

## 생대추를 이용한 와인의 발효 특성

강태수 · 우관식\* · 이준수 · 정현상

충북과학대학 바이오식품생명과학과, \*충북대학교 식품공학과

### Fermentation Characteristics of Wine Using Fresh Jujube

Tae-Su Kang, Koan-Sik Woo\*, Jun-Soo Lee and Heon-Sang Jeong

Department of Biofood Science and Biotechnology,

Chungbuk Provincial University of Science and Technology

\*Department of Food Science and Technology, Chungbuk National University

#### Abstract

This study was examined for the fermentation condition of jujube wine in order to develop the wine by using fresh jujube (*Zizyphus jujuba* var. *hoonensis*) as a part of program developing local processed food, and tried to find out the possibility of success as a new processed product for jujube by making preliminary product. To make jujube wine, the quality and fermentation characteristic of jujube wine were analyzed by fermenting it with 3 types of yeast (*Saccharomyces cerevisiae* KCCM 50757, *Saccharomyces pastorianus* KCCM 32361 and *Torulaspora delbrueckii* KCCM 11299) and 2 types of sugar (white sucrose and glucose). As a result of fermenting the alcohol by using white sucrose, *S. pastorianus* showed the highest alcohol content over the entire period of fermentation and it showed the highest alcohol content with about 13.0% in 20th day which was the closing day of fermentation. In case of glucose, *S. cerevisiae* was the highest with 11.2% and *T. delbrueckii* showed the lowest alcohol content in glucose and white sucrose. From the result of measuring total cell number of yeast, all 3 types of yeast showed higher growth rate in glucose than in white sucrose giving the result that glucose showed the higher utilization than white sucrose in the use of sugar. The total acidity of jujube wine differed depending on the yeast and types of sugar. In case of white sucrose, it tended to show the increase of total acidity by passing the fermentation time. Sugar content tended to decrease by passing the fermentation time and *S. pastorianus* showed the lowest sugar content in all of glucose and white sucrose. The content of volatile components in jujube wine was in order of acetaldehyde, iso-amyl alcohol and methanol, and in the sensory evaluation, jujube wine fermented with *T. delbrueckii* and white sucrose showed the best quality in overall quality.

**Key words:** jujube wine, yeast, fermentation characteristic, glucose and white sucrose

#### 서 론

대추는 갈매나무과(*Rhamnaceae*)에 속하는 *Zizyphus* 속의 낙엽활엽교목으로 중국계 대추(*Zizyphus jujuba* Miller)와 인도계 대추(*Zizyphus mauritiana* Lam) 등

생태형이 전혀 다른 2종이 재배되고 있으며, 중국계 대추는 우리나라를 비롯한 아시아 지역과 구 소련남부, 독일 등 유럽 및 캘리포니아를 중심으로 한 미국대륙의 서남부 지역에서 재배되고 있다(Abbas et al., 1998; Song et al., 1998). 우리나라에는 재래종인 뿔대추(*Zizyphus jujuba* Miller), 대추(*Zizyphus jujuba* var. *intermis* Rehder), 보은대추(*Zizyphus jujuba* forma *hoonensis* C.S. Yook) 등 1속 3종류가 주로 분포하고 있으며, 개량종인 무등, 금성, 월출 등이 일부 지역에서 재배되고 있다(Lee, 1987).

대추는 옛부터 건강 및 약용식품으로서 영양가가

Corresponding author: Tae-Su Kang, Assistant professor, Department of Biofood Science and Biotechnology, Chungbuk Provincial University of Science and Technology, Gunguri, Okcheon-eup, Okcheon-gun, Chungbuk, 373-807, Korea  
Phone: 043-730-6383, Fax: 043-730-6389  
E-mail: tskang@ctech.ac.kr

풍부하여 한약에 감초와 함께 빠질 수 없는 과일로 당질이 다량 함유되어 있으며, 약용성분으로는 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, 유기산류, 아미노산류 등이 함유되어 있어 완화제, 이뇨제, 강장제, 담즙증, 강정, 체력회복, 거담제, 항염증제 등의 약리효과가 있는 것으로 알려져 있다(Choi, 1990; Yook, 1972). 그러나 대추는 당도가 높아 수확기간이 10일 정도로 짧아 저장성이 좋지 못하기 때문에 수확시기에 생과 형태로 일부 소비되고 대부분은 건과 형태로 소비가 이루어지고 있는 실정이다(Lee와 An, 1998). 대추가 저장성이 좋지 못한 이유는 저장기간 동안 과육이 polygalacturonase와 같은 연화효소에 의해 세포벽의 pectin질이 연화되기 때문인 것으로 알려져 있다(Seo et al., 1997). 따라서 수확시기가 짧고 장기 저장이 어려운 생대추의 소비를 확대하기 위해서는 저장기술의 개발은 물론 생대추를 이용한 가공기술 및 상품 개발이 필요한 실정이다. 따라서본 연구에서 생대추를 이용한 가공상품을 개발하기 위하여 대추와인의 개발에 관한 연구를 수행하게 되었다.

지금까지 과일류를 이용한 발효주 제조에 관한 연구는 황 등(2004)의 수박을 이용한 발효주의 제조, 이 등(1996)의 복숭아 발효주 개발, 고 등(1989)의 제주도산 감귤발효주의 양조특성 및 배, 사과 등의 과일을 이용한 와인개발 등 많은 연구가 보고되어 있다(Jang와 Kim, 1997; Jang et al., 1997). 그러나 대추를 이용한 발효주 개발에 관한 연구는 대추 첨가량을 달리한 대추술의 발효특성에 관한 검토 등 일부의 연구 내용만이 알려져 있어 대추를 이용한 발효주에 대한 다양한 추가 연구개발의 필요성이 큰 실정이다(Min et al., 1997).

그러므로 본 연구는 보은산 대추를 이용한 향토 가공상품의 개발을 위한 연구의 일환으로 생대추를 이용한 와인을 개발하고자 생대추의 와인 발효조건을 조사하였으며, 아울러 시제품을 생산하여 새로운 대추 가공상품으로서의 성공가능성을 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료 및 효모균주

본 실험에 사용된 생대추는 충북 보은군 회북면 농가에서 2005년 10월에 생산된 보은대추(*Zizyphus jujuba* var *hoonensis*)를 보은군으로부터 제공받았으며, 대추 외형이 크고 전체적으로 붉은 색을 띠는

잘 익은 것만 선별하여 실험에 이용하였다. 대추와인의 알코올 발효를 위한 균주는 유포자 효모 3종 (*Torulospora delbrueckii* KCCM 11299, *Saccharomyces pastorianus* KCCM 32361, *S. cerevisiae* KCCM 50757)을 사용하였으며, 균주는 Yeast-Malt (YM) 평판 및 사면배지(glucose 10 g/L, peptone 5 g/L, yeast extract 3 g/L, malt extract 3.0 g/L, agar 15 g/L)를 조제하여 121°C에서 15분간 멸균 후, 무균 접종하여 30°C에서 2일간 배양한 다음 냉장보존하면서 실험에 이용하였다.

### 당도보정 및 살균

대추와 수돗물을 1 대 3의 비율(w/v)로 혼합한 후 균질기로 파쇄한 다음 당도계와 저울을 사용하여 파쇄한 원료의 당도와 무게를 측정하여 당도 보정을 위해 첨가해야 할 백설탕과 포도당의 양을 계산하였다. 백설탕과 포도당은 수회에 걸쳐 나누어 첨가하고 나무봉으로 교반하며 용해시켰으며 주기적으로 시료를 채취하여 당도를 측정하면서 보정하였다. 대추와인 원료의 최종 당도는 25 °Brix 되도록 조절하였으며 당도보정 후 10 L의 와인발효용 유리용기에 8 L 용량으로 분주한 후 65°C에서 30분간 살균하였다.

### 효모 종균배양

알코올발효용 효모 종균배양은 전배양과 본배양으로 나누어 배양하였다. 전배양은 YM액체배지(glucose 10 g/L, peptone 5 g/L, yeast extract 3 g/L, malt extract 3.0 g/L)를 조제하여 100 ml의 삼각플라스크에 50 ml씩 분주하고, 121°C에서 15분간 멸균한 다음, YM평판배지에서 배양된 효모를 크린벤치에서 백금니로 접종하고 회전 진탕배양기에서 30°C, 200 rpm으로 48시간 동안 배양하였다. 본배양은 당도가 보정된 대추과쇄물 와인원료를 500 ml의 삼각플라스크에 300 ml씩 분주하고, 121°C에서 15분간 멸균한 다음 상기에서 배양한 전배양액 5%(v/v)를 접종한 다음, 회전 진탕배양기에서 온도 30°C, 회전속도 200 rpm으로 36시간 동안 배양하여 알코올 발효용 종균배양액으로 사용하였다.

### 대추와인 제조

효모 종균배양액 300 ml을 8 L용량의 대추과쇄물이 든 발효용기에 접종한 다음 잘 흔들어 교반하고 항온배양기에서 온도 20°C로 20일간 정치배양하면서 알코올 발효를 수행하였다. 이때 발효용 유리용

기 상부에는 발효중에 생성되는 이산화탄소의 방출을 원활하게 해주기 위해 가스배출용 에어락을 부착하였으며, 1일 2~3회 정도 발효액을 교반하며, 5일 간격으로 시료를 채취하여 대추와인의 이화학적 특성을 조사하였다.

### 발효주의 이화학적 특성분석

알코올 함량은 발효액 100 ml를 증류장치의 수기에 취한 후 약 70 ml정도를 증류한 다음 증류수를 가하여 최종 용량이 100 ml이 되도록 조절한 후 알코올 비중계로 알코올 도수(%)를 측정하고 온도 보정표를 이용하여 환산하였다(Min 과 Jeong, 1996). 효모의 총균수는 광학현미경(Olympus CH 41, Japan)과 haematometer를 사용하여 효모 균수를 계측한 다음 cells/ml로 환산하였으며, 3회 반복하여 평균값으로 계산하였다(Cartledge *et al.*, 1992). 총산도는 발효액을 중화시키는데 필요한 0.1N NaOH의 소요량(ml)을 주석산의 상당량으로 표시하였으며(Bae *et al.*, 2004), 당도는 굴절당도계(Atago 2T, Japan)를 사용하여 발효액의 당도를 측정하여 °Brix로 표시하였다. 이때 총산도와 당도측정은 시료는 대추와인을 원심분리하여 대추잔사와 효모균체를 제거한 후 여액만을 회수하여 사용하였다.

### 휘발성성분 분석

발효주의 휘발성성분 분석은 다음과 같이 측정하였다(Jung *et al.*, 1992; Kim *et al.*, 2000). GC는 ACME 6000 (Younglin Ins. Korea)로 HP-FFAP 컬럼(50 m×0.2 mm×0.3 μm)을 사용하였다. 주입구와 검출기의 온도는 250°C로 하였으며, carrier gas는 질소, 유속은 분당 1.0 ml 으로 하였다. 오븐온도는 50°C에서 5분간 유지시킨 후 분당 5°C의 속도로 100°C까지 승온시키고 150°C까지 분당 10°C의 속도로 승온시킨 후 150°C에서 5분간 유지시켰다. 대추와인 시료액은 원심분리기를 사용하여 3,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 상등액을 회수하고 이를 syringe filter (Osmonics INC. polypropylene, 0.45 μm)로 여과한 후 2 ml를 취하였다. GC의 주입에 따른 개인차를 줄이기 위해 내부 표준물질로 acetonitrile 100 μl를 시료액과 잘 혼합한 다음 1 μl를 취해 GC에 주입하여 분석하였다. 이때 표준품으로 사용된 acetaldehyde, 1-propanol, 2-propanol, iso-butanol, n-butanol 및 iso-amyl alcohol 등은 Sigma-aldrich사 제품을, acetonitrile과 methanol은 Mallinckrodt사의 HPLC용 제품을 각각 사용하였다.

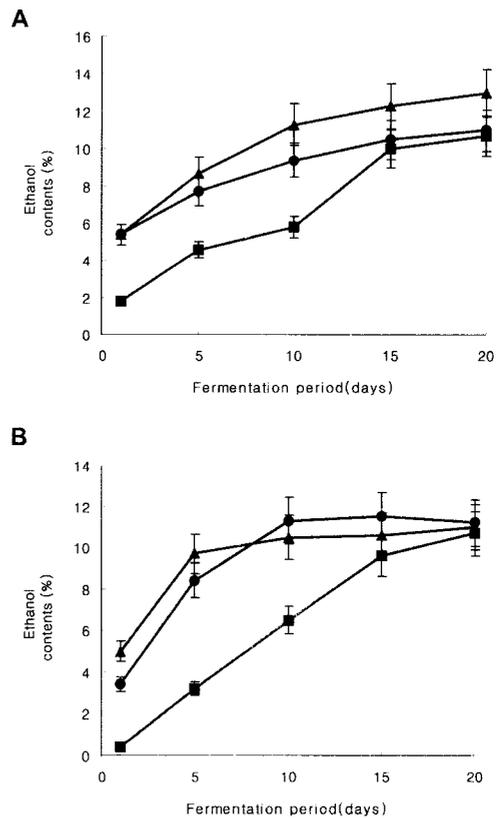
### 관능검사

발효가 끝난 생대추 와인의 관능검사는 12명의 대학생을 선발하여 이들에게 본 실험의 내용을 설명한 다음 5점 채점법(5점: 매우 좋다, 4점: 좋다, 3점: 적당하다, 2점: 나쁘다, 1점: 아주 나쁘다)으로 맛, 색, 향 및 종합적 기호도의 4개 항목에 대해 평가하도록 하였다. 그리고 이 값들은 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 알코올 함량

당류 및 효모의 종류에 따른 대추와인의 알코올 함량 변화를 경시적으로 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. 백설탕으로 당도를 보정하여 알코올발효를 수행한 결과, *S. pastorianus*가 다른 2종의 효모에 비



**Fig. 1.** Changes of ethanol contents during fermentation at 20°C(A: added white sucrose, B: added glucose). ■ : *T. delbrueckii* KCCM 11299, ▲ : *S. pastorianus* KCCM 32361, ● : *S. cerevisiae* KCCM 50757

해 전 발효기간 동안 가장 높은 알코올함량을 나타내었으며 발효 20일에 약 13.0%의 가장 높은 알코올함량을 보였다. 또 *S. cerevisiae*도 발효기간이 지남에 따라 알코올함량이 완만하게 증가하며 발효 20일에 11.0%의 알코올함량을 보였고, *T. delbrueckii*는 10.7%의 알코올함량을 나타내었다. 포도당으로 당도를 보정한 후 발효시킨 대추와인의 경우는 3종의 효모 중 *S. pastorianus*와 *S. cerevisiae*가 발효 5일만에 9.7%와 8.4%로 비교적 높은 알코올함량을 보였으며, 발효 10일째에는 *S. cerevisiae*가 11.3%으로 *S. pastorianus*의 10.5%보다 조금 높은 알코올함량을 보였고, 20일째의 최종 알코올함량은 *S. pastorianus*, *S. cerevisiae* 및 *T. delbrueckii*가 각각 11.0%, 11.2% 및 10.7%이었다. 한 등(2002)은 자색고구마를 이용한 와인의 제조에서 발효 5일에 8.4%, 발효 7일에 11.0%의 알코올을 생산하였다고 보고하였는데 이는 본 실험에서 *S. pastorianus* 및 *S. cerevisiae*를 이용한 대추와인의 발효에서 얻은 알코올함량의 결과와 유사한 경향을 보였다. 또 *S. cerevisiae* 및 *T. delbrueckii*는 당류의 종류에 관계없이 최종 알코올함량이 비슷한 반면, *S. pastorianus*는 백설탕에서 13.0%, 포도당에서 11.0%로 최종 알코올 생성량에서 차이를 보였다. 황 등(2004)은 수박발효주의 제조에서 당류의 종류에 따른 효모의 알코올생성량을 조사한 결과, 설탕 사용시 10.3%로 가장 높았고, 포도당 9.1%, 과당 8.8% 등의 순이었다고 보고하여 효모와 당류의 종류에 따라 알코올 생성량은 차이가 있음을 알 수 있었다.

효모 균수

대추와인의 발효기간에 따른 효모 총균수를 측정 한 결과, Table 1에서 보는 바와 같이 *T. delbrueckii*의 경우 백설탕을 사용하였을 때에는 발효 15일만에  $7.4 \times 10^7$  cells/ml로 발효기간중 효모총균수가 가

장 많았으며, 포도당은 발효 10일에  $9.0 \times 10^7$  cells/ml로 가장 많았고 그 이후에는 감소하였다. *S. pastorianus*는 백설탕 사용 시 발효시간이 경과하면서 효모균수가 증가하다가 발효 10일에  $6.6 \times 10^7$  cells/ml로 가장 많았으며, 포도당인 경우는 발효 5일만에  $3.2 \times 10^6$  cells/ml로 가장 많았고 그 이후에는 감소하였다. 또 *S. cerevisiae*는 백설탕 사용 시 발효시간이 경과함에 따라 증가하다가 발효 종료일인 20일에 효모수가  $7.4 \times 10^7$  cells/ml로 가장 많았으며, 포도당의 경우는 발효 10일만에  $9.0 \times 10^7$  cells/ml로 가장 많은 균체수를 보였다. 이상의 결과로부터 세 가지 효모 모두 백설탕보다 포도당에서 증식속도가 빨랐으므로 3종의 효모는 단당류인 포도당을 이당류인 설탕보다 빠르게 이용한다는 사실을 알 수 있었다. 김 등(2001)은 참다래를 이용한 발효주의 제조에서 30°C의 온도에서 호기적 조건으로 발효를 행한 결과, 효모 생균수는 발효 2일째에 가장 높았으며 그 이후부터는 점차 감소하였다고 보고하였는데, 발효가 진행되는 동안 효모의 총균수는 효모와 당의 종류, 호기적 또는 혐기적 발효조건 및 발효 방법 등에 따라 차이가 나타나는 것으로 생각되었다. 따라서 발효기간에 따른 효모균체수의 변화는 발효주의 알코올함량은 물론 산도, 맛, 향 등 술의 전반적인 품질을 좌우하는데 큰 영향을 미치므로 발효주 제조에 있어서 효모총균수의 조절은 매우 중요한 요인이라 생각된다.

총산도 변화

대추와인의 발효기간에 따른 총산도의 변화를 측정한 결과는 Table 2와 같다. *T. delbrueckii*는 백설탕에서 발효기간이 지남에 따라 산도도 증가하였으며 포도당에서는 발효 10일까지는 산도가 증가하다가 그 이후부터 완만하게 감소하였다. *S. pastorianus*의 경우도 백설탕 사용시 발효기간이 경과함에 따

Table 1. Changes of total cell number of yeast during fermentation in jujube wine

Yeast strains	Sugars	Fermentation period(days)			
		5	10	15	20
<i>T. delbrueckii</i> KCCM 11299	white sucrose	$2.4 \times 10^6$ <sup>1)</sup>	$2.7 \times 10^6$	$7.4 \times 10^7$	$2.0 \times 10^6$
	glucose	$8.0 \times 10^6$	$9.0 \times 10^7$	$2.7 \times 10^6$	$1.5 \times 10^6$
<i>S. pastorianus</i> KCCM 32361	white sucrose	$2.0 \times 10^7$	$6.6 \times 10^7$	$1.6 \times 10^7$	$1.7 \times 10^6$
	glucose	$3.2 \times 10^6$	$1.7 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$1.2 \times 10^6$
<i>S. cerevisiae</i> KCCM 50757	white sucrose	$2.0 \times 10^6$	$2.3 \times 10^6$	$4.4 \times 10^7$	$7.4 \times 10^7$
	glucose	$8.0 \times 10^6$	$9.0 \times 10^7$	$6.6 \times 10^7$	$5.4 \times 10^7$

<sup>1)</sup>Mean values of triplicates of cell number(cells/ml).

**Table 2. Changes of total acidity during fermentation in jujube wine**

(unit: %)

Yeast strains	Sugars	Fermentation period(days)			
		5	10	15	20
<i>T. delbrueckii</i>	white sucrose	0.266±0.022 <sup>1)</sup>	0.319±0.020	0.418±0.027	0.456±0.024
KCCM 11299	glucose	0.327±0.021	0.509±0.024	0.418±0.022	0.464±0.039
<i>S. pastorianus</i>	white sucrose	0.388±0.023	0.395±0.023	0.441±0.023	0.456±0.030
KCCM 32361	glucose	0.350±0.022	0.395±0.024	0.388±0.023	0.342±0.030
<i>S. cerevisiae</i>	white sucrose	0.251±0.022	0.236±0.026	0.258±0.026	0.296±0.018
KCCM 50757	glucose	0.228±0.025	0.228±0.022	0.228±0.025	0.274±0.017

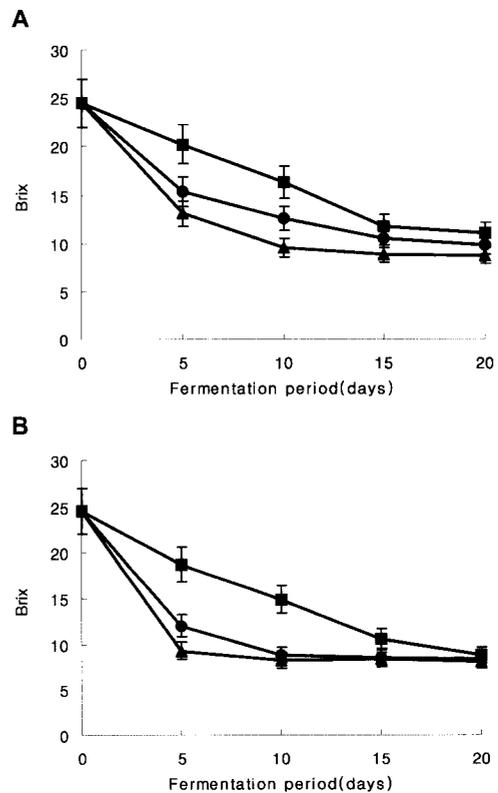
<sup>1)</sup>Values are mean±S.D.(n=3).

라 산도는 계속 증가하는 경향을 보였으며, 포도당에서는 발효 10일까지 산도가 증가하다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였다. 한편 *S. cerevisiae*는 백설탕 사용시 발효 10일까지는 산도가 감소하다가 그 이후부터 증가하는 경향을 보였으며, 포도당의 경우는 발효 15일까지 산도에는 큰 변화가 없다가 발효 종료일인 20일에 약간 증가하였다. 이상의 결과로부터 대추와인의 최종 총산도 값들은 모두 초기 값에 비해 증가하여 대추와인의 맛과 향에 영향을 주는 요인으로 생각되었다. 일반적으로 총산도는 발효주의 품질에 중요한 영향을 미치는데 특히 총산도가 높으면 신맛이 강하기 때문에 부재료를 가하여 총산도를 낮추거나 calcium carbonate 등을 이용한 화학적 중화법으로 총산도를 낮추는 방법이 사용되기도 한다(Iverson, 2000).

**당도 측정**

알코올 발효기간 중 대추와인의 당도 변화를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다.

모든 대추와인은 초기 25 °Brix에서 발효가 시작되면서 당도는 감소하였으며, 백설탕 및 포도당 모두 발효 10일까지는 빠른 속도로 감소하다가 그 이후부터 완만하게 감소하였으며 발효 종료일인 20일째 백설탕에서는 8.7-11.1 °Brix, 포도당은 8.1-8.8 °Brix의 당도를 보였다. 3종의 효모중 *T. delbrueckii*는 당의 종류에 관계없이 발효기간이 지남에 따라 당도가 가장 완만하게 감소하는 경향을 보였는데, 이는 앞에서 효모 종류별 알코올 함량의 분석결과, *T. delbrueckii*에 의한 대추와인의 알코올함량이 가장 낮았던 결과와 직접적인 관련이 있는 것으로 판단되었다. 또 *S. pastorianus*와 *S. cerevisiae*는 발효 전 기간을 통하여 비슷한 경향으로 감소하였으며, 발효 초기인 5일에 포도당에서의 당도가 급격히 감소하여 백설탕에 비해 당의 이용능력이 상대적으로 높았으며, *S. pastorianus*가 백설탕과 포도당 모두에



**Fig. 2. Changes of sugar contents(Brix) during fermentation at 20°C. (A: added white sucrose, B: added glucose). ■ : *T. delbrueckii* KCCM 11299, ▲ : *S. pastorianus* KCCM 32361, ● : *S. cerevisiae* KCCM 50757**

서 가장 낮은 당도를 보여 당의 이용능력에서 다른 2종의 효모에 비해 우수함을 알 수 있었다.

**휘발성 성분**

GC를 이용하여 휘발성 성분을 분석한 결과 Table 3에서 보는 바와 같이 acetaldehyde는 모든 대추와인에서 검출되었으나 methanol과 iso-amyl alcohol은 발효 초기에 극미량 또는 검출되지 않다가 발효 시

**Table 3. Contents of volatile components of jujube wine during fermentation**

Yeast strains	Sugars	Fermentation period(days)	Components(%)		
			Acetaldehyde	Methanol	Iso-amyl alcohol
<i>T. delbrueckii</i> KCCM 11299	white sucrose	5	0.0132	- <sup>1)</sup>	-
		10	0.0175	-	0.0087
		15	0.0261	0.0023	0.0149
		20	0.0385	0.0021	0.0173
	glucose	5	0.0072	-	-
		10	0.0167	-	0.0043
		15	0.0215	0.0034	0.0057
		20	0.0253	0.0042	0.0126
<i>S. pastorianus</i> KCCM 32361	white sucrose	5	0.0073	-	0.0056
		10	0.0184	0.0024	0.0152
		15	0.0253	0.0037	0.0215
		20	0.0328	0.0042	0.0283
	glucose	5	0.0027	0.0018	0.0048
		10	0.0115	0.0023	0.0072
		15	0.0196	0.0037	0.0184
		20	0.0248	0.0042	0.0239
<i>S. cerevisiae</i> KCCM 50757	white sucrose	5	0.0028	0.0014	0.0053
		10	0.0064	0.0021	0.0092
		15	0.0136	0.0028	0.0164
		20	0.0216	0.0035	0.0253
	glucose	5	0.0076	0.0019	0.0042
		10	0.0183	0.0025	0.0128
		15	0.0242	0.0033	0.0194
		20	0.0312	0.0042	0.0257

<sup>1)</sup>Not detected.

간이 경과하면서 검출되는 경향을 보였다. 검출된 3종의 휘발성 풍미성분중 acetaldehyde가 가장 많은 함량을 보였고 iso-amyl alcohol, methanol의 순으로 함유되어 있었다. 휘발성 성분의 식품공전 기준은 acetaldehyde는 0.1-0.7 mg/ml이고, methanol은 0.5-1.0 mg/ml, 2-propanol, iso-butanol, n-butanol, iso-amyl alcohol 등은 1.0-3.0 mg/ml인데 본 실험의 결과, 모든 시료에서 acetaldehyde, methanol, iso-amyl alcohol 함유량은 공전기준을 초과하지 않은 농도 범위이었으며, iso-butanol, 1-propanol, n-butanol 및 2-propanol 등은 검출되지 않았다(Jung *et al.*, 1992; Kim *et al.*, 2000). 술에 함유되어 있는 acetaldehyde는 소독약 냄새와 비슷하고, iso-amyl alcohol은 느끼한 냄새가 나는데, 특히 iso-amyl alcohol과 같은 퓨젤유(fusel oil)는 원료중의 단백질 분해생성물인 아미노산에서 유래되며 active amyl alcohol과 함께 대표적인 퓨젤유로 알려져 있다(Min *et al.*, 1997).

### 관능검사

발효후 대추와인의 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 모든 대추 와인에서 대추 고유의 자연스러운 향이 있었으며, 색(color)에서는 6종의 대추와인 모두 큰 차이가 없었으나, 백설탕을 *S. cerevisiae*로 발효시킨 대추와인이 4.4로 가장 높았던 반면, 포도당을 *S. cerevisiae*으로 발효시킨 경우 3.8로 가장 낮았다. 맛(taste)에서는 백설탕을 *T. delbrueckii*로 발효시킨 대추와인이 4.4로 가장 좋았으며, 향(flavor)에서는 포도당을 *S. pastorianus*로 발효시킨 와인에서 4.1로 가장 우수하였다. 또 백설탕을 *T. delbrueckii*로 발효시킨 대추와인은 색, 맛, 향 등 전반적인 관능항목에서 비교적 높은 평가를 받았으며, 특히 전반적인 기호도(overall quality)에서 4.3으로 가장 우수한 관능결과를 보여 생대추를 이용한 대추와인의 제조실험 결과, 최적 효모균주와 당류는 각각 *T. delbrueckii* KCCM 11299와 백설탕으로 판단되었다.

**Table 4. Results of sensory evaluation of jujube wine after fermentation**

Yeast strains	Sugars	Color	Taste	Flavor	Overall quality
<i>T. delbrueckii</i>	white sucrose	4.3±0.4 <sup>1a2)</sup>	4.7±0.6 <sup>a</sup>	4.0±0.3 <sup>a</sup>	4.3±0.5 <sup>a</sup>
KCCM 11299	glucose	4.2±0.3 <sup>a</sup>	4.1±0.4 <sup>b</sup>	4.0±0.3 <sup>a</sup>	4.1±0.6 <sup>ab</sup>
<i>S. pastorianus</i>	white sucrose	4.2±0.4 <sup>a</sup>	3.9±0.5 <sup>b</sup>	3.2±0.2 <sup>b</sup>	3.8±0.4 <sup>b</sup>
KCCM 32361	glucose	4.1±0.2 <sup>ab</sup>	3.2±0.2 <sup>c</sup>	4.1±0.4 <sup>a</sup>	3.8±0.3 <sup>b</sup>
<i>S. cerevisiae</i>	white sucrose	4.4±0.5 <sup>a</sup>	3.8±0.5 <sup>b</sup>	3.3±0.3 <sup>b</sup>	3.8±0.5 <sup>b</sup>
KCCM 50757	glucose	3.8±0.3 <sup>b</sup>	4.0±0.4 <sup>b</sup>	3.2±0.4 <sup>b</sup>	3.7±0.4 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Each values are mean±S.D. of 12 panels.

<sup>2)</sup>Means with the same superscripts in a column are not significantly different(p>0.05).

## 요 약

본 연구는 보은산 생대추(*Zizyphus jujuba* var *hoonensis*)를 이용한 향토 가공식품의 개발을 위해 수행한 연구의 일환으로 생대추를 이용한 와인을 개발하기 위하여 생대추의 와인 발효조건을 조사하였으며, 아울러 시제품을 생산하여 새로운 대추 가공제품으로서의 성공가능성을 검토하고자 하였다. 생대추 와인을 제조하기 위해 효모 3종(*Torulaspora delbrueckii* KCCM 11299, *Saccharomyces pastorianus* KCCM 32361, *Saccharomyces cerevisiae* KCCM 50757) 및 당류 2종(백설탕과 포도당)으로 20일 동안 발효시키며 생대추 와인의 품질과 발효특성을 조사하였다. 백설탕을 이용하여 알코올 발효를 수행한 결과, *S. pastorianus*가 발효 전기간 동안 가장 높은 알코올 함량을 나타내었으며 발효 종료일인 20일에 약 13.0%로 가장 높은 알코올 함량을 보였다. 포도당의 경우에는 *S. cerevisiae*가 11.2%로 가장 높았으며 *T. delbrueckii*는 포도당 및 백설탕 모두에서 가장 낮은 알코올 함량을 보였다. 효모총균 수 측정 결과, 3종의 효모 모두 백설탕보다 포도당에서 효모의 증식속도가 빨라 당의 이용성에서 포도당이 백설탕보다 우수함을 알 수 있었다. 대추와인의 총산도는 효모와 당류에 따라 차이가 있었으며 백설탕의 경우 발효기간이 경과함에 따라 총산도도 증가하는 경향을 보였다. 당도는 발효시간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였으며 *S. pastorianus*가 포도당 및 백설탕 모두에서 가장 낮은 당도값을 보였다. 생대추 와인의 휘발성 성분의 함량은 acetaldehyde, iso-amyl alcohol, methanol 순이었으며, 관능검사 결과 전반적인 기호도(overall quality)에서 *T. delbrueckii*와 백설탕으로 발효시킨 대추와인이 가장 좋았다.

## 감사의 글

본 연구는 충청북도 보은군에서 시행한 2005년 보은 향토대추 식품개발 연구사업을 수행한 결과의 일부로 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Abbas, M.F., J.H. Al-Niami and R.F. Al-Ani. 1998. Some physiological characteristics of fruits of jujube different stage of maturity. *J. Hort. Sci.* **63**: 337-339
- Cartledge, T.G., D. Drijver, J.S. Hass, R.O. Jenkinns and E.J. Middelbeek. 1992. In vitro cultivation of micro-organism. Butterworth-Heinemann Ltd. UK
- Choi, K.S. 1990. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits (*Zizyphus jujuba* Miller) var. *Bokjo* during maturity and postharvest ripening. *J. Resource Development*. Yeungnam University. Korea. **9**: 47-55
- Han, K.H., J.C. Lee, G.S. Lee, J.H. Kim and J.S. Lee. 2002. Manufacture and physiological functionality of korean traditional liquor by using purple-fleshed sweet potato. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**: 637-677
- Hwang, Y., G.G. Lee, G.T. Jung, B.R. Ko, D.C. Choi, Y.G. Choi and J.B. Eun. 2004. Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J. Food Sci. Technol.* **36**: 54-57
- Iverson, J. 2000. Home wine making step by step, A guide to fermenting wine grapes. 3rd ed. Stonemark Publishing Co.
- Jang, H.S. and J.K. Kim. 1997. The study of exploitation on fermentation wine of promulgation used apple. Rural Development Administration, National Horticultural Research Institute, *Examin. Res. Rep.* pp. 597-600
- Jang, H.S., S.T. Jeong and J.K. Kim. 1997. The study of exploitation on fermentation wine and drink used pear. Rural Development Administration, National Horticultural Research Institute, *Examin. Res. Rep.* pp. 588-596
- Jung, E.H., M.J. Lee, G.J. Kang, H.S. Moon, B.O. Yoo, J.G. Hwang and J.S. Jang. 1992. Simultaneous analysis of ethanol and harmful components by GC in alcoholic liquors.

- Korean J. Food Hygiene* **7**: 45-48
- Kim, J.O., K. Jang and N.C. Cho. 2001. Studies on manufacture of kiwi fruit-wine. *J. Korean Soc. Ind. Food Technol.* **5**: 99-104
- Kim, J.Y., Y.K. Min and H.S. Yoon. 2000. Flavor changes of *Daechusul* during storage. *Food Engin. Prog.* **4**: 45-50
- Koh, J.S., N.K. Koh and S.S. Kang. 1989. Making from mandarin orange produced in cheju island. *J. Korean Agri. Chem. Soc.* **32**: 416-423
- Lee, D.S. and D.S. An. 1998. Effect of packaging conditions on keeping quality of fresh jujube. *J. Korean Food Sci. Technol.* **30**: 461-467
- Lee, H.B. 1987. Studies on the change of chemical components of dried jujube (*Zizyphus Jujuba* Miller) during storage. Ph. D. Thesis. Chungnam National University. Korea
- Min, Y.K., M.K. Lee and H.S. Jeong. 1997. Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different additional level of jujube fruit. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **40**: 433-437
- Seo, C.H., S.R. Shin, Y.J. Jeung and K.S. Kim. 1997. Changes in polygalacturonase during softening of persimmon and jujube fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**: 180-185
- Song, J., K.S. Lee, H.A. Kang and K.S. Chang. 1998. Storage stability of fresh jujube fruits (*Zizyphus Jujuba* Miller). *J. Korean Food Sci. Technol.* **30**: 272-277
- Yi, S.H., Y.G. Ann, J.S. Choi and J.S. Lee. 1996. Development of peach fermented wine. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutri.* **9**: 409-412
- Yook, C.S. 1972. Screening test on the components of the genus *Zizyphus* in Korea. *Korean J. Pharmacog.* **3**: 27-29