

고구마 재배지 주요 굽벥이 발생양상 및 피해

백채훈* · 이건휘¹ · 최만영 · 김두호² · 최동로³ · 서홍렬

작물과학원 호남농업연구소, ¹작물과학원 영남농업연구소, ²농업과학기술원 농약평가과, ³농업과학기술원 농업해충과

Population Dynamics and Damages of White Grubs in Sweet Potato Fields

Chae-Hoon Paik*, Geon-Hwi Lee¹, Man-Young Choi, Doo-Ho Kim², Dong-Ro Choi³ and Hong-Yul Seo

Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea

¹Yeongnam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Milyang 627-130, Korea

²National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

³Applied Entomology Division, National Institute of Agricultural Science & Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT : This experiment was conducted to investigate population dynamics of white grubs and its damages in sweet potato fields. There were three species of white grubs that fed on the roots of sweet potato in Honam area. Among them, *Holotrichia parallela* was a major insect pest. Damage rate of sweet potato by white grubs were about 2 to 40% differed with regions. In some region where it was severe the damage rate of sweet potato was about 80% or more. *H. parallela* overwintered as a late 3rd instar larvae in soil from late October to late-June, and the survival rate of them was 92%. The occurrence pattern of *H. parallela* larvae varied in different seasons. In sweet potato field, *H. parallela* larvae populations started being observed during late-July to mid.-August. The damage by the grub began to occur late-August in field and lasted to the harvest time.

KEY WORDS : Sweet potato, Soil insect pests, White grab, Damage

초 록 : 고구마 재배지에 발생하는 풍뎅이류 유충(굽벥이)의 종류 및 종별 피해양상을 조사하였다. 고구마 재배지 토양에 발생하는 풍뎅이류는 큰검정풍뎅이(*Holotrichia parallela*), 참검정풍뎅이(*Holotrichia diomphalia*), 애풍뎅이(*Anomala rufocuprea*) 3종이지만 주로 발생하는 풍뎅이류는 대부분 큰검정풍뎅이로 조사되었다. 굽벥이류에 의한 고구마 괴근 피해율은 지역에 따라 차이가 있었는데 평균 2-40%였고, 심한 경우는 80% 이상의 피해를 나타낸 포장도 있었다. 큰검정풍뎅이는 10월 하순부터 다음해 6월 하순까지 토양 속에서 3령의 노령유충으로 월동하였으며, 월동기간 동안 유충의 생존율은 92%로 매우 높았다. 고구마 포장에서 큰검정풍뎅이 유충은 7월 하순부터 8월 중순 사이에 발생하기 시작하였고, 고구마의 굽벥이 피해는 8월 하순부터 나타나기 시작하여 수확기까지 지속되었다.

검색어 : 고구마, 토양해충, 굽벥이, 피해

*Corresponding Author: paikch@rda.go.kr

고구마는 다른 밭작물에 비해 비교적 소득이 높고 안정적이며 재배가 용이하고 생산비가 적게 소요되어 재배면적이 단지화 되면서 증가하고 있다(Choi *et al.*, 2006). 고구마는 환경적응성 및 광보상력이 뛰어나 식량작물 중 단위면적당 수량성이 크며 다른 작물에 비하여 병해충의 발생정도가 낮아 약제를 거의 살포하지 않는 친환경적 작물로 알려져 왔으나 최근에 기상, 재배환경 및 품종 등 여러 가지 변화로 새로운 병해충이 발생하고 있는 실정이다(Mokpo Experiment Station, 2002). 우리나라에서 고구마 해충은 현재 43종이 기록되어 있으며(Korean Society of Plant Protection, 1986), 잎을 가해하는 해충으로 담배거세미나방(*Spodoptera litura*), 뒷날개흰밤나방(*Aedia leucomelas*) 등 7종의 발생이 제주도에서 보고되어 있다(Ahn and Lim, 1991). 일반적으로 토양해충은 토양 속에서 발생하기 때문에 방제가 매우 어려운 해충으로 알려져 있는데, 풍뎅이의 유충(굼벵이류) 또한 토양 속에서 발생하기 때문에 방제가 매우 어렵고(Choi *et al.*, 2006), 발생이 심할 경우 상품가치를 떨어뜨려 경제적 손실이 커지게 된다(Kim *et al.*, 1988). 큰검정풍뎅이(*Holotrichia parallela*)와 참검정풍뎅이(*Holotrichia diomphalia*)는 주로 땅콩, 인삼 등 구근류 작물에 발생하는 주요해충으로 알려져 있고(Cherry *et al.*, 1990; Kim, 1991), 인삼재배지에서 이들 풍뎅이의 성충에 대한 비산 및 지상활동(Kim, 1990; Kim 1992), 산란활동(Kim and Son, 1991), 토양 수분함량이 알이나 유충의 생존에 미치는 영향(Regniere *et al.*, 1981; Potter, 1983; Potter and Gordon, 1984), 목초지에서 풍뎅이의 종류 및 발생(Kim *et al.*, 1990ab), 그리고 골프장 잔디의 주요 풍뎅이류(Choo *et al.*, 2000) 등 고구마 이외의 다른 작물에서만 많은 연구가 되어 있다. 따라서, 본 연구에서는 고구마에 발생하는 굼벵이에 대한 효과적인 방제대책을 수립하기 위한 기초자료를 얻고자 굼벵이의 생태적 특성, 발생양상 및 피해를 조사하였다.

재료 및 방법

고구마 가해 굼벵이 종류, 피해, 월동생태 및 발생밀도

고구마 재배지에 발생하는 굼벵이의 종류와 발생밀도 및 피해를 조사하기 위하여 2001년에서 2003년까지 3년 동안 7월 상순에서 10월 하순까지 10일 간격으로 전북 익산지역 고구마 재배단지에서 3.3 m² 당 굼벵이 수 및 고구마 괴근 피해율을 3반복으로 조사하였다. 굼벵이류에 의한 피해 조사는 고구마 괴근을 채집하여 피해 흔적을 관찰하여 피해율을 조사하였고, 굼벵이류의 분류는 해부 현미경하에서 외부형태를 관찰하여 실시하였다(Kim *et al.*, 1985). 또한, 시기별 굼벵이 발생밀도와 괴근 피해율과의 관계를 구명하기 위하여 익산지역 기상 데이터를 비교·분석하였다.

큰검정풍뎅이 월동생태

큰검정풍뎅이의 월동생태를 조사하고자, 2000년 10월에 고구마포장에서 채집된 굼벵이 유충 200여 마리를 100 마리씩 2반복으로 토양 속 약 40-50 cm 깊이에 고구마 괴근과 함께 묻어놓고 원형 아크릴케이지(직경: 50 cm, 높이: 70 cm)를 씌웠다. 아크릴케이지 위쪽은 공기의 흐름을 좋게 하기 위하여 망사를 씌우고 고무밴드로 고정시켰으며, 2001년 5월부터 6월까지 10일 간격으로 월동상황을 조사한 후 토양 속 월동위치, 월동태 및 생존율을 조사하였다.

결과 및 고찰

고구마 가해 굼벵이 종류, 피해, 월동생태 및 발생밀도

2001년에서 2003년까지 고구마 재배지에 발생하는 풍뎅이류를 조사한 결과(Table 1), 큰검정풍뎅이(*H. parallela*),

Table 1. The species of white grub observed at major sweet potato production areas from 2001 to 2003

<i>Holotrichia parallela</i>		<i>Holotrichia diomphalia</i>		<i>Anomala rufouprea</i>	
Population densities	Occurrence rate (%)	Population densities	Occurrence rate (%)	Population densities	Occurrence rate (%)
6.0(0-31) ^a	95	0.2(0-3) ^a	3	0.1(0-2) ^a	2

^a Numbers in parenthesis are the range

참검정풍뎀이(*H. diomphalia*), 애풍뎀이(*Anomala rufocuprea*) 3종이 발생하고 있었고, 주로 발생하는 풍뎀이류는 큰검정풍뎀이었다. 큰검정풍뎀이 유충 발생량은 3.3 m² 당 평균 6마리가 발생하였지만, 발생량이 많을 경우 최고 31마리까지 발생하는 포장도 있었다. 익산, 해남, 무안지역 고구마재배지에서 큰검정풍뎀이 유충 발생량은 지역에 따라 3.3 m² 당 평균 4-8마리였으며 고구마 괴근 피해율은 지역에 따라 평균 2-40%였고(Table 2), 피해가 심한 경우는 80% 이상의 피해를 나타낸 포장도 있었다(unpublished data).

고구마재배지에서 큰검정풍뎀이의 월동생태를 조사한 결과 1년에 1회 발생하며, 10월 하순에서 다음해 6월 하순까지 3령 노령유충으로 땅속(15-25 cm)에서 겨울을 지내

고, 생존율은 92%였다(unpublished data). 성충은 야간의 지상 활동 이외에는 땅속에 머물며 고구마 뿌리 근처에 산란한다. 알에서 깨어난 굼벵이는 고구마 괴근 부근으로 이동한 후 8월 중·하순부터 수확기까지 구멍을 내거나 고구마 괴근에 상처를 내어 외형을 손상시킨다. 10월 중순부터 점차 땅속으로 깊이 들어가 겨울을 지낸 후 날씨가 따뜻하고 작물이 생육을 시작하면 다시 고구마 괴근 부위로 올라와 가해를 한다(Fig. 1).

2001년에서 2003년 3년 동안 전북 익산지역에서 큰검정풍뎀이 유충의 발생소장을 조사한 결과(Fig. 2), 해마다 약간의 차이가 있었지만 2001년 고구마 포장에서는 8월 중순부터 발생되기 시작하여 월동처로 이동하기 전까지인 10월 중순까지 꾸준히 발생하였고, 2002년에는 7월

Table 2. Population densities and damages rate of *Holotrichia parallela* from major sweet potato production areas from 2001 to 2003

Localities	No. of field	No. of white grubs/3.3 m ²		Damages rate of sweet potato (%)
		Mean	Range	
Iksan	22	8.3	0-31	6-40
Haenam	21	7.3	0-26	4-20
Muan	13	4.0	0-6	2-15



Fig. 1. Damaged sweet potato by *Holotrichia parallela* larvae (white grubs) and its larvae.

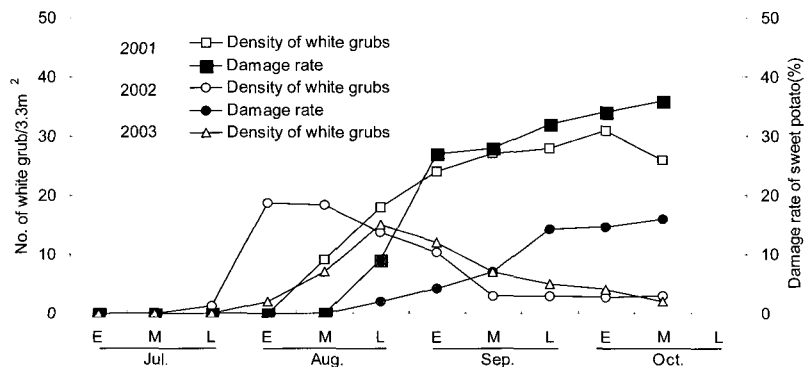


Fig. 2. Seasonal occurrence of *Holotrichia parallela* larvae and damage rate in sweet potato fields in Iksan, Jeonbuk from 2001 to 2003 (E: early, M: middle, L: late).

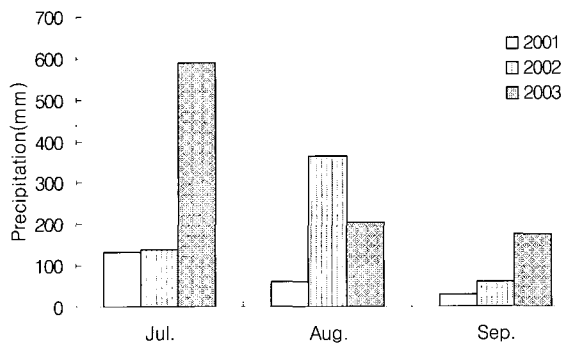


Fig. 3. Average precipitation by month from July to September in 2001 to 2003 in Iksan, Jeonbuk.

하순, 2003년에는 8월 상순부터 고구마 포장에서 굼벵이가 발생하기 시작하여 8월 하순에서 9월 상순까지 발생하다가 점차 감소하기 시작하였다. 굼벵이에 의한 고구마의 피해는 8월 하순부터 나타나기 시작하여 수확기까지 지속되었다. 2001년의 굼벵이 밀도와 고구마 괴근 피해율에 비하여 2002년과 2003년 굼벵이 밀도와 괴근 피해율이 적었는데, 이것은 2002년 8월과 2003년 7월, 8월, 9월에 강수량이 상대적으로 많았기 때문에 강수량이 굼벵이 발생에 영향을 미쳐 고구마 괴근 피해율이 낮았던 것으로 생각된다(Fig. 3). Kim (1991)은 사양토와 식양토의 수분 함량 15%와 25%에서는 큰검정풍뎠이 알과 1, 2, 3령 유충 모두 79% 이상의 생존율을 보였으나 5%와 35%에서는 현저히 떨어졌다고 보고하였다. 또한 국외에서도 풍뎠이류의 알이나 유충의 생존이 토양수분함량과 큰 영향이 있다고 많이 보고되고 있어(Davidson *et al.*, 1972; Regniere *et al.*, 1981; Potter, 1983; Potter and Gordon, 1984), 강수량에 의해 영향을 받은 것으로 생각된다.

고구마는 재배지역의 제한으로 연작이 증가되고 있는 실정이다. 본 연구를 통해 고구마 연작재배시 가장 문제가 되고 있는 해충은 굼벵이로 밝혀졌는데, 굼벵이는 토양 속에서 서식하고 있기 때문에 외견상 발생 및 피해를 조기에 발견하기가 쉽지 않다. 따라서 전년도 피해가 많았거나 연작재배 농가에서는 굼벵이류에 의한 고구마 피해를 줄이기 위해서는 삼작 전과 8월 상·중순경에 방제해야 할 것으로 생각된다.

Literature Cited

Ahn, S.B. and S.E. Lim. 1991. Crop insect pests in Cheju Island. 1. Leaf feeding species on soybean and sweet potato. Res. Rept.

RDA (C.P). 33: 46-50.

- Cherry, R.H., F.J. Coale and P.S. Porter. 1990. Oviposition and survivorship of sugarcane grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) at different soil moistures. J. Econ. Entomol. 83: 1355-1359.
- Choi, M.Y., C.H. Paik, H.Y. Seo, G.H. Lee, J.D. Kim, B.D. Roitberg and G. Gris. 2006. Attractiveness of sex pheromone of the large black chafer, *Holotrichia parallela* (Motschulsky) (Coleoptera: Scarabaeidae), in potato field. Korean J. Appl. Entomol. 45: 169-172.
- Choo, H.Y., S.W. Lee, S.M. Lee, T.W. Lee, W.G. Choi, Y.K. Chung and Y.T. Sung. 2000. Turfgrass insect pests and natural enemies in golf courses. Korean J. Appl. Entomol. 39: 171-179.
- Davidson, R.L., J.R. Wiseman and V.J. Wolfe. 1972. Environmental stress in the pasture scarab *Sericesthis nigrolineata* Boisd. II. Effects of soil moisture and temperature on survival of first-instar larvae. J. Appl. Ecol. 8: 799-806.
- Kim, K.W. 1990. Flight activities of larger black chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) and Korean black chafer (*H. diomphalia* Bates). Korean J. Appl. Entomol. 29: 222-229.
- Kim, K.W. 1991. Effects of soil moisture on survival of larger black chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) eggs and larvae. Korean J. Appl. Entomol. 30: 37-41.
- Kim, K.W. 1992. Aboveground activities of larger black chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) and Korean black chafer (*H. diomphalia* Bates) adults. Korean J. Appl. Entomol. 31: 486-491.
- Kim, K.W. and J.S. Son. 1991. Oviposition activities of larger black chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) and Korean black chafer (*H. diomphalia* Bates). Korean J. Appl. Entomol. 30: 265-270.
- Kim, K.W., S.S. Kim and S.H. Ohh. 1988. Surveys of damages of *Panax ginseng* due to larvae of *Holotrichia morosa* and *Holotrichia dimphalia*. Korean J. Ginseng Sci. 12: 47-52.
- Kim, S.H., M.H. Lee and J.H. Kim. 1985. Seasonal fluctuation of chafers in pasture. Agri. Sci. Institute Res. Rept. RDA 371-382.
- Kim, S.H., M.H. Lee, J.H. Kim and M.S. Kim. 1990a. Species and seasonal fluctuation of white grubs in pasture. Res. Rept. RDA 32: 60-63.
- Kim, S.H., M.H. Lee, J.H. Kim and M.S. Kim. 1990b. Species and seasonal fluctuation of chafers in pasture. Res. Rept. RDA 32: 64-69.
- Korean Society of Plant Protection. 1986. A list of plant diseases, insect pests, and weeds in Korea. 633pp.
- Mokpo Experiment Station. 2002. Production and utilization of sweetpotato. 214pp.
- Potter, D.A. 1983. Effect of soil moisture on oviposition, water absorption, and survival of southern masked chafer (Coleoptera: Scarabaeidae) eggs. Environ. Entomol. 12: 1223-1227.
- Potter, D.A. and F.C. Gordon. 1984. Susceptibility of *Cyclocephala immaculata* (Coleoptera: Scarabaeidae) eggs and immatures to heat and drought in turf grass. Environ. Entomol. 13: 794-799.
- Regniere, J., R.L. Rabb and R.E. Stinner. 1981. *Popillia japonica*: effect of soil moisture and texture on survival and development of eggs and first instar grubs. Environ. Entomol. 10: 654-660.

(Received for publication March 9 2007;
accepted March 19 2007)