

품종별 목련꽃 첨가 약주의 품질 특성

임정희¹ · 진소연² · 이승주^{3*}

¹세종대학교 호텔관광조리외식경영학과 식품조리학 박사과정,

²숙명여자대학교 문화예술대학원 전통식생활문화전공 교수,

³세종대학교 호텔관광조리외식경영학과 교수

Quality Characteristics of *Yakju* (Korea Traditional Alcohol) Prepared with the Addition of Magnolia Flower from Different Cultivars

Jung-hee Im¹, So-Yeon Jin² and Seung-Joo Lee^{3*}

¹Ph.D. Student, Dept. of Culinary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 05006, Republic of Korea

²Professor, Dept. of Traditional Culinary Culture, Graduate School of Korean Traditional Arts, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Republic of Korea

³Professor, Dept. of Foodservice Management, Sejong University, Seoul 05006, Republic of Korea

ABSTRACT

This study aimed to investigate the quality characteristics and antioxidant properties of *Yakju*, a traditional Korean alcohol, produced using white magnolia flower (*Magnolia denudata*), mountain magnolia (*Magnolia sieboldii*), Korean magnolia (*Magnolia kobus*), and purple magnolia (*Magnolia liliiflora*). The alcohol content increased during fermentation, reaching a maximum concentration of 14.83–14.10% at the end of the process. When the color of the final product was evaluated lightness was found to be highest for *Yakju* prepared using mountain magnolia, while redness was highest when purple magnolia was used. However, yellowness was higher in the control group and with purple magnolia. The total polyphenol content and 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity were higher in the group with magnolia flowers compared to the control group. In the sensory evaluation, the *Yakju* prepared with white magnolia flowers received the highest overall preference, suggesting that white magnolia is the most suitable choice when incorporating magnolia flowers in the production of *Yakju*.

Key words: *Magnolia denudata*, *Magnolia sieboldii*, *Magnolia kobus*, *Magnolia liliiflora*, *Yakju*

서 론

우리나라는 오래전부터 꽃잎을 약용과 음식에 사용하는 화식(花食)문화와 함께, 술에도 꽃을 넣어 향과 맛을 더한 가향주(加香酒)를 즐겼다(Kim KH & Park SS 2009). 봄에는 진달래와 복숭아꽃을, 여름에는 장미나 연꽃, 가을에는 감국 등을 넣어 화주(花酒)를 빚었는데, 이는 술을 단순히 기호 음료로만 인식하지 않고 계절의 변화에 따라 얻을 수 있는 자연물(自然物)을 섭생해 온 우리 민족만의 고유한 식문화에 기인한다(Park RD 2015). 전통적인 방법으로 빚은 가양주 중에는 다양한 식물의 잎이나 줄기, 열매, 뿌리 등의 가향재나 약재를 첨가한 약주가 있는데(Cho JW & Jin SY 2020), 약주에 꽃과 같은 부재료의 첨가는 전통주에 대한 소비자의 선호도를 높일 수 있다(Kim YG & Jin SY 2021). 약주에 꽃을 첨

가하여 제조할 경우 꽃 특유의 향과 아름다운 색을 통해 약주의 기호도를 높일 수 있으며, 꽃에 함유된 플라보노이드 및 폴리페놀계 화합물(Elzaawely AA 등 2007) 등의 항산화 물질들이 용출되어 약주의 기능성을 높일 수 있다(Lee JO & Kim CJ 2011). 특히 진달래를 첨가한 두견주는 혈액순환, 진해(鎮咳), 피로회복, 혈압강화, 류마티스에 효과가 있다고 보고 되었다(An BJ 등 2005). 전통주에 꽃을 첨가한 선행연구를 살펴보면 민들레 첨가 발효주(Kim JH 등 2000), 아카시아 첨가 전통주(Seo SB 등 2002), 캐모마일꽃을 첨가한 전통민속주(Lee DH 등 2002), 장미, 동백, 맨드라미꽃 첨가 약주(Son JY 등 2016), 무궁화첨가 약주(Kim MJ & Jin SY 2017) 등이 있으나, 아직까지 목련을 첨가한 전통주의 연구는 없는 실정이다. 목련은 식용이 가능하며 특유의 생리적 약효성 때문에 꽃차 또는 한방 약재로도 활용되고 있는데, 이를 전통주로 개발하여 최근 수요가 증가하고 있는 전통주 시장에 새로운 가치를 지닌 상품으로 개발이 필요하다. 목련꽃과

* Corresponding author : Seung-Joo Lee, Tel: +82-2-3408-3187, Fax: +82-2-3408-4314, E-mail: sejlee@sejong.ac.kr

(Magnoliaceae)는 한국을 포함해 아시아와 아메리카의 온대 및 열대지방에 낙엽성 교목과 상록성 교목으로 널리 분포되어 있다(Lee JY 등 2013). 목련꽃은 중국 원산지의 백목련꽃(*Magnolia denudata*)과 자주색 꽃을 피우는 자목련꽃(*Magnolia liliiflora*), 제주도 한라산에 자생하는 한국 토종목련꽃(*Magnolia kobus* A. P. DC.), 깊은 산속에서 자라는 산목련꽃(함박꽃나무, *Magnolia sieboldii*) 등이 있다(Lee YH 2003). 목련꽃의 꽃봉오리는 한방에서 신이(辛夷)라고 부르며, 모세혈관 확장, 항균 작용, 항염증 작용, 진통 등이 있다고 알려져 있다(Lee JY 등 2020). 신이는 백목련꽃 및 그 밖의 동속 근연식물(목련꽃과 Magnoliaceae)의 꽃봉오리로, 꽃망울이 터지기 직전에 꽃봉오리를 그늘에 말려 이용한다(Choi JY 등 2007; Nho JW 등 2009). 목련꽃의 대표적인 lignan 성분은 항산화 활성과 항균 활성을 가지는 것으로 보고되고 있으며(Nho JW 등 2009), 목련꽃에 관한 선행연구로는 목련꽃 에센셜 오일의 항균 및 항염증 활성(Lee JY 등 2020), 목련꽃 추출물의 생리활성(Nho JW 등 2009), 갈변 및 숙성된 백목련꽃의 항비만 효과(Joo YH 2015), 신이로부터 멜라닌 생성 억제물질의 분리(Hua XG 등 2004) 등이 보고되고 있다. 이처럼 목련꽃의 생리활성에 관한 다양한 연구는 수행되었으나, 아직 목련꽃을 식품에 활용하기 위하여 목련꽃을 품종별로 음식에 적용한 연구는 전혀 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 생리활성 물질이 풍부하며 기능성이 우수하고 매우 향기로운 목련꽃을 고부가가치 식품 소재로 활용하기 위해 품종별 목련꽃 4종을 첨가한 약주를 제조하여 목련꽃 첨가 약주의 품질 특성과 기호도를 평가하여 기능성과 기호도를 높일 수 있는 최적 품종을 도출하고, 목련꽃 첨가 약주의 상품성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 백목련꽃은 2019년 4월 경상북도 영양군 소재 꽃지기농원, 산목련꽃은 2019년 5월 강원도 인제군, 토종목련꽃은 2019년 4월 전라북도 익산시 수련꽃차연구원, 자목련꽃은 2019년 4월 전라남도 영암군에서 각각 봉오리 상태로 구매하였다. 목련꽃은 꽃봉오리 상태로 흐르는 물로 씻은 후, 꽃잎을 모두 피쳐 열풍건조기(Lequip, LD-528ECO, Hwaseng, Korea)에서 40℃로 45시간 동안 건조하였다. 건조된 목련꽃은 품종별로 불투명한 밀폐 유리병에 담아 실온 보관하면서 시료로 사용하였다. 약주 제조를 위해 누룩은 (주)진주곡자(Jinju, Korea)를 사용하였으며, 쌀은 경기도 평택지역의 참드림(경기 5호)을, 물은 시중판매 생수(Samdasoo, Jeju, Korea)를 사용하였다.

2. 품종별 목련꽃 약주 제조

약주는 주모를 만들어 이양주로 제조하였고, 약주의 제조 방법과 품종별 목련꽃의 첨가량은 예비 실험을 거쳐 배합비를 설정하였으며, 다음과 같이 제조하였다.

1) 주모 제조 방법

맷쌀 1.0 kg을 씻은 후 6시간 물에 수침하여, 1시간 채반에 받쳐 여분의 물기를 제거하고 마쇄한 뒤, 20 mesh 체로 내렸다. 쌀가루에 100℃의 물 4 L를 넣어 고르게 혼합하여 범벅을 만든 뒤 상온에서 24±1℃까지 식혀 누룩 0.5 kg과 혼합하여 멸균처리한 유리병에 담아 항온배양기(INB-15R, JENGBIOTEC, Incheon, Korea)에 넣은 뒤, 25℃에서 36시간 발효하여 주모를 제조하였다.

2) 품종별 목련꽃 첨가 약주 제조 방법

참쌀 4.0 kg을 씻어 6시간 물에 수침한 후, 1시간 채반에 받쳐 여분의 물기를 제거하여 찜기를 이용해 100℃에서 40분 증자(蒸蒸)하여 고두밥을 지었다. 고두밥은 24±1℃까지 식힌 다음 열탕 소독한 유리병에 각각 주모 1,000 g, 고두밥 999 g, 물 200 mL를 담고 백목련꽃(WM)과 산목련꽃(MM), 토종목련꽃(KM), 자목련꽃(PM)을 각각 1 g 첨가하였으며, 무첨가 약주는 주모 1,000 g, 고두밥 1,000 g, 물 200 mL를 넣고 각각의 품종별 목련꽃 약주의 덧술을 제조하였다. 모든 시료는 21℃로 설정된 항온배양기에서 21일 동안 발효 후 채주하여 4℃에서 3일간 숙성시켰다. 각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주는 덧술 제조 이후 발효 기간 0일부터 24일까지 3일 간격으로 채취하여 원심분리기(MPW-54, MPW Med. instruments, WARSZAWA, POLAND)로 3,500 rpm에서 2분간 원심분리하여 상등액을 분석용 시료로 이용하였다. 시료의 제조 배합비는 Table 1, 제조 방법은 Fig. 1과 같다.

Table 1. Formula for the preparation of Yakju with added magnolia from the different cultivars

Samples ¹⁾	Ingredients (g)			
	Rice	Water	Petal	Mit-Sool
Control	1,000	200	-	1,000
WM	999	200	1	1,000
MM	999	200	1	1,000
KM	999	200	1	1,000
PM	999	200	1	1,000

¹⁾ WM: White Magnolia (*Magnolia denudata*), MM: Mountain Magnolia (*Magnolia sieboldii*), KM: Korean Magnolia (*Magnolia kobus*), PM: Purple Magnolia (*Magnolia liliiflora*).

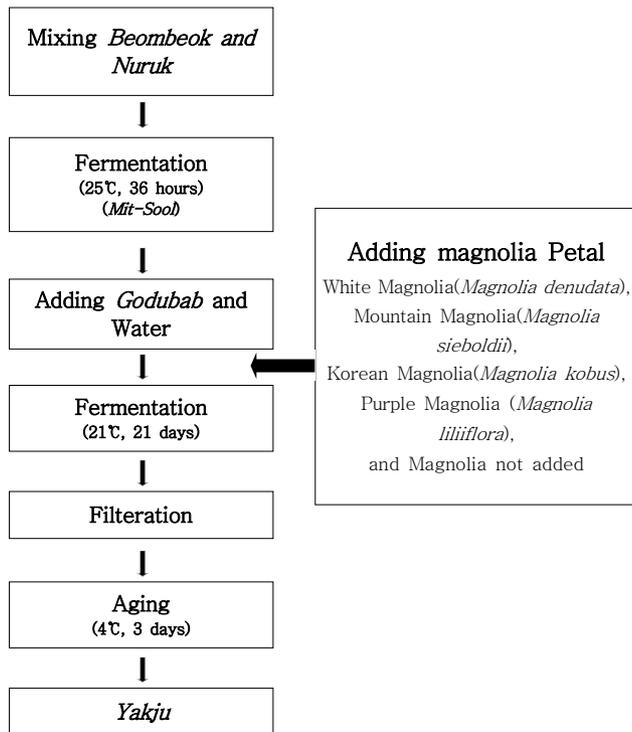


Fig. 1. Procedure for manufacturing *Yakju* with add magnolia from the different cultivars.

3. 품질 특성 분석

1) 알코올 함량과 pH 측정

각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주의 알코올 함량 측정은 마이크로피펫을 이용하여 약주 1 mL을 분주하여 디지털 알콜측정기(GMK-600, G-OWN HITECH Co., Seoul, Korea)를 사용하여 측정였으며, pH는 pH Meter(FiveEasy Plus FP20, Ettler oledoettle, Greifensee, Switzerland)를 사용하였다.

2) 가용성 고형분 함량 측정

각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주의 가용성 고형분 함량은 마이크로피펫을 이용하여 약주 1 mL을 분주하여 디지털 굴절 당도계(Pocket PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정였으며, °Brix %로 표시하였다.

3) 색도 측정

품종별 목련꽃 첨가 약주의 색도 측정은 Colorimeter(CR-310, Minolita Co., Osaka, Japan)로 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)를 측정하였으며, 측정 시 사용한 standard plate의 L, a, b 값은 각각 97.75, -0.14, +1.98이었다.

4. 항산화 효능 측정

1) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량 측정은 Folin-Denis phenol method의 방법(Swain T & Hillis WE 1959)을 응용하였으며, 각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주 시료 150 μ L에 증류수 2,400 μ L를 섞어 2 N Folin-Ciocalteu reagent 50 μ L를 첨가한 뒤 3분간 반응시켰다. 이와 같은 반응액에 1 N sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μ L를 가하고 암소에서 120분간 반응시켜 725 nm에서 UV-VIS 분광광도계(T60UV, JASCO, Tokyo, Japan)로 흡광도를 측정하였다. 표준물질은 gallic acid(갈산)를 사용하였다. 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 gallic acid(mg GAE/g)로 측정하였다.

2) DPPH 자유라디칼 소거활성 측정

각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주의 DPPH 자유라디칼 소거활성 측정은 각각의 시료 900 μ L에 DPPH 용액(1.5×10^{-4}) 300 μ L를 첨가하고 잘 혼합 후 암소에서 30분간 반응시켜 517 nm에서 UV-VIS 분광광도계를 이용하여 흡광도를 측정하였다(Blois MS 1958).

5. 관능검사

발효와 숙성이 끝난 품종별 목련꽃 첨가 약주에 대하여 전통음식 관련 전공자 30명을 패널로 선정하여 교육한 후 기호도와 관능적인 특성 차이를 7점 평점법으로 실시하였다. 기호도 및 강도는 높을수록 높은 점수를 부여하도록 하였으며, 품종별 목련꽃 첨가 약주의 기호도와 관능적 특성 평가 항목은 다음과 같다.

기호도 평가는 종합적인 overall acceptability(기호도)와 color(색), aroma(향), taste(맛), texture(질감)의 좋은 정도를 평가하였고, 관능적인 특성은 brown color(색), aroma(향기), sweetness(단맛), bitterness(쓴맛)의 4가지 항목의 강도를 평가하였다.

본 연구는 숙명여자대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 다음 진행되었다(Approval Number: SMWU-1908-HR-059).

6. 통계 분석 방법

품종별 목련꽃 첨가 약주의 이화학 및 항산화 실험 분석은 각각 3회 이상 반복 측정하고, 평균과 표준편차로 결과를 표시하였다. 모든 자료의 통계 분석은 SPSS Statistics(ver. 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 항목별 실험 결과들의 반복 측정값은 평균값으로 분산분석(One-way ANOVA)을 하였으며, 유의적 차이를 나타내는 항목의 경우

Duncan's multiple range test를 통해 $p < 0.05$ 수준에서 사후 검증을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 품종별 목련꽃 첨가 약주의 품질 특성

1) 발효 기간에 따른 이화학적 특성

(1) 알코올 함량 변화

알코올의 함량은 술의 맛과 향뿐만 아니라 보존성에도 큰 영향을 미치는 요인으로(Pae HY & Jin SY 2019), 품종별 목련꽃 약주의 발효 기간별 알코올 변화 결과는 Table 2와 같다. 발효기간이 증가함에 따라 목련꽃 약주의 알코올 함량은 유의적인 차이를 나타냈는데($p < 0.05$) 발효기간이 지날수록 알코올 함량은 점차 증가하는 경향이었다. 덧술 직후 알코올 함량은 4.53~4.93%로 측정되었고, 발효 6일 차에는 9.73~10.83%로 급격한 증가세를 보였으며, 이후 서서히 증가하여 발효가 완료된 21일 차에는 14.43~14.90%로 가장 높은 수치를 보였으며, 발효와 숙성이 완료된 24일 차에서는 14.10~14.83%로 측정되었다.

품종별 목련꽃 약주의 발효 기간 중 알코올 함량의 변화는 통계적으로 유의적 차이를 나타냈는데($p < 0.05$), 발효와 숙성이 완료된 24일 시료에서 백목련꽃(WM) 약주의 알코올

함량이 14.83%로 가장 높았으며, 자목련꽃(PM)의 알코올 함량이 14.10%로 가장 낮게 측정되었다. 발효 초기 알코올의 함량이 빠르게 증가하다 발효가 진행되면서 완만하게 증가하여 토사자 첨가 약주(Cho JW & Jin SY 2020), 쇠비름 분말 첨가 약주(Kim YG & Jin SY 2021), 로즈마리 첨가 전통주(Kim JS 등 2006) 등과 유사한 결과를 보였다. Kim ST 등 (2015)은 일반적으로 약용식물을 첨가하여 제조한 약주의 알코올 함량이 13~17%를 보인다고 하여 본 연구의 목련꽃을 첨가하여 제조한 약주의 알코올 함량도 선행연구의 범위에 포함되는 것으로 나타났다.

(2) pH 변화

pH는 전통주 발효과정에서 진행 상태를 판단할 수 있는 중요한 지표로(Oh CH 등 2018), 약주의 pH는 발효과정 중 술덧 중에 생성된 각종 유기산이 생성 시 감소하게 된다(Kong MH 등 2011). 품종별 목련꽃 약주의 pH 변화는 Table 3과 같다. 발효기간에 따라 pH는 유의적 차이가 있었는데($p < 0.05$), 덧술 후 0일 차에는 4.07~4.34로 측정되었으나, 발효 3일 차에 3.60~3.67로 급격하게 감소하였다가, 발효 6일 차에는 3.67~3.74로 다시 증가하였고, 이후 발효 마지막 21일 차에 3.87~3.89로 미미하게 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 품종별 무궁화 첨가 약주(Kim MJ & Jin SY 2017), 장미, 동백 및 맨드라미꽃을 첨가한 약주(Son JY 등 2016) 등과 유사한 결과로 전통주에서 발효 초기 pH가 감소하는 것

Table 2. Changes of the alcohol contents (%) in *Yakju* with magnolia cultivars during the fermentation

Samples ¹⁾	Fermentation period (days)									F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	
Control	4.53± 0.00 ^{iD2)}	7.23± 0.06 ^{hA}	10.10± 0.00 ^{gC}	10.77± 0.06 ^{iD}	11.37± 0.12 ^{eD}	13.53± 0.06 ^{dA}	13.70± 0.00 ^{cC}	14.67± 0.02 ^{aB}	14.33± 0.15 ^{bB}	4,642.083 ^{***}
WM	4.63± 0.06 ^{iC}	6.07± 0.06 ^{hC}	10.10± 0.00 ^{gC}	11.97± 0.12 ^{fA}	12.43± 0.06 ^{eB}	12.53± 0.15 ^{dC}	14.03± 0.06 ^{eA}	14.90± 0.01 ^{aA}	14.83± 0.06 ^{bA}	4,621.050 ^{***}
MM	4.80± 0.10 ^{iB}	6.10± 0.17 ^{hC}	10.83± 0.06 ^{gA}	11.70± 0.00 ^{iB}	12.93± 0.12 ^{eA}	13.37± 0.06 ^{dA}	13.73± 0.06 ^{cC}	14.43± 0.01 ^{aC}	14.20± 0.26 ^{bB}	2,322.383 ^{***}
KM	4.93± 0.25 ^{aA}	6.80± 0.00 ^{hB}	9.73± 0.06 ^{gD}	11.30± 0.10 ^{iC}	11.73± 0.12 ^{eC}	13.00± 0.10 ^{dB}	13.37± 0.06 ^{cD}	14.73± 0.01 ^{bC}	14.24± 0.12 ^{bB}	1,669.475 ^{***}
PM	4.83± 0.06 ^{iB}	6.67± 0.12 ^{hB}	10.43± 0.06 ^{gB}	11.23± 0.06 ^{iC}	11.83± 0.23 ^{eC}	13.17± 0.06 ^{dB}	13.87± 0.06 ^{cB}	14.47± 0.01 ^{aB}	14.10± 0.00 ^{bB}	2,111.566 ^{***}
F-value	74.438 ^{***}	73.233 ^{***}	257.000 ^{***}	106.222 ^{***}	59.776 ^{***}	51.269 ^{***}	68.375 ^{***}	21.773 ^{***}	21.924 ^{***}	

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Each value is mean±S.D. (n=3).

^{a-i} Values with different small letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

^{A-D} Values with different large letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

^{***} $p < 0.001$.

Table 3. Changes of the pH in *Yakju* with magnolia cultivars during the fermentation

Samples ¹⁾	Fermentation period (days)									F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	
Control	4.07± 0.05 ^{a2)}	3.62± 0.00 ^{BC}	3.74± 0.06 ^c	3.75± 0.01 ^{eA}	3.78± 0.01 ^{deA}	3.82± 0.00 ^{cdAB}	3.82± 0.00 ^{bcBC}	3.88± 0.00 ^{bA}	3.89± 0.02 ^{bA}	76.890 ^{***}
WM	4.07± 0.01 ^a	3.63± 0.00 ^{BC}	3.70± 0.01 ^b	3.74± 0.01 ^{gAB}	3.77± 0.01 ^{fAB}	3.81± 0.00 ^{dB}	3.82± 0.01 ^{dB}	3.88± 0.01 ^{bA}	3.86± 0.01 ^{cB}	1,043.146 ^{***}
MM	4.10± 0.00 ^a	3.60± 0.00 ^{BC}	3.67± 0.02 ^g	3.70± 0.00 ^{BC}	3.74± 0.01 ^{eC}	3.79± 0.01 ^{dC}	3.81± 0.01 ^{eC}	3.87± 0.00 ^{BB}	3.88± 0.01 ^{bA}	1,330.173 ^{***}
KM	4.11± 0.02 ^a	3.64± 0.01 ^{gAB}	3.71± 0.01 ^f	3.73± 0.01 ^{cB}	3.77± 0.01 ^{dAB}	3.83± 0.02 ^{cA}	3.83± 0.01 ^{cB}	3.89± 0.01 ^{bA}	3.89± 0.01 ^{bA}	503.933 ^{***}
PM	4.34± 0.40 ^a	3.67± 0.04 ^{bA}	3.72± 0.02 ^b	3.75± 0.01 ^{bA}	3.77± 0.01 ^{bAB}	3.82± 0.01 ^{bAB}	3.86± 0.01 ^{bA}	3.89± 0.01 ^{bA}	3.90± 0.01 ^{bA}	6.306 ^{***}
F-value	1.189	6.368 ^{**}	2.261	16.909 ^{***}	13.000 ^{**}	9.179 ^{**}	25.500 ^{***}	3.583 [*]	7.833 ^{**}	

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Each value is mean±S.D. (n=3).

^{a~i} Values with different small letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

^{A~C} Values with different large letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

은 발효과정에서 유기산, 산성 아미노산, 탄산가스 등의 산성 성분이 생성되었기 때문이며, pH가 다시 높아지는 경향을 보이는 것은 발효가 진행되는 과정에서 유기산과 알코올이 반응하여 향미 성분생성, 단백질 성분 분해로 생성된 펩타이드 및 아미노산 등의 환원작용에 의한 것으로 보고되었다(Jin TY 등 2008; Oh CH 등 2018).

(3) 가용성 고형분 함량 변화

가용성 고형분은 미생물의 영양원 또는 알코올 발효의 기질로 이용되며 알코올의 생성과 감미도, 주류의 향기 성분 생성에 영향을 주는 성분이다(Kim YG & Jin SY 2021). 품종별 목련꽃 약주의 가용성 고형분 함량의 변화는 Table 4와 같다. 발효 기간 중 가용성 고형분 함량의 변화는 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). 덧술 직후인 16.17~17.80 °Brix %를 나타내었으나, 3일차에 27.87~28.83 °Brix %까지 급격하게 증가하였고, 발효 6일 차에는 25.60~27.87 °Brix %로 서서히 감소하는 경향을 보였다. 대봉감 홍시 첨가 약주의 경우 발효 초기 가용성 고형분의 함량이 급격하게 증가하였으나 이후 완만한 변화를 보였다는 연구 결과(Pae HY & Jin SY 2019)와 유사한 경향을 나타냈다. 이는 발효 초기 고두밥의 전분이 당화효소에 의해 당화되면서 당분이 급속히 증가하고, 이후 알코올 발효가 진행되면서 가용성 고형분이 알콜 발효의 기질로 사용되며 서서히 감소하기 때문이다(Kim YG & Jin SY 2021). 발효가 완료된 시점에 자목련꽃(PM) 첨가군은 21.70 °Brix %로 조금 높게 나타났으며 그 외에 품종별

목련꽃 첨가군은 21.43~21.67 °Brix %, 무첨가군 21.47 °Brix %로 시료별로 큰 차이를 보이지 않았다. 기능성 부재료가 첨가된 약주의 알코올 함량과 가용성 고형분의 함량은 첨가한 기능성 부재료가 함유한 당분의 특성에 따라 효모의 이용률과 당화속도에 차이가 있다는 Jin SH 등(2009), Kim YG & Jin SY(2021)의 실험 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

(4) 색도 변화

품종별 목련꽃 첨가 약주의 색도 변화는 Table 5와 같다. L(명도), a(적색도), b(황색도) 값 모두 발효 기간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). L(lightness) 값은 색의 밝고 어두움을 나타내며 덧술 직후 품종별 목련꽃 62.88~65.90과 무첨가군 65.36으로 측정되었으나 발효 6일차에는 품종별 목련꽃 67.47~70.10, 무첨가군 71.30으로 빠르게 증가한 다음 9일차부터 서서히 감소하다가 21일차에 품종별 목련꽃 첨가군 64.50~67.66, 무첨가군 69.75로 소폭 감소하는 것으로 나타났다. L값이 무첨가군보다 품종별 목련꽃 첨가군이 낮게 나타났는데, 아카시아꽃 첨가 전통주에서 아카시아꽃이 백색임에도 L값이 감소한 것은 아카시아꽃의 특정 성분의 추출로 농도가 진해졌기 때문(Seo SB 등 2002)이라는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. a값의 경우 자목련꽃 첨가 약주를 제외하고 감소하는 경향을 나타내다가 발효 18일차부터는 소폭 증가하여 21일차에는 자목련꽃첨가 약주 4.38과 그 외의 품종별 목련꽃 첨가 약주 0.80~1.02, 무첨가군 0.81로 나타났으며, b(yellowness) 값은 미미한 변화를 보

Table 4. Changes of the soluble solid contents (°Brix %) in *Yakju* with magnolia cultivars during the fermentation

Samples ¹⁾	Fermentation period (days)									F-value
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	
Control	16.17± 0.06 ^{BD2)}	27.87± 0.06 ^{AE}	27.87± 0.06 ^{AA}	24.40± 0.00 ^{BC}	23.30± 0.17 ^{CC}	22.80± 0.00 ^{DA}	22.90± 0.00 ^{EA}	21.70± 0.00 ^{EA}	21.30± 0.00 ^{DC}	6,437.313 ^{***}
WM	17.00± 0.00 ^{HC}	28.43± 0.06 ^{AC}	25.97± 0.06 ^{BB}	24.63± 0.12 ^{CB}	23.50± 0.00 ^{DB}	22.40± 0.00 ^{ED}	22.00± 0.00 ^{FC}	21.43± 0.06 ^{GB}	21.40± 0.00 ^{BC}	12,093.357 ^{***}
MM	16.93± 0.06 ^{HC}	28.83± 0.06 ^{AA}	26.00± 0.00 ^{BB}	24.70± 0.00 ^{AB}	23.70± 0.00 ^{DA}	22.80± 0.00 ^{EA}	22.27± 0.06 ^{FB}	21.67± 0.06 ^{GA}	21.70± 0.00 ^{GA}	22,015.125 ^{***}
KM	17.37± 0.06 ^{HB}	28.03± 0.06 ^{AD}	25.60± 0.00 ^{BC}	24.43± 0.06 ^{CC}	23.50± 0.00 ^{DB}	22.50± 0.00 ^{CC}	22.00± 0.17 ^{FC}	21.50± 0.00 ^{GB}	21.47± 0.06 ^{GB}	5,603.365 ^{***}
PM	17.80± 0.10 ^{HA}	28.63± 0.06 ^{AB}	25.63± 0.06 ^{BC}	24.77± 0.06 ^{CA}	23.60± 0.00 ^{AB}	22.67± 0.06 ^{EB}	21.80± 0.00 ^{FD}	21.70± 0.00 ^{FA}	21.43± 0.12 ^{GB}	6,881.955 ^{***}
F-value	273.583 ^{***}	147.200 ^{***}	1,332.167 ^{***}	19.833 ^{***}	11.000 ^{**}	145.000 ^{***}	82.600 ^{***}	22.167 ^{***}	19.700 ^{***}	

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Each value is mean±S.D. (n=3).

^{a-h} Values with different small letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

^{A-D} Values with different large letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

였다. 자색고구마를 이용한 민속주에서 자색고구마의 첨가량이 많아질수록 안토시아닌 색소의 용출이 많아지고, 발효기간이 길어짐에 따라 발효액의 품온의 상승으로 열에 약한 색소는 일부 파괴되어 색소의 함량이 낮아지는 경향을 나타낸다(Han KH 등 2002)고 하였으며, 품종별 무궁화 첨가 약주의 발효과정 중 적색 무궁화의 베타레인이나 안토시아닌 등의 적색 색소들의 용출로 a값이 증가하였다(Kim MJ & Jin SY 2017). Park CH 등(2018)의 목련의 안토시아닌 농도는 흰색 목련보다 보라색 자목련에서 3.71배 더 높다는 보고와 같이 본 실험에서 자목련첨가 약주에서 자목련꽃의 적색소의 용출로 a값이 가장 높은 수치를 나타낸 것으로 사료된다.

2) 총 폴리페놀 함량

발효가 끝난 품종별 목련꽃 약주의 총 폴리페놀 함량은 Fig. 2과 같다. 목련꽃 품종별 총 폴리페놀 함량은 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 백목련꽃 첨가(WM) 125.4 mg GAE/100 g과 산목련꽃 첨가(MM) 128.99 mg GAE/100 g, 자목련꽃 첨가(PM) 121.81 mg GAE/100 g으로 높은 수준을 보였으며($p<0.05$), 토종목련꽃 첨가(KK)의 폴리페놀 함량이 87.96 mg GAE/100 g로 나타났으며, 무첨가 대조군이 56.94 mg GAE/100 g으로 가장 낮은 측정 결과를 보였다. 따라서 목련꽃을 첨가한 약주의 폴리페놀 함량이 무첨가 대조군에 비해 높은 것을 알 수 있었다. Lee JY 등(2013)은 목련 꽃잎(백목련, 자목련, 자주목련)의 총 폴리페놀의 함량은 백목련이 가장 높게 나타났으며, 목련 꽃잎의 폴리페놀의 함량은 오미자

보다 월등히 높은 수치를 보였다고 하였다. 또한 Park MS 등(2015)은 흰 민들레꽃 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 잎과 뿌리 추출물보다 유의하게 높게 나타났으며, 꽃 추출물은 잎이나 종자 추출물과 비교했을 때 더 높은 폴리페놀, 안토시아닌류, 플라보노이드 등을 함유하여 매우 우수한 항산화 활성을 가지고 있다(Kim SM 등 2014; Kang JR 등 2019). 이와 같이 품종별 목련꽃을 첨가하여 술을 제조하는 것은 술에 목련꽃이 함유한 페놀성 물질로 기능성을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

3) DPPH 자유라디칼 소거활성

품종별 목련꽃 약주의 DPPH 자유라디칼 소거 활성을 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 목련꽃 품종별 총 DPPH 자유라디칼 소거 활성은 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 백목련꽃(WM) 첨가 약주는 74.45%로 가장 높게 나타났으며($p<0.05$), 산목련꽃(MM) 53.89%, 토종목련꽃(KM) 55.3%, 자목련꽃(PM) 52.8%로 DPPH 자유라디칼 소거 활성은 비슷한 수준이었다. 무첨가 대조군 38.73%에 비해 목련꽃을 품종별로 첨가한 약주의 DPPH 자유라디칼 소거 활성이 매우 높게 측정되었다. 약주의 따라 DPPH 자유라디칼 소거 활성이 다르게 나타난 것은 목련의 품종에 따라 DPPH 자유라디칼 소거 활성이 다르기 때문이며(Kim SM 등 2014; Im JH 2020), DPPH 라디칼에 대한 소거능은 시료의 페놀성 물질의 함량이 높을수록 DPPH 자유라디칼 소거활성이 증가되는 것으로 알려져 있다(Lee JY 등 2013). 이에 본 실험에서 품종별 목

Table 5. Changes of the color in *Yakju* with magnolia cultivars during the fermentation

Color value	Samples ¹⁾	Fermentation period (days)										F-value
		0	3	6	9	12	15	18	21	24		
L	Control	65.36±0.05 ^{cd2)}	71.60±0.31 ^{abA}	71.30±0.06 ^{aA}	70.81±0.01 ^{bA}	70.93±0.28 ^{bA}	70.08±0.20 ^{cA}	69.69±0.12 ^{dA}	69.75±0.36 ^{dA}	58.92±0.31 ^B	3,608.150 ^{****}	
	WM	62.88±0.01 ^c	70.49±0.47 ^{abB}	67.47±0.57 ^{bd}	67.63±0.39 ^{abD}	67.67±0.18 ^{bd}	67.18±0.62 ^{bc}	67.10±0.18 ^{bc}	66.52±0.09 ^c	59.19±0.28 ^{cdAB}	4,326.827 ^{****}	
	MM	65.38±0.18 ^B	66.15±0.61 ^{cC}	70.34±0.25 ^{abB}	69.63±0.63 ^{bb}	69.57±0.06 ^{ab}	68.64±0.23 ^{cb}	68.33±0.27 ^{cb}	67.66±0.17 ^{db}	50.05±0.08 ^{cd}	1,000.405 ^{****}	
	KM	63.14±0.27 ^c	66.14±1.46 ^{cC}	68.17±0.17 ^{cd}	67.63±0.03 ^{bd}	67.43±0.20 ^{abd}	66.38±0.23 ^{bcd}	65.71±0.34 ^{cd}	64.50±0.79 ^{db}	59.87±0.97 ^{FA}	6,851.984 ^{****}	
	PM	65.90±0.06 ^{cA}	70.05±0.66 ^{abB}	70.10±0.10 ^{ab}	68.68±0.15 ^{bc}	68.07±0.13 ^{cd}	67.07±0.30 ^{cd}	65.94±0.30 ^{cd}	66.02±0.20 ^{cd}	57.15±0.16 ^C	14,440.872 ^{****}	
F-value	273.198 ^{****}	30.401 ^{****}	89.352 ^{****}	49.233 ^{****}	192.745 ^{****}	53.825 ^{****}	127.427 ^{****}	69.919 ^{****}	17.320 ^{****}			
a	Control	1.94±0.01 ^{ab}	0.62±0.01 ^{eb}	-0.05±0.02 ^{gb}	-0.00±0.08 ^{gA}	0.18±0.01 ^B	0.63±0.08 ^{eb}	0.77±0.02 ^{db}	0.81±0.05 ^{cb}	1.66±0.06 ^{bb}	437.927 ^{****}	
	WM	1.45±0.09 ^{bc}	0.56±0.01 ^{db}	-0.40±0.02 ^{db}	-0.36±0.00 ^{fb}	-0.31±0.01 ^{db}	0.22±0.06 ^c	0.53±0.12 ^{abc}	0.82±0.06 ^{cb}	1.55±0.07 ^{abc}	304.447 ^{****}	
	MM	2.14±0.05 ^{aA}	0.27±0.10 ^{cC}	-0.11±0.06 ^{fb}	-0.07±0.10 ^{fA}	0.02±0.04 ^{fc}	0.26±0.11 ^{ec}	0.47±0.09 ^{dc}	0.80±0.06 ^{cb}	1.43±0.05 ^{bc}	242.951 ^{****}	
	KM	1.52±0.06 ^{bc}	0.04±0.04 ^{db}	-0.30±0.04 ^{gc}	-0.34±0.01 ^{eb}	-0.06±0.08 ^{fc}	0.28±0.07 ^c	0.74±0.09 ^{db}	1.02±0.15 ^{cb}	1.67±0.13 ^{ab}	247.255 ^{****}	
	PM	1.96±0.09 ^B	1.39±0.03 ^{bA}	1.61±0.04 ^{gA}	2.37±0.07 ^{gB}	3.37±0.02 ^{gA}	4.06±0.13 ^{bA}	4.19±0.25 ^{abA}	4.38±0.23 ^{aA}	2.84±0.05 ^{dA}	677.119 ^{****}	
F-value	65.190 ^{****}	283.326 ^{****}	1,532.800 ^{****}	22.921 ^{****}	4,077.197 ^{****}	991.366 ^{****}	432.569 ^{****}	447.143 ^{****}	176.773 ^{****}			
b	Control	12.10±0.03 ^{abB}	13.64±0.06 ^{bA}	13.39±0.02 ^{bA}	14.14±0.06 ^{bA}	14.54±0.05 ^{bA}	14.55±0.03 ^{bA}	14.80±0.03 ^{bA}	14.63±0.09 ^{bA}	12.69±0.02 ^{cb}	217.336 ^{****}	
	WM	11.42±0.03 ^c	13.47±0.16 ^{cA}	12.64±0.08 ^{eb}	13.24±0.07 ^{db}	13.53±0.04 ^{bc}	13.74±0.04 ^{abc}	13.68±0.22 ^{bc}	13.91±0.08 ^{ab}	13.10±0.17 ^{dA}	201.101 ^{****}	
	MM	12.75±0.17 ^{cA}	12.91±0.07 ^{eb}	13.43±0.07 ^{gA}	13.99±0.27 ^{gA}	14.60±0.07 ^{bA}	14.62±0.07 ^{bA}	14.72±0.11 ^{abA}	14.89±0.09 ^{bA}	11.33±0.21 ^B	186.892 ^{****}	
	KM	11.28±0.03 ^c	12.50±0.20 ^{cd}	12.65±0.08 ^{db}	13.30±0.04 ^{cb}	13.81±0.05 ^{bb}	14.16±0.09 ^{ab}	13.93±0.07 ^{abB}	14.09±0.18 ^{ab}	11.34±0.29 ^{dB}	5.644 ^{****}	
	PM	12.14±0.07 ^{bb}	13.08±0.13 ^{ab}	12.69±0.03 ^B	12.94±0.04 ^{abc}	13.05±0.07 ^{bd}	12.86±0.10 ^{bd}	12.82±0.14 ^{bd}	12.86±0.32 ^{bc}	12.01±0.04 ^{bbB}	37.188 ^{****}	
F-value	150.341 ^{****}	33.795 ^{****}	136.365 ^{****}	49.199 ^{****}	430.523 ^{****}	295.767 ^{****}	117.109 ^{****}	60.060 ^{****}	7.554 ^{****}			

¹⁾ Refer to Table 1 for abbreviations.

²⁾ Each value is mean±S.D. (n=3).

a-h Values with different small letters within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

A-D Values with different large letters within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

**** $p<0.001$.

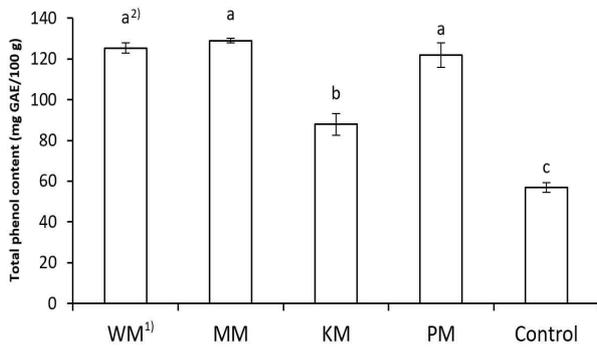


Fig. 2. Total polyphenol content in magnolia *Yakju* by the different cultivars.

- 1) Refer to Table 1 for abbreviations.
- 2) Values with different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

련꽃의 페놀성 함량이 대조군에 비해 높아 DPPH 자유라디칼 소거 활성도가 높게 측정된 것으로 사료된다. 장미꽃, 동백꽃, 맨드라미꽃 첨가 약주(Son JY 등 2016), 더덕 첨가 약주에 관한 연구(Jin TY 등 2008)에서도 무첨가 대조군 약주보다 DPPH 자유라디칼 소거능이 높게 측정되었다고 보고되고 있어 본 연구와 유사한 결과를 나타내고 있다.

4) 관능검사

품종별 목련꽃 첨가 약주에 대한 관능적 기호도 검사 결과는 Table 6과 같다. 전반적 기호도의 경우 백목련꽃 첨가(WM)가 5.53으로 가장 높게 평가되었으며, 산목련꽃 첨가

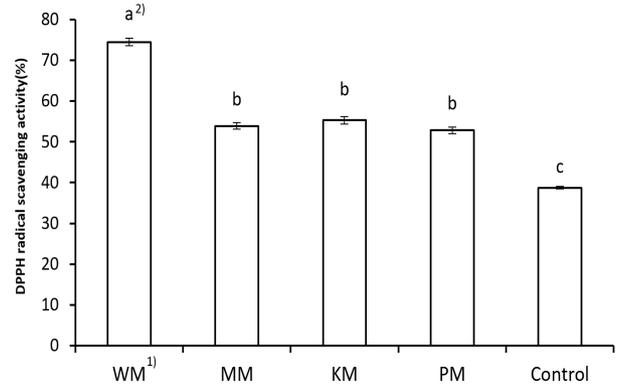


Fig. 3. DPPH radical scavenging activity in magnolia *Yakju* by the different cultivars

- 1) Refer to Table 1 for abbreviations.
- 2) Values with different letter are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

(MM) 4.80, 토종목련꽃 첨가(KM) 4.57, 자목련꽃 첨가(PM) 4.73, 무첨가 대조군 4.60은 유사한 수준으로 평가되었다. 기호도 평가 항목은 백목련꽃 첨가 약주가 맛(5.47), 향(5.47), 질감(4.97) 항목에서 가장 높게 평가되었고, 무첨가군이 맛(4.37), 향(4.67), 질감(4.77)의 항목에서 가장 낮게 평가되었다.

갈색(brownness)의 강도, 꽃향(floral aroma)의 강도, 단맛(sweetness) 강도, 쓴맛(bitterness) 강도에 있어서는 통계적으로 유의적 차이를 나타내지 않았다. 목련꽃을 첨가한 약주가 무첨가군에 비해 전반적으로 기호도가 높게 평가되었으며, 품종별 목련꽃 첨가 약주 중에서 백목련꽃(WM)의 기호도가

Table 6. Sensory evaluation of *Yakju* with magnolia cultivars during the fermentation

		Samples					F-value
		WM ¹⁾	MM	KM	PM	Control	
Acceptability	Overall preference	5.53±0.73 ^{2)a3)}	4.80±0.92 ^b	4.57±0.82 ^b	4.73±1.17 ^b	4.60±0.86 ^b	5.638 ^{***}
	Color	5.03±1.13	5.07±1.20	5.13±1.36	5.27±1.46	5.17±1.12	0.157
	Aroma	5.47±1.07 ^a	4.97±1.27 ^b	4.97±1.38 ^b	5.10±1.40 ^{ab}	4.67±1.06 ^{bc}	1.624 [*]
	Taste	5.47±0.78 ^a	4.93±1.39 ^b	4.90±1.3 ^b	4.83±1.23 ^b	4.37±0.72 ^c	3.668 ^{**}
Characteristic intensity rating	Texture	4.97±1.03 ^a	4.73±1.14 ^b	4.90±1.42 ^{ab}	5.07±1.31 ^a	4.77±0.90 ^b	0.416
	Brownness	5.17±1.23 ^b	5.07±1.31 ^b	4.97±1.35 ^b	6.00±0.83 ^a	4.90±1.03 ^b	4.408 ^{**}
	Floral aroma	5.47±1.31	4.77±1.19	4.70±1.26	5.03±1.33	4.73±0.98	2.097
	Sweetness	4.63±1.27	4.67±1.35	4.40±1.43	4.57±1.36	4.53±1.14	0.944
	Bitterness	3.77±1.61	3.90±1.37	4.13±1.57	4.23±1.30	4.27±1.11	0.720

- 1) Refer to Table 1 for abbreviations.
- 2) Mean±S.D. (n=30).
- 3) Different superscripts (a-c) in a row indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test
- * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

가장 높은 것을 확인할 수 있었다($p<0.05$). 이상의 연구결과를 통해 약주에 목련꽃을 첨가할 경우 백목련꽃 품종을 선택하는 것이 기호도를 가장 높일 수 있을 것으로 판단된다.

요약 및 결론

품종별 목련꽃을 첨가한 약주의 발효 기간에 따른 품질 특성을 살펴본 결과 알코올 함량은 백목련꽃 첨가 약주의 알코올 함량이 14.83%로 가장 높았으며, 그 외의 목련꽃 품종 시료는 14.10~14.33%로 시료간에 큰 차이가 나타나지 않았다. pH는 발효 직후 4.07~4.34로 측정되었으나 발효 마지막 21일차에는 3.87~3.89로 미미하게 증가하는 경향을 보였다. 가용성 고형분 함량은 16.17~17.80 °Brix %였으나, 발효 6일차부터 다시 서서히 감소하는 경향을 나타냈다. 발효를 마친 품종별 약주의 경우 L값은 산목련꽃(67.66), a값은 자목련꽃 첨가군(4.38)이 가장 높게 나타났으며, 무첨가(14.63)와 자목련꽃 첨가(12.86) 약주의 b값이 가장 높게 측정되었다. 발효가 완료된 품종별 목련꽃 약주의 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과 무첨가군(56.94 mg GAE/100 g)에 비하여 각각의 품종별 목련꽃 첨가 약주의 총 폴리페놀이 함량(125.4~121.81 mg GAE/100 g)이 높게 측정되었다. DPPH 자유라디칼 소거능을 측정된 결과 무첨가군(38.73%)에 비해 목련꽃을 첨가한 약주의 DPPH 자유라디칼 소거능이 더욱 높게 측정되었다. 백목련꽃 첨가 약주가 74.45%로 가장 높게 나타났으며, 산목련꽃(53.89%)과 토종목련꽃(55.3%), 자목련꽃(52.8%) 첨가 약주의 DPPH 자유라디칼 소거능이 비슷한 수준을 보여 약주에 목련꽃을 첨가하는 것은 약주의 기능성 높일 수 있는 것으로 사료된다. 품종별 목련꽃 첨가 약주에 대한 관능평가 결과 전반적 기호도의 경우 백목련꽃 첨가군(5.53)이 가장 높게 평가되었고, 기호도 평가 항목에서는 백목련꽃 첨가 약주의 향(5.47), 맛(5.47), 질감(4.97) 항목 모두 가장 높게 평가되었다. 목련꽃을 첨가한 약주가 무첨가군에 비해 전반적으로 기호도가 높게 평가되었으며, 품종별 목련꽃 중에서는 백목련꽃에 대한 기호도가 가장 높은 것을 확인할 수 있었다. 이상의 결과를 통해 약주에 목련을 첨가하는 것은 목련의 향을 더하여 약주의 관능적 기호도를 올리고, 목련의 폴리페놀과 같은 성분이 약주의 항산화성을 높여 기능성을 높이는 것을 확인할 수 있었으며, 백목련 품종의 목련을 첨가하는 것이 기능성과 기호성을 높이는 데 가장 적합한 품종인 것으로 사료된다. 따라서 백목련 첨가 약주를 통해 아름다운 향기와 우수한 생리활성을 지닌 전통주의 제품 개발이 가능할 것으로 사료된다. 향후 본 연구에서 수행한 목련 첨가 약주뿐 아니라 증류주나 과하주 등 다양한 전통주 주종의 후속 연구가 필요하며, 이를 통해 전통주의 다양성 및 부가

가치를 높일 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

- An BJ, Lee CE, Son JH, Lee JT, Chio GH, Park TS (2005) Antioxidant, anticancer and tyrosinase inhibition activities of extracts from *Rhododendron mucronulatum* T. J Korean Soc Appl Biol Chem 48(3): 280-284.
- Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200.
- Cho JW, Jin SY (2020) Quality characteristics of *Yakju* (Korean traditional rice wine) supplemented with varying amounts of cuscuta seed (*Cuscuta chinensis* Lamark). J East Asian Soc Diet Life 30(6): 409-416.
- Choi JY, Choi EH, Oh JS, Jung HW, Kim DC, Lee HS, Lee JG, Kim JA, Son JK, Lee SH (2007) The quality evaluation of magnoliae flos and antherici radix. Kor J Pharmacogn 38(3): 281-286.
- Elzaawely AA, Xuan TD, Koyama H, Tawata S (2007) Antioxidant activity and contents of essential oil and phenolic compounds in flowers and seeds of *Alpinia zerumbet* B.L. Burt. & R.M. Sm. Food Chem 104(4): 1648-1653.
- Han KH, Lee JC, Lee GS, Kim JH, Lee JS (2002) Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using purple-fleshed sweet potato. Korean J Food Sci Technol 34(4): 673-677.
- Hua XG, Kim JA, Park SH, Son AR, Chang TS, Chang HW, Chung SR, Chang TS (2004) Isolation of melanin biosynthesis inhibitory compounds from the flowers of *Magnolia denudata*. Kor J Pharmacogn 35(2): 152-156.
- Im JH (2020) A literature review of brewing methods for *Hwaju* and quality characteristics of *Cheongju* added magnolia cultivars. MS Thesis Sookmyung Women's University, Seoul. p 69.
- Jin SH, Han WC, Lee JC, Kim BW, Jang KH (2009) Fermentation characteristics of Moru wine fermented with *Rose rugosa* Thun. Korean J Food Sci Technol 41(2): 186-190.
- Jin TY, Lee WG, Lee IS, Wang MH (2008) Changes of physicochemical, sensory and antioxidant activity characteristics in rice wine, *Yakju* added with different ratios of *Codonopsis lanceolata*. Korean J Food Sci Technol 40(2): 201-206.
- Joo YH (2015) Anti-obesity effect of aged and browned *Magnolia denudata* flower in murine model fed with high

- fat diet. MS Thesis Korea University, Seoul. pp 58-60.
- Kang JR, Kang MJ, Cho AR, Shin JH (2019) Physiochemical characteristics of *Platycodon grandiflorum* flower ethanolic extracts. *Food Sci Preserv* 26(7): 785-795.
- Kim JH, Lee SH, Kim NM, Choi SY, Yoo JY, Lee JS (2000) Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Microbiol Biotechnol Lett* 28(6): 367-371.
- Kim JS, Kwak EJ, Lee YS (2006) Effect on the quality characteristics of Korean traditional wines with the addition of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Korean J Food Cook Sci* 22(6): 914-922.
- Kim KH, Park SS (2009) A study on the perception and preference for flower tea. *Journal of the Korean Tea Society* 15(1): 47-57.
- Kim MJ, Jin SY (2017) Antioxidant activities and quality characteristic of *Yakju* Fermented with *Hibiscus syriacus* Cultivars. *Korean J Food Cook Sci* 33(5): 495-503.
- Kim SM, Kim DY, Park HR, Seo JH, Yeom BM, Jin YJ, Pyo YH (2014) Screening the antioxidant components and antioxidant activity of extracts derived from five varieties of edible spring flowers. *Korean J Food Sci Technol* 46: 13-18.
- Kim ST, Kim SM, Jeong JH, Kim YD (2015) Quality characteristics of *Yakju* at addition sprout and root of reed. *Korean Sci Preserv* 22(4): 490-497.
- Kim YG, Jin SY (2021) Quality characteristic of *Yakju* (Korean traditional rice wine) prepared with different amounts of *Portulaca oleracea* L. powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31(6): 391-400.
- Kong MH, Jeong ST, Yeo SH, Choi JH, Choi HS, Han GJ, Jang MS, Chung IM (2011) Determination of ginseng *Yakju* quality using different percentages and application dates of ginseng. *J East Asian Soc Diet Life* 21(2): 207-214.
- Lee DH, Kim JH, Kim NM, Lee JS (2002) Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using chamomile (*Matricaria chamomile*). *Korean J Food Sci Technol* 34(1): 109-113.
- Lee JO, Kim CJ (2011) The influence of adding buckwheat sprouts on the fermentation characteristics of *Yakju*. *J Korean Soc Food Cult* 26(1): 72-79.
- Lee JY, Jhee KH, Yang SH (2020) Antibacterial and anti-inflammatory effects of essential oil from the *Magnolia kobus* flower. *J Life Sci* 30(3): 278-284.
- Lee JY, Ko SH, Mun SJ, You JH, Kim SW (2013) Investigation of forest therapeutic function according to the antioxidant activity and total phenolics in *Magnoliaceae* Flower. *The Journal of Korean Institute of Forest Recreation* 17(1): 81-86.
- Lee YH (2003) (A) Studies on the softwood cutting method of genus cornus plants and genus magnolia plants. MS Thesis JoongBu University, Geumsan. pp 7-9.
- Nho JW, Hwang IG, Joung EM, Kim HY, Chang SJ, Jeong HS (2009) Biological activities of *Magnolia denudata* Desr. Flower Extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(11): 1478-1484.
- Oh CH, Nam YR, Oh NS (2018) Development of *Rosa rugosa* Thunb. *Yakju* and its quality characteristics. *Culi Sci & Hos Res* 24(8): 140-149.
- Pae HY, Jin SY (2019) Quality characteristics of *Yakju* (Korean traditional rice wine) with different additions of ripe *Daebong* persimmon (*Diospyros kaki* L.). *J East Asian Soc Diet Life* 29(4): 310-318.
- Park CH, Park SY, Lee SY, Kim JK, Park SU (2018) Analysis of metabolites in white flowers of *Magnolia denudata* Desr. and violet flowers of *Magnolia liliiflora* Desr. *Molecules* 23(7): 1558
- Park MS, Jeong BR, Bhak GJ (2015) Antioxidant activity and cytotoxicity of ethanol extracts from different parts of *Taraxacum coreanum* Nakai cultivated in South Korea. *Korean J Food & Nutr* 28(4): 594-601.
- Park RD (2015) Rewriting Ju-bang-mun. Korea Showcase, Korea. pp 270-271.
- Seo SB, Kim JH, Kim NM, Choi SY, LEE JS (2002) Effect of acasia (*Robinia pseudoacasia*) flower on the physiological functionality of Korean traditional rice wine. *Kor J Microbiol Biotechnol Lett* 30(4): 410-414.
- Son JY, Cho EK, Kim GW (2016) Quality characteristics and antioxidant effects of *Yakju* added with rose, camellia and cockscomb flower. *Korean J Food Cook Sci* 32(4): 466-475.
- Swain T, Hillis WE (1959) The phenolic constituents of *prunus domestica*. I. the quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric* 10(1): 63-68.