

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：其他-研習考察)

研習考察荷蘭生物防治報告

服務機關：行政院農業委員會苗栗區農業改良場
職 稱：研究員
出 國 人 姓 名：章加寶
出國地區：荷蘭
出國期間：九十年八月一日至九十年八月十日
報告日期：90年10月1日

公務出國報告提要

頁數: 15 含附件: 否

報告名稱:

研習考察生物防治新技術應用與推廣

主辦機關:

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

聯絡人/電話:

鍾桂櫻/037-222111

出國人員:

章加寶 行政院農業委員會苗栗區農業改良場 研究員

出國類別: 考察

出國地區: 荷蘭

出國期間: 民國 90 年 08 月 01 日 - 民國 90 年 08 月 10 日

報告日期: 民國 90 年 10 月 23 日

分類號/目: FO/綜合(農業類) FO/綜合(農業類)

關鍵詞: 生物防治, 捕食性天敵, 寄生性天敵

內容摘要: 參加是項研習考察荷蘭生物防治, 深感生物防治發展迅速, 此次研習考察經過及心得頗多值得借鏡之處, 茲擇其重點摘述於後。荷蘭生物防治的治蟲策略扮演非常重要的角色, 此次參訪的瓦勒尼汗農業大學生物防治部門有很好的標本收集、種類鑑定、生物及生態研究, 亦有跨國際生物防治計畫, 研究主題集中在昆蟲生態和生態生理學, 包括農作物害蟲、害蟎, 倉庫害蟲害蟎, 植物、動物和人類、病媒昆蟲。害蟲害蟎的捕食性與寄生性天敵。提供人類食物的昆蟲, 特別是在改進生物防治和抗蟲育種方面, 並且成功的整合這兩種防蟲策略。此次亦赴Koppert生物防治公司考察並作臺灣害蟲生物防治之經驗交流。Koppert生物防治公司亦報告該公司生產的天敵及其應用概況, 而該公司也有其一套完整的生物防治推廣體系, 可為我們的參考。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目錄

一、前言-----	1
二、瓦勃尼汗農業大學簡介-----	1
三、昆蟲試驗研究-----	2
四、天敵研究的代表例子-----	3
五、其他生物防治研究主題-----	4
六、Koppert 生物防治公司-----	5
七、荷蘭簡介-----	9
八、阿斯密爾花卉市場-----	11
九、庫肯霍夫花園-----	12
十、國家自然保育公園-----	14
十一、考察心得-----	14
十二、建議事項-----	15

一、前言

筆者奉派參加是項研習考察荷蘭生物防治，期間深感昆蟲學之發展，有一日千里之勢，尤其生物防治，其中頗多值得吾人借鏡之處，茲就此次研習考察經過及心得，擇其重點摘述，供今後有關研究工作之參考。

就荷蘭而言，面積略大於台灣，但本質上荷蘭的生物防治是以蟲治蟲的策略，害蟲及天敵的族群動態受天候、地形及其他環境條件或其他生物因子影響甚鉅，在防治時變得更加困難，但生物防治是整體性的，像此次參訪的瓦勒尼汗農業大學(Wageningen Agricultural University)有很好的標本收集，先鑑定種類，再做後續工作，另外也有跨國際生物防治計畫，而天敵公司也有其生物防治的推廣體系，這些或許可為我們的參考。除了參訪生物防治有關單位外亦順道參訪阿斯密爾花卉拍賣中心、庫肯霍夫花園及國家自然保育公園，亦敘述於後，供有興趣者參考。

二、瓦勒尼汗農業大學簡介

瓦勒尼汗農業大學荷文稱 Landbouwniversiteit Wageningen (LuW)，英文稱 Wageningen Agricultural University (WAU)，Wageningen 之名來自 1263 年在 Gelderland 地區的 Otto 公爵二世，所建立的防禦要塞城 "Nijwageningen" 而得名。瓦城位於萊茵河(Rhine)及 Veluwe 地區之間，其土壤狀況堪稱一絕。因為在全荷蘭各地不同的土壤型態中，上自肥沃的壤土，下至貧瘠的沙土，均可在瓦城找到。也因此，擁有眾多特殊品種的植物以及兩個植物公園(De Drijn 及 Arboretum Belmonte)。

瓦城的興盛始於 1876 年成立農業市政學校，開始農業教育。1918 年三月九日發展為國立農學院，致力於農業、森林及園藝的研究，1986 年則依荷蘭大學教育法正式更名為農業大學。荷蘭所謂之大學並非全具有不同學院所組成的綜合性大學，以 WAU 為例，它僅具有一學院-農業及環境科學學院。近年 WAU 之發展，並不侷限於農業部份，環保方面研究的納入，使 WAU 進入全面性"綠色領域"的研究世界。1989 年，WAU 由單一的農學院之名稱，改為農業及環境科學學院。另外，歐洲環保中心 EERO 之基地設在瓦城；而且直接隸屬於荷蘭農漁部(Ministry of Agriculture, Nature management and Fisheries)的六個農農業研究機構(Dienst Landbouwkundig Onderzoek - DLO)，亦均座落於瓦城，更使 WAU 成為綠色科學的研究先驅。目前 WAU 的三個重要目標為教學、研究與提供社會必要之服務。因此，大多數 WAU 的農業基礎研究成果，經過遍佈全荷的農業試驗站及發展中心被轉換成應用技術，然後再通過推廣服務部門傳授給農民。另外，學術國際化及協助開發中國家的農業發展，均是 WAU 未來的重要發展策略。WAU 的學生約有 8500 人，其中 40% 為女性；教職員約有 3500 人，其中教授有 110 人左右。WAU 擁有超過 60 個以上的系所，其教學及研究分為五個部門(Sector)，由 12 個學群(Cluster)共同組成，各學系則負責支援給各學群底下的學習學程(study program)。其架構簡列如下：

部門一：

植物科學及生產(Plant science and production)，包含:植物生產(Plant production)，植物保護(Plant protection)，植物學(Botany)，森林學(Forestry)。

部門二：

動物科學及生產(Animal science and production)，包含:動物科學及動物學(Animal science and zoology)。

部門三：

土地利用及環境(Land use and environment)，包含:土地利用(Land use)，土壤科學及環境保護(Soil science and environmental protection)。

部門四：

生物科學及生產技術(Bioscience and product technology)，包含:數學、電腦科學及物理學(Mathematics, computer science and physics)，生物分子科學(Biomolecular science)，食品及營養科學(Food and nutrition science)。

部門五：

農業及社會學(Agriculture and society)，包含:經濟學(Economics)，社會科學(Social science)。

此外,除了研究部門外,亦有語文中心及圖書館的設立,WAU語文中心(CENTA)提供多種語文課程給學生修習,僅收取象徵性的講義費。課程分為授課及自學兩種,授課課程必需預先註冊,每年有三期,每週上課一次。自學課程則有二十種語文的英文講義及錄音帶可利用。至於已婚學生的配偶,除了可利用CENTA的設備外,亦可參加教育中心(Education Center)密集的語文課程,此類課程通常為媽媽級的學生配偶參加,每年一期,每週上課四次。WAU以大學圖書館(University Library)為中心,與分散校園各處的十個分館共同組成。WAU圖書館,擁有百萬冊的書籍,約20,000種科學期刊以及多量的微卷片。藏書內容主要為農業科學,以環境營養及化學方面的書籍為輔。圖書館每年舉辦六次報告撰寫的課程以及不定期舉行使用圖書館資訊查詢服務,包括網路線上查詢或光碟資料庫,欲參加者可逕向圖書館報名。

三、昆蟲試驗研究

過去400年來荷蘭研究者對於基礎和應用昆蟲有很大的貢獻,大約在西元1650年藝術家如Johannes Goedaert繪製很多昆蟲,同時解釋昆蟲變態。大約西元1660年Jan Swammwrdam利用昆蟲變態的解剖技巧及昆蟲分類而聞名,詳細的昆蟲繪製利用至今。大約在1690年Anthonie van Leeuwenhoek發現昆蟲寄生的機制,此時,提供天敵生物防治的基礎。而接著全世界第四個成立的昆蟲學會—荷蘭昆蟲學會成立於1845年。延續十七世紀Van Leeuwenhoek建立的趨勢,在熱帶和溫帶地區執行基礎和應用的研究,目標是瞭解昆蟲生物學和應用發展昆蟲管理永續的形式。除了研究外,在教學上涵蓋昆蟲生物學、昆蟲和植物交互作用,昆蟲的演化生態,生物和綜合防治。目前有九個研究室監督46個博士班學生,也供國內外博士後人員訓練,在本實驗室70位研究人員。學生出路以國立或國際大學、研究所,糧食組織,國家機關,國際機關的教學和管理為工作。

研究主題集中在昆蟲生態和生態生理學，包括 1. 農作物害蟲、害蟎，倉庫害蟲害蟎，植物、動物和人類、病媒昆蟲。2. 害蟲害蟎的捕食性與寄生性天敵。3. 提供人類食物的昆蟲，例如蜜蜂。

研究的目的是增進昆蟲生物學的基本知識和發展蟲害管理以預妨害蟲發生為害。特別是在改進生物防治和抗蟲育種方面，並且成功的整合這兩種防蟲策略。該項工作在熱帶與溫帶地區亦同步進行。所有昆蟲學和動物生態的資訊在實驗室網站上。

主要研究主題如下：

1. 天敵捕食行為及遺傳變異。
2. 草食性和天敵的族群動態適合性族群動態和演化穩定的策略。
3. 生物和綜合防治管理。
4. 食物找尋和選擇行為的化學感覺基礎。
- 5 草食性昆蟲寄主植物選擇。
6. 藉由化學資訊傳遞肉食性和寄主植物交互作用。
7. 昆蟲無性的演化生態。
8. 農業害蟲和醫學昆蟲生物防治和綜合防治計畫管理的開發。
9. 寄主植物抗性機制和生物防治的整合。
10. 植食性昆蟲和天敵昆蟲在單作和混作取食行為的研究。

四、天敵研究的代表例子

智利捕植蟎搜尋行為變異性研究，主要為研究多層營養系統組合方式，包括青豆、二點葉蟎及智利捕植蟎，結果顯示捕植蟎在植物受二點葉蟎為害時，被所釋放出的揮發性信息化學物質所誘引。在過去 12 年已有報告受害植物和非受害植物間的區別性，通常 80~90%捕植蟎選擇受害植物氣味。不過，近年來本實驗室捕植蟎族群已失去其區別能力。非常有力的證明顯示受微生物感染導致捕植蟎搜尋行為降低，這種改變非常顯著。因此目前研究主要目標區分捕植蟎易於受感染的品系，不易區分捕植蟎品系的消毒，微生物在其他捕植蟎的影響及微生物鑑定。

由於動物大量飼養時常導致不知名的病害感染，智利捕植蟎新病害的研究包括病原鑑定，偵測方法的開發，大量飼養捕植蟎是捕植蟎受為害時的預防與治療。由於智利捕植蟎在防治二點葉蟎時非常有效，尤其在溫室或田間已有 25 年以上的成功經驗。然而，商業飼養捕植蟎品質降低在近幾年才有報告。自從 1994 年以來，在本實驗室持續探討捕植蟎品質降低的原因，其結果證明品質降低是由於感染的現象。目前已發展出利用生物檢定法來有效偵測病原，在病原出現時開發一套易行的分子技術及在量產天敵是開發一套預防和治療的有效策略。另外，以抗蟲植物來做生物防治，即使在沒有天敵情況下，害蟎密度亦較低，可能由於有毒化合物在葉面或葉內對捕植蟎產生負面影響，在葉蟎與捕植蟎交互作用下，抗蟲植物扮演非重要的角色。

很多植物被葉蟊為害後產生很多揮發性物質，這些物質中某些會吸引捕植蟊，而在葉蟊的局部性殺滅似乎非常重要，所以在這個研究工作中主要主題是植物對葉蟊抗性，捕植蟊生活史的影響及植食性昆蟲引起誘引物質的產生。

昆蟲實驗室研究項目包括生態、生理、分子生物，基本研究主題集中在捕食性、草食性和植物的相互關係。基本研究結果為開發及改進寄主植物抗性，害蟲及病媒生物防治和綜合防治計畫。食草昆蟲和天敵在永續農業的農業生態系的功能計畫提昇永續作物保護的多樣性，該項計畫結合該校及農業中心與阿姆斯特丹大學的系統和族群生物學的科學家，著重病蟲草害的預防。而捕植蟊的遺傳變異和知覺反應也是一個大型跨校研究計畫。

粉蝨生物防治長期計畫過去幾年集中在固定的幾項元素，首先，試圖在哥斯大黎加調查粉蝨的自然分布和其天敵寄生蜂的自然田間地位。粉蝨密度比溫室內低很多，寄生率14%。進一步比較取食寄主植物和蜜露對壽命和生殖力的影響之研究也是重點之一，資料顯示粉蝨分布和密度，和取食對寄生蜂生殖力與壽命的影響，模式化為適當尋找、取食和生殖的決定。而且，也收集五種粉蝨寄生蜂生殖、發育、壽命和搜尋的資料。並利用模擬方式來作粉蝨和寄生蜂族群動態的不同生態學影響評估。由此可能可以預測粉蝨生物防治。

五、其他生物防治研究主題

一、昆蟲和植物交互作用的知覺生理學

1. 抗取食物質：行為反應和神經
2. 植物物質的知覺、行為和營養對寄生和寄主昆蟲評估和利用的影響
3. 寄主氣味的鑑定和神經密碼
4. 蚜蟲探針穿刺時昆蟲與植物的交互反應

二、天敵取食行為的遺傳變異

1. 營養交互作用的功能生態：天敵尋找行為的遺傳變異
2. 寄生性天敵對寄主種類空間分布取食策略的適應性
3. 果蠅揮發性聚集性費洛蒙誘使寄生蜂寄生其子代
4. 植物對穀類害蟲寄生蜂搜尋行為與效力之影響
5. 影響瘧蚊尋找寄主的因子
6. 多層營養寄生蜂的搜尋行為

三、寄生性天敵和捕食性天敵的適合性、族群動態和演化的穩定策略

1. 粉蝨生物防治
2. 取食或生殖：寄生性天敵恩蚜小蜂搜尋行為分析
3. 溫室裝飾植物害蟲生物防治：特別是粉蝨
4. 粉蝨永續生物防治的策略：粉蝨及天敵在不同溫室氣候的族群動態
5. 天敵選汰基準的開發：煙草粉蝨寄生蜂的研究
6. 赤眼卵蜂的選汰

四、昆蟲無性生殖和性比的演化生態學

1. 膜翅目有性和無性生殖的遺傳學
 2. 寄生蜂無性生殖的進展
- 五、生物防治和綜合管理
1. 捕食性及寄生性天敵在蘋果園蚜蟲防治扮演的角色
 2. 果園害蟲自然防治：寄生蜂的管理、衝突及突發
 3. 薊馬的生物防治：西方花薊馬潛在生物防治用寄生蜂的評估
 4. 溫室內粉蝨以病原真菌防治
 5. 粉蝨天敵的生物學
 6. 生物防治引進歐洲的環境風險評估
 7. 蚊子發現寄主的導引氣味
 8. 蚊子的化學生態
 9. 瘧蚊嗜動物基因之介入
 10. 地理資訊系統整合與瘧疾風險和防治評估
 11. 氣候變遷病媒的衝擊
 12. 非洲病媒蚊的取食型式：寄生感染和寄主特性的影響
 13. 病蟲害對花生生長和生長影響的模擬
 14. 西非虹豆倉庫害蟲的生物防治
 15. 植物自生物質的忌避物和毒素對虹豆害蟲的影響
 16. 寄生性天敵遺傳變異在生物防治上對鱗翅目族群立足的重要性

六、Koppert 生物防治公司

此次亦赴 Koppert 生物防治公司考察並報告害蟲生物防治之臺灣經驗。報告內容摘要如下：

以害蟲生物防治來代替農藥是現今提高農產品品質之良好策略。天敵的大量飼養技術是該項工作成功與否的關鍵。本場研發簡易方法大量飼養天敵防治害蟲，並已將該項技術轉移農民量產天敵，而其所生產的天敵亦可賣給其他農民，該場已建立天敵的量產及釋放體系，將進一步說明。目前飼養之天敵包括草蛉、椿象、螳螂、瓢蟲、捕植瑞及寄生蜂。草蛉主要捕食紅蜘蛛、蚜蟲、粉蝨。椿象用於防治夜盜蟲、紋白蝶、小菜蛾。另外，亦進行螳螂、瓢蟲及捕植瑞的量產技術，並進行果實蠅寄生蜂量產及田間釋放試驗。生物防治不只能降低防治成本，避免農藥殘留，增加蜂類授粉機會，提供高產量及品質與避免環境污染外，並能提供生產者及消費者之安全保障，同時生物防治對於發展永續農業、生態保育、生物多樣性將扮演重要的角色。除了上述工作外，將來要加強的有天敵量產，找尋代替寄主，建立天敵的供應及推廣體系。

Koppert 生物防治公司亦報告該公司生產的天敵及其應用概況，茲將該公司主要天敵介紹如下：

1. 會聚瓢蟲 *Hippodamia convergens*

主要為取食蚜蟲、椿象、蘆筍甲蟲幼蟲、薊馬、象鼻蟲、豆薊馬、柯羅拉多馬鈴薯甲蟲、粉蝨、紅蜘蛛及軟體昆蟲。其運送方式是以成蟲運輸，平均每隻瓢蟲一生能取 5000 隻蚜蟲，羽化後 8-10 天即產卵，每次產卵 10-50 個，每天捕食蚜蟲

量為 50~60 隻，幼蟲 21 天化蛹，2~5 天羽化為成蟲，理想溫度為 16~28°C，13°C 以下則不佳，儲存溫度為 2°C。

2. 普通草蛉 *Chrysopa carnea*

主要取食蚜蟲、介殼蟲、紅蜘蛛、葉蟬若蟲、蛾類卵、薊馬、粉蟲。其運送方式以卵或成蟲運輸。釋放的比率在花園或溫室以每二百平方英尺放一千粒卵，幼蟲孵化後取食 1~3 週。成蟲吃蜂蜜、花粉和花蜜。該蟲全年供應。

3. 潛葉蠅寄生蜂 *Diglyphus isaea*

該寄生蜂體黑色，體長約 2mm。適於溫暖天氣，寄生於潛葉蠅，在隧道內發育並以死亡的潛葉蠅幼蟲為食，較老熟的潛葉蠅幼蟲通常較易被寄生，也取食較幼齡的潛葉蠅幼蟲。活動期在 5-9 月的溫暖地區。雌成蟲存活 3-4 週，產卵 40-60 粒。卵期 2 天，幼蟲期 6 天，蛹期 6-9 天。販賣時，以成蟲運送。釋放量為每英畝 500-1,000 隻寄生蜂。尤其當在葉片上發現第一個隧道時就應立即釋放寄生蜂。蕃茄園每週每平方公尺釋放 1-2 隻成蟲，連續三週。

4. 小花椿 *Orius*

該蟲對於薊馬、紅蜘蛛、蚜蟲和小型蛾類幼蟲效果佳，運送方式以成蟲運輸，釋放時可以用容器開口釋放，或用水彩筆將其挑放於植株上，成蟲壽命 3-4 星期，產卵於植物組織內，4~5 天孵化為若蟲，若蟲 7~10 天羽化為成蟲。在溫室內 1~2 棵或 4~5 棵植株可釋放 1 隻花椿。一般的釋放量為每英畝釋放 100~2000 隻。該蟲全年供應。

5. 赤眼卵寄生蜂 (*Trichogramma sp.*)

能夠寄生捕食 200 種以上害蟲的卵，包括蛙蟲類、尺蠖類、果蛾類、夜蛾類等多種蛾類的卵。該寄生蜂產卵於害蟲的卵，成蟲在 7~75 天後羽化，主依溫濕度而定。開始釋放寄生蜂的時間應該在一看到有成蛾時就放。釋放比率為每 500 平方英尺釋放 12000 隻，或 2~6 週每英畝每週釋放 1 萬隻。運送方式以卵卡運輸，每卡 4000 粒卵，依不同寄生蜂種類而異。

6. 蚜小蜂

主要寄生捕食桃蚜蟲和其他相關的蚜蟲，該種天敵對於新立足的蚜蟲很有效，但對密度高的害蟲，要結合其他天敵。該種天敵可在溫室和室外全年使用，不受短日照的影響。釋放比率為每英畝 500~3000 隻，每週 2~3 次，主要還是依植物受害程度。

7. 潛葉蠅寄生蜂

該種寄生蜂主要寄生溫室和野外作物潛葉蠅之幼蟲，特別是第一及第二發育期。在適當的溫室條件，大約攝氏 20°C，每隻雌性天敵可殺死 360 隻潛葉蠅。釋放比率為每英畝 500~1000 隻，每隔 2 週釋放一次，釋放 2~3 次。

8. 恩蚜小蜂

該寄生蜂為防治溫室粉蝨優良的天敵昆蟲，也能防治煙草粉蝨。每隻成蟲可產卵 200 粒，每一個卵孵化後可防治一隻粉蝨幼蟲，並在粉蝨幼蟲體內取食，20 天後羽化為成蟲。寄生蜂防治粉蝨時可配合黃色粘板偵測害蟲密度。該寄生蜂運送方

式為卡片式，以 10 卡為一個條片，每條片有 1000 隻寄生蜂。釋放比率為一看到有害蟲發生的跡象就應釋放天敵。釋放比率為每 4 棵溫室番茄或辣椒每週釋放 1 隻寄生蜂，連續釋放 8~10 週。每 2 棵胡瓜每週釋放 1 隻寄生蜂，連續釋放 8~10 週。該寄生蜂可配合草蛉和另一種捕食性甲蟲防治粉蝨。

9. 潛葉蠅寄生蜂 *Dacnusa sibirica*

又名潛葉蠅寄生蜂，小崩蜂。體黑色並具長觸角，適於較冷氣候。體長近 3mm。寄生潛葉蠅的幼蟲，幼蟲化蛹於土中。母蟲存活 8-9 天，在寄主體內產卵 90 粒。在 15°C 時卵期為 4 天，幼蟲期為 16 天。活動於冬天時以成蟲運送。能防治園特產作物上的潛葉蠅。釋時每英 500-2,000 隻。在溫室內番茄田間發現有 10 隻潛葉蠅密度，每週釋放 1 隻寄生蜂，連續 4 週。如果在 1 隻以下，每 3 棵植物每 2 平方公尺釋放 1 隻，在釋放前一個月應避免使用有殘毒的殺蟲劑。冬天時，該蟲非常活躍。

10. 捕食性椿象 *Podisus maculiventris*

這種捕食性椿象捕食害蟲時，分泌一種麻醉物質，在刺吸 60 秒內就能麻痺害蟲，同時吸食害蟲體液。若蟲在孵化後 4-5 天開始取食，連續三週。捕食對象為墨西哥豆甲蟲、擬尺蠖、紋白蝶。販賣時，以若蟲運送。當害蟲出現時，每行距離 10-20 英尺釋放 100 隻若蟲。

11. 益瑤

捕植瑤可防治害瑤外，有些捕植瑤還可防治薊馬、菇類瘿蠅、火蟻等。在田間一看到害瑤為害時，立即釋放捕植瑤，效果最佳。如果作物受害很嚴重，釋放捕植瑤防治害瑤還是很困難，此時應移走受害植株並用其處理方式降低害瑤密度。捕植瑤在作物上面取食，經常在葉片下面產卵後幾天即可孵化，輕微的危害在釋放捕植瑤 2~3 週內即可控制。溫度高低影響天敵及害瑤密度，濕度低，害瑤發生嚴重，所以當開始釋放捕植瑤時，高濕度是有利的。捕植瑤運送方式是以成 並以小麥麩包裝和分送。如果不立即釋放，可在 7~10°C 下儲存 2~3 天。

12. *Hypoaspis* spp.

是一種微小的捕植瑤。生活史大約 7-10 天，雌成蟲產卵於土中 1-2 天後孵化，若蟲在 5-6 天後變為成蟲，並棲息於土壤表面上層，若蟲和成蟲取食土棲昆蟲，主要捕食菇類蠶蠅幼蟲和落於地面化蛹之薊馬。販賣時，以公升計，包括各蟲期，並混合添充物，保持在室溫，不必冷藏。防治對象為胡瓜、蕃茄、青椒及裝飾植物上的土棲昆蟲，包括蠶蠅、薊馬、瑤類和其他土棲昆蟲。應用時 1 公升天敵可防治 500-1000 株植物或 100 平方公尺。另外，附加釋放二分之一至四分之一茶匙的天敵於次要植物上。在胡瓜上的釋放量為每公畝 4-8 公升，在蕃茄或青椒上的釋放量為每公畝 10-12 公升，在苗床植物上為每 1000 平方英尺 1-2 公升，在種植後早期通常釋放 1 次就足夠建立其族群。殺蟲劑和冷冽的氣候會殺滅天敵，該蟲較適合濕潤的氣候條件。釋放後 3-5 週，蠶蠅馬上下降。由於主要生長在土中，不在植物上，所以盡可在植物種植前釋放。

13. 加州捕植瑤 *Neoseiulus californicus*

該捕植性天敵能忍受長期飢餓，生存環境為濕度 60%，溫度為 16~29°C，釋放方式為每兩週釋放一次，每平方尺為 1 隻。每英畝釋放 5000~20000 隻。

14. 薊馬捕植璫 *Amblyseius cucumeris*

通常產卵於植物葉背，經過 2~3 天後孵化為若蟲，主要取食花粉、卵和小薊馬。在日照短而溫度低的天候條件下會休眠，溫度低於 21°C 時，應延到來春釋放。如果溫度超過 21°C，整年均可釋放。若蟲在 10 天後脫皮為成蟲，每天取食 1~5 隻薊馬，高溫度時密度較高。如果薊馬缺乏，取食花粉，直到有薊馬為止。每母蟲在葉背產 2~3 粒卵。生活史在 21°C 及 15°C 分別為 11 及 20 天。運送時混合粒狀物質像麵麩等，保持 15~20°C，不必冷凍。不可直接照到陽光，販賣時以公升計，每公升大約 50,000 隻成蟲。防治的害蟲包括胡瓜、青椒、草莓、玫瑰、蕃茄及其他花卉植物等上面的薊馬及紅蜘蛛。釋放時應在薊馬或紅蜘蛛出現時或出現之前，每隔 2~3 週每植株釋放 500 隻，直至和薊馬比例為 1:1 或更高時，才停止釋放。最好釋放期為 3~11 月。在胡瓜上為每隔 14 天釋放一次，重覆釋放 10 次，每植株釋放 100 隻或每週每英畝釋放 20 萬隻。在青椒上，在開第 1 朵花時應立即釋放，釋放量為每英畝 35 萬隻。一般要等量釋放 1 或 2 次以上。盆栽植物每平方碼釋放 80 隻。溫室植物則每週每 150~1,000 平方英尺釋放 1,000 隻。通常最初釋放 1 次高量天敵，再每 2 週釋放較少量天敵。該種天敵對於殺蟲劑很敏感，然而在釋放前 1 週可使用安殺番和馬拉松。如果使用過納乃得和百滅寧則不可釋放。

15. 智利捕植璫 *Phytoseiulus persimilis*

二點葉璫和其他璫類為該捕植璫的目標害璫，該種捕植璫每天可捕食 5~10 隻成璫或 20 粒卵。低密度時，立即釋放天敵，可在 2~3 週內防治。該種捕植璫在濕度高於 60% 乃能存活，特別是卵期。釋放時可結合其他捕植璫共同使用。釋放比率，以胡瓜或蕃茄為例每株釋放 1 隻天敵。溫室、室外園藝，每 3 平方尺釋放 2 隻，植床植物 10 平方尺釋放 1 隻，大型農場每英畝釋放 5000~20000 隻。

16. *Anagyrus pseudococci*

該種寄生蜂為粉介殼蟲的寄生蜂，以成蟲運送，在溫室內每 5 平方英尺釋放 1 隻母蟲。

17. 蒙氏瓢蟲 *Cryptolaemus montrouzieri*

蒙氏瓢蟲又叫孟氏隱唇瓢蟲，成蟲 1/8 英寸長，體黑並具桔色的頭和尾。產卵於粉介殼蟲的棉狀卵堆中。在 69 時為 8~9 天孵化，80 時 5~6 天孵化。幼蟲取食粉介殼蟲卵和若蟲。幼蟲期，69°F 時為 17~24 天，80°F 時為 12~17 天。蛹期在 69°F 時為 14~20 天，80°F 時為 8~10 天，整個生活環為 33~54 天。幼蟲和成蟲均為捕食性。若蟲和粉介殼蟲同時出現，並覆蓋蠟質。在溫和的氣候活動良好。在寒冷地區，短日照及低溫下活動力降低，故此期不適合釋放。幼蟲一生之中取食 2~3 齡粉介殼蟲 250 隻以上。母蟲只產卵於粉介殼蟲卵堆中，每天 10 粒，一生產卵約 500 粒。販賣時，以成蟲運送並餵飼食物和水，不必冷藏，但應保持低溫，最好在 59°F 以下。主要為取食粉介殼蟲，若食物缺乏時亦取食軟介殼蟲。釋放

量為每受害植株釋放 5 隻成蟲或每平方碼 2-5 隻或每英畝 500-5,000 隻。釋放時應選在早晨或黃昏時，因此時介殼蟲的為害較活躍。為配合需求，每年可釋放 2 次。第 1 次釋放時應害蟲密度低時的初春。在溫室設定溫度為 71-77°F 適於該蟲生存，並裝紗網及窗戶以防治該蟲逃亡。工作時最好的溫度為 70-80°F，濕度 70-80%。當溫度達 33°C 以上或 16°C 以下時，釋放效果不佳。其活動高峰為 28°C。該蟲廣泛應用於加州柑桔和葡萄事業防治柑桔粉介殼蟲，在西北太平洋區防治葡萄介殼蟲。介殼蟲分散時，效果較低，活動時在晴天條件下。幼蟲取食時，利用粉介殼蟲的蠟毛偽裝而成白色，幼蟲有時也取食被寄生蜂寄生的粉介殼蟲。必要時要防治螞蟻。釋放後在 1 個月內不可使用殘毒性殺蟲劑。釋放時不可穿白色衣物，以免釋放時吸引該蟲，也不要防治蚜蟲。對於大利農等農藥具高感受性。對於高密度粉介殼蟲易於立即防治，但太冷冽天候不能生存。該種天敵昆蟲商品化已 80 年歷史，由素木得一於 1909 年與澳洲瓢蟲一起自紐西蘭引進台灣，經繁殖與釋放後，主要除捕食球粉介殼蟲外，亦能捕食其他近緣種，1980 年代初期，國內亦已開發了大量繁殖技術。

18. 熊蜂 *Bombus terrestris*

熊蜂為黑色但具一個白色腹點和兩條黃褐色交叉帶。體被短毛，蜂王體長 20-23mm，工蜂體長 11-17mm。熊蜂體型較蜜蜂為大，亦是有效的授粉昆蟲。一般活躍於低溫及低光照下。運送時以特殊蜂箱運送，每巢箱並配置水及食物。授粉對象為番茄、青椒等溫室作物。授粉時將蜂箱置於高處，每公畝放二箱，可在同一地點放置二個月。當外界有大量粉源時，少部分熊蜂會離開，但是還是偏好室內生活。

19. 蘇力菌

蘇力菌是很普遍的細菌性微生物劑，可防治蚊子、天蛾、夜盜蟲、尺蠖類。玉米螟、甲蟲類。尤其克羅拉多甲蟲，不只為害馬鈴薯。還為番茄、茄子用蘇力菌防治該蟲效果顯著。

以上僅就捕食性及寄生性天敵提出報告，另外該公司亦發展黃色粘板、大蒜精、殺蟲肥皂、費洛蒙等等。該等非農藥防治法均可配合天敵的應用，

七、荷蘭簡介

荷蘭 (Holland) 又名尼德蘭 (The Netherlands)，全名是 Koninkrijk der Nederlanden 王國。其中 Nederlanden 在荷蘭語是表示低地的意思。在 16、17 世紀時，歐洲各國積極爭奪海上霸權的時代，荷蘭脫穎而出成為北海沿岸勢力最強大的代表。荷蘭土地面積 41,526 平方公里，人口 1,575 萬人，語言主要以荷蘭語為主，英語及德語亦可通。國家政體為君主立憲制，現任元首為碧雅翠斯女王。宗教主要為基督教。荷蘭領土在地理上位於北緯 52 度，東經 5 度，人口密度每 1 平方公里約有 421 人。周圍鄰國是西德與比利時。國土以烏特列支 (UTRECHT) 為中心，分為東西兩半，左側地帶幾乎都是位在海面下的低地。氣候溫暖，國土地處海洋性氣候，緯度雖然高但不會很寒冷。但由於北海岸風力甚

強所以天氣容易起變化，一年都必須隨時準備雨具。夏天早晚氣溫低，記得攜帶長袖罩衫以備不時之需。經濟上荷蘭工業主要為金屬、機械、化學、煉油、鑽石加工及電子等。另外，旅遊業亦扮演甚為重要的角色。主要農產品為燕麥、馬鈴薯、甜菜、水果及花卉，另畜牧及養殖業亦極興盛。而其代表花卉為鬱金香，原產地土耳其。

不過，雖然荷蘭人藉由海洋稱霸世界，但海洋也是荷蘭最大的敵人；由於荷蘭沿海地區地勢較低窪，在 20 世紀中期，海洋曾奪走荷蘭 1800 條的人命，進而激起荷蘭人與海爭地的鬥志。首都是阿姆斯特丹，政府機構及各國大使館等行政中心則是位於海牙〔Den Haag〕。阿姆斯特丹〔Amsterdam〕是一個多采多姿的城市，在這裡你可以找到木屐與乾酪、雷姆布蘭特的畫、桔子、鬱金香、運河、腳踏車、風車等等，整個城市有 345 座古雅的橋樑連在一起，故有北方威尼斯之稱。水壩大道位於中央車站前，也是市中心的起點，堂皇大道的兩側充斥著紀念的魅力、咖啡館的香味、悠揚的風琴聲和搞怪的街頭藝人。阿姆斯特丹的中心點，圍繞皇宮及新教會。由此作為觀光阿姆斯特丹的起點相當便利。它位於阿姆斯特河（Amestel）邊，後來成為城市名稱的一部份，阿姆斯特丹原文含義是阿姆斯特河上的水壩。在阿姆斯特丹的市徽中或者街道上的路樁，都可以看到標有三個 X 的標記，這三個標誌代表阿姆斯特丹的剋星，分別是水、火與黑死病。15 世紀的幾場大火，幾乎將所有荷蘭中世紀木造的房子燒光，所以您現在可以看到的大部分都是石材或磚造的房子。阿姆斯特丹最特別的建築就是山形牆建築，即在面牆上加一座山形牆(gable)以裝飾門面，也增加一個小閣樓的空間，而隨著阿姆斯特丹越來越繁榮，山形牆後來甚至有梯形、頸型、鐘型等華麗的形式出現。阿姆斯特丹整個城市外表，其半圓形的都市規劃形式，也是底定於黃金時代，許多運河的開鑿亦是在此時完成，其中最重要的三條運河，自中心向外依序為紳士運河(Herengracht)、國王運河(Keizersgracht)與王子運河(Prinsengracht)，環繞著阿姆斯特丹市中心。1870 年隨著城市人口快速成長，城市也開始自辛格運河(Singlegracht)以外的區域擴張。

風車最理想的去處之一就是桑斯安斯。從阿姆斯特丹往北 15 公里，便可看到 Zaanse 區的風車朝氣蓬勃地轉動著。附近還有乳酪工廠及木鞋工廠、古董店等。阿克馬〔Alkmaar〕是全球知名的乳酪市場，每年都有特定的營業時間，去之前可先查詢，到現場欣賞阿克馬乳酪搬運工熟練的技巧，真是有趣，只見每個隊伍戴著不同顏色的帽子，以代表自己的公司。此外，還有古老技藝的表演。荷蘭人說上帝造海，荷蘭人造陸，荷蘭人堅毅的精神與鬱金香、風車、木鞋一樣聞名於世。從 17 世紀開始，很難不把鬱金香與荷蘭這個低地國聯想在一起；愛花的荷蘭人不僅種花，今天的荷蘭已經是全世界最大的鬱金香與球莖花卉出產國，全球 2/3 的花卉由荷蘭輸出。境內有將近 2 萬公頃的土地是種植球莖的農地，當然有半數以上是種植鬱金香，其他花卉則包括：百合、風信子、水仙、劍蘭等等。每年荷蘭要出口超過 2 兆顆的球莖到國外，大部分是出口到美國、日本與德國。另外，荷蘭國內需求的球莖數量也高達 1 兆顆，大部分是作為栽培新鮮的切花使

用。所以在荷蘭的大街小巷旁的花攤，您總是可以看到新鮮而且便宜的花朵，市場裡也有不少販賣球莖或園藝用的小攤，花早已成為他們居家裝飾的一部份。花卉不但妝點了荷蘭的美麗，也為荷蘭賺進大筆的外匯。每年四月中旬，庫肯霍夫花園〔Keukenhof〕的鬱金香盛開最是五彩繽紛爭妍鬥豔，是最吸引觀光客的季節。而在阿斯密爾〔Aalsmeer〕設有全球最大的鮮花拍賣場。

荷蘭為全世界最大的花卉輸出國，全世界的花卉貿易有百分之七十源自於此，而荷蘭本身從事花卉事業的人口便有七萬人之多。生產有四千多種各式各樣的花卉和一千五百種的植物，尤其球根類花卉的外銷更是世界之冠。在荷蘭每人年平均有五十九荷幣的花卉消費，相當於台幣八百二十餘元。由於花卉消費的觀念十分普遍，因此在荷蘭到處可看到花卉販賣店。在路邊、運河旁、百貨公司、車站，甚至加油站都有鮮花出售，價格甚為便宜。

八、阿斯密爾花卉市場

在荷蘭有三個大型的花卉拍賣中心，分別位於阿斯密爾(Aalsmeer)威斯特蘭(Westland)和蘭斯堡(Rijnsburg)，其中以阿斯密爾的花卉拍賣中心最大。在拍賣中心附近同時也是花卉生產的主要地區，因此每年的八、九月都會舉行盛大而壯觀的花車遊行，不但是產銷業者雲集，遊客亦樂於前往遊賞。

阿斯密爾花卉拍賣中心的名稱為Verenigde Blomenveilingen Aalsmeer，簡稱為VBA，該家拍賣中心原為二家不同的花卉植物公司，於一九六八年始合併。之前，二家公司已分別經營五十六年之久，其歷史迄今有九十年。VBA位於阿姆斯特丹的南方約十三公里的阿斯密爾鎮，人口二萬餘，卻擁有全世界最大數量的花卉拍賣，規模之大，委實驚人。

VBA的辦公大樓由兩家公司原有的辦公大樓合併擴建而成，目前的現代化綜合拍賣大樓是於一九七二年完成，足夠容納當時所需經手的花卉、植物，其面積有八萬八千平方公尺。然而為因應日漸增加的拍賣業務，又經多次擴建，目前的面積已增加到六十三萬平方公尺，成長七倍，各項現代化電腦設備和完善內部組織，使其成為世界上最大的花卉拍賣中心，同時亦是世界上最大的貿易商業大樓之一。

VBA是一個合作社型的組織，由生產者所組成自產自銷制度，目前由五千名花卉植物的栽培業者和種苗供應商聯合組成，亦即VBA的會員，同時亦是拍賣大樓的聯合所有人。透過自己的拍賣組織，可以販賣自己生產的所有產品，成員每年只付五至六個百分比的利益收入給VBA委員會，並且在電腦管理系統裡取得自己的編號，買主在交易的過程裡，只須付很小比例的服務費用，經過拍賣中心的拍賣程序，花卉市場的行情取決於生產者與買主之間的交易。

VBA拍賣綜合大樓的設計，拍賣和包裝一慣作業，基本上區分成拍賣區與買主區兩部分。在拍賣區之前設有冷凍庫，貨品多半先在此處冷凍處理，再推至拍賣室進行競標和拍賣，拍賣後的商品即運到配銷花卉的分配區從事分配。在整棟大樓裡，為方便遊客參觀，精心設計一條高架遊客走廊，遊客能夠透過窗口及走

廊看見切花拍賣和產品配銷情形，現場的拍賣活動和配銷的進行，為方便買主與生產者進行交易，並不對遊客開放。

預備拍賣的切花通常於前一天晚上，由栽培者或托運公司送到 VBA 大樓，並儲存於冷凍區內，室內植物和盆栽則於白天送達。送達的產品由 VBA 的品管人員進行檢驗和編號，並且記錄其品質等級，如此可方便第二天的拍賣活動。拍賣從早上六點半開始，每週五天，所有的拍賣活動分別於五個拍賣室內舉行。其中有四個拍賣室進行切花及花卉的拍賣，除了一間有三個拍賣鐘外，其餘三間皆只有兩個拍賣鐘。另一間擁有四個拍賣鐘，用於室內植物與盆栽的交易。所有相同形式的產品，每日皆在同一個拍賣鐘上進行交易。有兩個鐘的拍賣室，可同時容納三百位買主，三個鐘的則增至五百人，至於室內植物與盆栽拍賣室則可容納六百人以上。買主的成員包括外銷商、批發商和零售商人，在交易進行前，並需向委員會登記而取得記有編號的買主卡。這張卡片需放入裝有叫價鈕的桌子溝槽後，才能進行拍賣鐘的交易活動。在拍賣過程中，買主可運用桌上的開關來選擇所要的拍賣鐘。拍賣鐘是一個大型的電腦鐘面，由一位拍賣者和其助理管理。助理的工作便是將每個拍賣區送來的資料，蒐集後輸入電腦，如此在電腦鐘面上便會出現生產者、產品編號、等級等資料，以方便交易的進行。

拍賣進行時，產品一邊由推車沿軌道自動運出，一邊由拍賣者將產品名稱、產地、最低售價、最少購買量及檢驗評語報出，買主可藉著裝有麥克風和擴大器的桌面上聽到所有詳細資料。拍賣鐘是由最高價跑向最低價，價碼由鐘面圓周的數字所提供，當買主所中意的價碼顯示後，買主可停住此拍賣鐘。鐘面上顯示的價格通常指每件產品的單價，即每朵花或每株植物的售價，鐘面停止的同時，亦會顯示第一位按下按鈕的買主編號，此時買主可透過桌上麥克風告訴拍賣人所欲購買的數量，如果買主只購買其中的一部分，剩餘的部分即再次進行競價，直至售完為止，交易資料立即被輸入電腦，並且記錄於買主及賣主所用的發貨單上，並且十分迅速的做成統計和登錄。每個拍賣鐘平均每小時可處理一千件的交易，十分有效率且公平。拍賣行為結束時，產品便被推出拍賣室，進入配銷區。在拍賣室外有一張與電腦連線的列表，詳細出每項交易的分配情形，工作人員便利用此表將賣出的花卉及植物分類，分別送到與買主相同編號的推車上，推車裝滿時，便由工作人員將推車開至買主的包裝區，以利產品的包裝，或由買主其貨車開到大樓內裝載物品，完成交易後，電腦同時也列出其帳單，買主必須於綜合拍賣大樓的出納室用現金或信用卡付款，為避免讓買主攜帶大筆現款，出納室對面設有四家銀行，買主可利用帳戶提款來付帳。所有的交易行為，都是當日售出並且當日結清。

荷蘭的花卉外銷，有百分之八十是來自 VBA 花卉拍賣中心。被拍賣後的產品，迅速進行包裝，分別送到配銷中心或裝入有冷藏設備的貨櫃，由專業的運輸公司進行運送作業，外銷產品通常於當日下午或翌晨即出現在世界各地街頭，運輸作業縝密而有效率。

九、庫肯霍夫花園

庫肯霍夫花園 (Keukenhof) 是最著名的歐洲花園，亦是全世界種植球莖類花卉最大的花園，種植了數英畝的鬱金香、水仙花、風信子和許多其它品種的球莖花卉，還有花叢、老樹、優美的池塘和噴泉。此外，尚有十種常變更的靜態或動態展示、七個主題花園、一個玉米磨坊，和一條專為兒童設計的遊覽路線。15 世紀時，庫肯霍夫原是女伯爵 Countess Jacoba van Beieren 的狩獵領地，當時女伯爵在後院種植了蔬果草藥等烹調食用的植物，而將這個地方命名為 Keukenhof。所以庫肯霍夫在荷蘭文的原義是廚房花園，也就是 keuken (廚房) 與 hof (花園) 兩個字組合而成之意。

直到 1949 年，來自麗絲 (Lisse) 的花農為創造開放空間式的花卉展覽場地，於是將庫肯霍夫規劃成可讓花卉自然生長的花園，爾後參加的花卉業團體越來越多，花卉的種類也因眾人的投入，而培育出更多的品種，如今庫肯霍夫每年九月底至霜降前，會種下六百萬顆不同種類的球莖花卉，包括耳熟能詳的鬱金香、風信子及百合等等，其中鬱金香就有 1,000 種，共三百萬朵，在細心照顧下，期待來春一片片花海，百花爭鳴、爭奇鬥艷的壯麗景觀。1830 年荷蘭聘請德籍的景觀園藝家，設計庫肯霍夫公園的藍圖，公園整體規劃的景觀設計以英式的風格為主體，蜿蜒的林徑、幽靜的水池、噴泉交織著一叢叢的花圃，導覽遊客參觀各式各樣盛開的花卉。至今，庫肯霍夫公園已是世界上最大的鬱金香花園，每年春天公園內百花齊放的景象，頗為壯觀。對於難得親近大自然的人，可真正領略到花海的魅力，每年湧進 80 多萬遊客的庫肯霍夫公園，為期約 2 個月的花季，似乎無法滿足世界各地的愛花人士賞花的需求。而自從 1999 年 50 週年慶開始，庫肯霍夫公園則於每年的夏末再次開放，讓無法在春天成行的觀光客，在夏天仍然可以欣賞到花海的魅力。除了春天的花季以外，庫肯霍夫公園夏季花展的日期也維持將近有一個半月的時間。而今年夏季開放的日期為 8 月 2 日至 9 月 16 日，在這期間您可以欣賞到萬紫千紅的各種夏季花卉，包括天竺牡丹、秋海棠、百合花、劍蘭與各種蘭花等等。今年夏季花展的主題是以水作為相關的主題。諸如，以河堤、小山丘交織而成的沙丘景觀，來呈現荷蘭人與水爭地的歷史。另外，其他展示區內更規劃 150 公尺長的噴泉步道與沿畔五彩繽紛的帶狀花園，壯麗的景觀令人目不暇給。

今年夏季花展的區域，除了新開發區外，還包括庫肯霍夫公園原本園區的茱莉安娜展示館、自然花園、水花園、主題花園與園內最熱門的景點—風車區等等。120 棵橡樹步道將連接新開發區與庫肯霍夫公園原本的園區，可以比較一下新開發區與原本英式花園不同的風格。風車區鄰近的日本花園則是庫肯霍夫公園新的景觀，自年 2000 年開放以來相當受到歡迎。現代化的花園形式提供遊客更有趣的遊樂設施，而同時也是荷蘭與日本交流 400 週年的紀念象徵。夏季公園 (Zommerhof) 展出的花種以夏季花卉為主，在溫馨的溫室裏，遊客還是能夠欣賞到美麗的鬱金香。

在此特別值得一提的是鬱金香 (tulip)，鬱金香原產地為土耳其，其名字的起源並不清楚，據推測來自波斯文中的頭巾 -taliban，而後來拉丁文又將頭

中轉變成 tulipa，與現在鬱金香英文的拼法甚為接近，其實當仔細端詳鬱金香的外貌，真像中東人士頭上所包裹的頭巾。1593 年，奧籍植物學家克魯斯 (Carolus Clusius) 將第一朵鬱金香帶進荷蘭，並將其種於萊登 (Leiden) 的 Hortus Botanicus 植物園內。物以稀為貴，鬱金香的球莖在那時是相當昂貴，只有貴族、富商才能買得起，稀有品種的鬱金香甚至高達數千元荷盾，在 17 世紀時，足夠買下一座小城堡，可見當時人們對鬱金香痴癡的程度，因此將此時期的熱潮稱之為鬱金香熱 (Tulipomania)。1637 年，由於供過於求，使交易市場崩盤，而結束此時期的熱潮。

十、國家自然保育公園

De Hoge Veluwe 國家自然保育公園原本是 KrOller Muller 家族的財產，現在則是荷蘭境內最大的國家公園，公園內保存有大片的獵場荒地、草原等等，自然景觀美不勝收。公園內的 White Bicycles 是免費的，42 多公里的腳踏車道遊客可盡情遊覽公園各個景點。旺季時(4~10 月)公園開放至 7:00 pm，夏季時甚至開放到 9:00 pm。自然科學博物館 (Museonder) 位在公園的遊客中心內(在 Kpperren Kop 餐廳的對面)，是一個非常適合親子遊的地點。自然科學博物館內呈列許多動植物標本以及化石，加上空間的設計，讓小朋友了解大自然的演化或生長的現象，還有簡單的物理原理，如何在大自然中運作，寓教於樂。另外，KrOller Muller 博物館因收藏有大量梵谷的畫作，以及 21 公頃的雕塑公園，而素享盛名。

十一、考察心得

茲將個人觀感略述於下：

1. 可利用休耕、輪作等等方式來防治病蟲害，台灣耕地面積狹小，一年四季害蟲均可存活，而在荷蘭，以我們參訪的幾個農場，在 9 月以後天氣寒冷，害蟲密度於是大為下降，作生物防治容易成功，這應是台灣與荷蘭生物防治時應特別注意的事項。

近年來由於耕作相改變，園藝作物變成主要栽培項目，一些新興害蟲因之紛擾，對殺蟲藥劑容易產生抗性，使得防治工作變得非常棘手，因此國外對該類害蟲的管理，往往是利用天敵防治，尤其在歐美對此園藝作物害蟲的生物防治有先進之技術，有多種生物天敵均已商品化，普遍銷售給農民應用，效果卓越。

3. 對捕食性及寄生性天敵如草蛉、寄生蜂、捕植瑞等，亦均有量產之技術，可供我方作為發展生物防治之借鏡。台灣目前對於該類害蟲生物天敵研究防治技術已有相當基礎，但在大量生產天敵方面仍待技術突破，研究人員藉由實地觀摩，可以進一步瞭解該類天敵生物防治技術，及其天敵量飼養繁殖技術，如何開發量產設備及如何建立量產流程。近年來小型昆蟲紛紛崛起，尤其是紅蜘蛛、蚜蟲、粉蝨、薊馬類等害蟲，此類害蟲體型小、生活史短防治甚為棘手，

因此學習探討天敵釋放防治效果之方法，有利於日後台灣生物防治研究之發展，加速此等生物防治在台灣之推廣與應用。

4. 研習考察荷蘭生物防治新技術應用與推廣，瞭解天敵大量繁殖技術之研究及開發，量產的設備及流程；學習天敵釋放技術及評估防治效益之方法；探討比較台灣與荷蘭之天敵繁殖及利用的差異性，以突破台灣生物防治目前面臨的瓶頸，並以此為我國植物保護工作參考，俾建立多元化之防治技術，以推動整合性防治技術。

十二、建議事項

1. 本省地處亞熱帶，作物相複雜，病蟲害繁異度高，因之生物防治之利用應以適應本土為重點。
2. 荷蘭由於地理環境和台灣不同，在台灣應視天敵種類及作物種類發展出一套本土的生物防治方法。
3. 生物防治有其優點，但也有其缺點，就是推廣上之瓶頸，最明顯就是其遲放性，當害蟲大發生時，已失其制敵先機，因此建議以後害蟲生物防治時應在發生初期即開始，這也是目前急需教育農民的。
4. 目前本省釋放天敵成本需降低，農民才易接受，因此開發量產技術，如天敵自動化生產等省工技術應加強進行。
5. 本省屬亞熱帶地區，病蟲害複雜，應早日研究確立一套適應本省的生物防治，並訂定長期發展方案，開展生物防治之新格局。
6. 今後宜加強國內外之技術交流，必可相輔相成，兩蒙其利。而本省生物防治技術已達到相當水準，今後宜朝實用性開發。
7. 研習國外科技，除可吸收新知外，並可結識有關學者專家，提高國際學術地位，今後除有關類似研習，宜請儘量支持並指派有關人員參加，以激勵並提高研究風氣，達到理論與實用並際。
8. 參加研習人員，在可能範圍內應適作安排順道參觀訪問有關機關，直接交換意見，商討有關工作及設施，藉以瞭解有關研究工作的最新動向，增進國際地位。
9. 各研究單位要有鮮明目標，研究題目要實際而深入，研究題目不宜零散，建議今後有關單位應釐訂重要的研究和解決方案。
10. 為謀求試驗研究之長期發展，今後宜寬籌經費，充實設備，增加研究人員在職訓練的機會，以提高研究水準。
11. 建立國際合作生物防治，降低防治成本，增進天敵繁殖效益。
12. 培訓生物防治人才，加強國際合作生物防治計畫，促進國際交流及合作。