



과제구분	기관고유	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
인삼가공연구		인삼약초	'23~'24	농업기술원 소득자원연구소	이대형
신세대 맞춤형 인삼 이용 음료 개발		인삼약초	'23~'24	농업기술원 소득자원연구소	이대형
색인용어	인삼, 쓴맛, 콤부, 스포츠 음료				

ABSTRACT

This study aimed to develop beverages using γ -cyclodextrin to promote ginseng consumption. The results of the kombucha fermentation beverage using ginseng are as follows: In the kombucha beverage test using different leaf types, soybean leaves and sweet potato leaves showed higher acidity. In the test with varying soybean leaf amounts, a 2.5% soybean leaf addition resulted in the highest overall preference. Free sugars were converted into various sugars after 15 days of fermentation, while organic acid content increased by 1.5 to 3 times compared to 0 day. When 12.5% ginseng was added, the acidity increased more slowly, and sensory evaluation showed that 7.5% and 10% ginseng additions scored the highest in taste, body, and overall evaluation. After γ -cyclodextrin treatment, the kombucha beverage subjected to high temperature and pressure exhibited the lowest bitterness. The acidity of the kombucha beverage with γ -cyclodextrin treatment and heat processing was 1.74%, which was relatively high. Sensory evaluation indicated high preference in aroma and overall acceptance. Saponin analysis showed that the saponin content in the kombucha beverage treated with γ -cyclodextrin and high temperature and pressure was approximately 10-15% higher than in the untreated sample. In the herb addition test, tangerine peel showed the highest overall evaluation. Organic acid content increased approximately 15 times after 15 days of fermentation compared to 0 day. The results of the ginseng-based sports drink development test are as follows: In the ginseng processing method, hot-air roasted ginseng received the highest overall sensory evaluation score. The addition

of 4% roasted ginseng was rated highest in the overall evaluation. Saponin content increased as the amount of ginseng added increased. In the γ -cyclodextrin addition test, 0.4% and 0.5% additions resulted in favorable evaluations for ginseng aroma, taste, and overall assessment. In the mixed ingredient test, 0.5% tangerine peel and 0.75% oriental raisin tree fruit showed high consumer preference. Ethyl acetate (banana aroma) was most prominent at 0.5% tangerine peel and 0.75% oriental raisin tree fruit, while fruit-related aromas such as isoamyl acetate and butyl butanoate were also detected at high levels. Major ginseng aroma compounds, including isobutanol (sweet scent) and hexanoic acid (waxy aroma), were also identified.

Key words: ginseng, Bitter, Kombu, Sports Drinks

1. 연구목표

인삼은 과거 수천 년 전부터 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등에서 건강증진을 위한 목적으로 널리 이용되어 왔다. 인삼은 오가피(Araliaceae)과의 한방 약재이며, 아미노산, 비타민, 유기산, 탄수화물, 각종 광물질을 포함하고 있다. 인삼을 물과 에탄올로 추출한 인삼추출물의 주효능을 나타내는 사포닌(Saponin)은 배당체(Glycoside)라 부르는 일종의 화합물이며, 인삼의 뿌리, 줄기, 잎 등에 있다. 사포닌은 30종류 이상의 진세노사이드(ginsenoside)로 구성되어 있으며, 진세노사이드는 인삼추출물의 주요성분으로 면역력강화, 항염증작용, 항알러지작용, 항암효과, 발기부전에 대한 효과, 혈압강화작용, 항콜레스테롤작용, 항혈전작용, 성인병 및 노화에 대한 예방 및 치료 효과가 있음이 보고되어 있다(이대형, 2022)

인삼은 수삼의 내부에 수분이 함유되어 장기간 보존하게 되면 내부가 부패되어 상품 가치가 크게 저하되는 문제점이 있다. 이에 예로부터 인삼을 보존하기 위해서 증삼하여 보관하는 홍삼이 개발되어 상용화되고 있으나, 증삼 과정에서 인삼이 고형화되어 바로 취식하기 어려운 단점이 있다. 최근 인삼은 과일 공급과 수요 급감으로 재고가 쌓이고 있지만 가공 제품은 농축액이나 분말로 제품이 다양하지 않은 문제가 있다. 특히, 인삼 특유의 흙냄새와 쓴맛으로 젊은 층의 소비가 줄고있어 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

최근 젊은 층을 중심으로 건강을 추구하는 모습이 강하며 그에 따라 마시는 음료도 과거의 탄산이나 과일 음료 대신 건강 음료를 마시는 추세이다. 젊은 사람들에게 인기 있는 콤투음료는 녹차나 홍차의 찻잎에 설탕을 넣고 끓인 후 발효시켜 식초처럼 새콤한 맛으로 먹는 기능성 음료이다(Kim, 2013). 글로벌 콤투차 마켓이 2020년 29

억 2,000만 달러 규모를 형성한 데 이어 오는 2034년까지 연평균 21.42%의 고속성장 행보를 거듭할 수 있을 것으로 보인다. 국내의 경우 2018년을 기점으로 부루구루, 아이얼라이브, 티젠 등의 업체들이 시장을 주도하고 있다(Kim 등, 2020).

국내 스포츠 음료 시장은 최근 몇 년간 꾸준히 성장하고 있는데, 건강 및 웰빙 트렌드와 더불어 홈트레이닝의 확산이 주요 성장 요인으로 작용하고 있다. 국내 음료 시장 전체에서 스포츠 음료와 같은 혼합 음료는 약 14.8%의 비중을 차지하며, 2018년부터 2023년까지 연평균 성장률(CAGR)은 약 10%로, 전체 음료 시장에서 높은 성장세를 보이고 있다. 건강한 음료에 대한 선호도가 높아졌으며 코로나19 팬데믹으로 홈트레이닝과 실내 운동이 증가하면서 스포츠 음료 소비가 꾸준히 이어지고 있다.

이처럼 다양한 음료 개발에 있어 쓴맛을 감소시킨 인삼을 이용해서 젊은 층이 쉽게 접근할 수 있는 음료 제조 실험을 진행하였다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 쓴맛이 감소된 인삼 함유 콤부 음료와 스포츠 음료를 제조하기 위해 콤부 음료의 경우 최적 발효 조건 등을 구명하였으며 스포츠 음료의 경우 최적의 원료 혼합 비율 등을 확립하는 시험을 수행하였다.

<시험 1> 인삼을 이용한 콤부 발효 음료 제조 조건

가. 원료, 균주 및 시약

인삼을 이용한 콤부 발효 음료 제조를 위해 녹차잎은 정다원(Jeond Da-won, Seoul, Korea)에서 판매되고 있는 2023년 제품을 구입하여 실온에 보관하면서 사용하였다. 인삼은 개성인삼농협으로부터 6년근을 구매하여 세척 후 냉동하여 시료로 사용하였다. 콤부음료 발효에 사용된 균주는 경기도농업기술원에서 분리 동정한 *gluconobacter oxydans* 균주를 사용하였다. 균주는 LM(yeast extract 0.5%, glucose 0.5%, glycerin 1%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.02% w/v) 배지를 멸균한 후 제균 여과(filter paper No. 2, Advantec Co., Tokyo, Japan)하여 ethanol 5%, acetic acid 1%를 넣고 30℃ 진탕배양기(SI-600R, Jeiotech Co., Daejeon, Korea)에서 150 rpm으로 3일간 배양 후 접종하여 콤부음료 제조에 사용하였으며 일반 분석용 시약은 특급을 사용하였다.

나. 콤부음료 제조방법

콤부음료 제조는 이 등(2022)의 콤부음료 제조방법을 변형해서 실험했다. 2L 정수된 물에 녹차잎 20g에 설탕 100g을 넣고 100℃에서 10분간 끓여서 녹차 추출액을 만들었다. 30℃ 상온으로 식힌 녹차 추출액에 *G. oxydans* 균주 30mL을 첨가한 후 30℃ 배양기에서 15일간 발효시켰다. 발효 5일에는 95% 주정 135mL을 첨가하여 전체 콤

부음료 알코올을 6%로 만들었다.

다. 주요 조사 항목 및 측정방법

pH는 pH meter (781 pH/Ion meter, Metrohm, Herisau, Switzerland)로 측정하였으며, 총산(산도)은 시료 1mL에 naphthalene 2-3방울을 가하여 0.1 N NaOH 용액으로 담녹색이 나타날 때까지 중화 적정하여 그때까지 소비된 NaOH의 양에 0.0064를 곱하여 citric acid로 환산하였다. 가용성 고형분(Brix)은 시료를 증류한 뒤 증류되지 않고 남아있는 약 20mL의 시료에 3차 증류수를 첨가하여 100mL로 정용하여 디지털 굴절계(RX-5000 α , ATAGO, Minato-ku, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 환원당 함량은 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid, Junsei Chemical Co., Tokyo, Japan)가 환원되어 생성된 3-amino-5-nitrosalicylic acid의 흡광도를 UV/VIS spectrophotometer HP 8453(Hewlett Packard, Palo-alto, CA, USA)으로 550 nm에서 측정하였다(Lee 등, 2009). 별도로 포도당 15-300 μ g을 함유하는 표준용액의 검량선을 작성하여, 검체 중의 환원당량(mg/mL)을 구하였다.

라. 총 폴리페놀 및 기호도 조사

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis(Cha 등, 1999)법에 따라 측정하였다. 각 발효액을 원심분리(5,000 $\times$ g, 10 min)하여 상등액을 얻고 이를 0.45 μ m membrane filter로 여과한 다음 시료액 0.1mL에 Folin reagent(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 0.5mL를 가하고 3분간 정치한 다음 1.5mL의 포화 Na_2CO_3 용액을 가하였다. 이 혼합액에 7.9mL의 증류수를 넣고 교반 후 실온에서 2시간동안 정치한 다음 분광광도계(UV/VIS Spectrophotometer, Agilent, Colorado, USA)를 사용하여 765 nm에서 흡광도를 측정하고 tannic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 구하였다.

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 제품의 품질 특성에 영향을 미치는 외관, 향미, 맛 그리고 전체적 기호도를 9점 척도법으로 측정하였고, 매우 좋음(9점)에서 매우 나쁨(1점)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

마. 유기산, 유리당, 향기성분 분석

유기산과 유리당은 Agilent(1100 series, USA)사의 pump, 20 μ L의 loop를 가진 autoinjector를 이용하였으며, 유기산은 column으로는 ZORBAX SB-Aq(4.6mm $\times$ 150mm $\times$ 5 μ m film thickness: Agilent J & W Scientific, Folsom, USA)를 사용하였으며 detection wave-length/window 210/8nm를 사용하여 분석하였다. 용매는 20mM aqueous phosphate buffer(pH 2.0, acetonitrile=99/1(v/v))을 flow rate 1.0mL/min로 흘려보냈다. 유리당은

prevail carbohydrate ES 5 μ m 컬럼(250 $\times$ 4.6mm, USA)과 이동상으로는 75% acetonitrile을 이용, 30 $^{\circ}$ C에서 1.0mL/min의 유속으로 분리시킨 후 RI detector를 사용하여 분석하였다. 휘발성 향기성분은 시료 20mL을 50mL 유리 vial에 담아 알루미늄 캡을 이용하여 capping 후 SPME(solid phase microextraction) 방법을 이용하여 분석하였다. 휘발성 화합물 동정은 mass spectra와 aroma properties를 비교하여 확인하였다(Kim 등, 2010).

<실험 2> 인삼을 이용한 스포츠 음료 개발

가. 원료 및 시약

인삼을 이용한 스포츠 음료 제조를 위해 소금(한주소금)과 설탕(CJ 제일제당), 고과당(CJ 제일제당) 등의 재료들은 시중에서 판매되는 제품들을 구매해서 사용하였다. 인삼은 개성인삼농협으로부터 6년근을 구매하여 세척 후 냉동하여 시료로 사용하였다. 시험에 사용된 다양한 한약재(두손애약초)들은 인터넷에서 구매하여 상온보관하며 사용하였으며 일반 분석용 시약은 특급을 사용하였다.

나. 스포츠 음료 제조방법

스포츠 음료 제조를 위해 먼저 감마 사이클로텍스트린(γ CD) 처리 인삼 제조를 위해 물 50mL에 γ CD 4g을 녹인 후 파쇄한 인삼 400g에 넣고 1시간 정도 침지시켰다. 이때 20분마다 섞어 주었다. 이후 물 25L에 설탕 10g, 소금 5g, 고과당 150g을 넣고 잘 녹인 후 스포츠 음료로 준비했다. 이렇게 만들어진 혼합 용액을 100 $^{\circ}$ C까지 끓인 후 인삼 등의 한약재 일정량을 넣고 30분을 추가로 끓였다. 이후 한약재를 제거 후 상온으로 식힌 후 Whatman No.4 여과지를 통과시켜 분석에 사용하였다.

다. 주요 조사 항목 및 측정방법

pH, 총산, 가용성 고형분(Brix), 총 폴리페놀, 기호도 조사, 유기산, 유리당, 향기성분 등은 시험 1과 동일하게 분석하였다.

라. 전자코, 전자혀 분석

전자코 분석은 분석할 시료 0.5mL을 10mL vial에 넣고, 40 $^{\circ}$ C에서 30분간 500 rpm으로 교반하여 전자코(Alpha M.O.S FR/Heracles NEO, Toulouse, France)를 이용하여 측정하였다. 시료분석에는 두 개의 컬럼이 부착된 HRACLES E-nose가 사용되었다. Injection은 syringe type(5.0mL)으로 컬럼 온도가 25 $^{\circ}$ C로 유지된 상태에서 컬럼 head pressure 1.0 psi로 주입하였다. 분석시 injector 온도는 200 $^{\circ}$ C, detector 200 $^{\circ}$ C로 하고 injector pressure는 1.0 psi, detector pressure 39.0 psi로 하였다. 시료분석 전

Kovats(Custom alkanes blend standard)를 이용하여 C6-C16까지의 pick 값을 얻어 standard로 이용하였다. 데이터 통계처리는 Alpha MOS 소프트웨어를 이용하여 주성분분석으로 나타내었다. 전자혀 분석은 전자혀 시스템(Astree, Alpha MOS, Toulouse, France)을 이용하여 분석하였다. 시료를 Whatman No.4 여과지로 여과시킨 액 1mL에 물 99mL을 넣고 25mL vial에 담아 120초 동안 시료 분석 후 센서 행굼과정을 통해 시료 간 오염을 방지하였다. 시료 측정은 5회 반복 실시하여 Taste screening score를 산출하였다.

3. 결과 및 고찰

〈시험 1〉 인삼을 이용한 콤부 발효 음료 제조 조건

가. 잎차 종류별 콤부 음료 발효 특성

일반적인 콤부 음료의 제조에서는 녹차나 홍차를 이용하여 제조하지만 본 시험에서는 인삼 콤부 음료에 적합한 잎 종류별 콤부 발효 조건을 확인했다. 그 결과는 그림 1과 같다. 잎차 종류별 콤부음료 제조시 발효 15일에 고구마잎 첨가 콤부음료의 산도가 1.61%로 가장 높았으며 연잎 첨가가 1.05%로 가장 낮았다. 반면, 콤부 음료에 가장 많이 사용되는 녹차는 1.14%의 산도가 측정되었다. 당도는 발효 15일에 콩잎을 제외한 나머지 처리구가 8.5 Brix 였다. 관능에서는 고구마 잎은 향과 맛, 종합적 평가에서 관능 점수가 높았으며 콩잎은 향보다 맛에서 관능 점수가 높았다. Polyphenol 분석 결과에서는 발효 0일에는 콩잎이 17.50 ± 4.34 ppm로 가장 낮은 값을 보였으며 녹차잎은 398.50 ± 1.52 ppm이었다. 이것은 이 등(2023)의 쌀 당화액을 이용한 녹차 0일의 1,623.75 ppm보다 낮은 것으로 쌀 당화액에서 나온 폴리페놀과 함께 녹차 첨가량이 다르기에 분석값이 다른 이유로 생각된다. 발효 15일에는 모든 처리구에서 폴리페놀이 증가되었는데 콩잎이 138.75 ± 3.05 로 약 8배의 폴리페놀 값이 증가한 반면 나머지 처리구는 14~98 ppm 정도만 증가되었다. 기존에도 다양한 잎차를 이용한 콤부음료들의 연구에서도 대부분 발효 기질이 최종적으로 콤부음료의 특성에 영향을 주기에, 콤부음료 제조 시 관능 및 적절한 발효를 위해서는 잎의 선택이 중요한 것을 알 수 있다(Kim 등, 2020).

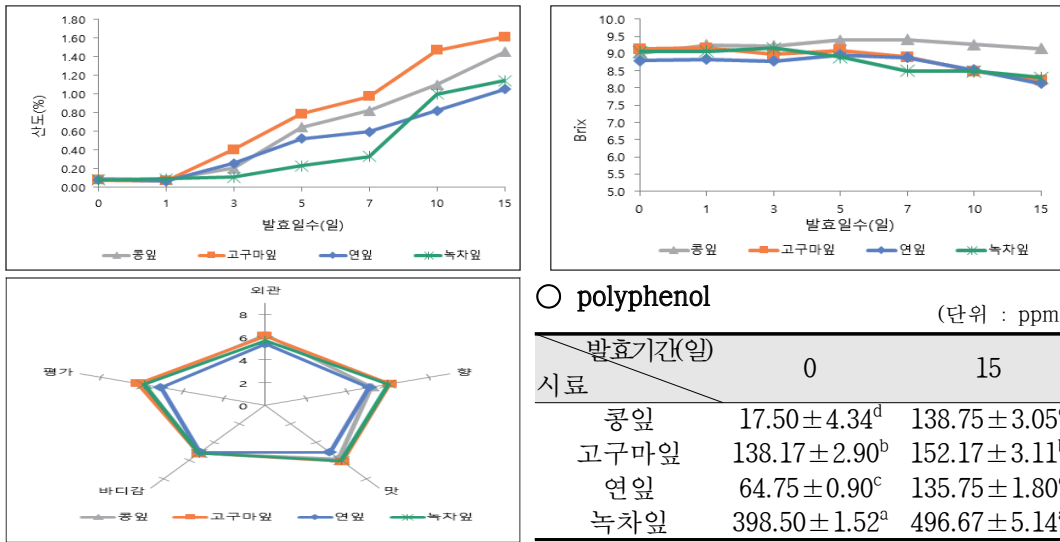


그림 1. 잎차 종류별 콤부 음료 일반 성분 분석 및 관능, 폴리페놀

나. 콩잎 첨가량별 콤부 음료 발효 특성

잎차 종류별 콤부 음료 발효에서 관능평가에서 좋았던 콩잎과 고구마잎을 이용해서 각각 첨가량별 콤부 음료 제조 시험을 한 결과 콩잎 콤부 음료의 관능 점수가 높았다(data not shown). 그러기에 여기에서는 콩잎에 대한 결과를 제시한다. 콩잎 첨가량별 콤부 음료 발효 특성 결과는 그림 2와 같다. 콩잎 첨가량에 따른 산도의 생성 차이는 크지 않았다. 이것은 산의 생성에는 콩잎에 있는 다양한 물질 보다는 콤부균의 산 생성 전구체인 알코올의 역할이 중요하다는 것을 이야기해주는 것이다. Silvia AV(2018)에 의하면 콤부음료 균주의 산 생성 기작은 초산균이 ethanol로부터 acetic acid가 생산되게 한다고 했다. 하지만 콩잎의 첨가량은 최종적으로 콤부음료의 관능 및 적절한 발효 특성에 영향을 주기에 첨가량의 선택이 중요한 것을 알 수 있다.

콩잎 첨가량에 따른 산도는 1.87~1.99%로 기존 다른 잎차들에 비해 높게 생성되었으며 당도는 콩잎 첨가량에 따라 큰 차이가 나지 않았다. 반면 관능 결과에서는 콩잎 2.5% 첨가에서 향과 맛, 종합적 평가에서 2.0%보다 다소 높은 기호도를 나타냈다. 이때 폴리페놀 함량은 콩잎 첨가량이 증가함에 따라 폴리페놀 함량도 증가했으며 발효 15일의 모든 처리구에서 증가하였다.

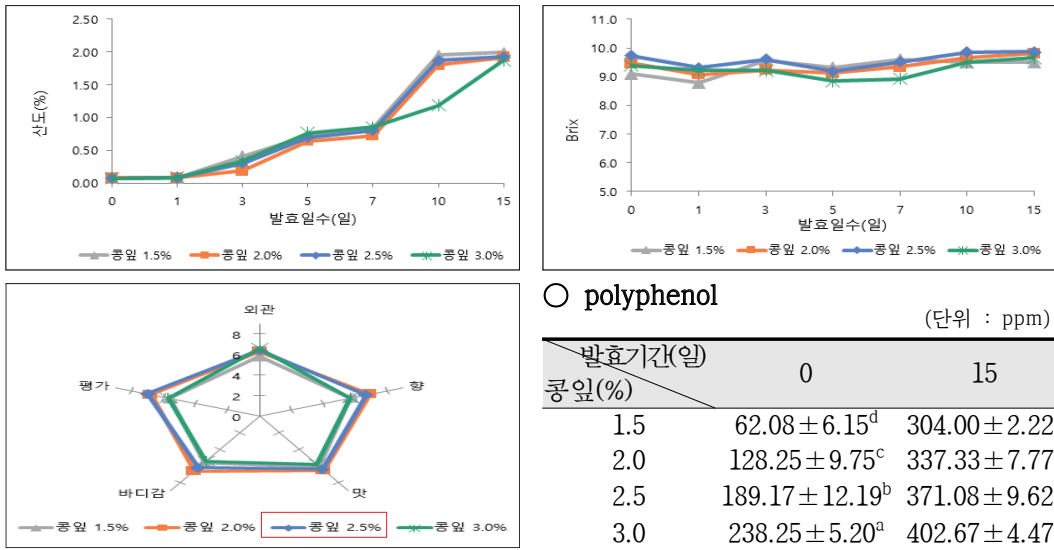
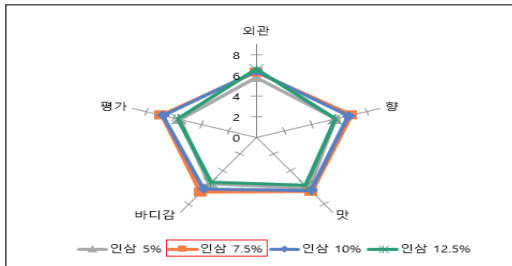
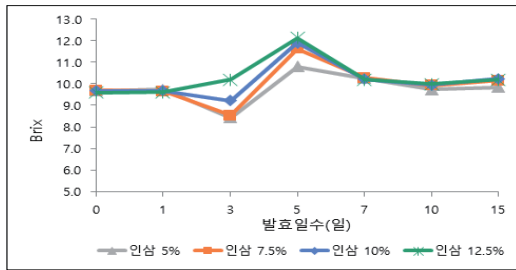
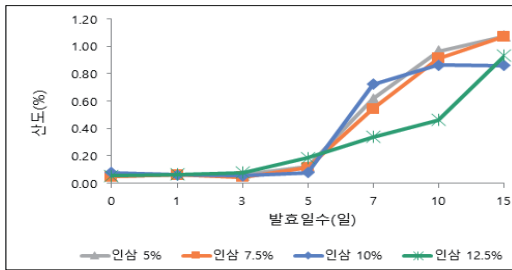


그림 2. 농도 첨가량별 콤포 음료 일반 성분 분석 및 관능, 폴리페놀

다. 인삼 첨가량별 콤포 음료 발효 특성

인삼을 이용한 콤포 음료 제조를 위해 우선 인삼의 첨가량별 시험을 진행하였다. 인삼 첨가량별 콤포 음료 발효 특성 결과는 그림 3과 같다. 인삼의 첨가량이 많이질수록 산도가 낮았고 인삼 5% 첨가시 1.07%의 산도가 분석되었으며 인삼 10%는 가장 낮은 0.86%로 분석되었다. 인삼 첨가에 따른 산도가 낮아진 것은 인삼에 포함된 사포닌이나 다른 유용성분들에 의해 콤포균의 생장이 늦어지면서 산도가 낮게 분석된 것으로 생각된다. 이것은 인삼 세균에서 항균 활성이 있다고 보고한 김(2012)의 시험 결과와도 동일하였다. 관능 결과에서는 인삼 7.5% 첨가시 향과 맛, 종합적 평가에서 10% 첨가보다 근소하게 높은 점수를 얻었다. 이때 폴리페놀 함량은 인삼 첨가량이 증가함에 따라 증가했으나 그 차이가 크지는 않았다. 발효 15일에 모든 처리구에서 폴리페놀이 약 2.5배 증가하였다.

또한, 인삼 첨가량에 따른 유리당과 유기산의 분석 결과는 표 1, 2와 같다. 먼저 유리당의 경우 발효 0일에는 설탕인 sucrose만이 검출되었다. 인삼 첨가량에 따른 sucrose의 차이는 없었다. 반면 발효 15일에는 sucrose의 값이 감소하였으며 sucrose에서 분해되어 나온 fructose와 glucose가 모든 처리구에서 분석되었다. 하지만 인삼 첨가량에 따른 유리당의 차이는 없었으며 전체적으로는 당 함량은 0일보다 감소했다. 이것은 콤포균이 대부분 알코올로부터 초산을 생산하지만 증식과 생장에 당(sucrose)을 사용했기 때문으로 생각된다.



○ polyphenol

(단위 : ppm)

발효기간(일)	0	15
인삼(%)		
5.0	127.00 ± 3.73 ^c	306.08 ± 1.28 ^d
7.5	127.00 ± 4.16 ^c	331.67 ± 2.32 ^c
10	153.50 ± 0.66 ^b	358.58 ± 4.61 ^b
12.5	169.50 ± 2.25 ^a	377.75 ± 7.05 ^a

그림 3. 인삼 첨가량별 콤부 음료 일반 성분 분석 및 관능, 폴리페놀

유기산의 경우 발효 0일에는 citric acid와 succinic acid가 분석되었으며 인삼 첨가량이 많아질수록 citric acid와 succinic acid의 함량도 높아졌다. 이것은 인삼 내에 함유되어 있는 주된 유기산이 succinic acid이며 citric acid, malic acid, tartaric acid, oxalic acid가 소량 함유되어 있다는 Lee 등(2009)의 논문과 같은 결과였다. 발효 15일에는 전체적으로 모든 유기산이 약 27~57배 증가하였으며 특히 acetic acid가 주요 산으로 생성이 되었다. 다음으로 lactic acid, malic acid, citric acid, succinic acid 순으로 산이 분석되었다. 가장 높은 acetic acid의 경우 인삼 5%를 첨가해서 발효한 인삼 콤부 음료의 경우 0일에는 분석이 안되다가 15일에는 가장 높은 4263.43 ppm이 분석되었다. 이것은 Jayabalan 등(2007)의 녹차와 홍차를 이용한 콤부음료 실험에서 acetic acid가 주된 유기산으로 발효기간 동안 지속적으로 증가하여 배양 15일째 가장 높은 함량을 나타낸 것과 유사하였다. 또한, Lee 등(2003)의 *G. persimmonis* 초산균을 이용한 농축 사과배지 발효 실험에서 acetic acid가 크게 증가하는 것과도 유사하였다. 또한, 인삼 첨가 콤부 음료에서 발효 15일에는 인삼 5, 7.5% 첨가시의 총산이 높게 분석되었다.

표 1. 인삼 첨가량별 콤부 음료 유리당

발효 일수	인삼 첨가량 (%)	Fructose (g/L)	Glucose (g/L)	Sucrose (g/L)	Maltose (g/L)
0일	5	-	-	175.51±2.20 ^b	-
	7.5	-	-	177.78±6.87 ^b	-
	10	-	-	178.59±1.29 ^b	-
	12.5	-	-	186.23±0.75 ^a	-
15일	5	12.38±1.68 ^c	13.15±0.75 ^a	93.36±1.23 ^c	-
	7.5	18.10±4.04 ^b	8.89±0.33 ^c	101.90±4.15 ^{ab}	-
	10	17.36±0.67 ^b	10.70±0.31 ^b	99.29±2.22 ^b	-
	12.5	21.23±0.70 ^a	11.29±0.20 ^b	105.41±2.72 ^a	-

표 2. 인삼 첨가량별 콤부 음료 유기산

발효 일수	인삼 첨가량 (%)	Citric acid (ppm)	Malic acid (ppm)	Succinic acid (ppm)	Lactic acid (ppm)	Acetic acid (ppm)	Total acid (ppm)
0일	5	9.61 ±0.16 ^c	-	124.73 ±0.50 ^c	-	-	134.34
	7.5	8.85 ±0.07 ^d	-	121.62 ±0.92 ^d	-	-	130.47
	10	13.92 ±0.20 ^a	-	138.87 ±2.34 ^b	-	-	152.79
	12.5	11.69 ±0.36 ^b	-	154.52 ±2.20 ^a	-	-	166.21
15일	5	112.09 ±1.79 ^c	675.65 ±5.91 ^a	-	2624.35± 2.78 ^a	4263.43± 2.61 ^b	7675.52
	7.5	442.72 ±2.38 ^b	554.03 ±5.00 ^b	28.41 ±1.50 ^c	429.04 ±1.43 ^b	4620.08± 0.55 ^a	6074.28
	10	432.44 ±8.77 ^b	525.35 ±10.30 ^c	35.18 ±0.78 ^b	323.33 ±6.00 ^c	3920.17± 6.04 ^c	5236.47
	12.5	549.33 ±2.87 ^a	532.53 ±3.69 ^c	49.82 ±0.92 ^a	303.96 ±2.03 ^d	3053.01± 0.07 ^d	4488.65

라. 인삼 쓴맛 감소 전처리 방법별 콤부 음료 발효 특성

감마-사이클로덱스트린(γ -cyclodextrin, 이하 γ CD)은 8개의 사이클로로덱스트린이 원형으로 결합된 구조로 그 결합된 내부 공간에 다양한 분자(인삼 쓴맛 등)를 가두어 쓴맛을 덜 느끼게 한다. 먼저 γ CD를 녹인 물에 파쇄한 인삼을 넣고 1시간 침지했을 때 관능에서 인삼 쓴맛이 감소하였다. 인삼 전처리 방법에서는 마이크로웨이브 처리 인삼으로 만든 콤부 음료의 산도가 높았으며 관능에서는 γ CD 처리 콤부 음료가 맛, 바디감, 종합적 평가 기호도가 높았다(data not shown). 이러한 결과를 바탕으로 γ CD 처리 후 전처리 방법을 추가로 실시하였다. 그 결과는 그림 4와 같다. 감마-사이클로

텍스트린 처리 후 고온 처리했을 때 고온만 했을 때보다 인삼 쓴맛과 흠향이 감소하였다. 특히, γ CD만 처리했을 때 보다도 적은 양의 γ CD를 처리해도 쓴맛 감소 효과가 높아진 것을 알수 있었다. 이러한 결과는 고온증자를 통해 인삼의 조직이 연해지면서 γ CD가 조직에 잘 스며들고 인삼의 쓴맛을 잘 감싸면서 혀에서 쓴맛을 느끼지 못하게 한 것으로 생각된다.

γ CD와 함께 전처리를 한 인삼을 이용해서 콤부 음료를 제조했을 때의 결과는 그림 5와 같다. γ CD 처리 후 고온증자를 한 콤부 음료에서 산도는 1.74%로 높게 생성되었으며 관능에서 향과 종합적 평가 기호도가 높게 나타났다. 다음으로 인삼의 사포닌을 분석한 결과는 표 3과 같다. γ CD 처리 후 마이크로웨이브 및 고온 처리구 콤부음료에서 사포닌 함량이 무처리보다 약 30% 높게 분석되었다. 이것은 고온증자를 통해 인삼 조직이 부드러워지면서 사포닌의 용출이 잘 일어나면서 사포닌의 양이 다른 처리구에 비해 높아진 것으로 생각된다.

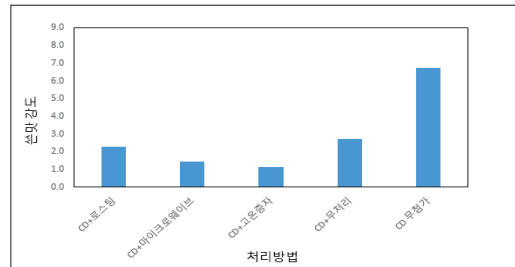
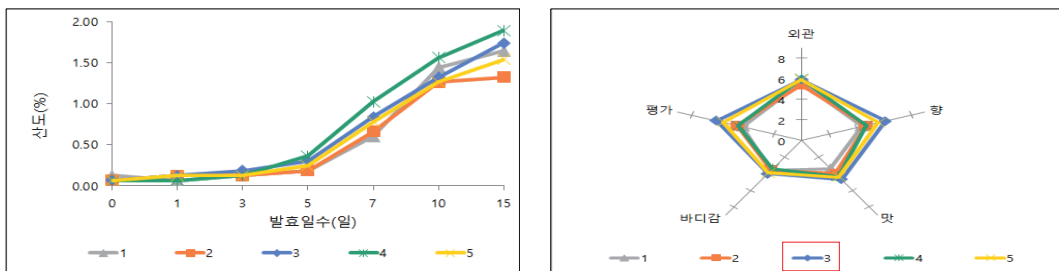


그림 4. 감마-사이클로덱스트린(γ CD) 복합 전처리시 쓴맛 강도



1. γ CD+로스팅 2. γ CD+마이크로웨이브 3. γ CD+고온증자 4. γ CD+무처리 5. γ CD 무첨가

그림 5. 감마-사이클로덱스트린(γ CD) 복합 전처리시 산도 및 관능

표 3. 감마-사이클로텍스트린(γ CD) 복합 전처리시 사포닌

(단위 : ppm)

처리 조건	Rg1	Rc	Rd	Re	Rg2	Rb1	Rf	Rb2	Rg3	Total
1	22.13 $\pm$ 0.25 ^{bc}	18.54 $\pm$ 1.21 ^b	35.12 $\pm$ 1.10 ^b	64.54 $\pm$ 1.22 ^d	10.14 $\pm$ 2.10 ^d	81.11 $\pm$ 1.23 ^b	50.10 $\pm$ 1.54 ^b	41.18 $\pm$ 2.41 ^b	52.36 $\pm$ 0.12 ^{ab}	357.22
2	22.54 $\pm$ 0.12 ^b	24.23 $\pm$ 0.58 ^a	39.54 $\pm$ 0.84 ^a	80.11 $\pm$ 1.52 ^b	13.12 $\pm$ 1.79 ^b	91.11 $\pm$ 0.92 ^a	55.11 $\pm$ 1.78 ^a	47.14 $\pm$ 1.50 ^a	65.12 $\pm$ 0.87 ^a	438.02
3	23.45 $\pm$ 0.36 ^a	25.26 $\pm$ 0.47 ^a	40.24 $\pm$ 0.23 ^a	75.14 $\pm$ 0.97 ^c	12.41 $\pm$ 1.42 ^c	92.54 $\pm$ 0.95 ^a	56.24 $\pm$ 1.65 ^a	48.41 $\pm$ 3.10 ^a	64.55 $\pm$ 0.54 ^a	438.24
4	21.86 $\pm$ 0.26 ^c	13.85 $\pm$ 0.68 ^c	28.41 $\pm$ 0.54 ^c	54.87 $\pm$ 1.45 ^e	8.42 $\pm$ 1.11 ^e	79.90 $\pm$ 2.78 ^b	44.46 $\pm$ 2.45 ^c	34.54 $\pm$ 2.78 ^c	44.72 $\pm$ 0.71 ^b	331.03
5	20.54 $\pm$ 0.74 ^d	14.52 $\pm$ 0.11 ^c	24.86 $\pm$ 0.95 ^d	57.55 $\pm$ 2.04 ^a	6.21 $\pm$ 0.45 ^a	80.44 $\pm$ 2.04 ^b	49.21 $\pm$ 1.88 ^b	35.10 $\pm$ 1.11 ^c	41.78 $\pm$ 0.56 ^b	330.21

1. γ CD+로스팅 2. γ CD+마이크로웨이브 3. γ CD+고온증자 4. γ CD+무처리 5. γ CD 무첨가

마. 인삼 콤부 음료 허브류 첨가 시험

인삼 향의 경우 호불호가 있는 향이기에 다양한 허브류를 넣어 인삼 향과 어울리는 시험을 진행하였다. 인삼 콤부 음료에 적합한 허브류 첨가 시험 결과는 그림 6과 같다. 술잎 첨가시 가장 높은 산도가 나왔으며 다음으로 진피의 산도가 높았다. 이것은 0일에 술잎의 폴리페놀 함유량이 374.83 ppm으로 진피 다음으로 높은 결과를 보였기에(data not shown), 다양한 폴리페놀 성분들이 콤부균의 성장에 도움을 준것으로 생각된다. 관능 결과에서는 진피의 향, 바디감, 종합적평가 모두 다른 허브류들보다 높은 관능 결과가 나왔다. 특히, 향과 종합적 평가에서는 다른 허브류들보다 관능 점수가 높았는데 이것은 한국사람들이 좋아하는 향들 중에 귤이나 유자와 같은 시트러스 계열이 있기 때문으로 생각된다(코스인코리아닷컴, 2023) .

다음으로 인삼 콤부 음료에 적합한 허브류 첨가 시험의 유기산 결과는 표 4와 같다. 발효 0일에는 술잎의 총유기산 함량이 2,332.69 ppm으로 가장 높은 값을 보였으며 무처리와 진피 첨가 콤부 음료가 983, 977 ppm으로 낮은 값을 보였다. 이것은 술잎 자체가 유기산을 포함한다는 이(2009)의 실험 결과와 일치했다. 특히, 술잎 첨가별 송엽주의 산도 시험에서 0일에 술잎 첨가량이 증가함에 따라 산도가 증가하는 결과와 같은 결과를 보인다. 발효가 완료되는 15일에는 술잎 첨가 인삼 콤부 음료의 총유기산이 32,495.67 ppm 으로 발효 0일에 비해 약 14배의 총유기산 함량이 증가하였다. 가장 낮은 것은 무처리로 총유기산이 15,056.84 ppm으로 0일 983 ppm에 비해 15배 정도의 총유기산 함량 증가가 있었다.

향기성분은 표 5와 같다. 향기성분에서는 모든 처리구에서 acetic acid의 함량이 0일에 비해 15일에 높게 증가하였으며 과일향의 methyl 2-methylbutanoate가 증가하였다. 반면, 이취인 acetaldehyde, furfural 등은 감소하였다. 이것은 콤부 음료의 주요 성분이 초산으로 이것은 Jayabalan 등(2007)은 녹차와 홍차를 이용한 콤부음료 실험에서 acetic acid가 주된 유기산으로 발효기간 동안 지속적으로 증가한다는 결과로 미루어 보아 주요 향기성분이 초산으로 발현이 된 것으로 생각된다.

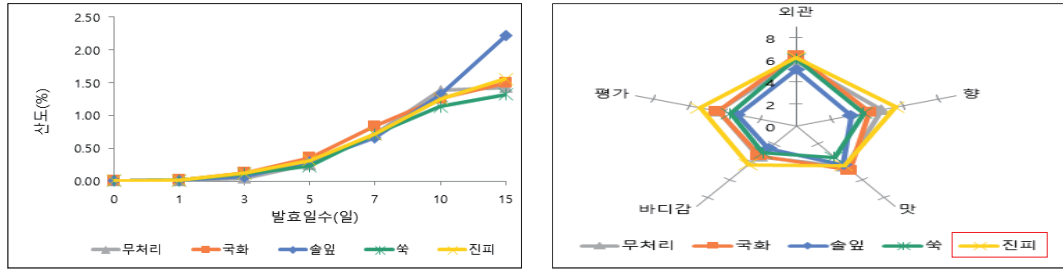


그림 6. 인삼 콤부 음료 허브류 첨가 산도 및 관능

표 4. 인삼 콤부 음료 허브류 첨가 유기산

발효 일수	첨가 종류	Citric acid (ppm)	Malic acid (ppm)	Succinic acid (ppm)	Lactic acid (ppm)	Acetic acid (ppm)	Total acid (ppm)
0일	무처리	-	20.04±0.15 ^c	53.23±0.76 ^d	-	909.95±17.11 ^d	983.22
	국화	2.13±0.43 ^c	39.21±0.75 ^a	79.84±1.38 ^c	-	1095.43±1.90 ^b	1216.61
	솔잎	11.74±2.37 ^a	21.62±0.45 ^c	961.29±3.04 ^a	-	1338.04±38.97 ^a	2332.69
	쑥	-	15.65±0.75 ^d	90.59±1.14 ^b	-	1001.34±0.25 ^c	1107.58
	진피	3.51±0.22 ^b	31.29±0.99 ^b	76.88±1.76 ^c	-	865.59±11.40 ^e	977.27
15일	무처리	426.37±5.39 ^a	696.20±11.93 ^c	127.15±1.14 ^c	-	13807.12±210.04 ^e	15056.84
	국화	279.73±8.84	701.13±20.39 ^c	111.02±5.70 ^d	164.00±4.71 ^b	16461.69±436.24 ^c	17717.57
	솔잎	330.03±0.65 ^c	779.89±2.98 ^a	793.01±12.23 ^a	-	29592.74±442.89 ^a	32495.67
	쑥	296.80±2.37 ^d	647.15±15.17 ^d	137.37±3.42 ^b	185.67±6.13 ^a	14182.12±145.41 ^d	15449.11
	진피	340.70±9.27 ^b	750.00±2.49 ^b	110.75±3.04 ^d	154.67±5.66 ^c	24446.91±16.16 ^b	25803.03

표 5. 인삼 콤부 음료 허브류 첨가 향기성분

(단위: %area)

성분	발효일수(일)									
	0					15				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Acetaldehyde	11.11	12.37	10.19	9.32	10.63	2.56	2.68	1.80	3.23	4.49
Propanal	43.35	44.98	52.22	46.01	56.29	13.49	22.47	17.50	19.56	17.28
2-propanol	5.15	6.70	11.16	5.72	6.06	0.49	0.00	0.00	0.00	0.34
butane-2,3-dione	2.58	5.13	2.76	4.78	3.15	0.17	0.25	0.10	0.17	0.18
Ethyl Acetate	9.47	6.57	3.06	4.82	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
acetic acid	6.82	3.46	3.29	2.84	2.85	55.68	60.75	72.78	58.99	45.88
Isopropyl acetate	1.73	2.76	1.60	4.09	1.43	0.76	0.64	0.38	0.61	0.77
3-methylbutanal	1.27	2.59	0.92	3.19	0.00	1.08	0.85	0.54	0.76	1.02
Pentanal	2.08	2.31	2.11	1.74	1.54	1.11	0.90	0.51	0.78	0.83
Ethyl acrylate	3.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ethyl isobutyrate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	1.42	0.67	1.91	3.31
Propanoic acid	1.38	1.45	1.42	1.57	0.78	0.41	0.34	0.29	0.23	0.25
Butyl acetate	1.94	3.38	5.55	8.87	2.51	0.01	0.20	0.04	0.19	0.20
furfural	8.03	6.65	4.15	5.05	8.17	0.22	0.34	0.06	0.21	0.39
Methyl 2-methylbutanoate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.39	0.13	0.18	0.38
isoamyl acetate	1.30	1.64	1.58	2.01	1.26	0.13	0.21	0.23	0.08	0.14

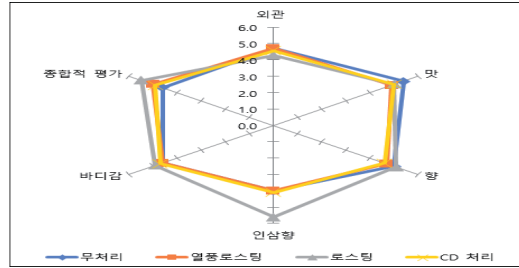
〈시험 2〉 인삼을 이용한 스포츠 음료 개발

가. 인삼 전처리 방법

인삼을 이용한 스포츠 음료 개발을 위해 먼저 인삼의 향미를 개선하기 위해 인삼 전처리 시험을 진행하였다. 그 결과는 표 6과 같으며 인삼을 로스팅했을 때 산도는 낮았고 이때 관능에서 인삼향의 점수가 높았으며 종합적 평가에서도 높은 점수를 얻었다. 반면 γCD는 다른 처리구와 큰 차이가 없는 관능 결과를 보였는데 이것은 스포츠 음료로 특징적인 맛과 향이 없는 상태에서 인삼의 향이 강하게 느껴져서 거부감이 있었던 것으로 생각된다. 인삼 전처리 시험의 색차와 폴리페놀 분석 결과는 표 7과 같다. 밝기를 나타내는 L 값은 무처리가 96.84로 가장 높았으며 열풍 로스팅과 로스팅이 91.50, 93.24로 낮았다. 이것은 열풍 로스팅이나 로스팅의 경우 인삼 표면의 마이야르 반응에 의해 아미노산과 당이 반응하여 갈색으로 변하고 풍미가 생겼기 때문으로 생각된다. 폴리페놀 분석에서는 열풍로스팅이 350.1 ppm으로 가장 높은 분석 결과를 보였는데 이것은 열풍 로스팅 처리가 인삼의 수분을 감소시켜 실제 인삼 첨가가 많이 된 것으로 보이며 인삼 조직이 열풍 로스팅의 마이야르 반응으로 다양한 물질들이 생겼으며 잘 침출된 결과로 생각된다.

표 6. 인삼 전처리 스포츠 음료 일반성분 및 관능

처리방법	당도 (Brix)	pH	산도 (%)
무처리	5.1	6.19	0.045
열풍로스팅	5.1	6.08	0.064
로스팅	4.0	6.11	0.017
CD 처리	4.2	6.47	0.036



* 3반복 평균

표 7. 인삼 전처리 스포츠 음료 색차 및 폴리페놀

처리방법	L	a	b	폴리페놀 (ppm)
무처리	96.84	0.98	10.24	264.4±1.7 ^b
열풍로스팅	91.50	1.23	11.03	350.1±3.6 ^a
로스팅	93.24	1.85	13.14	253.3±9.3 ^{bc}
CD 처리	96.41	0.77	10.54	246.7±4.4 ^c

나. 로스팅 인삼 첨가량

로스팅 인삼의 첨가량에 따른 스포츠 음료 시험을 진행한 결과는 표 8과 같다. 인삼 로스팅 첨가량이 증가함에 따라 당도는 조금씩 증가하였으며 산도 역시 증가하였다. 인삼의 경우 유리당과 유기산을 가지고 있기에(Chang 등, 2003) 유리당과 유기산이 로스팅 이후 인삼 조직으로 추출이 잘 일어나면서 첨가량이 많은 로스팅 인삼 첨가 스포츠 음료에서 높은 값을 나타낸 것으로 생각된다. 관능에서는 로스팅 인삼 4% 첨가시 외관이나 맛, 종합적 평가에서 높은 점수를 얻었다. 다만, 향 관능에 있어서 로스팅 인삼 5% 첨가시에는 향 점수가 가장 높았으며 이것은 인삼 특유의 향을 로스팅시에 마이야르 반응에 의해 감춰진 것으로 생각된다. 로스팅 인삼 첨가량이 증가할수록 전체적인 관능 점수들은 높아졌으며 4% 이상 첨가시에는 점수가 낮아진 것으로 생각된다.

로스팅 인삼 첨가량에 따른 스포츠 음료의 사포닌 분석 결과는 표 9와 같다. 로스팅 인삼 첨가량이 많아질수록 사포닌 함량도 높아졌다. 특히, 인삼 사포닌에서는 Re와 Rb1이 많이 추출 되었다. 이것은 김(2013)의 인삼 열수 추출이나 상온 추출시 Rb1과 Re가 많이 추출된다는 결과와 비슷한 결과였다. 하지만 사포닌의 비율들은 조금씩 달랐는데 이것은 인삼의 품종 또는 재배 환경 그리고 인삼 무게에 따라 사포닌 조성이 다르게 구성되어 진 것으로 생각된다.

표 8. 로스팅 인삼 첨가량 스포츠 음료 일반성분 및 관능

로스팅 첨가량 (%)	당도 (Brix)	pH	산도 (%)
2	5.2	7.3	0.027
3	5.2	6.9	0.054
4	6.1	6.6	0.081
5	6.1	6.6	0.144

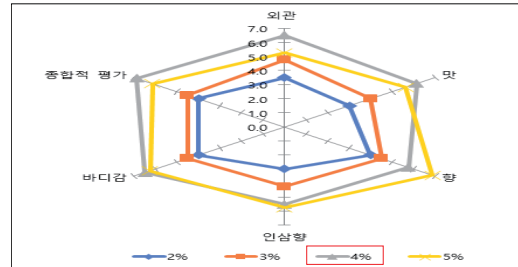


표 9. 로스팅 인삼 첨가량 사포닌 분석

(단위 : ppm)

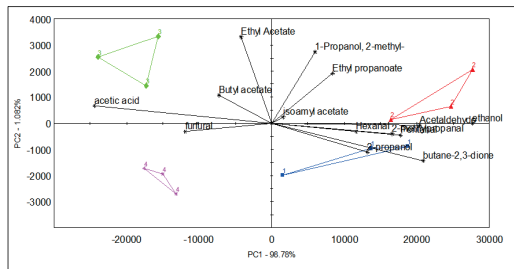
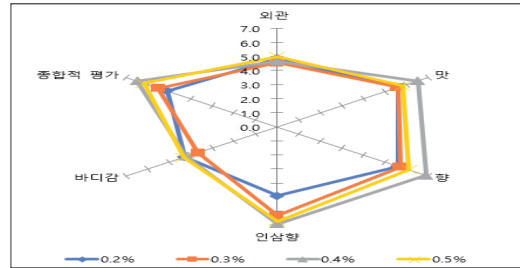
첨가량 (%)	Rg1	Rc	Rd	Re	Rb1	Rf	Rb2	Rb3	Rh1	Total
2	12.12 ±0.11 ^a	7.14 ±0.10 ^a	2.58 ±0.10 ^a	15.45 ±0.45 ^a	16.88 ±0.85 ^a	5.55 ±0.24 ^a	4.22 ±0.54 ^a	1.84 ±0.11 ^a	1.10 ±0.12 ^a	66.88
3	15.12 ±0.10 ^b	8.12 ±0.15 ^b	3.12 ±0.14 ^b	21.21 ±0.54 ^b	20.25 ±0.14 ^c	6.54 ±0.54 ^b	6.87 ±0.90 ^b	2.12 ±0.14 ^b	1.50 ±0.10 ^b	84.85
4	17.55 ±0.15 ^c	9.55 ±0.25 ^c	3.50 ±0.19 ^c	23.54 ±1.11 ^c	18.20 ±0.21 ^b	7.45 ±1.15 ^{bc}	7.80 ±1.10 ^c	2.87 ±0.22 ^b	1.60 ±0.21 ^{bc}	92.06
5	18.90 ±0.20 ^d	9.99 ±0.21 ^c	3.64 ±0.08 ^c	24.87 ±0.50 ^c	21.22 ±0.20 ^c	8.45 ±0.25 ^c	7.90 ±1.56 ^c	3.40 ±0.25 ^c	1.81 ±0.11 ^c	100.18

다. 감마-사이클로덱스트린 첨가량

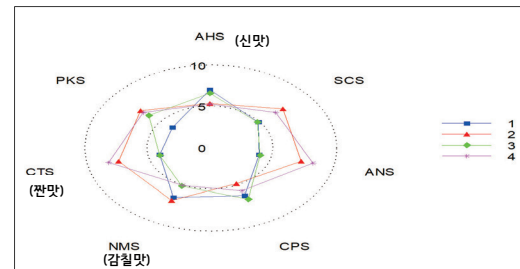
인삼에 감마-사이클로덱스트린(γ CD) 첨가를 통해 인삼의 쓴맛을 감소시키는 시험을 진행하였다. 그 결과는 표 10과 같다. γ CD 첨가량이 많아질수록 산도는 증가하였으나 당도는 크게 증가하지 않았다. 이것은 γ CD 자체가 비환원성 올리고당으로 빛의 굴절 현상을 이용해 당의 함량을 측정하는 Brix 당도로는 측정이 가능하지 않기에 당도의 변화가 없는 것으로 생각된다. 관능에서는 γ CD 0.4% 첨가한 스포츠 음료에서 맛, 향, 종합적 평가에서 높은 점수를 얻었다. 이것은 인삼의 쓴맛이 감소되면서 전체적인 기호도가 증가된 것으로 생각된다. 향과 맛에 있어서 객관적인 데이터를 얻기위해 인삼에 γ CD 처리한 스포츠 음료에 대해 전자코와 전자혀를 분석하였으며 그 결과는 그림 7과 같다. 먼저 전자코에서는 γ CD 첨가량이 많아지는 스포츠 음료에서 향이 적은쪽으로 이동하는 향 패턴이 나타났다. 이것은 γ CD의 다양한 기능중에 향기성분에 사이클로덱스트린이 결합하여 복합체가 되어 향기성분을 캡슐화하는 기능도 있기에 이러한 결과가 나온 것으로 생각된다(Seok, 2004). 전자혀는 γ CD 농도가 증가 할수록 감칠맛(NMS)이 감소하는 패턴을 보였으며 나머지 맛에서는 0.2/0.4%, 0.3/0.5%가 동일한 맛 패턴을 보였다. 전자혀의 맛 분석은 상대적인 부분이 있기에 감칠맛의 감소는 결국 다른 맛인 신맛이나 짭맛의 반대적인 기호 패턴을 보여주었다.

표 10. γ CD 첨가량에 따른 스포츠 음료 일반성분 관능

γ CD 첨가량 (%)	당도 (Brix)	pH	산도 (%)
0.2	5.2	6.7	0.036
0.3	6.2	6.7	0.045
0.4	6.2	6.4	0.108
0.5	6.2	6.3	0.135



전자코



전자혀

그림 7. γ CD 첨가량에 따른 스포츠 음료 전자코 및 전자혀

라. 인삼 스포츠 음료 부원료 선발

시판중인 스포츠 음료의 경우 운동할 때 마시는 수분, 전해질 공급용 음료수이다. 대부분의 음료에는 향료로 열대 과일 향들을 많이 사용하고 있다. 그렇기에 향료를 넣지 않고 인삼과 어울리는 부원료를 찾기 위한 시험을 진행하였고 그 결과는 표 11과 같다. 일반적으로 인삼과 같이 많이 사용되는 한약재 중에서는 당도(Brix)의 차이가 적었으나 둥굴레가 약간 높은 당도를 보였다. 산도는 진피(귤 껍질)가 조금 높은 것으로 분석되었다. 이것은 Min 등(2002)의 진피를 시간별로 열수 추출 할 때 pH는 가열 시간이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈으며 산도는 증가하는 결과와 유사했다. 관능에서는 헛개열매가 외관, 맛, 종합적 평가에서 높은 점수를 얻었으며 다음으로 진피가 높은 점수를 얻었다. 이것은 인삼과의 조화도 있지만 이미 익숙하게 마셔왔던 음료의 하나이기에 관능점수가 높은 것으로 생각된다.

인삼 스포츠 음료의 부원료 선발에서 색차와 폴리페놀 분석 결과는 표 12와 같다. 밝기를 나타내는 L 값은 헛개열매가 97.80으로 가장 높았으며 둥굴레가 69.87로 가장 낮았다. 반면 적색도의 a값은 헛개열매가 녹색값의 -0.29를 둥굴레가 18.22를 나타내었다. 폴리페놀 분석에서는 진피가 855.1 ppm으로 가장 높은 분석 결과를 보였으며 헛개열매가 212.2 ppm으로 가장 낮은 분석 결과를 보였다. 이것은 한약재의 건조 정도나 첨가량에 따른 것으로 진피는 전체적으로 폴리페놀이 많은 껍질로 되어 있어

서 스포츠 음료에서도 폴리페놀이 높게 나온 것으로 생각된다.

부원료 첨가 인삼 스포츠 음료의 전자코, 전자혀 분석 결과는 그림 8과 같다. 전자코에서 헛개열매 향은 아몬드와 과일향 분석 지점 가까이에 있으며 전체적으로 다양한 패턴을 보이는 곳과 근접해 있다. 진피 역시 식초, 도토리과 같은 향들이 분석 지점 가까이에 있으면서 그 향들이 관능에서도 비슷하게 느껴졌다. 전자혀에서는 국화가 다른 부원료와 비교해서 다른 맛 패턴을 보였는데 이것은 추후 연구가 필요한 부분으로 보인다. 나머지 부원료에 있어서는 비슷한 맛 패턴을 보였다.

표 11. 부원료 첨가한 인삼 스포츠 음료의 일반성분

부원료	당도 (Brix)	pH	산도 (%)
둥굴레	6.2	6.5	0.041
진피	6.1	6.1	0.032
헛개열매	5.1	6.4	0.014
솔잎	5.1	6.2	0.016
국화	5.2	6.7	0.017

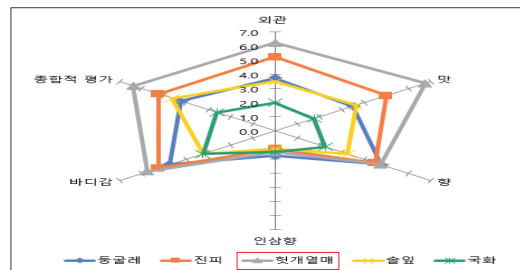
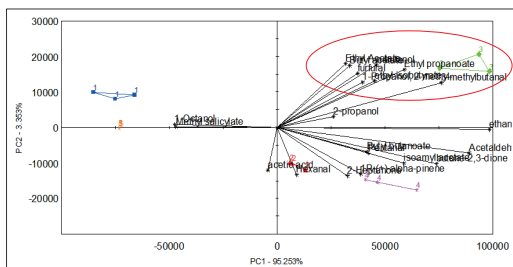
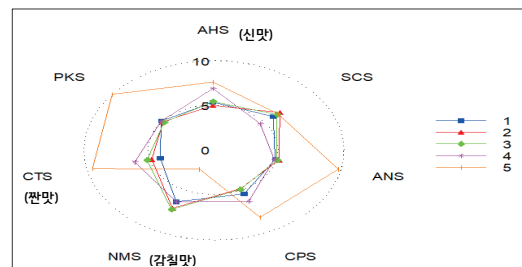


표 12. 부원료 첨가한 인삼 스포츠 음료의 색차 및 폴리페놀

처리방법	L	a	b	폴리페놀 (ppm)
둥굴레	69.87	18.22	75.02	574.4±5.8 ^c
진피	92.24	-2.84	24.78	855.1±10.0 ^a
헛개열매	97.80	-0.29	4.89	212.2±2.3 ^e
솔잎	94.80	0.03	9.32	390.4±4.7 ^d
국화	87.85	-1.01	23.14	720.3±9.7 ^b



전자코



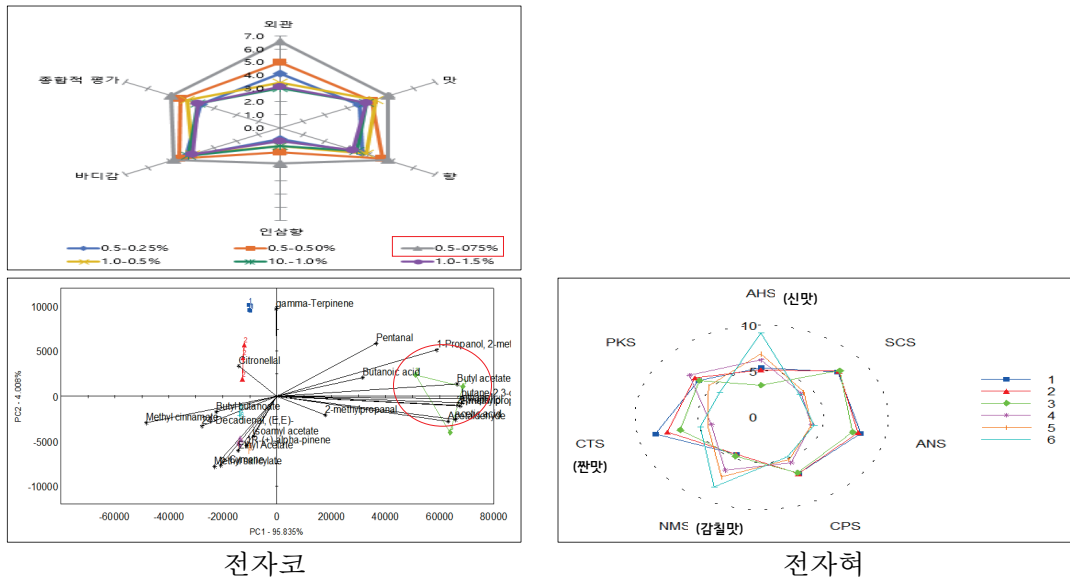
전자혀

그림 8. 부원료 첨가한 인삼 스포츠 음료의 전자코, 전자혀

마. 인삼 스포츠 음료 부원료 혼합

스포츠 음료의 관능을 향상시키기 위해 앞에서 선발된 헛개열매와 함께 진피를 함께 첨가하는 시험을 진행하였다. 헛개열매와 진피 첨가 농도별 시험에서는 진피와 헛개열매를 혼합했을 때 당도(Brix)는 차이가 없었으며 산도 역시 큰 차이를 보이지 않았다(data not shown). 부원료 혼합 첨가 인삼 스포츠 음료의 관능 및 전자코, 전자혀 결과는 그림 9와 같다. 진피 0.5%에 헛개열매 0.75% 첨가시 전체적인 관능에서 외관, 맛, 향, 종합적 평가 등에서 높은 점수를 얻었으며 인삼 향도 소비자들에게 거부감이 없는 것으로 나타났다. 다음으로 높은 관능 점수는 진피 0.5%에 헛개열매 0.5%로 전체적으로 헛개열매의 향보다 진피의 향이 강해지면서 스포츠 음료로써 소비자들에게 접근하기 어려웠던 것으로 생각된다. 전자코에서 진피 0.5%에 헛개열매 0.75%일 때 향은 바나나와 과일향 그리고 버터향이 있는 분석 지점 가까이에 있었으며 진피 0.5%에 헛개열매 0.25%를 제외하고는 전체적으로 다양한 향들이 개별적으로 분석되었다. 전자혀는 진피 0.5% 첨가 처리에서 짠맛이 전체적으로 헛개열매 농도별도 분석되었으며 반대로 감칠맛은 낮게 분석되었다. 진피 1.0% 첨가 시료에서는 짠맛이 약한 대신 감칠맛이 높았으며 헛개열매도 농도별로 유사하게 분석되었다.

부원료 혼합 첨가 인삼 스포츠 음료의 향기성분에 있어 다양한 향기 성분들이 분석되었으며 진피 0.5%에 헛개열매 0.75%일 때 바나나향의 ethyl acetate가 다른 처리구보다 높게 분석되었다. 다음으로 과일 관련 isoamyl acetate, butyl butanoate 등의 향도 높게 분석되었다. 하지만 일반적인 진피의 향기성분이라 할 수 있는 리모넨(Limonene)은 분석되지 않았다. 반면 헛개열매에서 많이 검출되는 isobutyric acid, phenyl ethyl alcohol가 검출되었으며(Jeong & Shim, 1999) 인삼의 주요 향기 성분인 isobutanol(달콤한 향), hexanoic acid(왁스 등) 등도 검출되었다.



1) 진피 0.5%- 헛개열매 0.25% 2) 0.5-0.50 3) 0.5-0.75 4) 1.0-0.5 5) 1.0-1.0 6) 1.0-1.5

그림 9. 부원료 혼합 첨가 인삼 스포츠 음료 관능 및 전자코, 전자혀

표 13. 부원료 첨가한 인삼 스포츠 음료의 향기성분

(단위: %area)

Library/ID	Description	진피-헛개 (%)					
		0.5-0.25 ¹⁾	0.5-0.50 ²⁾	0.5-0.75 ³⁾	1.0-0.5 ⁴⁾	1.0-1.0 ⁵⁾	1.0-1.5 ⁶⁾
Acetaldehyde	aldehydic	0.00	0.00	1.68	2.47	1.87	1.96
ethanol	alcoholic	7.07	7.24	7.39	16.58	26.01	11.71
Isobutanol	sweet	2.24	2.73	1.35	4.08	3.26	3.85
2-methylpropanal	aldehydic	6.15	7.40	1.96	11.08	8.21	10.83
butane-2,3-dione	butter	0.71	0.82	1.93	1.34	1.20	1.20
1-Propanol, 2-methyl-	alcoholic	57.75	48.15	46.90	25.32	21.69	35.50
Ethyl Acetate	fruity, banana	1.48	1.48	10.44	5.30	12.56	2.70
acetic acid	acetic	0.00	0.00	0.59	0.57	0.65	0.52
Pentanal	acid	5.83	11.40	2.51	4.31	4.20	6.20
2-methylpropanoic acid	acidic	0.31	0.36	0.56	0.48	0.77	0.46
Butyl acetate	banana, fruity	0.41	0.60	0.45	0.54	0.36	0.40
Isobutyric acid	butter	3.55	4.45	9.07	5.78	4.62	5.15
isoamyl acetate	apple, banan	0.53	0.70	2.16	0.95	0.80	0.98
1R-(+)-alpha-pinene	aromatic	0.59	0.65	0.17	1.05	0.93	0.95
Hexanoic acid	banana,green	1.92	2.42	5.54	3.37	2.56	3.09
p-Cymene	balsamic	1.08	1.34	5.37	3.97	2.20	3.39
γ-Terpinene	citrus	4.69	3.15	0.45	0.81	0.00	1.27
Citronellal	citrus	1.80	2.28	0.49	3.01	2.16	2.70
Methyl salicylate	mint	0.45	0.52	0.16	1.91	1.20	1.84
2,4-Decadienal, (E,E)-	citrus	1.31	1.72	0.36	2.69	1.76	2.10
Phenyl ethyl alcohol	floral	2.12	2.58	0.48	4.39	2.99	3.23

4. 적 요

본 연구에서는 소비가 감소하고 있는 인삼의 소비를 활성화하기 위해 다양한 가공 제품 중에서도 감마-사이클로덱스트린을 이용해 인삼의 쓴맛을 감소시켜 젊은 층에 쉽게 다가갈 수 있는 음료를 개발하려 하였으며 시험의 주요 결과는 다음과 같다.

<시험 1> 인삼을 이용한 콤부 발효 음료 제조 조건

- 가. 잎차 종류별 콤부 음료 시험에서는 콩잎과 고구마잎의 산도가 높았으며 관능에서도 두 개의 종합적 평가가 좋았다.
- 나. 콩잎 첨가량별 시험은 콩잎 2.5% 첨가시 기호도가 전체적으로 좋았다. 유리당의 변화는 발효 15일에는 다양한 당으로 전환이 되었으며 유기산의 경우 발효 0일에 비해 15일에는 1.5-3배의 유기산이 생성되었다.
- 다. 인삼 12.5% 첨가시 산도가 낮게 증가했으며 관능에서는 인삼 7.5, 10% 첨가가 맛과 바디감, 종합적 평가에서 점수가 높았다. 유리당 분석에서는 sucrose 중 일부가 fructose와 glucose로 전환되었으며 유기산은 인삼 5, 7.5% 첨가시 총산이 높았다.
- 라. 감마-사이클로덱스트린 처리 후 고온증자에서 가장 낮은 쓴맛을 보였다. 감마-사이클로덱스트린 처리 후 고온증자 한 콤부음료에서 산도는 1.74%로 높게 생성되었으며 관능에서 향과 종합적 평가 기호도가 높은 것으로 나왔다.
- 마. 사포닌 분석 결과 감마-사이클로덱스트린 처리 후 마이크로웨이브 및 고온고압 처리한 콤부음료에서 사포닌 함량이 무처리보다 약 10-15% 높게 분석되었다.
- 바. 허브류 첨가 시험에서는 솔잎 첨가에도 산도가 가장 높았으며 관능 결과에서는 진피가 향, 바디감, 종합적평가가 높게 분석되었다. 유기산의 경우 발효 0일에 비해 15일에 약 15배의 유기산이 생성되었다.

<시험 2> 인삼을 이용한 스포츠 음료 개발

- 가. 인삼 처리 방법에서는 열풍로스팅 처리시 관능에서 향과 맛, 종합적 평가에서 높은 점수를 받았다.
- 나. 로스팅 인삼 첨가량 시험에서는 로스팅 인삼 4% 첨가시 인삼향, 맛, 종합적 평가에서 좋은 평가를 받았다. 사포닌은 첨가량이 증가할수록 증가하였다.
- 다. 사이클로덱스트린 첨가량 시험에서는 사이클로덱스트린 첨가량은 0.4, 0.5% 첨가시 인삼향, 맛, 종합적 평가에서 좋은 평가를 받았다.
- 라. 부원료 첨가 시험에서 헛개열매, 진피 순으로 좋은 기호도를 보였다. 인삼향은 부원료에 의해 가려져서 향이 적게 느껴졌다. 헛개열매 향은 아몬드과 과일향 등 다양한 향이 느껴졌으며 진피는 식초, 도토리과 같은 향 패턴들이 있었다.

마. 부원료 혼합 첨가 시험에서 진피 0.5, 헛개열매 0.75%에서 좋은 기호성을 보였다. 전체적으로 진피 0.5% 사용시 전체 관능이 좋았다. Ethyl acetate(바나나향)은 진피 0.5-헛개 0.75%가 높았으며 과일 관련 isoamyl acetate, butyl butanoate 등의 향이 높게 분석되었다. 인삼의 주요 향기 성분인 isobutanol(달콤한 향), hexanoic acid(왁스 등) 등도 검출되었다.

5. 인용문헌

<시험 1> 인삼을 이용한 콤부 발효 음료 제조 조건

- Jayabalan R, Marimuthu S, Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. Food Chemistry. 102(1):392-398 (2007)
- Jayabalan R, Marimuthu S, Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. Food Chem. 102: 392-398. (2007)
- Kim AR. Antimicrobial activities of the extracts of ginseng fine roots and leaves. MS Thesis, Pukyong National University. (2012)
- Kim JY, Shin HJ, Kim HJ, Park H, Kim PK, Park S, Kim SH. The compositional and functional properties of kombucha: A literature review. Food Eng. Prog. 24: 1-14 (2020)
- Kim JY, Shin HJ, Kim HJ, Park H, Kim PK, Park S, Kim SH. The compositional and functional properties of kombucha: A literature review. Food Eng. Prog. 24: 1-14 (2020)
- Kim YH. A study on quality characteristics and consumer preference of tea according to the degree of fermentation. MS Thesis, Chungwoon University, Korea, p 85 (2013)
- Lee JW. Studies on quality characteristics of pine needles yakju. Master Dissertation. Sunchon National University. (2009)
- Lee KS, Kim H, Kim HH, Song MR, Kim MR. Quality characteristics of ginseng jung kwa and jung kwa solution on jung kwa process. J Korean Soc Food Sci Nutr. 38: 587-593(2009)
- Lee OS, Jang SY, Jeong YJ. Effect of ethanol on the production of cellulose and acetic acid by gluconacetobacter persimmonis KJ145. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 181-184 (2003)
- Silvia AV, Sandra B, Jalloul B, Jean-Pierre S, Patricia T. Understanding kombucha tea fermentation: A review. J. Food Sci. 83: 580-588 (2018)
- 이대형. 다양한 농산물 이용 콤부 음료 개발. 경기도농업기술원 (2022)
- 코스인코리아닷컴, 소비자가 좋아하는 향은? <https://www.cosinkorea.com/news/article.html?no=47776>. 2023.3.8.

<시험 2> 인삼을 이용한 스포츠 음료 개발

- Chang JK, Lee JW, Shim KH. Changes in chemical components of freeze-dried ginsengs and red ginseng processed from the fresh ginseng stored at low temperature. J. ginseng Res. 27(2) : 72-77 (2003)
- Jeong CH, Shim KW. Chemical Components in Leaf and Fruit Stalk of *Hovenia dulcis* Thunb. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6(4). 469 - 474: (1999)
- Kim YJ. Analysis of ginsenosides content in 4 and 6 year old roots using cultivars of *panax ginseng* meyer. MS Thesis, Kyung Hee University. (2013)
- Min SH, Park HO, Oh HS. A Study on the properties of hot water extracts of Korean dried tangerine peel and development of beverage by using it. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 18(1), 51-56 (2002)
- 석호문. 식품소재로서의 사이클로덱스트린. 한국식품연구원 식품기술 17(3). 91-99 (2004)

6. 연구결과 활용제목

- 특허출원: 감마-사이클로덱스트린과 고온증자 처리를 통한 인삼의 쓴맛 감소 및 이를 이용한 제품개발(제10-2023-0172469호)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						23	24
신세대 맞춤형 인삼 이용 음료 개발	책임자	소득자원 연구소	농업연구사	이대형	세부과제 총괄	○	○
	공동연구자	소득자원 연구소	농업연구사	안영남	일반분석	○	○
		〃	농업연구사	노안성	향기성분 등 분석	○	-
		〃	농업연구사	이영석	유기산 등 분석	-	○
		〃	농업연구관	이진홍	관능평가 등 분석	○	○
		〃	농업연구관	김진영	사업화추진	○	○