

Quality Characteristics of Rice Wine according to the Rice Wine Seed Mash with Lactic Acid Concentration

Chang-Ki Huh¹, Jung-Won Lee², Yong-Doo Kim^{2*}

¹*Insil Institute of Cheese Science, Insil 566-700, Korea*

²*Department of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-950, Korea*

젖산농도별 주모에 따른 막걸리의 품질 특성

허창기¹ · 이중원² · 김용두^{2*}

¹(재)임실치즈과학연구소, ²순천대학교 식품공학과

Abstract

The quality characteristics of rice wine seed mash and rice wine made with different lactic acid concentrations were investigated. The pH decreased along with the lactic acid concentration. The total titratable acid content of the rice wine seed mash was lowest when 0.5% lactic acid was added, and the ethanol contents of the mash samples were not significant. The results of the measurement of the microorganism number, C (cell numbers of the total bacteria and the lactic acid bacteria), decreased along with the lactic acid concentrations of the mash samples. The yeast cell numbers of the rice wine seed mash samples according to the lactic acid concentrations were high (0.5, 0.3, 1.0, control, and 0.7%, respectively).

The pH and total titratable acid levels of rice wine according to the lactic acid concentration were stable during fermentation, according to the increase in the amount of lactic acid. The organic acids in the rice wines were highest in the lactic acid. The rice wines to which lactic acid had been added had lower acetic acid contents than the control. Also, the acetic acid contents decreased along with the lactic acid concentrations, except in the rice wine treated with 1.0% lactic acid. The ethanol contents of the tested rice wines were not significant. All in all, in the sensory evaluation, the rice wines treated with 0.5 and 0.7% lactic acid scored higher than the other treatments.

Key words : rice wine, seed mash, lactic acid concentration, organic acid, sensory evaluation

서 론

술은 인류문화와 함께 자연발생적으로 생성되고 음용되었으며, 오랜 역사와 더불어 수많은 발효방법이 개발되어 각 민족마다 독특한 양조방법으로 제조하고 있고, 우리나라 고유의 주류문화 흐름은 삼한시대 이전부터 오랜 세월을 거치는 동안 곡류원료위주의 양조방법을 중심으로 전해져 왔다(1). 최근 막걸리에 대한 관심과 소비증대를 바탕으로 전통 막걸리 특성을 파악하고, 이를 객관화 및 발전시키려는 연구가 진행 중이다. 전통문화의 계승발전과 더불어 막걸리의 인지도 상승, 시장 확대를 통해 우리나라 막걸리의 수출에도 기여하리라 판단된다. 막걸리에 대한 근대 과학

적인 연구는 1920년대 발효제와 발효과정 분석(2), 제품 분석(3)으로 시도 되었으며, 최근에는 주류 중의 미생물의 동태(4), 효소성분(5), 저장(6), 향기(7), 기능성 등에 관한 연구(8)들이 활발히 진행중이다. 막걸리의 주모 및 본 담금의 품질 변화에 대한 연구는 *Saccharomyces cerevisiae*와 lactic acid bacteria를 이용한 탁주 주모에 관한 연구(9) 및 탁주 주모 담금에서의 미생물 균수의 변화(10)등이 보고되어 있다. 주모는 막걸리 제조시 효모를 증식 배양하는 공정으로 생육이 왕성한 효모와 일정 양의 젖산이 존재하여야 한다. 젖산은 잡균에 의한 오염을 방지하고 술덧의 초기 효모 증식을 왕성하게 해주며, 주정 함량이 낮고 오염의 위험도가 클 때에도 이를 방지할 수 있다고 보고되어 있다(11).

따라서 본 연구에서는 막걸리 발효기간 동안 잡균오염

*Corresponding author. E-mail : kyd4218@sunchon.ac.kr
Phone : 82-61-750-3256, Fax : 82-61-750-3208

로 인한 술맛을 나쁘게 하는 원인을 해결하기 위해 젖산 첨가량에 따른 주모의 pH, 총산, ethanol 및 미생물 군수를 측정하고, 젖산 농도에 따른 주모별 막걸리를 제조하여 이 화학적 및 관능평가 등 품질특성을 확인하여 적정 젖산 농도를 확인하였다.

재료 및 방법

재료 및 사용균주

본 실험에 사용한 양조용 원료 쌀은 2011년 전남 농업기술원에서 재배한 한아름 품종을 사용하였고, 양조용수는 순천대학교에 설치된 정수기((주)웅진코웨이, CHP-8800, Korea)의 냉수를 100℃로 가열한 후 22~25℃로 냉각하여 사용하였다. 입국 제조에 활용된 *Aspergillus kawachii*는 순천대학교 식품공학과 식품미생물 실험실에서 공급받았고, 막걸리 제조용 효모는 송천 효모(배양효모, 100 g당 효모수 400억이상, *Saccharomyces cerevisiae*) 제품을 구입하여 사용하였다.

입국 제조

본 실험에 사용된 입국은 쌀 1 kg을 5시간 동안 물에 침지시킨 후 30분간 증자하여 30℃로 냉각시킨 다음, *Aspergillus kawachii*를 접종하고 26℃에서 3일간 배양하여 양조용 입국(pH : 3.30, 산도 : 2.56%, 당화력 : 3,926 sp/g)으로 사용하였다.

젖산 농도별 주모 제조

젖산 농도에 따른 주모 제조는 쌀 500 g을 수세하여 5시간 물에 침지하고 2시간 물 빼기 후 1시간 동안 증자하고 30℃로 냉각하여 쌀 입국 500 g, 담금수 1.2 L와 효모(배양효모, 100g당 효모수 400억이상, 송천효모, *S. cerevisiae*) 2 g 씩을 첨가하고, 젖산(대정, 92%)을 주모 총량에 0.3%, 0.5%, 0.7% 및 1.0%씩 첨가하여 주모를 제조하였다. 주모는 23℃에서 3일간 발효시켰다.

막걸리 제조

1단 담금은 쌀 2 kg을 수세하여 5시간 물에 침지하고 2시간 물 빼기 후 1시간 동안 증자하고 30℃로 냉각하여 젖산 농도에 따른 주모 500 mL, 쌀 입국 1 kg 및 양조용수 4.5 L씩을 첨가하고 23~25℃에서 3일간 발효 시켰다. 2단 담금은 쌀 10 kg을 1단 담금시 쌀 전처리 방법과 동일하게 처리해 증자하고, 냉각하여 양조용수 15 L와 함께 1단 담금된 술에 투입해 23~25℃를 유지하여 8일간 발효시켰다.

pH, 총산 측정 및 ethanol 분석

pH는 술덧 여액 20 mL를 취하여 pH meter (Orion 940.

USA)로 측정하였고, 총산 함량은 Huh 등(12)의 방법에 따라 시료를 원심분리하여 상등액 10 mL를 취해 0.1 N NaOH 용액으로 적정한 후 0.009를 곱하여 lactic acid로 환산하였다. Ethanol 분석은 술덧을 여과하여 여액 1 µL를 GC에 주입하였으며 외부 표준법으로 계산하였다. GC분석조건은 Carbowax B/ 5% Carbowax 20 M 3 M(L)×4 mm(φ)을 사용하여 오븐온도는 60℃에서 150℃까지 5℃/min속도로 상승시켰고 주입기와 검출기의 온도는 각각 220℃와 250℃, carrier gas는 N₂를 사용하였다.

미생물 군수 측정

미생물 군수는 평판한천배양법(13)으로 세균수, 젖산균수, 효모수를 측정하였다. 즉, 세균은 평판한천배지(plate count agar)에서, 젖산균은 0.133%의 초산을 가하여 최종 pH를 5.5로 조정된 Rogosa SL agar배지에서 37℃에서 72시간 배양하였다. 효모는 YM agar 배지에서 25℃에서 72시간 배양한 후 집락수 30~100개인 평판을 택하여 집락수를 측정하였고 희석배수를 곱하여 단위 부피당 미생물수를 산출하였다.

유기산 분석

유기산은 Gancedo와 Luh (14)의 방법에 따라 시료를 전처리하여 HPLC (Waters M510, USA)로 분석하였다. Column은 organic acid column (ID 4.6 × 250 mm, Alltech Co, USA)를 사용하였으며, mobile phase는 0.2 mM potassium dihydrogen phosphate buffer KH₂PO₄, flow rate는 1.0 mL/min, detector는 UV detector(UV 486, Waters Co USA)를 사용하였다. 함량은 외부표준법으로 계산하였다.

관능평가

젖산 농도별 막걸리의 관능검사는 20명의 패널을 선정하여 향(flavor), 색(color), 맛(taste), 전체적인 기호도(overall preference)를 9단계 평가법으로 실시하였다. 채점 기준은 아주 좋다, 9점, 보통이다; 5점, 아주 나쁘다; 1점으로 하였고, 2시간 간격으로 시료의 번호를 바꾸어 같은 panel로 3회 반복하였으며 각 반복 시 가장 높은 점수와 가장 낮은 점수를 제외하고 평균 득점을 구하였다. 관능평가 결과는 Duncan's multiple range test (15)에 의해 평균치간의 유의성을 검정하였다.

통계처리 방법

본 실험은 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 SPSS (ver. 19) 통계분석 프로그램을 이용하여 각 실험군 간 평균치와 표준편차를 계산하였다.

결과 및 고찰

젖산 첨가량에 따른 주모의 품질 특성

pH, 총산 및 에탄올 함량

젖산 농도에 따른 주모의 pH, 총산 및 에탄올 함량 측정 결과는 Table 1과 같다. pH는 젖산 0.5% 이상 첨가 시료구가 pH 3.31~3.33으로 젖산 무첨가구와 0.3% 첨가 시료구의 pH 3.52, 3.56에 비해 낮았다. 이는 Park (10)이 탁주 주모 담금에서의 pH 측정 결과 발효 48시간 후 pH 3.30~3.59를 나타내었다는 보고와 유사한 결과를 나타내었다. 총산 함량은 젖산 무첨가구와 젖산 0.3%첨가 주모가 0.56%와 0.54%로 높게 나타났고, 젖산 0.7%와 1.0%첨가 주모는 0.52%와 0.53%의 함량이었으며, 0.5%첨가 주모는 0.51%로 가장 낮은 함량을 보였다. Lee 등(16)은 쌀누룩으로 담금한 탁주 술덧의 발효 중 이화학적 품질특성 변화에서 총산 함량이 0.46~0.59% 였다고 보고하여 본 연구와 유사하였다. Ethanol 함량은 젖산을 첨가하지 않은 주모와 젖산을 첨가한 주모 모두 유의적 차이를 보이지 않아 본 연구에서 첨가한 젖산 농도의 범위는 ethanol 발효에 제약을 주지 않은 농도임을 확인할 수 있었다.

Table 1. Physicochemical properties in seed mashies according to the lactic acid concentration

Sample ¹⁾	pH	Total titratable acid(lactate %)	Ethanol (%)
Control-SM	3.52±0.22 ^{2)bc3)}	0.56±0.02 ^b	12.68±0.32 ^a
0.3%-SM	3.56±0.23 ^b	0.54±0.01 ^b	12.52±0.23 ^a
0.5%-SM	3.33±0.16 ^a	0.51±0.01 ^a	12.56±0.26 ^a
0.7%-SM	3.31±0.22 ^a	0.52±0.01 ^a	12.43±0.31 ^a
1.0%-SM	3.32±0.19 ^a	0.53±0.01 ^{ab}	12.55±0.35 ^a

¹⁾Control-SM : seed mash added with 0% lactic acid
²⁾0.3%-SM : seed mash added with 0.3% lactic acid
³⁾0.5%-SM : seed mash added with 0.5% lactic acid
⁴⁾0.7%-SM : seed mash added with 0.7% lactic acid
⁵⁾1.0%-SM : seed mash added with 1.0% lactic acid

²⁾All values are mean±SD.

³⁾Mean±SD with different superscript within a column are significantly different(p <0.05) by Duncan's multiple range test. a<b<c<d.

미생물 균수

젖산 농도에 따른 주모의 미생물 균수를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 세균과 젖산균은 젖산을 첨가하지 않은 주모가 7.2×10^6 CFU/mL, 1.6×10^6 CFU/mL로 가장 많은 균수를 보였고 젖산을 첨가한 주모의 경우 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 효모는 젖산을 첨가하지 않은 대조구와 비교해 0.3~0.5% 첨가구는 증가하였으나 0.7~1.0% 첨가구는 감소하여 젖산 0.7% 이상 부터는 효모의 생육에 영향을 주는 농도임을 확인하였다. Seo 등(4)의 약·탁주 발효과정 중 미생물 균총 변화에서 발효가 완료된 탁주의 미생물은

세균 2.4×10^8 CFU/mL, 젖산균 8.3×10^6 CFU/mL, 효모 3.2×10^8 CFU/mL 였다고 보고하였고, Park (10)은 탁주 주모의 효모 균체수를 $6 \times 10^7 \sim 1.6 \times 10^8$ CFU/mL 로 보고하여 본 연구와 차이를 보였다. 이러한 결과는 주모 제조시 사용된 발효제의 차이가 원인으로 생각된다.

Table 2. Cell numbers of microorganisms in seed mashies according to the lactic acid concentration

Microbes	(CFU/mL)				
	Control-SM	0.3%-SM	0.5%-SM	0.7%-SM	1.0%-SM
Total bacteria	7.2×10^6	6.1×10^6	1.2×10^6	8.9×10^5	6.4×10^5
Lactic acid bacteria	1.6×10^6	1.1×10^6	9.1×10^5	6.5×10^5	3.2×10^5
Yeast	8.6×10^6	8.8×10^6	8.9×10^6	8.6×10^6	8.7×10^6

Symbols are referred to Table 1.

젖산 첨가량에 따른 주모별 막걸리의 품질 특성

pH 및 총산

젖산 첨가량에 따른 주모로 담금한 막걸리의 pH 및 총산을 측정한 결과는 Fig. 1, 2와 같다. 담금 직후 pH는 젖산 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다. 첨가량에 따른 pH 변화는 젖산 무첨가 시료구와 젖산 0.3% 첨가 시료구에서 담금 직후 4.56 및 4.23에서 발효 2일째 3.66으로 급속히 저하되는 경향을 보였고, 발효 3일째부터는 일정하게 유지되는 경향을 보였다. 젖산 0.5%, 0.7% 및 1.0% 첨가 시료구는 젖산 무첨가구 및 0.3% 첨가 시료구와는 달리 감소하는 폭이 작았고, 발효가 완료되는 8일째의 pH는 젖산 0.5% 이상 첨가 시료구가 pH 3.2~3.3으로 젖산 무첨가구와 0.3% 첨가 시료구의 pH 3.4~3.5에 비해 낮았다. 젖산 0.5% 이상 첨가구의 pH 3.2로 나타난 결과는 Bae (17)가 전통주 제조 기술에서 주모의 안전제조를 위해 제시한 pH 조건 3.2와 일치

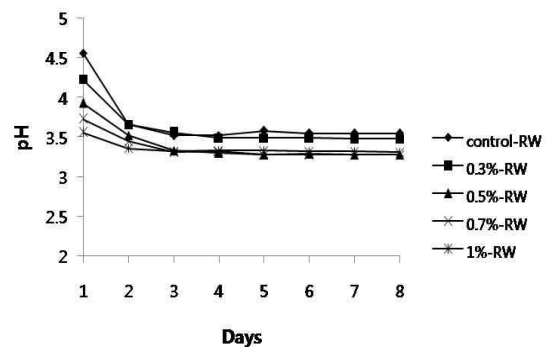


Fig. 1. Changes in pH of rice wines added with seed mashies made by different lactic acid concentrations during fermentation.

Control-RW : rice wine added with 0% lactic acid seed mash
 0.3%-RW : rice wine added with 0.3% lactic acid seed mash
 0.5%-RW : rice wine added with 0.5% lactic acid seed mash
 0.7%-RW : rice wine added with 0.7% lactic acid seed mash
 1.0%-RW : rice wine added with 1.0% lactic acid seed mash

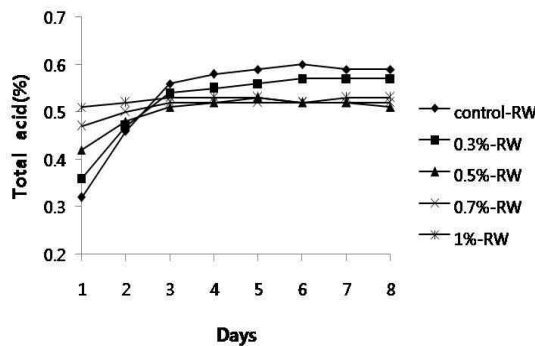


Fig. 2. Changes in total titratable acid contents of rice wines added with seed mashies made by different lactic acid concentrations during fermentation.

Symbols are referred to Fig. 1.

하여 주질이 좋은 막걸리를 제조 할 수 있는 유효한 젖산 농도로 판단된다. 총산함량은 담금 직후 젖산 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 이는 Park과 Jeong (9)이 lactic acid bacteria를 이용한 탁주 주모 연구에서 젖산균을 첨가한 시료구가 첨가하지 않은 시료구 보다 초기 총산함량이 높았다는 보고와 일치하였다. 시료구별 총산 함량의 변화를 보면 젖산 무첨가구와 젖산 0.3% 첨가 시료구는 담금 직후부터 발효 3일째까지 급격히 증가하는 경향을 보였고, 발효 3일 이후에는 젖산 0.5% 이상 첨가구 보다 높아졌다. 젖산 0.5% 이상 첨가 시료구는 담금 직후와 발효가 완료되는 8일째의 총산 함량이 차이를 보이지 않고 일정하게 유지되는 경향을 보였다.

유기산 함량

젖산 첨가량에 따른 주모로 담금한 막걸리의 유기산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 총 유기산 함량은 젖산을 첨가하지 않은 시료구가 3,271.32 mg%로 가장 높은 함량

Table 3. The contents of organic acid in rice wines added with seed mashies made by different lactic acid concentrations during fermentation

	(mg%)				
Organic acids	Control-RW	0.3%-RW	0.5%-RW	0.7%-RW	1.0%-RW
Succinic acid	342.13±7.73 ^{2(a3)}	324.03±2.02 ^a	339.00±9.78 ^a	338.14±12.30 ^a	333.35±20.71 ^a
Tartaric acid	254.39±29.89 ^a	251.55±15.78 ^a	254.23±2.58 ^a	255.06±7.81 ^a	253.25±2.21 ^a
Citric acid	242.72±5.63 ^a	242.84±5.66 ^a	249.23±1.20 ^a	243.65±16.19 ^a	251.14±5.19 ^a
Lactic acid	2,041.40±79.07 ^b	1,964.96±50.37 ^b	1,828.88±36.05 ^a	1,818.40±24.24 ^a	1,821.61±36.38 ^a
Acetic acid	390.68±6.46 ^b	255.43±9.54 ^b	27.26±1.49 ^a	12.36±0.73 ^a	-
Total	2,880.64	2,783.68	2,698.60	2,655.95	2,660.35

¹⁾Symbols are referred to Fig. 1.

²⁾All values are mean±SD.

³⁾Mean±SD with different superscript within a row are significantly different(p <0.05) by Duncan's multiple range test. a<b.

을 보였고, 젖산 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 유기산별로는 lactic acid의 함량이 가장 높았고, succinic acid, tartaric acid, citric acid 및 acetic acid가 검출되었다. 시료구 간의 succinic acid, tartaric acid 및 citric acid는 시료구별 유의적 차이를 보이지 않았고, lactic acid 및 acetic acid는 시료구별 차이를 보였다. Lactic acid 함량은 젖산을 첨가하지 않은 시료구와 0.3%첨가구의 경우 2,041.40 mg%와 1,964.96 mg%로 높은 함량을 보였으나, 0.5%첨가 시료구 부터는 1,818.40~1,828.88 mg%로 낮은 함량을 보였다. Acetic acid 함량 또한 젖산을 첨가하지 않은 시료구의 경우 390.88 mg%로 함량이 가장 높았고, 0.5% 첨가구 부터 급속히 낮아졌으며, 1.0% 첨가 시료구의 경우 검출되지 않았다. Seo 등(4)의 약, 탁주의 발효과정 중 미생물의 균총 변화를 보면 발효가 진행됨에 따라 젖산 농도는 증가한 반면 젖산균 수는 감소하였다고 보고한 바 있다. 주모 제조시 젖산 함량을 인위적으로 조절하였을 때, 젖산을 첨가한 시료구가 첨가하지 않은 시료구에 비해 lactic acid 및 acetic acid 함량이 낮아지는 현상을 확인하였다.

Ethanol 함량

젖산 첨가량에 따른 주모로 담금한 막걸리의 ethanol 함량을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 시료구별 ethanol 함량은 주모에서와 같이 젖산을 첨가하지 않은 시료구와 젖산을 첨가한 시료구 모두 비슷하여 유의적 차이를 보이지 않았다. 본 연구에서의 젖산 첨가량에 따른 효모수 측정 결과 첨가량이 0.7%이상 일때 약간 감소하는 경향을 보였으나 ethanol 생성에는 큰 영향을 주지 않아 막걸리 제조시 주모에 첨가한 젖산 농도는 ethanol 생성에 제약을 주지 않음을 확인하였다. Jeong (18)은 효모만으로 단독 발효시킨 탁주의 ethanol 함량과 젖산균과 혼합 발효시킨 탁주의 ethanol 함량이 차이가 나지 않았다고 보고하여 젖산에 의한 ethanol 생성 제약은 크지 않음이 재확인되었다.

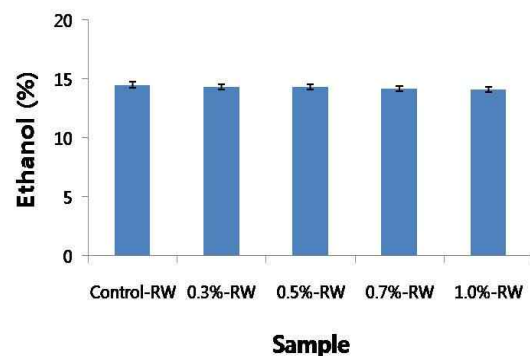


Fig. 3. The contents of ethanol in rice wines added with seed mashies made by different lactic acid concentrations during fermentation.

Symbols are referred to Fig. 1.

Table 4. Sensory evaluation of rice wines added with seed mashies made by different lactic acid concentrations during fermentation

Sample	Sensory evaluation			
	Flavor	Color	Taste	Overall preference
Control-RW	6.0±0.9 ^{1a2)}	5.4±1.5 ^a	5.5±1.3 ^a	5.5±1.3 ^a
0.3%-RW	5.8±0.9 ^a	5.4±1.3 ^b	5.9±1.9 ^b	6.0±1.7 ^b
0.5%-RW	6.4±1.7 ^{bc}	5.4±1.4 ^a	6.2±1.4 ^c	6.3±1.5 ^c
0.7%-RW	6.5±1.5 ^c	5.4±1.5 ^a	6.2±1.7 ^c	6.4±1.7 ^c
1.0%-RW	6.3±1.4 ^b	5.7±1.8 ^b	6.2±1.4 ^c	6.3±1.8 ^c

Symbols are referred to Fig. 1.

¹⁾All values are mean±SD.

²⁾Mean±SD with different superscript within a column are significantly different($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test. a<b<c.

관능 평가

젖산 첨가량에 따른 주모로 담금한 막걸리의 관능평가 결과는 Table 4와 같다. 향, 색, 맛 및 종합기호도는 젖산 첨가 농도에 따라 유의적인 차이를 보였다. 향은 젖산 0.7% 첨가구가 6.5로 가장 좋은 기호도를 보였고, 0.3% 첨가구는 가장 낮은 기호도를 보였다. 색은 1.0% 첨가구가 가장 좋은 기호도를 보였고, 그 외 시료구는 5.4로 유의적 차이를 보이지 않았다. 맛은 0.5%, 0.7% 및 1.0% 첨가구가 6.2로 가장 높은 기호도를 보였고, 젖산을 첨가하지 않은 시료구의 경우 5.5로 가장 낮은 기호도를 보였다. 종합기호도는 맛의 기호도와 비슷한 유형으로 0.5%, 0.7% 및 1.0%첨가 시료구의 기호도가 가장 높았고, 젖산을 첨가하지 않은 시료구의 경우 5.5로 가장 낮은 기호도를 보였다. Jeong (18)은 lactic acid bacteria를 이용한 탁주 발효 연구에서 젖산균을 혼합 발효시켜 만든 주모로 담금한 탁주가 가장 좋은 맛을 느낄 수 있었고 또한 향과 기호도에서도 모두가 좋은 평가를 받았다고 보고된 바가 있고, 본 연구 또한 젖산을 첨가한 주모로 담금한 막걸리가 좋은 기호도를 보여 젖산에 의한 주모의 품질이 탁주의 기호도에 영향을 미친다는 것을 확인하였다.

요 약

막걸리 양조시 품질변화 방지를 목적으로 젖산 첨가량에 따른 주모의 pH, 총산, ethanol 및 미생물 균수를 측정하고, 젖산 농도에 따른 주모별 막걸리를 제조하여 이화학적 및 관능평가 등 품질특성을 확인한 결과는 다음과 같다. 젖산 농도에 따른 주모의 pH는 젖산 0.5% 이상 첨가 시료구가 pH 3.31~3.33으로 젖산 무첨가구와 0.3% 첨가 시료구의 pH 3.52, 3.56에 비해 낮았다. 총산 함량은 젖산 무첨가구와 젖산 0.3%첨가 주모가 0.56%와 0.54%로 높게 나타났고,

0.5%첨가 주모는 0.51%로 가장 낮은 함량을 보였다. Ethanol 함량은 젖산을 첨가하지 않은 주모와 젖산을 첨가한 주모 모두 유의적 차이를 보이지 않았다. 주모의 미생물의 균수를 측정된 결과는 세균 및 젖산균은 젖산 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 효모는 젖산을 첨가하지 않은 대조구와 비교해 0.3~0.5% 첨가구는 증가하였으나 0.7~1.0% 첨가구는 감소하였다. 젖산 첨가량에 따른 주모로 담금한 막걸리의 pH 및 총산은 0.5% 이상 첨가구에서 발효 기간 동안 안정된 값을 보여 주모의 안전 제조에 적합한 조건을 보였다. 유기산은 lactic acid의 함량이 가장 높았고, succinic acid, tartaric acid, citric acid 및 acetic acid가 검출되었다. acetic acid는 젖산을 첨가하지 않은 시료구의 경우 390.88 mg%로 함량이 가장 높았고 젖산 첨가량이 증가할수록 낮았으며, 1.0% 첨가 시료구의 경우 검출되지 않았다. Ethanol 함량은 시료구별 차이를 보이지 않았고, 관능평가 결과 젖산 0.5%이상 첨가구부터 향, 맛 및 종합기호도에서 선호도가 좋은 결과를 보였다. 이러한 결과를 볼 때 젖산을 첨가하지 않은 주모에 비해 젖산을 첨가하여 주모를 제조할 경우 막걸리의 품질이 더 향상될 것으로 판단되며, 젖산량은 주모 중량대비 0.5%첨가가 적당할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 및 전남농업기술원의 연구비 지원(PJ0078892011)으로 수행된 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Lee SR (1986) *Hankuk eui Balhyo Sikpun*(Fermented Foods of Korea). Ewha Press, Seoul, Korea, p 142-155
2. Kim CJ (1968) Microbiological and enzymological studies on *Takju* brewing. J Korean Soc. App Bio Chem, 10(1), 69-100
3. Kim CJ (1968) Studies on the Components Korean *Sake*(Part 2). J Korean Soc App Bio Chem, 9(1), 59-64
4. Seo MY, Lee JK, Ahn BH, Cha SK (2005) The changes of microflora during the fermentation of *Takju* and *Yakju*. Korean J Food Sci Technol, 37(1), 61-66
5. Kim HY, Park KH (1986) Characterization of bacterial α -amylase by determination of rice starch hydrolysis product. J Korean Agri Chem. Soc, 29(3), 29-35
6. Jwa MK, Lim SB, Song DJ, Kim BO (2000) Quality changes of commercial *Yakju* and *Takju* during storage.

- Cheju J Life Sci, 3, 3-9
7. Lee TS, Choi JY, Lee JS, Lee DS (1996) Volatile flavor components in mash of nonglutinous rice *Takju* during fermentation. J Korean Soc App Bio Chem, 39(4), 249-254
 8. Shin MO, Kang DY, Kim MH, Bae SJ (2008) Effect of growth inhibition and quinone reductase activity stimulation of Makgeoly fractions in various cancer cells. Korean J Food & Nutr, 37(3), 288-293
 9. Park CK, Jeong JS (2003) A study on the seed mash of *Takju* prepared by using *Saccharomyces cerevisiae* and lactic acid bacteria. J Industrial Sci Technol, 11(10), 345-357
 10. Park CK (2006) Changes in pH, total titratable acidity, and microbial cell numbers of *Takju* seed mashies during brewing. Chungju National University, 41, 563-571
 11. Lee HS, Park CS, Choi JY (2010) Quality characteristics of the mashies of *Takju* prepared. J Food Sci, 42(1), 56-62
 12. Huh CK (2006) Effect of recipe for chestnut wine on fermentation and quality characteristics. Suncheon National University, p 50
 13. Park HJ, Min YK, Kim KY, Kang SW (1998) Sterilization effects of hydrostatic pressure and low temperature treatments on the jujube wine. Food Engineering Progress, 2, 163-170
 14. Gancedo MC, Luh BS (1986) HPLC analysis of organic acids and sugar in tomato juice. J. Food Sci, 51, 571-580
 15. Duncan D B (1995) Multiple range and multiple F test. Biometrics, 11
 16. Lee HS, Lee TS, Noh BS (2004) Change of physicochemical properties of *Takju* prepared using rice Nuruks. J Natural Sci, 16, 63-73
 17. Bae SM (1994) Manufacture Technology of tradition wine(*Yakju, Takju*). Kuksundang Enzyme Research, p 188
 18. Jeong JS (2003) A study on the fermentation of *Takju* prepared by using *Saccharomyces cerevisiae* and lactic acid bacteria. Chungju National University, p 50-52

(접수 2012년 9월 18일 수정 2012년 11월 26일 채택 2012년 11월 28일)