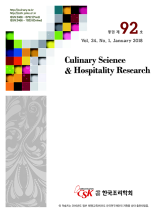
Information available at the Culinary Society of Korea (http://www.culinary.re.kr/)

Culinary Science & Hospitality Research

Journal & Article Management System: https://cshr.jams.or.kr/



http://dx.doi.org/10.20878/cshr.2018.24.1.005

핑거루트를 첨가한 탁주의 품질특성

이원해[1†] · 조재철[2]

[1]세종대학교 조리외식경영학과, [2]혜전대학교 호텔조리외식계열

Quality Characteristics of *Takju* added with Finger Root (*Boesenbergia pandurata*)

Won-Hae Lee[1†] & Jae-Chul Cho[2]

[1]*Dept. of Culinary and Foodservice Management, Sejong University*
[2]*Dept. of Hotel Culinary Arts & Food Service, Hyejeon College*

KEYWORDS

Finger root,
Takju,
Fermentation period,
Physicochemical,
Sensory characteristics.

ABSTRACT

In this study, the traditional *takju* was manufactured using the finger root, which was recognized as a health functional ingredient, and analyzed the physicochemical and sensory quality characteristics according to the period of fermentation. The pH was significantly low(p<0.05) in all samples until the second day of fermentation, and the pH tended to increase again from the third day of fermentation. The pH value was decreased as the amount of finger root was decreased(p<0.05). The acidity of *takju* was significantly lower at 0.17～0.21 immediately after fermentation(p<0.05). The acidity of FR0 showed significantly the highest value(p<0.05). The sugar content of *takju* was significantly increased in all the samples until the 2nd day of fermentation(p<0.05). On the 7th day, it showed the lowest value at 11.01～12.63 ° Brix. The sugar content of FR0 was significantly lowest value(p<0.05). The alcohol content of *takju* was significantly increased as the fermentation proceeded, and the highest value was 11.90～13.50% at 7 days(p<0.05). The alcohol content of RF0 was significantly higher than other samples(p<0.05). As a result of organic acid analysis of finger root *takju* fermented for 7 days, citric acid(3.35%) showed the highest content of FR3(p<0.05). The content of fructose increased with increasing finger root amount (p<0.05). As a result of sensory evaluation of finger root *takju*, FR1 and FR2 samples tended to be lower in score than FR0, and FR3 showed the highest score. The overall acceptance value of FR0 was 7.5 and FR3 was 7.57.

1. 서 론

고도의 산업발전으로 인간의 삶은 더 편리하고 풍요로워지는 혜택을 누리고 있지만 이에 따른 건강문제도 대두되고 있다(Ko, Park, & Jekal, 2017). 전 세계적으로 대사성 질환의 발병이 급증하고 있으며, 그 중 비만은 성인뿐만 아니라 아동에게서도 발생빈도가 높고 이상지질혈증, 인슐린 항상성, 고혈압 등과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되면서 그 심각성을 인지하게 되었다(Ko, Park, & Jekal, 2017; Na, Kim, Park, Lee, & Sohn, 2017). 비만을 예방 및 치료하기 위해 식

† Corresponding author: 이원해, fruttii@naver.com, 서울시 광진구 군자동 98번지, 세종대학교 조리외식경영학과

사요법과 생활습관 개선을 병행하는 방법 이외에 약물요법이 사용되기도 하는데, 이러한 약들을 장기간 복용 시 부작용이 우려되고 있어 천연유래성분의 안전한 식품소재를 찾고, 그 효능을 보고하는 연구들이 활발히 진행되고 있다(Myoung et al., 2013). 이러한 연구의 결과로 가르시니아 캄보지아(Kang et al., 2013), 두충나무잎추출물(Lee & Yoon, 2015) 등과 같은 천연 추출물들이 고지방식이로 비만이 유도된 설치류에서 항비만효과 및 내장지방의 축적 억제에 효과가 있다고 보고된 바 있다. 하지만 국내에서 그 기능성을 인정받아 기능성식품 원료로 등록되어 있는 것은 매우 부족한 실정이다. 이와 같이 항비만효과를 위해 사용하는 천연 식품 원료로써 핑거루트(*Boesenbergia pandurata*)가 있다. 핑거루트는 생강과 뿌리식물로 인도네시아, 태국, 미얀마 등 열대 아시아 국가들에서 향신료로 사용되고 있으며, 항균 및 항염 작용이 있어 근육통, 감기, 관절염, 충치, 위장장애 등의 질병치료에 민간요법으로 사용되고 있다(Myoung et al., 2013; Taweechaisupapong, Singhara, Lertsatitthanakorn, & Khunkitti, 2010). 또한, 핑거루트의 판두라틴A 성분은 저분자 화합물로서 AMP-activated protein kinase(AMPK)의 활성화를 통하여 항비만 효능이 있는 것으로 보고된 바 있다(Kim, Kim, Sa, Kim, & Hwang, 2012). 식품의약품안전처(2015)는 핑거루트추출분말을 개별인정형 건강기능성 식품원료로 인정하였으며, '체지방 감소에 도움을 줄 수 있음'의 내용으로 생리활성 2등급 원료로 등록되어 있다(Ministry of food and drug safety, 2015).

한편, 변화된 식문화의 트렌드는 식사를 위한 음식뿐만이 아니라, 주류에도 큰 영향을 미치고 있다. 식품을 통해 건강을 유지하고자 하는 관심이 높아지면서 전통 발효주의 가치가 재조명되고 있으며, 이미지의 고급화를 통한 건강전통주의 개발이 활발히 진행되고 있다. 그 중 탁주는 곡류와 누룩을 발효하여 증류하지 않고 발효된 술덧을 걸러 백탁한 상태로 음용하는 전통주이다(Son & Jung, 2014). 탁주는 제조하는 원료나 방법에 따라 독특한 맛과 향이 생성될 수 있기 때문에 다양한 식품소재의 이용이 가능한 장점이 있고, 비타민 B군과 필수아미노산이 풍부하며, 발효과정에서 생성되는 유기산은 신진대사를 원활히 하는 효과가 있다고 알려져 있다(Son & Jung, 2014; Yoo & Chung, 2011). 다양한 원료를 이용한 탁주 개발 내용을 살펴보면 강낭콩(Park, Yoon, & Kim, 2010), 석임(Cho, Lee, & Kang, 2013) 등을 사용하여 제조한 탁주의 품질특성을 분석한 연구들이 보고되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 건강기능식품 원료로 인정받은 핑거루트를 식품에 첨가하기 쉬운 파우더 형태로 가공하여 주류시장에서 가치를 재조명 받고 있는 전통탁주를 제조하고자 하였으며, 핑거루트 첨가 탁주의 품질특성을 분석하고, 7일간 발효하면서 탁주의 이화학적, 관능적 품질 변화를 측정하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 재료

본 실험에 사용한 핑거루트는 해나식품 회사의 인도네시아산 핑거루트 분말을 인터넷에서 구매하여 사용하였으며, 찹쌀은 경상북도 예천에서 2016년에 생산된 옹골진 예천 찹쌀을 사용하였다. 누룩은 전라도 광주광역시 소재한 농업법인 ㈜송학곡자에서 30일간 발효시켜 소율곡이라는 상표로 판매되는 국내산 밀누룩을 구입하여 사용하였으며, 물은 삼다수 생수를 사용하였다.

2.2. 핑거루트 탁주 제조

탁주에 첨가할 핑거루트의 양은 예비실험을 하여 배합비를 조절하였다. 탁주에 첨가할 핑거루트의 비율은 찹쌀 중량에 대해 0, 0.5, 1, 2%로 결정하였으며, 핑거루트 탁주 제조를 위한 방법과 비율은 탁주류 중 부의 만드는 방법(박, 2005)을 응용하여 만들었으며 배합비는 Table 1과 같다. 찹쌀은 세미하여 2시간 침지하고 30분간 소쿠리에 담아 물을 뺀 후, 2시간 증자하고 차가운 물을 골고루 뿌려 20분간 더 찐 후 냉각하였다. 제조한 고두밥에 누룩, 물, 밑술, 핑거루드를 각각 혼합하고, 25℃에서 24시간 간격으로 교반하면서 7일간 발효하였다.

2.3. pH 및 산도 측정

pH는 채취한 시료 10 mL를 90 mL 삼각플라스크에 취하여 pH meter(HM-30V, Toa, Kobe, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 산도는 여과한 시료 10 mL에 증류수 50 mL를 넣어 희석한 후 1% 페놀프탈레인을 3방울 첨가한 후 0.1 N-NaOH

Table 1. Ingredients of *takju* by different ratios of finger root

(g)	Samples[1)]			
	FR0	FR1	FR2	FR3
Rice	4,000	3,980	3,960	3,920
Nuruk	600	600	600	600
Water	6,000	6,000	6,000	6,000
Mitsul	1,500	1,500	1,500	1,500
Finger root	0	20(0.5%)	40(1%)	80(2%)

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.

용액으로 미적색(pH 8.3)으로 변할 때까지 첨가하여 소비된 0.1 N-NaOH 량을 적정하여 총산함량으로 환산하였다. 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 계산식은 다음과 같다.

$$적정산도(\%,\ w/v) = (0.009 \times V \times f \times D / S) \times 100$$

V = 0.1 N-NaOH 소비량
f = 0.1 N-NaOH factor(역가, 1.000)
D = 희석배수
S = 시료량
0.009 : 0.1N-NaOH 용액 1 mL에 해당하는 젖산

2.4. 당도 측정

탁주의 당도는 디지털 당도계(Pocket refractometer PR-32, ATAGO Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하였다. 실험은 3회 반복 측정하여 Brix°를 평균값으로 나타내었다.

2.5. 알코올 함량 측정

알코올 함량은 국세청 주류분석규정(National Tax Service, 2014) 및 Han, Lee, Noh와 Lee(1997)에 의해 측정하였다. 알코올 함량은 술덧이 완성된 후 채취한 시료 200 mL를 4℃에서 8,000 rpm으로 15분간 원심 분리한 다음, 취한 상등액 100 mL를 메스실린더로 측정하여 500 mL 삼각 플라스크에 넣고, 사용한 메스실린더를 증류수 15 mL로 2회 세척한 후 세척액을 삼각 플라스크에 혼합하여 증류액이 70 mL가 될 때 증류를 정지하고, 증류수를 보충하여 100 mL까지 정용한 후 주정계로 알코올 도수를 측정하였다. 그 다음 Gay-Lussac 주정도수 환산표에 의해 15℃로 보정하여 %(v/v)로 표시하였다.

2.6. 색도 측정

탁주의 색도는 분광 색차계(Colorimeter, CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 색의 명도는 L값(lightness)으로 나타내었고 녹색에서 적색을 나타내는 적색도(redness)는 a값, 청색과 황색의 보색을 나타내는 황색도(yellowness)는 b값으로 표시하였다. 표준백판(standard plate)의 L값은 100.00, a값은 −0.07, b값은 0.04이었다.

2.7. 유리당 분석

시료 10mL를 4℃에서 8,000×g로 20분간 원심 분리하여 취한 상등액을 여과하고 Sep-pak C18 cartridge(WAT 020515, Waters Co., Milford, MA, USA)으로 정제시킨 후 0.45 μm syringe filter(Millipore, Billerica, MA, USA)로 여과한 여액을 HPLC(Waters Alliance 2695, Milford, MA, USA)로 분석하였다.

2.8. 유기산 분석

탁주의 유기산 분석은 Choi, Kim과 Lee(1992)의 방법을 참고하였다. 술덧을 냉동 원심 분리기를 이용하여 4℃에서 8,000×g로 20분간 원심 분리하여 취한 상등액에서 10 mL를 취하여 0.45 μm syringe filter(cellulose nitrate, Adventec MFS Inc., Dublin, CA, USA)로 여과하여 사용하였다. 그 여액을 Sep-pak C18 cartridge(WAT 020515, Waters Co., Milford, MA, USA)를 통과시켜 단백질, 색소, 지방, 유리당 등의 물질을 제거시킨 후 HPLC(Waters Alliance 2695, Milford, MA, USA)로 유기산을 분석하였다.

2.9. 관능검사

관능적 특성 강도는 식별력이 우수한 15명의 패널들을 대상으로 하여 본 실험의 목적을 충분히 설명하고, 관능검사의 방법과 특성항목을 훈련하였다. 탁주의 전반적인 기호도는 훈련 없이 진행하였으며, 시료는 흰색컵에 30 mL씩 담아 제공하였다. 관능적 특성이 발현되는 순서대로 각 시료의 색, 향, 맛에 대한 특성강도를 9점 척도(nine point category scale)로 평가하였다.

2.10. 통계분석

전반적인 기호도 검사를 제외한 실험은 3회 반복하여 측정하였고, SPSS Statistics(ver. 20.0, IBM Inc., Armonk, NY, USA)를 사용하여 처리하였다. 실험 결과는 분산 분석(ANOVA)을 수행하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 각 시료간의 유의성 검정은 사후분석을 통해 $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

3. 결 과

3.1. pH 측정

핑거루트 탁주의 발효기간에 따른 시료별 pH 측정 결과는 Table 2와 같다. 담금 직후 탁주의 pH는 4.38～4.69로 나타나 모든 시료군에서 유의적으로 가장 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 발효 2일째까지 모든 시료군에서 pH가 유의적으로 낮아지다가($p<0.05$), 발효 3일째부터 다시 높아지는 경향을 보여 발효 7일째에 3.66～3.84로 측정되었다. 발효기간에 따른 시료별 pH는 핑거루트 2% 첨가군인 FR3이 유의적으로 가장 높게 측정되었으며($p<0.05$), 핑거루트의 첨가량이 감소할수록 pH가 낮게 측정되어 FR0 시료가 유의적으로 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 이는 부재료로 첨가된 핑거루트의 pH에 따라 탁주의 pH에 영향을 미친 것으로 판단되며, 탁주의 pH는 알코올 생성정도를 예측할 수 있는 지표로써(Song & Parj, 2003), 두류 누룩으로 제조한 탁주(Jeong et al., 2015)

Table 2. Changes in pH of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods(days)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	4.38±0.01$^{D2)a3)}$	4.46±0.00^{Ca}	4.56±0.01^{Ba}	4.69±0.01^{Aa}	2,130.67$^{***4)}$
1	3.68±0.01^{Db}	3.74±0.00^{Cb}	3.88±0.01^{Bb}	4.02±0.00^{Ab}	4,073.33***
2	3.53±0.00^{Dg}	3.59±0.01^{Ch}	3.74±0.01^{Be}	3.83±0.00^{Ae}	3,449.83***
3	3.55±0.01^{Df}	3.60±0.01^{Cg}	3.76±0.01^{Bde}	3.86±0.00^{Acde}	2,504.00***
4	3.60±0.00^{De}	3.62±0.01^{Cf}	3.78±0.01^{Bd}	3.86±0.01^{Acde}	2,787.33***
5	3.62±0.01^{Dd}	3.65±0.01^{Cd}	3.78±0.01^{Bcd}	3.87±0.01^{Ac}	537.00***
6	3.61±0.01^{De}	3.63±0.01^{Ce}	3.78±0.00^{Bcd}	3.87±0.01^{Acd}	909.11***
7	3.66±0.01^{Bc}	3.67±0.01^{Bc}	3.81±0.05^{Ac}	3.84±0.04^{Ade}	25.75***
F-value	6,900.00$^{***5)}$	10,288.00***	732.73***	973.22***	

1) FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
2) The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
3) The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
4) *** $p<0.001$.
5) *** $p<0.001$.

의 pH가 발효 1일에 4.26～5.03으로 가장 높았으며, 발효 종료일인 10일에 3.75～4.26으로 낮아진 것과 유사한 결과를 보였다. 또한, Chen, Hwang과 Chang(2013)의 팥을 첨가한 막걸리의 품질특성 연구에서 부재료의 단백질 함량이 막걸리의 pH에 영향을 미치는 것으로 보고한 바 있으며, 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 높게 측정되어 본 연구의 핑거루트 첨가량에 따른 탁주의 pH와 유사한 경향을 보였다.

3.2. 산도 측정

발효기간에 따른 탁주의 산도 측정 결과는 Table 3과 같다. 탁주 담금 직후의 산도는 0.17～0.21의 값으로 유의적으로 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 발효 3일차까지 모든 시료군에서 유의적으로 산도가 증가하였으며($p<0.05$), 발효 7일차까지 서서히 증가하여 0.55～0.61로 측정되었다. 발효기간에 따른 시료별 산도는 핑거루트무첨가군인 FR0가 유의적으로 가장 높게 측정되었으며($p<0.05$), 핑거루트 첨가량이 증가할수록 산도가 낮아지는 경향을 보였다. Cho 등(2013)의 연구에서 석임을 첨가한 탁주의 산도는 담금 직후부터 발효 2일까지 급격히 증가하였고, 발효 종료일인 7일까지 서서히 증가하여 석임 첨가군이 0.77%, 석임 무첨가군이 0.82%로 측정되어 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다. 이는 발효과정 중 미생물의 작용으로 생성된 각종 유기산들에 의해 산도가 증가하는 것으로 사료되었다.

3.3. 당도측정

탁주의 발효기간에 따른 당도는 Table 4와 같다. 발효 2일차까지 모든 시료군의 당도가 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 발효 3일째부터 서서히 감소하는 경향을 보여 발효가 종료되는 7일째에는 11.01～12.63°Brix의 값으로 유의적으로 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 핑거루트를 첨가한 탁주의 당도는 FR0가 유의적으로 가장 낮게 측정되었으며, 핑거루트의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 측정되었다($p<0.05$). 감미를 느끼게 하는 fructose가 핑거루트 무첨가군에서 검출되지 않은 것과 관련이 있는 것으로 판단되었으며, 이는 탁주의 산도와 상반된 결과로 산도가 높으면 감미가 낮아진다(Lee & Lee, 2000)는 보고와 일치하였다.

3.4. 알코올 함량 측정

핑거루트를 첨가한 탁주의 발효기간에 따른 알코올 함량은 Table 5와 같다. 담금 직후 대조군과 FR1, FR2시료는 0.10～0.20으로 측정되었으며, FR3 시료는 알코올 함량이 측정되지 않았다. 발효가 진행될수록 탁주의 알코올 함량이 유의적으로 증가하여 7일차에는 11.90～13.50%로 가장 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 또한, 핑거루트를 첨가하지 않은 RF0의 알코올 함량이 유의적으로 가장 높게 측정되었다($p<0.05$). 탁주는 발효과정을 통해 누룩의 효소 작용으로 원료인 전분이 당분으로 분해되고 효모의 발효 기질로 이용되어 일정기

간까지 알코올 함량이 증가되는 것으로 알려져 있다. 알코올 농도와 저장온도에 따른 탁주의 품질특성(Seo, Park, Yoo, & Son, 2015)에서 알코올 농도 10% 및 12% 시료의 pH는 각각 4.0～4.1로 측정되었으며, 산도는 0.5～0.6%로 측정되

Table 3. Changes in acidity(%) of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods(days)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	0.21±0.06$^{A2)d3)}$	0.20±0.06^{Bf}	0.19±0.06^{Cf}	0.17±0.01^{Df}	66.67$^{***4)}$
1	0.47±0.06^{Ac}	0.41±0.10^{Be}	0.38±0.06^{Ce}	0.36±0.06^{De}	379.11***
2	0.56±0.12^{Ab}	0.51±0.15^{Bd}	0.48±0.15^{Cd}	0.46±0.12^{Dd}	82.83***
3	0.60±0.15^{Aa}	0.55±0.10^{Bc}	0.53±0.12^{Cc}	0.51±0.06^{Dc}	95.38***
4	0.61±0.10^{Aa}	0.57±0.12^{Bb}	0.55±0.06^{Cb}	0.54±0.06^{Db}	97.89***
5	0.60±0.15^{Aa}	0.57±0.15^{Bb}	0.56±0.15^{Ba}	0.55±0.10^{Ba}	19.61***
6	0.60±0.10^{Aa}	0.58±0.17^{Ba}	0.56±0.10^{Ca}	0.55±0.10^{Ca}	24.50***
7	0.61±0.06^{Aa}	0.59±0.12^{Ba}	0.56±0.12^{Cab}	0.55±0.12^{Ca}	58.87***
F-value	1,425.76$^{***5)}$	951.52***	1,238.53***	2,096.93***	

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[3)] The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[4)] *** $p<0.001$.
[5)] *** $p<0.001$.

Table 4. Changes in sugar content(°Brix) of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods(days)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	3.87±0.06$^{C2)f3)}$	4.30±0.10^{Bf}	4.53±0.06^{Af}	4.60±0.00^{Ah}	79.13$^{***4)}$
1	12.17±0.12^{Dc}	12.50±0.00^{Cd}	12.70±0.10^{Bd}	13.33±0.12^{Af}	78.88***
2	12.63±0.06^{Da}	13.67±0.06^{Ca}	14.50±0.00^{Ba}	15.17±0.12^{Aa}	717.94***
3	12.47±0.06^{Db}	13.43±0.06^{Cb}	14.30±0.00^{Bb}	15.03±0.06^{Ab}	1,473.22***
4	12.23±0.06^{Dc}	13.33±0.06^{Cb}	14.27±0.06^{Bb}	14.60±0.00^{Ac}	1,353.22***
5	11.93±0.06^{Dd}	12.57±0.06^{Ccd}	13.47±0.06^{Bc}	13.90±0.00^{Ad}	939.56***
6	12.03±0.06^{Dd}	12.67±0.06^{Cc}	13.50±0.00^{Bc}	13.77±0.06^{Ae}	753.22***
7	11.01±0.12^{De}	11.77±0.15^{Ce}	12.40±0.10^{Be}	12.63±0.06^{Ag}	137.62***
F-value	4,787.65$^{***5)}$	4,565.48***	8,662.79***	7,805.49***	

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[3)] The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[4)] *** $p<0.001$.
[5)] *** $p<0.001$.

Table 5. Changes in alcohol content(%) of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods(days)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	0.20±0.00$^{A2)h3)}$	0.20±0.00^{Ah}	0.10±0.00^{Bh}	0.00±0.00^{Bg}	17.00$^{**4)}$
1	2.20±0.10^{Ag}	2.00±0.10^{Bg}	1.80±0.10^{Cg}	1.80±0.00^{Cf}	32.89***
2	4.90±0.10^{Af}	4.70±0.00^{Bf}	4.60±0.10^{Cf}	4.40±0.10^{De}	54.56***
3	9.90±0.20^{Ae}	8.80±0.10^{Be}	8.30±0.00^{Ce}	7.90±0.10^{Dd}	250.76***
4	11.90±0.10^{Ad}	11.10±0.10^{Bd}	10.10±0.10^{Cd}	9.00±0.10^{Dc}	977.11***
5	12.50±0.20^{Ac}	12.00±0.10^{Bc}	11.80±0.00^{Cc}	11.50±0.00^{Db}	74.83***
6	13.20±0.10^{Ab}	12.90±0.10^{Bb}	12.20±0.10^{Cb}	11.50±0.10^{Db}	512.33***
7	13.50±0.10^{Aa}	13.20±0.00^{Ba}	12.70±0.00^{Ca}	11.90±0.10^{Da}	356.47***
F-value	9,710.96$^{***5)}$	38,148.77***	29,121.69***	17,175.60***	

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[3)] The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
[4)] ** $p<0.01$.
[5)] *** $p<0.001$.

어 본 연구의 핑거루트 탁주의 이화학적 특성과 비슷한 경향을 보였다.

3.5. 색도 측정

핑거루트 탁주 발효기간에 따른 색도 측정 결과는 Table 6과 같다. L값은 핑거루트 무첨가군인 FR0와 핑거루트 0.5% 첨가군인 FR1이 발효 2일째까지 유의적으로 증가하다가($p<0.05$), 발효기간에 지속되면서 감소하는 경향을 보였으며, FR0 시료군의 명도가 유의적으로 가장 높게 측정되었다($p<0.05$). FR3는 발효 3일째까지 유의적으로 증가하다가($p<0.05$), 다시 감소하는 경향을 보였으며 유의적으로 가장 낮은 명도를 나타내었다($p<0.05$). a값은 발효종료일에 FR0 시료구에서 −0.05로 가장 낮게 나타내었으며, b값은 발효가 진행됨에 따라 모든 시료에서 감소하는 경향을 보였다. 이는 Ra 등(2017)의 연구에서 뿌리식물인 강황을 발효하여 카레소스를 개발하였을 때 황색도가 감소하는 결과와 유사하였으며, 발효과정 중 화학적인 변화에 따라 색소에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. FR0 시료의 b값이 유의적으로 가장 낮게 측정되었으며 핑거루트의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 이는 발효기간에 따라 화학적 변화에 의해 탁주의 색도에 영향을 미치기도 하지만 핑거루트 식물이 갖고 있는 고유의 색이 탁주를 제조하였을 때 색도에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

3.6. 환원당 측정

탁주의 발효기간에 따른 환원당 측정 결과는 Table 7과 같다. 담금 직 후에는 모든 시료군에서 환원당이 측정되지 않았으며, 발효 1일째에 유의적으로 증가하는 결과를 보였다($p<0.05$). 발효 2일째부터 탁주의 환원당이 서서히 감소하는 경향을 보여 7일차에는 FR0는 0.01, FR3는 0.08로 측정되었으며, 핑거루트 첨가량이 증가할수록 환원당이 증가하는 경향을 보였다. Park 등(2010)의 강낭콩 첨가 탁주에서도 발효기간이 지속됨에 따라 환원당 함량이 감소하였으며, 강낭콩의 첨가량이 증가할수록 환원당의 함량이 증가하는 결과를 보였다. 환원당은 알코올 발효의 기질로 이용되며, 감미도에 영향을 주는 중요한 성분이다(Park & Lee, 2002). 본 연구에서 FR3 시료의 환원당 및 당도가 가장 높은 것으로 측정되어 핑거루트의 함량이 증가함에 따라 환원당이 증가하여 당도에 영향을 미친 것으로 판단되었다.

3.7. 유기산 분석

7일간 발효한 핑거루트 탁주의 유기산 분석결과는 Table 8과 같다. 7종류의 유기산이 검출되었으며, citric acid의 함량이 3.11~3.35%로 가장 높은 것으로 측정되었다. 시료별 유기산 함량을 살펴보면 citric acid는 FR3이 3.35%로 유의적으로 가장 높은 함량을 보였다($p<0.05$). Succinic acid는 FR0이 1.18%로 나타나 유의적으로 가장 높은 함량을 보여 ($p<0.05$),

핑거루트 첨가량이 증가할수록 succinic acid의 함량이 낮아지는 결과를 보였다. Jeong, Chai, Lee, Kim과 Lee(2015)의 연구에서 밀누룩으로 제조한 탁주의 유기산 분석 결과 citric acid의 함량이 30.98 mg%로 나타났으며 탁주제조를 위한 원료의 특성과 배합비에 따라 유기산함량이 달라질 수 있다고 보고한 바 있다.

Table 6. Changes in color of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods (days)	Characte-ristics	Samples[1)]				
		FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	L	66.91±0.66$^{A2)d3)}$	66.73±0.34^{Ae}	63.65±0.10^{Bd}	62.14±0.09^{Ce}	115.57$^{***4)}$
	a	0.01±0.04^{Ba}	−0.34±0.03^{Cd}	−0.06±0.08^{Ba}	0.19±0.03^{Aa}	61.39***
	b	12.89±0.21^{Da}	17.24±0.11^{Ca}	23.11±0.06^{Ba}	25.52±0.11^{Aa}	5,628.97***
1	L	71.32±0.10^{Abc}	69.21±0.16^{Bd}	66.84±0.90^{Cabc}	63.65±0.17^{Dd}	148.93***
	a	−0.04±0.20^{ABab}	−0.33±0.02^{Ccd}	−0.17±0.04^{BCb}	0.07±0.04^{Ab}	8.34**
	b	11.18±0.03^{Df}	14.72±0.11^{Cc}	19.46±0.15^{Bb}	22.04±0.08^{Ab}	6,879.94***
2	L	72.05±0.12^{Aa}	70.21±0.05^{Ba}	66.35±0.56^{Cbc}	64.55±0.34^{Db}	318.22***
	a	−0.13±0.06^{Bab}	−0.32±0.02^{Ccd}	−0.25±0.07^{Cc}	0.01±0.03^{Ac}	27.01***
	b	12.41±0.03^{Dc}	15.15±0.12^{Cb}	18.86±0.15^{Bc}	21.55±0.27^{Ac}	1,738.75***
3	L	71.70±0.16^{Aab}	69.56±0.16^{Bc}	67.13±0.02^{Ca}	64.97±0.02^{Da}	2,044.98***
	a	−0.13±0.03^{Aab}	−0.27±0.00^{Bc}	−0.26±0.01^{Bc}	−0.06±0.02^{Ad}	18.52**
	b	12.59±0.07^{Db}	15.31±0.10^{Cb}	19.23±0.11^{Bb}	21.65±0.03^{Ac}	7,188.22***
4	L	71.28±0.06^{Abc}	69.99±0.10^{Bab}	67.05±0.12^{Cab}	64.66±0.14^{Db}	2,243.95***
	a	−0.14±0.01^{Ba}	−0.03±0.04^{Ab}	−0.28±0.04^{Cc}	−0.04±0.03^{Acd}	51.38***
	b	12.26±0.04^{Dcd}	15.13±0.15^{Cb}	18.48±0.35^{Bd}	21.43±0.04^{Ac}	1,323.76***
5	L	71.37±0.09^{Abc}	69.9±0.051^{Bb}	67.04±0.04^{Cab}	65.09±0.18^{Da}	2,235.56***
	a	−0.04±0.01^{Bab}	0.05±0.02^{Aa}	−0.05±0.03^{Ba}	−0.05±0.02^{Bcd}	17.10**
	b	12.80±0.07^{Da}	14.76±0.07^{Cc}	18.29±0.08^{Bd}	20.40±0.25^{Ad}	1,824.83***
6	L	71.16±0.12^{Ac}	69.75±0.09^{Bbc}	66.74±0.06^{Cabc}	64.56±0.15^{Db}	2,290.82***
	a	−0.07±0.04^{Aab}	−0.06±0.05^{Ab}	−0.02±0.03^{Aa}	−0.03±0.04^{Acd}	1.08^{NS}
	b	12.17±0.06^{Dde}	13.74±0.04^{Cd}	17.26±0.02^{Be}	20.06±0.13^{Ae}	6,475.48***
7	L	71.01±0.12^{Ac}	69.52±0.07^{Bc}	66.31±0.7^{Cc}	64.09±0.05^{Dc}	4,692.96***
	a	−0.05±0.03^{Bab}	0.00±0.03^{Aab}	0.01±0.02^{ABa}	−0.03±0.02^{ABcd}	4.11*
	b	12.01±0.13^{De}	13.65±0.09^{Cd}	17.10±0.03^{Be}	19.99±0.13^{Ae}	3,711.40***
F −value	L	119.37$^{***5)}$	154.82***	27.04***	98.11***	
	a	1.52^{NS}	57.73***	21.44***	26.60***	
	b	91.39***	357.35***	459.54***	393.44***	

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.

[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

[3)] The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

[4)] * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

[5)] *** $p<0.001$. ^{NS} $p>0.05$.

3.8. 유리당 측정

발효가 끝난 핑거루트 탁주의 유리당 분석결과는 Table 9와 같다. Glucose와 sucrose의 함량은 각각 0.85～1.09% 및 0.02～0.05%로 나타났으며 핑거루트 첨가량에 따른 유의차는 없었다. Fructose는 핑거루트 무첨가군인 FR0에서 검출되지 않았으며, 핑거루트 첨가량이 증가할수록 함량이 높아지는 결과를 보였다(p<0.05). Maltose는 FR0이 0.21%로 유의적으로 가장 높은 함량을 보였으며(p<0.05), FR2와 FR3 시료군에서 검출되지 않았다. 본 연구에서 탁주의 당도 측정 결과, 핑거루트 첨가량이 증가할수록 높게 측정되는 결과를 보여 감미를 느끼게 하는 fructose의 함량 측정 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 7. Changes in reducing sugar(%) of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Fermentation periods (days)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
0	0.00 ± 0.00^{c}	0.00 ± 0.00^{f}	0.00 ± 0.00^{f}	0.00 ± 0.00^{c}	−
1	$0.26\pm0.02^{B2)a3)}$	0.31 ± 0.02^{ABa}	0.32 ± 0.03^{ABa}	0.45 ± 0.04^{Aa}	$3.54^{NS4)}$
2	0.09 ± 0.03^{Cb}	0.24 ± 0.03^{Bb}	0.27 ± 0.01^{Bb}	0.34 ± 0.03^{Aa}	52.84^{***}
3	0.06 ± 0.02^{Db}	0.13 ± 0.02^{Cc}	0.25 ± 0.05^{Bb}	0.32 ± 0.03^{Aa}	217.44^{***}
4	0.03 ± 0.01^{Abc}	0.07 ± 0.01^{Ad}	0.14 ± 0.01^{Ac}	0.28 ± 0.01^{Ab}	1.59^{NS}
5	0.02 ± 0.01^{Cbc}	0.05 ± 0.00^{Bde}	0.12 ± 0.01^{Ac}	0.15 ± 0.01^{Ab}	425.10^{***}
6	0.01 ± 0.01^{Dbc}	0.04 ± 0.01^{Cde}	0.09 ± 0.02^{Bd}	0.13 ± 0.02^{Ab}	68.51^{***}
7	0.01 ± 0.01^{Cbc}	0.02 ± 0.01^{BCe}	0.04 ± 0.02^{ABe}	0.08 ± 0.00^{Ab}	9.80^{NS}
F-value	$7.16^{**5)}$	79.24^{***}	194.06^{***}	17.87^{***}	

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
[3)] The same lower case letters in a column are not significantly different between fermentation periods at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
[4)] *** p<0.001, ^{NS} p>0.05.
[5)] ** p<0.01, *** p<0.001.

Table 8. Organic acid contents of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Organic acid (%)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
Acetic	$0.32\pm0.61^{A2)}$	0.10 ± 0.10^{B}	0.48 ± 0.01^{A}	0.20 ± 0.10^{B}	$14.74^{**3)}$
Citric	3.21 ± 0.01^{AB}	3.21 ± 0.01^{AB}	3.11 ± 0.06^{B}	3.35 ± 0.13^{A}	4.19^{*}
Lactic	0.38 ± 0.08^{AB}	0.66 ± 0.10^{A}	0.24 ± 0.12^{B}	0.17 ± 0.09^{B}	5.06^{*}
Malic	0.09 ± 0.10^{A}	0.19 ± 0.10^{A}	0.22 ± 0.10^{A}	0.20 ± 0.10^{A}	0.98^{NS}
Oxalic	0.02 ± 0.01^{A}	0.02 ± 0.01^{A}	0.02 ± 0.01^{A}	0.01 ± 0.01^{A}	2.50^{NS}
Propionic	0.70 ± 0.10^{A}	0.66 ± 0.15^{A}	0.52 ± 0.10^{B}	0.56 ± 0.10^{AB}	3.48^{NS}
Succinic	1.18 ± 0.15^{AB}	0.83 ± 0.10^{C}	1.32 ± 0.10^{A}	0.91 ± 0.15^{BC}	8.71^{**}

[1)] FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
[2)] The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
[3)] * p<0.05, ** p<0.01, ^{NS} p>0.05.

Table 9. Free sugar contents of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Free sugar (%)	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
Glucose	1.09±0.12$^{A2)}$	0.86±0.01^{A}	0.85±0.01^{A}	1.07±0.01^{A}	2.75$^{NS3)}$
Fructose	0.00±0.00^{B}	0.05±0.01^{A}	0.05±0.01^{A}	0.06±0.01^{A}	29.33***
Maltose	0.21±0.01^{A}	0.18±0.01^{B}	0.00±0.00^{C}	0.00±0.00^{C}	769.50***
Sucrose	0.05±0.01^{A}	0.02±0.01^{B}	0.02±0.01^{B}	0.03±0.01^{B}	6.00^{NS}

1) FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
2) The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
3) ^{NS} $p>0.05$, *** $p<0.001$.

Table 10. Sensory evaluations of *takju* by different ratios of finger root during fermentation

Sensory properties	Samples[1)]				
	FR0	FR1	FR2	FR3	*F*-value
Aroma	7.57±1.28$^{A2)}$	6.64±1.55^{A}	6.86±1.29^{A}	7.79±2.08^{A}	1.69$^{NS3)}$
Flavor	7.29±1.77^{A}	6.64±1.08^{A}	6.86±1.23^{A}	7.36±1.08^{A}	0.94^{NS}
Texture	7.71±0.99^{A}	6.78±1.37^{A}	7.43±1.34^{A}	7.64±1.55^{A}	1.42^{NS}
After taste	7.14±1.46^{A}	6.64±1.55^{A}	6.50±1.51^{A}	7.50±1.61^{A}	1.27^{NS}
Overall acceptance	7.50±1.22^{A}	6.71±0.99^{A}	7.21±1.12^{A}	7.57±1.09^{A}	1.72^{NS}

1) FR0 : *Takju* using not finger root, ER1 : *Takju* using finger root by 0.5%, FR2 : *Takju* using finger root by 1%, FR3 : *Takju* using finger root by 2%.
2) The same upper case letters in a row are not significantly different between samples at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.
3) ^{NS} $p>0.05$.

3.9. 관능검사

핑거루트 탁주의 관능검사 결과는 Table 10과 같다. 모든 관능적 특성 항목에서 핑거루트 첨가량에 따른 탁주의 유의적인 차이는 없었다. FR0에 비해 FR1과 FR2시료군은 평가점수가 낮아지는 경향을 보였으며, 핑거루트가 2% 첨가된 FR3시료가 가장 높은 평가를 받은 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 핑거루트 무첨가군인 FR0가 7.5로 평가되었으며, FR3이 7.57로 평가되어 가장 높은 기호도를 보였다. 이는 핑거루트를 식품소재로 활용할 경우, 소비자가 수용할 수 있는 식품소재로써 이용이 가능할 것으로 판단되며, Byeon과 Kim(2015)의 연구에서도 개발된 시료의 기호도가 높아지는 경향을 보였으나, 대조군과 유의차를 보이지 않아 본 연구결과와 유사하였다.

4. 결론 및 시사점

본 연구에서는 식품의약품안전처(2015)에서 개별인정형 건강기능성 식품원료로 인정하였으며, '체지방 감소에 도움을 줄 수 있음'의 내용으로 생리활성 2등급 원료로 등록(Ministry of Food and Drug Safety, 2015)되어 있는 핑거루트를 이용하여 전통탁주를 제조하였으며, 탁주의 발효기간에 따른 이화학적, 관능적 품질특성을 분석하였다. 핑거루트 탁주의 발효기간에 따른 시료별 pH는 핑거루트 2% 첨가군인 FR3가 유의적으로 가장 높게 측정되었으며($p<0.05$), 핑거루트의 첨가량이 감소할수록 pH가 낮게 측정되어 FR0시료가 유의적으로 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 탁주의 산도는 발효 3일차까지 모든 시료군에서 유의적으로 산도가 증가하였으며($p<0.05$), 발효기간에 따른 시료별 산도는 핑거루트무첨가군인 FR0가 유의적으로 가장 높게 측정되었다 ($p<0.05$). 탁주의 당도는 발효 3일째부터 감소하는 경향을 보여 7일째에는 11.01～12.63°Brix의 값으로 유의적으로 가장 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 탁주의 당도는 FR0가 유의적으로 가장 낮게 측정되었으며, 핑거루트의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 측정되었다($p<0.05$). 탁주의 알코올 함량은

발효가 진행될수록 유의적으로 증가하여 7일차에는 11.90～13.50%로 가장 높은 결과를 보였다(p<0.05). 또한, 핑거루트를 첨가하지 않은 RF0의 알코올 함량이 유의적으로 가장 높게 측정되어 당도측정과 상반된 결과를 보였다(p<0.05). 탁주의 환원당 측정 결과, 발효 1일째에 유의적으로 증가하는 결과를 보였다(p<0.05). 7일간 발효한 핑거루트 탁주의 유기산 분석결과, citric acid는 FR3가 3.35%로 유의적으로 가장 높은 함량을 보였다(p<0.05). Succinic acid는 FR0이 1.18%로 나타나 유의적으로 가장 높은 함량을 보여(p<0.05), 핑거루트 첨가량이 증가할수록 succinic acid의 함량이 낮아지는 결과를 보였다. 탁주의 유리당은 glucose와 sucrose의 함량이 각각 0.85～1.09% 및 0.02～0.05%로 나타났으며, fructose는 핑거루트 첨가량이 증가할수록 함량이 높아지는 결과를 보였다(p<0.05). 핑거루트 탁주의 관능검사 결과, 모든 관능적 특성 항목에서 핑거루트 첨가량에 따른 탁주의 유의적인 차이는 없었으나, 전반적인 기호도에서 핑거루트가 2% 첨가된 FR3시료가 7.57로 가장 높은 평가를 받은 것으로 나타났다. 건강기능식품 원료인 핑거루트를 첨가하여 전통탁주를 제조한 경우 선행 연구된 탁주와의 이화학적 품질과 비교하여 그 분석결과가 수용할 수 있는 오차수준 내에 있음을 확인하였으며, 이는 첨가된 부재료가 탁주의 품질변화에 부정적인 영향을 미치지 않는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 소비자 관능검사에서도 핑거루트가 2% 첨가된 탁주가 가장 높은 평가를 받아 식품제조를 위한 원료로서의 활용가능성을 확인한 기초자료가 될 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

Byeon, Y. S., & Kim, H. Y. (2015). Antioxidative characteristics of dried type sodium reduced chicken *bibimbap* using dandelion complex extract powder of AF-343 as a home meal replacement. *Korean Journal of Food & Cookery Science, 31*(3), 378-386.

Chen, Y., Hwang, J. A., & Chang, Y. H. (2013). Quality characteristics of *Makgeolli* added with red bean. *Korean Journal of Food & Cookery Science, 29*(6), 777-784.

Cho, J. C., Lee, S. J., & Kang, B. N. (2013). Quality characteristics of *takju* added with *seokim. Culinary Science & Hospitality Research, 19*(1), 244-251.

Choi, S. H., Kim, O. K., & Lee, M. W. (1992). A study on the gas chromatographic analysis of alcohols and organic acids during *takju* fermentation. *Korean Society of Food Science & Technology, 24*(3), 272-278.

Han, E. H., Lee, T. S., Noh, B. S., & Lee, D. S. (1997). Volatile flavor components in mash of *takju* prepared by using different *nuruks. Korean S Food Sci Technol, 29*(3), 563-570.

Jeong, J. H., Chai, H. S., Lee, Y. H., Lee, K. S., Kim, J. M., & Lee, J. H. (2015). Quality characteristics of *takju, yakju,* spirit made by pulse crop *nuruks*. *The Korean Journal of Culinary Research, 21*(3), 232-247.

Jeong, J. H., Chai, H. S., Lee, Y. H., Kim, J. M., & Lee, J. H. (2015). Quality characteristics of *takju, yakju,* spirit made by cereal *nuruks*. *The Korean Journal of Culinary Research, 21*(1), 267-280.

Kang, E. S., Hwang, S. J., Kim, M. H., Kim, H. J., Lee, S. K., & Seo H. G. (2013). Effect of *Garcinia cambogia* extract-containing dip-sauce for meat on lipid accumulation and body weight reduction in rats fed high-fat diet. *Korean Journal for Food Science of Animal Resoures, 33*(2), 276-280.

Kim, D., Kim, M. S., Sa, B. K., Kim, M. B., & Hwang, J. K. (2012). *Boesenbergia pandurata* attenuates diet-induced obesity by activating AMP-activated protein kinase and regulating lipid metabolism. *International Journal of Molecular Science, 13*(1), 994-1005.

Ko, S. H., Park, C. H., & Jekal, Y. S. (2017). Effects of exercise intervention program on the level of obesity, physical fitness level and metabolic related risk factors among hypertensive and diabetic patients. *Journal of The Korean Society for Wellness*, *12*(1), 645-655.

Lee, S. M., & Lee, T. S. (2000). Effect of roasted rice and defatted soybean on the quality characteristics of *takju* during fermentation. *J Nat Sci, 12*(1), 71-79.

Lee, Y. R., & Yoon, N. R. (2015). Anti-oxidative and anti-diabetic effects of methanol extracts from medicinal plants. *ournal of The Korean Society of Food Science and Nutition, 44*(5), 681-686.

Ministry of Food and Drug Safety. ‘15 Actual output of health functional foods. Available from: http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=32955&sitecode=1&cmd=v., [accessed 2017. 08.01.]

Myoung, K. S., Ahn, Y. T., Lee, M. H., Park, D. Y., Ahn, Y. M. & Huh, C. S. (2013). Fingerroot (*Boesenbergia pandurata*) extract inhibits the accumulation of visceral fat in C57 BL/6J mice. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutition, 42*(1), 26-32.

NTS Liquor License Support Center (2014). *Liquor analysis regulation*. Seoul, Korea: National Tax Service.

Na, W. R., Kim, M. S., Park, S. S., Lee, M. H., & Sohn, C. M. (2017). Development and validation of Korean inflam-

mtory index(K-DII) for metabolic disease patients : By using the health examinee cohort (2012-2014). *Korean Journal of Human Ecology, 26*(4), 369-381.

Park, C. D., & Lee, T. S. (2002). Quality characteristics of *takju* prepared by wheat flour *nurnks*. *Korean Journal of Food Science and Technology, 34*(2), 296-302.

Park, S. S., Yoon, J. A., & Kim, J. J. (2010). Quality properties of *takju*(rice wine) added with kidney bean. *Journal of The East Asian Society of Dietary Life, 20*(4), 575-581.

Ra, H. N., Byeon, Y. S., Park, J. H., & Kim, H. Y. (2017). Effects of fermented *Curcuma aromatica* Salisb. powder addition levels on antioxidative and sensory characteristics of curry sauce. *Korean Journal of Food Science and Technology, 49*(3), 324-330.

Seo, S. H., Park, S. E., Yoo, S. A., & Son, H. S. (2015). Effects of temperature and alcohol contents on quality of *takju* during storage period. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutition, 44*(10), 1531-1537.

Son, J. Y., & Jung, I. J. (2014). Quality characteristics and physiological activities of *takju* with whole chestnut. *Korean Journal of Food and Cookery Science, 30*(6), 746-756.

Song, J. C., & Parj, H. J. (2003). *Takju* brewing using the uncooked germed brown rice at second stage mash. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutition, 32*(6), 847-854.

Taweechaisupapong, S., Singhara, S., Lertsatitthanakorn, P., & Khunkitti, W. (2010). Antimicrobial effects of *Boesenbergia pandurata* and *Piper sarmentosum* leaf extracts on planktonic cells and biofilm of oral pathogens. *Pak. J. Pharm. Sci., 23*(1), 224-231.

Yoo, H. N., & Chung, C. H. (2011). Fermentation characteristics of *takju* prepared with lotus leaf. *Korean Journal of Food and Cookery Science, 27*(5), 577-587.

박록담 (2005). *한국의 전통명주 다시 쓰는 주방문*. 279-280. 서울: 코리아쇼케이스.

2018년 01월 08일 접 수
2018년 01월 19일 1차 논문수정
2018년 01월 26일 논문 게재확정