

석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리의 이화학적 및 관능적 특성

김봉희 · 은종방*

전남대학교 식품공학과, 기능성식품연구센터

Physicochemical and Sensory Characteristics of *Makgeolli* with Pomegranate (*Punica granatum L.*) Juice Concentrate Added

Bong-Hee Kim and Jong-Bang Eun*

Department of Food Science and Technology and Functional Food Research Center, Chonnam National University

Abstract The optimum conditions for manufacturing pomegranate *makgeolli*, cloudy Korean rice wine, treated with different levels of pomegranate (*Punica granatum L.*) juice concentrate were investigated. The pH, titratable acidity, amino acid content, soluble solid content, and alcohol content were measured, and the sensory properties of the *makgeolli* were evaluated. The pH, titratable acidity, soluble solid content and alcohol content of pomegranate *makgeolli* increased as the addition level of pomegranate juice concentrate increased. The amino acid content of *makgeolli* significantly decreased with increasing addition level of pomegranate juice concentrate. In the sensory evaluation, *makgeolli* with 3% pomegranate juice concentrate added during one-step-brewing had the most preferable flavor, sweetness, bitterness and overall acceptance among all samples. In conclusion, the addition of 3% pomegranate juice concentrate during one-step-brewing for *makgeolli* would be the best conditions for manufacturing pomegranate *makgeolli*.

Keywords: *makgeolli*, pomegranate juice concentrate

서 론

석류 종자에는 천연 식물성 여성 호르몬의 전구 물질과 칼륨, 비타민 B₁, B₂, 나이아신이 비교적 많이 함유되어 있다(1). 또한 많은 양의 유기산, polyphenol 및 적색 색소 등 다양한 기능성물질이 함유되어 있으며 최근 여성호르몬 유도체로 알려진 phytoestrogen이 함유되어 있다는 보고가 있어 소비가 증가하고 있다(2).

술은 인류 역사와 함께 탄생한 것으로, 인류가 만든 가공음료 중 가장 오래된 것이다. 지역, 민족, 기후, 풍토에 따라 독특한 제조법이 개발됨에 따라 술은 각 민족의 고유한 전통주로서 발전하였다(3). 막걸리는 쌀과 누룩가루를 원료로 담금하여 만드는 술로, 누룩 미생물 중 곰팡이의 amylase에 의한 쌀 전분의 당화 공정과 발효성 당의 alcohol 발효기능을 가진 효모에 의한 ethanol로의 전환과정(발효과정) 등 두 가지 공정을 여러 미생물의 제효소 반응의 조화에 의해 병행 복 발효 시켜 만드는 순수한 양조주이다. 막걸리의 주정도수는 6%내외로 빛깔이 흐리고 탁하며, 단맛, 신맛, 쓴맛, 떫은맛이 잘 어우러져 감칠맛과 시원한 맛이 도는 것이 특징이다(4-6). 일반적으로 막걸리는 탄수화물이 미생물 분해에 의하여 알코올을 비롯하여 다양한 성분이 생성된 일종의 발효음료로 구분된다(7). 탁주는 일반 주류와는 달리 상당

량의 단백질과 당질이 함유되어 있고 생효모나 비타민 B군을 비롯한 lysine, leucine 등의 필수아미노산 및 glutathione을 함유하여 영양가가 풍부할 뿐만 아니라 생효모가 함유되어 다른 주류와 차별화된 특징을 가지고 있다(8). 탁주의 국내 생산량은 2008년 140,161 kL, 2009년 214,069 kL, 2010년 352,573 kL로 3년간 급격한 생산량 증가를 보이고 있다. 수출량은 2008년 4,538 kL, 2009년 6,084 kL, 2010년 14,236 kL로 3년 사이 약 3배 정도 급격히 증가했으며, 이는 막걸리의 인기 상승에 의한 것으로 보인다(9). 현재까지 막걸리 가공에 관한 연구로는 오이 막걸리(10), 블루베리 막걸리(11), 울금 막걸리(12), 유자즙 막걸리(7) 등의 연구가 진행되었으며 석류는 주스나 과즙으로 착즙하여 차, 잼, 과즙 농축액 등으로 이용하고 있을 뿐 식품에 다양하게 첨가하여 가공하거나 조리한 연구는 부족한 실정이다(13).

따라서 본 연구에서는 막걸리의 국내외 인기가 높아짐에 따라 석류를 이용하여 기능성과 맛을 겸비한 새로운 막걸리의 개발 가능성을 검토하고자 하였다. 또한 최적의 첨가조건을 확립하고자 석류즙 농축액 첨가량 및 첨가시기를 달리하여 제조된 막걸리의 이화학적 특성 및 관능적 특성에 대해서 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 막걸리 제조용 백미는 추청 품종으로 시장에서 구입하여 사용하였다. 막걸리 제조에 이용된 석류즙 농축액은 로제트사(Seongnam, Korea)의 제품으로 인터넷에서 구입하여 이용하였다. 효모는 송천 효모개발연구소(Seoul, Korea)에서 구입하였고, 백국균(*Aspergillus kawachii*)은 수원발효식품연구소(Hwaseong, Korea)에서 구입한 것을 냉장(4°C)보관하며 본 실험

*Corresponding author: Jong-Bang Eun, Department of Food Science and Technology and Functional Food Research Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-2145
Fax: 82-62-530-2149
E-mail: jbeun@jnu.ac.kr
Received February 21, 2012; revised April 18, 2012; accepted July 17, 2012



Fig. 1. A flow diagram for koji preparation.

의 재료로 사용하였다.

입국제조

석류 막걸리 제조를 위한 입국제조는 Fig. 1과 같다. 멥쌀 1 kg을 쌀뜨물이 제거될 때까지 세척하여 24±2°C에서 2시간 동안 물에 침지시킨 후 소쿠리를 이용하여 30분 동안 쌀의 물기를 제거하였다. 물기가 제거된 쌀을 찰통솥(스테인레스)을 이용하여 스팀 발생 후 30분간 증자하고, 25-30°C에서 2시간 동안 방냉하였다. 방냉한 쌀에 백국균(*Aspergillus kawachii*) 3 g을 혼합하여 23-25°C의 배양기에서 36±5시간 동안 배양하여 입국을 제조하였다.

석류즙 농축액을 첨가한 막걸리 제조

Fig. 2는 석류 막걸리의 제조 공정을 나타낸 것이다. 막걸리의 밑술은 멥쌀로 만든 입국으로 담급하였다. 밑술은 입국 1 kg, 효모 3 g, 물 1.3 L를 플라스틱용기에 넣어 잘 혼합한 후 품온을 20±3°C로 유지시키며 5일 동안 발효시켜 제조하였다. 덧술은 제조된 밑술에 쌀 1.5 kg을 세척하여 24±2°C에서 2시간 동안 물에 침지시킨 후 물기를 제거한 다음 찰통솥을 이용하여 30분간 증자하고, 25-30°C에서 2시간 동안 방냉한 쌀과 물 1.8 L를 첨가하여 제조하였으며, 품온을 20±3°C로 유지시키며 7일 동안 발효하였다. 그 후 40 mesh체에 걸러 술지게미를 제거한 후 대조구로 이용하였다. 밑술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리는 밑술 제조단계에 쌀 첨가량의 3, 5, 7%를 첨가하여 제조하였으며, 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리는 덧술 제조 시 쌀 첨가량의 3, 5, 7%를 첨가하여 석류 막걸리를 제조하였다.

시료 채취

제조된 석류 막걸리의 이화학적 특성을 조사하기 위한 시료 채취는 다음과 같이 실시하였다. 제조된 막걸리를 40 mesh체로 불용물질을 제거한 후 얻어진 여액으로 알코올 함량을 측정하였으며, 여액을 3,000×g으로 30분간 원심분리(UNION32R plus, Hanil Scientific Co., Ltd., Korea)한 후 상층액을 취하여 pH와 적정산도, 아미노산 함량, 당도를 측정하였다.

pH

원심분리 한 시료의 상층액을 pH meter(Model 8000, VWR Scientific, West Chester, NJ, USA)를 이용하여 측정하였다.

적정산도

적정산도는 국세청의 주류분석규정(14)을 약간 변형하여 시행하였다. 원심 분리한 시료의 상층액 10 mL를 취하여 0.1 N 수산화나트륨 용액으로 pH 8.3이 될 때까지 중화 적정한 후 적정 mL 수를 a라 하고 다음 식에 따라 초산 함량으로 나타내었다.

$$\text{초산(g/100 mL)} = (a \times F(0.1 \text{ N NaOH 역가})) \times 0.006 \times 10$$

아미노산 함량

아미노산 함량은 국세청의 주류분석규정(14)에 의거하여 원심분리한 상층액 10 mL를 취하여 페놀프탈렌지시약 3방울을 가하고 0.1 N 수산화나트륨용액으로 pH 8.3이 될 때까지 중화한 후 여기에 중성포르말린용액 5 mL를 가하여 유리된 산을 0.1 N 수산화나트륨 용액으로 pH 8.3이 될 때까지 적정하였다. 그 적정 양을 a라 하고 다음 식에 의하여 아미노산을 glycine으로 환산하였다.

$$\text{아미노산(g/100 mL)} = (a \times F(0.1 \text{ N NaOH 역가})) \times 0.0075 \times 10$$

당도

원심분리 후 얻은 상층액을 Digital refractometer(Atago IT, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 당도를 측정하였다.

알코올 함량

알코올 함량 측정은 국세청의 주류분석규정(14)에 따라 실시하였다. 15°C에서 검정한 100 mL 메스플라스크의 눈금까지 취하고 이것을 약 300-500 mL 플라스크에 옮긴 다음, 이 메스플라스크를 약 15 mL의 물로 2회 씻은 액을 플라스크에 합치고 냉각기에 연결한 후, 메스플라스크를 받는 용기로 하여 증류하였다. 유액이 70 mL(소요시간은 약 20분 내외)가 되면 증류를 중지하고, 물을 가하여 15°C에서 메스플라스크의 눈금까지 채운 다음, 잘 흔들어 실린더에 옮긴 후, 주정계를 사용하여 값을 읽고, 온도측정을 한 후 Gay-Lussak의 주정환산표로 주정분을 결정하였다.

관능검사

제조된 막걸리의 알코올 함량을 6%로 보정하여 시판되는 막걸리의 보관 온도인 10°C로 맞추어 제시하였다. 관능검사 요원은 20-40세의 전남대학교 식품공학과 학부·대학원생 남녀 각각 25명을 대상으로 소정의 훈련을 거친 후 외관, 색, 향, 단맛, 신맛, 쓴맛 및 전체적 기호도를 평가하도록 하였다. 관능검사는 7점 기호도 척도법으로 실시하였으며 최고로 좋다 7, 가장 싫다 1의 점수로 표시하였다.

통계분석

모든 실험은 막걸리를 2회 제조하여 각각 제조 시 3회 반복하

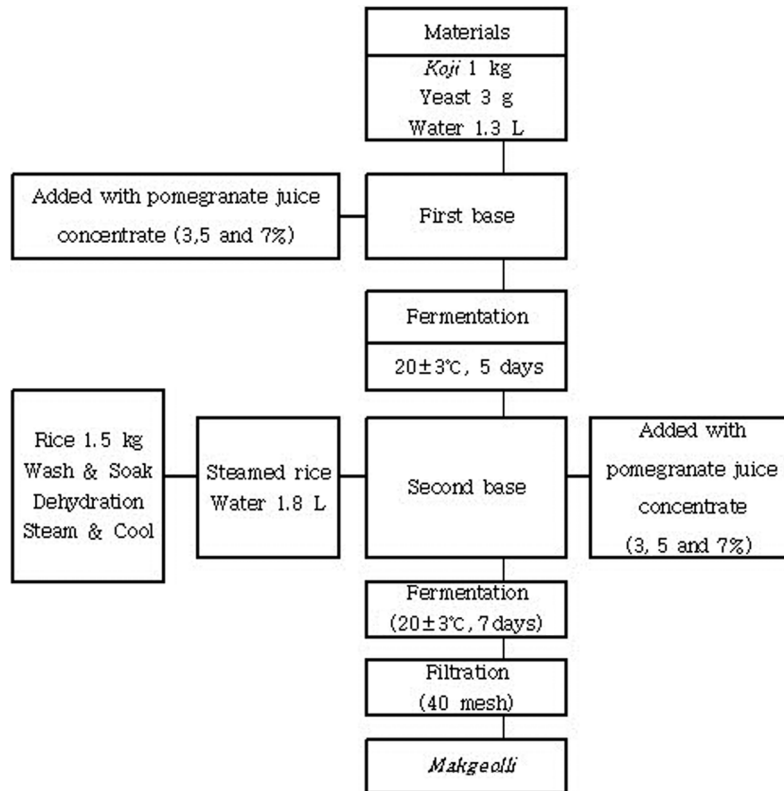


Fig. 2. A flow diagram for preparation of makgeolli with pomegranate juice concentrate.

여 측정된 값으로 평균과 표준표차를 구하였다. 실험데이터의 통계분석은 SPSS program(version SPSS 19.0)을 이용하여 분산분석을 실시하여 유의차가 인정되는 항목을 던컨의 다중 범위 시험비교(Duncan's multiple range test)으로 5%($p < 0.05$) 수준에서 각 처리구별로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

pH

발효 과정 중에서 생성되는 유기산, 탄산가스 및 기타 산과 같은 물질들에 의해 완제품의 pH 함량에 영향을 미친다. 이는 탁주의 성분변화를 알 수 있는 요인이고 알코올 생성과정에서 복합적으로 생성되어 탁주의 발효진행 상황도 짐작할 수 있는 중요한 지표성분이다(15,16). 석류즙 농축액을 3, 5, 7%로 달리 첨가하여 제조한 석류 막걸리의 pH는 Table 1 및 2와 같다. 석류즙 농축액의 pH는 2.67로 나타났으며, 석류즙 농축액 무첨가 막걸리의 pH는 3.49로 측정되었다. 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3, 5, 7%를 첨가한 석류 막걸리의 pH는 각 3.52, 3.47, 3.44로 조사되었으며, 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리의 pH는 3.45, 3.33, 3.25으로 나타나, 석류즙 농축액의 첨가량이 증가함에 따라 pH가 감소함을 알 수 있었다. Shin(17)의 연구에 따르면 석류 분말을 첨가한 식빵을 제조하기 위한 반죽에서 석류 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아지는 경향을 나타내었다. 본 연구 결과에서도 석류즙 농축액 첨가량이 증가함에 따라 pH가 낮게 측정되었으며 이는 첨가한 석류즙 농축액의 pH가 2.67로 낮아 첨가량이 많을수록 pH가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 석류즙 농축액이 밀술 단계에 첨가될 경우 덧술 제조 단계에 첨가될 때 보다 발효가 진행되면서 생성된 유기산과 알코올이 반응하여 ester

등과 같은 향미성분 형성 등에 많이 이용되어 pH가 높게 나타난 것으로 판단된다(7).

적정산도

적정산도 변화는 막걸리의 성분 변화를 쉽게 알 수 있는 요인일 뿐 아니라 알코올 생성 과정에서 복합적으로 생성되므로 막걸리의 발효 진행상황을 알 수 있는 중요한 지표성분이 된다(18). 석류즙 농축액 및 석류 첨가 시기를 달리하여 제조한 석류 막걸리의 적정산도는 Table 1과 2에 나타내었다. 석류즙 농축액 무첨가 막걸리의 적정산도는 0.41 g/100 mL, 밀술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리의 적정산도는 각 0.43, 0.44, 0.51 g/100 mL으로 나타났다. 또한, 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 석류 막걸리의 적정산도는 각 0.43, 0.48, 0.53 g/100 mL의 값을 보여 석류즙 농축액 첨가량이 증가할수록 높은 적정산도를 나타내었다. 이는 두부 제조 시 석류농축액의 첨가량이 증가할수록 적정산도가 증가하는 경향을 나타내었다는 Kim(19)의 연구결과와 유사하였다.

아미노산 함량

효모의 영양원으로 이용되는 아미노산은 fusel oil과 ester 등의 향기성분으로 변화하는 중요한 성분이다. 술에 감칠맛을 부여하나 지나치게 많이 생성될 때에는 술덧이 노후화된 것 같은 느끼한 맛을 낸다(20).

제조한 석류 막걸리의 아미노산 함량은 Table 1 및 2와 같다. 석류즙 농축액 무첨가 막걸리의 아미노산 함량은 0.13 g/100 mL으로 가장 높게 나타났으며, 밀술 제조단계에 첨가한 막걸리의 아미노산 함량은 0.11, 0.11, 0.10 g/100 mL, 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리는 각 0.13, 0.12, 0.10 g/100 mL로 측정되

Table 1. Physicochemical characteristics of *makgeolli* added with pomegranate juice concentrate during one-step-brewing

| | Control | 3% | 5% | 7% |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| pH | 3.49 ^b | 3.52 ^a | 3.47 ^c | 3.44 ^d |
| Titrateable acidity (g/100 mL) | 0.41 ^d | 0.43 ^c | 0.44 ^b | 0.51 ^a |
| Amino acid content (g/100 mL) | 0.13 ^a | 0.11 ^b | 0.11 ^b | 0.10 ^c |
| Soluble solid content (°Bx) | 10.90 ^d | 12.80 ^c | 13.10 ^b | 14.50 ^a |
| Alcohol content (%) | 12.00 ^d | 14.07 ^c | 14.22 ^b | 15.33 ^a |

Values represent means of three replications±standard deviations. Dissimilar small alphabets within the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 2. Physicochemical characteristics of *makgeolli* added with pomegranate juice concentrate during two-step-brewing

| | 3% | 5% | 7% |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| pH | 3.45 ^a | 3.33 ^b | 3.25 ^c |
| Titrateable acidity (g/100 mL) | 0.43 ^c | 0.48 ^b | 0.53 ^a |
| Amino acid content (g/100 mL) | 0.13 ^a | 0.12 ^b | 0.10 ^c |
| Soluble solid content (°Bx) | 14.40 ^c | 15.30 ^b | 16.90 ^a |
| Alcohol content (%) | 12.33 ^c | 13.87 ^b | 14.37 ^a |

Values represent means of three replications±standard deviations. Dissimilar small alphabets within the same row are significantly different ($p<0.05$).

었다. 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리가 무첨가 막걸리에 비해 낮은 아미노산 함량을 나타내었으며 덧술 제조단계에 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리가 밀술 제조 시 첨가한 막걸리보다 높은 아미노산 함량을 나타내었다. 아미노산 함량은 미생물이 성장하여 배출하는 단백질 분해효소가 필수적인데 항균 활성을 나타내는 성분에 의해 미생물의 생육이 저해되어 낮은 값을 나타낸다고 보고되었다(21). 또한 Ko 등(22)의 연구에 의하면 석류씨 기름 및 추출물에서 항균효과가 나타났다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 석류즙 농축액의 항균 물질로 인해 석류즙 농축액 첨가량이 많은 석류 막걸리에서 낮은 아미노산 함량을 보인 것으로 생각되며, 밀술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리가 덧술 제조단계에 첨가된 막걸리에 비해 미생물의 생육이 더 많이 저해되어 아미노산 함량이 낮게 측정된 것으로 판단된다.

당도

전통주 중의 당분은 미생물의 발효 기질로 이용되어 탁주의 에탄올 생성과 감미도에 관여하는 성분으로 중요시된다(23). 석류즙 농축액 첨가량 및 첨가시기를 달리하여 제조한 석류 막걸리의 당도는 Table 1과 2에 나타내었다. 무첨가 막걸리의 당도는 10.9°Bx로 가장 낮은 당도를 나타내었다. 밀술 제조 시 3, 5, 7% 석류즙 농축액을 첨가한 석류 막걸리의 당도는 각 12.8, 13.1, 14.5°Bx의 당도가 측정되었다. 덧술 제조단계에 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리의 당도는 14.4, 15.3, 16.9°Bx의 당도를 보였으며, 이는 석류즙 농축액의 농도 의존적으로 석류 막걸리의 당 함량이 높음을 알 수 있었으며 덧술 제조단계에 첨가한 석류 막걸리가 높은 당도를 나타내었다.

발효기간 중의 당도 측정결과는 첨가된 당이 효모의 활동을 위하여 이용되나, 당의 이용 속도에 차이가 있음을 보여준다(24). 당화 amylase 작용으로 원료의 전분질은 당분으로 분해되고 동시에 효모의 영양원이나 발효기질로 이용되므로 발효 후기의 당 함량이 감소한다(25). 따라서 석류즙 농축액을 첨가하여 막걸리

Table 3. Sensory evaluation of *makgeolli* added with pomegranate juice concentrate during one-step-brewing

| | Control | 3% | 5% | 7% |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Appearance | 3.67±2.07 ^{ns} | 5.17±0.75 | 5.00±1.14 | 4.83±1.47 |
| Color | 4.67±1.97 ^{ns} | 5.67±1.03 | 5.67±1.21 | 5.00±1.90 |
| Flavor | 4.50±1.52 ^{ab} | 5.17±0.75 ^a | 4.47±0.75 ^{ab} | 3.83±1.17 ^{ab} |
| Sourness | 4.17±1.17 ^{ab} | 4.00±1.14 ^{ab} | 3.83±0.75 ^{ab} | 3.83±0.98 ^{ab} |
| Sweetness | 4.33±1.63 ^{ab} | 5.17±0.75 ^a | 3.17±1.17 ^b | 4.00±1.55 ^{ab} |
| Bitterness | 3.67±1.03 ^{ab} | 5.00±1.10 ^a | 3.67±0.82 ^{ab} | 4.00±1.10 ^a |
| Overall acceptance | 3.67±2.07 ^{bc} | 5.50±1.05 ^a | 3.67±0.82 ^{bc} | 4.17±0.98 ^{abc} |

Dissimilar small alphabets within the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{ns}: Not significant at $p<0.05$

Table 4. Sensory evaluation of *makgeolli* added with pomegranate juice concentrate during two-step-brewing

| | 3% | 5% | 7% |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Appearance | 4.17±1.17 ^{ns} | 5.17±1.17 | 4.33±1.37 |
| Color | 3.83±1.47 ^{ns} | 4.50±2.17 | 3.83±1.47 |
| Flavor | 3.67±0.52 ^b | 4.67±0.82 ^{ab} | 3.67±1.37 ^b |
| Sourness | 3.50±1.38 ^{ab} | 4.50±1.38 ^a | 2.67±1.63 ^b |
| Sweetness | 4.17±1.33 ^{ab} | 5.00±1.10 ^a | 3.33±1.03 ^b |
| Bitterness | 4.00±1.41 ^a | 4.67±1.51 ^a | 2.33±1.21 ^b |
| Overall acceptance | 3.67±1.21 ^{bc} | 4.83±1.33 ^{ab} | 3.20±1.17 ^c |

Dissimilar small alphabets within the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{ns}: Not significant at $p<0.05$

를 제조하였을 때 밀술 제조 시 첨가되는 석류즙 농축액으로 인하여 덧술 제조 단계에 석류 농축액을 첨가할 때 보다 발효 초기 더 높은 당 함량을 가지게 되므로 곰팡이와 효모 등의 미생물의 활동이 왕성하게 되어 최종적으로 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리의 당도가 더 높게 측정된 것으로 판단된다.

알코올 함량

알코올 농도는 탁주의 주질을 결정하는데 중요한 요소 중 하나이다. 알코올 발효는 당분을 에탄올과 CO₂로 분해한 것으로 담금 후 기포 발생의 유무로 알코올 발효가 진행되고 있음을 알 수 있다(26,27). 석류즙 농축액 첨가량 및 첨가 시기를 달리하여 제조한 석류 막걸리의 알코올 함량은 Table 1과 2에 나타내었다. 석류즙 농축액의 당도가 65°Bx로 높아 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리가 무첨가 막걸리에 비해 당도가 높음으로써 알코올 발효가 잘 진행되어 높은 알코올 함량이 나타난 것으로 미루어 짐작할 수 있다. 밀술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 석류 막걸리의 알코올 함량은 각 14.07, 14.22, 15.33%, 덧술 제조단계에 첨가한 막걸리는 각 12.33, 13.87, 14.37%로 덧술 제조 시 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리보다 밀술 제조 시 첨가한 막걸리의 알코올 함량이 더 높은 값을 보였다. 이는 발효 초기에 석류즙 농축액을 첨가함으로써 충분한 당 함량이 확보되어 미생물들의 생육을 촉진시켰기 때문으로 보이며, 석류즙 농축액 첨가량이 증가할수록 알코올 함량 역시 증가하는 경향을 보였다.

관능검사

Table 3과 4는 석류즙 농축액의 첨가량 및 첨가 시기를 달리

하여 제조한 석류 막걸리의 관능적 특성을 나타낸 것이다. 석류 막걸리의 외관은 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3%를 첨가하여 제조한 석류 막걸리와 덧술 제조 시 석류즙 농축액 5%를 첨가하여 제조한 막걸리가 5.17로 가장 높은 기호도를 나타내었다.

석류 막걸리의 색은 밀술 제조 시 석류 농축액 3%와 5%를 첨가하여 제조한 석류 막걸리가 5.67로 기호도가 높았다. 향미는 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3%를 첨가하여 제조한 석류 막걸리가 5.17로 가장 높은 값을 보였으며, 덧술 제조 시 5% 첨가하여 제조한 석류 막걸리가 4.67로 낮은 값을 나타내었다. 석류 막걸리의 신맛은 덧술 제조 시 5% 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 석류 막걸리가 4.50으로 높은 값을 나타내었다. 단맛 및 쓴맛에서는 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3%를 첨가하여 제조한 석류 막걸리가 각각 5.17와 5.00으로 가장 높은 점수를 얻었다.

관능 검사결과 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3%와 7%, 덧술 제조 시 5%를 첨가한 막걸리의 전체적 기호도가 가장 높았다. 식품공전(28)에 따르면 탁주의 적정산도 규격은 0.50%(w/v)이하로 석류즙 농축액을 밀술 제조 시 7% 첨가한 막걸리는 규격에 적합하지 않았으며, 밀술 제조 시 석류즙 농축액 3%를 첨가한 막걸리가 덧술 제조 시 5%를 첨가한 막걸리에 비해 알코올 발효가 잘 진행되어 석류즙 농축액 3%를 밀술 제조 시 첨가한 막걸리가 최적의 첨가조건이라고 생각된다.

요 약

최근 막걸리 소비량이 증가함에 따라 막걸리의 기능성 및 기호도가 증진되고 있어 막걸리에 석류의 기능성을 부여하고 색택을 향상시키고자 석류즙 농축액을 이용하여 석류 막걸리를 제조하였다. 막걸리 제조를 위해 첨가 시기 및 농축액 첨가량(3, 5, 7%)을 달리하여 석류 막걸리를 제조하였으며, 제조된 석류즙 막걸리의 이화학적 특성 및 관능평가를 실시하였다. 그 결과 석류즙 농축액 첨가량이 많을수록 적정산도, 당도, 알코올 함량은 높았다. 반대로 pH 아미노산 함량은 첨가량이 많을수록 낮았으며, 석류 막걸리의 관능검사 결과 3% 석류즙 농축액을 첨가한 처리구가 단맛, 신맛, 쓴맛, 향, 색감, 전체적 기호도에서 가장 높은 점수를 얻었으며 석류즙 막걸리를 위한 밀술 제조 시 3% 석류즙 농축액을 첨가하여 제조한 막걸리의 품질이 가장 우수하였다. 결과를 종합해 볼 때, 석류즙 농축액 3%를 밀술 제조 시 첨가하여 제조하는 것이 석류 막걸리의 제조와 제조된 석류 막걸리 제품화에 있어서 가장 우수할 것으로 판단된다.

문 헌

- Sung KH, Ko SH. A study development of ell teriyaki sauce with added pomegranate juice concentrate. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 20: 439-444 (2010)
- Jeong HH. Property and antimicrobial activity of *Punica granatum*. MS thesis. Suncheon National University, Suncheon, Korea (2008)
- Lee TJ, Hwang DY, Lee CY, Shon HJ. Changes in yeast cell number, total acid and organic acid during production and distribution processes of *makgeolli*, traditional alcohol of Korea. *Korean J. Microbiol.* 45: 391-396 (2009)
- Lee JW, Park JW. Quality characteristics of *makgeolli* during separation storage methods. *Food Eng. Progress* 14: 346-353 (2010)
- Park CK. Changes in pH, total titratable acidity, and microbial cell numbers of *takju* seed mashes during brewing. Theses collection. Chung-Ju National University, Cheongju, Korea (2006)
- Lee SW. Brands of Korean liquor *makgeolli*. *Korean J. Marketing.* 44(8): 53-64 (2010)
- Lee JW, Shim JY. Quality characteristics of *makgeolli* during freezing storage. *Food Eng. Progress* 14: 328-334 (2010)
- Jeong JW, Park KJ, Kim Mh, Kim DS. Changes in quality of spray-dried and freeze-dried *takju* powder during storage. *Korean J. Food Technol.* 38: 513-520 (2006)
- Yang HS, Eun JB. Fermentation and sensory characteristics of Korean traditional fermented liquor (*makgeolli*) added with citron (*Citrus junos* SIEB ex TANAKA) juice. *Korean J. Food Sci. Technol.* 43: 438-445 (2011)
- Kim SY, Kim EK, Yoon SJ, Jo NJ, Jung SK, Kwon SH, Chang YH, Jeong YH. Physicochemical and microbial properties of Korean traditional rice wine, *makgeolli*, supplemented with cucumber during fermentation. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 223-228 (2011)
- Jeon MH, Lee WJ. Characteristics of blueberry added *makgeolli*. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 444-449 (2011)
- Ha N. Effect of *Curcuma longa* L. (turmeric) on the characteristics of *makgeolli* during fermentation. MS thesis. Chonnam National University, Gwangju, Korea (2009)
- Park KT. Physiological activities and design of new foods with pomegranate (*Punica granatum* L.). PhD thesis. Suncheon National University, Suncheon, Korea (2009)
- NTS. Analysis of alcoholic beverages. National Tax Service. Seoul, Korea. p. 40 (2010)
- Kim AR, Lee SY, Kim KBWR, Song EJ, Kim JH, Kim MJ, Ji KW, Ahn IS, Ahn DH. Effect of *Glycyrrhiza uralensis* on shelf-life and quality of *takju*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 40: 194-200 (2008)
- Jeong JW, Park KJ, Kim MH, Kim DS. Quality characteristics of *takju* fermentation by addition of chestnut peel powder. *Korean J. Food Preserv.* 13: 329-336 (2006)
- Shin SR. Study on the properties of loaf bread with pomegranate powder. MS thesis. Suncheon National University, Suncheon, Korea (2005)
- Lee TJ, Hwang DY, Lee CY, Shon HJ. Changes in yeast cell number, total acid and organic acid during production and distribution processes of *makgeolli*, traditional alcohol of Korea. *Korean J. Microbiol.* 45: 391-396 (2009)
- Kim JY. Quality characteristics and shelf-life of *tofu* coagulated by fruit juice of pomegranate. MS thesis. Catholic University of Daegu, Daegu, Korea (2006)
- Kim JY, Yi YH. pH, acidity, color, amino acids, reducing sugars, total sugars, and alcohol in puffed millet powder containing millet *takju* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 42: 727-732 (2010)
- Yang HS. The fermentation characteristics and sensory characteristics of *makgeolli* added with different kinds of Citron (*Citrus junos* SIEB ex TANAKA). MS thesis. Chonnam National University, Gwangju, Korea (2011)
- Koh JH, Hwang MO, Moon JS, Hwang SY, Son JY. Antioxidative and antimicrobial activities of pomegranate seed extracts. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21: 171-179 (2005)
- Lee HK. Effects of yeast arginase (CAR1) gene disruption on the quality of Korean traditional rice wine. MS thesis. Kyungpook National University, Daegu, Korea (2011)
- Ji SH, Han WC, Lee JC, Kim BW, Jang KH. Fermentation characteristics of *moru* wine fermented with *Rose rugoga* Thuun. *Korean J. Food Sci. Technol.* 41: 186-190 (2009)
- Jin TY, Wang MH, Yin Y, Eun JB. Effect of *Citrus junos* peel on the quality and antioxidant activity of traditional rice wine, *jin-yangju*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 76-82 (2008)
- Lee SM, Lee TS. Effect of roasted rice and defatted soybean on the quality characteristics of *takju* during fermentation. *J. Nat. Sci.* 12: 71-79 (2000)
- Kim JY, Sung KW, Bae HW, Yi Y. pH, acidity, color, reducing sugar, total sugar, alcohol and organoleptic characteristics of puffed rice powder added *takju* during fermentation. *J. Food Sci. Technol.* 3: 266-271 (2007)
- KFDA. Food Code. Korea Food and Drug Administration, Cheongwon, Korea (2011)