

## 효모와 초기 당도를 달리하여 개발한 수박 양조주의 기호도에 관한 연구

변지섭<sup>1</sup> · 이경희<sup>1\*</sup> · 하태열<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 외식산업학과, <sup>2</sup>한국식품연구원

### A Study on Preferences of Watermelon-Wine Manufactured with Different Kinds of Yeasts and Different Starting Sugar Contents

Ji-Sub Byun<sup>1</sup>, Kyung-Hee Lee<sup>1\*</sup> and Tae-Youl Ha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea  
<sup>2</sup>Korea Food Research Institute

#### Abstract

The principal objective of this study was to prepare watermelon wine with watermelon juice. For the manufacture of watermelon wine, we determined the contents of starting sugar content (20 °Brix, 25 °Brix, 30 °Brix, 35 °Brix) and three different kinds of yeasts (EC-1118, K1-V1116, D-47). The main additives of the watermelon wine included K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, bentonite, yeasts, sugar, mixed acid, and C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>. The watermelon wine was fermented at 15°C until the remaining alcohol content was 5%. We assessed customers' preference regarding the manufactured watermelon wine via sensory evaluation. Three yeasts were shown to result in significantly different alcohol fermentation, among which K1-V1116 was selected for the preparation of the watermelon wine. In our sensory evaluation, the preference of the starting sugar contents was highest in the watermelon wine with 25 °Brix of sugar content. The preference of alcohol content was found to be higher in the watermelon wines prepared with sugar contents of 5% and 7%. The preference test between watermelon wines and purchased white wines demonstrated that the watermelon wine with an alcohol content of 5% was the most preferred wine, and the Chilean Late Harvest wine was the second most preferred.

Key words : Watermelon, wine, alcohol fermentation, sensory evaluation, yeasts.

#### 서 론

양조주는 인류의 역사와 함께 하였다. 기록상으로는 다마스쿠스의 남서쪽에서 발굴된 유물 중에서 기원전 6,000년경에 사용되었던 과일과 포도를 압착하는데 사용했던 곳으로 추측되는 압착기가 발굴되면서부터 현대까지 계속 이어오고 있다(고 등 2005). 양조주는 일반적으로 과일이나 곡류를 이용하여 제조되는데, 과실은 효모가 이용할 수 있는 과일 속의 당질을 원료로 하여 그대로 알코올 발효를 시키는 당 발효 방식을 이용한 것이고, 곡류는 전분질을 amylase로 당화시킨 뒤 알코올 발효시키는 복발효 방식을 이용한 것이다(홍재식 1983). 국내에서는 주로 곡류를 이용한 전통주나 탁주가 주류를 이루고 있으며, 최근에는 복분자나 포도를 이용한 양조주가 제조되고 있다.

과실주(fruit wine)는 과실 또는 과즙을 주원료로 하여 발효시킨 술덧을 여과 제성한 것 또는 발효 과정에 과실, 당질

또는 주류 등을 첨가한 것을 말한다(이 등 2001). 이 중에서 발효 과정을 통해 제조되는 과실주는 포도, 사과, 배, 복숭아, 살구, 자두, 체리, 파인애플, 딸기, 무화과, 키위, 바나나 등이 주로 사용되어지고 있다(박 등 2004). 이러한 과실주는 외국에서도 활발한 연구가 되고 있는데, 파인애플 와인 제조에 사용되는 효모 연구(Ayogu TE 1999), 카리브해 바나나 와인의 저장성에 관한 연구(Jackson & Badrie 2002), 캐슈사과를 원료로 한 알코올 음료의 향기 성분에 관한 연구(Garruti *et al* 2006), 키위와인에 대한 향기 성분 연구(Soufleros *et al* 2001), 망고를 이용한 와인제조 연구(Reddy & Reddy 2005) 등이 그러하다. 물론 포도를 제외한 대부분의 과실은 초기 당도가 낮고 과일 자체만으로는 양조 시 결과물의 품질이 좋지 않은 경우가 많으나, 보당 및 보산을 하여 사용하는 경우 발효 과정을 원활히 하는데 도움을 주고 최종산물의 알코올 함량 및 잔류당을 조절하여 새로운 제품을 디자인하는 것이 가능하다.

우리나라의 경우는 생산된 대부분의 과실이 생식용으로 소비되고 있으나, 일부는 생산량에 비해 소비량이 적어서 저장성이 낮은 농산물을 이용한 다양한 제품 개발에 관심을 가져

\* Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel :+82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

왔으며, 주로 밀감(Ko *et al* 1997), 복숭아(Lee *et al* 1996), 사과(Kang TG 2001), 딸기(Jung EJ 2007), 수박(Lim JY 2007), 단감(Lee JB 2003), 매실(Hwang TY 2002) 등을 이용한 제품 개발이 이루어지고 있다. 이 중 끝은 통조림으로, 딸기와 사과는 썸이나 건제품으로, 단감은 껍감 등으로 변형하여 어렵지 않게 저장성을 높일 수 있는 반면에 수박의 경우는 저장성 및 상품성을 높이기 위한 제품 개발이 미약한 편이다. 아프리카가 원산지인 수박은 조선시대 「연산군일기」에 처음 재배 기록이 나오는 것으로 마루어 약 500년 전이나 그 이전에 들어온 것으로 알려져 있다(두산백과사전 인터넷판 2007). 현재 재배되고 있는 수박은 여러 종류가 있는데, 주로 과육의 빛깔, 모양, 껍질의 색, 열매의 크기에 따라서 구분되며, 내병성이나 당도에 따라서는 세분화하고 있다(Hwang *et al* 2001). 국내 수박의 특징은 당도가 10~11 °Brix(Lim 2007) 정도이며, 수박에 피를 맑게 하는 청혈 작용과 주독의 해독 작용, 이뇨 작용 등이 있다. 또한, 소염 작용이 있어 화상이나 종기가 생긴 부분에 수박껍질을 태워 재를 만들어 참기름에 개어 환부에 발라주면 치료 효과를 기대할 수 있어 민간요법으로 사용되어 왔다(LIM YS 2005). 수박을 이용한 제품 개발의 선행 연구로는 Fresh-cut 제품의 가공에 관한 연구(Lim JY 2007)가 있으며, 과실의 발효 과정 및 특성에 관한 연구로는 수박과 매실에서 동정한 효모를 바탕으로 몇 가지 풍미 증진제를 사용하여 만든 수박주에 관한 연구가 있으며(Hwang *et al* 2002), 껍감주 개발에 관한 연구를 통해 껍감을 이용한 과실주 생산이 가능한지 연구하고 껍감주 개발을 위한 기초 자료를 정립해 놓았고(Woo & Lee 1994), 오디주의 최적 발효 조건을 선정하기 위한 원료 처리 조건을 확립하고 적정 보당량 및 우수 발효 균주를 선정하고 균주에 따른 최적 발효 온도를 선정하여 선폭도가 높은 제품 개발에 성공하였다(Jung DY 2007). 또한, 수박주스의 알코올 발효에 관한 연구를 통해 저장성이 낮은 수박주스의 이용도를 높이는 방법을 찾고자 하였고(Kim *et al* 1984), 기능성이 풍부한 천마의 이용도를 증진하기 위해 천마의 당화 실험, 알코올 발효 실험 및 발효주 개발 실험을 통해 농가 소득 증대 및 새로운 제품 개발에 성공하였고(Lee BH 2000), 여러 종류의 베리, 과실주, 고도주의 항산화성 물질의 활성도에 관한 연구를 하였다(Marina *et al* 1998). 그 외의 사례로는 건조시킨 베리로 dri white wine을 제조하며 특성 연구(Tsakiris *et al* 2004), 망고를 이용한 과실주 제조에 있어서 발효에 따른 특성 연구(Reddy & Reddy 2005), 각기 다른 과즙으로부터 제조하는 양조주의 이화학적 특성에 관한 연구(Rupasinghe & Clegg 2007) 등이 있다. 효모에 관한 연구로서 매실주를 제조하기 위하여 매실의 발효 특성을 조사하고, 매실 원료의 알코올 생성력이 우수한 효모를 분리 동정하여 최적의 알코올 생산 조건을 명확히 하였고

(Hwang TY 2001), 동대추, 대추 과육, 대추 과즙에 소주와 효모를 사용하여 만든 대추 침출주와 대추 발효주의 제조과정 중 성분과 품질을 비교 정리하고 침출주와 발효주 간의 유의적인 선폭도 차이를 통해 새로운 제품 개발을 위한 초석을 마련하였고(Kim SJ 2007), 파인애플의 효모를 동정한 후 파인애플 양조주 제조에 관한 연구를 하였다(Ayogu TE 1999). 산화 방지제에 따른 품질 연구로는 과실주의 산화 방지제의 활성과 색 평가에 관한 연구가 있다(Hatice *et al* 2006). 향기 특성에 관한 연구로는 가스 크로마토그래피를 이용하여 캐슈애플로 제조한 알코올 음료의 향기 특성에 관한 연구를 하였고(Garrut *et al* 2006), 사과와 포도를 각기 다른 농축도로 주스를 만들고 이를 이용해 발효 과정에서 향기 손상에 관한 연구를 하였다(Polychroniadou *et al* 2003). 키위 과실주의 향기에 관한 연구를 하였고(Soufleros *et al* 2001), G-C를 이용하여 딸기 양조주의 향기 특성에 관한 연구를 하였다(Kafkas *et al* 2006). 발효 온도에 관한 연구로는 호냉성 효모와 사과를 이용하여 온도를 변화시키며 발효한 후 제조된 제품과 기성제품 사이의 특성을 비교 연구한 것이 있고(Kourkoutas *et al* 2002), 낮은 온도에서 배 과실주 제조에 관한 특성 연구를 하였고(Mallios *et al* 2004), 사과를 이용하여 상온과 낮은 온도에서 알코올 발효시키며 각기 다른 특성에 관한 연구를 하였다(Kourkoutas *et al* 2001).

이에 본 연구는 수박 양조주를 개발하고자 수박즙 양조에 적합한 효모와 초기 당도의 검토를 위해 기존에 판매되고 있는 효모들을 이용하여 당도를 달리한 수박즙 발효 실험을 실시하였고, 발효된 수박주의 당도 및 알코올 함량에 관한 관능검사를 실시하였으며, 본 연구에서 개발된 수박주의 품질을 시판 와인과 비교하여 실제 소비자들의 기호에 맞는 수박 양조주를 개발하고 수박농가와 국산 주류 시장의 활성화에 도움이 될 수 있도록 하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

수박은 부여군에서 지원 받은 굿뜨레 브랜드를 사용하였으며, 세척 후 껍질을 제거하고 과육 부분만 선별하여 즙액 추출기(코니스계기공업사, 한국)로 착즙하였다. 이후 4 L씩 진공포장한 후 -20°C에서 냉동보관하였다. 수박의 당도는 10.1 °Brix 였다. 그 외의 실험 재료는 일반적인 양조를 위해 사용되는 제품을 선별하였으며, 다음과 같이 증류수는 3차증류수를 사용하였으며, B-Brite Cleaner, 펜토나이트, 혼합산(ABC Cork 사, 캐나다), 아황산염(K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 대동화학사, 일본) 인산암모늄(NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 삼전순약사, 한국), 효모는 EC-1118, K1-V1116, D-47(Lalvin사, 캐나다), 설탕(CJ 제일제당, 한국), 소르빈산염

(C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> 신원사, 한국)을 사용하였다.

## 2. 수박 발효주의 제조

사용 균주를 달리한 수박주의 제조는 효모 Lalvin EC-1118, K1-V1116, D-47을 사용하여 발효 전에 아황산은 0.2 g/L, 인산암모늄은 0.3 g/L를 첨가하였다. 이후 소르빈산염 0.3 g/L를 넣어 발효를 종료한 후 벤토나이트 1 g/L를 넣어 청징한다. 양조주 제조 과정은 각각을 1차 실험에서 선별된 최적 초기 당도에 맞게 보당한 후에 수박액을 발효통에 넣어주고 아황산염과 약 효모 5 g당 50 mL 비율로 인산암모늄을 투입한다. 이후 소독된 주걱으로 잘 섞어 준 후 효모를 35℃ 정도의 물에 10분 정도 풀어준 후 투입한다. 발효는 향기의 산화가 적게 일어나도록(Mallios *et al* 2004, Kourkoutas *et al* 2002) 약간 낮은 온도인 약 15℃를 유지하며 1주일간 발효시키고 시간별 변화를 관찰하였다.

초기 당도를 달리한 수박 발효주의 제조는 효모는 1차 실험에서 선별된 것을 사용하였으며, 과즙의 당도를 당도계로 측정 후 초기 당도 각각 15 °Brix, 20 °Brix, 25 °Brix, 30 °Brix가 되도록 보당하였다. 발효 온도는 약 15℃를 유지하였으며 최종 알코올 함량이 5%가 되었을 때 소르빈산염을 첨가하여 발효를 멈추고 밀봉한 후 저온(4℃) 창고에 넣어 48시간이 지난 후 내압병에 옮기고 벤토나이트를 첨가한 후 밀봉한 후 같은 저온 창고에서 각각을 청정시켰다.

최종 알코올 농도가 다른 수박 발효주의 제조는 같은 제조 조건으로 발효 과정을 거친 수박 발효주의 최종 알코올 함량이 각각 3%, 5%, 7%, 9%가 되었을 때 소르빈산염을 첨가하여 발효를 멈추어 제조하였다.

## 3. 관능검사

맛, 향, 기호도 평가를 평가하는 예비 실험을 통하여 훈련된 경희대학교 학생 20명을 대상으로 수박 양조주의 기호도 조사를 실시하였다. 기호 검사는 향, 맛, 알코올 농도의 선호도 및 종합적인 선호도에 대하여 가장 선호도가 높은 것을 5점, 가장 낮은 것을 1점으로 하는 5점 척도법을 사용하였으며, 초기 당도를 달리하여 제조된 수박주와 최종 알코올 농도가 다르게 제조된 수박주에 대하여 관능검사를 실시하였고, 현재 시판되고 있는 와인과 개발된 제품의 품질을 비교하였다.

## 4. 수박 양조주의 색 측정

발효가 끝난 샘플을 100 mL 취하여 Vision Scientific Co. LTD VS-5000N을 이용하여 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 색차계를 사용하여 반사광에 의해 측정하였다. 측정은 표준으로서 표준백판(L = 93.941, a = -1.638, b = 1.901)을 이용하여 명도를 나타내는 L값, 적색도를 나타내는 a값, 황색

도를 나타내는 b값을 시료당 3번씩 반복 측정하여 통계처리하였다.

## 5. 수박 양조주의 pH 및 총 산 측정

pH는 pH meter(Mettler Toledo InLab 413, 스위스)을 이용하여 시료당 3번 반복하여 측정하였다. 총 산은 발효주 10 mL을 취하여 BTB(Bromothymol blue) 0.2 g 및 NR(Neutral red) 0.1 g을 95% 알코올 300 mL에 용해한 혼합 지시약을 0.2 mL 넣어 0.1 N NaOH로 담록색을 나타낼 때의 소요된 mL 수를 구하였다(주현규 1995).

## 6. 통계 처리

수박 양조주의 기호도에 대한 관능검사 결과는 SPSS 12 for Windows 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA를 실시하였다. 유의차가 있는 항목에서는 Duncan's multiple range test를 통하여 유의차  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수박 양조주의 최적 효모 선별

수박 양조주에 이용할 효모의 발효력을 실험하고자 국내 양조자들이 일반적으로 많이 이용하고 있는 효모 중 캐나다 LA-VIN 사의 K1-V1116, EC-1118, D-47 3가지를 준비하여 양조주를 발효시킨 후 양조주 속에 남아 있는 잔당량의 결과는 Fig. 1과 같았고, 생성된 알코올의 농도는 Fig. 2와 같았다. 초기 당도는 모두 25 °Brix로 시작하였는데 EC-1118에 의해서는 특이하게도 수박즙이 발효되지 않았으며 K1-V1116과 D-47은 초기 3일 동안은 큰 차이 없이 잔당량 소모나 알코올량의 증가가 비슷하였지만, 3일 이후부터 발효 속도가 달라지면서 6일째에 K1-V1116의 잔당량은 10.4 °Brix, D-47의 잔당량은 14.6 °Brix로 낮아졌으며 알코올 증가량은 K1-V1116에서 6.9%로 증가하였고, D-47은 5.0%로 증가하여 두 효모 사이의 차

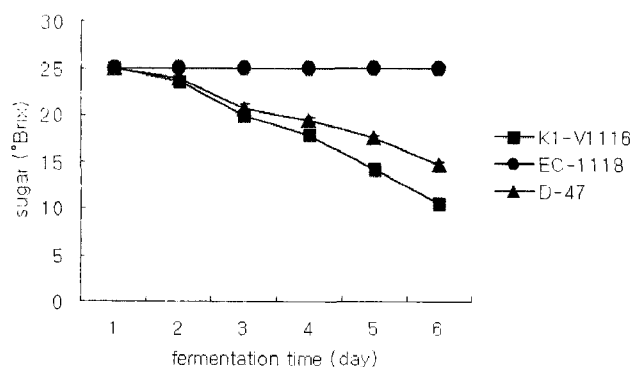


Fig. 1. Contents of sugar remained in the watermelon wines after fermentation with 3 kinds of yeast at 15°C.

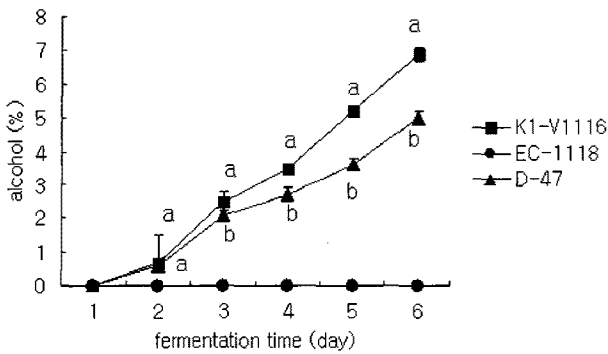


Fig. 2. Contents of alcohol remained in the watermelon wines after fermentation with 3 kinds of yeast at 15°C.

이가 크게 나타났으며 K1-V1116의 경우가 가장 높은 발효 효율을 보인 것을 알 수 있었다. 이는 기존 연구에서 사과 조각을 이용한 저온 알코올 발효 실험에 사용되었던 호냉성 효모인 *S. cerevisiae* AXAZ-1(Kourkoutas *et al* 2002)와 마찬가지로 K1-V1116의 경우도 비교적 저온의 상황에서도 우수한 발효력을 보여 수박을 이용한 양조주 개발에 적합한 효모는 K1-V1116이라고 생각되었다.

2. 수박 양조주의 초기 최적 당도 조건

초기 당도를 달리한 수박 양조주의 향은 20 °Brix를 제외한 나머지 25 °Brix, 30 °Brix, 35 °Brix 와인들에서 기호도가 높았다. 이는 일정 수준 이상의 초기 당도를 유지하면 소비자가 긍정적으로 생각하는 비슷한 향을 생성한다는 것을 알 수 있게 하는데, 기존 연구에서도 과즙의 경우 농축도가 높아 초기 당도가 높을수록 향기의 산패가 적어지는 것으로 나타났다(Polychroniadou *et al* 2003). 맛의 경우는 초기 당도 20 °Brix의 경우가 가장 선호되지 않았고, 25 °Brix가 유의적으로 가장 기호도가 높았으며, 30 °Brix와 35 °Brix의 경우는 25

°Brix의 와인보다 기호도가 낮았는데, 이는 잔류당이 너무 많은 경우 맛의 기호도가 떨어지기 때문인 것으로 생각된다. 알코올 함량에 대한 기호도는 20 °Brix와 35 °Brix에서 낮았으며, 25 °Brix와 30 °Brix에서 높은 기호도를 나타냈다. 전체적인 기호도는 25 °Brix의 경우가 가장 높았으며, 30 °Brix, 35 °Brix, 20 °Brix의 순으로 낮게 나타났다.

이상의 결과에서 수박 양조주의 향, 맛, 알코올 함량, 전체적인 기호도 모두를 고려할 때, 초기 당도 25 °Brix의 경우가 소비자들에게 가장 높은 기호도를 보일 것으로 생각되었다.

3. 수박 양조주의 최적 알코올 농도

소비자의 기호도에 맞는 알코올 함량을 알기 위하여 초기 당도 25 °Brix로 보당한 수박즙을 최종 알코올 함량 각각 3%, 5%, 7%, 9%로 될 때까지 발효시킨 수박 양조주의 관능검사 결과는 Table 2와 같았다. 향에서는 알코올 농도가 다른 4종류의 수박 양조주 사이에 유의적인 차이가 없었다. 이는 초기 당도가 같고 발효 온도 등의 환경이 같으면 비슷한 향을 생성한다고 생각되었다. 맛의 경우는 알코올 농도 9%가 기호도가 가장 낮았고, 그 외에 알코올 함량 3%, 5%, 7%의 경우는 비슷한 기호도를 나타냈다. 알코올 함량의 경우는 5%와 7%가 선호되었으며, 특히 7%의 경우는 가장 높게 선호되었다. 반면에 알코올 함량 3%와 9%인 발효주의 경우는 낮은 기호도를 보였다. 전체적인 기호도는 알코올 함량 5%와 7%가 같은 정도를 보인 반면에 알코올 함량 3%와 9%는 높지 않은 것으로 나타났다. 이는 3%의 경우 너무 당도가 높아 음료로 생각하는 경향이 많았으며, 9%의 경우는 알코올 함량이 높아 마시는데 어려움이 있다고 생각된다. 기존 연구에 의하면 복분자, 오미자, 지치 등을 첨가하여 발효했을 경우에는 알코올 농도 9~12%의 수박 양조주도 풍미 증진 개선 효과가 있어 기호도가 높았던 것으로 보고되었으나(Hwang *et al*

Table 1. The sensory evaluation for preference test of 4 kinds of watermelon wines in which the contents of starting sugar are different

	20 °Brix	25 °Brix	30 °Brix	35 °Brix
Flavor	2.53±0.77 <sup>b</sup>	3.53±1.02 <sup>a</sup>	3.21±0.63 <sup>a</sup>	3.26±0.81 <sup>a</sup>
Taste	2.11±0.99 <sup>b</sup>	3.84±0.90 <sup>a</sup>	3.37±1.17 <sup>ab</sup>	2.89±1.10 <sup>b</sup>
Alcohol content	2.63±1.17 <sup>b</sup>	4.05±0.85 <sup>a</sup>	3.74±1.10 <sup>a</sup>	2.95±0.97 <sup>b</sup>
Overall acceptability	2.26±0.87 <sup>c</sup>	4.00±0.67 <sup>a</sup>	3.37±1.12 <sup>b</sup>	3.00±1.00 <sup>b</sup>

Values are mean±SD.

<sup>a-c</sup> Mean in a row by different superscripts are significantly different at the *p*<0.05 level by Duncan's multiple range test.

Table 2. The sensory evaluation for preference test of 4 kinds of watermelon wines in which the contents of alcohol are different

	3%-Wine	5%-Wine	7%-Wine	9%-Wine
Flavor	3.43±0.76	3.14±0.77	3.14±1.10	3.00±1.04
Taste	3.21±0.89 <sup>a</sup>	3.21±1.05 <sup>a</sup>	3.79±0.89 <sup>a</sup>	2.29±0.73 <sup>b</sup>
Alcohol content	3.00±1.11 <sup>b</sup>	3.64±0.84 <sup>ab</sup>	4.00±0.68 <sup>a</sup>	3.14±0.95 <sup>b</sup>
Overall acceptability	3.07±0.73 <sup>b</sup>	3.71±0.91 <sup>a</sup>	3.71±0.61 <sup>a</sup>	2.57±0.76 <sup>b</sup>

Values are mean±SD.

<sup>ab</sup> Mean in a row by different superscripts are significantly different at the *p*<0.05 level by Duncan's multiple range test.

2002), 본 연구에서 제조된 알코올 함량 5% 수박주의 잔당과 알코올 함량이 국내 와인 판매량 순위 2위인 와인(와인나라 리서치 2006)과 유사하므로 국내 소비자의 기호도를 충족시킬 수 있어 좋은 결과가 나온 것이라고 생각된다.

이상의 결과로부터 수박 양조주의 최종 알코올 농도는 5%와 7%가 소비자들에게 가장 선호되는 바람직한 농도로 생각된다.

4. 수박 양조주와 시판 와인의 기호도 비교

수박 양조주의 알코올 농도로서 기호도가 높았던 알코올 함량 5%, 7%의 수박 양조주가 기성와인에 비하여 얼마나 선호되는지 알아보기로 프랑스 Bordeaux 지방의 A.O.C 등급 Calvet Bordeaux white 2005산, 칠레의 Balduzzi Late Harvest 2005산 와인을 준비하여 와인 4종류에 대한 기호 검사를 실시한 결과는 Table 3과 같았다.

향의 경우는 칠레 와인이 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 그 다음이 프랑스 와인이 선호되었고 수박와인은 모두 기호도가 낮게 나타났으나, 향에 있어서 4종류의 와인 사이에 유의적 차이는 없었다. 맛의 경우는 단맛의 정도가 크게 다르지 않은 알코올 함량 5%, 7%, 칠레 와인이 유사한 기호도로 높게 나타났으며, 드라이한 프랑스의 화이트 와인은 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 당이 알코올로 많이 발효되어 알코올 함량 9% 와인의 기호도가 낮았던 것처럼 잔당이 적은 프랑스 와인에서도 맛의 기호도가 낮은 것으로 미루어 보아, 수박 양조주에서는 잔당이 있어 약간 단맛을 나타낼 때 선호되는 것을 알 수 있었다. 실제로도 국내 화이트 와인 판매량의 상위에 속하는 제품 중에는 단맛이 있는 와인이 많은 것으로 보아 이러한 결과를 뒷받침해 준다고 생각된다. 알코올 농도의 기호도는 4종류의 와인 간에 유의적 차이는 없었으

Table 3. The sensory evaluation for preference test of water melon wines and purchased white wines

	FWW <sup>1)</sup>	5%-Wine	7%-Wine	CLHW <sup>2)</sup>
Flavor	3.00±1.00	2.69±1.03	2.77±0.83	3.31±0.95
Taste	2.31±0.75 <sup>b</sup>	3.23±0.83 <sup>a</sup>	3.23±0.93 <sup>a</sup>	3.31±1.03 <sup>a</sup>
Alcohol content	2.92±0.45	3.46±0.52	3.15±0.80	3.23±1.10
Overall acceptability	2.62±0.77 <sup>c</sup>	3.54±0.78 <sup>a</sup>	2.85±0.80 <sup>bc</sup>	3.38±0.96 <sup>ab</sup>

Values are mean±SD.

<sup>a-c</sup> Mean in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> FWW : France white wine.

<sup>2)</sup> CLHW : Chile late harvest wine.

Table 4. Color values of watermelon juice and the wines

	WMJ <sup>1)</sup>	5%-Wine	7%-Wine
L	22.54±0.84 <sup>a</sup>	16.07±0.08 <sup>b</sup>	16.56±0.04 <sup>b</sup>
a	2.83±0.76 <sup>a</sup>	-1.36±0.99 <sup>b</sup>	-0.92±0.36 <sup>b</sup>
b	3.99±0.70 <sup>a</sup>	0.29±0.38 <sup>b</sup>	-0.36±0.16 <sup>b</sup>

Values are mean±SD.

<sup>a,b</sup> Mean in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> WMJ : Watermelon juice.

나 5%의 알코올 농도가 가장 선호되었고, 알코올 함량 12%인 프랑스산 와인은 가장 선호되지 않았지만 맛에서처럼 큰 차이는 없었다. 이는 수박 양조주와 기성와인 모두 맛의 균형을 잘 이루고 있기 때문에 서로 알코올 함량이 다른 제품임에도 불구하고 비슷한 기호도를 나타낸다고 생각한다. 전체적인 기호도는 알코올 함량 5%의 수박 와인이 유의적으로 가장 높았고 칠레산 와인은 유사한 기호도를 나타내었으며, 알코올 함량 7%인 수박와인과 프랑스 화이트 와인은 이들 와인보다 기호도가 유의적으로 더 낮았다.

이상의 결과로 알코올 함량 5%의 수박 양조주는 기존에 판매되고 있는 등급이 높은 화이트 와인이나 디저트 와인과 비교하여 손색이 없다고 생각되며, 알코올 함량 7%의 수박 양조주의 경우도 당도가 높은 디저트 와인보다는 기호도가 낮았지만 드라이한 화이트 와인보다는 기호도가 약간 높은 것으로 나타나 어느 정도 소비자의 기호를 맞춰줄 수 있으리라 생각된다.

5. 수박 양조주의 색 측정

알코올 함량 실험의 결과에 따라 소비자가 가장 선호하는 알코올 농도인 5%와 7% 제품의 색 측정을 하였으며, 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는 L값은 5%와 7%의 알코올 함량 양조주는 각각 16.07, 16.56으로 비슷한 수준을 보였다. 적색도인 a값은 수박즙이 2.83으로 가장 높았고, 5%와 7%의 양조주가 각각 -1.36, -0.92로 비슷한 수준을 보였다. 황색도인 b값은 수박즙이 3.99로 가장 높았으며, 5%의 양조주가 0.29로 7%의 양조주 -0.36보다 약간 높았으나 두 시료간에 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 결과로 보면 양조 전 수박액의 색이 모든 면에서 진하고 양조 후 청징 과정을 거친 결과물은 색의 차이가 크지 않다고 할 수 있다.

6. 수박 양조주의 pH 및 총 산 측정

수박 양조주의 pH 및 총 산의 측정 결과는 Table 5와 같았으며, 보산하기 전 수박즙의 pH는 3번 측정후 평균값을 구했

**Table 5. Acidity and pH of watermelon juice and the wines**

	WMJ <sup>1)</sup>	5%-Wine	7%-Wine
Acidity	2.00±0.10 <sup>c</sup>	4.40±0.20 <sup>b</sup>	5.13±0.06 <sup>a</sup>
pH	5.03±0.02 <sup>a</sup>	4.20±0.02 <sup>b</sup>	4.17±0.01 <sup>b</sup>

Values are mean±SD.

<sup>a-c</sup> Mean in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> WMJ : Watermelon juice.

을 때 약 6.10이었다. 총 산량의 경우는 발효 전보다 발효가 되며 조금씩 늘어났는데, 이는 발효 동안에 생긴 이산화탄소가 녹아 탄산의 형태로 존재하기 때문으로 생각된다. pH의 경우는 발효가 진행될수록 낮아지는 것을 알 수 있으며, 5%와 7%의 유의차가 없는 것으로 미루어 일정 수준으로 낮아지면 더 이상 낮아지지 않고 유지되는 것으로 생각된다.

### 요약 및 결론

소비자들의 입맛에 맞는 수박 양조주를 개발하고자 수박 발효에 적합한 효모를 발굴하고 관능검사를 통해 수박 양조주의 적절한 당도 및 알코올 함량을 조사하여 제조한 수박와인의 기호도를 시판와인과 비교한 결과는 다음과 같았다.

1. K1-V1116은 높은 발효효율을 나타내어 6일째에 6.9%의 알코올을 생성하였고 수박즙 발효에 적합하였다.
2. 수박 양조주의 초기 최적 당도 조건은 초기 당도 25 °Brix의 경우가 가장 높게 선호되었다.
3. 알코올 함량 5%와 7%의 수박 양조주가 높은 기호도를 보여 소비자들에게는 이 두가지 제품이 가장 선호될 것이라 생각된다.
4. 수박 양조주와 시판 와인의 기호도를 비교한 결과 전체적인 기호도는 알코올 함량 5%의 수박 양조주가 가장 높았고 칠레의 디저트 와인, 알코올 함량 7% 수박 양조주, 프랑스 보르도 화이트 와인 순으로 기호도가 낮아졌다.
5. 수박 양조주의 색을 측정된 결과 명도를 나타내는 L값, 적색도인 a값, 황색도인 b값이 알코올 함량과 관계없이 유의적인 차이는 없는 것으로 나타나 발효 전 수박즙으로부터 청정과정을 거치며 색소가 동일한 정도로 걸러진 것으로 나타났다.
6. 수박 양조주의 pH 및 총 산을 측정된 결과는 총 산량은 발효가 진행되면서 발효 전보다 수박즙에서 2 mL였으나 발효되면서 4.40 mL, 5.13 mL로 증가하였으며, pH는 5.03에서 4.20, 4.17로 낮아졌다.

이상으로 수박즙을 발효시켜 개발한 수박 양조주는 효모 K1-V1116을 사용하여 초기 당도를 25 °Brix로 보당한 후 알코올 농도가 5%~7% 정도로 발효되었을 때 시판와인과 같이 선호될 수 있으리라 생각된다.

### 문헌

- 고재윤, 김대철, 성혜진 (2005) 와인학개론. 석학당, 서울.
- 두산백과사전 인터넷판 (accessed September, 2007) <http://www.encyber.com/>.
- 박헌국, 방병호, 소명환, 손홍수, 이재우, 정수현 (2004) 식품미생물학. 문운당, 서울. p 223.
- 서한정 (2005) 서한정의 와인가이드. 그랑벵코리아, 서울. pp 49.
- 와인나라 리서치 (2006) 와인나라 <http://www.winenara.com/>.
- 이삼빈, 고경희, 양지영, 오성훈 (2001) 발효식품학. 도서출판 효일, 서울. p 189.
- 주현규 (1995) 식품분석법. 학문사, 서울. pp 506-510.
- 홍재식 (1983) 발효공학. 지구문화사, 파주시. p 15.
- Ayogu TE (1999) Evaluation of the performance of a yeast isolate from Nigerian palm wine in wine production from pineapple fruits. *Bioresource Technology* 69: 189-190.
- Deborah SG, Maria RBF, Maria A, Silva AP, Natalia SJ, Gisele LA (2006) Assessment of aroma impact compounds in a cashew apple-based alcoholic beverage by GC-MS and GC-olfactometry. *LWT* 39: 372-377.
- Hatice KY (2006) Evaluation of colour parameters and antioxidant activities of fruit wines, *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 57: 47-63.
- Hwang TY (2001) Studies on preparation and characteristic of ume wine. *MS Thesis* Sunchon University.
- Hwang Y, Lee KK, Jung GT, Ko BR, Choi DC, Choi YG, Eun JB (2002) Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J Food Sci Technol* 36(1): 50-57.
- Jung DY (2007) Study on the optimum fermentation condition and quality changes of mulberry wine during fermentation. *MS Thesis* ChonBuk University.
- Jung EJ (2007) Study on the optimum condition for fermentation of strawberry wine and it's quality improvement. *MS Thesis* ChonBuk University.
- Kafkas E, Cabaroglu T, Selli S, Bozdogan A, Kurkcuoglu M, Paydas S, Baser KHC (2006) Identification of volatile aroma compounds of strawberry wine using solid-phase microextraction techniques coupled with gas chromatography-mass spectrometry. *Flavour and Fragr J* 21: 68-71

- Kang TG (2002) Studies on the clarification in apple wine fermentation. *MS Thesis* AnDong University.
- Kim SJ (2007) Comparison of characteristics between the fermented and the soaked jujube wine. *MS Thesis* Seoul Women's University.
- Kim SL, Kim WJ, Lee SY, Byun SM (1984) Alcohol fermentation of Korean watermelon juice. *J Korean Agricultural Chemical Society* 27: 139-145.
- Ko YH, Kim JH, Koh JS, Kim CJ (1997) Screening and identification of the yeasts for orange wine and their citric acid decomposition. *Korean J Food Sci Technol* 29(3): 588-594.
- Kourkoutas Y, Koutinas AA, Kanellaki M, Banat IM, Marchant R (2002) Continuous wine fermentation using a psychrophilic yeast immobilized on apple cuts at different temperatures. *Food Microbiology* 19: 127-134.
- Kourkoutas Y, Komaitis M, Koutinas AA, Kanellaki M (2001) Wine production using yeast immobilized on apple pieces at low and room temperatures. *J Agric Food Chem* 49: 1417-1425.
- Lee BH (2000) Studies on the development of alcohol fermentation with *gastrodiaelata blume*. *MS Thesis* SuWon University.
- Lee JB (2003) A study on the alcohol fermentation of sweet persimmon (*Diospyros kaki*) juice. *MS Thesis* JinJu National University.
- Lim JY (2007) Studied on the physicochemical properties of watermelon and processing of fresh-cut food. *MS Thesis* ChonBuk University.
- Lim YS (2005) A historical study of vegetables on the pharmaceutical quality and home remediation. *MA Thesis* The University of Seoul.
- Mallios P, Kourkoutas Y, Iconomopoulou M, Koutinas AA, Psarianos C, Marchant R, Banat IM (2004) Low-temperature wine-making using yeast immobilized on pear pieces. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 84: 1615-1623.
- Marina HI, Pekka JL, Anu IH (1998) Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. *J Agric Food Chem* 46: 25-31.
- Polychroniadou E, Kanellaki M, Iconomopoulou M, Koutinas AA, Marchant R, Banat IM (2003) Grape and apple wines volatile fermentation products and possible relation to spoilage. *Bioresource Technology* 87: 337-339.
- Reddy LVA, Reddy OVS (2005) Production and characterization of wine from mango fruit. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 21: 1345-1350.
- Soufleros EH, Irini P, Petridis D, Lygerakis M, Mermelas K, Boukouvalas G, Tsimitakis E (2001) Instrumental analysis of volatile and other compounds of Greek kiwi wine; sensory evaluation and optimisation of its composition. *Food Chemistry* 75: 487-500.
- Tsakiris A, Bekatorou A, Psarianos C, Koutinas AA, Marchant R, Banat IM (2004) Immobilization of yeast on dried raisin berries for use in dry white wine-making. *Food Chemistry* 87: 11-15.
- Thomas J, Neela B (2002) Quality changes on storage of caribbean banana (*Musa acuminata*) wines; Effects of pectolase concentration and incubation period. *Journal of Wine Research* 13(1): 43-56.
- Vasanth HPR (2007) Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 233-237.
- Woo KL, Lee SH (1994) A study on wine-making with dried persimmon produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 26(3): 204-212.
- Yi SH, Ann YG, Choi JS, Lee JS (1996) Development of peach fermented wine. *Korean J Food & Nutr* 9(4): 409-412.

(2007년 9월 10일 접수, 2008년 8월 11일 채택)