

어젠다코드	3 - 13 - 44		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S03	작목구분코드	IC-03-1924
과제종류	공동연구		세세부사업	주요 소면적작물 종자생산체계 구축	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
주요 약용작물 종자생산 확대기술 개발			'11~'15	국립원예특작과학원	박기춘
1) 황기, 오가피, 대황, 당귀 종자 생산기반 확대 기술 개발			'11~'15	인삼약초연구소	모영문
색인용어	황기, 오가피, 당귀, 대황, 종자생산				

## ABSTRACT

Cultivation techniques were developed to establish an extended logistical system of stable seed production for the following medical herb species: *Astragalus membranaceus* Bunge, Astragalus Root ; *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), from the same genus as *Acanthopanax cortex* ; *Rheum palmatum* (Linné), Rhei Radix et Rhizoma ; and *Angelica gigas* (Nakai), Angelicae Gigantis Radix .

### The results were as follows:

#### <*Astragalus membranaceus*>

- Seven *A. membranaceus* specimens collected from various local and global locations, including the "Aseong *Astragalus* root", were investigated.
- When *Astragalus* root seeds were coated with Thiram wettable powder before seeding, they took 3 days until germination and 9 days for the process of germination. This was the most effective method, with a germination rate of  $45.0\% \pm 3.1\%$  and seed decay rate of  $2.0\% \pm 0.0\%$ .
- When one-year-old *A. membranaceus* were topped at 1/3 height once in early July, the amount of producible dried roots was  $99.2 \pm 23.3$  kg/10 ac. This resulted in the highest quality seed production of 26.5 kg/10 ac.
- When two-year-old *A. membranaceus* were topped at height twice, once in early June and once in mid-July, the yield of dried roots produced was 294.2 kg/10 ac. This method was the most effective for producing ripe seeds at a rate of 6.9 kg/10 ac. However, the topping number and fertilization methods should be further investigated to determine the most effective seed production techniques.
- To prevent termite and aphid damage after seeding, a net could be placed over the area directly before germination.
- The most effective planting density for seed production using one-year-old *A.*

- membranaceus* was 15×10cm, which resulted in the production of 12.5kg ripe seeds.
- In an empirical analysis of the 1/3 height topping method of one-year-old *A. membranaceus*, the yield of dried roots and that of high-quality seed produced was 77.1 and 26.9 kg/10 ac, respectively. Therefore, this method was confirmed to be appropriate.

<*Eleutherococcus senticosus*>

- Greenwood cuttings of *E. senticosus* were cut to 10-cm-long fragments and planted in mixed bed soil (1:1 perlite:peat moss). Water was sprayed for 30 s every 10 min during the day, and the rooting rate was good at 8.9%.
- Semi-hardwood cuttings of *E. senticosus* were cut to 15-cm-long fragments and planted in mixed bed soil (1:1 perlite:peat moss). Water was sprayed for 3 min every, and the rooting rate was good at 10.0%.

<*Rheum palmatum*>

- The most suitable location for seed production was at an altitude of 700 m, and the most suitable period for seed production was 40 d after flowering with a 93.3% germination rate.
- Three months of storage at 15°C after seed production resulted in the highest germination rate of 98.4%, whereas the germination rate decreased to 73.2% when the seeds were stored for a year.
- When seeds were cultured in 75% shade, the survival rate was the highest at 80.2%.

<*Angelica gigas*>

- Three species of *A. gigas* collected domestically, including “Manchu *A. gigas*,” were studied. In terms of diseases, was the most prevalent, in addition, aphids and mites were serious problems.
- The most suitable location for *A. gigas* seed production was a sub-alpine region at 500 m altitude.
- When the seeds were soaked in wetttable carbendazim powder (1:2,000 times solution), they took 5 days until germination and 10 days for the process of germination. The germination rate was 75.5% ± 3.5%, and the decay rate was 2.0% ± 0.0%. This was confirmed to be a highly effective method.
- When a net was used for seed production, the yield of high-quality seeds produced was 39.2 kg/10 ac, and germination rate was 54.9%.

## 1. 연구목표

약용작물의 종자산업은 품종육성, 증식, 보급의 전 과정이 함께 발전하여야 하나 품종개발과 종자 증식, 보급 등 분야별 연계 미흡한 실정이다. 현재까지 약용작물의 품종육성은 구기자 등 25개 작물에서 77개 정도의 품종(2013년 12월)이 육성되고 있으며 이중 품종보호등록은 28품종이며, 품종보호출원은 35품종이 출원된 상태이다. 그러나, 약용작물의 우량종자 보급률('13)은 18%로 수준으로 농가에서는 대부분 재래종 및 자가 채종하여 활용하고 있는 실정이다. 이는 약용작물이 식량·원예작물에 비하여 연구기간이 극히 짧고, 약용작물의 육성품종은 국가품종 보호대상작물에서 제외되어 연구 집중도가 매우 낮기 때문으로 생각할 수 있다. 또한, 정부의 종자공급체계가 벼 등 주요 작물에 국한되어 있고, 소면적 다품목인 약용작물의 보증 종자에 대한 국가보급체계가 없어 우량종자의 보급률이 매우 낮는데 기인하고 있다고 볼 수도 있다. 이러한 이유로는 약용작물의 경우 1년생, 다년생, 목본류, 초본류, 종자 번식 및 영양번식 등으로 종자생산 체계 및 유지가 복잡하고 증식율이 낮아 신품종의 종묘·종근 수요에 대한 탄력적 대응이 매우 어렵기 때문이라고 할 수 있다. 따라서, 약용작물의 경우 주산지 또는 농가단위 자율교환으로 약용작물 종자와 관련 문제점 발생이 우려되고 있고, 재배농가와 소비자가 약용작물의 종자 기원을 확인하기 어려울 뿐만 아니라, 부적합한 환경에서의 수확 후 관리로 고품질 종자생산에 어려움이 있다. 이러한 이유로 약용작물의 안정적인 종자 확대생산 기반을 구축하기 위해서는 중앙기관과 지방자치단체에서 약용작물의 작목별 종자, 종묘, 종근 생산역할을 분담하여 수행하는 것이 필요하며, 약용작물 종자 산업 활성화를 위한 지속적 유지관리 시스템의 정착이 필요한 실정이다.

따라서, 본 연구는 생약재로서의 황기, 오가피, 대황, 당귀에 대한 안정적 생산·보급을 위해 그 기원식물의 안정적인 종자생산 확대보급 시스템 구축을 위한 유전자원 수집과 병해충 발생 양상을 살펴보고, 안정적 종자생산을 위한 재배기술 개발을 목표로 두고 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 황기, 오가피, 대황, 당귀 종자생산기반 확대 기술 개발>

### 제1절 황기 유전자원 특성평가 및 채종효율 향상기술 개발

#### 가. 황기 유전자원 수집 및 특성평가

정선황기, 풍성황기, 아성황기 등 국내 수집종 3종과 포복황기, 몽고황기, 티벳황기, 중국황기 등 4종의 국외 수집종 등 총 7종의 황기 자원을 2011년도에 수집하여 2012년도에 4월 중순에 파종 후 초기생육특성 및 병해충 발생상황을 조사하였다. 국내 수집종은 정선재래종과 국내육성 품종이며, 국외 수집종의 경우 몽고와 티벳, 중국에서 수집하여 지역 명을 붙였다. 병해조사로는 입고병과 무름병을 조사하였고, 충해는 진딧물과 응애류를 조사하였다. 조사기준 및 방법(농촌진흥청, 2011)은 병해의 경우, 0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상으로 하여 전체 엽 면적에 병반 면적을 계산

해서 병반 면적을로 하였으며, 총발생 정도는, 0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상으로 육안 실수 계수하였다.

#### 나. 황기 채종효율 향상기술 개발

##### (1) 황기 채종 재배적지 탐색

본 시험은 황기 채종을 위한 재배적지를 탐색하고자 2011년도에 준평야지에 해당되는 해발 200m 지역인 철원(인삼약초연구소 시험포장)과 준고냉지에 해당되는 해발 400 m 지역인 정선(농가포장)을 대상으로 황기의 생육특성을 조사 분석하였다. 시험재료는 농촌진흥청에서 육성한 풍성황기와 아성황기 종자를 분양받아 사용하였으며, 4월 중순에 이랑 폭 120 cm, 고랑 폭은 50cm로 하여 재식거리 15×10cm로 파종하였다. 10a당 시비량은  $N-P_2O_5-K_2O = 6-8-9kg$ , 퇴비는 1,000kg을 전량 기비로 사용하였다.

##### (2) 황기 종자소독방법 개발

본 시험은 2014년도에 황기 파종시 발아율 향상을 위해 약제를 이용한 종자소독방법을 개발하고자 실시하였으며, 약제 처리효과는 기내검정으로 수행하였다. 시험재료는 2012년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소에서 자가 채종한 재래종 황기종자를 사용하였다. 약제 처리방법은 일정량의 황기종자에 무처리, 카벤다짐수화제 1,000배액, 스포탁액상수화제 2,000배액을 3시간 침지 처리하였고, 티람수화제와 하이멕사줄수화제는 분의처리 하였으며 약제에 종자가 충분히 묻을수 있도록 하였다.. 약제 처리 후 Petri-dish에 물에 적신 필터페이퍼를 깔고 Peti-dish당 50립의 황기 종자를 4반복으로 하여 25℃ 항온기에 4월 9일에 치상하였다. 치상 후 약제효과 조사를 위해 발아율 및 부패율을 치상 후 최초 발아시부터 7일 간격으로 발아종까지 조사하였다.

##### (3) 황기 채종을 위한 적정 적심방법 개발

본 시험은 2014년부터 2015년까지 2년에 걸쳐 황기를 대상으로 적심횟수 및 적심높이에 따른 종자 생산성 및 지하부 수량성을 검토하고자 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소 시험포장에서 수행하였다. 2014년도에는 1년생에서의 적심방법에 따른 황기 종자 생산성과 수량성을 검토하였고, 2015년에도 같은 시험구의 2년생을 대상으로 연차간 변이를 검토하였다. 시험재료는 2013년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소에서 자가 채종한 황기종자를 사용하였으며, 시험포장은 이랑 폭 120cm, 고랑 폭 50cm로 하여 재식밀도는 조건 15cm, 주간 10cm인 흑색유공비닐을 피복 후 2014년 4월 25일에 파종하였다. 시비량은  $N-P_2O_5-K_2O = 6-8-9kg/10a$ , 퇴비는 10a 당 2000kg을 전량 기비사용 하였고, 2년차 시비는 황기 짝이 올라 오기 전에 1년차와 같은 양을 전량 기비사용 하였다. 시험구 처리를 위한 적심 횟수로는 무적심, 1회 적심, 2회 적심을 두었으며, 2014년에 실시한 1년생 황기를 대상으로는 개화가 시작되는 7월 상순에 1회 적심만하는 처리와 7월 상순과 8월 상순에 2회 적심하는 처리구를 두어 실시하였고, 2년차인 2015년에는 2년생을 대상으로 개화가 시작되기 전인 6월상순 1회 적심한 처리구와 개화가 시작되기 전인 6월 상순과 개화가 시작되기 시작한 7월 중순에 2회 적심을 실시하였다. 각각의 처리구별 적심높이는 무적심과 지상부의 2/3를 남기는 1/3 높이

적심과, 지상부의 3/4을 남기는 1/4 높이 적심을 실시하였으며, 전정가위를 이용 인력으로 적심하였다. 시험구 배치는 분할구배치법 3반복으로 수행하였다. 일반재배 관리는 농촌진흥청 농업길잡이에 준하여 실시하였으며, 주요 조사항목은 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

#### (4) 황기의 해충 방제를 위한 망실재배 효과 검토

본 시험은 황기 종자 생산시 고려되어야 할 해충의 생력적 방제를 위하여, 2013년도에 해충발생 조사 결과 문제시 되었던 진딧물류와 바구미류에 대해 생력적 방제 기술을 개발하고자, 망실재배 효과를 검토하기 위하여 2014년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소 시험포장에서 실시하였다. 시험재료는 2013년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소에서 자가 채종한 황기종자를 사용하였으며, 시험구 조성을 위해 시비량은  $N-P_2O_5-K_2O = 6-8-9\text{kg}/10\text{a}$ , 퇴비는 10a 당 2000kg을 전량 기비시용 하였고, 이랑 폭 120cm, 고랑 폭 50cm로 하여 재식 밀도는 조간 15cm, 주간 10cm인 흑색유공비닐을 피복 후 2014년 4월 25일에 파종하여 포장을 조성하였다. 파종 후 시험 구별 가로 3m, 세로 6m, 높이 3m 크기의 아치형 소형 철재 하우스를 설치하였으며, 망실 처리는 무처리와 5월 하순, 6월 하순, 7월 하순, 8월 하순경에 한랭사를 이용 망실을 씌어 처리하였다. 충해 방제를 위하여 무처리구는 황기 농약사용 안전기준에 의하여 방제를 하였으며, 망실 처리구는 약제 방제를 실시하지 않았다. 일반재배 관리는 농촌진흥청 농업길잡이에 준하여 실시하였으며, 황기 생육특성조사를 위한 주요 조사항목은 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였으며, 병해충 발생은 달관조사 하였다.

#### (5) 1년생 황기의 채종을 위한 적정 재식거리 구명

본 시험은 1년생 황기를 대상으로 채종효율 향상을 위한 적정 재식거리를 구명하고자 2015년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소 시험포장에서 수행하였다. 시험재료는 2014년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소에서 자가 채종한 황기종자를 사용하였으며, 이랑 폭 120cm, 고랑 폭 50cm로 하여 흑색비닐을 피복 후 2015년 4월 25일에 파종하였다. 시비량은  $N-P_2O_5-K_2O = 6-8-9\text{kg}/10\text{a}$ , 퇴비는 10a 당 2000kg을 전량 기비시용 하였다. 시험구 처리를 위해 자체 제작한 천공기를 이용 재식거리를 15(조간 거리)×10(주간 거리)cm를 대조구로 하여 조간 거리를 늘린 30×10cm 처리와, 주간 거리를 늘린 15×15cm를 하였으며, 조간 거리와 주간 거리를 늘린 30×15cm로 하여 구멍을 뚫은 후 황기 종자 3~5립을 파종하였다. 일반재배 관리는 농촌진흥청 농업길잡이에 준하여 실시하였으며, 주요 조사항목은 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

#### (6) 1년생 황기 적심방법에 따른 채종향상 기술 농가실증 시험

본 시험은 2014년도에 영농 활용한 “1년생 황기의 종자채종을 위한 적정 적심방법” 기술에 대하여 농가실증을 하기 위해 2015년도에 강원도 정선군 소재 농가포장에서 수행하였다. 시험구는 2015년 4월 하순에 파종한 농가포장을 활용하였으며 1년생을 대상으로 하였다. 이랑 폭은 120cm, 고랑 폭은 50cm였고, 재식밀도는 조간 25cm, 주간 25cm의 흑색유공비닐 피복 후 파종한 포장을 대상으로, 처리구는 무적심과 지상부의 2/3를 남기는 1회 1/3 높이 적심구

를 두었으며, 적심은 7월 상순에 실시하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 수행하였으며, 일반재배 관리는 농가에서 관행 관리를 하였고, 주요 조사항목은 농사시험연구조사기준에 준하여 실시하였다.

## 제2절 오가피 대량증식체계 확립

### 가. 가시오갈피 녹지삽 및 반숙지삽 번식 기술

본 시험은 가시오갈피의 대량번식을 위하여 2013년도에 녹지삽과 반숙지삽을 채취하여 90%차광막이 설치된 비가림 하우스내에서 삽목 시험을 수행 하였다. 삽목을 위하여 시험재료는 가시오갈피의 1년생 가지를 대상으로, 신초에서 형성된 가지를 중심으로 녹지 삽수를 6월 19일에 채취하였으며, 반숙지 삽수의 경우 8월 29일에 채취하였으며, 삽수채취 후 벤레이트 1000배액에 침지 소독하면서 삽목에 필요한 삽수를 조제하였다. 시험구 처리를 위하여 삽수 길이를 10cm, 15cm, 20cm로 하여 3처리를 두었으며 처리당 반복은 트레이 삽목상자를 이용하여 4반복으로 완전임의배치 하였다. 삽수길이별 절단한 삽수는 절단면에 Rooton분체를 분의처리 후 트레이 삽목상자에 상자당 50개의 삽수를 삽목하였다. 삽목에 이용된 상토는 펄라이트와 피트모스를 1:1로 섞어 조성하였으며, 삽목 전 관수를 통해 상토에 충분한 수분을 가한 후 삽목을 실시하였다. 삽목상 관리를 위하여 주간(9시~18시까지)에는 타이머와 미스트노즐을 이용하여 습도관리를 하였으며, 녹지삽목의 경우 10분당 30초 간격 분무와 60초 간격으로 분무되는 처리를 두어 수행하였고, 반숙지삽목의 경우 시간당 3분 분무처리와 시간당 7분 분무처리를 두어 습도조절을 하였다. 이후 야간에는 소형터널의 비닐을 덮어 수분의 유지 관리를 하였다.

## 제3절 대항 유전자원 수집 및 채종효율 증대기술 개발

### 가. 대항 유전자원 수집 및 채종효율 증대기술 개발

본 시험은 대항 채종을 위한 재배적지를 탐색하고자 2011년도에 준평야지에 해당되는 해발 200m 지역인 칠원(인삼약초연구소 시험포장)과 준고냉지에 해당되는 해발 400m 지역인 정선(농가포장)을 고랭지에 해당되는 해당 700 m 지역인 태백(농가포장)대상으로 대항 수집종의 생육특성을 조사 분석하였다. 시험재료는 장엽대항은 자체 보유한 종자를 사용하였으며, 종대항과 당고특대항은 보유기관으로부터 종자분양 받아 트레이 육묘 후 사용하였다. 시험구 조성을 위하여 4월 중순에 이랑 폭 120cm에 재식거리 40×30cm로 정식하였으며, 10a당 시비량은  $N-P_2O_5-K_2O = 17-6-8kg$ , 퇴비는 2,000kg을 전량 기비로 시용하였다. 병해조사로는 입고병과 무름병을 조사하였고, 충해는 진딧물과 응애류를 조사하였다. 조사기준 및 방법(농촌진흥청, 2011)은 병해의 경우 : 0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상으로 하여 전체 엽 면적에 병반 면적을 계산해서 병반 면적율로 하였으며, 충발생 정도는 0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상으로 육안 실수 계수하였다.

## 제4절 당귀 유전자원 특성평가 및 채종효율 향상기술 개발

### 가. 당귀 유전자원 수집 및 특성평가

농촌진흥청에서 육성한 만추당귀와 독농가 육성품종인 영홍당귀, 그리고 강원도내 당귀의 주산지인 진부에서 수집한 진부당귀의 종묘를 2012년 4월에 강원도 철원군 김화읍 소재 인삼약초연구소 시험포장내 정식 후 생육 및 특성과 병해충 발생정도를 조사하였다. 병해조사로는 입고병과 무름병을 조사하였고, 충해는 진딧물과 응애류를 조사하였다. 조사기준 및 방법(농촌진흥청, 2011)은 병해의 경우, 0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상으로 하여 전체 엽 면적에 병반 면적을 계산해서 병반 면적율로 하였으며, 충발생 정도는, 0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상으로 육안 실수 계수하였다.

### 나. 당귀 채종효율 향상기술 개발

#### (1) 당귀 채종적지 탐색

본 시험은 당귀 채종을 위한 재배적지를 탐색하고자 2011년도에 준평야지에 해당되는 해발 200m 지역인 철원(인삼약초연구소 시험포장)과 준고냉지에 해당되는 해발 500 m 지역인 진부(농가포장)를 대상으로 당귀의 생육특성을 조사 분석하였다. 시험재료는 농촌진흥청에서 육성한 만추당귀와 기타 독농가가 육성한 영홍당귀, 그리고 강원도내 당귀의 주산지인 진부에서 수집한 진부당귀를 수집하여 공시하였으며, 종묘 구입한 묘를 4월 중순에 50~60cm의 이랑을 만들고 재식밀도는 40×25cm로 정식하였다. 10a당 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 16-17-10kg, 퇴비는 3,000kg을 기비 사용하였고, 추비로는 8월 하순까지 질소질 비료를 30% : 70 %로 2~3회 나누어 주었다.

#### (2) 당귀 종자 소독방법 시험

본 시험은 2013년도에 당귀 파종시 발아율 향상을 위해 약제를 이용한 종자소독방법을 개발하고자 실시하였으며, 약제 처리효과는 기내검정으로 수행하였다. 시험재료는 2012년도에 강원도 철원군 소재 인삼약초연구소에서 자가 채종한 만추당귀 종자를 사용하였다. 약제 처리 전 일정량의 당귀 종자를 망사자루에 담아, 흐르는 물에 3일간 침중처리하여 발아억제 물질을 제거하였으며, 약제 처리 방법은 일정량의 당귀 종자에 무처리, 카벤다짐수화제 1,000배액, 스포탁액상수화제 2,000배액을 3시간 침지 처리하였고, 티람수화제와 하이멕사졸수화제는 분의처리 하였으며 약제에 종자가 충분히 묻을 수 있도록 하였다. 약제 처리 후 Petri-dish에 물에 적신 필터페이퍼를 깔고 Peti-dish당 50립의 당귀 종자를 4반복으로 하여 25℃ 항온기에 4월 9일에 치상하였다. 치상 후 약제효과 조사를 위해 발아율 및 부패율을 치상 후 최초 발아시부터 7일 간격으로 발아종까지 조사하였다.

#### (3) 당귀 채종망 이용 농가실증

본 시험은 당귀 채종시 채종망을 이용한 효과를 검토하고자 2015년도 강원도 평창군 봉평면에서 실증시험을 수행하였다. 시험재료는 2014년도에 경북 봉화인삼약초연구소에서 분양받은 만추당귀 종자를 사용하였으며, 시험포장 정식을 위해 2014년 3월 중순에 트레이 포트에

과종 육묘 한 묘를 5월 상순에 본포 이식하여 1년간 재배한 묘를 이듬해 2015년 4월 중순에 굴취하여 해당 실증시험포에 정식하였다. 시험구는 120cm 이랑에 재식밀도는 50×25cm로 정식하였으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 수행하였다. 채종망 처리는 개화기로 접어든 8월 중하순 이후 방임 수분 후 수정이 완료되어 종자의 배유가 총상화서별 90% 통통하게 차오르는 시기에 양과망(13×18cm 이상)을 이용하여 총상화서별로 씌어 주었다. 10a당 시비량은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 16-17-10kg, 퇴비는 3,000kg을 기비 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### <제1세부과제 : 황기, 오가피, 대황, 당귀 종자생산기반 확대 기술 개발>

##### 제1절 황기 유전자원 특성평가 및 채종효율 향상기술 개발

###### 가. 황기 유전자원 수집 및 특성평가

###### (1) 자원별 생육특성 및 병해충 발생 조사

황기의 육종소재 활용을 위해 2011년도에 정선허기 등 7종의 황기의 유전자원을 수집하여 2012년도에 과종 후 초기 생육특성과 병해충 발생상황을 조사한 결과는 표 1과 표 2와 같다. 발아율은 국내 수집종 중 정선허기가 78%로 가장 높았으며 국외 수집종은 중국황기 86%, 티벳황기 82%였으며 포복황기와 몽고황기가 28%로 가장 낮았다. 활착율은 국내 수집종 중 정선허기가 45%로 가장 높았으며, 국외수집종은 중국황기가 78%로 가장 높았으며, 포복황기가 5%로 활착율이 가장 낮은 특성을 보였다. 초장은 포복황기가 각각 48cm로 가장 컸으며 티벳황기가 18cm로 가장 작았다. 국내 수집종의 초장은 31~32cm 수준이었다. 주당 분지수는 포복황기가 5개로 가장 많았으며, 국내 수집종은 3개로 차이가 없었다. 수집종 공히 경색 및 엽색은 녹색이었다.

표 1. 수집 유전자원의 생육특성(2011)

유전자원	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월.일)	초장 (cm)	분지수 (개/주)	경색	엽색	비고
정선허기	78	45	5.18	31	3	녹색	녹색	국내
아성황기	32	11	5.19	32	3	녹색	녹색	국내
풍성황기	53	24	5.19	32	3	녹색	녹색	국내
포복황기	28	5	5.18	48	5	녹색	녹색	국외
몽고황기	28	16	5.18	31	2	녹색	녹색	국외
티벳황기	82	74	5.18	18	2	녹색	녹색	국외
중국황기	86	78	5.18	21	2	녹색	녹색	국외

한편, 병 발생은 입고병과 무름병이 발생하였으나, 국내수집종과 몽고황기가 입고병이 심하였으며, 충해는 수집종 모두 진딧물과 응애류 피해가 심하였다(표 2).

표 2. 유전자원 병해충 발생상황(2011)

유전자원	병해충발생정도(0~9)			
	입고병	무름병	진딧물	응애류
정선허기	3	0	5	3
아성황기	3	0	5	3
풍성황기	3	0	5	3
포복황기	1	0	5	3
몽고황기	3	0	5	3
티벳황기	1	0	5	3
중국황기	1	0	5	3

※ 병발생정도(0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상)  
 ※ 충발생정도(0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상)

2013년도에 황기(풍성황기)를 대상으로 병해충 발생을 조사하였다(표 3과 표4, 그림 1). 조사대상 자원의 생육특성은 출현 시기는 4월 상순이었으며 개화기는 8월 상순으로, 개화 후 결실기는 9월 중순경부터 시작되었다. 황기 생육기간 중 주요 발생 병해충은 표 4와 같이 6월에서 8월 상순경에 뿌리썩음병이 다 발생하였고, 9월에서 10월 하순 경에 꽃과, 꼬투리를 중심으로 진딧물류가 발생하였다. 한편, 9월 상순에서 10월 중하순까지 꼬투리가 익어가는 시기에 바구미 류가 관찰되었는데, 황기의 안정채종을 위해서는 이러한 진딧물류와 바구미류에 대한 방제법을 검토할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

표 3. 황기의 생육특성(2013)

자원명	재배년수	출현시기	개화기	결실기
황기(풍성황기)	3년차	4월 상	8월 상	9월 중

※ 조사지역 : 철원

표 4. 황기의 주요 발생 병해충(2013)

병해충명	발생시기	피해부위	발생정도(0~9)
뿌리썩음병	6~8월 상	뿌리	8
진딧물류	9~10월 하	꽃, 종실(꼬투리)	6
바구미류	9월 상~10월	종자	3



뿌리썩음병



진딧물류



바구미류

그림 1. 황기에 발생하는 주요 병해충

(2) 황기 우량계통 선발

2011년도에 수집한 7개 유전자원 중 발아율과 생육이 우수한 몽고황기와 티벳황기를 향후 육종소재로 활용하기 우수종으로 선발하였다(표 5). 두 종의 개화시는 8월 2~3일이었으며, 후기 생육특성은 몽고황기는 128cm, 티벳황기는 112cm까지 자라고, 근장은 몽고황기의 경우 64cm로 티벳황기보다 더 긴 특징을 갖고 있어 10a 당 건근수량도 290kg으로 더 많았다. 반면에 채종 후 발아율을 조사한 결과 몽고황기의 경우 85%였으며 티벳황기는 92%로 높은 발아율을 보였다.

표 5. 황기 도입종 우수종 선발(2011)

구 분	개화시 (월일)	초장 (cm)	근장 (cm)	건근수량 (kg/10a)	발아율 <sup>1)</sup> (%)
몽고황기	8.02	128	64	290	85
티벳황기	8.03	112	58	240	92

1) 발아율 : 채종 종자의 발아율 조사 결과

표 6은 도입종 개화시기는 풍성황기 대비 3~5일 빠른 조숙계통이며, 병해충 발생정도는 풍성황기에 비해 낮았다.

표 6. 황기 우량계통 선발(2011)

계통	개화기 (월.일)	경장 (cm)	분지수 (개/주)	병해충			생육상황
				시들음병	뿌리썩음병	앞말이나방	
풍성황기	8.23	68	8	1	1	1	중
GWA1호	8.18	66	20	0	0	1	상
GWA2호	8.19	68	26	0	0	1	상
GWA3호	8.20	63	30	0	0	1	상
GWA8호	8.20	58	36	0	0	1	상
GWA9호	8.19	56	12	0	0	1	상



그림 2. 황기우량계통

## 나. 황기의 채종효율 향상기술 개발

### (1) 황기 채종 재배적지 탐색

황기의 채종적지 탐색을 위해 2011년도에 해발 200m인 철원(철원군 김화읍 소재 인삼약초연구소내)과 400m인 정선 등 2지역에 채종포를 조성하였다. 지대별 채종지의 시험 전 토양분석을 한 결과는 표 7과 같다. 2지역 공히 토양 pH는 6.56~6.61로 중성토양이었으며 EC는 0.1~0.19dS/m 정도로 비슷한 경향이었다. 유기물 함량은 정선지역이 35.66g/kg로 철원지역보다 다소 높은 경향이었으며, 무기물도 정선지역이 철원지역보다 높은 경향이었다. 반면에 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>은 철원지역이 661mg/kg으로 높은 경향을 보였다. 약초 재배지의 토양은 정구복 등(1996)이 당귀, 황기, 길경, 작약, 더덕, 천궁, 시호 등 약용작물 재배지 토양 254점을 분석한 바 있는데, pH의 경우 두 지역 모두 약초재배지 평균치인 5.6 보다 높아, 중성 토양의 특성을 보였고, O.M은 평균치인 3.0%에 비해 철원지역(2.0%)이 낮은 경향이었다. 치환성 Ca, K, Mg는 각각의 평균치인 6.3cmol<sup>+</sup>/kg, K 0.76cmol<sup>+</sup>/kg, 1.6cmol<sup>+</sup>/kg에 비하여, 치환성 Ca의 경우는 철원지역은 적었고 정선지역은 높은 경향이었으며, 치환성 K와 Mg는 양 지역 모두 평균치 보다 적었다. 유효태 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 경우 평균치 405mg/kg에 비해 철원지역은 1.6배 높고 정선지역은 77% 수준이었다.

표 7. 지대별 토양분석(2011)

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	O.M (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)
				(cmol <sup>(+)</sup> /kg)				
철원(200M)	6.56	0.10	20.40	4.98	0.42	1.27	0.05	661
정선(400M)	6.61	0.19	35.66	8.99	0.62	1.10	0.06	313

황기의 재배 지대별 초기 생육 특성은 표 8과 같다. 발아율은 풍성황기의 경우 지대와 상관없이 53 %정도였으나, 활착율은 철원 지역이 24%로 정선 지역 12% 보다 높았다. 아성황기의 경우 발아율과 활착율은 각각 32%, 10%로 풍성황기에 비해 낮았다. 따라서 황기의 안정적인 채종을 위해서는 무엇보다 발아율과 활착율(또는 입모율) 향상이 중요한 요인으로 판단되었으며, 출엽기의 경우 지대와 상관없이 풍성황기는 5월 19일이었으며 아성황기는 풍성황기보다 지연되는 경향을 보였다.

표 8. 지대별 황기 품종의 생육 및 특성(2011)

지 역	작목(품종)	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월일)	경색	엽색
철원(200M)	풍성황기	53	24	5.19(직파)	녹색	녹색
	아성황기	32	10	5.28(직파)	자색	녹색

※ 시험재료 : 국가등록품종 및 수집종

채종지별 황기(풍성황기)의 초기 생육 및 주요 병해충 발생 정도는 표 9와 같다. 초장과 분지수는 정선지역이 철원지역보다 크거나 많았으며, 병해충 발생은 두지역 공히 무름병은 관찰되지 않았으며, 진딧물과 응애류 발생 정도는 각각 3, 1 수준이었으나, 철원지역의 경우 정선지역보다 입고병의 발생이 많은 경향이였다. 본 시험을 통해 얻어진 결과로는 황기의 채종적지를 판단할 수 없을 것으로 사료되며, 추후 후기 생육 특성과 종자생산성 등을 검토하여 판단해야 할 것으로 사료된다.

표 9. 채종지별 황기 초기 생육 및 주요 병해충발생 정도(2011)

지역	작목(품종)	초장(cm)	분지수(개/주당)	병해충발생정도(1~9)			
				입고병	무름병	진딧물	응애류
철원(200M)	풍성황기	35	3	3	0	3	1
정선(400M)	풍성황기	38	4	1	0	3	1

※ 병발생정도(0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상)

※ 충발생정도(0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상)

## (2) 황기 종자 소독방법 개발

황기의 안정적 채종을 위해서는 무엇보다도 파종 후 발아율과 입모율 향상이 중요한 요소로 입모율 향상은 생육초기 황기에 발생하는 입고병 등을 예방하는 것이 하나의 방법이라고 볼 수 있다. 따라서, 파종 전 종자소독방법 개발을 위해 무처리, 카벤다짐 수화제 1,000배액, 티람수화제 분의처리, 스포탁액상수화제 2,000배액, 하이멕사졸수화제 분의처리 등 5처리를 하여 기내 검정한 결과는 표 10과 같다. 티람 수화제를 분의처리시 치상 후 황기의 발아시는 3일, 발아소요일수는 9일이 소요되었다. 종자소독에 따른 발아율 및 부패율은 티람 수화제 분의처리시 황기의 발아율이 45%로 가장 좋았으며, 부패율은 2%로 가장 낮았다. 황기의 발아율은 채종 후 경과 일수가 길수록 떨어지는 경향으로(최 등, 2013) 본 시험에서도 1년 이상 경과된 종자를 사용하여 발아율이 떨어진 것으로 사료되며, 본 시험을 통해 얻어진 결과를 토대로 향후 포장에서의 검토를 해볼 가치가 있을 것으로 사료되었다.

표 10. 종자소독에 따른 황기의 발아 특성 및 부패율(2014)

구분	무처리	카벤다짐 수화제 (1000배)	티람 수화제 (분의처리)	스포탁 액상수화제 (2000배)	하이멕사졸 수화제 (분의처리)
발아 시 (월.일)	4.11 (3일)	4.14 (5일)	4.11 (3일)	4.14 (5일)	4.11 (3일)
발아소요일수(일)	9<	9<	9	5	9<
발아율(%)	34.0±3.4	29.0±2.9	45.0±3.1	32.5±5.2	33.0±3.5
부패율(%)	14.5±2.1	6.0±0.0	2.0±0.0	3.0±0.7	19.5±5.2

※ 치상일 : 4월 9일, 발아 시 : 최초 발아한 날, 발아소요일수 : 발아율 40% 도달한 날

(3) 황기 종자 채종을 위한 적정 적심방법 구명

가) 1년생 황기의 적심에 따른 수량 및 종자생산성

황기 재배 시 적심은 생약재로 쓰이는 황기 뿌리의 안정적 생산을 위해, 지상부 과번무로 인한 도복의 방지와, 적심으로 인한 수광 태세를 좋게하고, 개화를 억제하여 뿌리의 생육을 촉진하기 위해 일반적으로 실시하는 방법이다. 일반적으로 황기의 적심은 6월 중하순경에 지상부의 30~40cm 정도 남겨두고 1차 적심 실시(장마기 과습 및 도복 방지)하며, 7월 중하순경 개화를 억제하고 뿌리의 생육을 촉진하기 위해 2차 적심을 실시한다. 3차 적심은 8월 중하순경에 지상부의 생육상태를 감안해서 실시하는데, 개화를 억제하게 되는 적심으로 인해 황기 종자의 안정적 생산을 위해 미치는 영향을 구명하여 효율적인 적심방법을 고려할 필요성이 있다.

① 1년생 황기의 적심방법별 생육 및 수량

1년생 황기의 적심방법별 후기 지상부 생육특성은 표 11과 표 12와 같다. 적심 횟수 및 높이에 따라 초장은 적심을 하지 않은 무적심의 경우 119.7cm로 가장 높았으며, 1회 1/4 적심은 11.5cm 였으며, 1회 1/3 적심의 경우는 90.3cm이었고, 2회 1/4 적심은 89.8cm이었으며, 2회 1/3 적심의 경우 76.8cm로 가장 작았다. 경장의 경우는 적심 횟수 및 높이에 따라 무적심 > 1회 1/4 적심 > 2회 1/4 적심 > 1회 1/3적심 > 2회 1/3 적심 순으로 높았다. 경경의 경우 무적심의 경우가 0.99cm로 가장 두꺼웠으며, 1회 1/3 적심시 0.87cm로 가장 가늘었다. 주당 마디수는 무적심이 37.1개로 가장 많았으며, 2회 1/3 적심이 13.9개로 가장 적었다. 1차 분지수는 마디수와 같은 경향을 보였으나, 2차와 3차 분지수는 2회 적심을 하고 적심을 강하게 할수록 증가되는 경향을 보였다. 분지수의 경우 주당 1차 분지수는 무적심시 13.4개로 가장 많았으나, 2차와 3차 분지수는 2회 1/3 적심시 각각 18.5개, 6.1개로 가장 많은 경향이었다(표 11).

표 11. 적심방법별 1년생 황기 지상부 생육 특성(2014)

적심방법		초장 (cm)	경장 (cm)	경경 (cm)	마디수 (개/주)	분지수(개/주)		
횟수	높이					1차	2차	3차
무적심		119.7±16.0	105.7±20.2	0.99±0.1	37.1±4.5	13.4±2.2	11.5±6.7	3.5±2.7
1회 (7월상)	1/3	90.3±7.1	34.7±5.6	0.87±0.1	14.7±3.0	7.3±0.3	10.1±3.6	4.1±1.5
	1/4	111.5±11.1	68.1±27.3	0.92±0.2	23.1±9.6	8.7±1.7	7.1±4.1	4.3±3.0
2회 (8월상)	1/3	76.8±1.5	35.5±3.8	0.91±0.0	13.9±2.0	8.0±0.7	18.5±1.7	6.1±1.9
	1/4	89.8±5.4	48.0±2.1	0.91±0.1	16.5±1.1	10.6±1.4	16.8±1.5	4.4±2.6

※ 조사시기 : 2014. 10. 15

주당 총엽병수는 무적심시 265.7개로 가장 많았으며 생체중 및 건물중과 건물율 등 지상부 생육은 공히 적심횟수와 적심높이에 따라 무적심 > 1회 1/4적심 > 1회 1/3 적심 > 2회 1/4 적심 > 2회 1/3 적심 순으로 높아지는 경향을 보였다(표 12).

표 12. 적심방법별 1년생 황기 지상부 수량구성 요소(2014)

적심방법		총엽병수 (개/주)	지상부		
횃수	높이		생체중(g/주)	건물중(g/주)	건물율(%)
무적심		265.7±52.9	221.1±85.4	65.9±29.2	30.7±1.7
1회 (7월상)	1/3	135.9±40.1	99.0±29.1	25.6±5.8	24.8±1.2
	1/4	167.0±66.7	152.8±72.7	48.3±27.8	29.3±7.7
2회 (8월상)	1/3	144.3±23.8	95.0±25.9	22.7±6.0	23.7±0.1
	1/4	126.3±15.3	112.3±8.6	25.5±2.5	22.4±0.9

근장, 근경 및 지근수 등 지하부 수량구성 요소의 지하부 생육도 공히 적심횃수와 적심높이에 따라 무적심 > 1회 1/4적심 > 1회 1/3 적심 > 2회 1/4적심 > 2회 1/3 적심 순으로 커지는 경향을 보였다. 적심방법별 1년생 황기의 지하부 생근중 및 건근중은 무적심 > 1회 1/4 적심 > 2회 1/3 적심 > 1회 1/3 적심 > 2회 1/4적심 순으로 높아지는 경향이었으나, 건물율은 1회 1/4 적심 > 2회 1/3적심 > 2회 1/4 적심 > 1회 1/3 적심 > 무적심 순으로 높아지는 경향이였다(표 13). 이러한 결과로 볼 때 1년생 황기의 경우 주당 건근 수량 확보를 위해서는 개화가 시작되는 7월 상순에 지상부의 3/4을 남겨두는 1회 1/4 높이 적심 또는 7월 상순과 8월 상순에 각각 지상부의 2/3를 남겨두는 2회 1/3 높이 적심을 하는 것이 유리할 것으로 판단되었으며, 기존의 적심기술과 비슷한 결과를 얻었다.

표 13. 적심방법별 1년생 황기 지하부 생육 특성 및 수량구성 요소(2014)

적심방법		근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	지하부		
횃수	높이				생체중 (g/주)	건물중 (g/주)	건물율 (%)
무적심		31.9±5.1	1.55±0.2	6.5±1.9	32.0±9.0	13.9±3.8	43.5±1.7
1회 (7월상)	1/3	29.4±2.7	1.29±0.0	4.9±0.5	23.0±4.0	10.8±1.6	47.7±4.9
	1/4	29.5±0.9	1.40±0.2	5.4±2.2	29.4±13.5	14.1±5.5	52.0±2.2
2회 (8월상)	1/3	30.6±4.5	1.34±0.1	4.6±2.0	26.7±5.1	13.7±2.4	52.0±0.9
	1/4	28.0±4.2	1.30±0.1	3.7±0.4	20.8±4.4	10.8±2.3	51.8±0.8



그림 3. 적심 방법별 1년생 황기 근 생육 비교

그러나 적심방법별 10a당 1년생 황기의 지하부 수량은 2회 1/3 적심시 생근 수량은 265kg, 건근 수량은 136.4kg, 생존율 70.8%로 가장 높았는데, 이는 2회 적심으로 인해, 수광 태세를 좋게하여 장마철 과습으로 인한 황기의 병해 발생을 감소시켜 생존율을 확보하였기 때문으로 생각해 볼 수 있다.

표 14. 적심방법별 1년생 황기 근/경엽을 및 수량(2014)

적심방법		근/경엽율 (%)	생존율 (%)	수량(kg/10a)		
횟수	높이			생근	건근	수량지수
무적심		25.3±7.2	58.3±19.1	250.1±73.7	109.7±35.7	80.4
1회 (7월상)	1/3	56.7±11.4	65.0±6.6	210.5±52.0	99.2±23.3	72.7
	1/4	39.2±22.4	56.7±16.6	213.6±42.1	103.7±13.8	76.0
2회 (8월상)	1/3	70.0±15.3	70.8±1.4	265.0±55.0	136.4±25.9	100.0
	1/4	43.0±7.3	60.8±9.5	179.9±59.1	93.3±30.4	68.4

※ 농가관행 : 2회 적심(1/3) 기준

### ② 1년생 황기의 적심방법별 종자생산성

한편, 적심방법별 1년생 황기의 주당 종자 생산을 위한 구성요소의 생육특성은 표 15와 같다. 적심횟수 및 높이에 따라 주당 이삭수 및 협수는 무적심시 각각 92.2±45.1개와 279.3±117.7개로 가장 많았으며, 1회 1/4 적심순이었다. 한편, 협당 종실수는 6.2~6.7개로 조사되었으며, 주당 종자 립수는 무적심 > 1회 1/4 적심 > 1회 1/3 적심 > 2회 1/4 적심 > 2회 1/3 적심 순으로 많았다. 주당 등숙종자 립수는 적심을 강하게 할수록 감소하는 경향으로 무적심시 643.3±283.9립/주으로 가장 많았으나, 등숙율은 1회 1/3 적심시 39.7%로 가장 높았다. 반면에, 천립중은 1회 1/3 적심시 8.5±0.6g으로 가장 충실한 종자를 생산할 수 있었다.

표 15. 적심방법별 1년생 황기의 주당 종자 생산 구성요소 생육특성(2014)

적심방법	이삭수 (개/주)	협수 (개/주)	종실수(립/협·주, %)				1000립중 (g)	
			협당	주당	등숙	등숙율		
무적심	92.2±45.1	279.3±117.7	6.7±0.9	1,875.9±648.3	643.3±283.9	34.4±10.1	7.9±0.4	
1회 (7월상)	1/3	48.4±4.8	149.8±19.5	6.3±0.9	943.7±45.1	401.9±122.5	39.7±10.2	8.5±0.6
	1/4	56.9±26.8	192.8±92.5	6.3±0.4	1,152.7±602.5	376.1±230.9	30.7±4.7	8.4±0.3
2회 (8월상)	1/3	33.0±7.3	96.3±38.3	6.2±1.9	664.8±464.7	26.6±23.1	3.8±4.4	6.0±1.7
	1/4	34.3±6.4	120.6±70.1	6.3±0.6	689.5±310.8	49.4±14.3	6.5±0.9	7.0±0.6



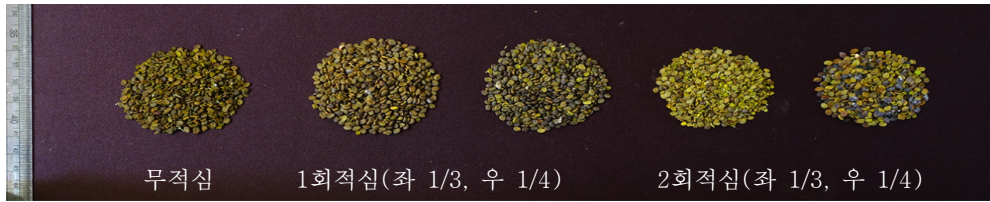


그림 4. 1년생 황기 적심방법별 주당 꼬투리(협, 위) 및 종자(아래) 비교(2014)

한편, 주당 종실중 및 등숙 종자중은 무적심시 15.0g, 7.9g으로 가장 많았으며, 적심방법별 10a당 1년생 황기의 종자 생산량과 등숙종자 생산량 또한 무적심시 각각 113.0kg, 38.2kg 생산으로 가장 높았다(표 16).

표 16. 적심방법별 1년생 황기의 종자 생산성(2014)

적심방법		종실중(g/주)			종자생산량(kg/10a)		
횟수	높이	주당	등숙	전체	지수	등숙	지수
무적심		15.0±5.7	5.2±2.5	113.0±25.5	100.0	38.2±6.5	100.0
1회 (7월상)	1/3	8.1±0.5	3.4±0.7	74.0±11.5	65.4	30.8±5.4	80.6
	1/4	9.7±5.3	3.2±2.1	71.4±34.0	63.2	23.3±14.5	61.0
2회 (8월상)	1/3	4.7±3.9	0.3±0.2	46.4±38.3	41.1	2.5±2.2	6.5
	1/4	4.9±2.0	0.4±0.1	40.4±11.8	35.8	3.2±1.1	8.4

표 17은 적심 횟수와 높이에 따른 1년생 황기의 채종 종자의 우량성을 평가하기 위해 발아율 조사를 한 결과이다. 10월15일에 채종 정선한 종자를 11월 12일에 발아시험을 수행하였다. 25℃ 항온기에 50립씩 4반복으로 수행하였다. 적심방법별 채종된 종자의 발아율을 비교한 결과, 발아시는 1회 1/4 적심 시 1일로 가장 빨랐으며, 나머지 처리구는 2일이었다. 반면에 40% 발아된 발아소요일수는 1회 1/3 적심시 6일로 가장 빨랐으며, 1회 1/4 적심은 7일이 소요되었다. 또한 1회 1/3 적심 시 발아율이 86.00±14.7 %로 가장 높았다.

표 17. 적심방법별 1년생 황기 종자 발아율 비교(2014)

적심방법		발아시	발아소요일수	발아율	부패율
횟수	높이	(일)	(일)	(%)	(%)
무적심		2	-	13.5±9.1	1.0±2.0
1회 (7월상)	1/3	2	6	86.0±14.7	3.0±2.0
	1/4	1	7	74.5±6.4	1.0±2.0
2회 (8월상)	1/3	2	-	18.0±4.9	2.5±3.0
	1/4	2	-	5.0±5.0	56.0±5.9

표 18은 1년생 황기의 적심방법별 10a당 건근수량과 등숙종자 채종량에 따른 소득비교를 한 결과이다. 건근 수량에 따른 10a당 소득은 2회 1/3 적심시 1,916,966원으로 가장 많았으나, 등숙종자 채종량에 따른 10a당 소득은 무적심시 1,706,852원으로 가장 많았다. 10a당 전체 소득은 무적심 시 10a당 3,248,576원으로 산출되었다.

표 18. 적심방법별 1년생 황기 수량 및 종자 생산량에 따른 소득비교(2014)

적심방법		수량			등숙종자			소득합 (원/10a)
횟수	높이	건근 (kg/10a)	단가 (원/kg)	소득 (원/10a)	채종량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	소득 (원/10a)	
무적심		109.7	14,054	1,541,724	38.2	44,682	1,706,852	3,248,576
1회 (7월상)	1/3	99.2	14,054	1,394,157	30.8	44,682	1,376,206	2,770,362
	1/4	103.7	14,054	1,457,400	23.3	44,682	1,041,091	2,498,490
2회 (8월상)	1/3	136.4	14,054	1,916,966	2.5	44,682	111,705	2,028,671
	1/4	93.3	14,054	1,311,238	3.2	44,682	142,982	1,454,221

※ 수량 · 종자 단가 : 2013년 농축산물소득자료집 기준

그러나, 발아율을 적용하였을 경우 10a당 황기의 우량 등숙종자 생산량은 1회 1/3 적심 시 26.5kg으로 가장 많이 생산이 생산되어, 10a당 건근수량과 우량종자 생산량에 따른 전체 소득은 1회 1/3 적심시 2,577,694원으로 가장 높게 산출되었다. 이상의 결과로 볼 때, 1년생 황기의 안정적인 종자생산을 위해서는 7월 상순에 1회 지상부를 2/3 높이로 남기는 1/3 적심을 실시하는 것이 유리할 것으로 판단되었다(표 19).

표 19. 적심방법별 황기 수량 및 우량 종자 생산시 소득 비교(2014)

적심방법		수량			우량종자			소득합 (원/10a)
횟수	높이	건근 수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	소득 (원/10a)	종자량 <sup>1)</sup> (kg/10a)	단가 (원/kg)	소득 (원/10a)	
무적심		109.7	14,054	1,541,724	5.2	44,682	230,425	1,772,149
1회 (7월상)	1/3	99.2	14,054	1,394,157	26.5	44,682	1,183,537	2,577,694
	1/4	103.7	14,054	1,457,400	17.4	44,682	775,612	2,233,012
2회 (8월상)	1/3	136.4	14,054	1,916,966	0.5	44,682	20,107	1,937,073
	1/4	93.3	14,054	1,311,238	0.2	44,682	7,149	1,318,387

1) 우량종자 : 발아율×등숙 종자량

## 나) 2년생 황기의 적심방법별 수량 및 종자 생산성

### ① 2년생 황기의 적심방법별 생육 및 수량

2015년도에 2년생 황기를 대상으로 1년생 황기와 같은 방법으로 적심을 실시하였다. 적심방법별 2년생 황기의 후기 생육 특성은 표 20과 같다. 2년차 황기의 생존율은 1년에 조사된 바와 같이 전 개체가 이듬해 생존을 하였으며, 초장은 적심횟수 및 높이에 따라 적심 강도가 적은 순인 무적심 193.4cm > 1회 1/4 높이 적심 161.0cm > 1회 1/3 적심 150.4cm > 2회 1/4 적심 140.3cm > 2회 1/3 적심 98.9cm 순으로 높았고, 반면에 경장은 무적심 > 2회 1/4 적심 > 1회 1/4 적심 > 2회 1/3 적심 > 1회 1/3 적심 순으로 높았다. 경경은 1회 1/3 적심 시 1.0cm으로 가장 두꺼웠으며, 2회 적심을 할 경우 0.8cm로 가늘어지는 경향이였다. 주당 경수는 2회 적심 시 5.7개로 가장 많았다. 주당 1차 분지수는 무적심시 48.8개로 가장

많았으나 3차분지는 발생하지 않았으며, 2차, 3차 분지수는 2회 적심 시 증가하는 경향이였다. 마디수는 무적심 > 2회 1/4 적심 > 1회 1/4 적심 > 1회 1/3 적심 > 2회 1/3 적심 순으로, 적심은 경장 높이와 밀접한 연관이 있었다.

표 20. 2년생 황기의 적심방법별 지상부 생육(2015)

적심방법 횟수	적심 높이	생존율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경경 (cm)	경수 (개/주)	분지수(개/주)			마디수 (개/주)
							1차	2차	3차	
무적심		58.3	193.4	183.0	0.9	3.9	48.8	3.1	0.0	39.6
1회 (6월상)	1/3	65.0	150.4	67.2	1.0	3.8	11.2	10.1	2.4	15.2
	1/4	56.7	161.0	82.2	0.9	4.4	24.6	16.9	0.1	17.3
2회 (7월중)	1/3	70.8	98.9	67.7	0.8	5.7	15.4	20.6	2.7	14.4
	1/4	60.8	140.3	93.3	0.8	5.7	18.4	20.6	2.8	18.5

※ 재식거리(과중간격) : 25×20cm

2년생 황기의 적심방법별 지상부 수량은 표 21과 같다. 주당 엽병수는 무적심이 402.1개로 가장 많았으며, 그 다음은 2회 1/4 적심, 1회 1/4 적심, 2회 1/3 적심, 1회 1/3 적심 순이었다. 주당 생초중은 1회 1/4 적심 시 207.5g으로 가장 높았으나, 건초중은 2회 1/4 적심 시 92.7g을 가장 높았고, 건물율은 1회 1/3 적심 시 53.8%로 가장 높았다. 10a 당 지상부 수량은 2회 1/4 적심 시 생초수량 1,761.2kg, 건초수량 799.5kg으로 가장 무거웠다.

표 21. 2년생 황기의 적심방법별 지상부 수량(2015)

적심방법 횟수	적심 높이	엽병수 (매/주)	초중(g/주)		건물율 (%)	지상부 수량(kg/10a)	
			생	건		생초	건초(지수)
무적심		402.1	190.7	89.1	47.8	1529.3	720.1(100.0)
1회 (6월상)	1/3	253.2	112.7	51.8	53.8	1035.6	479.7( 66.6)
	1/4	323.7	207.5	87.7	44.2	1558.5	664.0( 92.2)
2회 (7월중)	1/3	259.5	119.9	55.5	48.4	1188.2	551.0( 76.5)
	1/4	382.4	201.9	92.7	47.5	1761.2	799.5(111.0)

적심방법별 2년생 황기의 지하부 생육은 표 22와 같다. 근장은 2회 1/3 적심시 45.1cm로 가장 길었으며, 근경도 2회 1/3 적심 시 1.9cm로 가장 두꺼웠고, 지근수는 1/4 높이로 1회 또는 2회 적심 시 5.4개로 가장 많았다. 주당 생근중 및 건근중은 2회 1/4 적심 시 각각 74.4g, 35.0g으로 가장 높았고, 이때 건물율은 48.2%이었다.

표 22. 2년생 황기의 적심방법별 지하부 생육(2015)

적심방법 횟수	적심 높이	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	근중(g/주)		건물율 (%)
					생	건	
무적심		43.8	1.8	4.4	53.3	23.7	45.4
1회 (6월상)	1/3	36.1	1.7	4.3	45.5	20.9	46.1
	1/4	31.2	1.8	5.4	63.7	28.8	45.8
2회 (7월중)	1/3	45.1	1.9	5.1	71.1	33.6	48.2
	1/4	41.2	1.8	5.4	74.4	35.0	48.2

2년생 황기의 적심방법별 10a 당 지하부 수량은 표 23과 같으며, 2회 1/3 적심 시 생근수량은 703.5kg이었고 건근수량은 333.3kg으로 가장 많았다. 또한 근/경엽율도 생체, 건조 모두 2회 1/3 적심 시 각각 61.3%, 62.4%로 높았다. 2년생 황기의 경우 4월 상순경에 지상부가 싹트기 전 표준시비량을 전량 기비 시용하였는데, 이로 인해 후기 생육까지 지상부 생육이 왕성하여 무적심 시 지속적인 영양생장으로 인해 지하부로 양분 축적이 이루어지지 않은 것으로 사료되었으며, 따라서 2년차에 시비를 할 경우 지상부 생육에 따라 8월 상·중순경에 3차 적심을 할 필요성이 있을 것으로 보여졌다.

표 23. 2년생 황기의 적심방법별 지하부 수량(2015)

적심방법		지하부 수량 (kg/10a)		근/경엽율 (%)	
횟수	높이	생근	건근(지수)	생	건
무적심		429.0	191.4(100.0)	30.1	28.2
1회 (6월상)	1/3	416.9	192.0(100.3)	50.7	43.1
	1/4	472.3	213.4(111.5)	32.6	34.2
2회 (7월중)	1/3	703.5	333.3(174.1)	61.3	62.4
	1/4	646.0	294.2(153.7)	38.6	36.4

## ② 2년생 황기의 적심방법별 종자 생산성

2년생 황기의 적심방법별 종자생산을 위한 수량구성 요소는 표 24와 같다, 적심방법별 주당 미수정 잔여화서수는 0.1~1.6개 였으며, 주당 이삭수는 1회 1/4 적심 시 214.1개로 가장 많았으며, 처리별 이삭당 협수는 12.3~14.6개로 2회 1/4 적심 시 가장 많았다. 이삭당 협수가 1년생에 비해 적은 이유는 4월 전량 기비 시용하여 지상부 과번무로 인해 결실기가 지연되었기 때문으로 사료되며, 결실기로 접어든 9월 하순과 10월 상·중순경 이상 기후로 인한 강우 등의 영향으로 협의 조기탈락이 원인으로 사료된다. 따라서 2년생 황기의 적심방법별 주당 등숙 협수는 27.2~50.9개로, 2회 1/4 적심 시 50.9개로 가장 많았으며, 이때 등숙율은 90.9%이었다.

표 24. 2년생 황기의 적심방법별 종자 수량구성 요소(2015)

적심방법		잔여화서수 (개/주)	이삭수 (개/주)	이삭당협수 (개/이삭)	협수(개/주)		
횟수	높이				등숙	미등숙	등숙율(%)
무적심		0.5	200.4	14.4	27.2	2.7	91.5
1회 (6상)	1/3	1.6	151.0	13.9	30.2	5.1	81.2
	1/4	0.1	214.1	12.3	32.2	0.7	99.1
2회 (7중)	1/3	0.1	108.3	12.4	28.7	4.6	84.2
	1/4	1.0	191.3	14.6	50.9	5.9	90.9

2년생 황기의 종자생산성은 표 25와 같다. 주당 종자무게 및 등숙종자 무게는 2회 1/4 적심 시 각각 0.9g, 0.8g으로 가장 높았으며, 처리별 1000립중은 5.7~6.4g로 적심높이와 상관없이 1회 적심 시 6.4g으로 가장 무거웠다. 반면에 10a당 종자생산량 및 등숙종자 생산량은 2회 1/4 적심 시 각각 7.3kg, 6.9kg으로 가장 많았다. 채종 후 발아율은 무적심 처리구가 54.7%로 가장 높았으며 2회 1/4 적심 처리구가 18.0%로 가장 낮았다. 발아율을 고려한 10a당 우량종자 생산량은 무적심이 2.8kg으로 가장 많았으며, 1회 1/4 적심 시 0.7kg으로 가장 적었다. 이상의 결과로 볼 때, 2년생 황기의 경우 종자 채종을 위한 적심방법에서 적심 시기와 적심 횟수를 면밀히 고려해 볼 필요가 있으며, 또한 종자생산에 영향을 미칠 수 있는 시비 방법에 대해서도 추가 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

표 25. 2년생 황기의 종자생산성(2015)

적심방법		종자중(g/주)		1000립중(g)	종자생산량(kg/10a)		발아율(%)	우량종자(kg/10a) <sup>↓</sup>	
횟수	높이	주당	등숙		전체(지수)	등숙(지수)		생산량	지수
무적심		0.6	0.5	5.7	5.6(130)	5.1(134)	54.7	2.8	100
1회 (6월상)	1/3	0.5	0.4	6.4	4.4(102)	3.8(100)	32.7	1.3	46
	1/4	0.5	0.4	6.4	3.7(86)	3.7(97)	20.0	0.7	25
2회 (7월중)	1/3	0.4	0.4	5.7	4.3(100)	3.8(100)	34.0	1.3	46
	1/4	0.9	0.8	6.3	7.3(170)	6.9(182)	18.0	1.2	43

↓ 우량종자 : 등숙종자 × 발아율

다) 황기 안정 채종을 위한 망실재배 효과 구명

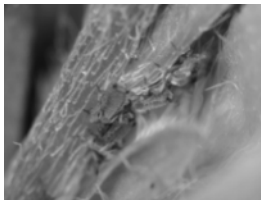
① 망실처리시기별 황기의 병해충 발생양상

황기 종자의 안정 채종을 위하여 망실처리 시기별 주요 해충발생양상을 조사한 결과는 표 26과 그림 5와 같다. 처리구 공히 흰가루병은 7월중순에 발생하여 9월중순 이후까지 발병하였다. 황기 망실처리시 주요 발생 해충은 진딧물류, 응애류, 총채벌레류와 기타 해충류가 발생하였으며, 그 중 진딧물류의 피해가 가장 컸다. 진딧물류의 경우 무처리구와 8월 하순 망실처리구에서는 6월 중순과 9월 중순에 2회 발생하였으며, 5월 하순 망실처리구는 6월 상순과 8월 상순에, 6월하순 망실처리구는 7월상순과 8월 상순에, 7월 하순 망실처리구는 6월 중순과 8월하순에 2회 발생하였다. 진딧물류는 황기 재배 기간 중 2회 발생하는 것으로 관찰되었는데, 아카시아진딧물과 싸리수염진딧물 2종이 발생하였다. 특히 5월 하순 망실처리구의 진딧물 발생시기가 6월 상순으로 가장 빨라 이러한 점으로 미루어 볼 때 진딧물의 경우 5월 상·중순에 황기의 새싹이 자랄 때부터 황기 어린 잎에 산란 했을 것으로 추측해 볼 수 있다, 따라서 진딧물 방제를 위한 망실처리는 파종 전이나, 황기의 파종 직 후 발아되기 전에 설치하는 것이 유리 할 것으로 판단되나 면밀한 추가 검토가 필요할 것으로 사료되었으며, 본 시험에서는 망실처리를 통한 진딧물류 등의 해충 방제 효과를 기대하기는 어려웠다.

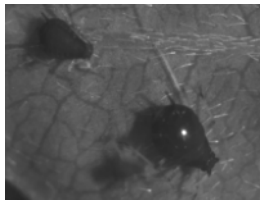
표 26. 망실처리시기별 주요 병해충 발생양상(2014)

망실처리	구분 병해충	6월			7월			8월			9월		발생정도 (0~9)
		상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	
무처리	흰가루병				상	중	하	상	중	하	상	중	5
	진딧물류		중	하								중	3
	응애류											중	1
	총채벌레류		중	하					중				1
	기타	상			중								1
5하	흰가루병				상	중	하	상	중	하	상	중	5
	진딧물류	상	중	하				상	중	하			7
	응애류			중								중	3
	총채벌레류	상	중	하	상							중	5
	기타		중	하							중		1
6하	흰가루병					상	중	하	상	중	하	상	5
	진딧물류				상			상	중	하			7
	응애류												-
	총채벌레류				상						중		3
	기타	상						상		중		중	1
7하	흰가루병					상	중	하	상	중	하	상	5
	진딧물류		중	하							중		7
	응애류								중			중	3
	총채벌레류								중			중	3
	기타	상											1
8하	흰가루병					상	중	하	상	중	하	상	5
	진딧물류		중	하								중	3
	응애류											중	1
	총채벌레류		중	하								중	3
	기타	상			상								1

※ □ : 망실재배 기간



6상~7중



7상~8중

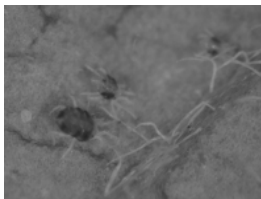


8상

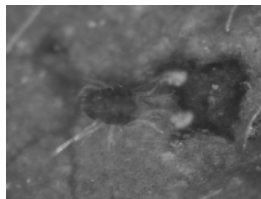


8상 ~ 8하

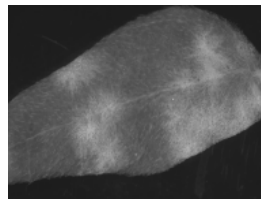
- 진딧물류(아카시아진딧물, 싸리수염진딧물) -



6하



9중



7중~9하

- 응애류(차응애) -

- 흰가루병 -

그림 5. 시기별 주요 발생 병해충

## ② 망실처리시기별 황기의 생육 및 수량

망실처리내 1년생 황기의 지상부 생육 특성 및 수량구성 요소는 표 27과 같다. 초장은  $111.0 \pm 21.5 \sim 132.7 \pm 22.4$ cm, 경장은  $101.0 \pm 24.6 \sim 126.1 \pm 21.1$ cm로 정상적인 생육양상을 보였으며, 경경은  $0.88 \pm 0.2 \sim 1.08 \pm 0.2$ cm의 분포를 보였다. 마디수는 경장이 길수록 많았으며, 주당 1차 분지수는  $12.1 \pm 3.9 \sim 17.3 \pm 1.5$ 개의 분포를 보였으며, 주당 지상부 생체중은 7월 하순 망실처리구가  $210.7 \pm 127.3$ g으로 가장 무거웠으나, 주당 건물중은 8월 하순 망실 처리구가  $86.4 \pm 41.6$ g으로 가장 무거웠다. 이상의 결과로 볼 때 5월 하순 이후 시기별로 망실처리를 하더라도 앞서 언급했듯이 진딧물이 황기에 산란 후 망실을 씹우게 됨으로써, 망실내 진딧물이 다발하여 데이터간 편차가 심하였다.

표 27. 망실처리시기별 황기 지상부 생육 특성 및 수량구성 요소(2014)

망실처리	초장 (cm)	경장 (cm)	경경 (cm)	마디수 (개/주)	분지수(개/주)			지상부		
					1차	2차	3차	생체중 (g/주)	건물중 (g/주)	건물율 (%)
무처리	119.7 $\pm 16.0$	105.7 $\pm 20.2$	0.99 $\pm 0.1$	37.1 $\pm 4.5$	13.4 $\pm 2.2$	11.5 $\pm 6.7$	3.5 $\pm 2.7$	221.1 $\pm 85.4$	65.9 $\pm 29.2$	30.7 $\pm 1.7$
5하	128.1 $\pm 37.3$	120.3 $\pm 38.1$	0.88 $\pm 0.2$	39.3 $\pm 15.5$	12.1 $\pm 3.9$	7.3 $\pm 5.7$	0.5 $\pm 0.8$	113.5 $\pm 52.8$	43.9 $\pm 22.8$	38.1 $\pm 4.0$
6하	111.0 $\pm 21.5$	101.0 $\pm 24.6$	1.00 $\pm 0.0$	32.9 $\pm 4.4$	14.0 $\pm 3.5$	19.9 $\pm 8.0$	0.5 $\pm 0.9$	145.8 $\pm 42.1$	56.8 $\pm 12.7$	41.8 $\pm 5.6$
7하	117.1 $\pm 21.6$	109.3 $\pm 20.7$	1.05 $\pm 0.1$	31.5 $\pm 3.2$	16.2 $\pm 2.2$	27.3 $\pm 14.8$	12.8 $\pm 10.3$	210.7 $\pm 127.3$	78.4 $\pm 40.7$	38.8 $\pm 3.2$
8하	132.7 $\pm 22.4$	126.1 $\pm 21.1$	1.08 $\pm 0.2$	40.6 $\pm 5.4$	17.3 $\pm 1.5$	10.1 $\pm 4.1$	0.2 $\pm 0.2$	203.3 $\pm 110.4$	86.4 $\pm 41.6$	45.3 $\pm 6.0$

※ 조사시기 : 2014. 10. 15

망실처리내 1년생 황기의 지하부 생육 특성 및 수량구성 요소는 표 28과 같다. 근장은  $28.1 \pm 2.9 \sim 38.1 \pm 10.6$ cm, 근경은  $1.55 \pm 0.2 \sim 1.67 \pm 0.2$ cm의 분포를 보였다. 주당 지하부 생체중과 건물중은 6월 하순 망실처리구가 각각  $71.8 \pm 12.3$ g,  $36.2 \pm 7.8$ g으로 가장 무거웠다.

표 28. 망실처리시기별 황기 지하부 생육 특성 및 수량구성 요소(2014)

망실처리	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	지하부		
				생체중 (g/주)	건물중 (g/주)	건물율 (%)
무처리	31.9 $\pm$ 5.1	1.55 $\pm$ 0.2	6.5 $\pm$ 1.9	32.0 $\pm$ 9.0	13.9 $\pm$ 3.8	43.5 $\pm$ 1.7
5하	28.1 $\pm$ 2.9	1.62 $\pm$ 0.4	7.6 $\pm$ 3.9	49.4 $\pm$ 17.8	23.4 $\pm$ 9.9	45.7 $\pm$ 3.5
6하	29.1 $\pm$ 4.6	1.66 $\pm$ 0.1	10.5 $\pm$ 2.8	71.8 $\pm$ 12.3	36.2 $\pm$ 7.8	50.2 $\pm$ 3.3
7하	29.3 $\pm$ 4.3	1.60 $\pm$ 0.1	10.5 $\pm$ 3.5	60.7 $\pm$ 12.2	28.7 $\pm$ 5.7	46.5 $\pm$ 3.5
8하	38.1 $\pm$ 10.6	1.67 $\pm$ 0.2	6.8 $\pm$ 2.3	68.7 $\pm$ 22.5	31.4 $\pm$ 12.5	45.0 $\pm$ 4.2

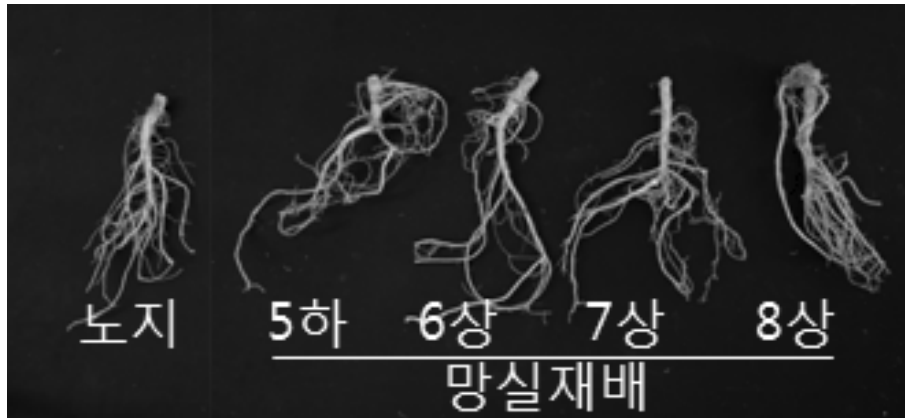


그림 6. 망실처리 시기별 황기 근 생육 비교

10a 당 건근수량은 무처리 시 109.7±35.7kg으로 가장 적었으며, 생존율이 높은 8월 하순 망실처리구가 무처리 대비 건근 수량이 약 2.5배 증수되었다.

표 29. 망실처리시기별 황기 근/경엽율 및 수량(2014)

망실처리	근/경엽율 (%)	생존율 (%)	수량(kg/10a)		
			생근	건근	지수
무처리	25.3±7.2	58.3±19.1	250.1±73.7	109.7±35.7	100
5하	57.8±6.1	55.0±2.5	380.9±140.5	180.2±77.6	164
6하	67.4±23.0	44.2±8.0	437.8±74.8	218.8±26.4	199
7하	41.1±11.6	54.2±10.1	462.2±127.8	220.1±68.1	201
8하	40.1±3.9	65.0±10.9	602.8±125.6	273.2±78.0	249

### ③ 종자생산성

망실처리시기별 황기 종자 생육 특성 및 종자 생산성은 표 30과 31과 같다. 주당, 이삭수, 협수, 종자수 등은 무처리에서 가장 많았으며, 망실처리 시 종자가 형성되지 않은 경향으로 이는 김 등(2000) 보고한 바와 같이 황기는 타가수분을 하는 작물이기 때문으로 판단되었다. 종실중의 경우 무처리 시 주당 15g 생산에 등숙종자는 5.2g으로 가장 높았으며, 8하순 망실처리 시 주당 2.5g 생산에 등숙종자는 1.3g이었고 5월 하순 망실처리 시 0.9g에 등숙종자는 0.1g 생산되었으며, 6월하순과 7월 하순 망실처리 시 종자생산은 되지 않았다. 10a당 종자생산성은 무처리 시 등숙종자 생산량이 38.2±6.5 kg으로 가장 많았으며, 8월 중순까지 어느 정도 수정이 이루어질 수 있는 8월 하순 망실처리는 17.7±2.7kg이 생산되었다. 이상의 결과로 볼 때, 황기의 진딧물류 방제를 위한 망실씨우는 시기는 파종 직후 곧바로 실시하는 것이 바람직할 것으로 생각되었으나, 보다 면밀한 검토가 이루어져야 할 것으로 판단되었다. 망실을 씨울 경우 개화가 시작되는 7월 중순경에 수정벌 등 인위적 수분 매개충을 이용하여 인공수분을 실시해야 할 것으로 판단된다.

표 30. 망실처리시기별 황기 종자 생육특성(2014)

망실처리	이삭수 (개/주)	협수 (개/주)	종자수(립/협, 주)				1000립중 (g)
			협당	주당	등숙	등숙율(%)	
무처리	92.2±45.1	279.3±117.7	92.2±45.1	279.3±117.7	667.7	34.9	8.0±0.4
5하	3.8±6.6	19.3±22.3	1.8±3.7	109.4±154.7	14.8±20.9	13.9	8.0±0.9
6하	1.8±2.2	10.6±17.3	-	-	-	-	-
7하	0.0±0.0	2.9±5.0	-	-	-	-	-
8하	2.9±5.0	51.4±41.0	5.9±0.4	316.0±101.9	254.4±54.8	80.0	8.0±0.5

표 31. 망실처리시기별 황기 종자 생산성(2014)

망실처리	종실중(g/주)		종자생산량(kg/10a)	
	주당	등숙	전체	등숙
무처리	15.0±5.7	5.2±2.5	113.0±25.5	38.2±6.5
5하	0.9±1.3	0.1±0.2	11.6±5.2	1.6±0.7
6하	-	-	-	-
7하	-	-	-	-
8하	2.5±0.9	1.3±0.8	22.3±4.6	17.7±2.7

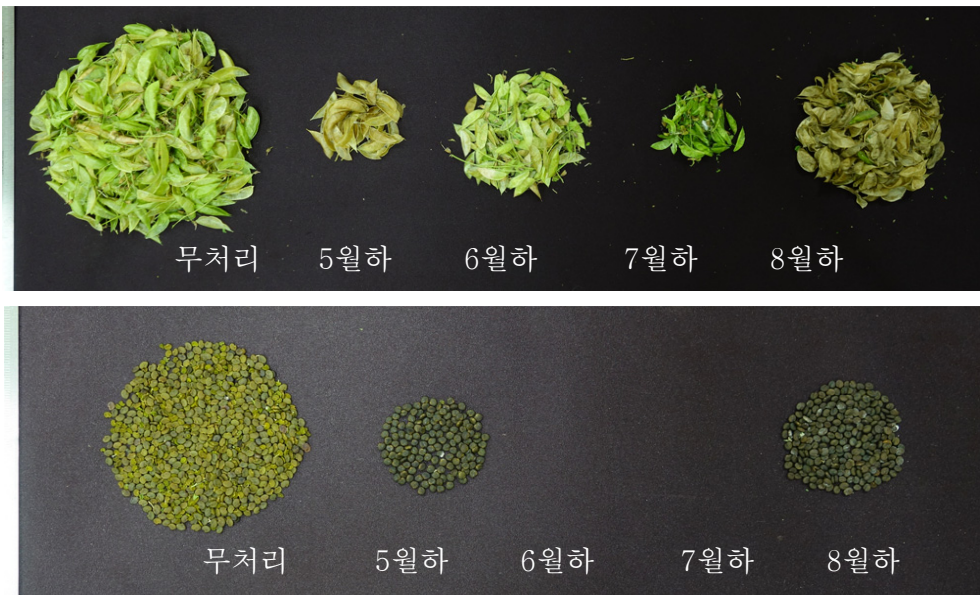


그림 7. 망실처리에 따른 주당 꼬투리 및 종자 비교

라) 1년생 황기의 채종을 위한 적정 재식거리 구명

① 재식거리별 1년생 황기의 생육 및 수량

재식거리별 1년생 황기의 지상부 생육은 표 32와 같다. 출현율은 15×10cm와 30×10cm로 파종시 70% 수준으로 대차 없었으며, 15×15cm간격 파종 시 55.3%로 가장 낮은 반면에 입

모율은 98.2%로 가장 높았다. 지상부 생육상황은 30×10cm 파종시 초장 106.8cm, 경장 100.8cm로 가장 큰 경향이였으며, 경경 및 경수는 재식밀도 간 대차 없었다. 1차 및 2차 분지수는 15×15cm 간격 파종 시 많아지는 경향이였으나, 마디수는 30×10cm 간격 파종 시 27.6개로 가장 많았다.

표 32. 재식거리별 1년생 황기의 지상부 생육(2015)

구분	출현율 (%)	입모율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경경 (cm)	경수 (개/주)	분지수(개/주)		마디수 (개/주)
							1차	2차	
15*10cm	70.0	91.0	103.2	100.5	0.8	1.0	7.7	0.7	26.9
15*15cm	55.3	98.2	97.4	91.6	0.8	1.0	11.2	1.7	26.1
30*10cm	70.7	86.7	106.8	100.8	0.7	1.0	8.6	1.2	27.6

재식거리별 1년생 황기의 지상부 생육은 표 33과 같다. 15×15cm 간격 파종 시 주당 엽병수 123개로 가장 많았으며, 주당 생초중 40.9g 및 주당 건초중 20.6으로 가장 높았다. 반면에 10a 당 지상부 수량은 15×10cm 간격 파종 처리구에서 생초수량 1,179kg, 건초수량 516.3kg으로 가장 무거웠다.

표 33. 지상부 수량(2015)

구분	엽병수 (매/주)	초중(g/주)		건물율 (%)	지상부 수량(kg/10a)	
		생	건		생초	건초(지수)
15*10cm	107.2	40.5	17.5	44.0	1,178.6	516.3(100.0)
15*15cm	123.0	40.9	20.6	49.4	693.7	348.2(67.4)
30*10cm	98.1	39.1	18.7	51.0	566.7	269.9(52.3)

근장은 30×10cm 간격 파종 시 21.7cm로 가장 길었으며, 근경은 재식밀도간 대차 없었으며, 지근수는 15×15cm 간격 파종 시 4.8개/주로 가장 많았다. 주당 생근중 15×10cm 간격 파종 시 14.8g으로 가장 높았으나 건물율은 15×15cm 간격 파종시 55.2%로 가장 높았다.

표 34. 지하부 생육(2015)

구분	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	근중(g/주)		건물율 (%)
				생	건	
15*10cm	19.8	1.1	4.3	14.8	6.8	51.8
15*15cm	19.0	1.0	4.8	13.6	7.6	55.2
30*10cm	21.7	1.0	4.3	11.0	5.8	54.5

10a당 지하부 수량은 재식주수가 가장 많은 15×10cm 간격 파종 시 생근 436.6kg, 건근 197kg으로 가장 무거웠다. 근/경엽율도 생체의 경우 15×10cm 간격 파종 시 51.5%로 가장 높았으나, 건물은 15×15cm 간격 파종시 47.3%로 가장 높았다. 이러한 결과는 1년생 황기의 기계파종시 적정 재식거리는 15×10cm라고 한 김 등(1996) 보고와 일치하였다.

표 35. 지하부 수량성

구분	지하부 수량(kg/10a)		근/경엽율(%)	
	생근	건근(지수)	생	건
15*10cm	436.6	197.0(100.0)	51.5	45.0
15*15cm	234.6	131.3( 66.6)	41.1	47.8
30*10cm	158.5	83.8( 42.5)	31.4	33.3

② 재식거리별 1년생 황기의 종자생산성

재식거리별 1년생 황기의 종자생산을 위한 수량구성 요소는 표 36과 같다. 조사시기인 10월 중하순까지 미수정 된 주당 잔여 화서수는 1.2~2.6개로 대부분의 화서는 수정되어 이삭으로 발달하였으며, 주당 이삭수는 15×15cm 간격 파종시 63.7개로 가장 많았다. 이삭당 협수는 13.4~13.9개로 황기의 고유 특성으로 판단되었다. 반면에 주당 등숙협수는 15×15cm 간격 파종 시 41.9개로 가장 많아 주간 거리가 황기의 협의 등숙에 영향을 미치는 것으로 판단되었으며 이때 협의 등숙율은 54.2%였다. 주당 종자 및 등숙 종자 무게도 15×15cm 간격 파종 시 각각 1.2g, 0.7g으로 가장 높았다.

표 36. 종자 수량구성 요소(2015)

구분	잔여 화서수 (개/주)	이삭수 (개/주)	이삭당 협수 (개/이삭)	협수(개/주)			종자무게(g/주)		
				등숙	미등숙	등숙율 (%)	주당	등숙	미숙
15*10cm	2.3	51.6	13.9	28.9	42.5	40.5	1.1	0.4	0.6
15*15cm	1.2	63.7	13.9	41.9	35.5	54.2	1.2	0.7	0.6
30*10cm	2.6	54.0	13.4	34.0	40.3	45.8	0.9	0.4	0.5

반면에 1000립중은 15×10cm 파종시 6.6g으로 가장 무거웠으며, 10a당 전체 종자 및 등숙 종자 생산량은 15×10cm 간격 파종이 각각 30.3kg, 12.5kg으로 가장 많았다. 반면에 채종 후 발아율 조사를 한 결과 30×10cm 간격 파종시 28.7%로 가장 높았으나, 발아율을 적용한 10a 우량종자 생산량도 15×10cm 간격 파종시 1.9kg으로 가장 많았다(표 37). 이상의 결과로 볼 때 1년생 황기의 안정적 종자 생산을 위한 적정 재식거리는 15×10cm가 알맞을 것으로 판단되며, 15×10cm는 기계파종의 적정 재식거리로 파종 효율성도 기대될 것으로 판단되었다.

표 37. 종자생산성(2015)

구분	1000립중 (g)	종자생산량(kg/10a)		발아율 (%)	우량종자 <sup>1)</sup> (kg/10a)	
		전체(지수)	등숙(지수)		생산량	지수
15*10cm	6.6	30.3(100)	12.5(100)	15.3	1.9	100
15*15cm	6.3	20.9(69.0)	11.0(88.0)	13.3	1.4	74
30*10cm	6.2	13.0(42.9)	5.8(46.4)	28.7	1.7	89

1) 우량종자 : 등숙종자 × 발아율

마) 황기 종자채종 농가실증

본 실증시험은 2014년도에 영농활용한 “1년생 황기의 종자채종을 위한 1회 1/3 적심방법”에 대한 농가 실증 시험으로 수행한 결과이다.

① 생육 및 수량

1년생 황기의 지상부 생육과 수량특성은 표 38과 표 39와 같다. 입모율은 1/3 적심 시 88.3%, 무적심 시 74.0%였으며 초장, 경장은 적심 처리구가 작아지는 경향이였다. 경경은 처리구 공히 0.6cm로 대차 없었으나, 경수 및 1차, 2차 분지수는 적심 시 증가하는 경향이였다. 마디수는 적심으로 인해 줄어들었으나, 엽병수는 증가하였으며, 주당 생초중도 무적심에 비해 증가하였으나 건물율은 줄어드는 경향이였다.

표 38. 지상부 생육(2015)

처리	입모율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경경 (cm)	경수 (개/주)	분지수(개/주)		마디수 (개/주)
						1차	2차	
1/3 적심	88.3	72.1	43.2	0.6	1.2	5.6	1.9	14.8
무처리	74.0	84.2	77.7	0.6	1.1	5.5	0.8	24.7

※ 재식거리(과중간격) : 25×20cm

반면에 1/3 적심 시 엽병수, 주당 생초 중과 생초수량은 증가하였고 10a당 지상부 건조 수량은 무적심 113.2kg 대비 26.2% 증가하였다(표 39).

표 39. 지상부 수량(2015)

처리	엽병수 (매/주)	생초중 (g/주)	건초중 (g/주)	건물율 (%)	지상부 수량(kg/10a)		
					생초	건초	지수
1/3 적심	97.8	27.2	14.5	58.7	267.8	142.8	126.2
무처리	87.9	24.8	14.5	61.3	188.6	113.2	100.0

1/3 적심 시 근장과 지근수는 무적심 대비 증가하였으나, 근경은 0.9cm로 대차 없었으며, 주당 생근중은 1/3 적심 시 15.1g으로 무거운 경향이였으나 건물율은 비슷한 경향이였다(표 40).

표 40. 지하부 생육(2015)

처리	근장 (cm)	근경 (cm)	지근수 (개/주)	근중(g/주)		
				생근	건근	건물율(%)
1/3 적심	25.7	0.9	2.8	15.1	7.8	64.6
무처리	24.3	0.9	2.0	11.5	7.1	64.5

10a당 건근 수량은 무적심 54.2kg 대비 42.5% 증가하였으며 근/경엽율도 1/3 적심 시 증가하였다(표 41)

표 41. 지하부 수량(2015)

처리	지하부 수량(kg/10a)		근/경엽율(%)	
	생근	건근(지수)	생	건
1/3 적심	148.5	77.1(142.5)	116.1	62.7
무처리	85.9	54.2(100.0)	88.4	56.3

## ② 종자생산성

주당 미수정 잔여화서수는 0.5개로 처리별 대차없었으며, 주당 이삭수는 무적심 시 37개로 많은 경향이었으며, 주당 협수도 무적심 시 76.8개로 많았다. 협당 종자수는 5.5~5.6개였다 (표 42).

표 42. 종자수량 구성요소(2015)

처리	잔여화서수 (개/주)	이삭수 (개/주)	이삭당협수 (개/이삭)	협수 (개/주)			협당립수 (립/협)
				등숙	미등숙	등숙율(%)	
1/3 적심	0.5	32.3	9.6	70.9	46.4	60.4	5.5
무처리	0.5	37.0	10.5	76.8	30.5	71.6	5.6

주당 종자무게 및 등숙종자 무게는 처리간 대차없었으나, 1000립중은 1/3 적심이 10.3g으로 무거웠다. 10a당 종자생산성 및 등숙종자 생산량은 1/3 적심 시 각각 44.8kg, 29.7kg으로 증가하는 경향이였다. 발아율도 1/3 적심 시 90.7%로 높아 10a당 우량종자 생산량은 무처리 20.9kg 대비 129% 증가되었다. 이상의 결과로 1년생 황기의 경우 우량종자를 생산하는데 있어서 1회 1/3 적심이 최적의 방법임을 다시 한번 확인할 수 있었다.

표 43. 종자생산성(2015)

처리	종자무게 (g/주)		1000립중 (g)	종자생산량 (kg/10a)		발아율 (%)	우량종자 <sup>1)</sup> (kg/10a)	
	주당	등숙		전체(지수)	등숙(지수)		생산량	지수
1/3 적심	4.5	3.0	10.3	44.8(129.9)	29.7(113.8)	90.7	26.9	129
무처리	4.5	3.2	9.0	34.5(100.0)	26.1(100.0)	80.0	20.9	100

1) 우량종자 : 등숙종자 × 발아율

## 제2절 오가피 대량증식체계 확립

### 가. 녹지삼목

2013년 6월 19일에 삼수를 채취하여 삼목한 녹지삼목의 생존율 및 발근율은 표 44와 같다. 삼목 후 40여일이 경과 된 시점에서 녹지삼목의 생존율은 삼목 길이가 길수록 높아지는 경향으로 경향이였으나, 발근율은 10cm길이로 삼목 시 6.7~8.9%로 높았으며, 미스트를 이용한 삼목상내 습도조절은 10분당 60초 처리가 30초 처리보다 생존율 및 발근율이 양호하였다.

표 44 녹지삽목 고사율 및 발근율(2013)

습도조절 (초/10분)	삽목길이(cm)	생존율(%)	고사율(%)	발근율(%)	
				전체	생존율대비
30초	10	29.4	70.6	6.7	22.6
	15	33.3	66.7	1.1	3.3
	20	35.6	64.4	1.7	4.7
60초	10	36.7	64.4	8.9	24.2
	15	37.2	63.3	5.0	13.4
	20	43.3	56.7	6.1	14.1

※ 삽목일 : 6. 19, 조사일 : 8. 1

나. 반숙지삽목

2013년 8월 29일에 삽수를 채취하여 삽목한 반숙지삽목의 생존율 및 신초형성율은 표 45와 같다. 삽목 후 38일 이전에는 100%로 생존율을 보였으나, 60여일 후 경과된 후에 생존율이 60~75%로 떨어졌다. 신초형성은 삽목 후 30일까지 증가하다가 이후 감소하는 경향이였다.

표 45. 반숙지삽목 신초형성 및 생존율 변화(2013)

습도조절 (분/시간)	삽목길이 (cm)	조사항목 (%)	조사시기(월. 일)				
			9. 12	9. 23	9. 30	10. 7	10. 29
3분	10	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	65.0
		신초형성율	51.7	60.0	61.7	55.0	21.7
	15	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	73.3
		신초형성율	40.0	46.7	56.7	55.0	40.0
	20	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	71.7
		신초형성율	61.7	75.0	76.7	73.3	23.3
가시제거	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	73.3	
	신초형성율	40.0	56.7	60.0	63.3	36.7	
7분	10	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	60.0
		신초형성율	45.0	50.0	56.7	56.7	20.0
	15	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	61.7
		신초형성율	43.3	50.0	55.0	56.7	26.7
	20	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0
		신초형성율	43.3	46.7	48.3	46.7	20.0
가시제거	생존율	100.0	100.0	100.0	100.0	36.7	
	신초형성율	33.3	43.3	46.7	46.7	11.7	

※ 삽목일 : 8.29, 가시제거 : 10, 15, 20cm 평균

반숙지 삼목의 경우 미스트를 이용한 습도조절을 시간당 3분 처리 시 삼수길이 15cm에서 발근율이 10.0%(생존율 대비 13.6%)로 가장 높았다.

표 46. 반숙지삼목 고사율 및 발근율

습도조절 (분/시간)	삼목길이 (cm)	생존율 (%)	고사율 (%)	발근율(%)	
				전체	생존율대비
3분	10	65.0	35.0	6.7	10.3
	15	73.3	26.7	10.0	13.6
	20	71.7	28.3	6.7	9.3
	가시제거	73.3	26.7	11.7	15.9
7분	10	60.0	40.0	8.3	13.9
	15	61.7	38.3	8.3	13.5
	20	75.0	25.0	3.3	4.4
	가시제거	36.7	63.3	0.0	0.0

※ 삼목일 : 8. 29, 가시제거 : 10, 15, 20cm 평균

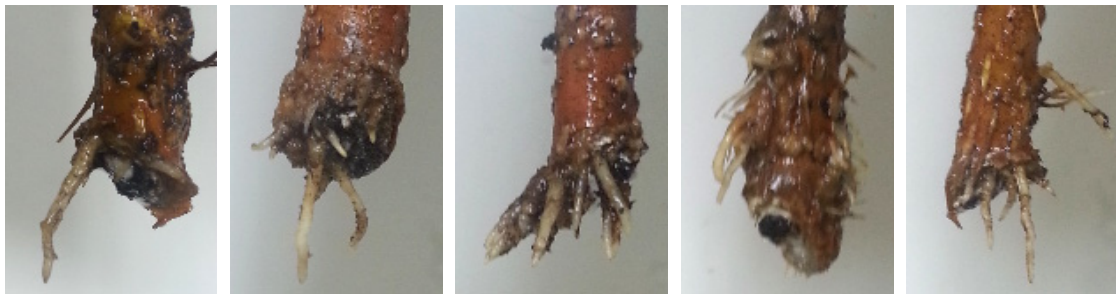
가시오갈피 반숙지 삼목의 발근유형을 살펴본 결과 목질부형이 58.3~70.0%로 가장 많았으며, 표피형의 경우 8.3~20.0% 수준이었다(표 47, 그림 8).

표 47. 발근부위에 따른 유형

(단위 : %)

처리	구분	목질부형	절단면형	목질+절단면형	표피형	표피+목질형
3분	58.3	16.7	0.0	8.3	16.7	

※ 삼목일 : 8.29, 조사일 : 10. 22



목질부형

절단면형

목질부+절단면형

표피형

표피+목질부형

그림 8. 가시오갈피 발근 유형

### 제3절 대황 유전자원 수집 및 채종효율 증대기술 개발

#### 가. 대황 유전자원 수집 및 특성평가

대황의 수집종별 생육 및 특성을 표 48과 같았다. 발아율은 종대황이 95%였으며, 활착율도 장엽대황보다 양호하였다. 생육 초기 초장은 장엽대황이 58cm 로 종대황 보다 작았다. 병해충 발생은 입고병과 무름병이 발생하였고 충해는 진딧물과 응애류 피해가 심하였다(표 48, 49).

표 48. 유전자원의 생육특성(2012)

유전자원	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월,일)	초장 (cm)	엽수 (개/주)	경색	엽색
장엽대황	92	74	-	58	4	자색	녹색
종대황	95	89	-	72	6	녹색	녹색

표 49. 유전자원 병해발생상황

유전자원	병해충발생정도(0~9)			
	입고병	무름병	진딧물	응애류
장엽대황	3	0	3	1
종대황	1	1	1	1

대황 수집종별 유전자원의 지대별 생육 및 특성은 표 50과 같다. 발아율은 90~92%로 지대와 상관없이 높았으며, 활착율은 장엽대황의 경우 철원과 정선지역은 각각 10%, 5%로 떨어졌으나 태백지역에서는 85%로 가장 높아, 장엽대황의 채종적지는 700m이상의 고랭지 지역이 유리할 것으로 판단되었다.

표 50. 대황 유전자원 수집종의 지대별 생육 및 특성(2011)

지역	작목(품종)	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월,일)	경색	엽색
철 원 (200m)	장엽대황	90	10	-	자색	녹색
	종대황	91	82	-	녹색	자색
정 선 (400m)	장엽대황	92	5	-	자색	녹색
	종대황	92	86	-	녹색	녹색
태 백 (700m)	장엽대황	90	85	-	자색	녹색
	종대황	91	87	-	자색	녹색



장엽대황



당고특대황



종대황

그림 9. 대황 수집종 별 생육 특성(2011. 철원)

장엽대황 등 3종의 수집자원의 생육특성 및 약리성분함량은 표 51과 그림 10과 같다. 개화기는 장엽대황이 5. 20일로 가장 늦었으며, 지하부 생육은 수집종간 차이가 없었으나 10a 당 건근수량은 당고특대황이 1,054kg으로 가장 많았다. 특히 장엽대황은 대황의 지표성분인 센노사이드 A의 함량 0.32%로 가장 많았다. 생약재인 대황의 기원식물로 안정적 재배와 종자 채종에 대한 지속적인 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

표 51. 생육특성 및 약리성분함량(2011)

구 분	개화기 (월일)	근장 (cm)	건근수량 (kg/10a)	센노사이드A (%)
장엽대황	5.20	36	892	0.32
당고특대황	5.16	36	1054	0.24
종대황	5.12	38	614	0.11

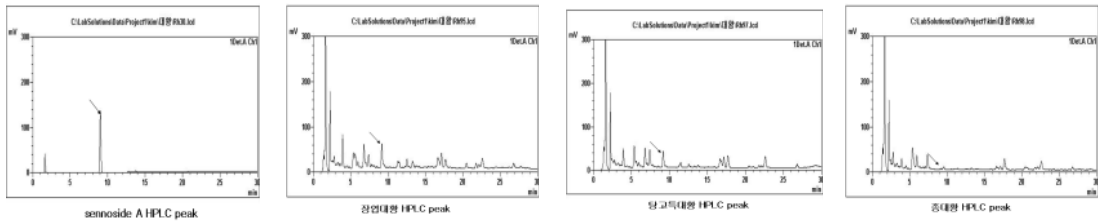


그림 10. 대황 종별 센노사이드 A 성분

장엽대황과 종대황 모두 채종 후 15℃에 저장 보관 하였을 때 3개월 보관시에 발아율이 98%이상으로 가장 높았으며, 1년이상 보관시 70% 대로 발아율이 감소하였다(표 52).

표 52. 채종 후 저장기간에 따른 발아율(2012)

구 분	1,000립중 (g)	채종 후 발아율(%) 15℃보관				
		채종시	1개월	3개월	7개월	12개월
장엽대황	10.61	70.2	86.2	98.4	83.2	73.2
종대황	14.86	71.3	87.6	98.3	84.3	74.5

※ 발아율 조사 : 2011년 채종 종자

장엽 대황 종자는 개화 후 30일 이상이 지나 수확하면 70%이상의 발아율을 보였고, 40일 이상 완숙종자는 90%이상의 발아율을 나타냈다. 또한 주당 종자 수확량도 평균 30g정도로 종자생산과 보급에 문제가 없을 것으로 생각된다(표 53).

표 53. 장엽대황의 개화 후 수확시기에 따른 종자특성(2012)

개화기(월,일)	채종시기	천립중(g)	발아율(%)
5. 18	20일	12.06	24.2
	30일	12.45	75.0
	40일	11.22	93.3

유효성분인 센노사이드 함량이 높은 장엽대황의 경우 해발이 높은 곳에서도 일조량이 많은 곳에서는 생존율이 현저히 낮아 차광을 통한 재배환경을 조사한 결과 평탄지에서도 재배가 가능할 것으로 생각된다(표 54).

표 54. 차광처리에 의한 대황의 생존율(2012)

구 분	장엽대황	종대황
무차광	9.4%	100%
75%차광	80.2%	96.3%

#### 제4절 당귀 유전자원 특성평가 및 채종효율 향상기술 개발

##### 가. 당귀 유전자원 수집 및 특성평가

###### (1) 수집자원 특성 평가

수집된 당귀 유전자원 3종에 대한 초기 생육 및 특성은 표 55와 같다. 발아율은 만추당귀와 진부당귀는 85%로 높았으나, 영흥당귀는 38%로 가장 낮았다. 활착율도 만추당귀와 진부당귀가 76%, 86%로 높았으나 영흥당귀는 12%로 매우 낮았다. 초장은 28~29cm로 대차 없었으며, 주당 엽병수는 만추당귀 3개로 영흥당귀와 진부당귀 5개에 비해 적은 특성을 보였다.

표 55. 유전자원의 생육특성(2011)

유전자원	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월,일)	초장 (cm)	엽병수 (개/주)	경색	엽색
만추당귀	85	76	-	28	3	녹색	녹색
영흥당귀	38	12	-	29	5	녹색	녹색
진부당귀	85	86	-	28	5	녹색	녹색

병해충 발생은 수집종 모두 입고병과 무름병이 발생하였고 충해는 진딧물과 응애류 피해가 심하였다(표 56).

표 56. 유전자원 병해발생상황(2011)

유전자원	병해충발생정도(0~9)			
	입고병	무름병	진딧물	응애류
만추당귀	1	0	1	3
영홍당귀	3	0	1	3
진부당귀	1	0	1	3

※ 병발생정도(0 : 무발병, 1 : 이병주율 5%이하, 3 : 5.1~10%, 5 : 10.1~20%, 7 : 20.1~30%, 9 : 30.1% 이상)

※ 충발생정도(0 : 무발생, 1 : 엽당 1~5마리, 3 : 6~10마리, 5 : 11~50마리, 7 : 51~100마리, 9 : 101마리이상)

(2) 당귀의 주요 발생 병해충 조사

표 57은 인삼약초연구소내 2011년에 식재된 3년생 당귀를 대상으로 주요 병해충 발생양상을 조사한 결과이다. 당귀에 발생한 해충은 애기잎말이나방 등 4종류가 발생하였으며, 이중 6월 상순에서 발생한 애기잎말이나방의 발생이 가장 심하였다. 애기잎말이나방은 줄기의 엽병기저부에 발생하여 당귀의 중 후기 생육을 악화 시켰으며, 개화기로 접어드는 8월 상순 이후에는 노린재류의 발생이 심하였다. 병징으로는 개화 결실기에 원인이 구명되지 않은 줄기마름 증상이 관찰되었다. 따라서 당귀의 안정적 종자 생산을 위해서는 노린재류 등의 방제와 더불어 종자마름증상에 대한 면밀한 연구가 수행되어야 할 것으로 사료되었다.

표 57. 당귀의 주요 발생 병해충

병해충명	발생시기	가해부위	발생정도(0~9)
애기잎말이나방	6월 상 ~ 9월 상	줄기	7
산호랑나비유충	6월 중 ~ 10월 상	잎, 꽃	1
진딧물류	9월 상 ~ 10월 하	종자	1
노린재류	8월 상 ~ 10월 하	꽃, 종자	6
종자마름증상	8월 하 ~ 10월 하	종자	3



애기잎말이나방



노린재류



진딧물류



산호랑나비유충



종자마름증상

그림 12. 당귀에 발생하는 주요 해충

#### 나. 당귀 채종효율 향상기술 개발

##### (1) 당귀 채종포 재배적지 탐색

당귀의 채종적지 탐색을 위해 2011년도에 해발 200m인 철원(철원군 김화읍 소재 인삼약초연구소내)과 500m인 평창 진부 등 2지역에 채종포를 조성하였다. 지대별 채종지의 시험전 토양분석을 한 결과는 표 58과 같다. 2지역 공히 토양 pH는 6.56~6.06로 중성토양이었으며 EC는 0.1~0.16dS/m 정도로 비슷한 경향이였다. 유기물 함량은 진부 지역이 22.34g/kg로 철원지역보다 다소 높은 경향이였으며, 치환성 양이온도 두 지역이 비슷한 경향이였다. 반면에 유효태 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>은 철원지역이 661mg/kg으로 진부 376mg/kg 보다 높은 경향을 보였다. 약초재배지의 토양은 정구복 등(1996)이 당귀, 황기, 길경, 작약, 더덕, 천궁, 시호 등 약용작물 재배지 토양 254점을 분석한 바 있는데, pH의 경우 두 지역 모두 약초재배지 평균치인 5.6보다 높아, 중성 토양의 특성을 보였고, 치환성 Ca, K, Mg는 각각의 평균치인 6.3cmol<sup>+</sup>/kg, 0.76cmol<sup>+</sup>/kg, 1.6cmol<sup>+</sup>/kg 에 비하여, Ca, K, Mg 모두 낮은 경향이였으며, 유효태 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 경우 평균치 405mg/kg에 비해 진부지역은 적은 토양이였다.

표 58. 지대별 시험전 토양 이화학적성(2011)

구 분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Ca	K	Mg	Na	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
				(cmol(+)/kg)				
철원(200M)	6.56	0.10	20.40	4.98	0.42	1.27	0.05	661
진부(500M)	6.06	0.16	22.34	3.99	0.59	1.32	0.02	376

재배지와 상관없이 발아율과 활착율은 만추당귀가 각각 85%, 75%로 높았으며 초기생육은 품종간 차이가 없었다. 병해충은 입고병과 무름병이 관찰되었으나 입고병의 발생이 심하였고 재배지간 차이는 없었다, 해충 발생은 진딧물과 응애류가 발생하였으며 재배지간 차이는 없었다 (표 59, 60).

표 59. 유전자원 수집종 지대별 생육 및 특성평가(2011)

지 역	작목(품종)	발아율 (%)	활착율 (%)	출엽기 (월일)	경색	엽색
철 원 (200M)	만추당귀	85	76	-	녹색	녹색
	영홍당귀	38	12	-	"	"
진 부 (500M)	만추당귀	85	78	-	녹색	녹색
	영홍당귀	38	75	-	"	"

표 60. 생육 및 주요 병해충발생정도(2011)

지 역	작목(품종)	초장 (cm)	엽수 (개/주당)	병해충발생정도(1~9)			
				입고병	무름병	진딧물	응애류
철 원 (200M)	만추당귀	44	3	1	0	1	1
	영홍당귀	42	4	3	0	1	1
진부 (500M)	만추당귀	58	4	1	0	1	1
	영홍당귀	57	5	3	0	1	1

## (2) 당귀종자 소독방법 개발

당귀 과중전 종자소독방법 개발을 위해 무처리, 카벤다짐 수화제 1,000배액, 티람수화제 분의처리, 스포탁액상수화제 2,000배액, 하이멕사졸수화제 분의처리 등 5처리를 한 결과는 표 61과 같다. 발아 시는 무처리와 스포탁액상수화제(2000배)액을 침종 처리 시 3일로 가장 빨랐으나 발아소요일수는 무처리와 카벤다짐수화제(1000배액)을 침종 처리 시 10일로 가장 양호하였다. 반면에 종자소독에 따른 발아율과 부패율은 카벤다짐수화제(1000배액) 침종 처리 시 각각 73%와 2%로 가장 좋았다.

표 61. 종자소독에 따른 당귀의 발아시 및 발아소요일수(2014)

조사내용	무처리	카벤다짐 수화제 (1000배)	티람 수화제 (분의처리)	스포탁 액상수화제 (2000배)	하이멕사졸 수화제 (분의처리)
발아 시(월.일)	4.11(3일)	4.14(5일)	4.14(5일)	4.11(3일)	4.14(5일)
발아소요일수(일수)	10	10	25<	14	23
발아율(%)	69.0±4.1	73.5±3.5	21.5±2.5	56.0±0.8	49.5±3.0
부패율(%)	7.0±2.1	2.0±0.0	4.0±1.0	0.0±0.0	6.0±3.4

※ 치상일 : 4월 9일, 발아 시 : 최초 발아한 날, 발아소요일수 : 발아율 40% 도달한 날

## (3) 당귀 채종망 이용 농가실증

### ① 채종망 이용 효과

당귀의 개화 결실기에 발생하는 노린재류의 피해를 방지하고자, 수정 후 종자의 배가 통통히 차오르는 시기에 양파망을 이용하여 채종을 한 결과는 표 62와 같다. 공시된 당귀 재배종 공히 채종망을 씌었을 경우 3.18mm 이상 크기의 종자 생산비율이 올라갔으며, 천립중도 2.3~2.9g으로 무망 대비 4.5~52.6% 증가하였다. 따라서 이러한 결과를 가지고 농가실증시험을 평창군 봉평면 소재 시험포장에서 농가실증시험을 실시하였다.

표 62. 당귀 노린재방제용 채종망 씌우기 효과(2013)

구분	채종방법	종자크기 비율(%)		천립중(g)
		3.18mm	2.58mm	
만추당귀	망 (a)	62.9	37.1	2.9
	무망 (b)	62.5	37.5	1.9
	a/b (%)	100.6	8.9	152.6
진부수집	망 (a)	75.4	24.6	2.7
	무망 (b)	67.7	32.3	1.7
	a/b (%)	111.4	76.2	158.8
홍천재래	망 (a)	74.0	26.0	2.3
	무망 (b)	55.4	44.6	2.2
	a/b (%)	133.6	58.3	104.5

※ 채종시기 : 2013. 10. 22채종(개화 후 45일)



그림 13. 채종망 씌우기 전경

### ② 당귀 채종망 이용 채종기술 농가실증

강원도 평창군 봉평면 소재 당귀 채종 시 양파망을 이용한 채종 효율 향상시험의 농가실증 시험을 한 결과 지상부 생육은 표 63과 같았다. 추대율은 무처리 89.0%, 채종망 처리가 93.1%였으며, 경장 129.3~130.8cm, 경경 1.8cm, 주당 마디수는 6.7~7.5개, 엽병수는 14.8~ 15.5개였다.

표 63. 지상부 생육(2015)

구분	추대시 (월.일)	개화기 (월. 일)	추대율 (%)	경장 (cm)	경경 (cm)	마디수 (개/주)	엽병수 (매/주)
무처리	8. 5	8. 26	89.0	129.3	1.8	6.7	14.8
채종망	8. 5	8. 26	93.1	130.8	1.8	7.5	15.5

※ 재식거리 : 50×25cm

주당 산형화서수는 10.3~11.1개였으며, 결실이 된 산형화서수는 7.1~7.2개였다. 채종망 처리 시 주당 종자무게는 24.2g이었으며, 등숙종자는 19.6g로 무처리에 비해 무거운 경향이었으나 1000립중은 공히 2.8g 이었다(표 64).

표 64. 종자 수량구성 요소

구분	산형화서수(개/주)			종자무게(g/주)			1000립중 (g)
	계	결실	미결실	계	등숙 (3.14mm이상)	미숙	
무처리	11.1	7.1	3.9	15.7	13.5	2.1	2.8
채종망	10.3	7.2	3.1	24.2	19.6	4.6	2.8

10a당 종자 생산성은 채종망 처리 시 88.0kg으로 무처리 대비 60.9% 증가하였으며 등숙 종자도 71.3kg로 50.1% 증가하였다. 채종 후 발아율을 조사한 결과, 무처리 시 50.8%, 채종망 처리 시 54.9%였으며, 발아율을 적용한 10a 당 우량종자 생산량은 채종망 처리 시 39.2kg으로 무처리 대비 65% 증수되었다(표 65). 이상의 결과로 볼 때 당귀 채종 시 채종망 이용은 개화 후 결실기로 접어드는 시기에 노린채류의 피해 방제와 아울러 결실기 당귀 종자의 조기 탈락을 방지할 수 있는 방법으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

표 65. 당귀의 채종망 이용 시 종자생산성

구분.	종자 생산량(kg/10a)			발아율 (%)	우량종자 <sup>1</sup> (kg/10a)	
	계(지수)	등숙 (3.14mm이상)	미숙		생산량	지수
무처리	54.7(100.0)	47.5(100.0)	7.2(100.0)	50.8	24.1	100
채종망	88.0(160.9)	71.3(150.1)	16.7(230.5)	54.9	39.2	165

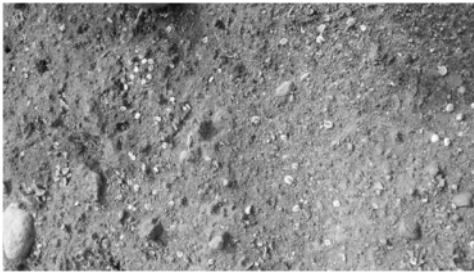
( ) : 지수, J 우량종자 : 등숙종자 × 발아율



채종망재배(9월상중순~10월중하순)



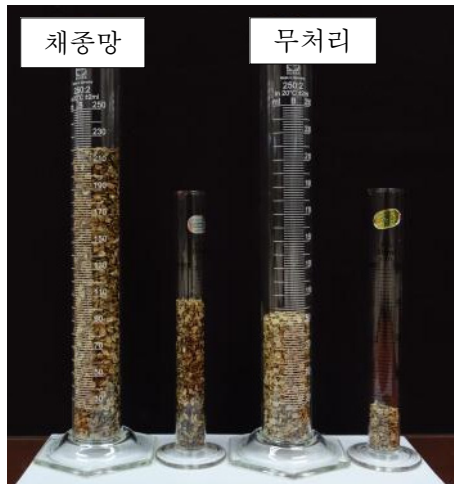
채종망효과



조기탈락



노린재류 피해



1주당 종자채종량 비교

그림 14. 당귀 채종망 실증시험포 및 채종 효과

## 4. 적 요

### <제1세부과제 : 황기, 오가피, 대황, 당귀 종자생산기반 확대 기술 개발>

생약재로서의 황기(黃芪, Astragalus Root)의 기원식물인 황기(*Astragalus membranaceus* Bunge)와 오가피(五加皮, *Acanthopanax Cortex*)의 기원식물 중 동속식물의 하나인 가시오갈피(*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.), 대황(大黃, *Rhei Radix et Rhizoma*)의 기원식물 중 하나인 장엽대황(*Rheum palmatum* Linné) 그리고 당귀(當歸, *Angelicae Gigantis Radix*)의 기원식물인 당귀(*Angelica gigas* Nakai)의 종자생산 확대 보급 체계 구축을 위하여 안정적 종자생산을 위한 재배기술 개발을 목표로 연구한 결과는 다음과 같다.

#### <황기>

- 가. “아성황기” 등 국내외 황기 수집종 7종을 대상으로 조사한 결과, 국내 수집종과 몽고 황기가 입고병이 심하였으며, 총해는 수집종 모두 진딧물과 응애류의 피해가 심하였다.
- 나. 파종 전 황기 종자를 티람 수화제에 분의 처리 시, 발아 시는 3일이 소요되었고, 발아 소요일수는 9일이 소요되었으며, 발아율은 45.0±3.1 %, 부패율은 2.0±0.0 %로 가장 효과가 좋았다.
- 다. 1년생 황기를 7월 상순 1회 1/3 높이 적심할 경우, 10a 당 건근 수량은 99.2±23.3 kg 을 생산 가능하였고, 우량종자 생산량은 26.5 kg/10a로 가장 유리하였다.
- 라. 2년생 황기의 경우 7월 중순에 2회 1/3 높이 적심할 경우, 10a 당 건근 수량은 333.3kg 이었고, 등숙 종자 생산량은 7월 중순에 2회 1/4 높이 적심할 경우, 6.9kg/10a으로 가장 좋았으나, 적심 횟수와 시비방법을 고려할 필요성이 있었다.
- 마. 진딧물 등의 해충 방제를 위해서는 파종직후 발아되기 전에 망실을 씌어 재배하는 것이 유리할 것으로 판단되었다.
- 바. 1년생 황기의 채종을 위한 적정 재식밀도는 15×10cm이었으며, 10a 당 등숙 종자 생산량은 12.5kg이었다.
- 사. 1년생 황기의 1회 1/3 적심 방법을 농가실증 시험한 결과, 10a 당 건근 수량은 77.1 kg이었고, 우량종자 생산량은 26.9 kg/10a으로 적절한 방법임을 확인하였다.

#### <가시오갈피>

- 가. 가시오갈피의 녹지 삼수(6월 중하순 채취)를 10cm 길이로 채취하여, 혼합 상토 (Perlite(1) : 피트모스(1))에 삼목 후, 습도를 미스트 분무로 주간 10분당 30초 간격 살포 시, 발근율 8.9%로 양호하였다.
- 나. 가시오갈피의 반숙지 삼수(8월 하순 채취)는 15cm 길이로 채취하여, 혼합 상토 (Perlite(1) : 피트모스(1))에 삼목 후, 습도를 미스트 분무로 주간 1시간당 3분 간격 살포 시, 발근율 10.0%로 양호하였다.

### <장엽대황>

- 가. 채종을 위한 재배적지는 해발 700m가 유리하였으며, 채종 시기는 개화 후 40일이 채종 시 발아율이 93.3%로 유리하였다.
- 나. 채종 후 15℃에 저장 보관하였을 때 3개월 보관 시 발아율이 98.4%로 가장 높았으며, 1년 이상 보관 시 발아율이 73.2%로 감소하였다.
- 다. 75% 차광 재배하였을 경우 생존율이 80.2%로 가장 좋았다.

### <당귀>

- 가. “만추당귀” 등 국내 수집종 3종을 대상으로 조사한 결과, 병은 입고병이 발생이 심하였고, 충해는 진딧물과 응애류의 피해가 심하였다.
- 나. 당귀의 채종을 위한 재배 적지는 500m 이상 준고냉지 지역이 유리하였다.
- 다. 파종 전 당귀 종자를 카벤다짐 수화제(2000배액)에 침지 처리 시, 발아 시는 5일이 소요되었고, 발아소요일수는 10일이 소요되었으며, 발아율은 75.5±3.5%, 부패율은 2.0±0.0 %로 가장 효과가 좋았다.
- 라. 당귀 채종 재배 시 채종망을 이용하였을 경우, 10a 당 우량종자 생산량은 39.2kg 이었고, 발아율은 54.9%이었다.

## 5. 인용문헌

- 감남석, 권진, 고하영, 최동성, 오찬호. 2004. 오가피의 면역조절작용. 동의생리병리학회지 제18권5호. pp1337~1342.
- 고석태, 김성원, 임동운. 1978. 오가피 Extract의 혈압강하작용에 관한 연구. Journal of Pharmaceutical Investigation 8(1). pp6-16
- 공영준, 안명훈. 2005. 장엽대황의 재배환경 연구. 강원도농업기술원 시험연구보고서
- 권동윤, 신동원. 2007. 대황. 신일북스
- 김무성, 김세영, 이동수. 2000. 가시오가피(Acanthopanax senticosus) 증식촉진을 위한 삼목방법. 한국국제농업개발학회지 제12권 제3호. pp.298-302
- 김영국, 장영희, 이승택, 유홍섭. 1996. 황기의 기계파종시의 적정 재식밀도와 생력효과. 한국약용작물학회지 4(2). pp157-162
- 김영국, 손석용, 성낙술, 이봉희. 2000. 황기의 개화특성과 수분양식 및 결실 특성. 한국약용작물학회지. 45(3). pp171-175
- 김영국. 2001. 황기의 파종시기별 생육특성 및 수량 비교. 한국국제농업개발학회지 제13권 제2호 (2001. 6) pp.143-148
- 대한민국약전. 2011 개정. 농림수산식품부 식품의약품안전청.
- 서정식, 김기식, 소호섭, 박승의, 손서규. 1995. 황기 재식거리가 수확년차별 생육 및 수량에 미치는 영향. 한국약용작물학회지. 3(1). pp140-145.
- 선병윤. 1997. 두릅나무과 오갈피나무속 식물의 계통진화 및 분류에 관한 연구. 전북대학교.

- 안상득, 유창연. 1994. 참당귀의 화아분화. 한국약용작물학회지 제2권 제2호. pp.146-148
- 안상득, 유창연, 조동하. 1994. 참당귀 묘 증량별 생육특성과 추대와의 관계. 한국작물학회지 39(5). pp.426-430
- 안상득, 유창연, 서정식. 1994. 온도 및 일장조건에 따른 참당귀 생육특성과 추대현상. 한국약용작물학회지 제2권 제1호. pp.20-25
- 유지혜, 황인성, 성은수, 이재근, 김남준, 김명조, 임정대, 함진관, 안영섭, 안태진, 유창연. 2012. 장엽대황 종자의 최적 발아조건 확립. 한국약용작물학회지 제20권 제2호. pp.85-88
- 유창연, 김재광, 안상득. 1997. 가시오갈피 미숙배 배양으로부터 Callus 형성 및 식물체 재분화. 한국약용작물학회지 5(1) p49-55
- 유홍섭, 강병화, 임대준, 김충국, 김영국, 이승택, 장영희. 1995. 온도, 광, GA<sub>3</sub> 및 저장방법이 참당귀 발아에 미치는 영향. 한국약용작물학회지 3(1). pp30-34
- 유홍섭, 강병화, 김영국, 이승택. 1997. 참당귀묘의 크기 및 저온처리가 생육과 추대에 미치는 영향. 한국작물학회지 42(2). p196-201
- 유홍섭, 방진기, 김영국. 1998. 참당귀의 파종시기에 따른 묘소질 및 추대반응. 한국약용작물학회지 제6권 제2호. pp.160-164
- 유홍섭, 성낙술, 박춘근, 김영국, 박충현, 박희운, 이봉호, 권오훈. 2002. 저추대 고품질 다수성 참당귀 "안풍" 한국약용작물학회지 제10권 제5호. pp.419-422.
- 유홍섭, 조재성, 박충현, 박춘근, 성경숙, 박희운, 성낙술, 김동순. 2003. 참당귀의 정식시기에 따른 생육 및 추대. 한국약용작물학회지 제11권 제5호. pp392-396
- 유홍섭, 장연희, 이승택, 김충국, 김영국. 참당귀 추대율과 수량과의 관계. 한국약용작물학회지 4(1). pp47-51
- 유홍섭, 조재성, 박충현, 박춘근, 성경숙, 박희운, 성낙술, 김동순. 2003. 참당귀의 정식시기에 따른 생육 및 추대. 한국약용작물학회지 제11권5호. pp392-396
- 유홍섭, 이승택, 김관수, 김영국. 1996. 참당귀 추대년차별 채종종자의 후대생육 및 수량. 한국약용작물학회지 4(4). pp271-276.
- 유홍섭, 이승택, 장영희, 김관수, 김영국. 1996. 참당귀 꽃대발생 년차에 따른 종자의 발아 및 묘생육 특성. 한국약용작물학회지 4(3) pp193-198.
- 이승택, 유홍섭, 박춘근, 연규복. 1993. 참당귀 묘 근두직경과 질소추비수준에 따른 생육 및 수량. 한국약용작물학회지 제1권 제2호. pp.97-103
- 이승필. 1995. 중·산간지대에서 참당귀의 화성억제에 관한 연구. 한국자원식물학회지 제8권 제1호. pp.55-62.
- 임종택. 1996. 가시오갈피나무의 삼목번식에 관한 연구 : 삼목시기와 상토종류가 발근율에 미치는 영향을 중심으로. 석사학위논문. 건국대학교
- 정구복, 김복영, 김규식, 이종식, 유인수. 1996. 약용작물 재배지 토양의 화학성분 함량. 한국토양비료학회지. 29(1). p20-25
- 조선행, 신국현, 김기준. 1993. 화성억제 재배한 참당귀의 년근별 약효성분함량. 한국작물학

회지 38(4). pp317-323.

- 조선행, 김기준. 1993. 참당귀의 화성억제와 수량변화. 학술지한국작물학회지 38(2). pp151-158.
- 조선행, 김기준. 1993. 참당귀 종자의 발아율 향상에 관한 연구 I. 발아특성과 발아율 저조 원인. 한국약용작물학회지 1(1). pp3-9
- 조선행, 김기준. 1993. 참당귀 종자의 발아향상에 관한 연구 II. 증적, 침종 및 Gibberellin 처리가 발아에 미치는 영향. 한국약용작물학회지 제1권 제2호. pp.104-108.
- 최인수, 김소영, 최병희. 한국산 황기속의 분류학적 재검토. 식물분류학회지 45권 3호. pp227-239
- 최재후, 이재근, 성은수, 유지혜, 김철중, 이기혜, 안영섭, 박충범, 임정대, 유창연. 2013. 저장 및 발아 온도조건에 따른 황기 종자의 발아 특성. 한국약용작물학회지 제21권6호. pp461-465
- 한정연, 최용의. 2003. 세포배양을 통한 가시오갈피(eleutherococcus senticosus) 묘목의 대량생산 시스템 개발. 식물명명공학회지 제30권 제2호 167-172.3

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2011(1년)	영농활용	장엽대황재배년수 및 수확시기에 따른 수량
	학술발표	저장 및 발아온도에 따른 장엽대황 종자발아특성
	학술발표	종자처리조건에 따른종대황 발아정도
	학술발표	priming 처리에 따른 당고특대황 발아 및 입모율 증진
2012(2년)	영농활용	장엽대황의 국내채종적지 및 시기
	학술발표	녹비작물 재배 예정지관리에 의한 황기 증수효과
	학술발표	국외수집 대황의 생육특성
2013(3년)	영농활용	당귀, 황기에 발생하는 주요 해충
	영농활용	채종망을 이용한 결실기 당귀 종자 채종 효과
	학술발표	감초 년생별 종자 특성
2014(4년)	영농활용	1년생 황기 채종을 위한 적정 적심방법
	영농활용	당귀 종자 소독 방법 및 효과
	학술발표	적심 횟수 및 높이에 따른 황기 생육특성
	학술발표	고휴 높이에 따른 지치 생육특성
2015(5년)	영농활용	1년생 황기 채종효율 향상을 위한 적정 재식밀도
	영농활용	만추당귀 채종망 이용 시 종자 생산성
	학술발표	적심 높이에 따른 2년생 황기의 생육 특성
	학술발표	적심방법에 따른 1년생 황기의 생육 및 수량특성
	학술발표	적심방법에 따른 1년생 황기의 종자생산성
	학술발표	과중간격에 따른 1년생 황기의 생육특성
학술발표	황기, 당귀 종자소독에 다른 종자 발아 및 부패특성	

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도				
					'11	'12	'13	'14	'15
과제책임자	국립원예특작과학원	농업연구관	박춘근	과제 총괄	○	○	○	○	-
	국립원예특작과학원	농업연구관	박기춘	과제 총괄	-	-	-	-	○
1세부책임자	작물연구과	농업연구관	함진관	세부주관 수행	○	-	-	-	-
	환경농업연구과	농업연구사	허수정	"	-	○	-	-	-
	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	"	-	-	○	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구사	이광재	시험수행 및 평가	-	-	○	○	○
	인삼약초연구소	농업연구사	정햇님	생육조사 지원	○	○	○	○	○
	인삼약초연구소	일 반 직	이상규	포장관리지원	○	○	○	○	○
	인삼약초연구소	일 반 직	윤석원	병해충방제지원	○	○	○	○	○
	인삼약초연구소	농업연구관	김성일	평가분석 지원	-	○	○	○	○
	작물연구과	농업연구사	조운상	시험수행 및 평가	-	○	○	○	○
	농식품연구소	농업연구관	안문섭	평가분석 지원	○	○	○	○	-