

과 제 구 분	기관고유	과 제 번 호	LP004857	
과 학 기 술 분 류	LB0207	품 목 표 준 코 드	IC-03-1919	
주 관 과 제 명	자원식물 활용 천연향장소재 개발 및 산업화			
과 제 책 임 자	성명	직급	소속기관 및 부서	
	이 기 연	농업연구사	농업기술원 농업환경연구과	
연 구 기 간	2022 ~ 2024	참여연구기관	-	
세부과제명		부서	세부책임자	연구기간
1) 향료자원 산업화 소재 발굴 및 탐색		농업환경연구과	이기연	'22~'24
키 워 드	#향료식물 #천연정유 #향기성분			

ABSTRACT

The domestic fragrance market has low price competitiveness, and the import dependency rate is almost 100%. The technology related to natural fragrances from domestically grown plants has not developed significantly because it is difficult to secure them in large quantities. Recently, domestically native *Artemisia annua* and *Agastache rugosa* have been reported to have antiviral effects, reporting various activities such as distribution of aromatic compounds on aromatic plants, clusters, and Alzheimer's disease. In Korea, there are indigenous aromatic plants such as *Thymus quinquecostatus*, *Artemisia annua*, *Agastache rugosa*, Korean Chrysanthemum(*Dendranthema zawadskii* var.) and *Humulus lupulus* that can replace Western herbs in the natural aromatic market that is 100% dependent on imports, and they can be cultivated. If we discover commercially viable resources such as mass cultivation, raw material acquisition, and characterization of these aromatic plants, they will be able to enter the domestic market and develop into new sources of income for growers. In this study, we discovered and cultivated domestically native natural aromatic plants to secure raw materials and conducted characterization surveys such as growth surveys and quantity surveys by resource, and analysis of functional and aromatic components in order to utilize them as basic research data for the development of natural fragrance materials in the future.

1 연구목표

국내 향료시장은 가격 경쟁력이 낮고, 원료 수입 의존율은 거의 100%에 달한다. 국내 자생식물 유래 천연향료 소재 관련 기술은 소재의 대량 확보가 어렵기 때문에 크게 발전하지 못하고 있는 실정이다. 방향성 식물에 함유 되어있는 휘발성 유기화합물들의 향균, 향산화, 알츠하이머 완화 등 다양한 생리활성 연구가 보고 되었으며 최근 국내에서 자생하고 있는 개똥쑥, 배초향 등에서 바이러스 억제 효과가 보고 되었다. 국내에서 자생하고 있는 향료식물 소재발굴을 위하여 자원식물 기능성 정유에 관한 연구('06), 국산 방향식물로부터 수출용 향료소재 개발('02) 등에 관한 연구가 진행되었다. 또한, 국내 특색있는 지역의 자원식물 발굴 연구 및 향료자원 산업화 연구가 추진되고 있는데 강원자치도 내 백두대간 식물의 바이오 산업 소재 개발('23), 전남 자생 생달나무 활용 향료 산업화('22), 제주 천연향료 기반 향기 산업 육성('19) 등이 있다. 국내에는 100% 수입에 의존하고 있는 천연향료 시장에서 서양 허브를 대체할 백리향, 배초향, 개똥쑥, 구절초, 홉 등과 같은 토종 향료식물이 서식하고 있고 재배가 가능하다. 이 향료식물들에 대한 대량 재배와 원료 확보, 특성 파악 등 상업성이 확보된 자원을 발굴하면 국내 시장진입이 가능하고 재배농가의 신소득원으로서의 발전이 가능할 것이다. 본 연구에서는 향후 천연향료소재 개발을 위한 기초 연구 데이터로 활용하기 위하여 국내 자생 천연 향료식물을 발굴, 재배하여 원료를 확보하고 자원별 생육조사 및 수량 파악, 기능성 성분 및 향기성분 분석 등 특성조사를 수행하였다.

2 재료 및 방법

〈Q. 제1세부과제 : 향료자원 산업화 소재 발굴 및 탐색〉

(시험 1) 향료자원 수집 및 유망 향료자원 탐색

본 연구는 2022년부터 2024년까지 자체 수집하고 증식하여 채종한 종자와 영양번식 등을 통하여 개체별로 재배와 증식을 수행하였다. 배초향과 개똥쑥은 채종하여 보관된 종자를 파종하고 육묘하여 정식하였으며 백리향은 오대산 및 평창 지역에서 영양체로 수집한 자원을 매년 증식하며 실험재료로 사용하였다. 배초향과 개똥쑥은 재배하여 개화기를 기준으로 수확 시기별로 채취하고 수량 및 건조중량을 측정하고 추출물 조제하였으며 용매별 추출물의 수율을 파악하였다. 수확된 시료 중 일부는 천연정유 추출용으로 사용하였다. 백리향은 서로 형질이 다른 개체를 매년 영양체 번식을 통하여 엽신길이 및 너비, 꽃 길이 및 직경, 마디당 꽃수, 화경 등 생육특성을 조사하여 비교하였다. 또한, 개화시기를 기준으로 시료를 채취하여 에탄올 추출물을 조제하고 천연정유 추출용 시료로 사용하였다. 구절초는 양구 해안지역에서 재배되고 있는 원료를 공급받았고 토종홉은 흥천 재배 농가에서 재배 및 수확하여 건조한 원료를 공급받아 사용하였다.

(시험 2) 향료식물의 화학적 성분 구명

재배된 자원은 개화전, 개화기 지상부로 나누어 수확하여 에탄올 추출물을 조제하고 폴리페놀 화합물인 카페인산과 로즈마린산을 UPLC로 분석하여 함량을 정량하였다(표 1). 천연정유는 수증기 증류법을 사용하여 수확한 생체로부터 추출하였다. 수증기 증류법은 식물에서 향기성분을 추출하는 방법으로 천연정유는 쉽게 빠르게 추출할 수 있는 일반적인 방법이다. 수증기 증류장치의 수조에 열을 가하고 발생하는 수증기를 시료에 통과시켜 식물의 유효성분을 추출하는 방식이다. 시료를 주입하고 초기 발열량을 100%로 설정한 다음 서서히 발열량을 낮춰가며 추출하고 냉각관을 통하여 포집된 천연정유는 sodium sulfate를 통과시켜 탈수시킨 다음 냉장보관하였다. 수확시기에 따른 개체별 생체 시료로부터 추출한 천연정유는 GC-MS를 사용하여 정성 분석하였다(표 2). 배초향과 백리향의 수확시기별 천연정유를 대상으로 주요 화합물인 estragole과 thymol, carvacrol의 함량을 정량하여 비교하였다.

표 1. 카페인산 및 로즈마린산 분석 조건(UPLC)

Classification	Condition	
Instrument	Agilent 1290 Infinity II	
column	Imtakt Cadenza CL-C18, 3.0 × 150 mm, 3 μm	
Mobile phase	A : 0.1% formic acid in DW	
	B : 0.1% formic acid in Acetonitrile	
Column Temp	30°C	
Detector(DAD)	320nm	
Injection volume	5 μL	
Run time	30 mins	
Flow rate	0.8 mL/min	
Gradient		
Time	%B	%A
0	10	90
5	15	85
10	50	50
15	30	70
20	90	10
25	10	90
30	10	90

표 2. 천연정유 분석조건(GC-MS)

Classification	Condition
Instrument	GC: CP-3800 (Varian, Walnut, PA, USA)
Column	VF-5ms (30 * 0.25 mm, 0.25 μ m)
Column flow	1 mL/min, He
Injection	Liquid
Injection volume	1 μ L
Injection mode	Split (split ratio 10:1)
Inlet temperature	250°C
Oven	50°C(5 min)-5°C/min-250°C
Instrument	MS: 1200L (Varian, Walnut, PA, USA)
Ion source	EI, 70 eV
Ion source temperature	200°C
Scan range	50-500 m/z

(시험 3) 향료자원을 활용한 상품 개발

본 연구는 향료자원의 활용도 제고를 위하여 토종 백리향과 배초향의 추출물과 천연정유 향기를 활용하여 제품개발을 위해 수행되었다. 배초향 건조 시료 및 추출물을 활용한 스킨 미스트를 판매용으로 개발하였고, 백리향 천연정유를 활용하여 인센스를 개발하였다. 인센스(incense)는 종교의식에 쓰이는 향을 의미하며, 태워서 발향시키는 아로마테라피 제품으로 사용된다. 기존 인센스의 특유 향취를 배제하고 전나무 숲길 등을 연상시키는 수목향료와 조합하여 인센스 향을 구현하였다.

3 결과 및 고찰

〈Q. 제1세부과제 : 향료자원 산업화 소재 발굴 및 탐색〉

(시험 1) 향료자원 수집 및 유망 향료자원 탐색

가. 국내 자생 향료식물의 증식

(1) 개똥쑥 · 배초향 : 생육시기별 시료 조사

- 2023년 채종된 배초향과 개똥쑥 종자를 2024년 4월 3일에 파종하고 육묘하여 5월 29일 본 포장에 정식하였다. 재식거리는 30×20cm이었고, 7월 중순부터 9월 말까지 10~15일 간격으로 6번 수확하여 초장 및 생체중을 측정하고 에탄올 용매별 추출물 및 천연정유 추출용 시료로 사용하였다(표 3).



【 개똥쑥 육묘 및 정식 】

【 배초향 육묘 및 정식 】

그림 1. 향료자원 육묘 및 정식

표 3. 시기별 수확 시료 목록

No.	수확시기	개똥쑥	배초향
1	24.07.04.	개화전	개화전
2	24.07.15.		
3	24.07.31.		
4	24.08.22.	개화기	개화기
5	24.09.12.		
6	24.09.27.		개화후

- 개똥쑥은 개화전 4회, 개화기 2회 수확하였다. 개화전 1차~3차 수확시료의 천연정유는 추출되지 않았으며 생산량은 개화초기에 가장 높고, 정유수율은 개화기가 경과 후 높은 것으로 나타났다. 개똥쑥은 개화기를 시작으로 수량과 천연정유 추출 수율이 높지만 생육시기가 경과할수록 지재부에서부터 잎이 고사되거나 낙엽이 현저히 발생하여 고품질 원료를 사용하기 위하여 시료 채취 부위를 지재부로부터 1/3 지점에서 수확하는 것이 유리하다. 개똥쑥의 초장 및 생체중, 건조중량은 수확시기별로 모든 시료의 지상부를 대상으로 조사하였다(표 4).



【 생육초기 】



【 생육후기 】

그림 2. 개똥쑥 생육비교

표 4. 개똥쑥 특성 조사

구분	개똥쑥				
	초장(cm)	생체중(g)	건조시료 생산량 (kg/1m ²)	건조율(%)	정유수율(%) (v/w)
	(n=10)				(n=3)
7.4.	74.1 ± 8.0	191.0±39.3	0.8±0.2	16.3	-
7.15.	111.9±11.7	396.2±81.6	2.2±0.5	24.6	-
7.31.	152.6±19.5	520.8±119.4	3.7±0.6	29.8	-
8.22.	197.1±5.34	855.3±177.0	7.3±1.5	35.6	0.02±0.00
9.12.	217.8±20.1	1,967.8±427.9	14.6±3.2	30.9	0.27±0.02
9.27.	219.3±10.0	733.9±137.0	8.5±1.6	48.4	0.53±0.12

- 배초향은 개화전 3회, 개화기 3회 수확하였다. 생육초기부터 정유 추출량이 육안으로 확인될 정도였으며 개화가 시작할 시기에 정유 수율이 높은 것으로 나타났다. 배초향의 초장 및 생체중, 건조중량은 수확시기별로 모든 시료의 지상부를 대상으로 조사하였다(표 5).



【 생육초기 】



【 생육후기 】

그림 3. 배초향 생육비교

표 5. 배초향 특성 조사

구분	배초향				
	초장(cm)	생체중(g)	건조시료 생산량 (kg/m ²)	건조율(%)	정유수율(%) (v/w)
	(n=10)				(n=3)
7.4.	56.6±7.4	89.5±29.9	0.2±0.0	18.0	0.08±0.01
7.15.	91.40±5.3	229.9±39.7	1.1±0.2	20.6	0.34±0.06
7.31.	107.9±34.8	397.8±81.7	2.1±0.4	21.7	0.48±0.06
8.22.	146.1±10.4	427.5±87.1	3.6±0.7	35.4	0.26±0.04
9.12.	156.4±14.4	725.6±142.1	4.6±0.9	26.4	0.20±0.03
9.27.	157.4±18.4	523.6±169.6	4.6±1.5	36.5	0.30±0.04

(2) 백리향 : 개체별 · 생육시기별 시료 조사

◦ 토종 백리향(오대산 수집)은 2019년에 수집하여 영양체를 삼목하고 시험포장의 구획별로 나누어 증식하였다. 2020년~2021년 증식된 개체 중 이형주를 제거하고 2022년 생육이 우수한 개체들을 선별한 후 대량 증식하였다. 증식된 토종 백리향과 수입종인 골든레몬타임의 형질조사를 수행하고 천연정유 추출 수율을 비교하였다. 수입종인 타임의 학명은 *Thymus vulgaris*이고 토종 백리향은 *Thymus quinquecostatus*로 서로 다른 종이지만 대부분 '타임'으로 통용되고 있다. 우리 고유의 자원을 발굴하고 소재화하기 위하여 수입종과의 차별성이 필요하다고 판단된다. 각 자원의 형질조사 항목은 높이, 색, 엽신형태, 엽병길이, 꽃길이, 꽃받침 형태, 화관색 등이었으며 조사 항목 및 방법은 산림청 '백리향 특성조사 요령'을 참고하였다. 수입종과 비교하였을 때 외관상 큰 차이는 식물의 생육 형태로 토종 백리향은 지면을 덮으면서 뻗어나가며 성장하는 형태였고, 골든레몬타임은 토종백리향에 비하여 수직으로 성장하는 특징을 나타내었다. 초장은 골든레몬타임이 컸고 엽신의 길이와 너비, 꽃의 길이는 토종 백리향이 더 큰 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 백리향과 골든레몬타임의 형태비교

구분	식물높이 (cm)	엽신			꽃		
		형태	길이	너비	길이	개수	마디당 꽃수
		(cm)			(cm)		
백리향	14.30	난형	1.24	0.63	0.92	3.00	34.5
골든레몬 타임	18.03	타원형	1.06	0.47	0.59	10.75	146.4

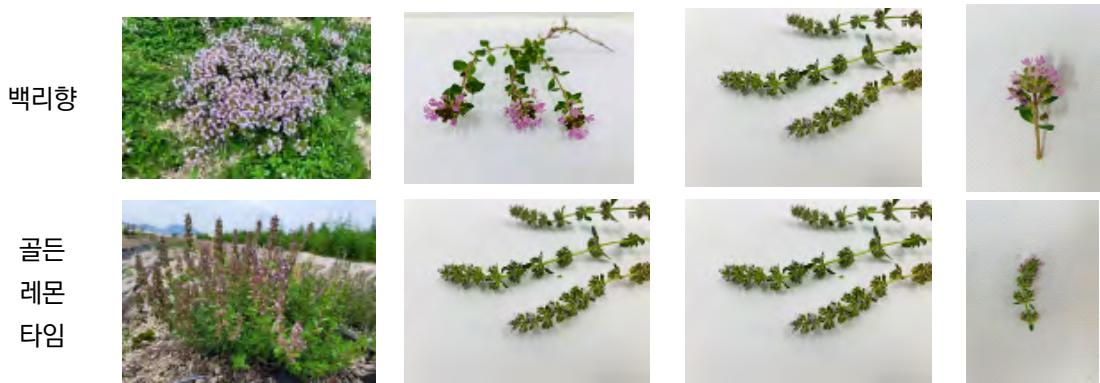


그림 4. 백리향 및 골든레몬타임 비교

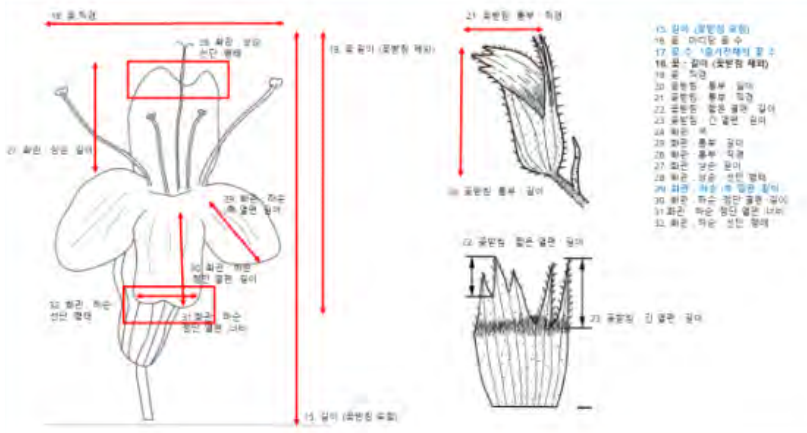


그림 5. 백리향 특성조사 요령

- 백리향 수집종 간의 형질비교를 위하여 오대산에서 채취한 백리향(오대산 수집종)과 평창 흥정 계곡 주변에서 채취한 백리향(평창 수집종)을 삼목하여 동시에 번식하였다. 동일 종의 백리향도 개체별로 유전형질이 상이했으며 2년간(2023년~2024년) 증식한 개체별로 비교하였다. 시험연구포장에서 포기나누기하여 증식한 자원 중 10개체씩 생육조사 대상 자원으로 선발하고 엽신길이 및 너비, 꽃 길이 및 직경, 마디당 꽃수, 화경 등을 비교하였다. 백리향 특성조사요령을 참고하여 조사하였으며 화서의 전체 꽃수와 화경길이는 개체별로 형질이 뚜렷하여 조사항목을 추가하였다. 생육조사 대상 시료는 형질특성을 육안으로 확인하기 위하여 표본을 제작하여 보존하였다.
- 형질이 상이한 백리향을 개화전, 개화기, 개화후, 생육후기별로 수확하고 천연정유를 추출하여 수율을 비교하였다. 생육후기 시료를 제외한 모든 생육기간의 천연정유 수율은 평창 수집종이 우수한 것으로 나타났다. 각각의 백리향을 외관상 형질을 보면 뿌리로부터 뻗어나온 줄기에서 성장한 잎의 밀도가 평창 수집종이 더 높은 것을 확인할 수 있다.

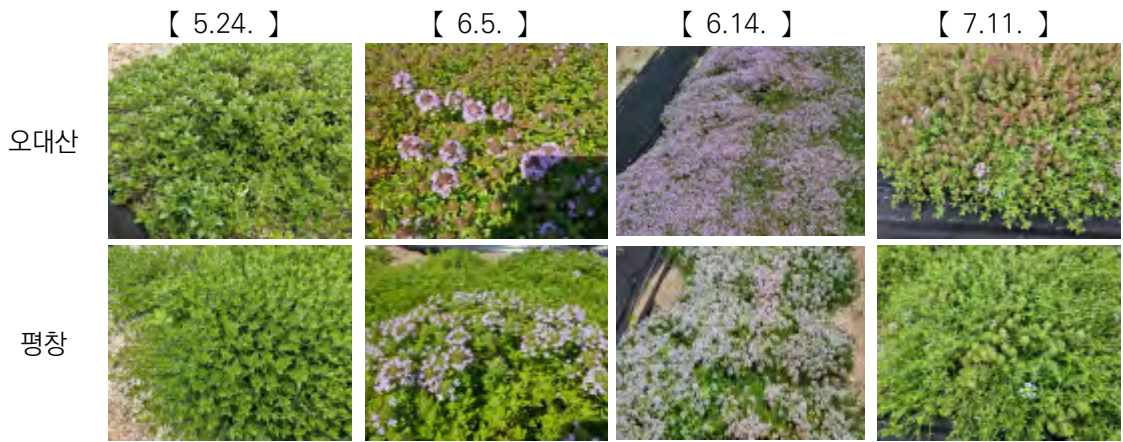


그림 6. 시기별 백리향 생육 현황



그림 7. 오대산-평창 형질 차이



그림 8. 표본제작

표 7. 백리향 형질 특성 조사

번호	특성	오대산	비교(평균)
		실측(cm)	
1	식물체: 높이	27.35±2.32	20.13±1.60
2	앞: 엽신: 길이	1.16±0.17	1.66±0.13
3	앞: 엽신: 너비	0.55±0.05	0.72±0.08
4	앞: 엽병: 길이	0.19±0.02	0.14±0.03
5	화서: 길이	1.76±0.26	1.95±0.18
6	화서: 꽃: 마디당 꽃 수	28±4.62	42±5.37
7	화서: 꽃: 길이	1.00±0.26	0.70±0.05
8	화서: 꽃: 직경	0.61±0.05	0.60±0.05
9	화서: 화관: 통부: 길이	0.48±0.03	0.56±0.05
10	화경: 길이	0.57±0.08	0.31±0.05

나. 향료자원의 추출물 조제

(1) 개화 전, 후 수확시료 : 배초향, 백리향

- 2023년 재배 및 증식된 배초향과 백리향 자원의 폴리페놀 화합물을 함량을 비교하기 위하여 개화기 전, 후로 시료를 수확하여 에탄올 100% 추출물을 조제하였다. 추출 수율을 확인하고 조추출물은 UPLC 분석용 시료로 사용하였다.

(2) 시기별 수확시료 : 개똥썩 · 배초향

- 2024년 재배된 개똥썩과 배초향의 시기별 지상부 수확 시료를 냉풍제습 건조하고 분쇄하여 추출용 시료로 사용하였다. 추출물 조제에 사용된 지상부 시료는 개화전은 앞과 줄기, 개화기는 앞과 줄기에 꽃대가 포함되어 있다. 에탄올 비율별(0, 30, 50, 70, 100%)로 추출하고 여과 및 농축한 다음 동결건조하여 조추출물을 조제(n=3)하였고 각각의 추출수율은 표 8과 9와 같다.

표 8. 개똥썩 시기별 시료 용매별 추출 수율(*24)

채취시기	시료 상태	추출수율(%)				
		W100	E30	E50	E70	E100
1차(7.4.)	개화 전	31.00±0.42	26.90±0.14	27.30±0.28	27.20±0.13	8.25±0.21
2차(7.15.)		62.05±2.76	26.65±0.35	26.55±0.49	26.55±0.64	6.75±0.07
3차(7.31.)		24.90±0.14	21.50±0.14	21.10±0.14	20.60±0.42	4.85±0.64
4차(8.22.)	개화 기	28.80±0.71	26.10±0.28	25.95±0.07	26.00±0.14	6.35±0.07
5차(9.12.)		24.80±1.41	22.00±0.28	23.35±0.64	19.20±1.13	6.45±0.07
6차(9.27.)		40.25±16.90	24.25±0.07	24.55±1.48	22.60±0.85	6.50±0.14

표 9. 배초향 시기별 시료 용매별 추출 수율('24)

채취시기	시료 상태	추출수율(%)				
		W100	E30	E50	E70	E100
1차(7.4.)	개화전	29.80±0.14	26.70±0.14	27.10±0.85	26.60±0.28	5.40±0.42
2차(7.15.)		30.95±1.91	26.95±0.35	27.30±1.27	27.45±1.06	7.35±0.07
3차(7.31.)		19.55±0.07	19.15±0.35	19.05±0.92	19.10±0.71	4.45±0.21
4차(8.22.)	개화기	27.20±0.14	24.75±0.74	27.20±0.28	25.80±0.14	5.55±0.64
5차(9.12.)		21.45±0.07	19.35±0.64	20.90±1.84	18.95±0.92	4.75±0.21
6차(9.27.)		22.15±0.49	18.75±0.21	20.50±0.57	19.90±0.09	5.70±0.28

(3) 시기별 수확시료 : 백리향

- 2024년 증식된 백리향(오대산, 평창)을 개화전, 개화기, 개화후로 나누어 지상부를 수확하여 건조 후 분쇄하여 추출용 시료로 사용하였다. 에탄올 비율별(0, 30, 50, 70, 100%)로 추출(n=3)하고 여과 및 농축한 다음 동결건조하여 조추출물을 조제하였고, 각각의 추출수율은 표 10과 같다.

표 10. 백리향 시기별 시료 용매별 추출 수율('24)








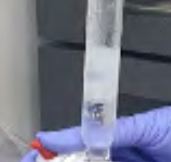
구분	채취 시기	시료 상태	추출수율(%)				
			W100	E30	E50	E70	E100
오대산	6.10.	개화전	31.05±1.48	27.40±1.27	26.75±0.35	25.35±0.21	6.15±0.21
	7.3.	개화기	28.45±0.07	24.90±0.42	25.00±0.14	25.60±0.71	7.25±1.25
	7.23.	개화후	23.20±0.42	20.05±0.21	20.40±0.42	18.70±0.42	6.50±0.42
평창	6.10.	개화전	27.60±0.28	25.05±0.35	25.70±0.14	23.00±0.85	5.80±0.28
	7.3.	개화기	24.65±0.21	21.80±1.13	21.35±0.35	21.35±0.21	6.45±0.78
	7.23.	개화후	19.55±2.76	17.60±0.14	18.40±0.71	17.95±0.21	7.60±0.14

다. 향료자원의 천연정유 추출

(1) 개화 전 후 수확시료 : 배초향, 백리향

- 2023년 재배 및 증식된 배초향과 백리향(오대산)의 꽃 유무에 따른 정유 수율 확인을 위하여 개화기를 기준으로 시료를 채취하여 천연정유를 추출하였다. 각각의 천연정유는 주요 유효성분 함량 분석(시험2)을 위한 시료로 사용하였다.

표 11. 시료별 천연정유 추출 수율 및 색상 비교

구분	개화전			개화후		
	시료	정유	수율(%) (v/w)	시료	정유	수율(%) (v/w)
백리향 (오대산)			0.30			0.41
배초향			0.28			0.46

(2) 오대산-평창 수집종 백리향 천연정유 비교

- 2024년 시험연구포장에 증식된 백리향의 개체별 천연정유 수율을 비교하였다. 시료 수확은 개화전, 개화기, 개화후, 생육후기로 나누어 수확하였으며 수확 즉시 생체 시료를 대상으로 천연정유를 추출하였다.

표 12. 백리향 천연정유 추출 수율

구분	오대산	평창
	정유수율(% , v/w), n=3	
개화전(5.29)	0.30 ± 0.06	0.50 ± 0.03
개화기(6.14.)	0.50 ± 0.06	0.59 ± 0.10
개화후(7.11.)	0.34 ± 0.01	0.47 ± 0.01
생육후기(8.29.)	0.06 ± 0.01	0.04 ± 0.01

(시험 2) 향료식물의 화학적 성분 구명

(1) 자원별 에탄올 추출물 성분 분석 : 배초향, 백리향

- 2023년도 재배 및 증식 자원 배초향과 백리향을 개화기를 기준으로 수확하여 에탄올 추출물을 제조하고 폴리페놀류 분석용 시료로 사용하였다. UPLC를 사용하여 카페인산(caffeic acid) 및 로즈마린산(rosemaric acid) 분석하였다. 배초향 및 백리향 추출물은 카페인산보다 로즈마린산의 함량이 모두 높았으며 배초향의 카페인산은 개화기 전 시료에서만 검출되었고 로즈마린산은 배초향의 잎보다 꽃대에 함유량이 더 높은 것으로 확인되었다. 백리향의 카페인산 함량은 개화 전, 후 큰 차이는 없었으며 로즈마린산은 개화 후 함량이 낮아지는 것으로 확인되었다(표 13).

표 13. 백리향 및 배초향 에탄올 추출물의 분석 결과

구분	시료	Caffeic acid	Rosmarinic acid
		mg/100g	mg/g
백리향	개화전	14.15±0.01	58.15±4.80
	개화기	12.09±1.38	42.97±7.67
배초향	개화전	15.06±0.64	18.31±1.36
	개화기	N.D	38.26±5.30
	꽃	N.D	23.63±3.26

(2) 자원별 천연정유 성분 분석 : 배초향, 백리향

- 2023년도 재배 및 증식 자원 배초향과 백리향을 개화기를 기준으로 수확하고 수확 즉시 생체의 천연정유를 추출하였다. 배초향의 천연정유 주요 성분인 estragole, 백리향은 thymol과 carvacrol을 각각 GC-MS를 사용하여 정량하였다. 배초향은 시기별 지상부와 꽃을 별도로 수확하여 측정하였으며 백리향은 시기별 지상부(잎+줄기+꽃)를 채취하여 분석시료로 사용하였다. 배초향의 estragole은 어린잎보다는 성숙한 잎과 꽃에 함유량이 높았으며 꽃의 정유 회수율이 가장 높았다(표 14). 백리향의 thymol 함량은 개화전에 가장 높았으며 개화가 진행됨에 따라 점차 감소하는 경향을 보였고 개화기가 완전히 종료된 후 함량이 증가되는 경향을 나타내었다. 카바크롤의 함량은 시기별로 큰 차이는 나타나지 않았다(표 15).

표 14. 배초향 천연정유 성분 분석 결과

구분	수확시기	부위	Estragole(%)	추출수율(%)
개화전	23.7.7.	지상부(잎+줄기)	57.76±2.45	0.28±0.15
개화기	23.8.4.	지상부(잎+줄기+꽃)	70.19±3.48	0.35±0.09
	23.8.4.	꽃	65.73±1.56	0.57±0.14
개화후	23.9.10.	지상부(잎+줄기)	61.73±2.56	0.20±0.08

표 15. 백리향 천연정유 성분 분석 결과

시료명	수확시기	특징	Thymol	Carvacrol	추출수율
			%		
백리향-오대산	23.06.01	개화전	34.13±4.26	2.73±0.47	0.30±0.12
	23.06.20	개화기	23.50±2.96	2.54±0.09	0.36±0.09
	23.06.30	개화기(만개)	19.79±1.45	2.43±0.16	0.30±0.15
	23.08.03	개화기(만개) 이후	19.02±2.74	2.43±0.54	0.37±0.19
	23.08.17	개화기 종료	23.56±2.56	2.63±0.56	0.35±0.04

- 백리향의 개화전, 개화기, 개화후로 나누어 수확한 시료의 천연정유 정성분석 결과, 주요 화합물은 thymol(23~30%), γ -terpinene(11~23%), p-cymene(14~38%) 등이었고 시기별로 thymol은 점차 감소, γ -terpinene은 개화후 급격히 감소, p-cymene은 개화기 후에 급격히 증가하였다(그림 9).

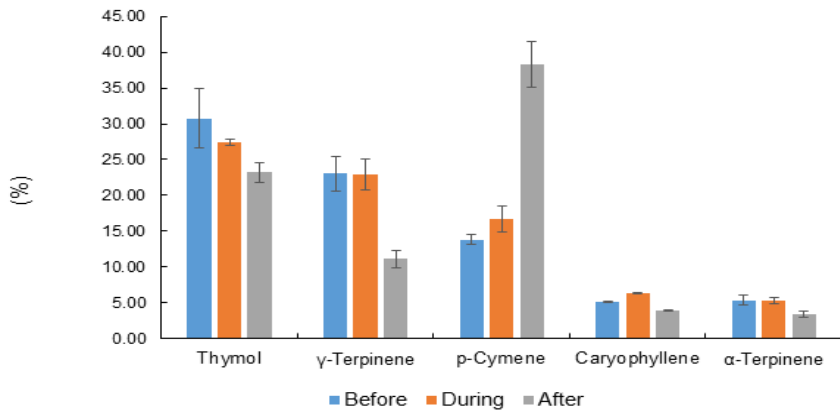




그림 9. 백리향 천연정유 정성 분석

(3) 자원별 천연정유 성분 분석 : 토종흡

- 홍천 지역에서 재배되고 있는 토종흡의 열매 부위를 건조한 시료를 대상으로 수증기 증류 장치의 발열량을 달리하여 천연정유를 추출하였다. 흡은 생과 수확 및 건조 단계부터 온도에 민감한 작물이다. 적정 건조온도(40℃) 및 보관온도(-18℃ 이하)가 설정되어 있다. 수증기 증류 장치의 발열량과 시료투입 시기에 따라 천연정유를 추출하고 추출법 간의 화합물 함량 차이를 확인하기 위하여 GC-MS로 정성 분석하였다. 정유 추출 기본 세팅(추출법 ①)을 기준으로 초기 추출시간(추출법 ②)과 시료투입 순서(추출법 ③)를 변경하여 추출 조건을 설정하였다(표 16).

표 16. 건조 흡 천연정유 추출방법별 정유 수율

건조 흡	조건	정유수율 (%, v/w), n=3
	추출법 ① 시료 투입 → 100% 20분 → 80% 40분 가열	0.42 ± 0.02
	추출법 ② 시료 투입 → 100% 40분 → 80% 40분 가열	0.38 ± 0.07
	추출법 ③ 100% 20분(예열) → 시료투입 → 100% 20분 → 80% 40분	0.39 ± 0.02

- 토종흡 천연정유 주요 화합물은 β-Pinene(31%), humulene(16%), caryophyllene(12%) 등이었고, 추출방법 간의 β-Pinene 함량의 차이를 보였으며 humulene, caryophyllene 등의 함량의 큰 차이는 나타나지 않았다(그림 10).

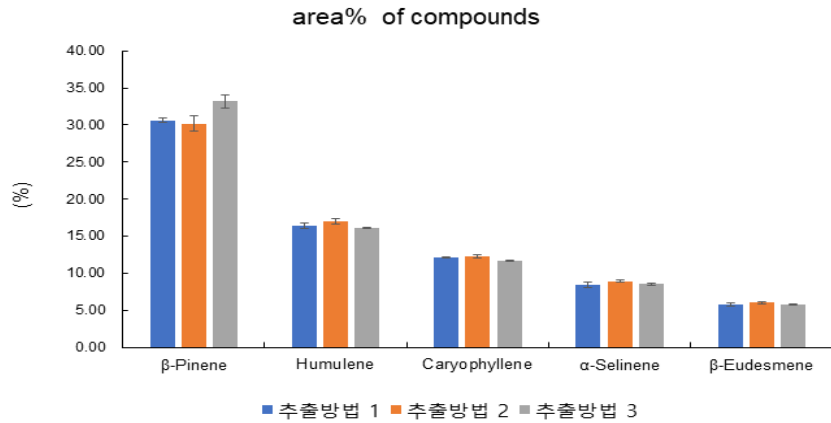


그림 10. 토종흙 천연정유 정성 분석

(시험 3) 향료자원을 활용한 상품 개발

배초향을 활용한 스킨 미스트는 자두 추출물과 배초향 추출물이 함유된 비건 인증 제품으로 출시되었다. 백리향 인센스는 오대산의 전나무 숲길을 연상시키는 조합향료로 구성되어 제품 개발되었다(그림 11).



【 배초향 미스트 】



【 백리향 인센스 】

그림 11. 향장소재 활용 개발 제품

4 적 요

〈Q. 제1세부과제 : 향료자원 산업화 소재 발굴 및 탐색〉

(시험 1) 향료자원 수집 및 유망 향료자원 탐색

- 가. 배초향과 개똥쑥을 일시에 파종하여 증식하고 시기별로 수확한 다음 용매별 추출물과 천연정유를 추출함
- 나. 오대산과 평창에서 수집되고 증식된 백리향은 개체간의 유전형질이 상이했으며 천연정유 수율은 평창 수집종이 더 우수하였음

(시험 2) 향료식물의 화학적 성분 구명

- 가. 배초향 및 백리향 에탄올 추출물은 카페인산보다 로즈마린산의 함량이 모두 높았으며 로즈마린산은 배초향의 잎보다 꽃대에 함유량이 더 높은 것으로 확인. 백리향의 로즈마린산은 개화 후 함량이 낮아지는 것으로 확인됨
- 나. 배초향의 estragole 함량은 어린잎보다는 성숙한 잎과 꽃에 함유량이 높았으며 꽃의 정유 회수율이 가장 높음. 백리향의 thymol 함량은 개화전에 가장 높았으며 개화가 진행됨에 따라 점차 감소하는 경향을 보임

(시험 3) 향료자원을 활용한 상품 개발

- 가. 배초향 스킨 미스트와 백리향 천연정유 인센스를 개발하여 시판 제품으로 출시하였음

5 인용문헌

- 이두순, 박현태, 박기환. 2000. 식물 유전자원 관리체계의 개선방향. 제23권 제2호. 농촌경제.
- 김다정, Awraris Derby Assefa, 정이진, 전영아, 이재은, 이명철, 이호선, 이주희, 성정숙. 2019. 들깨 유전자원의 지방산 변이 및 rosmarinic acid와 caffeic acid의 함량에 따른 항산화 활성 비교. 27(2): 96-017. 약용작물학회지.
- Singleton, V. L, Orthofer, R, Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means Folin-ciocalteu reagent. 299, 152-178. Method. Enzymol.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2022 (1년)	학술발표	국내 자생 향료식물의 특징(백리향, 배초향 등)
	시제품제작	배초향/백리향 활용 상품 개발
2023 (2년)	학술발표	배초향 시기별 천연정유의 estragol 분석
	홍보	오대산 백리향 소재발굴 및 그린바이오 산업 등
2024 (3년)	학술발표	오대산 백리향 시기별 천연정유 성분
	컨설팅	천연정유 추출 방법
	생물자원기탁	농업유전자원센터 종자기탁(131자원)

성과지표명	연도	1년차 (2022)		2년차 (2023)		3년차 (2024)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술발표		1	1	1	1	1	1	3	3
홍보				1	5			1	5
시제품제작		2	2					2	2
컨설팅						1	1	1	1
생물자원기탁							131	0	131
계		3	3	2	6	2	133	7	142

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'22	'23	'24
과제책임자	농업기술원	농업연구사	이기연	과제 총괄	○	○	○
세부책임자	농업기술원	농업연구사	이기연	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	농업기술원	농업연구사	이재형	품질조사 지원		○	○
	"	"	이재희	품질조사 지원	○	○	○
	"	농업연구관	김경대	품질조사 지원	○		
	"	"	서영호	평가분석 지원		○	○
	"	"	김기선	평가분석 지원		○	○
	"	공업주사보	박기진	현장업무 지원		○	○