

과제구분	경상기본 Code : LS 0209	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	새로운 화훼작목 개발연구			과제책임자	안광복
세부과제명	개나리 우량계통 선발 및 개화조절 시험				
색인용어	개나리, 개화				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	이지영	031)229-5808	시험수행총괄	
공동연구자	"	정재운	031)229-5805	생육 및 특성조사	
	"	이영순	031)229-5806	생육 및 특성조사	

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the characteristics of *forsythia* accessions in Korea and to control of flowering. The *forsythia* accessions were in full bloom from Mar. 16 to April. 8 in Hwasong. Among *forsythia* accessions, KF9 has the largest width of flower and KF7 has the most number of flowers. Flowering of *forsythia* was hastened by chilling of stem at  $-2\sim 3^{\circ}\text{C}$  with 4weeks in November

**Key words** : *Forsythia*, accession, chilling treatment

### 1. 연구목표

개나리는 물푸레나무과(Oleaceae)에 속하는 낙엽활엽관목으로 4월에 노랗게 꽃을 피워 봄을 알리는 화목이다. 전세계에 6~7종이 분포하고 대부분 아시아가 원산지이다. 우리나라에서는 개나리(*F. koreana*), 산개나리(*F. saxatilis*), 만리화(*F. ovata*), 장수만리화(*F. nakaii*)가 자생하고 있으며 의성개나리(*F. viridissima*), 일본개나리(*F. japonica*) 등도 재배되고 있다. 산울타리용

이나 절화로 많이 이용되는 개나리는 조경수목중 식재빈도가 가장 높다. 학명(*Forsythia koreana*)에서 우리나라가 자생지임을 알수 있지만 세계적으로 재배되고 있는 개나리는 우리나라 자생종이 원예품종화 된 것이 많다.

본 시험은 국내에서 수집된 개나리속 식물들의 특성을 조사하여 육종의 기초적 자료를 제시하고 개나리의 개화시기를 조절하여 축성재배용 절지의 이용 가능성을 알아보고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 1차년도(2001)

#### <시험1> 개나리 유전자원 수집

2001년 3월부터 4월까지 개나리속의 개나리, 산개나리, 장수만리화, 의성개나리, 미국개나리 등 5종과 34개 지역에서 개나리 65계통을 수집하였다. 삽수의 길이를 2~3마디로 하여 질석에 삽목하였고 발근된 후 4월 26일에 본원 노지포장에 정식하였다. 개화특성조사는 절지한 가지를 수삽하여 꽃이 핀 후에 조사하였다.

#### <시험2> 개나리 저온처리에 의한 개화연구

경기도농업기술원 포장에 식재된 개나리를 10월 10일에 가지를 50~60cm 정도의 길이로 잘라서 비닐봉투에 넣어 -2, 3, 8℃ 항온기에서 4, 8, 12주간 저온처리를 실시한 후 15℃ 정도의 온실에서 개화여부를 조사하였다.

### 나. 2차년도(2002)

#### <시험 1> 개나리 우량계통 선발

2001년에 수집하여 경기도농업기술원 전 시포에 정식된 개나리 수집계통을 대상으로 개화기, 화색, 개화형태 등 꽃의 특성을 조사하였다.

#### <시험2> 저온처리에 의한 개화조절 시험

경기도농업기술원 포장에 식재된 개나리를 10월 31일에 가지를 50~60cm 정도의 길이로 잘라서 비닐봉투에 넣어 -2, 3℃ 항온기에서 2, 4, 6, 8, 10주간 저온처리를 실시한 후 15℃ 정도의 온실에서 개화여부를 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 가. 1차년도(2001)

#### <시험 1> 개나리 유전자원 수집

개나리속의 개나리, 산개나리, 장수만리화, 의성개나리, 미국개나리 등 5종, 개나리종의 금선개나리, 황금개나리, 수원개나리 3품종 및 지역별로 개나리 65계통을 수집하여 특성조사한 결과는 표 1과 같다.

꽃형질의 변이계수는 화폭 14.7%, 화판 폭 14.0%, 암술장 49.6%, 수술장 20.7%로 나타났다. 수집한 개나리 계통들은 암술의 길이가 수술의 길이보다 짧은 단주화와 수술의 길이보다 긴 장주화가 섞여 있었다. 임 등(1989)은 개나리, 산개나리, 만리화, 장수만리화, 의성개나리의 5종에 대한 체세포염색체와 핵형을 분석한 결과 모두  $2n=28$ 이었고 개나리(*F. koreana*)는 장주화와 단주화가 섞여 분포하였다고 보고한 바 있다.

표 1. 수집한 개나리속의 특성

계통	화폭 (cm)	화관폭 (cm)	화관장 (cm)	암술 길이 (cm)	수술 길이 (cm)	화색 <sup>1)</sup>	개화 상태 <sup>2)</sup>	엽선 <sup>3)</sup>	엽저 <sup>4)</sup>	엽연 <sup>5)</sup>	엽형 <sup>6)</sup>	수집 지역
KF1	3.0	0.7	2.1	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	장수
KF2	2.8	0.8	2.0	0.3	0.6	5	만개	2	1	6	6	장수
KF3	4.1	1.1	2.5	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	3	남원
KF4	3.6	0.8	2.2	0.4	0.6	1	만개	2	1	8	6	창녕
KF5	2.9	0.8	2.2	0.8	0.5	5	반개화	1	1	6	6	임실
KF6	3.0	0.7	2.4	0.8	0.5	2	반개화	2	1	6	6	김제
KF7	3.3	0.8	2.4	0.9	0.4	2	반개화	4	1	2	5	김제
KF8	2.7	0.7	2.1	0.8	0.5	2	만개	2	1	6	6	김제
KF9	3.1	0.8	2.1	0.3	0.7	1	만개	2	1	6	6	칠곡
KF10	3.5	0.8	2.4	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	유성
KF11	2.3	0.7	1.8	0.7	0.4	5	반개화	1	1	6	6	유성
KF12	3.3	0.8	2.2	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	4	충주
KF13	2.9	0.8	2.0	0.4	0.6	5	만개	2	1	8	6	서울
KF14	3.7	0.8	2.3	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	서울
KF15	3.4	0.9	2.2	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	서울
KF16	2.7	0.8	2.3	0.9	0.5	5	반개화	2	1	8	3	서울
KF17	2.5	0.5	1.9	0.3	0.6	1	만개	2	1	6	6	안양
KF18	2.7	0.5	2.2	0.8	0.5	2	반개화	2	1	6	5	안양
KF19	3.2	0.8	2.1	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	과천
KF20	3.6	0.8	2.3	0.4	0.6	5	만개	2	1	6	6	과천
KF21	3.8	1.0	2.6	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	과천
KF22	3.1	0.7	2.3	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	안양
KF23	3.1	0.8	2.2	0.8	0.4	2	만개	2	1	6	6	과천
KF24	3.1	0.9	2.2	0.4	0.7	5	반개화	2	1	6	6	과천
KF25	3.2	0.7	2.1	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	군포
KF26	2.8	0.7	1.8	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	3	용인
KF27	3.7	0.9	2.4	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	용인
KF28	3.0	0.8	2.1	0.4	0.6	5	만개	2	1	6	6	용인
KF29	2.7	0.7	2.1	0.9	0.4	5	반개화	2	1	6	6	여주
KF30	3.0	0.8	2.1	0.4	0.6	1	만개	2	1	8	6	의왕
KF31	3.0	0.7	2.0	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	6	이천
KF32	2.8	0.8	2.3	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	평택
KF33	3.2	0.8	2.3	0.5	0.6	5	만개	2	1	6	6	평택
KF34	2.6	0.7	2.1	0.8	0.4	5	만개	2	1	6	6	평택
KF35	3.1	0.7	2.0	0.4	0.6	5	만개	2	1	6	3	평택
KF36	2.6	0.7	2.0	0.3	0.5	5	만개	2	1	6	6	부여
KF37	2.4	0.5	1.6	1.8	0.4	5	만개	2	1	6	5	부여
KF38	2.3	0.6	2.0	0.8	0.3	5	반개화	2	1	6	5	부여
KF39	2.5	0.7	2.0	0.4	0.6	1	반개화	2	1	6	6	홍성
KF40	2.6	0.8	2.2	0.7	0.5	5	반개화	2	6	6	6	홍성
KF41	3.1	0.8	2.2	0.3	0.6	5	만개	2	1	6	6	금산

계통	화폭 (cm)	화판폭 (cm)	화판장 (cm)	암술 길이 (cm)	수술 길이 (cm)	화색 <sup>1</sup>	개화 상태 <sup>2</sup>	엽선 <sup>3</sup>	엽저 <sup>4</sup>	엽연 <sup>5</sup>	엽형 <sup>6</sup>	수집 지역
KF42	2.8	0.7	2.1	0.8	0.4	5	반개화	2	1	6	6	금산
KF43	2.3	0.6	1.8	0.4	0.6	5	반개화	2	1	6	6	금산
KF44	2.0	0.7	1.6	0.7	0.4	5	반개화	2	1	6	6	예산
KF45	3.9	0.9	2.0	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	보령
KF46	3.0	0.7	2.1	0.8	0.4	5	만개	2	1	8	6	보령
KF47	3.2	0.8	2.3	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	아산
KF48	1.9	0.7	1.8	0.8	0.4	5	반개화	2	1	6	5	논산
KF49	3.2	0.8	2.1	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	6	논산
KF50	3.1	0.7	2.3	0.8	0.4	2	반개화	2	1	6	5	논산
KF51	3.0	0.7	2.0	0.3	0.6	5	만개	2	1	6	6	청원
KF52	3.2	0.8	2.2	0.9	0.4	2	만개	2	1	6	6	청원
KF53	3.2	0.8	2.2	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	옥천
KF54	3.4	0.8	2.3	0.5	0.7	1	만개	2	1	6	6	옥천
KF55	3.2	0.8	2.2	0.4	0.6	4	만개	2	1	6	3	옥천
KF56	2.7	0.8	2.2	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	3	보은
KF57	3.1	0.8	2.3	0.9	0.4	5	만개	2	1	6	6	영동
KF58	2.9	0.8	2.0	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	6	영동
KF59	3.1	0.8	2.2	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	5	충주
KF60	3.1	0.7	1.8	0.4	0.6	5	만개	2	1	6	6	충주
KF61	3.1	0.8	2.2	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	충주
KF62	2.3	0.6	1.4	0.7	0.4	5	반개화	2	1	6	6	금산
KF63	3.2	0.9	2.3	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	5	괴산
KF64	3.7	0.9	2.5	0.4	0.7	5	만개	2	1	6	6	괴산
KF65	3.5	0.8	2.3	0.4	0.6	1	만개	2	1	6	3	괴산
KF66	3.4	0.9	2.3	0.4	0.6	5	만개	2	1	6	3	청주
KF67	3.6	0.8	2.8	0.4	0.7	1	만개	2	1	6	6	화성
장수관리화	2.9	0.6	2.6	0.4	0.8	4	반개화	1	1	6	6	진주
의성개나리	2.4	0.6	2.3	0.8	0.4	5	반개화	2	1	6	5	의성
산개나리	3.7	0.8	2.4	0.9	0.5	5	반개화	2	1	6	6	수원
미국개나리	3.3	0.8	2.4	0.5	0.4	2	반개화	3	8	14	1	화성
평균	3.0	0.8	2.2	0.5	0.6							
최대값	4.1	1.2	2.8	1.8	0.8							
최소값	1.9	0.5	1.4	0.3	0.3							
변이계수	14.7	14.0	10.9	45.6	20.7							

<sup>1</sup> 한국표준색표집: 1 네이플즈옐로 2 병아리색, 3 참외색 4 카드뮴옐로 5 황수선화

<sup>2-6</sup> 대한식물도감

<sup>3</sup> 1. 점첨두(acuninate), 2. 예두(acute), 3. 급첨두(mucronate), 4. 예철두(cuspidate)

<sup>4</sup> 1. 유저(attenuate), 6. 순저(peltate), 8. 원저(rounded),

<sup>5</sup> 2. 전록(entire), 6. 예거치(serrate), 8. 소예거치(serrulate), 14. 치아상 거치(dentate)

<sup>6</sup> 1. 원형(orbicular), 3. 광타원형(oval), 4. 난형(ovate), 5. 장타원형(oblong), 6. 타원형(elliptical)

화폭은 KF3이 4.1cm로 가장 크고 KF47이 1.85cm로 가장 작았으며 단주화가 장주화보다 화폭이 큰 경향을 보였다.

이형에현상을 보이는 개나리는 의성개나리 사개나리 KF5 등 91종이 자조하여 단주만리화, KF1 등 47종은 단주화였다.

화색에서 단주화는 네이플즈엘로색, 황수선화색, 카드뮴엘로 및 참외색으로 더 진한 색을 띄었으며 장주화는 병아리색 및 참외색이었다. 이는 단주화가 꽃잎의 폭이 크고 개화기가 빠르며 카로틴함량이 높다고 보고한 한 등(1999)의 보고와 일치하였다.

**<시험2> 저온처리에 의한 개화조절 시험**

개나리는 전년 6~9월에 꽃눈이 분화되어 초겨울에 휴면이 타파되고 봄에 꽃이 피는 특성을 가지고 있다. 개나리의 화아는 자발휴면이 완료되어도 저온으로 인한 타발휴면에 들어가 봄에 온도가 올라가면서 꽃이 피게 된다. 식물의 휴면타파에 유효한 온도범위는 -5~15℃로 알려져 있는데, 본 시험에서는 8℃에서 저장하였을때

는 처리기간에 상관없이 개화가 되지 않았고 -2℃와 3℃에서 4주 이상 저온 처리했을때 60%정도 개화하였고 나머지는 잎이 출현하였다(표2).

저온처리기간이 길수록 개화소요일수가 짧아졌는데 이는 저온처리 입실시기가 늦을수록 개화소요일수가 짧아졌다는 보고와 같은 결과를 나타내었다(유, 1996).

**나. 2차년도 (2002)**

**<시험 1> 개나리 우량계통 선발**

수집된 개나리 계통을 노지 포장에 정식하여 2002년에 특성조사를 한 결과는 표 3과 같다. 수집계통의 만개기는 3월 18일에서 4월 8일이었으며 화폭은 1.6~4.9cm였고 화색은 Y7A가 가장 많았다. 2001년 결과와 같이 단주화가 화폭이 크고 화색이 진한 경향을 보였다. 화폭이 4cm이상인 계통은 17계통으로 KF9가 4.9cm로 가장 크고 화색이 진하였으며 KF7은 꽃수가 4~6개로 다른 계통에 비해 착화수가 많았다.

표 2. 개나리의 저온처리에 따른 개화

온도(℃)	처리기간(주)	개화율(%)	개화소요일수(일)
-2	4	60	16
	8	60	14
	12	75	12
3	4	25	16
	8	50	14
	12	50	14
8	4	0	-
	8	0	-
	12	0	-

표 3. 개나리 수집계통의 특성

(조사일 : 3.14.~4.20.)

수집계통	만개기 (월.일)	화폭 (cm)	화색 <sup>1)</sup>	암술 길이 (cm)	수술 길이 (cm)	화판폭 (cm)	개화형태
KF1	4.4	3.9	Y8A	0.3	0.8	1.0	반개
KF2	4.1	2.8	Y7A	0.4	0.7	0.7	만개
KF3	4.4	2.7	GY1A	0.3	0.7	0.9	반개
KF4	4.1	2.7	Y2A	0.5	0.7	0.6	반개
KF5	3.27	3.9	Y8A	0.3	0.7	0.9	반개
KF6	4.1	3.9	Y7A	0.3	0.7	0.8	만개
KF7	4.1	4.2	Y7A	0.3	0.8	0.8	만개
KF8	4.1	2.7	Y6B	0.8	0.5	0.7	반개
KF9	3.27	4.9	Y12A	0.4	0.7	1.3	만개
KF10	4.4	4.2	Y7A	0.3	0.7	0.9	만개
KF11	4.1	2.3	Y7A	0.7	0.4	0.7	반개
KF12	4.4	4.1	Y7A	0.4	0.7	1.1	만개
KF13	4.1	2.9	Y7A	0.4	0.6	0.8	만개
KF14	4.4	4.2	Y7A	0.4	0.5	0.9	만개
KF15	4.1	3.4	Y7A	0.4	0.7	1.0	만개
KF16	3.28	3.2	Y7A	0.3	0.8	0.7	반개
KF17	4.4	4.1	Y1A	0.3	0.7	0.7	만개
KF18	4.4	2.9	Y8A	0.3	0.7	0.6	반개
KF19	4.4	4.2	Y9A	0.3	0.7	0.9	반개
KF20	4.1	3.7	Y12A	0.4	0.7	0.8	반개
KF21	4.1	3.8	Y9A	0.3	0.7	0.9	반개
KF22	4.4	3.8	Y5A	0.3	0.7	0.8	반개
KF24	4.1	3.7	Y1B	0.3	0.7	0.9	반개
KF25	3.27	3.7	Y7A	0.4	0.7	0.9	반개
KF26	4.4	3.7	Y1A	0.4	0.7	0.9	반개
KF27	3.28	3.5	Y5A	0.3	0.7	0.8	반개
KF28	4.8	3.7	Y5A	0.3	0.8	0.7	반개
KF29	4.4	3.8	Y7A	0.3	0.7	0.8	반개
KF30	4.1	3.0	Y12A	0.4	0.6	0.8	만개
KF31	4.4	3.7	GY1A	0.4	0.8	0.8	반개
KF32	4.4	4.4	Y7A	0.4	0.7	0.9	만개
KF33	4.1	3.8	Y6A	0.3	0.7	0.8	반개
KF34	3.29	4.5	Y9A	0.3	0.6	1.0	만개
KF35	4.1	3.9	Y7A	0.3	0.7	0.9	반개
KF36	4.1	3.3	Y9A	0.37	0.67	0.8	반개
KF37	3.27	4.5	Y7A	0.4	0.73	0.9	만개
KF38	4.1	2.8	Y7A	0.4	0.6	0.6	반개
KF39	4.4	3.9	Y7A	0.4	0.7	0.9	반개

수집계통	만개기 (월.일)	화폭 (cm)	화색 <sup>♪</sup>	암술 길이 (cm)	수술 길이 (cm)	화관폭 (cm)	개화형태
KF40	4.1	3.9	Y7A	0.3	0.7	0.7	반개
KF41	4.1	3.1	Y7A	0.3	0.6	0.8	만개
KF42	4.4	3.9	Y2A	0.3	0.7	0.9	반개
KF43	4.1	2.3	Y7A	0.4	0.6	0.6	반개
KF44	4.1	2.0	Y7A	0.7	0.4	0.7	반개
KF45	4.1	3.3	Y7A	0.3	0.7	0.8	만개
KF46	3.27	3.7	GY1A	0.3	0.7	0.7	반개
KF47	4.1	4.6	Y9A	0.3	0.7	0.6	만개
KF48	4.1	1.9	Y7A	0.8	0.4	0.7	반개
KF49	4.4	2.9	Y3A	0.3	0.7	0.7	만개
KF50	4.1	3.6	Y7A	0.3	0.7	0.8	반개
KF51	3.24	3.8	Y8A	0.3	0.5	0.6	반개
KF52	3.27	3.8	Y4A	0.2	0.7	0.9	반개
KF53	4.1	3.6	Y7A	0.3	0.7	0.9	반개
KF54	4.1	3.4	Y9A	0.3	0.7	0.9	반개
KF55	3.28	3.2	Y9A	0.4	0.7	0.9	반개
KF56	3.28	4.2	Y9A	0.3	0.8	0.9	만개
KF57	3.27	3.8	Y9A	0.5	0.8	0.7	만개
KF58	4.1	2.9	Y7A	0.4	0.6	0.8	만개
KF59	3.27	3.8	Y7A	0.3	0.7	0.9	반개
KF60	4.1	3.1	Y7A	0.4	0.6	0.7	만개
KF61	4.1	3.1	Y7A	0.4	0.7	0.8	만개
KF62	4.1	2.3	Y7A	0.7	0.4	0.6	반개
KF63	4.1	4.1	Y6A	0.4	0.7	0.9	만개
KF64	4.7	3.2	Y5A	0.3	0.7	0.9	반개
KF65	4.7	3.8	Y2A	0.2	0.7	0.8	반개
KF66	4.1	4.2	Y7A	0.3	0.6	0.9	만개
KF68	4.1	1.6	Y7A	0.5	0.4	0.7	반개
KF69	3.24	3.8	Y12A	0.43	0.6	0.7	만개
KF70	3.24	4.0	Y9A	0.3	0.6	0.9	반개
KF71	4.1	4.7	Y9A	0.3	0.6	0.9	만개
KF72	4.4	3.7	Y7A	0.3	0.7	0.7	반개
미국개나리	3.18	3.2	Y6A	0.2	0.5	0.6	반개
의성개나리	3.27	3.0	Y8A	0.3	0.6	0.5	반개
산개나리	4.1	3.3	Y9A	0.3	0.7	0.8	만개
장수만리화	3.27	2.2	Y2A	0.2	0.7	0.5	반개

♪ 화색 : RHS color chart

표 4. 개나리 저온처리 온도 및 기간에 따른 개화

온도(℃)	기간(주)	개화율(%)	개화기(월.일)	개화소요일수(일)
-2℃	2	70	12.9	25
	4	90	12.16	18
	6	90	12.24	12
	8	100	1.7	11
	10	100	1.20	11
3℃	2	80	12.9	25
	4	80	12.16	18
	6	90	12.27	15
	8	100	1.7	11
	10	90	1.20	11

**<시험2> 개나리 저온처리에 의한 개화조절 시험**

개나리 가지를 2002년 10월 31일에 저온처리온도 및 저장기간을 달리하여 개화여부를 조사한 결과는 표4와 같다. 개화율과 개화소요일수는 온도간에는 큰 차이가 없었으며 저온처리기간이 길어질수록 개화소요일수가 짧아졌다. 9월 19일~10월 15일에 실시한 저온처리는 온도나 기간에 상관없이 개화율이 50% 이하로 나타났다. 개나리의 개화시기를 앞당겨 절지로 이용하기 위해서는 11월 이후에 -2~3℃에서 4주 이상 처리했을때 12월 중순 이후부터 개화가 가능하였다.

**4. 적 요**

본 시험은 2001년~2002년에 걸쳐 국내에서 수집한 개나리속 식물들의 특성을 조사하고 개화시기를 조절하여 축성재배 가

능성을 알아보고자 시험한 결과는 다음과 같다.

**<시험1> 개나리 우량계통 선발**

2001년에 지역별로 수집된 개나리속의 식물의 특성은 만개기는 3월 16일~4월 8일이었으며 화색은 Y7A색이 가장 많았다. 특히 착화수는 KF7이 가장 많았으며 화폭은 KF9가 4.9cm로 가장 컸다.

**<시험2> 개나리 저온처리에 의한 개화조절시험**

11월에 -2~3℃에서 4주 이상의 저온처리로 12월 중순에 개화되었으며 개화시기를 앞당기는 축성절지재배가 가능하다고 사료되었다.

**5. 인용문헌**

염도의 등 3명. 1984. 개나리, 산개나리, 만



- 리화의 생육과 화아형성에 관한 연구. 한원지. 25(2):149-155.
- 한인송, 김재건. 1999. 개나리 이이형예의 꽃 및 개화특성 비교. 한원지. 40(6) 769-771.
- 임성철, 고성철. 1989. 한국산 개나리속의 몇 종에 대한 세포분류학적 연구. 한국 식물분류학회지. 19(4):229-239.
- 조동범. 1989. 수리적 분석에 의한 개나리속 식물의 분류학적 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 코니시 쿠니요시. 1977. 화훼의 개화조절. 356-358.
- Hanaoka, Y. M., M. Yokoi, K. Kosugi, and T. Chihiro. 1969. Studies on the flower.
- 이기완. 1978. 개나리속의 종간임성 및 발생학적 연구. 원광대학교 박사학위논문.
- 이상표. 1984. 한국산 개나리속 식물의 계통분류학적 연구. 한국식물분류학회지. 14(2) : 87-107.
- 유동립. 1998. 화목류의 동계절지생산을 위한 온실입실시기 구명시험. 고령지농업시험장 농사시험연구보고서. 375-378.