

쌀과 옥수수의 당화방법에 따른 밤 첨가 약주의 발효 및 품질 특성

허창기 · 서재신 · 김용두[†]
순천대학교 식품공학전공

Fermentation and Quality Characteristics of *Yakju* with Addition of Chestnuts : Analysis of Raw Materials and Saccharification

Chang-Ki Huh, Jae-Sin Seo and Yong-Doo Kim[†]

Department of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

Fermentation characteristics of chestnut-added *yakju* prepared using various proportions of raw materials such as rice *koji*, rice flour, cornflour *koji* and cornflour were investigated. The pH of chestnut-added *yakju* prepared with cornflour *koji* and saccharified cornflour showed a higher value than that of chestnut-*yakju* prepared with rice *koji* and saccharified rice flour. The total acid content of chestnut-added *yakju* prepared with rice *koji* and saccharified rice flour was higher than that of chestnut-added *yakju* prepared using cornflour *koji* and saccharified cornflour. The reducing of sugar in chestnut-added *yakju* prepared with saccharified rice flour or saccharified cornflour was rapid at the first brewing stage, decreased dramatically after 2 days, and then decreased slowly after 5 days of fermentation. The value of L and a, the Hunter values, were high in chestnut-added *yakju* prepared with cornflour *koji*, and value b was high in chestnut-added *yakju* with rice *koji*. The content of iso-amyl alcohol was the highest of seven kinds of fusel oil found in chestnut-added *yakju*. Ethanol content increased to 17.6~18.2%(v/v) after 8 days of fermentation. The content of lactic acid was the highest of all organic acids in the chestnut-added *yakju*. Sensory test results on chestnut-added *yakju* prepared with saccharified corn flour showed that if rice flour is used as a sugar supplement for chestnut, the *yakju* prepared using *koji* had better flavor and taste. If cornflour was used in the preparation of chestnut-added *yakju*, the used of saccharified cornflour offered superior flavor and taste.

Key words : chestnut, *yakju*, raw materials, saccharification, fermentation, quality, sensory

서 론

밤은 참나무과에 속하는 밤나무(*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.)의 열매를 말한다(1,2). 밤의 원산지는 중국이고 우리나라에 밤이 전래된 것은 약 2000년 전쯤으로 추정되며 약재로 사용하는 건물은 건위작용이 있고 설사를 멎게 하며 신기능을 보하며 요통, 다리무력증, 지혈작용과 기관지염 등에 효능이 있다고 알려져 있으며(3,4) 또한 비타민 C가 풍부해 피부미용, 피로회복, 감기예방 등에 효과가 있고 항산화작용이 있는 것으로 보고되었다(5). 현재 우리나라에서 밤은 깻밤, 통조림, 냉동밤, 생울의 순으로 소비되고

있다. 밤에 관한 연구로는 저장 방법에 따른 저장 기간의 연장과 그에 따른 특성 변화에 대한 연구가 주를 이루었으나 최근 밤의 가공에 관한 연구로 밤 과육, 밤 통조림, 당침 밤(6)과 같은 밤 중간 제품에 관한 연구와 밤 목의 관능적 특성과 노화 특성, 밤 카스테라의 물성 측정(7) 및 밤을 이용한 국수제조(8) 등 밤의 가공적성을 평가한 연구 등이 이루어지고 있다. 또한 군밤, 음료, 밤죽, 밤 스프레드, 밤 식빵과 같은 다양한 밤 제품 연구가 수행된 바 있다(9). 이처럼 밤의 소비를 촉진하기 위하여 다양한 가공품이 개발되고 있지만 아직 가공 상품이 차지하는 비중은 미미한 실정이다. 따라서 밤을 대량으로 소비할 수 있는 가공 상품 개발의 일환으로 밤 첨가 약주를 개발하여 밤 소비와 소득 증대를 촉진시킬 뿐만 아니라 선별 시 파생되는 등의품을

[†]Corresponding author. E-mail : kyd4218@sunchon.ac.kr
Phone : 82-61-750-3256, Fax: 82-61-750-3608

활용하여 밤 첨가 약주를 개발하고자 한다.

특히 밤은 단백질 함유비율이 낮고 가루함유 비율이 높아 양조 원료로 좋은 조건을 갖고 있으나 밤의 수분함량이 높아 생밤을 단용으로 술을 담그기에는 한계가 있어 다른 가루와 혼합하여 양조하여야 한다.

따라서 본 연구는 밤의 이용가치를 높일 수 있는 가공식품 개발의 일환으로 담금 원료비율을 달리해 밤 첨가 약주를 제조하였으며 발효과정 중 이화학적 성분 분석과 관능검사를 실시하여 밤 첨가 약주의 품질 향상에 기여하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 밤은 2005년 10월에 전남 광양시 봉강면에서 수확한 중량 20 g 내외의 생을 구입하였고(4℃에서 보관), 양조용 시료로 쌀(순천농협, 2005년산, 팔마미인), 옥수수가루(삼양제넥스사)를 사용하였다.

사용균주

Koji제조에 활용된 *Aspergillus oryzae* A-2와 주모 제조에 사용한 효모 *Saccharomyces cerevisiae* A-6는 순천대학교 식품공학부 식품미생물 실험실에서 공급 받았고, 당화효소로 약주용효소((주)태평양화학, 당화력 역가 50,000 sp), 액화효소로 액화효소 5000((주)바이오랜드)를 사용하였다.

Koji 제조

본 실험에 사용된 쌀 koji는 쌀 1 kg을 20℃에서 12시간 동안 물에 침지시킨 후 30분간 증자하여 30℃로 냉각시킨 다음, *Aspergillus oryzae* A-2로 제조된 종국 0.1%를 접종하였고, 옥수수가루 koji는 옥수수가루 800 g에 대해 50%의 물을 가하여 반죽한 다음, 얇게 퍼서 30분간 증자하여 30℃로 냉각시킨 다음, *Aspergillus oryzae* A-2로 제조된 종국 0.1%를 접종하여 26℃에서 3일간 배양하여 밤 첨가 약주 양조용 코지로 사용하였다.

Koji를 이용한 밤 첨가 약주의 담금방법

쌀 koji 500 g과 옥수수가루 koji 500 g에 각각 물 1 L가하고 전 배양한 *Saccharomyces cerevisiae* A-6 발효액 50 mL를 첨가하여 20℃에서 6시간 간격으로 교반하면서 3일간 발효시켰다. 상기 방법으로 제조된 주모에 쌀과 옥수수가루를 각각 혼합하였다. 즉, 쌀 koji를 이용한 처리구는 쌀 koji 500 g과 증자한 쌀 500 g, 물 1.5 L를 넣어 1단 담금하였고, 옥수수가루 koji를 이용한 처리구는 옥수수가루 koji 500 g과 옥수수가루 500 g에 50%의 물을 가해 반죽하여 증자한 것에 물 1.5 L를 첨가하여 1단 담금하여 23℃에서 3일간

발효시켰다. 2단 담금에는 박피 하지 않은 생밤 2.5 kg을 세척하여 마쇄한 후 1시간 증자하여 30℃로 냉각 한 다음 쌀 koji를 이용해 1단 담금 한 밤 첨가 약주에는 증자한 밤 2.5 kg과 증자한 쌀 1 kg, 물 1.5 L를 첨가하였고, 옥수수가루 koji를 이용해 1단 담금 한 밤 첨가 약주에는 증자한 밤 2.5 kg과 옥수수가루 1 kg에 50%의 물을 가해 반죽한 후 증자하였으며 물 1.5 L를 첨가하여 27℃에서 8일간 발효 후 압착 여과하였다.

시판효소를 이용한 밤 첨가 약주의 담금방법

쌀가루 500 g과 옥수수가루 500 g의 원료에 물 1 L를 첨가한 후 85℃이상에서 액화 효소(액화효소 5000)를 0.3%씩 가하고 10분간 가열하였으며 30℃로 냉각 시켜 당화 효소(약주용효소)를 0.3%씩 첨가하고 전 배양한 *Saccharomyces cerevisiae* A-6를 50 mL씩 각각 혼합하여 20℃에서 6시간 간격으로 교반하면서 3일간 발효시켜 주모를 제조하였다. 1단 담금은 쌀가루 1 kg과 옥수수가루 1 kg의 원료에 각각 물 1.5 L씩을 가하여 주모 제조시 효소 처리한 방법과 동일하게 준비하였으며 제조된 원료를 주모와 함께 23℃에서 3일간 발효 시켰다. 2단 담금은 박피 하지 않은 생밤 2.5 kg씩을 세척하여 마쇄한 후 1시간 증자하여 30℃로 냉각하였고, 쌀가루 1 kg과 옥수수가루 1 kg의 원료에 물 1.5 L씩을 가하여 주모 제조시 효소처리한 방법으로 처리한 원료를 증자한 밤 2.5 kg을 첨가하여 27℃에서 8일간 발효 후 압착 여과하였다.

pH, 총산 및 환원당 함량

pH는 발효중인 술덧 여액 20 mL를 취하여 pH meter(Orion 940, U.S.A)로 측정하였고, 총산 함량은 Han 등(10)의 방법에 따라 시료를 원심분리하여 상등액 10 mL를 취해 0.1N NaOH 용액으로 적정한 후 0.009를 곱하여 lactic acid로 환산하였다. 환원당 함량 변화는 시료 10 mL를 Somogyi변법(11)에 의해 정량하여 glucose 함량으로 표시하였다.

색도 측정

밤 첨가 약주의 발효기간 별로 시료 50 mL를 원심분리하여 상등액을 여과하고 색도계(super color SP-80, Tokyo, Denshoku, Japan)를 이용해 Hunter값 L, a 및 b값을 측정하였다.

Fusel oil 분석

Fusel oil은 표준물질 15종을 각각 10 ppm이 되도록 하였고, 발효중인 술덧을 여과하여 여액 1 µL를 GC에 주입하였으며 외부 표준법으로 계산하였다. GC 분석조건은 Ultra-2 capillary column(Hewlett Packard Co, USA)을 사용하여 오븐온도 40℃에서 200℃까지 8℃/min의

속도로 상승 시켰고 주입기와 검출기의 온도는 각각 220°C와 250°C, carrier gas는 N₂를 사용하여 분석하였다.

알코올 및 유기산 함량

밤 첨가 약주의 발효기간 중 알코올 함량 변화는 국제청주류분석법(12)에 따라 시료 100 mL에 증류수 30 mL를 취하고 70 mL를 증류하여 받은 후 100 mL로 정용하여 실온에서 주정계를 사용하여 측정하였고, 유기산 분석은 시료를 일정량 취해 여과(Whatman No.2)하여 Sepak C₁₈으로 정제시킨 다음 0.45 µm membrane filter로 여과한 여액을 HPLC를 이용하여 분석하였다.

관능평가

제조된 밤 첨가 약주의 관능평가는 10명의 패널을 선정하여 종합적 기호도에 대하여 5점 채점법으로 관능평가를 실시하였다. 이때 평가기준은 아주 좋다: 5점, 좋다: 4점, 보통이다: 3점, 나쁘다: 2점, 아주 나쁘다: 1점 이었으며 관능검사 결과는 Duncan의 다중 비교법으로 평균치간의 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

pH 및 총산

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 첨가 약주의 발효과정 중 pH 및 총산의 변화는 Fig. 1, 2와 같다. 2단 담금 직후 밤 첨가 약주의 pH는 4.62~4.91이었고 발효 1~2일에는 모든 시료구의 pH가 감소하였다. 쌀을 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 경우 pH는 3.96, 3.81으로 급격히 감소하였고 옥수수가루를 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 경우 pH는 4.48, 4.34로 감소하는 폭이 좁았고 발효가 끝나는 발효 8일

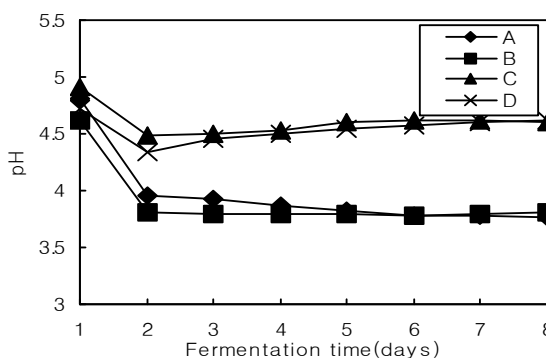


Fig. 1. Effects of raw materials and their saccharification methods on the changes in the pH during fermentation of chestnut-added yakju.

- A : chestnut-added yakju prepared with rice koji.
- B : chestnut-added yakju using rice flour prepared with saccharified by industrial enzyme.
- C : chestnut-added yakju prepared with corn flour koji.
- D : chestnut-added yakju using corn flour prepared with saccharified by industrial enzyme.

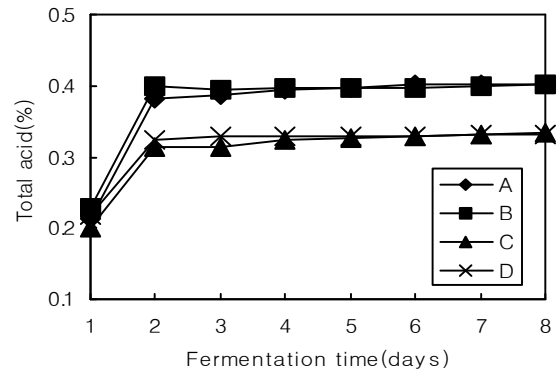


Fig. 2. Effects of raw materials and their saccharification methods on the changes in the total acid during fermentation of chestnut-added yakju.

Symbols are referred to Fig. 1.

제의 pH는 옥수수가루를 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 pH가 4.61, 4.62로 쌀을 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 pH 3.77, 3.81 보다 높게 나타났다. 총산 함량은 담금 직후 0.2~0.228%이었으며 발효 2일에는 모든 시료구의 총산함량이 증가하였다. 쌀을 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 경우 0.381%, 0.399%로 급격히 증가한 반면에 옥수수가루를 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 경우 0.314%, 0.323%로 증가하였지만 쌀을 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 경우보다 낮게 나타났고 발효가 끝나는 발효 8일째의 총산 함량은 쌀을 이용해 담금한 밤 첨가 약주가 0.402%, 0.401%로 옥수수가루를 이용해 담금한 밤 첨가 약주의 0.334%, 0.332%보다 높게 나타났다. 본 실험의 결과는 Lee 등(13)이 보고한 원료를 달리하여 담금한 약주의 술덧중의 pH 및 총산 함량이 시험구에 따라 많은 차이를 보였다는 것과 유사하였다.

환원당

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 첨가 약주의 발효과정 중 환원당 함량의 변화는 Fig. 3과 같다. 쌀 koji와 옥수수가루 koji를 이용해 담금한 밤 첨가 약주인 경우 발효 초기에서 중기까지 큰 폭으로 감소하다가 중기 이후부터 소폭으로 감소하는 경향을 나타내었고, 쌀가루와 옥수수가루에 조효소 및 정제효소를 사용해 담금한 밤 첨가 약주인 경우 발효 초기에 환원당량이 급속히 증가하다가 2일 경과 후 큰 폭으로 감소하여 중기 이후부터는 소폭으로 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 밤 첨가 약주의 제조과정에 사용된 코지와 효소의 당화력차이로 인해 발효능력이 다소 차이가 있는 것으로 사료된다. 술 제조과정중의 당 함량은 알코올의 발효기질로 이용되고 주류의 향기 생성과 감미도에 영향을 주는 성분이다. 본 실험 결과로 볼 때 옥수수가루에 조효소 및 정제효소를 사용해 담금한 밤 첨가 약주는 타시험구 보다 감미가 강한 술덧으로 추측된다.

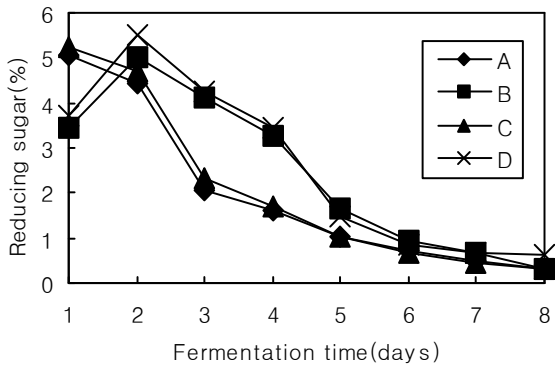


Fig. 3. Effects of raw materials and their saccharification methods on the changes in the reducing sugar during fermentation of chestnut-added *yakju*.

Symbols are referred to Fig. 1.

색 도

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 첨가 약주의 발효과정 중 색도의 변화는 Table 1과 같다. 밝기를 나타내는 L값은 최종적으로 옥수수가루 *koji*를 이용해 담금한 밤 첨가 약주가 60.29로 가장 높았고 옥수수가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 첨가 약주도 57.12로 비슷한 값을 나타냈으나 쌀가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 첨가 약주의 경우 0~4일 까지 값이 전혀 측정되지 않았다. 이는 쌀가루의 혼탁의 정도가 다른 시료구보다 높아 L값이 적게 나타난 것으로 추측된다. 적색도를 나타내는 a값의 경우 L값과 마찬가지로 옥수수가루 *koji*를 이용해 담금한 밤 첨가 약주가 11.33로 가장 높았고 쌀 *koji*를 이용해 담금한 밤 첨가 약주는 11.33으로 측정되었다. 쌀가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 첨

Table 1. Hunter color values of chestnut-added *yakju* during fermentation

Different type of chestnut-added <i>yakju</i> ¹⁾	Hunter color value	Fermentation Time(days)				
		0	2	4	6	8
A	L	27.83	36.69	34.33	36.72	41.72
	a	10.83	10.21	11.31	11.68	11.33
	b	38.71	37.05	41.09	42.75	41.32
B	L	-15.75	-15.75	22.54	35.00	40.21
	a	0.00	0.00	6.09	5.61	5.91
	b	0.01	0.01	29.63	26.33	27.85
C	L	35.26	46.28	46.61	53.81	60.29
	a	12.58	12.09	14.02	12.03	12.27
	b	42.54	40.27	37.96	37.51	36.87
D	L	38.85	49.37	47.02	50.72	57.12
	a	11.41	10.12	10.26	8.84	8.06
	b	46.03	43.35	41.76	40.15	39.40

¹⁾Symbols are referred to Fig. 1.

가 약주의 경우 L값의 변화와 마찬가지로 0~4일 까지 값이 전혀 측정되지 않다가 4일후부터 값이 나타났고 최종적으로 5.91로 가장 낮은 값을 나타냈다. 황색도를 나타내는 b값은 쌀 *koji*를 이용해 담금한 밤 첨가 약주가 가장 높게 나타났고 옥수수가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 첨가 약주, 옥수수가루 *koji*를 이용해 담금한 밤 첨가 약주, 쌀가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 첨가 약주 순으로 나타났다.

Fusel oil

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 첨가 약주의 발효과정 중 fusel oil 변화는 Table 2와 같다. ethanol을 제외한 fusel oil 성분으로 methanol, ethyl acetate, *iso*-butanol, *n*-butanol, *iso*-amylalcohol, acetaldehyde, *n*-hexanol 등 7종의 fusel oil이 정량되었고 가장 함량이 높은 fusel oil은 *iso*-amylalcohol로 나타났다. 이는 Han 등(10)이 누룩종류를 달리하여 담금한 약주에서 fusel oil 성분을 분석한 결과 대부분의 시료구에서 *iso*-amylalcohol이 가장 많은 함량을 나타내었다는 보고와 다소 부합되었다. 시료별 fusel oil 함량을 살펴보면, methanol의 경우 발효 8일에 쌀가루에 정제효소 및 조효소를 첨가하여 담금한 밤 첨가 약주가 0.033 mg/mL로 가장 높게 나타났

Table 2. Effects of raw materials and their saccharification methods on the changes in the fusel oil during fermentation of chestnut-added *yakju*

Different type of chestnut-added <i>yakju</i> ¹⁾	Fermentation time(days)	Fusel oil(mg/mL) ²⁾						
		MeOH	EtOAc	<i>iso</i> -Bu	<i>n</i> -Bu	<i>iso</i> -Amy	Acetaldehyde	<i>n</i> -Hex
A	1	0.013	0.018	0.047	-3)	0.023	-	-
	3	0.018	0.030	0.082	0.003	0.064	-	-
	5	0.026	0.034	0.096	0.004	0.132	-	-
	8	0.027	0.027	0.083	0.003	0.103	-	-
B	1	0.015	0.031	0.038	0.025	0.026	-	0.253
	3	0.031	0.039	0.037	0.038	0.059	-	0.178
	5	0.026	0.033	0.030	0.007	0.086	-	0.098
	8	0.033	0.031	0.033	0.008	0.122	-	0.041
C	1	0.011	0.009	0.018	0.020	0.014	-	0.303
	3	0.015	0.023	0.041	0.026	0.059	-	0.173
	5	0.024	0.011	0.015	0.001	0.113	-	0.096
	8	0.026	0.022	0.048	-	0.095	-	0.034
D	1	0.007	0.011	0.018	0.021	0.011	0.017	0.211
	3	0.030	0.031	0.042	0.029	0.069	0.014	0.081
	5	0.025	0.034	0.056	0.002	0.151	0.006	0.075
	8	0.026	0.031	0.052	0.001	0.086	0.004	0.016

¹⁾Symbols are referred to Fig. 1.

²⁾MeOH : methanol, EtOAc : ethyl acetate, *iso*-Bu : *iso*-butanol, *n*-Bu : *n*-butanol, *iso*-Amy : *iso*-amyl alcohol, Acetaldehyde : acetaldehyde, *n*-Hex : *n*-hexanol.

³⁾- : no detection.

고 ethyl acetate, n-buthanol, *iso*-amylalcohol, n-hexanol 또한 0.031 mg/mL, 0.008 mg/mL, 0.122 mg/mL, 0.041 mg/mL로 높게 나타났다. 쌀 *koji*를 이용해 담금한 밤 찜가 약주가 *iso*-buthanol은 0.083 mg/mL로 높게 나타났고 acetaldehyde는 옥수수가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 찜가 약주에서만 검출되었다. n-hexanol은 쌀 *koji*를 이용해 담금한 밤 찜가 약주에는 검출 되지 않았고, 나머지 세 시료구 경우 다른 fusel oil의 함량 변화와 다르게 발효초기에 다량 검출되어 발효가 진행되면서 점차 감소하는 경향을 나타내었다.

알코올

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 찜가 약주의 발효과정 중 알코올의 함량 변화는 Fig. 4와 같다. 밤 찜가 약주의 담금시 주모에서 유래되어 담금 직후에 알코올 함량은 2.6~3.8% 함량을 보였고, 발효 2일까지는 3.4~4.8%로 모든 시험구가 완만하게 증가하였다. 그러나 발효 4일부터는 쌀 *koji* 및 옥수수가루 *koji*를 사용해 담금한 밤 찜가 약주의 알코올 함량은 14.3~15.7%로 급격히 증가하였고, 이후에 완만히 증가하여 발효 8일에 17.6~17.9%로 가장 높은 함량이었다. 쌀가루 및 옥수수가루에 효소를 첨가해 담금한 밤 찜가 약주는 발효 4일까지는 7.4~8.8%로 완만히 증가하다가 5~6일에 16.2~16.5%로 급격히 증가하여 *koji*를 사용해 담금한 밤 찜가 약주와 거의 같은 알코올 함량에 달했고, 이후 완만히 증가하다 발효 8일에는 18.2~18.3%로 오히려 *koji*를 사용한 밤 찜가 약주보다 높은 알코올 함량을 보였다. 이는 환원당 함량변화에서 효소를 사용한 밤 찜가 약주의 당화가 *koji*를 사용한 밤 찜가 약주의 당화보다 늦은 점과 관련이 있는 것으로 판단된다.

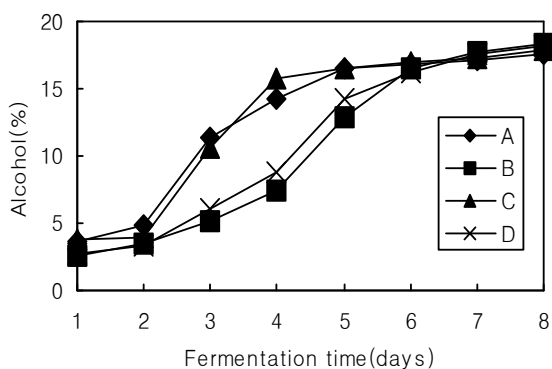


Fig. 4. Effects of raw materials and their saccharification methods on the changes in the alcohol contents during fermentation of chestnut-added *yakju*.

Symbols are referred to Fig. 1.

유기산

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 찜가 약주의 유기산 함량 변화는 Table 3과 같다. 밤 찜가 약주에서 확인된 유기

산은 citric acid, malic acid, lactic acid, succinic acid 및 acetic acid였으며, 주요 유기산은 lactic acid 및 succinic acid로 나타났다. 이 결과는 Lee등(13)이 보고한 원료처리를 달리한 약주 술덧의 유기산 측정 결과와 대체로 일치하였다. 시료구별로 보면 lactic acid는 쌀 *koji*를 사용해 담금한 밤 찜가 약주가 460.2 mg%로 가장 높게 나타났고, succinic acid는 쌀가루에 효소를 첨가하여 담금한 밤 찜가 약주가 283.1 mg%로 가장 높게 나타났다. 유기산 총량을 보면 쌀 *koji*를 이용해 담금한 밤 찜가 약주가 1,088.1 mg%로 가장 높게 나타났고, 다른 시료구와 비교해 옥수수가루에 효소를 첨가해 담금한 밤 찜가 약주를 제외한 두 시료구는 비슷한 함량을 보였다. 이 결과로 볼 때 쌀로 담금한 밤 찜가 약주의 경우 유기산 함량이 높아 산미가 다소 강하고 옥수수 가루로 담금한 밤 찜가 약주의 경우 산미가 약해지는 것으로 판단된다.

Table 3. Content of organic acids of chestnut-added *yakju*

Organic acids	(mg%)			
	A ¹⁾	B	C	D
Citric acid	176.5	154.2	142.3	132.9
Malic acid	75.6	62.3	114.8	105.2
Lactic acid	460.2	435.2	394.2	352.3
Succinic acid	261.9	283.1	258.5	273.5
Acetic acid	113.9	83.5	103.6	76.8
Total	975.2	934.8	909.8	863.9

¹⁾Symbols are referred to Fig. 1.

관능평가

쌀과 옥수수 당화방법에 따른 밤 찜가 약주의 관능평가 결과는 Table 4와 같다. 향에 대한 평가는 A, D시료구가 4.1, 4.4로 높게 나타났고 B, C시료구는 3.4, 2.9로 낮게 나타났다. 색은 A, C, D시료구가 3.8, 3.6, 3.8로 비슷한 기호도를 나타낸 반면에 B시료구는 2.8로 다소 낮게 나타났다. 이는 B시료구가 색도측정에서 탁한 정도가 심하여 제일 낮은 기호도를 나타낸 것으로 추측된다. 맛에 대한 기호도에서는 향에

Table 4. Sensory evaluation of chestnut-added *yakju*

Different type of chestnut-added <i>yakju</i> ¹⁾	Sensory characteristics		
	Smell	Color	Taste
A	4.1±0.8 ^{2) b(3)}	3.8±0.6 ^{b)}	4.3±0.5 ^{c)}
B	3.4±0.7 ^{a)}	2.8±0.8 ^{a)}	3.7±0.7 ^{b)}
C	2.9±0.7 ^{a)}	3.6±0.5 ^{b)}	2.7±0.7 ^{a)}
D	4.4±0.5 ^{b)}	3.7±0.7 ^{b)}	4.5±0.5 ^{c)}

¹⁾Symbols are referred to Fig. 1.

²⁾All value are mean±SD.

³⁾Values within a different superscripts are significant for each groups at p<0.05 by Duncan's multiple range test = a<b<c.

대하여 좋은 기호도를 보였던 A, D시료구가 4.3, 4.5로 좋았으며 B시료구 3.7, C시료구 2.7순으로 나타났다. 종합적으로 살펴보면 밤에 보당제로서 쌀을 이용해 밤 첨가 약주 제조시 코지를 이용해 담금한 것이 맛과 향 면에서 우수하였고 옥수수가루를 이용해 밤 첨가 약주 제조에는 효소를 사용해 담금한 것이 우수하였다.

요 약

밤 첨가 약주를 제조할 때 옥수수가루를 이용한 것과 쌀을 이용해 담은 것의 pH와 총산을 비교하였다. 발효과정 중 pH를 비교하였을 때, 옥수수가루를 사용하여 제조한 약주가 쌀을 사용하여 담은 약주보다 높은 pH를 보였다. 또한(그리고) 발효과정 중 총산을 비교하였을 때, 쌀을 이용해 담은 약주의 총산 함량이 옥수수가루를 이용해 담은 약주의 총산 함량 보다 높게 나타났다. *koji*와 효소의 사용 여부에 따른 밤 첨가 약주의 발효과정 중 환원당 함량을 발효 시간의 경과에 따라 비교하였다. 쌀 *koji*와 옥수수가루 *koji*를 이용해 담은 약주는 발효 초기에서 중기까지 크게 감소하였고 중기 이후 소량 감소하는 경향을 나타내었다. 쌀가루와 옥수수가루에 효소를 사용해 담은 약주는 발효 초기에 환원당 함량이 급속히 증가하다 2일 경과 후 크게 감소하였고 중기 이후는 소량 감소하는 경향을 나타내었다. 밤 첨가 약주의 발효과정 중 L, a값은 최종적으로 옥수수가루 *koji*를 이용해 담은 약주가 60.29, 12.27로 가장 높았고 b값은 쌀 *koji*를 이용해 담은 약주가 41.32로 가장 높게 나타났다. 밤 첨가 약주의 발효과정 중 fusel oil 성분으로 methanol, ethyl acetate, iso-butanol, n-butanol, iso-amylalcohol, acetaldehyde, n-hexanol 7종의 fusel oil이 정량되었고 가장 함유량이 높은 알코올은 iso-amylalcohol이었다. 밤 첨가 약주 발효과정 중 ethanol의 함량은 담금 직후 2.63.8%이었으나 발효 8일째 17.6~18.2%로 최대치를 나타냈다. 밤 첨가 약주에서 확인된 유기산은 citric acid, malic acid, lactic acid, succinic acid 및 acetic acid였으며, 주요 유기산은 lactic acid 및 succinic acid로 나타났다. 밤 첨가 약주의 관능평가 결과 밤의 보당제로서 쌀을 이용해 밤 첨가 약주를 제조할 시에는 *koji*를 이용해 제조한 것이 맛과 향 면에서 우수하였고 옥수수가루를 이용해 밤 첨가 약주를 제조할 시에는 효소를 사용해 제조한 것이 우수하였다.

감사의 글

본 연구는 농림부에서 시행한 농림기술개발 사업의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 이창복 (1993) 대한식물도감. 향문사, 서울, p.990
2. 산림청 (1992) 한국수목도감. 산림청 임업연구원, p.562
3. 이정찬 (2001) 新四象醫學論. 木과土, 서울, p.307-309
4. 神農本草經. 文光圖書出版公司, p.185
5. 李載熙 (1985) 圖說韓方 藥理·藥能의 臨床應用. 學林社, 서울, p.529
6. Hwang, T.Y., Kim, J.H., Kim, J.K. and Moon, K.D. (1998) The effects of microwave heating of the texture of sugared chestnuts. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 569-573
7. 심기환, 성낙계, 기우경, 허중화, 조성환, 정덕화, 최진상 (1990) 밤을 이용한 카스테라의 제조 및 관능검사. 경상대학교 농어촌개발연구소보, 7, 1-6
8. 심기환, 성낙계, 기우경, 허중화, 조성환, 정덕화, 최진상 (1990) 밤을 이용한 국수 제조 중 관능 검사 및 물리적 특성. 경상대학교 농어촌개발연구소보, 7, 1-6
9. Kim, S.K., Lee, H.Y., Kim, Y.M., Shin, D.W., Lee, S.C. and Kim, W.I. (1987) Studies in the utilization of chestnut. Supplemented from the Annual Report of Food Research Institute, 14, p.1-21
10. Han, E.H., Lee, T.S., Noh, B.S. and Lee, D.S., (1997) Quality characteristics in mash of *takju* prepared by using different *nuruk* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 3, 555-562
11. 정동효, 장현기 (1990) 식품분석, 진로연구소, 서울, p.176
12. Chang, K.J. and Yu, T.J. (1981) Studies on the components of *Sokokju* and commercial *Yakju*. Korean J. Food Sci. Technol., 13, 307-313
13. Lee, J.S., Lee, T.S., Noh, B.S. and Park, S.O. (1996) Quality characteristics of mash of *takju* prepared by different raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 2, 330-336
14. Kim, S.K., Jeon, Y.J., Kim, Y.T., Lee, B.J. and Kang, O.J. (1995) Physicochemical and textural properties of chestnut starches. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 594-600
15. Yim, H., Kim, C.O., Shin, D.W. and Suh, K.B. (1980) Study on the storage of chestnut. Korean J. Food Sci. Technol., 12, 170-175
16. So, M.H. (1993) Conditions for the production of amylase and protease in making wheat flour *nuluk* by *Aspergillus oryzae* L2. Korean J. Food Nutr., 6, 89-95
17. Park, C.S. and Lee, T.S. (2002) Quality characteristics of *yakju* prepared by wheat flour *Nuruks*. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 296-302

(접수 2007년 12월 11일, 채택 2008년 6월 20일)