

큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이의 形態와 生活史

Bionomics of Larger Black Chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) and Korean Black Chafer (*H. diomphalia* Bates) with Special Reference to Their Morphological Characteristics and Life Histories

金 基 滉¹ · 玄 在 善²
Ki Whang Kim¹ and Jai Sun Hyun²

ABSTRACT A study was carried out to investigate the morphological characteristics and life histories of *H. morosa* and *H. diomphalia* during the period from 1984 to 1986. The head capsule width and body length of *H. Morosa* larvae were slightly greater than those of *H. diomphalia*. Otherwise, the two species looked very similar and were hard to be differentiated from each other in all life stages. *H. morosa* adults emerged in late June and laid eggs in soil during the period between mid July and mid August. Larvae developed by September to the last(3rd) instar which overwintered to pupate in late May. *H. diomphalia* adults emerged from mid August but remained under the soil until next spring after which females laid eggs in soil from late May to early July. Larvae developed in most cases to the last instar by September and overwintered thereafter. Unlike *H. morosa*, they resumed feeding next April and began to pupate in late July. The egg periods of *H. morosa* and *H. diomphalia* did not significantly differ but the larval and pupal periods of the latter were longer than those of the former.

KEY WORDS *H. morosa*, *H. diomphalia*, morphological characteristics, life histories

抄 錄 人蔘 害虫, 큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이의 形態 및 生活史를 究明키 爲해 1984—1986年에 걸쳐 野外調査 및 室内實驗을 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다. 큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이는 형태적으로 모든 虫態에 있어 類似하였으며, 幼虫은 頭幅과 體長에 있어 큰검정풍뎡이가 다소 컸으나 肉眼으로 識別할 수 있을 정도는 아니었다. 큰검정풍뎡이는 年 1回 發生하며 産卵期는 7月 中旬—8月 下旬에 9月에는 대부분 終齡虫인 3齡虫이 된 후 越冬하며 이듬해 5月 下旬부터 蛹化하여 6月 下旬에 羽化하였다. 참검정풍뎡이는 2年에 1回 發生하며 産卵期는 5月 下旬—7月 上旬으로 9월에는 대부분 3齡虫이 된 후 越冬하여 이듬해 4월이면 다시 地表 가까이로 올라와 攝食을 계속하다 7月 下旬부터 蛹化, 8月 中旬부터 羽化하여 成虫으로 그대로 越冬하였다. 우리나라에서는 대부분 홀수 해에 飛散 및 産卵하는 것으로 생각된다. 두 種間에 卵期間은 서로 비슷하였으나 幼虫期間 및 蛹期間은 참검정풍뎡이가 顯著히 길었으며, 특히 3齡期間은 55日이나 더 길었다.

檢 索 語 큰검정풍뎡이, 참검정풍뎡이, 形態, 生活史

최근 人蔘圃에 있어 害虫의 被害 中 풍뎡이類의 幼虫인 굼뎡이類에 依한 것이 가장 문제가 되는데, 人蔘耕作者들에 대한 設問調査에 依하면 응답자의 57% 정도가 굼뎡이類의 被害를 받는 것으로 나타나고 있다 (吳 等 1984). 1983년부터 1986년에 걸쳐 人蔘圃場에서 큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이의 被害가 확인되었는데 두 種

이 때로 한 圃場內에서 同時 發生하기도 하였다. 이들은 土壤內의 비교적 깊은 곳에서 가해하므로(吳 等 1986) 殺虫劑를 처리하여도 약제의 有效成分이 虫體에 미치지 못하여 防除가 대단히 어렵다. 따라서 보다 合理的이고 效率的인 防除를 위해서는 두 種間의 形態的 差異點을 명확히 알고 그들 각각의 生活史를 究明하여 이를 바탕으로 發生時期 및 防除適期를 파악하여 그 發生을 사전에 예방하여야 할 것이다. 두 種의 形態에 관하여는 Murayama (1931, 1954)가 終

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

2 서울大學校 農科大學 (College of Agriculture, Seoul National University)

齡幼虫 및 成虫의 外部形態를 설명하였고, 澤田(1967)가 큰검정풍뎀이 상咽頭의 特徵을 圖解하였으며 金等(1986)이 頭蓋絳合線 兩側의 刺毛配列과 頭部光澤의 差異를 기술하였다. 生活史에 관하여는 丸田(1929), 江口(1933), 岡本(1940), Murayama(1954), 金等(1985), 吉岡 & 山崎(1983, 1984) 등의 報告가 있으나 서로 일관되지 않고 있다.

本 研究에서는 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이 & 모든 虫態의 크기를 中心으로한 외부형태적 특징과 생활사를 구명하여 비교 검토코자 하였다.

材料 및 方法

큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이의 形態

卵의 크기는 野外에서 採集한 成虫을 室內에서 產卵시켜 產卵當日과 產卵 8—10日 後 長徑과 短徑을 測定하였다. 큰검정풍뎀이 成虫은 20:00~22:00時 사이에 誘蛾燈 옆에 서서 몸에 달라 붙는 개체를 쉽게 採集하였으며 참검정풍뎀이 成虫은 1985년의 5月頃 食痕이 있는 썩따위 廣葉雜草의 뿌리 근처에서 採集하였다. 採集된 成虫은 直徑 15cm, 높이 9cm의 유리 수조에 1雙씩 넣어 飼育하였으며 수조 內에는 20메쉬 체로 걸른 소독한 黃土를 넣어 卵의 識別이 容易하도록 하였다. 成虫의 먹이로는 벗나무 잎을 넣어주고 2—3日만에 한번씩 시들기 전에 갈아 주었다. 產卵된 卵은 20메쉬 체로 걸른 소독한 흙을 넣은 직경 8.5cm의 플라스틱 샤페에 接種한 후 다시 얇게 흙을 덮어 주고 토양 수분 함량이 20% 內外가 되도록 물을 분무하여 25°C에서 보존하였다. 幼虫은 休閑地에서 서로 묻지 않도록 分劃된 담배 가식 pot를 利用하여 採集하였으며, 頭幅과 體長을 測定하였다. 蛹은 野外에서 採集하였으며, 體長은 頭頂에서부터 尾端까지, 體幅은 腹部의 가장 넓은 部分을 測定하였으며 成虫은 野外 採集個體를 利用하였으나 참검정풍뎀이 雌成虫만은 誘蛾燈에 採集되지 않아 野外에서 採集한 3齡虫을 飼育, 羽化한 成虫의 크기를 測定하였다. 體長은 頭楯前緣부터 尾節後端까지를, 體幅은 가장 넓은 部分을 測定하였다.

生活史

큰검정풍뎀이는 1985년 3月부터 1986년 10月에 걸쳐 매월 1—2회씩 休閑地와 풀밭의 土壤內에서 採集하여 虫態 및 두목에 따른 유충영기 판정을 통해 야외 개체군의 경시적 연령분포를 조사하였다. 卵, 幼虫, 蛹의 發育期間을 調査하기 위해 卵은 크기를 調査할 때와 같은 方法으로 恒溫下에서 飼育, 孵化시켰으며, 幼虫은 직경 13cm, 높이 6.5cm의 아이스크림 컵에 10메쉬의 체로 걸른 소독된 흙을 넣고 飼育하였다. 먹이로는 잘게 썬 벗나무 腐葉과 당근을 주었고 당근이 腐敗할 우려가 있거나 若齡期 幼虫에게는 잘게 썬 벗나무 生葉을 주었다. 腐葉이나 生葉조각은 흙과 뒤섞어 주고 당근은 1cm 정도의 두께로 썰어 5cm의 깊이로 묻어 주었다. 흙은 마르지 않도록 수시로 물을 분무하여 주고 수분 증발을 막기 위해 아크릴 뚜껑을 덮어 주었다. 蛹化 및 羽化時에는 粘質土로 蛹室을 人爲的으로 만들어 주었으나 흙을 넣은 직경 8.5cm의 플라스틱 샤페 속에서도 손쉽게 蛹化 또는 羽化시킬 수 있었다. 野外에서의 長期飼育時에는 밑에 철망을 맨 직경 43cm 높이 44cm의 대형 플라스틱 통을 땅에 묻고 흙을 채운 후 통내에 썩을 심고 飼育하였다.

結果 및 考察

큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이의 形態

表 1은 큰검정풍뎀이와 참검정풍뎀이 各 虫態의 크기 測定值이다. 卵은 두 種 모두 產卵 直後에는 短徑이 長徑보다 1mm 정도 짧은 長橢圓形이다. 색깔은 乳白色으로 經時的인 變化는 없었다. 胚 發育이 進行됨에 따라 두 種 모두 長徑보다는 短徑 증가율이 커서 부화 직전에는 거의 球形에 가깝게 되었다. 野外에서 採集된 두 種幼虫의 頭幅이나 體長이 齡期間에 明白한 差가 있어 齡期 區別에 어려움은 없었다. 頭幅의 變異係數는 2—5%로 안정되어 있으며, 體長の 變異係數는 2齡에서 가장 크나 17—22%로 齡期間 크기의 重複은 없었다. 큰검정풍뎀이는 齡期間 頭幅增加率이 齡期에 따라 70%와 57%였고, 體長은 59%, 51%였으며, 참검정풍뎀이는 頭幅

Table 1. Biomeasurements (mm) of *Holotrichia morosa* and *H. diomphalia* collected in the field

Stage	<i>H. morosa</i>			<i>H. diomphalia</i>			
	n	Length	Width ^a	n	Length	Width ^a	
Egg ^b	Neonate	35	2.60 ± 0.30	1.53 ± 0.06	73	2.35 ± 0.17	1.49 ± 0.09
	8~10 day old	45	2.81 ± 0.27	2.26 ± 0.13	72	2.89 ± 0.17	2.29 ± 0.09
Larva	1st instar	29	13.42 ± 2.15	2.02 ± 0.05	25	11.81 ± 1.55	1.83 ± 0.05
	2nd instar	52	21.36 ± 4.69	3.44 ± 0.14	46	20.11 ± 3.46	2.97 ± 0.14
	3rd instar	50	32.21 ± 4.03	5.40 ± 0.21	47	31.81 ± 1.65	5.04 ± 0.21
Pupa		56	19.71 ± 1.35	9.71 ± 0.60	63	20.43 ± 1.03	9.73 ± 0.64
Adult	Female ^c	62	18.76 ± 0.78	8.77 ± 0.55	60	18.48 ± 0.85	9.59 ± 0.54
	Male	62	18.63 ± 0.78	8.89 ± 0.63	60	18.75 ± 0.93	9.82 ± 0.62

^a Head width in larve and body width in adults.

^b Eggs were obtained from field-collected adults in the laboratory.

^c Female adults of *H. diomphalia* were from 3rd instar larve collected in field.

Table 2. Seasonal changes in age structure(%) of *H. morosa* in the field

Date	n	Egg	Larva instar			Pupa	Adult
			1st	2nd	3rd		
1985	Mar. 5	20	0	0	100	0	0
	Apr. 24	21	0	0	100	0	0
	May 22	17	0	0	100	0	0
	Jun. 10	21	0	0	0	100	0
	Aug. 14	30	23.0	30.0	47.0	0	0
	Aug. 27	47	0	36.2	57.4	6.4	0
	Sep. 5	37	0	8.1	21.6	70.3	0
	Sep. 27	94	0	0	10.6	89.4	0
	Oct. 18	150	0	0	0.6	99.4	0
1986	Apr. 4	38	0	0	0	100	0
	May 6	18	0	0	0	100	0
	May 27	27	0	0	0	70.4	29.6
	Jun. 21	16	0	0	0	0	40.0
	Jun. 30	11	0	0	0	0	0
	Jul. 15	20	100	0	0	0	0
	Jul. 25	18	61.1	38.9	0	0	0
	Aug. 7	140	15.7	83.6	0.7	0	0
	Aug. 26	149	0	20.8	69.8	9.4	0
	Sep. 25	30	0	0	10.0	90.0	0
	Oct. 25	35	0	0	0	100	0

62%, 70%, 體長 70%, 58%였다.

蛹의 體幅과 體長은 두 種間에 뚜렷한 差異가 없으며 두 種 모두 黃褐色의 裸蛹으로 尾端이 제비꼬리 같이 2갈래로 갈라져 있다. 참검정풍뎡이 蛹體表面의 光澤이 큰검정풍뎡이에 비해 다소 강한 傾向이 있다.

成虫의 體長은 種間 또는 雌雄間에 差가 거의 없으며 體幅은 큰검정풍뎡이가 참검정풍뎡이에

비해 約 1mm 정도 좁다. 참검정풍뎡이는 翅鞘나 前胸背板에 光澤이 강한데 비해 큰검정풍뎡이는 光澤이 없어 種間 區分이 쉬웠다.

큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이의 生活史

野外個體群의 經時的 發育狀況 野外 條件 下에서 큰 검정풍뎡이와 참검정풍뎡이의 發生概況을 알기 위하여 野外個體群 年齡構成의 經時

Table 3. Seasonal changes in age structure (%) of *H. diomphalia* in the field

Date	n	Egg	Larva instar			Pupa	Adult
			1st	2nd	3rd		
1984 Mar. 20	30	0	0	0	100	0	0
Apr. 28	31	0	0	0	100	0	0
Jun. 22	30	0	0	0	100	0	0
Aug. 21	25	0	0	0	22.5	62.5	15.0
Sep. 11	18	0	0	0	0	30.0	70.0
Oct. 30	16	0	0	0	0	0	100
1985 Apr. 30	15	0	0	0	0	0	100
May 28	18	100	0	0	0	0	0
Jun. 16	21	41.9	58.1	0	0	0	0
Jul. 1	25	5.5	79.1	15.4	0	0	0
Aug. 14	23	0	14.8	85.2	0	0	0
Aug. 27	21	0	4.6	45.4	50.0	0	0
Sep. 27	25	0	0	18.2	81.8	0	0
Oct. 21	17	0	0	5.8	94.2	0	0
1986 Mar. 25	23	0	0	0	100	0	0
Apr. 24	30	0	0	0	100	0	0
May 28	108	0	0	1.8	98.2	0	0
Jun. 24	20	0	0	0	100	0	0
Jul. 28	27	0	0	0	94.1	5.9	0
Aug. 18	27	0	0	0	18.5	51.9	29.6
Sep. 25	21	0	0	0	0	4.8	95.2
Oct. 5	20	0	0	0	0	0	100

Table 4. Egg periods (days) & hatchability (%) of *H. morosa* and *H. diomphalia*

Species	Temp(°C)	No. Eggs	Egg Period	Hatchability
<i>H. morosa</i>	20 ± 1	87	13.10 ± 1.68	65.61 ± 19.10
	25 ± 1	68	9.72 ± 0.58	67.37 ± 4.80
	30 ± 1	75	7.23 ± 0.87	58.66 ± 8.05
<i>H. diomphalia</i>	20 ± 1	122	13.59 ± 1.88	72.93 ± 9.02

Table 5. Larval periods (days) of *H. morosa* and *H. diomphalia*.

Species	Temp(°C)	1st instar	2nd instar	3rd instar ^a
<i>H. morosa</i>	20 ± 1	18.04 ± 2.17(46) ^b	18.20 ± 2.10(25)	
	25 ± 1	17.21 ± 3.66(46)	18.13 ± 3.70(38)	261.39 ± 5.69(18)
	30 ± 1	16.73 ± 4.38(30)	16.68 ± 3.28(22)	
<i>H. diomphalia</i>	25 ± 1	26.97 ± 3.91(34)	36.63 ± 6.71(19)	316.36 ± 11.71(11)

^a Reared in field.^b No. of larvae observed.

의變動을 調査하였다(表 2, 3). 큰검정풍뎠이의 産卵期間은 7月 中旬—8月 中旬頃인데 最盛期는 7月 中旬이며, 1齡虫은 7月 下旬—9月 上

旬까지 채집되었으나 그 比率이 가장 높은 시기는 8月 上旬이었으며 2齡虫은 8月 上旬—10月 中旬까지도 볼 수 있으나 8月 下旬에 가장 높은

Table 6. Prepupal and pupal periods (days) of *H. morosa* and *H. diomphalia*

Species	Prepupal period		Pupal period	
	20 ± 1°C	25 ± 1°C	20 ± 1°C	25 ± 1°C
<i>H. morosa</i>	7.44 ± 1.03(20) ^a	3.94 ± 0.76(18)	21.94 ± 0.80(16)	14.31 ± 1.26(13)
<i>H. diomphalia</i>	6.10 ± 1.04(48)	4.41 ± 1.19(32)	30.50 ± 1.04(48)	20.97 ± 0.90(36)

^a No. of insects observed.

比率를 차지하고있다. 또한 最終齡虫인 3齡虫은 8月 下旬부터 出現하며 10月까지는 全部가 3齡虫이 되어 越冬하였다. 월동유충은 '86年 5月 27일에 29.6%가 蛹化되어 있었으며 '85年 6月 10일에는 전부가 蛹이었다. '86年 6月 21日 채집개체의 60%가 成虫이었던 것으로 보아 6月 中旬부터 羽化되는 것으로 생각된다. 지금까지의 2개년에 걸친 조사결과로 미루어 큰검정풍뎡이는 1년에 1세대를 거치는 것을 알 수 있는데 이와 같은 결과는 日本에서 1년에 1회 發生한다는 吉岡(1982)의 報告와 一致하나, 2년에 1회 發生한다는 丸田(1929)와 岡本(1940)의 報告와는 다른데, 큰검정풍뎡이와 참검정풍뎡이를 혼동한데서 비롯된 것이 아닌가 생각된다.

참검정풍뎡이는 幼虫으로 越冬한 해에는 7月 下旬부터 蛹化하고 8月 中旬—9月 下旬에 羽化한 成虫은 땅속에서 越冬 후 5—7월에 産卵하였는데 이 成虫이 땅속에서 있는 약 7개월 이상의 긴 기간 동안 生理적으로 休眠狀態에 있는 것인지, 또 어떠한 자극에 의해 活動을 시작하는지에 관한 研究가 필요할 것으로 본다. 1齡虫은 6月 中旬—8月 下旬에 나타나고 7月 上旬에 가장 많이 볼 수 있으며 2齡虫은 7月 上旬—10月 下旬에 나타나며 그의 最盛期는 8月 中旬이었다. 3齡虫은 8月 下旬부터 나타나며 10月 末까지는 대부분 3齡이 되어 越冬하였다. 따라서 참검정풍뎡이는 2년에 1세대를 거쳐, 村山(1954)의 보고와 일치하였으며, 越冬虫態는 3齡虫인 경우와 成虫인 경우의 두 가지가 있다. 두 種의 虫態가 겹쳐진 것은 1985年 8月 中旬부터 다음 해 5月 下旬頃까지 2, 3齡期 幼虫이었다. 吳等(1986)에 의하면 참검정풍뎡이의 飛散數는 '84年과 '86年에 비해 '85년에 현저히 많았고, 村山(1954)가 1927, 1931, 1933, 1935, 1937년에 이 種이 大發生했다고 記述하였으며, 崔等(1986)의 全

北 益山 地方에서의 調査結果도 1986年에는 이 種이 전혀 採集되지 않았다는 점 등으로 미루어 우리나라 全域에 걸쳐 洪水해에 飛散하는 型으로 偏在되어 있는 것으로 추측된다. 이러한 現象은 그 原因을 밝히려면 長期間의 觀察 結果가 必要하나 현재로는 불가능하며 또 이 현상이 오랜 세월 계속된다면 種의 分化와 關連하여 흥미 있는 문제가 될 것이라 생각된다.

恒溫條件에서의 卵·幼虫·蛹의 發育期間

항온하에서 평균 난기간은 큰검정풍뎡이의 경우 20±1°C, 25±1°C, 30±1°C에서 각각 13.1, 9.7, 7.2일이었으며 평균 부화율은 65.6, 67.4, 58.7%이었다. 참검정풍뎡이는 20±1°C에서 평균 난기간 13.6일, 평균 부화율 72.9%였다(表 4). 큰검정풍뎡이의 경우 高溫條件下에서 卵期間이 짧아지나 30°C에서는 孵化率이 顯著히 낮아지고 孵化率의 變異係數가 20°C, 25°C, 30°C에서 29%, 7%, 13% 등인 것으로 보아 孵化最適溫度는 25°C 前後인 것으로 推定된다.

表 5는 두 種 幼虫의 恒溫下에서의 發育期間이다. 큰검정풍뎡이의 幼虫期間은 사육溫度가 높을수록 짧아졌으나 큰 差異는 없어서 비교적 넓은 發育適溫을 갖고 있는 것으로 생각된다. 큰검정풍뎡이 1, 2齡期間은 差異가 없었으나 참검정풍뎡이는 2령기가 1령기보다 약 10日 가량 길었다. 野外에서의 3齡기간은 큰검정풍뎡이가 261일이었고 참검정풍뎡이는 316일로 참검정풍뎡이가 큰검정풍뎡이 보다 55日 가량 길었다.

表 6은 野外에서 採集한 3齡虫을 水分含量 20% 内外의 土壤에서 飼育하였을 때의 前蛹 및 蛹期間이다. 前蛹期間은 몸의 彈力이 떨어지고 바깥 피부가 内部로부터 分離되기 시작하는 시기로부터 蛹化日까지의 期間으로 하였다. 두 種 間에 前蛹期間에는 큰 差異가 없었으나 蛹期間

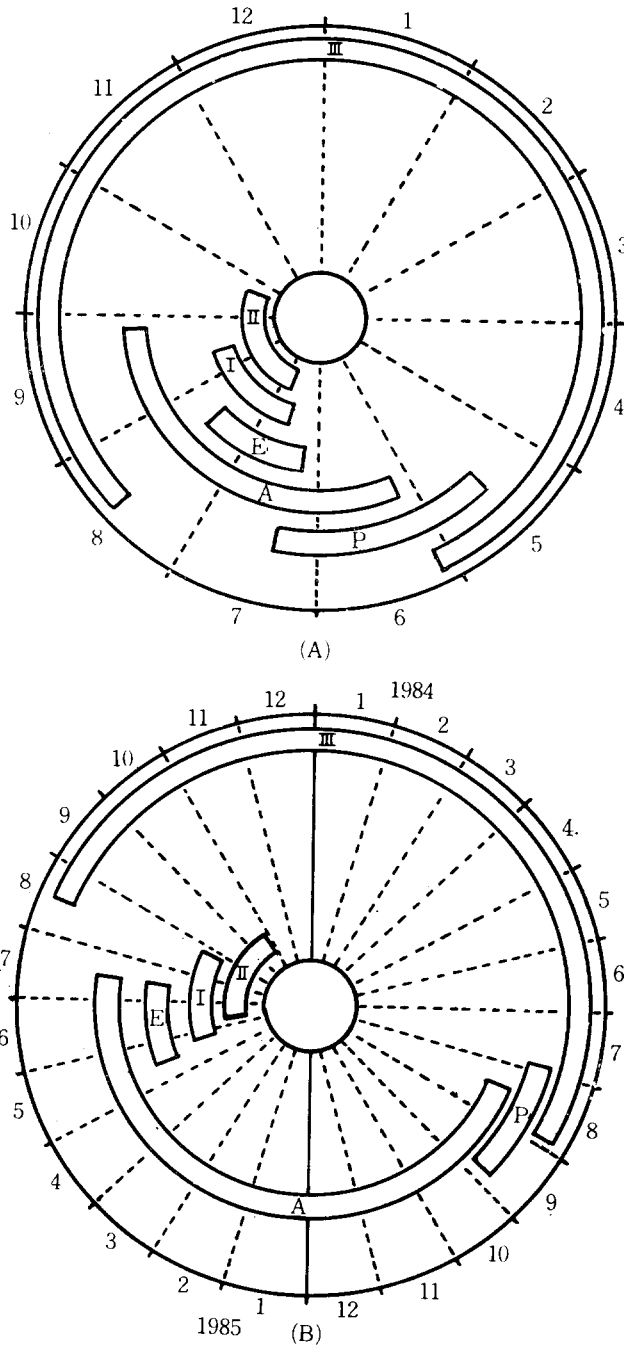


Fig. 1. Life cycles of *H. morosa* [A] and *H. diomphalia* [B]. E: egg, A: adult, P: pupa. I, II, III: 1st, 2nd, 3rd instar larva, respectively. 1—12: Jan.—Dec.

은 참검정풍뎠이가 顯著히 길었으며 두 種 모두 20°C 보다 25°C에서 明白히 짧았다. 吉岡·山崎 (1984)는 自然態에서 큰검정풍뎠이의 蛹期間

이 25日이라 하였는데 본 조사결과 보다 긴 것은 사육온도가 낮았던 때문이 아닌가 생각된다.

지금까지의 結果를 綜合하여 作成된 두 種의

生活環은 그림 1과 같은데 이로 미루어 큰 점정 풍뎡이와 참검정풍뎡이가 형태적으로는 서로 類似하나 生活史는 相異하므로 防除對策은 이를 충분히 고려한 후 수립되어야 할 것이다.

引用文獻

- 崔松烈, 金斗鎬, 金在德. 1986. 所得作物病虫害發生生態에 관한 研究—땅콩 풍뎡이類 發生生態에 관한 試驗. 호남작물시험장 시험연구보고서 pp. 527—577.
- 江口 貢. 1933. 誘蛾燈 成績. 朝鮮農事試驗場彙報 7 : 95—125.
- 金基滉, 金相奭, 玄在善. 1986. 人蔘圃 및 그 주변 圃場에서 採集된 굽뎡이의 種構成 및 外部形態. 한식보지 24 : 179—182.
- 金錫煥, 李文弘, 金貞煥. 1985. 草地 풍뎡이類의 發生消長 調査. 農振廳. 農技研研究報告(生物部編) pp. 411—415.
- 丸田助繼. 1929. 趨光性 昆虫に 關する 調査. 勸業模範場 彙報 並に 朝鮮總督府 農事試驗場 彙報 4 : 313—371.
- Murayama, J. 1931. A contribution to the morphological and taxonomic study of May-beetles which occur in the nurseries of the peninsula of Korea. Bull. For. Exp. Sta. Gov. Gen. Chosen 11 : 1—108.
- Murayama, J. 1954. Icones of the scarabaeid beetles from Manchuria and Korea, Vol. 1, 163pp. Nippon Jakujizii Shinkokai, Tokyo, Japan (In Japanese).
- 岡本大二郎. 1940. 오탁로코가네에 對する 砒酸鉛 及び 石灰ボルドウ 液의 忌避劑的 效果. 應動雜 12 : 43—56.
- 吳承煥, 柳演鉉, 金相奭, 李壹鎬, 金基滉, 趙大燾, 李璋浩. 1984. 人蔘의 主要 病虫害 防除研究. 75pp. 韓國人蔘煙草研究所.
- 吳承煥, 柳演鉉, 金永鎬, 金基滉, 趙大燾, 李璋浩. 1986. 人蔘의 主要 病虫害 防除研究, 人蔘研究報告書(栽培分野) pp. 103—258.
- 澤田文正. 1967. 圃場に みるれる 코가네ムシ類 幼虫의 圖解檢索. 植物防疫 21 : 21—24.
- 吉岡幸治郎. 1982. サトイモ を加害する 코가네ムシ의 發生生態と 防除. 今月の 農藥 26(3) : 46—48.
- 吉岡幸治郎, 山崎康男. 1983. 오탁로코가네의 發生生態 I. 오탁로코가네 成虫의 地上への 出現と 産卵. 應動昆 27 : 52—54.
- 吉岡幸治郎, 山崎康男. 1984. 오탁로코가네의 生態と サトイモ의 被害. 植物防疫 38 : 5—8.

(1988년 3월 31일 접수)