

생열귀나무 종자 발아에 있어서 개갑처리, 지베렐린, 발아온도의 효과

이화영¹⁾, 허 권, 조동하, 임정대, 유창연
강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부,
²⁾강원도 홍천군 농업기술센터

Effect of split achene pericarp, Giberellin, and germination temperature on the germination of *Rosa davurica* Pall

Lee Hwa Young¹⁾, Heo Kweon, Cho Dong Ha, Lim Jung Dae and Chang Yeon Yu
Division Applied Plant Science, College of Agriculture & Life Sciences, Kangwon National University,
Chunchon 200-701, Korea,
²⁾Hongchon-gun Agricultural Research and Extension Service

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the suitable conditions for seed germination of *Rosa davurica* PALL. In the characteristics of the fruit and seed of *Rosa davurica*, fruit length and width was 1.3cm and 0.9cm, respectively, and seed number was eighty-nine . Artificial and low temperature storage at 4℃ increased the rate of split achene pericarp until 46.6% and storage at 15℃ incubator decreased the rate of split achene pericarp (10.5%). The rate of seed germination of split achene pericarp in control at 15℃ was 90% and of non-split achene in GA₃ 100ppm at 15℃ was 36.8%. Average germination day of split achene pericarp seeds in GA₃ 150ppm at 20℃ was 4.2 days and non-split achene pericarp in GA₃ 100ppm at 20℃ was 7.3 days. Seed germination was not different between various concentrations of GA₃ treatments in split achene pericarp seeds but the rate of germination was more reduced in high concentration of 200ppm. Only the treatments of GA₃ was increased germination rate at 4℃ and immature seed of *Rosa davurica*.

Key words : *Rosa davurica*, seed germination, split achene pericarp

서 언

생열귀나무(*Rosa davurica* PALL.)는 일본, 만주,

시베리아 등에 분포하는 장미과의 다년생 낙엽활엽 관목으로서 강원도 이북 해발 200~1,200m에 자생하며, 추위에 강하고 습기가 있는 비옥한 토양에서 잘 자란다(김과 윤, 1993; 이 등, 1992). 생열귀나무는

Corresponding author: 유 창 연, 우 200-701 강원 춘천시 효자2동 192-1 강원대학교 농업생명과학대학 식물응용과학부
E-mail: cyyu@cc.kangwon.ac.kr

민간에서는 식용으로 쓰이고 根과 꽃은 건위와 양혈에 쓰이며 소화불량, 기대복사, 위통, 월경부조 등의 치료에 사용하고 있으며 열매는 레몬보다 ascorbic acid가 10~30배 가량이나 높고, 당근보다 β -carotene이 8~10배 가량 높다. 또한 비타민 B₂, 비타민 K, 펙틴 및 탄닌 등의 성분도 함유되어 있고(Shin 등, 1995) 생열귀나무와 같은 속에 속하는 해당화(*Rosa rugosa*. THUNB.)에서도 국내외적으로 많은 분석연구가 보고되고 있다(Bailey, 1941; 박, 1987).

장미과에 속하는 식물들은 종자발아를 시키는데 상당한 어려움이 있다. Jackson 과 Blundell (1963)은 장미종자의 외피에 발아억제물질이 있고 이것을 제거해야 발아된다고 보고하였으며, Jackson (1968)은 Rosa의 휴면은 ABA와 GA 또는 cytokinin의 관계에 의해 좌우된다고 하였다. Tillberg (1983)은 해당화 종자를 파상처리 하였을 때 발아를 증진시키지는 못하였으나 실온 및 저온저장된 종자에서 ABA의 함량이 급격히 떨어지고 저온저장된 종자에서는 발아가 진전된다는 것을 발견하였다.

Yambe (1992) 등은 찔레(*Rosa multiflora* THUNB.) 종자에 활성탄을 이용한 실험에서 활성탄이 발아율을 현저하게 증진시킴을 알았다. Yambe (1992) 등은 찔레 종자에 driselase라는 macerating enzyme을 처리하여 발아율을 향상시켰으며 이후 1995년 찔레종자에 빛과 phytochrome이 관여한다는 연구내용을 새롭게 보고하였다.

일반적으로 종자발아에 관여하는 요인은 온도, 수분, 산소 및 광 등의 환경요인과 종자의 성숙도, 종피 및 억제물질 등의 내적요인에 영향을 받게 되며 그중 GA와 ABA의 관계에 의해서도 좌우된다(Gelmond, 1978; Khan, 1982). 하지만 이런 GA₃의 효과가 모든 식물에 적용되어지는 것은 아니며 침지시간이나 농도 등의 적용범위에 대한 연구가 선행되어야 이용할 수 있다(Bewley 등, 1994; Kang 등, 1997), 잔대 (*Adenophora triphylla* DC.), 초피나무 (*Zanthoxylum piperitum* A. P. DC.), 개상사화(*Lycoris aurea*) 등은 GA처리에 의해 발아율을 향상시키는 결과를 가져왔으며 파종전 종자에 GA₃를 처리할 경우 배유세포막을 연화시켜 유근돌출에 대한 기계적

저항을 줄이며 배유에 저장되어 있는 물질을 가수분해하는 효소를 활성화시켜 배의 저장양분 이용을 촉진시킬 뿐만 아니라 배의 생장을 조절하는 등 발아와 관련된 대사과정에 미치는 영향은 다양한 것으로 알려져 있다.

따라서 본 연구는 특용자원식물인 생열귀나무의 자원화를 목적으로 종자번식의 가능성을 탐색하기 위해 생열귀나무 종자 개갑처리의 효과와 GA₃의 효과를 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

강원도 정선군 농업기술센터에서 분양받은 생열귀나무와 종자를 공시재료로 사용하였으며 생열귀종자형질의 측정에는 Caliper를 이용하였고 과실의 길이, 폭, 과육 내 종자수 및 천립중과 종자길이, 종자두께 등을 측정하였다. 천립중은 종자의 수분이 상당한 영향을 미치기 때문에 15일간 음건한 후 측정하였다. 층적재료로는 상토와 가는 모래 및 굵은 모래가 사용되었으며 망사주머니에 종자를 넣고 상토와 가는 모래의 경우에는 160일동안 자연매장을 하였다. 굵은 모래에서는 15℃ incubator에서 40일 정도 층적저장을 하였으며 각각의 처리에서 수분이 마르지 않도록 주기적으로 물을 공급하였다. 매장기간 이후 출토시 임의선발 3반복으로 개갑율을 측정하였으며 출토된 종자들을 48시간 세척하였다. 적정저온처리기간의 효과를 구명하기 위하여 4℃ 저온저장고에서 30일, 60일간 저온 저장한 후 각각 개갑율과 부패율 등을 측정하였다.

종자발아실험에 사용된 시료는 15℃ incubator에서 층적저장한 이후 4℃에서 저온저장된 종자를 사용하였으며 개갑종자와 비개갑종자로 개갑여부에 따라 분리하여 각각 발아실험을 실시하였다. 우선 종자를 흐르는 물에 24시간 세척한 후 sodium hypochlorite(NaOCl) 4% 용액에 5분간 침적 소독하였으며, 생장조절물질로는 GA₃를 50, 100, 150, 200ppm으로 24시간 침적 처리한 후 직경 9cm의 petri dish에 흡습지 1매를 깔고 40립씩 치상하였으며 수분은 종자가 건조되지 않을 정도로 매일 공급하였으며 암상

태의 4, 10, 15, 20℃ incubator에서 발아율과 평균발아일수를 측정하였다.

발아율 조사는 유근이 육안으로 보이는 정도를 발아한 것으로 간주하였고 실험결과의 통계분석으로 최소유의차 검정을 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 과실 및 종자의 형질

생열귀의 과실의 길이는 1.3cm, 폭은 0.9cm였으며, 과실내의 종자수는 74~104개로서 다소 개체수의 폭이 큰 것을 알 수 있었다. 종자의 길이는 4.79mm, 폭은 2.87mm였으며 천립중은 7.76g의 결과를 나타냈다(Table 1). 종자의 절단면을 살펴본 결과 배는 미숙 상태로 존재하였으며(배의 길이가 0.30mm 내외) 육안으로는 식별되지 않았다(자료 미제시).

2. 층적토양별 저온저장시의 종자 개갑율

자연매장과 층적저장을 통한 저장방법에서 저장 후 출토시 상토에서 저장한 것은 전혀 개갑되지 않은 반면(표2), 모래에 자연매장한 종자는 5개월 저장 후 8%의 개갑율을 보여 상토에서 보다는 좋은 결과를 보였다. 이렇게 상토에서 개갑효과가 나타나지

않는 것은 종피로 인해 불투성이 강하거나 가스교환이 방해되어 배로 수분 및 효소공급이 어려운데 기인하는 것으로 생각되며 모래에서는 종자와 모래토양의 마찰과 토양 미생물들에 의해서 종피가 떨어져 나가거나 부식됨에 따라 수분과 효소의 흡수가 가능하여 개갑이 진행되었다고 생각된다. 15℃ incubator에서 층적저장한 종자는 10.5%의 개갑율을 보임으로써 자연매장보다 인위적인 층적매장이 양호한 개갑효과를 보일 뿐만 아니라 기간도 상당한 단축효과가 있는 것을 알 수 있었다.

층적 재료별로 처리하고 4℃ 저온저장고에 30일, 60일간 저온저장한 후 종자개갑율은 표2에서 보는 바와 같다. 자연매장에 30일간 저온 저장은 각각 4.0%(상토), 15.6%(모래)로 나타났으며, 모래층적저장은 28.4%의 개갑율을 보여 층적저장에서 가장 높은 수치의 개갑율을 보였으며, 60일후 종자 개갑율은 자연매장의 경우에는 9.5%(상토)와 22.2%(모래)로 나타났으며, 층적저장 시에는 46.6%로 증가하였지만 그 이상 길어지면 개갑율에는 별다른 차이를 보이지 않은(자료 미제시) 반면 유근이 너무 자라게 되어 실제 파종시에 유근의 손상이 우려되므로 오히려 좋지 않은 것으로 생각된다. 이러한 것은 Park 등(1996)이 *Lycoris* 종자의 저온처리 기간이 2개월이면

Table 1. Characteristics of the fruit and seed of *Rosa davurica*

Fruit			Seed		
Length(cm)	Width(cm)	No. of seed	Length(mm)	Width(mm)	1,000 grain weight (g)
1.3±0.4	0.9±0.2	89±15	4.79±0.26	2.87±0.12	7.76±0.24

Table 2. Effects of split achene pericarp on the soil and low temperature storage

Materials	Storage method	Rate of split achene pericarp (%)		
		Draw time	Low temp. storage	
			After 30 days	After 60 days
Clay	Stratification	0	4.0±0.2	9.5±0.7
Sand	Stratification	8.0	15.6±0.5	22.2(11.5) ¹⁾ ±1.1
Thick Sand ²⁾	(15℃ incubator)	10.5	28.4±0.4	46.6±1.3

1) : () ; Rate of decay

2) : diameter ; 2~4mm

충분하다는 결과와 유사하게 나타났으며 참취종자(성, 1995)는 30일, 원추리(이, 1975) 개미취(조 등, 1980)는 2℃~4℃에서 20일, 더덕은 5℃ 10~30일 정도에서 저온처리가 있었다는 보고와 비교하여 볼 때 저온의 정도나 저온처리간은 작물마다 각각 다르다는 보고(Stewart 와 Seminiuk, 1965)를 입증하였다.

3. 종자 발아 실험

온도 및 GA₃에 따른 생열귀 종자의 발아율 결과는 표3, 4에서 보는 바와 같다. 개갑된 종자의 발아율은 표3의 control 15℃에서 90%로 가장 좋은 결과를 나타냈으며 비개갑된 종자에서는 GA₃ 100ppm(15℃)에서 36.7%의 발아율을 보여 가장 좋은 발아율을 나타내 최적발아온도는 15℃임을 알 수 있었다. 개갑된 종자에서의 GA₃의 효과는 150ppm(4℃)에서도 83.3%의 발아율을 보여 좋은 결과를 나타냈지만 농도처리에 따른 커다란 효과를 보이지 않았으며 200 ppm 이상으로 처리하면 오히려 발아율이 감소하는 경향을 나타내어 다래종자의 발아실험(안 등, 1984)에서와 비슷한 결과를 나타내었다. 이러한 것은 생열귀의 경우 일단 개갑된 종자에서 GA₃의 발아촉진

효과는 없음을 나타내는 것이며 개갑된 종자는 최하 60%(GA₃, 200ppm, 4℃)의 발아율을 나타냈다.

비개갑종자에서의 발아율은 10, 15, 20℃의 경우 GA₃의 처리에 따른 발아율의 증가가 인정되지 않는 반면 4℃에서 GA₃를 처리하지 않은 대조구(18.3%)에 비하여 50ppm(20.0%), 100ppm(21.0%), 150ppm(25.0%)로 나타냄으로써 고추종자의 발아율에서 GA₃ 처리나 광질처리가 발아 불량조건에서 효과가 있다는 보고(Kang 등, 1999)와 유사하게 나타났다. 이러한 것은 생열귀 종자의 경우 GA₃의 처리의 효과가 발아적온이나 개갑종자에서는 뚜렷하지 않을 지라도 비성숙된 종자의 상태(비개갑종자)와 발아 불량조건(4℃, 비개갑종자)에서는 뚜렷이 나타난다고 예측할 수 있다. 또 개갑된 종자에서와 마찬가지로 GA₃의 효과는 200ppm 이상이 되면 고농도의 GA₃ 처리는 오히려 발아를 억제하는 것으로 나타났다.

개갑된 종자의 평균발아일수는 표5에서 GA₃ 150ppm(20℃)이 4.2일로 가장 낮은 일수를 보였으며 10℃에서는 4.6~9.1일로 LSD 5%에서 2.8을 비교할 때 유의차가 있는 것으로 판단되며, 15℃에서는 4.3

Table 3. Effect of GA₃ and temperature of split achene pericarp on the seed germination in *Rosa davurica*

GA ₃ concentration (ppm)		Control	50	100	150	200
Temperature (°C)	4	78.3±12.0	75.0±0.0	76.7±6.0	83.3±6.0	60.0±2.9
	10	83.3±6.0	76.7±1.7	76.7±6.0	70.0±5.0	66.7±4.4
	15	90.0±7.6	83.3±4.4	83.3±4.4	76.7±3.3	71.7±4.4
	20	78.3±1.7	65.0±2.9	68.3±8.8	70.0±5.0	66.7±4.4
LSD(5%)		20.7	10.7	23.8	18.8	15.3

Table 4. Effect of GA₃ and temperature of non-split achene pericarp on the seed germination in *Rosa davurica*

GA ₃ concentration (ppm)		Control	50	100	150	200
Temperature (°C)	4	18.3±4.4	20.0±5.8	21.7±6.0	25.0±2.9	18.3±4.4
	10	26.7±7.3	18.3±1.7	21.7±4.4	25.0±7.6	15.0±2.9
	15	33.3±6.0	21.7±4.4	36.7±4.4	15.0±5.8	25.0±7.6
	20	10.0±2.9	8.3±1.7	5.0±0.0	12.5±2.9	5.0±1.7
LSD(5%)		20.3	13.7	15.5	20.6	15.7

~5.6일 정도로 LSD 5%의 1.7에 유의성이 보이지 않아 평균 발아일수를 줄이는 데에는 15℃가 적당한 것과 발아율이 높은 온도가 15℃인 것을 보아 생열귀에 발아에 관계된 적정온도는 15℃이며 4℃에서는 17.0~23.8일로 발아일수가 긴 것을 보아 적정온도로는 부적당함을 알 수 있었다. GA₃ 처리에 의한 평균 발아일수의 영향은 처리에 따른 발아일수의 감소가 인정되었지만 200ppm 이상의 농도로 처리하게 되면 발아일수는 길어지는 경향을 나타내었다.

비개갑종자의 평균발아일수는 GA₃ 100ppm(20℃)에서 7.3일로 가장 빨랐으나 개갑종자의 4.2일보다는 2.9일이 늦으며, GA₃ 100ppm(4℃)에서는 40일로 개갑종자 control 4℃의 발아일수 23.8일보다 16.2일이 늦게 나타났다. 동일한 온도에서 GA₃ 효과의 경우 발아율과 마찬가지로 발아 불량조건(4℃)에서 뚜렷이 나타났으며 농도는 전반적으로 100ppm이상에서 효과적이었다.

GA₃의 처리가 종자의 발아를 조절하는 phytochrome 기작에서 어떤 signal transduction과 직접적인 관계가 있는 것으로 보고(Karssen, 1995)에 근거하여 차후에 발아 불량상태에서의 광질처리와 GA₃간의 상호관계를 밝힘으로써 인위적인 GA₃의

처리가 생열귀 종자에서 phytochrome 기작에 어떤 영향을 미칠 것인지 추후 검토되어야 할 것이며 다른 성장조절제와 화학물질 처리가 생열귀나무 발아에 어떠한 영향을 미칠 것인지 검토되어야 할 것이다..

적 요

생열귀나무의 번식에 관한 연구로 개갑처리와 GA₃의 처리에 따른 발아율 향상에 대한 실험 결과는 다음과 같다.

1. 생열귀나무의 과실의 길이는 13cm, 폭은 0.9cm였으며, 과실내의 종자수는 89개였다. 종자의 길이는 4.9mm, 폭은 2.87mm였으며 천립중은 7.76g이었다. 자연매장 보다는 15℃ incubator에서 층적저장한 것이 개갑율 10.5%로 높았고 또한 4℃ 저온저장후 개갑율도 46.6%로 가장 양호하였다.

2. 개갑된 종자의 발아율이 비개갑된 종자에서는 보다 우세하였으며 최적 발아온도는 15℃임을 알 수 있었다. 개갑된 종자에서의 GA₃의 효과는 농도처리에 따라 커다란 효과를 보이지 않았으며 개갑된 종

Table 5. Average day of split achene pericarp on the seed germination in *Rosa davurica*

GA ₃ concentration (ppm)		Control	50	100	150	200
Temperature (°C)	4	23.8±1.5	23.0±1.4	17.0±0.8	23.4±2.9	20.4±1.2
	10	5.8±1.4	7.8±1.6	4.7±0.5	4.6±0.1	9.1±0.6
	15	5.6±1.1	5.2±0.3	4.8±0.4	4.3±0.2	5.0±0.2
	20	5.4±1.0	8.1±0.1	5.3±0.6	4.2±0.2	7.2±0.4
LSD(5%)		2.6	3.3	2.3	5.2	2.6

Table 6. Average day of non-split achene pericarp on the seed germination in *Rosa davurica*

GA ₃ concentration (ppm)		Control	50	100	150	200
Temperature (°C)	4	35.2±1.4	36.2±1.4	40.0±1.1	36.4±0.8	38.2±1.5
	10	21.9±1.0	21.9±1.0	17.6±3.5	18.3±3.6	10.1±1.6
	15	15.1±1.7	15.1±1.7	17.8±0.9	14.6±2.7	12.2±1.7
	20	11.8±2.0	11.8±2.0	7.3±0.7	13.8±1.9	16.0±5.3
LSD(5%)		3.3	5.8	6.4	9.7	8.5

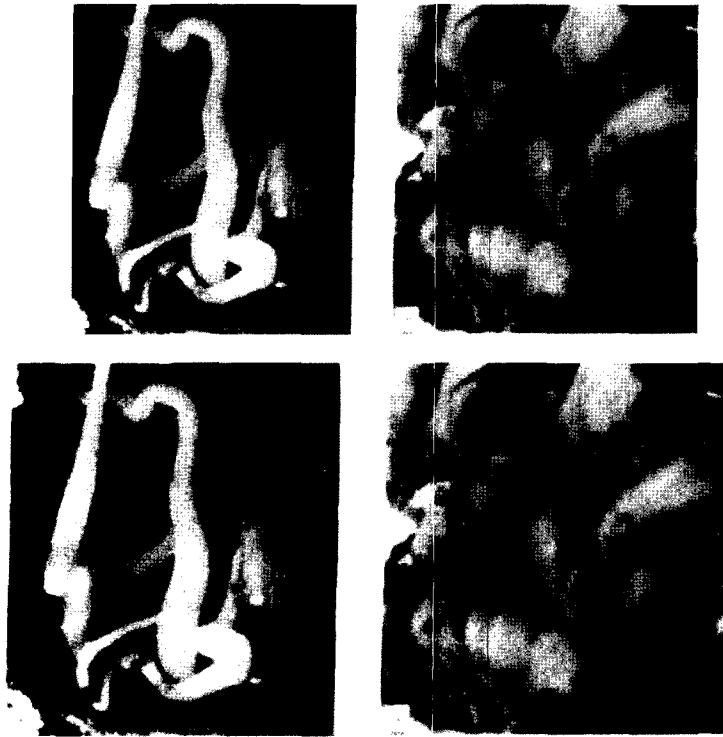


Fig. 1.Effect of seed germination of *Rosa davurica*.

(A) Fruit of *Rosa davurica*, (B) Germination in the fruit when it was storage in sand, (C) Non-split achene pericarp(left); split achene pericarp(light), (D) Seed germination

자와 비개갑된 종자 모두 200ppm 이상으로 처리하면 오히려 발아율이 감소하는 경향을 나타냈다.

3. GA₃의 처리의 효과가 발아적온이나 개갑종류에 따라 뚜렷하지 않은 반면 비성숙된 종자의 상태(비개갑종자)와 발아 불량조건(4℃, 비개갑종자)에서는 뚜렷이 나타났다

인용문헌

Bailey E.M. 1941. Vitamin C content of the fruit of the Rosa. Conn. Agri. Expt. Sta. Bull. 447-468.
 Bewley J.D. and Black M. 1994. Dormancy and the Control of Germination. p. 199-271. In J.D. Bewley and M. Black (eds.). Seed: Physiology of Development and Germination (2nd ed.). Plenum Press, 233 Spring Street New York, USA.
 Gelmond H. 1978. Physiological aspects of seed

germination. Seed Sci. & Technol. 6:625-639.
 Jackson G.A.D. 1968. Hormonal control of fruit development, seed dormancy and germination with particular reference to Rosa. Soc. Chem. Ind. Monogr. 31:127-156.
 Jackson G.A.D. and Blundell J.B. 1963. Germination in Rosa. J. Hort. Sci. 38 : 310-320.
 Kang J.H., Shim Y.D., Kang S.Y., Cho Y.U., Park A.J. 1999. Effect of light quality during GA₃ imbibition and germination temperature on pepper seed germinability Korean J. Plant Res. 12(2) : 95-101
 Karrsen C.M. 1995. Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control p. 333-350 In J. Kigel and G. Galili(eds.). Seed Development and Germination Marcel Dekker Inc., 270 Madison Avenue, New York, NY 10016 USA.

- Khan A.A. 1982. The physiology and biochemistry of seed development, dormancy and germination. Elsevier Biomedical Press. 170p.
- Kim S., Park M.S., Park H.K., Jang Y.S. 1995. Studies on the seed development and germination of *Adenophora triphylla* DC. Korean J. Medicinal Crop Sci 3(1) : 66-70.
- Kim S.J., Shin J.H., Kim K.J., Park S.D., Choi B.S., Kim K.U. 1997. Effect of GA3, kinetin physical treatment on the seed germination of *Zanthoxylum piperitum* A.P. DC. Korean J. Medicinal Crop Sci 5(1):43-48.
- Park Y.J., Chung Y.O. 1996. Effect of chemicals, decoating and low temperature treatment on seed germination in *Lycoris aurea*. Korean J. Medicinal Crop Sci 4(2):172-177.
- Shin K.H., Chung H.S., Cho S.H. 1995. Vitamin contents in fruits of *Rosa davurica* PALL Korean J. Medicinal Crop Sci. 3(1) : 21-24
- Stewart R.N. and Seminiuk P. 1965. The effect of the interation of temperature with compensating temperature on germination of seed of five species of *Rosa*. Amer. Jour. Bot. 52 : 755-765
- Tillberg E. 1983. Levels of endogenous abscisic acid in achenes of *Rosa rugosa* during dorminacy release and germination. Physiol. Plant. 58 : 243-248.
- Yambe Y., Hori Y., Takeno K. 1992. Levels of Endogenous Abscisic Acid in *Rose achenes* and Leaching with Activated Charcoal to Improve Seed Germination. J. Japan Soc. Hort. Sci. 61(2) : 383-387.
- Yambe, Y. and Takeno K. 1992. Improvement of *Rose achene* Germination by Treatment with Macerating Enzymes. Hort. Science. 27(9) : 1018-1020.
- Yambe, Y., Takeno K., Saito T. 1995. Light and Phytochrome Involvement in *Rosa multiflora* Seed Germination. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(6):953-955.
- 金昌浩, 尹相旭. 1993. 원색자원수목도감. 도서출판 아카데미서적. pp : 322-323.
- 朴鍾喆. 1987. 해당화 지하부의 성분에 관한연구. 부산대학교 박사학위논문.
- 성기철. 1995. 참취(*Aser scabra* THUNB)의 발아, 휴면 및 생장특성. 원광대학교 대학원 박사학위논문.
- 안혁기 김선규 오진환 1984. 다래종자의 발아에 미치는 저온, Gibberelin, Kinetin 및 광의 효과. 한국원예학화지. 25(4) : 290-296
- 이동아. 1975. 산채류수집조사. 산채의 번식법에 관한 시험. 원시시험연구보고서 pp. 123-135
- 이창복. 1992. 신고 식물분류학. 향문사 : 97-98.
- 조진태, 정태원, 이두원, 1980 식용 산채류재배시험. 충북농촌진흥 시험연구보고서 pp. 259-261

(접수일 2000. 3. 20)

(수리일 2000. 5. 20)