

과제구분	기관고유	수행시기	전반기	
어젠다코드	4-1-1	기술분야 및 품목표준코드	C10 AE04AE4102	
과제명		수행기간	과제책임자	
완전제어형 스마트온실 내 기능성 약선채소 연중생산기술 개발		'19~'21	원예연구과	진효정
1) 향노화 쌈채용 약선채소 연중생산기술 개발		'19~'21	원예연구과	진효정
2) 재배방법에 따른 약선채소의 생육 및 기능성분 비교		'19	원예연구과	진효정
색인용어	완전제어형, 스마트온실, 향노화, 약선채소, 연중생산			

재배방법에 따른 약선채소의 생육 및 기능성분 비교
**Comparison of Growth and Biological Activities of Medicinal Herbs according to
Cultivation Methods**

Hyo-Jeong Jin*, Kyong-Hee Jeong*, Ju-Youl Oh*, Hae-Suk Yoon*
Hee-Dae Kim, and Seung-Jae Hwang**

*Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services, Jinju, Korea

**Dept. of Horticulture, College of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National
Univ., Jinju 52828, Korea

ABSTRACT : *Salvia plebeia* R. Br. and *Peucedanum japonicum* Thunb L. are a natural resource that exhibits various biological activities. This study was carried out to comparison of growth and biological activities of *Salvia plebeia* R. Br. and *Peucedanum japonicum* Thunb L. according to cultivation methods. *Salvia plebeia* R. Br. and *Peucedanum japonicum* Thunb L. were cultivated in three cultivation methods: open field, greenhouse, and plant factory. In greenhouse cultivation at 45 days after transplanting, leaf length, leaf width, number of leaves, fresh weight, and leaf area of *Salvia plebeia* R. Br. and *Peucedanum japonicum* Thunb L. were greater than the other cultivars. The total phenol content of *Salvia plebeia* R. Br. grown the greenhouse and open field was significantly higher than plant factory cultivation, and the total flavonoid and hispidulin content were greatest in open field cultivation. The total phenol and total flavonoid content of *Peucedanum japonicum* Thunb L. grown the greenhouse and open field was significantly higher than plant factory cultivation. The Peucedanol content of the root was higher in the open field cultivation, but the Peucedanol content of the stem was higher in the plant factory cultivation. The yield of *Salvia plebeia* R. Br. increased sharply until July when they were cultivated in the open field and greenhouse, but decreased after July due to the high temperature, and there was no yield after December. In the case of plant factory cultivation, the yield was kept constant. The yield of *Peucedanum japonicum* Thunb L. increased sharply until July

when they were cultivated in the open field and greenhouse, but decreased after July due to the high temperature, and the yield increased again in September when it was cooler, but in winter, the yield decreased. In the case of plant factory cultivation, the yield was kept constant.

Key words : Closed-type, Smart green house, Anti-aging, Medicinal plant, Year-round production

1. 연구목표

식물공장은 일정한 시설 내에서 계절이나 장소에 관계없이 광, 온도, 상대습도 그리고 이산화탄소 농도와 같은 환경조건을 인공적으로 제어하여 계획적으로 작물을 생산하는 재배 시스템을 말한다(Takatsuji., 2008). 잦은 기상이변에 의한 환경조건과 제약된 공간에서도 안정적으로 작물을 생산할 수 있는 식물공장이 큰 관심을 받고 있다. 최근 완전제어형 식물공장 내에서 재배되는 기능성 작물에 대한 소비자들의 관심이 증가하여 그에 따라 안전하면서 기능성 물질이 다량 함유된 고부가가치 작물에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러한 고부가가치 작물 중 곱보배추(*Salvia plebeia* R. Br.)는 강력한 항산화 작용을 하며 항염증제, 항종양 및 항산화제와 같은 다양한 생물학적 활성을 가지며 쌈채소, 무침용 나물로 사용이 증가하고 있다. 식방풍(*Peucedanum japonicum* Thunb L.)은 혈소판 응집과 염증, 비만을 억제하며 최근 잎이 쌈채소 용도로 사용이 증가하고 있으며, 충남 태안, 전남 여수 금오도 지역에서 노지재배가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 약선채소는 식품적, 영양학적인 가치를 지니고 있어 식·의약 산업에서 요구도가 높아지고 있지만 노지재배시 7~8월 고온으로 인하여 생산량 및 품질이 급격히 떨어지는 등 재배 환경조건이 까다로워 연중생산이 제한적이다. 본 연구는 식물공장, 온실, 노지 재배에 따른 곱보배추와 식방풍의 생육 및 기능성분을 비교하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

가. 온실

곱보배추(*Salvia plebeia* R. Br.) 및 식방풍(*Peucedanum japonicum* Thunb L.)을 식물공장 내에서 페트리디시에 파종한 후 발아시켜 50공 트레이에 최아파종한 후 40일 동안 온실 내에서 육묘한 후 정식하여 재배하였다. 일본원시치방액($EC\ 1.5dS\cdot m^{-1}$, $pH\ 6.0$)을 작물 생육 상태에 따라 오전 8시 40분 부터 오후 17시 30분까지 120분에서 180분마다 1분 공급하였다. 정식후 45일째 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, SPAD, 엽면적 등의 생육과 총페놀, 총플라보노이드 등의 기능성분함량을 조사하였고, 6월부터 12월까지 30일 간격으로 수확량을 조사하였다.

나. 노지

곱보배추(*Salvia plebeia* R. Br.) 및 식방풍(*Peucedanum japonicum* Thunb L.)을 식물공장 내에서 페트리디시에 파종한 후 발아시켜 50공 트레이에 최아파종한 후 40일 동안 온실 내에서 육묘한 후 노지에 정식하여 재배하였다. 정식후 45일째 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, SPAD, 엽면적 등의 생육과 총페놀, 총플라보노이드 등의 기능성분함량을 조사하였고, 6월부터 12월까지 30일 간격으로 수확량을 조사하였다.

다. 식물공장

곱보배추(*Salvia plebeia* R. Br.) 및 식방풍(*Peucedanum japonicum* Thunb L.)을 식물

공장 내에서 페트리디시에 과중한 후 발아시켜 112공 우레탄스펀지에 최아과중한 후 $20 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도(RH) $60 \pm 10\%$, 광주기 12/12 시간 (명기/암기), 형광등 $130 \pm 10 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ photosynthetic photon flux density (PPFD)을 사용하여 육묘하였다. 51일 후 고품배추와 식방풍을 플라스틱 포트($7.0 \times 7.0 \times 5.5 \text{ cm}$)에 정식하였다. 일본원시 처방액을 6시부터 18시까지 30분마다 3분, 18시부터 6시까지 2시간마다 3분 공급하였다. 온도 24/16°C(주/야간), RH $60 \pm 10\%$, 및 광주기 12/12 시간 (명기 / 암기), 광도 RGB (red:green:blue = 7:1:2) LEDs 120 ± 10 PPFD에서 재배하였다. 정식후 45일째 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, SPAD, 엽면적 등의 생육과 총페놀, 총플라보노이드 등의 기능성분함량을 조사하였고, 6월부터 12월까지 30일 간격으로 수확량을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

표 1과 표 2는 정식 후 45일째 고품배추와 식방풍의 생육 특성을 나타낸 것이다. 고품배추의 생육은 온실재배에서 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, 엽면적이 가장 높았고, 특히 지상부 생체중은 온실재배에서 주당 33.9g으로 가장 높았으며 온실재배에 비해 노지재배는 30%, 식물공장재배는 21% 수준이었다. SPAD는 온실과 식물공장재배 간 유의적인 차이가 없었다.

식방풍의 재배방법별 생육특성은 온실재배에서 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, 엽면적이 가장 높았고 SPAD는 처리간 차이가 없었으며, 특히 지상부 생체중은 온실재배에서 11.5g으로 가장 높았으며 온실재배에 비해 노지재배는 50%, 식물공장재배는 49% 수준이었다.

표 1. 고품배추 생육 특성

재배방법	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수	생체중(g)		SPAD	엽면적 (cm ² /plant)
				지상부	지하부		
온실	11.4a ^z	5.9a	43.7a	33.9a	3.5a	50.0a	851.2a
노지	7.4b	4.2b	11.0b	10.1b	1.5b	51.7ab	159.6b
식물공장	6.8c	4.1b	7.2b	7.0b	0.7c	54.0a	123.6b

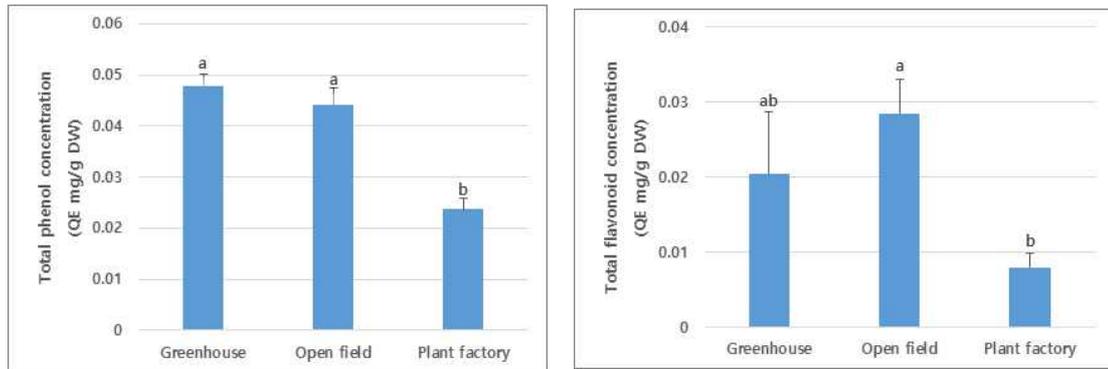
^zDMRT(5%)

표 2. 식방풍 생육 특성

재배방법	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수	생체중(g)		SPAD	엽면적 (cm ² /plant)
				지상부	지하부		
온실	9.2a ^z	14.2a	3.1a	11.5a	1.9a	46.6a	260.7a
노지	6.1b	10.1b	1.7b	5.8b	1.1b	47.2a	81.3b
식물공장	5.6b	9.8b	1.6b	5.6b	0.7c	47.6a	83.5b

^zDMRT(5%)

정식 후 45일째 고품배추의 총페놀 및 총플라보노이드 함량은 그림 1과 같다. 총페놀 함량은 온실재배와 노지재배에서 높았고 식물공장재배는 온실의 50% 수준이었다. 총플라보노이드 함량은 노지재배에서 높았고 온실재배와 식물공장재배는 각각 노지재배의 72%, 28% 수준이었다.



<총페놀> <총플라보노이드>
 그림 1. 곰보배추 총페놀 및 총플라보노이드 함량

정식 후 45일째 곰보배추의 Hispidulin 함량은 그림 2와 같다. 곰보배추의 Hispidulin 성분은 플라보노이드 계열의 화합물로, 항혈전제 및 항진균제와 같은 특성이 보고 되어 있으며(Yang et al., 2010), 암세포 증식을 억제하는 것으로 보고되어 있다(Lin et al., 2010). 정식 후 45일째 재배방법별 곰보배추의 잎의 Hispidulin 함량은 노지재배에서 180mg/kg으로 가장 높았으며, 식물공장재배도 150mg/kg으로 다량 함유되어 있는 것을 확인할 수 있었으나 온실재배에서는 검출되지 않았다. 뿌리의 Hispidulin 함량은 노지재배에서 83mg/kg으로 가장 높게 나타났으며, 노지재배에 비해 온실과 식물공장재배는 5% 수준이었다.

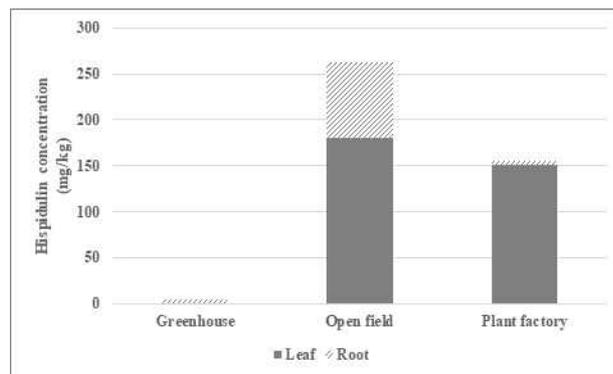
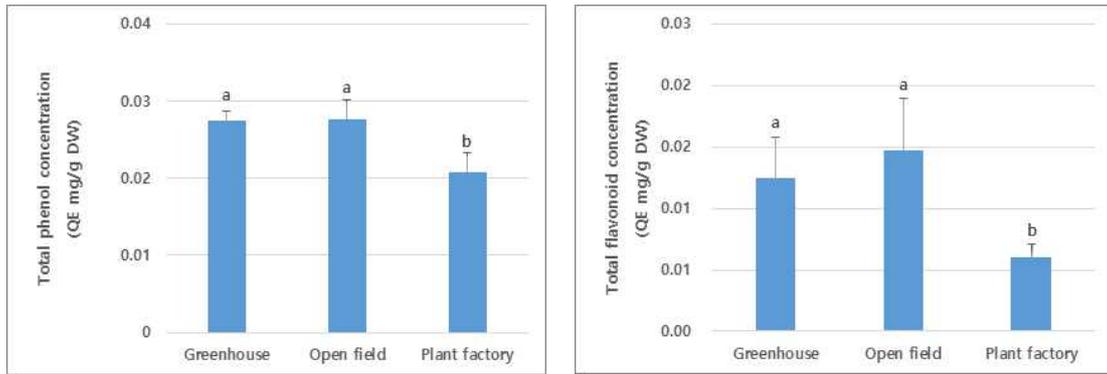


그림 2. 곰보배추 Hispidulin 함량

정식 후 45일째 식방풍의 총페놀 및 총플라보노이드 함량은 그림 3과 같다. 총페놀 함량은 온실재배와 노지재배에서 높았고 식물공장재배는 노지재배의 75% 수준이었다. 총플라보노이드 함량은 온실재배 및 노지재배에서 높았고 식물공장재배는 노지재배의 41% 수준이었다.



<총페놀>

<총플라보노이드>

그림 3. 식방풍 총페놀 및 총플라보노이드 함량

정식 후 45일째 식방풍의 Peucedanol 함량은 그림 4와 같다. Peucedanol 성분은 Coumarin계 물질로 약리효과가 식방풍의 주 효능과 거의 일치하여 Peucedanol이 식방풍의 대표물질로 평가되며 성분면에서 식방풍의 품질을 평가할 수 있는 지표물질이 되기도 한다 (Moon et al., 1991; Lee et al., 1996; Jeong et al., 1992). 정식 후 45일째 재배방법별 식방풍의 잎의 Peucedanol함량은 노지재배에서 4.2mg/g으로 가장 높았으며, 온실재배와 식물공장재배는 노지재배의 각각 86%, 95% 수준이었다. 줄기의 Peucedanol 함량은 식물공장재배에서 3.9mg/g으로 높았으며 온실재배는 식물공장재배의 65% 수준이었으며 노지재배에서는 검출되지 않았다. 뿌리의 Peucedanol함량은 노지재배에서 39.4mg/g으로 가장 높게 나타났으며, 온실재배의 경우 노지재배의 70% 수준이었으며 식물공장재배에서는 검출되지 않았다.

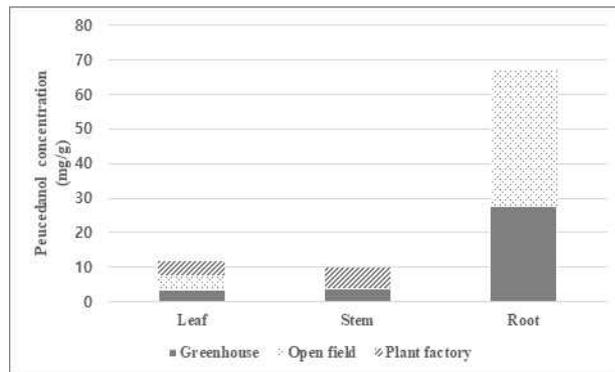


그림 4. 식방풍 Peucedanol 함량



그림 5. 곶보배추 생육



그림 6. 식방풍 생육

곰보배추의 월별 수확량은 그림 7과 같다. 곰보배추는 노지재배 시 7월까지 수확량이 증가하지만 7월 이후 급격하게 감소하여 12월에는 수확량이 없었다. 온실재배의 경우도 7월 이후 수확량이 점차 감소하여 12월 이후에는 수확량이 없었다. 이는 노지와 온실재배 모두 여름철 고온의 영향을 받은 것으로 보인다. 6월부터 12월까지의 총 수확량은 노지재배 363g, 온실재배 285g, 식물공장재배 134g이었으며, 식물공장재배의 경우 총 수확량이 노지재배의 37%로 낮지만 수확량이 일정한 경향을 나타내며 12월까지 연중생산이 가능하였다.

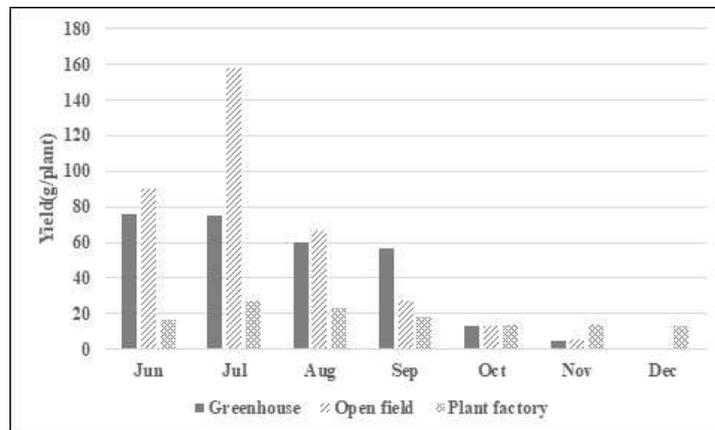


그림 7. 곰보배추 월별 수확량

식방풍의 월별 수확량은 그림 8과 같다. 식방풍은 노지재배 시 7월까지 수확량이 증가하지만 여름철 고온으로 인해 7월 이후 급격하게 감소하며, 서늘해진 9월 이후 수확량다시 증가하지만 겨울철인 10월 이후 수확량이 감소하였다. 온실재배의 경우도 7월까지 수확량이 증가하지만 여름철 고온으로 인해 7월 이후 감소하며, 서늘해진 9월 이후 수확량다시 증가하지만 겨울철인 10월 이후 수확량이 감소하였다. 6월부터 12월까지의 총 수확량은 노지재배 409g, 온실재배 302g, 식물공장재배 201g이었으며, 식물공장재배의 경우 총 수확량이 노지재배의 49%로 낮지만 수확량이 일정한 경향을 나타내며 12월까지 연중생산이 가능하였다.

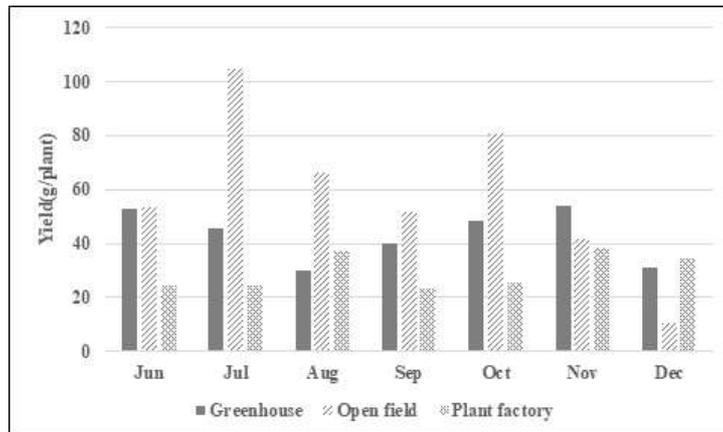


그림 8. 식방풍 월별 수확량

4. 적요

- 가. 곰보배추의 생육은 온실재배에서 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, 엽면적이 가장 높았고, 특히 지상부 생체중은 온실재배에서 33.9g으로 가장 높았으며 온실재배에 비해 노지재배는 30%, 식물공장재배는 21% 수준이었음.
- 나. 식방풍의 재배방법별 생육특성은 온실재배에서 엽장, 엽폭, 엽수, 생체중, 엽면적이 가장 높았고 SPAD는 처리간 차이가 없었으며, 특히 지상부 생체중은 온실재배에서 11.5g으로 가장 높았으며 온실재배에 비해 노지재배는 50%, 식물공장재배는 49% 수준이었음.
- 다. 곰보배추 재배방법별 총페놀함량은 온실재배 및 노지재배에서 높았고, 총플라보노이드와 잎과 뿌리의 히스피둘린 함량은 노지재배에서 높았음.
- 라. 식방풍 재배방법별 총페놀, 총플라보노이드 함량은 온실과 노지재배에서 높았고, 잎과 뿌리의 Peucedanol 함량은 노지재배에서 높았지만 줄기의 Peucedanol 함량은 식물공장재배에서 높았음.
- 마. 곰보배추는 노지 및 온실재배 시 7월까지 수확량이 급격하게 증가하지만 고온으로 인해 7월 이 후 감소하여 12월 이 후 수확량이 없었고, 식물공장의 경우 6월부터 12월까지 수확량이 일정한 경향을 나타내지 않음.
- 바. 식방풍은 노지 및 온실재배 시 7월까지 수확량이 급격하게 증가하지만 고온으로 인해 7월 이 후 감소며, 서늘해진 9월에 수확량이 다시 증가하지만 겨울철 감소하는 경향을 나타내었고, 식물공장의 경우 수확량이 일정한 경향을 나타냄.

5. 인용문헌

- 박헌 등. 2017. 형광등과 발광다이오드 광원이 ‘곰보배추’의 생육, 엽형 및 항산화능에 미치는 영향. 시설원예·식물공장. 26.(3)208-214.
- 신한재 등. 2016. 3종의 배암차즈기에 대한 염증억제 활성 비교 및 활성성분 구명. 한국약용작물학회지. 24(5):401-407.
- 전윤정 등. 2016. 배암차즈기 추출물의 기능성원료 표준화를 위한 지표성분으로서 Hispidulin의 분석법 평가. 한국약용작물학회지. 24(4):271-276.
- 정지숙 등. 2015. 배암차즈기 차 제조와 항산화 활성 및 품질특성. 한국식품조리과학회지. 31(1)41-52.

김용주 등. 2014. 전처리 조건에 따른 배암차즈기(*Salvia plebeia* R. Br.)의 주요 성분의 함량 및 항산화. 한국식품영양과학회지. 43(12)1948-1953.

김봉겸 등. 2014. 배암차즈기(*Salvia plebeia* R.) 에탄올 추출물의 항산화 및 항알레르기 효과. 생약회지. 45(4):332-337.

차선숙 등. 2016. 갯기름나물 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성 및 항산화 활성. 25(5)595-606.

이광재 등. 2016. 식물공장 인공광원이 방풍나물의 생육 및 수량에 미치는 영향. 시설원예·식물공장. 25(1)16-234.

이광재 등. 2015. 식물공장 재배시스템에 따른 방풍나물의 생육, 비타민 C와 아미노산 함량 및 수량에 미치는 영향. 시설원예·식물공장. 24(4)281-286.

송기선 등. 2015. 임간재배지 내 부엽토 및 차광수준에 따른 갯기름나물의 광합성과 엽생장 특성. 한국약용작물학회지. 23(1)43-48.

송기선 등. 2014. 차광율 및 육묘용기 크기에 따른 갯기름나물 유묘의 생장 및 뿌리 발달 특성. 한국약용작물학회지. 22(5):384-390.

김영섭 등. 2014. 재배조건, 수확시기 및 열처리에 따른 갯기름나물의 영양성분 변화. 한국식품저장유통학회. 21(6)784-789.

손희경 등. 2013. Blanching에 따른 갯기름 나물의 이화학적 특성 변화. 한국식품저장유통학회. 20(5)628-635.

박노권 등. 1995. 시비와 피복이 갯기름나물(식방풍)의 수량 및 품질에 미치는 영향. 한국약용작물학회지. 3(1)16-20.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2019년도 (1년차)	기초활용	○ 재배방법에 따른 곱보배추, 식방풍의 생육 및 기능성분 비교

7. 연구원 편성

세부과제	구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도
						'19
2) 재배방법에 따른 약선채소의 생육 및 기능성분 비교	책 임 자	원예연구과	농업연구사	진 효 정	총괄수행	○
	공동연구자	원예연구과	농업연구사	정 경 희	조사분석	○
	공동연구자	원예연구과	농업연구사	오 주 열	조사분석	○
	공동연구자	원예연구과	농업연구관	윤 혜 숙	조사분석	○
	공동연구자	원예연구과	농업연구관	김 희 대	평가검토	○
	공동연구자	경상대학교	교 수	황 승 재	평가조정	○