

## 방화 곤충에 의한 당귀의 화분매개 효과

김동휘\*† · 박희운\* · 박춘근\* · 성경숙\* · 성낙술\*

\*작물과학원

### Effects of Insects on Pollination in *Angelica gigas* Nakai and *Angelica acutiloba* Kitagawa

Dong Hwi Kim\*†, Hee Woon Park\*, Chun Geun Park\*, Jung Sook Sung\*, and Nak Sul Seong\*

\*National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea.

**ABSTRACT :** It is known that the process of variety development and maintenance of original plant is difficult in *Angelica gigas* and *Angelica acutiloba* because they are allogamous plants. The contents like this are stand in the way of theirs breeding. This study was conducted to investigate the foraging activity and pollinational efficacy by insects to flowers of *A. gigas* and *A. acutiloba*. Foraging activity by pollinators was observed every day from 10:00 to 10:30 during 3 days after September 21. Honey bee and fly were major pollinators. The rate of hymenoptera and diptera to total numbers of insects was the 56.5% and 40.6% in *A. gigas*, respectively. It was also 46.3% and 51.8% in *A. acutiloba*, respectively. The other insects were lepidoptera, coleoptera and hemiptera. The numbers of hymenoptera and diptera were more in flowers of *A. gigas* than that of *A. acutiloba*. It is possible to breed fly using the lung of cattle for pollination efficacy. Seed setting percentage of *A. gigas* was 49.2% with bee, 36.0% with fly, 15.3% with human, 0.9% without anything in the nethouse and 76.6% in the open field. That of *A. acutiloba* was 43.6% with bee, 27.9% with fly, 20.3% with human, 0.6% without anything in the nethouse and 46.9% in the open field. Excepting open field, seed setting rate of with bee in the nethouse was the highest of all the others. However, we concluded that the use of fly was the most effective method for pollination of *A. gigas* and *A. acutiloba* considering low cost and convenient handling.

**Key Words :** *Angelica gigas* Nakai, *Angelica acutiloba* Kitagawa, Pollination, Bee, Fly

## 서 언

당귀는 산형과 (Umbelliferae)에 속하는 2~3년생 초본 식물로 우리나라와 중국 등에 널리 분포하고 있다. 2004년 현재 재배면적은 1,042 ha로 약용작물 중 가장 많이 재배되고 있으며, 생산량은 3,523 M/T이다 (농림부, 2004). 우리나라에서는 참당귀 (*Angelica gigas*), 일본에서는 일당귀 (*Angelica acutiloba*)를 기원식물로 사용하고 있다. 참당귀와 일당귀는 모두 뿌리를 약용으로 이용하는 약초로 子宮機能調節, 鎮靜, 鎮痛, 利尿, 抗茵, 瀉下 등의 약리작용이 있어 한방에서는 중요한 생 약재료로 취급되고 있다 (문, 1991; 지와 이, 1988).

개화와 관련하여 당귀는 수술이 암술보다 먼저 출현하는 응예선숙 (雄先熟)이며, 수술이 지고 1~3일 정도 후에 암술이 출현하는 특성이 있어 자연상태에서는 충매에 의한 타화수정을 하게 된다 (유, 1995). 이러한 특성은 당귀 품종육종시 순수계통의 육성 및 육종작업에 많은 노력을 투입하게 하는 요인이

된다. 타작물에서는 채종량 증대 및 순수계통의 유지를 위한 방화곤충의 이용 및 그 기초연구에 대한 성과가 보고되어지고 있다 (Hwang *et al.*, 1998; Oh *et al.*, 1989; Lee *et al.*, 1988; Lee *et al.*, 1995a; Lee *et al.*, 1995b).

따라서 본 연구에서는 우량계통의 육성, 집단내의 균일도 향상 및 기본식물 유지 등과 같은 당귀 육종작업의 효율성 향상을 위한 방법으로서 방화 (訪花) 곤충을 이용한 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

본 시험은 참당귀는 만추 품종을 일당귀는 수원7호를 이용하여 작물과학원 약용작물 시험포장에서 2004년에 50 × 25 cm의 재식밀도로 정식한 후 개화가 시작된 2005년부터 시험을 수행하였다.

처리는 자연방임, 방충망 격리 (벌, 파리, 사람 투입), 방충

†Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6824 (E-mail) kimdh@rda.go.kr  
Received February 22, 2006 / Accepted July 28, 2006

망 격리 후 방임의 5처리를 두었다. 자연방임은 격리를 하지 않고 시험포장내에서 방임상태로 하였다. 방충망 격리 후 벌을 방사한 구는 일당귀에서는 개화가 시작되는 5월 20일부터 참당귀에서는 7월 20일부터 60일 동안 상자 크기가 335 × 485 × 275 mm이고 벌의 개체수가 20,000~25,000마리 정도 되는 벌통을 투입하여 시험을 수행하였다. 파리 방사구는 소의 허파를 이용하여 파리를 번식한 후 번데기 상태에서 파리로 탈피하기 전에 방충망으로 격리된 시험구에 투입하였다. 사람에 의한 인공수분은 매일 오전 방충망 격리구로 사람이 들어가 인공수분 작업을 행하였다. 시험구 면적은 구당 10 m<sup>2</sup>로 실시하였다.

비래 방화 곤충수 조사는 자연방임 상태에서 복산형화 10개를 대상으로 9월 21일부터 3일간 매일 오전 10:00부터 30분 동안 관찰하였으며, 결실을 조사는 참당귀와 일당귀의 성숙기에 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 飛來 訪花昆蟲

당귀는 자연상태에서 수분·수정되기 위해서는 訪花昆蟲의 역할이 필수적인데, 당귀 꽃에 飛來하는 방화곤충의 종류 및 수는 Table 1과 같이 참당귀와 일당귀 모두 벌목과 파리목의 곤충이 대부분을 차지하고 나비목이 2% 정도를 차지하였다. 참당귀 (*Angelica gigas*)에서는 딱정벌레와 노린재가 일부 나타나기도 하였다. 당귀에 비래하는 곤충의 수는 타작물 (Lee et al., 1995; Hwang et al., 1998)에 비하면 상당히 많은 것으로 관찰되었다. 비래하는 곤충의 수가 참당귀에서 월등히 많이 나타났는데, 이는 참당귀 꽃에서 월등히 많이 분비되는 花蜜量 (Sim & Choi, 1999)에 의해 많은 곤충들이 유인되었기 때문으로 판단되었다 (Table 1, Fig. 1).

### 2. 순수종자 채종을 위한 곤충의 이용

당귀 꽃을 찾아오는 곤충의 대부분은 벌과 파리이며, 이들의 절대수도 많은 편이다. 또한 당귀의 꽃 구조 자체도 이들

곤충이 스쳐 지나가기만 해도 꽃가루가 몸에 묻고 수분되는데 문제가 없는 형태이다. 따라서 이들 곤충을 격리된 시설내에 인공적으로 방사하여 수분매개 곤충으로 이용한다면 당귀 순수종자 채종이 가능하고 당귀 품종육종을 위한 효율성 증대에도 이용 가능할 것으로 생각된다.

파리의 사육은 소의 허파를 먹이로 이용하였다. 파리가 허파 속에 알을 낳고 2~3일 되면 쉬 (구더기)로 변한다. 일주일 정도 시간이 지나면 번데기로 변하고 다시 일주일이 경과하면 탈피하여 성충으로 된다. 본 시험에서는 번데기에서 성충으로 변하기 직전에 사육상자와 함께 격리된 방충망 내로 투입하였으며, 발생된 파리의 종류는 금파리와 검정파리가 대부분이었다. 방충망 안으로 이들을 투입하면 1~2일 안에 성충이 되어 수분매개 활동을 시작하였다. 파리가 수분매개 활동을 하는 동안 허파를 2번 정도 투입해주고 적당량의 물을 공급해 주었는데 개화기간 동안 파리가 활동하는데 지장이 없을 정도였다 (Fig. 2).

벌은 양봉업자로부터 벌통을 구입하여 방충망내로 투입하였다. 좁은 면적내에 많은 벌이 활동하는 관계로 먹이가 부족하게 되므로 투입기간인 60일 동안 계속해서 꿀과 수분공급을 해 주었다. 시험기간 동안 많은 벌이 부적당한 환경하에서 죽어갔지만 시험구내 벌의 수가 많아 수분에는 큰 지장이 없었다 (Fig. 2).

**Table 1.** Numerical comparison of the visiting insects in one collection of multiple umbellar flower of *Angelica gigas* and *acutiloba* for 0.5 hour (10:00~10:30) per day.

Insect order	<i>Angelica gigas</i>		<i>Angelica acutiloba</i>	
	Numbers	Frequency (%)	Numbers	Frequency (%)
Hymenoptera	66.8	56.5	12.1	46.3
Diptera	48.0	40.6	13.6	51.8
Lepidoptera	2.0	2.0	0.5	1.9
Coleoptera	0.5	0.5	0	0
Hemiptera	0.5	0.5	0	0



**Fig. 1.** The visiting insects to flowers of *Angelica gigas* and *Angelica acutiloba*.

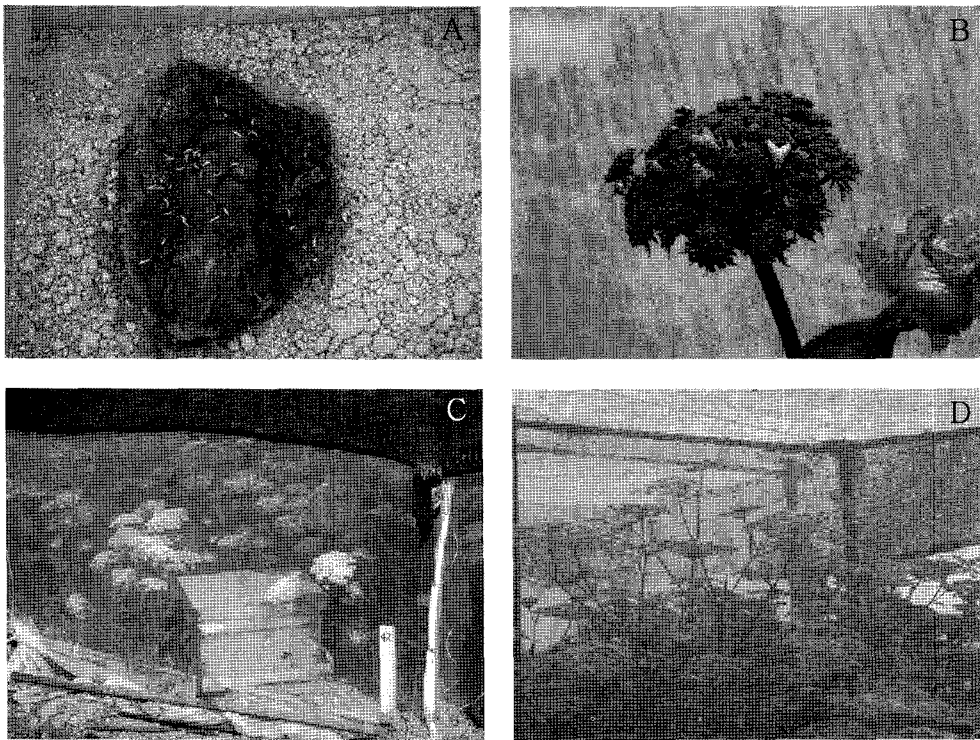


Fig. 2. Use of bee and fly for the fruit set of *Angelica gigas* and *Angelica acutiloba*. A: maggot, B: pollination activity of fly, C: beehive, D: pollination activity of bee.

Table 2. Effect of pollinating insects on seed setting of *Angelica gigas* and *acutiloba*.

Pollination	% of seed setting	
	<i>Angelica gigas</i>	<i>Angelica acutiloba</i>
Open field	76.6	46.9
Withbees (nethouse)	49.2	43.6
Withfly (nethouse)	36.0	27.9
Withhuman (nethouse)	15.3	20.3
Withoutanything (nethouse)	0.9	0.6

### 벌과 파리의 화분매개 효과

처리별 稔實率은 자연상태에서는 참당귀, 일당귀에서 각기 76.6, 46.9%를 나타낸데 비하여, 방충망으로 격리하고 곤충을 放飼하지 않은 구에서는 거의 종자가 맺히지 않아 당귀에서는 방화곤충에 의한 화분매개 효과가 절대적임을 알 수 있었다. 방화곤충별로는 벌 방사구에서 가장 높았다. 벌 방사구는 참당귀와 일당귀에서 40% 대의 임실율을, 파리 방사구에서는 각기 36.0, 27.9%의 임실율을 나타냈다. 사람에 의한 인공수분 효과는 20% 이하로 그 효율이 낮음을 알 수 있었다 (Table 2). 자연상태에서는 참당귀의 임실율이 일당귀보다 높은 것으로 나타났는데, 이는 참당귀에서 분비되는 상대적으로 많은 화밀양에 의해 비례하는 곤충수가 많기 때문에 나타난 차이로 추정된다. 파리 방사구의 임실율은 벌 방사구에 비해 낮은 것

으로 조사되었으나, 벌을 이용하는 것보다 취급의 간편함과 적은 비용을 감안하면 가장 효율적인 방법으로 판단되었다. 복산형화 1개에 달리는 꽃의 수가 800개 이상 (참당귀 863, 일당귀 872)이며, 꽃 1개당 2개의 종자가 생산되고 당귀 1주에 달리는 복산형화 개수가 10~15개 (주경과 1·2차 지경에 달리는 복산형화 수) 감안할 때 30% 전후의 임실율이면 파리를 이용하여 원하는 양의 종자를 참당귀와 일당귀 모두에서 충분히 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

### 적 요

당귀는 타식성 작물로 품종개발과 기본식물의 유지에 많은 노력이 든다. 이러한 요인은 당귀 육종작업을 어렵게 만들고 있다. 따라서 본 연구에서는 참당귀와 일당귀에서 육종작업의 효율성 증진을 위해 화분매개가 가능한 곤충들의 효과에 대해 검토하였다. 당귀에 비례하는 곤충의 대부분은 벌과 파리였으며 그 외의 곤충들로는 나비, 딱정벌레 및 노린재가 있었다. 당귀에 비례하는 곤충의 수는 참당귀에서 월등히 많은 것으로 조사되었다. 화분매개 곤충으로 사용하기 위한 파리의 사육은 소의 허파를 이용하여 비교적 간단하게 할 수 있었다. 참당귀에서 당귀 종자의 결실율은 자연방임구 76.6%, 벌방사구 49.2%, 파리방사구 15.3%, 인공수분구 15.3%로 나타났다. 일당귀에서는 각각 46.9%, 43.6%, 27.9%, 20.3%의 결실율을

나타내었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 자연 방임구를 제외 하고는 벌 방사구의 결실율이 가장 높은 것으로 나타났으나, 취급의 간편함과 적은 비용을 감안하면 파리를 이용하는 것이 가장 효율적인 방법으로 판단되었다. 본 연구에서는 파리의 인공적인 사육과 화분배개 효과에 대한 가능성을 확인할 수 있었으며, 이러한 결과들은 앞으로의 당귀 육종작업에 있어서 효율성 증진에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

#### LITERATURE CITED

- Hwang HJ, Suh JK, Ha IJ, Ryu YW** (1998) Effect of pollinating insects on seed yield in production of onion. RDA. J. Horti. Sci. 40(2):27-30.
- Lee HR, Kim JW, Choi SY** (1988) Foraging activity of honey bees and pollination effects on several crops. Korean J. Apiculture 3(1):68-80.
- Lee HR, Kim JW, Lee EJ, Lee SO** (1995a) Foraging activities and pollination efficacies of the pollinators on the hot pepper, the perilla and the sesame. Korean J. Apiculture 10(2):117-122.
- Lee HR, Lee KS, Lee EJ, Choi SK** (1995b) Foraging activities and pollination efficacies of the pollinators on the medicinal plants (fruits). Korean J. Apiculture 10(2):123-130.
- Oh HW, Lee ML, Woo KS** (1989) Effect of pollinators on the fruit set of apple and pear trees. Korean J. Apiculture 4(2):11-15.
- Sim YG, Choi YE** (1999) Honeybee aiuring substances in *Angelica gigas* Nakai and *Fagopyrum esculentum* Monech and pollinating effect. Korean J. Apiculture 14(1):23-31.
- 농림부** (2004) 2004 특용작물생산실적. p. 8.
- 문관심** (1991) 약초의 성분과 이용. 일월서각. p. 433-434.
- 유홍섭** (1995) 약초재배 (참당귀 추대생리 및 재배기술). 농촌진흥청. p. 13-35.
- 지형준, 이상린** (1988) 대한약전의 한약 (생약) 규격집 주해서. 한국메디칼인텍스 사. p. 481-482.