

몽골산 갈매보리수 나무 열매를 이용한 맥주 개발

이문행 · 조희라 · 이광근*
동국대학교 식품생명공학과

Development of Sea Buckthorn Beer Using Mongolian Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) Fruit

Moon-Hang Lee, Heera Cho, and Kwang-Geun Lee*

Department of Food Science and Biotechnology, Dongguk University

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit extract (SBFE) on the quality attributes of beer. In this study, four style beers such as Golden Ale (GA), Amber Ale (AA), Golden Lager (GL) and Pale Ale (PA) were prepared. As the quality attributes of beer, the total acid, alcohol, reducing sugar, and total sugar of sea buckthorn beer (SBB) were analyzed. All beer's total acid had a tendency to decrease and alcohol level increased except for AA when the SBFE was added. As SBFE was added, GA's reducing sugar and total sugar level increased but those of AA, GL and PA decreased. In the sensory evaluation of SBB, total acceptance, color, aroma, total flavor, acidulous, sweet, bitter, and soda acceptance were evaluated. There was no significant difference in the total flavor among SBBs but in evaluation of color and aroma, SBB without SBFE had higher score than SBB with SBFE. The total acceptance of SBBs decreased as the following order; PA, GL, PA3%-S, GL3%-S, AA, AA3%-S.

Key words: *Hippophae rhamnoides*, sea buckthorn, home-brewed beer, sensory evaluation, extraction

서 론

갈매보리수 나무(Sea Buckthorn: *Hippophae rhamnoides*)는 보리수과(Elaeagnaceae)에 속하는 낙엽활엽 관목으로 중앙 아시아에서 유럽에 이르는 넓은 지역에 자생하며 러시아, 유럽, 캐나다, 중국, 몽골, 히말라야산맥 주변국가에서 재배되고 있다. 암, 수가 다르며 열매는 4 월과 10 월경에 수확한다(Ranjith, 2006). 갈매보리수 나무는 내한성이 매우 강한 식물로서 다양한 기후조건과 척박한 토양조건에서도 생육이 가능하다. 또한 방선균의 일종인 후란키아(*Frankia*) 균이 뿌리에 공생하여 질소고정 능력이 뛰어나 토양침식의 예방, 토양 개간, 간척 등의 목적에 아주 적합한 식물로 알려져 있다(Vershinina et al., 2010). 갈매보리수나무 열매는 비타민류, 아미노산, 베타카로틴, 유기산, 플라보노이드 그리고 불포화 지방산 등의 유효 성분을 함유하고 있어 인

체 면역 기능 향상, 피부, 호흡, 소화계통 질환에 사용되며 상처, 화상 염증치료 효과 또한 탁월한 것으로 보고 되었다(Laos et al., 2007; Beveridge & Harrison, 2001). 최근에는 노화방지효과와 주름개선 효과가 입증되어 화장품업계에서 주목하고 있는 유망 수종이며 세계적으로 갈매보리수나무에 관한 연구와 상품개발은 음료 및 화장품에 기업화 및 연구가 집중되고 있다(Cakir, 2004).

갈매보리수나무 열매는 크기가 작고 산도가 높기 때문에 생과용으로는 부적절하나, 주스, 마멀레이드 소스, 그리고 알코올 함유 음료 등의 가공식품 원재료로서의 특성이 우수하다고 보고되고 있다(Negi et al., 2005). 중국과 러시아에서는 이 열매로 운동선수들을 위한 스트레스 해소용 스포츠 음료를 만들어 제공한 바 있으며, 이 열매를 이용해 건강음료, 약재, 화장품 천연색소로 사용하기도 하였다. 또한 씨앗을 이용하여 약재 또는 화장품 원료로 사용하기도 하였으며 잎으로는 차, 사료 등으로 사용한 기록이 있다(Tomas & Tomas, 2003). 하지만, 국내에서는 갈매보리수 나무를 식품 소재로 응용하는 사례가 극히 드물며, 연구는 갈매보리수나무 수종 보급 및 생리활성물질 탐색에만 한정되어 있다. 따라서 본 연구에서는 갈매보리수나무 열매를 이용하여 맥주를 제조하여 새로운 기능성 주류의 개발을

*Corresponding author: Kwang-Geun Lee, Department of Food Science and Biotechnology, Dongguk University, 26, 3-Ga, Pil-dong, Chung-gu, Seoul, 100-715, Korea
Tel: +82-2-2260-3372; Fax: +82-2-2260-3372
E-mail: kwglee@dongguk.edu
Received March 19, 2012; revised May 3, 2012; accepted May 4, 2012

목적으로 하였다.

시중에서 판매하는 맥주는 주로 Ale 맥주와 Lager맥주로 구분되며, 발효에 사용되는 효모에 따라 분류된다. Ale 맥주의 경우 따뜻한 온도에서 잘 발효되는 효모를 사용함에 비해 Lager 맥주는 낮은 온도에서 잘 발효하는 효모를 이용한다는 차이가 있다(Granato et al., 2010). 본 연구에서는 Golden Ale(GA), Amber Ale(AA), Pale Ale(PA), Golden Lager(GL), 총 4종의 맥주에 갈매보리수나무 열매 착즙액을 첨가하여 home-brewed beer를 제조하였다. 갈매보리수나무 열매 착즙액에 의한 맥주의 품질변화를 확인하기 위해 첨가량에 따른 총산, 알코올, 환원당, 총당 함량을 분석하였으며, 첨가량을 달리한 맥주의 관능평가를 실시하였다. 이를 통해 관능적 품질이 향상된 갈매보리수나무 맥주를 제조하여 갈매보리수나무의 기능성 식품 산업의 발전 및 활성화에 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 갈매보리수나무 열매는 몽골 올라바토르시 외곽의 몽골국립대학 연습림에서 2009년 10월에 수확한 것을 밀봉하여 이송한 후 -70°C의 초저온냉동기에 분주하여 보관 후 사용하였다. 맥주 제조에 필요한 재료(보리맥아추출물, 호프추출물, 효모, 부스터)는 Make beer Inc.(Coquitlam, Canada)에서 구입하였다.

Home-brewed 맥주제조 방법

Home-brewed 맥주 제조를 위하여 Golden Ale(GA), Amber Ale(AA), Golden Lager(GL), Pale Ale(PA), 총 4종의 맥주 원료를 사용하였으며 여기에 각각 다른 비율의 갈매보리수나무 열매 착즙액(SBFE: Sea Buckthorn fruit extract)을 첨가하여 총 13종의 맥주를 제조하였다. SBFE는 갈매보리수나무 열매를 믹서기(LM-M010W, Lihome, Seoul, Korea)에 갈아 과즙과 침전물, 씨앗으로 분리하여 사용하였으며, 맥주 제조는 맥주제조기(Model 2006, Make Beer, Coquitlam, Canada)를 이용하였다.

GA 맥주의 경우 발효조에 3L의 생수를 채운 후 보리맥아추출물과 호프추출물을 혼합하고, 추가적으로 생수 7L와 효모를 넣어 상온에서 일주일간 발효하였다. 1차 숙성단계는 4°C에서 5일간 발효하고, 2차 숙성에서는 맥주 500mL당 설탕 2.5g과 SBFE를 넣고 교반한 후 상온에서 2주간 숙성하였다.

AA, GL, PA의 경우 70-80°C의 물에 제조사에서 제공된 맥주 원액캔을 예열시켰다. 제공된 맥주 부스터를 끓인 후 예열시킨 맥주원액을 생수 4L와 함께 첨가하였다. 여기에 생수 8.5L를 더 부어준 뒤 17-25°C가 되면 효모를 넣고 상온에서 일주일간 발효시켰다. 맥주 500mL당 설탕 2.5g

과 SBFE를 넣고 일주일간 상온에서 1차 숙성단계를 거치고 이 후 일주일간 4°C에서 2차 숙성을 시행하였다.

SBFE의 최적비율 및 살균 유무를 확인하기 위해 GA 맥주 7종을 제조하여 일반 분석을 시행하였다. 이들 맥주는 SBFE 0, 1, 3, 5% 첨가한 맥주와 SBFE를 살균하여 1, 3, 5% 첨가한 7종으로 구성되어 있다. 살균은 열매에 함유된 효모를 제거하기 위해 수행되었는데 autoclave(AC-60, HYSC, Seoul, Korea)로 121°C에서 15분간 살균하여 첨가되었다.

Home-brewed 맥주 성분 분석

총산 측정

제조된 맥주의 총산 측정은 식품공전 실험법(KFDA, 2010)을 사용하였으며 대조군으로 현재 시판되고 있는 맥주를 사용하였다. 총산 측정은 시료를 여과지(No52, Hyundai, Seoul, Korea)에 여과한 10 mL를 0.1 N 수산화나트륨으로 적정하였으며 지시약으로는 페놀프탈레인을 사용하였다. 총산 함량은 수산화나트륨 소비량을 이용하여 다음의 식(KFDA, 2010)을 통해 구하였다.

$$\text{총산}(\%, \text{w/v}) = \frac{0.006 \times V \times f}{S} \times 100 \text{ (초산으로서)}$$

V: 0.1 N NaOH의 소비량(mL)

f: 0.1 N NaOH의 factor

S: 검체량(mL)

알코올 함량

알코올 함량은 국제청 주류분석규정(NTSTSI, 2005)에 따라 측정하였다. 시료 100 mL를 증류하여 70 mL 포집하고, 여기에 증류수 30 mL 첨가하였다. 혼합한 시액은 온도 측정 후 주정계(API, Daekwang, Seoul, Korea)를 이용하여 수치를 기록하였으며, 알코올 도수 측정한 결과는 주정분 온도 보정 표를 참고하여 보정 하였다.

총당과 환원당 함량

총당 함량 측정은 페놀 황산법(KFDA, 2010)에 의거 실시하였다. 시료 2g에 5% phenol 1 mL와 95% 황산 5 mL를 첨가하여 상온에서 30분간 반응시킨 후 UV-Vis Spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 550 nm에서 측정하였다. 환원당 함량 측정은 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid)법을 적용하여 시료를 100 배 희석한 용액 1 mL와 DNS시약 3 mL를 첨가 후 수욕상(100°C)에서 5분간 반응시키고, 15분간 급속 냉각시킨 후 증류수로 25 mL 정용하여 UV 550 nm에서 측정하였다. 총당과 환원당 함량 측정의 표준 물질은 포도당을 사용하였다.

Table 1. Levels of total acid, alcohol, reducing sugar and total sugar in various GA beers.

Beer	Total acid	Alcohol concentration (% v/v)	Reducing sugar (%)	Total sugar (%)
GA ¹	0.17	3.35±0.35 ^{abc}	1.28±0.34 ^a	2.99±0.32 ^a
GA1% ²	0.27	3.25±0.07 ^c	1.28±0.31 ^a	2.82±0.43 ^a
GA3%	0.19	3.70±0.14 ^{abc}	1.31±0.34 ^a	3.15±0.19 ^a
GA5%	0.18	3.90±0.14 ^a	1.13±0.36 ^a	2.81±0.18 ^a
GA1%-S ³	0.26	3.75±0.21 ^{ab}	1.20±0.34 ^a	3.02±0.49 ^a
GA3%-S	0.20	3.90±0.14 ^a	1.26±0.30 ^a	2.83±0.57 ^a
GA5%-S	0.17	3.70±0.14 ^{abc}	0.93±0.35 ^a	1.97±0.73 ^b

¹Golden Ale

²1% SBFE added

³Sterilized SBFE 1% added

^{a-c}Different letters for each value indicate significantly different values ($p < 0.05$).

Home-brewed 맥주 관능평가

제조 맥주 6종(AA, AA3%-S, GL, GL3%-S, PA, PA3%-S)에 대한 관능 평가는 40 명을 대상으로 실시하였다. 각 맥주 별로 전체적인 기호도, 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도, 신맛, 단맛, 쓴맛, 탄산에 대한 기호도에 대해 9 점 기호척도(1: 대단히 싫다, 5: 보통이다, 9: 대단히 좋다)로 평가하였다. 제시순서에 따른 오류를 없애기 위해 Wilian's latin square에 따라 시료를 제시하였으며, 패널은 동국대학교 식품공학과 재학생 중 맥주를 즐겨먹는 학생을 무작위로 선발하였다.

통계처리

Home-brewed 맥주 종류별 관능평가에 대한 결과는 통계 분석 SAS 9.2을 이용하여 분산분석을 실시하였으며 유의성 검정($p < 0.05$)은 Duncan의 다중검정법(multiple range test)을 실시하여 시료간의 차이를 파악하였다.

결과 및 고찰

Home-brewed 맥주 제조

맥주 제조에 있어 SBFE의 최적배합비와 살균유무를 결정하기 위해 다양한 배합비(1, 3, 5%)를 첨가한 7종의 맥주를 제조하였다. 이들 맥주의 일반성분을 분석한 결과는

Table 1과 같다. 환원당을 분석한 결과, 제조 맥주들 사이에는 유의적 차이가 없었다. 총당 함량은 GA5%-S가 다른 맥주들에 비해 적었으며 그 외 맥주들 사이에는 유의적 차이가 없었다. 국내 소비 맥주의 총당 평균 함량은 3.15%로 보고되었다(Ann, 1998). 따라서 제조된 맥주들의 총당 함량은 적절하다고 평가되었다. 제조 맥주간 알코올 도수의 큰 유의적 차이는 없었으나 GA3%-S와 GA 5%가 3.90%로 가장 높았다. 시중에 판매되는 맥주의 알코올 도수는 대부분 5%에 가까워(Logan et al., 1999) GA3%-S와 GA5%가 시판맥주와 비교적 유사한 알코올 함량을 갖는 것을 알 수 있었다. 20 명을 대상으로 7종의 GA 맥주들(GA, GA5%, GA3%, GA1%, GA5%-S, GA3%-S, GA1%-S)에 대한 관능평가를 실시한 결과는 Table 2와 같다. 색, 향, 전체적인 풍미에서는 큰 차이는 없었으나 GA5%가 GA3%-S보다 더 높은 점수를 받았다. 그러나 GA5%의 경우 맥주의 기호도에 큰 영향을 주는 요인인 신맛, 탄산도에 대한 평가항목에서 신맛이 강하며 탄산도가 약하다는 평가를 받았다. 따라서 본 실험에서는 살균한 SBFE 3%를 이용하여 맥주를 제조하는 것이 최적의 비율이라는 결론을 내려 이를 이를 토대로 AA, GL, PA 맥주를 제조하였다.

총 6종(AA, AA3%-S, AA5%-S, GL, GL3%-S, PA, PA3%-S)의 맥주를 추가적으로 제조하여 총산, 알코올 함량,

Table 2. Sensory evaluation test of various GA beers (panel: 20 people).

	GA	GA 5%	GA3%	GA1%	GA 5%-S	GA3%-S	GA1%-S
Total acceptance	3.33 ^{ab}	3.00 ^b	3.89 ^a	3.11 ^{ab}	3.89 ^a	2.89 ^b	2.11 ^c
Color acceptance	2.44 ^c	3.89 ^a	3.44 ^b	3.67 ^{ab}	4.11 ^a	3.11 ^{bc}	2.89 ^c
Aroma acceptance	3.67 ^a	3.11 ^b	3.22 ^b	2.56 ^c	3.33 ^b	2.44 ^c	2.89 ^c
Total flavor	3.11 ^b	3.00 ^{bc}	3.89 ^{ab}	3.33 ^b	4.44 ^a	2.89 ^c	2.56 ^c
Acidulous acceptance	2.00 ^c	2.78 ^b	2.56 ^b	2.78 ^b	4.11 ^a	2.89 ^b	2.89 ^b
Sweet acceptance	3.78 ^{ab}	3.22 ^b	3.00 ^b	4.11 ^a	3.56 ^b	3.22 ^b	2.56 ^b
Bitter acceptance	3.33 ^a	2.56 ^b	2.89 ^b	3.33 ^a	3.00 ^b	2.89 ^b	3.78 ^a
Soda acceptance	3.22 ^b	4.11 ^a	3.44 ^b	3.22 ^b	2.33 ^c	3.33 ^b	2.67 ^c

^{a-c} letters in rows for each value indicate significantly different values ($p < 0.05$).

Table 3. Levels of total acid, alcohol, reducing sugar and total sugar in various SBF beers.

	AA ¹	AA3%-S ²	GL ³	GL3%-S	PA ⁴	PA3%-S
Total acid	0.24±0.01 ^b	0.39±0.01 ^a	0.15±0.01 ^c	0.18±0.01 ^c	0.14±0.01 ^d	0.17±0.01 ^d
Alcohol degree (% , v/v)	3.60±0.28 ^a	3.00±1.13 ^{ab}	2.25±0.21 ^b	2.45±0.07 ^{ab}	2.35±0.07 ^{ab}	2.55±0.21 ^{ab}
Reducing sugar (%)	1.22±0.06 ^a	1.14±0.07 ^b	0.89±0.02 ^d	0.91±0.02 ^d	1.00±0.02 ^c	0.88±0.03 ^d
Total sugar (%)	1.60±0.02 ^d	1.47±0.06 ^d	2.67±0.12 ^b	2.67±0.01 ^b	2.92±0.06 ^a	2.35±0.12 ^c

¹Amber Ale²3% SBFE added³Golden Lager⁴Pale Ale (PA), Pale Ale Sterilization (PAS)^{a-d} letters in rows for each value indicate significantly different values ($p < 0.05$).

총당, 환원당 함량을 측정한 결과는 Table 3와 같다. 총산 함량의 AA, GL, PA 순으로 낮아졌으며 SBFE의 첨가량이 증가할수록 총산 함량이 증가하는 경향을 보였다. AA은 3%의 SBFE을 첨가하였을 때의 총산 함량은 첨가하지 않은 AA에 비해 61% 증가하였으며(0.394), PA는 SBFE 첨가량에 비해 총산 함량 변화량이 비교적 가장 적었다. 식품공전 (KFDA, 2010)에서 맥주의 총산 함량의 기준 규격은 정해지지 않았지만 막걸리의 총산 함량 기준 규격은 0.5이하로 정하고 있다. 그러므로 SBFE를 첨가한 맥주의 총산 함량은 0.5이하로 맥주첨가제로서 사용이 가능하다고 추정된다.

알코올 함량의 경우 AA류를 제외하고 SBFE을 첨가할수록 알코올 함량이 증가하였으나 SBFE 첨가 맥주와 무첨가 맥주 사이에 큰 유의적 차이는 없었다. 또한 AA를 제외한 다른 제조 맥주들은 시판되는 맥주의 평균 알코올 함량인 3.15%보다 낮은 알코올 함량을 가지고 있었다. 환원당을 비교하였을 때 AA, AA3%-S, PA, GL3%-S, GL, PA3%-S 순으로 환원당 함량이 높았다. AA 맥주와 PA 맥주의 경우 SBFE을 첨가하였을 경우 환원당량이 증가한 것에 비해 GL의 경우 SBFE을 첨가하였을 때 유의적 차이를 보이지 않았다.

총당의 경우 SBFE을 첨가하였을 때 PA의 총당량이 줄어든 것을 제외하고 AA와 GL의 경우 SBFE을 첨가한 맥주와 무첨가 맥주 사이에 유의적 차이가 없었다. 제조된 맥주 중 총당량이 높은 맥주는 PA였으며 가장 적은 총당을 포함한 맥주는 AA였다. PA의 총당량은 2.92%로 이는

시판 맥주의 평균 총당량인 3.15%보다 적은 양이었으며 AA는 1.60%로 평균 총당량에 훨씬 못미치는 양이었다. 최적 비율을 찾기위한 GA 구성성분 분석에서 SBFE을 3% 첨가하였을 때, 첨가하지 않은 맥주보다 환원당과 총당 함량이 많아지는 경향을 보였다. 하지만 AA, GL, PA는 SBFE을 첨가하였을 때 오히려 환원당과 총당 함량이 줄어들었다. 따라서 비율을 달리하여 추가적 실험이 필요할 것으로 사료된다.

Home-brewed 맥주 관능평가

SBFE을 첨가한 맥주를 포함 총 6종의 맥주(AA, AA3%-S, GL, GL3%-S, PA, PA3%-S)에 대한 관능 평가를 하였다. 1 점(대단히 싫다)에서 9 점(대단히 좋다)까지 기호척도로 평가해주었으며 그 결과는 각각 Table 4과 같다. 전체적 기호도 평가 부분에서는 PA가 가장 높은 점수를 받았으며 다음 GL, PA3%-S, GL3%-S, AA, AA3%-S 순으로 점수가 높았다. 맥주의 색 평가에서 PA가 가장 높은 점수를 받았으며 다음 AA, GL, PA3%-S, GL3%-S, AA3%-S 순으로 점수가 높았다. 맥주의 향에 대한 평가 점수는 PA가 가장 높았으며, AA가 가장 낮았다. SBFE 무첨가군에 비해 첨가군은 색과 향에 대해 낮은 점수를 받았다. 이는 SBFE을 첨가로 인한 탁한 색과 갈매보리수나무 열매 향의 생소함 때문으로 생각된다.

신맛에 대한 평가에서는 GL3%-S를 제외하고는 유의적 차이는 없었으나 AA3%-S가 4.37점으로 가장 높은 점수를

Table 4. Sensory evaluation test of various SBF beers (panel: 40 people).

	AA	AA3%-S	GL	GL3%-S	PA	PA3%-S
Total acceptance	2.39 ^c	2.27 ^c	3.38 ^{ab}	2.78 ^{bc}	3.58 ^a	3.15 ^{ab}
Color acceptance	4.20 ^b	3.04 ^c	4.79 ^b	3.98 ^b	5.88 ^a	4.18 ^b
Aroma acceptance	2.76 ^b	3.17 ^b	3.62 ^b	3.90 ^{ab}	4.38 ^a	3.65 ^b
Total flavor	2.37 ^b	2.34 ^b	3.13 ^{ab}	2.90 ^{ab}	3.23 ^a	3.30 ^a
Acidulous acceptance	3.98 ^{ab}	4.37 ^a	3.38 ^{ab}	3.10 ^b	4.05 ^{ab}	3.38 ^{ab}
Sweet acceptance	3.44 ^a	3.44 ^a	3.56 ^a	3.53 ^a	3.48 ^a	3.60 ^a
Bitter acceptance	4.37 ^a	3.89 ^a	3.77 ^a	3.90 ^a	3.85 ^a	4.09 ^a
Soda acceptance	3.02 ^{abc}	2.24 ^c	3.00 ^{abc}	2.73 ^{bc}	3.15 ^{ab}	3.75 ^a

^{a-c} letters in rows for each value indicate significantly different values ($p < 0.05$).

맛있다. Table 3를 보면 GL3%-S의 총산이 가장 많음을 알 수 있는데 이로 인하여 신맛이 강하게 났음을 알 수 있었다. 제조 맥주들의 단맛에 대한 평가 점수는 3.44-3.60으로 큰 유의적 차이가 없었다. 쓴맛에 대한 평가에서는 큰 유의적 차이는 없었으나 평균적으로 GL이 가장 낮은 점수를 받았으며 AA가 가장 높은 점수를 받았다. 탄산도에 대한 평가에서는 PA3%-S가 3.75점으로 가장 높은 점수를 받았으며 AA3%-S가 2.24로 가장 낮은 점수를 받았다. 관능평가 결과, 전반적 기호도, 색, 향, 전반적 맛, 신맛, 단맛, 쓴맛, 탄산도에 대한 평가에서 SBFE 무첨가군이 첨가군에 비해 점수가 높음을 알 수 있었다. 이는 갈매보리수나무 열매에 대한 인식이 부재하여 색과 향에 대해 생소했기 때문으로 생각된다. 하지만 색과 향을 제외하고 맛에 대한 평가와 탄산도에 대한 평가에서 SBFE 첨가군과 무첨가군이 큰 유의적 차이를 갖지 않는 것으로 보아 색과 향에 대한 개선이 상품화로 이어져 널리 활용이 가능할 것으로 보인다.

요 약

본 연구에서는 갈매보리수 나무 열매 착즙액(SBFE)을 첨가하여 최상의 관능적 품질을 제공할 수 있는 맥주를 제조하는데 목적을 두었다. 이를 위해 SBFE의 첨가량을 달리하여 맥주를 제조하였다. 갈매보리수나무 열매는 몽골산을 이용하였으며 열매를 갈아 과즙과 침전물, 씨앗으로 분리하여 착즙액을 만들어 사용하였다. 이 착즙액을 네 가지 맥주(Golden Ale: GA; Amber Ale: AA; Golden Lager: GL; Pale Ale: PA)에 첨가하여 맥주를 제조하였다. 만들어진 맥주의 품질을 확인하고자 총산, 알코올, 환원당, 총당 함량을 측정하였다. 네 가지 맥주 모두 착즙액을 첨가하였을 때 총산이 증가하는 경향을 보였으며 AA를 제외하고 알코올 함량이 증가하였다. GA는 착즙액을 첨가하였을 때 환원당과 총당 함량이 증가하였으나 AA, GL, PA는 환원당과 총당 함량이 감소하였다. 맥주 관능평가는 40 명의 패널을 대상으로 실시하였으며 전체적인 기호도, 색, 냄새, 전반적인 맛, 신맛, 단맛, 쓴맛, 탄산의 기호도가 평가되었다. 맛에 대한 평가에서는 착즙액 첨가군과 무첨가군이 유의적 차이를 보이지 않았으나 색과 향에 대한 평가에서는 첨가군이 무첨가군에 비해 낮은 점수를 받았다. 전반적인 기호도를 조사한 결과 PA, GL, PA3%-S, GL3%-S, AA,

AA3%-S의 순으로 선호하는 경향을 보였다.

감사의 글

이 과정은 산림청 산림과학기술개발사업(S-2011-A0020-00002)의 지원으로 수행되었습니다. 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- Ann Y. 1998. Sugars in Korean and Japanese beer. *Korean J. Food Sci. Nutr.* 11(2): 142-149.
- Beveridge T, Harrison J. 2001. Microscopic structural components of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) juice prepared by centrifugation. *LWT-Food Sci. Technol.* 34(7): 458-461.
- Cakir A. 2004. Essential oil and fatty acid composition of the fruits of *Hippophae rhamnoides L.* (Sea Buckthorn) and *Myrtus communis L.* from Turkey. *Biochem. Syst. Ecol.* 32(9): 809-816.
- Granato D, Branco G, Cruz G. 2010. Characterization of brazilian lager and brown ale beers based on color, phenolic compounds, and antioxidant activity using chemometrics. *J. Sci. Food Agr.* 91(3): 563-571.
- KFDA. 2010. Food Code. Korea Food & Drug Administration, Seoul, Korea, pp. 5217, 10122-10223
- Laos K, Lougas T, Mändmets A, Vokk R. 2007. Encapsulation of β -carotene from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) juice in furcellaran beads. *Innov. Food Sci. Emerg.* 8(3): 395-398.
- Logan B, Case G, Distefano S. 1999. Alcohol content of beer and malt beverages: forensic considerations. *J. Forensic Sci.* 1293-1295.
- Negi P, Chauhan A, Sadia G, Rohinishree Y, Ramteke R. 2005. Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) seed extracts. *Food Chem.* 92(1): 119-124.
- NTSTSI. 2005. Manufacturing Guideline of Takju and Yakju. National Tax Service Technical Service Institute. Seoul, Korea, pp. 195-198.
- Ranjith A, Kumar K, Venugopalan V, Arumughan C, Sawhney R, Singh V. 2006. Fatty acids, tocals, and carotenoids in pulp oil of three Sea Buckthorn species (*Hippophae rhamnoides*, *H. salicifolia*, and *H. tibetana*) grown in the Indian himalayas. *JAOCS.* 83(4): 359-364.
- Tomas S, Tomas H. 2003. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*): production and utilization. National Research Council Canada, Ottawa, Canada, p. 5.
- Vershinina Z, Baimiev A, Chemeris A. 2010. Symbiotic reactions of sea-buckthorn roots transformed with the pea lectin gene. *Russ. J. Plant Phys.* 57(1): 101-109.