

Characteristics of Alcohol Fermentation in Oriental Melon by Different Yeast

Yong-Jun Jo¹, Chan-Woo Park¹, Se-Young Jang², Ok-Mi Kim³ and Yong-Jin Jeong^{1†}

¹Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

²Department of Food Science and Technology, Keimyung University Daegu 704-701 and KMF Co, Ltd, Daegu 704-701, Korea

³Faculty of Hotel Culinary Arts, Taekyeung College, Gyeongsan 712-850, Korea

효모 종류에 따른 참외의 알코올발효 특성

조용준¹ · 박찬우¹ · 장세영² · 김옥미³ · 정용진[†]

¹계명대학교 식품가공학과, ²계명대학교 식품가공학과 및 (주)KMF,

³대경대학교 호텔조리계열

Abstract

This study was conducted to investigate and compare the characteristics of alcohol fermentation in oriental melon by different yeast. As a result, no significant difference in pH, total acidity and sugar content was found in alcohol fermentation of oriental melon by different yeast. The pH was shown to be constantly maintained but the total acidity was shown to increase during fermentation process. The sugar content was rapidly decrease starting from 3 day of fermentation, and it was reduced to be approximately 7 oBrix after fermentation. For organic acid content, lactic and citric acid contents were shown to be the highest in all periods of fermentation, which revealed that lactic and citric acid were major organic acids. Free sugar content were shown to gradually decrease during the fermentation and to be rarely detected at 9 days of fermentation. Alcohol content was shown to be 14.20% at (C) *S. cerevisiae* RC-212, which was the highest content. It was shown to be more than 12% at other periods, which showed that no significant difference in alcohol content was found according to different yeast. For alcohol components, acetaldehyde content was shown to be the highest at (E) *S. cerevisiae* K1-V1116, and methanol content was shown to be relatively higher at (C) *S. cerevisiae* RC-212 and (D) *S. bayanus* EC-1118. N-propanol, 2-methyl-1-propanol and isoamyl alcohol, which belong to fusel oil, were shown to be produced at 3 day of fermentation and gradually increase. These results, no significant difference in physicochemical properties of alcohol fermentation in oriental melon by different yeast.

Key words : oriental melon, wine, alcohol, fermentation, yeast

서 론

참외(*Cucumis melon* L.)는 비타민 A와 C가 풍부한 과채류로 입맛이 없는 여름철에 피로를 풀어줄 수 있는 간식으로 많이 애용되어 왔다(1). 그러나 집중 생산되고 기술의 발달로 생산량이 증대되고 있으나 저온에서 생육장애가 일어나는 과실로 거의 전량이 생과로 소비되고 있으며 저장 및 보관이 어려워 참외의 저장성 향상, 소비촉진 및 가격안

정화를 위해서 새로운 가공제품의 개발이 필요하다(2-4).

와인 또는 과실주는 과일의 당분이 효모에 의해 알코올을 생산하는 과정을 통하여 제조되는 발효주류로서 과일 특유의 향과 색이 다양한 음식과 잘 어울리는 특징을 가지고 있다(5). 국내에서 과거에는 기념일, 선물용 등 특별한 용도 또는 와인 애호가들에 의해서 와인의 소비가 주로 이루어졌으나 현재 젊은 층을 중심으로 인기가 높아지고 있고, 편의점 등 어디에서나 손쉽게 구입할 수 있는 대중적인 술이 되었다. 또한 소주 등의 알코올 도수가 높은 주류에 편승하였던 기호도가 웰빙문화의 확산으로 알코올 도수가 낮으며 다양한 기능성을 가진 와인을 선호하는 추세로 바뀌

†Corresponding author. E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr
Phone : 82-53-580-5557, Fax : 82-53-580-6477

어 와인시장은 점차 확대되고 있다(6,7). 그러나 국내산 와인의 소비가 증대되고 다양한 과실을 이용한 과실주가 개발되고 있으나 수입산 와인에 비하여 소비자 기호도에 부응하지 못하여 국내 과실을 이용한 품질이 우수한 과실주의 개발이 요구되고 있다(8,9). 와인의 주생산국은 크게 구세계(프랑스와 이탈리아 등 유럽지역)와 신세계(미국, 호주, 칠레 등)로 나누어지며(6) 몇몇 구세계 국가 및 지역에서는 전통적인 방법을 고수하여 포도 또는 과실만을 이용해 자연 발효를 하고 있으나 이는 발효기간이 길어지고 잡균이나 산막효모의 오염으로 발효가 제대로 이루어지지 않을 수 있다(5). 최근 신세계 국가들은 와인 제조 시 안전 주조를 위해 배양 효모를 이용하고 있으며 와인 발효에서 원료의 특성이 주질에 가장 큰 영향을 미치지만 다른 제조방법이나 사용 효모에 따라서도 품질에 차이가 있는 것으로 보고되어 있다(10).

국내산 과실주의 알코올 발효 특성에 관한 연구로 산머루, 오디를 이용한 최적 발효조건 조사(11,12) 활성건조 효모를 이용한 포도주 양조에 대한 품질개선(13-15), 활성건조 효모를 이용한 적포도주의 발효특성에 대한 연구(16)가 활발히 보고되고 있으나 참외의 알코올 발효조건 특히, 효모 종류에 따른 연구는 보고되지 않았다.

본 연구에서는 잉여생산 및 불량과실 참외의 효율적 활용방안으로 알코올 발효조건에 따른 이화학적 특성(17)에 이어 효모종류에 따른 알코올 발효 특성을 조사하여 참외 과실주의 품질향상을 도모하고자 하였다.

재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용된 참외는 경상북도 성주군에서 2009년 수확된 오복품종을 구입하여 사용하였다. 보당에 사용된 설탕은 (주)삼양제넥스(Samyang Genex Co, Ltd, Seoul, Korea) 구입하였다. 알코올 발효에 사용된 시판 와인 효모는 (A) *Saccharomyces cerevisiae* Fermivin (DSM Food Specialties, Seclin, France), (B) *Saccharomyces cerevisiae* ICV D47, (C) *Saccharomyces cerevisiae* RC-212, (D) *Saccharomyces bayanus* EC-1118 및 (E) *Saccharomyces cerevisiae* K1-V1116 (Lalvin, Lallemand, Inc, Montreal, Canada) 등 총 5종을 사용하였으며, 혼합산과 potassium metabisulfite는 와인킷 코리아(Wine Kit Korea Co, Ltd, Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

효모 종류에 따른 알코올발효 특성

참외를 세척하여 2등분으로 절단한 후 씨를 제거하고 마쇄기(M-12, Hankook Fujee Plant Co, Ltd, Suwon, Korea)로 마쇄하여 부직포로 착즙하였다. 참외 착즙액에 potassium

metabisulfite를 100 ppm을 첨가한 후 혼합산으로 총산도가 0.6%가 되도록 보산하였다. 설탕으로 22 °Brix되게 각각 보당 한 후 *S. cerevisiae* Fermivin (A), *S. cerevisiae* ICV D47 (B), *S. cerevisiae* RC-212 (C), *S. bayanus* EC-1118 (D) 및 *S. cerevisiae* K1-V1116 (E)을 각각 0.02% (w/w) 접종하여 25°C 항온배양기(HB-103-2H, Hanbaek Scientific Co, Bucheon, Korea)에서 9일간 알코올발효 시킨 후 부직포로 여과하여 비교 분석시료로 사용하였다.

pH, 총산도 및 당도

참외 및 참외와인의 pH는 pH meter (Metrohm 691, Metrohm UK Ltd, Herisau, Switzerland)로 측정하였고, 총산도는 0.1 N NaOH를 이용하여 중화 적정 후 citric acid (% w/v)으로 환산하였으며, 당도는 digital refractometer (PR-101, ATAGO Co, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

유리당 및 유기산 함량

참외 및 참외 알코올발효액 10 g에 75% ethanol 150 mL를 넣고 1시간동안 85°C 환류냉각 추출 한 후 여과, 감압농축하였다. 증류수로 100 mL가 되게 보정 한 후 sep-pak C₁₈ cartridge (Waters Co, Milford, USA)로 처리하고 0.45 µm membrane filter로 여과하여 high performance liquid chromatography (HPLC, Waters 2487, Waters Co)로 유리당과 유기산 함량을 분석하였다. 유리당 분석조건은 carbohydrate analysis column (3.9×300 mm, Water Co)을 사용하였으며, mobile phase 75% acetonitrile (JTbaker Co, Phillipsburg, NJ, USA), flow rate 1.0 mL/min, injection volume 20 µL로 하여 RI detector (M410 RI, Waters Co)로 분석하였다. 유기산 분석 조건은 AtlantisTM C₁₈ column (3.9×150 mm, Waters Co)을 사용하여 mobile phase 20 mM NaH₂PO₄ (pH 2.7), flow rate 0.6 mL/min, injection volume 20 µL로 하여 UV detector로 210 nm에서 분석하였다 (18,19).

알코올 함량 및 성분 분석

참외 발효액 100 mL를 증류하여 alcohol hydrometer로 측정된 값을 Gay-Luccac Table을 이용하여 알코올함량을 측정하였다(20). 알코올 성분 분석은 참외 발효액을 증류한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 Hewlett Packard gas chromatography (5890, Hewlett Packard Co, Palo Alto, CA, USA)를 이용하였다. 분석조건은 capillary column (19091N-233 HP-INNOWAX, 30 m × 0.25 mm × 0.5, Agilent Technologies Co, Ltd, Santa Clara, CA, USA)을 이용하였으며, carrier gas는 N₂ (flow rate 1 mL/min)를 사용하였다. Gas chromatography의 oven 온도 program은 40°C에서 2분간 유지하고 분당 2°C 승온하여 130°C에서 1분간 유지하였으며, injector는 250°C, detector는 260°C로 설정하였다.

통계처리

참외 및 참외와인의 pH, 총산도, 당도 및 알코올 함량은 3회 반복하여 실험군당 평균과 표준편차로 나타내었다. 유기산, 유리당 및 알코올 성분은 1회 분석하여 나타내었다.

결과 및 고찰

pH, 총산도 및 당도의 변화

효모종류에 따른 참외 알코올 발효액의 품질 특성을 조사한 결과는 Fig. 1~3과 같다. 초기의 pH는 약 3.9~4.0으로 모든 시료구에서 비슷하였으며 발효 9일째까지 효모에 따른 큰 차이는 없었다. 총산도는 혼합산으로 보산하여 모든 구의 초기산도를 0.6%로 보정하였고 발효과정에서 꾸준히 증가하였으며 발효 9일째 1.28~1.38%로 효모에 따른 큰 차이는 나타나지 않았다(Fig. 2). 그러나 발효과정에서 총산의 증가 원인은 다양하며 참외와 같이 살균공정을 거치지 않은 발효과정에서는 외부의 오염이 없는 경우에는 증가된 총산의 구성 성분은 대부분 acetic, lactic acid로 나타났다(Table 1). Kim 등(21)의 찹쌀발효주 제조에서 발효기간에 따라 총산도가 조금씩 증가하였다는 보고 및 Kang 등(22)의 대추와인 제조에서 발효가 진행됨에 따라 총산도가 증가하였다는 보고와 유사한 경향으로 나타났다. Roh 등(23)은 포도주 제조에서 총산도는 *S. cerevisiae* ICV D47이 다른 효모에 비해 상대적으로 높다고 하였으나 참외 알코올발효에서는 큰 차이가 없었다. 당도는 초기당도 22 °Brix에서 발효가 진행될수록 꾸준히 감소하여 발효 9일째 모든 구에서 약 7 °Brix로 나타났으며, 특히 (E)의 경우 발효 5일째 11.9 °Brix로 다른 구에 비하여 발효가 늦게 일어났으나 발효 9일째 다른 구와 차이가 없어 참외 알코올발효과정 중 효모에 따른 당 소비 차이는 없는 것으로 생각된다(Fig. 3). Roh 등(23)은 15°C 저온 발효에서 *S. bayanus* EC-1118의 발효속도가 다른 효모에 비하여 빠르다고 보고하였으나 참외의 발효과정에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이상의 결과, 참외 알코올 발효과정에서 효모 종류에 따른 pH, 총산도 및 당도의 변화는 크게 차이가 없었다.

유기산의 변화

효모종류에 따른 참외 알코올 발효액의 유기산 함량 변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. Tartaric 및 malic acid의 경우 발효 전후의 함량차이가 거의 없었으며 citric acid도 발효 전후 함량에 큰 차이를 보이지 않았다. Roh 등(23)은 와인 제조에서 acetic, lactic 및 succinic acid 등의 유기산이 생성된다고 보고하였는데 참외 알코올 발효 중 효모에 따른 유기산의 변화를 조사한 결과 모든 구에서 lactic acid의 함량이 100 mg% 이상 증가하였다. 특히 (B)에서 199 mg% 이상으로 가장 높게 증가하였다. Acetic acid의 함량은 (A)

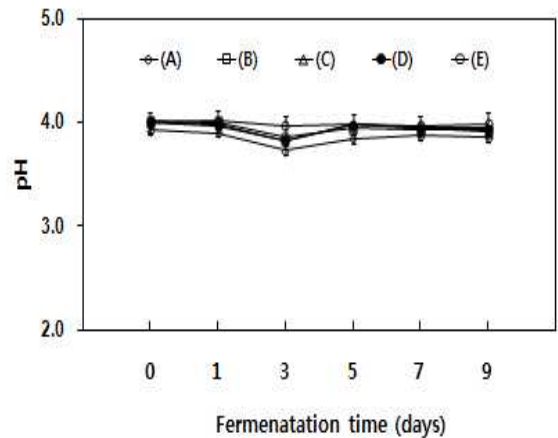


Fig. 1. Changes in pH of oriental melon wine fermented by different yeasts.

A: *S. cerevisiae* Fermivin, B: *S. cerevisiae* ICV D47, C: *S. cerevisiae* RC-212, D: *S. bayanus* EC-1118, E: *S. cerevisiae* K1-V1116. Values are mean±SD (n=3).

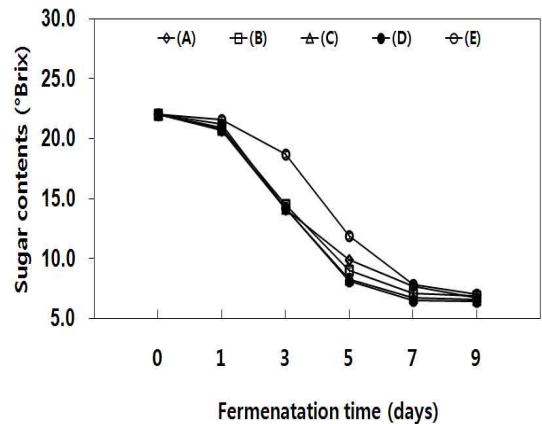


Fig. 2. Changes in total acidity of oriental melon wine fermented by different yeasts.

A~E: Refer to Fig. 1. Values are mean±SD (n=3).

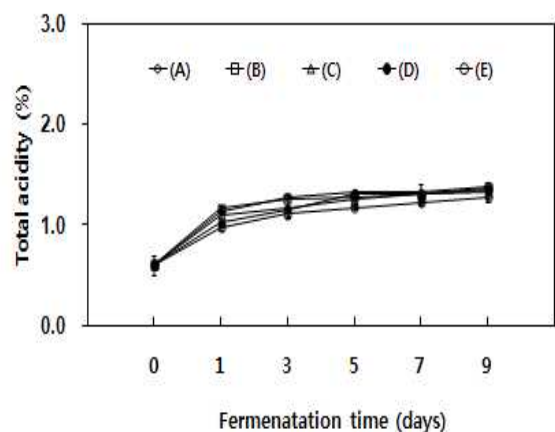


Fig. 3. Changes in sugar contents(°Brix) of oriental melon wine fermented by different yeasts.

A~E: Refer to Fig. 1. Values are mean±SD (n=3).

Table 1. Changes in organic acid contents of oriental melon wine fermented by different yeasts

Days	Organic acid (mg%)				
	Tartaric	Malic	Lactic	Acetic	Citric
A¹⁾					
0	36.34	33.01	239.51	35.51	351.70
1	42.75	35.49	217.35	43.73	368.98
3	41.70	32.56	212.63	47.81	351.33
5	37.08	31.05	283.39	57.72	367.17
7	31.12	43.01	282.41	86.78	344.70
9	33.77	41.88	352.79	97.96	353.39
B					
0	36.22	43.02	140.13	37.97	366.63
1	33.88	42.93	236.22	47.14	384.61
3	33.14	41.85	271.69	55.07	352.39
5	38.32	50.63	319.00	74.54	356.28
7	32.83	44.85	343.56	157.92	364.54
9	39.14	51.35	339.20	178.00	377.77
C					
0	38.39	25.59	159.21	39.60	399.98
1	37.37	25.71	228.06	42.19	355.27
3	34.02	35.14	280.37	50.24	365.77
5	25.45	33.44	317.14	72.32	337.55
7	31.17	38.97	326.48	207.67	397.86
9	29.80	33.57	331.05	211.11	371.40
D					
0	23.51	31.12	167.60	28.87	260.72
1	25.41	30.24	212.45	32.32	237.65
3	18.07	31.79	244.31	62.77	241.86
5	22.48	46.07	277.90	76.58	293.44
7	20.58	40.16	292.21	101.73	266.54
9	25.95	46.91	294.48	226.08	269.36
E					
0	44.55	32.40	136.23	33.91	347.77
1	38.64	35.44	133.09	32.32	337.65
3	39.64	42.15	170.20	49.23	374.69
5	41.92	38.03	245.02	67.09	346.74
7	42.31	45.81	262.77	70.05	355.61
9	41.76	45.73	259.66	144.70	325.00

¹⁾Refer to Fig. 1.

에서 62.45 mg% 증가하였으며 (B) 140.03 mg%, (C) 171.51 mg%, (D) 197.21 mg% 및 (E) 110.79 mg% 각각 증가되어 (A)를 제외한 다른 구는 100 mg% 이상 증가하는 경향이였다. Roh 등(23)은 포도주 제조에서 *S. cerevisiae* ICV D47은 산의 생성이 높고 *S. bayanus* EC-1118은 낮다고 보고하였는데 참외 알코올 발효에서 (B)는 lactic acid를 가장 높게 증가시켰으며 (A)에서 산의 생성이 가장 낮은 것으로 나타났다. 효모 종류에 따른 참외 알코올 발효 과정 중 모든 구간에서 lactic acid 및 citric acid의 함량이 높아 주요 유기산으로

확인되었다. 그러나 상기 발효과정에서 외부의 오염등으로 산패가 일어나면 주요 구성산으로 acetic acid가 높아지게 된다. Song 등(24)은 탁주발효과정에서 lactic 및 succinic acid가 주요 유기산으로 보고하였는데 이는 원료에 따른 차이, 첨가하는 산의 종류에 따른 차이로 생각된다.

유리당의 변화

효모종류에 따른 참외 알코올 발효액의 유리당 함량 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 발효초기 sucrose의

Table 2. Changes in free sugar contents of oriental melon wine fermented by different yeasts

Days	Free sugar (mg%)			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
A¹⁾				
0	1,961.28	1,412.63	16,186.56	N.D. ²⁾
1	1,955.64	1,296.31	15,518.49	N.D.
3	4,904.45	2,502.35	7,075.07	N.D.
5	1,258.56	363.34	1,586.27	N.D.
7	600.74	N.D.	134.14	N.D.
9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
B				
0	1,948.68	1,864.94	17,939.45	N.D.
1	2,547.84	2,013.52	14,213.04	N.D.
3	5,957.00	3,044.97	952.07	N.D.
5	2,258.29	292.16	493.59	N.D.
7	732.89	N.D.	422.66	N.D.
9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
C				
0	2,300.27	1,685.67	14,698.22	N.D.
1	2,177.19	2,438.31	11,233.45	N.D.
3	5,079.49	2,678.13	1,230.81	N.D.
5	1,713.25	210.52	N.D.	N.D.
7	348.70	N.D.	N.D.	N.D.
9	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
D				
0	2,266.94	2,206.48	11,973.59	N.D.
1	3,766.26	3,586.14	9,645.67	N.D.
3	4,671.49	2,595.45	423.04	N.D.
5	730.82	N.D.	N.D.	N.D.
7	89.35	N.D.	N.D.	N.D.
9	N.D.	134.06	59.68	N.D.
E				
0	1,930.36	1,854.93	15,189.05	N.D.
1	2,317.47	2,159.27	14,667.47	N.D.
3	3,720.67	2,484.67	8,177.64	N.D.
5	4,069.95	1,411.15	432.18	N.D.
7	1,698.07	228.39	N.D.	N.D.
9	137.80	N.D.	N.D.	N.D.

¹⁾Refer to Fig. 1.²⁾Not detected.

함량이 가장 높게 나타났으며, maltose는 당 종류에 따른 참외 알코올발효 중 유리당 분석결과(17)와 같이 검출되지 않는 것으로 나타났다. Fructose의 경우 (A)~(D)는 발효 3일까지 함량이 증가하는 경향을 보이다 이후 급격히 감소하여 발효 9일째는 검출되지 않았으며, (E)는 발효 5일째까지 함량이 증가하였으나 이후 감소하여 발효 9일째 137.80 mg% 검출되었다. Glucose함량은 fructose와 비슷하게 모든 구에서 발효 3일째까지 약간 증가하는 경향을 보였으나 이후 발효과정에 이용되어 함량이 크게 감소하였고, 발효 9일째 (D)는 134.06 mg% 검출되었고 나머지 구에서는 검출되지 않았다. 발효초기 함량이 가장 높았던 sucrose는 모든 구에서 발효 3일째부터 급격하게 감소하는 경향을 보였으며 발효 9일째 대부분 검출되지 않는 것으로 나타났다. 모든 구에서 발효 1일 또는 3일째 glucose 및 fructose의 함량이 증가한 뒤 발효가 진행될수록 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 설탕으로 보당하였을 때 발효기간 동안 효모에 의해 가수분해 되어 fructose 과 glucose로 유리된 후 발효에 이용되기 때문에 발효초기 일시적으로 glucose 및 fructose함량이 증가한 것으로 생각된다(12).

알코올 함량 및 성분 변화

효모종류에 따른 참외 알코올 발효액의 알코올 함량을 분석한 결과는 Fig. 4와 같다. 모든 시료구에서 알코올 함량이 12% 이상으로 나타나 참외 발효주 제조에 있어 효모종류에 따른 알코올 발효력은 큰 차이가 없었으며 (C)가 14.20%로 가장 높은 함량을 나타내었다. Lee 등(25)의 연구에서 오미자를 이용한 알코올 발효에서 활성건조효모에 따라 알코올 함량이 10.8~13.0%로 오미자 알코올발효에 효모의 발효력이 상이하다고 보고하였다. 그러나 참외의 경우 (C)를 제외한 나머지 효모의 따른 차이는 크게 없는 것으로 나타났으며 온도, 시간 등 다양한 발효조건에 대한 연구가 요구되었다.

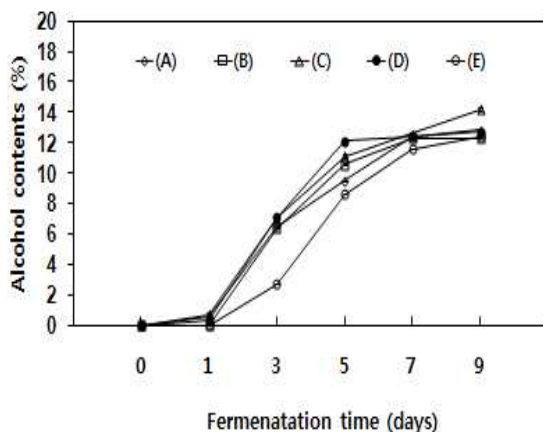


Fig. 4. Changes in alcohol contents of oriental melon wine fermented by different yeasts.

A~E: Refer to Fig. 1. Values are mean±SD (n=3).

알코올 성분 변화를 조사한 결과 Table 3과 같이 모든 구에서 발효가 진행될수록 알코올 성분들의 함량도 증가하는 경향으로 나타났다. Acetaldehyde의 경우 모든 구에서 발효 1일째부터 생성되어 증가하였으며 (E)에서 발효 9일째 399.66 ppm 생성되어 가장 높은 함량을 나타내었고 나머지 구는 비슷하게 나타났다. Methanol은 (A) 및 (D)에서 발효 3일째부터 생성되었으며 (C)는 발효 5일째, (B) 및 (E)는 발효 7일째부터 증가하였다. 최종 methanol 함량은

Table 3. Changes in alcohol components of oriental melon wine fermented by different yeasts

Days	Alcohol component (ppm)					
	Acetaldehyde	Methanol	n-Propanol	2-Methyl-1-propanol	Isoamyl alcohol	
0	N.D ²⁾	N.D	N.D	N.D	N.D	
1	55.93	N.D	N.D	N.D	N.D	
A ¹⁾	3	137.24	72.30	43.67	71.57	145.77
	5	137.96	68.64	32.31	69.47	280.85
	7	172.78	108.20	51.93	64.90	337.30
	9	257.17	117.61	67.87	76.61	345.16
0	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
1	108.08	N.D	N.D	N.D	N.D	
B	3	114.20	N.D	97.92	N.D	47.66
	5	250.25	N.D	63.12	26.24	83.60
	7	227.36	21.13	103.03	53.52	119.87
	9	276.48	97.89	120.10	85.93	269.61
0	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
1	186.13	N.D	N.D	N.D	N.D	
C	3	158.66	N.D	17.96	99.34	158.07
	5	149.75	29.39	54.31	77.07	186.85
	7	266.10	89.84	59.60	169.46	257.71
	9	278.46	170.85	115.77	144.96	308.72
0	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
1	141.31	N.D	N.D	N.D	N.D	
D	3	130.97	40.01	53.97	52.80	109.43
	5	228.06	50.67	73.39	47.52	215.60
	7	280.99	79.55	74.27	69.07	244.12
	9	278.87	198.95	138.64	120.26	217.35
0	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	
1	131.66	N.D	N.D	N.D	N.D	
E	3	250.81	N.D	N.D	38.80	45.66
	5	323.84	N.D	66.65	57.40	47.35
	7	363.49	37.68	104.34	81.89	117.77
	9	399.66	108.79	131.25	101.11	222.96

¹⁾Refer to Fig. 1.

²⁾Not detected.

(C)와 (D)에서 각각 170.85 및 198.95 ppm으로 비교적 높게 나타났다. Fusel oil류는 발효 3일째부터 대부분 생성되어 발효과정 중 함량이 점차 증가하였다. n-Propanol은 발효 종료 후 (A)에서 67.87 ppm으로 나타났고 나머지 구에서는 100 ppm이상 검출되었다. 2-methyl-1-propanol은 (C)에서 144.96 ppm으로 가장 높은 함량을 나타내었고 isoamyl alcohol은 (A)에서 345.16 ppm으로 가장 높게 나타났다. Lee 등(26)은 탁주발효과정 중 ethanol, methanol, n-propanol, isobutyl alcohol, isoamyl alcohol, n-hexanol, n-heptanol 및 n-phenyl ethanol 등이 검출되었으며 발효기간 별로 다소 증가하였다는 보고하였는데 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

요 약

본 연구에서는 참외를 이용한 알코올 발효과정에서 효모에 따른 발효 특성을 비교 조사하였다. 그 결과 pH, 총산도 및 당도는 효모에 따른 큰 차이를 보이지 않았으며 발효과정에서 pH는 일정하게 유지되었으나 총산도는 증가하는 경향으로 나타났다. 당도는 발효 3일째부터 급격하게 감소하여 발효 후 약 7 °Brix로 감소하였다. 유기산 함량은 모든 구간에서 lactic 및 citric acid의 함량이 가장 높게 나타나 주요 유기산으로 나타났다. 유리당 함량은 발효가 진행됨에 따라 서서히 감소하여 발효 9일째는 대부분 검출되지 않았다. 알코올함량은 (C) *S. cerevisiae* RC-212에서 14.20%로 가장 높았으며 나머지 구간에서도 12%이상의 알코올이 생성되어 효모 종류에 따른 알코올 함량은 큰 차이가 없었다. 알코올 성분에서 acetaldehyde의 함량은 (E) *S. cerevisiae* K1-V1116에서 가장 높았으며 methanol함량은 (C) *S. cerevisiae* RC-212와 (D) *S. bayanus* EC-1118에서 비교적 높았다. Fusel oil류인 n-propanol, 2-methyl-1-propanol 및 isoamyl alcohol은 발효 3일째부터 대부분 생성되어 점차 증가하였다. 이상의 결과 참외 알코올 발효에서 효모에 따른 이화학적 품질특성에는 큰 차이가 나타나지 않았다.

참고문헌

1. Lee GD, Kim SK, Kim JK, Kim ML (2003) Comparison of quality characteristics of salted muskmelon with deep seawater salt, sun-dried and purified salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 32, 840-846
2. Lee JH, Shin H (1998) A study on rheological changes of redbean jam during storage. *Korean J Food & Nutr*, 11, 283-288
3. Oh IS, Oh DH, Cho YS, Kang KS, Shon MY, Seo KI (2002) Effects of ethanol extract of propolis (EEP) on the storage of sausage. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 7, 35-39
4. Lee HJ, Kim JG (2000) The changes of components and texture out of carrot and radish pickles during the storage. *Korean J Food & Nutr*, 13, 563-569
5. Jeong MR, Cha JD, Yun SI, Han JH, Lee YE (2005) Manufacturing of wine with Korean figs(*Ficus carica* L.) and quality improvement by adding fig leaves. *J East Asian Soc Dietary Life*, 15, 112-118
6. Kim EK, Kim IY, Ko JY, Yim SB, Jeong YH (2010) Physicochemical characteristics and acceptability of commercial low-priced french wines. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 39, 1666-1671
7. Chang EH, Jeong ST, Park KS, Yun HK, Roh JH, Jang HI, Choi JU (2008) Characteristics of domestic and imported red wines. *Korean J Food Preserv*, 15, 203-208
8. Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK, Joo GJ, Kwon JH (2004) Monitoring on heating condition and enzyme treatment condition for manufacture of oriental melon concentrate. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 33, 905-910
9. Bang JS, Jun JH. (2005) A study on wine preference by wine consumer classification. *Korean J Culinary Research*, 11, 1-16
10. Park YH (1975) Studies on the grape variety and the selection of yeast strain for wine-making in Korea. *J Appl Biol Chem*, 18, 219-227
11. Kim EJ, Kim YH, Kim JW, Lee HH, Ko YJ, Park MH, Lee JO, Kim YS, Ha YL, Ryu CH (2007) Optimization of fermentation process and quality properties of wild grape wine. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 36, 366-370
12. Kim YS, Jeong DY, Shin DH (2008) Optimum fermentation conditions and fermentation characteristics of mulberry (*Morus alba*) wine. *Korean J Food Sci Technol*, 40, 63-69
13. Moon YJ, Lee MS, Sung CK (2006) Contents of amino acids in raspberry wine using active dry yeast strains. *Korean J Food & Nutr*, 19, 392-397
14. Moon YJ, Lee MS, Sung CK (2004) The fermentation properties of red wine using active dry strains. *Korean J Food & Nutr*, 17, 450-457
15. Lee MS, Moon YJ, Sung CK (2003) Physicochemical properties of red wine using active dry strains. *Korean J Food & Nutr*, 16, 203-208
16. Kim JS, Sim JY, Yook C (2001) Development of red wine using domestic grapes, campbell early. Part (i) - Characteristics of red wine fermentation using campbell

- early and different sugar. Korean Soc Food Sci Technol, 33, 319-326
17. Jo YJ, Jang SY, Kim OM, Park CW, Jeong YJ (2010) Effects of sugars addition in alcohol fermentation of oriental melon. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1359-1365
18. Woo SM, Jang SY, Park NY, Kim TY, Yeo SH, Kim SB, Jeong YJ (2008) Changes in characteristics of brown rice(*Goami*) alcohol fermentation by-product by cellulase. Korean J Food preserv, 15, 99-104
19. Woo SM, Kim TY, Yeo SH, Kim SB, Kim MH, Woo SC, Jeong YJ (2007) Effect of α -amylase treatment of brown rice(*Goami*) alcohol fermentation by-product. Korean J Food Preserv, 14, 617-623
20. Korea National Tax Service Liquor Analysis Regulation (2008) National Tax Service Technical Service Institute, Korea, p 62-66
21. Kim HR, Kwon YH, Jo SJ, Kim JH, Ahn BH (2009) Characterization and volatile flavor components in glutinous rice wines prepared with different yeasts *Nuruks*. Korean J Food Sci Technol, 41, 296-301
22. Kang TS, Woo KS, Lee JS, Jeong HS (2006) Fermentation characteristics of wine using fresh jujube. Food Engineering Progress, 10, 164-171
23. Roh HI, Chang EH, Joeng ST, Jahng KY (2008) Characteristics of fermentation and wine quality. Korean J Food Preserv, 15, 317-324
24. Song JY (1998) Quality characteristics of *takju* made of glutinous rice or barley. MS thesis, Seoul Women's University, Seoul
25. Lee SH, Park HK, Kim MH (2010) Physicochemical characteristics and sensory properties of *Omija* wines fermented by active dry yeast strains. Korean J Food Sci Technol, 42, 739-742
26. Lee TS, Choi JY (2005) Volatile flavor components in mash of *Takju* prepared by using *Aspergillus kawachii* *Nuruks*. Korean J Food Sci Technol, 37, 944-950

(접수 2011년 4월 8일 수정 2011년 9월 20일 채택 2011년 9월 23일)