

로즈마리(*Rosmarinus officinalis* L.) 첨가가 전통주의 품질 특성에 미치는 영향

김지상 · 곽은정 · 이영순[†]
경희대학교 생활과학대학 식품영양학과

Effect on the Quality Characteristics of Korean Traditional Wines with the Addition of
Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)

Ji-Sang Kim, Eun-Jung Kwak, Young-Soon Lee[†]
Department of Food and Nutrition, Kyung-Hee University

Abstract

Korean traditional rice wines and liquors have been long brewed using nuruk or koji, cooked rice, flour, yeast and some medicinal plants or herbs. The rosemary shrub (*Rosmarinus officinalis* L.), belonging to the Labiatae family, is well recognized for its aromatic, antioxidant, antimicrobial and antitumoral properties. In this study, we investigated the effect of rosemary addition on the quality characteristics of Korean traditional rice wine. Wines containing different rosemary concentrations (0, 10, 20 or 30%) were ripened for 0, 5, 10, 15 and 20 days at 25°C. The following quality characteristics were compared: pH, total acid, titratable acidity, amylase activity, color, reducing sugar amount, total sugar and ethanol. Although total acid increased, the pH of rosemary wine rapidly decreased during the first 5-days of ripening, and these two changes were greatest in the wine containing 10% rosemary. The amount of both reducing sugar and ethanol in the wine rapidly increased during the first 5-days of ripening, while total sugar content of rosemary wine decreased significantly with increasing ripening periods ($p < 0.05$). According to the Hunter's color results, a significant color change in "L" value was observed with increasing fermentation period in the wine containing 10% rosemary. Although "a" value of control (0% rosemary liquor) increased during the ripening period, the addition of rosemary did not significantly affect "a" or "b" values. The transmittance of rosemary wines increased with increasing rosemary content but decreased throughout the ripening periods. Amylase activity decreased with increasing rosemary content, especially after a 5-day ripening period.

Key words: Rosemary, Quality Characteristics, Korean Traditional Liquors, Ripening Periods

1. 서 론

인간의 생활과 떼어 수 없는 밀접한 관계를 갖고 있는 주류는 오래 전부터 각 나라마다 특징적인 방법으로

술이 제조되어 왔으며 우리나라도 오랜 역사에 따른 수많은 특징이 있는 전통주를 양조하여 왔다.

우리나라에 술이 전래된 경위나 기원은 확실치 않으나 "위지동이전" 등의 문헌에 의하면 고삼국사기 중 고구려 동명성왕의 건국 신화에 술이 등장하는 사실로 미루어 이미 삼국 시대에 탁주를 비롯한 여러 가지 술에 관한 제조법이 있었던 것으로 추측되고 있다(Lee SR 1986a). 삼국시대를 거쳐 고려 중기에 이르러서는 다양한 양조 방법이 형성되어 제조되었으며 이때부터 탁주, 약주, 소주 등으로 주종이 구분되기 시작하였고

Corresponding author: Young-Soon Lee, Department of Food and Nutrition, Kyung-Hee University, 1 Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel : 02-961-0881 H.P : 011-9956-0263
Fax : 02-968-0260
E-mail : yyslee@khu.ac.kr

이조시대에 와서는 양조방법이 다양화되기 시작하였다(성기욱 1989). 다양한 제조 방법으로 발전되어온 전통주를 한마디로 정의하는 것은 어렵지만 한 민족의 식생활 풍속이 담겨져 있는 술이라고 할 수 있을 것이다. 이러한 전통주를 특징에 따라 분류해 보면 술덧을 증류한 소주, 여러 곡류를 누룩으로 당화 발효시킨 곡주, 약초 등을 술덧에 넣어 발효시킨 약주, 과일주 등으로 나뉘어 세부 발전되어 왔으며(정호권 1989) 특히 조선시대로 내려오면서 우리 술은 다양화, 고급화되기 시작하면서 다양한 주류문화가 보편화되어 왔다(조정형 1991). 그러나 한말 왜정시대에 조선총독부령의 주세법이 공포(1907년)되고 박정희의 양곡정책(1965년)으로 전통주는 잠적되기 시작하였으나(정호권 1989) 근래에는 전통 발효 식품의 약리 기능성 물질의 탐색에 관한 연구가 진행되면서 각종 약용주의 개발 및 전통주의 연구결과가 보고되어지고 있으며 최근 전통 발효주의 소비도 급증하는 추세이다(Kim JH 등 2002). 현재 주류시장은 주조원료 이용의 급변으로 전통주의 진가를 의심할 정도로 양조된 경우도 많고 외래주의 유입에 의해 전통주의 고유성이 사라지고 외래주에 기대하는 풍조가 성행하는 실정이다(Kim JO과 Kim JG 1993). 또한 국민들의 건강증진 욕구의 증가에 비해 식습관의 변화와 환경 조건의 악화 등으로 인한 각종 성인병의 발병률이 높아지고 있다. 이러한 성인병은 체내 활성 산소류에 의해 유발되는 경우가 많은데 우리가 섭취하는 식품 중 산소상해를 억제할 수 있는 성분을 가진 식품이 다수 존재하므로 이들을 이용하면 각종 질병을 예방하고 식품의 기호성도 높이며 식품의 산화적 품질저하를 억제하는데 효과가 있는 것으로 알려져 있다(McCord, JM 1974).

현재 식용과 약용으로 이용되는 허브에 대하여 유럽에서는 많은 연구가 진행되고 있으며 최근 들어 국내에서도 허브의 향기와 향미가 피로회복, 안면, 진정 등 스트레스 해소와 더불어 방부, 항균작용, 산화방지, 노화방지 등과 같은 다양한 생리적 효과를 지닌다는 것이 알려지면서 향수, 화장품, 세정제 등에 이용되고 있으며 소비 또한 급증하고 있다. 특히 로즈마리는 강력한 항산화 효과(Uchiyama M 등 1968), 골다공증 예방 효과(Mühlbauer RC 등 2003), 항암효과(Offord EA 등 1997), antiAIDS 효과(Aruoma OI 등 1996) 뿐만 아니라 그람 양성균에 대한 항균 활성을 가지며 농도 의존적

으로 혈중 알콜 농도를 감소시키는 효과 등의 여러 가능성이 보고되고 있다(Chung DO 등 2001). 그러나 허브는 수확시기가 일정하지 않고 매우 짧아 적시에 사용하지 않으면 상품가치가 없어지게 되는데 일부 화분으로도 거래되고 있으나 대도시 시장과 거리상 문제와 유통구조상 연계성이 없어 생산농민들이 출하에 어려움을 겪고 있다(Chung DO 등 2001).

전통주에 대해서는 지금까지 재래식 약·탁주의 효율적인 제조기술개발(Ahn BH 1995), 호박술에 관한 연구(Ann YG과 Lee SK 1996), 원료 및 술덧 등의 각종 화학성분의 분석(Han EH 등 1997) 등이 연구 보고된바 있으나 각종 전통주의 효능에 대한 연구는 활발히 진행되지 않아 외국 주류와의 품질 경쟁력에서 뒤지고 있는 실정이다(Kim JH 등 2002). 따라서 본 연구는 우리 전통발효주에 허브를 접목하여 현대인의 입맛에 맞게 전통주의 기능성을 살리고자 로즈마리 첨가량을 달리하여 조제한 발효주의 품질특성을 살펴보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용한 로즈마리는 2005년 4월에 경기도 허브농장에서 구입하여 잎만 채취하고 세척하여 물기를 제거한 후 사용하였으며 잎의 화학성분 조성은 수분 79.03%, 조지방 2.46%, 조단백 1.21%, 조섬유 5.21%, 조회분 3.14%이었다. 술 제조용 원료로서 멥쌀과 찹쌀은 경북 고령군에서 생산된 다사농업협동조합의 우렁이 쌀, 경남 함양군에서 생산된 함양농협의 산마을 찹쌀을 구입하여 사용하였고 밀누룩은 서울 제기동 경동시장에서 구입하였고 밀가루는 백설(주) 제품을 사용하였다.

2. 주모제조, 담금 및 발효

주모제조 및 담금은 규합총서의 두건주 담금법을 변형시킨 방법에 준해 제조하였다(Lee MS 1988, Lee SR 1986b). 먼저 담금용 주모는 35 mesh로 분쇄한 멥쌀 800 g을 물 1,000 mL 넣고 가열시킨 후 냉각한 다음 누룩 200 g과 밀가루 100 g을 첨가하고 균일하게 혼합하여 30℃에서 2일간 배양하여 제조하였다. 담금은 멥쌀과 찹쌀을 각각 1,000 g씩 16시간 물에 침지 후 물

을 뺀 다음 고압증기실에서 100℃, 60분간 증자하여 30℃로 냉각시킨 후 물 1,200 mL와 위에서 제조한 담금용 주모(덧밥의 5%, 10%, 20%, 30%) 및 로즈마리(덧밥의 0%, 10%, 20%, 30%)를 멸균한 투명유리 용기에 넣은 후 25℃에서 20일 동안 발효시켜 5일 간격으로 사별제성하고 원심분리한 후 -20℃에서 보관하며 실험하였다.

3. 실험 방법

1) pH 측정

발효기간에 따른 발효진행 정도를 알아보기 위하여 pH meter(coming 440, USA)를 이용하여 시료의 pH를 3회 반복 측정하였다(AOAC 1980).

2) 적정산도

발효기간에 따른 발효진행 정도를 알아보기 위하여 산도를 측정하였다. 시료 5 mL에 증류수 20 mL을 가하여 희석한 다음 교반하면서 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 pH 7.0일 때의 적정치를 산도 I 로 하고 적정을 계속하여 pH 8.3에서 적정을 중지하였다. 이때 소요된 NaOH 적정치를 산도 II라고 하여 양자의 총합을 적정 산도로 하였다(유주현 1990).

3) 총산

시료 5 mL에 증류수 20 mL를 첨가하고 pH 8.3이 될 때까지 0.1N NaOH로 적정하여 시료 100 mL에 함유되어 있는 tartaric acid의 양으로서 총산량을 표시하였다(AOAC 1980).

4) 환원당

발효기간에 따른 당화특성을 알아보기 위하여 환원당 함량을 DNS 법으로 측정하였다. 시료 5 mL을 6배로 희석한 후 시료 0.5 mL를 취하여 DNS 시약 2 mL을 가한 후 water bath(100℃)에서 발색시킨 후 얼음수조에 즉시 냉각하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. 검량선은 glucose를 표준물질로 표준곡선을 작성하였으며 glucose의 농도를 0.5~5 mg/mL 범위로 제조하여 570 nm에서 측정하였다(Miller GL 1959).

5) 총당

발효기간에 따른 당화특성을 알아보기 위하여 총당

함량을 Phenol-H₂SO₄법을 이용하여 측정하였다. 100배 희석한 시료 1 mL에 5% 페놀 1 mL를 가한 후 황산 5 mL를 가하여 470 nm에서 비색정량 하였다. 함량은 glucose를 표준물질로 하여 glucose의 농도를 0.5~5 mg/mL 범위로 제조하여 570 nm에서 측정하여 표준곡선을 작성하였다(Hodge JE 와 Hofreiter BT 1962).

6) 알코올 함량측정

발효기간에 따른 효모 활성에 의한 알코올 생성량을 알아보기 위하여 국제청 주류분석규정에 따라 알코올 함량을 측정하였다(국제청 2000).

7) 투과도

발효기간에 따른 혼탁성 침전물의 상태를 알아보기 위하여 시료의 투과도를 750 nm에서 측정하여 표시하였다(Kim JH 등 2000).

8) 색도의 측정

발효기간에 따른 전통주의 색소형성과정의 색도를 알아보기 위하여 색도계(JS555, 대고무역, Co., LTD, Japan)를 이용하여 L, a, b를 측정하였다. White standard plate는 L=96.47, a=0.49, b=0.07이었다(Kim JH 등 2004).

9) 효소활성도 측정

발효기간에 따른 아밀라제의 당화력을 측정하기 위하여 액화형 아밀라제(α -amylase)와 당화형 아밀라제(β -amylase)의 활성도를 측정하였다. α -amylase와 β -amylase의 효소활성은 장류시험법(일본장류연구소 1960)을 변형하여 실시하였다. 시료 10 mL에 증류수 200 mL를 첨가하여 밀봉하고 실온에서 4시간 진탕한 후 여과하여 효소액을 조제한 다음 효소활성을 측정하였다.

α -amylase의 활성도는 0.2% 가용성전분용액 2 mL에 0.4M 인산완충용액(pH 4.8) 1 mL를 넣어 기질로 사용하였고 미리 조제한 효소액 1 mL를 첨가하여 30℃에서 30분간 반응시킨 후, 0.5M 초산 10 mL로 반응을 정지시키고 N/3000 요오드용액 10 mL를 넣어 700 nm에서 흡광도를 측정한 후 효소액 1 mL이 나타내는 흡광도를 unit로 표시하였다. β -amylase 활성도는 1% 가용성전분을 0.4M 초산완충용액(pH 4.8)에 용해시켜 1

mL 취한 것을 기질로 사용하였고 미리 조제한 효소액 1 mL를 첨가하여 30°C에서 20분간 반응시킨 후, Nelson 용액 2 mL를 첨가하여 15분간 발색시켜서 500 nm에서 흡광도를 측정 한 후 maltose로 표준곡선을 작성하여 효소액 1 mL가 maltose 1 mg을 유리시킬 때의 효소량을 1 unit로 하였다.

10) 통계처리

통계 분석은 SPSS Ver. 12.0 package program를 이용하여 각 군의 평균과 표준편차를 산출하고 군간의 차이 유무를 One-way ANOVA로 분석한 뒤 p<0.05에서 유의한 차이가 있는 경우 Duncan's multiple range test로 사후 검정하였다(김병수 등 2003).

III. 결과 및 고찰

1. pH, 적정산도, 총산의 변화

발효기간 동안의 pH, 적정산도, 총산의 결과는 Table 1에 나타내었다. pH는 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 5.18, 로즈마리 첨가 발효주는 5.30~5.83으로 나타났으며 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 4.07, 로즈마리 첨가량이 많을수록 발효주는 3.80~4.04로 감소하였으며 숙성기간이 길어질수록 pH는 완만한 감소 추세를 나타내어 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 3.51, 로즈마리 첨가 발효주는 3.40~3.63으로 10% 로즈마리 첨가 발효주의 pH 감소가 가장 크게 나타났다. 이상수 등(2002)은 허브의 대량생산체계화 및 차음료개발에 대한 보고에서 로즈마리는 칼슘, 나트륨, 마그네슘, 철, 아연 등의 무기질 함량이 크다고 보고하여, 본 연구 결과 로즈마리 첨가에 따른 pH 증가는 로즈마리에 함유되어 있는 무기질 성분이 발효 초기에 용출되어 로즈마리 첨가 유무와 함량에 따라 pH 변화 양상이 다르게 나타난 것으로 생각된다. Choi HR와 Choi EH(2003)는 식품의 저장성은 식품의 pH에 의해 영향을 받는다고 보고하였으며 민들레를 이용한 전통 민속주의 연구에서 숙성기간 경과에 따라 발효주의 pH가 낮아졌다는 Kim JH 등(2000)의 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 적정산도는 발효생성물의 정도를 나타내는 지표로서 발효저장식품의 신선도 판정에 중요한 척도로 사용되고 있다(Lee CH와 Kim KM 1995). 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 0.73, 로즈마리 첨

가 발효주는 0.44~0.67로 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 2.42, 로즈마리 첨가 발효주는

Table 1. Change in pH, titratable acidity and total acids of rosemary wines during fermentation periods

Fermentation period (Days)	Rosemary (%)	pH	Titratable acidity	Total acid (mg%)
0	Control ¹⁾	5.18±0.05 ³⁾⁴⁾	0.73±0.05 ^a	111.20±5.10 ^a
	R-1 ²⁾	5.30±0.05 ^c	0.67±0.30 ^a	102.41±4.56 ^a
	R-2	5.71±0.05 ^b	0.52±0.30 ^a	74.98±4.88 ^b
	R-3	5.83±0.04 ^a	0.44±0.29 ^a	64.83±4.71 ^c
5	Control	4.07±0.05 ^a (-21.43%) ⁵⁾	2.42±0.05 ^b (231.51%)	365.24±28.10 ^b (228.45%)
	R-1	3.80±0.05 ^c (-28.30%)	2.78±0.30 ^a (314.93%)	417.95±29.29 ^a (308.15%)
	R-2	3.93±0.05 ^b (-31.17%)	2.66±0.27 ^{ab} (411.54%)	397.83±28.40 ^a (430.58%)
	R-3	4.04±0.05 ^a (-30.70%)	2.51±0.29 ^{ab} (470.45%)	376.52±28.01 ^a (480.78%)
10	Control	4.00±0.06 ^a (-22.78%)	2.59±0.05 ^b (254.79%)	389.51±29.59 ^b (250.28%)
	R-1	3.48±0.05 ^d (-39.05%)	3.31±0.30 ^a (536.57%)	496.74±31.01 ^a (562.50%)
	R-2	3.59±0.05 ^c (-37.13%)	3.22±0.30 ^a (519.23%)	482.25±30.00 ^a (543.17%)
	R-3	3.69±0.04 ^b (-36.71%)	3.05±0.30 ^a (593.18%)	459.44±28.40 ^a (608.68%)
15	Control	3.83±0.05 ^a (-26.06%)	2.82±0.05 ^b (286.30%)	422.57±29.35 ^b (280.01%)
	R-1	3.43±0.04 ^d (-35.28%)	3.37±0.28 ^a (402.99%)	505.93±30.05 ^a (394.07%)
	R-2	3.56±0.05 ^c (-37.65%)	3.28±0.35 ^a (530.77%)	493.40±30.05 ^a (558.04%)
	R-3	3.66±0.05 ^b (-37.22%)	3.19±0.31 ^a (625.00%)	478.98±28.40 ^a (638.82%)
20	Control	3.51±0.05 ^b (-32.24%)	3.29±0.05 ^a (350.68%)	493.41±28.51 ^a (343.71%)
	R-1	3.40±0.05 ^c (-35.85%)	3.46±0.29 ^a (416.42%)	518.12±28.50 ^a (405.98%)
	R-2	3.54±0.05 ^{ab} (-38.00%)	3.34±0.29 ^a (542.31%)	501.37±28.83 ^a (568.67%)
	R-3	3.63±0.05 ^a (-37.74%)	3.27±0.29 ^a (643.18%)	486.49±28.40 ^a (650.41%)

¹⁾No addition of rosemary

²⁾R-1, R-2, and R-3 were rosemary wines which were prepared by addition of 10%, 20% and 30% of rosemary, respectively.

³⁾Values are means ± S.D.(n=5)

^{4)a-d}Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

⁵⁾In comparison of initial level.

2.51~2.78로 급격히 증가하였으며 담금 5일 이후 적정 산도는 서서히 증가하여 pH 변화 양상과 부합한 결과가 나타났다. 총산은 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 111.2 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 64.83~102.41 mg%으로 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 365.24 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 376.52~417.95 mg%로 급격히 증가하였고 담금 10일째 로즈마리 무첨가 발효주는 로즈마리 첨가 발효주보다 증가가 낮게 나타났으나 그 이후부터는 로즈마리 첨가 발효주는 완만한 증가 추세를 나타냈고 로즈마리 무첨가 발효주는 지속적으로 증가하여 담금 20일째 로즈마리 첨가 발효주와 거의 비슷한 경향을 보였으며 로즈마리 함량이 증가할수록 총산량은 감소하는 것으로 나타났다. Park CS과 Lee TS(2002)는 밀가루 누룩으로 담금한 탁주 술덧의 품질 특성에 대한 보고에서 담금 직후에는 원료중의 유기산이 주로 관여하나 발효가 진행되면서 젖산이나 효모 발효로 생성되는 유기산의 영향으로 총산량이 증가되었으나 유기산이 알코올 등과 결합하여 ester와 같은 향미 형성 등에 이용되어 후기에는 변화가 적은 것으로 보고하여 본 결과와 유

사하였다.

2. 환원당과 총당 변화

발효기간 동안에 환원당과 총당의 결과는 Table 2에 나타내었다. 환원당은 담금일에서 5일째까지는 증가 경향을 나타냈으나 그 이후에는 감소하는 경향을 나타내었다. 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 2.47 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 3.46~4.74 mg%로 나타났으며 로즈마리 첨가량이 많을수록 높게 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 3.31 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 4.13~5.07 mg%로 증가하였다. 그러나 담금 5일 이후 감소하기 시작하여 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 0.40 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 0.40~0.67 mg%로 나타났고 발효기간에 따라 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 환원당 함량이 낮았으며 로즈마리 함량이 증가할수록 환원당 함량이 크게 나타났다. Chung JH 등(2003)은 복숭아주 발효 시 이화학적 특성변화에 관한 연구에서 발효기간이 길어질수록 술에 존재하는 탄수화물이 amylase에 의해 당으로 분해되어 술에 용출되어 상

Table 2. Change in reducing sugar and total sugar of rosemary wines during fermentation periods

		Fermentation period (Days)				
Rosemary (%)		0	5	10	15	20
Reducing sugar (mg%)	Control ¹⁾	2.47±0.25 ^{3)c4)}	3.31±0.25 ^c (34.01%) ⁵⁾	1.52±0.24 ^c (-38.46%)	0.45±0.05 ^b (-81.78%)	0.40±0.05 ^c (-83.81%)
	R-1 ²⁾	3.46±0.24 ^b	4.13±0.27 ^b (19.36%)	1.62±0.24 ^{bc} (-53.18%)	0.46±0.05 ^b (-86.71%)	0.40±0.05 ^c (-88.44%)
	R-2	3.90±0.25 ^b	4.49±0.24 ^b (15.13%)	2.01±0.25 ^{ab} (-48.46%)	0.67±0.05 ^a (-82.82%)	0.62±0.05 ^b (-84.10%)
	R-3	4.74±0.26 ^a	5.07±0.24 ^a (6.96%)	2.29±0.26 ^a (-51.69%)	0.72±0.05 ^a (-84.81%)	0.67±0.05 ^a (-85.86%)
Total sugar (mg%)	Control	9.14±0.29 ^c	7.90±0.29 ^c (-13.57%)	5.33±0.30 ^c (-41.68%)	4.08±0.30 ^c (-55.36%)	3.66±0.28 ^c (-59.96%)
	R-1	9.88±0.29 ^b	8.88±0.29 ^b (-10.12%)	6.19±0.29 ^b (-37.35%)	5.20±0.28 ^b (-47.37%)	4.87±0.32 ^b (-50.71%)
	R-2	10.34±0.26 ^b	9.62±0.28 ^a (-6.96%)	6.54±0.30 ^b (-36.75%)	5.60±0.28 ^{ab} (-45.84%)	5.55±0.29 ^a (-46.32%)
	R-3	10.97±0.28 ^a	9.95±0.30 ^a (-9.30%)	7.62±0.28 ^a (-30.54%)	5.88±0.28 ^a (-46.40%)	5.58±0.29 ^a (-49.13%)

^{1),2)} See the legend of Table 1.

³⁾ Values are means ± S.D.(n=5)

^{4)a-c} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

⁵⁾ In comparison of initial level.

당량의 환원당이 생성되거나 발효가 진행될수록 젖산균에 의한 젖산발효와 효모 등에 의한 알코올 발효 등에 의하여 당이 소모되므로 당의 함량이 감소한다고 보고하여 본 결과와 일치하였다.

총당은 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주는 9.14 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 9.88~10.97 mg%로 나타났으나 그 이후부터는 감소하여 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 3.66 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 4.87~5.58 mg%로 감소하였고 발효기간에 따라 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 총당 함량이 낮았으며 로즈마리 함량이 증가할수록 총당 함량이 크게 나타났다. Ann YG과 Lee SK(1996)은 호박술에 관한 연구에서 총당은 발효기간이 길어질수록 환원당으로 가수분해되어 점차 감소한다고하여 본 연구와 일치하는 결과를 보고하였다. 또한 이상수 등(2002)은 허브의 대량생산체계화 및 차음료 개발에 대한 보고에서 로즈마리에는 sucrose(0.90 mg%), glucose(0.94 mg%), rhamnase(0.64 mg%) 등의 유리당이 함유되어 있다고 보고하여 본 연구에서 로즈마리 첨가군의 환원당과 총당 함량이 높게 나타난 것은 로즈마리에 함유된 유리당이 용출되어져 나타난 결과로 생각된다.

3. 알코올 함량 변화

발효기간 동안에 알코올 함량 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 알코올 함량은 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 0.82%, 로즈마리 첨가 발효주는 0.85~1.12%로 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 7.2%, 로즈마리 첨가 발효주는 7.6~8.1%로 급격히 증가하였으며 그 이후 완만한 증가 추세를 나타내어 담

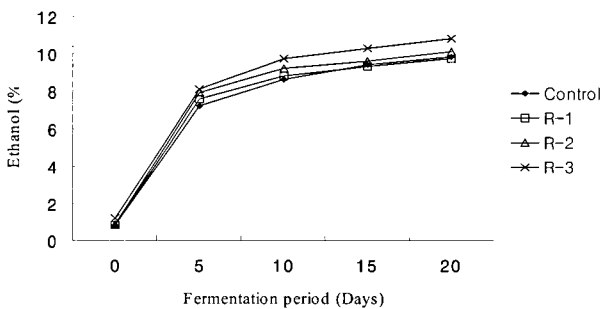


Fig. 1. Change in ethanol of rosemary wines during fermentation periods

금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 9.8%, 로즈마리 첨가 발효주는 9.7~10.8%로 30% 로즈마리 첨가 발효주가 가장 크게 증가하는 것으로 나타났고 발효기간에 따라 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 알코올 함량이 낮았으며 로즈마리 함량이 많을수록 알코올 함량이 크게 나타났다. 이상수 등(2002)은 허브의 대량생산체계화 및 차음료 개발에 대한 보고에서 로즈마리에는 glucose(0.94 mg%)가 함유되어 있다고 보고하여 본 연구에서 로즈마리 첨가군의 알코올 함량이 높게 나타난 것은 로즈마리에 함유된 glucose가 용출되어져 알코올 발효를 촉진한 것으로 생각된다. 또한 Kim JH 등(2000)은 민들레를 이용한 전통 민속주에 관한 연구에서 민들레를 첨가한 민속주의 알코올 생성량이 누룩만을 첨가한 민속주보다 알코올 생성량이 많았다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다.

4. 색도와 투과도의 변화

발효기간 동안에 색도와 투과도의 결과는 Table 3에 나타내었다.

전반적인 명도를 나타내는 L값의 경우 로즈마리 무첨가 발효주는 담금일 7.1, 로즈마리 첨가 발효주는 5.83~6.77로 나타났으며 10% 로즈마리 첨가 발효주를 제외한 발효주는 발효기간에 따라 증가, 감소하는 경향이 반복하는 것으로 나타났고 10% 로즈마리 첨가 발효주는 담금일 10일째 19.60으로 가장 큰 값을 나타내었다가 감소하여 담금일 20일째 12.12를 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값의 경우 로즈마리 무첨가 발효주는 담금일 -0.83, 로즈마리 첨가 발효주는 -0.28~0.66으로 나타났으며 로즈마리 무첨가 발효주는 발효기간에 따라 증가하여 담금일 20일째 1.96을 나타내었으나 로즈마리 첨가 발효주는 로즈마리 첨가량과 관계없이 증가, 감소하는 경향이 반복하는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 로즈마리 무첨가 발효주는 담금일 0.47, 로즈마리 첨가 발효주는 1.51~9.56으로 특히 30% 로즈마리 첨가 발효주가 가장 큰 값을 나타냈으며 발효기간에 따라 로즈마리 첨가 유무에 상관없이 감소, 증가하는 경향이 반복하는 것으로 나타나 담금일 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 -2.10, 로즈마리 첨가 발효주는 -2.83~-1.45로 나타났다.

흡광도 750 nm에 대한 투과도는 로즈마리 무첨가

발효주는 담금일 0.09, 로즈마리 첨가 발효주는 0.12~0.20으로 나타났으며 발효기간에 따라 로즈마리 무첨가 발효주는 서서히 감소하였으나 로즈마리 첨가 발효주는 담금 5일 0.08~0.09로 급격히 감소하여 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 0.05, 로즈마리 첨가 발효주는 첨가량과 관계없이 0.06으로 감소하는 것으로 나타났고 로즈마리 첨가량에 따라서는 첨가량이 많을수록 투과도가 높게 나타났다. Chung JH 등(2003)은 북승아주 발효 시 이화학적 특성변화에 관한 연구에서

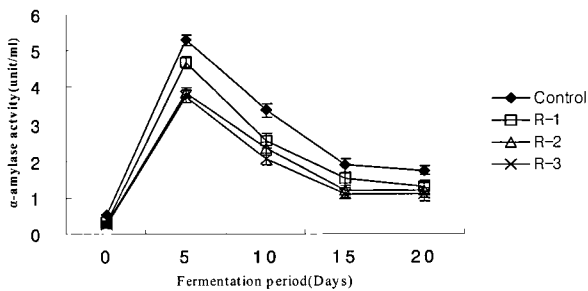


Fig. 2. Change in α-amylase activity of rosemary wines during fermentation periods

발효기간에 따라 투과도가 감소한다고 보고하여 본 결과와 일치하였으며 이는 발효 초기 용출되어졌던 전분질 등의 침출물이 발효 과정 중 증가하는 미생물들에 의해 분해됨으로써 나타난 결과로 생각된다.

5. 효소활성도의 변화

발효기간 동안에 효소활성도의 변화 측정결과는 Fig. 2-3에 나타내었다.

α-amylase 활성도는 담금일에 로즈마리 무첨가 발효

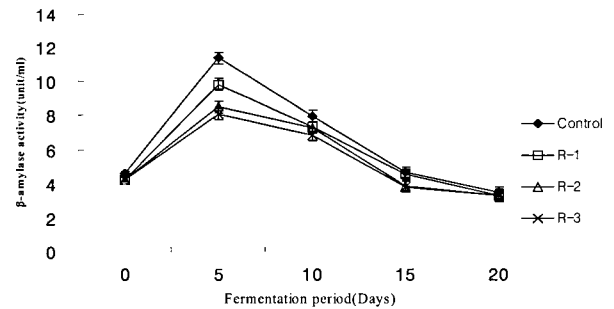


Fig. 3. Change in β-amylase activity of rosemary wines during fermentation periods

Table 3. Change in color and turbidity of rosemary wines during fermentation periods

Fermentation period (Days)	Rosemary (%)	Color			Transmittance (750nm)
		L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)	
0	Control ¹⁾	7.10±0.21 ^{3)ab4)}	-0.83±0.47 ^a	0.47±0.81 ^b	0.09±0.00 ^d
	R-1 ²⁾	5.83±0.24 ^c	-0.29±0.56 ^a	1.71±1.79 ^b	0.12±0.00 ^c
	R-2	6.11±0.88 ^c	-0.48±0.34 ^a	1.51±2.21 ^b	0.16±0.00 ^b
	R-3	6.77±0.15 ^b	-0.66±0.12 ^a	9.56±0.89 ^a	0.20±0.00 ^a
5	Control	10.54±0.30 ^b	-0.12±0.32 ^{ab}	-3.30±1.13 ^{bc}	0.08±0.00 ^d
	R-1	16.50±0.33 ^a	0.06±0.12 ^a	-5.29±0.20 ^c	0.09±0.00 ^b
	R-2	8.81±0.39 ^c	-0.22±0.81 ^{ab}	-1.10±1.27 ^{ab}	0.08±0.00 ^c
	R-3	9.27±0.31 ^c	-0.95±0.19 ^d	0.91±2.35 ^a	0.09±0.00 ^a
10	Control	6.34±0.78 ^b	0.85±0.04 ^a	-1.04±1.80 ^a	0.06±0.00 ^c
	R-1	19.60±0.16 ^a	-0.25±0.26 ^d	-3.19±0.37 ^a	0.06±0.00 ^d
	R-2	3.66±1.54 ^c	1.18±0.94 ^a	0.95±3.63 ^a	0.07±0.00 ^b
	R-3	6.01±0.42 ^b	1.28±0.27 ^a	0.00±1.14 ^a	0.08±0.00 ^a
15	Control	8.36±0.06 ^c	1.14±0.43 ^a	-2.62±0.66 ^b	0.06±0.00 ^b
	R-1	16.27±0.41 ^a	-0.09±0.35 ^{ab}	-3.11±0.85 ^b	0.06±0.00 ^b
	R-2	8.10±0.56 ^c	-0.27±1.11 ^d	-1.04±2.62 ^{ab}	0.07±0.00 ^a
	R-3	10.38±0.48 ^b	-0.43±0.61 ^d	1.02±1.60 ^a	0.07±0.00 ^a
20	Control	6.39±1.84 ^b	1.96±0.37 ^a	-2.10±3.68 ^a	0.05±0.00 ^c
	R-1	12.12±0.54 ^a	0.22±0.82 ^b	-2.83±1.91 ^a	0.06±0.00 ^b
	R-2	5.15±1.18 ^b	0.71±0.20 ^d	-1.45±1.89 ^a	0.06±0.00 ^b
	R-3	5.71±0.86 ^b	0.92±0.73 ^{ab}	-1.75±1.99 ^a	0.06±0.00 ^a

^{1),2)} See the legend of Table 1.

³⁾ Values are means ± S.D.(n=5)

^{4)ab-d} Means in a column followed by different superscripts are significantly different at the p<0.05 level.

주가 0.52 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 0.28~0.34 unit로 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 5.29 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 3.74~4.67 unit로 급격히 증가하였다가 감소하여 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 1.73 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 1.09~1.29 unit로 로즈마리 첨가 발효주가 무첨가 발효주보다 낮게 나타났고 로즈마리 첨가량이 증가할수록 α -amylase 활성도는 감소하는 것으로 나타났다.

전분질을 분해하여 환원성 당을 생성시키는 당화효소인 β -amylase의 활성도는 담금일에 로즈마리 무첨가 발효주가 4.62 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 4.25~4.28 unit로 나타났다. 담금 5일째 로즈마리 무첨가 발효주는 11.39 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 8.10~9.82 unit로 급격히 증가하였다가 감소하여 담금 20일째 로즈마리 무첨가 발효주는 3.50 unit, 로즈마리 첨가 발효주는 3.31~3.36 unit로 로즈마리 첨가 발효주가 무첨가 발효주보다 낮게 나타났고 로즈마리 첨가량이 증가할수록 β -amylase 활성도는 감소하는 것으로 나타났다. 주류분석규정(국세청 2000)에는 α -amylase는 내산성이 약하고 β -amylase는 내산성을 갖고 있다고 보고하고 있다. 본 연구 결과 발효기간 동안의 α -amylase 활성도의 감소는 α -amylase가 내산성이 부족한 효소이며 Moon JS 등(1995)는 한국산 쌀보리의 α -amylase 저해 물질의 분리 및 정제에 관한 연구에서 당단백질이 α -amylase의 활성을 억제하는 물질이며 1% 미만의 당단백질 함량만으로도 α -amylase의 활성이 낮아졌다고 보고하였다. 본 연구에서 로즈마리 자체에도 조단백질이 1.21% 함유되어 있으며 주모 제조 시 밀가루 첨가 등에 의해서 로즈마리 첨가량에 따라 α -amylase의 활성이 낮아진 것으로 생각된다. 또한 Kim CJ(1968)는 탁주양조에 관한 연구에서 담금 직후에서 48시간까지 급격히 증가했다가 48시간 이후부터 84시간까지 급격히 감소한 것으로 보고하여 본 결과와는 다소 상이하였다.

IV. 요약

본 연구는 로즈마리를 이용한 전통발효주를 개발하기 위하여 발효기간(0~20일)에 따라 로즈마리 첨가량(0, 10, 20, 30%)을 달리한 발효주의 품질특성을 살펴 보았다. pH는 담금 5일째 급격히 감소하였으나 담금 5일 이후부터는 완만한 감소 추세로 나타났고 10% 로

즈마리 첨가 발효주의 pH 감소가 가장 크게 나타났다. 적정산도는 pH 변화 양상과 부합한 결과가 나타났다. 총산은 담금 5일에 로즈마리 무첨가 발효주는 365.24 mg%, 로즈마리 첨가 발효주는 376.52~417.95 mg%로 급격히 증가하였으며 10% 로즈마리 첨가 발효주의 증가가 가장 크게 나타났다. 환원당은 담금 5일째 급격히 증가하였으며 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 증가가 크게 나타났고 특히 30% 로즈마리 첨가 발효주가 가장 크게 증가하는 것으로 나타났다. 총당은 발효기간에 따라 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 총당 함량이 낮았으며 로즈마리 함량이 많을수록 총당 함량이 크게 나타났다. 알코올 함량은 담금 5일째 급격히 증가하였고 그 이후 완만한 증가 추세를 나타내었으며 로즈마리 무첨가 발효주가 로즈마리 첨가 발효주보다 알코올 함량이 낮았으며 로즈마리 함량이 많을수록 알코올 함량이 크게 나타났다. 전반적인 명도를 나타내는 L값의 경우 10% 로즈마리 첨가 발효주를 제외한 발효주는 발효기간에 따라 증가, 감소하는 경향이 반복하는 것으로 나타났고 적색도를 나타내는 a값의 경우 로즈마리 무첨가 발효주는 발효기간에 따라 증가하였으나 로즈마리 첨가 발효주는 로즈마리 첨가량과 관계없이 증가, 감소하는 경향이 반복하는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 발효기간에 따라 로즈마리 첨가 유무에 상관없이 감소, 증가하는 경향이 반복하는 것으로 나타났다. 투과도는 발효기간에 따라 감소하였으나 로즈마리 첨가량에 따라서는 첨가량이 많을수록 투과도가 높게 나타났다. Amylase 활성도는 담금 5일째 로즈마리 첨가 유무에 상관없이 급격히 증가하였다가 감소하였으며 로즈마리 첨가량이 증가할수록 amylase 활성도는 감소하는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 국세청. 2000. 국세청기술연구소주류분석규정. pp39-40
 김병수, 배화수, 석경하, 조대현, 최국렬. 2003. SPSS를 이용한 통계학. 교우사. 서울
 성기욱. 1989. 탁·약주 제조와 판매현황. 한국식생활문화학회지 4(3):287-292
 유주현. 1990. 식품공학실험서 I. 탐구당. 서울. pp731-732
 이상수, 이상은, 이상신, 박종무, 홍창중, 박정규, 염함순, 우영자, 오문헌, 금준석. 2002. 허브의 대량생산 체계화 및 차음료 개발, 연구보고서, 농림부, pp 64-78

- 일본장류연구소. 1960. 장류시험법. 삼용사. 동경. pp 292-295, p 15
- 정호권. 1989. 전통 민속주의 제조와 제조현황. 한국식생활문화학회지 4(3):311-318
- 조정형. 1991. 다시 찾아야 할 우리의 술. 서해문집. 서울. pp41-47
- Ahn BH. 1995. Current status of research and prospects of traditional liquors. Presented at Current status and quality improvement of traditional foods symposium preceding. pp299-307
- Ann YG, Lee SK. 1966. Studies on a Pumpkin Wine. *Korean J Food & Nutrition* 9(2):160-166
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of official to analytic chemists. Washington D.C USA. p188
- Aruoma OI, Spencer JP, Rossi R, Aeschbach R, Khan A, Mahmood N, Munoz A, Murcia A, Butler J, Halliwell B. 1996. An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and Provençal herbs. *Food Chem Toxicol* 34(5):449-456
- Choi HR, Choi EH. 2003. Screening of antimicrobial and antioxidative herb. *J. Natural Science SWINS* 15:123
- Chung DO, Park ID, Jung HO. 2001. Evaluation of Functional Properties of Onion, Rosemary, and Thyme Extracts in Onion Kimchi. *Korean J Food Cookery Sci* 17(3): 218-223
- Chung JH, Mok CK, Lim SB, Park YS. 2003. Changes of Physicochemical Properties during Fermentation of Peach Wine and Quality Improvement by Ultrafiltration. *J Korean Soc Food Sci Nutri* 32(4):506-512
- Han EH, Lee TS, Noh BS, Lee DS. 1997. Volatile flavor components in mash of Takju prepared by using different nurks. *Korean J Food Sci Technol* 29(3): 563-570
- Hodge JE, Hofreiter BT. 1962. Methods in carbohydrate chemistry II. Academic Press. New York USA. p338
- Kim CJ. 1968. Microbiological and Enzymological Studies on Takju Brewing. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 10(1): 69-100
- Kim JH, Lee DH, Choi SY, Lee JS. 2002. Characterization of Physiological Functionalities in Korean Traditional Liquors. *Korean J Food Sci Technol* 34(1):118-122
- Kim JH, Lee DH, Lee SH, Choi SY, Lee JS. 2004. Effect of *Ganoderma lucidum* on the quality and functionality of Korean traditional rice wine, yakju. *J Biosci Bioeng* 97(1):24-28
- Kim JH, Lee SH, Kim NM, Choi SY, Yoo JY, Lee JS. 2000. Manufacture and Physiological Functionality of Korean Traditional Liquor by using Dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 28(6): 367-371
- Kim JO, Kim JG. 1993. Microbial and Enzymatic Properties Related to Brewing of Traditional Ewhaju. *Korean J Food Cookery Sci* 9(4):266-271
- Lee CH, Kim KM. 1995. Determination of the Shelf - life of Pasteurized Korean Rice Wine, Yakju, in Aseptic Packaging. *Korean J Food Sci Technol* 27(2):156-163
- Lee MS. 1988. Kyuhapchongseo. Kirinwon. Seoul. pp25-26
- Lee SR. 1986a. KoreaFermented Food. Eha Woman Univ Pub. Seoul. pp197-209
- Lee SR. 1986b. KoreaFermented Food. Eha Woman Univ Pub. Seoul. pp269-270
- McCord JM. 1974. Free radicals and inflammation: protection of synovial fluid by superoxide dismutase. *Science* 185(150):529-531
- Miller GL. 1959. Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. *Anal Chem* 31(3): 426-428
- Moon JS, Shin CS, Choi JS, Park SK, Shim KH. 1995. Purification of α -amylase inhibitor from naked barley in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutri* 24(4):556-562
- Mühlbauer RC, Lozano A, Palacio S, Reinli A, Felix R. 2003. Common herbs, essential oils, and monoterpenes potentially modulate bone metabolism. *Bone* 32(4):372-380
- Offord EA, MacéK, Avanti O, Pfeifer AM. 1997. Mechanisms involved in the chemoprotective effects of rosemary extract studied in human liver and bronchial cells. *Cancer Letters* 114(1-2):275-281
- Park CS, Lee TS. 2002. Quality Characteristics of Takju Prepared by Wheat Flour Nuruks. *Korean J Food Sci Technol* 34(2):296-302
- Uchiyama M, Suzuki Y, Fukuzawa K. 1968. Biochemical studies of the physiological function of tocopheronolactone. *J Pharm Soc Jpn* 88(6):678-683

(2006년 10월 25일 접수, 2006년 11월 30일 채택)