주를 5°C의 냉장고에 보관하면서 대봉감발효주의 품질특성을 검토하였다.

숙성주의 pH 변화

6%의 매실을 첨가하여 발효시킨 대봉감 발효주를 5°C, 60일 냉장보관하면서 대봉감발효주의 숙성 중 pH변화를 검토하여 Fig. 3에 나타내었다. 발효가 완료된 시점의 혼합산첨가 발효주와 매실첨가 발효주의 pH는 각각 4.38과 4.15를 나타내었으나 숙성 2주째는 pH가 약간 낮아져 pH 3.85~4.02를 나타내었다. 그러나 그 이후로는 큰 변화를 나타내지 않고 숙성 8주째에 pH 3.96~4.03 범위를 나타내었다. Kim 등[14]은 지리오갈피 뿌리, 줄기 및 열매로 제조한 전통주의 발효종료 시점의 pH는 3.6 \pm 0.3~3.9 \pm 0.2 범위를 나타내었지만 숙성 온도 및 기간에는 pH 변화가 거의 일어나지 않았다고 보고한 내용과 매우 유사하였다. Kim 등[15]은 오디와인의 발효조건을 검토하면서 당 농도를 증

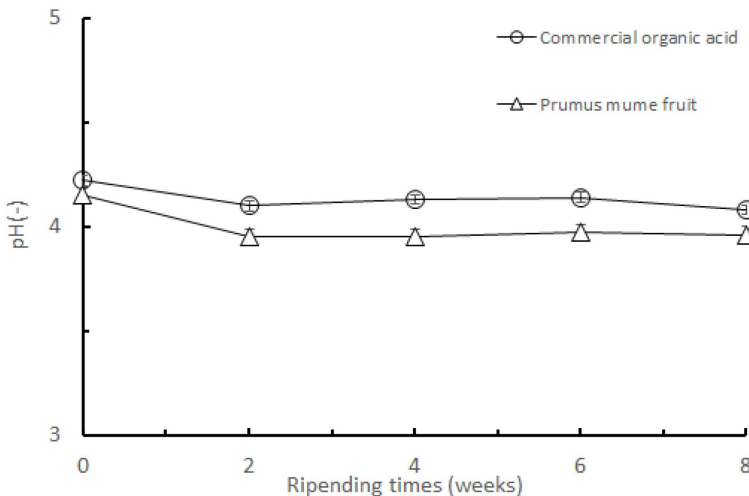


Fig. 3. Effect of aging period on the pH change of Daebong persimmon wine. The data are shown as mean \pm SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

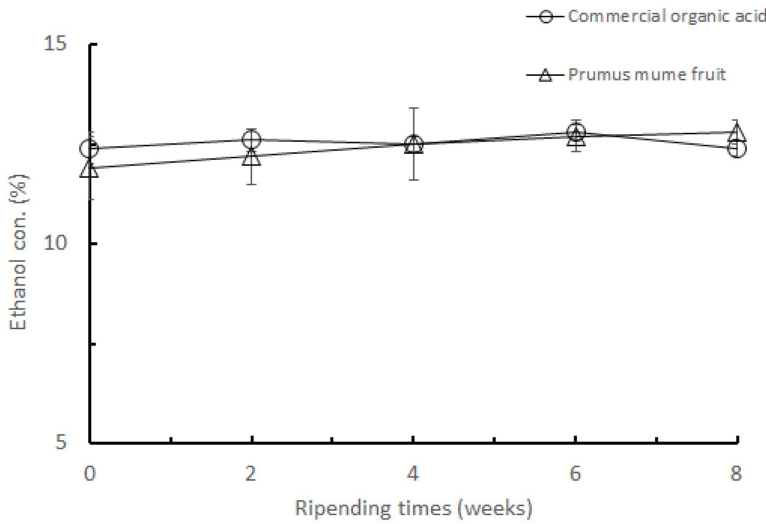


Fig. 4. Changes of ethanol content depending on aging period of Daebong persimmon wines. The data are shown as mean \pm SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

가시킬수록 에탄올 생성에는 영향을 미치지 않지만 pH 및 산도 등의 변화에는 영향을 미치지 않는 것으로 보고하였다.

숙성주의 에탄올 함량 변화

숙성기간이 발효가 완료된 대봉감발효주의 에탄올 함량 변화에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 4에 나타내었다. 혼합산과 매실을 첨가하여 발효시킨 대봉감발효주의 숙성초기에 에탄올 함량은 각각 12.4%와 11.9%를 나타내었으나 숙성 2주째까지는 약간 증가하였지만 그 이후로는 거의 변화가 없이 숙성 8주째에 각각 12.5%와 12.6%의 거의 동일한 에탄올 함량을 나타내었다. Kim 등[14]은 숙성온도가 에탄올 함량변화에 미치는 영향을 검토한 결과 일반 냉장온도에서 발효주 숙성 중의 에탄올 함량변화는 거의 없는 것으로 보고한 내용과 일치하였다.

숙성주의 환원당 변화

숙성기간이 대봉감발효주의 환원당 함량변화에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 5에 나타내었다. 혼합산과 매실

을 첨가하여 발효시킨 대봉감발효주의 숙성초기 환원당 함량은 각각 12.2와 11.5 mg/ml를 나타내었지만 숙성이 진행됨에 따라 두 시험구 모두 환원당은 천천히 감소하여 숙성 8주째에 각각 9.8과 10.4 mg/ml 나타내었다. Kim 등 [14]은 숙성온도가 환원당과 에탄올 함량변화에 미치는 영향을 검토한 결과 5°C보다는 10°C에서 환원당의 감소 폭이 약간 높게 나타났지만 일반 냉장온도에서 발효주 숙성중의 환원당 함량변화는 거의 없는 것으로 보고한 내용과 일치하였다.

숙성주의 총산변화

발효가 완료된 대봉감발효주를 5°C에 냉장보관하면서 숙성기간이 발효주의 총산함량 변화에 미치는 영향을 검토하여 Fig. 6에 나타내었다. 혼합산 첨가 및 매실첨가 시험구의 숙성초기 총산 함량은 각각 0.79와 0.81%를 나타내었으나 숙성 2주째에는 0.84%와 0.86%로 약간 증가하였다. 그러나 이후로는 거의 증감 없이 숙성 8주째에 0.81%와 0.87%를 나타내어 두 시험구 모두 매우 안정된 숙성

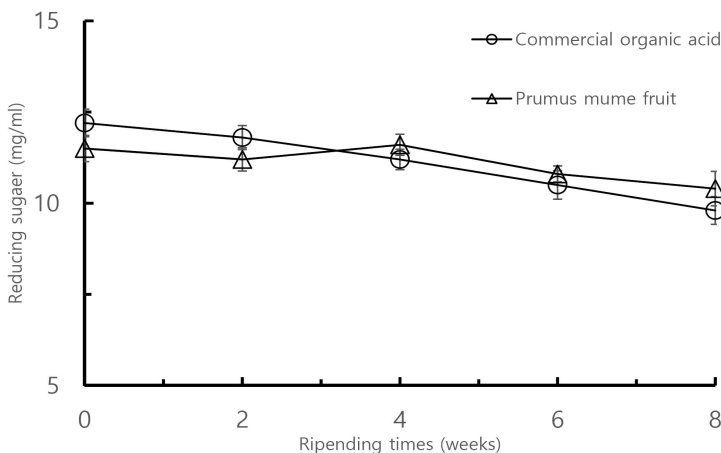


Fig. 5. Changes of reducing sugar depending on aging period of Daebong persimmon wines. The data are shown as mean \pm SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

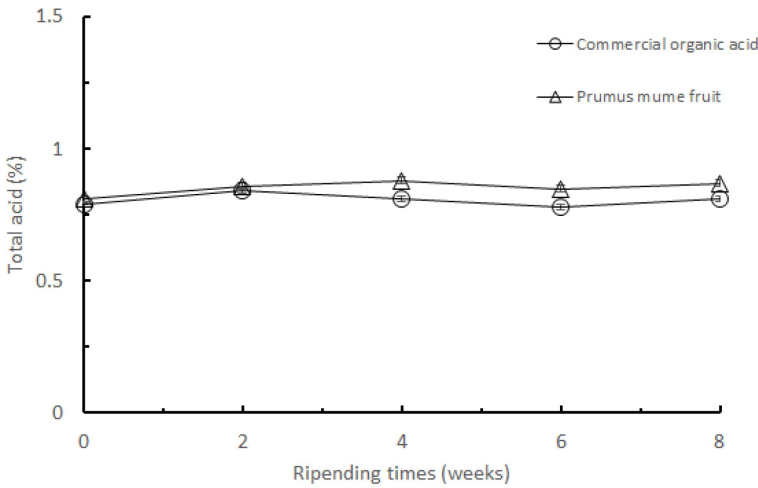


Fig. 6. Changes of total acid depending on aging period of Daebong persimmon wines. The data are shown as mean ± SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

주 상태를 유지하였다. Kim 등[14]은 지리오갈피 뿌리, 줄기 및 열매로 제조한 발효주를 5°C에서 숙성시킨 결과 총산도는 아주 완만하게 증가하여 숙성 60일째에 1.1~1.2% 범위를 나타내었다는 결과와 아주 유사하였다. 또한 Kim 등[7]은 약용주의 경우 1단 담금 이후부터는 총산이 완만하게 증가하는 경향이 있으나 후발효 동안은 총산이 0.26~0.30%의 범위에서 안정된 상태를 유지하였다고 보고한 결과보다는 약간 높은 값을 나타내었다. Rhim 등[18]은 매실향이 첨가된 봉밀과실 발효주의 경우 발효 7일째까지는 총산도가 약간 증가하였지만 그 이후는 0.55~0.87%를 나타내었다는 결과와도 유사하였다.

숙성주의 유기산 함량

혼합산과 매실을 각각 첨가한 발효주를 8주 동안 숙성시킨 후 유기산 함량을 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 혼합산을 첨가한 발효주에서는 malic acid, oxalic acid, citric acid, succinic acid가 각각 41.62, 19.14, 15.84 및 10.12

Table 2. Organic acid content in the aged fermentation liquor of Daebong persimmon

Organic acid	Contents (g/l)	
	Commercial organic acid	<i>Prunus mume</i> fruit
Citric acid	15.84±1.5	17.58±1.1
Acetic acid	1.50±0.3	11.81±0.8
Fumaric acid	4.82±0.2	1.34±0.3
Ascorbic acid	2.81±0.3	1.24±0.3
Lactic acid	9.55±0.7	2.35±0.4
Malic acid	41.62±1.6	48.16±2.2
Oxalic acid	19.14±0.9	13.52±1.2
Tartaric acid	2.12±0.2	-
Succinic acid	10.12±0.6	16.41±1.4

The data are shown as mean ± SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

mg% 검출되었으며 매실을 첨가한 발효주에서는 malic acid, citric acid, succinic acid 및 acetic acid가 각각 48.16, 17.58, 16.41 및 11.81 mg% 검출되어 두 종류의 발효숙성주 모두 malic acid, citric acid 및 succinic acid의 함량이 높게 나타났다. Joo 등[10]은 대봉감 주스와 이를 발효시킨 발효주 중의 유기산 함량을 비교분석한 결과 대봉감에서는 malic acid, citric acid 및 oxalic acid의 함량의 순으로 각각 10.17, 9.29 및 7.85 g/l 함유되어 있었지만 발효주에서는 각각 35.92, 13.63 및 22.14이 g/l가 검출되어 발효를 행함으로써 인하여 일부의 유기산 성분들은 1.5~3배 정도 증가하였으며, 특히 tartaric acid의 경우는 주스에서는 검출되지 않았으나 발효주에서는 2.13g/l 검출되었음을 보고하였다. 이러한 결과는 효모의 발효과정에서 TCA회로의 대사 중간체 축적에 기인한 것이라고 판단하였다. 품종에 따라서 약간의 차이는 있지만 오디발효주의 주요 유기산으로는 citric acid와 malic acid가 각각 0.31-0.41%와 0.21-0.41% 검출되었으며 이외에도 tartaric acid, succinic acid, lactic acid 및 acetic acid 등이 검출되었다고 보고하였다[15]. Kim 등[14]은 지리오갈피의 뿌리, 줄기 및 열매 발효주의 유기산 함량을 측정된 결과 3종류의 오갈피발효주 모두 lactic acid, formic acid, malic acid 및 tartaric acid의 순으로 그 함량이 높은 것으로 보고하였다.

관능검사

혼합산을 첨가한 발효주와 매실을 첨가한 발효주를 5°C에서 8주 동안 숙성시킨 발효주의 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 혼합산을 첨가한 숙성주가 약간 밝은 색조를 띠었으나 향기, 신맛 및 단맛은 매실첨가 시험구에서 약간 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 매실의 첨가에 따른 영향으로 사료되며, 전체적인 선호도는 개인적인 차이가 약간 있는 것으로 나타났지만 거의 비슷한 결과를 나타내었다. Rhim 등[18]은 벌꿀발효주를 제조하

Table 3. Sensory evaluation of the aged fermentation liquor of Daebong persimmon

Item	Sourness	Bitterness	Sweetness	Flavor	Color	Overall acceptability
Commercial organic acid	5.2±1.2	4.6±2.1	3.5±0.5	5.8±1.1	6.4±1.2	7.8±1.2
<i>P. mume</i> fruit	6.1±0.9	3.6±2.6	4.4±0.6	6.2±0.9	7.8±1.4	7.2±0.8

Very strong : 9, Very weak : 1. The data are shown as mean ± SD obtained from three independent experiments ($p < 0.05$).

면서 매실 melomel은 발효도 빨리 이루어지고 온화한 매실향 때문에 mead에 비하여 품질적인 면에서도 우수한 것으로 평가하였다. 이상의 결과로 혼합산 대신에 매실을 첨가한 다른 발효주의 개발이 확대될 것으로 판단되고 첨가한 매실의 기능성분이 발효주로의 이행 등에 관한 깊은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

The Conflict of Interest Statement

The authors declare that they have no conflicts of interest with the contents of this article.

References

- Ann, Y. G., Pyun, J. Y., Kim, S. K. and Shin, C. S. 1999. Studies on persimmon wine. *Kor. J. Food Nutr.* **12**, 455-461.
- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis. 14th ed., Association of official analytical chemists. Washington D.C., U.S.A.
- Bae, S. M., Park, K. I., Kim, J. M., Shin, D. J., Hwang, Y. I. and Lee, S. C. 2002. Preparation and characterization of sweet persimmon wine. *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **45**, 66-70.
- Cho, K. Y., Lee, J. B., Kang G. G. and Seo, W. T. 2006. A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros Kaki*, T) wine. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **38**, 785-792.
- Han, E. H., Lee, T. S., Noh, B. S. and Lee, D. S. 1997. Volatile Takju prepared components in mash of Takju prepared by using different Nuruks. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 563-570.
- Hwang, Y., Lee, K. K., Jung, G., T., Ko, B. R., Choi, D. C., Choi, Y. G. and Eun, J. B. 2004. Manufacturing of win with watermelon. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **36**, 50-57.
- Jang, J. H. 1987. The Korea traditional Yakju. *Liquors Industry* **7**, 6-16.
- Jeon, M. H. and Lee, W. J. 2011. Characteristics of Blueberry added Makgeolli. *J. Kor. Soc. Food. Sci. Nutr.* **40**, 444-449.
- Jeong, S. T., Kim, J. G., Chang, H. S., Kim, Y. B. and Choi, J. U. 1996. Optimum condition of acetic acid fermentation for persimmon vinegar preparation and quality evaluation of persimmon vinegar. *Kor. Postharvest Sci. Technol.* **2**, 171-178.
- Joo, O. S., Kang, S. T., Jeong, C. H., Lim, J. W., Park, Y. G. and Cho, K. M. 2011. Manufacturing of the enhances antioxidative wine using a ripe Daebong persimmon (*Dispyros kaki* L). *J. Appl. Biol. Chem.* **54**, 126-134.
- Kim, H. Y. and Chung, H. J. 1995. Changes of physicochemical properties during the preparation of persimmon pickles and optimal preparation condition. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **27**, 697-702.
- Kim, J. H., Lee, S. H., Kim, N. M., Choi, S. Y., Yoo, J. Y. and Lee, J. S. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korea traditional liquors by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **28**, 367-371.
- Kim, M. S. and Lee, S. W. 2018. The development of traditional Korean fermented liquor made from *Acanthopanax chiisanensis*. *J. Life Sci.* **28**, 201-206.
- Kim, M. S., Cho, S. J. and Lee, S. W. 2020. Developing the quality of traditional fermented liquor using *Acanthopanax chiisanensis*. *J. Life Sci.* **30**, 70-76.
- Kim, Y. S., Jeong, D. Y. and Shin, D. H. 2008. Optimum fermentation conditions and fermentation characteristics of Mulberry (*Morus alba*) wine. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **40**, 63-69.
- Lee, H. B., Yang, C. B. and Yoo, T. J. 1972. Studies on the chemical composition of some fruit vegetable and fruits in Korea (I). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **13**, 490-494.
- Park, C. S. and Lee, T. S. 2002. Quality characteristics of Takju prepared by wheat flour Nuruk. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **34**, 298-302.
- Rhim, J. W., Kim, D. H. and Jung, S. T. 1997. Production of fermentated honey wine. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**, 337-342.
- Shin, D. J., Kim, K. H., Sung, T. S., Kim, J. H., Song, G. M. and Hwang, Y. I. 2000. Physicochemical properties of prepersimmon. *Kor. J. Food Nutr.* **13**, 440-445.
- Seo, K. S., Huh, C. K. and Kim, Y. D. 2008. Changes of biologically active components in *Prunus mume* fruit. *Kor. J. Food Preserv.* **15**, 269-273.
- Seo, K. S., Huh, C. K. and Kim, Y. D. 2008. Comparison of antimicrobial and antioxidant activities of *Prunus mume* fruit in different cultivars. *Kor. J. Food Preserv.* **15**, 288-292.
- Shin, J. H., Park, M. W., Kim, M. R., Lim, K. T. and Park, S. T. 2002. Screening of antioxidant in fructus mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) extract. *J. Kor. Soc. Agri. Chem. Biotechnol.* **45**, 119-123.
- Woo, K. L. and Lee, S. H. 1994. A study on wine making with dried persimmon. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **26**, 204-

212.
 24. Yi, S. H., Ann, Y. G., Choi, J. S. and Lee, J. S. 1996. Development of peach fermented wine. *Kor. J. Food Nutr.* **9**, 409-412.
 25. Yu, J. S. and Bai, D. H. 2004. Pear wine fermentation fortified with the extract of *Acanthopanax sessiliflorum*. *Dankuk Univ. J New. Material Thesis* **12**, 341-350.
 26. Yun, J. R. 2011. Component comparison of the fermented plum extracts with the variety and different sugar contents. MS Thesis, Myongji University, Seoul, Korea.

초록 : 매실 첨가 대봉감 발효 숙성주의 이화학적 특성

조광근¹ · 갈상원² · 이상원^{2*}

(¹경상국립대학교 농업생명과학대학 축산과학부, ²경상국립대학교 생명과학대학 제약공학과)

대봉감과 매실의 소비를 촉진시키고 지역특산품을 개발할 목적으로 매실첨가 대봉감 발효주의 개발을 행하였다. 발효시간이 경과함에 따라 알코올 함량의 증가와 °Brix 당도의 감소는 급격하게 일어났다. 발효 2일째부터 CO₂의 발생과 함께 대봉감 과피 및 과육 고형물 등이 서로 엉켜 발효용기의 상층부로 부상하였다. 이러한 현상은 발효 4~5일째까지 유지되어 발효 5일째에 에탄올 함량은 11.4%, 당도는 9.8 °Brix를 나타내었다. 대봉감 발효 시의 최적 매실 첨가량은 6~9%(w/w)로 나타났다. 발효주를 5°C, 60일 동안 저장하면서 숙성기간이 pH 및 에탄올 함량변화에 미치는 영향을 검토한 결과 모두 큰 변화는 없었다. 환원당 함량은 숙성이 진행됨에 따라 대조구와 매실 첨가구 모두 천천히 감소하여 숙성 8주째에 각각 10.4와 9.8 mg/ml를 나타내었다. 총산 함량은 숙성초기 0.79~0.81%를 나타내었으나 숙성 2주째에는 0.84~0.86%로 약간 증가하였다. 관능검사 결과 신맛, 단맛 및 향기 등은 대조구보다 매실첨가 시험구에서 약간 높게 나타났다.