

# 防檢疫害蟲標本鑑定與分類之技術

楊正澤

國立中興大學 昆蟲學系

## 分類系統是鑑定的基礎

分類是人類為溝通目的，以自然界物種的特徵，依動物分類學的原理分門別類彙同辨異，然而分類系統卻會因學者所依據之特徵組不同而迭有異議。昆蟲分類而言，1920-1930 年間先後已有 Comstock 及 Handlirsh 等 7 個不同系統。但是為了便於使用者溝通使用，建立具有共識的分類系統，有其必要性，目前台灣常用之系統「昆蟲綱科級以上學名中名對照表」是經台灣(原中華)昆蟲學會之中名委員會通過的，依此系統昆蟲學家便能準確溝通某昆蟲在系統中之層次架構(hierarchy)，如種、屬、科、目的位階(category)上，這種作用好比每一分類群(taxon)有名字一樣重要。屬級以上分類群利用單一個字的學名(scientific name)，而在種級則有二名法、三名法的學名(scientific name) 這些都是為了便於大家溝通，而學名則是拉丁字或拉丁化文字構成。有了這些基礎，分類學家發表新種，修訂分類系統，應用昆蟲學家在生態、生理及害益蟲研究時，便能據此順利的鑑定手中的標本(specimen)，得知物種及其分類位置。而事實上，標本的形式並不限於昆蟲等動物體本身，實際使用於描述及分類鑑定時包括身體的各部分及其所產出的產物如巢室，排遺等。關於新種發表之特徵，在動物命名國際法規(International Code of Zoological Nomenclature, ICZN)中亦有詳細規定(附錄一)。

## 自然分布與人為引進是防檢疫的生物學基礎

台灣四面環海，主要昆蟲相之因素有喜馬拉雅山系及菲律賓系，亦即動物地理區(Zoogeographic geographic region)之舊北區及東方區兩大區系。昆蟲由外地拓殖台灣本島及附近離島是經常可能發生的，有些拓殖可以成功建立族群，佔有生態系的一個職位(niche)，甚至長時間演化而成為該區系(clade) 之一單源群(monophyletic group)，由此構成親緣類群(close relatives)，具有相近的生物學，生態學特性，同時有些分布在相同動物地理區或因分散(dispersal)及地殼板塊運動(plate-tectonic movement)而分布在相近動物地理區，這是分類群的自然分布。「臺灣植物害蟲名彙」書中列

舉植物上的有害昆蟲共 1,469 種(蔡雲鵬, 1965), 這些昆蟲皆被定義為害蟲(insect pest)。雖然許多目昆蟲有 80% 以上為植食性(phytophagus), 然而並不是所有出現在植物上的昆蟲都是該植物的害蟲, 害蟲與益蟲定義的分野, 一般在於其對人們經濟上、實際上的益害而定。當昆蟲取食人們所需要的動植物本體或其產物時, 稱之為害蟲(楊正澤、楊淨刪, 1999)。一般害蟲入侵的管道固然很多, 主要可分為人為引進與自然傳播兩種方式(陳健忠等, 1998)。人類活動所造成的外來生物, 經過鑑定並透過分類系統探討認定為有意或無意之目的, 非經上述自然方式而來自自然分布區以外地區者, 本文稱為人為引進。因此若昆蟲相調查及分類學研究不足, 無法提供適當資訊, 容易誤判為外來種(alien species)或入侵種(invasive species)。入侵的昆蟲雖然不屬於害蟲, 但是同樣也可能在台灣造成農作物嚴重的損害, 甚至對生態系造成競爭取代等, 影響生態平衡。因此非防檢疫害蟲的偵測也是不能忽略的。

### 清列防檢疫害蟲分類目錄

分類由下而上, 先得一種一種描述, 依其特性放在適當的系統架構, 而鑑定則是由上而下, 逐級確認而至種。但昆蟲分類學家將目前已發現之 787,393 種分成大約 1,970 科, 依不同理論分為 28 目或 32 目, 各成為一分類系統, 然而分類資料不完備則鑑定無法正確, 因此各分類群之昆蟲相調查及其系統修訂需儘早完成以便提供完整又不致過時的正確資料。分類工作之首要有二: 一為標本, 一為文獻, 而首要之工作: 一為清列名錄, 一為查證文獻。在此主要是建立防檢疫害蟲之名錄, 最好包括附近貿易頻繁地區之相關檢疫蟲相, 由於防檢疫害蟲常見入侵本地的要角, 因此近年入侵之昆蟲不論入侵管道, 均列入可能的防檢疫害蟲(表一), 然而防檢疫害蟲確立條件一般為(1)國內尚未發生或雖有發生但分布不廣泛的害蟲; (2)一旦傳入則難以根除危險性大者; (3)能隨植物及其產品傳播者等, 因此清列名單時, 除已公告者之外, 可依此標準儘量羅列相關物種例如光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis* 雖未見入侵台灣, 但因其造成紐約林木重大危害, 並在短時間傳遍美國 14 州, 此類害蟲值得注意。清列名錄時以昆蟲分類系統架構, 歸納出常見的高階分類群, 如目、科、屬等, 再全面進行相關文獻蒐集, 依分類群整理分類特徵, 再加以建立分類群基本辨識資料及研發鑑定技術, 如整理同一科(屬)之各家定義, 同時比較相近科(屬)之差異, 匯整後建立檢索表, 再建立圖索表, 這些全依賴分類學之檢索特

徵及診斷特徵找出關鍵差異以利辨識。利用區辨特徵鑑定標本可得知其歸屬於系統架構的位置，然而分類歸屬，使用特徵及專業報告不斷發表修訂，因此許多檢疫害蟲之分類狀態(status)及其自然分布(distribution)紀錄不斷更新，第一線之檢疫人員事實上是副分類學家(parataxonomist)的訓練，實在無法勝任，也無須負此重任，因此，各分類群專長分類學家必須肩負起鑑定服務的工作，以利執行加 WTO 之後勢將激增的防檢疫害蟲鑑定工作。

### 善用生物學特徵以利害蟲偵測

現代分類學一般將生物分類特徵歸為四大類：(1)形態特徵(內部外部的，微細的、細胞學的及發育的特徵)；(2)生理及化學特徵(次級代謝物、分泌物、蛋白質、胺基酸及 DNA 序列)；(3)行為特徵(趨觸性、趨地性、負趨光性)；(4)生態特徵(棲所、食物、寄主、寄生者、季節)；(5)分布(動物地理區、海拔高度)。利用形態特徵可以針對傳統分類特徵明確之已知分類群作正確之鑑定。然而檢疫害蟲鑑定常依案件狀況及所得標本而異，“中華民國植物檢疫限制輸入規定”總共列有 20 種檢疫害蟲(表一)，農業植物檢疫範圍包括糧食作物；棉、麻、桑等纖維作物；豆類等油料作物；茶、煙等嗜好作物；糖等佐料作物；蔬果、花卉等園藝作物；藥材等醫用作物；牧草等飼料作物；綠肥等肥料作物等經濟植物。利用生態特徵，尤其是寄主植物專一者，能快速接近目標找出害蟲。昆蟲與植物之關係密切，其生活史過程中利用的部位，除取食葉片之外，更常利用植物的各部位產卵、造瘿、化蛹，甚至蛀食其中，因此生態特徵之棲所特性及各種行為特徵以其偏好性供判斷害蟲躲藏位置是很有利的特徵，因此檢查部位應包括種子、塊根、塊莖、球莖、鱗莖、接穗、砧木、試管苗、細胞繁殖體等繁殖材料，上述植物、未經加工或者雖經加工但仍有可能傳播疫病的植物產品以及可能受疫情污染的包裝材料，平常並應盡量建立此類特徵資料。運載工具、場地、倉庫等也是實施檢疫的範圍(劉元明，2000)，然而有效偵測新入侵重大檢疫害蟲則需借重正確研判及使用調查採集方法如依輸出國及輸出產品特性，得知特定檢查對象，則可採用監測當地害蟲族群的最新方法和資材(陳健忠等,1998)。如上舉天牛一例，*Anoplophora* 台灣已有同屬 12 種(含亞種)，因此須謹慎從事，此時原始描述特徵及模式標本比對確認相當重要。更多害蟲鑑定新技術不斷發展(楊曼妙，1996)，防檢疫害蟲有些例子需仰賴分子生物特徵如 DNA 序列(石正人教授將有另文介紹)

有助於變種、品系、生物小種、地理小種等種下(infra species)問題之解決。

### 慎選參考文獻

應用生物學研究者必須知道分類學著作之別類及特性，以便掌握正確有效資訊，尤其在鑑定工作中，慎選參考文獻才能選用適當的文獻使鑑定比對工作得心應手，以下分項說明以供參考。

單獨發表新分類群(新亞種、新種及新屬)，是分類工作最基礎的著作方式，它也是修訂及專論的一小部分。此類型的研究無法如專論及修訂文章時小心的比較研究其近緣種，此其缺點之一。因為發表單一新種未經比較可能由於差異程度不同而造成前後判斷標準不一致，進而導致(1)種內差異成為種間差異而發表為新種(類似 splitter 之作法)。(2)鑑定特徵不穩定的事實未查明而誤為新發現的差異特徵，結果判定為新種。修訂時專家必須找出各種(屬)之模式(type)進行比對，而這項工作通常要花費很多寶貴時間，才能作出適當的判定。單獨發表新種時，可能就無法做到上述要求，甚或可能事倍功半。

\* 研究一個了解有限的分類群而單獨發表新種，對後進研究者而言，所造成的困擾(handicap)遠甚於其助益(help)。

\* 單獨發表新種的兩種時機:

A. 該種單獨發表新種是生物學或經濟學等應用研究所涉及的種須要分類命名時。例: Yang, C. T. and C. I. Tsai 1980. A new species of genus *Chineura* (Homoptera, Psyllidae) from Taiwan. Proc. Natl. Sci. Council. R.O.C. 4(1):65-68.

B. 某一分類群方才被修訂或發表專論不久，新種能迅速地補充原有的結果時。例: Yang, J. T. and C. T. Yang 1992. A new species of genus *Epeurysa* (Homoptera: Fulgoroidea: Delphacidae). Chinese J. Entomol. 12: 3-16.

1. 要覽(Synopsis)及綜述(Reviews)要覽及綜述是對某一分類群現有資訊做概要性整理，不發表新的材料或重新定義及解釋。

\* 最主要目標是將零散各處的資料集中整理，以供日後做修訂或專論時之須。

例: Lauterer, P., C. T. Yang and S. J. Fang 1988. Changes in the nomenclature of five species of psyllids from Taiwan (Homoptera: Psylloidea), with note on the genus *Bactericera*. J. Taiwan Museum: 41(2):71-74.

2.修訂(Revisions)對已有的研究所得現狀綜合整理結果,經摘述及重新評斷後與新的材料或新的解釋(定義),同時發表的報告。有些修訂工作與專論相同,通常是只因材料不足而篇幅稍短。

- \* 新材料分類時仍放在原來系統架構的階層,以保持其系統穩定(consistency)。
- \* 修訂時可能以科、屬或種群為單位進行研究。

例: (1) Generic revisions: Chapin, J. B. 1985. Revision of the genus *Mulsantina* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). Ann. Ent. Soc. Am. 78:348-368.

Mutuura, A. and E. Munroe 1970. Taxonomy and distribution of the European corn borer and allied species: genus *Ostrinia* (Lepidoptera : Pyralidae). Mem. ent. Soc. Canada 71:95pp.

(2) Tribal revisions: Fennah, R. G. 1982. A tribal classification of the Tortricidae ( Homoptera : Fulgoroidea ). with the description of a new species on tea in Malaysia. Bull. ent. Res. 72:631-643.

(3) Species group revisions: Barrion, A. T. and J. A. Listsinger 1985. Identification of rice leaf folders (LF) by wing markings. IRRN 10(1):24.

「修訂」可以提供發表時該分類群的最新資訊,所以收集最新的修訂文獻是重要的工作之一。

3.專論(Monographs)是完整的系統學出版品,內容包括種、亞種及各分類單元以及作者當時所知的相關知識,除傳統型態特徵外,盡可能蒐集已知資訊列入文中例如(1) 比較解剖(2) 生物學(3) 幼期的變態(發育)(4) 詳細的分布資料等。

此種專論是所有分類學出版中最能提供演化學者運用的一種。以此專論發表者並不多見。例:金花蟲(Lopatin, 1984)一文地區性專論的收集對檢疫害蟲鑑定的正確性及生物等生態系資訊的完整性頗重要。

4.圖鑑(Atlases)用圖片及少數文字出版,包含不同分類群的出版。物種並排陳列,方便直接比對常見物種,但需注意物種外形多變的變異度高的分類群,不宜使用圖鑑。

5.動物誌(Faunal works)限定在某地理區為範圍而不限分類群的出版。地區

越大涵蓋範圍廣，則該出版之價值越高。和專論相比，地方性的動物誌更適合收集各輸出國的物種加以瞭解及貯備資訊。

6. 野外鑑定手冊(Field guides)用於野外鑑定用之出版。不適合發表新種，只強調明顯的檢索關鍵特徵(key characters)及區辨特徵(recognition characters)。

7. 手冊(Handbooks)一般也類似於野外鑑定手冊，但此處特指供了解生物群一般特性之著作，尤指生物學及其分佈特性的出版。

8. 目錄(Catalogs)及名錄(Checklists)：目錄主要是對已發表的分類群及其文獻做索引式的整理，俾便對動物學及命名情形的了解有所增益。名錄是要覽的縮減格式，不同之處是它依據該群之分類系統的架構編寫，這種出版有利於標本定名及蒐藏品的排列。例：Tao, C. C. 1979. A check list and host plant index of white flies from Taiwan. Jour. Agric. Res. China 28(4): 311-334.

9. 特定主題的出版

分類學家應受邀為應用昆蟲學整理的研習手冊(楊正澤編，1998)或例如商檢局出版之類似要覽，但有一定主題(曾義雄等，1996)。

陳健忠等(1998)認為提升偵測效果要項中，所列各項資訊均需要全面大量蒐集檢疫害蟲之相關分類學文獻，上述分類學相關著作透過交換、購買、受贈、期刊查閱各種管道用，新近網路查詢資訊極為方便普遍(齊心教授另有專文講授)。

### 自備鑑定工具自我檢定技術

分類報告之內容及格式，因受行規限制一般描述一個物種有一定格式，描述的主要目的是期望對該分類群日後的辨認能有所助益。一般描述(general description)及診斷(diagnosis)兩種文章的功能是相同的，診斷是特別用於區別兩種(屬)或近緣或相似兩種(屬)的敘述。一般描述的功能就廣泛多了，它須包含被描述的分類群的一般圖形，以及診斷特徵以外的其他特徵，並討論及前述(已經研究發表)的種，但不能詳列該種與未知種的差異特徵。文章中也應該提供分類學者以外的人有興趣的資料。

- 1.原始描述(Original description)原始描述係指發表一種(屬)分類群時所做的對該分類群的描述。這種描述具兩種功能,第一是如上述可供日後辨認(鑑定)之依據。第二是發表一個滿足動物命名國際法規條款 11 至 16 條所規定的有效名(available name)。
- 2.格式(Style)原始一般性描述及診斷特徵描述的格式通常是像電報文一樣的精簡。經常是省略主詞及動詞,而僅選用切合意思的形容詞及名詞。例如: The head is one-third longer than it's wide, the antennae are shorter than the body, and the apical segments are serrate. 改寫為: Head one-third longer than wide, antennae shorter than body, apical segments serrate.
- 3.特徵描述的順序一般描述與診斷特徵描述的順序有些不同。診斷特徵描述的順序通常是依診斷時的重要性程度高低來排的。一般描述的話,則是依自然的順序(natural order),例如由前而後、由上而下、由外而內等。
- 4.描述內容描述須包括所有特徵,如正面(positive)負面(negative)等有用或潛在性有用於區別同階層不同分類群的特徵。然而,在描述時應省略高階層分類群(higher taxa)之特徵。
- 5.檢查標本及分佈資料詳列供描述之標本採集資料及檢查的標本數目,文中並須列出分佈地區。
- 6.指定模式發表新分類群時應指定模式(type)。發表新種時模式標本之性別及其採集資料等應明列於"Holotype"字樣之後。其他相關規定如條款 73 條(附錄一)。發表新屬無論單模種(monotypic species)與否應指定模式種,並於種名之後註明原始指定(original designation)。

由上述了解,並非所有分類文獻皆適合檢疫時鑑定之用,雖然分類學家應極力研究找尋外觀形態特徵以便供野外田間辨識之方便正確使用。檢疫人員最好自建立一套特徵比較表、檢索表、圖索表、診斷特徵敘述、種描述特徵圖及診斷用圖鑑。本文挑選數例供參考。

特徵比較表:應在相同前提,相近類群,儘可能選用子孫共有特徵

(synapomorphic characters) 供比較分析,整理為特徵表(附錄二)。

檢索表:分類著作常使用,通常相近兩種便可製作檢索表以資區辨。簡單的方法是將特徵比較表改成文字列,利用併列、階梯、對稱等各種方式呈現。

圖索表：是將檢索表中敘述之檢索特徵圖示出來（附錄三）。

種描述特徵圖：最好自行觀察繪圖（附錄四），整理文獻中同種之圖示集合而成，可以刻意排列供比較各程度不等的形態變異。

診斷特徵敘述：每一分類群在原始發表或屢經修訂之下敘述之內容極為冗長包含項目亦多，診斷單式的特徵敘述成為必備的參考文獻（附錄五）。

當鑑定有名的科羅多甲蟲又稱馬鈴薯甲蟲(Colorado potato beetle)，其種名為 *Leptinotarsa decemlineata* (Say)而在美國另有一種同屬的 *L. juncta* (Germar)，英名為 false potato beetle，因此如檢疫之對象由美國輸出則應注意此兩近緣種之比對，以免鑑定錯誤。然而金花蟲的種鑑定特徵經常是解剖雄蟲生殖器，才能做正確判定，因此必要時仍需請教分類專家做最後確認，才不致冒然判決，影響檢疫效果正確性。

東方果實蠅 *Bactrocera dorsalis* (Hendle)及南瓜實蠅 *Bactrocera tau* (Walker)等之鑑定方法近年來多所研究，故各種文獻之比對方法及應用特徵均多方面發表，故報告許多，但仍應自行整合以利個人使用。同時，訓練檢疫人員之辨識眼力也是訓練分類學家重要的一環，因此利用此類材料來自我測試或對在職人員辨識能力做定期檢定。

### 昆蟲分類人力組成防檢疫害蟲鑑定服務網絡

我國加入 WTO 在即，農業面臨衝擊的層面除與生產有關的害蟲之防治研究外，對可能侵入而成為下一個重要害蟲的外來害蟲之檢疫及防疫害蟲的領域亦極待加強。昆蟲分類學的研究一向是迎接這一系列挑戰的基礎，而昆蟲分類學的基礎在於標本，標本的保存除了是分類學者的責任之外，農業昆蟲應用研究的學者也應責無旁貸的協助建立基礎，其中除基礎分類研究用的各種模式標本、具名標本(named specimens)有其一定的價值外，存證標本(voucher specimen)的保存在各種應用昆蟲研究中亦相當重要。為了便於交換防治訊息必須以學名來溝通，但是害蟲學名常有錯誤(朱耀沂、吳文哲，1992)，而這些錯誤在實際的應用上需要有存證標本來改善(楊正澤，1997b)。農業昆蟲研究，無論是害蟲或益蟲，都需要將存證標本和所發表的報告同時保存在標本館，以供日後的查證及再查證(楊正澤，1997b)。除此之外，國外許多大學生物學方面研究生，其論文材料無論採集、飼養所得，在論文完成後經常被要求送至博物館保存，是一種存證的需求，同時也可增加蒐藏量。

外來害蟲檢疫方面，由於開放各國農產品進口，檢疫把關的工作益形重要(楊正澤, 1997b)，而且由於農政單位人力及專業的限制，防檢疫工作這種以昆蟲分類為基礎，既要求正確且要求有效之鑑定工作，更需要由分類專家組成一個無形的團隊，以網狀的結構來加強並擴大鑑定服務的範圍，如美國農部(USDA)和史密生自然史博物館(Natural History Museum of Smithsonian Institution)的密切合作(楊正澤, 1997a)，英國 IEE 和大英自然史博物館(BMNH) 的 ICBE 和澳洲坎培拉 CSIRO 與 ANC 的密切合作，還有許多日本研究單位及改良場的鑑定服務，都是成功的例子。

由於台灣昆蟲分類研究人員缺乏，研究範圍無法涵蓋昆蟲各分類群，故無法深入探討非專長分類群之資料，全面彙整分類群名錄之準確性堪虞，因此有待確立研究群之後，鼓勵新進人員加入，開發並規劃領域，針對研究較少之類群，從事傳統分類研究。

本人十年來陸續協助鑑定之少數案例，其中一半以上的昆蟲不是個人專長的分類群，因此成立鑑定服務網絡，提供非專長分類群之昆蟲鑑定服務，及利用國際上其他學者來協助分類鑑定，在目前鑑定工作日益繁重，顯然成立鑑定服務網絡實為重要的發展方向，也是刻不容緩的工作。昆蟲與蝸蟬資源調查聯誼會在 1995 年本人提議，成立常設之鑑定服務中心等，最後決議成七項議題，其中包括國外專家協助鑑定、提供檢索表及訓練副分類學家等，與昆蟲鑑定服務網具相當的迫切性(詹美鈴, 1995)。本文更詳細將服務網絡結構及網絡中各角色之主要工作內容提出如圖一，供日後實際發展及執行時之參考，俾利後續工作之推動，除農業防檢疫、自然生態保育之外來入侵生物需求之外，使昆蟲資源調查、台灣長期生態研究及生物多樣性工作等鑑定需求能全面性，時效性及正確性兼顧，而且不受國內人力缺乏的限制。

### 建立防檢疫害蟲存證標本蒐藏

全面蒐集偵測對象害蟲的標本作存證之用，供教育訓練和後續研究之需。配合國內各農業主管單位補助之農業昆蟲研究專題收集有關之昆蟲標本，登錄、鑑定、蒐藏。

#### 1. 一般農業昆蟲標本及文獻蒐藏：

凡寄主植物為經濟作物之昆蟲如：a. 其標本之具名標本、正模或副模標本(paratype)；b. 分類文獻，新種發表名錄、分類群修訂及專論等；c. 圖鑑、鑑定檢索書冊、野外手冊等平面印刷媒體；d. 錄影帶、錄音帶、光

- 碟等立體影音媒體；e. 網站、網頁等資訊。
2. 存證標本及文獻之蒐藏：  
凡通過農建計劃者在合約書上載明提供：a. 存證標本(標本規格由存證標本館另訂之)；b. 成果報告及正式發表之文獻抽印本；c. 分類鑑定相關之文獻影本。
  3. 國內外防檢疫害蟲標本及文獻蒐藏：  
凡國內外列為檢疫防疫害蟲者：a. 其各發育期之標本；b. 相關文宣；c. 正式官方文件；d. 學術報告；e. 國內海關取締案例及外國案例等。
  4. 遷移性及侵入性昆蟲標本之蒐藏：  
蒐藏凡經由其他任何管道(鑑定服務網、病蟲害診斷中心等)發現之外來昆蟲標本及文獻。
  5. 保育類昆蟲標本蒐藏：  
蒐藏凡非法飼養或展示之保育類昆蟲經取締、合法飼養失敗或自然死亡而製成之標本，及相關文獻之蒐藏。
  6. 上列標本之蒐藏研究。
  7. 定期及不定期之相關標本展示及解說。
  8. 配合相關單位之農業昆蟲教育訓練提供相關主題之展示器材及場所與鑑定分類訓練課程之標本。

鑑定服務網之組織架構及分工之內容(表二)，儘可能利用現有行政組織及教育機構配合組成各單元之角色，以便快速加入運作之列，解決目前困境。各角色之間著有重疊及相關性，未來可依實際參與之人力業務及演變彈性調整。配合之機構則可依新的行政體系，視可行性調整，但以增加分類人力為原則，國內各分類群專家安置在相關機構為第一步，另計劃編列鑑定費用，必要時將研究人力清單涵蓋到所有相關分類群鑑定之人力。國內尚無專家之分類群，得透過合作或計費方式送請鑑定服務中心轉寄至國外專家或國外鑑定中心協助，並依送件者提出之要求來要求時效性及安排鑑定專家。鑑定服務中心或協助鑑定之機構，在收件及送件或結果報告等建檔工作，因一般分類學研究方法及文獻收集和描述訂名等工作經常時日迭遷，為便於追蹤案件及鑑定品及存證與時效性，建立流程及登記建檔制度相當重要，本文提供中興大學昆蟲學系存證標本中心目前使用之表格，包括鑑定申請資料表及鑑定結果報告表(附錄六)供參酌，為便於鑑定標本之處理及結果之遞送，務請配合使用上表並妥善填列。

## 農業昆蟲鑑定服務網及存證標本中心之預期目標

- 1.蒐藏國內農業等昆蟲研究之存證標本。
- 2.成套收藏農業昆蟲各發育期之標本及相關文獻。
- 3.提供農業昆蟲展示及解說教育之場所與資源。
- 4.整合昆蟲分類師資，開設農業昆蟲鑑定技術訓練、副分類學家養成訓練及害蟲調查預警人力訓練等課程，協助推廣教育。
- 5.整合昆蟲分類專家成立鑑定服務網，協助各類害蟲鑑定。

## 人員訓練與網絡建立的部會整合

2000年是台灣動植物防檢疫工作的衝刺年，因為加入WTO的腳步越來越快，防檢疫害蟲的鑑定工作壓力日益升高。人力缺乏，又缺乏一套訓練系統，培養國內的昆蟲分類專家，增強害蟲鑑定的能力和建立存證標本，如何同時兼顧齊頭並進？

解決此一難題，目前可藉由現今國科會之「數位化博物館」及教育部「數位化典藏」之計劃延伸至農委會，或由農委會總體規劃防檢疫害蟲數位化資訊系統或通報系統，必要時農委會整合保育類昆蟲等之生物資訊網建立生物多樣性資料庫，橫向連結共用服務網人力，以達事半功倍之效。而此種利用網路資訊的方法，在現今已是方便的技術。分類群研究人力得以充分發揮專業效力，應用學者可以快速方便有效的提供視訊得到所需之鑑定結果。

## 參考文獻

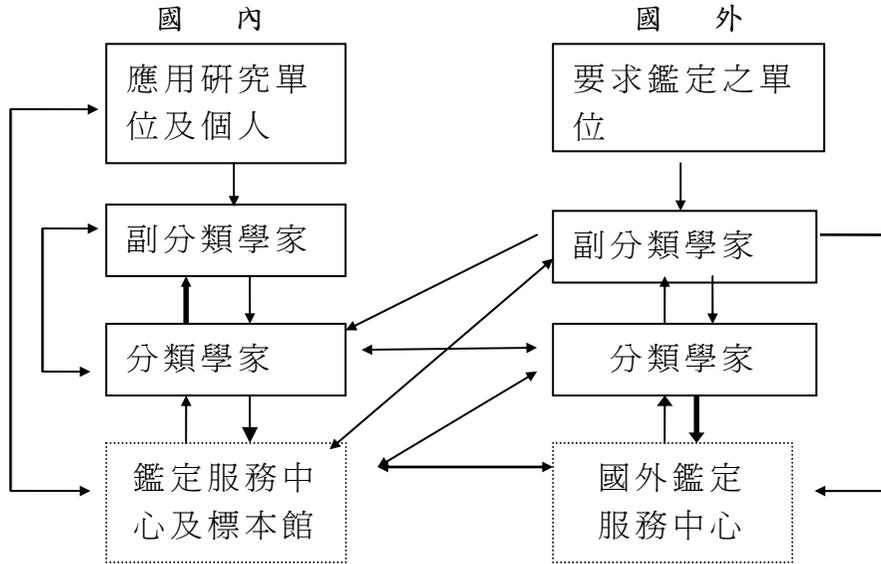
- 朱耀沂、吳文哲 1992。臺灣主要農業有害動物學名的訂正。中華昆蟲 9：282~288。
- 許洞慶 1996。蚜蟲（一）。曾義雄、陳秋男編，植物檢疫診斷蟎蟀類、薊馬、蚜蟲、介殼蟲、粉蟲、線蟲。429-546頁。經濟部商品檢驗局新竹分局編印。
- 陳秋男 1998。歷年來我國植物防疫政策與重要措施。植物防疫研討會專刊，中華植物保護學會特刊新三號：1~12。
- 陳健忠、曾義雄、吳文哲 1998。可能入侵台灣重大檢疫害蟲之偵測。植物防疫研討會專刊，中華植物保護學會特刊新三號：149~155。
- 曾義雄、何忠立、張弘毅、陳秋男 1996。台灣鄰近地區果實蠅屬之檢索表及其經濟重要性種類之記述(雙翅目：果實蠅科)。曾義雄、陳秋

- 男編，植物檢疫診斷(二)果實蠅、潛蠅、倉庫害蟲、小蠹蟲、白蟻、蝸牛。9-576頁。經濟部商品檢驗局新竹分局編印。
- 楊正澤、楊淨刪 1999。東南亞農業生態系之蟋蟀(直翅目:蟋蟀總科)。昆蟲鑑定在植物防疫檢疫之應用研討會專刊。中華昆蟲特刊第十一號 (No. 11): 159-166。
- 楊正澤 1997a。蟋蟀的檢疫。中華昆蟲通訊 5(2): 7~8。
- 楊正澤 1997b。昆蟲分類與害蟲防治。昆蟲生態及生物防治研討會專刊。中華昆蟲特刊第十號 (No. 10): 41-55。
- 楊正澤編 1998。種苗檢查人員技術訓練班(昆蟲鑑定)。國立中興大學昆蟲學系，台中。
- 楊曼妙 1996。害蟲鑑定新技術:生化、電腦及聲波分析技術之應用。植物保護新科技研討會專刊。台灣省農業試驗所特刊第 57 號:11-22 頁。
- 詹美鈴 1995。第二屆昆蟲與螞蟧資源調查聯誼會後記。中華昆蟲通訊 3(6): 7~8。
- 劉元明 2000。植物檢疫手冊。湖北科學技術出版社。411 頁。
- Barrion, A. T. and J. A. Listsinger 1985. Identification of rice leaf folders (LF) by wing markings. IRRN 10 (1):24.
- Chapin, J. B. 1985. Revision of the genus *Mulsantina* Weise (Coleoptera: Coccinellidae). Ann. Ent. Soc. Am. 78:348-368.
- Fennah, R. G. 1982. A tribal classification of the Torpiduchidae (Homoptera: Fulgoroidea). with the description of a new species on tea in Malaysia. Bull. ent. Res. 72:631-643.
- Lauterer, P., C. T. Yang and S. J. Fang 1988. Changes in the nomenclature of five species of psyllids from Taiwan (Homoptera: Psylloidea), with note on the genus *Bactericera*. J. Taiwan Museum: 41(2):71-74.
- Lopatin, I. K. 1984. Leaf beetles (Chrysomelidae) of central Asia and Kazakhstan. Nauka publishers, Leningrad Division, Leningrad 1977. Translated from Russian published for USDA and NSF, Amerind Publ, Co. Ltd. New Delhi.
- Mutuura, A. and E. Munroe 1970. Taxonomy and distribution of the European corn borer and allied species: genus *Ostrinia* (Lepidoptera: Pyralidae). Mem. ent. Soc. Canada 71:95pp.
- Tao, C. C. 1979 A check list and host plant index of white flies from Taiwan.

Jour. Agric. Res. China:28(4):311-334.

Yang, C. T. and C. I. Tsai 1980. A new species of genus *Chineura* (Homoptera, Psyllidae) from Taiwan. Proc. Natl. Sci. Counc. ROC. 4(1):65-68.

Yang, J. T. and C. T. Yang 1992. A new species of genus *Epeurysa* (Homoptera: Fulgoroidae: Delphacidae). Chinese J. Entomol. 12: 3-16.



圖一：昆蟲鑑定服務網絡流程構想圖

動線說明：

——>單向要求鑑定(付費)

-----單向要求鑑定(免付費)

——>提供訓練及資訊

←>互惠對等(交流)合作(免付費)

表一 海峽兩岸重要植物檢疫害蟲分類名錄

目名	科名	種名	A	B	C
Homoptera	Aleurodidae	<i>Aleurodicus disperses</i> Rusell		+	+
同翅目	粉蝨科	螺旋粉蝨			
		<i>Bemisia argentifolii</i> Bellows&Perring		+	+
		銀葉粉蝨			
		<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood)		+	+
		溫室粉蝨			
	Coccidae	<i>Unaspis yanonensis</i> (Kuwana)		+	
	介殼蟲科	箭頭介殼蟲			
	Eriosomatidae	<i>Eriosoma lantgerum</i> (Hausmann)		+	
	綿癭蚜科	蘋果綿蚜			
	Phylloxeridae	<i>Aphanostigma piri</i> Cholodkovsky		+	+
	根瘤蚜科	梨瘤蚜			
		<i>Phylloxera vitifoliae</i> Fitch		+	
		葡萄根瘤蚜			
	Psyllidae	<i>Heteropsylla cubana</i> Crawford		+	+
	木蝨科	銀合歡木蝨			
Diptera	Agromyzidae	<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard		+	
雙翅目	潛蠅科	美洲斑潛蠅			
		<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess)		+	+
		非洲菊斑潛蠅			
	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i> (Say)		+	
	癭蚋科	小麥黑森癭蚊			
	Tephritidae	<i>Anastrepha fraterculus</i> (Widemann)		+	
	果實蠅科	南美果實蠅			
		<i>Anastrepha ludens</i> (Loew)			
		墨西哥果實蠅			
		<i>Anastrepha oblique</i> (Macquart)		+	
		西印度果實蠅			
		<i>Bactrocera correcta</i> (Bezzi)		+	
		番石榴果實蠅			
		<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)		+	

		柑橘小實蠅		
		<i>Bactrocera minax</i> Enderlein	+	
		柑桔大實蠅		
		<i>Bactrocera musae</i> (Tryon)	+	
		香蕉實蠅		
		<i>Bactrocera zonata</i> (Saunders)	+	
		柑果實蠅		
		<i>Bactrocera tryoni</i> (Froggatt)	+	
		昆士蘭果實蠅		
		<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	+	
		地中海果實蠅		
		<i>Dacus ciliatus</i> (Loew)	+	
		甜瓜實蠅		
		<i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh)	+	
		蘋果果實蠅		
		<i>Tetradacus citri</i> (Che)	+	
		柑橘大實蠅		
		<i>Tetradacus taunconis</i> (Miyake)	+	
		蜜柑大實蠅		
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Erionota torus</i> Evans	+	+
鱗翅目	弄蝶科	香蕉弄蝶		
	Arctiidae	<i>Hyphantris cunea</i> (Drury)	+	
	燈蛾科	美國白蛾		
	Gelechiidae	<i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller)	+	
	麥蛾科	馬鈴薯蠹蟲		
	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i> (Linn)	+	
	捲葉蛾科	蘋果蠹蛾		
Coleoptera	Bruchidae	<i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say)	+	
鞘翅目	豆象科	菜豆象		
	Bruchidae	<i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius)	+	
		四紋豆象		
		<i>Dihammus ceruinus</i> (Hope)	+	
	天牛科	咖啡旋皮天牛		

Chrysomelidae	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say)	+
金花蟲科	馬鈴薯甲蟲	
	<i>Throscoryssa citri</i> (Maulik)	+
	黑胸柑桔金花蟲	
	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say)	+
	馬鈴薯甲蟲	
	<i>Brontispa longissima</i> Gestro	+ +
	可可椰子紅胸葉蟲	
Curculionidae	<i>Acryptorrhynchus frigidus</i> (Fabricius)	+
象鼻蟲科	椽果果肉象鼻蟲	
	<i>Acryptorrhynchus mangiferae</i>	+
	椽果種子象鼻蟲	
	<i>Acryptorrhynchus olivieri</i> (Faust)	+
	椽果果實象鼻蟲	
	<i>Conotrachelus nenuphar</i> Hergst	+
	李象鼻蟲	
	<i>Euscepes batatae</i> Waterhouse	+
	甘薯象鼻蟲	
	<i>Graphognathus leucoloma</i> Boheman	+
	白綠粗喙象鼻蟲	
	<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> (Kuschel)	+
	水稻水象鼻蟲	
	<i>Sternochetus frigidus</i> (Fabricius)	+
	芒果果肉鼻蟲	
Dermastidae	<i>Trogoderma granarium</i> Evert	+
鏝節蟲科	谷斑皮蠹	

A. 中華人民共和國全國植物檢疫對象(劉元明, 2000)

B. 中華民國植物檢疫限制輸入規定之檢疫害蟲(陳健忠等, 1996)

C. 近百年侵入台灣之害蟲(陳秋男, 1996; 陳健忠等, 1996)

表二：昆蟲鑑定服務網各單元角色及其主要工作內容

角色	所屬機構	主要工作內容
應用研究單位及個人	農場、林場、農事班、其他....	採集、記錄，轉送
副分類學家	農改場、病蟲害診斷中心、檢驗局各分局	鑑定分目、分科，標本製作，轉送
國內各分類群專家	大學、研究單位、改良場、試驗所、(私人機構)、個人工作室	鑑定分屬、分種，轉送或分類，訓練所需分類人力，收集相關文獻，提供正確有效學名，提供快速鑑定之檢索表，描述鑑定之分類群
鑑定服務中心	同上，或專責機構、(法人組織)	收件、估價、聯絡、建檔、分送、交換、合作
國外各分類群專家		鑑定、分類提供正確有效之學名，描述鑑定之分類群

## 附錄一

動物學命名國際法規第 73 條款相關規定

模式標本(Type series)

正模標本(Holotype) (Article 73 之 Recommend-action 73C)

發表新種 (new species, n. sp. 或 sp. nov.)必須指定

正模標本(Article 73)，而且正模標本應含下列數據資料：

1. 尺寸大小、或器官、部位大小。
2. 完整的地點、日期及其他標籤上所載的資料。
3. 性別（如果是兩性異體）。
4. 發育期（如成蟲、若蟲（幼蟲）齡期；
5. 採集者姓名。
6. 採集方法。
7. 寄生性者，附寄主種名。
8. 如為陸生 (extant terrestrial) 類群，其海拔高度應列出。
9. 如為水生 (extant aquatic) 類群，其水深度應列出。
10. 如為化石類群，其地質年代 (geological age) 及地層位置 (Stratigraphical Position) 應列出，且盡可能以某一層明確地層之上或下，以公尺(m)為單位記錄之。

**附錄二：**

同翅目腹吻亞目區辨特徵比較表(修改自許洞慶(1996)蚜蟲及其相近科之區辨特徵比較表。)

特徵	木蝨	粉蝨	蚜蟲	介殼蟲
1.跗節節數	2	2	2 三角/細長形	1(極少數 2 節)
1st/2nd 節	=1	?	<1	Nc
爪數	?	2	2	1
2.觸角	5~10 節	3~7 節	3~6 節 (常 5~6)	1~13 節 (常
末節	兩側各 1 端毛	不具二端毛	具原生感覺器無端毛	無 3~11) 不具端毛
3.具翅者	雌、雄	雌、雄	雌、雄	雄
翅對數	翅二對	翅二對	翅二對	翅一對(中胸)
翅被粉	非(?)	是	非	是(?)
前翅/後翅	堅厚, 略大	略大	極大	Nc(脈相退化)
4.成蟲之頭與胸分節	明顯	明顯	明顯	不明顯 (常癒合)
5.腹部				
第 5~6 節腹管	無	無	有 (管狀或環形)	無
6.幼期				
二齡後觸角	有	無	有	無
二齡後步足	有	無	有	無

附錄三：圖索表，引用自曾義雄等 (1996)。

檢疫上主要果實蠅成蟲屬的圖索表

(均為害果實且國內目前僅發現 *Bactrocera* spp.)

1a. 亞前緣脈(sc)向前曲近 90°，且多數種亞前緣脈之末端退化；前緣脈與亞前緣脈相接處有斷裂現象；第一徑脈(r1)有小刺毛；肘室(Cu)有尖的延伸部(少數種除外)；翅有斑.....*Tephritidae*...2

1b. 亞前緣脈末端不突然前曲(折翅蠅科 *Psilidae* 除外，但其無額剛毛且第一徑脈(r1)背方無小刺毛)；和果實有關的種類少有翅斑；肘室(Cu)通常無尖的延伸部(除了一些樹皮蠅科 *Otitidae* 及出頭蠅科 *Pyrgotidae*).....*Tephritidae* 以外的科

2a. 肘室(Cu)極窄且肘室延伸極長。鞭節(觸角第 3 節)長至少為寬的 3 倍。翅斑紋通常只有前緣帶及肘室條(少數例外).....5

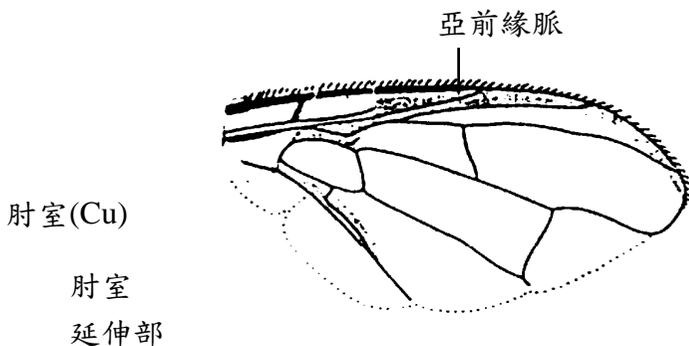


圖 A. *Bactrocera* 及 *Dacus* spp. 翅之模式圖

2b. 肘室較寬且肘室延伸較短；觸角第 3 節較短。翅通常有一些有色的橫帶.....3

3a. 中脈(m)到翅緣時向前彎曲，但角度不大；翅型通常一定，但有少數例外。

[南美洲、東印度及美國南部。].....*Anastrepha*

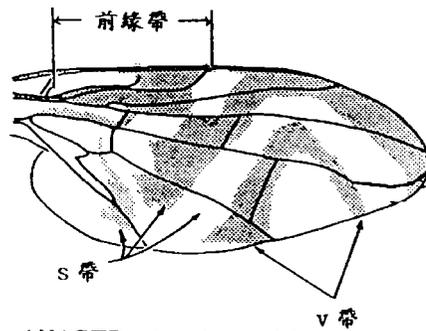


圖 B. *ANASTREPHA* 翅之模式圖

3b. 中脈到翅緣時向前彎曲幾成直角。翅型通常如下圖(C).....4  
 4a. 肘室包含它的延伸部如下圖(C)形狀；翅的基室通常有斑點及斑紋，外表呈網狀；小楯板凸且發亮。[*Ceratitis capitata* 發生在大部份熱帶及溫暖的溫帶區，其它種類則發生在非洲。].....*Ceratitis*

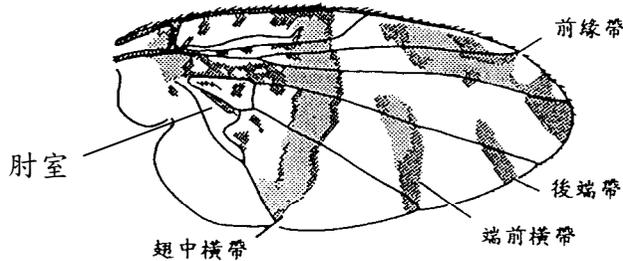


圖 C. *CERATITIS* 之模式圖

4b. 肘室包含它的延伸部如下圖(D)形狀。翅的基部不呈網狀；小楯板極平且不發亮。[下列植物的果實：小蘗科、忍冬科、山茱萸科、柏科、胡頹子科、杜鵑花科、茶藨子科、胡桃科、木犀科、薔薇科、茄科。南美洲及北美洲氣候溫和區。].....*Rhagoletis*

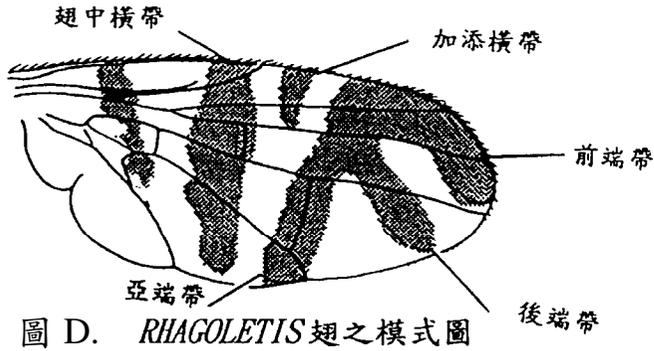


圖 D. *RHAGOLETIS* 翅之模式圖

5a.所有腹板融合成1片，至多節與節間有平滑的橫線；側面觀，骨片無重疊情形[生長在瓜中，有時在其它水果。歐、亞、非洲三熱帶區。]

.....*Dacus*

5.b.所有腹板均分開，側面觀，骨片有重疊情形。[寄主果實極廣，發生在歐、亞、非3洲的熱帶及溫暖的溫帶區中，進化種發生於夏威夷及南美北方。].....*Bactrocera*

附錄四：種描述特徵圖，引用自許洞慶(1996)。

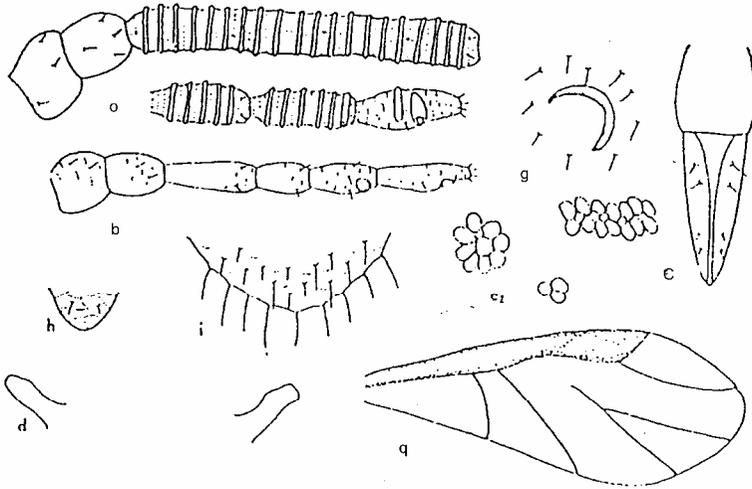


圖 x、蘋果綿蚜 *Eriosoma lanigerum* (Hausmann)(Eriosomatinae)無翅孤雌蚜：b.觸角，c.喙端部，d.中胸腹盆，cl.背蜡片，g.腹管，h.尾片，i.尾板；有翅孤雌蚜：o.觸角，q.前翅

附錄五：分類群診斷特徵敘述(譯自 Lopatin, 1984)

金花蟲科的診斷特徵

金花蟲科一般稱葉甲，和天牛科(Cerambycidae)及豆象科(Bruchidae)組成金花蟲總科(Chrysomeloidea)，主要明顯特徵為每對足之跗節均為隱5節，意即看似4-4-4實為5-5-5，第3節則為二裂。通常體卵型或圓柱體，頗短，頭不向前延長；觸角一般比體長短，不及體長一半，成蟲活動時觸角前伸，但亦可由體下方向後縮。幼蟲直或C字型，頭為下口式，部分鑽蛀者頭為前口式，額及上頭縫線明顯，單眼1-6個；觸角短，1-3節；咽片不發達。大顎磨區隆起缺如；下唇鬚1或2節。腹部10節；胸足短4節。

附錄六、

國立中興大學昆蟲學系  
農業昆蟲鑑定及存證標本中心  
鑑定申請資料表

一、案件登記

案件編號：\_\_\_\_\_ 接案人：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

二、要求鑑定者

姓名：\_\_\_\_\_ 服務機關：\_\_\_\_\_

單位：\_\_\_\_\_ 職務：\_\_\_\_\_

電話：\_\_\_\_\_ 傳真：\_\_\_\_\_ 電子信箱：\_\_\_\_\_

連絡地址：\_\_\_\_\_

研究主題：\_\_\_\_\_

要求完成鑑定時間：\_\_\_\_\_

三、害蟲鑑定表所需的特徵及資訊內容

1. 作物(寄主)名稱，中名：\_\_\_\_\_ 種學名：\_\_\_\_\_

1a. 作物生長期：苗期、營養期、開花期、結果期？(可複選)

1b. 作物部位：根、莖、葉、花、果實、種子？(可複選)

1c. 作物生長狀態：健康、衰弱、死亡、枯萎、乾枯、部份腐爛、全部腐爛？

(可複選)

2. 採集地相關資料

2a. 採集地：

國內：縣市\_\_\_\_\_ 鄉鎮\_\_\_\_\_ 特定地點\_\_\_\_\_

國外：國名\_\_\_\_\_ 省(郡)名\_\_\_\_\_

2b. 地形：海拔高、沿海、河岸、山區、林地、草原。

2c. 特殊環境：機場、港口、火車站、高速公路沿線、果菜市場集散地、

倉儲中心、廢棄物堆積場、其他\_\_\_\_\_。

3. 採集時狀況(附照片或簡述)

3a. 有無其他發育期個體同在？

3b. 當時體色、體型？

3c. 是否偶發？

3d. 是否交互危害？

3e. 是否外來危害？

國立中興大學昆蟲學系  
農業昆蟲鑑定及存證標本中心  
鑑定結果報告表

案件編號：\_\_\_\_\_ 接案人：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

1. 昆蟲標本鑑定結果：

1a.發育期：卵\_\_\_\_\_ 幼蟲\_\_\_\_\_ 蛹\_\_\_\_\_ 成蟲\_\_\_\_\_ 其他\_\_\_\_\_。

1b.分類群：

鑑定者：\_\_\_\_\_ 鑑定日期：\_\_\_\_\_

目：

科：

屬：

種：

1c.相關專家：

1d.是否代送鑑定？否\_\_\_\_\_；是\_\_\_\_\_，送出日期\_\_\_\_\_

2. 鑑定特徵

3. 參考文獻

作者：\_\_\_\_\_ 發表年代：\_\_\_\_\_ 期刊：\_\_\_\_\_

卷(期)頁數：\_\_\_\_\_ 圖號：\_\_\_\_\_

附文獻影印本：是\_\_\_\_\_；否\_\_\_\_\_

4. 存證標本

已提供 \_\_\_\_\_；

未提供 \_\_\_\_\_；預定隨文獻發表時提供(計畫完成時間：\_\_\_\_年\_\_\_\_月)；

未提供者列管號：