어젠다코드	6-20-73		구 분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C02	작목구분코드	FR-03-FR36
과제종류	공동연구		세세부사업	지역특화작목기술연구	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
참당귀, 가시오갈피 부산물의 기능성 탐색 및 가공식품 개발			'13~'14	농식품연구소	김희연
1) 참당귀, 가시오갈피 부산물의 기능성 평가 및 분석			'13~'14	농식품연구소	김희연
2) 참당귀, 가시오갈피 부산물의 가공식품 개발			'13~'14	〃	이효영
색인용어	참당귀, 가시오갈피, 부산물, 기능성, 가공식품				

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate worth of aerial parts of *Angelica gigas* and *Eleutherococcus senticosus* for biomedicinal materials and functional foods. IC_{50} of DPPH radical scavenging activity was 278.68 μg/ml and ABTS radical scavenging activity was 3,920.00 μg/ml. The inhibitory activity of α-amylase was 89.07% (1,000 μg/ml) and IC_{50} of α-amylase inhibitory activity was 452.16 μg/ml. The EEAG(10,000 μg/ml) showed 10.55% lower pancreatic lipase inhibition activity. The NO product level of EEAG (100 μg/ml) was 2.2 μM, EEAG (100 μg/ml) showed strongly decrease in NO production compared with the only LPS treatment. We examined the biological activity and synergistic effect of an *Angelica gigas* Nakai leaf 0.1% and 0.5% extract in diabetes mellitus type 2 mice. Blood glucose level of the *A. gigas* Nakai leaf 0.1% and 0.5% extract groups were lower than control group. Serum glucose level of the *A. gigas* Nakai leaf 0.1% and 0.5% extract groups were lower than control group. Organ weight of the *A. gigas* Nakai leaf 0.1% and 0.5% extract groups were not shown the significant difference between control group. Glycogen contents in liver significantly higher then control group, and has not significantly difference between normal group. We suggest that *A. gigas* Nakai leaf extract may have the control effects of diabetes mellitus by improving blood glucose and additional anti-diabetic experiments required. the anti-diabetic potential of 80% ethanol extract of *Eleutherococcus senticosus* leaves (EEES) was examined by the inhibitory activities of α-glucosidase enzymes. identification and chemical structure of these two fractions were analyzed using the interpretation of ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR and mass spectra data. Based on the results of spectral data, the isolated compounds were identified as hyperoside and isoquercetin. Results of the present study indicated that the isolated compounds, hyperoside and isoquercetin from the leaves of *E. senticosus* could be used for the development of new anti-diabetic drugs.

In this study, the pickling pretreatment conditions were examined to develop pickled products with the leaves of *Eletherococcus senticosus* and *Angelica gigas*; consequently, they were made to be parboiled for a minute: in a 3% saline solution for the former and in a 1% saline solution for the latter. Right after the pretreatment, the preparation process was established with cooling, followed by dehydration, drying, and pickling liquid digestion. There were such pickled products as red pepper paste pickles, soybean paste pickles, soy sauce pickles, and kimchi and the mixing proportion of spices for red pepper paste and soybean paste pickles was 75% for the pastes, 18% for sugar exudate, 6% for starch syrup, and 1% for chopped garlic. Soy sauce pickles contained 33.3% seaweed water preparation, 33.3% soy sauce, 16.7% vinegar, and 16.7% sugar and kimchi contained 70.5% leaves, 15% radish juice, 4% powdered red pepper, 3% anchovy sauce, 3% tiny salted shrimps, 2% minced garlic, 1.5% sugar exudate, 0.5% ginger juice, and 0.5% starch syrup. The pickled products made greater α-amylase inhibitory activity than the control with no addition of the leaves, with soy sauce pickles showing the greatest differences. The hot water extracts from the powdered leaves of *Eletherococcus senticosus* and *Angelica gigas* and their sugar exudate were used to develop various sauces. Vinegared red pepper paste sauces for parboiled fish, soybean paste sauces for seasoning, and well-being sauces for salads were prepared and examined for quality characteristics in the categories of no treatment, addition of the leaves of *Eletherococcus senticosus* addition of the fruits of *Eletherococcus senticosus*, and addition of the leaves of *Angelica gigas*. The sauces made better α -amylase inhibitory activity than the control. To develop fermented drinks, the leaves were collected to manufacture sugar exudate and *lactobacillus* was inoculated into the diluent for cultivation. *Lactobacillus* inoculation into the leaves of *Eletherococcus senticosus* also got a higher preference. The sprouts of *Angelica gigas* produced in May and its leaves produced in October were used to prepare fermented and non-fermented tea; the non-fermented tea made of those produced in May had a slightly higher total content of polyphenol and flavonoid and the tea infused at 80℃ for 3 minutes got a higher preference.

1. 연구목표

최근 삶의 질 향상으로 전통 의학적 치료 확대와 건강식품을 선호하는 소비패턴에 따라 약용작물의 산업규모가 급증하고 있으며 이를 이용한 식품, 의약품, 생물 산업 등이 활성화 되고 있는 추세다. 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 경북 봉화, 강원 평창, 삼척, 정선 등지에서 재배되고 있으며 개화기 전의 뿌리가 주로 식용 또는 약용으로 사용되고 있고, 참당귀 잎 부분을 이용한 샐러드, 차류 뿐 아니라 동물사료 등으로 활용 연구는 시도되고 있으나, 아직

까지는 기능성, 성분분석, 다양한 가공상품 부분에서 연구가 미비하다.

가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus*)는 두릅나무과에 속하는 활엽성 낙엽관목으로 면역활성, 항산화, 항당뇨 등 다양한 약리효과를 지닌 것으로 알려져 있다. 주로 뿌리, 줄기가 생약재로 사용되며 열매, 잎 등도 활용범위가 넓다. 에탄올 추출물의 항산화 효과, 면역활성, 직접 변이원에 의해 유도된 돌연변이에 대한 억제효과, 항암효과 등 매우 다양한 분야의 생리활성이 있는 것으로 보고되고 있으며 뿌리와 줄기의 생리활성 검정 및 특정 성분의 정성, 정량 분석 등에 초점이 맞추어져 연구되어져 왔다. 가공 이용으로는 장아찌, 차, 발효액 등으로 사용되어지고 있으나 체계적이고 과학적인 연구가 미흡하다.

따라서, 본 연구에서는 참당귀와 가시오갈피 부산물의 성분분석 및 생리활성 검정을 통하여 약용으로 쓰이는 뿌리를 제외한 전량 폐기되는 잎, 꽃, 열매 등의 부산물의 기능성 성분과 국민의 건강에 유익이 되는 물질의 이용도를 높이고자 다양한 가공 제품을 개발하고자 하였다. 시기별 잎 채취 및 시기에 맞는 절임, 소스, 차, 음료 등의 가공품을 개발함으로써 이용성을 다양화하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 기능성 평가 및 분석>

가. 참당귀와 가시오갈피 부산물의 시기별 지표성분 및 기능성 비교

(1) 시기별 시료 채집

참당귀 시료는 평창군 진부면 포장에서 5, 6, 7, 8, 9, 10월에 채취하였고, 가시오갈피 시료는 춘천 포장에서 5, 6, 7, 8월에 채취하여 동결건조한 후 마쇄하여 사용하였다. 건조시료에 10배의 80% EtOH을 shake flask에 넣고 100 rpm의 진탕기에서 12 시간씩 2 회 반복.추출한다. 80% EtOH 추출물을 여과지(No. 40, Whatman)가 깔려있는 Buchner funnel을 통과시켜 잔재물을 제거한 후 rotary vacuum evaporator(EYELA N-21NS)를 이용하여 40℃에서 완전 농축한 다음, d-H_2O을 첨가한다. Flask 내의 건조물을 d-H_2O를 이용하여 잘 용해시킨 다음 동결건조기(ILSHIN Lab Co. Ltd.)를 이용하여 건조하여 수율을 계산하였다.

(2) 참당귀뿌리의 유효성분 분석

참당귀 뿌리시료 0.05 g과 Methanol 5 ㎖을 원심분리 tube에 담고 60분간 초음파로 추출한 후 4℃, 10,000 rpm에서 15 분간 원심분리하였다. 상층액을 0.2 ㎛ membrain syringe filter로 이물질을 제거한 후 HPLC용 vial에 담아 아래와 같은 조건으로 nodakenin, decursin, decursinol angelate를 측정하였다.

(3) 가시오갈피 뿌리의 유효성분 분석

가시오갈피 분말시료를 100호체에 통과시킨 후 1 g을 측정하여 삼각플라스크에 넣은 후 50% MeOH(Merk, Germany) 50㎖를 넣고 80℃에서 1시간 동안 환류추출 하였다. 추출액은 원심분리 후 상등액을 취하여 희석, 여과(membrane filter 0.45㎛)하여 분석시료로 사용하였다. Eleutheroside B, E 각각의 표준물질을 농도별로 조제한 후 HPLC로 분석하였다.

(4) 기능성 검정

(가)DPPH radical 소거활성

DPPH radical에 대한 소거활성은 Blois(1958)의 방법에 따라 수행하였다. 시료 0.2 ml에 0.2 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl)용액 0.8 ml를 첨가하여 혼합한 뒤 상온에서 30분간 반응시킨 후 ELISA reader(UVM-340, ASYS, Engendorf, Austria)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 소거능은 시료 용액 첨가구와 무첨가구 사이의 흡광도차이를 백분율로 나타내었으며 양성대조군으로는 항산화제로 알려진 ascorbic acid(Sigma®, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

(나) α-amylase 저해활성

α-amylase에 대한 저해활성은 starch를 기질로 하여 측정하였다(Houghton and Soumyanth, 2006). 시료 0.5 μL에 pancreatin 기원의 12 unit/ml α-amylase(Sigma®, St. Louis, MO, USA) 50 μL와 0.2 M KPB(potassium phosphate buffer, pH 6.8) 50 μL를 첨가하여 혼합한 후 37℃에서 20분 동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 1% 전분용액 100 μL을 가하여 37℃에서 5분간 반응시키고 DNS 발색시약(3,5-dinitrosalicylic acid and 30% sodium potasium tartarate in 0.5 M NaOH)을 250 μL 첨가한 다음 100℃에서 10분간 가열하여 발색시켰다. 발색이 된 반응액을 4℃에서 5분간 냉각하고 이 반응액의 3배의 증류수를 가하여 교반한 후 ELISA reader(UVM-340, ASYS, Engendorf, Austria)를 사용하여 540 nm에서 흡광도를 측정하여 흡광도의 변화로부터 효소 저해활성을 계산하였다. 대조구로는 경구용 혈당강하제로 쓰이는 acarbose(Sigma®, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

$$\text{α-amylase inhibitory activity(\%)} = \left[1 - \left(\frac{\text{시료처리구의 흡광도}}{\text{무처리구의 흡광도}}\right)\right] \times 100$$

(다) α-glucosidase 저해활성

α-glucosidase 저해 활성은 Lee et al. (2008)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 100 μL에 yeast baker 기원의 0.15 unit/mL α-glucosidase(Sigma®, St. Louis, MO, USA) 200 μL와 0.2 M potassium phosphate buffer(pH 6.8) 1 mL를 첨가하여 ELISA reader(UVM-340, ASYS, Engendorf, Austria)를 사용하여 405 nm에서 흡광도을 측정하고 37℃에서 10분간 반응시킨 다음, 5 mM pNPG(4-nitrophenyl-α-D-glucopyranoside) 200 μL를 가하여 37 ℃에서 20분간 더 반응시켰다. 최종 반응 후 ELISA reader(UVM-340, ASYS, Engendorf, Austria)를 사용하여 405 nm에서 흡광도를 측정하여 흡광도의 변화로부터 효소 저해활성을 계산하였다. 대조구로는 경구용 혈당강하제로 쓰이는 acarbose(Sigma®, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left[1 - \left(\frac{\text{시료처리구의 흡광도}}{\text{무처리구의 흡광도}}\right)\right] \times 100$$

나. 참당귀와 가시오갈피 부산물의 기능성 검정

(1) 기능성 검정(효소 및 세포활성 검정)

(가) (4)의 방법 참조

(2) 기능성 검정(동물실험)

(가) 실험동물

실험동물은 웅성 5주령의 SD-rat을 ㈜오리엔트바이오(경기도, 한국)에서 공급받았으며, 1주일간 일반사료(5L79 PML Inc., USA)로 적응시킨 후 실험에 사용되었다. 실험기간 동안 실험동물은 습도(50% ± 5%), 온도(24℃ ± 2℃)가 자동 유지되는 강원도농업기술원 소재의 동물실험실에서 사육되었고, 물과 사료는 자율급식 시켰다. 본 동물실험은 강원도농업기술원 동물실험윤리위원회의 승인(GWARES ACE-14-01)을 거쳐 진행되었으며 동물실험에 사용된 모든 실험방법은 강원도농업기술원 동물실험 윤리규정에 따라 수행되었다.

(나) HFD/STZ를 이용한 제 2형 당뇨 모델 제작

고지방식이(high fat diet; HFD)와 스트렙토조토신(streptozotocin; STZ)을 이용한 제 2형 동물 모델의 제작은 Reed 등(Reed et al., 2000)의 연구방법에 준하여 유도하였다. 정상군(n=10)은 일반 고형사료를 식이하고 당뇨유도군(n=30)은 유도 전 고지방식이를 2주 동안 급여하였다. 2주간 고지방식이를 한 후에 당뇨 유도를 위하여 streptozotocin(45 mg/kg, Sigma, USA)을 0.1M citrate buffer(pH 4.5)에 용해하여, 1회 복강(intraperitoneal) 내에 주사하였다. 주사 72시간 후에 공복상태에서 채혈하여 혈당을 측정하였으며, 이중에 죽거나 혈당이 250 mg/dL 이하인 쥐를 제외한 공복시 혈당이 250 mg/dL 이상인 쥐들만 대상으로 본 실험에 사용하였다. 실험군은 각각 7마리씩 무작위 추출하여 실험군을 분류하였다.

(다) 실험군 설정

실험군은 총 4군으로 나누었다. 정상군(nomal; N)은 일반 고형사료 급여군, 대조군 (control; C)은 2주간 고지방식이 후에 STZ (45 mg/kg)를 처리한 2형 당뇨 모델 유도군(HFD/STZ group), 실험군 1(tretment 1: T1)은 HFD와 STZ(45 mg/kg, ip)를 처리한 후 0.1% 참당귀 잎 추출물을 함유한 사료급여군(HFD/STZ + 0.1% *A. gigas* Nakai leaf), 실험군 2(tretment 2: T2)은 HFD와 STZ(45 mg/kg, ip)를 처리한 후 0.5% 참당귀 잎 추출물을 함유한 사료급여군(HFD/STZ + 0.5% *A. gigas* Nakai leaf)으로 분류하였다. 실험기간은 총 4주간 실시하였다.

(라) 혈액 채취 및 혈청분석

채혈은 희생일 전에 SD-rat을 12시간 절식시킨 다음 졸레틴, 럼푼의 과다투여로 마취시키고 개복하여 주사기를 이용해 복대정맥으로부터 1 mL의 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액은 4℃에서 3,000 rpm으로 10분간 원심분리 하여 혈장만 분리해 -20℃에 보관하였다. 혈청 분석 항목으로 total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol(HDL-cholesterol), low density lipoprotein cholesterol(LDL-cholesterol), triglyceride, glucose를 자동생화학분석기(BT-1000 Biotecnica Instruments S.p.A)를 이용하여 분석하였다.

(마) 간조직의 glycogen 함량 측정

간 조직의 glycogen 함량 측정을 위하여 간 조직 0.1 g을 채취한 후 동결분쇄 하였다. 동결분쇄 된 간 조직 분말에 buffer를 첨가하여 원심분리 후 상등액을 얻어 glycogen assay kit (Bio Vision, San Francisco, CA, USA)를 이용하여 ELSA Reader 570nm 파장에서 측정하였다.

다. 가시오갈피 잎으로부터 항당뇨활성물질의 분리

(1) 유기용매를 이용한 분획물 조제

동결 건조된 가시오갈피 잎 80% ethanol 조추출물을 증류수에 현탁시켜 용매의 극성에 따라 분획하여 n-hexane, chloroform, ethyl acetate(EtOAc), n-butanol(BuOH) 및 H_2O 층을 얻었다(Fig.1). 각 분획층을 rotary vacuum evaporator(N-21NS, EYELA, Tokyo, Japan)를 이용하여 완전 농축하여 -20℃ 냉동고에 보관하면서 α-glucosidase 저해 활성 측정 및 물질분리를 위한 시료로 사용하였다.

(2) EtOAc 분획층의 물질 분리 및 구조동정

가시오갈피 잎 80% ethanol 추출물의 유기용매 분획층 중에서 α-glucosidase 저해 활성이 가장 높게 나타났던 분획층(EtOAc)을 MPLC(medium pressure liquid chromatography system, Büchi 620, Büchi Labortechnik AG, Flawil, Switzerland)를 사용하여 1차 분리하였다(표 3). Silica gel(Merck, Darmstadt, Germany)이 충진되어 있는 26 × 460 mm glass column(Büchi Labortechnik AG, Flawil, Switzerland)에 EtOAc 분획층을 50 mg/mL의 농도로 조제하여 5 mL 주입하고 표 3의 조건으로 분당 10 mL씩 용출시켜 분리하였다. MPLC상에서 순차적으로 분리된 8개의 1차 분획층들(EAA ~ EAH)중 α-glucosidase 저해 활성이 가장 높았던 8번째 분획층(EAH)을 선발하고 MPLC를 사용하여 2차 분리하였다. ODS gel(YMC, Kyoto, Japan)이 충진되어 있는 15 × 230 mm glass column(Buchi Labortechnik AG, Flawil, Switzerland)에 분획층을 10 mg/mL의 농도로 조제하여 1 mL 주입하고 표 4의 조건으로 분당 1 mL씩 용출시켜 분리하였다. EAH 분획층으로부터 순차적으로 분리된 4개의 분획물들(EAHA ~ EAHD)중 α-glucosidase 저해 활성이 높고 분리가 비교적 용이하다고 판단된 3번째 분획층(EAHC)을 Unison US-C_{18} column(19 × 250 mm, 5 μm, Imtakt, Kyoto, Japan)을 사용하여 Prep LC/MS(Autopurification system, Waters, Milford, Delaware, USA)로 분리、정제하였다. 가시오갈피 잎 추출물의 EtOAc 층으로부터 최종 분리된 화합물(EAHC)의 화학구조를 구명하기 위하여 내부표준 물질로 tetramethylsilane이 함유된 CD_3OD 용액을 첨가한 다음 ^{1}H-NMR(600 MHz, Bruker Avance 600, Rheinstetten, Germany), ^{13}C-NMR(600 MHz, Bruker Avance 600, Rheinstetten, Germany)를 사용하여 proton 및 carbon signal을 얻었다.

<제2세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 가공식품 개발>

가. 잎 절임제품 개발 및 제조공정 확립

(1) 시험재료

약용작물 부산물을 이용한 절임제품 개발을 위하여 참당귀 순, 가시오갈피 순을 대상작목으로 하고 전처리 조건별로 제조 후 품질을 조사하였다. 전처리 조건은 무처리(생체), 식염수 처리, 식염수 데침 처리로 하였다. 참당귀 순은 강원도 평창에서 재배한 것, 5~6월에 채취한 것을 사용하였고 가시오갈피 순은 강원도 철원에서 재배한 것을 사용하였다.

(2) 절임 전처리 조건 설정을 위한 블랜칭 방법

무처리는 절이지 않은 생체를 세척 후 바로 조미액에 침지하였으며 식염수 처리는 수돗물 양의 10% 식염을 녹이고 시간별로 절인 후에 세척, 탈수를 거쳐 조미액에 침지하였다. 식염수 데침 처리는 스테인레스 냄비(2 L)에 수돗물(1000 g)을 넣고, 가스레인지로 가열하여 물을 끓인 후 식염을 넣어 용해시키고, 생체 100 g을 투입하여 식염 농도별(1, 3%), 데침 시간별(1, 3, 5분)로 실시 후에 냉각, 탈수를 거쳐 조미액에 침지하였다.

(3) 조사 및 분석내용

(가) 일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC 표준분석법(1)에 준하여 수분함량은 105℃ 상압가열건조법으로 처음과 건조된 후의 중량차이로 수분값을 산출하였다. 조회분은 600℃ 전기로에서 회화 후 중량법으로 산출하였고 조지방은 Soxhlet 추출법을 사용하여 지방 자동추출장치인 Soxtec (2050 SOXTEC, FOSS TECATOR)을 통해 측정하였다. 조단백은 Kjeltec 장치(Kjeltec auto sampler system 1035 Analyzer, FOSS TECATOR)를 이용한 Kjeldahl법에 의해 분석하였으며 조섬유는 Fibertec을 이용하여 섬유질만 남긴 후 회화를 통해 조섬유 값을 측정하였다.

(나) 경도

경도(hardness)는 Texture analyzer(Compac-100, SUN, Japan)에 probe를 장착하고 시료를 1번 압착하여 3반복 5회씩 반복 측정하였다.

(다) 색도

색도는 색도색차계 (spectrophotometer cm-2600d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 일정한 부위를 3반복 5회씩 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 측정 전 표준백판 (L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정한 후 사용하였으며 L(명도, Lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값으로 하였다.

(라) 염도 및 고형분 함량

염도는 디지털 식염수 농도 굴절계(PAL-03S) 로 3번씩 측정하였고 고형분 함량은 디지털 당도계(ATAGO)를 사용하여 Brix를 측정하였다.

(마) pH 및 총산도

pH는 pH meter(SevenEasy, mettler toledo, Swiss)로 3회 측정하여 평균값을 계산하였다. 총산도는 시료 30g, 조미액 20ml를 균질화한 후 3ml를 취해 증류수를 넣어 30ml를 만든 후 0.1N NaOH 용액으로 적정하여 lactic acid 양으로 환산하였다.

(바) DPPH radical 소거활성

1세부과제. 가. (4)의 방법 참조

(사) 환원력 측정(Reducing power)

시료 1 ㎖에 pH 6.6의 200 mM 인산 완충액 및 1%의 potassium ferricyanide를 각 1 ㎖씩 차례로 가하여 교반한 후 50℃의 수욕상에서 20분간 반응시켰다. 여기에 10% TCA 용액을 1 ㎖ 가하여 13,500×g에서 15분간 원심분리하여 상등액 1 ㎖에 증류수 및 ferric chloride를 각 1 ㎖씩 혼합하여 700㎚에서 흡광도를 측정하고, 환원력은 시료 첨가군과 대조군의 흡광도 비를 %값으로 환산하였다.

(아) FRAP

Benzie & Stranin의 방법을 변형하여 Ferric ion reducing antioxidant power(FRAP) assay를 통한 항산화능을 측정하였다. Acetate buffer(pH 3.6, 300 mM) : 10 mM의 TPTZ(2,4,6-tripyridyl-s-triazine) : 20 mM FeCl3.6H2O를 10:1:1의 비율로 섞어 실험직전에 만들어 착즙액과 혼합하고, 10분간 상온에서 보관 후 590 ㎚에서 흡광도를 측정하였다.

(자) 유리당 분석

유리당은 원액 200㎕에 증류수 800㎕를 가하여 균질화 시킨후 0.2㎛ membrane sylinge filter로 여과 후 HPLC를 사용하여 ELSD detector로 측정하였다.

(차) α-amylase 저해활성

1세부과제. 가. (4)의 방법 참조

(카) 관능검사 및 선호도 조사

관능검사는 관내 연구원 11명을 대상으로 실시하였다. 전처리 조건 설정에 대한 관능검사의 평가 항목은, 색, 짠맛, 쓴맛, 식감(아삭함)을 1점은 '약함'에서 5점은 '강함'으로 5점 척도법을 사용하였으며 종류별 절임에 대한 묘사분석은 신맛, 군덕맛, 짠맛, 쓴맛을 1점은 '극도로 강하게 감지', 9점은 '감지불가능'으로 9점 척도법을 사용하였다. 선호도에 대한 평가 항목은 향미, 질감, 종합적인 평가를 1점은 '대단히 싫다', 9점은 '대단히 좋다'로 평가하였다.

나. 잎, 열매를 이용한 소스 개발

(1) 시험재료 및 전처리 방법

참당귀와 가시오갈피 잎과 열매는 9~10월에 채취하였으며 당침출액 제조와 분말화를 통해 소스 개발에 이용하였다. 당침출액은 잎(가시오갈피, 참당귀)을 세절하고 설탕을 1:1 비율로 혼합하여 커터기를 이용하여 고루 혼합되게 갈아 용기에 담고 10~20℃에서 14~20일 저장 후

착즙, 여과하였다. 분말은 잎을 수세하여 냉풍제습건조기(TJHP-1003, 중앙정밀주식회사)에서 건조한 후 pin-mill(성광기계)을 이용하여 분말을 제조하였다. 소스는 분말(가시오갈피 잎, 가시오갈피 열매, 참당귀 잎)의 열수 추출물과 당 침출액을 이용하였는데 열수 추출물의 추출조건은 90℃, 100rpm으로 5시간 추출 후 감압여과를 하였다. 열수 추출물에는 부재료로 대추, 계피, 감로차(80℃, 40분 추출)도 사용되었다.

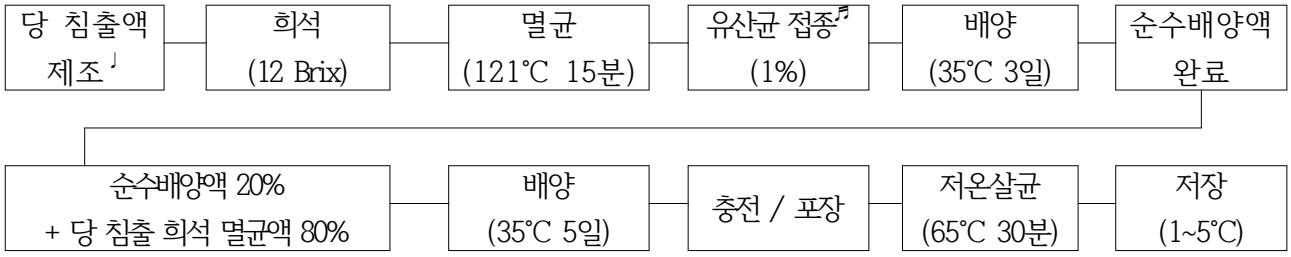
(2) 소스 3종 제조

소스의 종류로는 숙회용 초고추장 소스와 무침용 된장 소스, 샐러드용 웰빙소스를 개발하였으며 표 2-1에 나와 있는 대로 부재료들의 열수 추출물을 각각 제조하고 가시오갈피와 참다우기 잎을 이용하여 설탕과 1:1 배합의 당 침출액을 제조한다. 표 2-2, 3, 4와 같이 각 소스별로 재료를 배합하고 중탕 후 충전, 살균을 거쳐 소스를 완성한다.

다. 잎 이용 발효음료, 발효차, 비발효차 개발

(1) 시험재료 및 제조 방법

참당귀와 가시오갈피 잎의 당침출액과 유산균을 이용한 발효음료를 제조하였다. 당침출액은 잎(가시오갈피, 참당귀)을 세절하고 설탕을 1:1 비율로 혼합하여 커터기를 이용하여 고루 혼합되게 갈아 용기에 담고 10~20℃에서 14~20일 저장 후 착즙, 여과하였다. 당 침출액의 희석액에 유산균을 접종하여 배양 후 음료를 제조하였는데 제조공정은 그림 2-2와 같다. 유산균은 *Lactobacillus plantaru*과 *Leuconostoc mesenteroides*를 이용하였다.



♩당 침출액 제조방법 : 혼합(잎:설탕=1:1)→ 세절→ 저장(10~20℃)→ 20일 숙성→ 착즙, 여과

♬유산균(*Lactobacillus plantarum, Leuconostoc mesenteroides*)

그림 1. 발효음료 제조공정

발효차, 비발효차는 참당귀의 5월 순, 10월 성숙 잎을 이용하여 제조하였으며 그림 2-3, 2-4와 같은 제조공정을 통해 제조하였다.

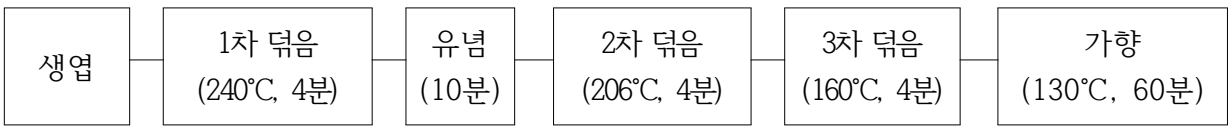


그림 2. 비발효차 제조공정

○ 발효차 제조공정

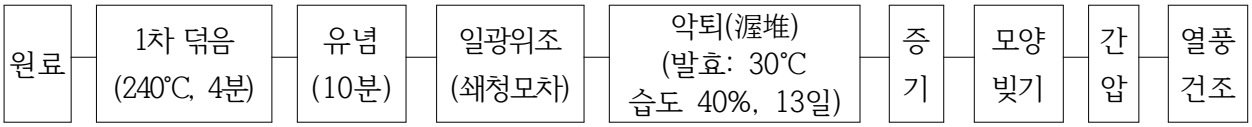


그림 3. 발효차 제조공정

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 기능성 평가 및 분석>

가. 가. 참당귀와 가시오갈피 부산물의 시기별 지표성분 및 기능성 비교

(1) 참당귀뿌리의 유효성분 분석

참당귀 시기별 시료의 근중 및 지표성분의 함량을 분석해본 결과, 9월 하순에 지표성분의 합이 9.6%로 생약 품질이 우수함을 확인하였다.

표 1. 시기별 참당귀 시료 조사

채취 시기	길이(mm)				무게(g)		지표성분(%)		
	지상부	지하부	주근길이	주근두께	지상부	지하부	Decursin	Decursinol angelate	합
5월하	153.4	130.8	38.5	5.7	2.6	1.6	2.3	2.9	5.2
6월하	213.9	174.5	25.2	11.9	9.2	7.6	2.9	3.1	6.0
7월하	352.6	165.2	29.9	15.7	31.5	17.9	2.8	3.4	6.2
8월하	401.3	229.9	40.4	21.0	51.6	49.4	3.3	3.1	6.4
9월하	339.5	275.0	55.8	22.6	48.6	88.6	5.4	4.2	9.6

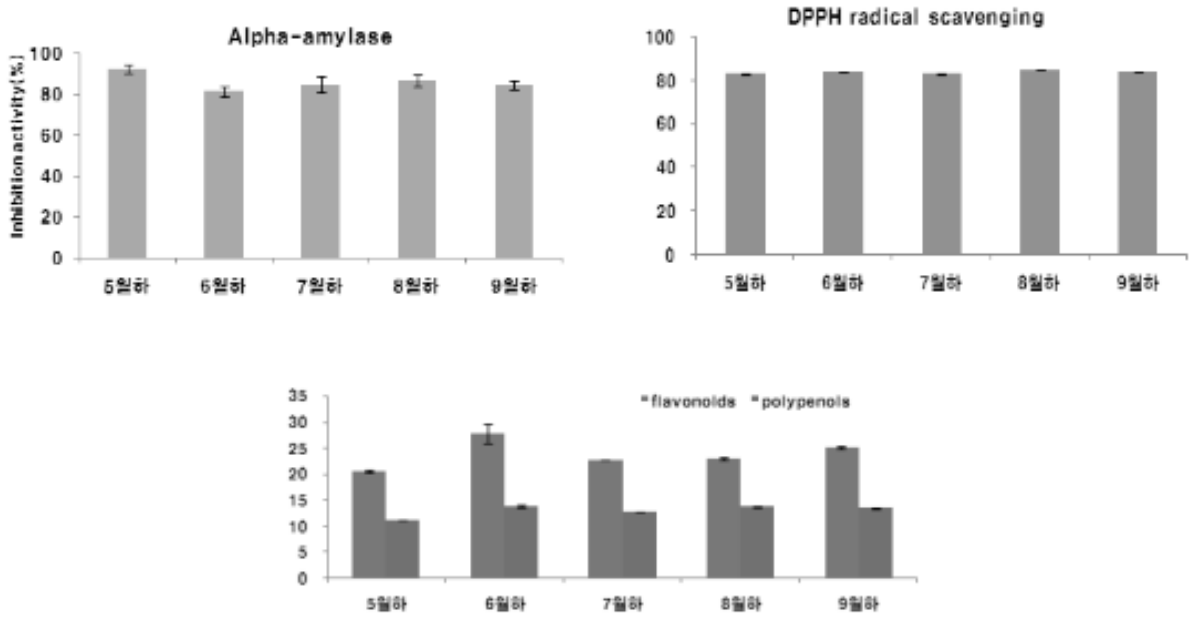


그림 4. 참당귀 시기별 시료의 항당뇨 및 항산화 효과

(2) 가시오갈피 잎의 시기별 활성 변화

가시오갈피 시기별 시료의 항당뇨 및 항산화 활성을 검정한 결과, 글루코시데이즈 활성이 수확 시기가 늦어질수록 증가하였고, 항산화 활성 중 DPPH 라디컬 소거능과 폴리페놀과 플라보노이드 함량은 수확시기가 늦어질수록 감소함을 확인하였다.

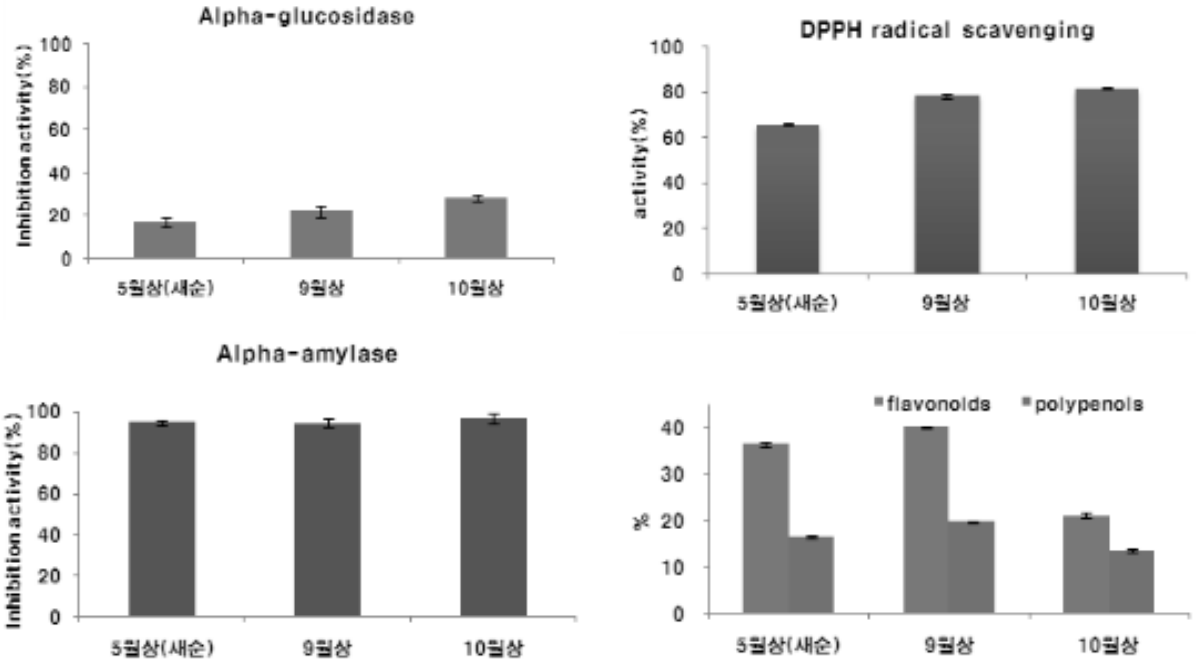


그림 5. 가시오갈피 시기별 시료의 항당뇨 및 항산화 효과

나. 참당귀와 가시오갈피 부산물의 기능성 검정

(1) 기능성 검정(효소 및 세포활성 검정)

(가) 항산화 활성

참당귀 지상부 80% 에탄올 추출물의 DPPH radical 소거활성은 100, 500, 1,000 μg/ml의 농도에서 각각 27.90%, 77.41%, 93.06%이었으며, IC_{50} 값은 278.68 μg/ml로 나타났다. 참당귀 지상부 80% 에탄올 추출물의 ABTS radical 소거활성은 1,000, 5,000, 10,000 μg/ml의 농도에서 각각 11.40%, 84.24%, 97.98%이었다.

(나) 항당뇨 활성

참당귀 지상부 추출물의 α-amylase 저해활성은 10,000 μg/ml의 농도에서 95.94%로 양성대조군으로 사용된 acarbose(93.48%)보다 높은 활성효과를 나타내었다. 또한 참당귀 지상부 추출물의 IC_{50} 값은 452.16 μg/ml로 acarbose(2,094.00 μg/ml)보다 더 낮은 농도에서 α-amylase의 활성을 억제하는 것으로 나타났다. 반면 참당귀 지상부 추출물의 α-glucosidase 저해활성은 10,000 μg/ml의 농도에서 10.97%로 확인되어 α-glucosidase 효소에 대한 저해활성 효과는 낮은 것으로 나타났다.

(라) 항염활성 - NO 생성량 측정

세포독성이 없는 것으로 확인된 100 μg/mL 농도로 처리된 군의 NO 생성량은 2.2 μM로 LPS 처리에 의해 생성된 NO의 양을 LPS 단독처리군 대비 82.04% 감소시켜 우수한 항염효과를 나타내었다.

(2) 기능성 검정(동물실험)

(가) 체중 및 사료섭취량에 미치는 영향

4주간 실험식이 후 체중 증가량은 대조군 261.0 g, 참당귀 잎 추출물 0.1% 첨가 급이군 293.14 g, 참당귀 잎 추출물 0.5% 첨가 급이군 276.88 g으로 대조군보다 체중이 증가함을 확인하였다.

(나) 공복 혈당 및 혈청 중 glucose 함량에 미치는 영향

참당귀 잎 추출물을 첨가 급이한 당뇨 유발 흰쥐의 4주 동안의 혈당을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 정상군의 혈당은 104.4 mg/dL, 대조군은 436.1 mg/dL로 나타났으며, 참당귀 잎 추출물 0.1%와 0.5% 첨가 급이군의 혈당은 135.3 mg/dL, 106.1 mg/dL로 대조군에 비해 유의적으로 감소하였다.

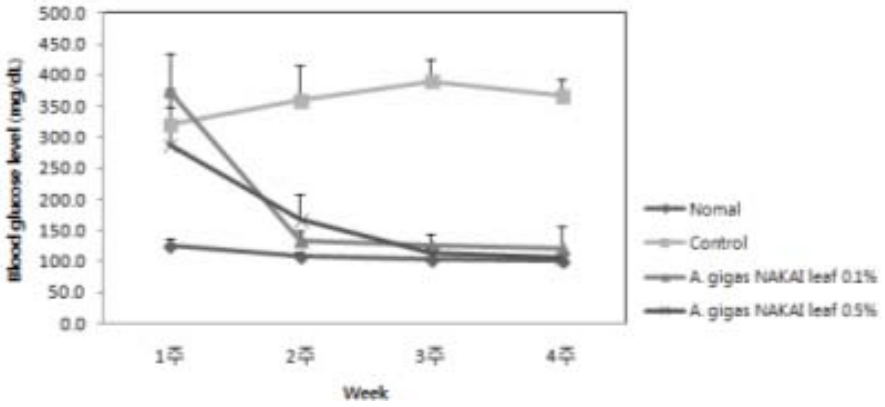


그림 6. 혈청 중 glucose 함량에 미치는 영향

(다) 간 조직 중 glycogen 함량에 미치는 영향

당뇨 대조군의 경우 4.25 mg/mL로 다른 실험군에 비해 유의적으로 낮은 수준이었고, 정상군은 5.79 mg/ml로 가장 높은 수준으로 나타났다. 참당귀 잎 추출물 0.1%, 0.5% 첨가 식이군은 5.30 mg/mL, 4.88 mg/mL로 대조군 보다 glycogen의 함량이 높게 측정됨을 확인하였다.

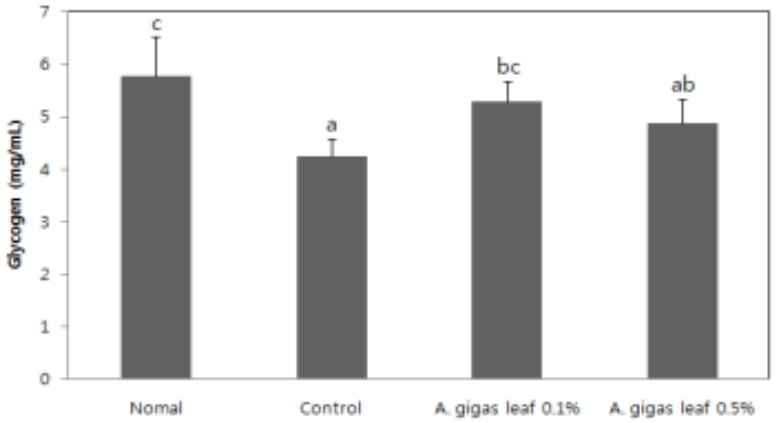


그림 7. 간조직 glycogen의 함량 변화

다. 가시오갈피 잎으로부터 항당뇨활성물질의 분리

(1) 가시오갈피 잎 추출물 및 유기용매 분획층의 α-glucosidase 저해활성

가시오갈피 잎 80% ethanol 추출물의 추출 수율은 20.36%이었으며 이 추출물의 α-glucosidase 저해활성은 26.11%이었다(Table 4). 각 분획층의 α-glucosidase 저해활성은 EtOAc(68.05%) > BuOH(56.84%) > chloroform(52.43%) > hexane(26.22%)의 순으로 나타났으며, 유기용매 분획층의 α-glucosidase 저해활성이 80% ethanol 추출물의 저해활성보다 높게 측정되었다. 이 중에서 활성이 가장 높게 나타난 EtOAc 분획물을 대상으로 물질분리를 진행하였다.

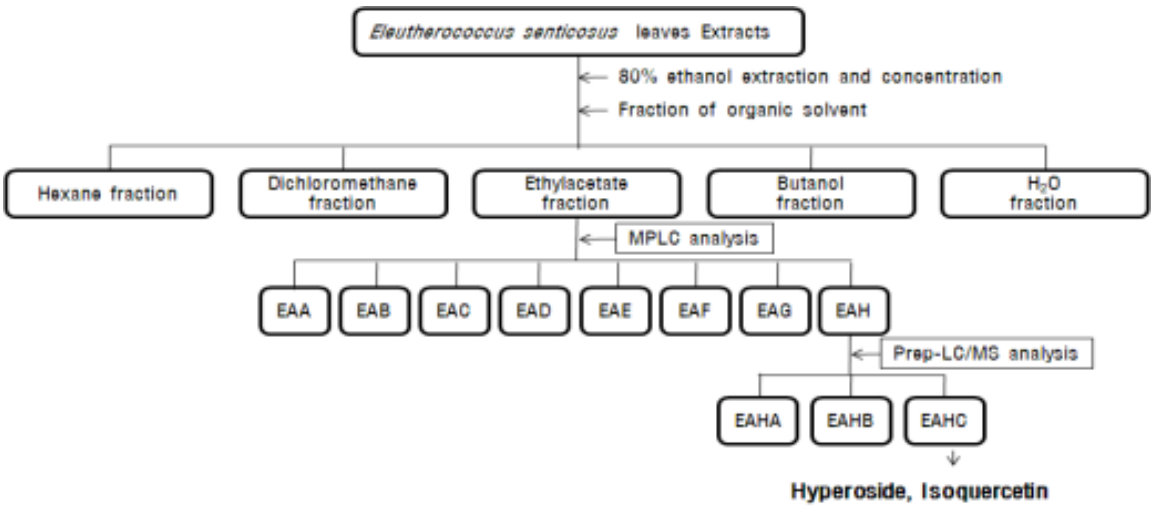
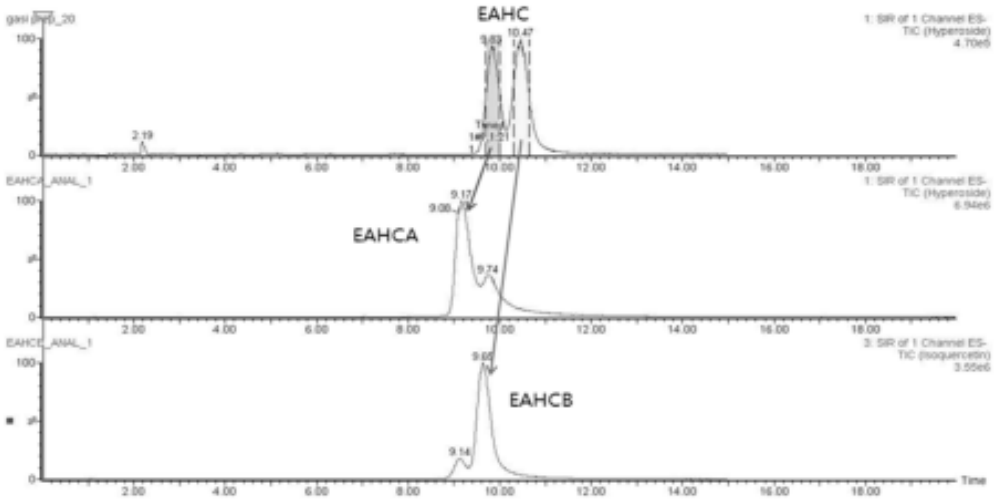


그림 8. 가시오갈피 잎으로부터 항당뇨활성물질 분리 모식도

(2) EtOAc 분획층의 물질분리 및 α-glucosidase 저해활성

EtOAc층을 MPLC를 사용하여 1차 분리하여 8개의 분획물(EAA~EAH)을 얻었고. 그 중 α-glucosidase 저해활성은 90%이상인 EAH 분획물을 대상으로 단일물질 분리를 수행하였다.

MPLC를 사용하여 2차 분리하여 4개의 분획물(EAHA, EAHB, EAHC, EAHD)을 얻고, α-glucosidase 저해활성이 93.60%로 가장 높게 나타난 EAHC 분획물을 prep-LC/MS로 분석하여 두 개의 peak를 확인하였고 EAHCA와 EAHCB로 분리, 정제하였다.



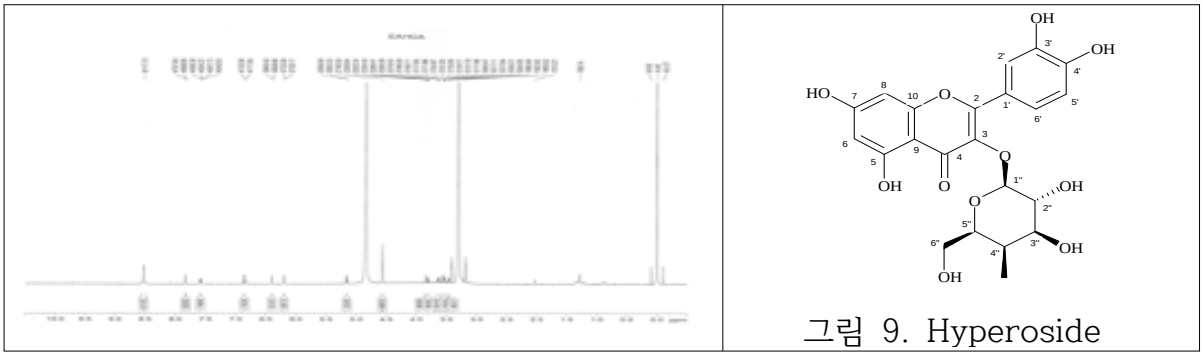


그림 9. Hyperoside

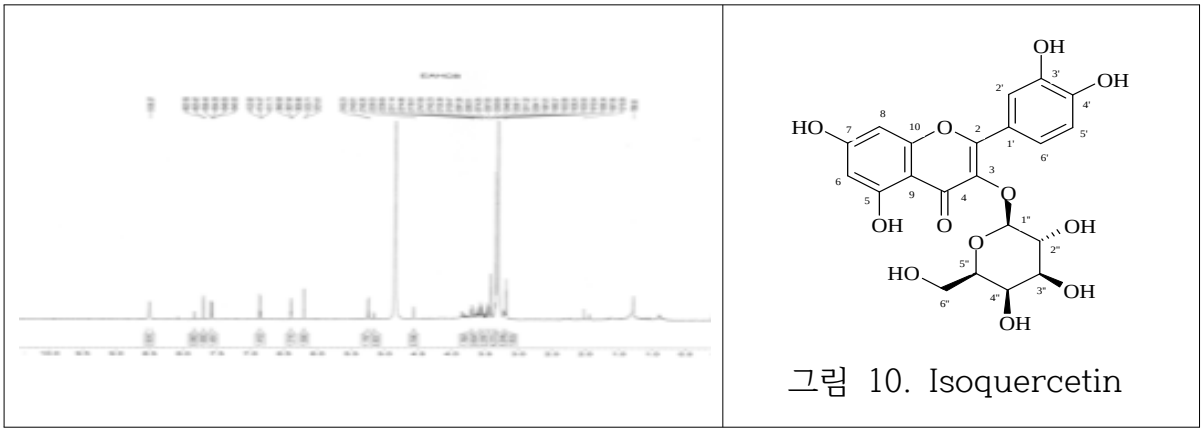


그림 10. Isoquercetin

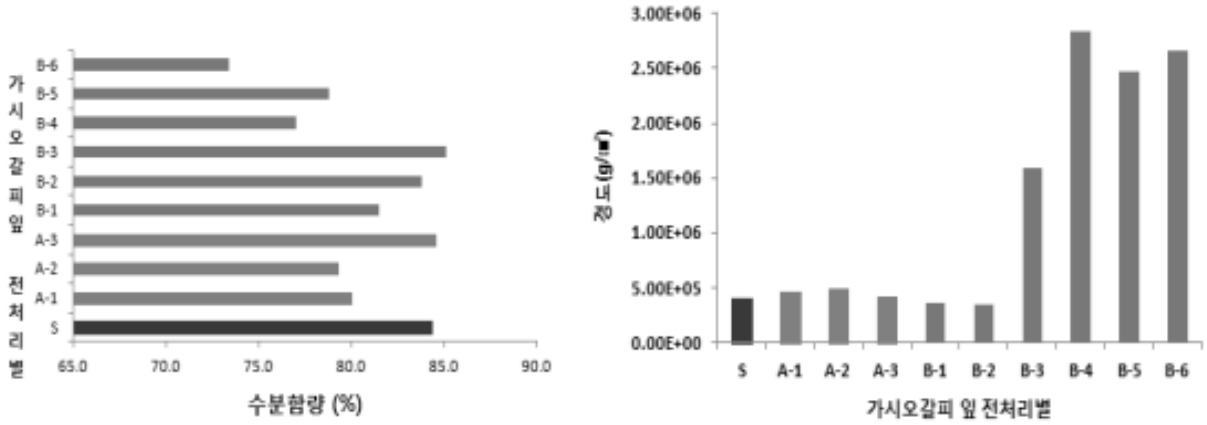
<제2세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 가공식품 개발>

가. 잎 절임제품 개발 및 제조공정 확립

(1) 가시오갈피 잎 절임을 위한 최적 전처리 선발

(가) 전처리별 제조한 절임제품의 성분 조사

절임 전 전처리별 조건 분석 결과 수분함량, 경도, 식감, 선호도를 고려하여 가시오갈피 잎은 3% 식염수에 1분 데침, 참당귀 잎은 1% 식염수에 1분 데침을 선발하였다.



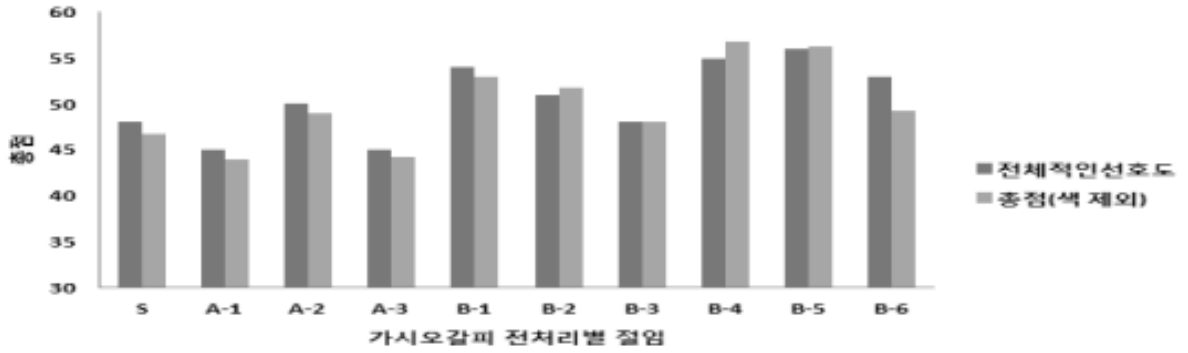
※ S : 생체

A-1 : 10% 식염수에 120분 절임, A-2 : 10% 식염수에 60분 절임, A-3 : 10% 식염수에 30분 절임

B-1 : 1% 식염수에 1분 데침, B-2 : 1% 식염수에 3분 데침, B-3 : 1% 식염수에 5분 데침

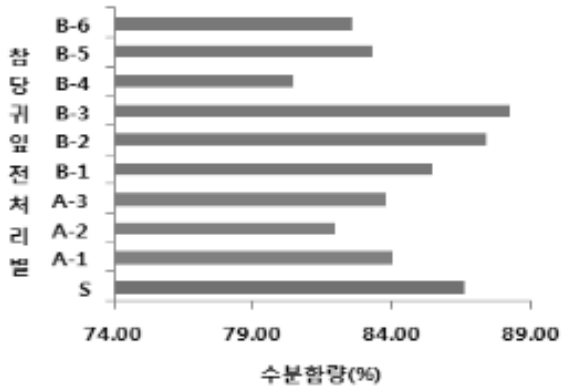
B-4 : 3% 식염수에 1분 데침, B-5 : 3% 식염수에 3분 데침, B-6 : 3% 식염수에 5분 데침

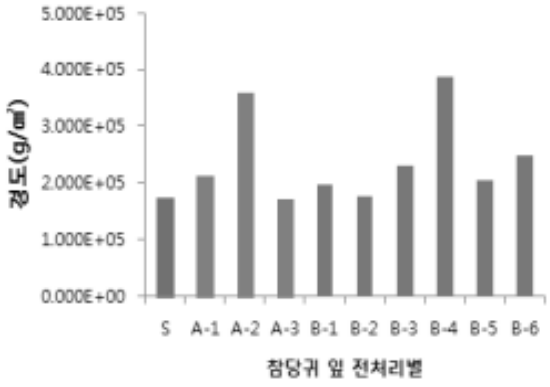
그림 11 가시오갈피 잎 처리별 수분함량, 경도 비교



※ 처리구(가로축) : 그림 11과 동일

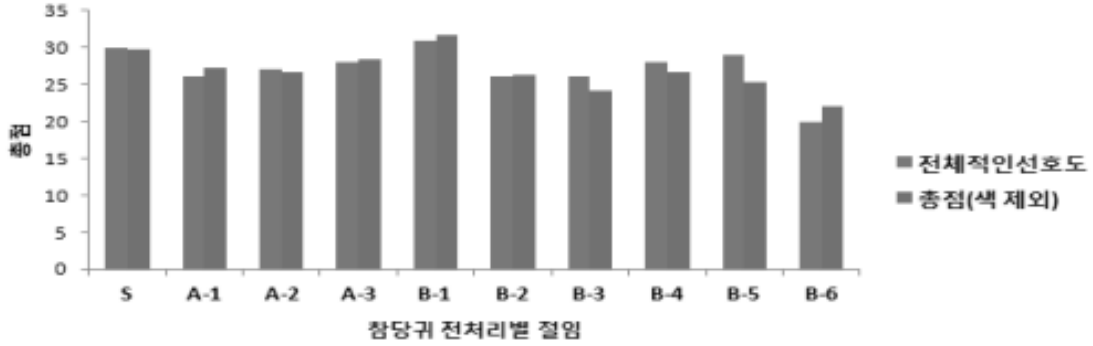
그림 12 가시오갈피 절임 처리별 선호도 조사 결과





※ 처리구(가로축) : 그림 11과 동일

그림 13 참당귀 잎 처리별 수분함량, 경도 비교



※ 처리구(가로축) : 그림 11과 동일

그림 14 참당귀 잎 절임 처리별 선호도 조사 결과

나. 염장 배합처리

○ 고추장 절임, 된장 절임 제조공정 및 양념 배합비 선발

- 제조공정

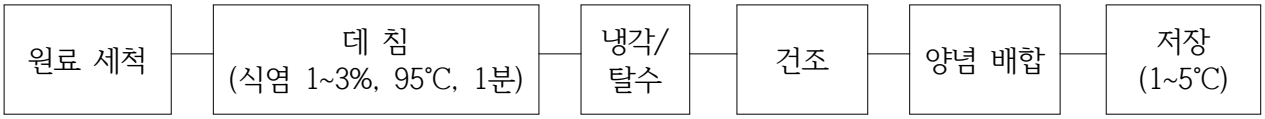


표 2. 양념 배합비

(%)

	장(고추장/된장)	당 침출액	물엿	다진마늘
고추장 절임	75	18	6	1
된장 절임	75	18	6	1

※ 당 침출액: 혼합(잎 : 설탕 = 1 : 1)→ 세절→ 저장(10~20℃)→ 착즙, 여과한 침출액

○ 간장 절임 제조공정 및 양념 배합비 선발

- 제조공정

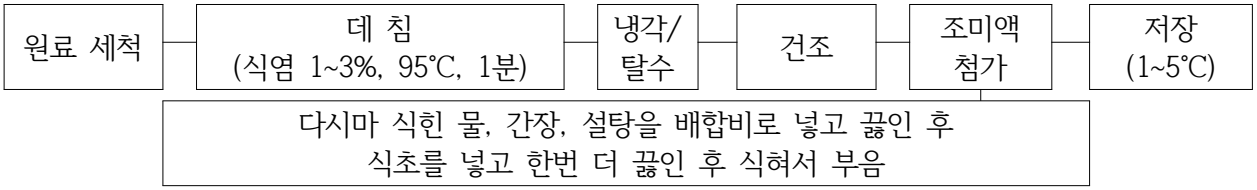


표 3. 조미액 배합비

(%)

	다시마물	간장	식초	설탕
간장 절임	33.3	33.3	16.7	16.7

○ 김치 제조공정 및 양념 배합비 선발

- 제조공정

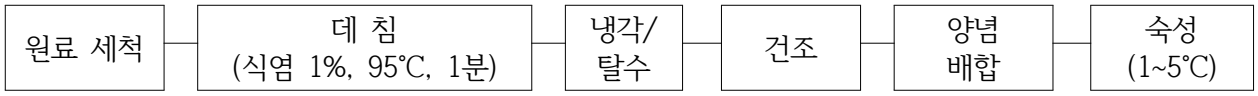


표 4. 재료 배합비

(%)

	잎	무즙	고추 가루	멸치 액젓	새우젓	다진 마늘	당침출액	생강즙	물엿
김치	70.5	15	4	3	3	2	1.5	0.5	0.5

○ 절임류의 항당뇨 효과 분석(α-amylase 저해활성)

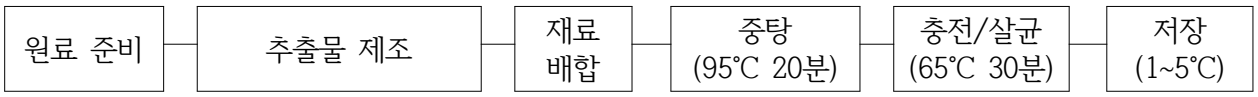
- 절임(1mg/ml)의 α-amylase 저해활성 결과 잎을 첨가하지 않은 양념 control 대비 높은 활성을 보였고 간장절임에서 큰 차이를 보였다.

표 5. 가시오갈피 잎, 참당귀 잎 절임 종류별 α-amylase 저해율(%)

Sample	농도(mg/ml)	가시오갈피 절임	참당귀 절임
		저해율(%)	저해율(%)
대조구♩	1	44.31±4.7	44.31±4.7
	10	94.75±0.3	94.75±0.3
고추장	con♪	79.82±2.0	74.51±2.5
	1	**88.51±0.3**	**88.73±0.8**
	10	96.9±0.1	97.39±0.2
된장	con	76.25±3.5	76.63±1.3
	1	**87.65±0.4**	**90.22±0.4**
	10	96.6±0.1	97.29±0.1
간장	con	19.98±2.7	19.98±2.7
	1	**82.83±1.1**	**80.89±0.8**
	10	93.96±0.2	95.17±0.1
김치	con	72.63±1.5	72.00±1.2
	1	**88.03±0.7**	**88.7±2.3**
	10	96.35±0.2	95.39±0.3

다. 기능성 한방 소스 개발

○ 소스 제조공정



○ 소스 첨가 추출물 제조

표 6. 추출 재료 및 비율, 추출조건, 고형분 함량 비교

	재료량(g)	물(g)	추출 조건	Brix%
대추	50	500	90℃, 100rpm, 5시간 추출 후 감압 여과	4.7
계피	50	500		1.1
가시오가피 잎 분말	30	500		2.5
가시오가피 열매 분말	30	500		2
당귀 잎 분말	30	500		2.3
감로차	0.5	500	80℃, 40분 추출 후 여과	0

○ 소스 배합비

표 7. 초고추장 소스 종류별 배합비 (%)

종류 \ 소스	Ⅰ♩	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
마늘즙	4.5	4.5	4.5	4.5
양파즙	4.5	4.5	4.5	4.5
당 침출액♬	-	20	20	20
물엿	20	-	-	-
감로차	0.5	0.5	0.5	0.5
계피추출물	1	1	1	1
대추추출물	0.5	0.5	0.5	0.5
정제수	2	-	-	-
추출물♪	-	2	2	2
고추장	50	50	50	50
식초	17	17	17	17
합 계	100	100	100	100

♩ Ⅰ: 무처리 Ⅱ: 가시오갈피 잎 Ⅲ: 가시오갈피 열매 Ⅳ: 참당귀 잎

♬ Ⅱ,Ⅲ: 가시오갈피 (59.9Brix%) Ⅳ: 참당귀 (57.8Brix%)

-> 제조방법 : 혼합(잎:설탕=1:1) → 세절 → 저장(10~20℃) → 20일 숙성 → 착즙, 여과

♪ Ⅱ: 가시오갈피 잎 추출물 Ⅲ: 가시오갈피 열매 추출물 Ⅳ: 참당귀 잎 추출물

표 8. 된장소스 종류별 배합비 (%)

종류 \ 소스	Ⅰ♩	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
마늘즙	9	9	9	9
양파즙	9	9	9	9
생강즙	1	1	1	1
당 침출액♬	-	20	20	20
물엿	20	-	-	-
감로차	3	3	3	3
계피추출물	2.5	2.5	2.5	2.5
대추추출물	3	3	3	3
정제수	2.5	-	-	-
추출물♪	-	2.5	2.5	2.5
된장	45	45	45	45
고추장	5	5	5	5
합 계	100	100	100	100

참당귀, 가시오갈피 추출물을 첨가한 소스의 품질을 비교한 결과, 염도는 무처리에 비해 처리군이 0.1~0.2% 높게, 샐러드용 소스는 0.3~0.4% 높게 나타났고 당도는 약 3~4% 낮게, 샐러드용 소스의 경우 12~13% 낮은 차이를 보였다. 점도는 무처리군이 처리보다 높게 나타났으며 된장소스에서 가시오갈피 소스보다 참당귀 소스가 L값이 높고 a값이 높아 무처리군과 비슷한 밝은색을 보였고 선호도에서도 Ⅳ이 외관, 향, 전반적인 기호도에서 선호하는 것으로 나타났다.

표 9. 웰빙소스(샐러드용) 종류별 배합비 (단위: %)

종류 \ 소스	Ⅰ♩	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
정제염	3.3	3.3	3.3	3.3
올리브유	10	10	10	10
석류초	25	25	25	25
양파즙	11	11	11	11
마늘즙	4.3	4.3	4.3	4.3
정백당	25	-	-	-
당 침출액♬	-	25	25	25
감로차	1	1	1	1
계피추출물	4	4	4	4
대추추출물	6	6	6	6
추출물♪	-	4	4	4
정제수	9	5	5	5
흑임자	1	1	1	1
잔탄검	0.4	0.4	0.4	0.4
합 계	100	100	100	100

참당귀, 가시오갈피 추출물을 첨가한 소스의 품질을 비교한 결과는 표 2-27과 같으며 수분함량은 무처리에 비해 처리군이 높게 나타났다. 염도는 무처리에 비해 처리군이 0.1~0.2% 높게, 샐러드용 소스는 0.3~0.4% 높게 나타났고 당도는 약 3~4% 낮게, 샐러드용 소스의 경우 12~13% 낮은 차이를 보였다. 점도는 무처리군이 처리보다 높게 나타났으며 된장소스에서 가시오갈피 소스보다 참당귀 소스가 L값이 높고 a값이 높아 무처리군과 비슷한 밝은색을 보였고 선호도에서도 Ⅳ이 외관, 향, 전반적인 기호도에서 선호하는 것으로 나타났다.

표 10. 소스 종류별 품질 비교

구 분		수분함량 (%)	염도 (%)	당도 (Brix%)	ph	산도	점도 (Pa.s)	색도		
								L	a	b
초고추장 소스	Ⅰ	50.97±0.0	0.4	48.3	3.76	1.34	10.17	32.5	19.2	13.4
	Ⅱ	54.92±0.2	0.5	45.0	3.80	1.38	8.17	32.3	16.0	12.4
	Ⅲ	54.66±0.1	0.5	44.9	3.77	1.38	8.03	31.9	15.7	11.7
	Ⅳ	55.10±0.1	0.6	44.5	3.80	1.38	7.50	32.4	17.6	12.7
된장 소스	Ⅰ	55.32±0.5	0.7	45.5	5.41	0.66	6.33	43.0	14.4	21.8
	Ⅱ	59.78±0.5	0.8	41.4	5.35	0.64	5.33	36.5	7.9	13.9
	Ⅲ	59.90±0.3	0.8	41.3	5.38	0.64	4.67	36.3	7.8	13.5
	Ⅳ	59.70±0.3	0.9	41.2	5.34	0.63	5.33	39.7	10.3	17.1
샐러드용 소스	Ⅰ	44.86±0.2	0.4	49.1	3.18	0.59	7.50	35.8	2.3	5.6
	Ⅱ	57.39±0.2	0.7	36.5	3.53	0.64	5.83	36.7	3.1	11.4
	Ⅲ	57.34±0.4	0.8	36.1	3.52	0.62	4.17	34.7	2.7	9.4
	Ⅳ	58.28±0.2	0.7	35.7	3.50	0.63	6.67	41.1	3.5	12.8

소스 종류별과 처리별 α-amylase 저해활성(항당뇨 효과) 결과, 대조구 대비 뛰어난 저해율을 보였으며 초고추장과 된장소스의 경우 무처리와 유의적인 차이가 없었는데 샐러드용 소스의 경우 무처리는 약 57%인데 반해 처리군은 약 79%의 저해율을 보였다.

표 11. 소스 종류별 α-amylase 저해율

구 분	소스 종류 \ 농도(mg/ml)	1	10
대조구	Ⅰ	44.31±4.7	94.75±0.3
초고추장 소스	Ⅰ	73.36±1.5	96.57±0.2
	Ⅱ	73.67±0.4	96.73±0.2
	Ⅲ	74.78±1.9	96.79±0.1
	Ⅳ	71.27±1.8	96.20±0.3
된장 소스	Ⅰ	74.27±1.2	97.01±0.4
	Ⅱ	76.31±1.5	97.17±0.2
	Ⅲ	69.75±1.0	95.92±0.1
	Ⅳ	70.06±0.8	95.32±0.1
샐러드용 소스	Ⅰ	**57.38±2.1**	93.15±0.8
	Ⅱ	78.83±2.4	97.51±0.4
	Ⅲ	79.46±1.2	97.43±0.3
	Ⅳ	78.83±2.3	96.99±0.1

○ 소스 선호도 조사

참당귀, 가시오갈피의 추출물와 당 침출액을 넣지 않은 무처리 만큼의 선호를 보였으며 처리군별로 비교해 보았을 때 큰 차이는 없었지만 초고추장 소스에서는 가시오갈피 잎을 넣은 것이, 된장 소스에서는 참당귀 잎을 넣은 것이, 샐러드용(웰빙) 소스에서는 가시오갈피 열매를 넣은 것에서 조금 높은 선호를 보였다.

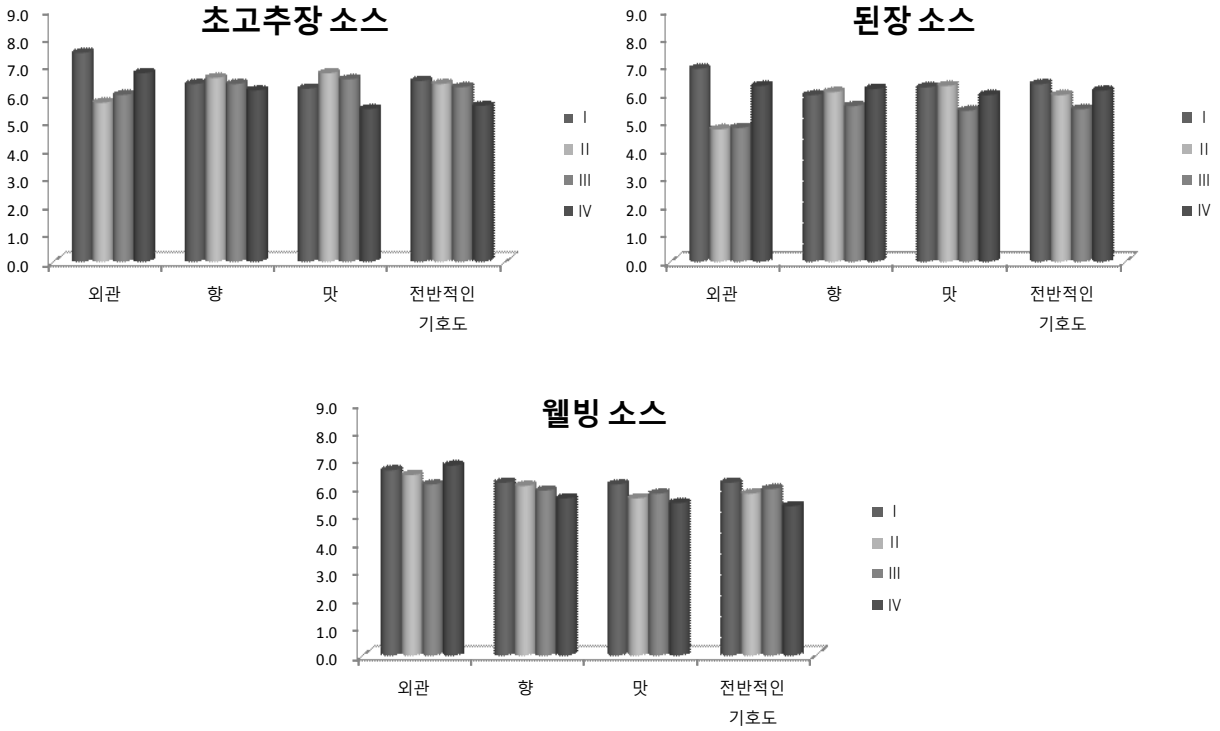
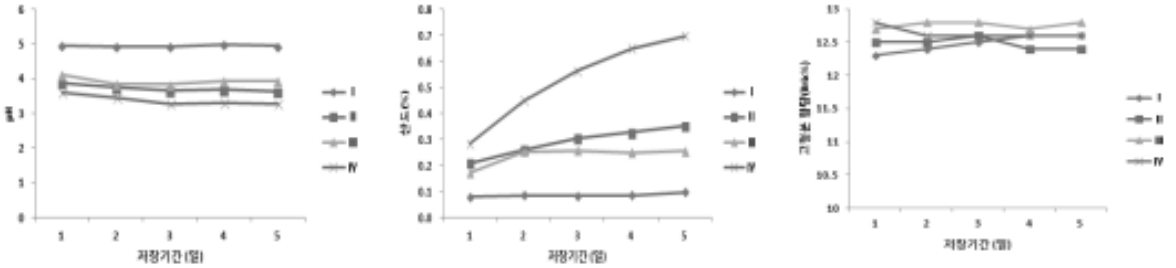


그림 15 소스류 선호도 조사

라. 기능성 발효음료 개발

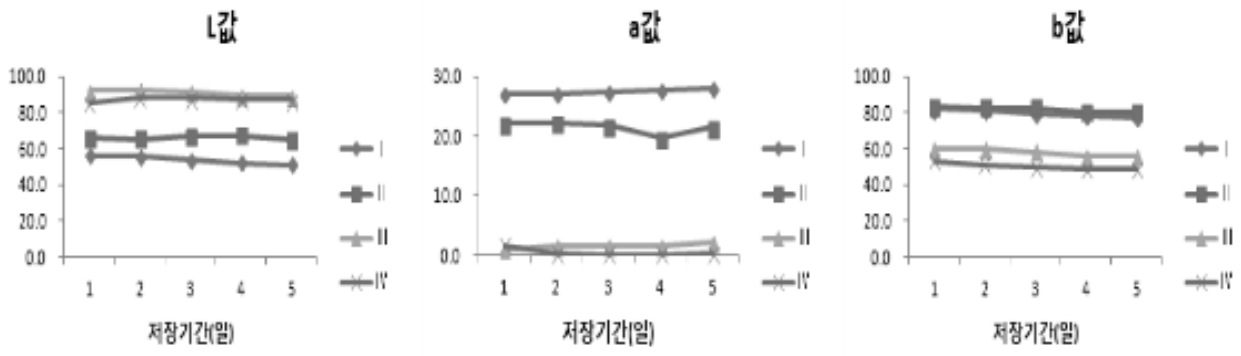
○ 발효음료 제조공정

음료의 색 비교에서는 가시오갈피 음료가 적색도(a값)가 현저히 높고 b값도 높게, L값은 낮게 나타났다. 육안으로도 가시오갈피 음료는 갈색으로 투명하였고 참당귀 음료는 노란 빛깔의 탁한 색을 보였다. 선호도 결과 가시오갈피 잎의 당 침출액에 *lactobacillus* 유산균을 접종한 것이 좋게 나타났다.



Ⅰ: 가시오갈피 잎+Leuco- Ⅱ: 가시오갈피 잎+Lacto- Ⅲ: 참당귀 잎+Leuco- Ⅳ: 참당귀 잎+Lacto-

그림 16 발효음료 저장기간별 pH, 산도, 고형분 함량 변화



Ⅰ: 가시오갈피 잎+Leuco- Ⅱ: 가시오갈피 잎+Lacto- Ⅲ: 참당귀 잎+Leuco- Ⅳ: 참당귀 잎+Lacto-

그림 17. 발효음료 저장기간별 색도 변화

마. 기능성 발효차, 비발효차 개발

○ 비발효차 제조공정

그림 18. 참당귀 비발효차(좌), 발효차(우)

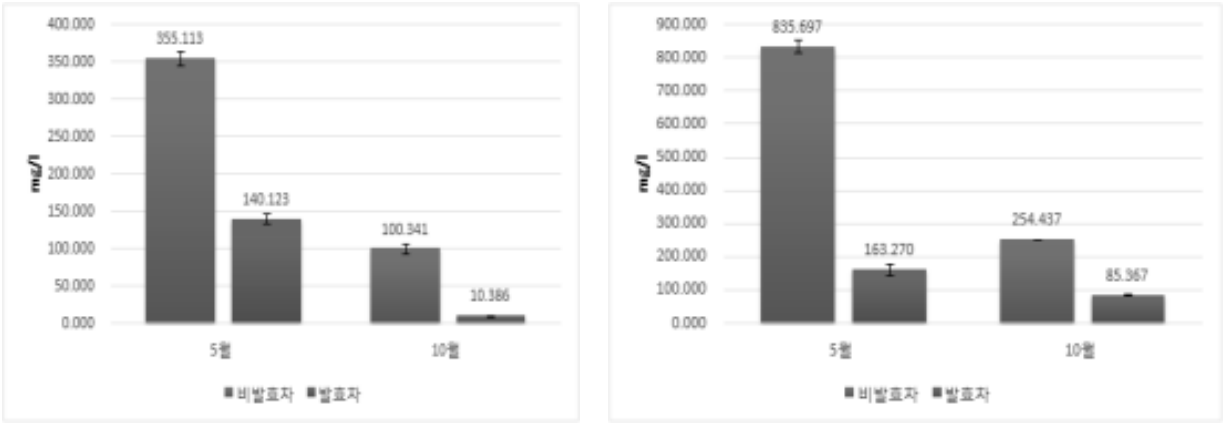
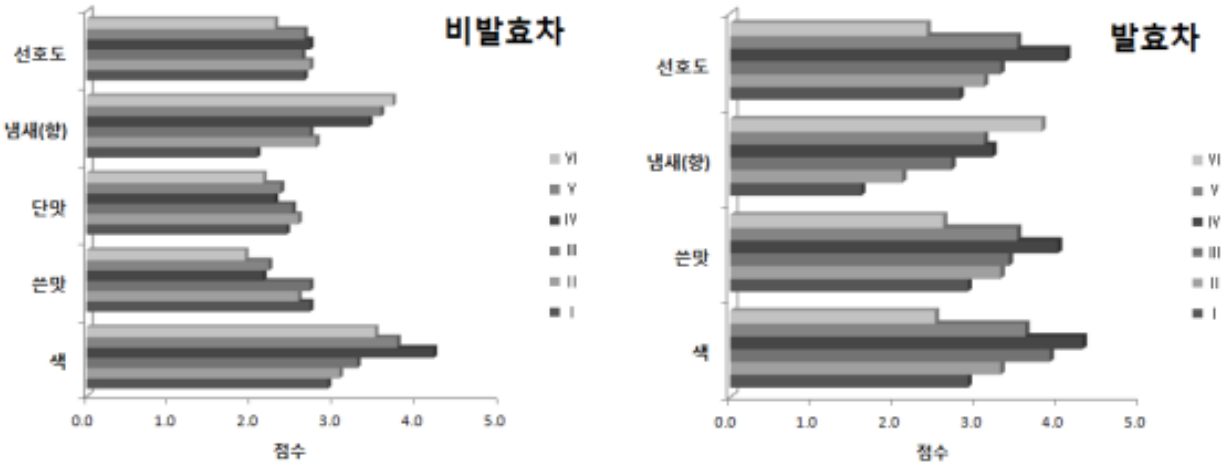


그림 19. 참당귀 비발효차, 발효차의 잎 채취 시기별 총 폴리페놀(좌) 총 플라보노이드(우) 함량



* 시료 1.5g/물 100cc 동일
* 우려낸 물 온도 및 시간 : Ⅰ- 60℃ 1분 Ⅱ- 60℃ 3분 Ⅲ- 80℃ 1분 **Ⅳ- 80℃ 3분**
  Ⅴ- 100℃ 1분 Ⅵ- 100℃ 3분
* 5점 척도법 : 1-매우좋지않다

그림 20. 참당귀 비발효차(좌), 발효차(우) 선호도 조사

4. 적 요

<제1세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 기능성 평가 및 분석>

가. 참당귀 부산물 잎의 기능성 탐색

- 항산화 효과 : DPPH 라디칼 소거능 80%
- 항당뇨 효과 : α-아밀라아제(저해율 93%)

나. 가시오갈피 열매의 기능성 탐색 및 잎의 항당뇨활성물질 분리

- 항산화 효과 : DPPH 라디칼 소거능 66%, ABTS 라디칼 소거능 59%
- 항당뇨 효과 : α-글루코시데아제(저해율 92%), α-아밀라아제(저해율 59%)
- 항당뇨활성물질 : 잎에서 항당뇨활성물질 Hyperoside와 Isoquercetin을 분리

<제2세부과제 : 참당귀, 가시오갈피 부산물의 가공식품 개발>

가. 잎 절임제품 개발 및 제조공정 확립

- 가시오갈피, 참당귀 잎 절임을 위한 최적 전처리 선발
- 고추장, 된장, 간장 절임, 김치 제조공정 및 양념 배합비 선발
- 절임류 온도, 저장기간별 품질변화, 선호도 조사, a-amylase 저해 활성 비교

나. 잎 열매를 이용한 한방소스 3종 개발

- 소스별(초고추장, 된장, 샐러드용) 제조공정 및 재료 배합비율 선발
- 소스별 이화학적 특성 평가, 선호도 조사, a-amylase 저해 활성 비교

다. 잎 이용 발효음료 개발

- 발효음료 제조공정 선발(가시오갈피 잎 + lactobacillus) 및 이화학적 특성비교

라. 잎 이용 발효차, 비발효차 개발

- 발효차, 비발효차 제조공정 선발 및 선호도조사(80℃, 3분 선발)
- 시기별 차의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량 비교(5월 비발효차 선발)

5. 인용문헌

Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature. 181:1198-1201.

Heo, J. S., Cha, J. Y., Kim, H. W., Ahn, H. Y., Eom, K. E., Heo, S. J., Cho, Y. S. 2010. Bioactive materials and biological activity in the extracts of leaf, stem mixture and root from *Angelica gigas* Nakai. J Life sci. 20:750-759.

Jiang, C., Lee, H. J., Li, G. X., Gou, J., Malewicz, B., Zhao, Y., Lee, E. O., Lee, H. J., Lee, J. H., Kim, M. S., Kim, S. H., Ju, J. 2006. Potent antiandrogen and androgen receptor activities of an *Angelica gigas*-containing herbal formulation: Identification of Decursin as a novel and active compound with implications for prevention and treatment of prostate cancer. Cancer Res. 66:453-463.

Kang, S. A., Han, J. A., Jang, K. H., Choue, R. W. 2004. DPPH radical scavenger activity and antioxidant effects of Cham-Dang-Gui(*Angelica gigas*). J Korean Soc Food Sci Nutr. 33:1112-1118.

Kim, K. M., Jung, J. Y., Hwang, S. W., Kim, M. J., Kang, J. S. 2009. Isolation and purification of decursin and decusinol angelate in *Angelica gigas* Nakai. J Korean Soc Food Sci Nutr. 38:653-656.

Lee, S., Shin, D. S., Kim, J. S., Oh, K. B., Kang, S. S. 2003. Antibacterial coumarins from *Angelica gigas*. Arch Pharm Res 26:449-452.

Lee, S. G. 2008. Comparison of activity of *Angelica gigas* and *Angelica acutiloba* from Kangwon. Korean J Ori Med. 22:1158-1162.

Lee, S. H., Kang, S. S., Shin, K. H. 2002. Coumarins and a pyrimidine from *Angelica gigas* roots. Nat Prod Sci 8:58-61.

Lee, S. H., Jnng, S. H., Lee, Y. S., Shin, K. H. 2002. Coumarins from Angelica gigas

roots having rat lends aldose reductase activity. J App Pharm. 10:85-88.

Ma, Y., Jung, J. Y., Jung, Y. J., Choi, J. H., Jeong, W. S., Song, Y. S., Kang, J. S., Bi, K., Kim, M. J. 2009. Anti-inflammatory activities of coumarins isolated from *Angelica gigas* Nakai on LPS-stimulated RAW 264.7 cells. J Food Sci Nutr. 14:179-187.

Moon, H. I., Ahn, K. T., Lee, K. R., Zee, O. P. 2000. Flavonoid compounds and biological activities on the aerial parts of *Angelica gigas*. Yakhak Hoeji. 44:119-127.

Park, M. J., Kang, S. J., Kim, A. J. 2009. Hypoglycemic effect of *Angelica gigas* Nakai extract in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J Food Nutr. 22:246-251.

Park, K. W., Choi, S. R., Hong, H. R., Kim, J. Y., Shon, M. Y., Seo, K. I. 2007. Biological activities of methanol extract of *Angelica gigas* Nakai. Korean J Food Preserv. 14:655-661.

Park, K. W., Choi, S. R., Yang, H. S., Cho, H. W., Kang, K. S., Seo, K. I. 2007a. Anti-proliferation effects of decursin from *Angelica gigas* Nakai in the MCF-7 cells treated with environmental hormones. J Korean Soc Food Sci Nutr. 36:825-831.

Park, Y. H., Lim, S. H., Kim, H. Y., Park, M. H., Lee, K. J., Kim, K. H., Kim, Y. G., Ahn, Y. S. 2011. Biological activities of extracts from flowers of *Angelica gigas* Nakai. J Korean Soc Food Sci Nutr. 40:1079-1085.

Son, C. Y., Beak, I. H., Song, G. Y., Kang, J. S., Kwon, K. I. 2009. Pharmacological effect of decursin and decursinol angelate from *Angelica gigas* Nakai. Yakhak Hoeji. 53:303-313.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2013(1년)	논문게재	참당귀, 가시오갈피 꽃과 정유의 휘발성 성분 분석
	영농활용제출	가시오갈피 열매 추출물의 항당뇨 및 항산화 효과
	학술발표(국내)	가시오가피 열매 추출물의 항당뇨 및 항산화 활성
	학술발표(국내)	참당귀 꽃과 정유의 성분 분석
	학술발표(국내)	가시오갈피 꽃과 정유의 성분 분석
	학술발표(국내)	가시오갈피 잎의 전처리 절임조건에 따른 품질특성 연구
2014(2년)	학술발표(국내)	가시오가피 열매 추출물의 항염 효과
	학술발표(국내)	참당귀 잎 추출물의 항당뇨 및 항산화 활성
	학술발표(국내)	참당귀 잎 추출물의 항염 활성
	학술발표(국내)	제2형 당뇨 모델 흰쥐에서 가시오갈피 열매 추출물의 항당뇨 효과

연도(연차)	활용구분	제 목
2014(2년)	학술발표(국내)	가시오가피 잎 추출물의 항당뇨 활성물질의 분리
	학술발표(국내)	Improvement of Lipid Metabolism and Antihyper glycemic by Angelica gigas Nakai leafs in High Fat-fed and Streptozotocin treated Rats
	논문게재(비SCI)	가시오갈피(Eleutherococcus senticosus)잎으로 부터 α-glucosidase의 저해활성물질, Hyperoside와 Isoquer cetin의 분리 및 구조ㆍ동정
	논문게재(비SCI)	참당귀(Angelica gigas Nakai) 잎 추출물이 고지방과 streptozotocin으로 유도한 제 2형 당뇨모델 흰쥐에 미치는 항당뇨 효과
	논문게재(비SCI)	참당귀(Angelica gigas Nakai) 지상부 추출물의 생리활성
	특허출원	참당귀 잎 추출물을 포함하는 항염 및 항당뇨 기능성 조성물 및 한방소스 제조방법
	영농활용채택	가시오갈피 잎에서 항당뇨 활성물질 분리 방법
	영농활용제출	참당귀 잎의 항당뇨 활성 효과
	기술이전(무상)	참당귀순을 이용한 김치, 간장 장아찌 제조방법(달래촌)
	기술이전(무상)	참당귀순을 이용한 김치, 간장 장아찌 제조방법(산야초나라)
	기술이전(무상)	참당귀순을 이용한 김치, 간장 장아찌 제조방법(소금강밥집)
	영농활용제출	참당귀 잎을 이용한 절임류 제조방법
	영농활용제출	참당귀, 가시오갈피 부산물을 이용한 소스 개발
	학술발표(국내)	참당귀 간장 절임의 품질특성 변화

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'13	'14
과제책임자	농식품연구소	농업연구사	김희연	과제 총괄	○	○
1세부책임자	농식품연구소	농업연구사	김희연	세부주관 수행	-	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구관	허남기	과제 협의	○	○
	농식품연구소	농업연구사	홍무기	자문위원	○	○
	농식품연구소	농업연구사	김시창	과제진행	○	
	농식품연구소	농업연구관	임상현	과제진행	○	○
	인삼약초연구소	농업연구사	이광재	생리활성검정	○	
2세부책임자	농식품연구소	농업연구사	이효영	세부주관 수행	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구사	권혜정	과제진행	○	○
	농식품연구소	농업연구사	이재형	가공품 검정	○	○
	농식품연구소	농업연구사	박아름	가공품 생산	○	○