

건조된 감국 열수추출물의 첨가 방법에 따른 국화주의 특성 연구

방병호^{1*} · 백진경^{1*} · 최재영² · 정은자¹ · 이문수³ · 이동희²

¹울지대학교 식품영양학과

²건국대학교 생물공학과

³한국생명공학연구원

Study on Quality Characteristics of Korean Traditional Kukhwaju by Addition of Dried *Chrysanthemum indicum* L. Extract into Mash

Byung-Ho Bang^{1*}, Jean Kyung Paik^{1*}, Jea Young Choi², Eun-Ja Jeong¹,
Moon-Soo Rhee³, and Dong-Heui Yi²

¹Department of Food and Nutrition, Eulji University

²Department of Biological Engineering, Konkuk University

³Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology

ABSTRACT This study investigated the effects of addition of *Chrysanthemum indicum* L. extracts on quality characteristics of Kukhwaju during fermentation. Fermented liquors without *C. indicum* L. were used as the control group. For experimental groups, we added 1, 2, 5, and 10% *C. indicum* L. extracts and brewed according to the addition method written in Yorok. The pH level during fermentation phase, alcohol concentration, level of reducing sugars, and acidity were measured in each of the experimental groups. After fermentation, we measured total contents of phenols, antioxidant effects, free sugars, organic acids, and chromaticity. During fermentation, no significant difference was observed between the *C. indicum* L. group and control group. Regarding total phenol contents and antioxidant effects, only the 5% and 10% *C. indicum* L. groups showed higher contents of phenols than the non-addition group. In general, 5% and 10% *C. indicum* L. addition groups were positively evaluated. In conclusion, Kukhwaju with 10% *C. indicum* L. extract showed the best antioxidant effects. In the present study, we obtained different characteristics and determined the optimum addition amount of *C. indicum* L.

Key words: Kukhwaju, *Chrysanthemum indicum* L. extract into the mash, anti-oxidative effect

서 론

식음료 중에서도 술은 국적과 민족성이 뚜렷한 기호음료이다. 특히 전통주는 특정한 민족이나 국가에서 오랜 기간 동안 전승되어온 술을 말하며, 여러 민족의 전통주들은 나라마다 특색 있는 술로 정착 발전되어 민족 특성의 멋과 맛을 더하고 있다. 독일의 맥주, 스코틀랜드의 위스키, 프랑스의 와인, 북유럽의 보드카, 중국의 바이주, 일본의 사케, 쿠바의 럼, 멕시코의 데킬라 등이 이에 속한다(1).

최근 전통주에 대한 수요가 급격하게 증가된 이유는 한류의 영향도 크지만 가격 대비 건강에 대한 우수한 효능에 있으며, 이러한 효능이 알려지면서 소비자의 관심을 불러 국내 소비는 물론 해외 수출도 급격하게 증가되고 있다(2). 이러

한 전통주의 인식 변화와 소비 상승을 반영하여 정부에서는 그동안 침체되었던 우리 술 산업을 활성화하여 우리 술을 고급화, 세계화하고자 2010년 '전통주 등의 산업진흥에 관한 법률'을 제정하여 우리 술 산업진흥의 제도적 기반을 마련하였다. 2011년 농림수산식품부에서는 '전통주 등의 산업 발전 기본계획'을 확정하였다(3).

현재까지 국내 전통주에 관한 연구로는 첨가물의 변화에 관한 이화학적 연구(4), 특정 균을 배양하여 제조한 누룩으로 양조한 전통주의 특성(5) 등이 있으며, 발효미생물과 관련한 특성 연구(6), 한약재를 이용한 전통주 개발(7), 이화주(8), 황금주(9), 한국 전통 포도주(10) 등 연구가 보고되고 있다.

국화과(Compositae)에 속하는 국화(*Chrysanthemum*)는 다년생 초본류로서 우리나라 전역에 자생하는 식물로 경관 조성과 식품재료 등으로 널리 이용되고 있으며, 우리나라를 비롯하여 국화를 식용으로 하는 나라는 중국과 일본으로 관상용 국화는 차, 약주 등으로 이용하지만, 품종에 따라 이취 및 쓴맛이 적고 향이 좋아 식용으로 쓰기 적합한 것을

Received 4 June 2015; Accepted 22 June 2015

Corresponding author: Dong-Heui Yi, Department of Biological Engineering, Konkuk University, Seoul 05029, Korea
E-mail: jean0101@nate.com, Phone: +82-31-740-7141

*These authors contributed equally to this work.

선택하여 식용으로 이용한다(11). 또한 품종에 따라서 산국(*Chrysanthemum boreale* Makino)과 감국(*Chrysanthemum indicum* L.) 등이 있으며, 감국은 산국에 비해 꽃이 약간 크다는 차이점이 있으나 생육시기와 식물의 형태가 유사하여 식품용이나 한방처방으로 사용되고 있다(12). 국화는 동의보감에 의하면 마시면 달고 독이 없으며 열과 풍을 제거하고 피로와 갈증, 이질, 황달, 폐를 치유하며 신체가 비대한 사람이 먹으면 몸을 가볍게 한다고 기록되어 있다(7). 또한 강심, 중추신경 억제, 혈압 강하, 빈혈, 현기증 및 두통을 완화시키며, 항균, 항바이러스, 항산화 효과, 항암 효과, aldose reductase 저해 및 nitric oxide 생성저해 효과가 보고되어 있다(13-15). 우리나라에서는 가양주를 제조하는 과정에서 국화를 널리 이용하여 왔으며, 예로부터 국화주는 자양 강장제 또는 두통 치료제로서 효과가 있다 하여 가정에서 상비약처럼 즐겨 담그던 술이었다고 전해진다(14).

따라서 본 연구는 국화주 양조 방법 중 요록(要錄)에 기록된 방법(16)을 바탕으로 양조 과정에서 감국 열수추출물의 양을 맥쌀 대비 1, 2, 5, 10%(w/w)의 비율로 호화 과정 시 첨가하고 대조군을 포함하여 총 5개의 시료를 비교, 분석하여 감국 열수추출물의 첨가량에 따른 기초 분석 자료를 만드는 데 그 의의를 두고 있다.

재료 및 방법

실험 재료 및 양조과정

맥쌀은 2014년 8월에 도정한 옥담미를 대형마트에서 구매하였다. 곡자는 국내산 밀로 2014년 7월 공정한 누룩을 구매하여 사용하였으며, 국화는 경상북도에서 2013년에 재배하여 건조한 감국을 경동시장에서 구매하여 양조 시 사용하였다.

요록(要錄)에 기록된 방법(16)을 바탕으로 700 g의 맥쌀을 으개지지 않게 세척한 다음 정수된 물로 5°C에서 12시간 침지시킨 후 증자 과정에서 고두밥을 제조하였다. 완성된 고두밥을 완전히 식힌 후 누룩 63 g과 물 400 mL를 고두밥에 넣고 손으로 30분간 호화 과정을 거쳐 발효용기에 담은 다음 물 800 mL를 넣고 25°C에서 일주일간 발효 후 여과시켜 완성하였고 감국 열수추출물을 첨가하지 않은 대조군으로 사용하였다. 국화주는 상기 방법으로 발효 후 여과시킨 다음 물 2,300 mL에 건조된 감국을 각각 1, 2, 5, 10% 비율 별로 첨가하여 30분간 100°C에서 끓여 1,200 mL로 맞춘 다음 걸러서 5°C로 급냉시킨 후 다시 실온에서 2시간 방치하여 양수로 사용하였고 양조하여 4가지 감국 열수추출물 첨가 시료를 만들었다.

pH 측정

pH 변화량은 양조한 날부터 24시간마다 7일간 각각의 시료 샘플을 채취하여 Centrifuge(Hanil Science, Combi-

514R, Daejeon, Korea)를 이용하여 원심분리(3,500 rpm, 15 min, 4°C) 시킨 후 상등액의 맑은 부분만을 채취하여 pH meter(Model 420, Thermo Orion, San Diego, CA, USA)를 사용하여 측정하였다.

산도 측정

산도 측정은 양조한 날부터 24시간마다 7일간 각각의 시료 샘플을 채취한 후 원심분리(3,500 rpm, 15 min, 4°C) 하여 상등액의 맑은 부분 5 mL를 얻어 1% phenolphthalein 용액을 0.1 mL 가한 후 0.1 N NaOH 용액으로 담홍색이 될 때까지의 적정량을 유기산 계수 0.009를 곱하여 lactic acid(%)로 환산하여 나타내었다(17).

알코올 농도 측정

알코올의 농도 변화량은 양조한 날부터 24시간마다 7일간 각각의 시료 샘플을 채취하여 원심분리(3,500 rpm, 15 min, 4°C) 한 후 상등액의 맑은 부분만을 얻어 wine analyzer(Anton Paar, Vienna, Austria)를 사용하여 측정하였다.

환원당 측정

환원당 함량은 dinitrosalicylic acid에 의한 비색법으로 측정하였다. 환원당 측정은 양조한 날부터 24시간마다 7일간 각각의 시료를 채취하여 측정하였다. 표준곡선은 D(+) glucose(Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 증류수에 0, 10, 20, 30, 40, 50 mg/L(w/v)로 희석시켜 시료와 동일한 방법으로 측정하여 glucose로 환산하였다.

총 페놀 함량 측정

총 페놀 함량은 Folin-Denis법(18)을 변형하여 측정하였다. 총 페놀 함량 측정은 양조하고 7일째 되는 날 각각의 시료를 채취하여 측정하였다. 표준용액으로 gallic acid(Kanto Chemical Co., Inc., Tokyo, Japan)를 0, 50, 100, 200, 400 mg/L(w/v)로 희석시켜 시료와 동일한 방법으로 측정하여 총 페놀 함량을 산출하였다.

DPPH radical 소거 활성 측정

2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH) radical 소거 활성은 Blois(19)의 방법을 변형하여 측정하였다. DPPH radical 소거 활성 측정은 양조하고 7일째 되는 날 각각의 시료를 채취하여 측정하였고 표준시료로 L-ascorbic acid(Duksan Pharmaceutical Co., Ltd., Ansan, Korea)를 0, 10, 25, 50, 100, 200 mg/L(w/v)의 농도가 되도록 메탄올로 희석하여 시료와 동일한 방법으로 측정하였다. DPPH radical 소거 활성은 각 시료들의 흡광도 값을 ascorbic acid equivalents antioxidant capacity(AEAC)(mg/L)의 값으로 나타내었다(20).

유리당 측정

각각의 시료를 원심분리(3,500 rpm, 15 min, 4°C) 한 후 상등액 부분을 1 mL 채취하여 Membrane filter(Puradisc NYL, 25 mm 0.2 μm, Whatman, Philadelphia, PA, USA)로 여과한 후 HPLC(YoungLin Instrument Co., Ltd, Anyang, Korea)를 사용하여 양조하고 7일째 되는 날 Aminex HPX-87H(30 cm×7.8 mm) column을 사용하여 유동속도는 0.6 mL/min, 주입량은 20 μL로 측정하였다.

유기산 함량 측정

각각의 시료 샘플을 원심분리(3,500 rpm, 15 min, 4°C) 한 후 상등액의 맑은 부분을 1 mL 채취하여 Membrane filter로 여과한 후 HPLC를 사용하여 양조하고 7일째 되는 날 시료의 유기산 농도를 측정하였다. 분석 시 Aminex HPX-87H(30 cm×7.8 mm) column을 사용하고 시료 주입량은 20 μL, 유동속도는 0.6 mL/min으로 수행하였다.

색도 측정

색도는 분광측색계(Spectrophotometer CM-2500d, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색), b(황색) 값으로 나타내었다. L값은 검은색에서 0, 백색에서는 100으로 나타내며, a값은 적색(+), 녹색(-)으로 표시되고, b값은 황색(+), 청색(-)으로 표시된다.

결과 및 고찰

pH 및 총 산도 변화

Fig. 1에서 control을 제외한 4개의 시료는 양조를 시작한 날의 pH가 5.0 이상이였다. 이후 2일째까지 pH 수치가 급격하게 3.5 가까이 낮아졌다. 이러한 변화는 술덧에 생육

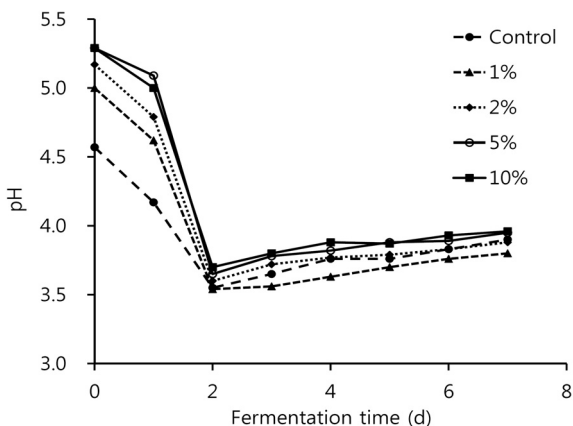


Fig. 1. Change of pH during fermentation of the first mash for Kukhwaju. Control: no addition of *Chrysanthemum indicum* L., 1%: addition of 1% *Chrysanthemum indicum* L. extract into the mash, 2%: addition of 2% *Chrysanthemum indicum* L. extract into the mash, 5%: addition of 5% *Chrysanthemum indicum* L. extract into the mash, 10%: Addition of 10% *Chrysanthemum indicum* L. extract into the mash.

하는 미생물의 작용으로 유기산 등의 생성 물질이 빠르게 진행하기 때문에 여겨진다(21). 발효가 완료된 5개의 시료가 pH 3.8에서 3.9 정도로 측정되었다. 이러한 결과는 맵쌀을 원료로 하고 누룩과 효모를 사용한 탁주 발효과정에서 최종 pH가 3.6에서 3.7로 보고된 결과(22)보다 전체적으로 pH 0.1에서 0.2 정도는 높게 측정되었다. 시판 약주의 성분 분석에서 pH가 초기부터 4일이 경과될 때까지 낮아지는 경향을 보였으며 숙성기간 중에서도 pH 4.0 이하에서 안정된 상태로 유지한다고 보고된 바 있다(23). 본 실험에서도 4일이 경과된 이후로 pH 3.7에서 3.9 정도를 유지하므로 이러한 수치로 발효가 안정적으로 되었다는 걸 추측할 수 있다.

전반적인 시료의 산도는 2일째 급격하게 증가하였다. 이는 pH 수치가 급격히 저하되는 시점과 정확히 일치한다. 탁주 연구에서도 발효 초기 산도가 급격하게 증가한 연구 결과(24)가 있으며 본 실험의 변화량과 유사하다. Fig. 2에서 2일째 급격하게 증가했으며, 3일이 경과한 이후로는 큰 변화를 보이지 않았다. 발효 마지막 날의 산도는 0.06에서 0.08% 정도에서 측정되었으며 control보다 높게 나타났다.

알코올 농도 및 환원당의 변화

알코올 농도의 변화량은 환원당의 변화량과는 반대로 1일째부터 급격하게 증가한 후 4일 이후 점차적으로 증가하는 추세를 보였다. 이러한 알코올 농도의 변화량은 기존의 연구 결과와 일치했다(25). Fig. 3에서 1% 감국 열수추출물 시료는 시료 중 가장 낮은 알코올 농도를 나타내었다. 전체적으로 감국 열수추출물을 투입하지 않은 control보다 모든 시료의 알코올 농도(12~15%)가 낮게 측정되었다. 환원당은 알코올의 농도 변화량과는 반대로 1일째부터 급감한 후 4일 이후 점차적으로 증가하는 추세를 보이며 4일이 경과한 이후로는 완만하게 감소하였다(Fig. 4). 이는 술덧 중 당분이 알코올과 탄산가스로 분해되었기 때문에 급격히 감소된 것으로 여겨진다(4).

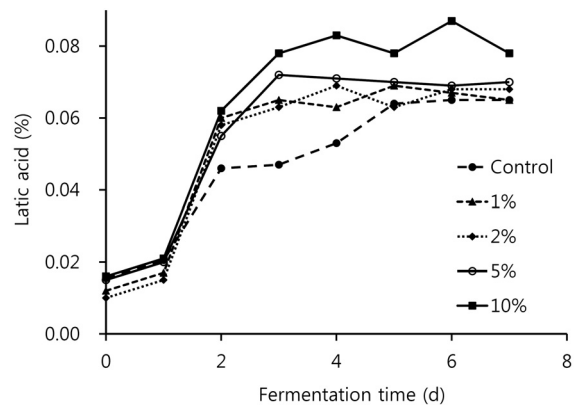


Fig. 2. Change of acidity during fermentation of the first mash for Kukhwaju. Samples are the same as in Fig. 1.

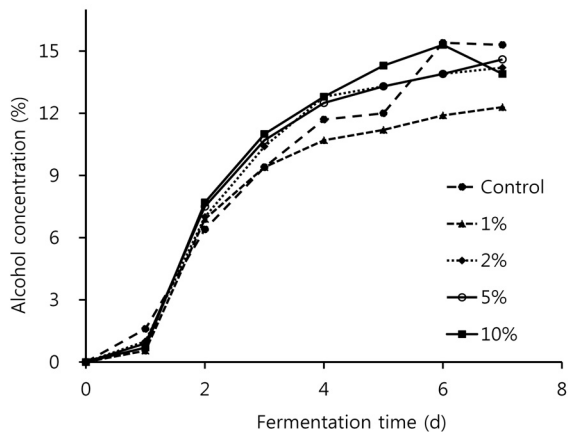


Fig. 3. Change of alcohol concentration during fermentation of the first mash for Kukhwaju. Samples are the same as in Fig. 1.

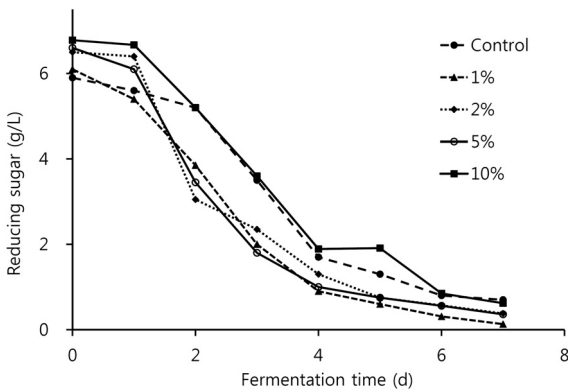


Fig. 4. Change of reducing sugar during fermentation of the first mash for Kukhwaju. Samples are the same as in Fig. 1.

총 페놀 함량 및 DPPH radical 소거 활성 측정 분석

Table 1에서는 감국 열수추출물의 투입량에 비례해서 페놀 함량이 상승했다는 것을 알 수 있다. 그러나 1, 2% 감국 열수추출물 시료에서는 대조군보다 오히려 페놀 함량이 적게 측정되었다. 국화 정유의 주요 조성분 중 휘발성 방향족 성분 중 하나인 thujone의 화학성분은 세균이나 바이러스균에 저항력이 있다는 연구 결과가 있다(26). 이러한 효과로 인해 비교적 적은 양의 감국 열수추출물은 오히려 균의 활성을 방해하여 대조군보다 페놀 함량이 적게 측정됐을 거라 사료된다. 대조군보다 페놀 함량이 높게 나온 5, 10% 감국

Table 1. Total phenol contents and DPPH radical scavenging activities of Kukhwaju

	Samples ¹⁾				
	Control	1%	2%	5%	10%
Phenol (GAE mg/L)	71.91	57.88	69.28	82.44	92.09
DPPH (AEAC mg/L)	45.25	33.21	43.57	47.15	69.34

¹⁾Samples are the same as in Fig. 1.

열수추출물 시료는 감국 열수추출물 자체의 페놀이 추출되어 페놀 함량이 높게 측정된 것으로 여겨진다(27).

DPPH radical 소거 활성 능력 또한 감국 열수추출물의 양에 비례하여 일정하게 증가하였다. DPPH radical 소거 활성 능력 역시 페놀 함량과 마찬가지로 1, 2% 감국 열수추출물 시료에서 control보다 낮게 측정되었으며, 이는 페놀 함량의 영향으로 사료된다. 이러한 결과는 페놀 함량과 radical 소거 활성이 높은 상관성이 있다고 보고된 것과 DPPH radical 소거 활성이 페놀성 물질에 의한 항산화 작용의 지표라는 연구 결과와 관련이 있다고 사료된다(28).

유리당 분석

Glucose는 2% 감국 열수추출물 시료에서 가장 높게 나왔으며, 10, 5% 순으로 측정되었다. Maltose는 control에서 5.62 mg/L를 제외하고는 전체적으로 glucose의 약 2배 정도로 검출되었으며 이러한 양상은 기존의 연구 결과와 유사하다(29). Maltose는 2% 감국 열수추출물 시료에서 6.14 mg/L로 가장 많이 검출되었다. Arabinose는 측정된 유리당 중 가장 높은 함량을 보였으며, 2% 감국 열수추출물 시료에서 82.52 mg/L로 가장 높게 측정되었다. 5%와 10% 감국 열수추출물에서 arabinose는 각각 15.66, 13.14 mg/L로 다른 시료에 비해 소량으로 검출이 되었으나, mannose는 각각 23.27, 20.27 mg/L로 유일하게 두 시료에서만 검출되었다. Xylose 역시 glucose가 높게 검출된 감국 열수추출물 시료에서 높게 측정되었으며, 2% 감국 열수추출물 시료에서 4.31 mg/L로 가장 높게 검출되었다(Table 2).

유기산 분석

국화주의 유기산 함량을 측정한 결과는 Table 3과 같다. Acetic acid가 control보다 적게 측정된 시료는 없었다. Citric acid는 10, 5% 감국 열수추출물 시료에서 각각 1.67, 1.26 mg/mL의 농도로 측정되었으며 1% 감국 열수추출물 시료가 0.7 mg/mL의 농도로 검출되어 control보다 유일하게 낮은 농도로 검출되었다. Lactic acid는 2, 10%가 각각 0.48, 0.35 mg/mL의 농도로 검출되었으며, acetic acid와 마찬가지로 control보다 높은 농도로 검출되었다. Malic acid의 농도는 전체 시료에서 lactic acid의 농도보다 높게 검출되어 발효에서의 malo-lactic fermentation(MLF)이

Table 2. Contents of free sugars of Kukhwaju

Samples ¹⁾	Free sugar (mg/L)				
	Glucose	Maltose	Arabinose	Mannose	Xylose
Control	1.79	5.62	47.28	ND ²⁾	2.65
1%	1.07	2.09	37.35	ND	1.57
2%	3.52	6.14	82.52	ND	4.31
5%	1.25	2.38	15.66	23.27	1.58
10%	1.30	2.63	13.14	20.27	1.90

¹⁾Samples are the same as in Fig. 1.

²⁾Not detected.

Table 3. Contents of organic acids of Kukhwaju

Samples ¹⁾	Organic acid (mg/mL)					
	Acetic acid	Citric acid	Lactic acid	Malic acid	Oxalic acid	Tartaric acid
Control	0.42	0.78	0.21	0.84	0.13	0.19
1%	1.17	0.70	0.27	0.56	0.15	0.25
2%	1.06	1.17	0.48	1.22	0.23	0.94
5%	1.41	1.26	0.25	0.69	0.17	0.44
10%	2.11	1.67	0.35	1.03	0.25	0.65

¹⁾Samples are the same as in Fig. 1.

Table 4. Contents of chromaticity (L, a, b) of Kukhwaju

Samples ¹⁾	Chromaticity		
	L	a	b
Control	65.54	-0.48	0.75
1%	58.63	-0.46	0.79
2%	60.74	-0.46	1.00
5%	55.35	-0.50	0.86
10%	60.51	-0.56	1.09

¹⁾Samples are the same as in Table 1.

이루어지지 않았다는 것을 알 수 있다. 발효과정에서 MLF가 적절히 이루어지면 산도의 감소로 주질의 부드러움과 입에서 느껴지는 촉감을 강화시켜주며 acetaldehyde의 감소로 풍미가 개선되고 발효 중 미생물학적 안정성을 높여주는 긍정적인 효과를 제공하는 역할을 한다(30). Oxalic acid는 10, 2% 순으로 각각 0.25, 0.23 mg/mL의 농도로 검출되었다. Tartaric acid는 2% 감국 열수추출물 시료에서 1 mg/mL 가까이 검출되었다.

색도 분석

색도는 Table 4에서처럼 명도(lightness), 적색도(red-ness), 황색도(yellowness)를 각각 L, a, b 값으로 나타내었다. 전체적으로 시료 간의 색도 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 감국의 첨가량보다는 민속주의 관능에 큰 영향을 주는 황색도는 누룩 자체의 영향이 더 크다는 연구 결과와 관련이 있다고 사료된다(29). L값은 5% 시료에서 가장 낮은 값인 55.35를 나타냈으며 전체적으로 55에서 66 사이로 나타났다. 적색도인 a값은 녹색 값인 -0.46에서 -0.56 사이로 나타났다. b값에서는 control의 0.75보다 낮은 값이 없는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구에서는 요록에 기록되어 있는 양조법으로 감국 열수추출물 첨가량을 달리하여 국화주를 제조하고 그에 따른 품질 특성의 연구를 목적으로 pH, 알코올 농도, 산도, 환원당 함량, 총 페놀 함량과 DPPH radical 소거 활성 능력을 측정하였으며, 유리당, 유기산 함량 분석, 색도 측정을 통한 이화학적 실험을 하였다. pH 측정 실험에서는 감국 열수추출물이 투입되지 않은 control을 제외한 각각의 시료가 pH 5.0

이상에서 발효가 시작되어 2일이 경과한 때에 급격하게 pH 3.5까지 낮아졌다. 이후 pH 3.5에서 pH 3.9 사이에서 큰 변화 없이 발효가 끝날 때까지 유지하였다. 산도는 lactic acid(%)로 나타내었으며 pH 수치와는 반대로 1일이 경과하였을 때 급격히 상승하였다. 이후 pH 수치와 마찬가지로 급격한 변화를 보이다가 4일이 경과하면서 반응이 완만해졌다. pH와 산도 측정에서는 감국 열수추출물을 투입하지 않은 시료와 투입한 시료와의 차이가 크지 않았다. 알코올 농도의 변화에서는 4일이 경과할 때까지 급격히 상승하였으나 이후로는 완만하게 상승하여 6일 이후로는 그 상태를 유지하였다. 이는 환원당의 함량 변화와 반비례하며 4일이 경과한 후로는 반응이 완만해졌다. 알코올 농도와 환원당 함량의 변화 역시 pH와 산도에서의 변화처럼 큰 차이를 보이지 않았다. 총 페놀 함량은 gallic acid(mg/L)로 나타내었으며 감국 열수추출물의 첨가량이 일정량 이상일 경우에만 감국 열수추출물 비첨가군보다 총 페놀 함량이 높게 측정되었다. 실험으로 감국 열수추출물의 첨가로 양조한 국화주의 항산화 효과를 증대시키려면 5% 이상을 넣어야 효과를 볼 수 있는 것으로 나타났다. 유리당은 모든 시료에서는 arabinose가 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났으며, glucose와 maltose, xylose는 소량으로 함유되어 있고 mannose는 5%, 10% 감국 열수추출물을 첨가한 국화주만 함유되어 있었다. 유기산 측정 시 감국 열수추출물 양에 비례해서 대체로 증가로 나타났다. 본 실험의 결과를 토대로 감국의 기능성 측면의 심도 있는 연구가 필요할 거라 생각되며 이는 감국을 이용한 식품개발에 있어서도 좋은 기초자료가 될 것이라 생각한다.

REFERENCES

1. Kwon YJ, Lee JH, Song HG. 2012. A study on selection attributes of traditional liquor by life-style of eating-out consumers. *Korean J Culinary Res* 18: 90-107.
2. Jeon HM, Moon OS. 2011. A study on the importance of selection attributes according to the types of makgeolli consumers based on purchase and drinking motives. *Korean J Culinary Res* 17: 59-73.
3. Jeon HY, Park SG. 2011. Comprehensive development plan for the promotion of traditional Korean liquors industry. *Food Science and Industry* 44(4): 28-32.
4. Kim JY, Yi YH. 2010. pH, acidity, color, amino acids, reducing sugars, total sugars, and alcohol in puffed millet

- powder containing millet *takju* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 42: 727-732.
5. Song JH, Kim JH, Ahn BH, Lee JS. 2010. Screening of functional *Rhizopus stolonifer* for alcohol fermentation and production of high quality Korean traditional rice wine. *Mycology* 38: 122-127.
 6. Kwon DJ. 2002. Comparison of characteristics of koji manufactured with *Bacillus subtilis* B-4 and *Aspergillus oryzae* F-5. *Korean J Food Sci Technol* 34: 873-878.
 7. Kim YS, Park YS. 2007. The production of traditional alcoholic beverage in containing medicinal herb. *Food Science and Industry* 40(2): 83-89.
 8. Kim JO, Kim JG. 1993. Microbial and enzymatic properties related to brewing of traditional Ewhaju. *Korean J Soc Food Sci* 9: 266-271.
 9. Baek SY, Kim JY, Baek CH, Choi JH, Choi HS, Jeong ST, Yeo SH. 2013. Quality characteristics of *Hwanggeumju* as a traditional home-brewed liquor. *Korean J Food Preserv* 20: 127-133.
 10. Kang SG, Yang EJ, Jo GH, Park YK, Jung ST. 2008. Brewing and quality characteristics of Korean traditional grape wine. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1030-1036.
 11. Lee SH, Hwang IG, Nho JW, Chang YD, Lee CH, Woo KS, Jeong HS. 2009. Quality characteristics and antioxidant activity of *Chrysanthemum indicum* L., *Chrysanthemum boreale* M. and *Chrysanthemum zawadskii* K. powdered teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 824-831.
 12. Hong CU. 2002. Essential oil composition of *Chrysanthemum boreale* and *Chrysanthemum indicum*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45: 108-113.
 13. Cheng W, Li J, You T, Hu C. 2005. Anti-inflammatory and immunomodulatory activities of the extracts from the inflorescence of *Chrysanthemum indicum* Linné. *J Ethnopharmacol* 101: 334-337.
 14. Nam SH, Choi SD, Choi JS, Jang DS, Choi SU, Yang MS. 1997. Effects of sesquiterpene lactones isolated from *Chrysanthemum boreale* M. against sarcoma180 implanted in ICR mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 144-147.
 15. Yoshikawa M, Morikawa T, Murakami T, Toguchida I, Harima S, Matusda H. 1999. Medicinal flowers. I. Aldose reductase inhibitors and three new eudesmane-type sesquiterpenes, kikkanol A, B, and C, from the flowers of *Chrysanthemum indicum* L. *Chem Pharm Bull* 47: 340-345.
 16. Park RD, Park SH, Kwon OG, Kark SG, Choi DS. 2009. *Traditional alcohol of Korea* 5. Korea Showcase, Seoul, Korea. p 224-235.
 17. Albertini MV, Carcouet E, Pailly O, Gambotti C, Luro F, Berti L. 2006. Change in organic acid and sugars during early stages of development of acidic and acidless citrus fruit. *J Agric Food Chem* 54: 8335-8339.
 18. Folin O, Denis W. 1915. A colorimetric method for the determination of phenols (and phenol derivatives) in urine. *J Biol Chem* 22: 305-308.
 19. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
 20. Choi Y, Yu KW, Han NS, Koh JH, Lee J. 2006. Antioxidant activities and antioxidant compounds of commercial red wines. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1286-1290.
 21. Joung EJ, Paek NS, Kim YM. 2004. Studies on Korean *Takju* using the by-product of rice milling. *Korean J Food & Nutr* 17: 199-205.
 22. Lee JS, Lee TS, Nho BS, Park SO. 1996. Quality characteristics of mash of *takju* prepared by different raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 28: 330-336.
 23. Chang KJ, Yu TJ. 1981. Studies on the components of *Sokokju*, and commercial *Yakju*. *Korean J Food Sci Technol* 13: 307-313.
 24. So MH, Lee YS, Noh WS. 1999. Changes in microorganisms and main components during *Takju* brewing by a modified nuruk. *Korean J Food & Nutr* 12: 226-232.
 25. Min YK, Cho JG. 1994. Fermentation characteristics of some medicinal herb rice wine. *Agric Chem Biotechnol* 37: 175-181.
 26. Mighri H, Hajlaoui H, Akrouf A, Najjaa H, Neffati M. 2010. Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba-alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone. *Comptes Rendus Chimie* 13: 380-386.
 27. Lin LZ, Harnly JM. 2010. Identification of the phenolic components of chrysanthemum flower (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *Food Chem* 120: 319-326.
 28. Jayaprakasha GK, Patil BS. 2007. In vitro evaluation of the antioxidant activities in fruit extracts from citron and blood orange. *Food Chem* 101: 410-418.
 29. Yu CH, Hong SY, Koh JS. 2002. Zymological properties of foxtail millet wine-making by isolated strains from *Nuruk*. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 45: 138-144.
 30. Lee SJ, Kim JH, Jung YW, Park S, Shin WC, Park CS, Hong S, Kim GW. 2011. Composition of organic acids and physiological functionality of commercial *makgeolli*. *Korean J Food Sci Technol* 43: 206-212.