

## 뽕나무애바구미의 生態 및 防除에 關한 研究

白 鉉 俊\* · 白 雲 夏\*\*

\*農村振興廳蠶業試驗場 \*\*서울大學校 農科大學

### Studies on Biology and Control of the Mulberry Small Weevil, *Baris deplanata* ROELOFS (Coleoptera: Curculionidae)

Hyun Jun Paik\* Woon Hah Paik\*\*

\*Sericultural Exp. Sta., O'R.D., Suweon \*\*Coll. of Agr., Seoul Nat. Univ., Suweon

#### SUMMARY

The mulberry small weevil, *Baris deplanata* ROELOFS, has highly infested mulberry trees in Korea. As the damage caused by the mulberry small weevil in mulberry fields has been increased over the country since 1969, the authors has carried out a series of biological and controlling studies on the pest from 1971 to 1972. The results obtained are summarized as follows.

1. The adult weevil is elongate oval in shape with black in color and the probocis is long as usual in curculionidae. The size of adult female is  $3.30 \pm 0.04$ mm in length,  $1.47 \pm 0.04$ mm in width, and the length of proboscis is  $1.25 \pm 0.014$ mm, while adult male is  $3.28 \pm 0.06$ mm in length,  $1.40 \pm 0.04$ mm in width, and the length of proboscis is  $1.30 \pm 0.02$ mm. The antenna is geniculate consisting of 12 segments. The terminal sternite of the abdomen has a pointed tip in male but not in female.

2. The egg is long oval in shape, milky white in color,  $0.51 \pm 0.05$ mm in length and  $0.32 \pm 0.02$ mm in width.

3. The mature larva is cylindrical and light yellowow in color except the head of dark brown, and legless,  $3.88 \pm 0.06$ mm in length,  $1.40 \pm 0.02$ mm width, each segment bearing many wrinkleless and short setae.

4. The pupa is long oval, milky white and exarate,  $3.53 \pm 0.09$  in length,  $1.40 \pm 0.03$ mm in width.

5. Majority of the species has one generation through a year and overwinters as adult in xylem of withered branch and come out again from late April to early May in next year. But some of the female oviposit in the same year and the offsprings overwinter as larva (0.4%) or pupa (0.1%)

6. The eggs are mostly laid under the cork layer of withered branch and the number of eggs deposited by an adult female is  $73.44 \pm 8.74$ , the average egg-laying period is  $33.88 \pm 6.04$  days. The incubation period is  $11.69 \pm 0.39$  days, the larval period  $45.04 \pm 1.63$  and the pupal period  $11.05 \pm 0.49$  days. The period of adult's activity is  $46.7 \pm 5.90$  days.

7. The larvae feed on the cambium under the bark and adults feed on the winter bud, the latent bud, the leaf stalk and the base of newly shoot.

8. An active period of adults was observed during the period of 4 months from April

to July. However, the peak of adult-density occurred in the early May (in the fields of spring-pruning) and early to middle June (in the fields of summer-pruning).

9. There is a positive correlation between the density of larvae and diameter and length of the branches.

10. The pattern of distributions of the adult of mulberry small weevil is negative binomial distribution.

11. The chalcid fly was disclosed to be a natural enemy which was parasite on the larvae of mulberry small weevil and its parasitic ratio was 11.9%.

12. Phosvel D, Malix D, Salithion EC, DDVP EC, and Phosvel EC were effective for the control of adults and Satchukoto-S EC, and Salithio EC were effective for the control of larvae.

## I. 緒 論

뽕나무애바구미(*Baris deplanata* ROELOFS)는 뽕나무에寄生하는單食性害蟲이며幼蟲은나무껍질속을,成蟲은 주로冬芽의겉부분을감아먹는害蟲이다.<sup>2,8,9,19,28,33</sup> 이와같이幼蟲은나무껍질속의부름켜를加害하지만 주로伐採하고남은가지의基部를加害하므로幼蟲의被害는無視해도 좋을程度로輕微한 것이나成蟲은 이른봄冬芽나夏伐後에트는여름눈을集中加害하고 어린싹의基部나葉柄을加害하여發芽가늦어지며가지수가減少되고被害가甚하면그루全體가完全히枯死하게된다.

우리나라에서는町田(1928)<sup>16)</sup>가뽕나무害蟲으로처음記錄하였고松永(1929)<sup>20)</sup>가그루를묻어豫防하는方法을研究한以外에는生活史나防除法에對한研究가全然 없는 것으로보아以前에는被害가甚하지 않았던 것으로推測된다. 그러나1969年頃<sup>14)</sup>부터慶北·禮泉地方의大發生을匹頭로現在全國적으로大發生하여春蠶飼育에莫大한支障을招來하거나夏伐後完全히뽕나무가枯死하여秋蠶飼育이不可能하거나또는閉桑田化하는狀態까지이르고있다.

이害蟲은前述한바와같이幼蟲이伐採後남은가지基部의껍질속에서加害하므로早期發見이어렵고어미는사람이接近하거나전드리면땅에떨어져죽은시늉을하는習性이있으며被害部分도매우작기때문에發見이힘들어防除時期의捕着이大端히어렵다.

現在이害蟲防除는누에에對한影響을考慮해서주로殘効性이짧은DDVP를使用하고있지만藥劑撒布時期가누에飼育時期와 겹쳐서藥劑使用上問題點이많은實情이므로이害蟲의經過習性을 밝혀防除適期를把握하는同時에生物的防除을爲視하여綜合的防除의基礎資料를밝힘은重要하고도時急을要하는일이라고생각된다. 따라서筆者는이害蟲의生活

史 및 天敵調査에重點을 두었으며 아울러 藥劑防除試驗도 遂行하여 약간의 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

## II. 研究史

뽕나무애바구미(*Baris deplanata* R.)는 1889年日本<sup>28)</sup>에서뽕나무害蟲으로처음記錄된이래日本의全地域, 臺灣 등에分布되었음이<sup>33,36)</sup>報告되었고우리나라에서는町田等<sup>16)</sup>에 의해처음으로報告되었고뽕나무애바구미의形態의記述에關해서는松村<sup>18,19)</sup>, 高橋<sup>32)</sup>, 明石<sup>2)</sup>, 鈴木<sup>31)</sup>, 石井<sup>9)</sup> 등의報告가 있으나詳細한그림說明은없었다. 生態 및 習性에關해서는橫山<sup>35)</sup>, 高橋<sup>32)</sup>, 今村<sup>8)</sup>, 石井<sup>9)</sup> 등의報告를 찾아볼 수 있으며 주로寄生部位, 越冬態, 各態別, 期間 등에關해서各各研究報告하였다. 特히高橋<sup>32)</sup>는무궁화에도被害를준다고하였으나確實하지는않다고하였다.

今村<sup>8)</sup>, 松永<sup>20)</sup>는어미의發生消長에關해서, 石井<sup>9)</sup>는成蟲의加害習性 및 産卵習性에關해서報告하였는데成蟲은 주로눈을감아먹어發芽하지못하도록만들고産卵은 주로葉柄周圍에1日2~3個씩2個月에걸쳐産卵한다고하였다. 村田<sup>23)</sup>은뽕나무애바구미天敵으로真菌의1種인 *Sclerotium globniferum*이있음을報告하였다.

뽕나무애바구미防除에關해서는많은研究者들에 의해報告되었으며겨울에죽은가지를잘라태우거나伐採後그루를흙으로묻거나産卵誘引方法 등이<sup>1,2,9,21,28)</sup> 권장되었고1930年代까지는 주로砒素劑 아비산加用브르도액<sup>4,28,32,36)</sup> 등을使用하였고1935年以後에는機械油乳劑, 크레졸, 石灰乳劑, 제충국 등이使用되었으며제충국과의混合劑는1960年代까지도使用되었다.<sup>27)</sup>

近來BHC乳劑 및 混合劑, 各種有機磷劑 등이使用되고있다.<sup>5,13,18,25,28,27)</sup>

뽕나무에 바구미의 形態的 特徵  
 딱정벌레 目 Coleoptera  
 바구미 科 Curculionidae  
 뽕나무에 바구미 *Baris deplanata* ROELOFS

成蟲

몸은 漆黑色이고 長橢圓形이며 光澤이 있다. 一部 褐色인 個體도 있다. 머리는 黑色으로 半球形이며 작은 點刻이 종종하고 뒷머리는 앞가슴속에 陷入한다. 주둥이는 길고 크며 배쪽으로 약간 구부러져 있다. 觸角은 3-5마디의 中央보다 조금 앞에 있고 12마디이며 膝狀이다. 各 마디에는 剛毛가 많고 柄節이 가장 길다.

棍棒狀의 4마디는 各 마디의 限界가 確實치 않고 黄色의 짧은 털이 密生한다. 다리는 黑色이며 가운데 다리는 약간 길다. 밑마디에서 넓적다리에는 點刻이 있으나 종아리마디 以下는 맨질맨질하다. 배는 5마디이며 外觀上으로는 6마디로 보인다. 암수의 區別은 腹部 5마디의 끝이 암컷은 거의 一直線이나 수컷은 V字

모양의 突出部가 있는 것이 큰 差異點이다(Plate 3.4-5.).

卵

産卵當時의 卵은 乳白色으로 長橢圓形이며 卵殼은 매우 얇고 寒天狀으로 보인다. 孵化가 가까워지면 淡黄色으로 變하고 주름이 생긴다.

幼蟲

孵化後 幼蟲의 몸은 乳白色, 半透明이고 體長 0.6mm로 極히 작으며 光澤이 있고 머리는 淡黄色이다. 生長하던 몸은 엷은 黄色을 띄우고 거의 圓筒形이며 머리는 淡褐色으로 키틴化하고 입은 黑褐色이다. 다리는 없으며 各 마디에는 많은 주름과 짧은 털을 가지고 있으며 항상 활모양으로 굽어 있다. 윗턱은 잘 發達하고 內側에 4個의 이빨을 가지고 있다(Plate 6).

蛹

蛹은 乳白色의 長橢圓形이며 裸蛹이다. 腹部에는 左右 3雙의 淡黄色 잔털이 있으며 腹部 끝에는 1雙의 小

Table 1. Idiosomal Measurements of *Baris deplanata* ROELOFS.

Stage	Idiosoma length(mm)					Idiosoma width(mm)			
	No. of insects tested	Mean	CL	$\sigma$	Range	Mean	CL	$\sigma$	Range
Egg	10	0.51	0.51±0.05	0.06	0.41-0.60	0.32	0.32±0.05	0.03	0.25-0.36
Larva	200	3.88	3.88±0.06	0.41	3-5.4	1.40	1.40±0.02	0.24	0.9-1.9
Pupa	100	3.53	3.53±0.09	0.44	2.3-4.5	1.40	1.40±0.03	0.17	1.0-1.8
Adult(♀)	70	3.30	3.30±0.04	0.21	2.8-3.7	1.47	1.47±0.04	0.17	1.3-1.8
Adult(♂)	70	3.28	3.28±0.06	0.27	2.8-3.9	1.41	1.41±0.04	0.12	1.0-1.6
Probocis(♂)	70	1.25	1.25±0.014	0.011	1.0-1.6				
Probocis(♀)	70	1.30	1.30±0.02	0.015	1.3-1.8				

CL : 95% Confidence Limit

$\sigma$  : Standard deviation

突起가 있고 突起 윗쪽에는 腹部의 잔털에 比하여 長大한 가시털이 1雙있고 下端에는 가는 잔털이 1雙 있다(Plate 6.7).

Ⅲ. 材料 및 方法

1. 調查地域

主로 蠶業試驗場 圃場에서 調查하였으며 越冬態 및 天敵調查는 水原(蠶業試驗場), 素砂(京畿蠶種場), 尙州(慶北蠶種場), 金堤(50團地) 등에서 調查하였고, 水原의 圃場은 改良鼠返 20年生으로 植栽距離 0.75m×1.8m 低刈桑田으로 管理는 蠶業試驗場 標準管理法에 準하여 行하였고 인근 참나무에서 柞蠶을 飼育하기 때문에 數年동안 藥劑撒布를 하지 않은 圃場이었다.

2. 形態

3月末頃 水原地方에서 採集한 越冬成蟲을 室內에서 飼育하면서 卵, 幼蟲, 蛹 및 成蟲의 크기는 解剖顯微鏡下에서 測定하였다.

3. 發生消長 調查 및 集團의 分布調查

發生消長은 春伐 및 夏伐桑田에서 每日 午後 2時에 10株씩 調查하였으며 集團分布調查는 1971年 10月 15日 10a의 桑田에서 168株를 無作為 抽出하여 1株當 3가지 成蟲數를 調查하였다.

4. 生活史調查

越冬成蟲을 直徑 2.5cm, 높이 20cm되는 초자관에 1雙씩 넣고 每日 新鮮한 뽕가지를 갈아 넣어 주며 産卵數 및 成蟲 期間을 調查하였다. 卵期는 産卵된 뽕가지를 直徑 15cm, 높이 12cm의 水槽에 모래를 넣고 插木後 유리뚜껑을 씌워 適當한 濕氣를 維持하면서 調查하

Table 2. Insecticides and Their Dosages for Control of the Mulberry Small Weevil

Insecticides	Formulation	Active ingredient	Chemical name	Dosages/10a	Dilution
Chlorofon	EC	50%	Dimethyl 1-2, 2, 2-trichlorol-hydroxy-ethyl phosphonate	130cc	1000 times
Chlorofon	Dust	4%	Dimethyl 1-2, 2, 2-trichlorol-hydroxy-ethyl phosphonate	4kg	
Rogor	EC	46%	0.0-dimethyl S-(N-methyl carbarmoly methyl) phosphorothioate	130cc	1000 times
Phosvel	EC	34%	0-Methyl-0-(4-bromo-2, 5-dichlorophenyl) phenyl thiophosphate	"	"
Prosvel	Dust	2%	0-Methyl-0-(4-bromo-2, 5-dichlorophenyl) phenyl thiophosphate	4kg	
Diazinon	Dust	2%	0.0-Dimethyl-0-(2-isopropyl-4-methyl-6-pirimidinyl) phosphorothioate	4kg	
Cidial	EC	47.5%	0.0-Dimetyl dithio phosphoryl acetic acid	130cc	1000 times
Salithion	EC	25%	2-Methoxy-4H-1 3,2-benzodioxaphosphorin-2-sulfide	130cc	1000 times
DDVP	EC	50%	0.0-Dimethyl-2, 2-dichloro vinyl phosphate	130cc	1000 times
Malix	EC	35%	Hexachloro-1, 5, 5a, 6, 9, 9a-hexa hydro methano benzodioxaphiepin oxide	130cc	1000 times
Malix	Dust	3%	Hexachloro-1, 5, 5a, 6, 9, 9a-hexa hydro methano benzodioxaphiepin oxide	4kg	

였다.蛹期는 老熟幼蟲을 直徑 9cm 紗一레(濕紙를 갈아 濕氣維持)에서 調査하였다.

越冬狀態 및 天敵調査는 各 地域에서 採取한 枝條를 各 態別로 調査하고 아울러 天敵도 調査하였다.

5. 防除試驗

어미에 對한 藥劑試驗으로 圃場에서 亂塊法 3反復으로 株當 60<sup>L</sup>×60<sup>W</sup>×150<sup>H</sup>cm 크기의 網絲를 씌우고 區當 50마리씩 供試한 後 1971年 5月 15日 手動式 噴霧器로 液劑는 10a當 130l, 粉劑는 10a當 4kg씩 處理한 3日 後에 死蟲率을 調査하였다. 幼蟲에 對한 防除試驗은 春伐桑田에서 1972年 6月 10日 그루에 處理하고 12日, 27日 後 가지를 잘라서 生存蟲率을 調査하였으며 供試藥劑는 Table 2와 같다.

IV. 試驗結果

1. 生態에 關한 調査

가. 越冬態 및 發生回數

水原, 素砂, 尙州 金堤地域에서 1971-1972年 3月과 10月에 被害枝條를 採取하여 潛伏蟲室을 調査한 結果 各 蟲態의 越冬比率는 成蟲이 99.5%, 幼蟲이 0.4%, 蛹이 0.1%로 대부분 成蟲으로 越冬하였다(Table 3).

年間 發生回數를 調査하기 위하여 脫出後의 蟲室數 및 脫出孔調査에서 出現後의 蟲室數는 全調査蟲室數의 19.92%로 높았으나 그 中 18.5%가 뽕나무에 바구미脫出孔이고 21.9%가 天敵의 脫出孔이었다(Table 4, Plate 2).

Table 3. Observation of the Stage of Hibernation

Locality	No. of observed cells	No. of adults	No. of larvae	No. of Pupae	No. of natural enemy's pupa	No. of emerged cells
Suweon	4,152	3,283(99.64)*	9(0.27)*	3(0.09)*	66(1.6)**	791(19.1)**
Sosa	140	84(98.8)		1(1.2)	7(5.0)	48(34.3)
Kimjae	361	265(99.3)	2(0.7)		1(4.2)	79(21.9)
Sangju	356	264(98.9)	3(1.1)		9(2.5)	80(22.5)
Total	5,009	3,896(99.5)	14(0.4)	4(0.1)	97(2.9)	998(19.92)

\*Percentage of small weevil's stage

\*\*Percentage of observed cells

이것으로 보아 대부분 1년에 1回 發生하나 極少數이 지만 2回 發生하는 것도 있는 것 같다.

越冬潛伏所의 蟲室의 크기는 길이 0.5mm, 폭 1.4mm, 깊이 2.5mm였다(Table 5).

Table 4. Rate of the Exit Hole of Mulberry Small Weevil and Parasite

Locality	Total No. of observed exit holes	Exit hole of adult weevil	Exit hole of parasite
		(%)	(%)
Sosa	48	14(29.2)	11(22.9)
Sangju	80	22(27.5)	22(27.5)
Suweon	52	6(11.5)	14(25.9)
Kimjae	79	6(17.6)	9(11.4)
Total	259	48(18.5)	56(21.9)

Table 5. The Size of Hibernating Cells of Mulberry Small Weevil

	Length(mm)	Width(mm)	Depth(mm)
Mean	6.5	1.4	2.5
Range	5-10	1-2	1-4

나. 各 蟲態別 期間 및 習性

卵期間은 10-14일이었고 平均 11.69±0.39일이었다. 幼蟲期間은 43-48일이었으며 平均 45.04±1.63일이었고 孵化直後 乳白色半透明이지만 자라면서 옅은 黃色을 띤다. 幼蟲은 부름켜를 잡아먹으면서 抗道의 끝에 排泄하므로 外部에서는 아무런 症狀을 볼 수가 없다.

Table 7. Fecundity, Oviposition Period and Longevity of Adult under the Laboratory Condition

	Longevity				Fecundity				Oviposition period			
	Mean	CL	$\sigma$	Range	Mean	CL	$\sigma$	Range	Mean	CL	$\sigma$	Range
Female	46.72	46.72±5.90	15.06	16-76	73.78	73.48±8.74	39.78	12-158	33.88	33.88±6.04	15.42	6-59
Male	30.8	30.8±7.06	18.02	2-55								

CL : 95% Confidence Limit.  $\sigma$  : Standard deviation

產卵部位는 646個中 葉柄주위에 319個, 가지의 切斷部分 및 皮目주위에 327個로 주로 葉柄주위에 產卵이 많았다.

암컷은 活動期間은 수컷보다 길어 16~76일로 평균 46.72±5.90일이었다. 成蟲은 7月 下旬에 羽化하여 이듬해 4月中旬까지 約 270日 程度를 가지의 潛伏所에서 지내고 活動은 7月中旬까지 한다.

라. 成蟲의 加害習性 및 發生消長

越冬한 成蟲은 4月中下旬부터 活動을 시작하여 주로 冬芽, 潛伏芽, 葉柄, 新梢基部를 잡아먹는다. (Plate 1)

Fig. 1에서와 같이 구름이 많이 낀 날, 비오는 날은 그루사이에 숨고 活動하지 않으며 氣溫이 높고 淸명한 날에 활발히 活動한다. 發生消長은 春伐桑田에서는 4月 21일부터 急增하여 그루당 5月5日頃까지 平均 12-

몸은 항상 彎曲모양으로 양끝이 배쪽으로 굽어 있다. 성숙하면 木質部를 물어 뜯어 구멍을 파고 그 속에 들어가며 木質部를 길게 찢어 땅콩모양의 고치를 만들고 그 속에서 蛹이 된다. 蛹期間은 平均 11.5日이고 건드리면 배를 약간 움직인다. 처음에는 乳白色이지만 7-9日 後에는 진한 灰白色으로 變하면서 겹눈 및 날개의 끝이 黑色으로 변한다. 羽化 當日에는 體色은 褐色을 띄나 주둥이, 겹눈, 가슴, 종아리마디는 黑色을 띄우고 다음날 完全히 黑色으로 變한다.

Table 6. The Period of Egg, Larva and Pupa under the Laboratory Condition

Stage	No. of tested	Mean	CL	$\sigma$	Range
Egg	39	11.69	11.69±0.39	1.22	10-14
Larva	23	45.04	45.04±1.63	3.99	43-48
Pupa	4	11.5	11.5±0.49	0.5	11-12

CL : 95% Confidence Limit  $\sigma$  : Standard deviation

다. 產卵數, 產卵期間, 產卵部位 및 成蟲의 活動期間 產卵은 4月下旬부터 시작하여 7月中旬(12日)까지 계속하였으며 암컷 한마리당 產卵數는 12~158個로 平均 73.48±8.74個였으며 產卵日數는 6~59일로 平均 33.88±6.04日이며 1日 平均 產卵數는 2.2個였다(Table 7.)

14마리였던 것이 점차 減少하여 5月下旬에는 3-4마리였고 夏期夏伐桑田에서는 夏伐後 急增하여 株當 10~12마리였던 것이 6月18日頃부터 점차 減少하여 7月18日 以後에는 찾아볼 수가 없었다.

마. 뽕나무애바구미 集團의 分布樣式

뽕나무애바구미 成蟲의 枝條當 分布는 Table 8과 Fig. 2에서와 같이 分布樣式判定의 基準인 Poisson型의 隔離係數  $\frac{S^2}{X}$ 가 4.763이고 Poisson 分布의 散布指數  $I = \frac{ns^2}{X}$ 가 2,400.552로 高度의 有意性을 나타내는 負의 二項分布의 代表인 集中分布(Clustered distribution)을 한다.

6. 幼蟲密度와 枝條와의 關係

伐採後 남은 殘條의 길이 直徑과 枝條內 幼蟲數

Table 8. Distribution of the Adult of Mulberry Small Weevils per Branch.

No. of adult per branch	No. of branch	Theoretical value of poisson distribution	Proportion of negative binomial distribution	Theoretical value of negative binomial	d (f-φ(NB))	d <sup>2</sup> /φ
0	152	19.9	0.26187	131.98	20.02	3.037
1	76	64.3	0.17761	89.52	13.52	2.042
2	61	103.8	0.13039	65.72	4.72	0.339
3	41	111.8	0.09815	49.47	8.47	1.450
4	37	90.3	0.07480	37.70	0.70	0.013
5	29	58.3	0.05742	28.94	0.06	0
6	24	31.4	0.04429	22.32	1.68	0.013
7	24	14.5	0.03428	17.28	6.72	2.613
8	11	5.9	0.02660	13.41	2.41	0.433
9	9	2.1	0.02068	10.42	1.42	0.194
10	7		0.01611	8.12	1.12	0.154
11	6		0.01256	6.33	0.33	0.017
12	6		0.00981	4.94	1.06	0.227
13	7		0.00766	3.86	3.14	2.554
14	4		0.00600	3.02	0.98	0.318
15	3	1.7	0.00470	2.37	0.63	0.167
16	1		0.00368	1.85	0.85	0.391
17	2		0.00288	1.45	0.55	0.209
18	1		0.00266	1.14	0.14	0.017
19	1		0.00177	0.89	0.11	0.014
20	0		0.00139	0.70	0.30	0.129
21	1		0.00109	0.55	0.45	0.35
22	0					
23	0		0.004	2.02	1.02	0.51
24	0					
25	1					
Total	504			504		
		X <sup>2</sup> =1059.44**				X <sup>2</sup> =15.191

$$\bar{X}=3.230 \quad S^2=15.83 \quad I=\frac{nS^2}{\bar{X}}=2,400.552^{**} \quad \frac{S^2}{\bar{X}}=4.763 \quad k=\frac{\bar{X}^2}{S^2-\bar{X}}=0.8585 \quad (q-p)^{-k}, \quad m=kp,$$

$$\sigma^2=m+\frac{m^2}{k} \quad P=\frac{m}{k}=3.7624 \quad q=1+p=4.7624$$

$$P_0=q^{-k}=\left(1+\frac{m}{k}\right)^{-k}=4.762^{-0.8585}=0.26187$$

$$X_r=\frac{k+r-1}{r} \cdot \frac{p}{q}$$

$$P_r=X_r P_{r-1} \quad 70 < P_r < 80$$

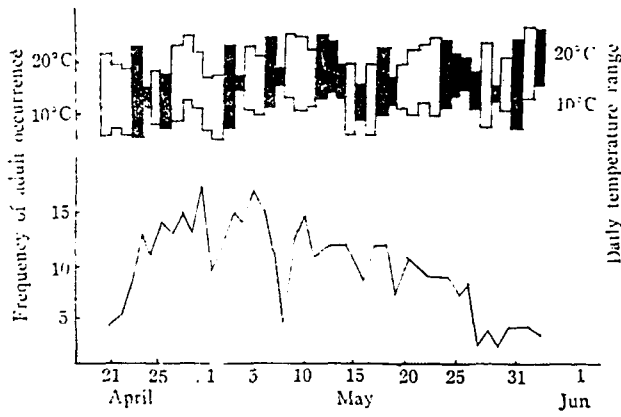
(Table 9.10)와의 相關은 Table 11과 같다. 이들을 單 相關係數로 보면 條徑 및 길이는 모두 正(+)의 相關 을 볼 수 있었고 條徑과는 5%에서 有意性を 認定할 수 있었으나 길이와는 有意성이 없었으나 이들을 重相關 係數로 보면 高度의 有意성이 있었다.

本 害蟲의 幼蟲에 外部寄生하는 寄生蜂 1種의 寄生 率은 Table 12와 같다.

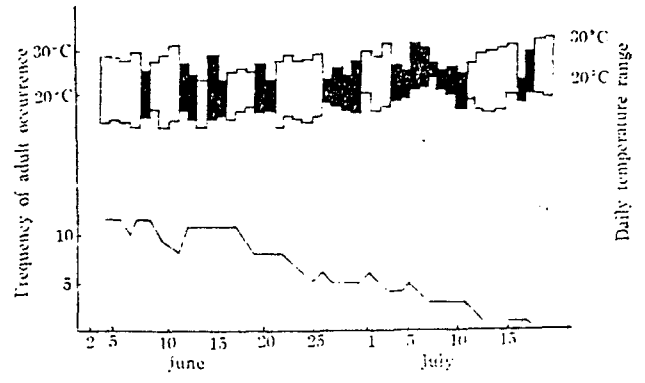
本 寄生蜂의 寄生率은 藥劑撒布 圃場에서는 8.1%였 으나 無撒布 圃場에서는 21.8%로 相當히 높은 數值을 나타냈다.

## 2. 藥劑防除試驗

뽕나무에 바구미의 效果的인 防除藥劑를 選定하기 위 하여 日本에서 쓰고 있는 Phosvel 粉劑 外 12種의 藥劑를 供試하여 殺蟲率을 調査하였다. 成蟲에 對한



a. The fields of spring pruning



b. The fields of summer pruning

Fig. 1. Adult occurrence of *Baris deplanata* in fields with corresponding temperature data (black indicates days of heavy cloud or precipitation)

Table 9. Frequency Distribution of the Total Number of Larvae per Diameter Classes of Semi-withered Branch after Pruning.

Diameter of branch (cm)	No. of larva per branch														Total No. of branches	Total No. of Larvae
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14		
0.5	2		1												3	2
0.6	2		2												4	4
0.7	4	1	1												6	3
0.8	4	2	2	1			1								10	15
0.9	12	4	2	2		2									22	24
1.0	15	12	4	5	2	1	1								40	54
1.1	12	11	9	3	3	2	1								41	66
1.2	17	13	20	4	4	5	5	3							71	157
1.3	16	27	9	10	2	4	1	1		1		1			72	136
1.4	14	21	13	12	12	7	5	3	1		1				89	235
1.5	9	16	18	12	5	12	4	1	1			1			79	218
1.6	4	7	9	7	4	4	3	4	1					1	44	150
1.7	2	1		1	4	1		1		1			2	1	14	79
1.8		2	2	2	2	1		2	1						12	47
1.9	1	2	2	1	1	1	1				1				10	34
2.0	2	1	1												4	3
2.1	2	1			1					1					5	15
2.2		1													1	1
2.3	1														1	
2.4		1	1												2	3
Total	119	123	96	60	40	40	22	15	4	2	3	2	2	2	530	1,246

試驗에서 補正殺蟲率을 보면 Table 13에서와 같이 Phosvel 粉劑가 100%, Malix 粉劑가 97.8%, Salithion 乳劑가 97.1%, DDVP 乳劑가 95%, Phosvel 乳劑가 94.3%, Cidial 乳劑는 93.5%의 順이었으며 Diazinon

乳劑는 80.9%로 藥効는 多少 떨어지나 Cidial 乳劑와는 有意差가 없었으며 Chlorfon 乳劑, Dipterex 水和劑 Rogor 乳劑는 無處理에 比하여 藥効를 認定할 수가 없었다.

Table 10. Frequency Distribution of the Total Number of Larvae per Length Classes of Semi-withered Branch after Pruning

Length of branch (cm)	No. of larva per branch														Total No. of branches	Total No. of Larvae
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14		
2.2-2.5	4	2	4	1	1										12	17
2.6-3.0	2	7	3	1	1										14	20
3.1-3.5	16	13	5	8	1	5	1	2	1					1	53	118
3.6-4.0	27	17	25	10	8	6	5	2		1					101	213
4.1-4.5	23	22	16	10	11	10	4	4	2	1					103	255
4.6-5.0	15	23	15	13	3	8	6	3	1				1		88	221
5.1-5.5	13	16	10	10	5	6	1	2		2	1				66	167
5.6-6.0	8	12	10	2	4	1	1	1		1			1		41	93
6.1-6.5	5	7	5	1		3									21	35
6.6-7.0	4	1	2	2	3		1							1	14	43
7.1-7.5	1	2					1					1			5	19
7.6-8.0	1		1	2		1	1								6	19
8.1-8.5		1			1		1								3	11
8.5-9.0					1										1	4
10.1-10.5					1										1	4
11.1-11.5								1							1	7
Total	19	123	96	60	40	40	22	15	4	2	3	2	2	2	530	1,246

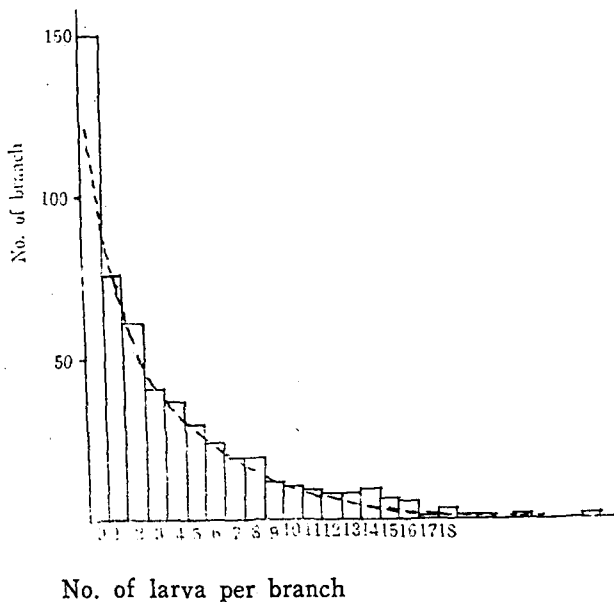


Fig. 2. The distribution pattern of mulberry small weevil per branch  
 Histogram: Observed value  
 A dotted line: Theoretical value of negative binomial distribution

幼蟲에 對한 試驗에서 殺蟲率을 보면 Table 14에서와 같이 處理 12日 後인 6月22日 調査에서는 藥劑間에 有意性을 認定할 수가 없었으나 處理 27日 後인 7月

Table 11. Coefficients of Correlation between Larval Density and Semi-withered Branches after Pruning

Co. of multiple correlation	Co. of simple correlation	
	diameter of branch	length of branch
0.30323*	0.29699*	0.12751

\*(transformation  $\sqrt{Y+1/2}$ )

Table 12. The Parasitic Ratio of Chalcid Fly to the Larva of *Baris deplanata*

Status of field	No. of larvae observed	No. of parasites	Parasitic ratio (%)
Chemical control	1,209	98	8.1
Check (non-treated)	488	104	21.8
Total	1,697	202	11.9

7日 調査區에서는 Satchukoto 乳劑는 49.4%, Salithion 乳劑가 40%의 順으로 比較的 藥効가 좋았고 其他 供試藥劑들은 殺蟲效果가 輕微하였다.



Table 13. Control Effects of Several Insecticides Applied to the Adult Weevil.

Chemicals	No. of tested insects	No. of dead insects	Average mortality (%)	Correct mortality
Phosvel D	150	150	100	100
Malix D	150	147	98	97.8
Salithion EC	150	146	97.3	97.1
Phosvel EC	150	143	94.7	94.3
Cidial EC	150	141	94	93.5
Diazinon EC	150	124	82.7	80.9
Chlorfon D	150	61	40.7	35.4
Chlorfon EC	150	52	34.7	28.7
Dipterex WP	150	34	22.7	15.7
Rogor EC	150	22	14.7	7.2
Control	150	12	8	
L.S.D (0.05)				14.0

Table 14. Control Effects of Several Insecticides Applied to the Larva on Twigs (3 rep.)

Chemicals	12 days after chemical treatment (observed on 22nd, June)				27 days after chemical treatment (observed on 7th, July)			
	No. of survival	No. of dead insects	Average mortality	Correct mortality	No. of survival	No. of dead insects	Average mortality	Correct mortality
Malix EC.	65	13	16.8	8.1	30	9	23.4	17.2
Metasystox EC	119	37	26.3	18.5	54	22	24.9	18.8
Salithion EC	39	19	33.3	26.5	9	8	44.4	40
Cidial EC	84	18	16.9	8.2	40	20	27.6	27.3
Satchukoto EC	63	25	32.9	25.9	20	18	53.2	49.4
Chlorfon EC	66	28	27.9	20.3	26	5	16.5	9.7
Rogor EC	60	22	32.8	21.6	60	30	32.7	27.6
Phosvel EC	80	15	17.1	29.3	46	16	28	19.5
Control	164	19	10.0		37	3	7.5	
L.S.D(0.05)								15.89

V. 考 察

以上の結果를 綜合하여 볼 때 뽕나무애바구미는 1年 1世代이며 經過의 概要를 보면 Fig. 3과 같다.

越冬成蟲의 出現時期는 平均 氣溫이 10°C 以上인 4月中下旬부터이며 5月上旬과 夏伐桑田에서는 成蟲의 發生最盛期는 6月初中旬이다. 松永<sup>21)</sup>는 5月上旬이, 今

村<sup>8)</sup>는 6月上旬이 發生最盛期는 氣溫 및 뽕나무 栽培法 과 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다. 發生回數에 對해서는 當年の 脫出한 脫出孔은 19.22%였지만 그中 21.9%가 天敵의 脫出孔이었고 18.5%가 뽕나무애바구 미의 것으로 보아 當年發生은 極少數인 것으로 생각된 다. 石井<sup>9)</sup>는 年間發生이 地域的으로 差異는 있지만 5— 27%이며 南部地方에서 훨씬 많다고 報告한 것과는 많

Fig. 3. The Life Cycle of Mulberry Small Weevil.

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Remark
+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+++	+++	+++	+++	+ Adult.
			○	○○○	○○○	○						○ Egg
				---	---	---	---					- Larva
						●	●●●	●●●				● Pupa

은 差異가 있었으며 越冬蟲態는 成蟲 99.5%, 幼蟲 0.4%, 蛹 0.1%로 成蟲으로 越冬하는 것이 단연 많았고 地域別로 보면 큰 差異는 없지만 南部地方인 尙州는 幼蟲越冬이 1.1%에 비해 水原은 0.27%로 南部地方이 약간 높은 傾向이었다.

그러나 幼蟲은 水原에서의 調査에 依하면 越冬중 全部 죽었다. 今村<sup>8)</sup>, 石井<sup>9)</sup>는 南部地方이 北部地方에 비해 幼蟲으로 越冬하는 것이 많다는 報告와 一致하는 傾向이었다.

成蟲의 潜伏期間은 270日 内外이고 活動期間은 室內 調査結果 숫컷은  $3.08 \pm 7.06$ 日, 암컷은  $46.72 \pm 5.90$ 日로 암컷이 길었으며 圃場에서는 7月18日까지도 極少數가 活動하였다. 產卵期間은 約 70日이고 產卵日數는 約 34日이었다. 名和<sup>27)</sup>는 成蟲의 活動期間이 60—70日, 石井<sup>9)</sup>는 40—50日이고 암컷이 숫컷보다 길며 產卵期間은 50—70日이며 產卵日數는 52—56日이라 하였다.

本 調査는 室內에서 不自然한 環境條件下에서 調査되어 個體間의 變異가 甚하였다. 產卵數는 12—158個로 平均  $73.48 \pm 8.74$ 個로 青木<sup>1)</sup>, 石井<sup>9)</sup>의 100~200個와는 많은 差異가 있었다. 이 역시 自然環境下의 產卵數와는 相當한 差異가 있는 듯하다. 주로 伐採後 남은 가지 基部에 集中的으로 產卵하며 產卵場所는 주로 葉柄이 붙었던 자리 切斷面 部近, 皮目等이었다. 이는 다른 研究者들의 報告와 一致하였다. 卵期間은 10—14日, 幼蟲期間은 40—50日 程度이며 다 자란 幼蟲이 木質部에 파고 들어가 있는 時期는 約 2週程度이었고 蛹期間은 11—12日이었다. 橫山<sup>28)</sup>는 卵期間이 約 10日이라 報告하였고 石井<sup>9)</sup>는 時期的으로 다르나 5月上旬에는 10—16日, 6月初旬에는 6日程度라 하였다. 이는 氣溫이 높아짐에 따라 卵期間이 短縮되는 것으로 생각된다. 幼蟲의 密度와 伐採後 남은 가지 基部와의 關係를  $\log \sqrt{Y+1/2}$ 로 變形하여 보면 가지의 지름과는 相關關係  $r=0.29699$ 로 有意性이 있었으며 가지의 길이와는 有意性이 없었다.

이들을 重相關으로 보면  $r=0.30323$ 로 高度의 有意性을 나타냈다. 幼蟲密度와 가지의 지름과는 密接한 關係가 있었으며 가지길이와는 가지 지름이 相互作用에 의하여 高度의 有意性을 나타냈다. 이는 *Toxoscellus auriceps*에 관한 Yamada等<sup>34)</sup>의 研究와 같은 傾向을 나타냈다. 뽕나무에 바구미 成蟲의 가지당 分布는 負의 二項分布, 즉 集中形 非 poisson 分布를 하였다. 散布指數  $I=2,400.552$ 로 高度의 有意性을 나타내는 集中 分布를 하였다.

結局 集團의 Pattern은 이들 內的 諸要因의 作用과 이에 對한 各 個體의 反應의 綜合結果로 나타난 個體

群의 存在形態이다. 集中形 非poisson分布의 發生機構는 Poisson 分布와 같이 比較的 低密度集團에 보여지는 集中的 pattern의 模型이며 이 pattern의 傳播機構는 個體間에 誘因作用이 있어 어떤 場所에 모이거나 어떤 場所에 誘因要素가 있어 거기에 連鎖的으로 各 個體가 誘因되어 集合하는 境遇이다. 뽕나무에 바구미는 產卵時 伐採後 남은 그루터기와 이 그루터기의 條經이 誘發要因이 되어 伐採後 남은 가지에 集中하고 成蟲이 脫出하기 前까지는 이 集中部의 位置는 變化하지 않는 것으로 생각된다. 따라서 이 集團의 密度를 낮추기 爲하여는 伐採時 되도록 가지를 짧게 잘라 產卵場所를 될 수 있는 한 最大한 줄여야 할 것으로 생각된다. 松永等<sup>29)</sup>의 伐採後 埋株에 의한 防除가 効果的이었다는 것은 이러한 理由인 것으로 생각된다.

成蟲에 대한 藥劑防除試驗에서 Chlorofon 外 9種의 藥劑를 供試하여 殺蟲率을 調査한 結果 Phosvel粉劑가 殺蟲率 100%로 效果가 가장 좋았고 Malix 97.8%, Salithion 97.1%, DDVP 95%, Phosvel乳劑 94.3%, Cidial 93.5% 順位였으며 이들 間에는 有意性이 없었다. 기타 Rogor, Chlorofon, Dipterex는 成蟲에 큰 效果가 없었다. 石井<sup>9)</sup> 등의 Dipterex 粉劑나 浸透性 藥劑가 優秀하다는 것과는 큰 差異가 없었으며 이 差異는 處理時 뽕나무 눈이 틀 무렵 藥劑殺布를 하였기 때문에 時期的 差異인 것 같다. Phosvel과 Malix는 누에에 대한 殘留毒性이 20—30日로 春期使用은 대단히 어려우며 春期는 殘効性이 짧은 DDVP, Salithion, Cidial을 使用하는 것이 效果的이고 Phosvel, Malix는 夏伐後 使用하는 것이 效果的일 것으로 생각된다.

幼蟲에 對한 實驗중 6月22日 調査에서는 藥劑間에 有意性이 없었고 殺蟲率도 대단히 낮았으나 7月7日 調査에서는 Satchukoto가 49.4%로 殺蟲效果가 가장 좋았고 다음은 Salithion이 40%로 좋았다.

## VI. 摘 要

本 試驗은 뽕나무에 바구미의 外部形態, 生活史 및 藥劑防除法를 究明하기 위하여 實施하였다. 그 結果는 다음과 같다.

1. 成蟲은 漆黑色, 長橢圓形이고 주둥이는 길다. 암컷의 體長은  $3.30 \pm 0.04$ mm, 幅  $1.47 \pm 0.04$ mm, 주둥이 길이는  $1.25 \pm 0.014$ mm이고 숫컷의 體長은  $3.28 \pm 0.06$ mm, 體幅  $1.40 \pm 0.04$ mm, 주둥이 길이는  $1.30 \pm 0.02$ mm이었다. 더듬이는 12節의 膝狀이다 숫컷의 腹部는 끝이 뾰족하게 튀어 나왔고 암컷은 거의 一直線이다.

2. 卵은 乳白色의 長橢圓形이고 길이  $0.51 \pm 0.05$ mm,

폭 0.32±0.02mm이었다.

3. 幼蟲은 乳白色, 圓筒形이며 頭部는 濃褐色이다. 다리는 없고 體長 3.88±0.06mm, 體幅 1.40±0.02mm 이고 各節에는 많은 주름과 잔털이 있다.

4. 蛹은 長橢圓形 乳白色이며 裸蛹이다. 體長은 3.53±0.09mm, 體幅 1.40±0.03mm이었다.

5. 대부분 1年1世代이고 伐採後 남은 가지속에서 成蟲으로 越冬하며 이듬해 4月下旬에서 5月初旬에 脫出한다. 그러나 一部 암컷은 當年에 脫出産卵하며 幼蟲(0.4%)이나 蛹(0.1%)으로 越冬한다.

6. 卵은 대부분 伐採後 남은 가지의 全皮層에 産卵하고 암컷의 平均 産卵數는 73.44±8.74個이고 平均 産卵日數는 33.88±6.04日이었다. 卵期間은 11.69±0.39日, 幼蟲期間은 45.04±1.63日, 蛹期間은 11.05±0.49日이었다. 成蟲의 潛伏期는 約 270日이고 活動期間은 46.7±5.9日이었다.

7. 幼蟲은 가지의 形成層을 먹고 成蟲은 冬芽, 潛伏芽, 葉柄, 新梢의 基部를 加害한다.

8. 成蟲의 發生消長은 春伐桑田에서는 5月初旬에, 夏伐桑田에서는 6日 中旬에 두번 peak를 나타냈다.

9. 幼蟲密度와 가지의 지름과 길이와는 正(+ )의 相 關을 이루었다.

10. 뽕나무애 바구미의 가지당 成蟲의 分布는 負(-)의 二項分布를 이루었다.

11. 調査된 天敵은 幼蟲外部에 寄生하는 蛹벌이 發見되었고 이 蛹벌의 寄生率은 11.9%이었다.

12. Phosvel粉劑, Malix粉劑, Salithion乳劑, DDVP乳劑, Cidial乳劑의 成蟲에 대한 防除效果가 優秀하였고 幼蟲에 대해서는 Satchukoto-S乳劑, Salithion乳劑가 比較的 優秀한 편이었다.

## 引用 文 獻

1. 青木 青, 1969. 蠶桑病害蟲論. 日本蠶絲新聞出版部 p.61.
2. 明石 弘, 1913. 桑樹病害蟲教科書 p.126-127.
3. 朝鮮總督府 農事試驗場, 1929. 朝鮮に於ける農業經濟上重要なる害蟲調査. 朝鮮總督府 農事試驗場彙報 4(5):282.
4. 福島蠶試, 1935. ヒメゾウムシ蟲驅除試驗. 福島蠶試報告 5:104-112.
5. 岐卓蠶試, 1965. ヒメゾウムシに對する防除效果試驗.
6. 廣瀬健吉, 1951. 圃場における二化螟蟲の發生と被害に關する研究(I)圃場內稻株群の二化螟蟲にする被害構成について. 應動昆 7:97-104.
7. Howe, R.W., 1951. The biology of the rice weevil, *Calandra oryzae* (L.). Ann. Appl. Biol. 39(2):168-180.
8. 今村郎郷, 1938. 姬象蟲の習性及び驅除法に就て. 蠶業新報 46(536):47-51.
9. 石井五郎, 1968. クワヒメゾウムシ(*Baris deplanata* Roelofs)の外部形態なるびに生態について. 蠶絲試驗場彙報 92:63-78.
10. 伊藤嘉昭, 1962. ミカンの冬芽におけるヤノネカイガラムシの分布. 應動昆 6:183-189.
11. ———, 1962. 負の二項分布の計算法. 農業技術 17(9):440-443.
12. 伊藤嘉昭, 1968. 動物生態學入門一個體群生態學編 p.64-101.
13. 小石原明男, 1964. 農藥の航空撒布にする桑害蟲の防除について. 日蠶雜 東海支部講演旨, 12:9.
14. 김영택, 백현준, 최하자, 1970. 상수병해충 조사. 蠶試報告 262-266.
15. 桑名壽一, 1956. ヒメゾウムシの分布, 産卵部位, 成長部位, 蠶絲研究 20:74.
16. 町田貞一, 青山哲山郎, 1928. 朝鮮害蟲編(前)
17. 増田康哉, 吉長倫仁, 1970. 殺蟲劑(Lannate)による桑園害蟲, クワノメイガ, ヒメゾウムシの防除について. Pro. Sericult. Soci. Kyushu 1:35.
18. 松村松年, 1916. 大日本害蟲全書. p.193.
19. 松村松年, 1927. 作物害蟲編 p.273.
20. 松永信義, 1929. 根刈に於ける姬象蟲の簡易豫防法に就て. 蠶業之朝鮮 6(2):103-105.
21. McMullen, L.M. & M.D. Atkina, 1959. Life history and habits of *Scolytus tsugae* (SWAINE) (Coleoptera; Scolytidae) in the interior of British Columbia. Can. Ent. XCL(17):416-426.
22. 宮下和喜, 伊藤嘉昭, 後藤昭, 1956. モンシロチヨウの卵および幼蟲個體群の消長とそれに影響 2-3の因子について. 應動昆 12:50-55.
23. 村田壽太郎, 1915. ヒメゾウムシの天敵
24. 長野蠶試, 1965. ヒメゾウムシに對する防除效果試驗.
25. 中島孝, 1950. 新農藥に依るヒメゾウムシ驅除效果(豫報)日蠶 東北支部講演要旨 p.38.
26. 成松千乏, 1966. 藥劑の桑樹表面にする窄孔性害蟲の防除(II) ヒメゾウムシの防除(2) 日蠶北部支部講演要旨 p.14.
27. 名和梅吉, 1918. 桑樹害蟲姬象蟲驅除豫防法に其施行方法に就いて. 昆蟲世界 22(248):142-149.

28. 白雲夏, 1963. 農林害蟲學. 郷文社 p.329.
29. 白鉉俊, 1971. 뽕나무애 바구미 방제 시험. 蠶試報告 p.86-91.
30. Richards, O.W. 1947. Observation on green weevils, Calandra (Coleop. Curculionidae) I. General biology and oviposition. Proc. Zoolog. Soci. London. 117:1-43.
31. 鈴木穆, 1930. 最新日本桑樹害蟲圖說. p.94.
32. 高橋獎, 1930. 作物害蟲編. p.291.
33. 梅谷與七郎, 尾見祐い, 1935. 朝鮮に於ける桑樹の害蟲に関する研究, 第一報 朝鮮に於ける桑樹の害蟲目錄. 蠶絲部報告 3(4):150.
34. Yamada, H.et al, 1970. Ecological studies on the chestnut twig bores, *Toxoscellus auriceps* E. Sauder (Coleoptera; Buprestidae). Bull. Horti. Res. Sta. Japan. Ser. A. 11:161-191.
35. 横山桐郎, 1923. 日本害目錄. 蠶業試驗場彙報 19.
36. 横山桐郎. 1929. 最近日本蠶業害蟲全書. 東京 明文堂. p.440.

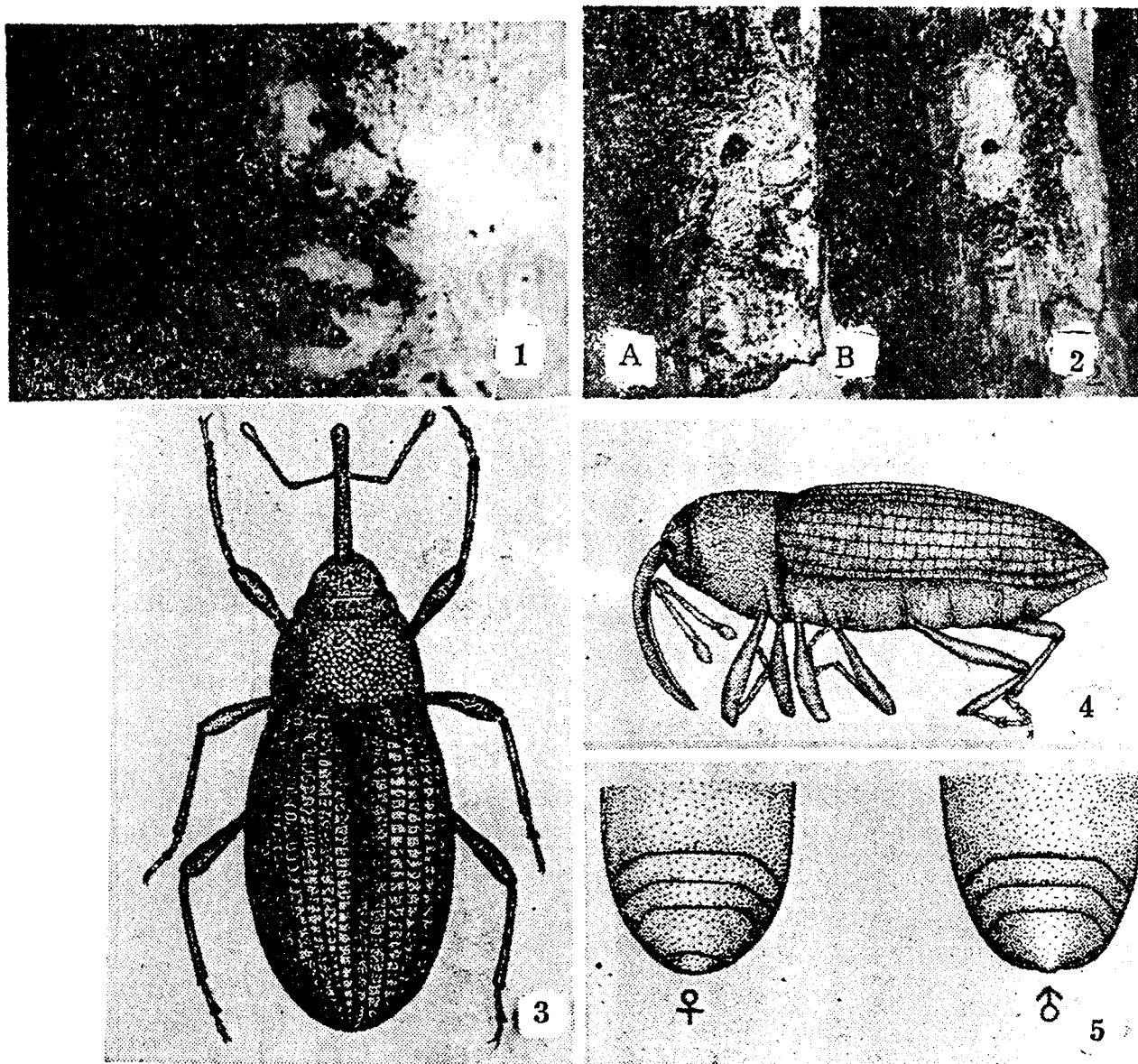


Plate I. 1. A winterbud which was highly infested by the mulberry small weevil in spring.  
 2. A : Exit hole of *Baris deplanata*.  
 B : Exit hole chalcid fly.  
 3. The adult of the mulberry small weevil. (Dorsal view)  
 4. The adult of the mulberry small weevil. (Lateral view)  
 5. Abdomen of the adult mulberry small weevil. (Ventral view)

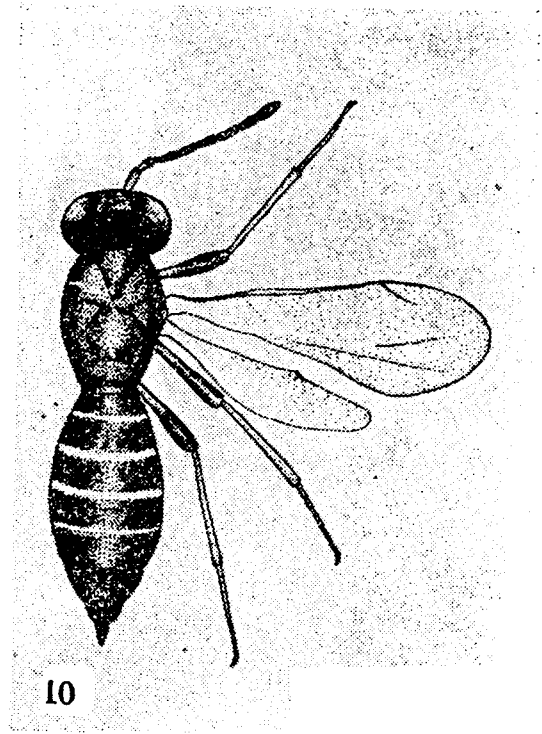
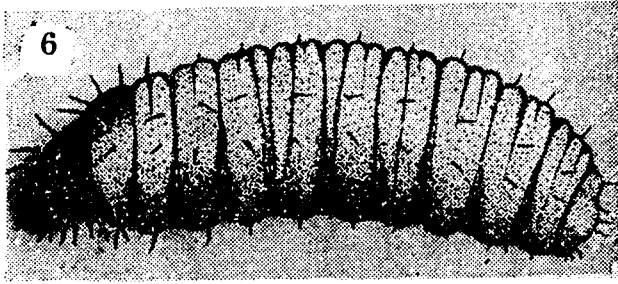


Plate II. 6. The mature larva of the mulberry small weevil.  
7. The pupa of the mulberry small weevil. (Ventral view)  
8. The last stage of pupa.  
9. The pupa of chalcid fly.  
10. The adult of chalcid fly.