

참검정풍뎡이에 의한 春期の 인삼 피해 양상

Pattern of Ginseng Damage by Korean Black Chafer (*Holotrichia diomphalia* Bates) in Spring

김 기 황¹

Ki Whang Kim¹

ABSTRACT Patterns of ginseng damage by larvae of *Holotrichia diomphalia* Bates in spring were investigated in 3rd year ginseng fields from 1986 to 1990. Ginseng damages were more serious in outer areas than inner areas of ginseng fields, which seemed to be due to nocturnal migration behavior of adult females. Damaged parts of 3rd year ginseng plants due to 3rd instar larvae were top, middle, bottom or whole of main roots, and rarely underground stems. Mean inhabitation depth of 3rd instar larvae were 3.2cm, 5.6cm, 6.6cm and 4.9cm in 1st, 2nd and 3rd year ginseng fields and mugwort fields, respectively. Larval feeding damage of ginseng in spring occurred mainly from mid-May to early July and appeared to decrease temporarily when rain-falls increased.

KEY WORDS *Holotrichia diomphalia*, ginseng, damage pattern

초 록 1986~1990년에 3년근 인삼 포장에서 참검정풍뎡이 유충에 의한 春期 피해 양상을 조사한 결과 인삼포장의 바깥쪽일수록 피해가 심하였는데 이는 참검정풍뎡이 雌성충의 야간 이동 습성 때문으로 보인다. 3령 유충에 의한 3년근 인삼의 피해부는 뿌리 胴體의 상부, 중부, 하부 또는 뿌리 전체였으며 드물게 지하부 줄기에도 피해가 있었다. 섭식기 3령충의 평균 서식 깊이는 인삼 유묘, 2년근, 3년근, 속에서 각각 3.2 cm, 5.6 cm, 6.6 cm, 4.9 cm였다. 春期の 참검정풍뎡이 유충에 의한 인삼의 피해는 주로 5월 중순에서 7월 상순에 발생하였고 강우량이 증가할 경우 피해가 일시적으로 감소하는 것으로 보였다.

검 색 어 참검정풍뎡이, 인삼, 피해 양상

참검정풍뎡이는 인삼의 주요 해충의 하나로 (이 등 1968, 김 등 1986) 유충이 땅속에서 인삼의 지하부를 식해하는데 발생이 심할 경우 경작자에게 막대한 경제적 손실을 준다. 이 種은 인삼 이외에도 수수, 옥수수, 맥류, 조, 기장, 밭벼, 콩, 감자, 목화, 들깨, 사탕무, 아마, 뽕나무, 과수류, 묘목, 가로수까지 가해하여 한국의 6대 또는 7대 해충이라고 기록되고 있으

며(江口 1928, 中山 1929, 1936, 香村 1939) 최근에는 목초지와 땅콩밭에서 유충의 채집이 보고되어(김 등 1985) 현재 많은 작물에서 피해를 줄 것으로 예상되나 피해 상황은 파악되지 않고 있는 것으로 보인다. 이러한 참검정풍뎡이의 효율적인 방제를 위해서는 생활사와 생태, 피해의 발생 경향, 피해 양상 등에 관한 정보를 토대로 보다 능률적인 방제 대책을 강구해야 할 것이다. 참검정풍뎡이의 생활사와 토양내 수직 이동 그리고 피해 발생 경향은 이미

¹ 한국인삼연초연구소(Korea Ginseng & Tobacco Research Institute)

보고되어(김과 현 1988a,b, 김 등 1988) 홀수해의 秋期(9~10월)와 이듬해 짝수해의 春期(5~6월)에 주로 인삼 예정지나 2년근 포장에 산란된 개체들에 의해 묘포나 2~3년근 포장에서 피해가 발생되며 홀수해의 秋期에는 형태는 비슷하지만 생활사가 뚜렷이 다른 큰검정풍뎅이와 동시 발생하여 피해가 가중됨이 밝혀졌는데 포장 내에서의 공간적, 시간적 피해 양상은 전혀 보고된 바가 없다. 따라서 본 연구에서는 참검정풍뎅이 유충의 심한 피해가 발생된 한국인삼연초연구소 경작시험장 내의 포장에서 인삼의 春期 피해양상을 조사하여 인삼뿐만 아니라 타작물에 있어서의 합리적인 방제대책 수립에 기여코자 하였다.

재료 및 방법

참검정풍뎅이의 유충에 의한 3년근 인삼의 피해조사

참검정풍뎅이 유충의 피해를 받은 경기도 화성군 반월군 당수리 소재 한국인삼연초연구소 경작시험장 내의 벚짚 敷草 및 벚짚 日覆을 한 3년근 인삼포장의 6 이랑 65칸에서 1986년 5월 22일 칸(90 × 180cm)당 생존주수를 조사하여 최초의 이식주수 60주에 대한 생존율을 구하였다. 그 다음 포장 바깥쪽으로부터 3번째 이랑까지는 동년 5월 28일 지상부 생존주수를 조사한 후 50cm 깊이로 파서 토양 내의 참검정풍뎅이 유충수와 뿌리의 피해 여부 및 타 해충 유무를 조사하였으며 4번째부터 6번째 이랑에서는 5월 22일부터 7월 31일까지의 피해주수를 조사하여 이랑간 피해 발생 정도를 비교하였다.

참검정풍뎅이 3령 유충에 의한 3년근 인삼의 피해 부위 조사

동년 5월 17일부터 6월 7일까지 발견된 피해 인삼 79개의 피해 부위를 지하부 줄기, 그리고 인삼 뿌리 胴體部를 상, 중, 하, 전체로 구분하여 조사하였다.

참검정풍뎅이 3령 유충의 기주식물에 따른 서식 깊이조사

1986년과 1988년의 5~6월에 동 시험장내의 인삼포 및 썩 자생지에서 참검정풍뎅이 3령 유충의 서식 깊이를 조사하였다.

참검정풍뎅이 유충에 의한 인삼 피해주수의 경시적 변화 조사

3년근 인삼 포장 69칸에서 1986년 5월 12일부터 7월 31일까지 참검정풍뎅이 유충에 의한 피해 주수를 2일간격으로 조사하였고 1990년 5월 10일 길이 12m, 폭 7m, 높이 3m의 망실내에 2년근 인삼 포장 6칸을 조성하여 6마리의 참검정풍뎅이 3령충을 접종한 후 7월 20일까지 발생한 피해주수를 조사하였다. 강우량은 동 시험장에서 5km 정도 떨어진 중앙기상대 수원측우소의 자료를 이용하였다.

결과 및 고찰

1984~1985년에 5개소의 인삼 포장에서 참검정풍뎅이 피해가 조사된 바 있는데 모든 포장에서 바깥쪽일수록 피해가 극심한 경향을 보였으나 채굴이 불가능하여 참검정풍뎅이에 의한 것임을 입증하지 못하였다. 그런데 1986년 5월 12일 한국인삼연초연구소 경작시험장 내의 완만한 경사지에 위치한 3년근 인삼포 2500㎡에서 참검정풍뎅이의 대발생이 발견되었다. 따라서 이러한 경향을 확인하기 위해 정밀 조사가 가능한 곳의 65칸을 택하여 동년 5월 22일 지상부 생존주수를 조사하였으며 1985년 4월 8일의 최초 이식 주수 60주에 대한 칸당 생존율을 구하여 이를 단계별로 구분, 무늬를 달리 표시한 결과 바깥쪽 이랑에서, 또 같은 이랑에서도 양끝으로 갈수록 생존율이 뚜렷이 낮은 현상을 보였다(그림 1). 이랑별 칸당 평균생존율은 바깥쪽으로부터 5.0%, 17.3%, 19.3%, 42.4%, 63.5%, 71.3%로 이랑간에 뚜렷한 차이를 보였으며 이중 가장 바깥쪽의 이랑에서는 8칸중 4칸이 전멸한 것이 조사시

관찰되었다.

이러한 인삼 생존율의 차이가 참검정풍뎀이에 의한 것인지를 확인하기 위해 동년 5월 28일 바깥쪽으로부터 1~3번째 이랑을 대상으로 지상부 생존주수를 조사한 후 전체를 50cm 깊이로 파서 참검정풍뎀이 유충수와 뿌리의 피해 여부 및 다른 해충 유무를 조사한 결과 (표 1) 칸당 유충수 역시 바깥쪽 이랑에서 많았으며, 지상부 생존주수와 피해를 전혀 받지 않은 뿌리수의 평균치의 차이가 바깥쪽으로부터 이랑 별로 3.13, 4.80, 6.36으로 안쪽으로 갈수록 커져 뿌리에 피해를 받고도 그대로 생존해 있는 것이 안쪽으로 갈수록 많아져 뿌리의 피해 정도가 경미함을 알 수 있었다. 그러나 이러한 칸당 유충수와 생존주수 또는 無피해 뿌리 사이에는 뚜렷한 상관관계가 없었는데($r=0.12$, $r=0.08$) 이는 이들 유충이 고밀도로 발생되어 먹이의 부족으로 옆으로 이동한 때문으로 추측

된다. 다른 해충으로는 첫번째 이랑에서만 큰검정풍뎀이 3령충이 3마리, 다색줄풍뎀이 3령충이 12마리가 채집되었으나 큰검정풍뎀이는 섭식기와 전용기 사이의 누른색을 띠는 黃熟기로 비섭식기였고 다색줄풍뎀이는 부식질을 선호

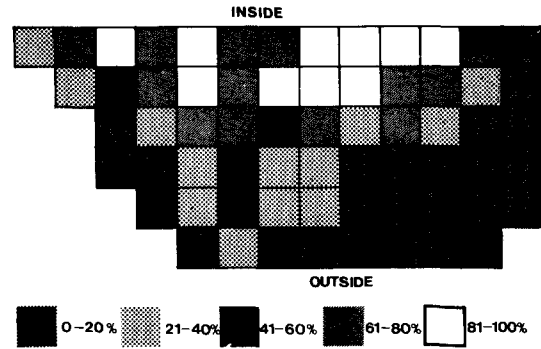


Fig. 1. Survival rate (%) of ginseng plants per kan (90×180cm) of 3rd year ginseng fields damaged by *H. diomphalia* larvae(May 22, 1986).

Table 1. Comparisons of *H. diomphalia* larval damages in different ridges of 3rd year ginseng fields

Ridge no. ^a	No. of kans ^b	No. of larvae/kan ^c	No. of ginseng plants survived/kan ^d	No. of ginseng roots undamaged/kan ^e
I	8	10.13 ± 4.26	3.88 ± 5.19	0.75 ± 1.16
II	10	9.30 ± 4.62	9.00 ± 9.20	4.20 ± 4.94
III	11	7.00 ± 3.13	12.18 ± 9.08	5.82 ± 5.29

^a Number from outside.

^b 1 kan=90×180cm

^{c,d} Ginseng fields were dug to examine numbers of larvae and ginseng roots on May 28, 1986.

^e Ginseng plants with top parts surviving.

하므로(오 등 1988, 1989) 이들의 영향은 받지 않은 것으로 생각된다.

그 다음 1~3번째 이랑에 비해 피해가 적은 4~6번째 이랑에서 5월 22일~7월 31일의 기간 동안 지상부가 시들어 뿌리의 피해가 확인된 피해주수를 조사한 결과 (표 2) 표 1에서와 같이 바깥쪽 이랑에서 피해가 심하였고 안쪽으로 갈수록 경미하였다. 따라서 그림 1에서의 피해양상은 참검정풍뎀이에 의한 것으로 판단되었다. 그런데 참검정풍뎀이는 섭식기 3령 유충이 홀수해의 秋期와 이듬해 짝수해의 春期에 나타나므로(김 등 1988) 그림 1에서의 생

Table 2. Comparisons of *H. diomphalia* larval damages in different ridges of 3rd year ginseng fields

Ridge no. ^a	No. of kans ^b	No. of ginseng plants damaged/kan ^c
IV	11	2.82 ± 2.68
V	12	1.17 ± 1.47
VI	13	0.38 ± 0.77

^a Number from outside.

^b 1 kan=90×180cm

^c Ginseng plants damaged from May 22 to July 31, 1986.

존율은 전년도 秋期부터의 결과로 생각된다.

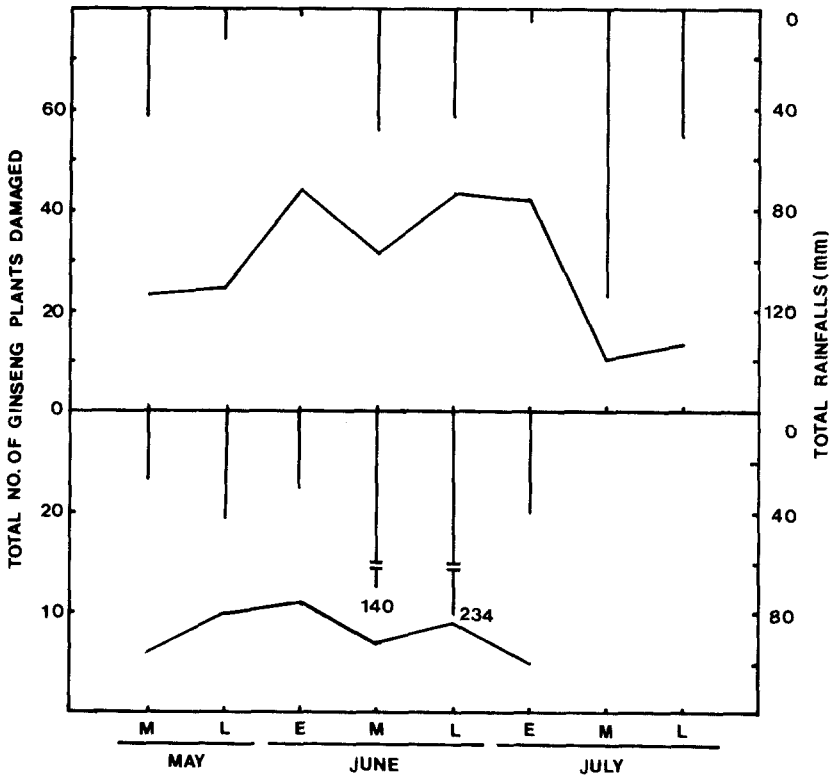


Fig. 2. Seasonal changes in number(—) of ginseng plants damaged by *H. diomphalia* larvae and in rainfalls (T). Surveys were conducted at 68 kans(1 kan=90×180cm) of 3rd year ginseng beds in 1986(top) and at 6 kans of 2nd year ginseng beds infested with six 3rd instar larvae on May 10 in 1990(bottom).

Table 3. Parts damaged by *H. diomphalia* 3rd instar larvae in 3rd year ginseng plants

Parts damaged	%
Stem in soil	3.8
upper	10.1
Root middle	22.8
bottom	25.3
whole	38.0
Total no. of ginseng plants damaged ^a	79

^a Ginseng plants damaged from May 17 to June 7, 1986.

Table 4. Inhabitation depth of *H. diomphalia* 3rd instar larvae in ginseng and mugwort fields

Host plant	Date	No. of larvae	Depth(cm)	
			Mean	Range
Gin-seng plant	1st year	June 16, '86	26	3.2 1.0- 5.5
	2nd year	June 10, '88	20	5.6 2.0-10.0
	3rd year	May 21, '86	50	6.6 0.0-13.5
Mugwort	May 26, '86	30	4.9 2.0- 8.5	

이와 같이 포장의 바깥쪽이 피해가 심한 경향은 그동안 대부분의 다른 포장에서도 인식된 바가 있으나 비슷한 형태의 큰검정풍뎅이 피해 포장에서는 뚜렷하지 않았는데 참검정풍뎅이의 성충은 비상활동이 활발치 못하며 특히 雌성충은 날지 않고 지표면을 기어 이동하다 廣葉의

기주식물에 기어 올라 섭식하는 것으로 미루어 (김 1990) 이러한 피해양상의 원인은 雌성충의 야간의 이동 습성에 기인하는 것으로 생각된다. 즉 피해 포장 주변의 식생은 비교적 단조로와 주로 썩이 자생하고 있었고 이곳에서 '84~'89년에 유충 또는 성충이 고밀도로 서식하고 있어 이들을 해마다 채집한 바 있는데 산란기 성충기에 이들중 일부가 인삼포장내로 들

어와 토양 내에 산란함으로써 바깥쪽에 발생이 많았던 것으로 추측되는데 실제로 '85년 지상부가 식해된 2년근 인삼 아래의 지표면에서 참검정풍뎡이 성충이 채집된 바 있다. 이러한 참검정풍뎡이 雌성충의 포장으로의 침입 경로에 관한 정보는 이들의 방제에 중요한 참고 자료가 될 수 있을 것으로 보인다. 즉 참검정풍뎡이 유충에 의한 피해는 雌성충이 포장 내 토양 속에 산란함으로써 발생되는데 이 雌성충이 포장 주위의 잡초지로부터 포장 안으로 기어 들어온다는 것은 인삼이 식재되어 있지 않은 포장 가장자리에서 이들의 침입을 저지하기 위한 방제 처리가 가능하며 床面에 처리할 때의 여러가지 제약에서 벗어날 수 있음을 암시해준다 하겠다.

표 3은 참검정풍뎡이 유충에 의한 3년근 인삼의 피해 부위를 조사한 결과로 지하부의 줄기나 뿌리 胴體部의 상부, 중부, 하부, 또는 뿌리 전체가 식해되었는데 줄기보다는 대부분 뿌리를 식해하였고 이중 뿌리 전체가 식해진 것이 가장 많았으나 이는 유충의 발생밀도와 관계가 있을 것으로 보인다. 이외에도 때로 枝根이 전혀 없이 胴體部만 남거나 胴體部가 전혀 없이 소수의 실뿌리만 남아 있으면서 지상부가 생존하여 있는 경우도 있었는데 이 때에는 잎이 엷은 붉은색을 띠었다.

표 4는 참검정풍뎡이 유충의 섭식기간 중 서식 깊이를 알기 위해 3년근 인삼포장에서의 서식 깊이를 조사하고 이를 草長이 다른 인삼의 묘삼 및 2년근, 숙등에서의 조사 결과와 비교한 것으로 기주식물에 따라 즉 뿌리의 깊이에 따라 다소 서식 깊이가 달라져 뿌리가 깊을수록 서식 깊이도 깊어졌다. 따라서 이러한 서식 깊이는 유충 방제 처리시에 기주식물별로 고려되어야 할 것이며 특히 인삼에 있어서 高年根으로 갈수록 유충의 발생 후의 방제는 어려워질 것으로 예상된다.

참검정풍뎡이에 의한 春期の 인삼 피해 발생 시기를 알기 위해 3년근 포장 68칸에서 같은 해 5월 12일~7월 31일에 유충을 구제하지 않

으면서 피해주만을 확인하여 피해주수의 경시적 변화를 조사한 결과 피해주는 5월 중순부터 7월 하순까지 계속 나타났으나 7월 중, 하순에는 극히 적었으며 6월 하순에는 일시적으로 감소하는 경향을 보였는데 강우량의 변화와 연관시켜 보았을 때 강우량의 증가와 관련이 있는 것으로 보였다. 이러한 발생 경향을 확인하기 위해 망실 내의 2년근 인삼 6칸에 1990년 5월 10일 6마리의 참검정풍뎡이 3령충을 접종하고 7월 20일까지 발생한 피해주수를 조사한 결과 역시 5월 중순에서 7월 상순에 피해가 나타났으며 6월 중순의 강우량의 증가시 일시적으로 피해주수가 감소하여 야외 포장에서의 결과와 거의 일치하였다(그림 2). 그러나 두해 모두 피해주수가 강우에 의해 일단 감소하였다가 그 뒤에는 강우에도 불구하고 다시 증가하는 경향을 보여 강우량의 증가는 이들 유충의 섭식활동에 일시적인 억제작용을 하는 것으로 보인다. 토양수분함량이 높을 경우 풍뎡이류 유충에 의한 작물의 피해가 감소된다는 것은 이미 보고된 바 있고(Ladd & Buriff 1979) 침수에 의한 이들의 방제가 시도되기도 하였는데(Cherry 1984) 인삼포에서의 이러한 강우량의 영향은 지형이나 토성, 床面의 높이 등에 따라서도 달라질 것으로 생각된다. 지금까지의 결과로 미루어 참검정풍뎡이의 피해는 5월 중순에서 7월 상순에 주로 나타나는 것으로 판단되며 3년근 포장에서의 피해가 5월 12일 발견되기 시작하였으나 그 이전의 발생 여부는 확인되지 않았는데 참검정풍뎡이의 월동 유충이 4월경이면 다시 지표 가까이로 이동하므로(김과현 1988) 소수의 인삼 피해가 5월 상순경에도 있지 않았나 생각된다.

인 용 문 헌

- Cherry, R.H. 1984. Flooding to control the grub *Ligyris subtropicus*(Coleoptera: Scarabaeidae) in Florida sugarcane. 77 : 254~257.
- 江口 貢. 1928. 朝鮮に於ける甜菜 害蟲 目錄. 朝鮮總督府 勸業模範場彙報 3 : 270~282.

- 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.
- 김기황. 1990. 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이 성충의 비상활동. 한국응용곤충학회지 29 : 222~229.
- 김기황, 현재선. 1988a. 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이의 형태와 생활사. 한국응용곤충학회지 27 : 21~27.
- 김기황, 현재선. 1988b. 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이의 토양내 수직 분포의 계절적 변화. 한국응용곤충학회지 27 : 194~199.
- 김기황, 김상석, 현재선. 1986. 인삼포 및 그 주변포장에서 채집된 굼벵이의 종구성 및 외부 형태. 한국식물보호학회지 24 : 179~182.
- 김기황, 김상석, 오승환. 1988. 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이 유충에 의한 인삼의 피해 발생 조사. 고려인삼학회지 12 : 47~52.
- 김석환, 이문홍, 김정환. 1985. 목초지의 주요 풍뎀이류의 발생소장 조사. 농진청 농기연 시험연구보고서(생물편) pp.371~381.
- Ladd, T.L. & Buriff, C.R. 1979. Japanese beetle : influence of larval feeding on bluegrass yields at two levels of soil moisture. J. Econ. Entomol. 72 : 311~314.
- 이성환, 정후섭, 최승윤, 나용준. 1968. 인삼 묘포의 병충해 연구. 문교부학술연구보고서(농학계) pp.26~54.
- 오승환, 유연현, 김영호, 김기황, 이장호. 1988. 인삼의 재배법 변화에 따른 병해충 발생 생태 및 방제 연구. 인삼연구보고서(재배분야·환경 및 육종편) pp.3~103.
- 오승환, 유연현, 김영호, 김기황, 이장호. 1989. 인삼의 재배법 변화에 따른 병해충 발생 생태 및 방제 연구. 인삼연구보고서(재배분야·육종·재배 병해충편) pp.141~224.
- 中山昌之介. 1929. 朝鮮に於て農業經濟上重要な害蟲調査(二). 朝鮮總督府農事試驗場彙報 4 : 216~300.
- 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.

(1991년 3월 19일 접수)