

昆蟲生長調節劑 Manta[®] 對家蠶 及絲質與產量之影響*

The Effect of Insect Growth Regulator Manta[®] on the Silkworm and Its Silk

陳秋男 陳光火

臺灣植物保護中心

(接受刊載日期：68年1月4日)

摘 要

1. 以 2.5 ppm Manta[®] 處理五齡的「國·富×農·豐」家蠶，顯示在春夏蠶於五齡的第 48~72 小時處理效果最好；秋蠶期則於第 48 小時處理最適宜。
2. 處理組之五齡蠶齡期，在夏期及秋期者比對照組約延長 3 天，但晚晚秋者可延長達 6.5 天。
3. 秋蠶處理者其乾繭產量及繭絲產量約增加 20% 及 24%；此值在晚晚秋蠶則為 62.5% 及 45%。
4. Manta[®] 處理亦提高蠶繭及繭絲品質，其繭層率均在 20% 以上，落緒次數一般有減少趨勢，絲長則普遍增加，繭絲纖維度亦提高，但解舒率則不太穩定，有時大於有時小於對照組者。
5. 據保守的估計，有一甲桑園的農戶，一年可養 30 張壯蠶，施用 Manta[®] 者比不施用者每年可增加收益達 11,500 元。所以施用 Manta[®] 確實可以增加蠶絲產量及提高其品質，此法不僅經濟而且易行，值得推廣。

一、前 言

前文報導在五齡家蠶之第 96 小時施用美國 Zoecon 公司合成的昆蟲生長調節劑 Altosid 4ppm 稀釋液，可延長其五齡齡期達 1.5 天，並提高蠶絲產量及促進其品質^(*)。本文繼續報導施用日本大塚製藥株式會社配製的 Manta[®] (マンタ[®]) 於五齡

家蠶後之結果。

二、材料與方法

Manta[®]** 之主成份與 Altosid 相同，即皆為 Methoprene，其與後者之不同處在於 Manta[®] 商品每瓶 5 ml 中含有 Methoprene 僅 6.25 mg，並含有促進藥液滲透蠶體表皮的成份，且易溶於水。

* 臺灣植物保護中心昆蟲組研究報告第 18 號。

** 有關 Manta[®] 之技術資料請見文後附錄。

本劑在日本之推廣濃度為 2.5 ppm，即每瓶 5 ml 藥劑加水稀釋 500 倍而成，此 2,500 ml 稀釋液量可噴用於 20,000 頭家蠶體上，施用時間為五齡蠶之第 48~60 小時之間。

本實驗蠶種仍用現行推廣種「國·富×農·豐」。並以臺桑一號桑葉飼養，其飼育管理及上簇仍與上次同⁽⁴⁾，實驗分三次進行，第一次於夏蠶期（7 月底處理），第二次於秋蠶期（9 月中），第三次於晚晚秋蠶期（12 月初），處理五齡蠶。夏蠶供試蠶數為每批 1,000 頭，其他兩次均為 1,600 頭。

處理時間為五齡第 48~96 小時，於清晨給桑前噴佈，待蠶體乾後才給桑。

觀測項目與前文同⁽⁴⁾，對繭重及繭層率之測定，則以逢機取 50 粒繭為準，絲質測定係以 100 粒繭為準。藥液濃度於實用前稀釋。

三、結果與討論

(一)Manta® 對家蠶死亡率及結繭率之影響

在夏蠶期曾做過一批實驗，結果因五齡家蠶死

亡率太高而告失敗——對照組達 80% 而處理組則達 69~81%，追究其原因，並非 Manta® 處理有增加家蠶死亡率或罹病之趨勢，而係在高溫、下雨連綿且蠶室消毒不完全的情況下，家蠶易罹患核多角體病（俗稱膿病）及空頭病⁽⁹⁾，尤以五齡開始至上簇之前死亡率佔 50% 以上，有些則雖能結繭但繭層不完全，有的則蛹死繭中。

一般而言，在所試過的濃度下，Manta® 不致使家蠶致死，且對結繭率亦無不良影響，雖然處理組家蠶死亡率稍高於對照組者，但並不顯著（表一）。所以在處理之前應特別注意蠶體之健康，蠶室應消毒完全，以免徒勞而無功。

(二) Manta® 對五齡蠶齡期之影響

Manta® 對五齡蠶齡期之延長效果較 Altosid 顯著⁽⁴⁾。在夏蠶期平均處理組比對照組約延長 3 天，秋蠶期亦為 3 天，但晚晚秋期則長達 6.5 天，然各期處理之間並無顯著差異（圖一），此種延長趨勢可能與桑葉營養條件及溫度有直接關係，在夏蠶期藥

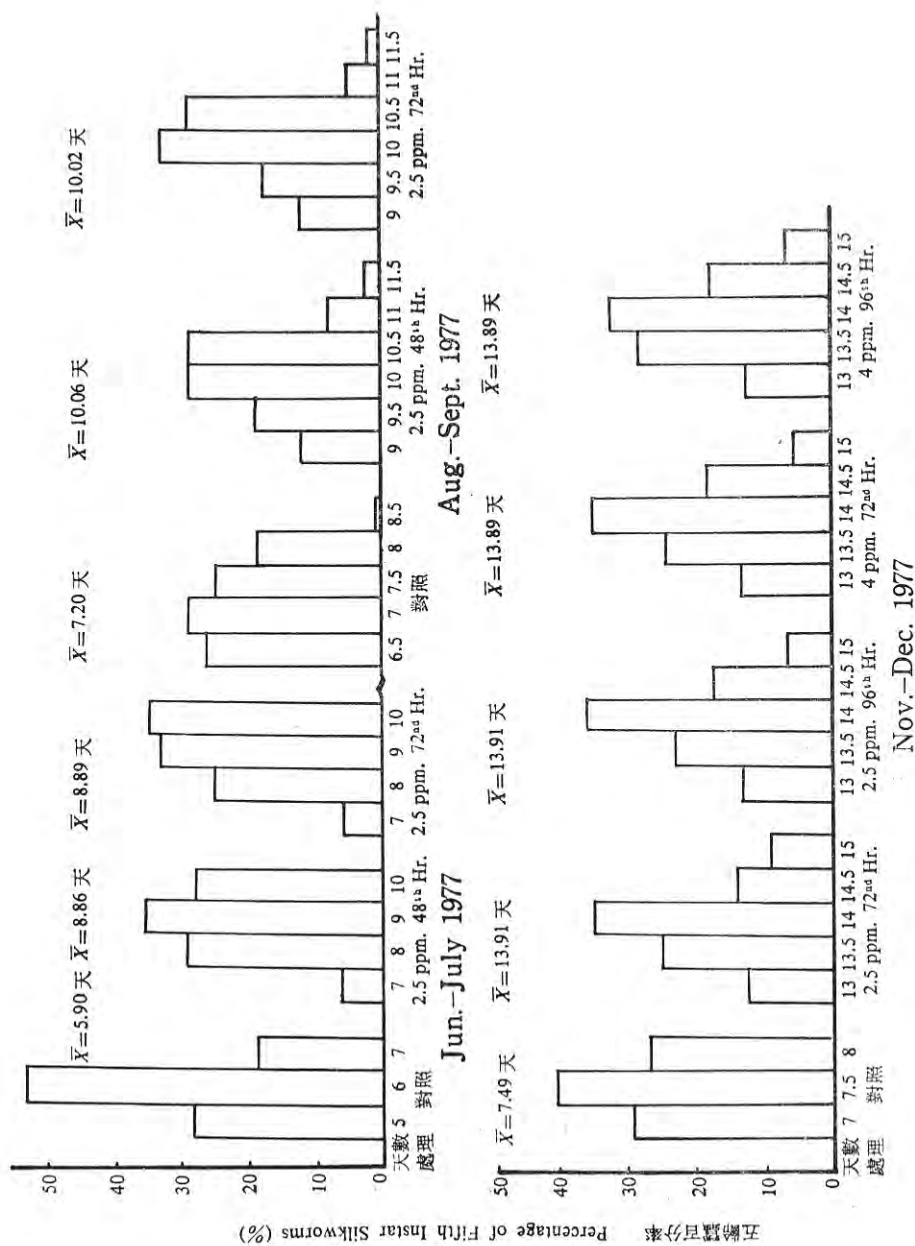
表一 Manta® 處理對家蠶死亡率、結繭率及蠶繭*之影響

Table 1. Effects of Manta® on the silkworm mortality and its cocoon*

處 理		死 亡 率 (%)	結 繭 率 (校正值)	全 繭 重 (公克)	繭 層 重 (公克)	繭 層 率 (%)	繭 (公分) 長	繭 (公分) 寬
ppm	時 間 (hr.)							
夏 蠶 期								
對 照 組		8.0	100	1.7621 a	0.4167 a	23.65	—	—
2.5	48**	8.2	100	2.1680 b	0.4518 b	20.84	—	—
2.5	72	8.9	100	2.1806 b	0.4700 b	21.55	—	—
(1% lsd=0.1185					0.0334)			
秋 蠶 期								
對 照 組		0.25	100	1.6022 a	0.3424 a	21.37	—	—
2.5	48	1.94	100	2.1236 b	0.4294 b	20.22	—	—
2.5	72	1.31	100	2.1986 c	0.4576 c	21.23	—	—
(5% HSD=0.0705					0.0261)			
晚 晚 秋 期								
對 照 組		0.50	100	1.7560 a	0.3196 a	18.20	3.2368 a	1.7902 a
2.5	72	1.19	100	2.5198 bc	0.5360 b	21.27	3.6827 b	2.1427 b
2.5	96	1.56	100	2.6098 bc	0.5246 b	20.10	3.6307 b	2.1288 b
4.0	72	1.69	100	2.6858 c	0.4960 b	18.47	3.6485 b	2.1120 b
4.0	96	1.06	100	2.6282 bc	0.4998 b	19.02	3.6442 b	2.1565 b
(5% HSD=0.1390					0.0354	0.1215	0.0766)	

* 五十粒之平均值。

** 五齡蠶之第 48 小時，餘類推。



圖一 Manta® 對五齡蠶齡期之影響

劑處理時，養蠶室之最高/最低溫度為 $28^{\circ}\text{C}/24^{\circ}\text{C}$, r. h. 71~82%，秋蠶期為 $28^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{C}$ 及 80~90% r. h., 晚晚秋期則為 $27^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$, 72~83% r. h.。顯然夏秋兩季溫濕度條件大略相同，晚晚秋則溫度顯著降低，因而影響到家蠶之發育速率。

(三) Manta® 對蠶繭產量繭層率及大小之影響

在三期的試驗中，均顯示 Manta® 處理者其全繭重及繭層重均比對照組者顯著增加（表一）。但夏蠶期 2.5 ppm-48 小時及 2.5 ppm-72 小時處理組間結果大略相同，秋蠶期者則 2.5 ppm-72 小時處理者結果優於 2.5 ppm-48 小時處理者，晚晚秋期之結果顯示四組處理組間亦無顯著差異。就繭的等級來看，2.5 ppm 處理者其繭層率大都在 20% 以上，屬於二級上繭，事實上，在試驗中由於供應桑葉品質不佳，致普遍對照組全繭及繭層未達一般標準，若桑葉良好，產量及繭層率當可相對再提高。表一亦顯示處理組繭之大小比對照組者大，此亦可由肉眼看出（圖二）。

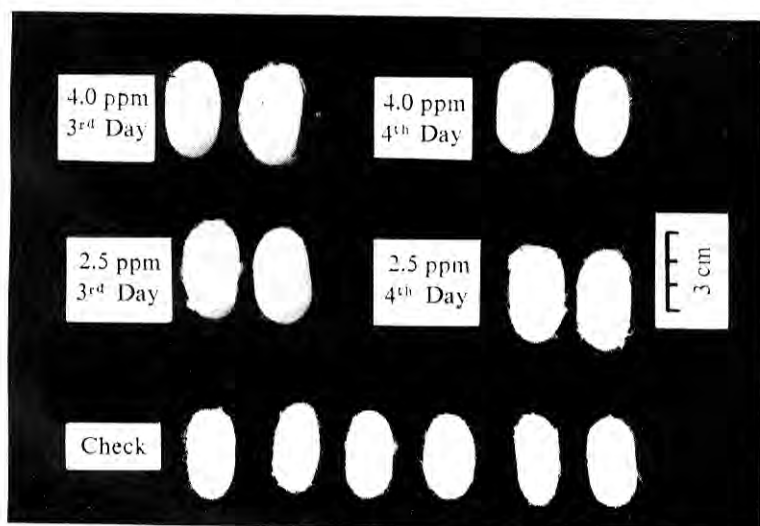
由上述結果得知，當溫度高時，在第五齡的第 48~72 小時處理，其結果不會有顯著之差異（如表一夏蠶期），但當溫度下降時，則以延後處理者效果為佳（如秋蠶及晚晚秋蠶均以 72 小時處理者

稍佳，後者甚至等到第 96 小時才處理，其效果亦同）。再者，就經濟觀點而言，2.5 ppm 之處理效果要比 4 ppm 者好（表一，晚晚秋期）。是故，筆者推論，在春蠶期將以 2.5 ppm 在五齡之第 48~72 小時處理為宜。

(四) Manta® 對蠶絲產量及品質之影響

Manta® 處理後對乾繭產量及繭絲（生絲）產量有顯著的增加（表二）。在秋蠶期 2.5 ppm-72 小時處理組比對照組之乾繭產量增加約達 23%（增加 1.6 公斤），但生絲產量則增加 24%。在晚晚秋期乾繭增產量以 2.5 ppm-96 小時之處理組最多，增加 62.5%（增加 5 公斤），而生絲產量則增加 45% 之鉅。顯然此次晚晚秋期之處理組其對蠶絲產量之增產效果遠比秋蠶期者高，此與五齡蠶幼期之延長日數成正相關——前者延長 6.5 天，後者延長僅 3 天（表二）。

再就 Manta® 對蠶絲品質之影響而言；顯然處理組比對照組落緒次數減少，絲的長度增加，纖度則大略相同或稍好，但解舒率在秋蠶期稍差，在晚晚秋期則一般均優於對照組者（表二），值得注意的是在晚晚秋期 2.5 ppm-96 小時處理組，其對上述諸絲質特性的影響，顯然優於任一處理組。再者，秋蠶期 2.5 ppm-48 小時處理者，雖其乾繭重量略少於 72 小時處理者，但生絲增產效果二者相



圖二 Manta® 處理組與對照組蠶繭大小之比較

Fig 2. Comparison of the size of cocoons between Manta®-treated and untreated ones.

表二 Manta® 處理對蠶絲產量及蠶絲品質之影響*

Table 2. Effects of Manta® on the quality and quantity of cocoon silk*

處 理		萬粒乾繭增產量		萬粒蠶絲增產量		落緒指數	絲長指數	解舒率 (%)	蠶絲織度指數
ppm	時 間 (hr.)	公 斤	%	公 斤	%				
秋 蠶									
對 照 組		0.0 (7.0)	0.0	0.0 (2.5)	0.0	— 1.00 (54次)	1.00 (961.3 M)	61	1.00 (2.38 Denier)**
2.5	48	1.4	20.00	0.6	24.0	— 1.65	1.22	53	1.02
2.5	72	1.6	22.86	0.6	24.0	— 1.74	1.21	51.5	0.85
晚 秋 蠶									
對 照 組		0.0 (8.0)	0.0	0.0 (3.1)	0.0	1.00 (47次)	1.00 (1094.1 M)	68	1.00 (2.55 Denier)
2.5	72	4.2	52.5	1.3	41.94	1.17	1.25	64.5	1.13
2.5	96	5.0	62.5	1.4	45.16	0.70	1.25	75.2	1.16
4.0	72	4.9	61.25	1.3	41.94	0.96	1.25	69	1.13
4.0	96	4.4	55.0	1.3	41.94	0.96	1.23	69	1.15

* 絲質係測定 100 粒蠶繭的結果；() 數字為對照組之原始數據。

** Denier 係表示纖維粗細之單位；凡絲長 450 公尺（或檢尺器 400 吋），其絲量為 0.05 公克時，謂之 1 denier。即絲長固定不變（450 公尺），而以其輕重來表示其粗細程度。

同，而對解舒率及織度的影響，則前者比後者稍佳。

綜觀上述結果，筆者認為就本省在春、夏及秋蠶的處理而言，Manta® 2.5 ppm 在家蠶第五齡之第 48~72 小時施用最恰當，此與日本人的推薦（第 48~60 小時處理）^{(1),(2)} 相吻合。至於晚秋蠶期，雖其結果不錯，但因此時溫度偏低，導致五齡齡期延長達 6.5 天之久，加上此期養蠶者不多，故不予推薦任何處理。

(五) Manta® 處理之經濟效益評估

假設目前本省養蠶專業區的蠶農平均每戶有一甲桑園，則一年至少可養壯蠶 30 張量（每張約 15,000 頭蠶），即春、夏蠶與秋蠶各養三次，每次養 5 張。現從表一鮮繭產量來看，每用一瓶 Manta® 在春、夏蠶期，約可增產鮮繭 4.35 公斤，即 $[(2.1680 \text{ 公克} + 2.1806 \text{ 公斤}) \div 2 - 1.7621 \text{ 公克}] \times 20,000 = 4.35 \text{ 公斤}$ 。此期養 15 張蠶，即共養 225,000 頭蠶，需用 Manta® 11.25 瓶，預計全期可增產蠶繭 4.35 公斤 $\times$ 11.25 = 48.94 公斤。按 67 年春夏期二級上繭 128 元/公斤來計算，則全期可增加收入達 128 元/公斤 $\times$ 48.94 公斤 = 6,264 元。同理，則秋蠶期可增加收入達 135 元/公斤 $\times$ 11.18 公斤/瓶 $\times$

11.25 瓶 = 16,979.5 元。（秋蠶期二級上繭收購價格為 135 元/公斤）。

所以全年養蠶 6 次，共養 30 張蠶種，施用 Manta® 者至少比不施用者可增加收入 6,264 元 + 16,979 元 = 23,243 元。扣除藥劑成本 200 元/瓶 $\times$ 22.5 瓶 = 4,500 元，及工資 200 元/天/人 $\times$ 2 人 $\times$ 18 天 = 7,200 元，尚可獲得收益為 11,543 元。事實上，以蠶農的桑葉品質來飼養，其蠶繭不難達到一級上繭（即繭層率 22% 以上），如此則效益更可提高。

總之，從實用及經濟效益來看，應用 Manta® 製劑處理家蠶，以增加蠶絲產量，並提高其品質是很值得推廣的蠶業改進法之一。

〔附 錄〕

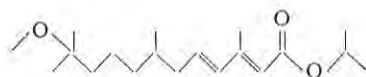
Manta® 之技術資料

（美國 Zoecon 公司及日本大塚製藥株式會社提供）

(一) 成 份

Manta® 係日本大塚製藥株式會社（東京都千代田區神田町 Z-9）配製之養蠶用增繭、增絲劑。本劑 5 ml 中含有主要成份 Methoprene 6.25 mg

。Methoprene 係美國 Zoecon 公司 (Zoecon Corporation, 975 California Avenue, Palo Alto, Calif. 94304, U. S. A.) 合成的一種昆蟲青春荷爾蒙類似物。其分子式為 $C_{19}H_{34}O_3$ ，分子量為 310.48。
。化學名為 Isopropyl (2E, 4E)-11-methoxy-3, 7, 11-trimethyl-2, 4-dodecadienoate。構造式如下：



(二)理化性質

Methoprene 是一種略帶臭果實味之淡黃褐色液體。其比重在 20°C 時為 0.9261 g/ml ；可溶於有機溶劑，在水中之溶解度為 1.39 ppm 。在太陽光下不安定。

(三)毒理資料

急性經口 LD_{50} —對小老鼠為大於 $34,600\text{ mg/kg}$ ；對狗為大於 $5,000\text{ mg/kg}$ 。
急性經皮 LD_{50} —對兔子為大於 $3,500\text{ mg/kg}$ 。
急性吸入 LD_{50} —對兔子為大於 210 mg/kg 。
皮膚刺激性—對兔子無刺激性。

(四)使用上注意事項

1. 使用前在室內加水稀釋，攪拌均勻，並於

3 小時內用完。勿使稀釋液溫度高於 30°C 以上。

2. 應使用專用的噴霧器，並於用前徹底清洗乾淨。

3. 原液不用時應存放在陰暗的室溫下，勿讓小孩拿到。

4. 不可吸入本劑或接觸眼睛。

致 謝

本研究承農復會部份經費補助 (JCRR Project No. 77-A16-A-2591a)。日本京都工藝纖維大學的四方正義博士及臺北市德城行有限公司贈送 Manta® 製劑、臺灣蠶業改良場提供蠶種、臺灣蠶絲公司協助分析蠶絲品質、省立太湖農工職業學校借用養蠶室，該校老師楊木霖及溫榮發先生給予技術指導，並提供日文參考資料，特此一併申謝。

參 考 文 獻

1. 中山正幸，1976。蠶の幼若ホルモン“マンタ”の效用。蠶絲科學と技術，15(1)，54-57。
2. 古沢壽治，1978。合成幼若ホルモンの利用。蠶絲科學と技術，17(6)，14-18。
3. 有賀久雄，1973。昆蟲病理汎論。東京養賢堂，614頁。
4. 陳秋男、劉永正，1978。昆蟲生長調節劑 Altosid 對家蠶及蠶絲質與量之影響。中華植保護學會會刊 (刊印中)。

The Effect of Insect Growth Regulator Manta® on the Silkworm and Its Silk¹

C. N. Chen and K. H. Chen²

Abstract

Tests were conducted during the silkworm-rearing season of summer (June-July), fall (Aug.-Sept.) and late fall (Nov.-Dec.) of 1977. The 5th instar larvae of the hybrid strain, Kuo-Fu × Nung-Feng, were tested for their responses to the insect growth regulator, Manta®, at 2.5 and 4.0 ppm at the 48th, 72nd and 96th hr. during that stadium. The Manta® solution was sprayed directly on the silkworms before feeding them with mulberry leaves.

Results showed that Manta® could prolong the 5th larval stadium by 3 days and 6.5 days beyond normal during the summer-fall season and late fall season respectively. Among the various treatments, the application of 2.5 ppm during the 48th-72nd hr. in the summer, 48th

hr. in the fall, and 96th hr. in the late fall season gave the best results so far as improving silk yield and quality were concerned. The yields of dry cocoons and cocoon silk respectively increased by 20% and 24% relative to those of the untreated groups during the fall season; while those for the late fall were 62.5% and 45% respectively.

Furthermore, it was estimated that if Manta® were applied in sericulture, then the additional profit over the untreated ones would be valued at NT\$ 11,500 per hectare of mulberry grove each year based on the rearing of 30 sheets of silkworms (Ca. 450,000 silkworms) per year which is a common practice in Taiwan.

1. Entomology research paper No. 18, Plant Protection Center, Taiwan, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, Rep. of China. Financial support by JCRR project No. 77-A16-A-2591(a).
2. Senior specialist and project employee, respectively, PPC, Taiwan.