

臺灣農作物有害生物資料庫簡介

撰文/ 蕭旭峰·陳啟予·徐玲明·鄧汀欽·陳淑佩·方尚仁·張瑞璋

前言

有鑑於先進國家之植物保護單位，均設立專門蒐集本國甚至全球防檢疫資訊的資料庫，作為各國作物安全及農業貿易政策擬定之重要參酌情報。而我國建構有害生物資料庫的起源，可追溯到 1998 年。農委會農業試驗所（農試所）鄧汀欽博士應英國 CABI 組織邀請撰寫玉米銹病資料，作者等得以窺其建置全球植物保護資料庫的基本格式，即興起建立我國植物保護資料庫的構想。復於 2001 年在防檢局接待紐西蘭生物安全局官員時，才深切了解全球作物有害生物資料庫，對於國家農業的重要性。因此，2003 年在臺灣大學吳文哲教授及農試所石憲宗博士的合作下，結合臺灣大學、中興大學、成功大學、農委會農業藥物毒物試驗所、農委會農業試驗所等學者專家，組成全方位的團隊，開始我國有害生物資料庫建置計畫；迄今已建立一完整的系統及資料庫架構，並於各資料庫內，輸入相當完整充實的國內作物有害生物及天敵資料。

目前全球植物有害生物資料庫，仍以 CABI Plant protection compendium 最先進且完整，其功能已擴展至線上鑑定系統等多元服務，是目前唯一商業運轉的作物有害生物資料庫。許多國家級研究機構所建置的綜合或專門類群的植物有害生物資料庫，在完備及方便性上，均各有特色。例如美國

農業部所屬農業研究院之真菌資料庫 (<http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/index.cfm>)，是一個國際知名的開放性資料庫，提供一般使用者進入查詢全球真菌生物的相關資訊，其基礎資料庫有真菌分類、地理分布、寄主範圍等，尤其分類資料庫最為完整，由於有非常優秀的真菌學者專責維護，其分類權威性全球知名；又於紐西蘭生物安全局的資料庫 (<http://www.maf.govt.nz/biosecurity-animal-welfare/pests-diseases/ppin>)，僅提供限定的使用者進入（圖一），為一管制資料庫，須申請並經審核通過成為會員方能進入使用；澳洲植物健康管理局的有害生物資料庫 (<http://www.planthealthaustralia.com.au/index.cfm>)，也僅提供限定的使用者使用，並不提供一般人進入。上述紐西蘭及澳洲的有害生物資料庫，除提供資料搜尋外，均與該國相關博物館或生物蒐藏機構合作，整合成為一個綜合性兼具診斷鑑定與資訊提供的系統。

臺灣農作物有害生物資料庫的建置

本資料庫的建置與規劃工作，約可概分為資料蒐集、功能設計及系統架構三個步驟，以下僅以此三個部份，簡介本資料庫的建置過程與方法。

（一）資料蒐集

本資料庫的資料蒐集方向，以農作物為主軸、



圖一 紐西蘭生物安全局植物有害生物資訊網

地區為輔軸，然後再訂出各年度資料蒐集的目標及範圍。從 2003 年至今可概分為三個時期，第一期從 2003-2006 年以蒐集國內所有重要農作物有害生物為主；第二期為 2007-2010 年，加入雜草、天敵資料，並着手規劃以東南亞地區及熱帶作物之有害生物為蒐集目標；第三期 2010-2015 年，擴大以全球亞熱帶及熱帶作物之有害生物為範圍，例如：2010 年完成的作物種類有芒果、荔枝、香蕉、蓮霧、木瓜等熱帶果樹之有害生物資料蒐集，2011 年則以蘭科、柑橘屬、紅龍果、龍眼、葡萄、椰子等作物為目標。2012 年更增加柿、文心蘭、洋桔梗、小麥及香菇之有害生物資料。

(二) 功能設計

建置本資料庫的系統分析首先要定義主要使用者，然後以此為主軸，依序決定資料庫的功能，基礎與功能資料庫的種類及內容，然後訂定各資料庫間的關聯。

1. 資料庫的主要使用者

本計畫執行初期，主要使用者為農委會動植物防疫檢疫局（防檢局），之後陸續加入我國植物保護學界的學者專家，最後再加入農民及一般民眾。以防檢局、學者專家為主要使用者時期的資料庫功能，主要為提供國內各類作物的有害生物清單，正

確的學名資訊、相關參考文獻、國內危害及分佈情形等，但有關國內危害分佈的相關資料，蒐集相當困難，未能有效呈現。加入民眾類別使用者後，資料的呈現複雜度增加，必須加上大量實用性高的田間應用資訊，目前規劃以超連結方式，提供農試所資料光碟為第一波主題，但是該光碟的資訊已落後 5 年以上，須立即並定期更新才能提供農民使用。

2. 資料庫主要功能

資料庫的主要使用者決定後，即可依據各使用者的需求，逐步規劃資料庫的主要功能、資料庫的特色、呈現方式及展示畫面。本資料庫的功能從一開始就是以彙整有害生物各面向的資料為主，其中最重要的面向有(1)生物性資料；(2)危害作物種類；(3)地理分佈；(4)文獻資料。呈現的方式則以單筆資料表及使用者搜尋後的各種列表為主，如作物有害生物清單。其他次要功能有(1)有害生物名錄，目前以臺灣植物病害名錄最為完整；(2)新發生有害生物，蒐集最近發生的有害生物種類及其防治資訊；(3)有害生物管理資訊，專門放置應用性資料，提供農民及一般民眾病蟲害防治方面的訊息。

3. 建立基礎及功能資料庫

從資料庫的主要功能，即可歸納所需之基礎類別，例如，生物性資料中須要先有分類資料庫，以便識別各種生物，然後是建立有害生物的生物資料庫，儲存該生物的各類生物特性資訊。上述各類的資料，都是從各類科學文獻擷取，所以首先就要建立文獻基礎資料庫，建立各類基礎資料之工作流程，包含蒐集、審查、校對、建置及維護機制等。這類資料庫有分類資料庫、有害生物資料庫、文獻資料庫、圖片庫、作物生物資料庫及國家基礎資料庫等。何謂功能資料庫？功能資料庫是用來歸類、定義、連結基礎資料庫，提供程式設計師呈現基礎資料庫各種不同面向的需求，例如，植物類別資料庫儲存作物應用面向的類別架構，具有作物應用歸類的功能，當使用者想要搜尋蔬菜類的作物時，就必

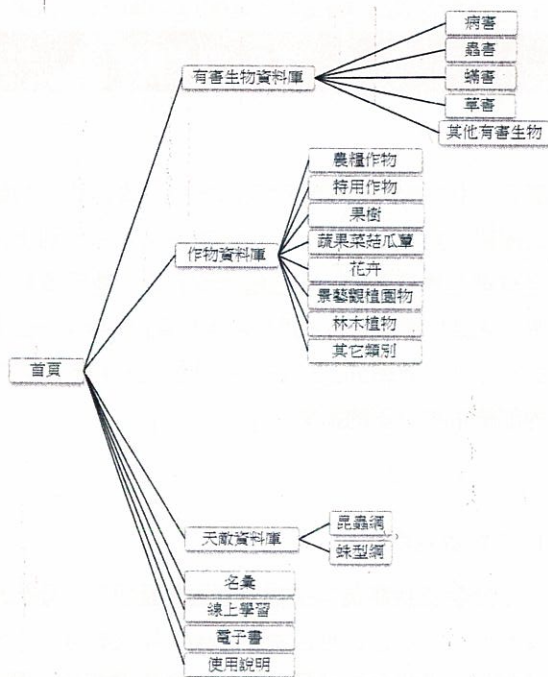
須先從作物類別資料庫中找出蔬菜類的特定編碼，再以此編碼從分類基礎資料庫中找出符合蔬菜類別的植物種類。這類的資料檔案通常很小，但卻是資料庫系統能具有多樣面貌呈現的重要功臣。在本資料庫中共包括有害生物類別資料庫、作物類別資料庫、雜草類別資料庫、地理分布資料庫等。

4. 關聯性

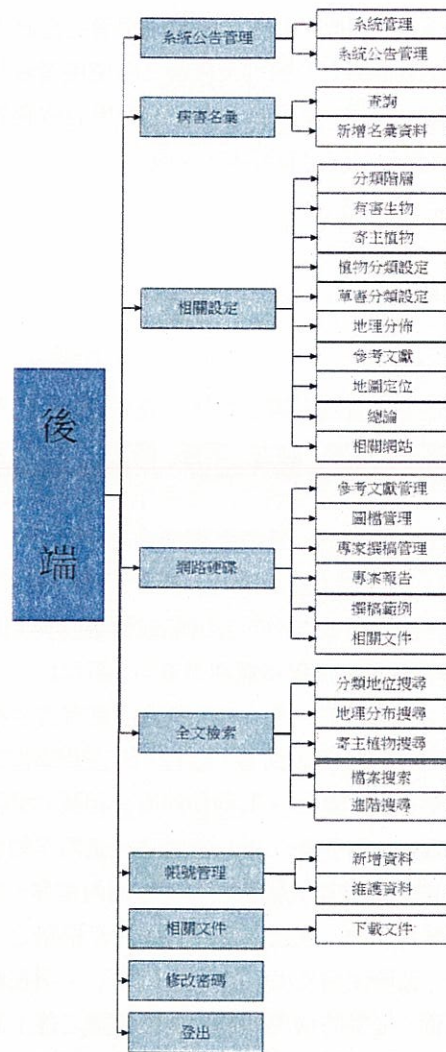
關聯性資料庫的最強大功能就是能連結各個分離的單一資料庫，從而達到簡易管理維護及提供現實世界所需的各種複雜關聯性資訊。有害生物資料庫的主要關聯，就是從上述（二）主要功能的四大面向所引導，連結各種基礎及功能性資料庫，提供使用者的各種需求。

（三）系統架構

本資料庫之系統架構分為前端網頁使用架構（圖二）及後端管理架構（圖三），其細部的各個系統，則逐年改善修訂，分別說明如下：



圖二 前端網頁系統架構圖



圖三 後端管理系統架構圖

1. 前端架構

前端為資料展示用網頁的功能區，為使用者操作的區域，修改的範圍及次數較頻繁。尤其正式將民眾作為主要使用者後，除增加防檢局使用者的線上教學功能，也增加了電子書超連結的功能。

2. 後端架構

後端為資料管理維護功能區，為資料管理者、輸入者、提供者所使用之資料輸入維護區域。計畫初始時，本區域為資料管理者及全國各地專家學者

所共用的區域，因此，也建立後端使用者之密碼管理功能，未來將擴大為前端及後端 2 種使用者帳號管理的區域；同時，也設計一網路上公用的資料儲存區，供有權限的使用者可遠端存取。

資料庫系統功能介紹

(一) 系統功能

1. 資訊展示端

提供使用者查詢有害生物單筆資料表，可依有害生物種類(病害、蟲害、草害、蟎害、其他有害生物)、作物種類(糧食作物、特用作物、果樹、蔬菜瓜果菇蕈類、花卉、景觀園藝植物、林木植物、其他類別)來查詢(圖四)。也可利用首頁之搜尋功能，以有害生物或作物的普通名或學名查詢(圖五)。雜草則提供利用雜草類別來查詢(圖六)。

除了查詢單筆資料外，也可瀏覽所有有害生物的名彙資料，預計開放病害、蟲害、蟎害及草害之名彙資料供查詢(圖七)。其他功能尚有相關的植物保護資料連結(電子書)，此功能將連至國內作物病蟲害與肥培管理技術光碟資料，包含國內稻作、特用作物、雜糧作物、果樹、花卉、蔬菜等相關之病蟲害防治、肥培使用及用藥資訊等(圖八)。另在線上學習頁面，提供防檢局各類防檢疫相關之線上課程，也開始規劃將課程內容數位化，逐步錄製相關課程影音資訊後提供線上學習之用(圖九)。

2. 資料管理端

資料管理端的主要功能為各種參數設定(例如：帳號管理、系統公告管理、各資料庫的相關設定等)，且有資料暫存及進階搜尋的功能，供資料管理者彙整後，呈現於資訊展示端。近期後端資料管理系統最重大的改進有兩方面，首先為同質性資料庫的整併，且將有害生物資料庫、蟲害名錄資料庫合併，往後再將病害名彙資料庫合併，建立單一的有害生物資料庫，才能提供具有正確統計的功能，讓使用者更易於查詢相關資訊。其次，為管理人員



註：可依左邊功能區有害生物(上)或作物資料庫(下)進入查詢。

圖四 有害生物單筆資料表查詢功能

部分，由先前多位專家輸入的方式，改為統一的輸入團隊，把專家蒐集、彙整的專業資料，分別上傳至有害生物資料庫、寄主植物資料庫、地理資料庫等。這種「資料蒐集」與「資料上傳」的專業分工方式，可更有效率的進行資料庫的擴充，且增加系統內部維護和訂正的頻率。

(二) 資料庫

1. 分類資料庫

分類資料庫為本系統所有生物種類的身分識別資料庫，內容包含有害生物種類、作物種類、天敵種類等，這些生物種類與其他資料庫的連結，例如地理分布與生物種類間的關連以及有害生物為害作

物的範圍等，均須依賴分類資料庫的正確標誌，才能有效的發揮各資料庫間的關聯關係，因此分類資料庫可為本系統的核心關聯資料庫。

分類資料庫的分類階層有界、門、綱、目(部)、科(群)、屬、種等分類階層，另外尚包含同物異名、種下階(含亞種、品系等)、作者及參考文獻關聯等欄位。目前資料庫中共有 7 界 20 門 42 綱 183 目 606 科 3,327 屬 6,710 個種小名(表一)。

表一 分類資料庫中各類生物界、門、綱、目之簡要數據資料表

界	門	綱(數量)	目(數量)
動物界	節肢動物門	3	15
	脊索動物門	2	2
	軟體動物門	1	2
	線蟲門	2	4
細菌界	放線菌門	1	1
	厚壁菌門	3	3
	變形菌門	3	6
原藻界	卵菌門	2	5
真菌界	子囊菌門	9	27
	擔子菌門	5	21
	壺菌門	1	1
	接合菌門	1	1
植物界	毯果門	1	2
	蘇鐵門	1	1
	木賊門	1	1
	銀杏門	1	1
	石松門	1	3
	木蘭植物門	2	76
	蕨類植物門	1	7
原生生物界	Cercozoa	1	1
病毒界	未確定階層名	未確定階層名	3

註：不包含分類階層未確定者。

2. 有害生物資料庫

目前資料庫內共有 2932 種有害生物，其中病害有 1,797 種，蟲害共 918 種，蟎害 65 種，草害 138 種和其他有害生物(鳥類、鼠類、蝸牛等) 14 種，各主要類別與細項類別種類數量如表二。

表二 有害生物資料庫主要類別與細項類別單筆資料數簡表

有害生物類別	單筆資料數	細項	單筆資料數
病害	1797	線蟲類	32
		細菌類	63
		原藻類	96
		真菌類	1508
		原生生物類	2
		病毒類	96
		鞘翅目	139
蟲害	918	彈尾目	1
		雙翅目	59
		半翅目	401
		膜翅目	10
		等翅目	4
		鱗翅目	210
		直翅目	48
草害	138	嚙蟲目	1
		繆翅目	45
		百合綱	45
蟎害	65	木蘭綱	93
		真蟎目	59
		疥蟎目	4
其他有害生物	14	絨蟎目	2
		鳥類	2
		鼠類	9
		蝸牛類	1
		其他	3

有害生物資料庫所儲存的資料內容，包含了有害生物之基礎生物學資料、危害資料、檢疫資料及防治資料等，詳如下述：

(1) 基礎生物學資料

分類學、同物異名、無性世代、通用俗名、型態描述、生活史等。

(2) 危害資料

危害作物、危害描述、地理分佈等。

(3) 檢疫資料

經濟影響、檢疫風險、他國檢疫規定、傳播方式等。

(4) 防治資料

防治方法、植物抗性、天敵資料等。

3. 作物及作物類別資料庫

作物資料庫為有害生物資料的兩大重要關聯資訊之一，主要的功用是聯結作物與有害生物，目前作物資料庫僅儲存作物的分類資訊、類別資訊、同物異名及參考文獻關聯等；將來亦擬發展成完整的作物基礎資料庫，增加作物的一般生物學、經濟利用性以及地理分佈等資料。

作物類別資料庫是連結作物學術分類與應用分類的介面性功能資料庫，一般使用者在搜尋有害生物資料時，最常使用的搜尋邏輯，是以作物在生活上的應用類別來搜尋，例如欲搜尋豆菜類的有害生物等。為達到上述功能，本計畫首先蒐集各方面對於經濟作物的一般性應用分類文獻，嘗試彙集成具實用性的分類。初步的分類是依作物的應用功能及特性區分為下列 8 大作物類別，並進一步區分成 54 種細項（表三），目前本資料庫中蒐集的寄主植物達 8,527 種。這項工作的困難度極高，應用性分類本身就是一個具有極大歧異性的主觀性研究，又本計畫所牽涉的範圍太廣，更增加其困難度。因此，這部份的工作，常隨著作物種類資料的增加，呈現一種常態的變動特性，特別會發生在細項類別。但是，本計畫將持續在目前的基礎上，尋求更多學者的力量加以改進，以增加其可用性。

表三 作物類別庫主要類別及次要細項表

作物類別	細項
糧食作物	水田作物、旱田作物、其他糧食作物
特用作物	藥用作物(中草藥、西藥等)、保健食用中草藥、香料作物(香料、調味料等)、纖維作物、油料作物、糖料作物、飼料作物、綠肥作物、嗜好作物(飲品、消遣、乾果等)、能源作物、染料作物、化妝品原料作物、其他特用作物
果樹	熱帶果樹、亞熱帶果樹、溫帶果樹
蔬菜瓜果菇蕈類	根菜類、莖葉類、蔥類、豆菜類、葉菜類、花菜類、果瓜菜類、菇蕈類、其他蔬菜
花卉	切花植物、球根植物、盆栽草花植物、觀葉植物、蘭科植物、其他花卉
景觀園藝植物	花壇植物、庭園苗木、環境路樹、草皮、景觀園藝植物
林木植物	環境保護林、經濟林木、竹類、木材製品、野生林木
其它類別	野生草本、野生木本(喬木)、野生灌木(小喬木)、野生藤本(蔓生)、蕨類、水生植物、海濱植物、水濱植物、儲存期被害作物、其他寄主

4. 草害類別資料庫

由於雜草的共生性危害特性有別於其他寄生性有害生物，為讓使用者在搜尋雜草類有害生物時，能更貼近實際應用時的思考模式，特別規劃一個雜草的類別資料庫，並與作物資料庫相對應（表四），讓使用者在搜尋某一作物所有的有害生物種類時能有更完整的資訊。

5. 地理分布資料庫

地理分布為有害生物資料庫的兩大重要關聯資訊之一，也是政策參考時的重要資料，目前地理資料庫分成「洲」、「洲分區」、「國家」、「行政區」（僅國土面積較大國家及我國有行政區資料）等 4 個階層。目前該資料庫的資料概況及國家數如表五。地理分布資料除有助於瞭解有害生物的分佈範圍，另以國家劃分該有害生物的基本檢疫特性，同時展現該有害生物在國際間的檢疫狀態（圖十）。

表四 雜草為害範圍類別與寄主植物類別對應表

雜草危害範圍分類	寄主植物分類	
	次類別	主類別
水田區	水田作物	糧食作物
糧食作物田區	旱田作物	糧食作物
	其他糧食作物	糧食作物
特用作物-蔗田區	甘蔗	
特用作物-茶園	茶	
果樹-常綠果樹林區	熱帶果樹	果樹
	亞熱帶果樹	果樹
果樹-落葉果樹林區	溫帶果樹	果樹
蔬菜-葉菜類田區	葉菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
蔬菜-瓜果類田區	瓜果菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
蔬菜-豆類田區	豆菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
蔬菜-根莖類田區	根菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
	莖菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
蔬菜-花菜類田區	花菜類	蔬菜瓜果菇蕈類
花卉田區	切花植物	花卉
	球根植物	花卉
	盆栽草花植物	花卉
	觀葉植物	花卉
	蘭科植物	花卉
	其他花卉	花卉
林地	環境保護林	林木植物
	經濟林木	林木植物
	竹類	林木植物
非耕地	尚未定案	
水域	水生植物	其它類別
	水濱植物	其它類別
草皮	草皮	景觀園藝植物
其他	環境路樹	景觀園藝植物

表五 地理分布資料狀態表(後端資料)

洲	洲分區	國家數
亞洲	東亞	6
	西亞	14
	南亞	7
	北亞	1
	中亞	10
	東南亞	11
歐洲	東歐	5
	西歐	11
	南歐	16
	北歐	6
	中歐	7
	北美大陸	4
北美洲	中美地峽	8
	加勒比海群島	21
	東南美	2
	西南美	5
南美洲	南南美	3
	北南美	4
	東非	17
	西非	9
非洲	南非	10
	北非	16
	中非	7
	澳大利亞	1
大洋洲	密克羅尼西亞	7
	美拉尼西亞	5
	波里尼西亞	8
	南極洲大陸區	0
南極洲	南極洲島嶼區	0

6. 文獻資料庫

文獻為本資料庫的重要基礎資料庫之一，其重要性絕不亞於有害生物及分類資料庫。因為，本資料庫之內容均擷取自研究學者之著作，資料庫內容

之正確性，以及是否需要再做更詳細的搜尋修訂，都需要不斷地由專家來核對。而當專家核對資料的第一項工作，就是要知道該資料的原始來源，才能用更新的文獻資料修訂舊資料。所以，從文獻擷取



註：此為後端備用資料庫。

圖十 地理分布資訊及基本檢疫資料展示圖

資料所建置的資料庫（如本資料庫），必須不斷的以新的研究內容更新原有的資料，維護更新工作的頻度則視所擁有的資源多寡決定。嚴格來說，這類資料庫的內容，永遠不可能完全正確，而該資料庫之價值，則端視原始引用文獻是否正確而定，爰此可知，文獻資料庫的重要程度。目前本資料庫的文獻資料內容，為便利輸入及管理，僅粗分為「作者」、「發行年代」、「篇名」或「書名」、「出處」等4個欄位，已蒐集32,169篇文獻。

（三）提供Android版APP功能下載

隨著使用手機上網的頻率增加，越來越多的網友利用手機來搜尋、瀏覽官網資訊，讓使用者快速瀏覽相關資訊，已成為一種必然趨勢。資訊行動化提供更多的便利性，讓使用者不論身處何時、何地，都能透過手機、平板電腦隨時隨地取得相關作物有害生物相關資訊。本資料庫預計在2013年底推出APP功能，提供使用者免費下載，擴大系統使用效益。

本系統初期預計提供有害生物資料庫、作物資料庫、有害生物名彙及電子書（在有網路連線狀態下）之查詢。在作物有害生物查詢項包含：作物名稱（查詢通用俗名）、相關病蟲害資料（寄主植物、傳播方式、防治方法、參考圖檔、參考文獻、其他寄主…等相關資料）等。

展望與結論

資訊保存以及交換最主要的目的，在於將這些資料或資訊轉化為最能為人所利用的知識(knowledge)，利用這些知識我們可以解答全球性、長期性之問題，甚至作為決策訂定的參考。還未轉化成知識之資料(data)或資訊(information)為知識形成的基礎，若在保存或交流當中佚失而無法為專家、學者所利用，將是一大損失！將資料或資訊分為「保存」以及「交換」兩種層面；首先要能把所持有的資料有系統之整理，而資料庫(database)則提供了良好保存資料與資訊的最佳方法，而在有效管理之下的資料庫便可以提供資料搜尋的功能。資料庫簡單的定義是指一組資料有系統的整理便是一種資料庫的形式，更嚴謹的定義下則是強調這組資料必須是經過電腦格式化的檔案，所以組成資料庫的元件為：資料(datasets)、介面(interface)以及搜尋工具(searching tools)，而資料庫最核心的功能便是提供搜尋功能，讓使用者取得需要的資訊。發展多年的臺灣農作物有害生物暨天敵資料庫已經初步建立了完善的資料庫要件，在資料單元、介面及搜尋工具上已漸臻成熟。

然而在長遠的資料庫發展之下，有一些基本元素及執行面上的考量必須逐步納入考量，以符合時代進步的潮流。首先是資料格式化的問題，資料庫在資料的檔案處理上必須進行格式化的動作，其中標籤欄位格式化(tagged field format)的動作是相當重要的一步，標籤欄位格式化主要是將資料分為元素(element field)以及資料值(data value)兩個欄位，利用不同元素項目描述某筆資料也就是資料值的部分。從原始資料到標籤格式化的資料形式其實是建立了所謂的後設資料(metadata)；後設資料是指用來描述一組資料的內容、文字內容、架構、品質……等的資料形式，因此也可以說後設資料為一種資料中的資料。所以不同的資料類型便須訂定不同的元素項目才能精準的描述此類型資料，因此發展出針對不同類型的後設資料格式。有害生物資料庫雖為

防檢疫服務之功能性導向而設，但畢竟其核心仍為一生物資料庫，對於其他生物資料庫，特別如物種資料庫之間跨平台之資料交流與傳遞，其後設資料格式的互通性，勢必是將來不得不面對的問題。因此建立高互通性的有害生物資料庫後設資料格式，將是當務之急。

本資料庫於 2012 年改版為民眾版，目前正積極配合使用端之實用與方便性進行各系統功能整合、補強及連結，期以淺顯易懂的方式顯示所查詢的資料內容。同時並於網頁中設置意見欄位，蒐集第一

線使用者之寶貴意見，讓本資料庫除內容充實外功能更臻完善，期能提供國內植物防疫相關人員、農友及一般民眾正確、完善且實用的作物病蟲害相關資訊。

AgBIQ

蕭旭峰	國立臺灣大學 昆蟲學系 副教授
陳啟予	國立中興大學 植物病理學系 助理教授
徐玲明	行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所 公害防治組 副研究員
鄧汀欽	行政院農業委員會農業試驗所 植物病理組 研究員
陳淑佩	行政院農業委員會農業試驗所 應用動物組 副研究員
方尚仁	行政院農業委員會農業試驗所 技術服務組 組長
張瑞璋	行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 植物防疫組 組長

參考文獻

1. 石憲宗、柯乃文、吳文哲 (2009) 臺灣農作物有害生物資料庫查詢系統簡介，第14頁。2009國際農業資訊科技應用論壇，128頁，台北。
2. 吳文哲、石憲宗 (2006) 臺灣農作物有害生物資料庫查詢系統之功能及發展願景。動植物防疫檢疫季刊，8：20-23。
3. 陳淑佩、王清玲 (2007) 害蟲生物防治策略知識平台—建立臺灣農作物害蟲天敵資料庫及查詢系統。台灣植物保護發展願景研討會專刊。台灣昆蟲特刊第九號：239-248。
4. 蕭旭峰、陳啟予、徐玲明、鄧汀欽、陳淑佩、方尚仁 (2013) 建置資料庫查詢系統經驗分享—以臺灣農作物有害生物暨天敵資料庫為例。農業資訊科技應用發展電子報，102年第一季。
5. Green, D. G. (1994) *Databasing diversity – a distributed, public-domain approach*. Taxon 43: 51-62.
6. Shih, H. T., W. J. Wu, S. J. Fang, C. C. Chen, Y. C. Chou, and H. C. Chou. (2006) *Introduction of Taiwan Agricultural Pest Database*. pp. 4-1 – 4-8. In: Proceedings of International Workshop on Development of Database (APASD) for Biological Invasion. Organizers/ Sponsors: FFTC, NIAES, BAPHIQ, and TACTRI.