

풍뎅이류에 있어서의 인삼의 잠재 해충

김 기 황

한국인삼연초연구소

(1991년 10월 23일 접수)

Potential Pests of Ginseng in Scarabaeids

Ki Whang Kim

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, P.O.Box 59, Suwon 440-600, Korea

(Received December 23, 1991)

Abstract□Densities and larval food habits of *Holotrichia titanis* belonging to Melolonthinae, and of *Anomala corpulenta* and *A. rufocuprea* belonging to Rutelinae, collected from surroundings of ginseng fields, were investigated to determine potentials as ginseng pests in scarabaeids. *H. titanis* had similar food habit to the ginseng pests, *H. morosa* and *H. diomphalia*, although the density of *H. titanis* was relatively low during the period of survey, which indicates that the scarabaeid may have potentials to be a major pest with build-up or the population in the fields. However, *A. corpulenta* and *A. rufocuprea* with higher populations than *H. morosa* and *H. diomphalia* had no or low potency as ginseng pests since they had little preference to ginseng roots or did not feed on these. The latter two species in Rutelinae showed different food habits in relation to dead organic matter.

Keywords□Scarabaeid, potential pests, food habits

서 론

풍뎅이류는 딱정벌레목 풍뎅이과에 속하는 곤충으로 많은 종류가 농작물의 해충으로 알려져 있다.^{1) 7)} 한국에는 131종이 기록되고 있는데,⁸⁾ 인삼 해충으로는 1922년에 1종,⁹⁾ 1968년에 10종¹⁰⁾이 보고되었다. 그러나 후자의 경우는 인삼포에서 채집된 것을 그대로 해충으로 간주하여 인삼 해충으로서 피해가 확인되지는 않았다. 그 뒤 金 등¹¹⁾은 인삼포 및 그 주변 포장에서 8종의 풍뎅이류 유충을 채집, 그 외부 형태를 기술하고 검정풍뎅이亞科의 큰검정풍뎅이와 참검정풍뎅이의 피해를 확인하였는데, 이 2종 이외의 풍뎅이류가 인삼 해충 또는 潜在 해충인지의 여부를 밝히는 것은 인삼 해충의 방제 체계를 수립하는데 필요한 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서는 金 등¹¹⁾이 보고한 8종 중 유충의 頭幅이 큰검정풍뎅이

및 참검정풍뎅이와 비슷한 검정풍뎅이亞科의 큰다색풍뎅이와 줄풍뎅이亞科의 다색줄풍뎅이 및 애풍뎅이의 야외 밀도와 食性を 큰검정풍뎅이 또는 참검정풍뎅이와 비교하여 인삼 가해 가능성 여부를 조사하였다.

재료 및 방법

1. 성충의 誘殺 消長

경기도 화성군 반월면 당수리 소재 한국인삼연초연구소 경작시험장 내 인삼포가 위치한 지역의 2개소에 20 W bulb 4개를 부착한 blacklight trap을 설치하고, 4~10월에 日沒 직전부터 日出 직후까지 點燈하여 유인된 성충수를 조사하였다.

2. 토양내 밀도 조사

1988. 8. 14~9. 16에 硬度 1.0~2.7 kg/cm²의 토양

Table 1. Number of 5 scarabaeid species adults captured by two blacklight traps at the Suwon Agronomy Experiment Station.

| Species | 1987 | 1988 | 1989 |
|---------------------------|------|------|-------|
| <i>Holotrichia morosa</i> | 578 | 246 | 491 |
| <i>H. diomphalia</i> | 278 | 13 | 336 |
| <i>H. titanis</i> | 3 | 0 | 5 |
| <i>Anomala corpulenta</i> | 1931 | 2772 | 15355 |
| <i>A. rufocuprea</i> | 2815 | 2075 | 4962 |

을 넓이 1m×1m, 깊이 25cm로 파서 4종의 성충 또는 유충을 채집하였다(3반복으로 조사).

3. 유충의 인삼 섭식 조사

1988년 5월 24일 흙을 넣은 직경 18cm, 높이 10cm의 플라스틱 pot에 終齡蟲 3마리씩을 접종하고 苗蔘과 잘게 썬 벗나무 부엽을 넣어주고 3일 뒤 피해 苗蔘根數를 조사하였다(3반복으로 처리).

4. 유충의 食餌選好性 조사

1989년 9월 21일 직경 26cm, 높이 16cm의 플라스틱 pot에 2/3정도 흙을 채우고, 벗나무 생엽조각, 벗나무 부엽조각, 부숙 퇴비를 각각 흙과 섞어 무처리와 함께 4부분으로 구분한 다음 3령 유충 5마리씩을 중앙에 방사하고 7일 후 처리한 부분에 위치한 유충수를 조사하였다(4반복으로 처리).

5. 유충의 먹이에 따른 생존율 및 탈피율 조사

직경 12cm, 높이 6cm의 icecream cup에 흙을 넣고, 벗나무 생엽조각, 8메쉬 체를 통과한 살균 부숙 퇴질, 무급여로 먹이를 달리하여, 참검정풍뎅이와 다색줄풍뎅이는 2령충, 애풍뎅이는 1령충을 1989년 7월 25일부터 pot당 5마리씩 25±1°C에서 사육하여, 10일 간격으로 생존율 및 다음 영기로의 탈피 개체수를

조사하였다. 조사 후마다 먹이를 보충하여 주었다(4반복으로 처리).

결과 및 고찰

경기도 화성군 반월면 당수리 소재 한국인삼연호 연구소 경작시험장내의 인삼 포장 주변에 설치된 blacklight trap에 유살된 성충수를 통해 큰다색풍뎅이(*Holotrichia titanis*), 다색줄풍뎅이(*Anomala corpulenta*), 애풍뎅이(*A. rufocuprea*) 3종의 야외밀도를 인삼 해충인 큰검정풍뎅이(*H. morosa*) 및 참검정풍뎅이(*H. diomphalia*)와 비교 조사하였다(Table 1). 참검정풍뎅이는 2년에 1회 흡수해에 발생하여¹²⁾ 1988년에는 현저히 적었다. 참검정풍뎅이의 경우 blacklight trap에 雄蟲만이 유인되므로¹³⁾ 雌蟲까지 포함시키면 야외밀도는 이보다 많을 것으로 생각된다. 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이의 유살수는 큰검정풍뎅이나 참검정풍뎅이보다 현저히 많았으며, 큰다색풍뎅이는 극히 적었다.

인삼포에 인접한 잡초지에서 위 5종 풍뎅이류의 토양 내 유충밀도를 조사하였다. 참검정풍뎅이는 당시의 야외 총태인 우화 직후의 성충으로 채집되었다. 큰다색풍뎅이 이외의 4종은 토끼풀을 제외한 草種에서 함께 서식하고 있었는데, 대체로 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이의 밀도가 높았으며, 큰다색풍뎅이는 밖에서만 적은 수가 채집되었다(Table 2). Table 1, 2의 결과로 미루어 조사지역 내의 서식 밀도는 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이가 큰검정풍뎅이나 참검정풍뎅이보다 높고, 큰다색풍뎅이는 현저히 낮은 것으로 볼 수 있는데, 조사기간 중 인삼 피해는 金 등¹¹⁾의 보고와 같이 큰검정풍뎅이와 참검정풍뎅이에 의해서만 발생되었

Table 2. Densities of 5 scarabaeid species in soil of several grass lands.

| Species | No. larvae or adults collected/m ² ¹⁾ | | | |
|----------------------|---|------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | <i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> | <i>Digitaria sanguinalis</i> | <i>Trifolium repens</i> | <i>Kummervia striata</i> |
| <i>H. morosa</i> | 0.33± 0.58 | 0.33± 0.58 | 0 | 2.00± 1.00 |
| <i>H. diomphalia</i> | 3.00± 1.00 | 0.33± 0.58 | 0 | 2.33± 2.31 |
| <i>H. titanis</i> | 0.67± 1.15 | 0 | 0 | 0 |
| <i>A. corpulenta</i> | 11.00± 5.29 | 7.33± 4.93 | 19.00± 10.15 | 0.67± 0.58 |
| <i>A. rufocuprea</i> | 17.67± 23.07 | 3.67± 4.04 | 3.00± 3.61 | 17.67± 12.90 |

¹⁾ Adults of *H. diomphalia* and larvae of other species were collected from soil with 1.0~2.7 kg/cm² hardness from August 14 to September 16 in 1988 (mean± standard deviation of 3 replications).

Table 3. Damage of ginseng roots by larvae of 4 scarabaeid species.

| Species | No. ginseng roots treated | No. ginseng roots damaged ¹⁾ | |
|----------------------|---------------------------|---|---------------------------------|
| | | Ginseng root | Ginseng root + dead cherry leaf |
| <i>H. diomphalia</i> | 3 | 1.00±0.63 | 0.83±0.75 |
| <i>H. titanis</i> | 3 | 2.60±0.55 | 1.67±0.82 |
| <i>A. corpulenta</i> | 3 | 1.00±0.89 | 0 |
| <i>A. rufocuprea</i> | 3 | 0 | 0 |

¹⁾ A 18 cm diameter plastic pot containing soil was infested with three 3rd instar larvae and treated with ginseng seedling roots and dead cherry leaves on May 24, 1988. Three days later, the number of ginseng roots damaged was examined. Each treatment had 3 replications.

Table 4. Feeding preference of 3rd instar larvae in 4 scarabaeid species among selected feeding materials.

| Species | No. larvae in each part ¹⁾ | | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------|--------------------|---------|
| | Fresh cherry leaf | Dead cherry leaf | Decayed rice straw | No food |
| <i>H. diomphalia</i> * | 3.00±0.82 a | 0.75±0.96 b | 0 b | 0 b |
| <i>H. titanis</i> * | 3.75±0.50 a | 0.50±0.58 b | 0 b | 0 b |
| <i>A. corpulenta</i> * | 1.25±0.50 b | 2.75±0.96 a | 0 c | 0 c |
| <i>A. rufocuprea</i> ** | 1.50±1.00 a | 1.75±0.96 a | 0.25±0.50 b | 0 b |

¹⁾ A. 26 cm diameter plastic pot containing soil was divided into 4 parts treated with different foods, and infested with five 3rd instar larvae on September 21, 1989. Seven day later, the number of larvae in each part was examined, but larvae below treated parts were not counted. Each treatment had 4 replications. Means with the same letter in a horizontal row are not significantly different at the 1% (*) and 5% (**) levels (Duncan's multiple test).

고, 나머지 3종의 피해는 확인되지 않았다.

인삼 가해가 확인되지 않은 위 3종 유충의 인삼 섭식 여부를 알고자 실내에서 이들 및 인삼 해충으로 확인된 참검정풍뎠이 유충에 菴蓼과 벗나무 부엽을 먹이로 준 결과(Table 3) 인삼만 주었을 때의 섭식량은 큰다색풍뎠이, 참검정풍뎠이, 다색줄풍뎠이의 순으로 많았고, 애풍뎠이는 전혀 섭식하지 않았는데, 이러한 섭식량의 순서는 유충의 頭幅이 각각 6.6 mm, 5.1 mm, 4.8 mm¹¹⁾인 것으로 보아 유충의 크기와 관련이 있는 것으로 생각된다. 인삼과 벗나무 부엽을 함께 주었을 때는 큰다색풍뎠이의 경우 섭식량이 다소 줄었으나, 검정풍뎠이亞科의 두 종 모두 인삼을 섭식하였다. 다색줄풍뎠이와 애풍뎠이는 인삼을 전혀 섭식하지 않아, 다색줄풍뎠이는 부엽을 더 선호하는 것으로, 애풍뎠이는 부엽의 유무에 관계없이 인삼을 섭식하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 종에 따라 생식물과 부식질에 대한 食餌選好性의 차이가 있는 것으로 생각된다.

야외 채집 3령충의 벗나무 생엽, 벗나무 부엽, 부숙

벗짚, 무급여에 대한 食餌選好性을 조사한 결과(Table 4) 참검정풍뎠이와 큰다색풍뎠이는 벗나무 생엽을 뚜렷이 선호하였으나 다색줄풍뎠이는 벗나무 부엽, 벗나무 생엽 순으로, 애풍뎠이는 벗나무 생엽과 부엽을 똑같이 선호하는 경향을 보였다. Table 3, 4의 결과로 볼 때 검정풍뎠이亞科의 두 종과 다색줄풍뎠이 그리고 애풍뎠이 사이에는 食性의 차이가 있는 것으로 판단되었다.

種간의 부식질과 관련된 食性의 차이를 확인하기 위해, 벗나무 생엽, 부숙 벗짚, 무급여로 먹이를 달리했을 때의 참검정풍뎠이, 다색줄풍뎠이, 애풍뎠이, 3종 유충의 생존율과 탈피율을 조사한 결과(Fig. 1, 2) 참검정풍뎠이와 애풍뎠이는 벗나무 생엽에 비해 부숙 벗짚 급여시 생존율이 현저히 떨어졌다. 특히 참검정풍뎠이는 부숙 벗짚과 무급여에서 비슷한 생존율을 보였으나, 다색줄풍뎠이는 부숙 벗짚 급여시에 벗나무 생엽과 무급여의 중간 정도의 생존율을 보였다. 다음 영기로의 탈피율도 비슷한 경향을 보여, 참검정풍뎠이와 애풍뎠이에서는 벗나무 생엽에서 60% 이상의

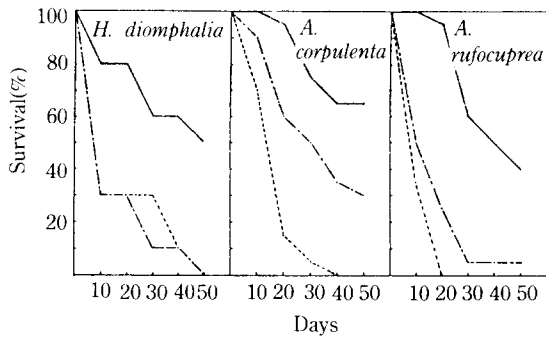


Fig. 1. Survival curves of *H. diomphalia* and *Anomala corpulenta* 2nd instar larvae and *A. rufocuprea* 1st instar larvae on different foods, —: fresh cherry leaf, ---: decayed rice straw, ·····: no food, Five larvae were reared at 25±1°C in a 12 cm diameter icecreamcup containing soil from July 25 to September 30 in 1989. Each treatment had 4 replications.

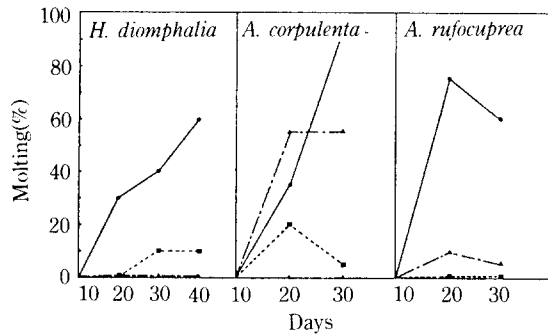


Fig. 2. Molting curves of *H. diomphalia* and *Anomala corpulenta* 2nd instar larvae and *A. rufocuprea* 1st instar larvae on different foods, ●—: fresh cherry leaf, ▲—: decayed rice straw, ■—: no food, Five larvae were reared at 25±1°C in a 12 cm diameter icecreamcup containing soil from July 25 to September 30 in 1989. Each treatment had 4 replications.

탈피율을 보였으나, 부숙 벚짚과 무급여에서는 현저히 떨어졌다. 다색줄풍뎅이는 벚나무 생엽에서 비록 높은 탈피율을 보였으나, 부숙 벚짚에서도 50% 이상의 탈피율을 보여, 앞의 두 종과는 뚜렷한 차이를 나타내었다. 다색줄풍뎅이는 식이선호성이 낮은 부숙 벚짚에서(Table 4) 높은 생존율 및 탈피율을 보였고, 이 종은 1988년 9월 29일 3령충이 인삼포 주변에 방치된 부패중인 벚짚 거적에서 25마리가 채집되었으며, 인삼 포장의 벚짚 부초 속에서 1~2마리가 서식하는 것이 몇차례 관찰된 바 있어, 다색줄풍뎅이는 생식물을 섭식하지 않고 부식질만으로 생활할 수 있는 것으로 생각된다.

지금까지의 식성에 관한 조사결과로 미루어 검정풍뎅이아과의 큰다색풍뎅이는 참검정풍뎅이와 같이 생식물을 선호하고 인삼을 가해할 수 있으므로 인삼 해충으로 판단된다. 줄풍뎅이아과의 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이는 야외에서 모두 생식물을 섭식하나 다색줄풍뎅이는 부식질도 섭식할 수 있어, 같은 줄풍뎅이아과 내에서도 식성의 차이가 있는 것으로 보인다. 다색줄풍뎅이는 부식질보다 인삼을 더 선호하며 애풍뎅이는 인삼을 전혀 섭식하지 않아 두 종 모두 인삼을 가해할 가능성이 낮은 것으로 판단된다.

1988년 7월 20일에 경기도 화성군 향남면에 있는 인삼 4년근의 해충 피해 포장 4칸에서 큰다색풍뎅이 3령 유충 4마리가 채집된 바 있는데, 이는 본 조사

에서의 인삼 가해 가능성을 뒷받침하여 주고 있으며, 현재 큰 문제로 나타나지 않는 것은 Table 1, 2의 결과에서의 같이 야외 밀도가 극히 낮은 때문으로 생각된다. 따라서 밀도 증가시에는 유충의 크기로 보아 인삼에 큰 피해를 줄 잠재 해충으로 판단되어, 앞으로 계속 주시해야 할 것으로 보인다. 그러나 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이는 비록 야외 밀도는 높으나 그 식성으로 보아 인삼 해충으로서의 중요성은 낮은 것으로 생각된다. 1986년 10월 22일 경상북도 영풍군 풍기읍과, 1990년 10월 23일 경기도 양평군 청운면의 3년근 부초 포장에서 칸(90 cm×180 cm)당 10~20마리의 줄풍뎅이아과 유충이 채집되었지만 인삼의 피해가 전혀 발견되지 않은 것도 이러한 식성 때문으로 보인다.

Fluiter¹⁴⁾는 풍뎅이류 유충을 식성에 따라 꽃무지아과와 같이 부패중인 유기물만을 먹는 것, 줄풍뎅이아과나 장수풍뎅이아과와 같이 부패물질이 없을 때만 생근을 먹는 것, 검정풍뎅이아과와 같이 생근을 선호하여 먹는 것으로 구분하고 있으며, Ritcher¹⁵⁾ 또한 검정풍뎅이아과는 생근을 선호하고 줄풍뎅이아과는 생근이나 부식질, 부패중인 물질을 먹는다고 기술하고 있다. 본 조사에서도 이와 유사한 결과를 보여 검정풍뎅이아과와 줄풍뎅이아과 사이에는 식성의 차이가 있는 것으로 판단되며, 이러한 유충의 식성을 유충의 크기, 야외 밀도 등의 요인과 결부시키면

인삼을 가해할 수 있는 풍뎅이류의 범위를 좁힐 수 있을 것으로 생각된다.

요 약

풍뎅이류 해충의 인삼 가해 가능성을 진단하기 위해 인삼포 주변에서 채집되는 검정풍뎅이亞科의 큰다색풍뎅이와 줄풍뎅이亞科의 다색줄풍뎅이 및 애풍뎅이의 밀도와 유충의 食性を 조사하였다. 큰다색풍뎅이는 인삼 해충인 참검정풍뎅이와 유사한 식성을 나타내어 야의 밀도가 높아질 경우 인삼의 주요 해충이 될 것으로, 그리고 개체군 밀도가 인삼 해충인 큰검정풍뎅이와 참검정풍뎅이 보다 높은 다색줄풍뎅이와 애풍뎅이는 각각 인삼에 대한 식이선호성이 낮고 인삼을 섭식하지 않으므로 인삼을 가해하지 않는 것으로 보였다. 후자의 줄풍뎅이亞科인 두 種은 부식질과 관련하여 서로 다른 食性を 보였다.

인용문헌

1. Travis, B.V. : *J. Econ. Entomol.*, **32**, 690 (1939).
2. 西樞定治郎 : 植物防疫 **31**, 435 (1977).
3. 吉田正義 : 植物防疫 **32**, 383 (1978).
4. Potter, D.A. : *J. Econ. Entomol.*, **75**, 21 (1982).
5. 吉岡幸治郎, 山崎康男 : 植物防疫 **38**, 399 (1984).
6. Sosa, O. : *J. Econ. Entomol.*, **77**, 183 (1984).
7. 김석환, 최귀문 : 농촌진흥청 농기연 시험연구보고서 (생물부편), 418 (1987).
8. 村山醸造 : 滿鮮金龜子圖說 第1卷, 日本學術振興會, p. 4 (1954).
9. Anonymous : 人蔘 害蟲に 關する 調査, 勸業模範場 報告書 I (1922).
10. 이성환, 정후섭, 최승윤, 라용준 : 人蔘 苗圃의 病害蟲 研究, 文教部 學術研究報告書(農學系), 24 (1968).
11. 金基滉, 金相奭, 玄在善 : 한국식물보호학회지, **24**, 179 (1986).
12. 金基滉, 玄在善 : 한국응용곤충학회지, **27**, 21 (1988).
13. 金基滉 : 한국응용곤충학회지, **29**, 222 (1990).
14. de Fluiter, H.J. : *Arch. Rubbercult.*, **25**, 167 (1941).
15. Ritcher, P.O. : *Ann. Rev. Entomol.*, **3**, 311 (1958).