

감 착즙액 첨가량과 가수량에 따른 감막걸리의 특성

Characteristics Of Persimmon *Makgeolli* Based On The Amount Of Water And Persimmon Juice Added

권예슬¹

Ye Seul Kwon
 전북대학교
 식품공학과

강주연²

Juyeon Kang
 국립한국농수산대학교
 농수산융합학부

서예진²

Yejin Seo
 국립한국농수산대학교
 농수산융합학부

최현진²

Hyun Jin Choi
 국립한국농수산대학교
 농수산융합학부

최한석^{2*}

Han-Seok Choi
 국립한국농수산대학교
 농수산융합학부

1 Department of Food Science and Technology, Jeonbuk National University, Jeonju 54896, Republic of Korea

2 Major of Agriculture & Fisheries processing, Korea National University of Agriculture and Fisheries, Jeonju 54874, Republic of Korea

ABSTRACT

With the steady growth in the scale of the domestic traditional liquor industry, the interest in *makgeolli* has also been increasing. As the demand for *makgeolli* increases, interest in manufacturing differentiated *makgeolli* by adding additional raw materials such as fruits is increasing.

In this study, *makgeolli* with low storage persimmon juice was manufactured, and the sweet taste of persimmon was imparted without adding sweeteners. Unsweetened, high-quality persimmon *makgeolli* with an alcohol content of 15% or more was manufactured and its quality characteristics were analyzed. Yeast was selected after producing fermented yeast by treating domestic isolated yeast and commercial yeast. Upon producing fermented yeast, persimmon *makgeolli* was manufactured by varying the amount of persimmon juice added to the fermented yeast. As a result of analyzing the quality characteristics of persimmon *makgeolli*, the pH was 4.02-4.25, the total acid (citric acid, %) was 0.30-0.43, the amino acidity (glycine, %) range was 0.05-0.15, and the alcohol content (%) was 15.64-18.48. ($p < 0.05$). Reducing sugar (%) was 1.82-12.68 and total sugar (%) was 1.41-10.42, exhibiting a tendency to increase as the amount of reducing sugar and total sugar and the amount of juice added increased ($p < 0.05$).

Considering the sensory characteristics, a sample with 50% persimmon juice added showed a significantly higher residual sugar content, and the residual sugar content had a positive effect on the sensory characteristics. Therefore, 50% persimmon juice was added when making persimmon *makgeolli*. It is suitable for high-quality, non-sweetened persimmon *makgeolli* that preserves the taste of persimmon, which suits the consumers' taste.

Key Words : Persimmon *makgeolli*, fermentation, *Diospyros kaki*

Received Dec. 10. 2023
 Revised Jan. 08. 2024
 Accept Jan. 10. 2024

*Correspondence

Han-Seok Choi
 coldstone@korea.kr



서 론

우리나라 전통주 산업의 규모는 국세청 통계에 따르면 2020년 627억원 대비 2021년 941억원으로 약 50%의 성장세를 보이고 있으며, 그 중 막걸리는 2015년 주류면허 확대와 2017년 온라인 판매 허용, 2019년 코로나 기간 동안 가정에서 술을 소비하는 일명 “홈술” 문화 확산으로 인해 소비자의 수요가 증가하였다(KOSIS 2022). 또한, 막걸리는 국내 뿐 아니라 해외에서도 지속적인 관심을 받고 있으며, 2022년 수출액은 2020년 수출액 1,250만 달러와 비교해 25.4% 증가한 1,568만 달러로 집계되었다(KATI. 2023). 막걸리는 우리나라 고유의 전통주로 오랜 역사를 가지며 (Son et al., 2022), 쌀 당화 공정과 효모에 의해 분해된 당분이 에탄올을 생성하는 병행 복발효주로 소비자의 수요에 따라 기능성 성분의 다양화와 차별화된 독특한 맛을 가진 막걸리의 인기가 급격히 증가하여 오미자(Kim et al., 2015), 딸기(Kim et al., 1986), 아로니아(Shin et al., 1993), 블루베리(Choi et al., 2010), 배(Lee et al., 2009), 매실(Kim et al., 2013), 키위(Shim et al., 2023) 등과 같은 다양한 과실을 활용한 막걸리 제조 연구가 수행되어왔다.

감(*Diospyros kaki*)은 동아시아가 주요 원산지인 온대와 아열대 지역에서 생산되며(Joo et al., 2011), 당류가 풍부하며 다양한 비타민을 함유하고 있어 영양적으로 우수하고 순환기 질환(George AP et al., 2008)과 고혈압 예방(Lee et al., 2001) 및 동맥 경화에 효과적인 성분이 있다고 보고되었다. 다양한 효능이 있는 감은 저장성이 낮아 그 자체로도 소비할 수 있지만, 부가가치를 향상 시킬 수 있는 가공된 형태로 주로 소비되고 있으며, 대표적으로는 꽃감 및 감식초가 있으며, 그 외에 감의 수요를 증대시키면서 소비를 활성화 할 수 있는 감 가공에 대한 소스(Lee et al., 2011), 식빵(Oh et al., 2011) 등에 대한 연구들이 진행되어왔다. 또한, 감을 이용한 꽃감주 개발, 감 와인 제조(Ann et al., 1999; Bae et al., 2002; Cho et al., 2006; Joo et al., 2011) 등 에 대한 연구들이 진행되어 왔지만, 감 착즙액과 감을 활용한 막걸리에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구팀은 소비자의 술에 대한 기호의 다양화와 더불어 막걸리의 고급화를 위해 감 착즙액을 활용하여 감미료를 첨가하지 않고 감의 맛을 이용한 단맛과 물을 첨가하지 않은 알코올 함량 15% 이상의 고품질 감 막걸리를 제조 가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 사용 균주

본 실험에서 막걸리 제조에 사용한 쌀은 강원도지역에서 재배된 신동진 쌀을 사용하였으며, 사용된 백국은 조은곡식(주) (Choeun-goksik Co., Ltd)에서 구매하여 사용하였다. 감은 경남 진영에서 2021년에 수확된 황토골 단감을 사용하였으며, 2022년 2월 찬내새끼영농조합법인으로부터 제공받아 사용하였다. 당시에 육안으로 보았을 때, 조직 경도를 평가하여 감의 딱딱한 정도와 무른 정도로 감을 분리하여 비교적 딱딱한 감을 적과숙, 무른 정도가 높은 감을 과숙으로 분리하여 사용하였다. 감은 꼭지와 씨를 제거한 껍질과 과육을 착즙하여 갈변 방지를 위해 구연산을 2% 첨가한 뒤 착즙액을 원심분리기(CR22N, Hitachi, Tokyo, Japan)로 3,000rpm으로 20분간 원심 분리한 상등액을 사용하였다. 막걸리 제조에 사용된 효모는 실험실에서 분리 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae* N9(KACC93234P) 과 상업용 효모 충무효모(CF), 송천효모(SC)와 라바르장(RP)을 YPD배지(BD Difco, New Jersey, USA)에 접종하고 30°C에서 48시간 전배양 한 후 사용하였다. 막걸리를 효모와 가수량을 달리하여 제조한 후 품질 평가를 진행하였다.

막걸리 제조

본 실험에서 막걸리 제조는 쌀을 깨끗하게 씻어 2시간 수침한 다음, 1시간 동안 물빼기를 하였다. 쌀을 1시간 증자하여 고두밥을 제조하였다. 유리병에 고두밥 600g, 백국 300g을 넣고, 가수량은 각각 100, 120, 150%로 설정하였고, 효모는 전체 술덧 양의 전배양액 1%를 첨가하였다. 발효는 30°C에서 매일 1회 유사한 시간에 잘 저어주며 7일 동안 진행하였다. 발효가 종료된 술덧을 여과포로 걸러 각각의 술덧에 감 착즙액을 전체량의 24, 33, 50% 비율로 첨가하여 감막걸리를 제조하였다.

이화학 성분 분석

이화학 성분 분석은 국세청 주류분석규정(NTS Liquor Licence Aid center, 2010)에 따라 분석하였다. 알코올 함량은 알코올 측정계(DMA 101, Anton Paar Co., Graz, Austria)로 측정하였다. pH는 시료 10mL를 취하여 pH meter(Orion Star A214, Thermo scientific Co., Waltham, MA, USA)를 이용하여 3회 반복하였다. 산도는

시료 10mL를 취하여 혼합 지시약 0.2 g Bromothymol Blue(Sigma Chemical Co.), 0.1g Neutral Red(Sigma Chemical Co.)을 95% ethyl alcohol(Samchun, Seoul, Korea) 300mL에 용해시킨 후 약 2-3방울 떨어뜨린 다음 0.1 N NaOH(Samchun, Seoul, Korea)로 중화 적정하였으며, 소비된 용액의 양을 산도로 표시하였다. 아미노산도는 시료 10mL에 혼합 지시약 (Bromothymol Blue과 Neutral Red)을 2-3방울 넣고 0.1N NaOH 용액으로 시료가 담록색이 될 때까지 중화시킨 후 중성 formalin 용액 (Biosesang, Gyeonggi-do, Korea) 5mL를 첨가하였다. 여기에 0.1N NaOH 용액으로 시료가 담홍색이 될 때까지 적정한 후 그 수치를 아미노산도로 하였다. 환원당 함량과 총당 함량은 시료 10mL를 Somogyi 변법(Hatanaka와 Kobara,1980)에 준하여 정량한 후 glucose 함량으로 표시하였다.

관능평가

감 착즙액과 가수량을 달리하여 제조한 감 막걸리의 관능적 특성 평가는 전통주 관능평가 경험이 있는 한국농수산대학교 학생 10명을 대상으로 진행하였으며, 향의 세기와 색 기호도, 감의 맛, 구매 의향, 전체적 기호도 총 5가지 항목에 대해 7점 척도법으로 평가하였다.

통계처리

본 실험의 결과 값 통계처리는 SPSS program(Version

28, SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA) 후 유의차가 있는 항목에 대하여는 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 시료 간의 유의차를 검정하였다. 이화학적 특성과 관능적 특성 비교는 주성분 분석을 활용하였다.

결과 및 고찰

감 착즙액의 품질특성

감의 숙성 정도에 따라 분리한 착즙액의 이화학적 특성을 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. 감 착즙액의 이화학적 특성 분석 결과 pH는 4.89-5.24, 총산(citric acid, %) 0.10-0.12, 아미노산도(glycine, %) 0.05-0.11로 나타났으며, pH와 아미노산도는 덜 숙성된 단감에서 유의적으로 낮게 나타났으며, 총산 함량은 숙성 정도에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 단감이 숙성되는 과정에서 pH 증가는 아미노산 함량과 감 조직의 연화로 펙틴물질 중 단단한 펙틴산 등이 수용성 펙틴물로 전환되면서 산도가 감소한 것으로 사료되며, 숙성 중 감의 Jeong 등(2010)과 같이 pH는 숙성 과정에서 증가하는 경향을 나타냈다. 총당과 아미노산 함량은 과숙 감 착즙액에서 유의적으로 높은 경향을 나타냈으며, 총당의 경우 수분 함량 변화에 의한 농축 효과 등에 의하여 숙성 시 총당 함량이 높아진 것으로 추측된다. 착즙 시 수율과 총당 함량을 고려하여 과숙 감 착즙액을 사용하여 막걸리를 제조하는 것이 적합할 것으로 판단된다.

Table 1. Quality characteristics of persimmon juice based on the ripeness level

Sample	Juicing Yield (%)	pH	Total acid (citric acid, %)	Amino acidity (glycine, %)	Reducing sugar (%)	Total sugar (%)
ripeness	53.4	4.89±0.01	0.12±0.00	0.05±0.00	12.65±0.62	6.64±0.84
over-ripeness	62.5	5.24±0.01	0.10±0.00	0.11±0.02	11.33±0.48	15.09±2.41
t-value		-74.25***	NS	-5.27***	NS	-5.73***

NS : not significant, *** : $p < 0.001$

가수량과 효모를 달리한 막걸리의 품질특성

감 막걸리에 제조에 있어 효모와 가수량 설정을 위해 막걸리를 제조하였으며, 그 막걸리의 이화학적 특성을 비교 분석한 결과를 Table 2에 나타내었다. pH는 3.91-4.28, 총산(citric

acid, %) 0.56-0.70, 아미노산도(glycine, %) 0.15-0.37 범위로 나타났다. 알코올 함량(%)은 N9 효모를 사용한 가수량 100, 120, 150% 막걸리에서 각각 18.37, 18.87, 19.29로 유의적으로 높은 알코올 함량을 나타냈으며, 150%로 가수한 막걸리에서 가장 높은 알코올 함량을 보였다. 상업용 효모를

사용하여 제조한 막걸리에서도 알코올 함량(%) 15.11-16.57 범위를 보였으며, 상업용 효모의 경우 SC효모를 사용하여 제조한 막걸리에서 알코올 함량이 다른 상업용 효모보다 유의적으로 높게 나타났다. 환원당(%)의 함량은 18.79-30.53 범위로 나타났으며, 가수량이 증가하면 환원당 함량이 유의적으로 모든 효모에서 감소하는 경향을 나타냈다. 알

코올 생산성 측면에서는 N9 효모를 사용하는 것이 적합하나, 막걸리 제조에 있어서 알코올 함량 15% 이상을 목표치로 설정하였으며, 각 효모가 목표치에 도달하여 높은 잔당 함량과 관능적 특성을 고려하여 감 막걸리에 적합한 효모를 SC 효모를 설정하였다.

Table 2. Quality characteristics of makgeolli based on the amount of water added and yeast type.

water quantity	Yeast	pH	Total acid (citric acid, %)	Amino acidity (glycine, %)	Reducing sugar (%)	Alcohol (%)
100%	N9	4.08±0.01 ^c	0.70±0.00 ^a	0.26±0.01 ^c	23.98±0.11 ⁱ	18.37±0.06 ^c
	CF	4.08±0.01 ^c	0.62±0.00 ^a	0.37±0.00 ^a	29.20±0.04 ^b	15.76±0.09 ^f
	SC	4.08±0.01 ^c	0.62±0.00 ^a	0.27±0.00 ^c	30.31±0.07 ^a	15.11±0.03 ^b
	RP	4.05±0.01 ^d	0.64±0.00 ^c	0.31±0.00 ^b	29.03±0.18 ^{bc}	16.01±0.01 ^e
120%	N9	4.10±0.01 ^b	0.57±0.01 ^b	0.23±0.00 ^d	21.35±0.07 ^a	18.87±0.08 ^b
	CF	4.03±0.01 ^e	0.59±0.00 ^f	0.23±0.00 ^d	28.91±0.11 ^c	15.83±0.02 ^f
	SC	3.99±0.01 ^f	0.58±0.00 ^a	0.23±0.00 ^d	30.53±0.04 ^a	16.03±0.02 ⁱ
	RP	4.28±0.01 ^a	0.47±0.00 ^j	0.22±0.00 ^a	28.55±0.11 ^d	15.64±0.00 ^g
150%	N9	4.03±0.00 ^e	0.65±0.00 ^b	0.18±0.00 ^a	18.79±0.36 ^b	19.29±0.09 ^a
	CF	4.07±0.01 ^c	0.58±0.00 ^g	0.20±0.00 ^f	23.04±0.08 ^e	16.44±0.02 ^d
	SC	3.97±0.01 ^g	0.63±0.00 ^d	0.15±0.00 ^b	22.82±0.15 ^{ef}	16.57±0.02 ^g
	RP	4.07±0.01 ^c	0.56±0.00 ^j	0.17±0.00 ^g	22.68±0.11 ^f	16.14±0.02 ^e

All values are Mean±SD (n=3). ^{a-i} means with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

가수량과 감 착즙액 첨가량에 따른 감막걸리의 품질특성

위의 실험을 통해 선발된 SC 효모를 이용하여 술덧을 제조하고, 7일간 발효한 술덧에 각각 감 착즙액을 첨가하여 제조한 감 막걸리의 이화학적 특성을 비교 분석한 결과를 Table 3에 나타내었다. pH는 4.02-4.25, 총산(citric acid, %) 0.30-0.43, 아미노산도(glycine, %) 0.05-0.15 범위로 나타났다. 알코올 함량(%)은 가수량을 150% 첨가한 시료에서 17.80-18.48으로 유의적으로 높은 알코올 함량을 나타냈으며, 전체적으로 15.64-18.48 범위로 높은 알코올 생산성을 보여줬다. 환원당(%)은 1.82-12.68, 총당(%)은 1.41-10.42로 환원당과 총당은 착즙액 첨가량이 증가할수록 의존적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 감 착즙액의 당에서 영향을 받은 것으로 판단되며, 프리미엄 막걸리 제조에 있어서 알코올 함량 15% 이상을 목표치로 설정하였으며, 알코올 함량은 목표치에 모든 시료에서 도달하였다. 감 착즙액 첨가량이 50%인 시료에서 유의적으로 높은 잔당 함

량을 나타내어 관능적으로 우수할 것으로 추측되었다.

가수량과 감 착즙액 첨가량을 달리하여 제조한 감막걸리의 관능적 특성을 Table 4에 나타내었다. 10점 척도로 진행된 관능적 특성 평가 결과 향의 세기는 4.09-5.97 범위로 나타났으며, 가수량과 감 착즙액 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체적 기호도는 가수량을 120%로 설정하고 감 착즙액을 50% 첨가하여 제조한 감 막걸리에서 6.64로 가장 높은 기호를 나타내었다. 구매 의향과 감의 맛, 색의 기호도 또한 각각 6.09, 6.82, 6.91로 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. 전반적으로 가수량에 상관없이 감 착즙액을 50% 첨가하여 제조한 막걸리에서 색의 기호도와 감의 맛, 구매의향, 전체적 기호도가 높은 평가를 받는 것으로 나타났다. 이화학적 성분 분석 특성과 관능적 특성의 관계 도식화하고자 주성분 분석을 실시하여 Fig 1에 나타내었다. 제1주성분(PC1)의 설명력은 59.536%, 제2주성분(PC2)의 설명력은 18.172%로 전체적으로 78.172%의 설명력을 보여주었다. PC1을 기준으로 보았을 때, 대부분의 성분이 우

Table 3. Quality characteristics of persimmon makgeolli based on amount of water and persimmon juice added

water quantity	persimmon juice quantity (%)	pH	Total acid (citric acid, %)	Amino acidity (glycine, %)	Reducing sugar (%)	Total sugar (%)	Alcohol (%)
100%	25	4.06±0.03 ^c	0.43±0.01 ^a	0.08±0.00 ^{cdde}	9.23±0.25 ^c	8.45±0.06 ^d	15.64±0.04 ^g
	33	4.07±0.03 ^c	0.35±0.01 ^e	0.10±0.00 ^{bc}	8.43±0.25 ^d	9.06±0.09 ^c	15.74±0.04 ^{fg}
	50	4.17±0.03 ^b	0.40±0.01 ^b	0.06±0.00 ^{ef}	12.68±0.16 ^a	10.42±0.14 ^a	16.08±0.00 ^d
120%	25	4.04±0.01 ^{cd}	0.34±0.00 ^e	0.09±0.00 ^{bcd}	5.58±0.10 ^g	6.40±0.09 ^f	15.96±0.02 ^{de}
	33	4.05±0.01 ^{cd}	0.36±0.00 ^d	0.10±0.00 ^b	7.00±0.27 ^e	7.25±0.10 ^a	15.80±0.05 ^f
	50	4.17±0.01 ^b	0.38±0.01 ^c	0.15±0.00 ^a	10.29±0.20 ^b	9.91±0.15 ^b	15.88±0.04 ^{ef}
150%	25	4.02±0.02 ^d	0.39±0.00 ^g	0.05±0.00 ^f	1.82±0.07 ⁱ	1.41±0.10 ⁱ	17.80±0.02 ^c
	33	4.05±0.01 ^{cd}	0.30±0.00 ^f	0.07±0.00 ^{de}	2.70±0.06 ^h	2.29±0.21 ^h	17.96±0.01 ^b
	50	4.25±0.04 ^a	0.31±0.01 ^f	0.10±0.00 ^{bc}	6.28±0.19 ^f	4.19±0.16 ^g	18.48±0.01 ^a

All values are Mean±SD (n=3). ^{a-i} means with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

측에 분포하는 것을 알 수 있었으며, 감 착즙액을 50% 첨가한 시료가 색의 기호도와 감의 맛, 전체기호도, 구매의향에 영향을 받아 PC1의 오른쪽에 분포된 것으로 판단되며, 환

원당 함량이 단맛에 영향을 주어 관능적 특성에서 기호에 좋은 영향을 끼친 것으로 판단된다.

Table 4. Sensory evaluation of persimmon makgeolli based on amount of water and persimmon juice added

Water quantity	persimmon juice quantity (%)	Intensity of flavor	Color preference	Tast of persimmon	Purchase intent	Overall acceptance
100%	25	5.45±1.81 ^a	4.18±2.14 ^{cd}	4.36±1.57 ^b	4.73±2.00 ^{abc}	5.09±2.21 ^{bc}
	33	4.09±1.76 ^a	4.09±1.64 ^{cd}	3.64±1.50 ^{bc}	3.64±1.63 ^{bcd}	3.64±1.50 ^d
	50	4.55±2.66 ^a	6.91±1.97 ^a	6.82±1.33 ^a	6.09±2.12 ^a	6.36±1.75 ^{ab}
120%	25	4.91±2.47 ^a	3.64±1.86 ^d	2.82±1.17 ^c	3.09±1.81 ^{cd}	2.73±0.90 ^d
	33	5.00±2.05 ^a	4.73±1.79 ^{bcd}	4.09±1.87 ^{bc}	4.36±1.91 ^{bcd}	4.18±1.89 ^{cd}
	50	5.82±1.99 ^a	5.73±2.20 ^{abc}	6.27±1.49 ^a	6.27±2.00 ^a	6.64±1.50 ^a
150%	25	4.09±1.51 ^a	4.45±1.75 ^{bcd}	2.73±1.74 ^c	2.73±1.49 ^d	2.73±1.49 ^d
	33	4.73±1.68 ^a	5.64±1.86 ^{abc}	3.64±1.96 ^{bc}	2.64±1.57 ^d	2.91±1.14 ^d
	50	5.91±2.17 ^a	6.09±1.97 ^{ab}	6.27±1.85 ^a	5.09±2.12 ^{ab}	5.91±1.87 ^{ab}

All values are Mean±SD (n=3). ^{a-i} means with different superscripts in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

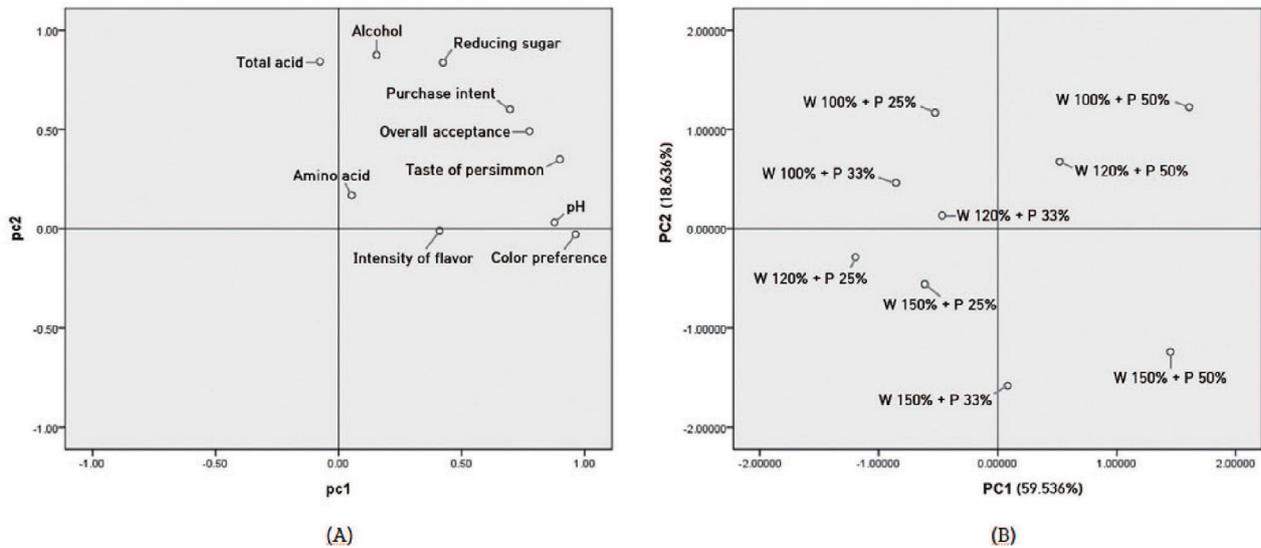


Fig. 1. Principal component analysis (PCA) of quality characteristics and sensory characteristics (A) Loading plot and persimmon makgeolli based on the amount of water and persimmon juice added (B) score plot.

고찰

국내 전통주 산업의 규모가 꾸준한 성장세를 보이며, 막걸리에 대한 관심과 막걸리의 수요가 증가함에 따라 과일 등과 같은 원료를 부가적으로 첨가하여 차별화된 막걸리 제조에 대한 관심이 증대되고 있다.

본 연구에서는 저장성이 낮은 감 착즙액을 첨가한 막걸리를 제조하여, 감미료를 첨가하지 않고 감의 단맛을 부여하고, 알코올 함량 15% 이상의 무감미 고품질 감 막걸리를 제조하여 그 품질특성을 분석하였다. 국내 분리 효모와 상업용 효모를 처리하여 술덧을 제조 후 효모를 선발하였으며, 술덧을 제조한 뒤 술덧에 감 착즙액의 첨가량을 달리하여 감 막걸리를 제조하였다. 감 막걸리의 품질특성 분석 결과 pH 4.02~4.25, 총산(citric acid, %) 0.30~0.43, 아미노산(glycine, %)의 범위는 0.05~0.15로 나타났으며, 알코올 함량(%)은 15.64-18.48로 나타났다($p < 0.05$). 환원당(%)은 1.82-12.68, 총당(%)은 1.41-10.42로 환원당과 총당 가수량과 착즙액 첨가량이 증가할수록 의존적으로 증가하는 경향을 나타냈다($p < 0.05$).

관능적 특성을 고려하였을 때 감 착즙액 첨가량이 50%인 시료에서 유의적으로 분석 결과 높은 잔당 함량을 나타내었으며, 잔당 함량이 관능적 특성에 긍정적인 영향을 주어 감 막걸리를 제조시 감 착즙액을 50% 첨가하여 제조하는 것이 소비자의 기호에 맞는 감의 맛을 살린 무감미로 고품질 감 막걸리 적합한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Joo OS, Kang ST, Jeong CH, Lim JW, Park YG, Cho KM. 2011. Manufacturing of the Enhances Antioxidative Wine Using a Ripe Daebong Persimmon (*Dispyros kaki* L). *J. Appl. Biol. Chem* 54(2): 126-134.
2. Son GM, Kim KH, Sung TS, Kim JH, Sin DJ, Jung JY, Bae YI. 2002. Physicochemical characteristics of sweet persimmon by heating treatments. *Korean J. Food & Nutr* 15: 144-150.
3. Kim YH, Park JS, Kim KW. 2015. Effect of Natural Porous Materials on Storability of LDPE Packaged Sweet Persimmon 'Fuyu'. *J. Bio-Env Con* 24(2): 79-84.
4. Shin SR, Moon KD, Lee KH, Kim KS. 1991. Changes in the Enzyme Activities, Pectins and Structure of Persimmon Fruit during- 45 -Softening. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22: 611-616.
5. Choi SJ. 2010. The change of ethylene production, respiration, and fleshfirmness as influenced by treatment with aminoethoxyvinylglycine and 1-methylcyclopropene in 'Fuyu' persimmon fruits stored at low temperature. *HST* 28: 242-247.

6. Lee JS, Lee DH, Kim HJ. 2009. Effect of Pears on the Quality and Physiological Functionality of Makgeoly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 22(4): 606-611.
7. Kim EK, Chang YH, Ko JY, Jeong YH. 2013. Quality Characteristics of Makgeolli Added with Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11): 1821-1828.
8. Shim JY, Park SY, Yun CE, Kim MJ, Son JY. 2023. Study of Physicochemical Properties and Antioxidant/Antimicrobial Activity of Makgeolli with *Prunus mume* Extract. *Food Engineering Progress* 27(1): 31-39.
9. George AP, Redpath S. 2008. Health and medicinal benefits of persimmon fruit: A review. *Adv Hort Sci* 22: 244-249.
10. Lee YC, Sa YS, Jeong CS, Suh KG, Choi HS. 2001. Anticoagulating Activity of Persimmon and Its Processed Foods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5): 949-953.
11. Lee DW, Lee SC, Cho JL, Kim JM. 2011. Preparation and characteristics of steak sauces containing sweet and soft persimmons. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1347-1352.
12. Oh WG, Kim JH, Lee SC. 2011. Preparation and characterization of white bread with sweet persimmon. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 253-258.
13. Jeong CH, Kwak JH, Kim JH, Gwi Nam Choi, Hee Rok Jeong, Dae-Ok Kim and Ho Jin Heo. (2010). Changes in Nutritional Components of Daebong-gam (*Diospyros kaki*) during Ripening. *Korean J. Food Preserv.* 17(4): 526-532.
14. Korean Statistical Information Service. 2022. Shipment status of regional specialty liquor by liquor and region(10.2.2). National Tax Statistics. https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=133&tblId=TX_13301_A197&conn_path=I2
15. KATI. (2023). Agri-Food Export Information. <https://www.kati.net/product/basisInfo.do?lcdCode=MD172>