

사철쑥의 발아 및 파종기별 생육 특성

임주락*† · 추병길* · 박춘봉* · 김대향* · 최정식** · 최영근**

*진안속근약초시험장, **전라북도농업기술원

Germination and Growth Characteristics in Different Sowing Date of *Artemisia capillaris* Thunb.

Ju Rak Lim*†, Byung Kil Choo*, Chun Bong Park*, Dae Hyang Kim*,
Joung Sik Choi**, and Yeong Geun Choi**

*Jinan Medicinal Herbs Experiment Station, Jinan 567-807, Korea.

**Jeonllabuk-do ARES., Iksan 570-140, Korea.

ABSTRACT : This study was carried out to examine seed characteristics of *Artemisia capillaris* and the effects of different temperature and light on its seed germination, and of sowing date on its growth and yield. A seed of *A. capillaris*, 0.79 mm in length diameter, 0.39 mm in width diameter and 0.054 g in thousand-kernel weight, was extremely small, vertical pinstripes in the surface of seed, and long oval of dark brown in shape, and its maturity occurred September to October. A germination rate was superior at light conditions and 20 to 25 °C in temperature. Although its germination became shorter as the higher temperature. Its emergence rate was the highest in sowing at March 30. But the growth and yield potential was the best when sowed at March 20. The earlier the sowing date, the higher yield.

Key words : *Artemisia capillaris* Thunb., sowing date, seed characteristics, germination rate, emergence rate

서 언

쑥은 국화과 식물로 한국을 비롯하여 중국, 일본 등 아시아 및 유럽에 분포하고, 번식력이 강한 다년생 초본이다(이, 1986). 예로부터 이용형태도 다양하여 민간에서 약귀와 액운을 물리치며, 이를 이용하여 쑥엿, 쑥밥, 쑥떡, 쑥나물, 쑥차, 쑥식혜 등 식품으로 이용하거나(윤, 1987), 상처부위에 쑥을 으깨어 바르는 등의 민간처방으로 널리 이용되어 왔다.

인진은 일반 쑥과는 달리 황달, 간염, 간경화, 간기능 향진에 효능이 뛰어난 것으로 알려져 있고, 더위지기(*Artemisia iwayomogi*), 사철쑥(*Artemisia capillaris*), 털산쑥(*Artemisia sacrorum* subsp. *manshurica* K.), 흰산

쑥(*Artemisia sacrorum* var. *vestita*), 비쑥(*Artemisia scoparia* W. et K.), 제비쑥(*Artemisia angustissima*) 등이 인진으로 분류되고 있다(문, 1984; 김, 1992; 신, 1994). 이들은 생약재 이외에도 건강보조식품으로 많이 사용되거나 쑥한방비누, 쑥음료, 쑥화장수, 쑥고약 등이 개발되어 널리 이용되고 있다. 인진으로 이용되고 있는 쑥 중에서 사철쑥은 전국의 낮은 지대 냇가 모래땅이나 길가 빈터에서 자생하고 크기는 30~100 cm로 8~9월에 노란색 꽃을 피우며, 9~10월이 결실기인데 처음에는 연한 털로 덮여 있는 잎이 밀생한 포기를 이루고 밑부분에 목질이 발달하여 나무처럼 되며 가지가 많이 갈라진다(김, 1998).

이러한 생육특성을 보이는 사철쑥의 성분은 조단백질 14.1%, 조지방 4.8%, 조회분 2.3%, 조섬유소 8.1%이고,

† Corresponding author : (Phone) +82-63-433-7451 (E-mail) jr1138@lycos.co.kr

Received March 26, 2004 / Accepted July 21, 2004

가장 많이 함유되어 있는 지방산은 oleic acid로 23.9%이며, 유리 아미노산은 proline, tyrosine, asparagine, glutamic acid 및 valine 등이 있다 (이, 2000). 약리성분은 주성분이 capillin이고, coumarin의 유도체인 scoparone과 과실의 열탕 추출물에서는 6,7-dimethyl aesculetin이 분리 되었으며, 전초의 정유성분 중에서 1%는 capillin, capillein, capillone, capillarin 등으로 이루어진다 (이, 1975).

사철쭉의 민간에서 알려져 있는 약리적 효능은 해열, 두통, 풍습, 이뇨, 황달, 개선, 타박상, 창질, 안질, 세안, 학질, 관절염, 발한, 명안, 소염, 항균, 지질저하, 이담작용 등이 알려져 있다 (김, 1998). 이러한 효능을 가진 사철쭉에 대한 학술연구로는 아미노산 분석 (김, 1986), 과산화 지질에 대한 효과 (Hwang *et al.*, 1999), 간보호 효과 (Kim *et al.*, 1992; Cho *et al.*, 1998; Hwang *et al.*, 1999), 항산화 효과 및 충치억제 효과 (임, 1995), 다른 식물에 미치는 알레로파시 효과 (길, 1999) 등이 보고되고 있다.

이와같이 사철쭉에 대한 연구는 주로 성분분석 및 약리 효능 구명쪽으로만 보고되어 있고, 재배법 혹은 재배기술에 대한 연구는 국내에서는 전혀 이루어지지 않았다. 또한 문헌에 따라 다르지만 사철쭉의 약리효능이 다른 것에 비해 우수하다는 보고가 많고, 특히 일본에서 더위지기보다 사철쭉에 대한 요구도가 높아 일본에 대한 수출길도 열릴 것으로 기대되는 바 본 연구는 사철쭉의 종자특성과 온도 및 명암에 따른 발아율, 직파재배시 파종시기에 따른 출현율과 생육 및 수량성 등을 구명하고자 시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2001년 가을 (9~11월)에 진안지역 냇가 또는 산기슭에서 자생하고 있는 사철쭉의 종자를 채집 정선하여 일부는 종자 특성 및 발아율 시험에 사용하였고, 일부는 마대에 담아 비닐로 밀봉하여 4℃의 저온창고에 보관하였다가 이듬해 2002년에 파종하여 2003년까지 전라북도 진안에 위치한 진안속근약초시험장 시험포장에서 파종시기 구명 시험에 사용하였다.

1. 종자 특성

사철쭉은 종자의 크기가 미세하여 종자의 가로, 세로 크

기와 색깔, 모양 등은 현미경을 사용하여 무작위로 20립을 선별하여 측정하였으며, 종자 1000립씩을 계수하여 10반복으로 전자저울을 이용하여 무게를 측정하고 평균치를 구하여 천립중으로 환산하였다.

2. 온도 및 명암에 따른 발아특성

종자의 발아적정 온도와 빛에 대한 반응을 조사하기 위해 항온기 4대를 사용하여 각각 온도조건을 15±1℃, 20±1℃, 25±1℃, 30±1℃로 맞추고, 1회용 플라스틱 페트리디쉬 (87 30 mm)에 여과지 1매씩을 깔고 각각 100립씩을 담아 각 온도별 명조건 3반복, 암조건 3반복으로 처리하였다. 명조건은 형광등 16 : 8 LD로 하였고, 암조건은 알루미늄 호일 (aluminium foil)로 페트리디쉬를 싸서 빛이 들어가지 않도록 하여 매일 수분을 공급하면서 발아소요일수 및 발아율을 조사하였다.

3. 직파재배시 파종시기에 따른 생육 및 수량

직파재배시에 파종시기를 구명하고자 파종시기를 3월 중순, 3월 하순, 4월 상순, 4월 중순의 4처리로 하고, 파종 방법은 1.2×5 m 시험구에 재식거리를 공간 30 cm×주간 10 cm로 하여 점파 (10립/점)한 후에 각 처리별 출현기 및 출현율과 생육최성기인 7월 중순경 초장, 경태, 분지수 등 지상부 생육을 조사하였으며, 8월 중순경 꽃이 필 무렵 각 처리별로 시험구당 4.5 m²의 지상부를 수확하여 생체중을 조사하였다. 건물중은 40℃ 열풍건조기를 사용하여 2~3일간 완전히 말린후 평량하였으며, 생체중과 건물중을 비교하여 처리별 건물률을 계산하였고, 각각 10a당 생체수량과 건물수량으로 환산하였다.

결과 및 고찰

1. 종자 특성

사철쭉 종자의 모양은 진한갈색의 장타원형이고, 종자표면에 세로로 가는 줄무늬가 있는게 특징이며, 종자 성숙기는 9~10월로 나타났다. 사철쭉의 경우 화방속에 종자가 6~8개씩 들어 있으며, 이들 종자는 정선과정에서 별도로 분리하기가 매우 어려웠다. 그 이유는 특성 조사결과 (Table 1)와 같이 길이 0.79 mm, 너비 0.39 mm, 천립중 0.054 g 밖에 안되는 극히 미세한 종자로 수확한 후에는

Table 1. Seed characteristics of *Artemisia capillaris* Thunb.

Color	Shape	Length (mm)	Width (mm)	Thousand-kernel weight (g)	Maturity period
Dark brown	Long oval	0.79±0.09	0.39±0.05	0.054±0.01	Sep.~Oct.

화방과 함께 섞여 있는 특성 때문이었다. 일반적으로 미세 종자의 출현율이 낮은 것은 이러한 특성과 아울러 임실률 자체가 낮은 것에 기인되는 현상으로 추측된다.

2. 온도 및 명암에 따른 발아특성

온도 및 광조건에 따른 발아율은 Table 2에서와 같이 명조건에서는 20℃와 25℃에서 각각 91%, 90%로 발아율이 높았던 반면, 15℃와 30℃에서는 각각 84%, 65%로 발아율이 감소하였고, 특히 30℃ 고온에서 발아율이 크게 떨어졌다. 암조건에서는 온도별로 각각 74%, 84%, 68%, 44%로 명조건보다 10% 이상 발아율이 떨어지는 것으로 나타났으나, 20℃에서 가장 좋았으며, 역시 30℃ 고온에서는 명조건과 마찬가지로 발아율이 크게 떨어지는 경향이였다. 이는 30℃ 고온에서 수분유지가 어려웠기 때문으로 판단되나 자세한 것은 더욱 검토되어야 할 것이다.

발아일수는 명조건에서는 온도별로 각각 15℃에서 4.0일, 20℃에서 3.7일, 25℃에서 3.3일, 30℃에서 3.0일이 소요되었고, 암조건에서는 각각 4.7일, 4.3일, 3.3일, 3.0일이 소요되어 온도가 높을수록 발아일수가 짧아지는 경향이였다 (Table 2). 또한 암조건에서는 명조건에 비해

발아일수가 약간 지연된다는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 야생종자는 호광성이며 이러한 성질은 품종, 성숙종자형태, 저장조건, 발아조건 등에 따라 달라질 수 있는 것으로 알려져 있다 (Park & Chung, 1996). 함미꽃 종자의 경우 명조건이 암조건보다 발아율이 양호하였다고 보고되고 있고 (김과 상, 1990), 다래 (안 등, 1984)와 참취 (성, 1995)도 같은 경향이였으며, 미나리도 암조건에서는 발아하지 않았지만 광조건에서는 항온과 변온에 관계없이 50% 정도의 발아율을 보이는 것으로 보고되고 있다 (김, 1986).

이와같이 식물의 종류에 따라 종자발아에 필요한 빛의 요구도가 다름을 알 수 있는데 본 실험에서 사철쭉은 명조건에서 암조건보다 발아가 잘 되는 특성을 보이며, 사철쭉 종자의 온도에 따른 발아율과 발아일수의 변화를 고려할 때 발아적온은 20~25℃정도일 것으로 생각한다. 따라서 종자를 발아온도 조건에 따라 溫暖發芽型種子 (20~25℃), 冷涼發芽型種子 (5~13℃), 低溫發芽型種子 (2~7℃), 廣範圍種子 (5~20℃) 등으로 분류해 보면 (靑葉, 1967) 사철쭉 종자는 광요구 溫暖發芽型種子인 것으로 판단된다.

Table 2. Germination rate and days of *Artemisia capillaris* Thunb. on different temperature and light condition.

Contents	Temperatures and light conditions							
	15℃		20℃		25℃		30℃	
	Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark	Light	Dark
Germination rate(%)	84	74	91	84	90	68	65	44
Days of germination	4.0	4.7	3.7	4.3	3.3	3.3	3.0	3.0

3. 직파재배시 파종시기에 따른 생육 및 수량

직파재배시 파종시기에 따른 생육 및 수량은 1년차의 경우 Table 3과 같다. 점당 10립 정도로 점파한 직파재배시 출현율은 파종시기별로 각각 55.6%, 61.7%, 31.2%, 54.4%로 3월 30일 파종에서 가장 좋았으나, 평균 50.7% 정도로 출현율이 저조하였는데, 이는 사철쭉 종자가 극히 미세한 종자이기 때문에 종자를 정선하기가 어려워 파종량이 영향을 미친 것으로 생각되며, 본 시험결과 직파재배를 위해서는 점당 20립 정도 파종하는 것이 최적으로 사료된다.

출현기 및 출현소요일수는 3월 20일 파종은 4월 2일로 12일이 걸렸고, 3월 30일 파종은 11일, 4월 11일 파종은 12일, 4월 20일 파종 10일이 소요되었는데, 4월 11일 파종은 파종직후 집중호우로 인하여 출현이 늦어진 결과로 유추되기 때문에 파종기가 늦어질수록 출현이 빨라지는

경향을 보인다고 할 수 있다. 이는 소회향 (Han et al., 2000), 패모 (Choi et al., 1996), 결명자 (권 등, 1990), 백하수오 (Choi et al., 1996)에서도 파종기가 늦어질수록 출현소요일수가 빨라졌다는 보고와 같은 경향으로 사철쭉에서도 파종기가 늦을수록 온도가 점차 높아져 출현이 빨라지는 것으로 생각한다.

생육최성기 지상부 생육 조사결과 초장은 3월 20일 파종에서 105 cm로 가장 크고, 각각 104 cm, 96 cm, 95 cm로 파종시기가 늦을수록 작은 경향이이며, 분지수 역시 각각 41매, 40매, 40매, 39매로 마찬가지로 경향이이며, 경태 또한 초장, 분지수와 마찬가지로 파종시기가 늦을수록 작아졌다. 이 역시 소회향 (Han et al., 2000), 패모 (Choi et al., 1996), 백하수오 (Choi et al., 1996)에서 파종기가 늦어질수록 초장 및 경수, 엽수가 작아진다는 보고와 같은 경

향으로 이는 사철쭉 지상부 생육에 필요한 유효적산온도가 높기 때문으로 생각되며, 따라서 생육기간이 길어야 좋을 것으로 추정된다.

과종시기별 지상부 생체수량은 3월 20일 과종한 것이 1,738 kg/10a로 가장 많았고, 각각 3월 30일 1,730 kg/10a, 4월 11일 1,453 kg/10a, 4월 20일 1,641 kg/10a로 4월 11일 과종에서 다른 처리시기보다 상대적으로 수량이 저조하였는데, 이는 과종직후 하루 300 mm 정도의 집중호우로 인하여 토양이 유실되면서 발아 및 출현에 큰 영향을 미쳤기 때문으로 판단되나 자세한 것은 더욱 검토를 해 보아야 할 것으로 생각한다. 전반적으로는 초장, 경태, 엽수 등 수량구성요소와 마찬가지로 과종시기가 늦을수록 수량이 줄어드는 경향이다.

건물수량 역시 마찬가지로 경향이며, 3월 20일 과종에서 578 kg/10a로 가장 높게 나타났으며, 출현율이 낮았던 4월 11일 처리에서는 425 kg/10a로 가장 적게 나타나, 당귀 직파재배에서 3월 31일, 4월 15일, 4월 30일 과종처리에서 과종이 빠를수록 생장시기별 최대 지상부 건물중이 많았다고 한 Nam *et al.* (1999) 결과와 유사한 결과를 보였다. 건물율은 과종시기별로 33.3%, 31.4%, 27.3%, 27.6%로 평균 30% 정도이며, 과종시기가 빠른 3월 20일 과 3월 30일 처리구에서 건물률이 높은 것은 과종시기가 빠를수록 목질화가 빠르게 이루어졌기 때문으로 생각한다.

2년차 생육 및 수량은 Table 4와 같다. 먼저 지상부 생육을 보면 과종시기별로 초장은 각각 104 cm, 111 cm, 107 cm, 106 cm, 경태는 28.7 mm, 29.2 mm, 29.3 mm, 28.8 mm, 분지수는 10.9개, 10.0개, 9.8개, 9.9개, 2차분지수 각각 50개, 48개, 48개, 47개로 과종시기별로는 큰 차이가 없는 것으로 보이나, 3월 20일과 3월 30일 과종에서 약간 생육이 좋은 경향이다. 그러나 1년차에 비해서는 초장은 비슷하지만, 경태는 평균 29 mm 정도로 3배정도 컸고, 분지수도 훨씬 많았다. 과종시기별 생체수량은 각각 2,128 kg/10a, 2,387 kg/10a, 2,187 kg/10a, 2,096 kg/10a로 3월 30일 과종에서 약간 많았으나, 처리별 유의성은 없었고, 1년차에 비해 수량이 상당히 높은 경향이었다. 특히 건물수량은 약 2배 이상 많았는데, 이는 건물율이 과종시기별 각각 43.3%, 42.7%, 43.2%, 43.6%인 것에서 보여주는 바와 같이 1년차 평균 건물율 30%에 비해 10% 이상 높았던 결과에 기인된 것으로 보이며, 2년차에는 1년차에 비해 더욱 목질화가 크게 이루어지는 것으로 짐작된다.

이상에서 사철쭉의 적정 과종시기는 본 실험에서 3월 20일 이전 과종 한계시기는 파악하지 못했으나, 출현율과 1~2년차 생육 및 수량을 고려할 때 3월 20일에서 3월 30일 사이가 과종 적기일 것으로 추정되며, 토양 동결상태나 온도 및 습도 등 기후여건을 고려하여 가급적이면 빨리 과종하는 것이 효과적일 것으로 생각한다.

Table 3. Growth of *Artemisia capillaris* Thunb. on different sowing date in first year (2002).

Sowing date	Emergence date	Emergence rate (%)	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branch (ea/hill)	Fresh weight (kg/10a)	Dry weight (kg/10a)	Percentage of dry metter (%)
Mar. 20	Apr. 2	55.6	105	10.6	41	1,738a [†]	578	33.3
Mar. 30	Apr. 10	61.7	104	10.9	40	1,730a	544	31.4
Apr. 11	Apr. 23	31.2	96	9.9	40	1,453b	425	27.3
Apr. 20	Apr. 30	54.4	95	9.1	39	1,641ab	458	27.6

CV (%) 4.3

[†] Mean differences in columns by Duncan's multiple range test at the 5% level.

Table 4. Growth of *Artemisia capillaris* Thunb. on different sowing date in second year (2003).

Sowing date	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of branch (ea/hill)	No. of second branch (ea/hill)	Fresh weight (kg/10a)	Dry weight (kg/10a)	Percentage of dry metter (%)
Mar. 20	104	28.7	10.9	50	2,128a [†]	921	43.3
Mar. 30	111	29.2	10.0	48	2,387a	1,020	42.7
Apr. 11	107	29.3	9.8	48	2,187a	947	43.2
Apr. 20	106	28.8	9.9	47	2,096a	914	43.6

CV (%) 7.6

[†] Mean differences in columns by Duncan's multiple range test at the 5% level.

적 요

사철쑥의 종자특성과 온도 및 명암에 따른 발아율, 파종 방법 및 시기에 따른 출현율, 직파재배시 파종시기별 생육 및 수량성 등을 구명하고자 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 사철쑥 종자는 길이 0.79 mm, 너비 0.39 mm, 천립중 0.054 g 밖에 안되는 극히 미세한 종자로 모양은 진한갈색의 장타원형이고, 종자표면에 세로로 가는 줄무늬가 있는게 특징이며, 종자 성숙기는 9~10월이다.
2. 온도 및 명암에 따른 발아율은 20~25℃ 명조건에서 90% 이상으로 발아율이 좋았고, 온도가 높을수록 발아일수가 짧아지는 경향이고, 낮은 온도에서는 명조건보다 암조건에서 발아일수가 1~2일 지연되었다.
3. 파종당년의 직파재배시 파종시기별 출현율은 3월 30일 파종에서 61.7%로 가장 좋았고, 파종기가 늦어질수록 출현소요일수가 단축되는 경향이었다. 초장, 경태, 엽수 등 지상부 생육은 파종시기가 늦을수록 작고, 건물물은 평균 30% 정도로 10a당 수량으로 환산한 결과 3월 20일 파종에서 생체수량 1,738 kg/10a, 건물수량 578 kg/10a로 가장 높게 나타났으며, 파종시기가 빠를수록 수량이 증수되었다.
4. 파종 2년차의 파종시기별 생육은 시기별로 큰 차이가 없었고, 파종시기별 생체수량은 처리간에 유의성은 없었으나, 3월 30일 파종에서 2,387 kg/10a로 약간 높았다. 또한 1년차에 비해서는 수량이 높은 경향이며, 특히 건물물이 40% 정도로 건물 수량은 약 2배 이상 높았다.

LITERATURE CITED

Cho MK, Choe SY, Hong SM, Kim BS (1998) Effects of scoparone on liver function. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27(2):344-349.

Choi IS, Cho JT, Son SY, Park JS, Han DH, Chung IM (1996) Effect of planting date on density on yield and it's components of *Fritillaria thunbergii* Miquel. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(3):218-223.

Choi IS, Son SY, Cho JT, Park JS, Han DH, Chung IM (1996) Effect of seeding date on the growth and yield of *Cynanchum sifordii* Hemsley. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(2):114-118.

Han SI, Sung JD, Kim HT, Kim GS, Kwack YH (2000) Effects of seeding date and method on growth and yield in till (*Anethum graveolens* L.). Korean J. Medicinal Crop Sci. 8(1):64-68.

Hwang EJ, Kwon HC, Jung CM, Moon HI, Kim SY, Zee OP, Lee KR (1999) Characterization of polysaccharides from *Atemisia capillaris* and *Atemisia sylvatica*. Yakhak Hoeji. 43(4):423-428.

Kim EJ., Lee CK, Choi JW (1992) The effect of scoparone on the hepatic bromobenzene metabolizing enzyme system in rats. Korean J. Pharmacogn. 23(2):81-88.

Nam HH, Choi DW, Kim KU, Kwon OH, Choi BS (1999) Growth analysis of *Angelica gigas* Nakai affected by cultivation methods. Korean J. Medicinal Crop Sci. 7(3):218-228.

Park YJ, Chung YO (1996) Studies on the Characteristics of seed germination of Lycoris genera. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(2):163-171.

안혁기, 심선규, 오진환 (1984) 다래종자의 발아에 미치는 저온, gibberellin, kinetin 및 광의 효과. 한국원예학회지 25(3):290-296.

권병선, 박희진, 임준택, 신동영 (1990) 비닐피복과 파종기 이동에 따른 결명의 생육 및 수량. 韓作誌. 35(4):315-319.

김봉섭 (1999) 다른 식물에 미치는 사철쑥의 알레로파시 효과. 한국생태학회지 22(1):59-63.

김은희, 상채규 (1990) 자생 할미꽃 (*Pulsatilla cernua* var. *koreana*)의 적정 발아 환경과 종자수명 및 tetrazolium test에 의한 사활 판별에 관하여. 한국원예학회발표요지 8(1):154-155.

김재길 (1992) 원색천연약물대사전. 남산당. 서울. p. 64-79.

김선미 (1986) *Atemisia*속 식물의 아미노산 분석과 흰쥐 혈액에 미치는 영향. 숙명여자대학교 석사학위논문. p. 1-46.

김태정 (1998) 쉽게찾는 우리약초 (한방편). 현암사. 서울. p. 90-91.

이창복 (1975) 약용식물학. 동명사. 서울. p. 293.

이형자 (2000) 사철쑥의 흰쥐 간 지질대사 및 HeLa 세포의 세포포사에 대한 효과. 원광대학교 석사학위논문. p. 58.

임승남 (1995) 쑥의 생리활성에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문. p. 1-46.

이성우 (1986) 고려이전의 한국 식생활사. 향문사. 서울. p. 388.

문관심 (1984) 약초의 성분과 이용. 일월서각. 서울. p. 707-717.

성기철 (1995) 참취 (*Aster scaber* Thunb.)의 발아, 휴면 및 생장특성. 원광대학교 대학원 박사학위논문.

신민교 (1994) 임상본초학. 영림사. 서울. p. 602.

윤서석 (1987) 한국식품사연구. 신광출판사. 서울. p. 97.

青葉 高 (1967) Allium屬花きの種子發芽に及ぼす温度條件の影響. 日園學雜. 36(3):71-76.