

水稻黑尾葉蟬對常用藥劑之
抗劑性現狀研究

古德業 王順成

CURRENT STATUS OF GREEN RICE LEAFHOPPER
RESISTANCE TO INSECTICIDES

by

T. Y. Ku and S. C. Wang

農林廳「臺灣農業季刊」第十二卷第四期抽印本

中華民國六十五年十二月三十一日出版

Reprinted from TAIWAN AGRICULTURE QUARTERLY

Vol. 12 No. 4 Dec. 1976

Published by Department of Agriculture and Forestry

Taiwan Provincial government

水稻黑尾葉蟬對常用藥劑之 抗藥性現狀研究*

古德業、王順成**

摘 要

黑尾葉蟬目前為本省水稻主要害蟲之一，由於常年施用藥劑防治結果，據64年本組調查發現其對常用藥劑似已產生抗藥性。爲了進一步明瞭黑尾葉蟬對常用藥劑產生抗藥性之實際變動情形，本組乃於1976年間就中部地區之田間採樣進行試驗，並繼續偵測其對藥劑抗性之發展趨勢，如以 LC_{50} 、 LC_{95} 、斜率等來加以分析，發現在氨基甲酸鹽系藥劑中除 MIPC, Furadan, CPMC, 其 LC_{50} 略有增加外，其餘藥劑之 LC_{50} 則大致無甚變動；又部分藥劑於1976年之 LC_{50} 值，已有小幅度下降之趨勢。至於黑尾葉蟬對有機磷劑之抗性，根據1976間所測得之 LC_{50} 值與1975年者相較則有大幅度的增加，其增加幅度以 Orthene, Azodrin, Kilval, Methyl parathion, Ethyl parathion 較大，尤以 Methyl parathion, Ethyl parathion 之半致死濃度已分別高出 10% 及 30% 之鉅。換言之，惟有施用此等濃度的甲基及乙基巴拉松，方能達到防治效果。由此推知，如果僅用甲、乙基巴拉松做爲黑尾葉蟬之田間防治，將難於收到防治效果而徒增藥劑浪費及防治成本而已！

前 言

黑尾葉蟬爲水稻最重要害蟲之一，除可直接爲害水稻及吸取汁液外，更可傳播黃萎病 (Mycoplasma) (毒質) 及黃葉病等毒素病以至對水稻生育影響甚鉅。近年來防治黑尾葉蟬多以化學藥劑爲主，即農民依政府推荐之藥劑中自選噴酒防治 (5)，另一方面農林廳亦推廣空中噴藥方式防治此蟲，以降低此蟲之棲羣密度，並防止其傳播毒素病 (4)。幾年來由於大量沿用殺蟲藥劑防治此蟲，時間一久，可能已逐漸使黑尾葉蟬產生抗藥性。據64年度之調查 (2)，若將臺灣中部地區之葉蟬以常用殺蟲劑所測定之毒效，與世界糧農組織 (FAO) 之報告比較，發現本省中部地區之葉蟬對藥劑之毒效反應已產生抗藥性。例如氨基甲酸藥劑對臺灣中部黑尾葉蟬之 LD_{50} 值比 FAO 報告之感性品系 (Susceptible strain) 高出 4 至 160 倍，而對有機磷劑則高出 5 至 680 倍之多 (2)。據64年度的調查結果已確知黑尾葉蟬對常用的藥劑皆有抗藥性，此種抗藥性產生的主要趨勢，乃依所使用藥劑之選汰壓力 (Selection pressure) 程度之不同而異。然本省防治此蟲仍以化學藥劑爲主，藥劑使用的種類及用量可能仍有逐漸增加之勢。有鑑於此，本實驗乃以過去兩年之累積調查結果 (2)，作爲今後實際用藥之參考，並資偵測黑尾葉蟬對常用農藥抗性發展之研究比較。

* 臺灣植物保護中心農藥毒理組研究報告第九號。

** 臺灣植物保護中心農藥毒理組組長及研究助理。

材料與方法

一、供試藥劑：

本實驗所用溶劑大部分為試藥級，丙酮為工業級經再蒸餾後使用，所用殺蟲藥劑分為下列兩大類：

(一) 氨基甲酸鹽類：

1. BPMC, O-tert-Butylphenylmethylcarbamate, 95% 溶液。
2. Carbaryl, 1-Naphthyl-N-methylcarbamate, 99% 溶液。
3. CPMC, O-Chlorophenyl-N-methylcarbamate, 95% 粉劑。
4. Furadan, 2, 3-Dihydro-2, 2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate, 75% 粉劑。
5. Hokbal, 2-sec-Butylphenyl-N-methylcarbamate, 40% 乳劑。
6. Lannate, S-methyl-N-(methylcarbamoyl)-oxy-thioacetimidate, 90% 粉劑。
7. MIPC, 2-Isopropylphenyl-N-methylcarbamate, 20% 乳劑。
8. MTMC, m-Tolyl-N-methylcarbamate, 95% 粉劑。
9. Uden, 2-Isopropoxyphenyl-N-methylcarbamate, 99% 粉劑。

(二) 有機磷劑類：

1. Azodrin, Dimethylphosphate of 3-hydroxy-N-methyl-cis-crotonamide, 78% 溶液。
2. Kilval, 0, 0-dimethyl-S-(methylcarbamoylethylthioethyl) phosphorothiolate, 40% 溶液。
3. Malathion, S-(1, 2-Dicarboethoxyethyl)-0, 0-dimethyl-phosphorodithioate, 96% 溶液。
4. Orthene, 0, S-Dimethyl-N-acetylphosphoramidothioate, 75% 可溶性粉劑。
5. Ethyl parathion, 0, 0-Diethyl-0-p-nitrophenylthiophosphate, 47% 乳劑。
6. Methyl parathion, 0, 0-Dimethyl-0-p-nitrophenylthiophosphate, 80% 乳劑。
7. Bidrin, 3-(Dimethoxyphosphenyloxy)-N, N-dimethyl-cis-crotonamid, 24% 乳劑。
8. Dimethoate, 0, 0-Dimethyl-S-(N-methylcarbamoyl)-methylphosphorodithioate, 50%
9. Disyston, 0, 0-Diethyl-S-(2-ethylthio)-ethyl phosphorodithioate, 5% 粒劑。
10. Diazinon, 0, 0-Diethyl-0-(2-isopropyl-6-methyl-4-pyrimidinyl) phosphorothioate, 10% 乳劑。

二、黑尾葉蟬之採集及藥劑處理：

黑尾葉蟬 (*Nephotettix cincticeps* Uhler) 採自本省中部地區之水稻田，攜回溫室，稍經時日俟其適應後，再選雌成試驗。本實驗選用雌性成蟲之原因乃因其個體較大，操作方便，對藥劑容忍程度較高，性別劃一，結果較具代表性。

所有供試藥劑除 Orthene 外，其餘均以丙酮 (Acetone) 作為溶劑 (供試 Orthene 為水溶性粉劑，不溶於有機溶劑中)。藥劑先以丙酮配成 1% (w/v) 濃度之貯藏溶液 (stock solution) 再依 1:1/2 之比例，參照 1975 年田間採樣所得之黑尾葉蟬對不同藥劑之 LC_{50} 值，依次稀釋成一系列之各種濃度稀釋液處理昆蟲，此外對照組除不加添藥劑外，其操作處理方法如實驗組。每組處理蟲數 20~30 隻，每種處理至少做三次以上重覆。

本實驗採用乾膜法 (Residue film) 處理昆蟲，因此法蟲體對藥劑之接觸與田間實驗噴藥之情形類似，此等結果與田間試驗較具直接關係。

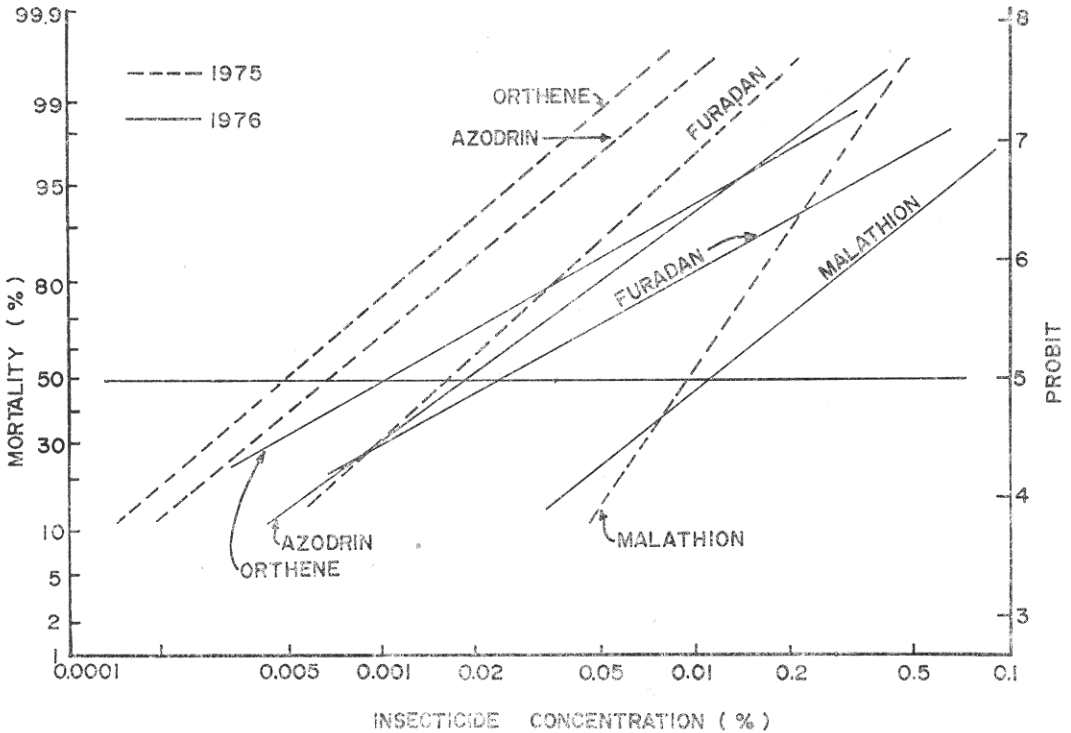
試驗時將稻苗浸泡於預先調配好之各種適當濃度之供試藥液中，為使藥劑與水充分混合，在調配藥劑水溶液中酌量添加少量乳化劑 (Triton 114，由美商羅門哈斯公司供給)。本試驗所使用之稻苗為臺南 5 號、稻苗株高約 10 公分左右。稻苗自栽培皿取出後，使其根部粘附少許泥土，並每五株稻苗為一束，以濕棉花包裹根部，再將每束稻苗倒浸於預先配好之藥劑溶液中，藥劑溶液不可沾及棉花，然後稍加旋轉，經 30 秒鐘後取出，將多餘之藥液滴盡，再置於觀察瓶中風乾，然後引入黑尾葉蟬，並以紗布覆蓋瓶口以橡皮筋縛緊於 24 小時後觀察記錄其死亡率，再經統計分析求出各種藥劑對此種害蟲之半致死量 (LC_{50}) 值，並與 FAO 及已發表資料相比較，以資明瞭抗性倍數 (6.7.8.)。

結果與討論

一、1975 年與 1976 年由田間採集黑尾葉蟬對供試藥劑之毒性比較：

以化學藥劑防治害蟲，就面積與施藥量當以用於水稻害蟲為最多。經年累月大量用藥的情形下，建立藥劑對害蟲的毒效反應極為重要。非但新藥劑推廣之前要先建立毒效資料 (Toxicity)，同時在大量頻繁使用農藥之後亦應經常自田間採樣，以偵測害蟲經藥劑選汰壓力 (Selection pressure) 之後對藥劑的毒效反應情形。就水稻主要害蟲黑尾葉蟬而言，自 1975 年初本組即著手建立黑尾葉蟬對常用推廣藥劑之毒效資料 (2)，並經常自田間採樣，以偵測田間黑尾葉蟬族群對藥劑毒性的反應之波動趨向 (Fluctuation tendency)。表一即列舉 1975—76 兩年期間，黑尾葉蟬對常用推廣藥劑之毒性反應及抗藥劑性變動之比較。就 LC_{50} 值而言，1975 年與 1976 年大多數供試藥劑對黑尾葉蟬之毒效並無甚變化，然有少數藥劑如 Furadan, CPMC, Orthene, Azodrin, Kilval, Methyl parathion, Ethyl parathion (表一，表三) 在 1976 年測得之 LC_{50} 值此 1975 年有顯著的增加。其中以 Ethyl parathion 之增加趨勢最大。黑尾葉蟬對藥劑之毒效反應可用 LC_{50} 值、 LC_{90} 值及斜率 (slope) 之相互關係表示。尤其同一藥劑在長時間使用後其斜率變化最易顯示出藥劑毒效的變動傾向，斜率值變大時，例如 1976 年測得之斜率值比 1975 年大 (表一中

BPMC 之斜率在1975為1.60，但1976則增加至2.41，在表中變化最為顯著），此表示黑尾葉蟬對此種藥劑之忍受幅度已逐漸變窄，如單以斜率而言亦即對此種藥劑黑尾葉蟬可能有逐漸降低其抗藥性之可能。除了比較斜率以外，亦可用實際產生抗藥性的幅度表示，例如用相對抗性比例 (Relative resistance ratio)，或更直接的以抗藥性倍數 (Resistance factor) 即能表示抗藥性產生的趨勢及幅度。表一中之最右一欄即以相對抗性比例來計算黑尾葉蟬對供試藥劑在1975年與1976年間表現出來的差異。相對抗性比值大於1時，即表示毒效已下降。換言之，黑尾葉蟬已對該藥劑具有抵抗力之趨勢。隨著相對抗性比例的大小即可反映出抗性產生的升降幅度，其值愈大時即表抗性產生程度可能性愈高。事實上相對抗性比值是以 LC_{50} 值為比較標準，欲真正瞭解抗藥性之變化，需就 LC_{50} 值變化與斜率互相配合方可，實際上預測黑尾葉蟬對藥劑變動之趨勢，例如Furadan、Azodrin、Orthene、Malathion (表一，圖一) 其 LC_{50} 值在1976年的較1975年增加，且其斜率均為大幅度之下降，可顯示出這些藥劑產生抗藥性之機會已大大的提高。因為 LC_{50} 值之提高，說明



圖一、1975年與1976年間水稻黑尾葉蟬對藥劑之毒效反應趨向

這些藥劑對此害蟲已逐漸失去藥效，同時因斜率之降低更意味著此害蟲棲羣已增廣其對藥劑忍受的幅度。藥效之減低可能由於藥劑本身成分之些微差異或採樣之個體健康情況不一，故不能僅憑此做為判斷藥劑抗藥性之唯一依據。但若害蟲棲羣對藥劑之斜率同時逐漸降低，則因其整個棲羣對此等藥劑產生生理或遺傳上適應性因此可能由此而產生抗藥性。

二、黑尾葉蟬對供試藥劑之抗性發生趨勢；

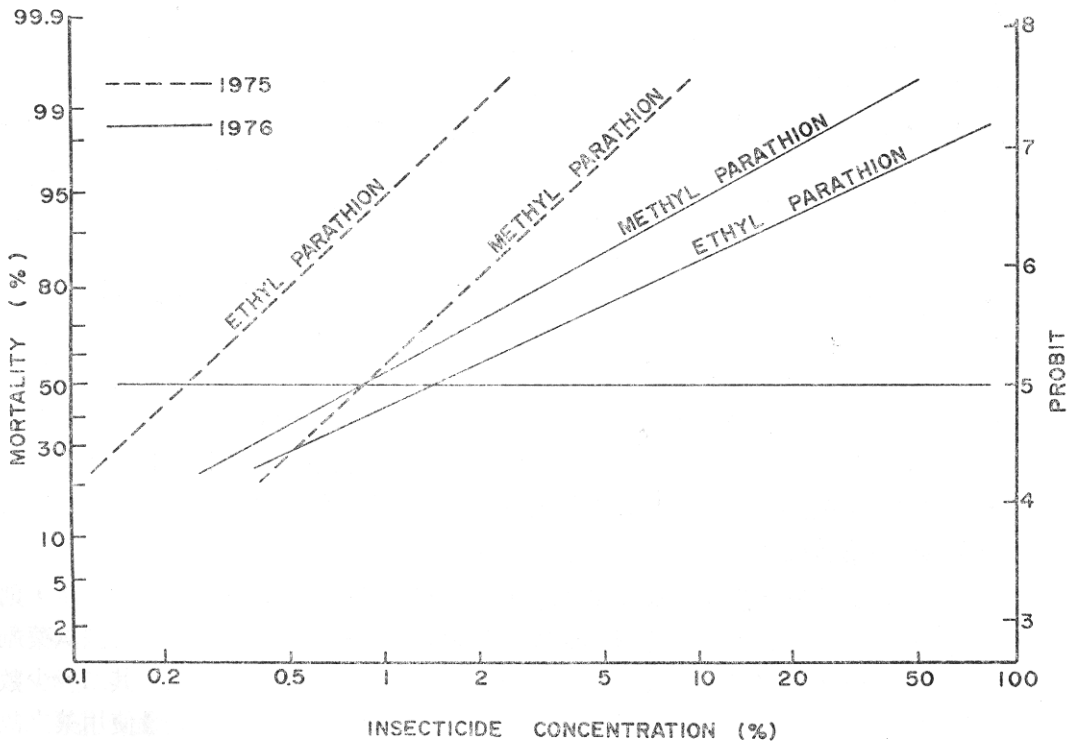
黑尾葉蟬對供試藥劑之抗性發生趨勢以抗藥性倍數 (Resistance factor) 的表示法最為直接，簡單。表二所列為1975年與1976年兩年黑尾葉蟬對常用藥劑之抗性倍數。表中抗性倍數值的估計乃以本地田間採樣調查的結果與世界糧農組織 (FAO) 所發表的資料相比較所得的數值 (6)。1975年春夏之際為了明瞭本省水稻黑尾葉蟬及褐飛蝨對常用推廣藥劑之毒性反應，本組曾廣泛地自田間採樣以便建立毒效資料，並整理完整資料 (2)，以提供用藥人員的參考。1976年本組亦以同樣方法偵測各藥劑對黑尾葉蟬之毒效反應。表二所示乃1975年之資料與1976年者之比較，抗性倍數具有下降趨勢者分別為氨基甲酸鹽類之 Lannate, MTMC, Unden 及 Hokbal；至於其餘供試之氨基甲酸鹽如 MIPC, Furadan, Carbaryl, CPMC 等其抗性倍數在1976年比1975年稍有增加的現象。至於有機磷劑之 Azodrin, Malathion, Kilval, Ethyl parathion 及 Methyl parathion 之抗性倍數則悉數增加。在此特別強調表二中所列僅為二年間抗藥性趨勢之偵測比較，比等資料尚有賴來日長期的累積試驗，以建立其抗藥性在長期發展中的趨勢。1975年與1976年之比較 (表二) 目的在於表示此一年期中黑尾葉蟬對藥劑之毒性反應。就水稻用藥量防治害蟲而言，一年期間，雖無正確的統計數字，然施用藥量種類與次數 (所謂選汰壓力) 據一般實際田間的用藥情況看，可說相當的可觀。換言之，在一年期中，黑尾葉蟬本身的繁殖率與代數 (4) 及農民用藥防治此蟲的選汰壓力，對抗藥性的產生有直接的影響。抗性發生趨勢在推廣藥劑中 (表二)，雖有增加的，但亦有相對的下降的。若僅以小幅度的升降對抗藥性而言，可能因藥劑的選汰壓力 (Selection pressure) 對黑尾葉蟬表現相當的緩和，換言之，可能表示此等藥劑的用量與施用頻率 (Frequency of application) 有限，不足以形成過大的選汰壓力而引起黑尾葉蟬族群 (藥劑防治後殘存的蟲子) 的快速產生抗性。抗性發生趨勢，以1975年1976兩年之比較，變動較為緩和的計有氨基甲酸鹽類之 Lannate, MIPC, Furadan, Carbaryl, CPMC, MTMC 及 Unden；而有機磷劑之全部供試藥劑：Azodrin, Malathion, Kilval, Methyl parathion 及 Ethyl parathion 等，在1976年所測得的抗藥性倍數，在一年之內就比1975年者超過10倍以上。在此特別值得強調者乃黑尾葉蟬在一年內對 Ethyl parathion 之抗性倍數已增加了1850倍。1976年對1975年的抗性倍數的升降如僅以倍數值的增加或減少 (表二) 來看，易使人有一種錯覺以為任何升降雖只有一倍之差，事實上抗藥性已有顯著的變動。然表二中所表明的抗性倍數是以 LC_{50} 作為比較，如以所謂識別濃度 (Discriminating dosage technique) 來測定抗藥性的產生時，是以二倍於感性品系的 LC_{100} 值來推算 (1、3)，換言之，唯有以感性品系之 LC_{100} 的二倍劑量連續重覆多次試驗而不能殺死害蟲時，才可認為其已具有抗藥性。

如將此觀念應用於比較1975年與1976年黑尾葉蟬對常用藥劑的抗性變動時，則表一與表二所列的抗性資料可歸納為二種情況：一為表示黑尾葉蟬對常用供試藥劑均已產生抗性，但在短期內 (一年之內) 對大多數藥劑變動相當有限。其二，少數藥劑如 Kilval, Methyl parathion 及 Ethyl parathion 可能係因大量使用藥之故致使一年之內，其抗性倍數有大幅度的增加，但事實上是否如此，俟有待進一步的

探究。除此之外，有機磷劑中之 Azodrin 藥劑雖在 1975 年所偵測的抗性倍數較 FAO 的感性品系高出 6 倍，但至 1976 年時，其抗性已增至 16 倍。就整體而言，黑尾葉蟬對有機磷劑（表二）的抗藥性增加趨勢，較氨基甲酸鹽劑更為顯著。

三、黑尾葉蟬對巴拉松類之抗藥性現狀：

表三中所示乃將 Methyl parathion 與 Ethyl parathion 自供試藥劑中分出獨自列於一表，用以說明巴拉松系列之藥劑對黑尾葉蟬之毒效及抗藥性之幅度。所用供試巴拉松為省農會農化廠出品之農會牌甲基巴拉松 (Methyl parathion) 50% 乳劑及乙基巴拉松 (Ethyl parathion) 47% 乳劑。從表二及圖二所列各欄數值可見甲基或乙基巴拉松已對黑尾葉蟬無甚毒效，此蟲已明顯地對巴拉松產生高度之抗藥性。由 1975 年時所測得之毒效資料顯示，甲基巴拉松要使黑尾葉蟬達到 95% 死亡率之濃度 (LC₉₅) 推算值為 38,500 ppm (3.85%)，而至 1976 年時，其 LC₉₅ 值已高達 115,000 ppm (11.5%)。同樣地黑尾葉蟬對乙基巴拉松之毒性更為低落，例如其 LC₉₅ 值在 1975 年時及 1976 年分別測得為 10,500 ppm (1.05%) 和 300,000 ppm (30%)。由此等數值看來，甲基及乙基巴拉松之施用對黑尾葉蟬之防治已無實際價值。此乃因一般藥劑推廣用濃度均低於每甲地 1~1.5 公升。若其主成分為 50% 之農藥，以乳劑或可濕性粉劑噴酒時之水稀釋 1000~2000 倍時其濃度約為 500~700 ppm 之間，則遠較黑尾葉蟬對藥劑之 LC₉₅ 值低。而就表三所示之 LC₉₅ 值在 1976 年時，甲基與乙基巴拉松已分別為 11.5% 及 30%，換言之，至少須以 11.5% 濃度之甲基巴拉松或 30% 之乙基巴拉松處理黑尾葉蟬才可達近於 100% 之防除效果。事實



圖二 1975年與1976年間水稻黑尾葉蟬對巴拉松之毒效反應趨向

上此種濃度遠高於推荐用之施藥量，已不符合安全與經濟用藥原則。若以1976之斜率 (Slope) 來表示時 (圖二)，則甲基與乙基巴拉松之斜率值皆較 1975 者為小，亦即斜率坡度變小 (趨於水平)，在此情況下，姑且不計抗性產生的倍數，亦足以說明黑尾葉蟬已對此等藥劑之容忍濃度範圍已增大，相對地減少毒效。1976年時，黑尾葉蟬對甲基與乙基巴拉松之抗性已分別高達 748倍、2247倍之鉅。由此推測，如甲、乙基巴拉松如再繼續使用下去，很快的就會對黑尾葉蟬完全失效。目前本省防治害蟲時，似乎過度仰賴巴拉松，此點頗值注意。唯本實驗之調查結果僅限於水稻黑尾葉蟬，然巴拉松的使用對於其他害蟲是否如此，實需作一廣泛性的探討，方可知其他害蟲對巴拉松類之抗藥情形如何。

參考文獻

1. 古德業·1975·水稻褐飛蝨及浮塵子之抗藥性測定法。臺灣植物保護中心技術專刊。
2. 古德業、辛竹英、王順成·1976·常用殺蟲劑對水稻褐飛蝨和黑尾葉蟬之藥效及抗藥性研究。臺灣農業季刊。12 (3) : 148—163
3. 古德業·1974·農藥毒性及昆蟲抗藥性之概念與測定法。臺灣省政府農林廳、臺灣植物保護中心合辦植物保護技術講習班講義 P1—30。
4. 陳慶忠·1972·臺灣產三種黑尾浮塵子類之分布調查。植物保護學會會刊 14 (1) : 41—45。
5. 農林廳·1976·植物保護手冊。經濟部植物保護技術審議委員會審定。
6. FAO. 1970. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. 5. Tentative method for adults of the green rice leafhopper. FAO Plant Protection Bulletin 18 : 53—56.
7. Toshikazu, I. and H. Hiroshi. 1971. Insensitivity of cholinesterase in *Nephotettix cincticeps* resistant to carbamate and organophosphorous insecticides. J. Econ. Entomol. 65 (3) : 643—644.
8. Yohzi, T. and K. Keizi. 1973. The selective toxicity of insecticides against insect pests of rice and their natural enemies. Appl. Entomol. Zool. 8 (4) : 220—226.

表一、1975年間水稻黑尾葉蟬對推廣藥劑之毒效。

Table 1. Status of insecticidal toxicity for green rice leafhopper in Taiwan, 1975—1976.

藥劑種類 Insecticide	半致死量 LC ₅₀ ppm		95%致死量 LC ₉₅ ppm		斜率 Slope		相對抗性比 Relative resistance ratio
	1975	1976	1975	1976	1975	1976	
Carbamate :							
MIPC	19	23	310	98	2.42	2.60	1.21
Hokbal	120	103	610	580	2.34	2.31	0.86
Furadan	16	24	78	310	2.35	1.47	1.50
Lannate	110	98	700	200	2.09	2.01	0.89
MTMC	32	30	480	140	2.50	2.51	0.94
Carbaryl	50	66	445	350	1.76	2.25	1.32
BPMC	7	10	740	480	1.60	2.41	1.43
CPMC	84	105	600	760	1.97	1.95	1.25
Uden	200	180	4000	3800	1.52	1.50	0.90
Organophosphate :							
Orthene	4.6	10	26	44	2.47	1.55	2.17
Azodrin	6.6	18	37	130	2.30	1.92	2.71
Bidrin	20	24	95	100	2.65	2.69	1.20
Malathion	90	105	245	620	3.86	2.15	1.11
Kimethoate	96	130	360	470	2.86	2.83	1.35
	130	135	690	680	2.43	2.40	1.02
Disyston	140	150	875	880	2.04	2.07	1.06
Diazinon	200	220	1330	1300	2.08	2.10	1.10

* 相對抗性比例 = $\frac{1976\text{年之半致死量}}{1975\text{年之半致死量}}$

* Relative resistance ratio = $\frac{1976\text{ LC}_{50}}{1975\text{ LC}_{50}}$

表二、 1975與1976年間臺灣水稻黑尾葉蟬對藥劑之毒效資料與世界糧農組織之抗藥性資料相比較。

Table 2. Changing pattern of insecticidal resistance for green rice leafhopper in Taiwan, 1975—1976, as compared with data published by FAO.

藥劑種類 Insecticide	抗性倍數 Resistance factor ¹		抗性發生趨勢 Tendency of developing resistance within one year ²	
	1975	1976		
Carbamate :				
Lannate	4	1	-	3
MIPC	10	12	+	2
Furadan	10	15	+	5
Carbaryl	11	16	+	4
CPMC	21	26	+	5
MTMC	24	23	-	1
Unden	56	50	-	6
BPMC	64	92	+	28
Hokbal	160	144	-	16
Organophosphate :				
Azodrin	6	16	+	10
Malathion	88	97	+	11
Kilval	118	159	+	41
Methyl parathion	680	748	+	68
Ethyl parathion	396	2246	+	1850

1. 抗性倍數 = $\frac{1975 \text{ 或 } 1976 \text{ 之半致死量}}{\text{FAO 敏感品系之半致死量}}$

2. 自1975至1976年一年中黑尾葉蟬在臺灣對藥劑產生抗性之趨勢。

1. Resistance factor = $\frac{1975 \text{ LC}_{50} \text{ or } 1976 \text{ LC}_{50}}{\text{FAO LC}_{50} \text{ for susceptible strain}}$

2. Tendency of developing resistance within one year indicates the differences of changing resistance level from 1975 to 1976; + denoting the increase of resistance and denoting the decrease.

表三、 1975與1976年間水稻黑尾葉蟬對巴拉松之毒效值及抗藥性情形

Table 3. Status of resistance of green rice leafhopper to methyl and ethyl parathions in Taiwan, 1975—1976.

藥劑種類 Insecticide	型態 Formulation	半致量 LC ₅₀ ppm		95%致死量 LC ₉₅ ppm		斜率 Slope		相對抗性比 Relative resistance ratio	抗性倍數 Resistance factor	
		1975	1976	1975	1976	1975	1976		1975	1976
Methyl parathion	E. C	8400	8500	38500	115000	3.10	2.50	1.11	680	748
Ethyl parathion	E. C	2300	14000	10500	300000	2.41	1.28	6.09	396	2247

CURRENT STATUS OF GREEN RICE LEAFHOPPER RESISTANCE TO INSECTICIDES*

by

T. Y. Ku and S. C. Wang**

Summary

Intensive treatment of rice with the organic insecticides has produced instances of insecticide resistance to these materials. Considering the large quantity and kinds of insecticide used for rice insect pest control, results obtained so far indicated that relatively even population of green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps*, has developed resistance to a great variety of chemicals commonly in use and this resistant strain constitutes the most pressing problems in rice insect control at the present time. By using the dosage-mortality line or some portion of it such as LD₅₀, LD₉₅, slope, etc., we had been able to establish a quantitative measure by which a change in susceptibility to the test chemicals were determined. When dosage is expressed logarithmically and mortality in probits, the slope of the resulting log dosage-probit line was adopted as a measuring method for justifying the variability of the resistance of the rice leafhopper to insecticides.

Of 15 insecticides tested in 1975, the adult leafhoppers collected from rice paddies in central Taiwan were show to have 4 to 160-folds and 6 to 680-folds, respectively, higher LD₅₀ values for carbamates and organophosphates than FAO data. A year later as in results obtained in 1976, however, a general trend of higher resistant level than those data reported in 1975 was found, indicating that this species can survive well under heavy selection pressure of field application of insecticides. Of particular interest to note,

occurrences of resistance in rice leafhopper population as collected in 1976 were found in substantial increase in comparison with data obtained in 1975 among insecticides which have been in use most frequently in rice paddies. In a total of 19 chemicals evaluated in 1976, compounds detected to increase resistance level of more than 10 folds within a year as compared with data established in 1975 (level of differences between 1975 and 1976 are indicated in parenthesis) were BPMC (25) , Azodrin (10) , Malathion (11) , Kilval (41) , Methyl parathion (68) , and Ethyl parathion (1850) . From results elucidated in this investigation, a warning note is sounded concerning the development of highly resistant strain of green rice leafhopper to certain commonly used insecticides in Taiwan, especially to methyl and ethyl parathion as being used in such a large quantity in the past and finally up to present leafhoppers seem to have attained resistance to such a point that no further practical value of field application is valid for the parathions.

* Research report No. 9, Pesticide Toxicology Division, Plant Protection Center, Taiwan

** Chief and research assistant, respectively, Pesticide Toxicology Division, Plant Protection Center, Wufeng, Taichung Hsien 431, Taiwan, Republic of China.