

삼백초의 월동 피복재 종류별 동해방지 및 노동력 절감효과

남상영* · 김인재* · 김민자* · 윤 태* · 이철희* · 박성규* · 이우영* · 김홍식**

*충북농업기술원, **충북대학교 식물자원학과

Effects of Covering Materials on Prevention of Freeze Damage and Labor Saving in *Saururus chinensis* Baill During Wintering

Sang Young Nam*[†], In Jae Kim*, Min Ja Kim*, Tae Yun*, Cheol Hee Lee*, Sung Gue Park*,
Woo Young Lee*, and Hong Sig Kim**

*Chungbuk Province ARES, Cheongwon 363-880, Korea.

**Dept. of Plant Resources, Chungbuk Nat'l Univ., Cheongju 361-763, Korea.

ABSTRACT : To investigate the effects of heat conservation materials on freeze damage and weed occurrence during overwintering in *Saururus chinensis*, Temperature difference was 6.9 °C in chaff, and was lower than those ranged from 9.7 to 14.4 °C in other materials. Heat conservation index, calculated from average temperatures below -10 °C of earth's surface during the winter, was higher 1.7 °C and 1.5 °C in chaff and lagging, respectively than in straw. Preservation of water is greater 9.6~26.1% in covering than in open field, and it increased in the order of lagging > chaff > straw among heat conservation materials. The survival rate of rhizome was increased in the order of 99% in lagging > 75% in chaff > 58% in straw, 32% in open field after overwintering, budbreak began fast, and the numbers of total budbreak per unit area were greater 22 times in lagging than 35.0 units in open field. Weeds occurrence was decreased in covering, i.e., 12.0~33.2 units/m², 7.3~10.7 kg/10a of dry weight, and 5.6~6.4 hours/10a of labor input compared with 157.2 units/m², 28.9 kg/10a of dry weight, and 65.7 hours/10a of labor input in open field. Growth of top part was better in covering than in open field, and the number of tillers per unit area showed 347~396 compared with 293 in open field. Marketable yields of dried stem and leaves and rhizome were higher 69~87% and 58~88%, respectively in covering than in open field, and among heat conservation materials, those were highest in lagging.

Key words : medicinal crop, *Saururus chinensis* Baill, winter method

서 언

삼백초 (*Saururus chinensis* Baill)는 삼백초과에 속하고 천성초 또는 즈채라 불리는 다년생 초본으로 한국, 중국, 일본 등지에 분포하고 있다 (김, 1984; 김, 1996). 국민 생활수준의 향상에 따라 생약 수요량이 증가되고 (성 등, 2001), 건강식품에 대한 수요가 증대되면서, 암종, 수종, 비만방지 등에 효과가 있다고 알려진 삼백초에 관심이 높아지고 있다 (조, 1994). 삼백초는 건강식 요리의 부재료로 탕전, 환, 침주를 이용한 술, 차, 요구르트, 녹즙의 제품들이 시판되고, 예로부터 민간약으로 사용되어 온 약초로 알려지면서 (Hahm, 2001), 경쟁력있는 작목으로 인식되어 재배면적이 2001년 22.4 ha에서 2004년 31.9 ha로 3년 동안 42%가 확대되었고 (농림부, 2002; 농림부, 2005), 실제로는 이보다 많은 면적이 재배되고 있다. 이에 부

응하기 위하여 재배법과 약효성분의 구명에 많은 연구가 이루어져 왔으나, 삼백초는 제주도 협제 근처 습지가 자생지로 재배지역이 점차 북상하여 충북부 지역에 까지 올라 왔으나, 다른 작물에 비해 내한성이 약함에도 불구하고, 이 분야에 대한 연구는 전무하다. 월동에 있어서 동해를 일으키는 저온은 품종, 수체부위와 조직의 성숙도에 따라 다르며 (Davis *et al.*, 1955), 작물에 따라서 휴면이 깊을 때에는 -12°C 이하에서도 잘 견디나, 조직의 경화가 완전하지 않은 때에는 비교적 높은 온도에서도 쉽게 피해를 입는다고 한다 (Winkler *et al.*, 1974). 내한성에 관여하는 요인으로는 수체내의 함수량, 탄수화물 함량 (Ewart *et al.*, 1954; Fuchigami *et al.*, 1971) 그리고 해빙에 의한 세포내의 구조적 변화 (Asahina, 1965, 1977) 등이 보고되어 있고, 수체의 내한성을 증가시키기 위한 수단으로는 화학물질의 살포 (Edgerton, 1954; Kuipet, 1964; Proebsting

[†]Corresponding author: (Phone) +82-43-219-2637 (E-mail) nsangy@cbares.net
Received September 23, 2005 / Accepted December 30, 2005

& Mills, 1964, 1969), 엽표면 냉각 (Kitaura, 1967) 등이 알려져 있다. 겨울철의 혹한은 식물체를 고사시키는데, 일반적으로 겨울철 최저기온이 -10°C 이하로 내려가는 지방은 동해를 입기 쉬우므로 가을에 비닐이나, 벚짚으로 피복해 주는 것이 관행이다 (Winkler *et al.*, 1974). 최근 중부내륙지방에서는 과거보다 동해가 더 자주 발생하고 있는데, 삼백초는 내한성이 약한작물로서 중부내륙지방에서 재배시 동해를 효율적으로 경감시킬 수 있는 방안이 시급히 요구되는 실정이다. 이에 근거하여 본시험은 삼백초 재배에 있어 월동 시 보온 피복재의 종류별 온도 변화, 월동후 생육 및 경엽수량에 미치는 영향을 구명함으로써 재배법개선에 필요한 기초자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2002년부터 2004년에 걸쳐 충청북도농업기술원 특작시험 포장에서 실시하였으며, 시험 전 토양의 이화학적 특성은 Table 1과 같다.

시험품종은 재래종 3년생이었으며, 피복처리로는 왕겨 (1,800 kg/10a), 벚짚 (900 kg/10a), 보온덮개 (잡색헥터, 450 kg/10a) 와 무피복을 병행하여 11월 하순에 처리하였다. 보온덮개를 덮은 후 주위에 흙으로 눌러 주었고, 벚짚은 덮은 후 바인더 끈으로 고정시켜 주었으며, 시험구배치는 난괴법 3반복, 각 시험구 면적은 30.0 m^2 로 하였다.

최고, 최저 온도변화는 12월 5일~2월 15일, 1일 시간대별 온도변화는 1월 15일~2월 14일, -10°C 이하 온도는 1월 14일~2월 6일에 또한 습도는 12월 1일~2월 20일까지 자동습도계 (Thermo Recorder TR-72S, T&D Co. Japan)를 설치하여 1시간 간격으로 피복재 아래의 온도와 습도를 측정하였다.

출아율은 출아가 시작되는 4월 1일부터 6월 간격으로 5월 1일까지 6회에 걸쳐 조사하였고, 생육 및 수량조사는 수확시기에 하였다. 잡초조사 및 제초노동력은 5월 중순에 하였으며, 외관상 잡초발생이 균일한 지점을 선정 $100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ 의 격자를 이용하여 잡초를 채취한 다음 깨끗이 씻어서 개체수를 구하고, 생체중을 측정 후 105°C 의 건조기에 2일간 건조시킨 후 건물중을 측정하였다. 그 외의 조사형질은 농촌진흥청 농사시험연구조사기준에 준하였고 (농촌진흥청, 1995), 시험결과는 PC용 통계패키지인 MYSTAT (최, 1998)를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 월동기간 중 피복재 처리에 의한 온·습도 변화

피복재 처리에 따른 월동기간의 온도변화는 Table 2와 같다. 평균 최고온도는 보온덮개에서 무피복에 비하여 0.2°C 높았으나, 왕겨와 벚짚 처리에서는 무피복 7.0°C 에 비하여 각각 3.0 , 2.1°C 낮았다. 평균 최저온도는 왕겨 > 보온덮개 > 벚짚 순으로

Table 1. Chemical properties of the experimental field

pH (1:5)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex-cation (cmol ⁺ /kg)			C.E.C (cmol ⁺ /kg)
			K	Ca	Mg	
7.2	17	196	0.11	6.5	1.4	9.6

Table 2. The maximum and minimum temperatures of earth's surface during the winter (from Dec. 15 to Feb. 15, 2002 to 2004) according to heat conservation materials

Covering material (kg/10a)	Maximum temp. ($^{\circ}\text{C}$)		Minimum temp. ($^{\circ}\text{C}$)		Range (max.-min.)
	Average	Highest	Average	Lowest	
	Control [†]	7.0	11.5	-7.5	
Chaff (1,800)	4.0	7.1	-2.9	-5.1	6.9
Straw (900)	4.9	13.6	-4.8	-7.9	9.7
Lagging (450)	7.2	19.1	-3.6	-6.5	10.7

[†]Control means air temperature.

Table 3. Total and average degree-hours below -10°C and temperature index as affected by heat conservation materials from Jan. 2 to Jan. 30, 2003 to 2004

Degree-hour	Control [†]	Chaff	Straw	Lagging
		$-^{\circ}\text{C}$		
Total	-225.1	-64.7	-93.1	-68.1
Average	-13.3	-3.8	-5.5	-4.0
Index	100	350	242	333

[†]Control means air temperature

높았으며, 무피복 -7.5°C 에 비하여 2.7 ~ 4.6°C 높았다. 이는 김등(1990)의 터널형 한 겹 또는 두 겹 비닐하우스내의 평균기온이 외부기온보다 각각 2.5 ~ 6.0°C , 3.3 ~ 6.3°C 승온효과가 있다는 것과 같은 경향이었다. 극고온과 극저온은 평균고온 및 평균저온과 같은 경향으로 보온덮개에서 19.1°C 로 가장 높았고, 무피복에서 -16.5°C 로 가장 낮았다.

동해에 많은 영향을 주는 최고온도와 최저온도와 차이는 무피복에서 14.5°C 로 온도차가 큰 반면, 피복재 처리에서는 6.9 ~ 10.7°C 로 적었으며, 피복재 간에는 왕겨피복에서 6.9°C 로 온도차가 가장적어 동해가 적을 것으로 추정되었고, 벚짚과 보온덮개는 각각 9.7°C , 10.7°C 로 다소 컸다.

월동기간중 기온 -10°C 이하 일수는 2003년 8일, 2004년 9일이었으며, 이 기간 동안의 온도 (-10°C 이하)는 무피복 (-13.3°C)에 비하여 벚짚피복 2.4배, 보온덮개와 왕겨에서는 3.3 ~ 3.5 배로 보온효과가 크게 나타났다 (Table 3). 이는 동해에 약한작물들은 일반적으로 겨울철 최저기온이 -10°C 이하로 내려가면 가을에 비닐이나, 벚짚으로 피복해 주어야 한다는 Winkler *et al.* (1974)의 보고와 같이 본 시험 기간 중의 기온변화를 보더라도 동해 방지대책이 반드시 필요하리라 생각된다.

Table 4. Changes of the relative humidity of earth's surface during the winter (from Dec. 15 to Feb. 15, 2002 to 2004) according to heat conservation materials

Covering material (kg/10a)	Date					Total	Average
	Dec. 15	Jan. 1	Jan. 15	Feb. 1	Feb. 15		
	- % -						
Control [†]	65.3	59.4	57	61.8	47.7	291.2	58.2
Chaff (1,800)	59.5	65.1	81.8	83.4	94.3	384.1	76.8
Straw (900)	75.4	63.8	63.6	64.7	71.4	338.9	67.8
Lagging (450)	79.1	90.9	81.7	74.8	94.9	421.4	84.3

[†]Control means air moisture

수분의 유지는 무피복 58.2%에 비하여 피복에서 9.6~26.1% 높았으며 (Table 4), 피복재 간에는 보온덮개 > 왕겨 > 벚짚의 순으로 양호하였는데, 삼백초는 습지에서 자생하고 있는 식물로 수분을 많이 필요로 하여 (김, 1984; 김, 1996), 습도가 높은 보온덮개, 왕겨 등의 피복에서 생육이 좋을 것으로 판단되었다.

2. 월동기간 중 피복재 처리에 의한 월동 후 생육

월동 후 근경의 생존율은 Table 5에서와 같이 보온덮개 99%, 왕겨 75%, 벚짚 58%, 무피복 32% 순으로 높았는데, 이러한 결과는 생육 시 수분을 많이 필요로 하는 삼백초 생리상 (김, 1984), 수분부족으로 인한 한해의 원인으로 판단된다. 월동전 근경중 대비 월동후 근경중은 무피복 594 kg/10a에 비하여 피복에서 83~214% 무거웠으며, 피복재 간에는 보온덮개가 1,865 kg/10a으로 가장 무거웠다.

월동기간중 보온재 피복에 따른 당 출아상황을 보면 (Table 6), 초기 (4월 1일)의 보온덮개 피복 340개에 비하여, 벚짚과 왕겨는 각각 83개, 134개에 불과하였으며, 무피복은 4월 19일에서야 출아가 시작되었다. 출아가 거의 완료된 5월 1일의 당 출아수는 무피복은 35개 정도 출아한데 비하여, 피복재처리에서는 373~780개로 무피복 대비 11~22배 출아수가 많았고, 피복재 간에는 보온덮개에서 2,234개로 가장 많아, 보온덮개에 의한 월동기간의 피복이 출아수가 많을 뿐만 아니라 출아시기도 빨라 가장 좋은 월동 방법으로 판단되었다. 이는 Nam *et*

Table 5. Effect of heat conservation materials on survival ratio and dry weight of tuber in *Saururus chinensis* Baill of overwintering

Covering material (kg/10a)	Survival ratio (%)	Dry weight of tuber (kg/10a)	Index
Control [†]	31.7	594d [*]	100
Chaff (1,800)	75.1	1,422b	239
Straw (900)	57.8	1,087c	183
Lagging (450)	98.7	1,865a	314

[†]Control means air moisture

^{*}DMRT (5%)

al.(1998)의 포도나무 유목 월동시 보온덮개+벚짚으로 피복하면 무피복에 비하여 발아가 빠르고, 최종발아율도 무피복 18%에 비하여 78%로 높았다는 결과와 비슷한 경향이였다.

3. 보온 피복 재료별 월동 후 잡초발생 및 제초노력

보온피복 재료별 월동 후 5월 중순의 잡초발생은 Table 7에서와 같이 단위면적당 무피복 152.7개에 비하여 왕겨 20.5, 벚짚 33.2, 보온덮개 12.0개로 피복재 처리에서 적게 발생되었으며, 잡초량도 무피복 건물중 28.9 kg/10a에 비하여 피복재 처리에서는 25.3~37.0% 수준이었다. 이는 Kim *et al.* (2003)의 층층갈고리둥글레 재배 시 벚짚으로 피복하면 무피복 대비 잡초발생이 28.3% 수준이며, 벚짚에는 잡초발아와 잡초 유식물의 생육을 억제하는 물질이 존재하여 잡초발생을 경감시킨

Table 6. Effect of heat conservation materials on budbreak number in *Saururus chinensis* Baill of overwintering. (Unit : ea/m²)

Covering material (kg/10a)	Date						Index
	Apr. 1	Apr. 7	Apr. 13	Apr. 19	Apr. 25	May 1	
Control [†]	0.0c [*]	0.0c	0.0c	0.5c	3.5d	35.0c	100
Chaff (1,800)	134b	193b	278b	393b	453b	457b	1,311
Straw (900)	83b	136b	280b	335b	360c	373b	1,066
Lagging (450)	340a	546a	593a	742a	773a	780a	2,234

[†]Control means air moisture

^{*}DMRT (5%)

Table 7. Effect of heat conservation materials on weed occurrence labor input of overwintering in *Saururus chinensis* Baill

Covering material (kg/10a)	Number per m ²	Dry weight (kg/10a)	Hand weeding (hrs/10a)	Index
Control [†]	152.7a*	28.9a	65.7a	100
Chaff (1,800)	20.5bc	10.5b	6.4b	14.3
Straw (900)	33.2b	10.7b	6.4b	14.3
Lagging (450)	12.0c	7.3b	5.6b	8.5

[†]Control means air moisture
*DMRT (5%)

다는 보고와 비슷한 결과였다. 따라서 제초 노동력은 무피복 65.7 시간/10a에 비하여 피복재 처리에서 8.5~14.3% 수준으로 적게 소요되었으며, 피복재 간에는 제초 노동력 차이가 인정되지 않았다.

4. 피복재 처리에 따른 생장반응

경엽생육은 Table 8에서 보는 바와 같이 전반적인 지상부 생육은 무피복에 비하여 피복재 처리에서 양호하였다. 피복재 간에는 보온덮개 > 왕겨 > 벧짚 순으로 양호한 경향이었으나, 분얼수에 있어서는 벧짚과 보온덮개에서 388~396 개/㎡로 무피복 293 개/㎡에 비하여 많았으며, 엽폭, 비상품엽수 그리고 초장은 피복재 간 차이가 인정되지 않았다. 이는 구약감자 월동 시 벧짚 또는 P.E필름으로 피복하면 경장, 경태 그리고 주

당자구수 등이 현저히 증가한다는 Shin *et al.* (1994)의 보고와 비슷한 결과이다.

상품성 있는 줄기의 수량은 무피복 201 kg/10a 대비 피복재 처리에서 2.3~2.7배 증수되었다 (Table 9). 피복재 간에는 보온덮개 피복에서 533 kg/10a으로 가장 많았고, 왕겨와 벧짚피복은 차이가 인정되지 않았다. 상품엽의 수량은 무피복 292 kg/10a 대비 피복재처리에서 29~34% 증수되었으며, 피복재 간에는 차이가 인정되지 않았다. 줄기와 잎을 합한 상품경엽 수량은 무피복 대비 피복재 처리에서 69~87% 증수되었으며, 피복재처리 간에는 보온덮개에서 923 kg/10a으로 가장 많았다. 비상품엽의 수량은 상품경엽 수량의 3.2%정도에 불과하며, 벧짚 > 왕겨 > 보온덮개 > 무피복 순으로 많았다. 상품경엽과 비상품엽을 합한 총경엽 수량은 무피복 514 kg/10a 대비 피복재 처리에서 67~84% 증수되었으며, 피복재처리 간에는 보온덮개에서 948 kg/10a으로 가장 많았고, 왕겨와 벧짚피복에서는 차이가 인정되지 않았다. 이러한 결과는 삼백초는 습지에서 자생하는 식물로 (김, 1984), 수분을 좋아하기 때문에 피복으로 인하여 월동기간 동안 수분이 유지되어 (Table 4) 월동 후 근경의 생육에 작용하였기 (Table 5) 때문으로 판단된다.

근경 건물중은 Table 10에서와 같이 무피복 785 kg/10a에 비하여 피복재 처리에서 58~88% 무거웠으며, 피복재 간에는 보온덮개 > 왕겨 > 벧짚 순으로 무거웠다. 품위 등급별 근경중도 하품이 벧짚에 비하여 무피복에서 많았던 것을 제외하고 하품, 중품, 상품 모두 보온덮개 > 왕겨 > 벧짚 > 무피복 순으

Table 8. Effect of heat conservation materials on top part growth in *Saururus chinensis* Baill of overwintering

Covering material (kg/10a)	Plant height (cm)	Branches (no./plant)	Main nods (no./plant)	Length of inter node (cm)	Stem diameter (mm)	Tillers (no./m ²)
Control [†]	65b*	0.2c	6.8c	9.6c	5.1c	293c
Chaff (1,800)	94a	1.2a	7.6b	12.4a	5.6b	347b
Straw (900)	93a	0.8b	8.2a	11.3b	5.5bc	388a
Lagging (450)	98a	1.1a	7.7b	12.8a	6.3a	396a

[†]Control means air moisture
*DMRT (5%)

Table 9. Effect of heat conservation materials on top dry weight in *Saururus chinensis* Baill of overwintering

Covering material (kg/10a)	Total top part (kg/10a)	Marketable (kg/10a)				Non-marketable leaves (kg/10a)
		Stem	Leaves	Total	Index	
Control [†]	514c*	201c	292b	493c	100	21.2c
Chaff (1,800)	860b	456b	378a	834b	169	25.8ab
Straw (900)	867b	460b	380a	840b	170	27.4a
Lagging (450)	948a	533a	390a	923a	187	25.3b

[†]Control means air moisture
*DMRT (5%)

Table 10. Effect of heat conservation materials on tuber dry weight in *Saururus chinensis* Baill of overwintering

Covering material (kg/10a)	Tuber diameter (mm)					Total	Index
	<5	5.1~7.0	7.1~9.0	9.1~11.0	11.1<		
	-kg/10a-						
Control [†]	190b*	234c	245c	104c	12c	785d	100
Chaff (1,800)	229a	339b	480b	242a	68a	1,358b	173
Straw (900)	141c	217c	651a	189b	46b	1,244c	158
Lagging (450)	232a	413a	537b	231a	66a	1,479a	188

[†]Control means air moisture

*DMRT (5%)

Table 11. Comparison of economic analysis to heat conservation materials in *Saururus chinensis* Baill of overwintering

Covering material	Marketable top part	Gross income	Operating expense				Income	Income index
			Heat materials	Hand weeding	The others	Total		
	-kg/10a-		-1,000won/10a-					
Control [†]	493c*	2,056b	0c	278a	863b	1,141a	915b	100
Chaff (1,800)	834b	3,478ab	27b	27b	1,039a	1,093a	2,385ab	261
Straw (900)	840b	3,503ab	27b	27b	1,053a	1,107a	2,396ab	262
Lagging (450)	923a	3,849a	59a	24b	1,032a	1,115a	2,734a	299

[†]Control means air moisture

*DMRT (5%)

로 무거운 경향이였다. 이는 월동기간 동안 왕겨, 볏짚, 퇴비, 낙엽 등으로 피복시 뿌리 수확작물의 근장과 근수량이 무피복에 비하여 길거나, 많다는 보고 (Kim *et al.*, 2003)와 같은 경향이였다.

월동시 보온 피복재료에 따른 소득은 무피복 915천원/10a에 비하여 피복재 처리에서 161~199% 높았으며 (Table 11), 피복재 간에는 보온덮개 > 볏짚 > 왕겨 순이였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 삼백초 월동시 피복재료는 보온덮개에서 생육, 경엽수량 그리고 소득이 양호하거나, 많았으며, 안전 월동에 토양 수분함량이 많은 영향을 끼치는 것으로 판단되였다.

적 요

피복재 종류가 삼백초의 월동 시 동해방지 및 노동력 절감에 미치는 영향을 구명하기 위하여 11월 하순에 볏짚 (900 kg/10a), 왕겨 (1,800 kg/10a), 보온덮개 (450 kg/10a) 등의 보온 피복재를 달리하여 2002년부터 3년간 시험하였다. 월동기간 중 온도교차는 왕겨 피복에서 6.9℃로 다른 피복재 9.7~14.4℃에 비하여 작았으며, 최저기온 -10℃ 이하 시의 보온효과는 왕겨와 보온덮개 피복에서 볏짚피복에 비하여 각각 1.7℃, 1.5℃ 높았다. 수분의 유지는 무피복에 비하여 피복에서 9.6~26.1% 높았으며, 피복재 간에는 보온덮개 > 왕겨 > 볏짚의 피복 순으로 양호하였다.

월동 후 근경 생존율은 보온덮개 99%, 왕겨 75%, 볏짚 58%, 무피복 32% 순으로 높았으며, 출아는 보온덮개에서 빨리 시작되었고, 최종 출아수도 무피복 35.0 개/㎡에 비하여 22배 많았다. 잡초 발생은 무피복에서 개체수 152.7 개/㎡, 건물중 28.9 kg/10a 으로 많거나, 무거웠고, 제초 노동력도 65.7 시간/10a으로 많이 소요되었으나, 피복재 처리에서는 개체수 12.0~33.2 개/㎡, 건물중 7.3~10.7 kg/10a, 제초 노동력 5.6~6.4 시간/10a으로 적게 소요되었다. 지상부 생육은 무피복에 비하여 피복재 처리에서 양호하였으며, 분얼수도 피복재 처리에서 347~396 개/㎡로 무피복 293 개/㎡에 비하여 많았다. 상품성 있는 경엽 건물수량과 근경 건물중은 무피복에 비하여 피복재 처리에서 경엽은 69~87% 많았고, 근경은 58~88% 무거웠으며, 피복재 간에는 경엽과 근경 모두 보온덮개에서 많거나, 무거웠다.

LITERATURE CITED

- Asahina E (1965) Freezing injury in egg cells of the sea urchin. *Inst. Low Temp. Sci.* 19:211-229.
- Asahina E (1977) Freezing processes and injury in plant cell. *Inst. Low. Sci.* 31(1):8-36.
- Davis MB, Macarthur M, Williams D (1955) Freezing effects on apple wood. *Progr. Rep. Hort. Div. Center. Exp. Fm. Ottawa.* p. 131-134.
- Edgerton LJ (1954) Fluctuation in the cold hardiness of peach

- flower buds during rest period and dormancy. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64:171-179.
- Ewart MH, Siminovitch D, Briggs DR** (1954) Studies on the chemistry of the living bark of the black locust in relation to its frost hardiness. VIII. Possible enzymatic processes involved in starch-sucrose interconversions. Plant Physiol. 29:407-413.
- Fuchigami LH, Weiser CJ, Evert DR** (1971) Induction of cold acclimation in *Cornus stolonifera* Michx. Plant Physiol. 47:98-103.
- Hahn JC** (2001) Mode of action of antitumor neolignans identified in *Saururus chinensis*. Thesis of Ph. D in Seoul-Univ. p. 36-106.
- Kim IJ, Kim MJ, Nam SY, Lee CH, Kim HS** (2003) Effects of mulching materials on growth, yield and weed occurrence of *polygonatum sibiricum* REDOUT. Kor. J. Weed. Sci. 23(1): 34-39.
- Kitaura K** (1967) Supercooling and ice formation in mulberry tree. Bull. Serical Exp. Sta. 31:17-29.
- Kuiper PJC** (1964) Inducing resistance to freezing and desiccation in plants by decenylsuccinic acid. Science 146:544-546.
- Nam SY, Kim SK, Kim KM, Jung JH, Choi KS** (1998) The differences of temperatures, growth and crown gall occurrence in young 'Kyoho' grapevines according to heat conservation materials winter. Kor. J. Hort. Sci. & Tech. 16(4):517-519.
- Proebsting EL, Mills HH** (1964) Gibberellin induced hardiness responses in Elberta peach flower bud. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85:134-140.
- Proebsting EL, Mills HH** (1969) Effect of growth regulators on fruit bud hardiness in *Prunus*. Hort Science 4:254-255.
- Shin BW, Yoo CH, Rhee GS, Shim JS** (1994) Effects of mulching on the growth and yield of konjac during winter. RDA. J. Agri. Sci. 36(2):142-147.
- Winkler AJ, Cook JA, Kliewer WM, Lider LA** (1974) General viticulture. university of california press. p. 490-494.
- 최봉호** (1998) NEW MYSTAT. 충남대학교. p. 36-106.
- 조규형** (1994) 삼백초 건강법. 서진각. p. 8-14.
- 김광식 외** (1990) 증보농업기상학. 향문사. p. 46-83, 333-355.
- 김재길** (1984) 천연물대사전. 남사당. p. 174.
- 김태정** (1996) 한국의 자원식물(1권). 서울대학교 출판부. p. 67.
- 농림부** (2002) 2001특용작물 생산실적. p. 42.
- 농림부** (2005) 2004특용작물 생산실적. p. 41.
- 농촌진흥청** (1995) 농사시험연구조사기준. p. 485-552.
- 성낙술, 박춘근, 박희운, 김석동** (2001) 약용작물과 21세기 생물산업. 작물시험장. p. 5-21.