

아카시아진딧물에 寄生하는 진디벌과 이의 重寄生蜂에 關한 研究

張 英 德 · 尹 泳 南

A Study on the Biology of Primary Parasites of the Cow-pea aphid, *Aphis craccivora* Koch(Aphididae, Homo.)and its Hyperparasites.

Young-Duck Chang · Young-Nam Youn

ABSTRACT

A biological study was done on primary parasites and hyperparasites of cow-pea aphid, *Aphis craccivora* Koch, collected from Mt. Gyeryong and Daejeon area during the period from April to September 1983 was. The results of mummification of primary parasites, host selectivity between primary parasites and hyperparasites and ratio of mummification, no. of archegonia and longevity of important species were obtained as follows;

Eight species of Aphidiidae were identified and listed and four of them, *Binodoxys nearactaphidis* Mackauer, *Lipolexis scutellaris* Mackauer, *Lysiphlebus salicaphis*(Fitch)and *Trioxyx hokkaidensis* Takada found for the first time in Korea. Among the 509 mummies collected in the field, adult Aphidiid and adult hyperparasites were 44.8%, and 43.8%, respectively. *Lysiphlebus ambiguus*, *Lysiphlebus salicaphis*, *Lysiphlebia japonica* and *Lipolexis scutellaris* were a few of important species attacking cow-pea aphid and the rate of their occurrences were 31.6%, 18.8%, 16.7% and 11.4%, respectively.

All the hyperparasites collected from cow-pea aphid were recorded for the first time in Korea; those were *Lygocerus testaceimonus* Kieffer, *Protaphelinus nikolskajae*(Jasnosh), *Eucoila* sp., *Gastrancistrus* sp., *Ardilea convexa*(Walker), *Asaphes vulgaris* Walker. Among the collected hyperparasites, *Eucoila* sp., *A. vulgaris* and *A. convexa* were dominant species and their occurrence rate was 39.9%, 34.1% and 19.7%, respectively.

As a results of analysis on parasite-hyperparasite interrelationship in cow-pea aphid, *Lipolexis scutellaris* was attacked from 3 out of 6 hyperparasites and the others was attacked from almost all the hyperparasites. *Lysiphlebus ambiguus* was higher than *Lysiphlebia japonica* in the ability of parasitism. There was no difference between *Lysiphlebus ambiguus*(272) and *Lysiphlebia japonica*(279) in number of archegonia, but *L. ambiguus*(66.9%) was higher than *L. japonica*(43.0%) in the rate of mummification to archegonia.

The longevity of Aphidiidae and hyperparasites was investigated by feeding honey. The results showed that hyperparasites had lived 15.8 to 21.5 days, while Aphidiidae lived only 2 to 3 days.

序 論

아카시아진딧물은 한국, 일본, 인도, 중국, 유럽, 북미등 전세계에 걸쳐 分布하고 있는 國際種으로서 이들은 주로 콩, 팥, 동부, 완두, 아카시아 등 豆科作物과 이밖에 各種農作物 등의 寄主植物을 완전히 덮을 정도로 個體群의 增殖이 급격히 增加하여 寄主植物의 發育을 抑制시키고 種子의 結實을 不實하게 하는 直接的인 吸汁에 依한 被害를 줄 뿐만 아니라, 많은 種類의 virus病을 媒介하고 있는데 Hull은 1964년에 처음으로 땅콩의 mosaic virus를 媒介한다고 報告하였다⁵⁾. 그후 많은 研究가 進行됨에 따라서 現在 콩 mosaic virus를 비롯하여 總 18種의 virus病을 媒介한다고 報告되어 있다^{5),12)} 우리나라에서의 경우 豆科植物에서 가장 被害를 많이 주는 진딧물로서 더욱 重要性이 增大되고 있는 實情이다.

이와같은 被害를 나타내는 아카시아 진딧물에는 상당수의 寄生性 天敵들이 發生하여 이들의 發生密度를 抑制하고 있는 事實로서 現在 全世界의으로 알려진 진딧물에 寄生하는 寄生蜂은 總 310種으로^{14),15)} 이중 아카시아 진딧물에 寄生하는 寄生蜂은 12種이 알려져 있는데^{1),21),22),25)} 韓國에서는 1967년 Starý와 Schlinger 등의 調査에 의하여 단 1種이 最初로 報告된데 이어²³⁾ Paik(1975)에 의하여 4種이 追加되어¹⁵⁾ 現在 모두 5種이 記錄되어 있는 實情이다.

진딧벌을 利用한 生物的 防除에 對하여 關心을 갖게 된것은 1907년 Kansas大學의 研究者들에 의해서 *Lysiphlebus testaceipes*라는 寄生蜂을 보리두갈래진딧물 (*Schizaphis graminum*)의 天敵으로 利用한 이래로²¹⁾ 그후 個體群 密度와 진딧벌과의 關係, 진딧벌의 寄主 特異성과 寄主選擇性, 그리고 진딧벌의 行動과 習性등에 對한 生態的인 基礎研究들이 이루어 졌다^{1),2),3),4),11),19),23)} 그러나 우리나라에서는 진딧벌의 生活史를 비롯한 寄生活動에 關한 生態學的인 基礎問題가 全然 研究된 바 없기에 이에 本人은 아카시아 진딧물에 寄生하는 有力한 진딧벌의 種類와 寄生率을 調査하고 나아가서 이들의 壽命·藏卵數·mummy 形成과 羽化등의 基礎的인 生態를 調査研究하는 同時에 이들 寄生蜂들의 活動을 抑制하는 第二次 寄生蜂 즉 重寄生蜂에 對하여도 調査하여 금후 本 아카시아 진딧물의 生物的 防除를 위한 基礎資料를 얻고져 本 實驗을 試圖하였다.

材料 및 方法

4월부터 9월까지 鷄龍山일대와 大田近郊에서 주로 아카시아·동부·팥등의 豆科植物에서 寄生당한 아카시아진딧물의 mummy를 一週日 間隔으로 採集하여 採集된 mummy는 室內에서 gelatin capsule에 1個씩 넣어 羽化狀況을 調査하고, 羽化되어 나온 個體는 $\phi 2.2 \times 4.5$ cm 크기의 병에 먹이로서 꿀과 함께 넣어 두어 生存期間을 調査하는 동시에 羽化되어 나온 寄生蜂들을 顯微鏡下에서 分類同定하였다. 死亡個體들의 확인은 24時間마다 實施하였다. 또한 室內에서 優占寄生蜂의 種類에 따른 寄生活動能力(寄生率)을 調査하기 위하여 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 되는 飼育室內에서 동부를 食餌植物로 하여 키운 아카시아 진딧물을 pot당 3~4齡虫 500마리씩 接種시킨후, 優占寄生蜂인 *Lysiphlebus ambiguus*와 *Lysiphlebia japonica*의 교미암컷 1마리씩을 接種자가 5反復으로 實施하였다. 調査는 接種後 24時間마다 形成된 mummy를 꺼내어 gelatin capsule에 넣어 寄生狀況을 調査하였다. 藏卵數 調査는 交尾한 암컷을 70% Alcohol에 沈積시킨후 卵塊를 分離해 내어 3%의 Choloralhydrate溶液에 2分間 담근후에 2%의 Aniline blue 溶液에 染色하여 顯微鏡下에서 藏卵數를 調査하였다.

結果 및 考察

本 調査期間동안에 鷄龍山 地域과 大田近郊의 各種 豆科植物에서 採集된 509個의 mummy 가운데 228個의 mummy에서 各種 진딧벌이 羽化되어 나왔는데 表 1에서 보는 바와같이 總 8種이 採集되었으며 이중 *Binodoxys nearctaphidis* Mackauer, *Lipolexis scutellaris* Mackauer, *Lysiphlebus salicaphis*(Fitch), *Trioxys hokkaidensis* Takada 등 4種은 韓國未記錄種이었다. 이로서 우리나라에 있어서의 아카시아 진딧물에 寄生하는 진딧벌의 總數는 9種이 된 셈이다.

한편, 採集된 全體 mummy에서 羽化되어 나온 진딧벌의 羽化率은 44.8%를 나타냈는데 이는 Dean(1974)에 의해서 *Metopolophium dirhodum*과 *Macrosiphum avenae*에서 調査된 57.2%보다는 낮은 比率을 나타내고 있었으며⁶⁾, 本 調査에서 羽化된 진딧벌중 *Lysiphlebus ambiguus*가 31.6%로서 가장 많은 比率

Table 1. Ratio of primary parasites emerged from mummies collected in cow-pea aphid.

Parasite	No. of female	No. of male	Total	Percentage
* <i>Binodoxys nearctaphidis</i>	4	1	5	2.2
<i>Lipolexis gracilis</i>	4	9	13	5.7
* <i>L. scutellaris</i>	17	9	26	11.4
<i>Lysiphlebia japonica</i>	15	23	38	16.7
<i>Lysiphlebus ambiguus</i>	52	20	72	31.6
* <i>L. salicaphis</i>	21	22	43	18.8
<i>L. sp. aff. delhiensis</i>	15	5	20	8.8
* <i>Trioxys hokkaidensis</i>	6	5	11	4.8
Total	134	94	228	100.0

(509 samples collected in wild.) *Unrecorded species in Korea

을 차지하여 主要種으로 밝혀졌으며 그 다음이 *Lysiphlebus salicaphis*가 18.8%, *Lysiphlebia japonica*가 16.7%, *Lipolexis scutellaris*가 11.4%의 順이었으며 *Lysiphlebus sp. aff. delhiensis*, *Lipolexis gracilis*, *Trioxys hokkaidensis*, *Binodoxys nearctaphidis* 등 4種은 10%미만을 차지하고 있었다. 또한 全寄生蜂들의 性比調査 結果 0.59로서 전체적으로 암놈이 많은 傾向이었으나 *Lysiphlebia japonica*가 0.40, *Lipolexis gracilis*는 0.31로서 오히려 숫놈이 많은 傾向이었다. 그러나 優占寄生蜂 3種中 *L. ambiguus*가 0.72로서 암놈이 훨씬 많아 個體群 增殖에 매우 有利한 것

Table 2. Ratio of hyperparasites emerged from mummies collected in cow-pea aphid.

Hyperparasite	No. of female	No. of male	Total	Percentage
* <i>Lygocerus testaceimonus</i>	1	2	3	1.4
* <i>Protaphelinus nikolskajae</i>	4	5	9	4.0
* <i>Eucoila sp.</i>	49	40	89	39.9
* <i>Gastrancistrus sp.</i>	0	2	2	0.9
* <i>Ardilea convexa</i>	26	18	44	19.7
* <i>Asaphes vulgaris</i>	42	34	76	34.1
Total	122	101	223	

(509 samples collected in wild.)

*Unrecorded species in Korea.

으로 생각된다.

한편 이들 mummy 가운데서 진디벌에 寄生하는 重寄生蜂들이 6種이나 發見되었는데 表 2에서와 같이 總 509個의 mummy 가운데서 223개의 mummy에서 羽化되어 나와 43.8%를 나타냈는데 Dean(1974)는 42.8%로 調査報告한바와¹³⁾ 거의 一致함을 볼 수 있었다. 이들 중 *Eucoila sp.*가 39.9%로 가장 많은 比率를 차지하였고 *Asaphes vulgaris*가 34.1%, *Ardilea convexa*가 19.7%의 寄生率을 나타내고 있어 이들 3種의 重寄生蜂들이 진디벌 增殖에 主된 阻害要因으로 作用하고 있는 것을 알 수 있으며 나머지 *Protaphelinus nikolskajae*, *Lygocerus testaceimonus*, *Gastrancistrus sp.* 등은 4%~0.8%로서 이들의 役割은 아주 적은 것으로 보인다. 그런데 여기서 나온 6種의 重寄生蜂들은 우리나라에서는 아직 記錄된바 없어 모두 韓國未記錄種임이 밝혀졌다. 한편 性比調査結果 *Ardilea convexa*가 0.59로서 가장 크고 나머지 種들은 암수간에 큰 差異가 없었다.

本 實驗途中 아카시아 진딧물에 寄生하는 진디벌과 이들 진디벌에 寄生하는 重寄生蜂들 사이에는 寄生에 따른 選擇性이 있음을 觀察할 수 있었는데 表 3에서 보는 바와 같이 *Protaphelinus nikolskajae*, *Eucoila sp.*, *Asaphes vulgaris* 등 3種은 본 진딧물에서 發見된 8種의 진디벌을 모두 寄主로 하고 있었는데 이중 *Protaphelinus nikolskajae*는 진디벌에 寄生하는 寄生率은 낮은 種이었으며 *Gastrancistrus sp.*와 *Ardilea convexa*는 *L. scutellaris*를 除外한 7種의 진디벌을 寄主로 擇하여 攻撃하고 있었는데, *Gastrancistrus sp.*는 寄生率은 아주 낮아 重寄生蜂으로서의 役割은 별로 問題가 되지 않는 種으로 생각되며, *L. testaceimonus*의 경우에도 寄生率도 매우 낮을 뿐 아니라 寄主範圍도 이들 중에서는 가장 좋은 種으로서 또한 問題되지 않는 種이었다.

한편 *L. gracilis*, *L. japonica*, *L. ambiguus* *L. sp. aff. delhiensis*, *T. hokkaidensis* 등은 모든 重寄生蜂으로 부터 攻撃을 받는데 比較해서 *L. scutellaris*는 *P. nikolskajae*, *Eucoila sp.*, *A. vulgaris* 등 3種에 의해서만 攻撃을 받아 이들 진디벌들중 가장 攻撃을 적게 받는 것을 알 수 있었다. 그러므로 이들 진디벌중 *L. scutellaris*, *L. ambiguus*나 *L. japonica*의 占有率보다는 낮지만 重寄生蜂들에 對한 攻撃을 받을 機會는 다른 種들에 比較하여 比較的 낮아 오히려 有利한 點을 갖고 있다. 따라서 앞으로 *L. scutellaris*와 *L. ambiguus*에 對한 보다 많은 廣範圍 研究가 要望된다고 하겠다. 또한 重寄生蜂들의 寄主選擇性에 따른 寄生率에 對해서는 Spencer(1926)²⁰⁾, Frazer와 van den Bosch

Table 3. Analysis on parasite-hyperparasite interrelationship in cow-pea aphid.

Parasite	Hyperparasite					
	<i>Lygocerus testaceimonus</i>	<i>Protaphelinus nikolskajae</i>	<i>Eucoila</i> sp.	<i>Gastrancistrus</i> sp.	<i>Ardilea convexa</i>	<i>Asaphes vulgaris</i>
<i>Binodoxys nearctaphidis</i>	-	+	+	+	+	+
<i>Lipolexis grasilis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>L. scutellaris</i>	-	+	+	-	-	+
<i>Lysiphlebia japonica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Lysiphlebus ambiguus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>L. salicaphis</i>	-	+	+	+	+	+
<i>L. sp. aff. delhiensis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Trioxyx hokkaidensis</i>	+	+	+	+	+	+

(+; Hyperparasitism -; Nonhyperparasitism)

Table 4. Mummification and eclosion in *Lysiphlebus ambiguus* and *Lysiphlebia japonica* reared on cow-pea aphids at 25±1°C.

Days after infestation	No. of mummification		No. of female eclosion		No. of male eclosion		No. of eclosion	
	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	21	—	—	—	—	—	—	—
4	35	8	—	—	—	—	—	—
5	78	96	—	—	—	—	—	—
6	42	5	6	—	3	—	9	—
7	1	—	13	—	14	—	27	—
8	1	—	31	—	20	—	51	—
9	—	—	16	40	13	13	29	53
10	—	—	9	22	3	3	12	25
11	—	—	—	3	1	2	1	5
12	—	—	—	—	—	1	—	1

(per 1 female, in 500 3rd~4th instar aphids)

(1973)⁹⁾ Dean(1974)²⁾ 등에 의하여 報告된 바 있지만 앞으로 더 많은 研究가 이루어져야 될 것으로 생각된다.

表 4에서는 아카시아 진딧물에 主要種으로 나타난 *L. ambiguus*와 *L. japonica*의 mummy形成에 所要되는 期間, 形成率(寄生率) 및 羽化期間등을 室内에서 接種하여 그 結果를 調査한 것인데 *L. ambiguus*는 接種後 3~6日 사이에서, *L. japonica*는 4~6日 사이에 mummy가 形成되었는데, 2種이 모두 接種後 5日後에 mummy가 가장 많이 形成되는 것을 알 수 있었으며 이는 *Aphidius megourae*에 對한 研究에서 Stary(1964)의 結果와 같은 傾向을 나타내고 있었다²¹⁾.

한편 mummy形成數에 있어서도 *L. ambiguus*가 178 個를 形成한데 比하여 *L. japonica*는 109個로서 約 61% 정도가 많아 寄主에 對한 攻擊力이 *L. ambiguus*가 훨씬 컸는데 表 1의 野外에서의 寄生率 調査結果와도 一致하는 것을 發見할 수 있었다. 또한 羽化에 있어서는 *L. ambiguus*가 接種後 6~11日에서, *L. japonica*는 9~12日 사이에 각각 羽化되었는데, 가장 많이 羽化된 時期는 *L. ambiguus*와 *L. japonica*가 接種後 각각 8일과 9일로서 하루 정도의 差異가 있었다. 이와 같은 事實을 綜合해 볼 때 *L. ambiguus*가 *L. japonica*보다 攻擊力도 크고, 生活史도 1~2日 정도 빨리 進行되어 특히 진딧물이 發生하는 時期에 있어서 많은 世

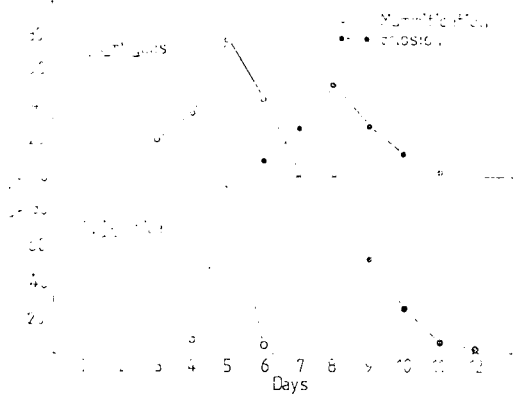


Fig. 1. Mummification and eclosion in *Lysiphlebus ambiguus* and *Lysiphlebia japonica* reared on cow-pea aphid.

다가 反復될 경우에 本 寄生蜂의 個體群 增殖이 많아 서서 실제적인 自然防除因子로서 役割이 클 것으로 생각되며 아울러 重寄生蜂의 密度를 減少시킬 수 있는 方法만 解決된다면 매우 有力한 天敵으로서 研究할 만 한 價値가 있을 것으로 보인다.

表 4의 mummy 形成에 관한 것을 그림으로 圖解하여 보면(그림 1) *L. ambiguus*는 接種後 6日째부터 寄生蜂이 羽化되어 6日동안 나오는 반면에, *L. japonica*는 9日째부터 羽化되어 단 4日만에 全部羽化되는 時間的 差異로 보아 *L. ambiguus*가 *L. japonica*보다도 寄主를 攻撃할 수 있는 時間的 餘裕가 많을 뿐 아니라 外部의 環境 即 溫度의 變化나 降雨, 強風과 같은 것이 결칠 경우 一時에 羽化되어 나오는 *L. japonica*보다는 安定性이 높을 것으로 생각되나 反面에 *L. ambiguus*는 *L. japonica*와 같이 一時에 羽化하여 寄主를 攻撃할 수 없다는 短點도 될 수 있다고 생각할 수도 있어今後 좀더 實際的인 放飼試驗時에 檢討되어야 할 것이다.

또한 *L. ambiguus*와 *L. japonica* 2種間의 藏卵數와 mummy 形成數를 調査比較한 結果, 表 5에서와 같이 各 供試個體內에 最大 및 最少 藏卵數를 보면 *L. ambiguus*가 233~320個, *L. japonica*가 240~321個로서 거의 비슷한 數로서 平均藏卵數에 있어서도 各 272個와 279個로서 또한 差異가 없었다. 그러나 mummy 形成數에 있어서는 顯著的 差異를 나타내고 있는데 *L. ambiguus*는 各 供試個體間의 最高, 最低 mummy 形成數가 174~191個, *L. japonica*가 93~144個로서 差異가 컸으며 平均 mummy 形成數 또한 各 182個와 120個로서 *L. ambiguus*가 *L. japonica*보다 62個가 많아 65.9%程度의 差異가 있었다. 또한 藏卵數에 對한

Table 5. Number of archeogonia and mummification in *Lysiphlebus ambiguus* and *Lysiphlebia japonica*.

Sample number	No. of archeogonia		No. of mummification	
	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>	<i>L. ambiguus</i>	<i>L. japonica</i>
1	262	259	176	114
2	233	321	191	108
3	271	277	187	144
4	280	240	183	136
5	295	278	174	98
6	280	264	—	—
7	249	277	—	—
8	245	302	—	—
9	320	252	—	—
10	289	285	—	—
Average	272	279	182	120

mummy 形成率을 比較하여 보면 *L. ambiguus*와 *L. japonica*가 各 66.9%와 43.0%로서 두 種間에는 24%의 매우 顯著的 差異를 나타내고 있었다. 여기서 藏卵數에는 差異가 없는데 반해서 實際에 있어서의 產卵數(mummy 形成數)에 差異가 생기는 것에 對하여는 여러 環境要因과 關連이 있을 것으로 생각되나 좀더 研究가 要望된다. 여하튼 두 種間에 *L. ambiguus*가 mummy 形成能力이 越等히 높아 *L. japonica*보다 利用價値가 높음을 알 수 있었다.

한편, 主要 寄生蜂 3種과 重寄生蜂 3種에 對한 成虫

Table 6. Longevity of adult parasites and hyperparasites by feeding honey.

Parasite	Longevity in days		
	Min.	Max.	Average
Parasite			
<i>Lysiphlebia japonica</i> female	1	3	2.1
male	1	4	2.2
<i>Lysiphlebus ambiguus</i> female	1	4	2.3
male	1	5	2.9
<i>L. sp. aff. delhiensis</i> female	1	3	1.7
male	1	3	1.9
Hyperparasite			
<i>Asáphes vulgaris</i>	3	39	21.1
<i>Ardilea convexa</i>	3	36	15.8
<i>Eucoila sp.</i>	6	35	18.5

(at the room temperature)

의 生存期間을 調査하기 위하여 小型 유리병에 꿀을 먹이로 使用하여 調査한 結果 表 6에서 보는 바와같이 寄生蜂들은 最高 5일까지 生存하였으며, 平均적으로는 2~3日 程度 生存하였는데 種間에는 差異가 없었다. 그러나 Stary(1964)는 *Aphidius megourae*에 對한 研究에서 平均 8日로서 本 結果와는 많은 차이가 있었는데 이는 먹이와 온도의 差異에 原因이 있는 것으로 생각된다²¹⁾. 反面에 重寄生蜂들은 3~39日까지 生存하며 平均 15.8~21.5日까지 生存하였는데 이는 Spencer(1926)의 結果와도 種은 다르지만 같은 것을 볼 수 있었다²²⁾. 이러한 結果를 綜合해 볼 때 重寄生蜂들은 진디벌보다 5.4~12.4倍까지 生存하는 것으로 보아 이들 重寄生蜂들에 의하여 진디벌의 密度增殖에 絶對的인 抑制要因으로 長期間 作用하고 있음을 알 수 있었다.

따라서 진디벌의 密度를 높이기 위하여는 이들 重寄生蜂들의 活動을 어떻게 調節 抑制할 것인가 하는 것이 要課題라 생각되어져 今後 보다 複合的이고도 多角的인 研究가 必要하며 本 試驗中 미처 調査되지 않은 部分과 여러가지 疑問點들에 對해서는 좀 더 研究코져 한다.

摘 要

아카시아진딧물의 생물적 방제를 위한 基礎資料를 얻고져 '83년 4월부터 9월까지 鷄龍山 地域과 大田近郊에서 아카시아 진딧물에 寄生하는 寄生蜂들의 種類와 이에 따른 寄生活動 狀況(mummy形成)과 이들 第1次 寄生蜂에 寄生하는 重寄生蜂과의 寄主選擇關係 및 主要寄生蜂들의 mummy形成率, 藏卵數, 生存期間 등을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 아카시아 진딧물이 寄生하는 진디벌은 모두 8種이 採集되었으며 이중 *Binodoxys nearctaphidius* Mackauer, *Lipolexis scutellaris* Mackauer, *Lysiphlebus salicaphis*(Fitch), *Trioxys hokkaidensis* Takada 등 4種은 韓國未記錄種이었다.

2. 野外에서 採集된 509個의 寄生당한 mummy中 진디벌이 44.8%, 重寄生蜂은 43.8%를 차지하고 있었다.

3. 아카시아 진딧물에 寄生하는 主要寄生蜂으로는 *Lysiphlebus ambiguus*, *Lysiphlebus salicaphis*, *Lysiphlebia japonica*, *Lipolexis scutellaris* 등이 있으며 이들의 比率는 各各 31.6%, 18.8%, 16.7%, 11.4%였다(性비에 있어서는 全寄生蜂들이 높은 편이었으며 특히 *L. ambiguus*의 경우는 0.72로서 가장 높았다.)

4. 重寄生蜂은 *Lygocerus testaceonius* Kieffer, *Protaphelinus nikolskajae* (Jasnosh), *Eucoila* sp., *Gastrancistrus* sp., *Ardilea convexa*(Walker), *Asa-*

phes vulgaris Walker 등 6種이 採集되었으며 이들은 모두 韓國未記錄이었으며, 이들중 *Eucoila* sp., *A. vulgaris*, *A. convexa* 등 3種은 진디벌에 對한 寄生率 이 各各 39.9%, 34.1%, 19.7%로서 이들은 아카시아 진딧벌의 活動에 抑制要因으로 作用하였다.

5. 진디벌중 *Lipolexis scutellaris*는 6種의 重寄生蜂中 3種에 依해서만 攻撃을 받고 있었으며 나머지 種들은 거의 모든 重寄生蜂으로부터 攻撃을 받았다.

6. 主要 진디벌인 *Lysiphlebus ambiguus*, *Lysiphlebia japonica*에 對한 寄生活動能力을 比較한 結果 *L. ambiguus*가 寄生活動能力이 컸었다.

7. 藏卵數 調査結果, *Lysiphlebus ambiguus*와 *Lysiphlebia japonica*는 各各 272個, 279個로서 差異는 없었으나 mummy形成率에 있어서는 各各 182個(66.9%) 120個(43.0%)로서 顯著한 差異를 보였다.

8. 진디벌 成虫과 重寄生蜂 成虫의 生存期間을 꿀을 먹이로 使用하여 調査한 結果 진디벌의 平均壽命은 2~3日인데 比較하여 重寄生蜂은 15.8~21.5日로서 重寄生蜂들이 훨씬 길었다.

引用 文 獻

1. van den Bosch, R. 1957. The spotted alfalfa aphid and its parasites in the Mediterranean region, Middle East and East Africa. J. Econ. Ent. 50 : 352-356.
2. van den Bosch, R. 1966. The role of parasites and predators in integrated control. Proceedings of the FAO symposium on integrated pest control. 2 : 143-147.
3. van den Bosch, R., E.I. Schlinger, E.J. Dietrick, and I.M. Hall. 1959. The role of imported parasites in the biological control of the spotted alfalfa aphid in Southern California in 1957. J. Econ. Ent. 52 : 142-154.
4. van den Bosch, R., E.I. Schlinger, E.J. Dietrick, K.S. Hagen, and J.K. Holloway. 1959. The colonization and establishment of imported parasites of the spotted alfalfa aphid in California. J. Econ. Ent. 52 : 136-141.
5. Carter, W. 1978. Insects in relation to plant disease. 759pp.
6. Dean, G.J. 1974. Effects of parasites and predators on the cereal aphids *Metopolopum dirhodum*(Wlk.) and *Macrosipum avenae*(F.) (Hem., Aphididae). Bull. Ent. Res. 63 : 411-422.

7. Flanders S.E. 1943. Indirect hyperparasitism and observations on three species of indirect hyperparasites. J. Econ. Entomol. 36 : 921-926.
8. Flanders, S.E. 1953. Hyperparasitism a mutualistic phenomenon. Can. Entomol. 95 : 716-20.
9. Frazer, B.D. & R. van den Bosch. 1973. Biological control of the walnut aphid in California; The interrelationship of the aphid its parasite. Environ. Entomol. 2 : 561-568.
10. Gutierrez, A.P. & R. van den Bosch. 1970. Studies on host selection and host specificity of the aphid hyperparasite *Charipea victrix* (Hym.: Cynipidae). 2. The bionomics of *Charipea victrix*. Ann. Ent. Soc. Amer. 63(5) : 1355-1360.
11. Hagen, K.S. & E.I. Schlinger. 1960. Imported Indian parasite of pea aphid established in California. Calif. Agric. 14(9) : 5-6.
12. Harris, K.F. & K. Maramorosch. 1982. Pathogens, vectors and plant diseases: Approaches to control. 310pp.
13. Habiland, M.D. 1921. On the bionomics and development of *Lygocerus testaceimanus* Kieffer and *Lygocerus ameron* Kieffer (Proctotrupoidea-Ceraphionidae), parasites of *Aphidius* (Braconidae). Quart. J. Microscop. Sci. 65 : 101-127.
14. Narayanan, E.S., B.R. Subba RAO & A.K. Sharma. 1959. A catalogue of the known species of the world belonging to the subfamily Aphidiinae. Beit. Zur Ento. 10 : 545-581.
15. Narayanan, E.S., B.R. Subba RAO & A.K. Sharma. 1962. Revision of "A catalogue of the known species of the world belonging to the subfamily Aphidiinae" (Hym.: Bracon.). Brit. Ent. 12 : 662-720.
16. Paik, J.C. 1975. A study of Aphidiid wasps in Korea. M.S. Thesis. Seoul Nat'l Univ. 53pp.
17. Paik, W.H. 1982. Catalogue of parasite predator-host insects of Korea. ORD. 97pp.
18. Read, D.P., Paul, P. Fenny, & Richard, B. Root. 1970. Habitat selection by the aphid parasite *Diaeretiella rapae* (Hym. Bracon.) and hyperparasite *Chasips brassicae* (Hym. Cynipidae). Can. Ent. 102 : 1567-78.
19. Schlinger, E.I. & J.C. Hall. 1959. A synopsis of the biologies of three imported parasites of the spotted alfalfa aphid. J. Econ. Ent. 52 : 154-157.
20. Spencer, H. 1926. Biology of the parasites and hyperparasites of aphids. Entomol. Soc. Amer. 19 : 119-157.
21. Stary, P. 1966. Aphid parasites of Czechoslovakia. Charles Univ. Prague. 1-242.
22. Stary, P. 1973. A review of the Aphidiidae (Hym.: Aphidiidae) of Europe. Annat. Zool. Bot. Bratislava. 84 : 1-85.
23. Stary, P. & E.I. Schlinger. 1967. A revision of the Far East Asian Aphidiidae (Hymenoptera). Series Entomologica 3 : 204p.
24. Sullivan, D.J. & R. van den Bosch. 1971. Field ecology of the primary parasites and hyperparasites of the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae*, in the East San Francisco Bay Area. Ann. Ento. Soc. Amer. 64(2) : 389-394.
25. Takada, H. 1968. Aphidiidae of Japan (Hymenoptera). Ins. Mats. 30(2) : 67-124.
26. Tamaki, G., Barry Annis & Mark Weiss. 1981. Response of natural enemies to the green peach aphid in different plant cultures. Environ. Ento. 10(3) : 375-378.