

## 柑橘害虫의 綜合的防除에 關한 研究(2) 루비붉은좀벌 (*Anicetus beneficus*) 導入에 依한 루비깍지벌레 (*Ceroplastes rubens*)의 防除効果

\*金洪善, \*\*文德永, \*\*朴重秀, \*李升燦, P. C. Lippold, \*張英德

Studies on Integrated Control of Citrus Pests (2)

Control of ruby scales(*Ceroplastes rubens*) on citrus by introduction of a parasitic natural enemy, *Anicetus beneficus* (Hymenoptera, Encyrtidae)

Kim, H.S.<sup>\*</sup>, D.Y. Moon<sup>\*\*</sup>, J.S. Park<sup>\*</sup>, S.C. Lee<sup>\*</sup>,  
P.C. Lippold<sup>\*\*\*</sup>, and Chang, Y.D.<sup>\*</sup>

### ABSTRACT

An parasite, *Anicetus beneficus* was introduced from Japan to Jeju-do, Korea in 1975, and evaluated as a biological agent for control of the ruby scale, *Ceroplastes rubens* MASKELL. The results were as follows:

1. A major pest of citrus, ruby scale had one generation a year and hatched from late June to early August with the peak hatching in the middle of July.
2. *A. beneficus* was widely distributed in 16 citrus growing areas since released in 1975.
3. The population of ruby scales was considerably decreased by increasing of the parasites. Mean percent parasitism of *A. beneficus* was 1.7 in 1975, 14.1 in 1976, 31.0 in 1977 and 37.0 in 1978

### 1. 緒 論

濟州道の 柑橘害虫으로는 40餘種이 알려져 있으며<sup>4)</sup> 중 優占種으로 蝟을 비롯하여 루비깍지벌레와 굴나방이다. 루비깍지벌레는 極히 雜食性으로 52科 6種의 寄主에 被害를 주는것으로 그 被害는 極히 慢的이어서 점점 樹勢가 弱화되는 同時에 그을음病을 發시켜 果實의 商品價値를 低下시키는 것으로 濟州의 柑橘나무를 비롯하여 쥐똥나무, 차나무, 감탕나무 등 많은 植物에 被害를 준다. 루비깍지벌레의 防除

法으로는 農藥撒布에 依한 化學的 防除法도 可能하지만 現在問題가 되고있는 農藥公害의 迴避, 自然保護, 經營費節減等 여러側面을 考慮해 볼때 天敵을 利用한 害虫防除가 바람직하리라 믿는다. 天敵을 利用한 最初의 害虫防除는 1775年 아라비아 사람에 依해서 行하여졌는데 야자수에 有害한 개미를 驅除하기 위하여 산에서 棲息하는 다른 개미를 收集하여 야자수에 放飼한 것이 始初라한다.<sup>10)</sup>

現在까지 天敵輸入으로 害虫의 防除를 成功的으로 수행한것은 253<sup>4)</sup>件으로 75種의 主要害虫을 防除하였다

\* 農村振興廳, 農技研 (Institute of Agr. Sciences, O.R.D., Suweon, Korea)

\*\* 濟州 試驗場 (Cheju Exp. Sta, O.R.D., Cheju, Korea)

\*\* 作物改良研究事業所 (Crop Improvement Research Center, O.R.D., Suweon, Korea)

는 記錄이 있다.<sup>16)</sup> 그 實例를 보면 美國캘리포니아에서는 이세리아 각지벌레의 侵入으로 큰 被害를 받았는데 1888年 오스트렐리아에서 베달리아 닛박벌레(*Rodolia cardinalis*)를 輸入하여 이것을 驅除하는데 成功하였다. 日本에서는 1925年 골가시가루이를 防除키爲하여 中國에서 *Prospaltella Smithi*라는 좀벌을 輸入하여 長崎縣 柑橘園에 放飼하여 完全防除하였고 1931年 美國 오레곤州에서 사과면충(*Eriosoma lanigera*)을 防除키爲하여 면충좀벌을(*Aphelinus mali*) 輸入靑森縣에 放飼시켜 防除하였으며 1939년에는 美國에서 가루각지벌레를 防除키爲하여 *Allotropa burrelli*라는 먹좀벌을 輸入 放飼시켜 防除하였다. 한편 우리나라에서는 1934年 사과면충을 防除코자 면충좀벌을 輸入 大邱지방에 放飼시킨 結果 成功的으로 사과면충을 防除한 實例가 있다.<sup>1)</sup>

따라서 루비각지벌레를 防除코자 有力한 天敵으로 알려진 루비붉은좀벌을 導入하게 되었는데 루비붉은좀벌(*Anicetus beneficus*)은 1946年 安松이 日本 九州地方에서 發見한것으로 이 寄生蜂을 保護하고 飼育하여 루비각지벌레 被害地域에 放飼시킨 結果 成功的으로 防除하였다고 한다.<sup>2)</sup>

따라서 濟州道 柑橘栽培地域의 루비각지벌레를 効果的으로 防除키爲하여 루비붉은좀벌을 日本에서 1975年 導入하여 濟州道 西歸浦 濟州試驗場圃場에 放飼시켜 本天敵의 定着如否 分散力 寄生率을 年次別로 調査 檢討하였다. 本試驗을 수행 할 수 있도록 積極協助하여 주신 濟州試驗場 洪淳範場長님과 職員여러분께 感謝를 드린다.

## 2. 材料 및 方法

濟州道 西歸浦 동흥리에 位置한 早生온주(栽植距離 1.5×15m 栽植株數 265株) 柑橘園에서 殺虫劑를 撤布치 않고 1週日 間隔으로 20cm길이의 가는가지(直徑1cm 미만) 40個를 任意로 抽出하여 여기에 붙어있는 루비각지벌레를 調査하였고 1975年 日本으로부터 루비붉은좀벌(*Anicetus beneficus*)을 導入 室內에서 羽化시킨後 루비각지벌레의 孵化時期인 7月5일에 암(놈) 90마리 숫(놈) 40마리를 放飼하였다. 放飼後 寄生率調査는 10月 寄生蜂의 脫出孔으로 寄生率을 調査하였다.

## 3. 結果 및 考察

루비각지벌레의 發生消長을 調査하여 天敵放飼時期 및 防除時期를 決定하고자 4月부터 10月까지 1週日 間隔으로 柑橘나무 40가지에 對하여 調査한 結果 6月下旬부터 孵化가 始作되어 7月下旬에 孵化最盛期를 이루다가 8月初旬에 孵化가 끝났다. 그러므로 年 1回 發生

하는 것으로 밝혀졌으며 이 期間이 防除適期가 되고 따라서 天敵放飼도 이 時期가 適合하다고 思料되었다.

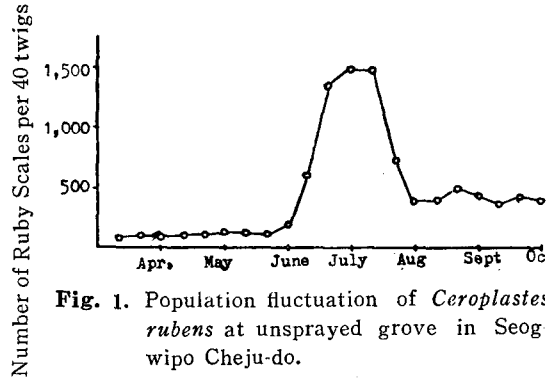


Fig. 1. Population fluctuation of *Ceroplastes rubens* at unsprayed grove in Seogwipo Cheju-do.

天敵放飼後의 寄生率을 調査코자 最初放飼시킨 나무를 中心으로 거리別로 寄生率을 調査하였다. 導入當年인 1975년에는 거리가 가까울수록 寄生率이 높아 2m거리에서는 3.5%였으나 12m에서는 0.9%로 낮았다. 그 原因은 地域變更에 따른 氣候適應이 安定되지 않고 1世代밖에 增殖이 되지 않아 活動範圍가 적었던것으로 思料된다. 그러나 2年째인 1976년에는 2m 거리에서 16.1%, 6m에서 18.5%, 12m에서 7.9%로 平均14.1%의 높은 寄生率을 보였는데 1977년에는 放飼地點과의 거리에 큰 差異가 없이 平均 31.1%였고 1978년에는 全圃場에 37%로 寄生되어 있었다.

天敵放飼後의 分散力을 알아보기爲하여 1km 떨어진 다른圃場에서 捕虫網으로 調査한 結果 成虫 1마리를 採集하였다.

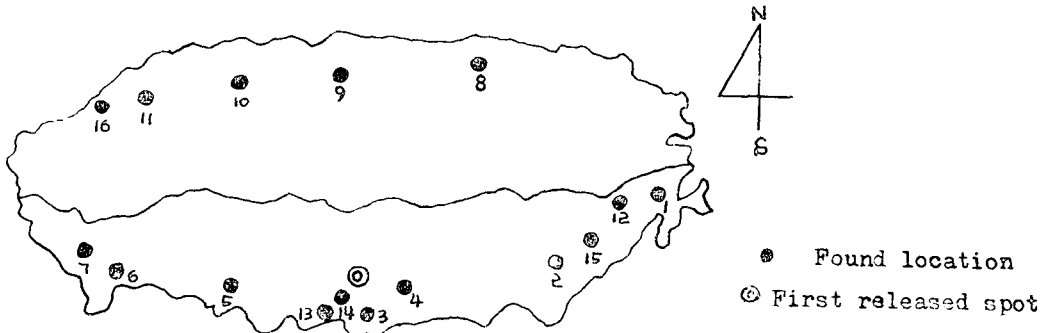
Table 1. Ratio of parasitism of *Anicetus beneficus* after released adults in citrus farm (IAS, Jeju Exp. Sta., 1978).

Distance from released tree	Ratio of parasitism(%)			
	1975	1976	1977	1978
2 m	3.5	16.1	26.9	—
6 m	0.6	18.5	34.4	—
12 m	0.9	7.9	32.2	—
Total	5.0	42.5	93.5	—
Mean	1.7	14.1	31.1	37

그後 1977년에 濟州道 全地域을 調査하였는데(表)와 같이 濟州道 여러 地域에 分布되어 있음을 確認하였다. 寄主로는 쥐똥나무, 차나무, 호랑가시나무, 탕나무等 루비각지벌레의 寄生가지에는 거의 어느곳서나 發見할수가 있었다. 그러나 濟州道 北東쪽(濟市~성산포)의 地域에서는 發見이 어려웠다. 이 地은 넓은 들판으로 溪谷이 적고 바람이 심하여 天敵

**Table 2.** Distributed areas of parasitism due to *Anicetus beneficus* after released adults in Jeju-do, 29 November 1977(IAS, Jeju Exp. Sta., 1977).

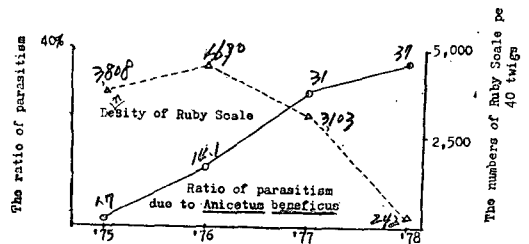
Loc. No.	Area	Ratio of parasitism(%)	Host plant
1.	Go song-ri	0.7	<i>Sinnamoum camphora</i> S.
2.	Pyeo sun-ri	0.8	<i>Thea sinensis</i> L.
3.	Cheju College plants Garden	0.2	<i>Lanrus nobilis</i> L.
4.	Don ne Ko	0.6	<i>Ilex integra</i> T.
5.	Jung mun-ri	0.7	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S.
6.	Andok valley	14.6	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S.
7.	Sin peyong-ri	7.8	<i>Ilex cornuta</i> L.
8.	Sin chon-ri	2.8	<i>Citrus unshiu</i> M.
9.	Sam song heol	2.1	<i>Citrus unshiu</i> M.
10.	Nab eub-ri	0.7	<i>Citrus junos</i>
11.	Meongwol-ri	32.0	<i>Ilex cornuta</i> L.
12.	San yang-ri	19.7	<i>Citrus unshiu</i> M.
13.	Seo ho-ri	0.7	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S.
14.	Seo gwipo	3.4	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S.
15.	The San-ri	3.0	<i>Ligustrum obtusifolium</i> S.
16.	Han rim	4.0	<i>Citrus unshiu</i> M.



**Fig. 2.** Distributed areas of *Anicetus beneficus* after released adults in Jeju-do (IAS, Jeju Exp. Sta., 1977).

定着을 어렵게 만드는것으로 思料되며 寄生率 이 높은 명월(32%) 안덕溪谷(14.6%)의 地域은 比較的 溪谷이 많은 곳으로 樹木이 많고 防風을 할수있어 天敵의 定着을 容易하게하여 寄生率 이 높았던 것으로 思料된다.

前章에서는 寄生率增加에 따른 分布地域 擴大에 對한 考察이였다. 最初 放飼地點인 無撒布區에서의 루비각지벌레 密度를 調査한 結果 導入첫해인 1975년에 天敵寄生率 1.7%에 對하여 루비각지벌레는 3808마리였고 1976년에는 天敵寄生率 14.1%에 루비각지벌레 4,390마리로 天敵寄生率도 增加하였지만 루비각지벌레를 減少시키지는 못하였다. 그러나 1977년에는 天敵寄生率 이 31%로 增加되면서 루비각지벌레의 密度가 減少되기 始作하여 1978年度에는 天敵寄生率 이 37%로 增加되었고 루비각지벌레는 242마리로 圃場에서 찾기어려울 程度였다. 또한 루비각지벌레의 減少에 따라 被



**Fig. 3.** Occurring tendency of Ruby scale and *Anicetus beneficus* in Jeju-do (IAS, Jeju Exp. Sta., 1978).

害가 심했던 그을음 病도 없어져 果園이 깨끗해졌다. 이와같이 導入後 3年제에 높은 天敵寄生率과 루비각지벌레의 防除가 可能했던 것은 導入天敵인 루비붉은좀벌레는 年 2回 發生으로 루비각지벌레의 年 1回 發生보다 世代數가 많고 特히 單寄生좀벌레로 오직 루비각지

벌레에만 寄生하고 또한 濟州道의 氣候의 特性인 바람부는 날이 많아 天敵의 分散을 容易하게 한 것으로 思料된다. 이와같이 天敵에 依한 루비각지벌레의 防除가 이루어지고 있지만 앞으로의 周圍環境變化에 따라 天敵의 密度가 增減되리라 믿는다. 日本에서도 루비각지벌레의 被害가 심했으나 九州地方에서 發見된 루비붉은좀벌을 全國의 各被害地域에 移殖시킨後 일시에 全滅되었다가 1955년도 有機合性 農藥의 使用이 急增한 以來로 各地域에서 被害가 나타났다고 하였다<sup>9,19)</sup>

이러한 點을 考慮해 볼 때 濟州道 全地域에 分布되어 있지만 無分別한 農藥撒布는 天敵活動 및 增殖을 抑制하므로 農藥의 選擇 및 撒布時期等を 考慮하여 天敵保護에 心血을 기울여야 할 줄 믿는다.

#### 4. 摘 要

寄生蜂인 루비붉은좀벌(*Anicetus beneficus*)을 1975年 日本에서 導入하여 濟州道에 放飼시키고 루비각지벌레 防除를 爲한 生物學的 方法으로서의 價値를 評價한後 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 柑橘의 主要害虫인 루비각지벌레는 年 1回 發生하였고 孵化時期는 6月下旬부터 8月初旬이었고 孵化最盛期는 7月中旬이였다.

2. 루비붉은좀벌은 1975年 放飼以來 16個 地域에 分布되었다.

3. 루비붉은좀벌의 寄生率增加로 루비각지벌레의 密度가 顯著하게 減少되었고 平均寄生率은 1975年 1.7% 1976年 14.1% 1977年 31% 1978년에는 37%였다.

#### 引 用 文 獻

1. Anonymous, 1935. Ann Agr. Exp. Sta., Suweon, Part 2 (in Japanese)
2. Coausen, C.P., 1956. Biological Control of insect pests. U.S.D. Agr. Tech. Bull. 1139. 151pp.
3. Dabach, P., 1964. Biological control of insect pests and weeds. N.Y. 844pp.
4. \_\_\_\_\_ 1974. Biological control by natural enemies Cambridge uni. Press, New York-London. 323pp.
5. 김홍선, 문덕영, 박중수, 이승찬, P.C. Nippold, H.D. Catling 1978 감귤해충 종합방제에 관한 연구 농진청 농기연보고 525~562pp.
6. Kato, T., 1964. On the increase of *Ceroplastes rubens* in some citrus groves of Kyushu and the effect of insecticide applications on the

- activity of *Anicetus beneficus* an effective parasite of the Scale Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu 10:61-64
7. Nakao, S., 1964. The interspecific relations among niseets ina citrus grove (Ecological studies on the insect Community of citrus groves, V) Kontyu, 32(4):490-503
8. Ohgushi, R., 1956. Studies on the host selection by two parasitic wasps, *Anicetus beneficus* and *A. Ceroplastes* 2. Differences in the host selection behaviors of *A. beneficus* seen between first and second generation of the year. Zool. Mag, Tokyo 66:183-186
9. \_\_\_\_\_ 1959. Observation on the ovipositing behaviour of parasitic wasps, *Anicetus beneficus* Ishiet Yasumatsu, Zool, Mag., Tokyo 68: 205-208
10. \_\_\_\_\_ 1969. Bionomics of citrus pests 244pp.
11. 白雲夏 1965. 農林害虫學 502pp.
12. Paik, W.H., et al, 1974. Survey on the citrus pest sontrol status in Korea. 43pp.
13. 立川哲三郎 1963. アカマドリユベチの原産地 植物防疫 17(8):309-310
14. 上田進 1965. 柑橘ルーロウカイガラムシの統計的發生豫察について, 植物防疫 9(6):243-245
15. Torizo, T., 1967. Trends in studies on insect natural enemies and the future problems concerned. Kontyu, 35(3):278-289
16. Van denBosch, R. and P.S. Messenger 1973. Biological control. Intext Educationd. New York-London 410pp.
17. Yasumatsu, K., 1954. Description of a new parasitic wasp of *Ceroplastes rubens* MASKELL, Mushi, 27(10:69-72)
18. \_\_\_\_\_ 1958, An interesting case of biological control of *Ceroplastes rubens* Maskell in Japan proc. 10th Intern. Congr Entom., Montreal 44: 771-775
19. 安松京三 1690, 生物的防除の現状と將來, 植物防疫 14(11):1-4
21. Yasumatsu, K., 1969. Biological control of citrus peste in Japan. Proc, Int' I. citrus symposium 2:773-780
22. \_\_\_\_\_ 1972. Utilization and Conservation of Nature, Insects and Human society Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ. (2)61-78