

발효온도가 진양주의 품질에 미치는 영향

김철암 · 정희중 · 은종방*

전남대학교 응용생물공학부 식품공학전공 및 농업과학기술연구소

The Effect of Fermentation Temperature on the Quality of *Jinyangju*, a Korean Traditional Rice Wine

Tie-Yan Jin, Hee-Jong Chung, and Jong-Bang Eun*

Division of Applied Bioscience and Biotechnology and Institute of Agricultural Science and Technology, Chonnam National University

Abstract The physicochemical characteristics and sensory properties of *Jinyangju*, a Korean traditional rice wine brewed using unique glutinous rice, were investigated over the following range of fermentation temperatures: 10, 15, 20 and 25°C. The pH value, total acidity, total sugar content, alcohol content and color value of the *Jinyangju* were determined after the 2-week fermentation, followed by sensory evaluation of the final product. After fermentation for 2 weeks at temperatures of 10, 15, 20 and 25°C, the final pH values were 3.70, 3.73, 3.40 and 3.26, the final total acidities were 1.04, 1.01, 1.39 and 1.72%, the final total sugar contents were 6.43, 6.22, 5.91 and 5.53% and the final alcohol contents were 14.20, 14.17, 14.83 and 15.40%, respectively. The color value of the *Jinyangju* was not different among the samples. In conclusion, the *Jinyangju* fermented at 15°C showed the highest values in such sensory properties as color, flavor and odor, and was judged in the sensory evaluation to be the overall favorite.

Key words: fermentation temperature, physicochemical characteristics, *Jinyangju*, sensory properties

서 론

우리의 전통 민속주는 일반적으로 곡물에 자연적으로 생육하는 곰팡이, 효모 및 세균을 이용하여 제조한 누룩을 발효에 필요한 효소 및 미생물원으로 사용하여 곡류위주의 병행복발효 방식으로 양조되었다(1). 이러한 전통 민속주는 담금 후 누룩 중의 미생물에 의한 효소작용으로 원료 성분을 분해하여 당분, 아미노산, 유기산 등의 맛 성분과 효모와 젖산균 등의 미생물에 의한 알코올 등의 향미 성분을 생성하여 색과 함께 품질의 조화를 이루게 된다(2). 전통주는 주로 찹쌀이나 멥쌀을 원료로 하고 누룩을 발효제로 양조하여 왔으나, 1964년 공포된 양곡관리법에 의하여 약주와 탁주 원료로써 쌀 사용을 금지하였으므로 소맥분을 이용한 탁주가 제조되었고 그 후 보리쌀, 옥수수, 고구마 등의 원료도 탁주 제조에 사용되었다(3-5). 최근 여러 각도에서 훌륭한 문화 민족으로서 타 민족에 조금도 뒤지지 않았던 전통주의 개선과 재현의 필요성이 높아짐에 따라 지난날 맛이 좋았던 우리 전통주의 연구와 개발이 활발히 진행되고 있으며 또한 미곡의 과잉생산으로 인한 여러 가지 소모책을 모색하고 있어 그 일환으로 정부에서는 쌀 막걸리의 시판을 허가 하는 등 미곡소비 촉진을 시도하고 있다. 이러한 복합적 상황으로 인하여 몇몇 지역에서 민

속주와 토속주가 허가되어 시판되고 있다(6).

진양주는 전남 해남에서 제조되고 있는 전통주로서 찹쌀을 원료로 하고 주모는 찹쌀죽을 만들어서 누룩과 함께 혼합하여 발효시켜 제조한다. 제조한 주모를 찹쌀 고두밥에 첨가하여 발효시킨 후 여과를 통하여 만들어진 청주이다(7). 현재 정부에서 전통주에 대한 관심이 많아 약주와 탁주에 대한 연구는 많이 진행되고 있는 상황이며 이와 더불어 진양주의 연구도 일부 이루어졌지만 극히 소수이다. 진양주가 전통주로서 소비자들에게 관심을 유도하고 수요를 늘리기 위해서는 품질의 개선이 필요하며 우수한 전통주로 부상하려면 최적의 원료선택, 균주의 개량, 최적의 발효조건 등을 확립하는 것이 시급하다. 국제청 기술연구소 주류 제조교본(8)에 의하면 탁주의 경우 고온(25-28°C)에서, 약주는 저온(10-20°C)에서 발효한다. 청주인 진양주는 현재 발효를 실온에서 진행하고 또 확정된 발효온도가 없는 상황이다. 실온에서 발효를 진행함으로써 각 계절 제조된 진양주 사이에 발효온도 차이로 인하여 진양주의 이화학적 특성과 관능학적 특성도 차이가 나며 품질에서도 차이가 많이 난다. 진양주의 적합한 발효온도를 제시하여 좋은 품질의 진양주를 제조하는 것이 시급한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 10, 15, 20, 25°C를 발효온도로 하고 14일간 발효를 통하여 제조한 진양주에 대해 pH, 총산, 총당, 에탄올 함량, 색도 등 이화학적 특성 및 품질 변화를 조사하여 적합한 발효온도를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

원료 및 균주

본 실험에서 사용된 진양주 제조용 원료로 찹쌀(동삼성11)을

*Corresponding author: Jong-Bang Eun, Division of Applied Bioscience and Biotechnology, Chonnam National University, 300 Yongbong-Dong, Buk-Gu Gwangju, 500-757, Korea
Tel: 82-62-530-2145
Fax: 82-62-530-2149
E-mail: jbeun@chonnam.ac.kr
Received February 8, 2006; accepted May 5, 2006

시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 농촌진흥청 연구개발한 개량누룩을 분양받아 사용하였으며, 효모 *Saccharomyces cerevisiae* 는 주식회사 비전바이오킴(Seoul, Korea)에서 구매하여 사용하였다.

주모제조

주모제조는 찹쌀 1kg에 물 5L 첨가하여 100°C에서 2시간 가열하여 죽을 만든 다음 냉각하여 거기에 누룩 30g과 효모 *S. cerevisiae* 6g을 첨가하여 23°C에서 48시간 배양하여 진양주 담금용 주모로 사용하였다.

진양주 담금 및 발효

찹쌀 각각 1kg씩 4개의 시료를 세척하여 4시간 물에 침지한 후 물을 빼고 증자 용기에 넣어 100°C에서 40분간 증자하여 고두밥을 제조하였다. 그리고 25°C로 냉각하여 20L 용기에 물 1L, 누룩 30g, 주모 250g을 첨가하여 각각 10±1°C, 15±1°C, 20±1°C, 25±1°C에서 발효시켰다. 발효 48시간 후 다시 위의 방법을 사용하여 쌀 1kg로 제조한 고두밥에 물 1L과 누룩 30g 첨가하여 각각 10±1°C, 15±1°C, 20±1°C, 25±1°C의 Incubator(LBI-250M, Germany)에 넣어 14일간 발효시켰다.

성분분석 및 관능검사

발효 온도를 달리하여 진양주를 14일간 발효시키면서 매일 pH와 총산, 총당 및 에탄올의 함량을 각각 측정하였다. pH는 pH meter(VWR 8000, ORION INC., USA)로 측정하였고(9) 총산은 발효액 일정량을 1% 페놀프탈레인 지시약으로 하여 0.1N NaOH 용액으로 적정 한 후 0.009를 곱하여 lactic acid로 표시하였다(10). 총당은 25%(w/v) HCl로 가수분해한 후 Somogyi변법(11)에 의해 정량하여 glucose 함량으로 표시하였고 ethanol 함량은 증류법에 의하여 측정하였다(12). 즉 원심 분리한 상정액을 100 mL취하여 70 mL을 증류한 후 100 mL로 정용하여 주정계로 측정하여 Gay-Lussak의 주정 환산표로 온도 보정하였다.

각각의 발효 온도에서 14일간 발효를 끝낸 진양주의 색도와 관능검사를 실시하였다. 색도는 발효 후 여과한 시료를 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Japan)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 측정하여 표시하였다(13).

관능검사는 전남대학교 식품공학과 대학원생 10명을 패널로 선정하여 발효 후 여과한 진양주의 색, 맛, 향, 종합적 기호도에 대해 평점법(Scoring Test)으로 평가하여(14) 최고로 좋다 7, 가장 싫다 1의 점수로 표시하였다. 모든 값은 SPSS Ver. 10.0 package program(15)을 이용하여 각 시험구의 평균과 표준편차를 산출하고 각 시험구간의 차이 유무를 ANOVA로 분석한 뒤 α=0.05에서 유의한 차이가 있는 경우 Turkey법을 이용하여 사후 검증하였다(16).

결과 및 고찰

pH와 총산

술덧 발효 중의 pH를 1일 간격으로 14일간 측정된 결과는 Fig. 1과 같았다. 담금 직후 1일에는 4.65-4.76의 값을 나타내고 그 후부터는 모든 시험구가 감소하는 경향을 나타냈다. 10°C와 15°C에서 발효를 실시한 시험구는 각각 담금 11일과 10일째에 3.27로 최저치를 나타냈고 20°C와 25°C에서 발효를 실시한 시험구는 각각 담금 8일과 7일에 최저치 3.23과 3.12로 나타냈다. 그 후부터는 pH가 서서히 증가하여 10°C와 15°C에서 발효를 실시한 시험구의 최종 pH는 각각 3.70과 3.73로 나타냈고 20°C, 25°C에서

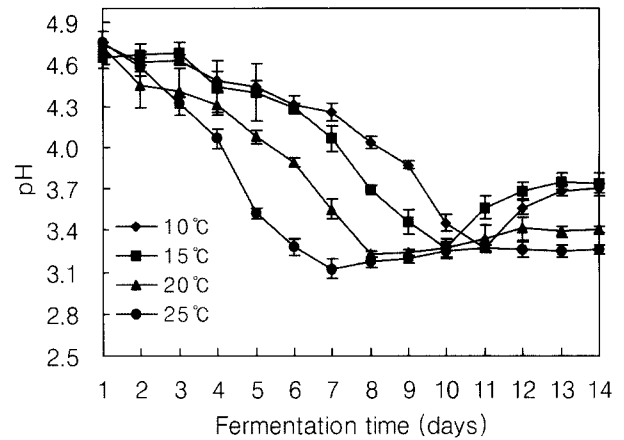


Fig. 1. Changes in pH of Jinyangju during fermentation at 10, 15, 20 and 25°C.

발효를 실시한 시험구는 각각 3.40와 3.26으로 나타났다. 담금 2일후부터 pH가 감소되는 경향은 발효기간의 경과에 따라 술덧에 생육하는 미생물의 작용으로 유기산의 생성량이 증가되어 담금 직후보다 pH가 저하된 것이다. 10°C와 15°C에서 발효를 실시한 시험구는 11일과 10일, 20°C와 25°C에서 발효를 실시한 시험구는 각각 8일과 7일후부터 pH가 점차적 증가하는 것은 발효가 진행함에 따라 생성된 유기산과 알코올이 서로 반응하여 ester와 같은 향미 형성 등에 이용되므로 pH가 증가된 것이다(10). 발효온도가 10°C와 15°C인 시험구는 발효온도가 20°C와 25°C인 시험구에 비하여 pH가 천천히 감소하다가 빠르게 상승하는 현상을 보여주었고 발효온도가 20°C와 25°C인 시험구는 pH가 빠르게 감소하다가 늦게 상승하는 현상을 보여주었다. 이러한 현상은 높은 발효온도에서 유기산을 생성하는 젖산균의 번식이 왕성해지고 활성이 강해지면서 pH가 빠르게 감소되었으며 낮은 발효온도에서 유기산 생성균의 번식과 활성이 다른 일반세균들의 활동에 비해 미약하다가 pH의 감소와 함께 다른 일반 미생물들이 제약받고 유산균들의 번식이 왕성해지면서 pH가 천천히 감소되는 현상이 나타났다고 생각된다(17). 발효온도 20°C와 25°C인 시험구가 pH 천천히 상승되는 것은 이온도에서 효모가 많은 알코올을 생성하는 동시에 불포화지방산 및 sterols를 많이 생성하기 때문에 생긴 결과라고 생각된다(18). 이 실험 결과는 Kim 등(19)이 발효온도를 달리하여 동치미를 제조하였을 때 pH의 변화와 대체로 일치한 결과를 나타내었다. 발효온도가 높아짐에 따라 최저 pH가 도달하는 시간이 단축되며 또 최종 pH도 낮게 나타났는데 본 실험 결과를 분산분석을 진행한 결과 10°C와 15°C에서 발효한 시험구 사이에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 20°C와 25°C에서 발효를 실시한 시험구와는 5%에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다.

총산을 24시간 간격으로 14일간 측정하여 Fig. 2에 나타내었다. 총산은 담금 직후에는 0.15-0.16%로 낮은 함량을 나타냈으나 발효 2일부터는 서서히 증가하면서 10°C와 15°C에서 발효한 시험구는 각각 발효 11일과 10일에 1.53%와 1.56%로, 발효온도를 20°C와 25°C로 한 시험구는 각각 발효 7일과 8일에 2.03%와 1.75%로 최고치를 나타내었다가 그 후부터는 서서히 감소되었다. 이것은 술덧의 총산은 담금 직후에는 원료 중의 유기산이 주로 관여하나 발효가 진행되면서 젖산이나 효모 발효로 생성되는 유기산의 영향으로 총산 양이 증가되었으나 유기산이 알코올 등과 결합하여 ester와 같은 향미 형성 등에 이용되므로 후기에는 감

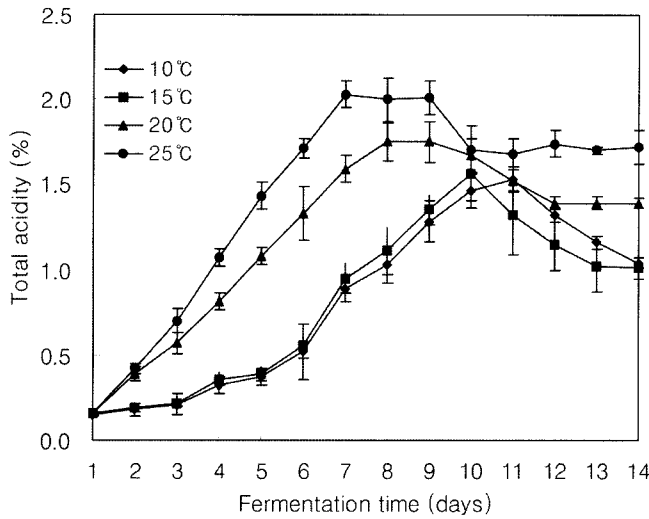


Fig. 2. Changes in total acidity of *Jinyangju* during fermentation at 10, 15, 20 and 25°C.

소된(20) 것으로 생각된다. 시험구별로 살펴보면 발효온도를 10°C와 15°C로 한 시험구는 20°C와 25°C에서 발효를 진행한 시험구에 비해 총산의 변화가 천천히 진행되었고 최종 산도도 낮게 나타났다. Kang 등(21)은 lactic acid(%) 환산한 총산도는 발효온도가 높을수록 더 많은 산을 생성하였고 산의 생성속도도 빠르다고 보고하였다. 따라서 본 연구의 결과도 발효온도가 높아짐에 따라 생긴 결과라고 추정된다. 10°C와 15°C에서 발효를 진행한 시험구 사이에는 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 발효온도를 20°C와 25°C로 한 시험구들과는 5%에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다.

진양주 발효 중의 원료나 미생물의 발효작용으로 생성되는 유기산은 진양주의 감미와 신미에 영향을 주는 주요성분이다. 본 실험 결과로 보면 pH는 10°C와 15°C에서 발효를 진행한 시험구가 20°C와 25°C에서 발효를 진행한 시험구보다 높게 나타났고, 총산은 낮게 나타남으로써 20°C와 25°C에서 발효를 진행한 시험구에서 신맛이 발효온도를 10°C와 15°C로 한 시험구에 비해 강하게 나타나 관능검사에서 거부감이 있을 것으로 생각된다.

총당

각 시험구의 14일간 발효 과정 중 진양주 술덧의 총당 함량의 변화는 Fig. 3과 같았다. 총당 함량은 담금일 19.64-20.08%로 나타났고 발효 3일에는 21.03-22.61% 최고로 나타났다가 이후부터는 감소하여 발효 14일에는 5.53-6.42%로 나타났다. 최종 총당 함량은 발효온도를 10°C와 15°C로 한 시험구는 각각 6.43%와 6.22%로, 20°C와 25°C에서 발효시킨 시험구는 각각 5.91%와 5.53%로 나타났다. 담금 3일까지 총당의 함량의 계속 증가하다가 그 후부터는 원료 중의 전분질이 당화 amylase 작용으로 인해 당분으로 분해됨과 동시에 효모의 영양원이나 발효 기질로 이용되므로 발효 후기에는 총당 함량은 감소하게 된 것으로 생각된다(22). 발효온도가 높을 수록 당도가 빠르게 떨어지는 것으로 나타났는데 이것은 효모의 생장발육의 최적온도가 28-30°C이고 또 원료에 대한 당화 amylase와 미생물 활성도가 상이하하여 높은 온도(25°C)에서 당분을 빠르게 소모된 것으로 생각된다(23). 본 실험의 결과를 분산분석 한 결과 10°C에서 발효한 시험구는 15°C에서 발효한 시험구와는 5%에서 유의적 차이를 나타내지 않았지만 발효온도를 20°C와 25°C로 한 시험구와는 5%에서 유의적

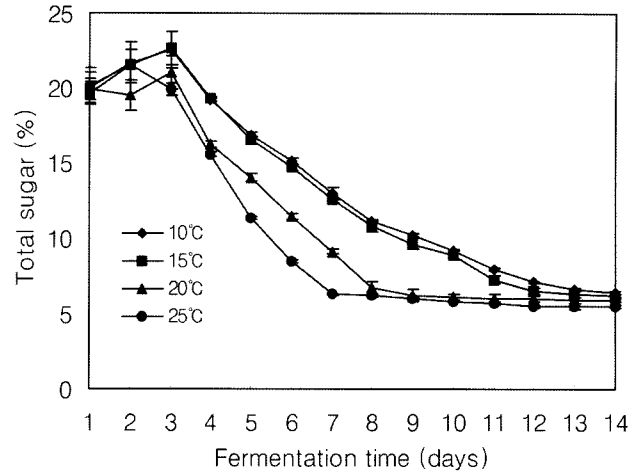


Fig. 3. Changes in total sugar contents of *Jinyangju* during fermentation at 10, 15, 20 and 25°C.

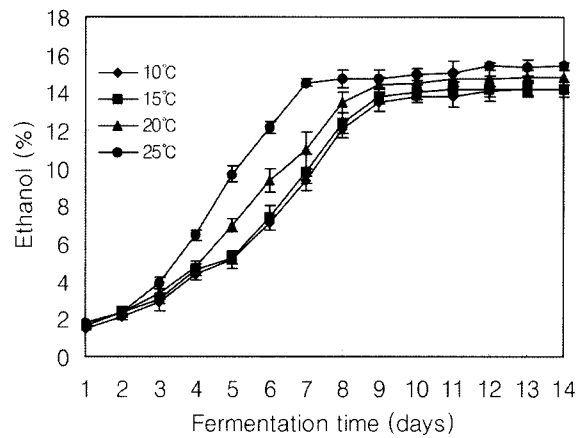


Fig. 4. Changes in ethanol content of *Jinyangju* during fermentation at 10, 15, 20 and 25°C.

차이를 나타냈다. 15°C에서 발효한 시험구는 10°C와 20°C에서 발효한 시험구와는 5%에서 유의적 차이를 나타내지 않았지만 25°C에서 발효한 시험구와는 5%에서 유의적 차이를 나타냈다. 이 결과로 보면 발효온도가 높으면 총당의 함량이 적게 나타났는데 이것은 주요한 감미를 나타내는 총당의 함량이 발효온도를 20°C와 25°C로 한 시험구가 10°C와 15°C에서 발효한 시험구 보다 낮아 풍미에 영향을 줄 것으로 생각된다.

에탄올

발효온도를 각각 10, 15, 20, 25°C로 하여 14일간 발효를 진행한 진양주 술덧의 에탄올 함량 변화는 Fig. 4와 같았다. 진양주 술덧의 에탄올 함량은 담금일에 1.5-1.8%로 나타났다. 발효 3일 후부터 10일까지 급격하게 증가한 후 완만하게 상승하여 발효 14일째에 14.2-15.4%로 최대치를 보였다. 발효온도를 10°C로 한 시험구의 에탄올 함량은 14.2%, 발효온도를 15, 20, 25°C로 한 시험구의 에탄올 함량은 각각 14.2%, 14.8%, 15.4%로 나타났다. 이 값을 분산분석한 결과는 10°C에서 발효한 시험구와 15°C에서 발효한 시험구는 5%에서 유의적 차이를 보이지 않았으나 20°C와 25°C에서 발효한 시험구와는 각각 5%에서 유의적 차이를 보였다. 또한 20°C와 25°C에서 발효한 시험구의 사이에서도 유의적 차이를 보였다. Jang 등(24)과 Kim 등(25)은 효모에 의한 알코올

Table 1. Color values of *Jinyangju* fermented at different temperatures

Fermentation temperature (°C)	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
10	97.21 ± 0.24 ^{1)NS}	-1.65 ± 0.08 ^{NS}	9.43 ± 0.19 ^{NS}
15	96.89 ± 0.43	-1.67 ± 0.07	9.47 ± 0.04
20	97.24 ± 0.66	-1.62 ± 0.09	9.44 ± 0.24
25	97.16 ± 0.99	-1.69 ± 0.11	9.50 ± 0.30

¹⁾Mean ± S.D.^{NS}Values in the same column are not different.**Table 2. Sensory evaluation¹⁾ of *Jinyangju* fermented at different temperatures**

Fermentation temperature (°C)	Color	Flavor	Viscosity	Overall acceptability
10	4.60 ± 0.56 ^{2)NS}	5.10 ± 0.54 ^{ab}	5.30 ± 0.56 ^a	5.10 ± 0.54 ^{ab}
15	4.80 ± 0.64	5.30 ± 0.56 ^a	5.20 ± 0.64 ^{ab}	5.60 ± 0.48 ^a
20	4.80 ± 0.64	4.20 ± 0.48 ^c	4.60 ± 0.68 ^{bc}	4.40 ± 0.88 ^b
25	4.50 ± 0.60	4.40 ± 0.80 ^b	4.50 ± 0.60 ^c	4.30 ± 0.56 ^c

¹⁾7: like extremely, 1: dislike extremely.²⁾Mean ± S.D.^{NS}Values in the same column are not different.^{a-d}Values in the same column not sharing a common superscript are significantly different at $\alpha = 0.05$ by Turkey's multiple range test.

발효에서 온도의 증가에 따라 에탄올 생성속도도 증가되며 에탄올 농도는 발효온도 20-25°C에서 최대값을 나타낸다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 발효온도를 20°C와 25°C로 하여 발효를 진행하였을 때의 에탄올 농도가 발효온도를 10°C와 15°C로 하였을 때에 비해 높게 나타난 것으로 생각된다. 그리고 Nagodawithana 등(26)과 Navarro 등(27)은 발효온도가 높을수록 에탄올 생성속도가 세포내 에탄올이 배지로의 확산속도보다 더 커지기 때문에 세포내 에탄올의 축적이 증가하여 glucose의 대사과정 및 세포내 구성물질의 합성을 억제하고 효모의 에탄올에 대한 내성을 향상시켜주는 불포화지방산과 sterols의 합성을 억제시킨다고 하였고 Pfister 등(28)과 Rozes 등(18)은 발효온도가 낮을수록 불포화지방산 및 sterols의 함량이 증가된다고 보고되었다. 이러한 결과로 보아 발효온도가 높은 시험구에서 생성되는 불포화지방산과 sterols 함량이 발효온도가 낮은 시험구 보다 적게 생성되어 품질에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

색도

발효온도를 각각 10, 15, 20, 25°C로 하여 14일간 발효를 진행하고 여과하여 제조한 진양주의 색도를 Table 1에서 나타내었다. L값은 96.89-97.24로, a값은 -1.62에서 -1.69로, b값은 9.43-9.50로 나타났는데 10, 15, 20, 25°C에서 발효한 시험구의 색도(L값, a값, b값)는 거의 비슷한 값을 나타내었다. 분산분석을 한 결과 각 시험구는 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. Masashi 등(29)은 청주의 착색원인은 원료 중에 있는 ferrylglycine이 발효 중에 철과 결합하여 착색물질인 diferrylglycine이 형성되어 착색된다고 보고되었다. 따라서 진양주의 착색도 이러한 원인으로 하여 형성된 것이라고 생각된다. 본 실험 결과 발효온도를 달리하여도 색도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

관능검사

각각 다른 발효온도에서 14일간 발효시킨 후 여과하여 제조한 진양주의 색, 향, 맛, 전체적 기호도는 Table 2에서 나타내었다. 색은 10°C에서 발효한 시험구는 4.60, 15°C에서 발효한 시험구는 4.80, 20°C와 25°C에서 발효한 시험구는 각각 4.80과 4.50으로 나타났다. 각 시험구는 5%수준에서 유의적 차이가 없는 것

로 나타났다. 향은 15°C를 발효온도로 한 시험구가 5.30으로 제일 높게 나타났고 10°C는 5.10, 25°C는 4.40, 20°C는 4.20의 순으로 나타내었다. 발효온도를 15°C로 한 시험구는 10°C에서 발효한 시험구와 5%수준에서 유의적 차이를 나타내지 않았지만 20°C와 25°C에서 발효한 시험구와는 5%수준에서 유의적 차이가 인정되었다. 맛은 10°C에서 발효한 시험구가 5.30으로 제일 높게 나타났고 발효온도를 15, 20, 25°C로 한 시험구는 각각 5.20, 4.60, 4.50으로 나타났다. 10°C에서 발효한 시험구는 15°C에서 발효한 시험구와 5%에서 유의적 차이를 나타내지 않았으나 20°C와 25°C에서 발효한 시험구와는 5%에서 유의적 차이를 나타내었다. 발효온도를 15°C로 한 시험구는 10°C와 20°C에서 발효한 시험구와 5%에서 유의적 차이가 인정되지 않았지만 25°C에서 발효한 시험구와 5%에서 유의적 차이를 나타냈다. 전체적 기호도는 15°C에서 발효한 시험구가 5.60으로 제일 높게 나타났고 그 뒤로 10°C 5.10, 20°C 4.40, 25°C 4.30 순으로 나타났다. 15°C에서 발효한 시험구는 10°C에서 발효한 시험구와 5%에서 유의적 차이가 없는 것으로 나타났으나 20°C와 25°C에서 발효한 시험구와는 5%에서 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 발효온도를 달리하여 진양주를 제조하였을 때 향, 맛, 전체적 기호도는 차이를 나타냈다. 관능검사를 통하여 10°C와 15°C에서 발효된 진양주가 발효온도를 20°C나 25°C로 한 진양주 보다 좋은 것으로 나타났다.

위의 실험을 통하여 10°C와 15°C의 발효온도로 제조된 진양주의 pH, 총산, 총당, 에탄올 함량은 20°C와 25°C에서 제조된 진양주와 5% 수준에서 유의적 차이가 인정되었으며 관능검사를 통하여 색, 향, 맛, 전체적 기호도에서 10°C와 15°C 제조된 진양주가 20°C, 25°C에서 제조된 진양주 보다 좋게 나타났다. 이상의 실험 결과에 의하면 진양주를 제조할 때 발효온도를 10°C와 15°C 사이의 온도로 하는 것이 발효온도를 20°C 이상으로 하는 것 보다 이화학적 특성이나 관능적 특성으로 보아 더 적합하다고 생각된다.

요 약

서로 다른 발효온도로 14일간 발효한 후 진양주의 이화학적, 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 10, 15, 20, 25°C에서

제조된 진양주의 최종 pH는 각각 3.70, 3.73, 3.40, 3.26이었고 최종 총산도는 각각 1.04, 1.01, 1.39, 1.72이었다. 총당의 함량은 발효온도를 10, 15, 20, 25°C로 하여 제조된 진양주는 각각 6.43, 6.22, 5.91, 5.53%로 나타났고 에탄올 함량은 각각 14.20, 14.17, 14.83, 15.4%로 나타내었다. 색도는 발효온도를 달리하여 제조한 진양주 사이에 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 관능검사를 통한 종합적인 기호도는 15°C에서 발효를 한 진양주가 5.60으로 가장 높게 나타났고 다음으로 10°C에서 발효한 진양주가 5.10로, 20°C가 4.40으로, 25°C가 4.30으로 나타났다. 진양주를 제조할 때 발효온도를 10°C와 15°C 사이로 하는 것이 진양주의 품질에 더 좋은 영향을 미칠 것으로 생각되며 앞으로 더욱 적합한 발효온도로 진양주를 제조하여 맛과 품질을 증진시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 더 필요하리라 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구비 지원(2004년도)에 의해 수행된 과제의 일부로 이에 감사를 드립니다.

문헌

- Chang KS, Yu TJ. Studies on the components of *Sokokju* and commercial *Yakju*. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 307-313 (1981)
- Kim LH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristic of Korean traditional alcoholic beverage with different input step and treatment of rice and *Nuruk*. Korean J. Dietary Cult. 11: 339-348 (1996)
- Lee SR. Korean Fermented Food. Ewha Women's University Press, Seoul, Korea. pp. 222-294 (1986)
- Kim CJ, Kim KC, Kim DY, Oh MT, Lee SO, Chung ST, Chung JH. Fermentation Technology. Sunjinmunwhasa, Seoul, Korea. pp. 79-103 (1990)
- Chung HK. Characteristics and present status of Korean traditional alcoholic beverage. Korean J. Dietary Cult. 4: 311-318 (1989)
- Shin HS and Rhee JY. Comparative studies on the lipid content and neutral lipid composition in non-glutinous and glutinous rice. Korean J. Food Sci. Technol. 18: 137-142 (1986)
- Cho CH. *Dasi Chaja Ya Hal Wooriei Sul*. Seoyei moonjib, Seoul, Korea. pp. 134-135 (1999)
- Technical Service Institute of National Tax Service. Manufacturing guideline of alcoholic beverages. pp. 83-176 (1997)
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS. Volatile *Takju* prepared components in mash of *Takju* prepared by using different *Nuruks*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 563-570 (1997)
- Park CS, Lee TS. Quality characteristics of *Takju* prepared by wheat flour *Nuruk*. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 298-302 (2002)
- Kang GH, Noh BS, Suh JH, Hawer S. Food Analysis. Sungkyunkwan University Press, Seoul, Korea. pp. 126-129 (1989)
- Kim IH, Park WS, Koo YJ. Comparison of fermentation characteristics of Korean traditional alcoholic beverage with different input step and treatment of rice and *Nuruk*. Korean J. Dietary Cult. 11: 330-348 (1996)
- Kim JH, Lee SH, Kim NH, Choi SY, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using dandelion. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 28: 367-371 (2000)
- Kim UJ, Ku KH. Sensory Evaluation Techniques of Food, Hyoil Moonhacsa, Seoul, Korea. pp. 68-72 (2001)
- SPSS. SPSS for Windows. Rel. 10.0. SPSS Inc., IL, USA (1999)
- Jung CY, Choi LG. SPSSWIN for Statistics Analysis, Version 10.0, 4th ed. Muyeok Publishing Co., Seoul, Korea, pp. 276-283 (2002)
- Um DH, Chang HG, Kim JG, Kim WJ. Optimal temperature and salt concentration for low salt Dongchimi juice preparation. Korean J. Soc. Food Sci. 13: 578-584 (1997)
- Rozes N, Larue F, Ribereau-Gayon P. Effect of a variation of grape must temperature on the fermentative ability and the neutral lipid content of *Saccharomyces cerevisiae*. Biotech. Lett. 10: 821-824 (1988)
- Kim WJ, Chang SK, Ko SN, Choi HS, Kim JG. Effect of fermentation temperature and salt concentration on the rate of Dongchimi. J. Korean Agric. Chem. Biotech. 39: 398-402 (1996)
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS. Quality characteristics in mash of *Takju* prepared by using different *Nuruk* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 555-562 (1997)
- Kang KO, Sohn HJ, Kim WJ. Changes in chemical and sensory properties of *Dochimi* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 267-271 (1991)
- So MH, Lee YS, Noh WS. Changes in microorganisms and main components during *Takju* brewing by a modified *Nuruk*. Korean J. Food Nutr. 12: 226-232 (1999)
- Kim ZU. Food Processing. Moonwoondang, Seoul, Korea. pp. 5-12 (1985)
- Jang HW, Ryu YW. Study on the factors affecting the ethanol tolerance of yeast strains by fermentation temperature. Korean J. Biotech. Bioeng. 7: 33-37 (1992)
- Kim HJ, Ryu YW. The conditions affecting ethanol tolerance of yeast strains in alcohol fermentation-Study on the fermentation temperature and substrate type. Korean J. Biotech. Bioeng. 4: 167-171 (1989)
- Nagodawithana TW, Whitt JT, Cutaia AJ. Study of the feedback effect of ethanol on selected enzymes of the glycolytic pathway. J. Am. Soc. Brew. Chem. 35: 179-183 (1977)
- Navarro JM, Finck JD. *Saccharomyces uvarum* hexokinase behaviour during alcoholic fermentation author's trans. Cell. Mol. Biol. 28: 85-89 (1982)
- Pfisterer E, Hancock I, Garrison I. Effects of fermentation environment on yeast lipid synthesis. J. Am. Soc. Brew. Chem. 35: 49-54 (1977)
- Masashi O, Tooru Y, Syuntaro Y, Teruya N, Sadao K, Kojiro T, Teruya N. Preservation of Sake quality by decreasing the dissolved oxygen concentration. J. Brew. Soc. Japan. 94: 827-832 (1999)