

어젠다코드	3-13-44		구 분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	C05	작목구분코드	IC-03-19ZZ
과제종류	기관고유		세세부사업	-	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
천연색소 약용작물 발굴 및 육성 연구			'14	인삼약초연구소	모영문
1) 천연색소 약용작물 수집 및 특성평가			'14	인삼약초연구소	모영문
2) 천연색소 약용작물 지치 재배법 개선 연구			'14	”	모영문
책임용어	찰벼, 품종선발, 가공적성, 떡, 한과				

ABSTRACT

<Collection and evaluation about natural pigment medicinal plants >

Lamiaceae 1, umbelliferae 4, asteraceae 1 and amaranth 1 crops was collected

<Study on the improvement about cultivation of the natural pigment medicinal plants *Lithospermum erythrorhizon* Siebold & Zucc.>

Dry root yield per 10a of staking-net cultivation were increased 46% compared with 187.2kg/10a of control.

The lower the high ridge height was increased dry root yield per 10a and the dry root yield of *Lithospermum erythrorhizon* Siebold & Zucc. was 299.2kg/10a at the time the cultivation in 10cm ridge

1. 연구목표

식품산업 성장으로 인한 식품과 한약재로서 이용되던 약용작물은 천연색소의 이용 등 기능성 소재로 패러다임이 전환되고 있다. 기능성식품 시장은 2010년 1.5조원에서 2012년 3.6조원대로 확대되고 있으며, 특히 2009년 기준 세계 천연색소 시장은 1조 5,350억원으로 매년 4~5% 성장하고 있다. 국내 천연 식용색소 시장의 경우 2010년 기준 약 270억원으로 알려져 있다. 이와 같은 천연색소의 경우 식품, 화장품, 의류 등 활용범위가 넓어 향후 소비 확대가 예상되고 있다. 국내 자생식물 8,458종 중 약용으로 가능한 식물자원은 2,100종으로 알려져 있는데 이중 천연색소로 이용 가능한 작목은 지치, 강황 등 30여 종이 분류 보고되고 있다.

이중 지치(*Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc., gromwell)는 산과 들에 자라는 지치과(Boraginaceae), 지치속에 속하는 쌍자엽 식물로 뿌리의 외피부위에 적색 색소를 함유하고 있다. 유럽, 아시아, 아메리카 등 북반구 지역에 약 50여종이 분포하고 있는 것으로 알려져 있으며 자초, 지치, 자근 또는 자단 등으로 부르는 다년생 풀로써 한방에서는 양혈, 활영, 해독제로 홍역 예방, 토혈, 하혈, 황달, 변비 등에 처방되며, 외용으로는 뿌리를 마쇄하여 습진, 화상, 동상 등의 치료에 사용하여 왔다. 예로부터 한방 민간요법에서는 그 뿌리를 혈액

순환촉진, 변비예방, 항생제, 화상치료, 해열제등에 이용하여 왔으며 술의 제조 등 색소분야에도 사용하여 왔다, 지치의 뿌리에는 shikinin, acetylshikonin, isobutyrylshikonin, teracrylshikonin, β,β -dimethylacrylshikonin, β -hydroxy-isovalerylshikonin, alkannan 등의 다양한 shikonin 유도체들이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다(전. 2013).

한편, 지치는 그간 재배기술에 대한 연구와 더불어 국내외에서 성분 및 약리작용, 색소에 관한 연구가 진행 되어 왔으나, 대부분 뿌리를 이용하는 작목의 특성상 지치의 재배과정에서 뿌리의 병해는 지치의 이용에 큰 장애가 되고 있다. 특히 지치는 장마철 고온 다습 조건과 배수 불량한 토양 및 연작지에서 뿌리썩음 증상이 심하여 고년근을 생산하기 어려운 작물이다. 따라서 강원 도내에는 현재 재배면적이 거의 없으나 향후 천연색소 등으로 소비 확대가 예상되고 있어 신 유망작목으로 발굴 할 가치가 있는 지치에 대하여 재배기술 개선을 통한 안정재배 기술을 확립할 필요가 있어 본 연구과제를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 천연색소용 약용작물 수집 및 특성평가>

본 과제는 향후 천연색소로 이용 가능한 약용작물을 선별하기 위하여 유망자원을 수집하였다.

<제2세부과제 : 천연색소용 약용작물 수집 및 특성평가>

(시험 1) 지치 지주망 효과 구명

본 시험은 도내 지치의 안정재배를 위하여 입모율 및 생존율 향상을 위한 지주망 처리효과를 구명하고자 강원북부지역인 철원소재 인삼약초연구소에서 수행하였다. 파종은 4월 23일에 실시하였으며 높이 20cm에 넓이 90cm인 두둑에 10×10cm 간격의 유공흑백비닐을 피복 후 파종하였다. 파종 전 화학비료는 N-P₂O₅-K₂O = 25-18-23kg/10a를 시비하였으며, 파종 후 출현율과 입모율, 생존율 등의 생육관찰을 하였다. 지주망은 초장이 10cm 정도 자라 난 6하순경에 백합망을 이용하여 백합지주망 설치와 같이 평형으로 설치하였다. 지치의 생육특성 및 수량성은 11월 상순경에 조사하였다.

(시험 2) 지지 적정 고품 높이 구명

본 시험은 도내 도입시 지치의 생존율 향상을 위한 적정 고품 높이를 구명하고자 시험 1과 마찬가지로 파종은 4월 23일에 실시하였으며 넓이 90cm인 두둑에 10×10cm 간격의 유공흑백비닐을 피복 후 파종하였다. 파종 전 화학비료는 N-P₂O₅-K₂O = 25-18-23kg/10a를 시비하였으며, 파종 후 출현율과 입모율, 생존율 등의 생육관찰을 하였다. 고품 높이는 10cm, 20cm, 30cm 높이로 조성하였으며 지치의 생육특성 및 수량성은 11월 상순경에 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 천연색소용 약용작물 수집 및 특성평가>

천연색소용 약용작물 발굴을 위하여 유전자원을 수집하였다(표 1). 수집된 자원은 자소(소엽) 등 7작목으로 꿀풀과 1, 산형과 4작목, 국화과 1, 비름과 1 작목을 수집하였다. 수집형태는 종자 5종, 종묘 2종이었다.

표 1. 천연색소용 약용작물 수집내역

수집작목	학명	과명	수집연도	수집형태	수집량	비고
자소 (소엽)	<i>Perilla frutescens</i> <i>var. acuta</i> (Odash.) Kudo	꿀풀과 (Lamiaceae)	2014	종자	2,000립	종묘사
시호	<i>Bupleurum</i> <i>falcatum</i> L.	산형과 (Umbelliferae)	2014	종자	2,000립	"
홍화 (잇꽃)	<i>Carthamus</i> <i>tinctorius</i> L.	국화과	2014	종자	200립	"
일당귀 (왜당귀)	<i>Angelica acutiloba</i> (Siebold & Zucc.) Kitag.	산형과 (Umbelliferae)	2014	종자	600립	"
천궁	<i>Cnidium officinale</i> Makino	산형과 (Umbelliferae)	2014	종묘	50주	"
우슬 (쇠무릎)	<i>Achyranthes</i> <i>japonica</i> (Miq.) Nakai	비름과 (Amaranthaceae)	2014	종자	1kg	봉화
고본	<i>Angelica</i> <i>tenuissima</i> Nakai	산형과 (Umbelliferae)	2011	종묘	200주	보유자원

<제2세부과제 : 천연색소용 약용작물 지치 재배법 개선 연구>

가. 지치 지주망 효과 구명

지치는 꿀풀목 지치과의 여러해살이 쌍떡잎식물로 높이가 30~70cm로 높게 자란다고 알려져 있다. 본 시험에서는 무지주 재배시 초장이 75.6cm이었으며 지주망 설치 재배시 87.8cm까지 웃자람을 알 수 있었다. 출현율은 91~93%로 대차없었으며 입모율 및 생존율은 지주망 처리시 84%와 54.2%로 높았다. 지주망 설치 재배시 1~3차의 분지수 및 엽수가 무지주에 비해 증가하는 경향으로 지상부 생육이 양호한 경향이었다(표 2).

표 2. 지주망 처리에 따른 지상부 생육특성

구분	출현율 (%)	입모율 (%)	생존율 (%)	초장 (cm)	경경 (cm)	분지수(개/주)			엽수 (매/주)
						1차	2차	3차	
무지주	91	79	50.0	75.6	0.99	13.6	21.9	6.3	668.7
지주망	93	84	54.2	87.8	1.21	14.6	33.2	19.5	931.0

주당 생초 및 건초 수량은 지주망 처리시 증가하였으나 건물율은 36.7~37.0%로 차이가 없었다. 10a당 건초 수량은 지주망 처리시 무처리 427.5kg/10a 대비 79% 증가하였다(표 3).

표 3. 지주망 처리에 따른 지상부 수량 비교

구분	주당 수량(g/주)			10a당 수량(kg/10a)		
	생초	건초	건물율(%)	생초	건초	지수(%)
무지주	78.3	28.3	36.7	1,176.5	427.5	100
지주망	120.0	45.3	37.0	2,041.9	767.0	179

지주망 처리에 따른 지하부 생육 특성 및 수량은 표 4와 같다. 근장은 지주망 처리시 24.1cm까지 자랐으나 근경과 지근수 오히려 무지주 재배시 각각 1.81cm, 14.3개로 증가하는 경향이였다. 반면에 주당 수량은 지주망 재배시 생근 및 건근이 각 47.7g, 16.3g으로 높은 경향이였으며 건물율은 31.9%였다. 이는 사진 1에서 보는 바와 같이 지주망 재배시 주근의 길이가 증가하였기 때문으로 사료되었다. 한편, 10a 당 건근수량도 지주망 재배시 무지주 재배 187.2kg/10a대비 46% 증가하는 경향을 보였다. 반면에 근/경엽율은 지주망재배시 40.5%로 무지주 재배의 50.1%보다 낮아지는 경향으로 이는 지주망 재배로 인한 지상부의 도복 감소 등의 효과로 지주망이 지상부 생육의 영향을 끼쳤기 때문으로 사료된다.

표 4 지주망 처리에 따른 지하부 생육특성 및 수량 비교

구분	근장	근경	지근수	주당 수량(g/주)			10a당 수량(kg/10a)			근/경엽율 (%)
				생근	건근	건물율(%)	생근	건근	지수(%)	
무지주	22.8	1.81	14.3	39.7	12.3	28.2	613.4	187.2	100	50.1
지주망	24.1	1.38	12.5	47.7	16.3	31.9	812.6	273.1	146	40.5



그림 1. 지지의 지주망 재배 효과

나. 지치 적정 고티 높이 구명

지치 재배지는 지하수위가 낮을수록(65~80cm) 생존율이 높고(75~80%) 지하부 생육이 양호하다고 알려져 있다. 따라서 고티높이를 10cm, 20cm, 30cm로 달리하여 지치의 생육 및 수량 특성을 비교하였다. 그림 2는 장마기간인 7월 중순에서 9월상순 사이에 고티 높이별 토양수분 변화를 관찰한 결과이다(데이터 수집장치 오류로 10cm 평휴 재배는 비교하지 못함). 장마기로 접어들었으나 가뭄이 지속되던 8월 상중순까지 토양수분 장력은 20cm 고티 재배시 최대 90kPa까지 올라가는 양상을 보여 30cm 고티재배 보다 토양수분이 적은 건조상태의 경향을 보였다. 반면에 8월 중순이후 9월 상순까지 측정기간 중에는 30cm 고티 재배시 토양수분 장력이 90kPa 이상 올라가는 건조 상태의 경향을 보였다. 이러한 경향으로 볼 때 20~30cm 높이의 두둑은 지하수위 높낮이보다 토양수분의 함량에 영향을 미치는 것으로 생각해 볼 수 있다.

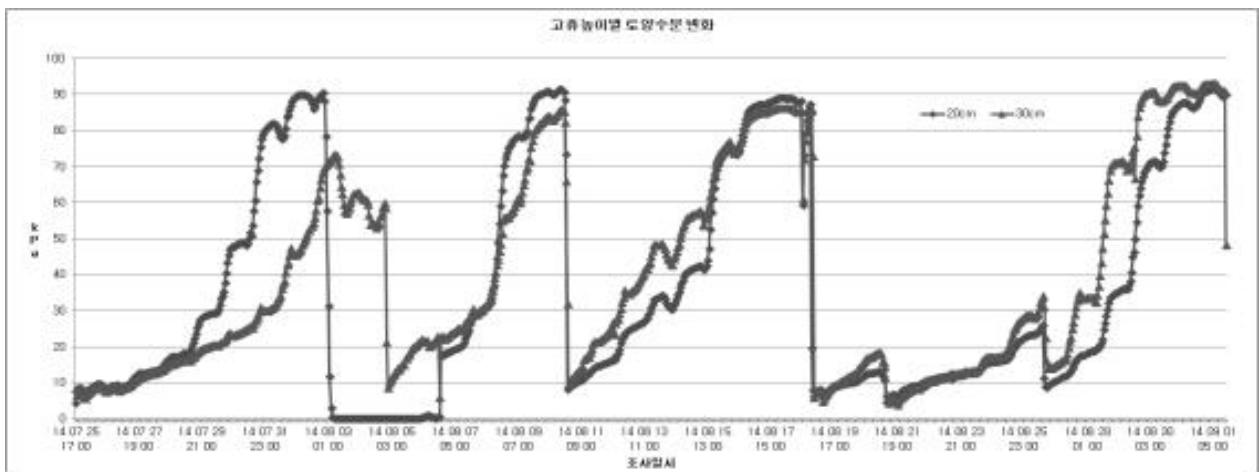


그림 2. 지치 재배기간중 고티 높이에 따른 토양수분 변화(20, 30cm 처리구)

한편 고티높이에 따른 지치의 지상부 생육특성은 출현율의 경우 10cm와 20cm 높이에서 공히 78%, 78.7%로 같은 수준이었으나 30cm 높이에서는 40.4%로 낮은 경향이였으며, 입모율은 10cm > 20cm > 30cm 높이 순으로 높은 경향을 보였다. 초기 생육에 해당되는 출현율과 입모율은 고티 높이가 낮은 경우에 높아지는 경향으로 2014년 봄철 지속된 가뭄으로 고티 높이가 30cm로 높은 경우 지하수위가 상대적으로 낮아 토양수분 부족으로 발아가 불량하여 출현율과 입모율이 저조한 것으로 사료되었다. 반면에 20cm와 30cm 높이 고티재배시 초장과 경경이 증가 하였으며 분지수와 엽수의 경우도 고티 높이가 높아질수록 증가하는 경향으로 이는 입모율 및 생존율의 감소로 상대적으로 경합이 적어 개체 생육량이 증가한 원인으로 사료된다(표 5).

표 5. 고휴 높이에 따른 지상부 생육특성

구분	출현율 (%)	입모율 (%)	생존율 (%)	초장 (cm)	경경 (cm)	분지수(개/주)			엽수 (매/주)
						1차	2차	3차	
10cm	78.0	72.0	63.3	81.6	1.14	14.7	35.9	18.0	792.0
20cm	78.7	65.6	48.6	77.0	1.40	14.0	39.0	32.1	832.0
30cm	40.7	15.0	5.6	83.6	1.85	16.3	73.9	85.4	1,634.7

고휴 높이별 지상부 수량은 앞서 언급했듯이 상대적으로 경합이 적어진 고휴 높이가 높아질수록 증가하는 경향으로, 30cm 높이재배시 주당 건초중이 135.3g으로 가장 많았으나 건물율은 20cm 높이 재배시 46.0%로 가장 높았다. 10a 당 지상부 건초수량은 생존율의 영향으로 20cm 고휴 재배시 10cm 평휴 재배 825.6kg보다 7%증가하는 경향을 보였다. 반면에 생존율이 가장 낮았던 30cm 고휴 재배시 건초수량은 10cm 평휴 재배 대비 30%수준으로 낮은 경향이였다(표 6)

표 6. 고휴 높이에 따른 지상부 수량 비교

구분	주당 수량(g/주)			10a당 수량(kg/10a)		
	생초	건초	건물율	생초	건초	지수
10cm	106.3	38.7	37.2	2,266.0	825.6	100
20cm	131.7	55.1	46.0	2,041.5	887.4	107
30cm	355.0	135.3	38.5	656.0	250.1	30

또한 고휴 높이별 지하부 생육은 근장의 경우 고휴높이가 높아질수록 길어지는 경향이였으며 근경 및 지근수는 20cm 고휴재배시 작아지는 경향이였다. 주당 건근 수량은 고휴 높이가 높아질수록 각각 14.1g, 17.1g, 21.5g으로 높아지는 경향이였다. 반면에 10a 당 건근수량은 고휴높이가 낮아질수록 높아지는 경향으로 10cm 평휴 재배시 299.2kg으로 가장 높았다(표 7 과 그림 3). 이러한 결과는 김 등이(1999) 지치의 장대근 안정생상을 위해 고휴(60cm) 비닐피복재배로 할 경우 입모율이 높았고 주당 생경엽중, 주근장, 상근중 비율 등 지상부 지하부 생육량이 증대되는 결과를 얻었다고 보고한 결과와 반대되는 경향으로 년차가 변이 등을 검토할 필요성이 있다고 사료되였다.

표 7. 고휴 높이에 따른 지하부 생육특성 및 수량 비교

구분	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	주당 수량(g/주)			10a당 수량(kg/10a)			근경엽율 (%)
				생근	건근	건물율(%)	생근	건근	지수(%)	
10cm	16.3	1.78	17.5	38.3	14.1	36.1	811.4	299.2	100	40.8
20cm	23.2	1.47	12.1	40.7	17.1	42.0	647.1	288.9	96	34.5
30cm	27.9	1.98	13.1	133.7	21.5	28.1	138.6	39.7	13	16.9

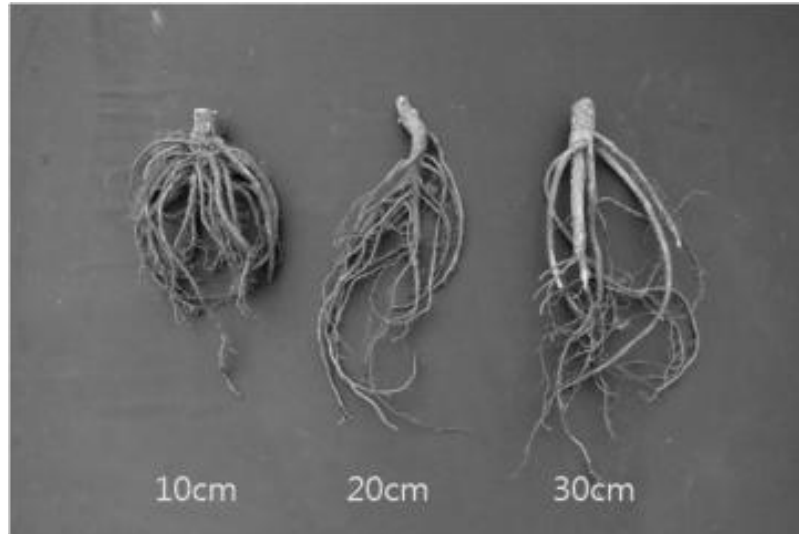


그림 3. 지지의 고희재배 효과

4. 적 요

<제1세부과제 : 천연색소용 약용작물 수집 및 특성평가>

가. 천연색소용 약용작물 발굴을 위하여 유전자원을 수집한 결과, 자소(소엽) 등 7작목으로 꿀풀과 1, 산형과 4작목, 국화과 1, 비름과 1 작목을 수집하였다.

<제2세부과제 : 천연색소용 약용작물 지치 재배법 개선 연구>

가. 지치의 안정생산을 위해 지주망 재배효과를 검토한 결과

- 출현율은 91~93%로 대차 없었으며 입모율 및 생존율은 지주망 처리시 84%와 54.2%로 높았다.
- 지주망 설치 재배시 1~3차의 분지수 및 엽수가 무지주에 비해 증가하는 경향으로 지상부 생육이 양호한 경향이였다.
- 주당 생초 및 건초 수량은 지주망 처리시 증가하였으나 건물율은 36.7~37.0%로 차이가 없었다.
- 10a당 건초 수량은 지주망 처리시 무처리 427.5kg/10a 대비 79% 증가하였다
- 근장은 지주망 처리시 길었으나 근경과 지근수는 오히려 무지주 재배시 각각 1.81cm, 14.3개로 증가하는 경향이였다.
- 주당 수량은 지주망 재배시 생근 및 건근이 각 47.7g, 16.3g으로 높은 경향이였으며, 건물율은 31.9%였다.
- 10a 당 건근수량은 지주망 재배시 무지주 재배 187.2kg/10a대비 46% 증가하는 경향을 보였다.
- 근경엽율은 지주망재배시 40.5%로 무지주 재배의 50.1%보다 낮아지는 경향이였다.

- 나. 지치의 적정 고틸 재배 높이를 구명하기 위하여 10cm, 20cm, 30cm로 재배한 결과
- 장마기간인 7월 하순부터 9월 상순경까지 토양수분 변화를 측정한 결과, 8중순경까지 20cm 처리구가 상대적으로 건조하였으나, 이후 30cm 처리구가 건조 상태였다.
 - 입모율은 고틸 높이가 높아질수록 감소하였으며 특히 30cm 이상에서 15%이하였다.
 - 고틸 높이별 지상부 수량은 30cm 높이재배시 주당 건조중이 135.3g으로 가장 많았으나 건물율은 20cm 고틸 재배시 46.0%로 가장 높았다.
 - 10a 당 지상부 건조수량은 20cm 고틸 재배시 10cm 평휴 재배 825.6kg 보다 7% 증가하는 경향을 보였다.
 - 고틸 높이별 지하부 생육은 근장의 경우 고틸높이가 높아질수록 길어지는 경향이였으며 근경 및 지근수는 20cm 고틸재배시 작아지는 경향이였다.
 - 주당 건근 수량은 고틸 높이가 높아질수록 각각 14.1g, 17.1g, 21.5g으로 높아지는 경향이였다.
 - 10a 당 건근수량은 고틸높이가 낮아질수록 높아지는 경향으로 10cm 평휴 재배시 299.2kg으로 가장 높았다.

5. 인용문헌

김명석, 김동관, 윤창용, 이야성, 박규철, 박인진, 김상철, 박춘근, 박희운. 1999. 지치 재배 생산을 위한 작물화 기술개발. 전라남도 농업기술원 시험연구보고서
 전현미. 2013. 지치 뿌리썩음병균의 분리.동정 및 발생실태 조사. 순천대학교 석사학위논문

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2014(1년)	학술발표	고휴 높이에 따른 지치의 생육 특성

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'14
과제책임자	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	과제 총괄	○
1,2세부책임자	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	세부주관 수행	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구관	조윤상	연구방향 지원	○
	인삼약초연구소	농업연구사	안문섭	현장조사 지원	○