

알로에 발효주의 barbaloin 함량변화

박종상¹ · 성창근² · 장기운^{3*}

¹청양 구기자 시험장, ²충남대학교 농과대학 식품공학과, ³충남대학교 농과대학 농화학과

초록 : 알로에 술의 품질향상 및 산업화를 위한 연구자료로서 알로에 술의 제조법을 과학화하기 위하여, 알로에 첨가량에 따른 알로에 술의 특성과 지표성분 함량변화를 살펴본 결과는 다음과 같다. 발효과정 중의 알콜 생산은 0.5%의 알로에 분말 첨가구에서 당을 15%, 20%, 25%로 증량시 약 6.3%, 9.6%, 그리고 11.3%의 알콜이 각각 생성되었다. 술덧중에 알로에의 첨가량이 늘어나면서 알콜의 생산이 완만하게 저하되었다. 알로에의 지표성분으로서 알려져 있는 barbaloin은 0.5% 알로에 첨가구에서 barbaloin의 양은 발효 7일 후 4.2 mg/ml, 10일후에는 4.6 mg/ml이었으나, 30일 후에는 다시 감소되었다. 알로에의 첨가량에 따른 기호도로서 알로에의 쓴맛에도 불구하고 1.5%와 2.0%의 알로에 첨가가 높은 선호도를 보였다.(1996년 3월 7일 접수, 1996년 6월 11일 수리)

서 론

주류는 인간 문명의 발전과 함께 변화 발전되어 왔으며 인류의 문화생활에 중요한 역할을 차지해 오고 있다. 서구의 여러 나라들은 이미 오랜 기간에 걸쳐 주류에 관련된 연구활동을 꾸준히 하여 오늘날과 같은 찬란한 양조문화를 갖고 있다.^{1,2)}

한국의 약주는 예로부터 우리 겨레가 즐겨 마셔온 것으로 양조방법이 다양하고 그 종류도 상당히 많다. 이들의 특유한 양조법은 산림경제, 방사제요, 양주방 등의 고문헌^{3,4)}에서 볼 수 있으며, 이와같은 방법에 의하여 만든 고급약주로는 백하주, 하향주, 녹파주, 벽향주, 청명주, 삼해주, 소곡주 등을 들 수 있다.

우리 나라는 경제발전과 아울러 식생활의 국제화 추세에 주류도 고급화 현상을 나타내고 있으나, 국내 전통주류인 약주, 탁주 그리고 많은 전통 민속주 등에 대한 연구개발이 극히 미흡하여, 외국주류인 위스키, 브랜디 등의 수입은 증가일로에 있다. 또한 1990년 1월부터 주류시장이 전면 개방됨에 따라 연구개발이 거의 담보 상태에 있는 국내 주류는 경쟁력이 상대적으로 극히 약해졌으며, 이에 대하여 외국 주류는 더욱 빠른 속도로 국내시장을 공략하기에 이르렀다. 이에 따라 국내 주류 업계는 소비자의 음주 양상에 맞으면서도 외국주류와의 국제경쟁력을 갖춘 주류의 연구개발이 시급한 실정이다.⁵⁾ 또한 국내에서 각종 기능성 주류가 다양하게 생산되지만 특유한 주성분의 이행성 등이 검증되지 않고 무분별하게 유통되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 알로에 술의 품질향상 및 산업화를 위한 연구자료로서 알로에 술의 제조법을 보다 과학화하고 기능성을 나타내는 barbaloin을 분석하여 발효주중 유효성분의 이행성 정도를 측정하여 기능성 성분을 중

심으로 품질평가를 도모하고자, 알로에 첨가량에 따른 알로에 술의 특성과 지표성분 함량변화를 연구하였다.

재료 및 방법

알로에 술 제조

알로에 술 제조를 위하여 주모배양을 하였다. 주모 배양은 malt extract 배지에 1%의 알로에 베라(*Aloe vera*) 분말을 첨가하여 121°C에서 살균한 후 충남대학교 식품공학과 발효공학 연구실에 보관된 *Saccaromyces cerevisiae*를 접종하였다. 본 담금은 5L 들이 투명 유리병에 알로에를 0%에서 0.5%씩 증가시켜 2.5%까지 첨가하였고, 보당은 알로에 처리구마다 15, 20, 25%씩 각각 첨가하였다. 살균을 위하여 $K_2S_2O_5$ 를 100 ppm 첨가하였으며 본 담금을 위한 주모 접종량은 5%였다.⁶⁾

관능 평가 방법

제성된 술덧에 대하여 Amerine의 포도주 관능검사법의 A-20 point card를 사용하여 관능검사를 실시하였다. 즉, panel 5명에게 외관 4점, 향 4점, 맛 12점, 총 20점 만점으로 평가하도록 하여 이를 평균값으로 나타내었다.^{7,8,16)}

술덧 성분분석

술덧의 성분 변화 특성을 살펴기 위하여 100 ml의 시료를 3, 5, 7, 10 그리고 30일 후에 각각 취하여 다음 항목을 분석하였다.^{8,9)}

pH 및 총산

발효액을 거즈로 걸러 3000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 상정액에 대하여 pH meter로 pH를 측정하였다.

찾는말 : Aloe, barbaloin, aloe wine

*연락처

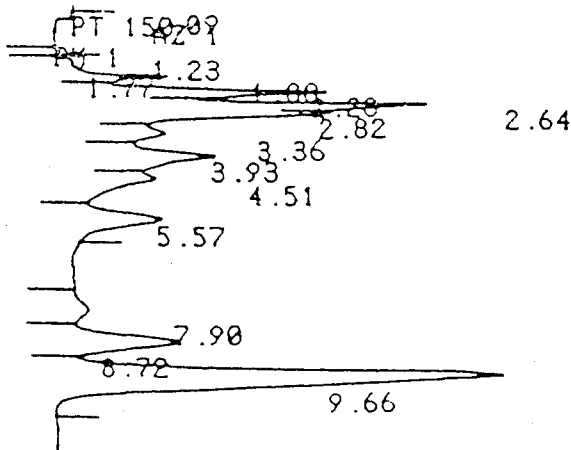


Fig. 1. HPLC Chromatogram of authentic barbaloin and sample coinjection of dried Aloe powder.

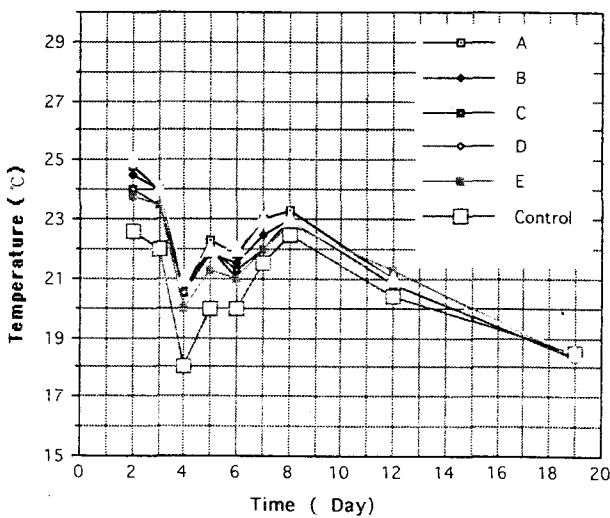


Fig. 2. Temperature change during the fermentation of aloe wine mash on different concentration of dried aloe powder (A, B, C, D and E represent, to the scale of percent, added aloe powder to 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, and 2.5, respectively).

총산은 pH 측정에서와 같은 전처리로 얻어진 상징액 10 ml를 0.1N-NaOH용액으로 중화시켜 pH 7이 되었을 때의 m/수를 얻어 초산계수를 곱하여 계산하였다.

휘발산

발효액 25 ml를 수증기 증류하여 증류액 300 ml를 받아 phenolphthalein 몇방울을 가하였다. 이를 0.1N-NaOH용액으로 붉은 색이 될 때까지의 적정 m/수에 초산계수를 곱하여 휘발산 값으로 하였다.

Alcohol

발효액 80 ml를 수증기 증류한 후 주정계를 이용하여 알코올을 정량하였다.

환원당

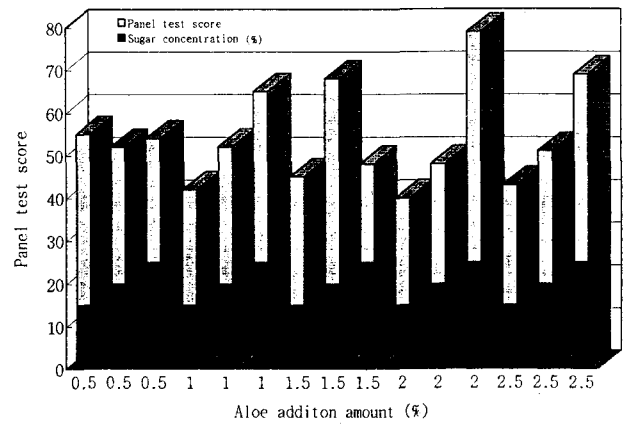


Fig. 3. Sensory evaluation of aloe wine on different sugar and dried aloe powder concentration.

DNS법에 따라 분광광도계(Hitachi V-100, Japan)를 이용하여 550 nm에서 환원당의 양을 측정하였다.

총당

Phenol-sulfuric acid법으로 측정하였다. 이때 생성된 당은 DNS시약에 의한 표준곡선으로부터 환산하여 계산하였다.

HPLC에 의한 barbaloin의 정량

Barbaloin은 μ -bondapak C18 125Å 10 column을 사용하였으며 UV 검출기는 254nm에서 Waters 510 HPLC가 사용되었다. 용매는 50% methanol을 사용하였다. Barbaloin의 표준품은 일본의 Nacalai chemical 제품을 사용하였다.¹⁰⁾

Barbaloin의 HPLC Chromatogram은 Fig. 1과 같다. 9.6분의 흡수 peak는 barbaloin 성분을 나타내며, 시료와 barbaloin을 coinjection 시키면서 peak의 높이가 높아지고 아울러 커지고 있음을 보여준다.

결과 및 고찰

발효 온도

담금과정중의 발효온도의 변화는 Fig. 2와 같이 1차 담금 후 각 처리구가 모두 2일째에 최고 품온을 기록하였고 이때의 온도는 $24.5 \pm 1^\circ\text{C}$ 였다. 3일째에는 품온이 약 1°C 정도 하락한 후 4일째부터는 주위 온도와 거의 같은 온도를 유지하였다. 이는 알로에의 첨가량에 따른 발효 품온에는 커다란 변화가 없음을 나타내 주고 있다.

pH 및 산도

pH의 변화는 알로에의 첨가량에 따라 큰 차이는 발견되지 않았다. 본 담금을 시작했을 때의 pH는 5.1~5.3 사이였으나 발효가 진행되면서 3.1~3.3 사이로 떨어졌다. 이는 발효에 의하여 효모와 유산균 등으로부터 생성된 유기산들의 영향으로 판단된다.

알로에 첨가구에서 총산의 함량은 설탕의 함량이 15

Table 1. Chemical compositions of the wine prepared without any addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
0	15	0*	5.56	0.03	0.01	150.0	0.0	0
		3	4.78	0.65	0.02	71.1	4.2	
		7	3.54	0.72	0.03	15.7	7.4	
		10	3.54	0.74	0.05	12.1	7.8	
		30	3.47	0.84	0.04	8.2	7.2	
	20	0*	5.54	0.06	0.01	200.0	0.0	0
		3	4.78	0.17	0.03	65.2	7.2	
		7	3.84	0.45	0.04	11.5	11.2	
		10	3.65	0.68	0.04	11.0	10.9	
		30	3.25	0.76	0.07	7.3	10.6	
	25	0*	5.34	0.09	0.01	250.0	0.0	0
		3	4.56	0.29	0.02	57.8	9.1	
		7	3.78	0.48	0.02	24.7	13.2	
		10	3.43	0.92	0.03	16.7	12.9	
		30	3.21	0.87	0.05	11.2	11.4	

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

Table 2. Chemical compositions of the aloe wine prepared by 0.5% addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
0.5	15	0*	5.14	0.06	0.01	167.5	0.0	0.1
		3	4.37	0.68	0.02	142.1	1.0	1.5
		7	3.34	0.81	0.03	105.8	2.6	4.2
		10	3.23	1.01	0.08	47.8	4.3	4.6
		30	3.18	0.97	0.05	28.2	6.3	2.2
	20	0*	5.14	0.06	0.01	216.4	0.0	0.1
		3	4.20	0.02	0.03	149.3	1.2	1.5
		7	3.27	0.50	0.04	120.4	3.2	2.4
		10	3.15	0.82	0.05	61.0	7.5	3.4
		30	3.15	0.83	0.08	27.5	9.6	1.9
	25	0*	5.14	0.12	0.01	259.6	0.0	0.1
		3	4.35	0.24	0.02	159.5	3.4	3.2
		7	3.35	0.55	0.02	116.1	6.4	4.2
		10	3.17	0.70	0.04	46.9	9.6	4.6
		30	3.16	0.77	0.05	21.0	11.9	2.2

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

%였을 때가, 20%와 25% 첨가시보다 높은 산도를 나타냈다. 즉 당의 첨가가 많을수록 낮은 산도를 보여주었으며 산의 생성속도도 완만하였다. 15%의 당을 첨가한 것이 발효가 거의 끝났다고 판단되는 10일 후의 산도는 1.01%를 보였다. 이는 약탁주와 포도주 보다 비교적 높은 산도로서 맛이 거칠거나 신맛이 강함을 보였다. 그러나 알로에의 처리구마다 약간의 차이는 있으나 당의 첨가가 많을수록 산도는 적정 값이라 보여지는 0.6% 그 이상을 나타냈으나 이는 알로에의 특이한 쓴맛에 의하여 신맛의 감소 현상도 상당히 있었다.

알콜 생산의 변화

발효과정 중의 알코올 생산을 살펴 본 결과로서 0.5

%의 알로에 분말 첨가구에서 당을 각각 15%, 20%, 25%의 첨가시 약 6.3%, 9.6%, 그리고 11.3%의 알코올이 각각 생산되었다. 그러나 술덧중에 알로에의 첨가량이 늘어나면서 알코올의 생산이 완만하게 저하되었다. 이는 알로에의 성분함량이 높아지면서 알로에 중의 항미생물 화합물에 의한 효모의 생육 및 생리억제 현상으로 판단된다.^{12,13)}

발효중 Barbaloin의 변화

발효과정중의 알로에의 지표성분으로 알려져 있는 barbaloin 함량의 변화는 다음과 같았다. 즉 0.5% 알로에 첨가구에서 barbaloin양은 발효 7일 후 4.2 mg/ml, 10일 후에는 4.6 mg/ml로 증가되었으나, 30일 후에는 다시

Table 3. Chemical compositions of the aloe wine prepared by 1.0% addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
1.0	15	0 ¹	5.14	0.09	0.01	165.2	0.0	0.1
		3	4.44	0.26	0.02	137.5	1.2	1.6
		7	3.44	0.79	0.07	95.8	2.5	2.5
		10	3.35	1.09	0.09	46.2	3.9	3.5
		30	3.33	1.41	0.13	27.2	6.1	1.8
	20	0*	5.14	0.06	0.01	213.2	0.0	0.1
		3	4.30	0.31	0.01	157.6	1.8	1.8
		7	3.66	0.47	0.02	129.3	3.6	3.9
		10	3.66	0.59	0.04	54.0	7.2	3.9
		30	3.33	0.64	0.05	22.0	9.1	1.8
	25	0*	5.14	0.06	0.01	252.1	0.0	0.1
		3	4.46	0.29	0.01	155.6	3.8	2.3
		7	3.58	0.48	0.03	111.8	5.9	3.5
		10	3.49	0.57	0.03	41.9	8.7	2.5
		30	2.46	0.63	0.05	22.0	11.4	1.6

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

Table 4. Chemical compositions of the aloe wine prepared by 1.5% addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
1.5	15	0*	5.14	0.06	0.01	166.3	0.0	0.1
		3	4.21	0.42	0.02	140.2	1.2	2.8
		7	3.49	0.68	0.04	100.8	2.8	3.6
		10	3.42	1.03	0.07	45.1	4.6	3.2
		30	3.41	0.95	0.07	23.5	5.9	2.2
	20	0*	5.14	0.06	0.01	213.7	0.0	0.1
		3	3.92	0.42	0.03	133.9	1.4	2.6
		7	3.55	0.68	0.05	98.3	3.0	4.8
		10	3.47	1.23	0.12	58.1	7.1	3.4
		30	3.44	0.92	0.08	28.8	8.8	3.0
	25	0*	5.14	0.06	0.01	254.6	0.0	0.1
		3	3.90	0.42	0.02	155.6	3.0	3.9
		7	3.48	0.77	0.05	111.7	6.0	4.2
		10	3.47	1.31	0.05	59.3	8.1	3.5
		30	3.43	0.97	0.11	30.2	10.4	3.2

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

감소되어 2.21 mg/ml를 보였다. 이는 첨가된 알로에로부터 생성된 알콜에 의하여 barbaloin의 추출이 높아졌으나 다시 술덧중에 존재하는 효모, 유산균, 및 초산균 등에 의한 이용과 생성된 유기산을 촉매로 한 가수분해에 의하여 분해되기 때문에 감소한 것으로 생각된다.

최근의 연구에 의하면 알로에 베라 추출액인 acemannan이 항바이러스성 면역조절기능이 있음이 밝혀졌다. 이에 대한 대표적인 유효성분인 barbaloin은 anthraquinone glycoside로서 그 유도체는 수없이 많으며 이러한 anthraquinone류 들은 단순포진 바이러스(RSV-1)에 항독성 작용과 저혈당 작용이 인정되는 등 여러 가지 작용을 갖는다고 보고되어 있다.¹¹⁻¹⁴⁾ 따라서 알로에의 유효성분을 발효 단계별로 그 변화를 측정함은 술의 품

질을 평가함에 있어서 중요하다고 판단된다.

관능검사

상기와 같은 조건에 의하여 발효된 알로에 술의 관능특성을 살피기 위하여 Amerine의 검사법에 의한 관능검사를 실시하였다.¹⁶⁾ 관능검사 결과 알로에 주가 약용주라는 선입감 그리고 약용주의 특성 때문에 알로에의 첨가량을 달리한 모든 처리구에서 초기의 당첨가량이 높을 수록 좋은 선호도를 보였다.

한편 알로에의 첨가량에 따른 기호도는 알로에의 첨가구 1.5%와 2.0%에서 쓴맛을 나타냄에도 높은 선호도를 보였다.

Table 5. Chemical compositions of the aloe wine prepared by 2.0% addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
2.0	15	0*	5.14	0.06	0.01	167.2	0.0	0.1
		3	3.88	0.68	0.02	142.1	1.6	3.9
		7	3.60	0.81	0.03	105.2	3.0	4.2
		10	3.54	1.01	0.08	47.1	4.4	3.5
		30	3.57	0.97	0.05	25.2	6.2	3.2
	20	0*	5.14	0.06	0.01	210.7	0.0	0.1
		3	4.04	0.47	0.01	149.6	1.6	4.1
		7	3.50	0.97	0.02	127.2	3.3	4.4
		10	3.49	1.73	0.18	51.3	5.8	3.2
		30	3.45	0.72	0.15	31.7	8.8	3.2
	25	0* ¹	5.14	0.06	0.01	257.1	0.0	0.1
		3	4.23	0.50	0.02	156.1	3.2	3.9
		7	3.74	0.76	0.04	110.3	5.6	5.0
		10	3.62	1.04	0.05	46.1	8.6	2.9
		30	3.59	1.04	0.08	33.7	10.2	2.9

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

Table 6. Chemical compositions of the aloe wine prepared by 2.5% addition of *aloe vera* powder

Aloe (%)	Sugar (%)	Day	pH	T-A** (%)	V-A*** (%)	Total sugar (mg/ml)	EtOH (%)	Barbaloin (mg/g)
2.5	15	0*	5.14	0.01	0.01	168.7	0.0	0.1
		3	4.40	0.02	0.02	149.8	2.8	2.5
		7	3.81	0.02	0.02	101.9	3.7	2.3
		10	3.71	0.02	0.02	79.9	3.9	2.0
		30	3.69	0.02	0.02	36.9	5.5	1.4
	20	0*	5.14	0.06	0.01	218.5	0.0	0.1
		3	4.36	0.46	0.03	147.2	2.4	2.3
		7	3.87	0.79	0.04	117.7	4.2	2.7
		10	3.67	0.79	0.04	74.3	5.6	2.2
		30	3.63	0.78	0.03	30.4	7.7	1.3
	25	0*	5.14	0.07	0.01	259.8	0.0	0.1
		3	4.30	0.49	0.01	150.3	2.7	2.1
		7	4.03	0.67	0.02	114.8	5.2	2.3
		10	3.90	0.69	0.01	49.0	7.6	1.9
		30	3.85	0.86	0.03	35.2	10.8	1.6

*Control, **Total acids, ***Volatile acids.

참 고 문 헌

1. 박호준 (1990) 고향음식의 맛과 멋, p.112-113. 한국문화재 보호협회, 서울.
2. 이현재 (1994) 한국민족문화 대백과사전 12권. 5th ed., p. 647. 한국정신문화연구원.
3. 한국민속사전 편찬위(1982) 한국민속대사전 2권, p.860. 민족문화사, 서울.
4. 고려대 민족문화연구소 (1982) 고려대 한국민속대관 2, p. 493. 고려대 민족문화 연구소 출판부, 서울.
5. 충청남도 도청 문화재단 (1995) 충청남도 지정 문화재자료집, 내무부, 서울.
6. 김재욱 (1985) 식품학 실험서. 1st ed., 開文社. 서울.
7. 이갑상 외 3인 공저(1990) 응용미생물학 1st ed., p.178-179. 학문사, 서울.
8. 한국미생물학회(1987) 미생물학 실험 1st ed., 아카데미서적, 서울.
9. 이동선, 박혜성, 김 건, 이택수, 노봉수 (1994) 전통 민속주의 물리 특성, 한국 식품과학회지 **26**, 649-654.
10. Jong-Sang Park, Ki-Woon Chang and Yun-Gyu Nam (1994) Analysis of barbaloin in the *Aloe vera* depending on the various extraction conditions. Agricultural Chemistry and Biotechnology. **37**, 409-413.
11. Groom Q. J. and T. Reynolds (1987) Barbaloin in *Aloe* species. *Planta-medica*. **53**, 345-348.
12. Lillian B. F. and I. Kien (1983) Tests of *Aloe vera* for Antibiotic Activity. *Econ. Bot.* **17**, 46-49.
13. Lorna J. L. et al (1964) Bacteriostatic Property of *Aloe vera*.

J. of Pharmaceutical science. **53**, 1287.

14. 한국 생약 학회 (1993) 국제 알로에 학술세미나 초록집.
15. 장기중, 유태종 (1981) 소곡주와 시판약주의 성분에 관한

연구, 한국식품과학회지, **13**, 307-313.

16. Maynard A. Amerine (1976) *Wines, their sensory evaluation.* 1st ed., Freeman and Company, San Francisco.

Changes of Barbaloin Contents in Aloe Wine

Jong-sang Park,¹ Chang Sung² and Ki-woon Chang^{3*} (¹*Chungyang Boxthorn Experimental Station, RDA 345-870, Korea;* ²*Dep't of Food Sci. and Tech., Chungnam National University, Taejon, 305-764, Korea;* ³*Dep't of Agricultural Chemisrty, Chungnam Natioal University, Taejon, 305-764, Korea*)

Abstract : For the scientific approaches and quality control of aloe wine as fundamental studies of industrialization and quality improvement, change of barbaloin content during the fermentation period and various characteristics of aloe wine were investigated. Alcohol of 6.3%, 9.6%, and 11.3% in the 0.5% concentration of aloe powder was produced from 15%, 20%, and 25% addition of sugar in the wine mash, respectively, As the content of aloe powder is increased, production of alcohol was slightly decreased, indicating aloe powder might contain antimicrobial activity. The content of barbaloin in the 0.5% concentration of aloe powder was 4.2 mg/ml, 4.6 mg/ml and 2.21 mg/ml after 7, 10 and 30 day, respectively. The tasty characteristics of aloe wine brewed with aloe powder of 1.5% and 2.0% were most acceptable to the sensory panels.

*Corresponding author