

人蔘을 加害하는 큰검정풍뎅이(*Holotrichia morosa* Waterhouse)의 産卵選好性

金 基 浣

韓國人蔘煙草研究所

(1989년 10월 12일 접수)

Oviposition Preference of the Larger Black Chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) Damaging Ginseng Plants

Ki Whang Kim

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

(Received October 12, 1989)

Abstract □ The ovipositional preferences of *Holotrichia morosa* were investigated to determine several environmental factors related to its incidence in ginseng fields. *H. morosa* laid no eggs in naked soil without ground cover plants, and showed ovipositional preference among weed plants in the order to *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Erigeron canadensis*, *Digitaria sanguinalis*, and *Portulaca oleracea*. More oviposition was observed in the denser vegetation of *D. sanguinalis* and in softer soil. The egg-laying females were seldom attracted to fresh rice straw mulched on soil surface or decayed rice straw mixed into soil. The number of eggs laid by a female decreased considerably when the soil moisture content was below 5% or above 35%.

Keywords □ *Holotrichia morosa*, ovipositional preference, soil

서 론

인삼은 목적으로 하는 부분이 뿌리이므로 지하에서의 해충으로 인한 피해는 막대한 양적, 질적 손실을 가져온다.

인삼의 뿌리를 가해하는 대표적인 토양해충의 하나가 풍뎅이류로 이들 유충의 피해가 심할 경우 인삼포장이 廢地되는 경우까지 있는데¹⁾ 큰검정풍뎅이와 참검정풍뎅이의 두 종이 이미 보고되어 있다.²⁾ 이들 해충은 토양내 서식심도가 깊어 일단 발생된 후에는 방제가 어려운 실정으로 사전에 발생을 방지하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 산란에 관여하는 요인을 밝혀 인삼포장에서의 산란의 예방 또는 억제에 시도할 필요가 있다.

풍뎅이류의 산란선호성은 종류에 따라 다를 것으

로 보이는데 大內³⁾는 *Anomala rufocuprea* Motschulsky의 산란은 주로 토양의 종류나 그 이 화학적 성상에 관계가 있다고 기술하였으며, Gray 등⁴⁾은 *Phyllophaga horticola*(L.)의 밀도는 경사지의 부드러운 토양에서 높다고 하였고 Raw⁵⁾는 同種이 조밀한 植生을 선호한다고 보고한 바 있다. 그러나 큰검정풍뎅이나 참검정풍뎅이에 관하여는 형태 및 생활사와 토양내 수직분포의 계절적 변화⁶⁾ 등이 밝혀졌을 뿐 산란선호성에 관하여는 보고된 것이 없다. 따라서 본 연구에서는 두 종 중 비교적 피해가 큰⁷⁾ 큰검정풍뎅이의 몇 가지 환경요인에 대한 산란선호성을 밝혀 이를 토대로 보다 효율적인 방제대책을 수립코자 하였다.

재료 및 방법

야의 조사는 해마다 큰검정풍뎡이가 많이 발생하는 한국인삼연초연구소 경작시험장 내의 휴한지에서 실시하였는데 이곳에는 바랭이가 우점 초종으로 밀생하였다. 모든 처리는 3반복으로 하였다.

地被식물에 따른 산란선호성: 인삼포 주위에서 흔히 발견할 수 있는 8종의 잡초를 1986년 7월 11일에 80×80 cm의 넓이로 이식하고 28일 후 80×40 cm의 넓이로 파서 卵 및 유충수를 조사하였다.

地被식물의 밀도에 따른 산란선호성: 1986년 6월 20일 바랭이가 자라고 있는 plot (150×90 cm)을 설치하고 바랭이의 地被도가 다르게 조성될 때까지 방충망을 덮어두었다가 20일 후 제거하여 산란시켰으며 30일 후 卵 및 유충수를 조사하였다.

地被物 및 토양경도에 따른 산란선호성: 1986년 6월 20일 지표면이 바랭이, 벚지 數草, 裸地인 plot (150×90 cm)을 설치하고, 처리조건이 조성될 때까지 방충망을 덮어 산란을 방지하였으며 32일 후 지표물을 그대로 둔 區(1-2 kg/cm)와 한번씩 밟아준 區(3-5 kg/cm)로 경도(山中式硬度計, Okawa Seiki Co., LTD)를 달리한 다음 방충망을 제거하여 자연상태에서 큰검정풍뎡이 성충에 노출, 산란시켰으며, 20일 후에 卵 및 유충수를 조사하였다.

토양내 부식질 함량에 따른 산란선호성: 1986년 7월 9일 완숙된 벚지퇴비를 양을 달리하여 흙과 뒤섞어준 plot(150×90 cm)을 설치하고 약간의 잡초가 자랄 때까지 방충망을 덮어두었다가 20일 후 제거하여 산란시켰으며, 다시 20일 후 卵 및 유충수를 조사하였다.

토양 수분함량이 산란에 미치는 영향: 실내에서 수분함량을 달리한 壤土를 넣은 직경 11 cm, 높이 8 cm의 플라스틱 화분에 산란을 억제시켰던 雌蟲을 5마리씩 넣고 25시간 후 산란수를 조사하였다.

결과 및 고찰

큰검정풍뎡이는 성충이 땅속에 파고 들어가 날개로 산란하는데 이들의 산란처 결정에 地被식물이 영향을 미치는지를 알기 위해 인삼포 주변에서 흔히 볼 수 있는 8종의 잡초 및 裸地에 대한 산란선호성을 조사한 결과(Table 1) 식물이 없는 裸地에는 전혀 산란하지 않았으며, 식물이 있는 곳에서도 종류에 따라 뚜렷한 산란수의 차이를 보였다. 즉, 쪽, 땅

Table 1. Ovipositional preference of *Holotrichia morosa* among various plant species.

Species (Korean name)	No. eggs and larvae/plot ¹⁾
<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i> (쑥)	12.33 ± 3.21 a ²⁾
<i>Erigeron canadensis</i> (망초)	11.00 ± 8.19 ab
<i>Digitaria sanguinalis</i> (바랭이)	7.67 ± 3.51 abc
<i>Portulaca oleracea</i> (쇠비름)	6.33 ± 4.73 abcd
<i>Calystegia japonica</i> (매꽃)	4.33 ± 3.51 bed
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	3.33 ± 2.08 cd
<i>Oenothera odorata</i> (달맞이꽃)	1.67 ± 1.53 cd
<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)	0 d
Bare surface (clay loam)	0 d

1) Plot size: 80 × 40 cm.

2) Means followed by the same letter are not significantly different at the 1% level (Duncan's multiple range test).

초, 바랭이, 쇠비름 등에는 잔디나 달맞이꽃에 비해 산란수가 많았고 토끼풀에는 전혀 산란하지 않았다. Sweetman⁹⁾은 *Phyllophaga* spp.의 풍뎡이가 食餌 식물로부터 무작위로 비산하여 근처에 산란하며 地被植生은 산란처 결정에 관계가 없다고 하였으나 Fleming¹⁰⁾은 *Popllia japonica* Newman이 食餌 식물 가까이의 地被物의 특성과 토양조건이 알맞는 곳에 산란한다고 하였으며 Metcalf¹¹⁾ 등은 *Phyllophaga* spp.의 산란성충이 클로버가 있는 곳에 잘 찾아들지 않는다고 기술하고 있어 본 조사결과와 유사한 경향을 보이고 있다. 따라서 큰검정풍뎡이의 산란선호성을 결정하는 요인을 명확히 하기 위해서는 성충의 산란습성과 地被식물의 형태적, 화학적 특성 등을 관련시켜 검토해야 할 것이며 나아가 인삼자체의 산란誘因으로서의 작용여부도 확인할 필요가 있다.

地被식물의 밀도가 산란에 미치는 영향을 알기 위해 바랭이의 地被도를 달리 처리하였을 때 地被도가 80-90%인 곳에서는 산란수가 34.00개, 30% 이하인 곳에서는 4.33개로 地被도가 높을수록 산란수가 많았다. Raw⁸⁾은 *Phyllophaga horticola* (L.)도 조밀한 植生을 선호한다고 하여 같은 경향을 보고하였는데 産地조사 결과 廢地된 포장이 대부분 잡초가 많은 裸地포장이었던 것도 이러한 地被식물의 밀도 증가와 관련이 있을 것으로 생각된다(Table 2).

인삼포장에는 해가림 재료나 數草로 벚지이 많이

Table 2. Ovipositional preference of *H. morosa* to various *D. adscendens* densities.

Coverage of <i>D. adscendens</i> (%)	No. eggs and larvae/plot ¹⁾	
80-90	34.00 ± 7.55	a ²⁾
50-60	18.67 ± 6.67	ab
20-30	4.33 ± 3.52	bc
0	0	c

1) Plot size: 150 × 90 cm.

2) Means followed by the same letter are not significantly different at the 1% level (Duncan's multiple range test).

Table 3. Ovipositional preference of *H. morosa* among soils with different ground cover and hardness.

Ground cover	Soil hardness ¹⁾ (kg/cm ²)	No. eggs and larvae/plot ²⁾	
<i>Digitaria</i>	1-2	11.67 ± 1.53	a ³⁾
<i>sanguinalis</i>	3-5	5.67 ± 3.21	b
Rice straw	1-2	0.33 ± 0.58	c
	3-5	1.67 ± 2.89	c
Bare	1-2	0	c
	3-5	0	c

1) Measured by Yamanaka type soil hardness tester.

2) Plot size: 150 × 90 cm. (kg)

3) Means followed by the same letter are not significantly different at the 1% level (Duncan's multiple range test).

사용되고 있다. 따라서 벚짚의 산란誘因으로의 작용 여부를 알기 위해 지표면을 살아 있는 바랭이, 벚짚 數草, 裸地로 토양경도를 달리하여 처리하였을 때 바랭이區에서 가장 많은 산란수를 보여 뚜렷한 선호 경향을 나타냈으며 벚짚 數草區는 전혀 산란이 안된 裸地區와 유의차를 보이지 않아 벚짚 자체는 산란誘因으로 작용하지 않는 것으로 보인다. 바랭이區에 있어서는 토양경도에 따라서도 뚜렷한 차이를 보여 경도가 낮은 곳에서 산란수가 많았는데, Sweetman⁹⁾도 *Phyllophaga* spp.는 토양이 파고 들어가기에 충분히 부드럽고 수분함량이 적절하면 토양의 종류나 지형에 관계없이 산란한다고 하여 성충이 땅속을 파고 들어가야 하는 산란에 있어 토양 경도는 중요한 요인으로 작용할 것으로 생각된다 (Table 3).

인삼의 고년근 포장에서는 數草로 쓰인 벚짚이 腐

Table 4. Ovipositional preference of *H. morosa* among soils with different amounts of decayed rice straw.

Decayed rice straw (kg)	No. eggs and larvae/plot ¹⁾	
0	8.00 ± 1.73	a ²⁾
2	0.33 ± 0.58	b
4	2.00 ± 2.65	b
6	1.33 ± 2.32	b
8	6.33 ± 2.52	a

1) Plot size: 150 × 90 cm.

2) Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level (Duncan's multiple range test).

Table 5. Oviposition of *H. morosa* vs soil moisture.

Soil moisture (%)	No. eggs/female/day ¹⁾	
5	0.67 ± 0.61	a ²⁾
15	7.13 ± 1.60	b
25	8.63 ± 2.58	b
35	0.67 ± 0.31	a

1) Five mated female were introduced to a pot (φ 11 cm) filled with loamy soil.

2) Means followed by the same letter are not significantly different at the 1% level (Duncan's multiple range test).

熟되어 부식질화한다. 따라서 이 腐熟벚짚에 대한 큰검정풍뎠이의 산란선호성을 조사한 결과 (Table 4) 토양내 腐熟벚짚의 양과 산란수 간에는 뚜렷한 경향을 보이지 않았고 무처리區에 비해 처리區에서 산란수의 증가도 인식되지 않았으며 2-6 kg의 처리區에서는 무처리區보다 오히려 산란수가 적었다. 그러나 大內⁸⁾는 *Anomala rufocuprea* Motschulsky가 부식질에 대한 산란선호성을 가지고 있다고 하였는데 이러한 산란선호성은 풍뎠이의 식성이나 부식질의 종류와도 관련이 있을 것으로 보인다. Ritcher¹²⁾는 풍뎠이의 亞科에 따라 식성에 차이가 있다고 기술하고 있어 부식질이 풍뎠이류의 산란에 미치는 영향에 관하여는 좀 더 상세한 연구가 이루어져야 할 것이다.

실내에서 수분함량을 달리한 토양에 성충을 접종하여 산란시킨 결과 (Table 5) 수분함량 15%와 25%에서는 1마리 산란수가 7.13개와 8.63개로 서로 유의차를 보이지 않았으나 5%와 35%에서는 모두

0.67개로 뚜렷히 적어 過乾이나 過濕토양에서는 산란이 억제됨을 알 수 있다. 이는 *Phyllophaga crinita* Burmeister의 성충이 매우 건조 또는 습한 토양에서는 산란하지 않는다는 Gaylor와 Frankie¹³⁾의 보고와 일치하고 있으며 특히 해가림을 하는 인삼포장에 있어서는 過乾보다 過濕의 기회가 많고 이것이 산란의 억제요인으로 작용할 것으로 보이며, 金 등⁸⁾이 큰검정풍뎡이의 피해가 평지보다 경사지에서 많았다고 한 것은 이러한 토양 수분함량에 따른 산란수의 다소에도 관련이 있을 것으로 생각된다.

큰검정풍뎡이의 산란성호성에 관한 지금까지 조사된 결과를 토대로 저년근과 고년근 인삼포장에서의 산란 가능성을 비교하여 볼 때 고년근으로 갈수록 인삼의 지상부가 자라 床面이 裸地에 가깝게 되고 토양경도가 증가할 것이며, 또한 床面을 덮은 벚짖은 부패하게 되는데 이에 대해 큰검정풍뎡이가 산란 선호성을 보이지 않으므로 산란에 장애가 될 가능성이 있다. 따라서 저년근 포장에 비해 고년근 포장에서는 이러한 요인들이 복합적으로 작용하여 산란이 억제될 것으로 추측되며 이것이 金 등⁸⁾이 큰검정풍뎡이 피해가 주로 1-2년근 포장에서 발생하였다고 한 것과 관련이 있지 않나 생각된다. 그러나 이를 입증하기 위해서는 이들 요인 하나 하나가 산란에 미치는 영향을 보다 상세히 밝히고 인삼포장의 상황 변화를 면밀히 조사한 후 서로 연관시켜 검토해야 할 것이다.

요 약

인삼의 주요 해충의 하나인 큰검정풍뎡이의 발생 요인을 구명하여 효율적인 방제대책을 수립하기 위해 몇 가지 환경요인에 대한 산란선호성을 조사한 결과 큰검정풍뎡이는 地被식물이 없는 裸地에는 전

혀 산란하지 않았고 식물의 종류에 따라라도 차이를 보여 쑥, 망초, 바랭이, 쇠비름 등에는 잔디나 달맞이꽃에 비해 산란수가 많았으며, 토끼풀에는 산란하지 않았다. 地被식물이 바랭이일 때 地被度 높은 곳, 토양경도가 낮은 곳에서 산란수가 많았다. 地被物이 벗겨진 곳은 산란수에 있어 裸地와 유의차를 보이지 않아 벗겨진 산란誘因으로 작용하지 않는 것으로 생각되며, 토양내의 부숙벚짖 역시 산란수에 영향을 미치지 않는 것으로 보였다. 또한 過乾 또는 過濕토양에서는 산란수가 현저히 감소하였다.

인용문헌

1. 오승환, 유연현, 김상석, 이일호, 김기황, 조대휘, 이장호: 인삼연구보고서(재배분야), 175(1985).
2. 김기황, 김상석, 현재선: 한국식물보호학회지 24, 179(1986).
3. 大内義久: 植物防疫 34, 31(1980).
4. Gray, R.A.H., Peet, W.V. and Rogerson, J.P.: *Bull. Ent. Res.* 37, 455(1947).
5. Raw, F.: *Bull. Ent. Res.* 42, 605(1951).
6. 김기황, 현재선: 한국식물보호학회지 27, 21(1988).
7. 김기황, 현재선: 한국식물보호학회지 27, 194(1988).
8. 김기황, 김상석, 오승환: 고려인삼학회지 12, 47(1988).
9. Sweetman, H.L.: *J. Econ. Entomol.* 20, 783(1927).
10. Fleming, W.E.: USDA Technical Bulletin No. 1449, 45(1972).
11. Metcalf, C.L., Flint, W.P. and Metcalf, R.L.: *Destructive and Useful Insects. Their Habits and Control.* 3rd ed., Mcgraw-Hill, New York, 432(1951).
12. Ritcher, P.O.: *Ann. Rev. Entomol.* 3, 311(1958).
13. Gaylor, M.J. and Frankie, G.W.: *Environ. Entomol.*, 8, 591(1979).