

석회보르도액 살포농도 및 시기가 3년생 인삼의 생육과 병방제에 미치는 효과

정원권[†] · 안덕종 · 최진국 · 장명환 · 권태룡

경북농업기술원 풍기인삼시험장

Effect of Spraying Lime-Bordeaux Mixture as Concentration and Applying Time Series on Growth and Disease Occurrence of Three-year-old Ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer)

Won Kwon Jung[†], Deok Jong Ahn, Jin Kook Choi, Myeong Hwan Jang and Tae Ryong Kwon

Punggi Ginseng Experiment, Gyeongbuk Provincial ATA, YeongJu 750-870, Korea.

ABSTRACT : Lime-bordeaux mixture has been used to prevent diseases in the field of ginseng. The purpose of this study is to investigate the efficacy of lime-bordeaux depending on the concentration and treatment time on major diseases of ginseng such as *Alternaria blight* and anthracnose, and to evaluate the root growth of ginseng. Lime-bordeaux caused damage on leaf when it was sprayed on ginseng between April and early May. No difference was found in root growth by spraying lime-bordeaux mixture between ratio 4-4 and 8-8 ratio in concentration. Plot of 6-6 ratio and 8-8 ratio appeared to be similar efficacy compared to that of practical chemical control. However, the plot of 4-4 ratio showed lower than that of chemical control.

Key Words : *Panax ginseng*, Lime-Bordeaux Mixture, *Alternaria blight*, Anthracnose

서 언

인삼은 오가피과 (*Araliaceae*) 파낙스 (*Panax*) 속의 식물로, 학명은 *Panax ginseng* C. A. Meyer이며, 한국과 중국 동북부 그리고 러시아의 극동 지역에서 자생한다. 인삼은 수광율이 높을수록 엽면적과 기공의 크기가 감소되며, 잎의 전체 엽록소 및 엽록소 a와 엽록소 b의 함량이 감소되는데 (Lee, 1988), 이는 인삼의 광합성 포화광도가 10,000 ~ 15,000 Lux, 적온은 15 ~ 20°C인 것과 관계가 있다 (Lee *et al.*, 1980). 인삼의 일복시설은 이와 같은 조건을 조성하기 위한 것인데, 이러한 해가림 시설 환경과 5 ~ 6년 동안 동일 토양 내에서 생육하는 조건으로 인하여 각종 병 피해가 많다. 인삼의 지상부 주요병은 점무늬병 (*Alternaria panax*), 탄저병 (*Colletotrichum panacicola*) 이다 (Ohh, 1981; Li and Choi, 2009). 점무늬병과 탄저병은 주로 화학적 방제를 실시하고 있으나, 경북지역 등 일부 농가에서는 석회보르도액을 농약대체 예방방제제로 사용하고 있다.

Yun 등 (1996)은 6월 상순 이후 석회보르도액을 처리하면 병으로 인한 조기낙엽을 막아 수량성이 62% 증가되었다고 보고하였으며, Lee 등 (2010)도 석회보르도액 처리로 지상부 생육은 비슷하였고, 지하부 생존율은 증가되었다고 하였다. 석회보르도액의 포도 노균병 방제효과를 검증한 결과, 6-6식을 5회 살포하였을 때 방제가가 가장 높은 것으로 나타났다 (Jung *et al.*, 2011). 무농약 · 유기농산물 인증 사과원 중, 석회유황합제와 석회보르도액을 사용하는 사과원에서는 갈색무늬병, 탄저병, 겹무늬썩음병의 피해가 더 적었다 (Choi *et al.*, 2010). 그러나 인삼 재배에 있어 석회보르도액의 자세한 적용 지침이 없기 때문에, 농업인들의 경험에 의하여 7월 중순 이후에 인삼 잎을 석회보르도액으로 도포하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 석회보르도액 살포농도별, 살포시기별 인삼의 생육과 점무늬병, 탄저병 발생정도를 조사하여 인삼재배에 석회보르도액을 사용함에 있어 생육에 부정적 영향을 주지 않고, 병 피해를 감소시킬 수 있는 적절한 살포농도와 시기를 알아보고자 하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-54-632-1250 (E-mail) jwonkwon@korea.kr

Received 2012 January 11 / 1st Revised 2013 January 31 / 2nd Revised 2013 February 27 / 3rd Revised 2013 March 4 / Accepted 2013 March 11

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. The ratio of Lime and copper for making lime-Bordeaux mixture.

type of ratio	Lime [†] (g)	Copper sulfate [‡] (g)	Wetting gent [§] (mL)	Water (L)
4-4 type	40	40	15	10
6-6 type	60	60	15	10
8-8 type	80	80	15	10

[†] Lime; quicklime active component 80% over.

[‡] Copper sulfate; CuSO₄·5H₂O (249.69 g), copper 24% over.

[§] Wetting agent; sticking paraffin oil (Boron ; 0.2%, Molybdenum ; 0.0005%).

Table 2. Soil chemical properties in the experiment field of before treatment.

Treatment	pH (1:5)	EC dS m ⁻¹	OM g kg ⁻¹	Avail. P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	Exch. Cation		
					K	Ca	Mg
					---- cmol ⁺ /kg ----		
4-4 type	6.57	0.49	0.32	237	0.65	2.29	1.08
6-6 type	6.51	0.46	1.02	229	0.67	2.13	0.96
8-8 type	6.41	0.50	1.04	252	0.64	1.90	1.23
Chemical (Control)	6.31	0.49	1.03	244	0.65	1.82	1.12

재료 및 방법

본 시험은 재래종 3년생 인삼을 사용하여 경북 영주 시험포장에서 2011년 4월부터 11월까지 수행하였다. 본 시험에 사용된 인삼포장의 예정지 관리는 2009년 초에 우분을 2톤/10a을 넣어 경운과 로터리 작업 후, 수단그라스를 재배하고 경운하여 토양에 환원한 후 경운과 로터리 작업을 5회 실시하였다. 2010년 3월 하순에 7행 9열 (63주/3.3 m²)로 이식하고 표준재배법 (Mok, 2000)으로 1년간 재배 후, 2010년 3월부터 시험포장으로 이용하였다. 한 시험구의 면적은 9.9 m²이었고, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 실시하였다. 해가림구조는 후주 연결식으로 설치하였으며, 피복자재는 은박 차광판을 기본으로 설치하고, 폭 50 cm인 흑2중직을 전주 쪽에 추가 설치하였으며, 이랑에는 부직포로 피복하였다.

시험 전에 시험구별 지표면으로부터 5 ~ 15 cm 깊이의 토양을 채취하여 화학성을 조사하였다.

석회보르도액은 생석회 (Ca 80%)와 황산동 (Cu 24%)을 주재료로 사용하여 비율별로 조제하였으며, 전착제 (고착성 파라핀유)를 첨가하여 조제하였다 (Table 1). 석회보르도액은 살포당일 제조하였으며, 조제 후 2시간 이내에 처리하였다. 석회보르도액의 살포농도 및 살포시기는 4-4식, 6-6식, 8-8식으로 조제하여 4월 중순부터 농도별로 15일 간격으로 총 11회 살포한 처리구와 4월 중순부터 5월 초순까지 1회 화학농약 방제를 한 후 5월 중순부터 석회보르도액 4-4식, 6-6식, 8-8식을 15일 간

Table 3. Growth characteristics in the aerial part of three-year-old ginseng by the spray of lime-bordeaux mixture as first treatment time and ratio in 15 June.

FTD [†]	type of ratio	NS [‡]	Growth and SPAD				
			Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	SPAD
Apr. 15	4-4	6	17.5 ^a	2.7 ^a	10.5 ^a	4.6 ^a	38.0 ^{a*}
	6-6	6	17.0 ^a	3.2 ^a	9.6 ^{ab}	4.7 ^a	40.1 ^a
	8-8	6	15.6 ^a	2.6 ^a	8.9 ^b	4.8 ^a	39.9 ^a
May 16	4-4	4	18.2 ^a	3.3 ^a	11.0 ^a	4.7 ^a	34.9 ^a
	6-6	4	15.9 ^a	2.9 ^a	9.8 ^b	4.4 ^a	36.9 ^a
	8-8	4	15.6 ^a	2.9 ^a	10.1 ^a	4.6 ^a	36.1 ^a
Jun. 15	4-4	2	17.8 ^a	3.1 ^a	10.4 ^a	4.7 ^a	38.2 ^a
	6-6	2	19.0 ^a	3.4 ^a	11.2 ^a	5.0 ^a	38.4 ^a
	8-8	2	19.7 ^a	3.5 ^a	11.4 ^a	5.1 ^a	37.4 ^a
May 9	Control [#]	5	17.2 ^a	3.1 ^a	10.7 ^a	4.7 ^a	35.6 ^a
LSD (0.05)			6.10	0.86	2.08	0.82	4.04

*Mean with same letters are not significantly different in DMRT (p = 0.05).

[†] FTD; First treatment date.

[‡] NS; Number of spraying (spraying interval a half month).

[#] Control; Chemical control, five time spraying (May 11, May 23, Jun. 4, Jun. 14, Jul. 3).

격으로 9회 살포한 처리구, 4월 중순부터 6월 초까지 3회 화학농약 방제를 한 후 6월 중순부터 석회보르도액 4-4식, 6-6식, 8-8식을 15일 간격으로 7회 살포한 처리구, 그리고 관행 방제구를 두었다. 석회보르도액 처리 전에 각종 병 발생을 조사하였다.

지상부 잎과 줄기의 생육조사는 7월 초에 실시하였으며, 뿌리 생육은 10월 중순에 채취하여 길이와 무게를 조사하였다. 석회보르도액 살포농도 및 처리시기에 따른 약해를 조사하였다. 석회보르도액과 화학약제 처리 후 약해 발생 유무를 0~5까지 약해 정도에 따라 분류하여 표기하였다.

석회보르도액 처리별 광합성량을 측정하기 위하여, 광합성 측정장치 LI-6400모델 (LI-COR, USA)을 이용하여 오후 3~4시 사이에 측정하였다.

결과 및 고찰

시험 포장의 토양 화학성 성분 분석결과, 토양 산도와 염류, 인산 그리고 치환성 양이온의 성분함량은 허용 범위 내 였으며, 유기물은 전체적으로 약간 부족한 경향을 나타내었다 (Table 2).

인삼의 지상부 생육이 완료되는 7월 초순에 경장, 경직경, 엽장, 엽폭의 생육정도를 조사한 결과, 4월 중순부터 석회보르도액 6-6식과 8-8식을 처리한 시험구와 5월 중순부터 석회보르도액 6-6식을 처리한 시험구의 엽장의 생육이 대조구인 농약 처리구에 비하여, 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 그

Table 4. Damage degree of ginseng leaf as affected by spraying lime-bordeaux mixture.

type of ratio	Damage degree (0 ~ 5) [†]			
	May 2.	May 15	Jun. 2	Jun. 15
4-4 [‡]	2.0 ± 0.2	2.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.3 ± 0.1*
6-6	3.0 ± 0.5	3.0 ± 0.6	1.5 ± 0.2	0.5 ± 0.2
8-8	4.0 ± 0.7	4.0 ± 0.8	3.5 ± 0.5	3.0 ± 0.8
Control [§]	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0

*Each value represents the mean ± SD (n = 15).
[†]Applying date of bordeaux mixture; May 2, May 15, Jun. 2, Jun. 15.
[‡]Degree of damage (0; no damage, 1; a very light damage, 2; a light damage, 3; 50% damage, 4; severe damage but healthy part remain, 5; severe damage and all wither and die).
[§]Applying date of chemical control; May 11, May 23, Jun. 4, Jun. 14.

러나 경장, 경직경, 엽폭에서는 유의적인 차이가 인정되지 않았다 (Table 3).

석회보르도액을 6월 15일부터 15일 간격으로 살포하였을 때에는 약해가 발생되지 않았다. 인삼의 전엽기나 엽 생육이 완성되지 않았을 때, 석회보르도액을 살포하면, 잎에 약해가 발생하였다. 새싹이 출현되어 줄기의 신장이 이루어지고, 잎이 전개되는 5월 초에 석회보르도액 4-4식, 6-6식 그리고 8-8식 살포 시 모두 약해가 발생되었으며, 석회보르도액 8-8식에서는 약해 발생정도가 가장 심했다. 석회보르도액 8-8식을 살포한 경우, 약해 발생정도가 4.0으로 심각한 약해가 발생하였으나, 식물체의 건전한 부분이 일부 생존하는 상태가 되었다. 처리 직후, 약해가 발생한 증상은 40일 후에 회복되어 약해 발생정도가 3.0으로 육안으로 보기에 50%의 피해를 입은 상태가 되었다. 반면, 석회보르도액 6-6식을 처리 직후 약해 정도는 3.0으로 정도였으나, 40일 후에는 0.5정도로 회복되어, 육안으로 구분이 되지 않을 정도로 회복되었다. 석회보르도액 4-4식을 동일시기에 처리하였을 때에도 초기 약해가 2.0정도로 가벼운 약해가 발생하였으며, 40일 후에는 약해가 0.3정도로 육안으로 구분하기 힘들 정도로 회복되었다 (Table 4). 인삼의 생육 초기에는 잎 조직이 매우 약하기 때문에, 석회보르도액에 포함된 동 (Cu)성분이 인삼 조직에 침투하여 세포의 괴사를 유발하는 것으로 보인다. 따라서 인삼 재배 시 석회보르도액 살포는 지상부 생육이 마무리되는 시점인 6월 중순 이후부터 사용해야 약해나 엽 생육이 감소가 발생되지 않는다.

석회보르도액 처리별 뿌리 생육정도를 조사한 결과, 3년생 뿌리의 근장, 근직경, 근중은 유의적인 차이가 없었으나, 석회보르도액 살포시기가 빠를수록, 농도가 높을수록 근중이 작았으며, 뿌리썩음 증상은 처리별로 0.6 ~ 2.4정도였고, 처리별 특이한 경향은 없었다 (Table 5).

석회보르도액을 농도별로 4월 중순부터 15일 간격으로 처리하였을 때, 6월 중하순의 인삼 점무늬병 발생률은 0.1 ~ 0.5% 범위로 화학방제구의 1.4 ~ 2.4%보다 낮았으며, 7월 초중순에

Table 5. Underground growth and root rot in three-year-old ginseng by the spray of lime-bordeaux mixture in 21 October.

FTD [†]	type of ratio	NS [‡]	Root growth [*]			Degree of root rot [§] (0-9)
			Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g)	
Apr. 15	4-4	11	25.3 ^a	13.7 ^a	15.7 ^{a*}	1.5
	6-6	11	24.6 ^a	13.2 ^a	13.1 ^a	1.4
	8-8	11	25.1 ^a	12.6 ^{ab}	12.6 ^{ab}	2.0
May 16	4-4	9	24.4 ^a	13.9 ^a	15.4 ^a	1.4
	6-6	9	24.9 ^a	13.7 ^a	13.4 ^a	2.4
	8-8	9	25.4 ^a	13.3 ^a	13.3 ^a	1.6
Jun. 15	4-4	7	24.2 ^a	14.2 ^a	14.3 ^a	1.2
	6-6	7	24.0 ^a	13.1 ^a	12.2 ^{ab}	1.4
	8-8	7	26.2 ^a	15.5 ^a	17.5 ^a	0.6
May 9	Control [#]	10	25.4 ^a	13.9 ^a	14.2 ^a	2.1
LSD (0.05)			3.02	5.25	3.01	-

*Mean with same letters are not significantly different in DMRT (p = 0.05).
[†]FTD; First treatment date.
[‡]NS; Total Number of spraying (spraying interval a half month) Bordeaux mixture or chemical.
[§]Degree of root rot disease (0; no occur, 1; 1% under, 3; 1 ~ 10%, 5; 11 ~ 30%, 7; 31 ~ 50%, 9; 51% over).
[#]Control; Chemical control 10 times.

탄저병 발생률은 0.0 ~ 1.1%로 화학방제구의 1.8 ~ 3.1%보다 낮았다. 5월 초순에 1회 화학방제 후, 석회보르도액을 농도별로 5월 중순부터 15일 간격으로 처리하였을 때, 6월 중하순의 인삼 점무늬병 발생률은 0.6 ~ 1.8%로 화학방제 1.4 ~ 2.4%보다 낮았으며, 7월 15일 탄저병 발생률은 4-4식 처리구는 3.8%로 가장 높았고 6-6식 처리구는 2.7%, 8-8식 처리구는 2.3%였으며, 화학방제구는 1.8%였다. 6월 초순까지 화학방제 후, 6월 중순부터 석회보르도액 농도별 처리하였을 때, 6월 30일에 점무늬병 발생률은 4-4식 처리구 1.5%, 6-6식 처리구 2.1%, 8-8식 2.4%였으며, 화학방제구는 1.4%였다. 7월 15일에 탄저병은 발생률은 4-4식 처리구 2.3%, 6-6식 처리구 1.1%, 8-8식 처리구 2.3%로 화학방제 1.8%와 큰 차이가 없었다. 이후 병 발생 정도를 지속적으로 관찰하였으나, 더 이상 확산되지 않았다. 이 결과로 볼 때, 3년생 인삼의 병 예방을 위해서는 6-6식이나 8-8식 석회보르도액을 15일 간격으로 살포하는 것이 화학방제 수준의 효과를 나타내는 것으로 나타났다. 4-4식 석회보르도액을 처리했을 때는 탄저병의 발생이 다소 높은 것으로 나타났다 (Table 6).

석회보르도액 처리가 인삼 잎의 광합성량에 어떤 영향을 주는 지 알아보기 위하여 8월 1일 오후 15 ~ 16시에 석회보르도액 농도별, 전 · 중 · 후주 위치별로 광합성량을 측정된 결과, 석회보르도액 처리구와 화학방제구의 광합성량은 일정한 경향이 없었다. 반면에 인삼이 위치한 두둑의 위치에 따라서 전주

Table 6. Effect of preventing disease of spraying lime-bordeaux mixture as spraying time and ration type.

FTD [†]	type of ratio	Ratio of disease as time (%)			
		Alternaria blight		Anthracnose	
		Jun. 13	Jun. 30	Jun. 30	Jul. 15
Apr. 15	4-4	0.3 ^{ab}	0.1 ^b	1.0 ^a	0.6 ^{a*}
	6-6	0.5 ^b	0.2 ^{ab}	0.0 ^a	0.0 ^a
	8-8	0.5 ^b	0.1 ^b	1.1 ^a	0.3 ^a
May 16 [‡]	4-4	1.0 ^b	0.7 ^{ab}	0.0 ^a	3.8 ^a
	6-6	0.7 ^b	0.6 ^{ab}	0.2 ^a	2.7 ^a
	8-8	1.8 ^{ab}	0.7 ^{ab}	0.2 ^a	2.3 ^a
Jun. 15 [‡]	4-4	3.8 ^{ab}	1.5 ^{ab}	0.5 ^a	2.3 ^a
	6-6	4.2 ^{ab}	2.1 ^{ab}	0.1 ^a	1.1 ^a
	8-8	6.9 ^a	2.4 ^a	0.6 ^a	2.3 ^a
May 11	Control [§]	2.4 ^{ab}	1.4 ^{ab}	3.1 ^a	1.8 ^a
LSD (0.05)		3.54	1.79	1.75	4.68

*Mean with same letters are not significantly different in DMRT ($p = 0.05$).

[†]FTD; First treatment date.

[‡]Chemical control (applying date; May 11, May 23, Jun. 4) before starting to spray bordeaux mixture.

[§]Chemical control (May 11, May 23, Jun. 4, Jun. 14, Jul. 2, Jul. 20).

의 평균 광합성량은 $3.71 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 중간은 평균은 $3.54 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$, 후주는 $3.44 \mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 로 나타나 전주에 위치한 인삼의 광합성량의 평균치는 높았으나, 통계적인 유의성은 없었다 (Table 7). 이는 일반적으로 전주의 인삼 수량이 높은 것과 연관이 있는 것으로 보인다. Lee (1997)는 인삼 두둑의 수광율은 전행이 3%, 중간행이 2%, 후행이 1.5%이었으며, 개량해가림 연구를 통해 전행과 중간 그리고 후행의 수광량을 전체적으로 높임으로 각행의 근수량을 고르게 분포되도록 하는 결과를 나타내었다. Lee 등 (1980)는 인삼의 광합성량이 20°C 에서는 광 $35,000 \text{ Lux}$ 까지 광도가 증가됨에 따라 광합성량이 증가되는 반면, 30°C 에서는 $26,300 \text{ Lux}$ 에서 광합성량이 최고를 나타내었으며, 그 이상의 온도에서는 광합성량이 현저하게 감소하였다고 하였다. 본 연구에서 조사시점 온도가 $30 \sim 31^\circ\text{C}$ 였기 때문에 전체적으로 광합성량이 낮은 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 3년생 인삼 재배 시 석회보르도액은 6월 중순 이후에 사용해야 약해를 피할 수 있으며, 6-6식이나 8-8식을 15일 간격으로 9월 중순까지 사용할 때, 화학방제 수준의 병 예방 효과를 나타내는 것으로 보인다. 또한 이 시기에 처리할 때 석회보르도액 처리가 광합성량과 뿌리 수량에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 Park 등 (1993)이 석회보르도액 처리와 무처리간에 잎의 광합성량은 차이가 없다는 것과 일관성이 있음을 보여준다. Yun 등 (1996)는 석회보르도액 처리에 의한 수량성이 증가하였다고 보고하였다. 수량이 증가된 이유는 석회보르도액 처리로 낙엽율이 현저히 감소되었기 때문이라고 하였다. 이는 석회보르도액

Table 7. Total photosynthesis of spraying plot as ratio of lime-bordeaux mixture.

FTD [†]	Type of ratio	Photosynthesis ($\mu\text{molCO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) [‡]			Average	LSD (0.05)
		Front line	Middle line	Rear line		
		4-4	4.40	4.61		
Apr. 15	6-6	4.72	3.81	2.99	3.84	
	8-8	4.31	3.74	4.43	4.16	
	Average	4.48 ^a	4.05 ^a	4.05 ^{a*}	4.19	
May 16	4-4	2.82	4.43	4.46	3.90	
	6-6	3.86	2.83	3.12	3.27	
	8-8	2.87	3.82	3.54	3.41	
Average		3.18 ^a	3.69 ^a	3.71 ^a	3.53	
Jun. 15	4-4	3.65	2.85	3.48	3.33	
	6-6	4.32	3.54	1.69	3.18	
	8-8	4.13	2.11	2.17	2.80	
Average		4.03 ^a	2.83 ^a	2.45 ^a	3.10	
Control [§]		3.68	3.68	3.73	3.69	
Average		3.75 ^a	3.54 ^a	3.43 ^a	3.61	
LSD (0.05)			1.28			

*Mean with same letters in the row are not significantly different in DMRT ($p = 0.05$).

[†]FTD; First treatment date.

[‡]Measurement by LI-COR, LI-6400 at 15:00 ~ 16:00 p.m. in Aug. 1 in a little cloudy and at $30 \sim 31^\circ\text{C}$.

[§]Chemical control date; May 11, May 23, Jun. 4, Jun. 14, Jul. 2, Jul. 20.

이 무처리에 비하여 발병률이 낮았기 때문으로 보인다. 석회보르도액은 화학약제 잔류가 우려되는 수확지나 고년생 인삼 포장에 농약 대응으로 사용할 때, 효과적인 병방제용 친환경 농자재로 사용가능할 것으로 보인다. 향후, 석회보르도액 살포년차별, 횡수별 토양 내 구리 성분의 축적 정도에 대하여 조사할 계획이며, 이 결과에 따라 석회보르도액의 사용횟수와 사용량에 대한 기준을 설정해야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 출연금 과제(PJ90717703)로 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

LITERATURE CITED

- Choi KH, Lee DH, Song YY, Nam JC and Lee SW. (2010). Current status on the occurrence and management of disease, insect and mite pests in the non-chemical or organic cultured apple orchards in Korea. Korean Journal of Organic Agriculture. 18:221-232.
- Jung SM, Ma KB, Park SJ, Kim JG, Roh JH, Hur YY and Park KS. (2011). The effect of bordeaux mixture for control of

- grape cv. 'Kyoho' downy mildew(*Plasmopara viticola*). Korean Journal of Organic Agriculture. 19:529-541.
- Lee JC, Cheon SK, Kim YT and Jo JS.** (1980). Studies on the effect of shading materials on the temperature, light intensity, photosynthesis and the root growth of the Korean ginseng (*Panax Ginseng* C. A. Meyer). Korean Journal of Crop Science. 25:91-98.
- Lee JH.** (1988). Effects of light intensity and temperature on the physiological characteristics and growth of *Panax* spp. leaves. Korean Journal of Ginseng Research. 12:30-39.
- Lee SW, Kim GS, Hyun DY, Kim YB, Kang SW and Cha SW.** (2010). Effects of spraying lime-bordequx mixture on yield, ginsenoside and 70% ethanol extract contents of 3-year-old ginseng in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 18:244-247.
- Lee SW, Kim GS, Park KC, Lee SH, Jang IB, Eo J and Cha SW.** (2012). Growth characteristics and ginsenosides content of 4-year-old ginseng by spraying lime-bordeaux mixture in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 20:89-93.
- Lee SS.** (1997). Growth characteristics by shading rates in *Panax ginseng* C. A. Meyer. Korean Journal of Crop Science. 42:292-298.
- Li XG and Choi JE.** (2009). Development of a system for controlling ginseng alternaria leaf blight(*Alternaria panax*) to reduce fungicide application and use. Research in Plant Disease. 15:17-22.
- Mok SK.** (2000). Standard cultivation method for ginseng. Rural Development Administration Press. Suwon, Korea. p.166-169.
- Ohh SH.** (1981). Diseases of ginseng: Environmental and host effect on disease outbreak and growth of pathogens. Korean Journal of Ginseng Research. 5:73-83.
- Park H, Lee JH, Lee MG, Yun JH and Lee MJ.** (1993). Study on the development of cultivation for high yield and good quality of ginseng. In annual report on ginseng cultivation. Korea Ginseng Research Institute Press. Daejeon, Korea. p.476-477.
- Yun JH, Park H, Lee MJ and Lee MK.** (1996). Study on the development of cultivation to prevent inside-white and internalcavity in ginseng. In annual report on ginseng cultivation. Korea Ginseng Research Institute Press. Daejeon, Korea. p.482-485.