

과제구분	기본연구	수행시기		전반기/후반기	
중장기 Code	F01	RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
약용작물 고품질 안전생산기술 개발		C 04 (IC031903)	'08 ~'10	인삼약초연구실	함진관
1) 당귀 유기재배기술개발		C 04 (IC031903)	'08 ~'10	인삼약초연구실	함진관
색인용어	당귀, 유기재배, 테쿠신, 유박, 친환경, 부숙퇴비				

ABSTRACT

The aim of this study was to develop Organic farming technology of *Angelice gigas Nakai*. Four materials such as decomposed and mixed oil cake were used to select optimal organic substance for 3years (2008-2010) in Taeback, Gangwondo and the results are as follows:

1. Root dry weight and decursin content at a treatment of mixed oil cake (containing 4% of N) were 254kg/10a and 48.83mg/gDW, respectively. The highest root dry weight was 288kg/10a at a treatment of 600kg/10a of mixed oil cake and was increased 29% compared to chemical fertilizer for standard cultural practices.
2. Sample recovery and decursin content by the amount of organic substances were high at a treatment of 600kg/10 of mixed oil cake and resulted in 43.1% and 53.47mg/gDW, respectively. Decursin content was high at the harvest of November followed by October and September: therefore, the appropriate harvest season was November.

1. 연구목표

참당귀(*Angelica gigas Nakai*)는 산형과의 2~3년생 속근 약초로서 뿌리를 이용하는 작물로 한국, 중국, 일본 등지에 분포하고 있으며(농촌진흥청, 1994; 유,1995), 국내재배 면적은 642ha, 더덕, 도라지, 산약, 사삼 다음순으로 재배면적이 많은 중요한 약용작물 중의 하나이며(농림부, 2009) 강원도를 비롯한 중북부 고랭지대에서 주로 재배되고 있으나 근래에는 수요의 증가로 산지를 확대시켜 생산성을 증가 시킬 필요가 있다

일반적으로 약용식물의 재배는 토양과 기후조건, 품종의 선택, 파종, 시비등 그 재배기술이 까다로운 지역 특성의 성질을 가지고 있어 재배면적 확대에는 문제점이 많다. 더구나 최근에는 재배된 약용식물의 효과가 야생산에 비하여 떨어지는 것으로 알려지고 있어 재배방법의 개선이 요구되고 있다.

참당귀는 decursin, decursinol이 유효성분이며 일부는 coumarin계 물질로 nodakenetin,

umbelliferone, nadakenin들이 존재 한다고 보고 하였다(육, 1973). 이밖에 참당귀의 약리효과는 조혈작용, 호흡억제 및 혈압강하 작용 등이 보고되어 있다 야생산 건조당귀는 5.95%, 재배산 중에서 춘양산은 5.94%, 기린산은 6.31%, 대화산은 6.63%의 decursin 함량을 나타내었다고 하였으며, 일부 재배산 당귀는 2~3%의 범위 였다고 보고한 바 있다. 이와같이 참당귀의 decursin 함량은 산지에 따라서 그 차이가 심함을 알 수 있으며 재배산은 생육조건에 따라 품질의 격차가 크다고 생각된다. 또한 참당귀는 재배 조건에 따라 파종후 1~3년에는 추대가 되며 초기 생육이 너무 좋으면 추대율이 높아 지는 경향이 있고 추대된 당귀의 뿌리는 비대생장이 정지 되고 목질화 되어 품질이 떨어지고 유효성분 함량도 낮아져 약용으로서의 가치가 없어 진다(문, 1991). 참당귀의 추대는 종자의 유전성이나 묘의 크기, 육묘방법, 파종, 이식기, 시비등의 내적 및 재배적인 요인과, 일장 등의 여러 가지 환경 요인에 의하여 화아가 분화되고 추대되는 것으로 보고 되어있다(안 등 1991.). 3요소 시용량이 decursin 및 당함량에 미치는 경향을 조사한 결과 decursin 함량은 질소10kg/10a, 인산20kg/10a, 가리 15kg/10a 시용량 까지 증가 하였 으며 전당의 생산량은 질소와 가리를 각각 15kg/10a, 10kg/10a이상 시용할 경우에는 효과가 인정 되지 않았다.

따라서 본연구는 당귀의 수량과 품질을 증대시키기 위해 적합한 유기물 선발과 선발된 유기물의 합리적인 시용량을 설정하기 위한 시험을 수행 하게 되었다

2. 재료 및 방법

가. 처리내용

본 연구는 2008~2010년까지 태백시 철암동 표고 750m인 강원도농업기술원 특화작물시험장 태백분소 포장에서 시험을 실시하였으며 시험재료는 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)를 사용 하였고, 실생묘를 4월상순에 정식 하였다. 재식거리는 40cmX25cm로 정식 하였고 제초는 매월1회 실시 하였으며 병해충방제는 7월15일과 8월15일에 각각 살충제를 살포 하였다. 당귀 근수확은 10월25일 일시에 수확 하였으며, 기타 재배법은 봉화고랭지약초시험장 재배법에 준 하였다.

시비방법중 3요소 시비량은 봉화약초시험장 권장 시비량인 질소 16kg/10a, 인산 24kg/10a, 가리 9kg/10a, 퇴비 1,500kg/10a 시용 하였으며, 친환경 자재인 혼합유박 및 부숙퇴비는 3요소 시비량으로 환산 시용 하였다. 또한 선발된 혼합유박의 합리적 시비량을 설정 하기 위해 3수준인 200kg/10a, 400kg/10a, 600kg/10a를 시용 하였다. 시험구 배치는 각 수준별 시비구별로 난괴법 3반복으로 배치 하였으며, 토양의 화학분석은 농촌진흥청 토양화학분석법(1988)에 준 하였고, 생육 조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사 기준에 따라 지상부(초장, 엽장, 엽수, 병충해 등)와 지하부(근장, 근경, 지근수, 건근중 등)를 조사 하였고, 건근 수량은 수확한 후 건조하여 평량 환산 하였다

당귀중 약리성분 분석은 당귀 분말을 대상으로 70% ethanol을 사용하여 60℃에서 12시간, 3회 반복 추출하고 rotary evaporator를 이용하여 농축하고 추출물의 수율을 검정 하였으며 decursin 및 decursinol의 분석은 각 추출물을 농도별로 정량하여 80%MeOH로 희석하고syringe filter(0.45 μm)로 여과한 다음 분석 시료로 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

<시험1> 당귀 유기재배 기술 개발

가. 시험전 묘소질

당귀 정식전 묘 고르기는 중요한 과제다 꽃대가 올라오는 데는 자체 영양물질이 충분히 갖추어 져야 하기 때문에 모를 기르는 곳의 환경이나 관리방법 및 모의 크기에 따라서 꽃대발생과 수량에 많은 영향을 미친다. 묘의 크기별 분류 방법은 모두 직경의 굵기를 2mm 단위로 구분하면 분류가 용이하며, 크기별 묘소질은 소묘(묘두직경 0.3~0.5cm), 중묘(0.51~0.70cm), 대묘(0.71~0.90cm)로 구분하며 묘소질에 따른 추대율은 소묘, 중묘, 대묘로 볼때 각각 5.2%, 12.1%, 19.6%정도 추대율을 보였다고 보고 되었다(경북봉화약초시험. 2005). 따라서 시험전 묘소질 조사 결과는 표 1과 같이 0.31~070cm 분포비율이 83%로 추대에 미치는 영향은 적었다.

표 1. 당귀 정식전 묘소질 분포

묘두직경(cm)	0.3이하	0.31~0.5	0.51~0.7	0.71~0.9	0.9이상
분포비율(%)	6	21	62	8	3
전체길이(cm)	12~13	16~17	19~20	22~24	25~26
건물중(mg/분)	30	36	110.4	79	60

* 노지육묘 이식재배 : 4월상순 파종, 1년간 육묘, 4월중순정식

나. 지역 및 처리별 생육

정식 100일 후 지역별 및 유기물 처리별 생육 조사를 실시한 결과 표2와 같이 철원 및 태백지역 모두 관행 화학비료대비 초장과 엽장이 큰 것으로 나타 났으나 태백의 버섯폐배지에서는 생육이 다소 낮은 경향을 보였다. 이는 버섯폐배지 자체내 비료성분이 충분치 않은 영향에 의한 것으로 사료되었고 엽수 및 엽색도는 버섯폐배지를 제외 하고 처리간 차이가 크게 나타 나지 않았으며지역간 차이는 태백이 철원지역에 비해 초장, 엽장이 다소 큰 경향을 보였으나 유박류는 철원 58.6cm, 태백 50.0cm, 퇴구비는 철원 45.cm, 태백 57.4로 처리간 지역간 차이를 나타냈다

표 2. 처리별 생육 (정식후 100일)

구 분	철 원				태 백			
	초장	엽장	엽수	SPAD	초장	엽장	엽수	SPAD
무처리	37.6	14.4	3.6	36.4	-	-	-	-
표준재배	43.2	15.2	3.4	35.6	47.8	27.6	3.4	36.2
유박류	58.6	20.1	3.4	38.3	50.0	28.4	3.4	39.2
버섯폐배지	-	-	-	30.1	34.8	17.6	3.2	31.1
퇴구비	45.0	16.6	3.5	37.7	57.4	30.9	3.5	35.9

※ 처리별 시비량 : 표준재배 : N(16)-P2O4(24)-K2O(9)kg/10a. 혼합유박 : 400kg/10a, 버섯폐배지 : 1,500kg/10a, 퇴구비 : 1,500kg/10a

다. 병해충발생

당귀의 주요 병해충발생은 비가 많이 올 때 물 빠짐이 잘 안되면 많이 발생 되는 것으로 보고되어 있으며, 특히 잎에 많이 발생하는 점무늬병은 온도가 높고 습기가 많은 여름철의 장마기에 발생이 심하며, 줄기썩음병은 5월~8월에 많이 발생하는 것으로 보고 되었다.

시험 결과는 표 3과 같이 철원지역이 태백에 비해 병해충 발생이 다소 심하게 발생 되었으며 특히 점무늬병과 응애류 피해가 심하였고 처리별 발생 정도는 관행 화학비료 대비 유박류와 퇴구비에서 낮게 발생 되었다. 이는 철원지역이 태백에 비해 여름철 고온다습한 기상조건 으로 당귀 생육에 미치는 영향이 불리한 것으로 사료되어 평야지 당귀재배는 지양 하는 것이 바람직한 것으로 판단 되었다

표 3. 병해충발생정도

구 분	병해충발생정도(0~9)					
	철 원			태 백		
	점무늬병	줄기썩음병	응애류	점무늬병	줄기썩음병	응애류
무처리	3	1	3	-	-	-
표준재배	3	3	3	1	1	1
유박류	1	1	3	1	1	1
버섯폐배지	-	-	-	1	0	1
퇴구비	1	1	3	1	1	1

라. 근부 생육 및 수량

유기물 시용이 수량에 미치는 영향을 조사한 결과 표4에서 같이 결주율은 태백에 비해 철원이 낮은 경향을 보였고 처리별로는 태백지역 관행 버섯폐배지에서 각각 11.7, 11.3%로 가장 높았고 철원은 혼합유박이 10.0%가장 높았으나 기타 처리는 10%이하의 결주율을 보였다. 결주율은 정식전 묘생육과 정식 이후 병해충발생 등의 영향에 의해 발생하는 것으로 사료 되었다. 수량에 미치는 주당 건근중은 태백이 철원보다 다소 높은 경향을 보였고, 지역간 처리별 차이는 태백은 버섯폐배지(32.0g/주당)를 제외하고 표준재배 53.8g/주당과 같은 수준의 건근중을 보였으며, 철원은 표준재배인 화학비료시용(28.4g/주당)대비 혼합유박(46.1), 퇴구비(39.0)등에서 높았다. 10a당 수량은 철원이 평균 200kg/10a이하인 반면, 태백은 버섯폐배지(150kg/10a)를 제외하고 평균 250kg/10a의 수량을 보였으며, 지역간 처리별로는 혼합유박 및 퇴구비는 표준재배대비 높은 수량성을 보였다 따라서 GAP 및 친환경 당귀재배를 위한 유기물로 혼합유박 및 퇴구비 사용이 가능 하였다

표 4. 유기물 처리별 생육 및 수량

구 분		결주율	근 장	근 경	건근중	건근수량
		(%)	(cm)	(mm)	(g/주)	(kg/10a)
태백	표준재배	11.7/88.3	34.0	28.8	53.8	251
	버섯폐배지	11.3/88.7	26.8	26.8	32.0	150
	혼합유박류	8.8/91.2	34.2	28.2	52.7	254
	퇴구비	9.6/90.4	33.8	33.8	54.0	258
철원	표준재배	7.5/92.5	32.8	26.2	28.4	139
	혼합유박	10.0/90	36.6	30.6	46.1	219
	퇴구비	8.3/91.7	34.3	30.2	39.0	189
	무처리	8.3/91.7	29.9	25.5	23.0	112

마. 유기물사용에 따른 약리성분

유기물 처리에 따른 지역간 테쿠신함량은 표5과 같이 태백이 58.9~70.8mg/gDW을 보인 반면 철원은 38.76~46.48mg/gDW로 약리성분 차이가 큼을 알 수 있었고 지역간 처리별로는 태백 퇴구비 70.8mg/gDW, 혼합유박 62.8mg/gDW로 표준재배인 58.9 mg/gDW보다 높은 함량을 보였다. 철원은 전반적으로태백에 비해 낮은 함량을 보였으며, 퇴구비 46.48mg/gDW를 제외한 표준재배 40.93mg/gDW 보다 낮은 경향을 보였다. 따라서 참당귀의 테쿠신함량은 산지에 따라서 그 차이가 심함을 알 수 있었으며, 재배조건에 따라 품질의 격차가 크다고 생각 된다.

표 5. 유기물 처리별 및 지역간 테쿠신 함량 Contents(mg/gDW)

구 분	수율 (%)	태백		철원	
		Decrusin	Decrusinol	Decrusin	Decrusinol
표준재배	34.7	58.9	44.4	40.93	35.00
혼합유박	41.1	62.8	39.8	38.76	37.28
퇴구비	41.6	70.8	55.5	46.48	38.12
버섯폐배지	43.1	61.4	45.7	-	-
무처리	33.41	-	-	38.90	44.00

생육 시기별 테쿠신, 테쿠시놀 함량의 변화를 조사한 결과는 표 6과 같다. 테쿠신 함량은 처리별 공히 11월>10월>9월 순으로 증가 하였 으며 9월, 10월 사이는 퇴구비가 높았으나 11월상순은 혼합유박 처리 에서 높은 함량을 보였고, 테쿠시놀 함량도 테쿠신 함량 분포와 유사한 특성을 나타냈다

표 6. 유기물 처리 및 시기별 테쿠신 함량(09)

수확시기	Contents(mg/gDW)								
	9월			10월			11월		
	Decrusin	Decrusinol angelate	Sum	Decrusin	Decrusinol angelate	Sum	Decrusin	Decrusinol angelate	Sum
표준재배	40.59	21.83	62.42	48.17	27.01	75.17	51.81	28.61	80.40
혼합유박	43.47	19.82	63.29	48.02	25.63	73.23	55.05	31.29	86.34
퇴구비	49.31	27.91	77.2	53.65	30.19	83.84	48.83	27.31	76.14
버섯폐배지	42.37	22.57	64.93	53.79	28.77	82.56	45.79	23.87	69.65

<시험 2> 유기물 적정사용량 구명

가. 시험전 후 토양의 화학적 특성

유기물처리 시험전 후 토양은 표7, 8과 같다. 토양 pH는 시험전 6.48에서 시험후 7.26~7.35로 높아진 특성을 보였으며 특히 유기물함량이 다소 높게 증가 되었다 치환성 양이온의 경우는 그 차이가 없으나 인산 및 암모늄태질소, 질산태 질소 등이 모든 처리에 1배 이상 증가 되었다. 이는 혼합유박 자체의 인성분이 높은 것으로 인해 높아졌고 사용량이 많을 수 록 증가 되는 것을 알 수 있었다. 금후 인산성분이 당귀 추대 및 수량에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하였다

표 7. 시험전 토양의 화학적 특성

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅	NH ₄	NO ₃
				(cmol(+)/kg)				(mg/kg)		
시험전	6.48	0.84	28.1	9.37	0.33	1.59	0.04	335	2.24	3.26

표 8. 시험후 토양의 화학적 특성

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅	NH ₄	NO ₃
				(cmol(+)/kg)				(mg/kg)		
표준재배	7.35	0.26	49.92	10.03	0.49	1.69	0.03	936	4.61	7.41
혼합유박 200kg/10a	7.26	0.17	42.37	9.23	0.39	1.50	0.03	760	3.27	5.72
혼합유박 400kg/10a	7.30	0.21	46.38	10.18	0.46	1.77	0.02	828	4.38	7.18
혼합유박 600kg/10a	7.32	0.23	51.96	10.08	0.55	1.92	0.02	1,025	4.84	5.84

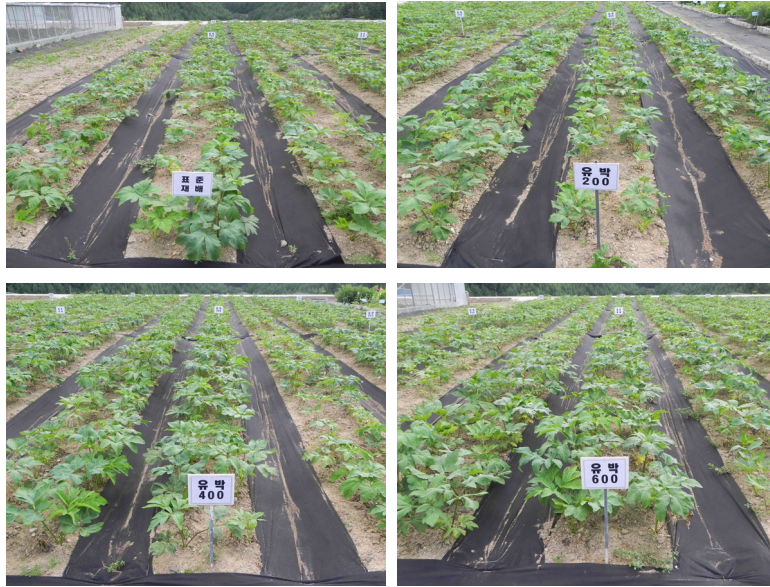
나. 생육시기별 엽색도

2009년 선발된 유기물 혼합유박에 대해 친환경재배를 위한 합리적 사용량을 설정 하고자 200kg/10a, 400kg/10a, 600kg/10a, 화학비료(N(16)-P₂O₄(24)-K₂O(9)kg/10a) 등 4수준을 처리한 결과 표 9와 같이, 정식 후 50일 초장 및 엽색도는 혼합유박 사용량이 증가 될 수록 초장은 길고 엽색도는 높아지는 경향을 보였고 생육후기 10월 상순은 혼합유박 200kg/10a을 제외 초장 및 엽색도의 차이는 크지 않았다. 따라서 생육초기 및 중기에는 처리별 생육 차이가 있었으나 생육 후기 에는 그 차이를 볼 수 없었다.

표 9. 정식후 생육기별 엽색도(10)

구 분	6.28		7.28		10.6	
	초장	SPAD	초장	SPAD	초장	SPAD
표준재배	37.6	33.1	42.3	37.6	52.3	32.3
혼합유박200kg/10a	36.4	34.1	41.8	36.6	48.2	32.7
400kg/10a	38.6	35.4	46.2	38.8	54.4	32.2
600kg/10a	39.3	38.5	49.8	39.3	55.6	35.5

※ 관행시비량 : N(16)-P₂O₅(24)-K₂O(9)kg/10a.



<그림 1> 유기물 처리별 포장 생육

다. 병해충발생

처리 및 수준별 병해충 발생은 표 10과 같이 점무늬병, 줄기썩음병, 응애류등이 다소 발생되었으나 처리간 차리성은 보이지 않았다

표 10. 병해충발생정도('10)

구 분	병해충발생정도(0~9)		
	점무늬병	줄기썩음병	응애류
표준재배	1	1	1
혼합유박 200kg/10a	1	1	1
400kg/10a	1	0	1
600kg/10a	1	1	1



점무늬병(斑點病, Leaf spot)



줄기썩음병



점박이용애

<그림 2> 당귀 주요발생 병해충

라. 근부 생육 및 수량

정식 후 결주율을 조사한 결과 표 11과 같이 혼합유박 200kg/10a 처리가 가장 높았으며 기타 처리에서는 10.7~11.3%의 결주율을 보였다. 근장 및 근경은 처리별 차이가 크지 않았으나 건근중은 표준재배(51.6g/주당) 대비 혼합유박 처리에서 증가 되었다. 따라서 주당 건근중의 증가로 10a당 수량은 혼합유박 600kg/10a 시용구에서 288kg/10a으로 표준대비 29% 증수 되었다. 처리 간 근부 생육차이가 크지 않은 상태에서의 수량차이는 혼합유박의 처리 효과도 있지만 결주율에 의한 영향도 큰 것으로 사료 되었다.

표 11. 혼합유박 시용량에 따른 근부생육 및 수량(10)

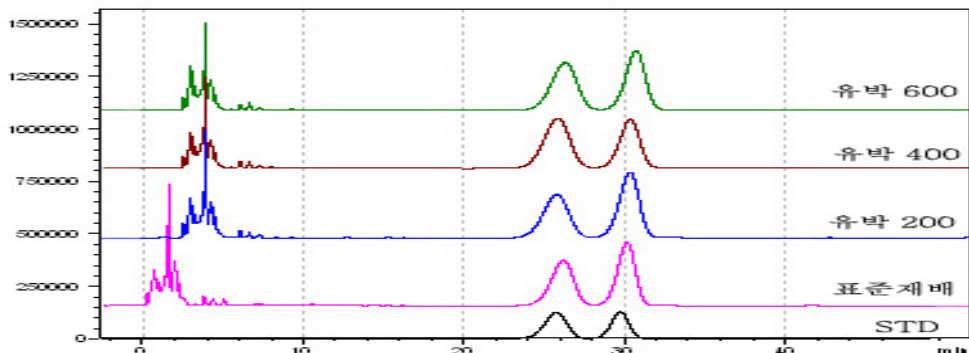
구 분	결주율 (%)	근 장 (cm)	근 경 (mm)	건근중 (g/주)	수 량 (kg/10a)	지수
표준재배	12.7/87.3	25.6	29.4	51.6	255	100
혼합유박200kg/10a	13.3/86.7	24.8	29.9	53.3	262	103
400kg/10a	10.7/89.3	26.2	29.5	54.0	273	107
600kg/10a	11.3/88.2	26.6	30.2	57.4	288	129

마. 처리별 약리성분

혼합유박 시용량에 따른 데쿠신 및 데쿠시놀 함량은 표 12와 같다. 시료 분석전 수율은 표준재배 34.7%로 혼합유박처리 평균 41.9%보다 낮았고, 데쿠신 함량은 혼합유박 처리에서 표준재배 42.69mg/gDW 보다 높은 51.29~53.47mg/gDW의 분포를 보였다. 그러나 혼합유박 시용량별 차이는 크지 않았으며, 이는 유기물간의 성분함량 증감의 차이는 인정 되었으나 유기물 시용량에 따른 성분 함량의 변화는 크지 않은 것으로 사료 되었다.

표 12. 혼합유박 시용량별 데쿠신 함량(10)

구 분	수율 (%)	Contents(mg/gDW)		
		Decrusin	Decrusinol	합 계
표준재배	34.7	42.69	25.25	69.95
혼합유박류 200kg/10a	41.1	53.22	28.69	81.86
400kg/10a	41.6	51.29	26.96	78.25
600kg/10a	43.1	53.47	25.55	79.02



<Fig 3> HPLC chromatogram of decursin and decursinol by treatment of different concentration of defatted by-product substrates in *Angelica gigas*

4. 적 요

- 가. 묘소질은 추대 및 근비대에 영향을 미치는 것으로 볼 때 84%가 묘두직경 0.3~0.7cm적정 규격묘에 속하였다.
- 나. 초장 및 엽색도는 혼합유박 및 퇴구비에서 조기생육이 양호 하였으나 생육 후반기에는 처리간 차이가 크게 나타나지 않았음
- 다. 유기물 처리별 수량은 표준재배대비 버섯폐배지(150kg/10a)를 제외하고 수량이 다소 높았으며 지역간 차이는 태백이 철원보다 25% 증수 되었다.
- 라. 유기물 처리별 데쿠신 함량은 혼합유박처리에서 55.05mg/gDW로 가장 높았으며 수확 시기별은 11월>10월>9월로 높아 수확적기는 10월말에서 11월초가 적합 한것으로 나타났다.
- 마. 혼합유박 시용량별 수량은 시용량이 증가할 수록 증수되는 경향을 보였으며 10a당 수량은 혼합유박 600kg/10a 처리에서 288kg으로 표준재배대비 29% 증수 되었다.
- 바. 시용량별 데쿠신 및 데쿠시놀 함량은 혼합유박 200kg/10a에서 81.86mg/gDW으로 가장 높았으며, 시용량 증가에 따른 성분함량 차이는 크지 않았음

5. 인용문헌

- 경북농업기술원 봉화약초시험장. 1999. 농사시험연구보고서 pp746-752
- 농촌진흥청. 1994. 약초재배. pp.177-182
- 농촌진흥청. 1997. 작물재배생리의 이론과 실험. pp.47-55.
- 성낙술, 이순우, 김관수, 이승택. 1993. 재배지역에 따른 참당귀의 Decursin 함량변이. 한작지 38(1):60-65
- 장상문, 최연. 1986. 당귀의 생육시기별 N, P, K 흡수 및 유효성분 함량의 변화양상, 한농화학지. 29(4):392-398
- 조선행, 김기준. 1991. 근두경의 크기와 시비가 참 당귀의 생육 및 수량에 미치는 영향 한작지. 36(3):254-258.
- 조선행, 김기준. 1993. 참 당귀의 화성억제와 수량변화. 한작지 38(2):151-158
- 지형준. 1962. Angelica gigas Naki 성분의 약리학적 연구. 충남대학 논문집.(11):573-582
- 지형준. 1964. 참당귀 고질성분 I. Imperatorin의 분리에 대하여. 약학지. 8:94-95
- 유홍섭, 장영희, 이승택. 1995. 참당귀 추대율과 수량과의 관계 약작지 4(1):47-51
- 이승택, 류홍섭, 박춘근, 연규복. 1993. 참당귀 묘 근두직경과 질소추비 수준에 따른 생육 및 수량. 한작지. 1(2):97-103
- 육창수, 김종만, 류경수. 1973. 참당귀 열매의 성분연구. 생약학회지.4(4):189-190
- Sim, Y.G. 1998. The stimulating factors for foraging activities of honeybees(*A.mellifera* L.)and its influences on pollination, seed setting. Kyungpook nat. univ., Teagu.702-701, Korea.
- Yu, H.S., Lee,S.T., Kim,K.S. and Kim, Y.G. 1996. Growth and root yield the derived

from different bolting years in *Angelica gigas* Nakai. Korean J. Medicinal Crop sci.4(4): 271-276.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2008년도 (1년차)	기초자료활용	참당귀재배 적정유기물 선발
2009년도 (2년차)	기초자료활용	참당귀재배 적정유기물선발 및 시용량구명
2010년도 (3년차)	영농활용	당귀 친환경재배 적정유기물 선발 및 시용량

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					08	09	10
책임자	인삼약초시험장 인삼약초연구실	농업 연구사	함진관	세부과제 총괄		○	○
공동 연구자	인삼약초시험장 인삼약초연구실	농업 연구사	안용진	생육조사 보조		○	○
공동 연구자	옥수수시험장 옥수수연구	농업 연구관	서정식	세부과제작성 검토	○	○	○
공동 연구자	인삼약초시험장 인삼약초연구실	농업 연구관	방순배	세부과제작성 검토			○
공동 연구자	특화작물시험장 서류연구실	농업 연구사	박천규	세부과제설계, 생육조사	○		