捕食性天敵在臺灣的利用與展望

羅幹成

臺灣省農業試驗所

摘要

本文報導在臺灣利用捕食性天敵進行生物防治之實例。引進天敵如澳洲瓢蟲、蒙氏瓢蟲、爪哇閻魔蟲、玫瑰蝸牛等，分別防治吹綿介殼蟲、粉介殼蟲、香蕉假莖象鼻蟲及非洲大蝸牛等害蟲。利用本地天敵如十三星大瓢蟲，赤蟻、臺灣盲椿象分別防治甘蔗綿蚜蟲，甘蔗螟蟲及甘蔗飛蝨等害蟲。近年來尚利用捕植蟎(引進者及本地者)，草蛉及捕食性癭蠅以防治為害各種作物上之葉蟎。新近發現厲蟎可以防治根蟎；而盲蝽和小黑花蝽均為薊馬的有效天敵，現正積極進行開發利用之研究。

關鍵詞：捕食性天敵、引進天敵、本地天敵、作物、害蟲。

一、前言

生物防治並非新興的害蟲防治技術，早在數千年前，我國即有「以蟲制蟲」的技術記載(Pu, 1985)，在殺蟲劑尚未流行的漫長歲月中，我們的遠祖，仍能辛勤地運用一切非化學藥劑的防治方法，以達到作物害蟲防治的目標。

近一世紀以來，不論在國內或國外，引進及本地的天敵確可發揮很神奇的抑制害蟲的成效(Olkowski, 1989)。其實生物防治是綜合防治的主要環節，如要達成盡量減少施用具有毒性的殺蟲劑，天敵的開發利用和保育是關鍵所在(邱, 1966 ；貢, 1966 ；陶, 1966 ；羅等, 1966 ；羅, 1978 ；陳及羅, 1991)，因此我們有必要回顧以往之成就，在緬懷前輩的成果之餘，激勵我們對生物防治的信心。本文僅就臺灣對捕食性天敵利用的成果，予以綜合報導，並展望將來捕食性天敵在臺灣那些作物上對何種害蟲可予利用，以達生物防治之成效。

二、捕食性天敵利用之回顧

(一) 澳洲瓢蟲(*Rodolia cardinalis*)

吹綿介殼蟲(*Icerya purchasi*)，原產澳洲，可能於 1902 年前後由澳洲進口之 *Acacia* 樹種時同時侵入臺灣。此害蟲的寄主植物多達 30 科 76 種，尤對柑橘及相思樹林構成嚴重威脅。素木得一於 1909 年由紐西蘭二度引進澳洲瓢蟲，經大量繁殖後，釋放於田野，隨即立足，與臺灣原產的小紅瓢蟲(*Rodolia pumila*)共同控制吹綿介殼蟲，此後吹綿介殼蟲即完全被控制，效果極為顯著。現在吹綿介殼蟲僅屬偶發性無關重要的害蟲(邱, 1966 ；陶,

1966；羅及陶, 1966)。

(二) 蒙氏瓢蟲(*Cryptolaemus montrouzieri*)

1909 年素木得一有鑑於粉介殼蟲在臺灣亦甚猖獗，尤其是球粉介殼蟲(*Nipaecoccus filamentosus*)之危害更為嚴重，因此在赴紐西蘭引進澳洲瓢蟲之便，同時將蒙氏瓢蟲亦一併引入臺灣，經繁殖釋放後，隨即在臺灣立足，除捕食球粉介殼蟲外，對其他近緣的粉介殼蟲也能捕食。惟蒙氏瓢蟲之成蟲較不活躍，分散力較弱，需要人為的繁殖和釋放。另外臺灣本地產一種二點小黑瓢蟲(*Scymnus bipunctata*)可捕食介殼蟲，但體型小，捕食能力有限(邱, 1966；陶, 1966；羅及陶, 1966)。

(三) 爪哇閻魔蟲(*Plaesius javanus*)

香蕉假莖象鼻蟲(*Odoiporus longicollis*)和香蕉球莖象鼻蟲(*Cosmopolites sordidus*)是臺灣香蕉兩大害蟲，文獻記載爪哇閻魔蟲為其有效天敵(Clausen *et al.*, 1978)。臺北帝大奧田或教授於 1938 年自爪哇將此天敵引入，交由中央研究所農業部應用動物科(即現今的農試所應用動物系)，進行繁殖和釋放試驗，釋放於屏東、嘉義地區的蕉園。另於 1955 年由馬駿超先生安排下，由英屬非吉群島空運 520 隻爪哇閻魔蟲來臺，釋放於屏東、鳳山、臺中、臺北等地，其效果並未經長期之評估，但其第二代蟲確曾順利出現，立足的可能性很大，惜以後大量施用化學藥劑，此天敵未再發現其蹤跡(邱, 1966；貢, 1966)。

(四) 十三星大瓢蟲(*Synonycha grandis*)

甘蔗綿蚜蟲(*Ceratovacuna lanigera*)是甘蔗之主要害蟲之一，天敵種類包括瓢蟲、條斑螟蛾、食蚜虻、草蛉等多種，但其中最重要的是十三星大瓢蟲。糖研所曾於 1924 年自越南東京引進東京赤星瓢蟲(*Coelophora saucia*)，已立足，但抑制蚜蟲之效果仍不如十三星大瓢蟲。糖研所曾在玻璃盅內繁殖此瓢蟲，內壁圍以白色硬紙，每天收集卵塊，利用種蔗在溫室內繁殖綿蚜或黃蚜蟲(*Aphis sacchari*)以飼育十三星大瓢蟲。亦可用竹筍蚜蟲(*Oregma bambusicola*)或竹葉蚜蟲(*Trichoregma bambusifoliae* 及 *Ceratoglyphina bambusae*)為代用食餌飼育之。以孵化出來的瓢蟲幼蟲釋放，每公頃 1000-6000 頭幼蟲或 200-800 頭成蟲，效果甚優(邱, 1966；潘, 1966)。

(五) 赤蟻(*Tetramorium guineense*)

在 1880 年前即有放飼赤蟻防治甘蔗螟蟲(*Eucosma schistaceana*、*Chilotraea infuscatella* 及 *Proceras sacchariphagus*)的習慣。1929 年日本即加強推廣使用飼蟻竹筒飼養赤蟻：即用內徑約 5-8 公分，長約 8 寸至 1 尺之桂竹或青竹，依節間長短截成一節或二節筒，距頂端 1-2 公分近鑿一小孔，以便赤蟻出入，二節筒應將二節打通，竹筒下端削成斜斷面，以便插入土中，小孔向下，插植方向宜自北向南，使多有陰影，誘赤蟻入內營巢，於 5-7 月間，降雨後採蟻，先將小孔以黏土封住，然後將竹筒拔出，再將下端以黏土封口，載往目的地釋放，原置竹筒之處可另換新竹筒，連採三次後再改換地

點。每甲地插植竹筒 4000-8000 個，與地面成 45 度傾斜。此蟻最喜將紫螟之卵搬運至竹筒內，供幼蟻取食，故成效顯著，被害率僅 11.7%，而對照區則達 61.6% (潘, 1966)。

(六) 臺灣盲椿象(*Cyrtorhinus mundulus*)

在 1947-48 年間，在屏東地區嚴重發生甘蔗飛蝨(*Perkinsiella saccharicida*)危害甘蔗，後來幸在萬丹發現臺灣盲椿象，予以繁殖釋放，很快將此飛蝨有效控制，發揮了防治的功效(邱,1966 ；潘, 1966)。原來記載此一盲椿象產自澳洲、非吉、爪哇及菲律賓。曾將此椿象自非吉引入夏威夷防治甘蔗飛蝨，獲得完全成功(Clausen *et al.*, 1978)。

(七) 玫瑰蝸牛(*Euglandina rosea*)

1932 年，下條久馬一博士自新加坡引進非洲大蝸牛(*Achatina fulica*)，原僅供食用，但終成大患，雖發現臺灣窗螢(*Pyrocoelia analis*)可捕食非洲大蝸牛，但食量甚小，生長緩慢，對蝸牛無防治效果。1959 年邱瑞珍女士自夏威夷引進玫瑰蝸牛，該捕食性蝸牛原產自美國佛羅里達州，經過四年室內外飼育和生育觀察，發育良好，即在臺北地區釋放。1963 年又至新竹地區釋放，結果在田間生育良好，並正常立足，可正常捕食非洲大蝸牛。1961 年邱女士又自夏威夷引進 100 隻捕食性的嘉納蝸牛(*Gonaxis quadrilateralis*)，此蝸牛原產自非洲，經飼育觀察，發現此蝸牛並不適本省氣候，故並未成功(邱, 1966)。

(八) 捕植蟎(Phytoseiids)的引進和利用

葉蟎類(Tetranychids)是化學藥劑施用後猖起的有害動物，尤其自 80 年代二點葉蟎(*Tetranychus urticae*)的侵入，更增加其防治困難，本地天敵種類有小黑瓢蟲(*Stethorus* spp.)、小黑隱翅蟲(*Oligota* spp.)、捕食性薊馬(*Scolothrips* spp.)、捕食性瘿蚊(*Arthrocnodax* spp.)及捕植蟎(*Amblyseius* spp.)等多種，但抑制效果常是緩不濟急，或是受殺蟲劑之殺害，成效不彰(羅, 1978 ；羅及邱, 1986 ；羅及吳, 1989)。

1983 年由筆者自夏威夷引進加州捕植蟎(Amblyseius *californicus*)和西方捕植蟎(*Typhlodromus occidentalis*)，前者在室內極易大量飼養，在本省田間無法立足。1985 年筆者又自美國密西根州引進法拉斯捕植蟎(*Amblyseius fallacis*)，此種捕植蟎已育成對有機磷及除蟲菊類藥劑具抗性者，室內飼養容易，並且在臺灣的高山及平地均能立足，對葉蟎之防治能力極為有效，尤對二點葉蟎之抑制能力特佳(羅等, 1986 ；羅, 1988 ；陳及羅, 1991 ；何及羅, 1992 ；羅及陳, 1995 ；羅, 1996)，因此將加州捕植蟎予以放棄。1989 年，筆者再自美國加州引進智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis*)，同年何氏又從加州引進西方捕植蟎，前者不論在田間及溫室內均能發揮其強大的捕食葉蟎能力，尤對二點葉蟎捕食能力極佳；但後者仍未能在臺灣立足，故而放棄。1990 年筆者另自澳洲引進另一品系的智利捕植蟎，亦能正常在本省立足和捕食，後來將美國品系與其混合飼育，以增加其遺傳的變異性(陳及羅, 1991 ；

何及羅, 1992 ；羅及陳, 1995)。

引進之法拉斯捕植蟎和智利捕植蟎，曾先後在草莓、茶、溫帶梨、木瓜、印度棗上釋放，均有顯著的葉蟎防治效果。無論在溫網室內或露地上，皆可發揮壓抑葉蟎的顯著效果(羅等, 1984 ； Lo, 1984a ； Lo, 1984b ；羅等, 1986 ；羅, 1988 ；李及羅, 1989 ；吳及羅, 1989 ； Lo *et al.*, 1990 ；羅及陳, 1995 ；羅, 1996)。

(九) 瓢蟲(*Nephaspis* spp.)之引進利用

1989 年發現螺旋粉蝨(*Aleurodicus dispersus*)侵入本省南部，不出兩年，即蔓延全省，為害植物在百種以上，舉凡果樹、行道樹、觀賞植物、花卉普遍遭害(陳及羅, 1991 ；羅及陳, 1995)。文獻獲知夏威夷曾於 70 年代亦遭此蟲侵入，受害極為嚴重，故自中南美洲引進寄生蜂和瓢蟲，不出兩年，此蟲竟神奇地完全被抑制，故當我們向夏威夷農廳申請引進上述各種天敵時，因當時螺旋粉蝨甚少被發現，故天敵更難採得，於 1990 年僅引進兩種較雜食性的瓢蟲(*N. annicala* 和 *N. bicolor*)，釋放於臺灣南部，但均未立足，對螺旋粉蝨未有任何壓抑效果(羅及陳, 1995)。直到 1996 年 12 月才順利引進兩種寄生蜂，經野外放釋後，情況已有了改善。

三、進行中捕食性天敵的應用研究

(一) 草蛉(*Mallada* spp.)的應用研究

草蛉種類皆取材於本土，如基徵草蛉(*M. basalis*)和安平草蛉(*M. boninensis*)，皆為本省常見之害蟲天敵，食性較雜，易於人為大量飼養，為其最大優點，以往皆需仰賴米蛾(*Corcyra cephalonica*)卵以飼養草蛉幼蟲，然米蛾之大量生產仍受限制，而其生產成本亦不易下降(李, 1995 ；吳, 1992 ；吳, 1993)。因此農試所已研發成功人工飼餌膠囊化，人工飼料成份，與膠囊化所使用之臘材及塑料已經穩定，草蛉幼蟲取食及發育均正常，已至實際應用階段(李, 1994)。同時亦研發草蛉的冷藏技術，在幼蟲、蛹、及成蟲期均可藉低溫予以貯藏，並可按需要作計畫之生產。

不論基徵草蛉或安平草蛉，均可應用在各種作物上防治各種害蟲和害蟎，如在柑橘之芽期釋放草蛉，可有效防治芽期害蟲如潛葉蛾(*Phyllocnistis citrella*)、柑橘木蝨(*Diaphorina citri*)、蚜蟲(*Aphis* spp.)、粉介殼蟲(*Nipaecoccus filamentosus*)及柑橘葉蟎(*Panonychus citri*)等(吳, 1992)。在木瓜上釋放，可有效抑制神澤葉蟎(*Tetranychus kanzawai*)之危害，尤對網罩內栽培之木瓜上的葉蟎防治效果更為顯著，為害印度棗的葉蟎即柑橘葉蟎，為兩種草蛉最喜捕食的對象，故試驗結果，確是成效卓著，可大面積應用(作者未發表資料)。為害草莓之葉蟎以二點葉蟎為主，並非草蛉所喜愛捕食的對象，但在無可選擇之情況下，仍然捕食，亦可達抑制葉蟎之目的(陳及羅, 1991)。玫瑰的二點葉蟎是最嚴重的問題，每年施藥 50-60 次仍無法有效防治，其抗藥性可見極為強烈，經試驗，釋放草蛉幼蟲，可以達到很滿意的防治效果，尤其是在溫室內，效果更佳(作者未發表資料)。

(二) 捕植蟎(Phytoseiids)的大量生產及抗藥性品系之育成

農試所已研發完成捕植蟎人工大量生產之生產流程，即以水稻育苗箱鋪以不織布播種大豆在溫室內以水耕法栽培，並作葉面施肥，接種葉蟎予以大量繁殖，並施殺菌劑以防葉蟎發生真菌病害寄生，然後接種捕植蟎予以大量生產(Lo *et al.*, 1990 ；羅及陳, 1995)。

為使捕植蟎之應用範圍擴大，農試所特選本土的溫氏捕植蟎(*Amblyseius womersleyi*)經多年之篩選、培育、選汰、終於育成了對畢芬寧、加保扶、和美文松具抗藥性品系。在害蟲種類較複雜的作物，藥劑之使用仍無法避免，此種抗藥性的捕植蟎應可在其上發揮對葉蟎的抑制功能，而本身不致受藥劑之不利影響。抗藥性的捕植蟎便成了作物 IPM 體系中的重要成員(作者未發表資料)。

本土及引進的捕植蟎均曾在本省田間釋放利用，如法拉斯捕植蟎(*A. fallacis*)曾在高山梨園、木瓜、印度棗、草莓及玫瑰上釋放，均有顯著抑制葉蟎之成效(羅等, 1984 ； Lo, 1984a ；羅等, 1986 ；羅, 1988 ； Lo *et al.*, 1990 ；羅及陳, 1995)；智利捕植蟎(*P. persimilis*)曾於木瓜、印度棗、草莓、溫室作物等釋放，對各種葉蟎之抑制力甚為強大(羅及陳, 1995 ；羅, 1996)；溫氏捕植蟎(*A. womersleyi*)曾釋放於草莓、茶、玫瑰等作物上，對神澤葉蟎之抑制力甚佳，但對二點葉蟎之防治能力較前二種引進之捕植蟎遜色些(羅等, 1984 ； Lo, 1984b ； Lo *et al.*, 1990 ；羅及陳, 1995)。其實捕植蟎對葉蟎之抑制力較草蛉為持久，不必多次釋放，即可長期在抑制葉蟎的族群密度。

(三) 小黑花蝽(*Orius sauteri*)之大量繁殖

此類捕食性天敵，多為薊馬類之有效天敵。薊馬多棲息於嫩芽、花苞之縫隙間，藥劑防治不易，並能傳播作物毒素病，且對藥劑已產生了抵抗性。小黑花蝽體扁平，可鑽入植物花苞及嫩芽縫隙間捕食藏匿的薊馬，試驗證明成效甚佳(王, 1994)。故農試所正在研發大量繁殖技術之中，以大豆芽供作成蟲產卵植物，薊馬或葉蟎供作食餌，而豆類或瓜類之花粉供作補充食料，可正常繁殖小黑花蝽，成蟲產卵量亦可達穩定狀態。

四、具開發利用潛力之捕食性天敵

(一) 花絨堅甲蟲(*Dastarcus longulus*)之繁殖和利用

花絨堅甲蟲原在臺灣有記載(張, 1966)，為柑橘斑星天牛(*Anoplophora macularia*)的天敵，但近年來並未在臺灣被發現，而大陸正在利用此天敵以防治多種天牛。現在以人工飼料可正常的飼育斑星天牛(作者未發表資料)，故對此天敵之飼育和繁殖應可順利進行，在斑星天牛發生季節可將堅甲蟲之成蟲釋放於橘園，使其追蹤天牛幼蟲產卵。孵化之幼蟲即可將天牛幼蟲予以捕殺之。

(二) 黃斑粗喙蝽(*Eocanthecona furcellata*)之繁殖和利用

這種捕食性蝽為臺灣雜糧及蔬菜上非常普遍的天敵，可捕食許多不同的

種類的害蟲(錢等, 1983)。大陸文獻記載可利用米蛾幼蟲飼育，也可以柞蠶蛹血淋巴餵飼，亦可發育產卵(李等, 1988)。可應用在雜糧和蔬菜的鱗翅類害蟲之防治，希望甚大。

(三) 瓢蟲(Coccinellids)之引進和利用

文獻記載非吉於 1928 年自千里達引進瓢蟲(*Cryptognatha nodiceps*)防治可可椰子蚧(*Aspidiotus destructor*)達到完全防治效果；西非於 1955 年亦自千里達引進此瓢蟲防治相同害蟲，效果亦是完全成功。另外於 1937 年自印尼引進瓢蟲(*Chilocorus politus*)， 1939 年再自斯里蘭卡引進瓢蟲(*C. nigritus*)，防治可可椰子蚧，均達完全防治之效果(Clausen *et al.*, 1978)。

波多黎哥於 1938 年自古巴引進瓢蟲(*C. cacti*)防治桑樹及木瓜上的桃白蚧(*Pseudaulacaspis* pentagona)，中國大陸曾自日本引進一種瓢蟲(*C. kuwanae*)，除可防治桃白蚧之外，尚可有效防治 *Ceroplastes* 、 *Pulvinaria* 及 *Unaspis* 屬之蚧蟲(Clausen *et al.*, 1978)。

臺灣之可可椰子蚧除嚴重危害可可椰子外，偶亦危及柚類及柑橘類；桃白蚧可危害多種果樹、尤對梨、桑為害最烈，除引進寄生蜂之外，尚可引進上述之五種瓢蟲，以嘗試將此二大蚧蟲予以徹底防治。

(四) 花蝽(*Montandoniola moragnesi*)之引進利用

榕樹薊馬(*Gynaikothrips ficorus*)一直都是臺灣榕樹的主要害蟲，夏威夷曾亦有此問題，但早在 1964 年自菲律賓引進此種花蝽，在夏威夷釋放，防治此榕樹薊馬極為成功(Clausen *et al.*, 1978)。菲律賓僅一海峽之隔，臺灣應引進此天敵，以解決此問題。

(五) 小瘿蚊(*Feltidella minuta*)之利用

此種小瘿蚊為臺灣本土天敵(羅, 1978)，試驗發現其對多種殺蟲劑具耐藥性，在施用殺蟲劑之同時，仍能有效抑制葉蟎之增殖，在茄園及豆類作物上為常見之捕食天敵，人工大量繁殖容易，可應用在茄園、豆田及溫室作物上防治葉蟎。

(六) 厲蟎(*Hypoaspis* sp.)之繁殖和利用

根蟎(*Rhizoglyphus* spp.)為近年來球根花卉及蔬菜的重要害蟎，防治甚為困難，農試所從土壤中比較多種捕食性天敵中，以厲蟎對根蟎最具抑制作用，多種昆蟲之卵可供厲蟎大量繁殖之用，甚具應用之潛力。

五、結論

生物防治雖是時勢之所趨，但要全面推動生物防治，尚需突破許多障礙和困難，如(一)、生物防治之理念尚需普遍建立；(二)、生物防治之研究與應用之間仍有待相互適應和配合；(三)、生物防治必須要與其他防治技術配合運用，才能發揮成效；(四)、天敵之運輸和貯存技術尚需作深入之研究；(五)、天敵生產成商品仍需訂定適當之規範予以管理。如能解決上述之諸問題，生物防治必能全面推動

並落實，前景將是一片光明的。

參考文獻

王清玲。1994。南黃薊馬天敵：中華斑腿盲椿象(*Campylomma chinensis* Schuh)與曹氏小黑花椿象(*Orius sauteri* (Poppins))之捕食能力。植物保護學會會刊 36: 141-154。

何琦琛、羅幹成。1992。葉蟎之生物防治技術。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊 15-29 頁。

吳子淦、羅幹成。1989。柑橘葉蟎綜合防治。中華昆蟲特刊 3: 139-143。

吳子淦。1992。以基徵草蛉防治柑橘葉蟎之可行性探討。中華昆蟲 12: 81-89。

吳子淦。1993。外米綴蛾飼育及成蛾收集方法之改進。中華昆蟲 13: 9-15。

李文台、羅幹成。1989。草莓二點葉蟎綜合防治之研究。中華昆蟲特刊 3: 125-137。

李文台。1994。基徵草蛉微膠囊人工飼料製作技術開發。中華昆蟲 14: 47-52。

李文台。1995。基徵草蛉幼蟲集體飼育技術改進。中華昆蟲 15: 11-17。

李麗英、郭明昉、吳宏和、陳徽。1988。叉角歷蝽的人工飼料。生物防治通報 4: 45。

邱瑞珍。1966。臺灣農作物害蟲之生物防治。臺灣植物保護工作昆蟲篇 11-22 頁。

貢穀紳。1966。香蕉害蟲。臺灣植物保護工作昆蟲篇 81-136 頁。

張書忱。1966。斑星天牛生物防除試驗研究之初步報告。中興大學昆蟲學會會報 5: 1-9。

陳炳輝、羅幹成。1991。臺灣害蟲與害蟎之生物防治。近年來臺灣昆蟲學之研究發展研討會專刊 126-136 頁。

陶家駒。1966。柑橘害蟲。臺灣植物保護工作昆蟲篇 137-188 頁。

章加寶、黃勝泉。1995。釋放基徵草蛉防治草莓葉蟎之效益評估。植物保護學會會刊 37: 41-58。

潘榮松。1966。甘蔗害蟲。臺灣植物保護工作昆蟲篇 235-241 頁。

錢景秦、周樑鎰、邱瑞珍。1983。三紋螟蛾之生物特性及其天敵。中華農業研究 33: 181-189。

羅幹成、陶家駒。1966。臺灣柑橘吹綿介殼蟲之天敵。中華農業研究 15: 52-54。

羅幹成、陶家駒。1966。臺灣柑橘球粉介殼蟲之天敵。中華農業研究 15: 53-56。

羅幹成。1978。臺灣葉蟎類及其防治方法對其天敵之影響。昆蟲生態與防治研討會講稿集 203-215 頁。

羅幹成、曾信光、何琦琛。1984。草莓葉蟎生物防治(I)。中華農業研究 33: 406-417。

羅幹成、何琦琛、吳子淦。1986。溫帶梨樹葉蟎類棲群動態及綜合防治之研究。農學團體 75 年聯合年會特刊 98-111 頁。

羅幹成、邱瑞珍。1986。臺灣柑橘害蟲及其天敵圖說。臺灣省農業試驗所特刊 20: 1-75。

羅幹成。1988。果樹葉蟎之綜合防治。中華昆蟲特刊 2: 61-70。

羅幹成、吳子淦。1989。柑橘害蟲及蟎類之綜合防治。臺灣省農業試驗所特刊 27: 179-187。

羅幹成、陳秋男。1995。臺灣農作害蟲防治近二十年之進展。植物保護學會會刊 37: 357-380。

羅幹成。1996。利用益蟎防治害蟲(蟎)之潛力。植物保護學會會刊 38: 99-110。

Clausen, C. P. and Others. 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds; A world review. U. S. Dept. Agric., Agric. Handbook No. 480, 545 pp.

Lo, P. K. C. 1984a. Present status of biological control of mite pests in Taiwan. Proc. Symp. Biol. Cont. Crop Pests. TARI 1984: 31-39。

Lo, P. K. C. 1984b. The role of a native phytoseiid mite, *Amblyseius longispinosus* (Evans) in the biological control of two spider mites on strawberry in Taiwan. Acarology VI 2: 703-709.

Lo, K. C., W. T. Lee, T. K. Wu. And C. C. Ho. 1990. Use of predators to control spider mites (Acarina: Tetranychidae) in the Republic of China on Taiwan. Proc. Intern. Seminar "The use of parasites and predators to control agricultural pests". FFTC Book series No. 40: 166-178.

Olkowski, W. 1989. Biological control: A century of success. IPM Practitioner. 11: 1-2。

Pu, Zhelong. 1985. The research and application of biological control of agricultural insect pests in China. Natural Enemies of Insects 7: 208-215.

Use of predators and prospect of controling agricultural pests in Taiwan

Keng-Chen Lo

Department of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute

ABSTRACT

This paper reports the use of predators to control crop pests in Taiwan by reviewing the publications in this century. It includes the introducation of the *Rodolia cardinalis*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Plaesius javanus* and *Euglandina rosea* for the control of Icerya *purchasi*, *Nipaecoccus filamentosus*, banana stem weevils (*Odoiporus longicollis* and *Cosmopolites sordidus*), and *Achatina fulica*, respectively, and the utilization of the native predators such *Synonycha grandis*, *Tetramorium guineense* and *Cyrtorhinus mundulus* for control of *Ceratovacuna lanigera*, sugarcane stem borers (*Eucosma schistaceana*, *Chilotraea infuscatella* and *Proceras sacchariphagus*), and *Perkinsiella saccharicida*, respectively. Recently, predatory mites, green lacewings, predatory cecidomyids, *Orius* and *Hypoaspis* were used to control spider mites, thrips and *Rhizoglyphus* spp., respectively.

Key words: Predators, introduced predators, native predators, crops, pests.