

# 藥劑 Techlofthalam 對水稻白葉枯病之抑制效果 及水稻產量影響之探討<sup>1</sup>

廖英明 簡錦忠<sup>2</sup>

**摘要：**在室內以液體稀釋法測定 10% Techlofthalam 及 Oryzamate 之藥效，結果顯示 Techlofthalam 對水稻葉枯病菌之防治效果較好。在田間，以剪葉接種及噴霧接種法比較此二種藥劑在1,000倍及2,000倍之防治效果時發現 10% Techlofthalam 1000ppm 較具防治效果，其在剪葉接種時對抑制病斑擴展有72%之效果，在噴霧接種時則有59%之防治效果。施用 10% Techlofthalam 1,000 倍時，與對照區比較可減少產量損失，在剪葉接種法可減少損失4.6%，噴霧接種法則可減少損失3.1%。而千粒重及稔實率方面，施藥區均比對照區為高。雖然本藥劑無法防止病害發生，但可抑制病斑的擴展。若不施藥而以剪葉及噴霧法接種病原菌時，發現產量損失為15.9%及 9.6%，若又不接種病原菌而僅行剪葉及噴霧操作時則損失產量分別為3.2%及7.8%，本藥劑可作為抑制白葉枯病蔓延的藥劑而不影響水稻的生長或產生藥害。

稻白葉枯病在本省水稻栽培期常造成嚴重影響，尤其是第二期水稻之栽培，且有擴大為害的趨勢<sup>(3,4)</sup>。本病菌在菲律賓、日本、韓國、中國大陸均存在不同菌系，本省亦有菌系問題存在<sup>(1)</sup>，因此在防治上頗為困難。本病害之防治過去曾使用銅劑、碘劑、抗生素劑、及利用噬菌體等防治方法，均有不同程度的效果。但 Wakimoto 氏等<sup>(1)</sup>發現使用抗生素 Streptomycin 時，縱使將濃度提高到 1,000ppm，而受測之23個菌株中仍有16個可存活，因此抗生素只會提高其耐藥性而沒有防治效果。到目前為止，並無特別有效的防治方法，此一則由於本病菌之菌系分佈廣<sup>(7)</sup>，易產生抗藥性菌株，如抗生素之使用即為一例。一則為其寄主範圍廣，不易澈底滅除，因此最好的方法是利用抵抗性水稻品種，Mew<sup>(9,10)</sup>發現當水稻葉身展開後其發病程度低，且不同品種對不同的菌株也有不同的抵抗性，即水稻本身存在有抵抗性因子<sup>(2)</sup>。可惜本省對其抵抗性因子尚無資料，因此選擇藥劑來抑制本病之擴展為當務之急。

本省推廣之藥劑中僅有 6% 撲殺熱粒劑 (Oryzamate) 一項，而目前已知其已無法有效地抑制白葉枯病菌之變異趨勢，因此開發新的藥劑是必要的。10% Techlofthalam W. P. (以下簡稱 Techlofthalam) 在日本為防治白葉枯病之重要藥劑，對不同菌系及水稻品種或地區均有顯著的效果。因此本試驗即以本藥劑來探討其對本省之白葉枯病之防治效果，及對產量之影響，作為本病害防治之參考。

## 材料與方法

一、供試藥劑：10% Techlofthalam W. P. 由中國化學製藥公司提供，本劑為近白色之微細

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1376 號。

2. 本所植物病理系助理研究員、研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

粉末。對照藥劑 6%撲殺熱粒劑 (Oryzamate) 則由市面買得。

二、供試水稻：臺農67號，本品系為目前本省栽培面積較多之品種，按一般栽培方式管理，並酌加氮肥以促進發病。

三、供試病原菌：以604號菌株為接種源，本菌株保存於農業試驗所，來源為中央研究院。

四、室內防治效果試驗：由於固體培養基易受藥劑擴散能力及其可能與培養基產生反應之影響，因此本試驗採用液體稀釋法，來防止此項缺點，此種抑制效果可由分光光度計測定其混濁度而加以確定。將細菌體（濃度為 $10^7 \sim 10^8$  cells/ml）1ml 移入 10ml 之 Wakimoto's liquid medium 中，同時將各種不同濃度之藥劑分別加入，調整其濃度為 4,000, 2,000, 1,000, 500及 250ppm，於 32°C 下培養 2 天，然後在 600nm 下測定其混濁度，以檢查各種藥劑之抑制能力。為了明瞭加入藥劑後培養液所殘存的細菌數目，利用連續稀釋平板法來計算其菌落數目，而得知在培養液中之活菌數目。

五、田間防治效果測定：在水稻栽培田，依一般方法管理，每處理小區為 0.1公畝 ( $10m^2$ )，隨機排列，重複四次。並以表 1 方式處理：

(1) 接種及施藥時間及方法：病原菌株 604，由保存於低溫 PSA 培養基中取出，並劃線於 Wakimoto's medium 平板，選取單菌落再於同樣培養基之斜面試管中增殖，培養 48 小時後，分別再劃線於相同斜面培養基，再經48小時培養後，各試管以 10ml 之無菌水加入，用移殖針作成細菌懸浮混合液，均勻倒入燒杯中，以供接種用。

(2) 第一、第五處理（代號 1、5）：在抽穗前30天施用一次（插秧後40天），施藥時水田保持 3~5 公分深，並維持 4~5 天，小區間以塑膠板分隔之。

(3) 第二、第三、第六、及第七處理（代號 2、3、6 及 7）：病原菌接種前一天行第一次施藥（約插秧後49天），再過 7 天行第二次施藥，以人力噴霧機撒佈。

表1. 本試驗之藥劑濃度及處理方法

Table 1. Treatments of chemical compounds on rice field for control *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

處理代號 Treatment	藥 劑 名 稱 Chemicals	用 量 Dosage	濃 度 (ppm) Concentration	接 種 方 法 Inoculated method
1	6% Oryzamate	30公斤/公頃本田使用	—	剪葉接種
2	10% Techlofthalam	1 公斤/公頃	1,000	剪葉接種
3	10% Techlofthalam	0.5公斤/公頃	500	剪葉接種
4	不施藥，但接種	—	—	剪葉接種
CK(C)	不施藥，不接種僅行剪葉操作	—	—	剪葉接種
5	6% Oryzamate	30公斤/公頃本田使用	—	噴霧接種
6	10% Techlofthalam	1 公斤/公頃	1,000	噴霧接種
7	10% Techlofthalam	0.5公斤/公頃	500	噴霧接種
8	不施藥，但接種	—	—	噴霧接種
CK(S)	不施藥，不接種僅行噴霧操作	—	—	噴霧接種
CK	一般栽培管理			

(4) 第一至第四及 CK (C) 處理以剪葉法接種，剪葉時係於葉尖向下之  $\frac{1}{4}$  葉身處剪葉，但 CK (C) 不接種病原菌而僅行剪葉之操作。第五至第八至 CK (S) 處理係在傍晚時，一人拿竹掃帚製造傷口，後面一人隨之以人力噴霧機噴洒病原菌，但CK (S) 則僅行傷口處理，而不接種病原菌。

並以一般栽培之0.1公畝水稻為對照 (CK)。

六、藥效調查：於剪葉法接種後20天及成熟期 (第35天) 各調查一次，除分別量取病斑長度外，並依下列調查基準記錄：A，無病徵；B，病斑長度為葉片之1公分以內；C，病斑面積小於葉片之 $\frac{1}{4}$ ；D，病斑面積為葉片之 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{4}$ ；E，病斑面積大於葉片之 $\frac{1}{2}$ ；F，病斑擴展至葉梢。

$$\text{發病率 (\%)} = \frac{1B + 3C + 5D + 7E + 9F}{9 \times \text{總調查葉數}} \times 100$$

每小區選定40叢水稻，每叢選出5支，而每支調查自劍葉或最高葉起3葉，調查其發病率。並由經接種後各處理之發病率求得防治率，

$$\text{即防治率} = \frac{\text{不施藥處理之發病率} - \text{施藥處理後之發病率}}{\text{不施藥處理之發病率}}$$

七、藥害調查：每次施藥後5天調查，並以下列基準判別藥害之發生情形。0：無藥害，微：出現藥斑 (1mm 以內)，輕：藥斑佔葉面積 $\frac{1}{2}$ 以下，中：藥斑極多，佔葉面積 $\frac{1}{2}$ 以上，重：已枯死。如因施藥而導致生長不正常時，亦予記錄。

八、產量調查：將各小區四周之一行除外，收割中央部份，稱其生谷重，並經曝曬後稱其乾谷重量及千粒重，並以變方分析檢定其顯著性。另調查其稔實率，該項是由乾谷之風篩重量與風篩前重重相比而得。

### 結 果

一、室內液體稀釋法之藥效測定：將不同濃度之藥劑與白葉枯病菌混合培養於 Wakimoto's liq-

表2. 各種藥劑於 600nm 下以混濁度比較白葉枯病菌之生長情形

Table 2. Turbiditic assessment of the qualitative effect of some bacteriocides on the growth of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* at 600nm

藥劑 Chemical	濃 度 Concentration (fold)				
	250	500	1,000	2,000	4,000
6% Oryzamate	0.045	0.075	0.105	0.185	0.205
10% Techlofthalam	0.010	0.020	0.025	0.030	0.050
CK	1.150				

表3. 利用吸光度及菌落計數法比較不同濃度時 10% Techlofthalam 之殺菌效果

Table 3. A comparison on bacteriostatic activity of different concentrations of Techlofthalam by the absorbance and true counts of bacterium

濃 度 Concentration (fold)	吸 光 度 Absorbance at 600nm	菌 落 形 成 數 Colony-forming units (cfu/ml)
4,000	0.050	$2.5 \times 10^7$
2,000	0.030	$6.0 \times 10^5$
1,000	0.025	$4.0 \times 10^4$
500	0.020	$2.0 \times 10^3$
250	0.010	$1.0 \times 10^2$
CK	1.150	$8.0 \times 10^{11}$

iud medium 中，於 32°C 培養 2 天後測其混濁度，發現 10% Techlofthalam 在 1,000 及 500 倍時對細菌之抑制能力均優於 Oryzamate，且在 250 倍時，Techlofthalam 之處理由分光光度計僅能測到極微弱之濃度（表 2、表 3）。

二、發病程度調查：調查水稻葉片，並以剪葉法之平均葉片長度 26 公分，噴霧法之平均葉片長度 40.5 公分計算，依照發病率調查方法，求得各處理之平均發病率，調查時間分別為接種後 20 天及 35 天，共二次。結果發現各處理之發病率隨著接種時間而增加，在第一次調查以以處理六（10% Techlofthalam 1000 倍，噴霧法）效果最好，到了第二次調查以處理二最優（10% Techlofthalam 1000，剪葉法），而 Oryzamate 則無防治效果（處理一及處理五），其原因不明，仍需作進一步

表 4. 接種 20 天後第一次調查葉枯病之發病率 (%)

Table 4. The first survey of infection percentage (%) from bacterial blight of rice which pathogen were inoculated for 20 days

處 理 Treatment	重		複 Duplicate		平 均 Mean
	I	II	III	IV	
1	17	20	20	15	18.0
2	7	8	7	6	7.0
3	6	7	7	5	5.8
4	15	19	18	18	17.5
5	10	10	11	10	10.3
6	5	2	3	3	3.3
7	3	5	4	3	3.8
8	10	12	8	10	10.0

\*詳細處理內容見表 1、The detail according to table 1.

表 5. 接種 35 天後之第二次調查白葉枯病之發病率 (%)

Table 5. The 2nd survey of infection percentage from bacterial blight of rice which pathogen were inoculated for 35 days.

處 理* Treatment	複 Duplicate				平 均 Mean	顯 著 性 Significantly differ in		防 治 率 Control (%)
	I	II	III	IV		1 %	5 %	
1	43	40	45	37	41.3	d	c	0
2	13	11	12	9	11.3	a	a	72
3	17	18	20	20	18.0	b	a	54
4	42	43	42	37	41.0	d	c	—
5	28	30	31	28	29.3	c	b	2
6	11	11	14	13	12.3	a	a	59
7	18	19	18	17	18.0	b	a	40
8	30	27	31	31	29.8	c	b	—

\*詳細處理內容見表 1、The detail according to table 1.

試驗。各處理之防治率由 2~72%，但仍以 10% Techlofthalam 1000 倍之處理為優，且均優於 Oryzamate 之處理（表 4、表 5）。

三、產量調查：各小區四周之一行除外，按一般收割操作，分別稱其生谷重量及乾重量，為方便計，並換算成 0.1 公畝之實際產量。發現處理一及五與不施藥者比較，產量有降低的現象。而處理二、四、六與七則產量增加。但若與僅行處理操作之 CK (S) 及 CK (C) 比較，則產量減少。由表六可知當使用 10% Techlofthalam 1000 倍時，與對照區比較（處理四、八）比較，則剪葉接種法可減少產量損失 4.6%（亦即  $\frac{CK(C)-處理2}{CK(C)} = \frac{4887-4334}{4887} = 11.3\%$ ，而  $\frac{CK(C)-處理4}{CK(C)} = \frac{4887-4109}{4887} = 15.9\%$ ，二者比較  $15.9\% - 11.3\% = 4.6\%$ ），同理噴霧接種法可減少 3.1% 之損失。但若與 CK (C) 及 CK (S) 比較時，施行接種而不施藥時，則損失產量分別為 15.9% 及 9.6%（亦即噴霧接種法 (CK(S)) 時， $\frac{CK(S)-處理8}{CK(S)} = \frac{4653-4208}{4653} = 9.6\%$ ，剪葉接種法 (CK(C)) 時  $\frac{CK(C)-處理4}{CK(C)} = \frac{4887-4109}{4887} = 15.9\%$ 。）當檢討僅行剪葉法或噴霧法操作對產量之影響時發現，剪葉法操作使產量減少 3.2%。（亦即  $\frac{CK-CK(C)}{CK} = \frac{5049-4887}{5049} = 3.2\%$ ）。同理噴霧操作所造成之傷口可使產量減少 7.8%。（亦即  $\frac{CK-CK(S)}{CK} = \frac{5049-4653}{5049} = 7.8\%$ ）。

表 6. 不同藥劑處理對水稻產量之影響 (g/10m<sup>2</sup>)

Table 6. Affect of several treatment on the yield of rice

處理* Treatment	重 複 Duplicate				平均 Mean	顯 著 性 Significantly differ in	
	I	II	III	IV		1 %	5 %
1	3,523	3,696	3,390	3,642	3,554	a	b
2	4,176	4,554	4,194	4,140	4,334	c	a
3	4,140	4,392	4,320	3,996	4,212	b	a
4	3,888	4,284	4,286	3,978	4,109	b	a
5	3,120	3,456	3,336	3,228	3,285	a	b
6	4,284	4,032	4,320	4,770	4,352	c	a
7	4,248	4,104	4,482	4,464	4,325	c	a
8	4,104	4,464	4,248	3,924	4,288	b	a
CK(C)	4,754	5,029	4,919	4,846	4,887	d	c
CK(S)	4,527	4,712	4,684	4,688	4,653	d	c
CK	5,002	5,035	5,076	5,083	5,049	e	d

\*詳細處理內容見表 1、The detail according to table 1.

四、其他性狀調查：將收穫之生谷進行乾燥，當達標準程度（含水量 13~14%）時，稱其乾重量，而求得篩前及篩後之重量，由此求得淨重 (net weight) 與毛重 (gross weight) 之比值，結果顯示一般均在 0.91~0.93，但處理一及處理五則降為 0.82~0.83。另取各處理稱其千粒重，則在 24.5~25.9 (g/1000 粒)，但處理一及處理五仍偏低，僅為 24.2~24.3 (g/1000 粒)，又在不同時

期調查均無藥害發生(表7)。

表7. 其他性狀之調查

Table 7. Investigation of some other characteristics

項 目 Item	處 理 Treatment											
	1	2	3	4	5	6	7	8	CK(C)	CK(S)	CK	
千粒重(g/1000粒) 1000-grain weight (g)	24.2	25.9	25.2	24.9	24.3	24.9	24.6	24.5	25.6	25.8	25.8	
篩前重量(g/10m <sup>2</sup> ) wt. before sieve	4,346	4,660	4,529	4,418	3,958	4,680	4,601	4,624	5,199	5,003	5,371	
篩後重量(g/10m <sup>2</sup> ) wt. after sieve	3,564	4,334	4,212	4,109	3,285	4,352	4,325	4,208	4,887	4,653	5,049	
淨重(net weight) 毛重(gross weight)	0.82	0.93	0.93	0.93	0.83	0.93	0.94	0.91	0.94	0.93	0.94	
藥 害 damage	無	無	無	—	無	無	無	—	—	—	—	

## 討 論

由於水稻白葉枯病為一重要病害，因此目前急於去防治，而一般使用之抗生素，因其易產生抗性菌株，故不值得長期使用。而最有效的方法為栽培抵抗性品種，但抵抗性品種之育成需要長期之研究，故藥劑之選拔為一種暫時性的方法。而由於本省之白葉枯病菌存在有不同之病原型，所以在防治上更加困難，本研究僅以存在較普遍且為害較嚴重之 604 菌株為對象來探討藥劑之防治效果，以後應再加入其他病原型之菌株。由本項試驗可知，過去使用之藥劑已無法有效的來抑制本病害之發生與擴展。而甚至對產量會造成減產現象，是否試驗方法有誤或其他原因，均需進一步去探討。本試驗所使用之藥劑 Techlofthalam 則可抑制本病害之擴展，但尚無法完全抑制。本病之發生在高溫下進展快，而傷口即是其主要侵入感染的部位，守中氏等(5、6、7)曾指出在接種時濃度應在 $10^8 \sim 10^9$  cells/ml，而且最好在黃昏時接種，因此本試驗均依照此方法進行，效果也很好。當以剪葉接種時，觀察20天後發現病斑擴展很快，而噴霧接種則較慢，繼續觀察到第35天時，仍以剪葉接種為快，但防治率方面則以剪葉接種法比噴霧接種法為高。產量方面，每0.1公畝之產量由3,285g到4,352g相差極大，其中處理五(oryzamate)造成產量上之減產，其原因未明。不管是對照藥劑或本試驗所使用之藥劑，均不會造成藥害之發生。千粒重範圍在25.9~24.2 g/1000粒相差不大，淨重與毛重比值以處理一及處理五最差，僅為0.82%及0.83%，而其他處理均在0.91~0.94。一般而言，無論是噴霧接種法或剪葉接種法，對試驗之結果及產量上差異不大，亦即採用二種接種方法可達到試驗的目的。

總之，10% Techlofthalam 為一種可抑制水稻白葉枯病病勢擴展之藥劑，但無法完全抑制病害之發生。由於其具有抑制病斑擴展的效果，因此在產量損失上可減少，當然使用此藥劑為一種暫時性之方法，仍需與抗病育種工作互相配合。

## 參 考 文 獻

1. 廖英明、簡錦忠，1982、水稻白葉枯病菌病原型之研究、中華農業研究31(4)：321~333。
2. 簡錦忠、洪雲卿，1970、稻白葉枯病之研究、1. 接種方法之檢討及稻品種抗病性測定 農業研究19(1)：1~

3. 謝式坤鈺, 1978、水稻白葉枯病原細菌 *Xanthomonas oryzae* 之生態。水稻病蟲害特刊, 農復會刊行 P 167~184。
4. 謝式坤鈺, 1978, 影響水稻白葉枯病急性萎凋病徵發生之因子, 水稻病蟲害特刊, 農復會刊行 P 185~197。
5. 加來久敏、木村俊彦、堀眞雄, 1980, 剪葉接稱法によるイネ品種の白葉枯病に對する量的抵抗の檢性定。中國農試報 E (17) : 17~32。
6. 守中正、加來久敏、堀眞雄、木村俊彦, 1978、イネ白葉枯病の剪葉接種法の適用條件に關する研究。中國農試報 E (13) : 1~16。
7. 吉村彰治, 1962、稻白葉枯病の發生生態に關する診斷學的研究。北陸農業試驗場報告第 5 號 : 27~176。
8. Kauffman, H. E.; A. P. K. Reddy; S. P. Y. Hseich and S. D. Merca. 1973. an improved technique for evaluating resistance of rice varieties to *Xanthomonas oryzae*. Plant disease reporter 57 (6) : 537-541.
9. Mew, T. W. and C. M. Vera Cruz. 1979. Variability of *Xanthomonas oryzae*: specificity in infection of rice differentials. Phytopathology 69(2) : 152-155.
10. Mew, T. W.; C. M. Vera Cruz and R. C. Reyes. 1981. Characterization of resistance in rice to bacterial blight. Ann. Phytopath. Soc. Japan 47 : 58-67.
11. Wakimoto, S. and H. Mukoo. 1963. Natural occurrences of streptomycin resistant *Xanthomonas oryzae*, the causal bacteria of leaf blight disease of rice. Ann. Phytopath. Soc. Japan 28(3) : 153-158.

# The Efficacy of Bactericide Techlofthalam for the Control of Bacterial Blight and Its Effect on the Yield of Rice<sup>1</sup>

Ying-ming Liao and Chin-chung Chien<sup>2</sup>

## Summary

Bacteriocides 10% Techlofthalam and Oryzamate (control) were tested for the control of bacterial blight of rice by liquid inhibition and turbiditric assessment methods. In the laboratory, the results indicated that 10% Techlofthalam were more effective to inhibit the growth of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* than Oryzamate. In the field, both chemical using the rates of 1000 and 2000 fold indicated that Techlofthalam at 1000 fold gave the best control. At this concentration were 72% and 59% of control leaf-clipping and spraying method, respectively, and the loss of yield decreased 4.6% and 3.1% for each treatment. However, 1000-grain weight and fertility were not significantly affected. Although this compound failed to prevent the occurrence of the disease, it reduced the progress of lesions. When plants were inoculated by leaf-clipping and spraying methods without treatment of bacteriocides, the yield decreased 15.9% and 9.6% respectively, on the other hand, leaf-clipping and spraying only caused 3.2% and 7.8% of yield reduction. In general, 10% Techlofthalam effectively reduced the progress of bacterial blight without noticeable damage to the plants.

---

1. Contribution No. 1376 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Assistant plant pathologist and Senior plant pathologist, respectively. Department of plant pathology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, ROC.