

땅강아지에 의한 人蔘의 피해

Ginseng Damage by the African Mole Cricket, *Gryllotalpa africana* Palisot de Beauvois

金 基 滉¹

Ki Whang Kim¹

ABSTRACT Ginseng damage by the African mole cricket (*Gryllotalpa africana* Palisot de Beauvois) was investigated in the field and laboratory from 1984 to 1991. Ginseng damage by *G. africana* occurred mainly in the 2nd year ginseng fields during May and June (spring period), and the damage was not nearly recognized in September and October (fall period) when densities of *G. africana* adults were higher in the field. In the laboratory and field cage, damage of 2nd year ginseng considerably decreased during fall period, which had no relation to ginseng diameter, and 3rd year ginseng was not damaged at all. Soil hardness seemed to influence on ginseng damage by *G. africana* adults.

KEY WORDS *Gryllotalpa africana*, ginseng, damage, soil hardness

초 록 땅강아지에 의한 인삼의 피해가 1984~1991년에 야외 및 실내에서 조사되었다. 인삼의 땅강아지 피해는 주로 2년근(2年生)圃場에서 5~6월(春期)에 발생하였고 成蟲의 야외 밀도가 높은 9~10월(秋期)에는 피해가 거의 인식되지 않았다. 室内 및 網室에서, 2년근의 秋期 피해는 뚜렷이 감소하였는데 인삼의 直徑과는 무관하였으며, 3년근은 전혀 食害되지 않았다. 토양硬度는 땅강아지 성충에 의한 인삼의 피해에 영향을 미치는 것으로 보였다.

검 색 어 땅강아지, 人蔘, 被害, 토양硬度

땅강아지(*Gryllotalpa africana*)는 식물의 地下部나 地際部를 가해하는 토양 해충으로 가해 작물은 벼, 麥類, 豆類, 감자, 수수, 마, 채소 등 다양하다(村松 1925, 中山 1936, 香村 1939, 吳羽 等 1974, 松浦 1985).

땅강아지가 인삼 해충으로 기록되기는 오래 전으로(Anonymous 1922, 今村 1934, 이 等 1968) 실제 인삼 포장에서 지하부를 식해하여 경작자에게 막대한 경제적 손실을 준다. 인삼은 4~6년의 재배기간이 소요되는 다년생작물로 害蟲에 노출되는 기간이 길기 때문에 그 피해를 막기 위해서는 害蟲의 종류에 따른 정확

한 발생 시기를 밝혀 보다 집중적인 방제 처리를 하는 것이 필요하다. 그러나 인삼을 비롯한 작물에 있어서의 땅강아지 피해 발생 경향에 관하여는 지금까지 보고된 바가 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 인삼의 땅강아지 피해 발생 시기를 중심으로 야외 조사 및 실내 실험을 실시하여 인삼과 他 작물에 있어서의 땅강아지의 효율적인 방제 대책 수립에 필요한 기초 자료를 얻고자 하였다.

¹ 韓國人蔘煙草研究所(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute)

재료 및 방법

땅강아지 피해 인삼 圃場에 대한 조사

1984~1988년에 경기도 화성군 반월면 당수리 소재 한국인삼연초연구소 경작시험장내 및 경작자가 통지하여 준 인삼의 땅강아지 피해 圃場 중 10% 이상의 피해株率을 보인 포장에서 初발생시기, 인삼의 年限(재배年數), 床面의 數草 여부를 조사

땅강아지에 의한 인삼 피해의 經時的 변화

위 경작시험장내의 2年根 圃場 820 m²에서 1987년 5월 6일 땅강아지 피해가 初발생된 후 5월 11일 및 그 후 10일 간격으로 terbufos 입제를 10 a 당 6 kg 기준으로 포장의 통로 및 가장자리에 살포하고 피해株數 및 死蟲數를 조사.

수원과 전주 지방의 땅강아지 성충 유살 소장 비교

1989~1991년에 위 경작시험장내의 2개소와 전북 완주군 이서면 이문리 소재 전주시험장내의 1개소에 4개의 20W lamp를 단 blacklight trap을 설치하고 4월부터 10월까지 點燈하여 유살된 성충수를 조사.

인삼의 땅강아지 약충과 성충에 의한 피해

5월 19일 흙을 담은 직경 18 cm, 높이 10 cm의 플라스틱 pot에 胴體 부분만 남긴 인삼을 3분씩 심고 땅강아지 약충 또는 성충을 2마리씩 접종하여 5일후 피해를 조사하였으며 3반복으로 처리.

인삼의 年根 및 토양 硬度에 따른 땅강아지 성충의 피해

網室(3.5 × 2.5 × 1.7 m)내에 4월 7일 서로 다른 年根의 인삼이 함께 심어진 식양토의 plot(1.2 × 0.8 m)을 2반복으로 설치하고, 인삼을 심은 후 그대로 유지된 경도 1~2 kg/cm²와 5월 24일 한번 밟아준 경도 3~5 kg/cm²

(Yamanaka式 Soil hardness tester)로 土壤硬度를 달리 처리한 후 5월 30일 야외 채집한 성충 25마리를 접종하여 20일 후 피해 株數를 조사.

秋期 인삼의 땅강아지 성충에 의한 피해

9월 28일 흙을 담은 직경 18 cm, 높이 10 cm의 plastic pot에 당일 채굴하여 胴體部만 남긴 인삼 1,2年根 및 쪽을 각기 pot당 3분씩 또는 각 3분씩 9분을 함께 심고 1일전 야외에서 채집한 성충을 5마리씩 접종하여 6일 후 피해를 조사하였으며 3반복으로 처리.

인삼의 뿌리 직경에 따른 땅강아지 성충의 피해

10월 5일 秋期 2年根을 정상적인 굵기의 직경 10 mm 이상과 현저히 가는 직경 6 mm 이하로 구분하여 胴體를 5 cm 길이로 잔뿌리를 제거 정리하고 직경 18 cm, 높이 10 cm의 plastic pot에 10 mm 이상 또는 6 mm 이하인 것을 pot당 3분씩 또는 각 3분씩 6분을 함께 심은 후 땅강아지 성충을 pot당 5마리씩 접종하고 6일 후 피해 조사.

결과 및 고찰

인삼이 땅강아지의 피해를 받게 되면 지상부가 시들고 뿌리는 胴體 일부가 손상되거나 때로는 전체가 없어지기도 하였는데 食害된 부분은 풍덩이류의 유충에 의한 것과 비슷하나 대체로 이보다 거칠었다. 피해株 주위와 이랑의 옆면에서는 땅강아지가 뚫고 다닌 tunnel 入口나 出口가 발견되었다.

1984~1988년에 한국인삼연초연구소 경작시험장내의 인삼 圃場과 인삼 產地에서 경작자가 피해를 통지하여 준 포장 중 被害株率이 10% 이상인 곳(이 중 2개소는 피해주율이 50%를 넘어 廢圃됨)에서 被害發生 狀況을 조사한 결과(표 1) 모두 2年根 圃場 즉 苗蔘을 새로 이식한 해의 圃場으로 初발생시기는 5월 상순이었다. 床面의 芟草 數草 여부에 따라서는 뚜렷

한 차이를 나타내지 않아 벚짚 부초가 땅강아지의 피해 발생에 영향을 미치지 않는 것으로 보였다.

2년근 인삼의 땅강아지 피해 발생시기를 알기 위해 同 시험장내의 저수지와 인접한 2년근 포장에서 피해株數와 死蟲數의 經時的 변화를 조사하였다. 5월 6日 被害가 처음 發見되어 5월 11日 포장내의 통로 및 가장자리의 빈터에 藥劑를 처리하였을 때 5월 3半旬에 10株의 피해와 26마리(♂17, ♀9)의 땅강아지 死體가 發見된 이래 점차 줄어 들어 6월 4半旬에 1마리가 수거되었는데 이 중 약충은 없었으며 그 후 10월까지 계속 포장을 관찰하였으나 새로운 피해株의 발생은 확인되지 않았다(표 2). 이로 미루어 被害는 표 1에서와 같이 5월 상순에 初발생되어 6월까지 계속되는 것으로 판단된다.

전국의 인삼 농가를 대상으로 한 설문조사(吳 等 1988)에서 땅강아지에 의한 인삼 피해는 응답자의 82.3%가 2년근에서, 15.4%가 묘삼과 3년근에서 발생한다고 하였고, 피해시기는 5월이 64.3%, 6월이 20.0%, 4월이 13.5%로 대부분 5월을 전후로 發生한다고 하였는데 표 1, 2의 본 조사 결과는 이와 거의 일치하고 있다.

이러한 인삼의 피해 발생 시기와 땅강아지의 야의 밀도와와의 관계를 알기 위해 1989~1991년에 수원과 전주 지방에서 땅강아지 성충의 blacklight trap 유살소장을 조사하였다. 그 결과(그림 1) 두 지방 모두 5~6월의 春期에 뚜렷한 peak를 보이지 않았고 9~10월의 秋期에는 peak의 數가 수원에서는 2개, 전주에서는 1개이었으나 그 시기가 같아 대체로 두 지방의 유살소장에 큰 차이가 없었다. 이는 수원과 전주 지방에서 야외 밀도의 경시적 변화가 거의 같음을 의미한다. 金 等(1989)은 수원 지방에서 1984~1988년의 땅강아지 성충의 blacklight trap 유살수가 春期, 秋期 모두 뚜렷한 peak를 보였고 秋期에 현저히 많았는데 春期는 產卵期, 秋期는 羽化期라 하였다. 이로 미루어 표

1, 2의 조사 지역에서도 당시 秋期の 밀도가 높았으나 인삼 피해는 春期 산란기 성충에 의해 발생하였음을 알 수 있다. 富澤(1962)은 일본에서 本 해충의 飛翔이 많은 시기는 월동 장소로 이동하는 9월 중, 하순과 산란 장소로 이동하는 봄에서 여름 사이라 하여 수원 지방과 비슷한 경향을 보고하면서 春作物과 秋作物에 성충에 의한 피해가 심하다고 하였고, 松浦 等

Table 1. Surveys on ginseng damage by *Gryllotalpa africana*

Location ^a	Date of first damage	Age (year) of ginseng	Bed surface
Hwaseong-gun	Early May, 1984	2	Bare
Hwaseong-gun	Early May, 1984	2	Rice straw mulched
Hwaseong-gun	Early May, 1985	2	Rice straw mulched
Kimpo-gun	Early May, 1985	2	Bare
Keumsan-gun	Early May, 1988	2	Rice straw mulched
Hwaseong-gun	Early May, 1988	2	Bare

^a Surveys were conducted in the ginseng fields where the ratios of damaged plants to total plants were above 10%.

Table 2. Seasonal change of ginseng damage by *G. africana* at the Suwon Agronomy Experiment Station, Hwaseong-gun, Kyonggi-do

Date	Total no. plants damaged ^a	Total no. dead adults ^b
May 1-5	0	—
May 6-10	7	—
May 11-15	10	26
May 16-20	1	13
May 21-25	2	15
May 26-31	0	5
June 1-5	0	3
June 6-10	1	4
June 11-15	0	0
June 16-20	0	1
June 21-25	0	0
June 26-30	0	0

^a Damaged plants were examined in 820 m² of 2nd year ginseng field in 1987.

^b Dead adults were examined after foot furrows and marginal sites of the above ginseng field were treated with 6 kg/10a of turbufos granules on May 11 and then at the intervals of 10 days.

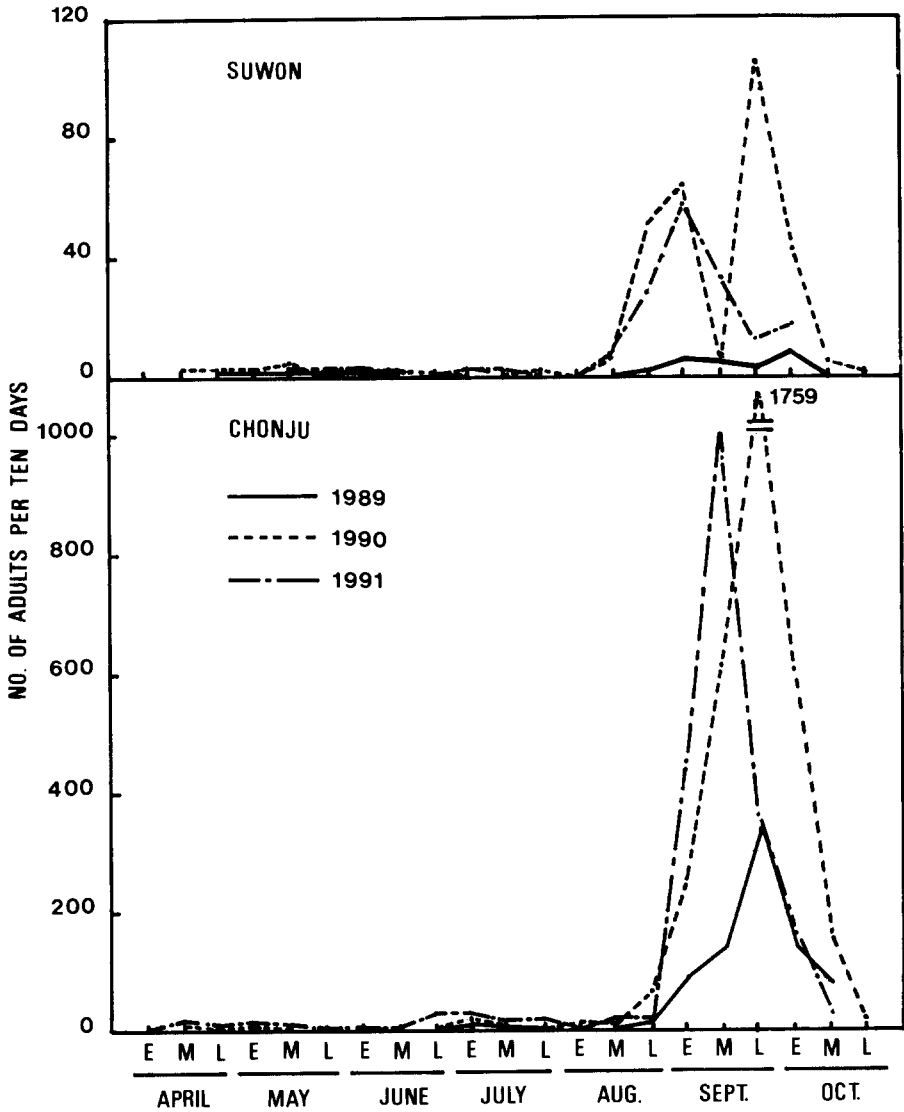


Fig. 1. Number of *G. africana* adults captured by blacklight traps.

(1985)이 마(the Chinese yam, *Dioscorea opposita*)의 피해 初발생기가 9월 상순이라 한 점으로 미루어 수원이나 전주 지방에서도 秋期에 작물 피해가 발생할 것으로 예상된다. 그러나 2년근 인삼의 피해는 春期에 국한되고 야외 밀도가 높은 秋期에는 피해가 거의 인식되지 않고 있어 그 원인이 있을 것으로 생각되었다.

이와 같이 땅강아지의 피해가 야외 밀도와 관계없이 2년근의 5~6월에 집중되고 있는데

苗蔘의 本圃 이식시기가 3월 하순~4월 상순이므로 피해 시기는 이식 후 1~2개월 지난 뒤로 인삼根이나 토양이 아직 硬化되지 않은 때라 볼 수 있다.

이를 감안하여 인삼의 년근에 따른 땅강아지 약충과 성충의 食害 여부를 실내에서 확인하기 위해 pot에 1, 2, 3년근을 각기 3분씩 심고 땅강아지 若蟲 또는 成蟲을 접종하고 피해根數를 조사한 결과(표 3) 성충의 경우 1년근에서 1.

67 ± 0.58, 2년근에서 1.33 ± 0.58로 큰 차이를 보이지 않고 식해되었으나 3년근에서는 피해가 전혀 없었다. 약충의 경우에도 1, 2년근에서만 피해가 있었는데 성충의 경우보다는 피해根數가 뚜렷이 적었다. 이와 함께 표 2에서 수거된 死體 중 약충이 전혀 없었으며 野口와 谷本(1976)이 땅강아지가 땅속으로 깊이 파고 들어가는 것은 亞成蟲期 이후라고 언급한 것으로 미루어 인삼 포장에 있어 약충은 거의 문제가 되지 않는 것으로 생각된다.

땅강아지에 있어 인삼 年根에 따른 선호성과 인삼의 食害에 토양경도가 미치는 영향을 알기 위해 4월 網室내에 인삼 1, 2, 3년근을 함께 심고 5월에 토양硬度를 달리한 후 땅강아지 성충을 접종하고 뿌리의 피해를 조사한 결과(표 4) 인삼을 심은 그대로 유지된 경도 1~2 kg/cm²에서는 1, 2년근에서 피해가 나타났으나 3년근에서는 피해가 없어 표 3의 결과와 비슷한 경향을 보였으며 한번 밟아준 경도 3~5 kg/cm²에서는 1, 2, 3년근에서 모두 전혀 피해가 나타나지 않았다. 이러한 결과와 함께 松浦等(1985)은 마의 피해가 시작되는 것이 땅속의 동근 부분이 비대하면서 주위의 지표면이 균열되는 때라고 한 것으로 미루어 땅강아지는 경도가 낮은 부드러운 땅을 선호하고 인삼을 심은 후의 토양 硬化는 땅강아지의 토양내 식해 활동에 장애가 되는 것으로 추측된다.

표 1, 2는 피해가 2년근에서도 春期에만 발생됨을 보여주고 있는데 秋期の 食害 경향을 알기 위해 1, 2년근 인삼 및 싹을 3분씩 pot에 각기 또는 함께 심고 땅강아지 성충을 접종한 결과(표 5) 각기 처리했을 경우 1년근과 싹에 비해 2년근에서 피해根數가 적었으나 有意差는 없었다. 그러나 함께 처리했을 때는 2년근에서 뚜렷이 피해가 줄어 거의 식해되지 않았다. 이는 秋期에는 2년근에 대한 땅강아지의 식해나 선호도가 감소하는 것으로 볼 수 있으며 따라서 2년근 자체가 春期和 秋期 사이에 차이가 있는 것으로 생각된다.

春期和 秋期 인삼根의 굵기에는 차이가 있

Table 3. Ginseng damage by *G. africana* nymph and adult according to ginseng age during spring period in the laboratory

Age (year) of ginseng roots	No. roots treated /pot	No. roots damaged/pot ^a	
		Nymph	Adult
1	3	0.67 ± 0.58a	1.67 ± 0.58a
2	3	0.33 ± 0.58a	1.33 ± 0.58a
3	3	0	0

^a A 18 cm diameter and 10 cm height plastic pot into which main bodies of ginseng roots were transplanted was infested with two nymphs or adults on May 19, and five days later, number of damaged roots was examined. Each treatment had three replications. Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 5 % level (Duncan's multiple range test).

Table 4. Ginseng damage by *G. africana* adults according to ginseng age and soil hardness during spring period in a field cage^a

Age (year) of ginseng plants	Soil hardness (kg/cm ²) ^b	No. plants treated/plot	No. plants damaged ^c /plot
1	1-2	6	1.50 ± 0.71ab
2	1-2	6	3.00 ± 1.41a
3	1-2	6	0
1	3-5	6	0
2	3-5	6	0
3	3-5	6	0

^a This study was conducted in a field cage (3.5 × 2.5 × 1.7 m) with 2 plots.

^b Soil hardness was measured by Yamanaka type soil hardness tester.

^c Ginseng plants of different ages were transplanted into a plot (1.2 × 0.8 m) on April 7, and soil hardness was treated on May 24. Each treatment had 2 replications. Twenty-five adults were infested into the field cage on May 30, and 20 days later, the plots were dug to examine damaged plants. Means followed by the same letter are not significantly different at the 5 % level (Duncan's multiple range test).

다. 따라서 땅강아지가 인삼根 굵기가 가는 것을 선호하는지를 알기 위해 秋期 2년근의 정상적인 굵기인 직경 10 mm 이상과 이보다 현저히 가는 직경 6 mm 이하의 것을 胴體部만 정리하여 pot에 각기 또는 함께 심고 땅강아지 성충을 접종한 후 피해부위의 길이를 10 cm

Table 5. Ginseng damage by *G. africana* adults during fall period in the laboratory

Plants	No. plants treated /pot	No. plants damaged/pot ^a	
		Treatment	
		Seperate	Mixed
1st year ginseng	3	2.33 ± 1.15a	2.00 ± 1.00ab
2nd year ginseng	3	1.00 ± 1.00a	0.33 ± 0.58b
Mugwort	3	3.00 ± 0.00a	3.00 ± 0.00a

^a A 18 cm diameter and 10 cm height plastic pot into which ginseng and/or mugwort plants were transplanted were infested with five adults on September 28, and six days later, number of damaged plants was examined. Each treatment had three replications. Means followed by the same letter within a column are not significantly different at the 1 % level (Duncan's multiple range test).

이상과 이하로 구분하여 피해根數를 조사한 결과(표 6) 피해부위 10 mm 이상의 피해根數에 있어 각기 처리했을 때에 비해 함께 처리했을 때 10 mm 이상 직경의 피해根數가 오히려 증가하여 6 mm 이하 직경의 것을 더 선호하는 경향은 없었다. 또한 피해부위 10 mm 이하의 피해根數에 있어서도 6 mm 이하 직경의 피해根數가 함께 처리했을 때 증가하는 것이 뚜렷하지 않았는데 이로 미루어 2년근 인삼 굵기의 春期·秋期の 차이와 땅강아지의 피해와는 관계가 없는 것으로 보였다.

지금까지의 조사 결과로 미루어 땅강아지에 의한 인삼의 피해는 2년근의 春期에 집중되고

Table 6. Ginseng damage by *G. africana* adults according to ginseng root diameter during fall period in the laboratory

Treatment ^a	Root diameter	No. roots treated/pot	No. roots damaged/pot ^b	
			Length of part damaged	
			Above 10 mm	Below 10 mm
Seperate	Above 10 mm	3	1.33 ± 0.58	1.00 ± 0.00
	Below 6 mm	3	3.00 ± 0.00	0
Mixed	Above 10 mm	3	2.00 ± 1.00	0
	Below 6 mm	3	0.67 ± 1.15	0.33 ± 0.58

^a Seperate: above 10 mm or below 6 mm, Mixed: above 10 mm and below 6 mm.

^b A 18 cm diameter and 10 cm height plastic pot into which 5 cm long main bodies of 2nd year ginseng roots were transplanted were infested with five adults on October 5, and six days later, number of damaged roots was examined. Each treatment had 3 replications.

2년근 秋期 그리고 3년근 이상에서 피해가 적거나 거의 없는 것으로 판단된다. 때로 春期の 苗圃에서 땅강아지가 뿌리 주위를 뚫고 다니거나 식해하여 쓰러지는 경우가 있었고, 秋期の 2년근 圃場에서 땅강아지가 地表 가까운 뿌리 부분을 얇게 식해한 흔적이 발견된 바 있으나 피해가 심하지는 않았다. 이와 같이 땅강아지에 의한 인삼의 피해가 2년근의 春期에 주로 발생하는 것은 인삼의 직경 즉 굵기와는 무관한 것으로 보이며, 인삼의 本圃 이식 후에 시간이 경과할수록 인삼 조직이나 토양이 점차 硬化되어 땅강아지의 선호도가 떨어지거나 식해가 억제되는데 기인하는 것이 아닌가 생각된다. 그러나 이를 명확히 하기 위해서는 앞으로 인삼의 물리적, 화학적 특성의 변화, 토양 요인

등이 땅강아지의 식해나 토양내 활동에 미치는 영향에 관한 세부적인 연구 검토가 있어야 할 것이다. 또한 모든 조사 圃場에서 바깥쪽일수록 피해가 심하였으며 낮에 피해株 주변을 채굴시 땅강아지가 발견되는 일이 극히 적어 밤에 외부에서 들어와 가해하고 낮에는 다시 서식처로 돌아가는 것으로 추측되는데 앞으로 땅강아지 생태에 관한 계속적인 연구를 통해 이러한 이동 습성이 파악되면 이들의 보다 효율적인 방제가 가능할 것으로 생각된다.

인 용 문 헌

Anonymous. 1922. 人蔘 害蟲에關する調査. 勸業模範場事業報告書 1.
 今村 頼. 1936. 蔘圃 害蟲. 人蔘史. 四. pp. 152~

- 180.
- 香村岱二. 1939. 滿洲病害蟲防除要覽. 國立公主嶺農事試驗場. 440pp.
- 金基況, 金相奭, 孫俊秀. 1989. 人蔘 害蟲, 땅강아지 成蟲의 産卵期, 羽化期 및 飛散 活動. 고려인삼학회지 13 : 119~122.
- 吳羽好三, 小林莊一, 淺利 覺, 石原敏郎. 1974. 케라의生態と防除. 關東東山病害蟲研究會年報 21 : 192~197.
- 이성환, 정후섭, 최승운, 라용준. 1968. 인삼 묘포의 병해충 연구. 문교부학술연구보고서(농학계) 54pp.
- 村松 茂. 1925. 케라에關する研究. 朝鮮總督府勸業模範場研究報告. 十三. pp. 30~41.
- 松浦博一, 織田秀晴, 石崎久次. 1985. 케라による야마토이모의被害と防止對策. 應動昆 29 : 36~40.
- 中山昌之介. 1936. 朝鮮農作物主要害蟲と其の防除法. 朝鮮農會. 236pp.
- 野口義弘, 谷本濫暉. 1976. 케라幼蟲의發育と各種殺蟲劑에對する感受性. 四國植防 11 : 23~28.
- 吳承煥, 柳演鉉, 金永鎬, 金基況, 李培浩. 1988. 人蔘의 栽培法 變化에 따른 病害蟲 發生生態 및 防除 研究(栽培分野, 環境 및 育種編) pp. 3~103.
- 富澤純士. 1962. 케라의生態と防除. 植物防疫 16 : 196~198.

(1992년 4월 25일 접수)