

참當歸(*Angelica gigas* NAKAI)지방종의 交雜親和性에 관한 연구

權五昕, 金守勇, 林在夏, 吳世明¹⁾

경북농업기술원 봉화고냉지약초시험장, ¹⁾안동대학교 자연과학대학

Studies on Flowering Habit and Cross-Fertility of some local cultivars in *Angelica gigas* NAKAI

Oh-Heun Kwon, Soo Yong Kim, Jae Ha Lim, Sei Myoung Oh¹⁾

Kyongsang-Buk Do Agricultural Technology Administration

¹⁾Natural Science College, Andong national university Andong

ABSTRACT

This study was conducted to obtain basic information on cross breeding for developing bolting resistant variety of *Angelica gigas* NAKAI which has been subjected to severe yield reduction resulted from flower-stalk initiation during the growth. Compatibility of selfing and/or crossing pollination among 5 local cultivars were tested. Results obtained are summarized as follows. In case of three year old plant, all cultivars emerged March 14 and bolted from May 12 to May 13. Ponghwa cultivar was flowered 3 to 5 days earlier than other cultivars. Flower duration continued 41 to 43 days. Interval of flowering date from main stem to first primary branch, from first to second or second to third primary branch was 9 to 13 days. Emergency of stamen proceeded 4~8 days of pistil initiation demonstrating that *Angelica gigas* NAKAI is protandrous plant. Furthermore initiation of first pistil was 1~4 days later than formation of last stamen in the same flower cluster. Percent pollination of *Angelica gigas* NAKAI was 52% under natural condition, so called open-pollination, but bagging by enveloping flowers was as low as 0.4~2.4%. In the result of compatibility test, all local cultivars tend to show both of self- and cross-compatibility. Inpollination, 'Muju' × 'Muju' combination showed highest fertility up to 40.8% whereas cross pollination, 'Pyeongchang' × 'Inje' combination, showed 67.0% fertility.

Key words : self-pollination, cross pollinationpistil, compatibility test, *Angelica gigas* NAKAI

서언

참當歸(*Angelica gigas* NAKAI)는 산형과(Umbelli-

ferae)에 속하는 다년생 초본식물로서 꽃은 複散形
花序로서 頂生하며 8~9월에 흑자색 꽃이 피고 성숙
기는 9~10월이며 분과는 楕圓形으로 양측에 날개
가 있다(韓 등, 1991; 金, 1984; 金 과 申, 1992; 金 등,

Corresponding author: 권 오 훈, 경상북도농업기술원 봉화고냉지약초시험장
E-mail : dohee@nongup.kyongbuk.kr

1991; 이, 1980).

약용으로 이용하는 부위는 뿌리인데 참당귀에는 Decursin, Decursinol, Nodakenin, Coumarin 유도체와 α -Pinene, Limonene, β -Eu-desmol, Elemol 등의 정유 성분이 함유되어 있으며(地 와 이, 1997 ; Konoshima et al., 1968 ; Sano et al., 1975) 주요 약리작용으로는 子宮機能調節, 鎮靜, 鎮痛, 利尿 등에 이용되어 왔다(許, 1988 ; 地, 등 1988a ; 地, 등 1997b ; 문, 1984 ; 陸, 등 1992).

참당귀는 생육조건에 따라 2~3년생에서는 대부분 추대하여 개화 결실하게 되는데 한번 추대되어 개화하면 뿌리가 목질화되어 왜소화되고 품질이低下되어 약재로 사용할 수 없게 된다(Ahn과 Yoo, 1994). 참당귀의 개화습성은 藥의 출현이 6~7일 정도 빠른 雄藥先熟으로 "他家受粉이 주된 受粉樣式 인데 인공수분에 의한 自殖도 가능하다"고 하였다(이 등, 1994). 일반적으로 타식성 작물은 특정한 형질을 고정하기가 어려우며 자연교잡 상태에서 모집단은 극심한 유전적 혼혈집단 상태이므로 고정된 近交系가 없는 것으로 알려져 있다(Chang et al., 1996). 일반농가에서 재배되고 있는 참당귀도 그 품종이 불분명하고 대부분이 혼계집단으로 형질변이가 심하므로 우수한 지방종의 계통분리와 교잡육종에 의한 생육이 왕성하고 품질이 우수한 저추대성의 신품종 육성이 요구된다.

최근 유전자원수집과 우량계통선발 등을 통한 만추당귀가 육성되었으나 육종에 대한 기초연구가 별로 없으며 (권 등, 1996; 이 등, 1990; 유 등, 1998) 앞으로 교잡육종을 위한 유전자원의 수집, 분류와 교잡을 위한 기초연구가 필요하다고 생각된다. 권과 오 (1998)는 인제, 울진 및 태백지방종이 참당귀의 추대율이 낮아 우량 지방종을 계통선발로 유지하고 이들은 교배 모본으로 가치가 있다고 하였다.

본 연구는 참당귀의 개화습성과 수정양상을 조사하고 전국의 재배주산지에서 수집한 5개 지방종에 대하여 교잡에 의한 계통간 화합성 및 결실율을 검토함으로서 우량계통 육성을 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

개화특성조사는 5개 지방종중 추대하지 않은 3년 생묘를 추대후 개화하기 전에 흰망설하우스를 설치하여 외부의 벌이나 곤충이 들어가지 못하도록 하였다. 조사는 봉화종 등 5계통에 대한 지상부 생육, 개화시, 개화기간, 개화종, 결실율 등을 조사하였고 조사방법 및 조사요령은 농촌진흥청에서 발간한 조사기준에 준하였다(농촌진흥청 작물시험장, 1989).

자화수정에 의한 결실율 실험은 '봉화'지방종을 이용하여 개화 5일전(화뢰가 포엽에 싸여진 상태), 개화 1~2일전(화서출현후 수술 나오기전), 개화기(수술 40%출현) 및 개화후 3일(자예출현직전)에 40 × 25cm크기의 교배봉투로 밀봉한 구와 자연방임 등 5개 처리구를 각각 4, 7, 4, 4 및 6화총씩 처리하여 종자가 완전히 결실한 후에 봉투채로 채취하여 결실율을 조사하였다.

각 지방종별 자화수분에 따른 결실율 실험은 흰망설하우스 안에서 '무주', '태백', '평창', '인제종'을 각각 10, 5, 7, 4 화총씩 개화직전에 산형화서중 소화지경 5~10개만 남기고 칼로 절단한 후 절단부위를 에틸알코올 50%액으로 소독한 후 그라프트지로 제작한 40 × 25cm크기의 교배봉투로 씌우고 결실기에 봉투 채로 채취하여 결실율을 조사하였다.

교잡 친화성 검정은 '봉화종'등 5개 지방종간의 정역교잡 25조합에 대하여 수행하였다. 교자는 8월 8일부터 8월 26일에 걸쳐 맑은날 오전에 行하였으며, 교배방법은 개화 전에 산형화서중 小花枝梗 5~10개만 남기고 칼로 절단한 후 에틸알코올 50%액을 절단한 부위에 손분무기로 소독한 다음 그라프트지로 제작한 40 × 25cm 크기의 교배봉투를 씌웠다.

雄藥出現期에 수술을 제거한 다음 손 분무기를 이용하여 물로 깨끗이 씻은 후 다시 봉투를 씌웠다가 자예가 완전히 출현한 날 오전에 수분시켰다. 결실상태는 10월 2일부터 교배봉투 채로 채취하여 조사하였다.

결과 및 고찰

수집된 참당귀 지방종 3년생의 출아 및 개화 특성은 표 1에서 보는 바와 같이 출아기는 각 지방종 공히 3월 14일이었으며, 추대시는 5월 6~7일이었고, 추대기는 5월 12~13일이었다. 개화시는 '봉화종'이 7월 26일로 다른 계통보다 3~6일 빨랐으며, 개화기는 8월 2~7일로 나타났다. 각 지방종의 개화종기는 '무주종'이 9월 19일로 가장 늦었으며 개화지속기간은 41~43일로 지방에 따른 차이는 없었다.

각 지방종의 암·수술 출현은 표 2에서와 같이 主莖의 웅예출현기에서 1次枝莖의 웅예출현기까지는 9~13일 이었으며 1차 지경웅예출현기에서 2차 지경웅예출현기까지는 9~11일이였고, 그 후 생육상태에 따라 3차 지경까지 계속 개화되었으나 화륜의 크기는 점차적으로 작아지는 경향이었다.

웅예출현으로부터 소실까지의 기간은 約 3~5일이었고, 자예의 출현은 同一花序 내의 최종 웅예가 消失된 1~4일 후부터 출현하기 시작하여 3~4일이면 완료되었으며 동일화에서는 각 계통 공히 4~8일 정도 웅예선숙이었는데 이는 참당귀의 개화 특성이 6~7일정도 웅예선숙이라고 보고한 것(농촌진흥청, 1994)과 비슷한 경향이었다.

이와 같이 동일 화서 内에서 웅예소실과 자예 출현시기의 차이가 1~4일로서 자가수분의 가능성이 없으며 1일정도의 차이로 매개곤충들이 화분을 채취해감으로 자가수정의 가능성이 더욱 낮아지게 된다. 각 지방종의 개화기는 자·웅예의 출현기가 주경에서 3차 지경까지 중복됨으로 지방종간의 교잡시 개화기 조절의 필요가 없으며 교잡 및 자가수분이 가능한 것으로 나타났다.

참당귀 '봉화종'의 개화시기별 격리에 따른 종자 결실율은 표 3과 같다. 개화 5일 전, 개화 1~2일 전,

Table 1. Bolting and flower of 5 local cultivar in *Angelica gigas* NAKAI.

Cultivar	Emergence		Bolting			Flowering			Duration
	date		Begin	Peak	Begin	Peak	End		
Ponghwa	Mar. 14		May 7	May 13	Jul. 26	Aug. 2	Sep. 13	42 days	
Inje	Mar. 14		May 7	May 13	Jul. 29	Aug. 5	Sep. 15	41	
Pyeongchang	Mar. 14		May 7	May 13	Aug. 1	Aug. 6	Sep. 18	43	
Taebaek	Mar. 14		May 6	May 12	Aug. 1	Aug. 6	Sep. 17	42	
Muju	Mar. 14		May 6	May 12	Aug. 1	Aug. 7	Sep. 19	43	

Table 2. Stamen and pistil development of 5 local cultivar in *A. gigas* NAKAI.

Cultivar	Stamen emergence			Pistil emergence			Days from	
	Begin	End	Duration	Begin	End	Duration	Stamen to pistil	
Ponghwa	M ^z	Jul. 28	Jul. 31	3	Aug. 4	Aug. 7	3	4 days
	P	Aug. 8	Aug. 12	4	Aug. 15	Aug. 18	3	3
	S	Aug. 18	Aug. 21	3	Aug. 22	Aug. 25	3	1
Muju	M	Jul. 31	Aug. 4	5	Aug. 5	Aug. 8	3	1
	P	Aug. 9	Aug. 13	4	Aug. 15	Aug. 18	3	2
	S	Aug. 19	Aug. 22	3	Aug. 23	Aug. 26	3	1
Taebaek	M	Jul. 26	Jul. 30	4	Jul. 31	Aug. 4	4	1
	P	Aug. 6	Aug. 10	4	Aug. 12	Aug. 15	3	2
	S	Aug. 17	Aug. 20	3	Aug. 22	Aug. 25	3	2
Pyeong- chang	M	Jul. 26	Jul. 30	4	Jul. 31	Aug. 3	3	1
	P	Aug. 5	Aug. 10	5	Aug. 13	Aug. 16	3	3
	S	Aug. 16	Aug. 19	3	Aug. 21	Aug. 24	3	2
Inje	M	Jul. 31	Aug. 3	3	Aug. 4	Aug. 7	3	1
	P	Aug. 8	Aug. 13	5	Aug. 16	Aug. 19	3	3
	S	Aug. 18	Aug. 22	4	Aug. 23	Aug. 26	3	1

^zM ; Main stem, P ; Primary branch, S ; 2nd branch

개화기에 교배봉투를 써운 종자의 결실율은 각각, 1.0, 0.9, 0.4%로 나타나서 차이가 없었고, 개화후 3일에 다소 높아졌으나 봉지를 써우지 않은 처리구는 52%의 높은 결실율을 나타내는 것으로 보아 참당귀는 자화수정율이 아주 낮은 것으로 생각되었다. 그러나 방임수분의 경우 전체 화수중 52%만 결실하여 결실율이 낮았는데 그 원인이 매개곤충 부족으로 수분이 충분히 이루어지지 않았기 때문인지 수분후 결실이 잘 안되었는지는 알 수 없었다.

산형과 식물인 시호에 있었어도 개화후 7~8일째부터 수분이 가능하며 개화후 11~13일째인 자예출현기에 결실율이 높았다고 보고한 것 (Chang et al., 1996)과 마찬가지로 참당귀도 개화직후의 응예출현기와 관계없이 6~7일후 자예출현기부터 결실이 가능하였다.

Table 3. Percentage of seed set in different bagging time of *Angelica gigas* NAKAI cultivar 'Ponghwa'

Bagging time (Days from blooming)	No. of flower	No. of seed		Seed setting percentage
		Fertile	Sterile	
Bud ^x	1,165	25	2,304	1.0 ± 0.29 ^z
Preblooming ^w	905	15	1,794	0.9 ± 0.49
Blooming ^x	676	5	1,347	0.4 ± 0.19
post blooming ^y	800	41	1,558	2.4 ± 0.96
Open pollination	918	994	842	52.0 ± 7.71

^xFive days before flowering, ^wOne to two days before flowering, ^yFlowering date,

^zThree days after flowering. ^zMean ± S.D.

Table 4. Percentage of at the perblooming in the net screen house on 4 local cultivars in *Angelica gigas* NAKAI.

Cultivar	No. of bagging	No. of flower	Fertile grain	Sterile grain	Seed set percentage
Muju	10	201	19	383	4.1 ± 0.25 ^z
Taebaek	5	172	2.4	341	0.5 ± 0.32
Pyeongchang	7	216	0.3	431	0.1 ± 0.01
Inje	4	203	0.0	405	0.0 ± 0.00

^z Mean ± S.D.

Table 5. Seed set percentage of 5 × 5 combinations of 5 local cultivars in *Angelica gigas* NAKAI.

♀	♂	PW ^x	MJ	TB	PC	I J	Mean ^y
PW		(21.8) ^z	45.7	48.5	55.8	29.7	44.9
MJ		61.9	(40.8)	32.5	48.6	27.3	42.6
TB		23.1	32.8	(26.5)	22.3	11.7	22.5
PC		24.3	21.8	46.1	(16.1)	67.0	39.8
I J		22.0	36.2	39.5	28.7	(17.1)	31.6
Mean		32.8	34.1	41.7	38.9	33.9	36.3 (26.3)

^x PW : Ponghwa, MJ : Muju, TB : Taebaek, PC : Pyeong chang, IJ : Inje.

^y Mean for 4 cross combinations except selfing

^z selfing in parentheses

망실 내의 벌이나 기타 곤충이 들어오지 못한 상태에서 참당귀 화서중 소화지경 일부만 남기고 화서를 절단하여 봉투로 밀봉한 상태에서 각 지방종간 자화수분에 따른 결실율을 표 4와 같이 나타내었다.

각 지방종별 결실율은 '무주종', '태백종', '평창종', '인제종' 각각 0~4.1%로 나타났으며 그 중 '무주종'이 자화수분에서 결실율이 다소 높았는데 이는 표 5의 정역교잡시험의 자가수분에 있어 '무주종'이 다른 계통보다 결실율이 가장 높았던 것과 같은 경향이었다. 참당귀는 자화수분이 매우 어렵지만 수분의 정도는 지방종에 따라 다른 것 같았다.

지방종별 正逆交雜에 따른 인공수분에서는 표 5에서 보는 바와 같이 자가, 타가수분에 의하여 모두 결실이 되었는데 自殖보다는 교접에서 결실율이 약간 높았다. 자가수분에서의 결실율은 16.1~40.8%

로 나타났으며 '무주'에서 가장 높았고 타가수분에서는 11.7~67%로 나타났는데 '평창'×'인제'조합이 가장 높았다. 일반적으로 참당귀는 타가수분 작물로 알려져 왔으나 자가수분시 수분조건만 맞으면 얼마든지 자가수분이 가능한 것으로 생각된다. 따라서 유전적으로 동일한 계통들도 채종이 가능할 것으로 생각되었다. 지방종간 정역교잡에 따른 결실율은 자가수분에서 평균 결실율은 26.3%였고, 타가수분에서의 평균 결실율은 36.3%로 타가수분시 10%정도 높게 나타났다. 타가수분에 있어서 지방종별 모본에 따른 결실율은 '봉화종'을 母本으로 하였을 때 44.9%로 가장 높았고, '태백종'을 모본으로 하였을 때가 22.5%로 가장 낮았다. 지방종간 부분에 따른 결실율은 반대 현상을 보여 '태백종'을 부분으로 하였을 때 41.7%로 가장 높고 '봉화'가 32.8%로 가장 낮았는데 정역교잡의 차이는 '평창'과 '인제종'이 적었으나 '태백'·'봉화'·'무주종'이 컸다. 지방종별 개화시기는 '봉화종'이 가장 빠르고 '무주'·'평창'·'태백종'이 늦은 편이었는데(표 1), 대체로 일찍 개화한 종에서는 모본 교잡율이 늦게 개화한 종에서는 부분 교잡율이 높은 것으로 나타났다.

이상의 결과로 보아 참당귀는 자식과 타식이 가능하며 한 포기 내에서 개화기간이 20일 이상으로 계통선발시 동일 지방종에서의 수분과 결실율은 타계통의 화분을 격리한다면 별 문제가 없는 것으로 나타났다.

그러나 자식에 따른 고정종의 이용은 먼저 자식 약세 정도를 구명하여야 할 것으로 생각된다.

摘要

본 연구는 참당귀의 개화습성과 수정양상을 조사하고 5개 지방종에 대하여 교잡에 의한 계통간 화합성 및 결실율을 검토함으로서 우량계통육성을 위한 교잡육종의 기초자료를 얻고자 수행하였다.

1. 정식 2년차에 있어서 5개 지방종의 출아기는 3월 14일이었고 추대기는 5월 12~13일이었으며 개화기는 '봉화종'이 8월 2일로서 다른 系統보다 3~5

일 빨랐고, 개화지속기간은 각각 41~43일로 비슷하였다.

2. 5개 지방종의 개화특성을 보면 주경에서 1차 지경, 1차 지경에서 2차 지경까지의 개화기간은 9~13일이 소요되었고, 응예와 자예의 출현기간은 각각 3~5일이었으나 동일화서 내에서 최종응예와 최초자예의 간격은 1~4일이었으며 동일화에서 는 응예가 자예보다 4~8일정도 선숙이었다.
3. 참당귀의 개화 시기별 밀봉에 따른 결실율은 개화 5일전, 개화 1~2일전, 개화기가 1.0, 0.9, 0.4%였으나 개화후 3일이 2.4%로 약간 높았고, 봉지를 씌우지 않은 처리구는 52%였다. 지방종간 수분 형태에 따른 결실율은 자가수분이 26.3%였고 타가수분은 36.3%로 타가수분이 높았으며 모본에 따른 결실율은 '봉화종', '무주종'을 모본으로 하였을 때 각각 44.9, 42.6%로 높았다.
4. 각 계통별 正逆交雜에 따른 인공수분에서는 자가수분 타가수분 모두 친화성이 있었으며 자가수분에서는 '무주'×'무주'조합이 40.8%로 가장 높았고 타가수분에서는 '평창'×'인제'조합에서 67%로 가장 높았다.

引用문헌

- Ahn, S. D., C. Y. Yoo, 1994. Differentiation of Flower Bud of *Angelica gigas* Nakai. Korean J. Medicinal Crop sic. 2(2):146~148.
- Chang, M.R, K. S. Kim, H. G. Jung, N. S. Seong, S. T. Lee, T. S. Kwak.. 1996. Characteristics of Flowering and Pollination in *Bupleurum falcatum*.Korean J. Medicinal Crop sic. 4(4):277~282.
- 韓大錫. 外 14 1991. 當歸(*Angelica gigantis* Radix), 日當歸(*Angelica acutiloba* Radix) 生藥學. 東明社. 서울. p 201~203.
- 池亭浚, 이상인. 1997. 대한약전외 한약(생약)규격집 주해서. 한국메디칼인덱스사. 서울. p481~482.
- 金在佶. 1984. 天然藥物 大辭典. 南山當. 서울. p238,p483~486.
- 金在佶, 申永澈. 1992. 最新 藥用作物 栽培學. 南山堂. 서울. p175~176.

- 권오훈, 오세명. 1998. 참당귀(*Angelica gigas* Nakai) 육종을 위한기초연구 I. 몇 지방종의 생육특성과 수량. 안동대학교 농업과학기술연구논문집. p23~30.
- Konoshima Masao, Hyung Joon Chi and Kiyoshi Hata. 1968. Coumarins from the Root of *Angelica gigas* NAKAI. Chem. Pharm. Bull, 16 : 1139~1140.
- 金先熙 外 10. 1991. 本草學. 永林社. 서울. p578~580.
- 권오훈, 최장수, 남효훈. 1996. 고냉지적 응약초 품종 개량에 관한 연구. 경상북도농촌진흥원 시험연구 보고서 Ⅱ 권(지역특화작목분야). p1315~1317.
- 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社. 서울. p587.
- 이승택, 이정일, 계봉명, 허남기, 박춘근, 지형준. 1990. 약용작물 우량품종개발 및 재배기술연구. 농촌진흥청 작물시험장시험연구보고서.(특작편). p 240-245.
- 이상복, 장영희, 이승택. 1994. 초본약용작물 품종육성 및 재배기술개발연구. 농촌진흥청 작물시험장 시험연구보고서(특, 약작편). p402~405.
- 농촌진흥청 작물시험장. 1989. 약용작물시험연구조사기준. p23~26.
- Sano Kiyonori Itiro Yosioka and Isao Kitagawa. 1975. Studies on coumarins from the root of *Angelica decursiva* FR.et SAV. Ⅱ. Stereostructures of decursin, decursidin and other new pyranocoumarin derivcatives, Chem. Pharm. Bull, 23(1) : 20~28.
- 유홍섭, 성낙술, 방진기, 김영국, 이봉호, 방순배, 권오훈. 1998. 내추대 다수성 참당귀 신품종 “만추당귀”. 한국육종학회지. 30(4): p 405.

(접수일 2000.11.28)

(수리일 2001. 4. 4)