

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	C	RIMS Code		20070301035002	
연구과제 및 세부과제		연구분야(Code)	수행기간	연구실	책임자
대황의 약리성분 증대 및 재배이용에 관한 연구		특용작물 IC19ZZ	'07~'09	북부농업시험장	서정식
1) 대황의 센노사이드 A 고함유종 선발		"	'07~'09	"	서정식
2) 장엽대황의 재배방법 개선연구		"	"	"	함진관
3) 대황 주요 병해충 방제체계 확립		"	"	"	안용진
색인용어	대황, 장엽대황, 센노사이드 A, 병해충, 약리성분, 재배				

ABSTRACT

This study was carried out in high land Taebaek where can cultivate rhubarb, to secure cultivation stability and analyze medicinal ingredients by collected varieties which collected domestic and foreign genetic resources of rhubarb that depends on import totally. With the development of standard cultivation technology about *rheum palmatum.*, as a substitution crop and speciality of high land vegetables, to contribute price stabilization of high land vegetables and increase farm household income. The results are as follows;

1. Selection of highly contained *rheum palmatum.* variety of sennoside A

Analyze cultivation and medicinal ingredients of six varieties are *Rheum palmatum.* *Rheum undulatum.* *Rheum tanguticum.* etc, as a result, select *Rheum palmatum.* (domestic collected variety), *Rheum tanguticum.*(chinese collected variety) as the excellent varieties those have high yielding character and high content medicinal ingredients. *Rheum palmatum.* as a domestic collected variety showed antioxidant content-gross polyphenol (14.71mg/g), gross flavonoid(0.82mg/g) and sennoside A(0.33%), *Rheum tanguticum.* (Chinese) showed gross polyphenol(13.36mg/g), gross flavonoid(0.73mg/g) and sennoside A(0.24%).

2. A study on the cultivation method improvement of *rheum palmatum*

The more amount of applied nitrogen fertilizer, the more disease and pest injury, the less yield and quality, so setup optimal amount of applied is needed. Finding on investigation, optimal amount of applied is N 5kg/10a(760kg/10a), its yield is increased 19% compared with non-treatment, 27% compared with N 20kg. It is also the more amount of applied nitrogen fertilizer, the more withering rate at N 0kg(45%) ⇒ N

20kg/10a(56%).

If the entire quantity of basal fertilizer or additional fertilizer was applied, there's a lot of the lack of nutrients, randomness of the growth and development and thus additional fertilization method was examined for stable cultivation. As a result, in basal fertilizer 30% : additional fertilizer 70% showed yield of dried roots 694kg/10a, 18% increased compared to entire quantity of basal fertilizer(100:0). When the entire quantity of basal fertilizer or additional fertilizer applied, withering rate was raised 51% and 48% respectively compared to additional fertilizer 70:30(27%).

Rheum palmatum is commonly known to harvest after 3 years cultivation to gain improvement effect of medicinal ingredients. According to the research, yield of dried roots were 170kg at one-year-old root, 719kg at two-year-old root and 340kg at three-year-old root by years, two-year-old root was highest, over three-year-old root was the more year passed, the more withering rate caused by disease and insect pest occurrence and the less yield. The ingredient contents of sennoside A were 0.290% at one-year-old root, 0.325% at two-year-old root and 0.140% at three-year-old root by years

3. Establishment of the main disease and insect pest control system for *rheum palmatum*.

As a result of investigation on seasonal prevalence of disease and insect pest by decade, main diseases and insect pests are soft rot, gray mold rot and grain mite, moth navy leaf beetle, among them severely occurred soft rot as a disease and moth navy leaf beetle as a insect pest. The main seasonal prevalence of disease and insect pest is occurred soft rot(the beginning of July ~ the beginning of September), gray mold rot(the end of May ~ the middle of September), grain mite(whole period of growth and development) and moth navy leaf beetle(the end of May ~ the middle of June).

When *rheum palmatum*. is cultivated, the incidence of soft rot had a tendency that decrease disease at cultivation of rain shelter plastic greenhouse, but the incidence of soft rot showed above 90% at outdoor culture without timely disease control, so in the future, for improvement of yield and quality of *rheum palmatum*. we think that outdoor culture should change into cultivation of rain shelter plastic greenhouse.

For establishment of the disease and insect pest control system, Bacillus, Pseudomonas synxantha, Pseudomonas marginalis as a microorganism material were treated, as a result the conditions of growth and development were not different inter-treatment, but on soft rot control, treatment of Pseudomonas synxantha was 3.75% mobility rate of disease, reduced 62% compared to Bacillus and Pseudomonas marginalis.

1. 연구목표

대황은 일반적으로 *Rheum*속 중 *Palmata* 절의 약용종인 금문계 4종(장엽대황 *Rheum palmatum* L., 당고특대황 *R. tanguticum* Maximowicz, 약용대황 *R. officinale* Baillon, 장군풀 *R. coreanum* Nakai) 을 기본으로 하여 이들 종간 잡종까지를 지정하고 있고, 비약용종인 토대황 계에는 *R. undulatum* L., *R. rhaponticum* L., *R. emodii* Wallich, *R. speciforme* Royle, *R. compactum* L. 등이 있다(권 등, 2007)..

약용은 보통 3년생 이상의 뿌리줄기를 캐내어 알맞게 잘라 양건 또는 음건, 화건한 것을 대황(*Rhei Rhizoma*)이라 하여 이용한다. 대황 성분은 dianthrone glycoside인 Sennoside A~F, anthraquinone유도체로 chrysophanol, emodin, aloe-emodin, rhein, physcion, chrysophanol-1- 및 -8glucoside, emodin-1- 및-8glucoside, rhein 8-(6-oxallyl)-glucoside, citreprosein, tannin 등이 보고되어 있으며 약리작용으로는 Sennoside의 사하작용으로 이담, 췌장, 장에서 배설 작용을 증가시키고, 항균 (aloe-emodin, rhein) 항염(chrysophanol), 해열작용과, 면역기능을 조절하는 작용으로 청열양혈, 해독의 효능이 있고, 혈액점성 저하, 혈액량의 증가, 항종양 등의 작용이 있다고 알려져 있다.(한 등, 2004)

대황은 비교적 건조하고 서늘한 기후를 좋아하며 내한성이 강하나 고온에서는 생육이 부진하기 때문에 중국의 경우 해발 1,400m 이상의 지역에서 재배하고 있다. 겨울에는 최저기온이 -10°C 이하여야 하고 여름철 기온은 30°C 를 넘어서는 안 되므로 우리나라에서는 재배가 불가능하였고(권 등, 2007). 약재의 대부분이 중국으로부터 수입('08, 40톤)하고 있는 실정이다(농식품부, 2007). 따라서 무, 배추 편중재배로 인한 소득 불안정과 토양유실, 환경오염 등이 가중되고 있는 강원도 고랭지(면적 : 50,972ha)의 표고가 높은 지역에서는 부분적으로 대황재배가 가능할 것으로 판단되어 고랭지 농가소득 향상을 위해 새로운 대체작목으로 대황을 도입하여 지역특화작목으로 육성코자 하였다.

2. 세부과제별 연구추진

<제1세부과제 : 대황의 센노사이드 A 고함유종 선발>

1. 재료 및 방법

가. 처리내용

본 연구는 2007~2009년 까지 태백시 철암동 표고 750m인 강원도농업기술원 특화작물시험장 태백분소 비가림하우스 내에서 시험을 실시하였으며, 시험재료는 2005년 국내외에서 수집된 종과 장엽대황(*Rheum palmatum* L, 2지역), 당고특대황(*R. tanguticum* Maximowicz, 1지역), 중대황(*R. undulatum* L., 3지역) 대해 생육특성, 수량 조사 및 약리성분을 분석 하였다.

종자는 휴면타파를 거쳐 플러그에 50일 육묘 후 본포에 재식거리 $60 \times 60\text{cm}$ 정식 하였고 시비량은 $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O} = 17\text{-}6\text{-}8$ -퇴비 2,000kg/10a, 퇴비로는 시중에서 시판되고 있는 발효퇴비를 사용하였다. 2, 3년차 추비시용은 화학비료 $\text{P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O} = 6\text{-}8\text{kg}/10\text{a}$ 와 퇴비를 월동 후 생육재생기 이전에 포장전체에 살포하였다.

나. 조사내용

(1) 생육 및 수량조사

생육상황은 분기별 초장, 엽장, 엽수 등을 조사 하였고 특히 생육초기 엽형에 따른 종별 구별을 위해 엽의 출현상태를 조사하였고 아울러 생육중기 개화기와 병해충 발생 조사를 실시하였다. 수량조사는 근장, 근경, 지근수 등을 조사하였고 기타 생육조사는 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석기준에 준하였다.

(2) 약리성분(Sennoside A) 함량 분석

건조된 대황 분말시료 0.5g을 시험관에 담고 20ml의 80% methanol을 가한 후 50℃에서 2시간 초음파 처리 후 실온에서 약 2시간 방치하여 정량화시켜 0.45 μ m membrane filter로 여과하고 HPLC 분석용 시료로 사용하였으며, 나머지는 항산화 물질 및 항산화 활성 분석에 사용하였다. HPLC 분석용 시료의 주입량은 10 μ l가 되도록 하여 gradient 방법을 사용하였다. 이동상으로는 0.1% trifluoroacetic acid in water과 acetonitrile을 사용하여 30분간 340nm에서 분석하였다. 사용된 column은 YMC-Pack DOS, 5 μ m, 250×4.6mm이었다.

2. 결과 및 고찰

가. 형태적 특성검정

(1) 생육형태 및 개화특성

대황(大黃)은 한국, 중국, 일본 등 동양 각지에 50여종이 자생 또는 재배되고 있는 다년생 초본으로 뿌리는 매우 비대하고 괴상이며 줄기는 곧게 서며 높이는 2m에 달한다. 잎은 넓으며 엽병이 길고 난형으로 끝이 날카롭고, 꽃은 황백색의 복총화서로 7~8월에 정생 또는 액생 한다고 보고되었다(권 등, 2007). 6지역에서 수집된 대황에 대해 잎의 형태를 조사한 결과는 그림 1-1과 같다. 잎의 형태는 장엽대황(*Rheum palmatum* L.)과 당고특대황(*R. tanguticum* Maximowicz)은 장타원형을 보이며 장엽대황은 상열각과 하열각이 일정한 반면 당고특대황은 결각이 심하고 특히 상열각이 심해 날카로운 형태를 보였다. 종대황(*R. undulatum* L.)은 난형으로 하열각이 다소 있으나 상열각은 완만한 특징을 보였고 엽색은 장엽대황 및 당고특대황보다 옅은 연녹색을 보였다.



그림 1-1. 수집종별 잎의 형태

추대율은 2년재배에서 종별 구분없이 100% 추대되었고, 추대기는 국내 수집종 장엽대황이 5월 2일로 당고특대황 4월 26일, 종대황 4월 22일 보다 각각 7내지 10일정도 늦은 경향을 보여다. 개화기는 장엽대황은 5월 15일, 당고특대황 5월 10일, 종대황 평균 5월 3일로 조사되었다(표 1-1). 이는 권 등(2007)에 의해 보고된 7, 8월의 개화기와 차이를 보여 지역간 재배환경간 상이한 차이를 보이는 것으로 사료되었다.

표 1-1. 수집종별 개화특성 (2년생)

구 분	추대시 (월일)	추대기 (월일)	추대율 (%)	개화기 (월일)	성화기 (월일)
장엽대황(국내)	4.26	5.02	100	5.15	5.20
장엽대황(청해)	4.24	4.29	100	5.13	5.18
당고특대황(중국)	4.21	4.26	100	5.10	5.15
종대황(평창)	4.17	4.23	100	5.06	5.11
종대황(섬서성)	4.17	4.22	100	5.02	5.09
종대황(중국)	4.16	4.21	100	5.02	5.09

대황의 근경은 원추형이고, 근은 원주형 또는 불규칙적인 모양을 띠고 있으며 직경은 대부분 5cm를 초과하지 않으나 일부 고산지대의 대황은 6cm에 도달하는 것도 있다. 장엽대황 근경 직경은 3-9cm에 달하고 특이한 냄새가 있으며 맛은 뽕고 쓰다 하였고, 대황의 근경색은 일광하의 근경의 횡단면은 약용대황은 밤색, 장엽대황은 갈색 또는 밤색, 당고특대황은 갈색 또는 밤색이 난다고 하였다(권 등. 2007). 국내 시험포장에서 재배된 수확기 수집종별 근경의 색은 그림 1-2 과 같다. 장엽대황은 갈색, 당고특대황은 밤색, 종대황은 황갈색을 보여 권 등(2007)이 보고한 내용과 유사 하였다.



< 장엽대황 >

< 당고특대황 >

< 중국종대황 >

그림 1-2. 종별 근의형태

(2) 지상부 생육 및 병해충 발생

년생별 지상부 생육 및 주요 병해충 발생정도는 표 1-2, 표 1-3, 표 1-4와 같다. 초장은 1년생의 경우 청해수집 장엽대황이 110cm로 가장 컸으며, 국내에서 수집된 장엽대황 93cm, 당고특대황 72cm, 종대황 68~80cm이었다. 엽장은 1년생 36~54cm에 비해 2년생이 45~58cm로 다소 컸으나 3년생에서는 국내수집 장엽대황 61cm를 제외하고는 모두 29~37cm로 작아졌는데 이는 2년생부터 100%추대가 되어 이에 따른 영향으로 사료된다. 주당 엽수에 있어서는 재배기간이 길어질수록 증가하는 경향으로 1년생 6~9매, 2년생 7~22매, 3년생 15~39매였으며 수집종별로는 당고특대황 (39매)과 종대황이 38매로 가장 많고 국내 수집종 장엽대황이 15개로 가장 적었다. 병해충 발생조사에서는 무름병과 즙남색잎벌레는 1년생에서는 발생정도가 낮고 종별 차이가 없었으나 2년생에서 무름병이 30%이상, 즙남색잎벌레가 주당 50마리 이상 발생 되었다. 이는 초장 및 엽수의 증가로 과번무 되어 병해충의 발생이 증가된 것으로 사료 되었고 3년생에서는 장엽대황에 비해 종대황에서 병해충 발생이 다소 높게 발생되는 것으로 나타났다.

표 1-2. 지상부 생육(2007. 1년생)

구 분	초 장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 수 (매/주)	병충해	
				무름병	즙남색 잎벌레
장엽대황(국내)	93	50	7	1	0
장엽대황(청해)	110	54	11	1	1
당고특대황(중국)	72	43	6	1	0
종대황(평창)	80	36	19	1	0
종대황(섬서성)	69	38	6	1	0
종대황(중국)	68	43	8	0	0

┆ 무름병 : 0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상

┆ 즙남색잎벌레 0 : 발생무, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상

표 1-3. 지상부생육(2008. 2년생)

구 분	초 장 (cm)	엽 장 (cm)	엽 수 (매/주)	병충해	
				무름병	즙남색 잎벌레
장엽대황(국내)	89	55	11	9	5
장엽대황(청해)	92	51	13	9	5
당고특대황(중국)	84	56	8	9	3
종대황(평창)	96	45	22	9	5
종대황(섬서성)	86	45	16	9	5
종대황(중국)	93	58	7	9	5

표 1-4. 지상부 생육상황(2009. 3년생)

구 분	엽 장 (cm)	엽 폭 (cm)	경 경 (mm)	엽수 (매/주)	병충해	
					무름병	좀남색 잎벌레
장엽대황(국내)	61	44	25	15	3	1
장엽대황(청해)	36	41	17	33	5	3
당고특대황(중국)	30	26	16	39	5	3
종대황(평창)	37	37	18	28	7	3
종대황(섬서성)	29	22	10	38	7	3
종대황(중국)	33	31	14	25	5	3

(3) 근부생육 및 수량

근장은 1년생의 경우 당고특대황이 49cm로 가장 길었으며 장엽대황이 28~35cm, 종대황 18~29cm 순이었다. 2년생에서는 37~40cm로 수집종간 차이가 없었으나 3년생에서는 종대황이 47~34cm로 장엽대황과 당고특대황보다 긴 경향이였다. 근경은 1년생 당고특대황이 9.2cm로 가장 두껍고 장엽대황 5.2cm, 종대황 3.1~4.9cm 순이었다. 3년생은 국내수집 장엽대황(3.9cm)과 종대황(섬서성)3.5cm을 제외하고는 5.2~5.7cm를 보였다. 지근수는 1년생의 경우 청해성 장엽대황이 16개로 가장 많았으며, 2년생은 5~7개로 비슷하였으나 3년생에서는 평창종대황(15개)과 당고특대황(11개)이 많았다. 10a당 건근수량은 1년생은 청해성수집 장엽대황(1,452kg)이 2년생은 국내수집 장엽대황(772kg)이 3년생은 당고특대황(1,054kg)이 가장 높아 재배년수 경과에 따라 차이를 보였는데 이는 2년생부터의 추대와 무름병에 의한 결주로 인해 개체간 생육차이가 컸던 것으로 사료되며, 평균적으로는 장엽대황>당고특대황>종대황 순으로 많은 경향이였다.

표 1-5. 근부 발육(2007. 1년생)

구 분	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
장엽대황(국내)	28	5.2	4	212	961
장엽대황(청해)	35	9.2	16	330	1,452
당고특대황(중국)	49	5.2	6	176	871
종대황(평창)	18	4.1	4	24	125
종대황(섬서성)	29	4.9	6	158	825
종대황(중국)	21	3.1	3	30	156

표 1-6. 근부 발육(2008. 2년생)

구 분	근 장 (cm)	근 경 (cm)	지근수 (개/주)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
장엽대황(국내)	40	5.8	5	234	772
장엽대황(청해)	39	5.7	7	227	749
당고특대황(중국)	39	5.4	7	198	653
종대황(평창)	37	5.6	6	221	729
종대황(섬서성)	38	5.6	6	213	702
종대황(중국)	38	5.5	6	208	686

표 1-7. 근부 발육(2009. 3년생)

구 분	근 장 (cm)	근 경 (cm)	지근수 (개/주)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
장엽대황(국내)	33	3.9	7	247	892
장엽대황(청해)	35	5.2	6	236	852
당고특대황(중국)	33	5.7	11	292	1054
종대황(평창)	34	5.7	15	286	1033
종대황(섬서성)	47	3.5	5	170	614
종대황(중국)	45	5.7	12	247	892

나. 약리성분 및 항산화

(1) 센노사이드 A 함량

대한약전에서 대황의 기원은 장엽대황(*Rheum palmatum* L.), 당고특대황(*Rheum tanguticum* M.) 약용대황(*Rheum officinale* B.)의 뿌리줄기이며, 그 절단면에 방사선 무늬가 있고, 불순물인 라폰티신이 없어야 하며, 센노사이드 A가 0.25%이상 함유해야 한다고 규정하고 있다(권 등, 2007). 대황의 주요성분으로는 free anthraquinone류는 chrysophanol, emodin, aloe-emodin, rhein 등과 dianthrone류로 센노사이드 A-F가 있고 tannin배당체인 glucogallin 등이 있다. 대황에 함유된 anthraquinoids가 정도는 다르나 사하작용을 지니고 있으며, 가장 유효한 사하작용의 성분은 sennoside A 이다(Khetuwal et, 1988). 국내외 수집종별 재배년수에 따른 센노사이드 A 성분은표 1-8과 같다. 3년차 센노사이드 A 는 장엽대황 0.33%, 당고특대황 0.22%로 높았으나 기타 수집종은 극소량 함유되었다.

표 1-8. 수집종별 년생별 센노사이드 A 함량

구 분	센노사이드 A (%)		
	1년	2년	3년
장엽대황(국내)	0.29	0.32	0.33
장엽대황(청해)	0.06	0.09	0.06
당고특대황(중국)	0.17	0.24	0.22
종대황(평창)	0.04	0.14	0.05
종대황(섬서성)	0.06	0.10	0.03
종대황(중국)	ND	0.16	0.01

3. 적 요

- 가. 잎의 형태는 장엽대황과 당고특대황의 경우 장타원형을 보이며, 장엽대황은 상열각과 하열각이 일정한 반면 당고특대황은 상부의 결각이 심하였고, 종대황은 난형으로 하열각이 다소 있으나 상열각은 완만하였다.
- 나. 추대기는 종대황 4월중순, 당고특대황 4월하순, 장엽대황 5월상순 이었고, 2년재배 후 100% 추대 되었으며 개화기는 5월상순~중순이었고 장엽대황이 종대황에 비해 약 10일 늦게 개화 하였다.
- 다. 초장은 1년생에서 장엽대황 110cm, 당고특대황 72cm, 종대황 68~80cm 순이었고 3년생 장은 장엽대황 61cm, 당고특대황 30cm, 종대황 29~37cm 었다. 엽수는 재배년수 경과에 따라 많아졌으며, 국내 수집종 장엽대황이 15매로 가장 적었고 당고특대황이 39매로 가장 많았다.
- 라. 주요 병해로는 무름병이 7월에서 8월말까지, 충은 좀남색잎벌레가 4월말에서 6월초 까지 많이 발생되었고 무름병 피해정도는 1년생은 크지 않았으나 2년생부터 피해가 증가 되었다.
- 마. 근장의 경우 1년생에서는 당고특대황이 49cm로 가장 길었고 2년생은 차이가 없었으나 3년생에서는 종대황이 길었으며, 근경의 생육도 근장과 같은 경향이였다. 지근수는 3년생의 경우 평창수집 종대황이 15개로 가장 많고 섬서성수집 종대황이 5개로 가장 적었다.
- 바. 10a당 건근수량은 1년생의 경우 청해성 장엽대황이 1,452kg로 가장 많았으며 2년생에서는 장엽대황(749~772kg)이 3년생은 당고특대황(1,054kg)이 많았다.
- 사. 센노사이드 A 성분 함량은 국내수집 장엽대황 0.33%, 당고특대황 0.22% 기타 종에서는 0.01~0.06% 극소수의 함량을 보였다.

<제 2 세부과제 : 장엽대황의 재배방법 개선연구>

1. 재료 및 방법

가. 처리내용

본 연구는 2007~2009년까지 태백시 철암동 표고 750m인 강원도농업기술원 특화작물시험장 태백분소 비가림하우스 내에서 시험을 실시하였으며, 시험재료는 2005년 대황 유전자원 수집종 중 약리성분이 높게 검출된 장엽대황 종자를 이용하였으며, 재배는 2007년 봄에 육묘 50일후 본밭에 정식하였다. <시험 1>은 장엽대황의 질소 시비량에 따른 효과 구명을 위해 10a 당 각각 질소 0, 5, 10, 15, 20, 25kg을 요소로 시비하였고 <시험 2>는 질소 추비효과 구명을 위해 질소 17kg/10a를 기비(%) : 추비(%)로 100 : 0, 70 : 30, 50 : 50, 30 : 70, 0 : 100으로 처리 하였으며 추비는 본엽 5~6매에 시비하였다. <시험 3>은 장엽대황 적정 수확시기 구명 시험으로 N-P₂O₅-K₂O = 17-6-8과 부산물 퇴비로 시중에서 시판되고 있는 발효퇴비를 2,000kg/10당 살포하였으며, 추비로는 P₂O₅-K₂O = 6-8kg/10a을 2년차부터 월동 후 생육 재생기 이후에 시용하였다. 재식거리 60×30cm로 시험구배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다.

나. 조사내용

토양의 화학분석은 농촌진흥청 토양화학분석법(1988)에 따라 실시하였다. 생육 조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 따라 지상부(초장, 엽장, 엽수, 병충해 등)와 지하부(근장, 근경, 지근수, 건근중 등)를 조사하였고, 건근 수량은 수확한 후 건조하여 평량 환산하였으며, 약리성분에 대한 실험은 제1세부과제와 같다.

2. 결과 및 고찰

가. 질소시비량 구명

(1) 토양화학성

시험 후 토양의 화학성 변화는 표 2-1와 같다. 토양 pH는 시험 전 7.30에 비해 다소 낮은 경향을 보였으며 처리별로는 10a당 질소 25kg에서 pH 7.25로 가장 높았다. EC는 질소 5~10kg처리에서 0.35로 가장 높았고 유기물함량은 질소 15kg처리에서 34.23mg/kg 가장 높고 시험 전(22.16)에 비해 12.07mg/kg이 높았다 P₂O₅은 질소 15kg처리에서 921mg/kg 시험 전(167mg/kg)에 비해 754mg/kg이 높아 재배년수 경과에 따라 많은 양의 인산이 집적된 것으로 사료되었다. 교환성 양이온은 시험 전에 비해 다소 높아진 경향을 보였으며, K는 0.37~0.76cmol+/kg으로 시비량이 적을수록 높았으며. Ca와 Mg는 처리 간 차이가 없었다.

표 2-1. 장엽대황 재배후 토양 화학성 변화

구분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (mg/kg)	P2O5 (mg/kg)	K	Ca	Mg
						(cmol+/kg)	
0	7.10	0.29	33.44	827	0.76	14.98	2.44
5	7.02	0.35	25.47	825	0.76	11.97	2.52
10	7.07	0.35	25.01	857	0.47	14.28	2.28
15	7.07	0.29	34.23	921	0.52	14.09	2.81
20	7.17	0.27	30.09	717	0.37	14.47	2.91
25	7.25	0.28	27.51	756	0.50	13.59	2.31
시험전	7.3	0.21	22.16	167	0.46	10.62	2.50

(2) 시비량별 개화특성

시비량에 따른 개화특성은 표 2-2와 같다. 추대기는 4월23일과 4월25일로 처리 간 2일 정도의 차이를 보였으나 개화기는 질소시비량이 증가할수록 지연되는 경향이였다. 추대율은 48.1~66.3% 이었으며 시비량에 따라 일정한 경향을 보이지 않았다.

표 2-2. 시비량별 개화특성(2009. 3년생)

질소 시비량 (kg/10a)	추대기 (월.일)	추대율 (%)	개화기 (월.일)	황엽기 (월.일)
0	4.23	55.9	5.12	6.07
5	4.23	58.4	5.13	6.05
10	4.25	48.1	5.16	6.03
15	4.24	66.3	5.15	6.02
20	4.25	56.4	5.17	6.01
25	4.25	50.3	5.17	6.05

초장은 1년생(66~86cm)보다 2년생(78~100cm)에서 다소 컸고 엽장에 있어서도 질소시비량 간 대차 없었으며, 1년생(20~22cm)에 비해 2년생에서 42~56cm로 현저히 컸으나 3년생에서는 30~35cm로 감소하는데 이는 추대로 인한 것으로 사료된다. 주당엽수는 1년생에서 6~7매로 처리 간 차이가 없었으나 2년생은 질소 5~20kg 시비에서 18매로 가장 많았고 3년생에서는 질소시비량이 증가할수록 많은 경향을 보였다. 무름병에 의한 고사주율은 1년생의 경우 10~24%로 시비량이 증가할수록 높았으나 2년생(37~56%)과 3년생(78~92%)에서는 시비량간 일정한 경향이 없었으며, 재배기간이 길어짐에 따라 현저히 증가하였다(표 2-3, 표 2-4, 표 2-5).

표 2-3. 지상부 생육(2007. 1년생)

질소 시비량 (kg/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매/주)	고사주율 (%)
0	74	20	7	10
5	72	21	7	14
10	80	22	6	20
15	66	21	6	24
20	73	21	7	24
25	86	20	6	17

표 2-4. 지상부 생육(2008. 2년생)

질소 시비량 (kg/10a)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매/주)	고사주율 (%)
0	96	56	6	45
5	100	56	14	37
10	93	55	8	43
15	90	49	7	50
20	78	42	18	56
25	97	55	11	44

표 2-5. 지상부 생육(2009. 3년생)

질소 시비량 (kg/10a)	엽장 (cm)	엽수 (개/주)	경수 (개/주당)	경장 (cm)	고사주율 (%)
0	28	11	1.7	123	88
5	33	13	1.6	118	83
10	30	18	1.5	111	78
15	33	19	1.5	127	85
20	35	24	1.7	134	87
25	34	15	1.6	110	92

(3) 근부생육 및 수량

근장은 1년생이 13~20cm, 2년생 37~40cm, 3년생 25~41cm로 1년생보다 2,3년생에서 현저히 길었으나 질소시비량 간에는 일정한 경향이 없었다. 지근수는 1년생의 경우 질소시비량 증가에 따라 많은 경향이었으나 2년생과 3년생에서는 질소 15kg 이하에서 많은 경향이였다 (표 2-6, 표2-7, 표2-8). 근경은 질소 시비량 간 차이가 크지 않았으며, 건근수량에 있어서는 1년생의 경우 질소 25kg에서 225kg/10a으로 가장 증수하였으나 2년생은 질소 5kg 시비에서 760kg/10a으로 가장 많았으며, 3년생은 질소시비량이 많을수록 감소하였다.

표 2-6. 근부 생육(2007. 1년생)

질소 시비량 (kg/10a)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (cm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
0	14	6	3.2	21	105
5	20	6	4.0	35	167
10	13	9	3.5	31	138
15	16	4	3.5	19	81
20	17	8	3.6	32	137
25	16	9	4.5	49	225

표 2-7. 근부생육(2008. 2년생)

질소 시비량 (kg/10a)	근장 (cm)	지근수 (개)	근 경 (cm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a) [↓]
0	39	8	5.7	207	615c
5	40	13	5.7	223	760a
10	38	13	5.4	216	677b
15	39	13	5.3	192	528d
20	38	9	5.3	183	442e
25	37	10	5.2	184	556d

↓ DMRT 5%

표 2-8 근부생육(2009. 3년생)

질소 시비량 (kg/10a)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (cm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
0	38	13	6.1	454	300
5	32	12	4.5	282	274
10	41	10	4.6	218	263
15	36	9	4.3	259	216
20	37	8	4.2	217	157
25	25	8	4.6	274	122

나. 질소 추비방법 구명

(1) 질소 추비방법별 지상부 생육상황

질소 추비방법에 따른 년생별 지상부 생육은 표 2-9, 표 2-10, 표 2-11과 같다. 초장은 1년생의 경우 기비(70%) : 추비(30%) 시비구에서 82cm로 가장 컸으나 2년생과 3년생은 기비중심보다 추비중심에서 다소 큰 경향이였으며, 무름병에 의한 고사율은 재배년수가 경과할수록 증가하였으며, 추비방법으로는 추비 중심 시비구에서 높았다.

표 2-9 추비 방법별 지상부 생육(2007. 1년생)

질소시비 (기비:추비)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (개/주)	분지수 (개)	고사주율 (%)
100 : 0	60	19	6	8	30
70 : 30	82	20	6	11	12
50 : 50	72	20	6	8	42
30 : 70	75	19	6	6	29
0 : 100	76	18	6	7	23

표 2-10 추비 방법별 지상부 생육(2008. 2년생)

질소시비 (기비:추비)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (개/주)	고사주율 (%)
100 : 0	85	47	6	41
70 : 30	86	46	7	27
50 : 50	95	47	9	70
30 : 70	100	45	5	51
0 : 100	86	54	6	40

표 2-11 추비 방법별 지상부 생육(2009. 3년생)

질소처리 (기비:추비)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (개/주)	고사주율 (%)
100 : 0	83	48	12	78.5
70 : 30	97	59	8	75.5
50 : 50	87	51	15	87.7
30 : 70	91	52	13	94.5
0 : 100	92	54	10	74.1

(2) 질소 추비 방법별 근부생육 상황

추비방법에 따른 1년생 근부생육 상황은 표 2-12, 2-13, 2-14와 같다. 근장은 1년생의 경우 기비중점에서 긴 경향이 있었으나 2년생과 3년생은 처리 간 큰 차이가 없었다. 지근수는 1년생과 2년생에서는 추비중점에서 많은 경향이 있었으나 3년생은 기비중점에서 많은 경향이었고 기비70% : 추비30%에서 16개로 가장 많았다. 근경은 시비방법간 큰 차이가 없었으나 3년생에서는 기비중점 시비구에서 큰 편이었다. 건근 수량은 2년생에서 높았고 특히, 기비70% : 추비30%에서 694kg으로 가장 높았다. 3년생은 무름병 발생이 심하여 처리 간 정확한 수량 산출이 어려웠다.

표 2-12. 추비 방법별 근부생육(2007. 1년생)

질소시비 (기비:추비)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (cm)	생근중 (g/주)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
100 : 0	18	4	3	45	21	82
70 : 30	18	9	4	99	45	219
50 : 50	14	7	4	86	37	119
30 : 70	15	7	3	64	29	227
0 : 100	13	9	4	83	38	161

표 2-13 추비 방법별 근부생육(2008. 2년생)

질소시비 (기비:추비)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (mm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
100 : 0	38	7	56	181	587c
70 : 30	37	9	55	173	694a
50 : 50	39	8	56	231	381d
30 : 70	40	11	58	234	630bc
0 : 100	39	9	55	199	656b

표 2-14 추비 방법별 근부생육(2009. 3년생)

질소시비 (기비:추비)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (mm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
100 : 0	38	10	53	291	428
70 : 30	36	16	44	271	369
50 : 50	26	11	48	278	190
30 : 70	33	6	33	164	50
0 : 100	35	6	27	101	145

다. 장엽대황 수확시기 구명

장엽대황의 연생별 생육 및 수량은 표 2-15에서와 같이 재배년수가 경과 될수록 초장, 엽장, 엽수 등의 지상부와 근장, 지근수, 근경 등의 근부 발육도 증가 하였으며 건근 수량은 1년생 174kg/10a, 2년생 719kg, 3년생 323kg/10a으로 2년생부터 현저히 증가하였다. 센노사이드 A 함량(표 2-16)에 있어서도 재배년수가 경과 할수록 증가하였으나 3년생의 경우에만 0.26%로 대한약전규정에 부합하였다.

표 2-15. 년생별 생육 및 수량

구분	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매/주)	근장 (cm)	지근수 (개)	근경 (cm)	건근중 (g/주)	건근수량 (kg/10a)
1년생	40	19	7	14	6	3.8	38	174
2년생	83	45	17	38	8	5.7	218	719
3년생	93	48	22	36	6	5.8	223	323

표 2-16. 년생별 Sennoside A 함량

구 분	(Sennoside A, %)		
	Sample A	Sample B	평균
1년생	0.05	0.05	0.05
2년생	0.09	0.09	0.09
3년생	0.26	0.25	0.26

3. 적 요

- 가. 질소 시비량에 따른 지상부 생육은 질소 5kg/10a을 시비 처리구에서 생육이 양호한 것으로 나타났고 무름병 발생정도는 1년생 15~24%, 2년생 37~56%, 3년생 78~92%이었으며 질소 시비량이 증가 될수록 고사주율이 증가되었다.
- 나. 건근수량은 1년생은 시비량이 증가할수록 증수되는 경향을 보였으나 2, 3년차는 시비량 증가에 따른 무름병이 많이 발생되어 10당 5~10kg처리에서 677~760kg, 20~25kg처리에서 442~556kg의 수량성을 보였다.
- 다. 질소 추비 방법에 따른 지상부 생육은 기비 70 : 추비30 시비구에서 생육이 양호하였고 무름병 발생정도는 1년생 12~42%, 2년생 27~51%, 3년생 73~94%이었다.
- 라. 추비 방법별 10a당 건근수량은 1년생은 질소 기비30 : 추비70에서 227kg로 가장 높은 수량성을 보였으나 2년생은 질소 기비70 : 추비30처리에서 694kg로 높았다
- 마. 재배년수에 따른 10a당 건근수량은 1년생 174, 2년생 719, 3년생 3237kg 이었고 센노사이드 A 성분함량은 1년생 0.05%, 2년생 0.09, 3년생 0.26% 를 보였다.

<제 3 세부과제 : 대황 주요 병해충 방제체계 확립>

1. 재료 및 방법

가. 친환경 방제방법개발

대황의 병해충에 대해서는 고시된 약제가 없는 실정으로 많은 피해를 주고 있는 무름병에 대해 농용신수화제와 친환경적 미생물제를 처리하여 그 효과를 검정 하였다 친환경 제제인 미생물로는 시판매되고 있는 Bacillus와 강원도농업기술원에서 자체 개발한 *Pseudomana synxantha*, *Pseudomanas marginalis*를 7월16일부터 7월 간격 3회 처리하였다.

나. 재배방법

시비방법은 N-P₂O₅-K₂O-퇴비 = 17-6-8-2,000kg/10a를 기비로 사용하였고 2년차의 추비는 월동 후 생육재생기 이후에 N-K₂O-퇴비 = 17-8-2,000kg/10a을 포장전면에 살포하였으며 트 레이포트에서 육묘하여 본엽 3-4매시 재식거리는 60×30cm로 식재 하였다.

2. 결과 및 고찰

가. 대황의 주요 병해충 방제체계 확립

(1) 병해충 종류조사

대황에 발생하는 병으로는 근부병과 엽반병이 주로 발생하고 충해로는 진딧물, 잎벌레, 딱정벌레 유충 등의 피해가 있으며(농촌진흥청, 2002) 또한 약용작물 병해도감 및 약용작물 충해도감(농업기술연구소, 1994)에 의하면 병해로는 잣빛곰팡이(Gray mold), 겹동근무늬병(輪紋病 Zonate leaf spot), 점무늬병(班點病 Leaf spot) 등이 잎과 줄기에 발생한다. 충해로는 등근밑진딧물 일종(Dysaphis sp), 딸기잎벌레(Galerucella grisea Joannis), 좀남색잎벌레(Gastrophysa atrocyanea Motschulsky) 등이 발생하여 유충이 잎을 가해한다고 하였다. 전 생육기간에 걸쳐 장엽대황에 발생하는 주요 병해충을 조사한 결과는 표 3-1과 같다. 병으로는 7월에서 8월까지 무름병과, 잣빛곰팡이병이 나타났고, 점무늬병은 전생육기간에 걸쳐 발생되었다. 해충으로는 가루응애, 거세미나방, 좀남색잎벌레, 진딧물, 파밤나방이 발생되었다.

표 3-1 대황 병해충 종류조사

구 분	5월		6월		7월		8월		9월			
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
병	무름병											
	잣빛곰팡이병											
	점무늬병											
해충	가루응애											
	거세미나방											
	좀남색잎벌레											
	진딧물											
	파밤나방											

(2) 병해충 발생소장 조사

주요 병에 대한 발생소장 조사결과 표 3-2와 같다. 무름병은 7월부터 9월까지 발생되었고 발생정도는 8월에 3~7로 피해가 심하였으며, 잣빛곰팡이병은 8월에 많이 발생되었다. 점무늬병은 전 생육 기간에 걸쳐 발생되었으나 8월에 집중 발생하는 것으로 나타났다. 따라서 장 엽대황의 주요 병해 발생양상은 대부분 7월에서 8월 고온 다습한 시기에 많이 발생되었다.

표 3-2 주요 병해발생정도

구 분	월별 발생정도(0 ~ 9)				
	5월	6월	7월	8월	9월
무름병	0	0	3	7	1
병해 잣빛곰팡이병	0	0	1	3	1
점무늬병	1	1	1	3	1

※ 병발생정도 0: 무방생 1: 발병주율 1%미만 3: 1.1~5% 5: 5.1~10% 7: 10.1~20% 9: 20.1%이상

충은 가루응애(Grain mite), 거세미나방(Agrotis segetum), 좀남색잎벌레(Gastrophysa atrocyanea Motschulsky), 진딧물(Spiraea aphid), 파밤나방(Spodoptera exigua)등이 발생되었다(표 3-3).

표 3-3 월별 해충 발생정도

구 분	월별 발생정도(0 ~9)					
	5월	6월	7월	8월	9월	
해 충	가루응애	1	5	7	3	1
	거세미나방	0	1	7	5	1
	좀남색잎벌레	7	9	0	0	0
	진 딧물	1	1	5	5	1
	파밤나방	1	5	7	5	3

※ 0 : 발생무 1: 피해엽율 0.1~5% 3:5.1~10% 5: 10.1~30% 7: 30.1~50% 9: 50.1%이상

해충별 발생정도는 가루응애와 파밤나방은 6월부터 8월까지 10~50%의 피해엽율을 보였으며, 거세미나방은 7월과 8월에 진딧물은 7월과 8월에 10~30%의 피해엽율을 보였다. 좀남색잎벌레는 5월부터 6월까지 집중 발생하였고 피해엽율은 30%이상이었다.

나. 친환경 방제방법 개발

(1) 재배방법별 무름병 발생상황 조사

표고 750m인 태백에서 노지재배와 비가림재배를 실시하여 생육과 무름병 발생 정도를 검토한 결과는 표 3-4와 같다. 지상부 생육은 노지재배가 양호한 경향이었으며, 무름병은 생육 초기에는 비가림재배가 적게 발생하는 경향을 보였으나 8월상중순경에는 비가림재배 12.64%, 노지재배 11.97%로 생육이 진전되어 고온기로 올라갈수록 증가하여 차이가 없었다.

표 3-4 재배방법별 생육 및 무름병 발생상황(1년생)

조사 일자	재배방법별	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	경경 (cm)	무름병 (%)
7/16	비가림	51	22	22	7	9	0
	노 지	55	25	25	7	10	1.16
7/31	비가림	61	27	26	10	10	5.17
	노 지	72	34	31	12	12	6.56
8/14	비가림	65	30	27	11	12	12.64
	노 지	78	36	32	12	13	11.97

(2) 무름병 방제효과 구명

무름병에 대한 친환경적 방제 기술개발을 위해 농용신수화제와 미생물제인 *Bacillus* 등 3종을 처리한 결과는 표 3-5와 같다. 초장, 엽장 등 생육 정도는 처리 간 큰 차이는 없었으나, 무름병 방제효과는 농용신처리구에서 16.42%의 무름병이 발생된 반면 *Pseudomonas-synxantha*처리에서는 3.75%로 농용신수화제 대비 23%의 발병율을 경감 시키는 효과를 보였다.

표 3-5. 생육 및 무름병 발생주율

처리명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽수 (매)	경경 (cm)	무름병 (%) [♪]
무처리	69	31	29	11	12	9.64
농용신수화제	75	34	30	12	13	16.42
<i>Bacillus</i>	75	34	30	11	12	9.09
<i>Pseudomonas-synxantha</i>	75	34	30	12	12	3.75
<i>Pseudomonas-marginalis</i>	70	33	30	11	12	24.47

♪ : 약제처리 14일후 조사

3. 적 요

- 가. 병으로는 무름병(7~9월), 잿빛곰팡이병이(7~9월), 점무늬병(5~9월)이 발생 하였으며, 피해는 무름병이 가장 심하여 7월에 1~5%, 8월에 10~20%로 집중적으로 발생되었다.
- 나. 충으로는 가루응애, 거세미나방, 진딧물, 파밤나방이 전 생육기간에 발생되었고, 좀남색 잎벌레는 5월과 6월에 집중적으로 발생되었다.
- 다. 재배방법별 무름병발생 정도는 생육초기에는 비가림재배보다 노지재배에서 높았으나 생육이 경과함에 따라 비가림재배에서도 증가 하여 노지재배와 큰 차이가 없었다.

라. 친환경 미생물제 처리효과는 *Pseudomanas-synxantha* 처리에서 발병율 3.75%로 가장 우수하였다.

3. 인용문헌

고성권. 1994. 한국산 재배 대황 근경의 약효성분. 박사학위논문(중앙대)
 고영진 외 6명. 1998. 식물병리학. pp.290~292, 444~446
 권동열, 신동원. 2007. 대황. 도서출판 신일북스 p31-34
 김대영. 2009. 대황(*Eisenia bicyclis*)추출물의 생리활성과 응용. 부경대학교 석사논문
 김순형. 2006. 대황 및 종대황의 주요성분 비교 연구. 경희대학교 한약과 석사논문
 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법
 농촌진흥청. 1997. 농사시험연구조사기준
 성재덕, 김금숙, 김현대, 박충범, 김성만. 2004. 질소분시 비율에 따른 도라지의 생육 및 수량. 한국약용작물학회 12(6) : 437-441
 안명훈 등. 2007. 장엽대황의 고품질 안정생산 기술개발 지역특화기술개발 보고서 pp 52~53
 藥學大學協議會藥典分科會. 대한약전 제8개정. 서울:약업신문. 2002:1267-8.
 유흥섭, 장영희, 이승택, 김충국, 김영국. 1996. 참당귀 추대율과 수량과의 관계. 한국약용작물학회지 4(1): 47-51
 이정일, 계봉명. 1994. 약용식물의 이용과 재배기술. 선진문화사 p 101-105
 오성준. 2001. 대황으로부터 항산화 활성물질 분리 및 동정. 경희대학교 생명공학 석사논문
 최규모. 1995. 병해충의 종합관리기술 연구와 지도. 농촌진흥청. pp34-36
 Khetwal K.S. et all. 1988. Active anthraquinoids from *Rheum webbianim*. Rolye, J. Indian. chem. Soc., 65(3), 27

4. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2007(1년차)	-	
2008(2년차)	-	
2009(3년차)	영농활용	○ 대황 Sennoside A 우수계통선발
	영농활용	○ 장엽대황 적정 질소시비량
	영농활용	○ 장엽대황 분시방법 확립
	논문발표	○ 대황 품종별 Sennoside A 및 항산화 물질
	논문발표	○ 질소시비량에 따른 장엽대황의 Sennoside A 및 항산화 물질 함량의 변화
	논문발표	○ 장엽대황의 생육시기별 항산화물질의 함량변화
	논문발표	○ 장엽대황의 생육시기별 Sennoside A 함량 비교

5. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'07	'08	'09
책임자	북부농업시험장	농업연구관	서정식	'07~'09 과제 총괄	○	○	○
공동연구자	"	농업연구관	서정식	제 1세부과제 총괄	○	○	○
"		농업연구사	함진관	제 2세부과제 총괄			○
"	"	"	안용진	제 3세부과제 총괄			○
"	특화작물시험장	농업연구사	박천규	생육조사지원	○	○	
"	특화작물태백분소	"	이재홍	생육관리 지원		○	○
"	"	"	허남기	"			○
"	"	"	채영길	"	○		○
"	작물경영연구과	"	김시창	생육조사지원	○	○	