

어성초 추출물의 발효적성 및 발효액의 특성 비교

김 미 립

대구한의대학교 한방식품조리영양학부

A Study on Comparison of Characteristics of Fermentability and Fermented Broth for *Houttuynia Cordata* Thunb Extracts

Mi-Lim Kim

Faculty of Herbal Cuisine and Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea

Abstract

This study was to separate wild yeast from the *Houttuynia Cordata* Thunb(HC) extracts fermented in traditional way and investigate the characteristics of fermentation from the HC extracts. As a result, the longer the cultivation time, the more the contents of alcohol in 15 °Brix sugar solutions increased. When it reached to 90 hours since it cultivated, it ranked HCE 12%, HCD 11.2%, and HCA 10.5% in order. As for HCF, HCG, HCB, and HCC), this study has shown that the contents of alcohol were from 7.5% through 8.5%. As a result of selecting germ strains like HCE and HCD with the highest alcohol-genicity in the sugar solutions as separated yeast from HC and of comparing and reviewing the existing *Saccharomyces* germ strains and fermentation power in the medium of HC(Juice extraction of HC : Distilled water(1:1), this study has found out that 'pH' decreased from 4.09~4.12 before fermentation through 3.57~3.78 after fermentation. And, the sugar concentration decreased from 15.00~15.19 °Brix through 7.75~9.57°Brix before fermentation. Also, the acid value increased from 0.138~0.210% before fermentation through 0.282~0.45% after fermentation. In addition, as the contents of alcohol became 3.6~4.6% after fermentation, isolates HCD and HCE from HC had higher value rather than ones of DJ97, YJK, R12, and RCY separated from persimmons, apples, and grapes. The result value of color was minimum 4.75±1.44 and maximum 6.85±1.63, and HCE marked the highest record among the items of sensory evaluation. The overall acceptability was in normal level like minimum 3.95±1.17 and maximum 5.00±1.41. It is considered as it could lower sensory evaluation because the acceptability of flavor was not satisfied. After all, the significance(p<0.05) among the germ strains was not recognized in aspects of color, fragrance, flavor, and overall acceptability.

Key words : *Houttuynia cordata* Thunb, fermentation, alcoholic beverages

서 론

어성초(魚腥草, *Houttuynia cordata* Thunb)는 삼백초과에 속하는 다년생 초본의 야생약초로서 그늘지고 물기가 많은 곳에서 잘 자라며, 약모빌, 삼백초라 불린다. 어성초는 잎에서 특유의 비린내가 나기 때문에 붙여진 이름으로 다양한 생리활성물질들을 함유하고 있어 이노, 진통, 지혈 등의 약리작용이 있는 생약제로 오래전부터 이용되어 왔다(1).

비린내 성분으로 알려진 decanoyl acetaldehyde 등의 독특한 냄새의 생리활성물질들이 몸의 신진대사를 도와 혈액을 맑게하고 신장기능을 촉진시켜 체내독소를 배출하는 등의 효능이 알려진 민간약초이다. 어성초는 잎과 줄기의 일반 성분 함량이 다르며, 특히 줄기보다 잎에 조단백, 조지방 및 조회분 함량이 높다(2,3). Cho(4)의 분석결과 함량의 차이는 보였으나 잎에는 glutamic acid, aspartic acid가, 줄기에는 asoargine이 가장 많이 함유되어 있다고 보고하였으며, Shin 등(2)은 잎에는 9종, 줄기에서는 8종의 유리아미노산이 검출되었다. 잎과 줄기에 linolenic acid(C18:3), linoleic acid(C18:2), palmitic acid(C16:0)와 같은 지방산이 다량 함

†Corresponding author. E-mail : mlk8742@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1453, Fax : 82-53-819-1494

유되어 있었으며, K, Ca, P, Mg 등의 무기성분도 많이 함유되어 있다고 하였다. 불포화지방산의 영양학적 의의와 생리활성이 널리 알려지면서 ω 3 지방산의 섭취비율이 높은 등푸른 생선 섭취를 권장하고 있는데(5), Kim 등(6)에 의하면 식물성 재료임에도 불구하고 어성초 줄기, 뿌리, 잎에 전체적으로 불포화지방산의 함량이 포화지방산보다 약 2배 정도가 높다고 보고하였다. Kwon 등(7)의 어성초 함유 한방원료의 지질대사 기능을 가진 한방차 개발을 목적으로 lipopolysaccharide로 간염증을 유발한 쥐에서 어성초 함유 한방원료 추출물군이 대조군에 비해 활성산소의 생성을 억제하여 높아진 간 조직 과산화지질함량을 감소시킴으로써 간기능 개선효과가 있다고 보고하였다. 또한, Chin 등(8)의 어성초 추출물이 멜라닌 색소 생성에 관여하는 tyrosinase 프로모터를 지닌 B16 mouse melanoma cell에 어성초 methylene chloride 분획물이 대조군에 비해 tyrosinase 유전자 발현을 크게 억제하는 결과를 얻었으며, 멜라닌 색소의 생합성을 억제하기 위한 다양한 천연물에 대한 연구들도 진행되었다(9,10). 특히, 예로부터 민간에서는 발효 엑기스를 암치료 등에 이용하여 왔으며, Seo 등(11)이 어성초 핵산 추출물이 암세포주에 미치는 항암효과에 대해 보고하였다. 그 외에도 항돌연변이 효과(12), 항균 효과(13,14) 및 어성초 즙과 분말이 고지방, 고콜레스테롤혈증 쥐의 혈청 지질 및 지질성분에 미치는 영향(15) 등에 대한 보고가 다수 발표되었으나, 어성초 추출물을 이용한 발효특성 검토에 대한 연구는 전무하다.

최근 어성초가 차(티백), 환, 농축액, 발효 엑기스, 어성초 추출액을 첨가한 된장, 간장, 고추장, 장아찌, 식초가 가공되어 고가에 판매되고 있으며, 식품 외에는 비누, 미용 입욕제, 화장품이 판매되고 있다. 그 중에서도 가장 많이 생산되고 있는 제품은 어성초 추출물, 농축액 및 발효 엑기스로, 발효 엑기스는 어성초가 자연적으로 발효 및 숙성을 하기 때문에 자연발효에만 의존할 경우 잡균 및 산막효모의 오염으로 발효의 실패율이 높고, 발효기간이 오래 걸린다는 단점이 있다.

따라서 본 연구는 전통적인 방법으로 발효된 어성초 엑기스에서 야생효모를 분리하고, 어성초 추출물에서의 발효 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료 및 어성초 배지

경남 삼천포에서 2003년 재배된 어성초 잎과 줄기의 착즙액(생즙)을 ABF어성초영농조합법인에서 제공받아 사용하였으며, 어성초 배지는 착즙액과 증류수를 동량 섞어 사용하였다.

알코올 발효균주의 선발

어성초주 발효에 적합한 효모의 선별을 위해 2002년 6월 경 어성초 잎과 줄기를 항아리에 채운 뒤 어성초 꽃잎의 수술을 starter 효모로 사용하여 전통적인 방법으로 발효시킨 액에서 알코올 생성 야생효모를 분리하였다. 효모분리는 멸균 증류수를 이용하여 심진 희석법으로 $10^5 \sim 10^6$ 희석하여 YPD(yeast-peptone-dextrose agar) 배지에 도말하여 28°C에서 48시간 배양 후 생성된 단일 colony 형태의 효모를 1차 수집하였다. 분리된 효모중 알코올 내성이 있는 효모를 선별하기 위해 2%의 CaCO₃을 첨가한 YPD 평판배지에서 clear zone을 생성하는 7종의 단일 colony를 2차 선별하였다.

어성초배지에서의 알코올 발효

15 °Brix 농도로 조정된 당(sucrose) 용액에 분리 야생효모 7종을 접종하여 알코올 생성능력이 우수한 효모 2종(HHD, HHE)을 선정하여 본 실험의 공시균주로 사용하였다. 분리한 야생효모 2종의 어성초 배지에서 알코올 생성능을 조사하기 위해 경북과학대학 전통식품연구소에 보유하고 있는 4종의 알코올 발효 효모를 사용(Table 1)하였으며, *Saccharomyces kluyveri* DJ97은 뚝은감에서, *Saccharomyces cerevisiae* YJK는 단감에서, *Saccharomyces cerevisiae* R12는 사과, *Saccharomyces cerevisiae* RCY-14는 포도에서 분리한 균주이다. 효모는 어성초배지에 2일간 전배양하여 주모로 사용하였다. 알코올을 생성시키기 위해서는 어성초배지가 당이 상당량 부족하여 sucrose를 보충하여 20 °Brix로 조정하였다. 어성초배지에 5%(v/v)의 주모를 접종하고 28°C에서 90시간 진탕배양(140 rpm, HB-201SF)하면서 30시간 간격으로 배양액의 알코올 함량을 조사하였다.

Table 1. Microbial strains used for wild *Houttuynia cordata* Thunb wine fermentation

Strain abbreviation	organism	Sources
DJ97	<i>Saccharomyces kluyveri</i> fruit	Persimmons
YJK	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Persimmons
R12	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Apple
RCY-14	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Grape
HHD	Not identified	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb
HHE	Not identified	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb

발효 특성 조사

pH 및 총산, 배양액을 원심분리(8,000 rpm × 15 min)하여 균체를 제거한 후 사용하였다. 배양액의 pH는 pH meter (Toledo 340, Mettler, Swiss)를 사용하여 측정하였으며, 총산 함량은 AOAC법(16)에 따라 0.01 N NaOH로 중화적정하고 acetic acid로 환산하여 %(w/v)로 표시하였다.

당도; 휴대용 당도계(RX-5000a, Atago, Japan)를 사용하

여 측정하였다.

알코올 함량 측정; 알코올 함량은 발효액을 원심분리한 후 상정액을 증류하여 alcohol hydrometer로 측정한 값을 Gay Lussac표에 대비하여 산출하였다(17).

관능적 품질 특성

각 시료의 관능적 특성은 6종의 효모를 어성초배지에 접종하여 90시간 배양한 액으로 원심분리(8,000 rpm × 15 min)하여 균체를 제거한 후 냉장고에서 10±2℃로 시원하게 만든 후 흰색 종이컵에 30 mL씩 담아 제시하였다. 관능검사는 음주경험이 있고 차이식별 능력이 있는 대구한의대학교 한방식품조리영양학부 대학원생 10명을 선정하여 충분한 지식과 평가기준 등을 숙지시킨 후 설문지를 사용하여 색, 향, 맛, 전반적인 기호도에 대한 관능항목에 대하여 9점 척도법으로 평가하였다. 평점법에 의해 최저 1점에서 9점 까지 기호도가 강할수록 높은 점수를 주었다. 관능검사 시간은 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였으며, 한번 시료를 먹은 후에는 반드시 물로 입안을 헹구도록 하였다.

통계처리

모든 데이터는 특별한 경우를 제외하고는 3회 반복 측정하여 평균값 표준편차로 나타내었으며, 관능검사 결과는 SAS package(version 8.1)를 사용하여 분산분석(ANOVA) 하고 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

어성초 전통발효액에서 분리한 효모의 형태 및 발효특성

2002년 6월에 경남 삼천포에서 채배된 어성초를 가정에서 전통적인 방법으로 잎과 줄기를 향아리에 채운 뒤 어성초 꽃잎의 수술을 starter 효모로 사용하여 발효한 다음 7종의 야생효모를 분리하였다. 분리 효모의 형태는 Fig. 1에서 보는바와 같이 전체적으로 매끄러운 구형의 무광으로 전형적인 효모의 형태를 보였다.

분리효모 7종(HC A~G)을 15 °Brix 당용액에 접종하여 알코올 생성능을 비교한 결과, Fig. 2와 같이 배양시간이

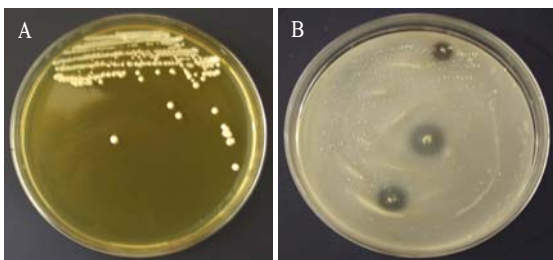


Fig. 1. Isolation of alcohol fermentation yeasts from *Houttuynia cordata thub* alcoholic beverages.

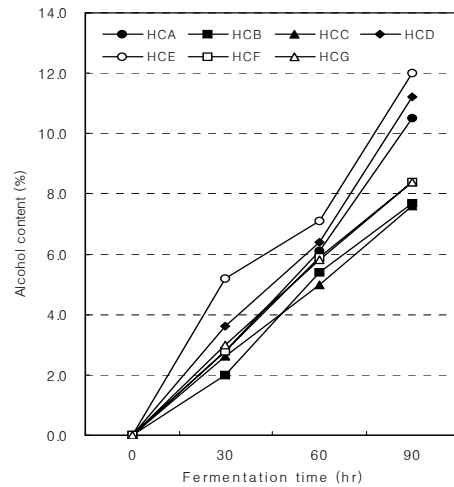


Fig. 2. Comparison of the alcohol content in YPD-sucrose (15°Brix) media of the isolated yeasts (HCA~HCG) from *Houttuynia cordata thub*.

길어질수록 알코올 함량이 증가하여 배양 90시간제에 HCE 12%, HCD 11.2%, HCA 10.5% 순으로 높았다. HCF, HCG, HCB, HCC는 알코올 함량이 7.5~8.5% 사이였다. 당용액에서 알코올 생성능력이 가장 높은 HCE와 HCD 균주를 분리 효모로 선정하고, 어성초배지(어성초 착즙액:증류수(DW), 1:1)에서 알코올 생성능을 비교하기 위해 경북과학대학에서 제공받은 효모 4종과 분리효모 2종을 조사하였다. 그 결과, Fig. 3과 같이 pH는 발효 전 4.09~4.12에서 발효 후 3.57~3.78로, 당도는 발효 전 15.00~15.19에서 7.75~9.57로 감소하였다. 산도는 발효 전 0.138~0.210에서 발효 후 0.282~0.450으로 증가하였으며, 알코올 함량은 발효 후 3.6~4.6으로 어성초 분리균인 HCD와 HCE가 감, 사과 및 포도에서 분리한 DJ97, YJK, R12, RCY 보다 소폭 높았다. DJ97, YJK, R12 및 RCY14 균주간의 유의적인 차이는 없었으며, 어성초에서 분리한 효모 HCD와 HCE는 모든 균주와 유의적 차이를 보였다(p<0.05). HCD와 HCE 분리효모를 어성초 배지에서 반복 배양한 결과, Fig. 4에서와 같이 pH와 산도는 유의적인 차이가 없었으나, 당도와 알코올함량에서는 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 알코올 함량이 HCD는 거의 비슷하였으나, HCE의 경우는 4.6%에서 6.0%로 증가되어, 분리균주를 어성초배지에 반복적으로 적응시킨 후 발효한다면 알코올 함량을 더욱 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다. 일반적으로 자체 당 함유량이 높은 포도(18), 복분자(19) 등의 과즙을 이용하면 발효 시작부터 알콜 발효가 급격히 시작되어 당소모와 비례적으로 급격하게 증가하였다. Moon(18) 등의 활성건조효모를 사용하여 발효시킨 3일간은 발효가 왕성하여 10.6~11.0% 이었으며, 8일 후에 11.4~12.2%로 완만하게 진행되었으며, Choi(19) 등은 발효 4일째 9.52~11.5%, 발효 10일째까지 10.18~11.46%로 소폭 증가하였으나 이후 8.27~8.68%로 다시 감소하였다. 과즙을

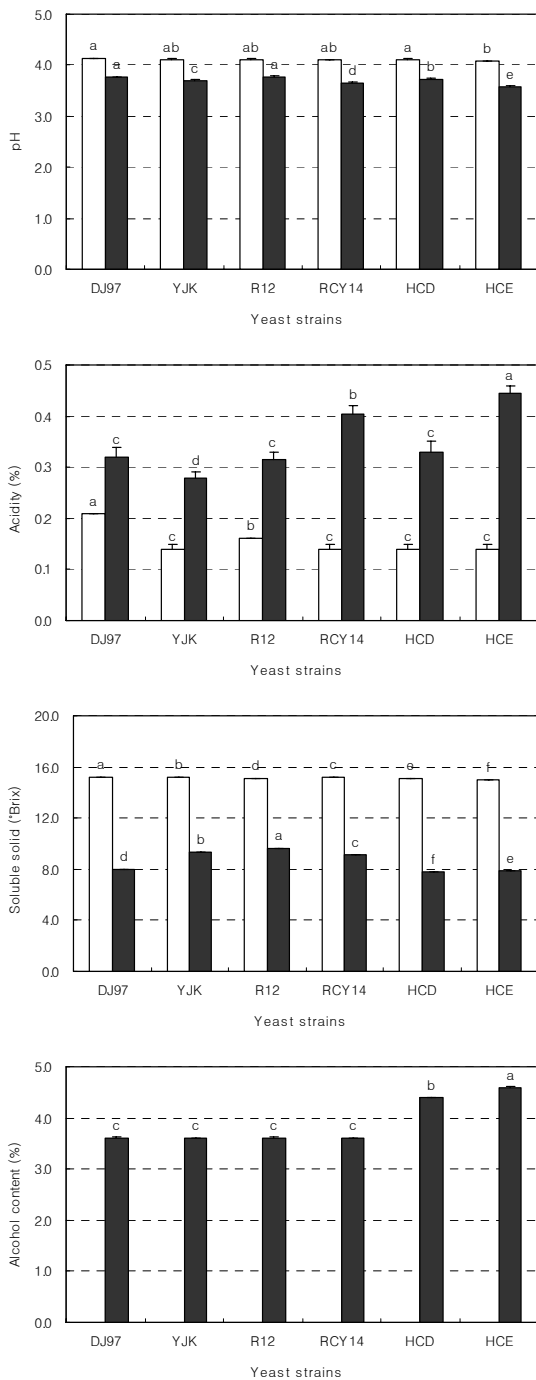


Fig. 3. Changes in pH, acidity, soluble solid and alcohol content during 90 hr fermentation of medicinal *Houttuynia cordata* Thunb wine by 6 strains of yeast.

Symbols are □ ; before fermentation and ■ ; after fermentation. Values in the Fig. are mean±SD and those with different subscriptions are significantly different at p<0.05.

이용한 발효에서는 상대적으로 높은 알코올 함량을 보였다. *Saccharomyces* 종으로 알코올 발효 연구에서 단감 과즙을 이용한 Cho(20) 등의 연구에서도 발효 5일째 알코올 농도가 초기당의 농도에 따라 발효 후 8.0~13.2%, 발효온도에 따라 6.0~13.6%로 상당히 높은 결과를 보였다. 생대추를

이용한 Kang(21)등의 결과에서는 발효 5일째 8.4~9.7%를 보였으나, Jeong 등(22)의 산삼배양근을 5%와 10% 첨가하고 발효한 결과 산삼배양근을 10% 첨가한 배양액에서 알코올 함량이 더 우수하였으며, 발효 5일째(120시간) 거의 2~6% 농도를 보여 어성초 착즙액을 90시간 알코올 발효시 HCD와 HCE 균주가 4.4와 4.6%로 비슷한 결과를 보였다. 딸기착즙액을 이용한 Jeong(23) 등의 연구에서는 딸기 품종에 따라 약간의 차이는 있었으나, 발효 4일째 알코올 함량이 3.0~5.2%로 과즙임에도 불구하고 어성초 알코올 발효 농도와 유사한 결과를 보였다. 알코올 함량은 당이용 발효능력이 있는 효모 균체와 발효에 이용되는 당의 종류에 따라서 알코올 함량에 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다.

Jeong등(22)의 판단처럼 어성초 또한 함유되어 있는 여러 가지 발효성 성분이나 효모균체 생육 촉진물질 등의 함량차이로 알코올함량에 차이가 날 수 있으므로 차후 발효특성에 좀더 조사가 필요할 것으로 보인다.

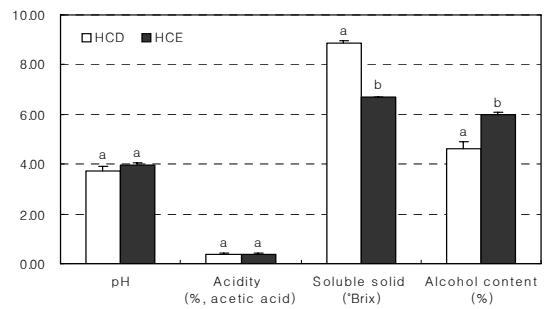


Fig. 4. Comparison of the pH, acidity, soluble solid and alcohol content in *Houttuynia cordata* Thunb juice media.

Values in the Fig. are mean±SD and those with different subscriptions are significantly different at p<0.05.

관능적 검사

어성초배지에 각 효모를 접종하여 90시간 발효하여 그 배양액으로 관능검사를 실시하였다. 그 결과는 Table 2와 같으며, 관능검사에 제시된 시료의 pH, 산도, 당도 및 알코올 함량은 Fig. 3과 같다. 발효된 어성초배양액은 어성초 특유의 강한 비린내가 감소하고 생성된 알코올로 인해 향은 보통 수준 이상의 관능평가를 얻었으나, 맛은 보통 이하로 낮은 관능평가를 얻었다. 색은 최저 4.75±1.44, 최고 6.85±1.63으로 HCE가 관능항목 중 가장 높은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도는 최저 3.95±1.17, 최고 5.00±1.41로 보통의 수준으로 이는 맛의 기호도가 충족되지 못하여 낮은 관능평가를 얻은 것으로 사료된다. 그러나, 색, 향, 맛, 전반적인 기호도에서 균주간의 유의성(p<0.05)은 인정되지 않았다. 낮은 관능평가는 어성초 발효주를 접할 기회가 적은 20대 초반의 여대생을 관능요원으로 하였기 때문에 점수가 더 낮은 것으로 사료된다. 건강 약용주의 인식이 강한 장년층을 관능요원으로 하였다면 높은 점수를 얻을 수도

Table 2. Sensory properties of the low alcohol medicinal *Houttuynia cordata* Thunb alcoholic beverages

Yeast strains	Sensory properties			
	Color	Flavor	Taste	Overall palatability
DJ97	5.95±1.07	5.25±1.14	3.87±1.06	5.00±1.41
YJK	6.15±0.75	4.00±0.82	3.80±1.48	4.25±1.14
R12	5.20±1.25	5.80±0.92	4.55±1.38	5.00±1.16
RCY14	5.05±1.42	4.80±1.40	3.85±1.42	4.45±1.50
HCD	4.75±1.44	4.65±1.49	3.75±1.49	3.95±1.17
HCE	6.85±1.63	4.95±1.92	3.45±1.78	5.00±1.41

All values are mean±SD(n=10).

있었을 것으로 보인다. 어성초엑기스와 발효액의 이용도가 높으나 그 맛과 향이 거북한 문제점이 있어 일반적으로는 어성초를 복용할 때 어성초(건초) 10 g 정도를 흐르는 물에 씻어준 다음 물 1.5 L에 넣고 중불에서 30분, 약불에서 30분 정도 끓여 기호에 따라 희석해서 냉장보관하면서 음용한다 (13). 전통적 방법은 발효되는데 시간이 오래 걸린다는 단점이 있지만, 알코올 발효능이 있는 효모를 이용하여 집적배양한다면 빠른 시간내에 다량의 어성초 발효주를 얻을 수 있을 것으로 보인다. 또한, 발효가 되면서 어성초 특유의 비린내는 감소하였으나 특유의 맛을 보완할 수 있는 부재료를 첨가하여 맛을 완화시킬 수 있다면 어성초를 이용한 약용주의 개발도 가능할 것으로 판단된다. 본 연구는 어성초만을 착즙하여 발효하였기 때문에 관능적인 기호도면을 충분히 만족시키지 못하였으나, 새로운 맛과 이미지를 보완한다면 수요 증가를 기대하기 어려웠던 어성초 시장 및 재배 농가의 소득 증대 등의 부가가치를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

관능검사와 이화학적 검사간의 상관관계

관능검사와 이화학적 검사간의 상관관계는 Table 3과 같이 색의 기호도에서 pH와 당도 특성과는 부의 상관관계를, 산도와 알코올 함량과는 정의 상관관계를 보였으나, pH에서만 유의적인 차이(p<0.1)로 상관관계가 있었다. 향의 기호도는 모든 이화학적 특성에서 상관관계가 거의 없었으며, 향의 기호도와 pH는 상관관계가 있으나 낮았다. 맛의 기호도는 pH와 당도는 정의 상관관계, 산도와 알코올 함량은 부의 상관관계를 보였으며, pH는 p<0.001의 수준으로 상관관계가 높았으며, 당도와 알코올함량은 p<0.01, 산도는 p<0.1의 유의수준에서 상관관계가 있었다. 전체적인 기호도는 pH와 알코올함량은 부의 상관관계, 산도와 당도는 정의 상관관계를 보였으나, 유의적인 차이는 없었다.

Table 3. Correlation coefficient between sensory and physicochemical evaluation of *Houttuynia cordata* Thunb alcoholic beverages prepared with various concentrations

physicochemical sensory	pH	Acidity	Soluble solid	Alcohol content
Color	-0.53*	0.27	-0.19	0.24
Flavor	0.36	0.15	0.04	-0.11
Taste	0.73***	-0.48*	0.67**	-0.62**
Overall palatability	-0.02	0.30	0.03	-0.12

* p<0.1, ** p<0.01, *** p<0.001.

요 약

어성초가 자연발효에 의존할 경우 잡균 및 산막효모의 오염 및 발효기간이 오래 걸린다는 단점이 있다. 본 연구는 전통적인 방법으로 발효된 어성초 엑기스에서 야생효모를 분리하고, 어성초 추출물에서의 발효 특성을 검토하였다. 그 결과, 15°Brix 당용액에서 알코올 함량은 배양시간이 길어질수록 증가하여 배양 90시간째에 HCE 12%, HCD 11.2%, HCA 10.5% 순으로 높았다. HCF, HCG, HCB, HCC는 알코올 함량이 7.5~8.5% 사이였다. 당용액에서 알코올 생성능이 가장 높은 HCE와 HCD 균주를 어성초 분리효모로 선정하고, 어성초배지(어성초 착즙액:증류수(1:1))에서 기존 *Saccharomyces* 균주와 발효력 비교 검토 결과, pH는 발효 전 4.09~4.12에서 발효 후 3.57~3.78로, 당도는 발효 전 15.00~15.19에서 7.75~9.57로 감소하였다. 산도는 발효 전 0.138~0.210에서 발효 후 0.282~0.450으로 증가하였으며, 알코올 함량은 발효 후 3.6~4.6으로 어성초 분리균인 HCD와 HCE가 감, 사과 및 포도에서 분리한 DJ97, YJK, R12, RCY 보다 소폭 높았다. 발효된 어성초배양액은 어성초 특유의 강한 비린내가 감소하고 생성된 알코올로 인해 향은 보통 수준 이상의 관능평가를 얻었으나, 맛은 보통 이하로 낮은 관능평가를 얻었다. 색은 최저 4.75±1.44, 최고 6.85±1.63으로 HCE가 관능항목 중 가장 높은 점수를 얻었다. 전반적인 기호도는 최저 3.95±1.17, 최고 5.00±1.41로 보통의 수준으로 이는 맛의 기호도가 충족되지 못하여 낮은 관능평가를 얻은 것으로 사료된다. 그러나, 색, 향, 맛, 전반적인 기호도에서 균주간의 유의성(p<0.05)은 인정되지 않았다. 어성초 특유의 비린내를 보완할 수 있는 부재료를 첨가하여 맛을 완화시킬 수 있다면 어성초를 이용한 약용주의 개발도 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Kwun, J.A. (1998) About *Houttuynia cordata* Thunb.

- Korean Oriental Drug. 2, 218-221
2. Shin, S.E., Suh, D.S., Ding, J.L. and Cha, W.S. (2006) Chemical characterization and antibacterial effect of volatile flavor concentrate from *Houttuynia cordata* Thunb. Life Sci. 16, 297-301
 3. Cho, Y.S., Kim, Y.T., Shon, M.Y. and Choi, S.H. (2000) Comparison of chemical compositions of *Houttuynia cordata* Thunb cultivated from different local area. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 7, 108-112
 4. Cho, Y.S., Kim, Y.T., Shon, M.Y., Choi, S.H., Lee, Y.S. and Seo, K.I. (2000) Comparison of chemical compositions of *Houttuynia cordata* Thunb. cultivated from different local area. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 7, 108-112
 5. Hibbeln, J.R. and Salem, N. (1991) Dietary polyunsaturated fatty acid and depression: When cholesterol dose not satisfy. Am. J. Clin. Nutr. 54, 438-463
 6. Kim, K.Y., Chung, D.O. and Chung, H.J. (1997) Chemical composition and antimicrobial activities of *Houttuynia cordata* Thunb. Korean J. Food Sci. Technol. 29, 400-407
 7. Kwon, R.H., Kang, K.S., Kim, I.D. and Ha, B.J. (2008) The Correlativity of lipopolysaccharide and *Houttuynia cordata* Thunb mixture extract to lipid metabolism. J. Toxicol. Pub. Health 23, 341-345
 8. Chin, J.E. and Cho, N.C. (2005) Effect of *Houttuynia cordata* extracts on tyrosinase gene expression. J Korean Soc Food Sci Nutr 34, 1284-1288
 9. Lee, S.H., Park, J.S., Kim, S.Y., Kim, J.J. and Chung, S.R. (1997) The screening of the inhibitory compounds on tyrosinase activity from the natural product. Yakhak Hoeji 41, 456-461
 10. Jeong, H., Park, Y.G., Shin, U.K., Shin, S.K., Baek, S.K., Lee, M.H. and Park, Y.I. (1997) Tyrosinase inhibition activity of some herbal drugs. Yakhak Hoeji 41, 518-523
 11. Seo, D.H. and Han, D.S. (2003) Anticancer effects of hexane soluble extract of *Houttuynia cordata* against cancer cell lines. Oral Anatomy, School of dentistry, Wonkwang University. 12, 263-285
 12. Choi, Y.H, Kim, E.Y., Park, K.Y., Rhee, S.H. and Lee, W.H. (1994) Antimutagenic effects of the juice and boiling water extract of *Houttuynia cordata* Thunb. J Korean Soc. Food Nutr. 23, 916-921
 13. Song, J.H., Kim, M.J., Kwon, H.D. and Park, I.H. (2003) Antimicrobial activity of fraction extracts from *Houttuynia cordata* root. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32, 1053-1058
 14. Kim, K.Y., Chung, D.O. and Chung, H.J. (1997) Chemical composition and antimicrobial activities of *Houttuynia cortata* Thunb. Korean J. Food Sci. Technol 29, 400-406
 15. Sung, N.J., Lee, S.J., Shin, J.H., Chung, M.J. and Lim, S.S. (1998) Effects of *Houttuynia cordata* Thunb powder and juice on lipid composition of liver, brain and kidney in dietary Hypercholesterolemic rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27, 1230-1235
 16. AOAC. (1980) *Official methods of analysis*. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p. 180
 17. National Tax Service Technical Service Institute. (1999) Alcoholic beverage analysis rule. Sejung Pub. Co., Seoul, Korea, p. 196
 18. Moon, Y.J., Lee, M.S. and Sung, C.K. (2004) The fermentation properties of red wine using active dry yeast strains. Korean J. Food Nutr. 17, 450-457
 19. Choi, H.S., Kim, M.K., Park, H.S., and Shin D.H. (2005) Changes in physicochemical characteristics of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miq.) wine during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 37, 574-578
 20. Cho, K.M., Lee, J.B., Kahng, G.G. and Seo, W.T. (2006) A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki*, T) wine. Korean J. Dood Sci. Technol. 38, 785-792
 21. Kang, T.S., Woo, K.S., Lee, J.S. and Jeong, H.S. (2006) Fermentation characteristics of wine using fresh jujube. Food Engineer. Prog., 10, 164-171
 22. Jeong, H.S., Kang, T.S., Woo, K.S., Paek, K.Y., Yu, K.W. and Yang, S.J. (2005) Effects of cultured wild ginseng roots on the alcoholic fermentation. Korean J. Food Preserv. 12, 402-410
 23. Jeong, E.J., Kim, Y.S., Jeong, D.Y. and Shin, D.H. (2006) Yeast selection and comparison of sterilization method for making strawberry wine and changes of physicochemical charateristics during its fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 38, 642-647

(접수 2008년 10월 9일, 채택 2009년 1월 9일)