

## 솔잎혹파리의 藥劑防除에 關한 研究 —高濃度微量葉面撒布—

崔承允\* · 宋裕漢\*\* · 李炯來\*\*\*

Chemical Control of the Pine Gall Midges (*Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye) (I) -Low-volume Foliar Spray of the Insecticides

S.Y. Choi\*, Y.H. Song\*\*, H.R. Lee\*\*\*

### ABSTRACT

The experiments were carried out to evaluate the effectiveness of some insecticides in the control of the pine gall midges (*Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye) when the low-volume of the insecticides were applied by the mist foliar sprayer.

The insecticides, Salithion (24% Ec), Omethoate (Folimat® 50% Ec), Monocrotopos (Azodrin® 24% Ec), Acephate (Ortran® 50% Wp), Metalkamate (Bux® 24% Ec), BPMC (Bassa® 50% Ec) and MIPC (Mipcin 50% Wp) were tested with 100, 200 and 400 times of water solution on the basis of single application at the six different intervals.

Salithion was the most effective for the pressure of the gall formation by the pine gall midges and Omethoate, Monocrotophos and Metalkamate were relativey effective and others no effective.

The most reliable concentration of the insecticides was 100 times of water solution, and the feasible timing of insecticide application on the basis of single application would be from May 9 to July 1 with Salithion, June 6 with Metalkamate and June 20 with Omethoate and Monocrotophos.

The number of pine needles with the larval injured signs (no larvae in the needles) excluded the gall-formed needles were relatively higher in the treatments of Omethoate, Salithion and Monocrotophos than other insecticides.

The treatments of Omethoate, Salithion and Monocrotophos caused the lower larval population in the gall than other insecticides.

### 緒 論

우리나라에 있어서 솔잎혹파리(*Thecodiplosis japonensis* Uchida et Inouye)는 1929年 서울 秘苑內 赤松에서 처음으로 記錄되었고<sup>33)</sup> 다음해 木浦 第二水源

池와 釜山 龜德水源池에서 發生을 보게 되었는데<sup>34)</sup> 現在는 그 發生面積이 每年 擴大되어 數十萬町步에 달하는 赤松林에 致命的인 被害를 주고 있다. 앞으로 솔잎혹파리의 驅除對策이 없는 限 赤松林의 保存이란 어려운 實情에 놓여 있다.

\* 서울大學校 農科大學 College of Agriculture, Seoul National University, Suweon, Korea

\*\* 慶尙大學 農學部 Agricultural Division, College of Kyung Sang, Jinzu, Korea

\*\*\* 農振廳農業技術研究所 Institute of Agricultural Science, Office of Rural Development, Suweon, Korea

그동안 被害先端地 阻止<sup>7,21,31</sup>), 耐虫性品種選抜<sup>12</sup>) 등에 관한 研究가 遂行되어 왔으나 아직 實用性이 있는 結果를 얻지 못하고 있으며, 한편 生物的 防除의 導入을 위해 寄生蜂<sup>7,8,11,16,17,18,19,20,21,26</sup>), 捕食性天敵<sup>6,7,8,9,10,11,15,20,21</sup>), 病原微生物<sup>2,3,4</sup>)을 利用한 研究가 進行되어 왔으나 擴大一路에 있는 솔잎혹파리의 發生抑制를 감당하지 못하고 있는 實情에 있다.

그래서 솔잎혹파리의 被害가 甚한 地帶에 있어서는 여러가지 問題點을 지닌, 殺虫劑의 利用을 서두르지 않을 수 없게 되었다.

그동안 솔잎혹파리의 藥劑防除는 羽化前 各種 殺虫劑의 地面處理<sup>1,7,11,13,25,27</sup>), 羽化 最盛期 葉面撒布<sup>7,11,13,27</sup>), 羽化後 浸透性 殺虫劑의 樹幹注入<sup>7,27,30</sup>) 등에 관한 研究가 進行되어 솔잎혹파리의 防除에 一部 活用되어 왔으나 아직도 防除效果가 낮고 處理方法, 藥劑의 選拔, 藥劑의 濃度, 處理時期面에서 改善되어야 할 點이 많은 것으로 알고 있다.

藥劑防除法中 葉面撒布 試驗을 보면 500~1000 倍液의 낮은 濃度로 2~3회撒布하는 것으로 試驗되어 왔다<sup>7,11,13,27</sup>).

森林害虫의 藥劑防除는 一般 農作物 害虫의 藥劑防

除와는 달라서 500~1000倍液으로 타서 많은 物量을 2~3회에 걸쳐 뿌린다는 것은 實際 어렵다고 본다. 그러므로 可能하면 濃度를 길게 하여 撒布할 物量을 적게 해야 實行 可能性이 높다고 본다.

이에서 本人들은 중리보다 길은 濃度로 해서 撒布할 物量을 줄이고 1회의 葉面撒布로서 솔잎혹파리를 防除할 수 있는 藥劑의 種類, 適正濃度 및 撒布週期를 찾아 내기 위해 本 試驗을 實施하였다.

本 試驗을 위해 研究費를 補助해 준 山林廳 林業試驗場 當局에 感謝하며 本 試驗 遂行에 直接 또는 間接的으로 協助해준 林業試驗場 保護部 高濟鎬部長, 昆虫科 朴基南科長, 病理科 李昌根係長께 謝意를 表하는 바이다.

### 材料 및 方法

本 試驗은 京畿道 安養市 石水洞에서 1.5~2m(10年生未滿) 크기의 赤松林(約 3 ha)에서 實施하였다.

供試된 殺虫劑는 Salithion外 6種이며 그의 一般名, 商品名, 製劑 및 化學名은 Table 1에 나타낸 바와 같다.

Table 1. Test insecticides

Common name	Trade name	Formulation	Chemical name
Salithion	Salithion	Ec, 25%	2-Methoxy-4H-1, 3, 2- benzodioxaphosphorine-2-sulfide
Omethoate	Folimat	Ec, 50%	O, O-dimethyl-S- (N-methyl carbamoyl methyl) phosphorothioate
Monocrotophos	Azodrin	Ec, 24%	Dimethyl phosphate of 3-hydroxy-N-methyl-cis-crotonamide
Acephate	Ortran	Wp, 50%	O,S-dimethyl-N-acetylphosphoramidothioate
Metalkamate	Bux	Ec, 24%	Mixture of m-(1-methylbutyl) phenyl methyl-carbamate and m-(1-ethylpropyl) phenylmethyl carbamate
BPMC	Bassa	Ec, 50%	2-sec-Butyl phenyl methyl-N-methyl-carbamate
MIPC	Mipcin	Wp, 50%	2-Isopropyl phenyl-N-methylcarbamate

上記 7種의 供試藥劑를 100배, 200배, 400倍液으로 稀釋하고 여기에 韓農展劑(2ml/2l)를 添加하여 高濃度 葉面撒布機(西獨劑 SOLO machine)로 30本當 2l씩 5月 9日, 5月 24日, 6月 6日, 6月 20日, 7月 1日 및

7月 17日, 6時期로 나누어 各各 1回씩 葉面撒布를 1實施하였다.

9月 下旬에 各 處理區에서 20個의 新枝를 切取하고 그 가지 中央部에서 10cm 길이로 잘라 虫癭率을 算

査하여 無處理에 對한 虫癭形成葉率로 補正 表示하였다.

한편 各 藥劑의 100倍液 處理에서 被害痕跡葉을 調査하여 無處理에 對한 指數로 表示하였다.

그리고 솔잎혹파리 羽化 終了期에 해당하는 7月 1日 7月 17日 處理區에서는 任意로 虫癭葉을 25個씩 3反覆으로 取하여 虫癭內 生存虫數를 調査하였다.

### 試 驗 結 果

#### 1. 虫癭形成에 미치는 影響

7種의 供試藥劑를 100倍, 200倍, 400倍로 稀釋하여 5月 부터 7月에 걸쳐 6時期로 나누어 各各 1回 葉面撒布를 實施한 다음 9月 下旬頃 虫癭形成葉率을 調査하여 無處理區의 虫癭形成葉率에 대한 補正值로서 솔잎혹파리의 防除效果를 比較하였다(Table 2).

Table 2에서 보는 바와 같이 殺虫劑의 種類, 藥劑의 濃度 및 撒布時期에 따라 虫癭形成葉率에 顯著한 差異가 있었다.

솔잎혹파리의 防除效果가 가장 좋았던 殺虫劑는 Salithion이었고 다음이 Omethoate, Monocrotophos, Metalkamate의 順이었으며 BPMC, MIPC, Acephate는 防除效果가 크게 낮았다. 藥劑의 濃度는 100倍液 處理에서 솔잎혹파리의 防除效果가 가장 좋았고 濃度가 낮아질 수록 防除效果가 顯著히 低下하였다. 그리고 藥劑處理 時期에 따라 虫癭形成葉率에 顯著한 差異가 있었는데 5月 9日, 5月 24日, 6月 6日, 6月 20日, 7月 1日에 Salithion 100倍液 處理區에서는 虫癭形成葉率이 各各 7.9%, 4.8%, 0.3%, 10.1%, 14.2%로서 防除效果가 特히 좋았다.

#### 2. 被害痕跡葉 發生에 미치는 影響

供試藥劑 100倍液의 葉面撒布區에서 虫癭形成은 되지 않은채 葉의 發育이 위축된 葉을 골라 잎基部에 솔잎혹파리 유충에 의한 被害痕跡葉을 調査하였다. 無處理에 對한 指數로 表示한 바 그 結果는 Table 3에 表示한 바와같다.

被害痕跡葉은 Omethoate處理區에서 가장 많았고 다

**Table 2.** Gall formation of pine needles by the pine gall midges following the foliar spray of the insecticides.

Insecticide	Dilution times	Gall formation*(%) (corrected by the untreated)					
		May		June		July	
		9	24	6	20	1	17
Salithion (Ec, 24%)	100 X	7.9	4.8	0.3	10.1	14.2	83.0
	200 X	52.9	24.6	9.4	19.9	20.3	88.3
	400 X	81.6	37.2	16.9	43.1	55.6	93.8
Omethoate (Ec, 50%)	100 X	89.9	55.0	44.6	24.6	40.2	46.2
	200 X	91.7	74.9	46.8	34.9	45.3	79.8
	400 X	100.0	81.1	58.0	38.0	68.7	100.0
Monocrotophos (Ec, 24%)	100 X	49.3	52.2	47.3	17.5	32.0	82.1
	200 X	83.8	80.8	61.4	26.8	40.2	84.5
	400 X	100.0	91.9	82.5	26.7	43.0	95.9
Metalkamate (Ec, 24%)	100 X	56.1	55.4	17.3	49.4	58.7	83.0
	200 X	71.6	78.9	39.6	50.8	89.9	82.8
	400 X	95.6	84.0	60.6	59.7	82.4	90.4
BPMC (Ec, 50%)	100 X	92.5	78.8	53.9	52.6	64.4	100.0
	200 X	82.2	89.9	92.7	62.5	54.2	100.0
	400 X	100.0	68.9	90.2	92.1	86.2	100.0
MIPC (Wp, 50%)	100 X	86.2	59.2	58.0	77.9	96.4	81.3
	200 X	83.4	78.8	62.8	84.6	99.2	100.0
	400 X	89.3	72.9	86.6	100.0	100.0	100.0
Acephate (Wp, 50%)	100 X	75.9	60.0	60.0	77.5	87.0	100.0
	200 X	75.1	65.1	69.8	90.2	100.0	100.0
	400 X	100.0	82.8	99.7	91.9	97.2	96.6

\* Significant at 5% level among the insecticides, concentrations and dates of treatment.

**Table 3.** The injured sign of the pine needles (excluded the gall-formed needles) by the pine gall midges following the foliar spray of the insecticides (100 times dilution).

Treatment	Index of the injured needles to the untreated					
	May		June		July	
	9	24	6	20	1	17
Omethoate	2.7	10.8	24.8	17.3	1.7	1.3
Salithion	4.3	8.2	5.7	6.0	8.0	4.0
Monocrotophos	1.2	9.8	5.7	5.7	2.2	0.7
Acephate	1.3	4.2	3.0	3.2	1.2	1.5
BPMC	1.3	2.0	4.5	0.7	0.7	2.0
Metalkamate	1.3	1.2	2.3	1.0	2.3	0.8
MICP	0.3	1.0	1.3	1.8	1.0	1.8
Untreated	1	1	1	1	1	1

음이 Salithion, Monocrotophos이었으며 Acephate, BPMC, Metalkamate, MICP處理에서는 顯著히 적었다. 處理時期別로 보면 5월 24일, 6월 6일, 6월 20일에 處理한 區들에서 많은 被害痕跡葉을 나타내고 있다. 藥劑處理區에서 被害痕跡葉이 많은 것은 孵化幼虫들이 殺虫劑에 의하여 虫癭을 形成하기전 보다 죽은데 基因되는 것으로 생각한다.

### 3. 虫癭內 幼虫密度에 미치는 影響

高濃度 微量 葉面撒布를 實施하였을 때 虫癭內 幼虫

密度에 미치는 影響을 알아 보기 위해 솔잎혹파리 羽化 終了期에 해당하는 7월 1일, 7월 17日 處理區에서 虫癭葉을 取하여 虫癭當 幼虫數를 調査하였다(Table 4).

Table 4에서 보는 바와같이 殺虫劑의 種類, 藥劑의 濃度에 따라 虫癭當 幼虫數에 顯著한 差異가 있었다. 虫癭當 幼虫數가 적은 것은 Omethoate와 Salithion이었고 다음이 Monocrotophos이었으며 그밖에 藥劑들은 幼虫密度에 큰 影響을 주지 못한 것으로 나타났다.

**Table 4.** Number of pine gall midge larvae per gall following the foliar spray of the insecticides.

Treatment	Mean number of pine gall midge larvae per gall					
	July 1-treatment			July 17-treatment		
	100 X	200 X	400 X	100 X	200 X	400 X
Omethoate	0.5 a*	2.8 ab*	4.0 ab*	3.3 bc*	3.9 b*	3.5 ab*
Salithion	1.5 a	2.3 a	3.7 ab	2.2 a	2.1 a	2.9 a
Monocrotophos	3.4 b	3.6 bc	3.4 a	2.7 ab	3.6 b	5.3 e
MIPC	3.1 b	4.5 d	4.5 be	5.0 d	4.1 b	4.7 d
Acephate	3.6 b	4.6 d	4.3 be	3.7 c	4.3 b	3.8 bc
Metalkamate	4.7 c	4.9 d	4.3 bc	4.7 d	4.2 b	6.4 e
BPMC	4.6 c	4.4 cd	5.5 c	4.6 d	4.1 b	4.3 cd
Untreated	4.9 c	4.9 d	4.9 c	6.2 d	6.2 c	6.2 e

\* Differences between means significant at 5% level when compared values have no letters in each vertical column.

### 考 察

高濃度 微量 葉面撒布에서 虫癭形成率을 調査한 結果(Table 2)를 보면 殺虫劑의 種類, 濃度 및 處理時期에 따라 顯著한 差異를 나타내었다. Salithion, Om-

ethoate, Monocrotophos, Acephate의 順으로 솔잎혹파리 防除效果가 좋았다. 솔잎혹파리의 防除效果는 藥劑의 濃度, 撒布時期에 따라서도 같은 경향의 差異를 엿볼 수 있었는데 이것은 우선 藥劑의 種類에 따라 솔잎혹파리에 對한 選擇毒性的 差異와 藥劑의 殘効性 그리고 浸透性 差異에서 온 結果라 본다. 이와같은 點에

서 불매 Salithion의 殘効力이 가장 길고 다음이 Omethoate, Mococrotophos, Metalkamate의 順으로 보아진다. 大部分의 藥劑들이 6月中에 處理하였을 때 虫癭 葉率이 낮은데 그것은 솔잎혹파리의 羽化時期와 密接한 關係가 있는 것으로 생각 된다. 솔잎혹파리 發生 場所와 해에 따라 羽化最盛期에 차이가 있으나<sup>7,14,24,28,29</sup> 1976年度 禹等<sup>35</sup>이 安養에서 Suction-trap에 의한 솔잎혹파리의 羽化 最盛期는 6月 8日~12日이었다고 報告하였는데 이것은 本 試驗結果를 說明하는데 뒷받침이 되는 것으로 보아진다. 即 羽化 最盛期 葉面撒布에서 成虫의 死亡率이 높아 産卵이 적게 된 것도 한가지 原因이 될 것으로 思料된다.

다음에 被害痕跡葉의 調查結果를 보면 (Table 3) Omethoate 處理區에서 被害痕跡葉이 가장 많고 다음이 Salithion, Monocrotophos의 順이었으며 그밖에 藥劑處理에서는 被害痕跡葉이 적었다. 被害痕跡葉이 많은 것은 孵化幼虫의 死虫率이 높은 結果에서 由來한 것으로 보는데 이는 藥劑의 浸透성과 關係가 있을 것으로 본다.

솔잎혹파리 羽化 終了期에 해당하는 7月 1日, 7月 17日處理에서 虫癭內 幼虫數를 調査한바 (Table 4) 앞에서 솔잎혹파리 防除效果가 좋았던 藥劑 處理區에서 虫癭當 幼虫密度가 낮았는데 이것도 藥劑의 浸透성과 關係가 있었던 것으로 思料된다.

以上에서 살펴 본 바와 같이 高濃度微量葉面撒布는 浸透性を 겸비하고 殘効성이 긴 殺虫劑를 1回撒布함으로써 솔잎혹파리의 防除가 可能한 것으로 본다. 그동안 우리나라에 있어서 솔잎혹파리의 防除를 위한 葉面撒布 試驗은 500~1000倍液으로 實施하여 檢討하였는데<sup>7,11,14,27</sup> 그들 藥劑의 濃度로서는 一回 處理로서 솔잎혹파리의 防除效果를 걸우기란 어려운 것이 아닌가 생각한다.

小島<sup>22,23</sup>는 MPP (Baycid 50% Ec)와 Dimethoate (45% Ec)外 몇가지 乳劑를 250倍, 500倍로 희석하여 솔잎혹파리의 防除效果를 檢討한바 250倍液에서만 그 效果가 좋았다고 報告한 바 있으며 齊藤<sup>32</sup>는 MEP (Sumithion 50% Ec)外 몇가지 乳劑를 100倍, 200倍로 稀釋하여 솔잎혹파리에 대한 防除試驗을 行하여 報告한바 있다. 그 試驗結果에 의하면 MEP가 가장 防除效果가 좋았는데 100倍液處理에서는 防除效果가 좋았으나 200倍液 處理에서는 솔잎혹파리의 防除效果가 없었다고 하였다. 그밖에 Sumi-bac-E<sup>5,32</sup>의 高濃度微量 葉面撒布 試驗 結果에 의하면 100倍液 以下에서는 솔잎혹파리의 防除效果가 좋았으나 200倍液에서는 防除效果가 낮았음을 指摘하였다.

以上 몇가지 試驗結果를 考察하여 불매 殺虫劑를 500

~1000倍液으로 稀釋하여 葉面撒布에 의한 現行 솔잎혹파리의 防除는 濃度面에서 未洽하다고 보아지며 또한 500~1000倍液을 撒布하여 솔잎혹파리의 防除效果를 걸우려면 單位面積當 많은 物量을 뿌려야 할 뿐 아니라 여러차례 撒布해야 되기 때문에 솔잎혹파리 防除面에서 불매 實用性이 없다고 본다.

本試驗에서도 最高濃도가 100倍液이었으나, 보다 높은 濃度에서 實用性이 있는 高濃度微量 葉面撒布 試驗이 이루어져 再檢討의 必要性이 있다고 思料된다.

## 摘 要

Salithion (25% Ec), Omethoate (Folimat® 50% Ec), Monocrotophos (Azodrin® 24% Ec), Acephate (Ortran® 50% Wp), Metalkamate (Bux® 24% Ec), BPMC (Bassa 50% Ec), 및 MIPC (Mipcin® 50% Wp)를 100倍, 200倍, 400倍液으로 稀釋하여 5月 9日 5月 24日, 6月 6日, 6月 20日, 7月 17日, 7月 17日에 各各 1回씩 高濃度 微量 葉面撒布를 實施하여 솔잎혹파리 防除에 關한 試驗을 實施하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

(1) 솔잎혹파리의 藥劑防除效果는 藥劑의 種類, 濃度 및 撒布時期에 따라 顯著한 差異가 있었다. Salithion, Omethoate, Monocrotophos, Metalkamate順으로 솔잎혹파리의 防除效果가 있었으나 그 밖에 藥劑들은 防除效果가 낮거나 없었다.

(2) 100倍液에서는 防除效果가 높았으나 濃도가 낮아짐에 따라 防除效果가 顯著히 낮았다.

(3) 防除效果面에서나 殘効力面에서 불매 Salithion이 가장 좋았다. Salithion은 5月 9日에서 7月 1日 사이에 1回 葉面撒布로서 솔잎혹파리의 防除가 가능하였다. 그 밖에 Omethoate, Monocrotophos, Metalkamate는 Salithion에 비하여 防除效果가 낮을 뿐만 아니라 殘効力이 짧았다.

(4) 100倍液 撒布에 있어서는 Omethoate, Salithion의 順으로 被害痕跡葉이 많았다. (被害痕跡葉이란 솔잎은 위축되었으나 虫癭을 形成치 못하고 부화유충에 의한 被害痕跡만 남아 있는 잎을 말함)

(5) 虫癭內 幼虫의 密度는 藥劑의 種類, 濃도에 따라 顯著한 差異가 있었다. Omethoate, Salithion處理에서 虫癭內 幼虫密度가 낮았다. 濃도가 낮아짐에 따라 虫癭當 幼虫의 密度가 높아지는 경향을 보였다. 虫癭內 幼虫의 密度는 7月 1日, 7月 17日 處理에서만 調査되었는데 處理時期間에는 差異를 인정할 수 없었다.

## 引 用 文 獻

1. 趙道衍. 1959. 솔잎혹파리의 藥劑驅除試驗(第二

- 報) 林業試驗研究報告, 8: 111~117.
2. 趙鏞涉·鄭厚燮·黃啓性, 1975. 솔잎혹파리의 病原體(Virus包含)調查 및 그 活用に 關한 研究. 林業試驗場用役研究報告(1975): pp.37.
  3. 趙鏞涉·鄭厚燮·柳寅鉉·金忠會, 1976. 솔잎혹파리 病原體調查 및 그 活用に 關한 研究. 林業試驗場用役研究報告(FRI-76-5 Path. & Ent): pp.33.
  4. ———·———·———. 1977. 솔잎혹파리 病原體調查 및 그 活用に 關한 研究. 林業試驗場用役研究報告(FRI-77-10-Path. & Ent): pp.24
  5. 掘川彌太郎, 1973. 마ツバノタマバエ의 葉面散布による 防除試驗, 森林防疫 22(7): 7~9.
  6. 玄在善, 1968. 솔잎혹파리 天敵에 關한 調查研究. 서울大 農大 農業科學研究所(山林廳事業報告): pp.20.
  7. 임업시험장, 1969. 광능시험림의 솔잎혹파리 구제에 관한 보고. 임업시험장 제 7호: pp.95.
  8. 임업시험장, 1970. 솔잎혹파리 기생봉 이용시험. 시험연구보고서(보호분야): 75~76.
  9. 임업시험장, 1970. 솔잎혹파리 방제시험. 시험연구보고서(보호분야): 112~113.
  10. 임업시험장, 1971. 솔잎혹파리 방제시험. 시험연구보고서(보호분야): 315~318.
  11. 임업시험장, 1972. 솔잎혹파리 방제시험. 시험연구보고서(보호분야): 270~283.
  12. 임업시험장, 1972. 솔잎혹파리 내충성 개체선발. 임업시험장 시험연구보고서(보호분야): 284~286.
  13. 姜銓儉, 1974. 솔잎혹파리 藥劑防除試驗. 林業試驗場 試驗研究報告書(1974): 397~405.
  14. 金昌煥, 1955. 솔잎혹파리(松五倍子蠅) *Thecodiplosis pinicola* Takaki (sp. nov.)에 關한 研究. 高大 文理論文集 제 1집(自然科學編): 231~244.
  15. ———. 1968. 솔잎혹파리 天敵調查研究. 高大昆蟲研究所(山林廳事業報告書): pp.15.
  16. 高濟鎬, 1963. 솔잎혹파리 寄生蜂(*Isostasius* sp.)에 關한 研究(豫報). 農振廳 農試研報6(2): 91~95.
  17. 高濟鎬, 1965. 솔잎혹파리의 寄生蜂(*Isostasius seoulis* sp. nov.)에 關한 研究(I) 形態 및 分類學的 研究. 農振廳 農試研報 8(2): 91~96.
  18. 高濟鎬, 1965. 솔잎혹파리의 寄生蜂 *Isostasius seoulis* Ko에 關한 研究. II. 寄生相과 寄生率, 農振廳 農試研報 8(2): 97~101.
  19. 高濟鎬, 1966. 솔잎혹파리의 寄生蜂 (*Isostasius Seoulis* Ko)에 關한 研究(III), 生活史, 農振廳 農試研報 9(2): 59~67.
  20. 高濟鎬, 1968. 솔잎혹파리의 기생봉 이용시험. 임업시험장 시험연구보고서(보호분야): 165~171.
  21. 高濟鎬, 1975. 솔잎혹파리의 被害와 防除對策, 韓國林學會誌 26: 68~71.
  22. 小島耕一郎, 1971. 마ツバノタマバエ의 浸透移行性 藥劑의 效果—ジメトエート乳劑의 試驗結果から, 森林防疫 20(9): 7~10.
  23. 小島耕一郎, 1972. 마ツバノタマバエ에 對する 藥劑 效果의 判定基準と 藥劑間의 防除效果, 森林防疫 21(3): 9~13.
  24. 李德象, 1956. 소나무의 害虫 솔잎혹파리(松五倍子蠅)에 對하여, 林業試驗場 研究報告書 第5號: pp.38.
  25. ———. 趙道衍, 1958. 솔잎혹파리의 藥劑驅除試驗(第一報), 林業試驗場 研究報告書 第7號: 51~61.
  26. 이법영, 1973. 솔잎혹파리 천적에 관한 연구. 임업시험장 시험연구보고서(보호분야): 439~450.
  27. 이상욱, 1973. 솔잎혹파리 약제방제시험. 임업시험장 시험연구보고서: 451~461
  28. 三浦正, 1963. 마ツバノタマバエとその天敵의 研究. 島根縣林業試驗場: 1~186.
  29. 三浦正, 1970. 마ツバノタマバエ의 生態について, 森林防疫 19(8): 2~7.
  30. 朴基南, 1967. 浸透性殺虫劑의 樹幹注入에 依한 솔잎혹파리 驅除試驗. 林業試驗場 研究報告書 第14號: 119~125.
  31. 박기남·강건유, 1974. 솔잎혹파리 임업적 방제시험. 임업시험장 시험연구보고서: 425~437.
  32. 齊藤諦, 1973. 마ツバノタマバエ의 殺虫劑 葉面散布의 方法と 效果について, 森林防疫 22(7): 3~5.
  33. 高木五六, 1929. 恐るべき赤松의 新害虫發生す, 朝鮮山林 會報 53: 43~44.
  34. 高木五六, 1938. 松ノ 害スル 松ノ 五倍子蠅, 朝鮮博物學會會報 5號.
  35. 禹建錫·沈載显·吳明熙, 1976. 솔잎혹파리 成虫 羽化調查器具 開發에 關한 研究. 林業試驗場(用役研究報告書): pp.38.