

GA₃, Kinetin 및 물리적 처리가 초피나무 종자의 발아에 미치는 영향

김세종*·신종희*·김기재*·박소득*·최부술*·김길웅**

Effect of GA₃, Kinetin and Physical Treatment on the Seed Germination of *Zanthoxylum piperitum* A.P. DC.

Se-Jong Kim*, Jong-Hee Shin*, Ki-Jae Kim*, So-Deug Park*,
Boo-Sull Choi* and Kil-Ung Kim**

ABSTRACT : This study was conducted to improve germination ratio of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seeds. Stratification for 60 days after scarification of seed with sand was germination percentage to 5.4% and GA₃ 50ppm for 24 hrs after scarification of seed with sand showed 8.9%. Soaking the seeds in GA₃ 50ppm for 24 hrs after 40 to 70°C hot water treatment for 10 minutes showed low germination of 4.4%. Based on H₂SO₄, NaOH and HNO₃ treatments, germination percentage did not improve at all regardless of soaking time.

The highest germination of 91.1% was observed when seed was soaked in GA₃ 100ppm for 48 hrs after stratification for 60 days at 4°C. Kinetin treatment at 50ppm for 24 hrs had the greatest germination percentage of 31.7% but it did not improve germination ratio compared to GA₃ treatment.

Key words : *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. Seed. Germination.

緒 言

초피나무는 Citrus속 운향과 (*Rutaceae* family)에 속하는 낙엽관목으로서 한국, 중국 및 일본이 원산지이며 초피, 천초, 제피, 쯤피 등 지방마다 여러 가지 이름으로 불린다. 초피나무는 雌雄異株이며 樹幹과 가지에 가시가 對生하고 있어 互生하고 있는 산초나무 (*Zanthoxylum schinifolium*)와 구분된다. 잎은 홀수 羽狀複葉으로 나무의 높이는 3m에

달하며 9~10쌍의 작은 잎을 가지고 꽃은 雌雄二家로 5~6월에 연한 황록색의 꽃이 피며 聰傘花序로서 頂生한다. 열매는 朔果로서 9~10월에 果皮가 적갈색으로 익고 果皮안에 흑색 종자가 있다. 초피나무의 잎과 果皮에는 특유한 향과 매운맛이 있어 옛부터 薑辛料로 식용하여 왔는데 우리 나라에서는 조선시대 초부터 중부이남의 민간에서 김치에 넣거나 민물고기국 등에 넣어 사용하고 있다^{21, 32)}. 특히 果皮에는 citrus 특유의 자극적인 향기성분을 갖고 있어 생선류의 비린 냄새를 억제하는데 효과

* 경상북도농촌진흥원 (Gyeongbug Provincial R. D. A. Taegu 702 - 320, Korea)

** 경북대학교농과대학 (College of Agriculture, Kyungpook National University, Taegu 702 - 701, Korea)

〈 '96. 1. 8 접수 〉

적이다. 또한 漢方에서는 樹皮, 열매 등은 健胃劑, 利尿, 整腸 및 新陳代謝의 機能增進 漢藥劑로 이용되고 있으며²³⁾, 幼葉과 꽃은 高級料理에 利用되고 生果는 佃煮와 漬物用으로 食用되고 있는 特用樹種으로 利用價值가 多様な 나무이다^{19, 24)}. 이처럼 초피나무는 약용과 식용으로 이용가치가 높은 樹種이지만 우량품종개량 및 번식에 관한 연구는 아주 미진한 상태이나 辛味成分과 芳香成分 및 脂質成分 등에 관한 연구는^{4, 8, 12, 13, 14, 26, 30, 31)} 활발히 진행되고 있다.

일본에서는 가시없는 품종인 아사꾸라산초, 부도산초를 육성하여 생산보급하고 있으며²⁷⁾ 우리나라에서의 번식법은 종자를 이용한 실생묘 번식과 접목법을 주로 이용하지만 접목번식시는 대량생산이 곤란하여 최근에는 조직배양을 통하여 단시일 내에 器內에서 대량증식시키기 위한 연구^{28, 29)}가 진행되고 있지만 실용화는 아직 이루어지지 않고 있다. 또한 초피나무종자는 강한 休眠성 때문에 종자 발아가 잘되지 않으나 이에 대한 연구에서는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 香辛料와 약용 및 식용으로 널리 이용되고 있고 개발가치가 매우 높은 초피나무의 대량번식을 위한 종자의 발아율 향상기술을 개발하고 발아 특성 등을 검토코자 실험을 수행하여 얻어진 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1995년도에 경상북도 상주지역에 자생하고 있는 가시있는 초피나무 수집종의 종자 중 종피가 새까맣게 완전히 성숙된 종자를 水選하여 충실한 종자만을 발아시험에 공시하였고 발아조건은 모두 암상태로 하여 20±1℃의 항온실내에서 실시하였다.

실험에 공시된 종자는 치상시 70% 에탄올에 30초, 1% NaOCl에 40분간 소독후 멸균수로 3회 세척하여 직경 9cm의 petri dish에 여과지 1매를 깔고 4ml의 멸균수를 넣어 적습상태를 유지시킨 다음 처리당 50립씩 3반복으로 치상하여 일정기간별로 발아율을 조사하였다. 발아율 조사는 幼根이 육안으로 보이는 정도를 발아한 것으로 간주하였고 본 실험 결과의 통계분석은 Duncan의 다중검정법으로 하였으며 각시험별 처리내용은 다음과 같다.

시험 1. 物理·化學的 처리가 초피종자의 발아에 미치는 영향

종자의 저온처리방법이 발아에 미치는 영향을 조사하고자 종자를 망사자루에 넣어 4℃ 저온저장고에 60일간 저장한 것과 4℃ 저온저장고에 60일간 저장 후 GA₃ 50ppm에 24시간 침지처리한 것, 종자를 습윤한 모래와 섞어 4℃의 저온저장고에 60일간 저장한 것과 종피파상법으로 종자를 꺾은 모래와 섞어 강하게 문질러 종피에 상처를 낸후 습윤한 모래와 섞어 4℃ 저온저장고에 60일 동안 저장한 것 및 종피에 상처를 낸후 GA₃ 50ppm에 24시간 침지한 것 등으로 구분해서 각 처리별 발아율을 조사하였다. 수침기간과 발아와의 관계를 조사하고자 종자를 18℃의 수돗물에 0, 1, 2, 3, 4, 5일간 담근 후 GA₃ 50ppm에 24시간 침지하였고, 종자 수침시 수온이 종자 발아에 미치는 영향을 조사하고자 종자를 상온(18℃), 40, 50, 60, 70℃의 수온에 각각 10분간씩 수침한 후 GA₃ 50ppm에 24시간 침지 처리하여 각 처리별 발아율을 조사하였고, HNO₃, H₂SO₄ 및 NaOH에 각각 0.5, 1.0, 2.0, 4.0%인 용액에 종자를 15, 30, 60분간 침지 후 각 처리별 발아율을 조사하였다.

시험 2. GA₃ 및 Kinetin 처리가 초피종자발아에 미치는 영향

GA₃와 kinetin 처리가 발아에 미치는 영향을 조사하고자 종자를 습윤한 모래와 섞어 4℃의 저온저장고에 60일 동안 저장한 후 농도별(0, 25, 50, 100ppm) GA₃와 kinetin용액에 각각 12, 24, 48시간 침지한 다음 처리별 발아율을 조사하였다.

結果 및 考察

1. 物理·化學的 처리가 초피종자 발아에 미치는 영향

초피종자는 종피가 아주 단단하고 종자 외피의 성분중 지방함량이 10.32%나 함유되어 있어²⁶⁾ 종자 내로의 수분흡수 및 산소의 유입도 매우 어려워 발아가 쉽게 되지 않는 종자로 종피파상등 5개처리를 실시한 결과 표 1에서와 같이 모래와 종자를 섞

어 혼합마쇄후 GA₃ 50ppm에 24시간 침지한 처리는 발아율이 8.9%였으며 모래와 섞어 저온 습윤층적 처리 60일이 1.3%, 종자를 모래에 마쇄하여 종피에 상처를 낸후 저온습윤층적 60일이 5.4%로 모든 처리에서 10%이하의 저조한 발아율을 보였고, 종자를 망사자루에 넣어 저온저장 60일한 것과 저온저장 60일+GA₃ 50ppm 24시간 침지한 것은 모두 0%로 나타났다.

Table 1. Effect of physical and chemical treatments on the germination of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seeds

Treatments	Germination rate (%)
1. Low temp. storage ¹⁾	0 ^d
2. Low temp. storage ¹⁾ with GA ₃ 50ppm ²⁾	0 ^d
3. Low temp. with wet stratification ³⁾	1.3 ^c
4. Scarification and low temp. with wet stratification ³⁾	5.4 ^b
5. Scarification with GA ₃ 50ppm ²⁾	8.9 ^a

¹⁾ Storage temp. and period : 60 days at 4°C

²⁾ Soaking for 24 hrs in GA₃ 50 ppm.

³⁾ Stratification period : 60 days.

⁴⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

위의 결과에서 저온습윤층적 저장처리를 하여도 발아율이 극히 저조한 것으로 보아 저온습윤층적 저장기간중 종자내 수분흡수가 충분히 이루어지지 않은 것으로 추측되며 건조저온 저장된 종자를 GA₃ 50 ppm에 24시간 침지처리하여도 같은 경향이 었다. 특히 종자를 저온처리하더라도 건조상태에서 저온 저장하면 종자가 더욱 경실화되어서 발아가 곤란해진다는 보고^{10,20)}와 일치하는 것으로 생각 된다.

수침기간의 차이가 발아에 미치는 영향은 표 2에서와 같이 초피종자를 18°C의 수돗물에 1~5일간 담근 후 GA₃ 50 ppm에 24시간 침지처리한 결과 수침 1, 2, 3일 처리에서의 발아율은 1.2~2.4%, 4, 5일 수침에서도 4.6, 6.8%로서 발아율이 낮았으나 수침일수가 길어질수록 발아율은 다소 향상되

는 경향이였다. 이는 수침기간이 길어질수록 딱딱한 종피내로 수분의 흡수가 많아져 발아할 수 있는 여건이 약간 향상된 결과로 추측된다. 종자 수침시 수온이 종자발아에 미치는 영향을 조사하기 위하여 종자를 수돗물 18°C와 40°, 50°, 60°, 70°C에 각각 10분간씩 수침한 후 GA₃ 50 ppm에 2시간 침지처리한 결과 표 3에서와 같이 수돗물(18°C과 40°C, 70°C에서는 각각 1.1, 1.2, 1.2%의 아주 낮은 발아율을 나타내었으나 50°C에서 4.4%와 60°C에서 43%의 발아율을 나타내어 온탕침지 처리시 70°C 이상의 고온처리 보다는 50~60°C처리가 오히려 유리한 것으로 나타났다. 권등¹⁶⁾은 종자가 발아하기 위해서는 적당한 외부환경이 필요하며 어미 식물에서 종자가 익은뒤에는 종자내부에 수분함량이 매우 낮아지고 거의 모든 생활기능이 정지되어 이

Table 2. Germination rate of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seed as affected by different soaking times with tap water

Treatments	Germination rate to soaking days of seeds (%)					
	0	1	2	3	4	5
Tap water ¹⁾ + GA ₃ 50 ppm ²⁾	0 ^e	2.4 ^c	1.2 ^d	2.4 ^c	4.8 ^b	6.8 ^a

¹⁾ Tap water : approximately 18±1°C

²⁾ Soaking time : 24 hrs

³⁾ In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3. Germination rate of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seed as affected by hot water treatment

Treatments	Germination rate to water temp. (%)				
	Control ¹⁾	40	50	60	70
Hot water + GA ₃ 50 ppm ²⁾	1.1 ^d	1.2 ^c	4.4 ^a	4.3 ^{ab}	1.2 ^c

¹⁾ Control : tap water temp (18±1°C)

²⁾ Soaking time : 10 min. in hot water and 24 hrs in GA₃ solution.

³⁾ In a row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

리한 休止狀態로서 수개월 또는 수년간씩 유지된다고 하였다. 이와 같은 건조 종자가 발아하려면 가장 먼저 수분이 충분히 있어야 하고 온도가 따뜻하며 외부공기가 쉽사리 내부로 스며들어야 다시 정상적인 대사 활동을 시작하고 싹이 트게 되나 위의 실험 결과에서는 경실종자인 초피종자가 발아하는데 충분한 수분의 흡수와 공기가 스며들지 않아 발아가 저조한 것으로 추측된다.

농황산(H₂SO₄) 처리는 과피에 함유된 발아억제 물질이 동시에 제거되어 산소공급이 증가됨으로서 발아가 촉진되며, 일반적으로 경실 종자의 休眠打破에서 종피가 원인이 되는 경우 보통 농황산처리가 효과적인 것으로 알려져 있는데 본 실험에서는 H₂SO₄, NaOH 및 HNO₃ 등의 농도 및 침지시간을 달리하여 시험한 결과 표 4와 같다. H₂SO₄는 0.5% 농도에서 15분 침지한 것이 7.5%로서 가장 높았다.

Table 4. Effect of chemical treatments on the germination rate of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seeds

Treatment	Soaking time (min.)	Conc. (%)	Germination (%) ¹⁾			
			0.5	1.0	2.0	4.0
H ₂ SO ₄	15		7.5 ^{ab 2)}	4.0 ^d	2.0 ^e	0.0 ^f
	30		6.8 ^b	5.2 ^c	6.6 ^b	2.2 ^c
	60		6.3 ^b	5.0 ^c	6.3 ^c	2.5 ^c
NaOH	15		0.0 ^f	0.0 ^f	2.7 ^d	0.0 ^f
	30		1.3 ^f	1.1 ^f	0.0 ^f	1.2 ^d
	60		0.0 ^f	1.1 ^f	1.3 ^e	0.0 ^e
HNO ₃	15		1.0 ^e	2.5 ^e	0.0 ^f	5.7 ^{ad}
	30		8.8 ^a	10.0 ^a	5.9 ^d	6.6 ^a
	60		4.8 ^c	7.5 ^b	14.3 ^a	8.0 ^a

¹⁾ Determined at 30 days after sowing.

²⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

고, 1.0%와 2.0% 농도에서는 30분 침지한 것이 5.2, 6.6%의 발아율을, 4% 농도에서는 60분 침지한 것이 2.5%의 발아율을 보여 농도가 높을수록 침지시간이 길어질수록 발아율이 낮아지는 경향이

었다.李 등¹⁸⁾이 맥문동 종자의 경우 H₂SO₄ 2% 용액에서 10분 침지 처리했을 때 발아율이 가장 높았다고 한 보고와는 상이한 결과였다.

NaOH의 처리농도별 침지시간별 발아율은 2.7~1.1%로서 모두 극히 낮았고 처리간에도 일정한 경향이 없었다. HNO₃는 0.5%와 1.0% 농도에서 30분 침지가 8.8, 10.0%의 발아율, 2.0%와 4.0% 농도에서 60분침지가 14.3, 8.0% 발아율을 보여 다른처리보다 다소 높았으며, 농도가 높을수록 침지시간이 길어질수록 발아율이 높아지는 경향이었는데 이는 H₂SO₄와는 대조적인 결과를 나타내었으며 HNO₃ 2.0% 농도에서 60분침지가 가장 높았다.

2. GA₃ 및 Kinetin 처리가 종자의 발아에 미치는 영향

GA₃와 kinetin을 식물종자에 처리하였을 때 상당한 발아촉진 효과가 있다는 것이 여러 식물에서 보고^{2,3,9,10,11,18)}된 바 있다. 본 실험에서는 습윤한 모래에 종자를 섞어 4℃에 60일 동안 저장후 GA₃ 및 kinetin이 0, 25, 50 100 ppm인 용액에 각각 12,

Table 5. Effect GA₃ on the germination rate of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seeds

GA ₃ conc. (ppm)	Soaking time (hrs)	Germination rate of days after seed incubation (%)				
		10	20	30	40	50
0	12	0.0	0.0	1.9	1.9	3.9 ^{c 1)}
	24	0.0	1.0	2.9	3.9	3.9 ^c
	48	0.0	1.0	4.1	5.1	6.1 ^c
25	12	0.0	9.0	32.1	43.7	59.1 ^b
	24	1.3	21.2	39.9	43.8	62.3 ^{ab}
	48	0.0	10.4	34.3	50.0	81.0 ^{ab}
50	12	1.2	18.3	36.0	57.7	68.5 ^{ab}
	24	1.6	19.3	48.3	61.5	76.8 ^{ab}
	48	3.2	21.7	52.4	55.6	86.9 ^{ab}
100	12	0.0	9.9	36.0	55.0	76.4 ^{ab}
	24	1.4	14.5	49.4	57.6	82.4 ^{ab}
	48	1.0	17.2	43.5	53.7	91.1 ^a

¹⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6. Effect of kinetin on the germination rate of *Zanthoxylum piperitum* A. P. DC. seeds

Kinetin (ppm)	Soaking time (hrs)	Germination rate of days after			
		20	30	40	50
0	12	0.0	1.9	1.9	3.9 ^d
	24	1.9	2.9	3.9	3.9 ^d
	48	1.0	4.1	5.5	6.1 ^d
25	12	9.6	11.2	13.0	14.9 ^e
	24	9.5	11.1	12.9	12.9 ^e
	48	7.2	8.6	10.0	11.5 ^e
50	12	20.0	26.7	28.3	31.7 ^a
	24	15.0	20.0	20.0	21.7 ^a
	48	9.6	11.8	15.8	15.8 ^b
100	12	21.7	27.4	27.4	29.0 ^a
	24	12.0	17.0	18.8	18.8 ^{ab}
	48	12.6	16.0	19.1	22.2 ^a

¹⁾ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

24, 48시간 침지한 결과 GA₃의 경우(표 5), 100 ppm에서 48시간 처리한 종자의 발아율이 91.1%로 가장 높게 나타났으며 처리농도가 높아질수록 처리시간이 길어질수록 발아율이 높아졌다. 이러한 결과는 安 등¹⁾, 金 등²⁾이 보고한 내용과 일치하였으며 이 처리방법은 GA₃처리후 저온처리한 것보다 저온처리후 GA₃를 처리한 것이 다소 효과적이었다는 보고와¹⁰⁾ 같은 경향이었으며 具⁶⁾ 등이 보고한 Pon-Pon처리후 露天埋藏한 처리구에서 초피의 圃地 발아는 80.3%였다는 결과 보다도 발아율이 높게 나타나 초피종자의 발아를 향상시키는 가장 효과적인 방법이라고 판단 되어진다. Kinetin의 처리효과는 표 6에서 보는 바와 같이 25 ppm의 저농도에서는 침지시간에 관계없이 전반적으로 50, 100 ppm 보다 발아율이 낮았고 침지 12, 24시간에서는 50 ppm 처리가 높은 발아율을 보였고, 48시간 침지에서는 고농도인 100 ppm에서 높았다. 침지 시간별 발아율은 12시간 침지가 각 농도별 모두 24, 48시간 침지보다 높았으며 앞 시험결과에서 GA₃처리시 침지시간이 길수록 발아율이 높게 나타

난 것과는 서로 상반되는 결과로 나타났고 GA₃처리보다는 효과가 아주 낮게 나타났다. 이는 kinetin은 自生 Actinidia속 종자의 경우 GA₃처럼 상당한 발아 촉진 효과가 인정되었으나 50 ppm 처리가 가장 좋았고 그이상의 高濃度로 갈수록 발아율이 떨어졌고¹¹⁾ 다래종자는 무처리에 비해 발아율을 증가시켰으나 GA₃보다는 덜 효과적이며 농도가 높아질수록 발아율을 감소시키는 경향이었던¹²⁾는 결과와 일치하였다.

摘 要

천연향신료와 식용 및 약용 겸용으로 재배가치가 매우 높은 초피나무종자의 발아율 향상을 위하여 GA₃, Kinetin 및 물리적인 처리를 하여 수행한 실험 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 초피나무종자 종피파상후 GA₃ 50 ppm 24시간 침지에서 발아율 8.9%로 저조하였다.

2. 수온 18℃ 1~5일 및 40~70℃에서 10분처리 후 각각 GA₃ 50 ppm에 24시간 침지에서 초피종자 발아율 6.8, 4.4%로 매우 낮았다.

3. 화학적인 방법으로 H₂SO₄, NaOH 및 HNO₃ 침지에서 초피나무종자 발아율 7.5, 2.7, 14.3%로 저조하였다.

4. 초피나무종자에 대한 GA₃처리의 경우 GA₃ 100 ppm에서 48시간 침지가 91.1%의 가장 높은 발아율을 나타내었고 침지시간이 길어질수록 농도가 높을수록 발아율이 높아지는 경향이었다.

5. Kinetin은 50 ppm 12시간 침지에서 초피종자의 발아율은 31.7%로 양호하였으나 전반적으로 낮은 발아율을 나타내어 실용적인 방법으로는 미흡하였다.

引用文獻

1. 安赫其, 金善圭, 吳鎮煥. 1984. 다래種子の發芽에 미치는 低溫, Gibberellin, Kinetin 및 光의 效果. 韓園誌. 25(4) : 290-296.
2. Bewley J. D. and Black M. 1982. Physiology and biochemistry of seeds. Springer-Berlag Berlin Heidelberg New York.

3. 장매희, 박권우. 1994. 쑥갓 種子의 發芽에 關여하는 溫度, 光 및 物理的 處理에 關한 연구. 韓園誌. 35 (6) : 534 - 539.
4. 崔英姬. 1982. *Wanthoxylum Semen*의 脂質成分에 關한 研究. 嶺南大學校大學院 碩士學位 論文.
5. 山林廳 林木育種 研究所. 1991. 食用油脂 資源 樹種發掘 및 利用度 開發에 關한 研究 - 초피 나무와 산초나무의 新品種育成 - 科學技術 處. 11 - 71.
6. 具貫孝, 崔在植, 尹基植. 1995. 화살, 남천, 차, 초피나무. 4. 有用樹種의 種子 發芽 促進 處理가 圃地發芽와 幼苗生長에 미치는 效果. 韓國林學會誌. 84 (1) : 87 - 96.
7. 韓귀동, 이남순. 1969. 大韓藥典註解 B : 330.
8. 鄭賢淑. 1984. 韓國產 초피 (*Zanthoxylum piperitum* DC. Candolle)의 辛味 및 精油成分에 關한 研究. 全南大學校 大學院 碩士學位 論文.
9. 趙善行, 金基駿. 1993. 참당귀 種子의 發芽向上에 關한 研究. 2. 層積, 浸種 및 Gibberelin 處理가 發芽에 미치는 영향. 韓國藥用作物學 會誌. 1 (2) : 104 - 108.
10. 金炳友, 孫基哲. 1990. *Gentiana* 種子의 低溫 및 GA處理가 發芽에 미치는 영향. 建國大學校 農資源開發論集 제 15집. 41 - 47.
11. 金一燮, 黃重樂, 韓教弼, 李基誼. 1987. 自生 *Actinidis*屬 種子發芽에 關한 研究. 韓園誌. 28 (4) : 335 - 342.
12. 金正翰, 이경석, 오원택, 김경례. 1989. 초피 (*Zanthoxylum piperitum* DC.)의 果皮와 잎의 방향성분. 韓國식품과학회지 21 (4) : 562 - 568.
13. Kurita N. and Koke S. 1982. Synergistic antimicrobial effect of sodium chloride and essential oil components, *Agric. Biol. Chem.*, 46. 159.
14. 高영수, 한희자. 1996. 한국산 초피와 산초의 化學성분. 韓國식품과학회 28 (1) : 19 - 27.
15. 權昌鎬, 洪南斗, 金昌玟. 1993. 生藥會誌. 4 (4) : 209.
16. 權容雄, 李鍾薰, 李浩鎭. 1985. 作物生理學. 5. 發芽와 生長. 韓國放送通信大學 出版部 : 117 - 152.
17. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑. 鄉文社 : 502.
18. 李鍾基, 金碩鉉, 李成宰. 1992. 麥門冬 發芽促進에 關한 研究. 農試論文集 (田特作篇) 34 (I) : 125 - 129.
19. 任慶彬. 1983. 特用樹栽培學. 鄉文社 29 - 260.
20. 內藤一夫. 1986. *サンシヨウ* - 實花木ノ芽栽培 - 二. 實とり栽培の: 實際. 農山漁村文化協會 : 39 - 86.
21. 이성우. 1987. 고려이전의 食생활사. 향문사. 서울 : 532.
22. 林雄圭, 柳燈滋. 1989. 民間藥草. 五星出版社 58 - 60.
23. 朴光禹, 金三植, 崔在植. 1988. 초피나무屬의 葉과 葉針의 形態 및 解剖學的 特性에 關한 研究. 慶尙大學校 農研報 22 (2) : 77 - 83.
24. 農村振興廳. 1990. 山菜類栽培. 農村振興廳 水原. 155 - 159.
25. 송주택, 박만규, 김용철. 1974. 한국자원식물 총감, 유용식물편. 극동문화사, 서울 : 396.
26. 申秀澈, 徐在信, 鄭賢淑. 1983. 초피나무 樹皮의 脂質成分에 關한 研究. 順天大論文 2 : 223 - 228.
27. 沈相營, 李文鎬. 1991. 日本의 초피나무 栽培 動向 研究 歸國報告書 3 - 24.
28. 송원섭, 지형준. 1985. 초피나무 (*Zanthoxylum piperitum* DC.)의 器內增殖 - II. NH_4NO_3 , KNO_3 Casein hydrolysate의 기내 부정배 발생효과 - 동양자원식물학회지 8 (2) : 153 - 157.
29. 宋沅燮, 吾成都, 朴仁鉉, 劉成吾. 1991. 초피 나무 (*Zanthoxylum piperitum* DC.)의 器內增殖. I. 器內不定胚 發生과 植物體 再分化. 식품조식배양학회지 18 (1) : 17 - 25.
30. 有富正和. 1983. 食用植物化學的 成分 (第2報) *サンシヨウ葉フラモノイト*. 家政學雜誌 34. 236.
31. Yasuda I., Takeya K. and Itokawa H. 1982. Evaluation of Chinese *Zanthosyli Frutus* commercial available in Japan by pungent principles and essential oil constituents, *Shoyakugaku Zasshi*, 36, 301.
32. 윤서석. 1980. 역사와 조리, 한국음식. 수학사. 서울. 59.