

다양한 벌꿀과 효모를 이용한 벌꿀와인의 제조 및 품질 특성

이대형* · 강희운 · 이용선 · 조창휘 · 박인태 · 김희동 · 임재욱
경기도농업기술원

Brewing and Quality Characteristics of Korean Honey Wine (Mead) with a Variety of Honey and Yeast

Dae Hyoung Lee*, Heui-Yun Kang, Yongseon Lee, Chang-Hui Cho, In-Tae Park, Heui-Dong Kim, and Jae-Wook Lim
Gyeonggi-do Agricultural Research and Extension Services

Abstract In this study, the brewing and quality characteristics of a variety of honey and yeast strains in Korea were investigated. After fermenting acacia honey, chestnut honey, citrus honey, and mixed flower honey using commercial yeast, the quality changes during fermentation were investigated. Chestnut honey wine (mead) and mixed flower mead showed the highest ethanol contents of 11.9 and 11.3%, respectively after fermenting for 8 days at 25°C. Acacia mead and citron (Chinese lemon) mead showed 5.0 and 8.2% ethanol contents, respectively. Mixed mead, which fermented with acacia honey and mixed flower honey, in order to advance sensory properties, showed the best sensory properties, generating 10.9% ethanol, while another product with citron honey and mixed flower honey generated 11.1% of ethanol but with a lower sensory value. When adding corium peels to the mixed mead of acacia honey and mixed flower honey, the ethanol content was not increased by addition of corium peels into mixed mead, but its total acceptability was increased by addition of 2% corium peels. To check the mead clarification, it was treated with 0.6% of bentonite and filtered; then, its turbidity was observed over a storage period. The safe result for precipitation was shown at the condition of storing at 10°C for 15 days with 0.24 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).

Keywords: honey wine, mead, fermentation, clarification

서 론

벌꿀은 벌이 식물로부터 nectar를 수집하여 만들어 지는 것으로 과당과 비타민C 및 광물질이 함유되어 있고 각종 생리활성 물질들을 다량 함유하고 있어(1) 식재료와 건강식품으로 이용되고 있다. 특히 벌꿀의 감미는 과당, 포도당 등의 당류 때문이며 민간요법에서는 의학적 작용도 있는 것으로 생각해왔다. 이런 작용은 각종 비타민과 무기질 그리고 미확인된 여러 가지 물질들 때문인 것으로 막연하게 생각되어져 왔으나 여러 연구결과에 의해 꿀의 성분을 화학적으로 분석하여 꿀은 대부분 당과 수분으로 구성되어 있으며 미량 구성 물질로 유기산, 무기물, 비타민, 단백질, 페놀화합물, 유리 아미노산으로 구성되어 있음을 알아냈다(2,3).

벌꿀은 80%의 당분을 함유하고 있어 비교적 쉽게 alcohol 발효를 통한 벌꿀 와인(mead 또는 honey wine) 제조에 이용할 수 있다(4). 벌꿀 와인은 약 2000-2500년 전 부터 제조되어 온 오래된 발효음료 중의 하나로서 벌꿀을 물로 희석하여 직접발효법에

의해 알코올 함량이 약 12%가 되도록 발효시킨 것이다. 우리나라에서도 전통 재래주에 관한 산림경제 양주편과 임원십육지 정조지에 벌꿀과 누룩을 첨가한 후 발효시켜 제조한 벌꿀술에 관한 밀주방(蜜酒方)과 밀온투병향방(蜜溫透瓶香方)의 기록이 있다(5).

벌꿀 와인은 이와 같이 오랜 역사를 갖고 있었음에도 질량감이 부족하고 비 발효성 당이 많아 너무 달기 때문에 대중적으로 널리 보급되지 못하고 있는 실정이며 순수 벌꿀 와인은 효모의 생육에 필요한 영양소가 충분하지 못하여 발효가 원활히 진행되지 못하고 발효기간이 길어 발효 중 잡균의 오염에 따른 품질이 저하(5,6)되는 문제가 있다. 또한 전통 벌꿀 와인에는 비타민, 무기질과 질소원등이 제한되어 있고 산도가 적정치 않으며 통상적인 이상발효로 품질이 저하되는 문제점(7) 등이 있어 대중적으로 시판되지 않고 있고 단지 과실주나 희석식 소주에 풍미를 더하기 위하여 발효가 끝난 후에 꿀을 가미하는 경우나 발효주에 감미를 위해 약간의 꿀을 첨가하는 경우뿐이다. 또한 벌꿀에는 약 0.34%의 단백질을 함유하고 있어 발효 후 혼탁의 원인이 되고 가열시에는 탄맛, 누른맛 등의 불쾌취가 나서 최종 제품의 품질에 영향을 미치게 된다. 최근 들어 벌꿀 와인 개발에 관한 연구로는 벌꿀에 과일 주스를 첨가하여 발효 시키거나(8), 고온단시간 열처리(9)와 미세여과법 등으로 단백질을 제거한 후 제조하는 방법(10), 벌꿀 와인 최적 발효조건에 관한 연구(11,12), 사과(13)와 포도(14)에 벌꿀을 첨가하거나 매실을 삼투압추출(15) 및 청징(16)하여 꿀과 발효시킨 과실주 제조 방법 등이 보고되어 있고 벌꿀에 누룩을 첨가하여 벌꿀 와인을 제조한 연구 등도 있다(6). 또한 와인을 제조한 후에도 숙성 저장 중에 혼탁물질이 생겨

*Corresponding author: Dae Hyoung Lee, Gyeonggi-do Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong, Gyeonggi 449-702, Korea
Tel: 82-31-229-5784
Fax: 82-31-229-5962
E-mail: leedh2@gg.go.kr
Received July 14, 2012; revised September 26, 2012;
accepted October 5, 2012

상품가치와 풍미를 저하시키는 경우가 있어 그 발생을 방지하거나 제거할 필요가 있다. 발효주의 숙성시 생기는 혼탁물질을 제거하기 위하여 주로 *alginin*, *tannin*, *gelatin*, *celite* 등을 가하여 물리화학적 방법을 이용한 여과법이 사용되고 있다(17).

따라서 본 연구에서는 고품질 국내산 와인의 다양성 및 국내산 벌꿀의 이용 증대 방안의 일환으로 순수 벌꿀만을 이용하여 기호성이 우수한 벌꿀 와인(*honey wine*, *mead*)을 개발하고자 벌꿀을 이용한 벌꿀 와인의 발효조건 및 청징 조건을 확립함으로써 제품화를 검토하였다.

재료 및 방법

원료 및 균주

벌꿀은 경기도 양봉연구회에서 채집해서 한국양봉농업협동조합에서 적합 판정을 받은 2010년산 아카시아꿀, 유자꿀, 밤꿀과 잡화꿀을 실온에서 보관하면서 사용하였다. 또한, 효모는 시판중인 4종의 *Saccharomyces cerevisiae*(Montrachet: French, Premier Cuvée: French, SongCheon: Korea, Parisienne: French)을 사용하였다. 또한 첨가물로 사용된 진피(귤껍질)는 경동시장에서 국산으로 구매하여 실온에서 보관하며 사용하였다. 청징에 사용된 *gelatin*, *bentonite*는 대정 화학의 시약 1급을 사용하였다.

제조방법 및 발효

기존 와인식 제조 방법은 과실에 다양한 영양분 및 미네랄이 있어 효모 성장 및 발효가 쉬우나 벌꿀에는 다양한 영양분이 없어서 전통주 제조법을 변형하여 밀술과정을 통해 효모를 증식한 후 본 발효를 하는 방식으로 실험을 진행하였다. 구체적인 발효 방법은 *Bae* 등(18)의 전통주 담금법을 일부 변형시켜 다음과 같이 실시하였다. 실험에 사용된 아카시아 꿀의 일반성분은 수분 20%, 전화당 68.5%, 자당 2.4%, 탄소비 -24.3%이었으며 잡화꿀은 수분 21.4%, 전화당 68.9%, 자당 3.5%, 탄소비 -24.2%이었다. 먼저 밀술로 아카시아꿀과 잡화꿀에 각각 물을 첨가하여 10°Bx로 희석하여 만든 후 아카시아꿀 2L과 잡화꿀 1L을 혼합하여 건조와인효모 1%(PremierCuvée, French)를 첨가한 후 30°C에서 2일간 발효 시켰다. 이때의 밀술의 최종 pH는 3.12이었으며 이때의 당도는 5.1이었다. 이렇게 만들어진 밀술에 각각 잡화꿀 3L와 아카시아꿀 6L를 혼합하여 25°Bx로 조정 한 후 25°C에서 10일간 2차 발효 시켰다.

허니와인 청징

벌꿀 발효주의 청징 재료 중 현재 가장 많이 사용되는 *gelatin*, *betonite*를 첨가하여 하루 동안 방치 한 후 *plate and frame filter press*형식의 가압여과기(Hongkyung Co. Korea)에 여과보조제로 구조조를 사용하여 청징하였다. 이후 온도별로 1-15일까지 탁도계(2100N Turbidimeter, HACH, Colorado, USA)를 이용하여 탁도를 측정하였다.

일반 성분분석

에탄올 함량은 원심분리한 발효액을 수증기 증류한 다음 주정계(Hydrometer, Seoul, Korea)로 측정하였고, 총산은 시료 10 mL을 0.1 N NaOH 용액으로 중화적정 한 후 소비된 mL를 호박산(*succinic acid*)으로 표시하였다. 당도는 굴절당도계(ATAGO, RX-5000a, Tokyo, Japan)로 측정하였고 잔당은 *Dinitrosalicylic acid method*에 따라 550 nm에서 흡광도를 측정하여 포도당으로 환산하여 정량하였다. 아미노산도는 산도 적정이 끝난 검체 10 mL에

중성 formalin 용액을 5 mL을 가하여 유리된 산을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 7.0이 될 때까지 적정하여 소비된 mL를 측정하여 글리신(*glycine*)으로 표시하였다(19). 또한 탁도는 탁도계(2100N Turbidimeter, HACH, Colorado, USA)로 측정하였다. 유리당 함량은 각 발효액을 원심분리(5,000×g, 10 min)하여 상등액을 얻고 이를 0.45 μm membrane filter로 여과하여 다음과 같이 High-performance liquid chromatography(HPLC)로 분석 하였다. HPLC는 Agilent(1100 series, Foster City, CA, USA)사의 pump, 20 μL의 sample loop를 가진 autoinjector를 이용하였으며, prevail carbohydrate ES 5 μ 컬럼(250×4.6 mm, USA)과 이동상으로는 75% aqueous acetonitrile을 이용, 30°C에서 1.0 mL/min의 유속으로 분리시킨 후 RI detector를 사용하여 분석하였다(20).

총 폴리페놀 함량 측정

각 발효액을 원심분리(5,000×g, 10 min)하여 상등액을 얻고 이를 0.45 μm membrane filter로 여과한 다음 Folin-Denis방법(21)을 변형하여 다음과 같이 총페놀 함량을 측정하였다. 시료액 0.1 mL에 Folin reagent 0.5 mL을 가하고 3분간 정치한 다음 1.5 mL의 포화 Na₂CO₃용액을 가하였다. 이 혼합액에 7.9 mL의 증류수를 넣고 교반 후 실온에서 2시간동안 정치한 다음 분광광도계(UV/VIS Spectrophotometer, Agilent, Colorado, USA)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하고 tannic acid 을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

관능검사 및 통계처리

벌꿀 와인의 관능검사는 *Kim* 등(21)의 방법을 일부 변형시켜 경기도농업기술원의 훈련된 패널 10명을 대상으로 실시하였다. 관능검사는 제조된 벌꿀 와인에 대한 색, 향, 맛 등에 대해 기호도를 1-9점의 강도로 표시하게 한 후 그 평균값을 구하여 향과 맛을 고려한 전체적인 기호도는 가장 싫다 1, 가장 좋다 9의 점수로 표시하여 그 평균값을 정량적 묘사 분석 방법(quantitative descriptive analysis: QDA)로 도식하였다. 각각의 조건에서 얻어진 데이터의 통계분석은 SAS 프로그램(Statistical Analysis System, SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 5% 유의수준에서 Duncan's multiple range test로 각각의 변수에 대한 영향을 분석하였다.

결과 및 고찰

각종 꿀과 시판 효모에 따른 벌꿀 와인들의 발효 특성

당도를 25°Bx로 조정한 아카시아꿀, 유자꿀, 밤꿀, 잡화꿀 희석액에 시판 효모 4종을 각각 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시킨 결과 에탄올 함량은 효모 종류에 상관없이 잡화꿀과 밤꿀 와인들에서 비교적 높은 11.3-11.9%을 생성했고 산도는 0.15-0.18%였다(Fig. 1). 반면 아카시아꿀 와인은 효모종류와 상관없이 5.0-8.2%의 낮은 에탄올 함량을 보였다. 이와 같이 아카시아꿀 와인 에 비해 밤꿀 와인의 알코올 생성이 높게 된 이유로는 밤꿀의 주요 성분인 fructose, maltose, glucose 성분 이외에 다양한 미네랄 성분으로 Ca(900 ppm), K(3,818 ppm), Mg(9.69 ppm)(22) 및 비타민 C(10.16 mg±2.115/100 g) 그리고 폴리페놀 성분 등이 밀원인 밤꽃으로부터 유래되었고(1) 이러한 미량 성분들이 효모의 초기 증식 및 성장에 도움을 주는 반면(19)에 아카시아꿀은 이러한 성분이 적어 초기 증식에 어려움이 있어 최종 발효 결과에서 낮은 에탄올을 생성한 것으로 추정된다.

한편, 벌꿀 와인에 함유되어 있는 폴리페놀의 함량을 효모 중

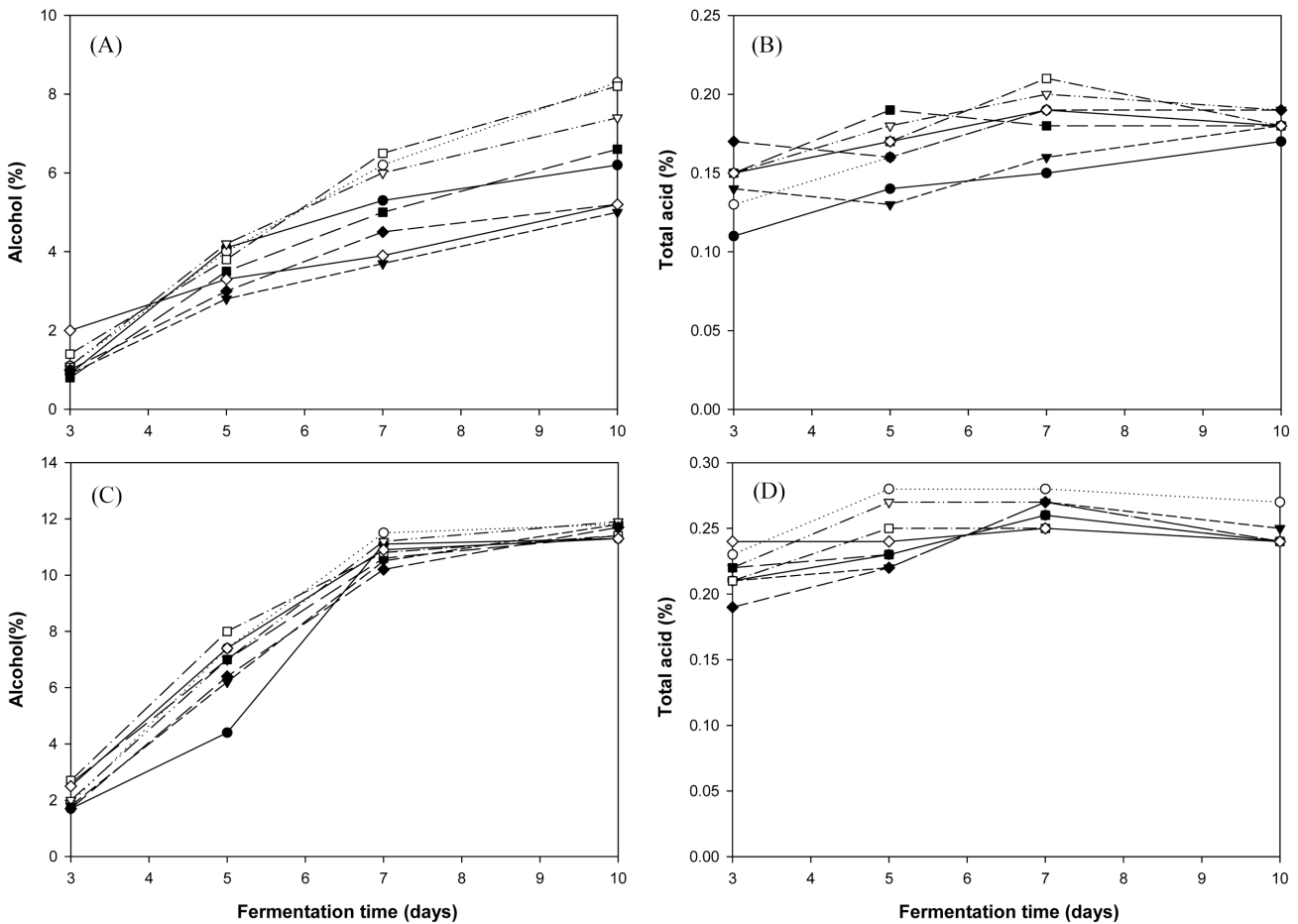


Fig. 1. Change of alcohol contents and total acidity of honey wines during fermentation. (A), (B) ●: Acacia+M, ○: Acacia+P, ▼: Acacia+S, ▽: Acacia+PA, ■: Chinese lemon+M, □: Chinese lemon+P, ◆: Chinese lemon+S, ◇: Chinese lemon+PA; (C), (D) ●: Flower mix+M, ○: Flower mix+P, ▼: Flower mix+S, ▽: Flower mix+PA, ■: Chestnut+M, □: Chestnut+P, ◆: Chestnut+S, ◇: Chestnut+PA. M; Montrachet, P; PremierCuvée, S; SongCheon, PA; Parisienne

Table 1. Total polyphenol contents of various honey wines fermented with different yeasts

Honey wines	Contents of polyphenol n different yeasts (mg/L)			
	Montrachet	PremierCuvée	SongCheon	Parisienne
Acacia	145.51±2.6 ¹⁾	137.12±2.1	157.98±4.2	151.25±3.2
Chinese lemon	157.73±3.2	183.26±3.1	183.37±3.5	170.93±4.3
Flower mix	239.18±4.2	245.21±2.8	263.67±1.8	287.02±2.8
Chestnut	335.32±2.6	353.50±3.0	337.74±3.2	354.81±3.6

¹⁾Mean±SD of 3 replications.

류별로 발효 마지막날 측정된 결과 벌꿀의 색깔이 어두운 밤꿀 와인의 폴리페놀 함량이 335.32-337.74 mg/L 가장 높았으며 아카시아꿀 와인과 유자꿀 와인은 폴리페놀 함량이 137.12, 157.32 mg/L 으로 상대적으로 낮았으며(Table 1) 이것은 Bang 등(1)의 국내 생산 벌꿀의 폴리페놀 측정 결과와 비슷한 결과였다.

벌꿀 혼합 발효에 따른 벌꿀 와인 품질 특성

관능 개선과 상업성 측면을 고려하여 기호도가 낮았으나 에탄올 생성이 우수하였던 잡화꿀 와인에 향과 맛은 좋으나 에탄올 생성이 적었던 아카시아꿀 와인을 혼합 발효 하였다. 먼저 밀술을 제조한 후 잡화꿀 3L와 아카시아꿀 6L을 혼합하여 25°Bx로 조정 후 발효에 따른 벌꿀 와인들의 품질 특성을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 아카시아꿀과 잡화꿀을 혼합하여 발효 시켰을 때

10.9%의 에탄올이 생성되었다. 또한 유자꿀과 잡화꿀을 혼합하여 발효 시켰을 때 11.1%의 에탄올을 생성하고 나머지 혼합 벌꿀에서도 비슷한 에탄올을 생성하였다. 유리당의 조성은 fructose > glucose > maltose 순으로 나타났으며 잡화꿀이 첨가되었을 때 fructose가 약 1.0 mg/mL 정도의 차이로 높게 나타났다. Maltose의 함량은 꿀 밀원에 관계없이 0.8 mg/mL 이하로 검출되었고 잡화꿀을 첨가한 와인에서는 발효일수에 따른 maltose 함량의 변화는 적었다. 이것으로 보아 효모가 벌꿀와인에서 알코올로 변환시킨 당의 종류는 fructose와 glucose로 생각되며 모든 벌꿀와인에서 발효일수에 다른 당의 소비 경향은 비슷하였다. 한편, 폴리페놀 함량은 밤꿀이 첨가된 벌꿀와인에서 높게 측정되었으며 발효 기간 동안 조금씩 감소하였는데 이것은 발효 기간동안 벌꿀와인에서 일어나는 다양한 물리적, 화학적 반응에 의해 감소된 것

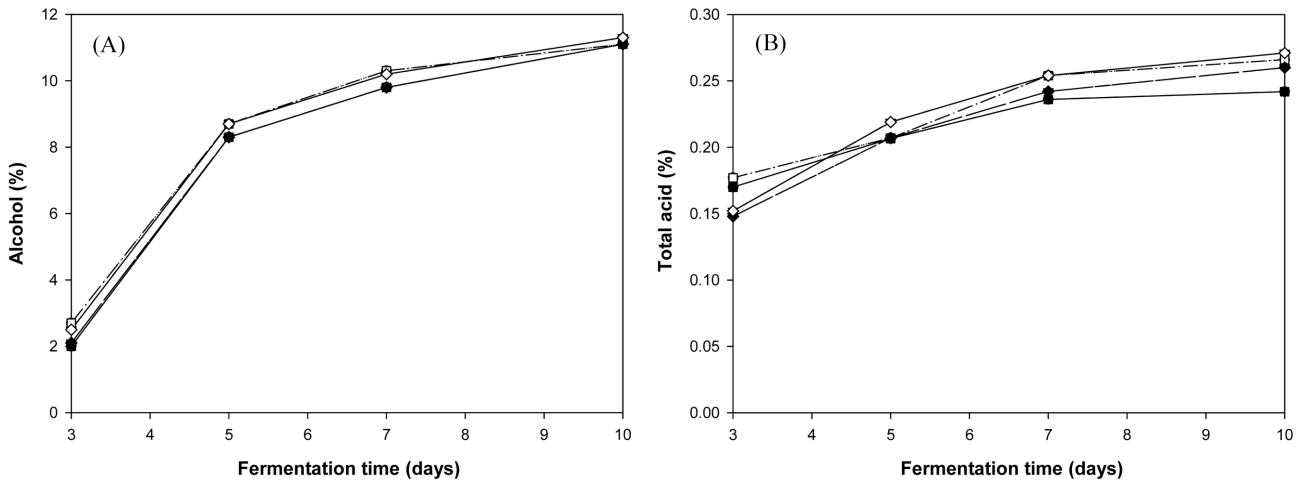


Fig. 2. Changes of alcohol content and total acidity of mix-fermented honey wines during fermentation. ●: Acacia+Flower mix honey, ○: Acacia+Chestnu honey, ▼: Citron+Flower mix honey, ▽: Citron+Chestnut honey

Table 2. Free sugar contents and total polyphenol during fermentation of mix-fermented honey wines

Honey wines (ratio)	days	Free sugar (mg/mL)			Contents of polyphenol (mg/L)
		Fructose	Glucose	Maltose	
Acacia+Flower mix (2:1)	baseline	10.25±1.21 ¹⁾	7.05±0.14	0.84±0.14	158.8±8.9
	3	8.26±0.51	5.41±0.23	0.77±0.10	142.3±2.2
	5	5.34±1.21	2.29±0.15	0.65±0.25	137.9±5.6
	7	5.36±1.05	1.69±0.41	0.80±0.11	129.3±6.7
	10	3.62±0.63	0.79±0.22	0.76±0.12	130.7±2.5
Acacia+Chestnut (2:1)	baseline	9.75±0.85	5.55±0.29	0.91±0.26	262.3±9.8
	3	7.73±1.15	4.36±0.52	0.75±0.32	241.3±2.3
	5	3.01±1.03	0.69±0.32	0.23±0.11	197.9±8.5
	7	2.21±0.67	0.22±0.11	0.32±0.12	190.1±6.2
	10	0.86±0.26	-	0.32±0.18	186.9±2.5
Citron+Flower mix (2:1)	baseline	9.14±0.89	7.21±0.21	0.89±0.18	167.2±11.5
	3	7.57±0.55	6.37±1.13	0.73±0.14	150.6±4.2
	5	4.80±0.42	2.54±0.42	0.50±0.25	140.9±6.1
	7	4.21±0.67	2.14±0.25	0.73±0.16	137.7±4.2
	10	3.03±0.53	0.79±0.15	0.73±0.14	141.5±3.2
Citron+Chestnut (2:1)	baseline	8.45±0.28	5.89±0.47	0.90±0.25	210.3±15.8
	3	6.84±0.59	4.87±0.89	0.72±0.14	197.5±2.3
	5	4.40±1.22	1.74±0.74	0.33±0.11	171.1±2.1
	7	2.64±1.52	0.58±0.11	0.33±0.10	163.2±7.2
	10	0.61±0.38	-	0.33±0.25	160.6±5.1

¹⁾Mean±SD of 3 replications.

로 생각되며 아카시아와 밤꿀이 함유된 혼합 벌꿀의 초기 폴리페놀농도는 262.3±9.8 mg/L이었으며 발효가 끝난 10일에는 밤꿀과 아카시아가 함유된 혼합 벌꿀 와인에서 186.9±2.5 mg/L으로 가장 낮아졌다(Table 2).

진피 첨가량에 따른 품질 특성

아카시아꿀과 잡화꿀을 혼합하여 발효시킨 혼합벌꿀 와인의 맛과 향의 품질을 향상시키기 위해 4가지의 한약재(국화, 솔잎, 케모마일, 진피)를 각각 첨가하여 관능평가를 실시하였다. 그 결과 향에서는 케모마일과 진피가 6.30±0.44와 6.50±0.32로 관능 점수가 높았으며 목넘김에서는 진피가 7.10±0.22의 관능점수로 다른 한약재와 유의적인 차이를 나타내었다. 그 중 전체적으로 가장

관능 점수가 높았던 진피(귤껍질)를 선발하였다(Table 3). 2단 발효시에 진피 첨가량에 따른 발효 특성을 확인한 결과 Fig. 3와 같이 진피첨가량에 따른 에탄올, 산도, 당도의 차이는 없었으며 진피 0.2% 첨가시에 기호도가 가장 우수하였다(Fig. 4). 이것은 진피에 높은 농도로 존재하고 있는 향기 성분인 limonene에 의해 향을 향상시키고 또한 탄닌과 비슷한 성분인 naringin과 hesperidin(23)과 페놀성 화합물인특히 carotenoid류, bio-flavonoid류, pectin 및 terpene류(24)가 포도주의 품질을 향상시키는 폴리페놀(25)처럼 진피에서 허니와인으로 추출되어 맛과 향을 향상시킨 것으로 생각된다.

청징에 따른 벌꿀 와인의 변화

Table 3. Sensory evaluation of taste and flavor of medicinal herb-added honey wines

	Color	Flavor	Taste	Body	Total acceptability
Chrysanthemum	6.25±0.21 ^a	4.24±0.13 ^a	4.22±0.13 ^a	6.38±0.42 ^a	5.32±0.41 ^a
Pine Needle	5.23±0.42 ^a	4.26±0.88 ^a	4.36±0.23 ^a	6.12±0.14 ^a	5.12±0.25 ^a
Chamomile	6.32±0.26 ^a	6.38±0.44 ^b	5.12±0.21 ^b	6.28±0.13 ^a	5.28±0.25 ^a
Corium peel	6.38±0.29 ^a	6.54±0.32 ^b	5.58±0.43 ^b	7.12±0.22 ^b	6.44±0.26 ^b

¹⁾Estimated by 9 points scale, where 9, excellent; 5, moderate and acceptable; 1, very poor and unacceptable.

²⁾Mean values sharing the lowercase letters within columns are not significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

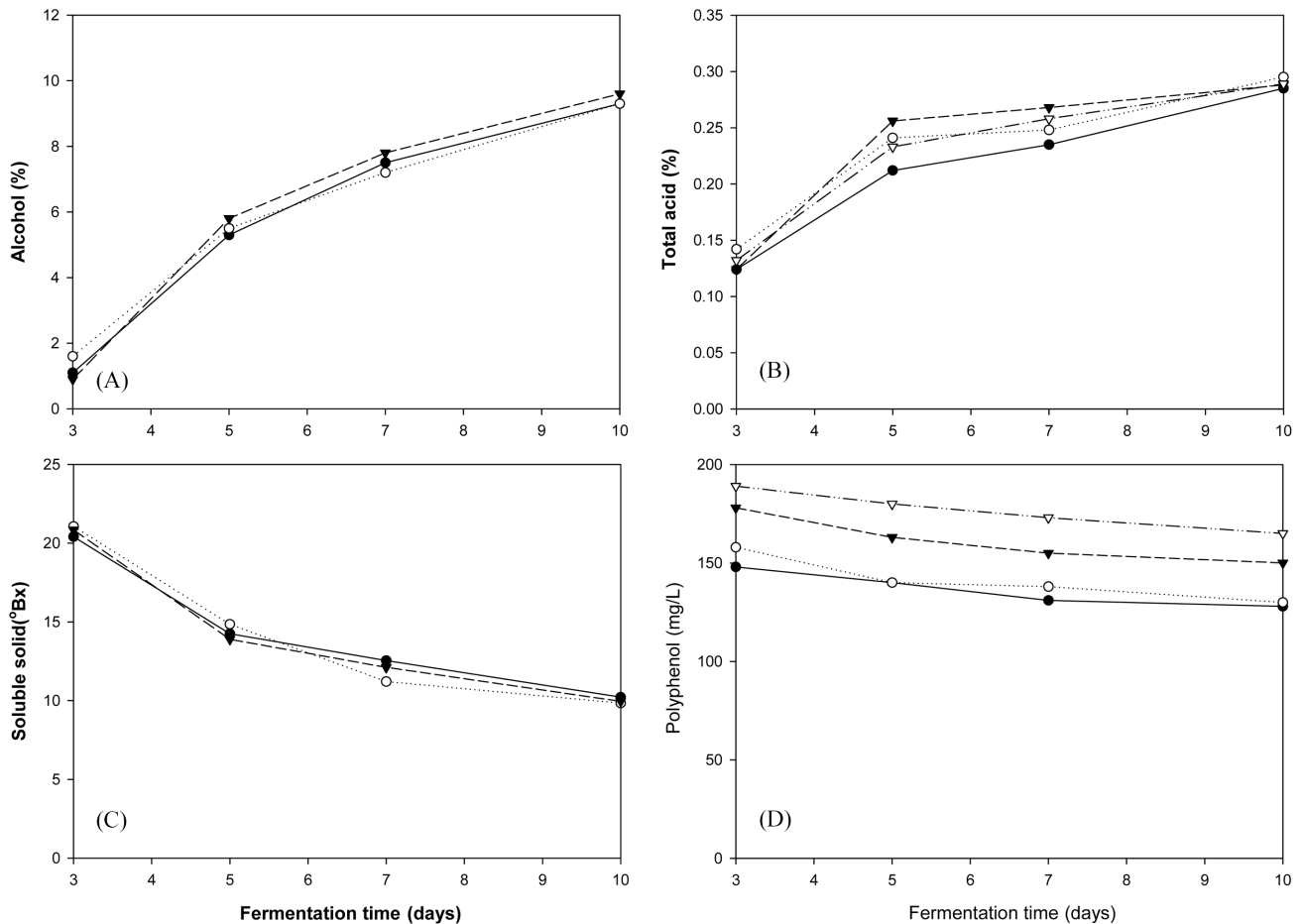


Fig. 3. Effect of corium peel on the alcohol content, total acidity, soluble solid and polyphenol content of honey wines during fermentation. ●: Corium peel 0%, ○: Corium peel 0.1%, ▼: Corium peel 0.2%, ▽: Corium peel 0.5%

벌꿀 와인 발효 종료 후 청정제 종류에 따른 품질 특성을 조사하기 위해 일반적으로 와인의 청정제로 많이 사용되고 있는 벤토나이트는 0.2%, 젤라틴은 0.02%를 첨가하여 하루 동안 방치 후 여과 후 살균하지 않은 허니와인을 각각 다른 온도에 보관하면서 벌꿀 와인의 품질에 미치는 영향을 검토하였다(Table 4). 탁도는 저장 일수가 증가할수록 지속적으로 증가 하였으나 젤라틴에 비해 벤토나이트의 탁도가 모든 온도에서 낮은 것으로 나타났다. 이것은 Kim 등(17)의 벌꿀발효주의 청정 실험에서 젤라틴의 효과는 낮고 벤토나이트의 효과는 우수한 결과와 일치하였다. 하지만 허니와인은 살균하지 않으므로 허니와인 안에 여러 무기물과 효소들의 활성으로 인해 침전이 빠르게 진행되어 탁도가 전체적으로 높게 나타났으며 특히 음료와 와인에서 침전이 단백질과 폴리페놀의 결합으로 발생하는데 온도가 높을수록 단백질과 폴리페놀의 결합이 활발하다는 것과 일치하였다(26).

다음으로 청정 효과가 좋았던 벤토나이트의 처리량 및 저장 온도에 따른 벌꿀 와인의 탁도 변화를 살펴보았다. 먼저 허니와인에 벤토나이트를 처리한 후 여과하여 65°C에서 10분간 살균하여 실험을 실시하였다. 그 결과 10°C에서 탁도는 벤토나이트 0.2%, 0.4% 처리시 보다 0.6% 처리에서 15일 저장했을 때 가장 낮은 0.240 NTU의 탁도를 나타내어 첨가량에 있어서 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$)(Table 5). 또한 15, 20°C에서도 벤토나이트 0.6% 처리시 낮은 탁도인 0.254 NTU, 0.279 NTU를 나타내었다. 이것은 Lee와 Kim(27)의 살균한 후 tetra-pak(종이팩)에 포장한 약주에서 저장온도가 높고 저장기간이 길수록 탁도가 증가하는 것과 비슷한 결과를 나타낸 것이며 Kim 등(17)의 벤토나이트 처리농도가 높을수록 탁도가 낮아지는 결과와도 유사하다. 최종적으로 살균 벌꿀 발효주 청정에는 벤토나이트가 유리한 것으로 생각되며 청정 농도가 높아지면 탁도가 낮아지는 것을 알 수 있었다.

Table 4. Effects of types of clarifier on the turbidity of non-sterilized honey wines during storage periods

Temperature (°C)	Clarifiers	Storage after non-sterilization (day)				
		1	3	9	12	15
10	Gelatin	0.111 ¹⁾	0.164	0.223	0.238	0.365
	Bentonite	0.111	0.214	0.232	0.241	0.254
	Control	0.111	0.222	0.222	0.245	0.452
15	Gelatin	0.423	0.602	0.517	0.575	0.753
	Bentonite	0.423	0.528	0.528	0.612	0.704
	Control	0.423	0.516	0.553	0.658	0.861
20	Gelatin	0.362	0.742	0.817	1.06	1.10
	Bentonite	0.362	0.602	0.513	0.67	0.83
	Control	0.362	0.427	0.586	0.736	1.08

¹⁾Turbidity (NTU)

Table 5. Effect of bentonite concentrations on the turbidity on honey wines from storage after sterilization

Temperature (°C)	Conc. (%)	Storage after sterilization (days)				
		1	3	9	12	15
10	0.2	0.250 ^{1)a}	0.243 ^b	0.244 ^c	0.259 ^d	0.267 ^c
	0.4	0.240 ^b	0.242 ^b	0.264 ^b	0.270 ^c	0.261 ^c
	0.6	0.210 ^c	0.220 ^c	0.242 ^c	0.247 ^d	0.240 ^d
15	0.2	0.240 ^b	0.2642 ^a	0.261 ^b	0.270 ^c	0.297 ^b
	0.4	0.240 ^b	0.262 ^a	0.267 ^b	0.286 ^b	0.279 ^b
	0.6	0.250 ^a	0.2622 ^a	0.263 ^b	0.253 ^d	0.254 ^c
20	0.2	0.245 ^{bc}	0.237 ^b	0.280 ^a	0.294 ^a	0.310 ^a
	0.4	0.218 ^d	0.219 ^c	0.243 ^c	0.272 ^c	0.284 ^b
	0.6	0.248 ^a	0.257 ^a	0.266 ^b	0.277 ^c	0.279 ^{bc}

¹⁾Turbidity (NTU)

²⁾Mean values sharing the lowercase letters within columns are not significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

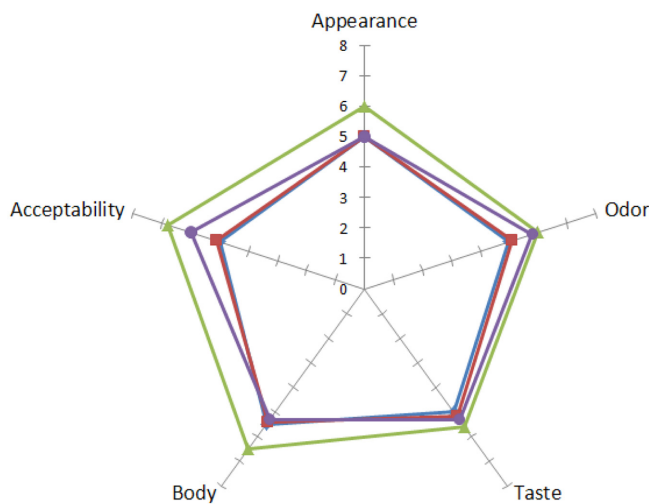


Fig. 4. The QDA profile for taste and flavor of corium peels-added honey wines. ◆: Corium peel 0%, ■: Corium peel 0.1%, ▲: Corium peel 0.2%, ●: Corium peel 0.5%

를 조사한 결과 에탄올 함량은 잡화꿀 와인과 밤꿀 와인 모두 효모종류와 상관없이 11.3-11.9%를 보였고 아카시아꿀 와인과 유자꿀 와인은 5.0-8.2%의 에탄올을 생성하였다. 관능을 향상시키기 위해 아카시아꿀과 잡화꿀을 혼합하여 발효한 혼합 와인은 10.9%의 에탄올이 생성되었으며 관능특성이 가장 우수하였고 유자꿀과 잡화꿀 혼합 와인은 11.1%의 에탄올을 생성하였으나 관능특성은 낮았다. 아카시아꿀과 잡화꿀을 혼합 발효한 곳에 진피를 첨가하여 발효시켰을 때 에탄올 함량은 첨가량에 따라 차이를 보이지 않았으며 관능결과에서는 진피 0.2% 첨가 시에 기호도가 가장 좋았다. 청징조건을 확인하기 위해 발효가 끝난 허니와인에 벤토나이트 0.6% 처리 후 여과하여 저장 기간별로 탁도를 살펴본 결과 10°C 보관에서 15일 동안 보관 시에 0.24 NTU로 침전에 안전한 결과를 얻었다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업 (천연벌꿀을 이용한 소스 등 가공식품 개발, 과제번호: PJ007332)의 지원에 의해 이루어진 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사합니다.

요 약

품질이 우수한 벌꿀 와인을 개발하고자, 아카시아꿀, 밤꿀, 유자꿀, 잡화꿀을 이용하여 시판 효모 종류별로 발효 중 품질 변화

문 헌

1. Bang KS, Cha YH. Characterization of natural properties of Korean honey as functional food. Rural Development Administra-

- tion, Suwon, Korea. pp. 1-37 (2007)
2. Terrab A, Vega-Perez JM, Diez MJ, Heredia HJ. Characterization of northwest Moroccan honeys by gas chromatographic-mass spectrometric analysis of their sugar compounds. *J. Sci. Food Agr.* 8: 179-185 (2001)
 3. Nagai T, Inone H, Suzuki N. Scavenging capacities of pollen extracts from *Cistus ladaniferus* on autoxidation, superoxide radicals, hydroxyl radicals, and DPPH radicals. *Nutr. Res.* 22: 519-526 (2002)
 4. Lew YS. History of honey wine (mead) in Korea. *Korean J. Apicultural.* 10: 57-109 (1995)
 5. Jung ST, Rhim JW, Kim DH. Fermentation characteristics of honey wine by *Saccharomyces bayanus*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 1044-1049 (1999)
 6. Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. Traditional Honey Wine Prepared with Nuruk-Yeast Mixture. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 1168-1172 (2000)
 7. Fabin FW. The use of honey in marking fermented drinks. *Fruit Prod. J. Fd. Mfr.* 14: 363-366 (1935)
 8. Filipello F, Marsh GL. Honey wine. *Fruit Prod. J. Fd. Mfr.* 41:78-81 (1941)
 9. Kime RW, McLellan MR, Lee CY. An improves method of mead production. *Am. Bee. J.* 131: 394-395 (1991)
 10. Kime RW, McLellan MR, Lee CY. Ultra-filtration of honey for mead production. *Am. Bee J.* 131: 394-395 (1991)
 11. Morse R. The fermentation of diluted honey. PhD thesis, Cornell University, Ithaca, NY, USA (1953)
 12. Steinkraus KH, Morse RA. Factor influencing the fermentation of honey in mead production. *J. Apicult. Res.* 5: 147-26 (1966)
 13. Kime RW, Lee CY. The use of honey in apple wine marking. *Am. Bee J.* 127: 270-271 (1987)
 14. Kime RW, Lee CY, Gavitt B. The use of honey in wine marking. *Am. Bee J.* 130: 535-536 (1990)
 15. Rhim JW, Kim DH, Jung ST. Production of fermented honey wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 337-342 (1997)
 16. Kim DH, Rhim JW, Jung ST. fermentation characteristics of honey wine by *Saccharomyces bayanus*. *J. Food Sci. Technol.* 31: 1044-1049 (1999)
 17. Kim DH, Rhim JW, Jung ST. Clarification and aging of fermented honey wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 1330-1336 (1999)
 18. Bae SM. Edible Everything can become Alcoholic Beverages. Wogok Press, Inc., Seoul, Korea. pp. 9-109 (2006)
 19. NTSA. Textbook of alcoholic beverage-making. National Tax Service administration, Technical Service Institute, Seoul, Korea (1997)
 20. Bruce WZ, Kenneth CF, Barry HG, Fred SN. Wine Analysis and Production, Chapman & Hall, New York, NY, USA. pp. 370-372, 426-428 (1995)
 21. Kim JH, Lee DH, Chio SY, Lee JS. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 118-122 (2002)
 22. Murat K, Sevgi K, Sengül K, Esra U, Cemalettin B, Ferda C. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chem.* 100: 526-534 (2007)
 23. Kim SM. Development of technology to industrialize the nutraceutical compounds from a local citrus species, *dangyuja* (*Citrus grandis* Osbeck). Rural Development Administration, Suwon, Korea (2008)
 24. Hyon JS, Kang SM, Senevirathne M, Koh WJ, Yang TS, Oh MC, Oh CK, Jeon YJ, Kim SH. Antioxidative activities of extracts from dried Citrus sunki and *C. unshiu* peels. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39: 1-7 (2010)
 25. Jung SM, Chang EH, Park SJ, Jeong ST, Roh JH, Hur YY, Lee HC. Berry thinning effects on the fruit and wine quality of grape 'Muscat Bailey A'. *Korean J. Food Preserv.* 17: 625-630 (2010)
 26. Karl J. Siebert. Haze formation in beverage. *LWT-Food Sci. Technol.* 39: 987-994 (2006)
 27. Lee CH, Kim GM. Determination of the self-life of pasteurized Korean rice wine, *yakju*, in aseptic packing. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 156-163 (1995)