

자두(*Prunus salicina*)를 이용한 주류의 제조 및 품질특성 <포-2>

서승보, 한상미, 김재호, 김나미*, 이종수

배재대학교 유전공학과 · 생물약연구센터(RRC), 한국인삼연초연구원*

전화(042)520-5388, FAX(042)520-5388

Abstract

In this study, alcohol fermentation condition for production of plum wine was investigated and further, sensory evaluation and nutraceutical properties of the plum wine and liquors were also determined. Ethanol was produced maximally when 5% *Saccharomyces cerevisiae* was added in red plum juices and fermented at 25°C for 5 days. Among the red plum wine and various kinds of plum liquors, red plum wine showed the best acceptability and its ACE inhibitory activity, fibrinolytic activity and antioxidant activity were also excellent.

서 론

자두는 신라시대 때부터 재배되어오고 있는 과실이다. 자두의 품종에는 동양계(*Prunus salicina*), 유럽계(*Prunus domestica*), 미국계(*Prunus americana*) 등이 있으며 우리 나라 자두는 동양계로서 주로 생식용이나 가공용으로 쓰이고 있고 미국이나 유럽계 자두와는 맛이나 성분에서 큰 차이가 있다.¹⁾ 자두의 화학성분 조성은 수분85%, 섬유1.1%, 당질12.6%, 칼슘8mg%, 인11mg%, 철1.3mg%, Vit C 5mg%, Vit B1 0.02mg%, Vit B2 0.03mg%이고 간장이 나쁜 사람에게 효험이 있다고 알려져 있으며, 칼슘함량이 타 과실에 비해 2~4배 높아 어린이의 발육이나 노인들의 골다공증 예방에 좋은 과실이며 피를 맑게 해준다고 알려져 있다. 특히 전국 생산량의 27%를 차지하는 김천자두는 소화기능촉진과 스트레스 해소, 피로 회복에 탁월한 효과가 있다고 알려져 있다. 그러나 자두는 저장성이 매우 약하여 저장 및 유통 중 품질이 저하되므로 다양한 가공품의 개발 특히 최근 급증하는 약리 기능성 물질을 이용한 기능성 신제품의 개발이 필요한 실정이다. 따라서 자두를 이용한 새로운 약용주의 개발을 위해 먼저 발효주 제조를 위한 알콜발효 조건을 검토하였고 최적 조건에서 제조한 발효주와 증류주 및 침출주의 관능검사와 여러 가지 약리 기능성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

자두는 2000년 7월에 김천에서 재배된 후모사와 홍자두를 시중에서 구입하여 사용

하였다. 알콜발효용 효모로는 배재대학교 생물공학연구실에서 보관중인 *Saccharomyces cerevisiae*(청주용 효모 : 발연 7호)를 사용하였다.

알콜발효

자두를 착즙하여 얻은 과즙을 20° brix로 보당하고 $K_2S_2O_5$ 를 150ppm첨가하여 상온에서 2시간 방치시킨 후 효모를 5% 접종한 후 25℃에서 발효시켰다. 침출주는 자두 1kg에 시판 소주(23% alcohol) 1.8 l를 첨가한 후 자두량의 10%의 설탕을 첨가한 다음 15일에서 60일까지 침지시켜 제조하였다.²⁾

성분 분석 및 관능검사

원심 분리한 발효액을 수증기로 증류한 다음 주정계로 에탄올 함량을 측정하였고, pH는 pH meter로 측정하였다. 총산은 1% 페놀프탈레인 지시약으로 하여 0.1N NaOH용액으로 적정한 후 주석산으로 표시하였다. 색도는 색차계(Color Difference Meter D-25L-9, USA)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정하여 표시하였다.^{3,4)}

자두 발효주와 증류액 및 침출주의 관능검사는 포도주 관능 검사법⁵⁾을 변형시켜 맛과 냄새로 구분하여 평점법으로 실시하였다.³⁾

약리 기능성 측정

자두발효주와 그의 증류액 및 침출주의 약리 기능성으로 angiotensin-converting enzyme(ACE) 저해 활성은 Cushman등의 방법을 일부 변형시켜 rabbit lung powder에서 추출한 ACE용액을 이용하여 측정하였다.²⁾ 또한, 혈전용해활성은 Fayek 등의 방법에 따라 0.6% fibrin을 사용하여 측정하였고 SOD-유사활성은 Marklund 등의 방법, 항산화활성은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois 방법으로 측정하였다.^{3,4)} Tyrosinase 저해활성은 성 등의 방법에 따라 L-DOPA의 적색산화물인 dopachrome의 양을 분광분석기로 측정하여 나타내었고 아질산염소거능은 Kato 등의 방법에 따라 $NaNO_2$ 와 Griess시약을 사용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

홍자두 발효주의 특성

홍자두로부터 얻은 주스(pH 3.5)를 이용하여 위와 같이 발효시키면서 화학적 성분과 에탄올 함량의 변화를 조사한 결과 pH는 3.5에서 발효7일에 3.0으로 낮아졌고 총산과 휘발산 함량은 큰 변화가 없었다. 그러나 에탄올 함량은 발효5일에 약 11%가 생성되었으며 발효시간을 연장하여도 더 이상 증가되지 않았다.

홍자두 주스를 5일간 발효시켜 제조한 홍자두 발효주와 그의 증류액의 약리 기능성을 조사한 결과 발효주의 경우 SOD유사활성과 Tyrosinase저해활성 및 아질산염소거활성 등이 비교적 우수했고 ACE저해활성과 혈전용해활성은 비교적 낮았다

(Table 1). 한편 발효주를 증류시켰을 때 ACE 저해활성과 혈전용해활성, SOD-유사활성과 아질산염 소거활성 등이 약 2~15배 낮아졌으며 Tyrosinase저해활성은 변화가 없었으나 DPPH에 대한 항산화 활성은 오히려 약 3배 증가하였다. 관능검사 결과 홍자두 발효주가 그의 증류액보다 기호도가 훨씬 높았고 색차계를 이용한 색도는 L(명도)값은 증류주가 높았으나 a값(적색도)과 b값(황색도)은 발효주에서 높게 나타났다(Table 2).

자두 침출주의 특성

후모사 자두와 홍자두에 위와 같이 소주와 설탕을 첨가하여 상온에서 15일, 30일, 60일 침지하여 각각의 침출주를 제조한 후 약리 기능성을 조사한 결과 ACE저해활성은 없었고 혈전용해활성은 침지 시간이 길어짐에 따라 낮아지는 경향이 있었으며 홍자두 침출주가 후모사 침출주보다 약 3 IU 더 높았다 (Table 3). 또한 항산화활성은 침지 30일까지 높아졌으나(17.9~19.7%) 60일 침출주에서는 활성이 없었고 홍자두 침출주가 후모사 침출주보다 약 2% 더 높았다. SOD 유사활성은 침지 기간이 길어짐에 따라 증가하여 후모사 침출주의 경우 침지 60일에 77.6%, 홍자두 침출주는 61.5%를 보였다. Tyrosinase저해활성과 아질산염 소거활성은 침지 30일까지 약간 증가하였다가 60일에는 감소하였으며 홍자두 침출주가 후모사 침출주보다 대체로 이들 두 활성이 높았다. 침출주의 관능검사를 실시한 결과 홍자두 침출주가 후모사 침출주보다 기호도가 약간 높았으며 홍자두 발효주와 증류액 및 침출주의 기호도를 종합하여 볼 때 홍자두 발효주>홍자두 침출주>후모사 침출주>홍자두 발효증류액의 순이었다. 한편 색차계를 이용한 색도는 L(명도)값은 후모사 침출주가 높게 나온 반면 a(적색도)값과 b(황색도)값은 홍자두 침출주가 높게 나타났고 침출일수가 늘어남에 따라 L값은 높아지는 반면 a값과 b값은 낮아졌다 (Table 4).

요 약

홍자두 주스(20° brix)에 *Saccharomyces cerevisiae*를 5%접종하여 25℃에서 5일간 발효시켰을 때 에탄올이 가장 많이 생성(약11%)되었고 홍자두 발효주와 증류액, 후모사와 홍자두 각각의 침출주 가운데 홍자두 발효주의 기호도가 제일 높았고 ACE 저해활성, 혈전용해활성 및 항산화활성 등이 가장 우수하였다.

참고문헌

1. Kim, J. Y. Home fruit tree.(1973) Oseung Pub. pp. 207-220.
2. Min, Y. K. and H. S. Jeong. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking.(1995) *Korean J. Food Sci. Technol.* 27 : 210-215.
3. Kim, J. H. Detection and development of nutraceuticals by biotechnological techniques.(2000) Ms. Thesis of Paichai Univ. Graduate school.

4. Kim, J. H. , N. M. Kim , S. Y. Choi and J. S. Lee. Manufacture of Korean traditional liquors by using dandelion(*Taraxacum platycarpum*).(2000) *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*(in press)
5. Amerine, M. A. and Roessler, E. B. : Wines, their sensory evaluation.(1975) Freeman, W. H Co. pp. 121-123.

Table 1. Nutraceutical properties of red plum wine and its distilled liquor.

Functionalitis	ACE inhibitory activity (%)	Fibinolitic activity (IU)	Antioxidant activity (%)	SOD-like activity (%)	Tyrosinase inhibitory activity (%)	Nitrite scavenging activity (%)
Red plum wine	21.63	17.4	25.15	41.1	51.8	45.1
R.P distilled liquor	10.32	8.6	75.06	15.2	54.9	3.1

Table 2. Color of the red plum wine and its distilled liquor.

Plum wines	Color		
	L(lightness)	a(redness)	b(yellowness)
Red plum wine	63.10	23.71	34.49
R.P distilled liquor	94.89	1.16	4.41

Table 3. Changes in nutraceutical properties of humoosa plum liquor and red plum liquor during soaking.

Func- tionalitis Soaking periods (days)	ACE inhibitory activity (%)		Fibinolitic activity (IU)		Antioxidant activity (%)		SOD-like activity (%)		Tyrosinase inhibitory activity (%)		Nitrite scavenging activity (%)	
	H *	R	H	R	H	R	H	R	H	R	H	R
15	-	-	6.2	9	12.91	11.39	16.4	18.5	56.07	72.9	18.89	26.3
30	-	-	5.8	8.8	17.90	19.7	36	31	68.0	87.4	20.41	30.76
60	-	-	3.4	6	-	-	77.6	61.5	30.3	-	17.37	22.38

*H : humoosa liquor, R : red plum liquor

Table 4. Color of the humoosa plum liquor and red plum liquor during soaking.

Soaking periods (days)	Color					
	L(lightness)		a(redness)		b(yellowness)	
	H *	R	H	R	H	R
15	94.94	60.78	-0.28	50.34	15.00	38.03
30	95.19	67.10	-0.77	39.08	16.61	37.34
60	96.71	74.02	-1.09	22.32	13.66	33.83

* H : humoosa plum liquor , R : red plum liquor