

溫室가루이의 低溫障 碍에 관한 研究

崔 光 烈* · 朴 重 秀**

Effects of Low Temperature on the Development of Greenhouse White Fly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae)

Kwang-Ryul Choe* and Joong-Soo Park**

ABSTRACT

Results obtained from the experiment conducted to determine the potential distribution of greenhouse white flies are summarized as follows;

Hatching rate of eggs were significantly decreased when eggs were treated under -5°C . for three days and no eggs were hatched when the eggs were treated at -10°C . for three days. Rate of pupation was also decreased when larvae were subjected to -5°C . for three days and no pupation of larvae was observed when the larvae were under -20°C . for three days.

Emergency rate of pupae was decreased when pupae were under -15°C . for three days and no emergence was observed when pupae were treated at the temperature of -20°C . for three days. Survival rate of adults were greatly decreased when they were under -7.5°C . for three days and the adults were completely dead when they were subjected to -10°C . for three days.

Therefore, it may be concluded that the greenhouse white flies may be overwintered, in the form of pupae at the middle-southern part of Korea, while they may overwinter in all developmental stages in Jeju Island and in southern tip coast area of Korea.

緒 論

溫室가루이는 토마토, 오기, 메론, 觀賞植物 等 施設園藝의 重要害蟲으로 널리 알려져 있다. 5, 9, 12, 14, 15, 15, 19, 23) 북아메리카의 西南部地域이 原産地로 알려져 있고 있는¹⁹⁾이 害蟲은 1970년까지 美國, 칠레, 브라질 等 지의 모든 北南美地域, 西部유럽, 아프리카 一部地域,

오스트레일리아, 뉴질랜드, 및 이란 等地에 分布되어 있었으며 東南아시아 및 極東아시아地域에는 分布하지 않았으나,^{14, 15, 18)} 1974년에 日本에서 發生이 確認되어 그 이듬해에는 거의 全域에 發生한 것으로 報告되어졌다.^{12, 14, 15, 17)}

國內에서는 1977년에 水原에서 새로운 糖料作物인 스테비아, 香料植物인 라벤다 및 藥用植物인 일황련, 쥐오줌풀에서 처음으로 發生이 確認되었다. 溫室가루

* 忠南大學校 農科大學 農生物學科(Dept. of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon, Korea)

** 農村振興廳 農業技術研究所 昆蟲科(Dept. of Entomology, Institute of Agricultural Sciences, Office of Rural Development, Suwon, Korea)

이의 國內 侵入 經路는 調查 分析 結果 南美로부터 導入 한 스테비아 幼苗를 通해서 들어온 것으로 推定되고 있다.

溫室가루이는 成虫이 體長 1~1.4mm의 微小한 昆 虫으로서 날개를 비롯한 온몸이 흰가루로 덮여 있으며 새순이나 어린잎 뒷면에 배지어 寄生하여 吸汁, 產卵 한다. 5, 12, 13) 成虫의 壽命은 20~40日로서 兩性生殖과 單爲生殖을 並行하며 암컷 한마리당 產卵數는 30~500 粒으로 報告되어져 있다. 5, 12) 卵은 긴타원형으로 0.2 mm內外로서 한쪽 끝에 알자루가 달려 있어서 葉內에 挿入하여 固定되고 있다. 5, 12, 15) 幼虫은 1回 脫皮後에는 다리와 觸角이 退化하여 機能을 잃으며 固着生活을 하고 3回 脫皮後에 蛹이 된다. 5, 12) 成虫은 蛹殼의 背面을 T字形으로 찢고 羽化하며 羽化後 48時間以內에 產卵을 始作하는 것으로 알려져 있다. 5, 12, 16) 溫室가루이의 發育 零點은 7.2°C이며 成虫의 活動適溫은 25~30°C로 알려져 있는 데, 20~30°C 溫度條件下에서는 알에서 成虫羽化까지 發育期間은 18~20日이 所要되는 것으로 報告되어져 있다. 15, 15)

溫室가루이는 寄主植物의 範圍가 넓어서 북아메리카 에서는 47科 213種을 記錄하고 있으며 19), 日本에서는 38科 106種이 報告되었다. 15, 15)

溫室가루이에 의한 作物의 被害는 直接吸汁에 의한 잎의 退色, 萎凋, 落葉, 作物全體의 衰弱, 生長阻害, 枯死와 甘露의 堆積과 그것에 의한 그늘음病菌에 의한 果實이나 잎의 汚染 및 減收에 이르는 複雜한 被害樣 相을 나타내며 5, 12, 15, 16, 23) 또한 virus病을 媒介하여 間接의 被害를 주는 것으로 알려져 있다. 4) 한편 이 害虫은 寄主範圍가 넓을 뿐 아니라 發育期間이 짧고 繁殖力이 強하며 또한 藥劑抵抗性 發達이 빨라서 防除가 어려운 害虫으로 報告되고 있다. 6, 11, 12, 17, 21, 22, 23)

溫室가루이는 日本에 있어서는 卵, 老熟幼虫, 蛹과 成虫 모두 越冬可能하며 로제트狀으로 越冬하는 *Erigeron sumatrensis* Retz.가 越冬寄主로서 좋은 것으로 報告하고 있으며 12), 英國南部와 오스트레일리아에 있어서는 野外에서 卵 및 成虫態로 越冬하며 越冬에 綠色植物이 必要하다고 報告하였다 12). 昆虫의 季節의 發生 및 地理의 分布를 決定하는 環境制限因子中에서 生存繁殖上 가장 有力한 制限因子는 溫度로 알려져 있으며 1, 3, 7, 8, 9, 10, 20) 分布北限界는 最低氣溫에 의하여 決定 되어지는 것으로 報告되어 있다. 1, 2, 9, 20)

本 研究은 새로운 侵入害虫인 溫室가루이의 國內定 着可能性 與否와 定着可能地域을 밝혀서 效果의인 防 除對策을 樹立하기 爲해서 卵, 幼虫, 蛹, 成虫의 各態 를 低溫에 處理하여 發育狀況을 調査해서 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試된 溫室가루이는 1977年 1월에 스테비아 栽培溫 室에서 採集한 室內飼育虫을 使用하였으며, 25°C 恒 溫室에서 플라스틱포트(직경 5cm×높이 8cm)에 심은 개망초(*Erigeron annus* Pers)에 成虫을 接種하여 產 卵시킨 뒤 2日後에 成虫을 除去하였다. 供試된 卵은 產卵된 後 3~4日 經過된 것, 幼虫은 孵化後 4~6日 經 過된 것, 蛹은 蛹化後 2~3日 經過된 것, 成虫은 羽化 後 2日 經過된 것을 處理하였다. 溫度處理方法은 急激 한 溫度變化에 따른 影響을 줄이기 爲해서 室溫에서부 터 段階的으로 1日에 2.5°C씩 下降시켜 處理하였다. 生死判別은 低溫處理後 室溫에 1日間 두었다가 25°C 恒溫室에 옮겨서 卵은 孵化與否, 幼虫은 蛹化與否, 蛹 은 羽化與否, 成虫은 死亡與否를 調査하여 判定하였다

結果 및 考察

溫室가루이의 卵에 對한 低溫處理結果는 表 1에서 보는 바와같이 0°C 處理에서는 孵化率이 90%以上을 나타냈으나 -5°C 處理에서는 孵化率이 顯著히 떨어져서 12.7%였고 -7.5°C에서는 孵化率이 2.1%였으며 -10°C處理에서는 孵化能力을 完全喪失하였다. 卵이 耐寒性이 弱한 것은 가지科作物의 主要害虫인 감자나 방의 경우와는 2, 10) 전혀 相反되는 結果였다.

溫室가루이 幼虫에 對한 低溫處理效果를 보면(表2), 0°C處理에서는 卵과 비슷한 死亡率을 보였으나 -15°C 處理에도 2%內外의 生虫率을 나타내어 耐寒性이 比較的 強한 것으로 나타났으나 個體에 따른 差異가 다른 發育段階에서보다 크게 나타났으며 -20°C 處理에서 完全死滅되었다. 個體에 따른 差異는 어린幼虫에 있어서는 -5°C 處理에서 거의 死滅되었으며 老熟幼虫이

Table 1. The effect of exposure to low temperature at the egg stage of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).

Exposure		No. of eggs		Mortality (%)
Temp. (°C)	Duration (hrs)	Used	Hatched	
0	72	240	217	9.58
-5	72	252	32	87.30
-7.5	72	376	8	97.87
-10	72	150	0	100.00
-15	72	305	0	100.00
-20	72	198	0	100.00

Table 2. The effect of exposure to low temperature at the larval stage of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).

Exposure		No. of larvae used	No. of survivors	Mortality (%)
Temp. (°C)	Duration (hrs)			
0	72	238	213	10.50
5	72	102	39	61.76
7.5	72	184	58	68.48
10	72	172	9	94.77
15	72	99	2	97.98
20	72	451	0	100.00

比較的 適應力이 강한 경향이었는데, 이것은 감자나방의 경우와도^{2,10)} 一致하는 結果였다.

溫室가루이 蛹에 對한 低溫處理結果는 表 3에서 보는 바와같이 --10°C 處理에서 50%以上의 生虫率을 보였고, --15°C 處理에서도 19%의 生虫率을 나타내서 耐寒性이 다른 發育段階에서보다 顯著히 강한 것으로

Table 3. The effect of exposure to low temperature at the pupal stage of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)

Exposure		No. of pupae used	No. of adults emerged	Mortality (%)
Temp. (°C)	Duration (hrs)			
0	72	48	45	6.25
5	72	75	65	13.33
7.5	72	33	29	12.12
10	72	137	77	43.80
15	72	90	17	81.11
20	72	96	0	100.00

Table 4. The effect of exposure to low temperature at the adult stage of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood).

Exposure		No. of adults		Mortality (%)
Temp. (°C)	Duration (hrs)	Used	Died	
0	72	46	4	8.70
5	72	56	26	46.43
7.5	72	68	63	92.65
10	72	160	160	100.00
15	72	132	132	100.00
20	72	77	77	100.00

나타났다.

溫室가루이 成虫에 對한 低溫處理結果는 表 4에서 보는 바와같이 0°C에서 90%以上, --5°C에서 50%以上의 生虫率을 보였으나 --7.5°C에서 生虫率이 顯著히 떨어졌으며 --10°C 處理에서는 完全死滅되어서 耐寒性이 比較的 弱한 것으로 나타났다.

處理溫度에 따라서 顯著한 死虫率의 增加를 나타낸 것은 卵에 있어서는 --5°C., 幼虫은 --10°C., 蛹은 --15°C., 成虫은 --7.5°C였으며 이들 溫度가 各態別 生存의 低溫限界線으로 考慮된다. 溫帶나 寒帶地方에 棲息하는 無脊椎動物의 越冬은 耐寒性과 이것에 影響을 미치는 土壤, 植物, 雪, 덤불 등 越冬處의 環境에 따라 左右되는 것으로 알려져 있으며^{1,3)} 溫室가루이의 越冬에 關하여는 地域에 따라 各態가 報告되고 있다.^{12,15,16)}

日本에서 卵, 老熟幼虫, 蛹 및 成虫態 모두 越冬이 可能하다고 한 報告에서^{15,16)} 國內의 越冬可能性을 豫測할 수 있으며 低溫處理에서의 溫室가루이의 耐寒性 結果로보아 年平均最低氣溫 --5°C 以下の 日數가 20日 以內이고 最低氣溫 --10°C 以上인 濟州道 및 南海岸地域에서는 各態 모두 越冬이 可能하고 中南部地域에서는 蛹態로 越冬이 可能할 것이나 耐寒性에 影響을 미치는 越冬處의 環境에 따라 左右될 것으로 考慮된다. 越冬處의 環境中에서 溫室가루이에 있어서 特別 考慮되는 것은 寄主植物로서, 溫室가루이의 越冬에는 겨울기간 동안에 綠色植物이 必要하다고 報告되어져 있다.^{12,15,16)}

摘 要

施設園藝의 重要害虫인 溫室가루이의 國內에서의 定着可能與否를 把握하기 위해 遂行된 各態別 低溫處理 試驗結果는 다음과 같다.

1. 卵은 --5°C, 3日間處理에서 孵化率이 顯著히 떨어졌으며 --10°C, 3日間處理에서 孵化能力을 完全喪失하였다.

2. 幼虫은 --5°C, 3日間處理에서 蛹化率이 顯著히 떨어졌으며 --20°C, 3日間處理에서 蛹化能力을 完全喪失하였다.

3. 蛹은 --15°C 3日間處理에서 羽化率이 顯著히 떨어졌으며 --20°C, 3日間處理에서 羽化能力을 完全喪失하였다.

4. 成虫은 --7.5°C 3日間處理에서 生存率이 顯著히 떨어졌으며 --10°C, 3日間處理에서 完全死滅하였다.

以上の 結果로 미루어보아 國內의 中南部地域에서는 蛹態로 越冬이 可能하고 濟州道 및 南海岸地域에서는 各態모두 越冬이 可能할 것으로 考慮된다.

引用文獻

1. Andrewartha, H.G. and L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. Univesity of Chicago Press. Chicago, Ill., 129-206.
2. Choe, K.R. and J.S. Park. 1980. Distribution of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), in Korea. Korean J. Pl. Prot. 19(2) : 103-107.
3. Cloudsley-Thompson, J.L. 1962. Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods. Ann. Rev. Ent. 7 : 199-222.
4. Costa, A.S. 1969. In "Viruses, Vectors, and Vegetation." Wiley Interscience, New York. 95-119.
5. Hargareaves, E. 1915. The life history and habits of the greenhouse white fly (*Aleyrodes vaporariorum* Westd.). Ann. Appl. Biol. (3/4) : 303-334.
6. Hssey, N.W. et al. 1969. In "The pests of protected cultivation" Edward Arnold. London. p. 404.
7. 小泉清明. 1931. 果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究. 第一報 瓜實蠅の蛹及幼虫に對する低溫の致死作用に就て. 臺灣總督府中央研究所農業部彙報 第85號 68pp.
8. 小泉清明. 1932. 果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究. 第二報 瓜實蠅の蛹及幼虫に對する氷點下低溫の致死作用に就て. 臺灣總督府中央研究所農業部彙報 第92號 38pp.
9. 小泉清明. 1933. 果實蠅の生育に及ぼす低溫の影響に關する研究. 第三報 瓜實蠅の蛹, 卵及幼虫の發育速度, 發育限界溫度及發育好適溫度に就て. 臺灣總督府中央研究所農業部彙報 第94號 24pp.
10. Langford, G.S. and E.N. Cory. 1932. Observations on the potato tuber moth. J. Econ. Ent. 25 : 625-634.
11. Lindquist, R.K. et al. 1972. Effect of the greenhouse white fly on yields of greenhouse tomatoes. J. Econ. Ent. 65(5) : 1406-1408.
12. Lloyd, L. 1922. The control of the greenhouse white fly (*Asterochiton vaporariorum*) with notes on its biology. Ann. Appl. Biol. 9 : 1-34.
13. 宮武頼夫. 1975. 侵入害虫イチゴコナジラミ(新稱)の發生. 植物防疫 29(6) : 9-12.
14. 中村啓二, 中澤啓一, 乗越要. 1975. 新害虫オンシツコナジラミ(假稱)の發生. 植物防疫 29(1) : 7-10.
15. 中澤啓一. 1975. オンシツコナジラミの生態と防除農業および園藝 50(11) : 65-70.
16. 中澤啓一, 林英明. 1975. オンシツコナジラミに關する研究の現状と問題點. 植物防疫 29(6) : 1-8.
17. Pass, B.C. and R. Thurston. 1964. Vaporized dichlorous for control of arthropod pests in greenhouses. J. Econ. Ent. 57(6) : 832-834.
18. Russell, L.M. 1948. The North American species of whiteflies of the Genus *Trialeurodes*. U.S. Dept. Agric. Misc. Publ. 635. 85pp.
19. Russell, L.M. 1963. Hosts and distribution of five species of *Trialeurodes* (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Ent. Soc. Am. 56 : 149-153.
20. Sanderson, E.D. 1908. The influence of minimum temperatures in limiting the northern distribution of insects. J. Econ. Ent. 1 : 245-262.
21. Sherman, M. et al. 1954. Control of greenhouse whitefly and other insects on beans in Hawaii. J. Econ. Ent. 47(3) : 530-535.
22. Sherman, M. and M. Tamashiro. 1957. Control of insect and mite pests of beans in Hawaii. J. Econ. Ent. 50 : 236-237.
23. Webb, R.E. et al. 1974. Insecticidal control of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*: Hom., Aleyrodidae) on Greenhouse ornamental and vegetable plant. J. Econ. Ent. 67(1) : 114-118.