

蠶蜂

本場蠶蜂工作重點以家蠶保育、養蜂、授粉技術開發及產品創新應用為主，以達到提高蠶蜂產品附加價值，加強為民服務及發展精緻農業的目標。以家蠶外源蛋白生產平臺除生產豬瘟疫苗外，最新研究顯示也可應用在 H5N1 禽流感疫苗的生產上，未來可作為生產 H5N1 儲備抗原的生物工廠。另外，此計畫同時發展出家蠶重要病原監測方法，可作為家蠶種原庫管理及清淨蠶生產之品質指標。蜜蜂育種部份經多年努力，高蜜種蜂群選育已有初步成果，蜂農反應熱烈，未來將以技術移轉方式釋出推廣。本土熊蜂授粉應用於番茄及辣椒生產今年首次進行，未來期望能逐步建立熊蜂量產技術，應用於茄科及其他網室栽培經濟作物。愛玉子新品種及其分子標誌開發為愛玉小蜂研究的延伸成果，擬於 101 年度提出品種權申請。此外，100 年度也是蠶蜂國際合作蓬勃發展的一年，繼日本家蠶基因轉殖專家田村俊樹博士於 99 年底參訪，100 年度今西重雄博士、菅原道夫先生之先後來訪，為本場蠶蜂研究開創了新的思維及合作契機。11 月底本場在今西博士的安排下前往日本農業資源研究所及東麗公司參訪，熱忱的接待及學術交流 人獲益良多，相信未來兩國的合作及資源分享，將提升本場蠶蜂研究的水準，達到與國際接軌的長遠目標。

以家蠶為生物反應器 生產豬瘟疫苗及抗菌蛋白

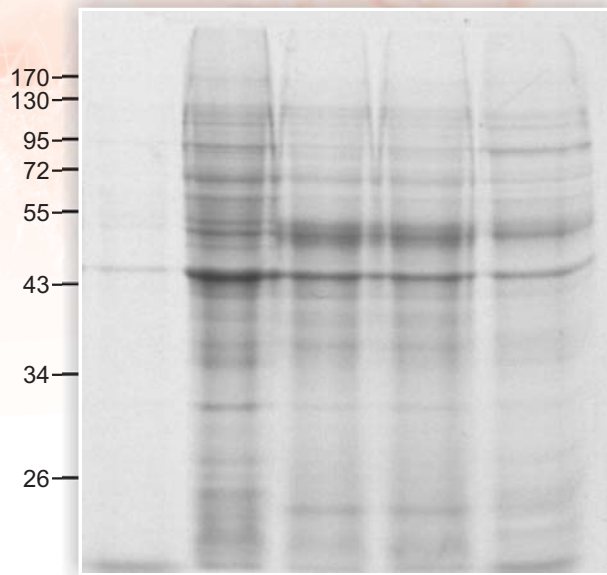
為提高以家蠶為生物反應器生產豬瘟 E2 次單位疫苗的生產效益，本年度以家蠶品種選育、家蠶種原庫病原消長調查、病毒

抗體生產及省工飼育設備研發為工作重點。蠶蛹接種家蠶重組桿狀病毒，收穫之最佳時間為接種後第 4 日，體內 E2 蛋白可達 32 mg/pupa。裸蛹生產設備落蠶率平均 2-3%，出現最高在上簇後 23 小時，119 小時後幼蟲體長縮成 28 mm，重量約 1 g，開始化蛹。蛹期第一天以自動注射器接種重組桿狀病毒，感染率為 85%。家蠶品種選育上，品種間感染率在 54-95% 之間，幼蟲表現 E2 蛋白以 BS08×OC06 組合最佳，為對照組 OJ03×OJ04 的 1.36 倍。為建立家蠶病毒之連結吸附免液分析法 (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, ELISA) 監測平臺，依蛋白特性之不同，分別利用組氨酸標籤 (His-tag) 及穀胱甘肽 (Glutathione S-transferase, GST)，與 NPV 及 CPV 形成融合蛋白 (fusion protein) 用以製作抗體。經 SDS-PAGE 及西方墨點法分析，顯示 NPV 及 CPV 融合蛋白大小分別為 51 kDa 及 55 kDa。新式家蠶飼育設備以家蠶損耗率、病蠶率、熟蠶上簇、廢桑量、勞力比率為評估基準，可減少 28% 勞力，提高上簇整齊度。家蠶 OJ 品系指紋圖譜研發結果，顯示以 UBC 809 及 2 種特有的引子，可分辨出 OJ02、OJ03、OJ10、OJ14、OJ07、OJ15 及 OJ17。另外，為進行疫苗蛋白生產試驗及減少污染，本年度同時完成家蠶採血無塵室設置。

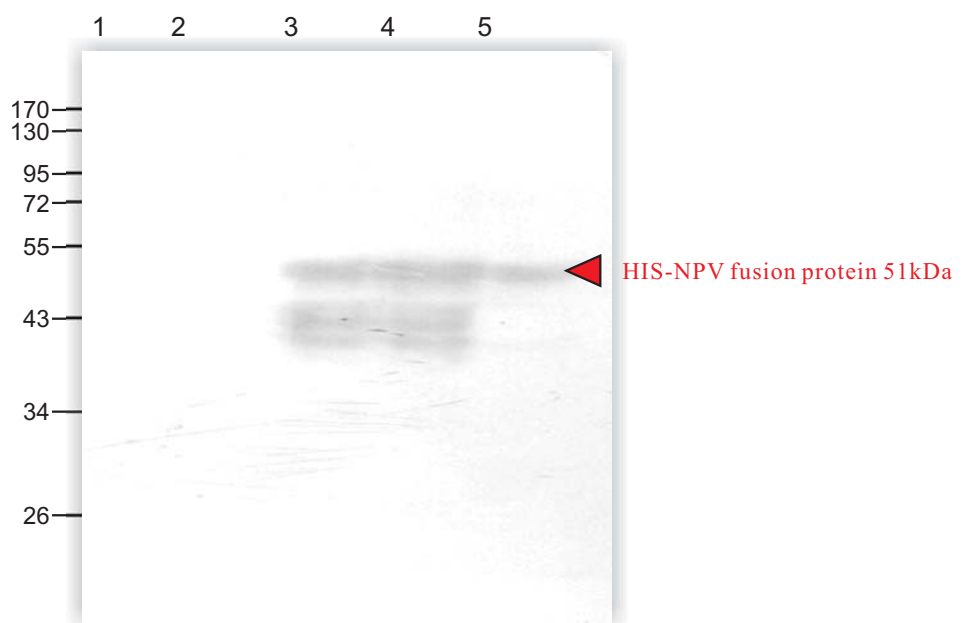


裸蛹為家蠶生物反應器重要材料之一

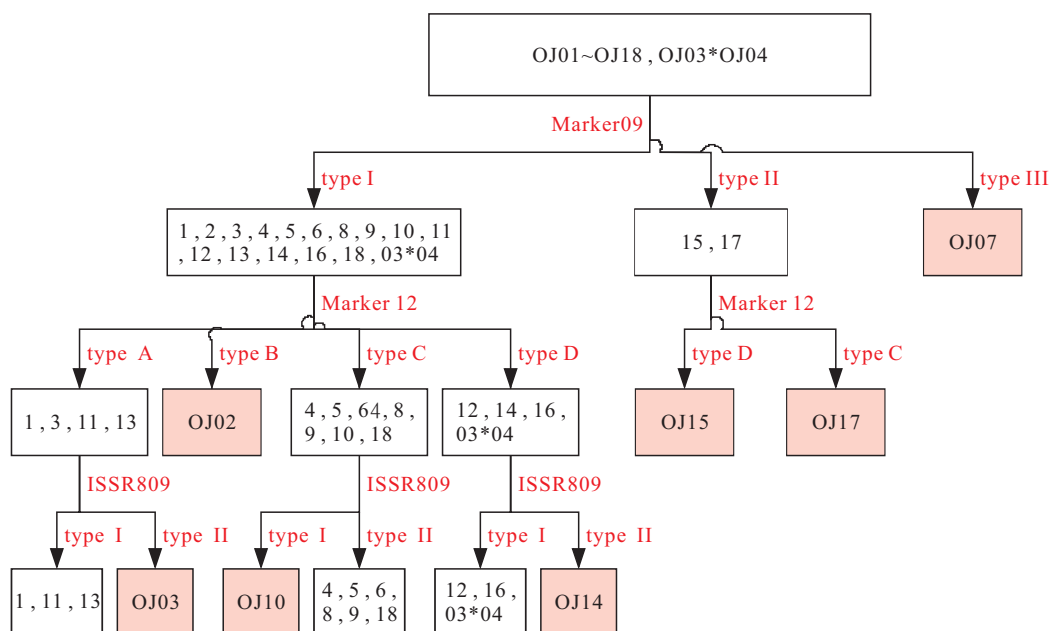
(A)



(B)



家蠶核多角體病毒融合蛋白 (His-NPV) 及西方墨點分析。
 A：聚丙烯胺凝膠電泳圖 (SDS-PAGE)，B：西方墨點法(Western blotting)分析結果。
 一抗: mouse anti-HIS antibody；二抗: Goat anti-mouse IgG, HRP。
 Line 1:BL21, Line 2: pET-Vp9 (non-IPTG), Line3: pET-Vp9 (IPTG 1mM),
 Line4: pET-Vp9 (IPTG 0.1mM), Line5: pET-Vp9 (IPTG 0.01mM)。



家蠶OJ品系分子鑑定識別流程圖



家蠶生技大樓及採血無塵室

家蠶生物技術及產業化研習

本場保育有 136 種家蠶原原種，近幾年來與中央研究院及家畜衛生試驗所合作，成功地利用家蠶為生物反應器生產豬瘟 E2 次單位疫苗，目前正朝向產業化研發邁進。日本發展家蠶生技遠早於我國，包括家蠶桿狀病毒表現系統、家蠶轉基因系統及家蠶基因組定序等技術都已相當成熟，其中東麗公司 (Toray Inc.) 畜禽用藥部門以家蠶桿狀重組病毒表現載體生產貓干擾素，早在 1993 年就已在日本量產上市，2004 年獲得歐盟藥物管理局許可成功外銷，為世界上第一個貓用干擾素產品。家蠶轉基因技術主要研發團隊為日本農業生物資源研究所家蠶基因轉殖中心，以特有的蠶卵微注射技術發展出可生產螢光絲及各項特用蛋白之家蠶轉殖體系，轉殖率可達 28~54%。本次赴日造訪位於愛媛縣松山市的日本東麗公司，參訪 用干擾素之生產流程；另外，前往茨城縣筑波市農業生物資源研究所之家蠶基因轉殖中心，研習蠶卵微注射技術，冀以拓展家蠶生技產業及研發視野，助於家蠶分子牧場產業化之達成。



以人工飼料餵飼基轉家蠶



將DNA注入毛細管中



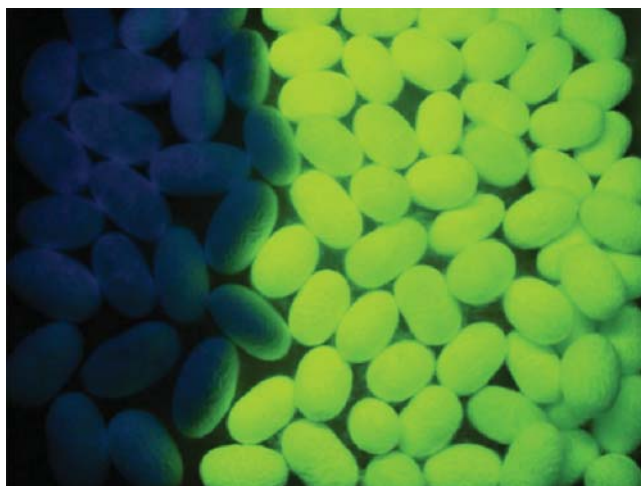
挑選蠶卵作微注射轉殖



在解剖顯微鏡下進行微注射轉殖

家蠶種原庫之保育 及利用

家蠶種原 136 個品系(種)，春、秋蠶期依慣行保育方法繼代飼育及繁殖，每品系繁殖蠶卵約 75,000-100,000 粒，冷藏保存於 5°C、75-80% RH 的冷藏室中。春、秋蠶期選取 36 個家蠶品系(種)，分別為中國系統 15 個、日本系統 16 個及熱帶性 5 個品系進行基本性狀調查，結果顯示，春、秋蠶期不論五齡起蠶體重、食桑滿 4 日及 5 日體重、單粒重、繭層重及繭層率等性狀，均以 VC 及 OJ 系列等品系較其它品系重。本年度同時完成了 136 個家蠶品系(種)之幼蟲斑紋、體色、腳色、繭形、繭色、繭長及繭幅等基本性狀調查。繭長及繭幅方面，春蠶期均比秋蠶期長且寬。春蠶期進行 109 個家蠶品系之螢光繭品系篩選，結果顯示，VC01、HJ10、OC01 及 OC04 等 4 個品系之強螢光繭率表現最高，OC04 品系螢光繭率為 95.15%，其次為 HJ10、VC01 及 OC01 等品系，已選取強螢光之後代進一步選育。



UV燈下的螢光繭與普通白繭
左為普通繭，右為螢光繭



姬蠶（無斑紋）、體色為青白



形蠶（有斑紋）、體色為黃皮

茄科作物昆蟲授粉技術之開發

於相同條件之兩棟塑膠溫室使用蜜蜂及熊蜂替栽培番茄授粉，並與幾種常見的促進結果處理比較其優劣性，熊蜂在番茄花上使用震動訪花行為，可以快速的聚集花粉達到授粉效果，花器被採集多次或經過 1-2 天後，咬痕便更清晰可見。蜜蜂亦可訪番茄花，但工蜂口器無法進入花器內順利採集，因此經過數次訪花天，筒狀花器開口部明顯的看見褐色的咬痕。番茄採收後比較其果品差異，自然授粉畸形果率為 25%；熊蜂授粉畸形果率 2.2%；蜜蜂授粉畸形果率 8.5%；噴施番茄多旺液畸形果率 26.9%；蜜蜂授粉後又噴施番茄多旺液畸形果率 42.9%。自然授粉、熊蜂授粉與蜜蜂授粉之種子數相

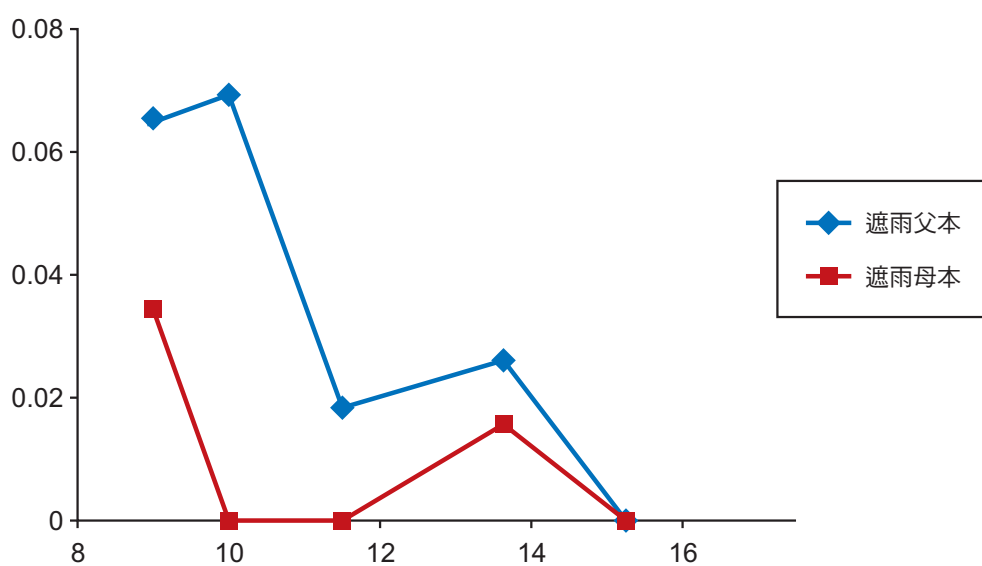
當，較其他處理為多。結果顯示熊蜂之授粉效果比蜜蜂授粉、噴施促進結果生長劑佳，惟使用期間不長是未來要改進技術。比較遮雨網室與防蟲網無遮雨網室中辣椒單位時間泌蜜量，兩者皆以父本泌蜜量高於母本，且蜜蜂訪花時間亦以父本較長；而上午時段比下午時段泌蜜量高，顯示授粉期可能於上午為最佳時段。在防蟲網無遮雨網室中，人工授粉較蜜蜂授粉之果重、種子數具統計差異，但已達商業化應用水準，因此利用辣椒母本雄不捨特性，只要提供保持適當比例之父本，使用蜜蜂導入設施栽培園中進行授粉，可達到減少人授粉成本之目標。

表1. 不同促進結果處理對番茄種子數的影響

處理	種子數	SD	範圍
自然授粉	173.99	53.4	59~260
熊蜂授粉	195.2	55.8	64~319
蜜蜂授粉	177.3	59.9	29~308
蜜蜂 + 4-CPA	96.3	84.7	0~204
4-CPA	89.2	71.4	0~272

表2. 利用蜜蜂及人工授粉於不同設施內之辣椒果重與種子數

處理	果重(g)	種子數
塑膠布之遮雨網室	蜜蜂授粉	54.6 14.4
	人工授粉	65.0 33.5
防蟲網之無遮雨網室	蜜蜂授粉	44.8 16.4
	人工授粉	63.2 5.7



塑膠布遮雨溫室內父母本辣椒花的單位時間泌蜜量(μl)



蜜蜂訪番茄花

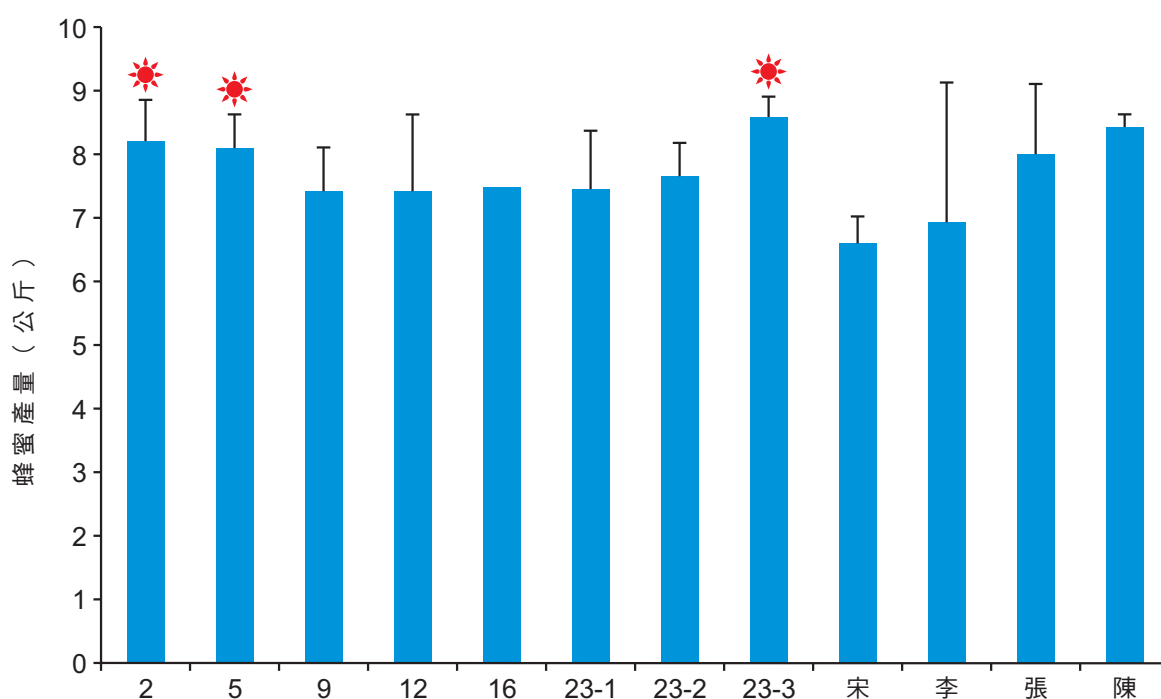


熊蜂訪番茄花

蜜蜂保護及病毒害檢測技術之研發與應用

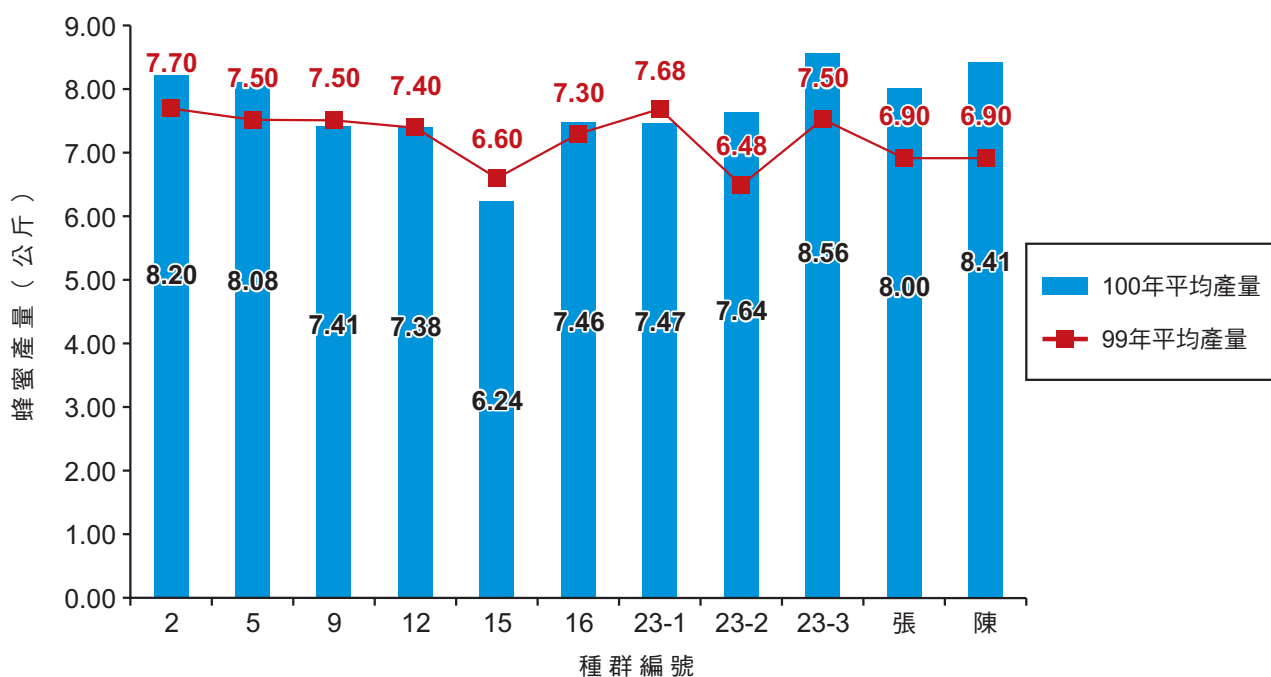
本年度選取 9 種高產種群，與 4 區域蜂群，於 4 月龍眼花期進行 3 次的蜂蜜產量比較試驗，結果顯示 9 種群中有 3 種群之平均產量高於對照之區域蜂群，採蜜量最高達 8.6 公斤/箱/次，各種群之產量與 99 年度趨勢類似。已選取無病毒潛伏之種群，於 11 月底完成 100 箱高蜜種群之年度育王工作，並於 100 年 7 月 21 日於農委會舉行「高蜜種蜂群選育」記者會對外發表。蜜蜂病毒部份完成 9 種病毒-急性蜜蜂麻痺病毒 (acute bee paralysis virus, ABPV)、慢性蜜蜂麻痺病毒 (chronic bee paralysis virus, CBPV)、黑蜂王臺病毒 (black queen cell virus, BQCV)、蜜

蜂囊雛病毒 (sacbrood virus, SBV)、克什米爾蜜蜂病毒 (Kashmir bee virus, KBV)、Kakugo virus (KV)、蜜蜂畸翅病毒 (deformed wing virus, DWV)、以色列麻痺病毒 (Israeli acute paralysis virus, IAPV) 及蜂蟹蝨病毒 (*Varroa destructor* virus, VDV) 的監測平臺，其中 7 種病毒之基因片段序列已登錄 NCBI 核酸資料庫。本年度 114 件蜂場樣本中，感染之病毒種類以蜂蟹蝨病毒及 Kakugo virus 為主，潛伏率分別為 10.5% 及 19.3%。



100年度蜂群採蜜量調查。每一種群3-5箱視為重複，於荔枝及龍眼花期4月17日、22日及26日分三次採收蜂蜜稱重，3次平均即為種群蜂蜜產量。

★：單箱平均產量高於對照組10%。



99及100年度高密種群產量比較

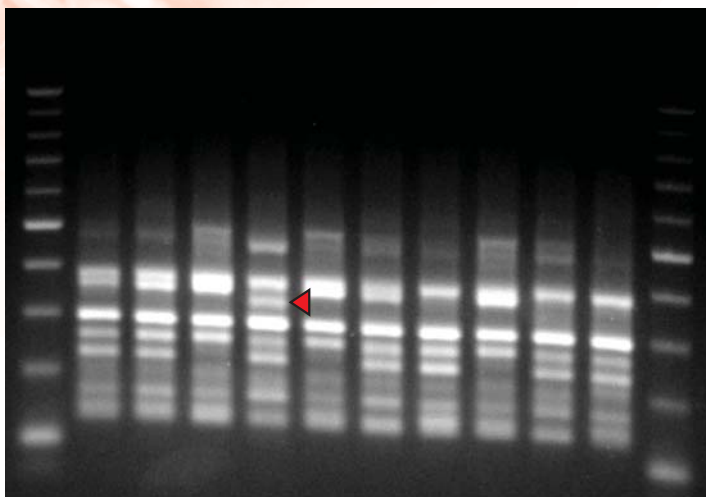


高密種蜂群選育工作及記者會發表

愛玉子調查及分子標誌之建立

愛玉子 (*Ficus awkeotsang* Makino) 為台灣特有變種，本場愛玉子種原庫保有 115 種愛玉子品系。於 99 年度開始進行品系調查，擬逐步篩選出具命名推廣潛力之品系。本年度依據愛玉子品種試驗檢定方法 (test guidelines) 進行 11 個優良愛玉子品系性狀調查、侵權鑑定分子標誌建立及親緣關係分析。擬命名品系 A1 及 A2 調查結果顯示，果長以 A1 品系 115.0 mm 最長，A2 品系成熟葉片長度 136.4 cm 及寬度 59.4 cm 及瘦果率 81.8% 最高。分子標誌方面，已篩選出 11 個 ISSR 及 1 個 CAPS 分子標誌。相較於對照組 CK，A1 及 A2 品系生長勢強、外觀顯著差異、完熟期短、結果數高、產量高及果 含量高等特性。今年開放日亦提供高品質的愛玉子，進行愛玉凍親子 DIY 活動。未來期望透過愛玉子新品種的推廣，提高愛玉子植株平均產量及品質，提高農民收益及消費者選購意願，並透過侵權平台建立及親緣關係的分析，保障品種權，拓展台灣特有植物的國際能見度。

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M



建立擬命名品系分子鑑定方法。
Line M: DNA Ladder, Line1~10不同品系愛玉子。



愛玉凍製作親子DIY活動



品系 1



品系 2



品系 3



品系 4



品系 5



品系 6



品系 6



品系 7



品系 8



品系 9



品系 10

愛玉子果實及瘦果外觀調查

2011 年全國國產優質龍眼蜂蜜評鑑

本場於 100 年 7 月 21 日於臺北市世貿 1 館，假「2011 臺北國際生物技術展」活動中舉辦「2011 全國國產龍眼蜂蜜品質評鑑頒獎活動」，由農業委員會王副主任委員頒發獎狀，並與得獎人一一合影留念。本年度蜂蜜評鑑係由農委會農糧署輔導，本場主辦，台灣養蜂協會協辦，並請各縣市政府及各級農會配合辦理，參與蜂農中計 133 位，採初評與複評兩階段辦理，初評由財團法人中央畜產會依蜂蜜國家品質標準進行檢驗，合格

樣本才能進入複評，複評以感官品評，邀請養蜂界專家學者參與。此次評鑑評選出特等獎 20 名，頭等獎 102 名，合計 122 名蜂農獲獎。由多年來之評鑑檢驗結果可以看出，國產蜂蜜品質每年均大幅提升，顯示蜂農無論在養蜂管理技術或蜂產品採收後處理技術上逐年不斷進步，未來將加強消費者宣導及介紹與行銷國產優質安全的蜂產品。



農委會王副主任委員（左三）與2011年全國龍眼蜂蜜評鑑得獎人合影

2011 臺灣國際生物科技大展

以生物技術監測蜜蜂病毒及微粒子病

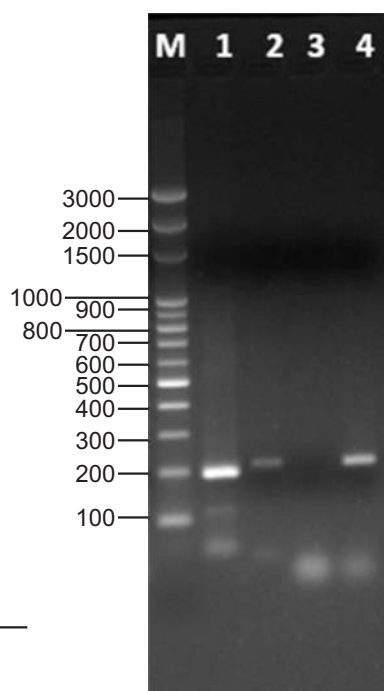
蜜蜂病毒與微粒子病之共同作用，為導致蜜蜂大量消失之主要原因之一。本研究利用生物技術之方法，監測全臺灣地區蜂場之蜜蜂樣本，顯示大部份的蜜蜂感染多重病毒；微粒子病經鑑定多為東方蜂微粒子 (*Nosema ceranae*)。此項技術已應用於蜂場診斷，3年累積件數達 461 件。蜜蜂病毒及微粒子病檢測技術的開發，有助於瞭解此二項疾病於蜂場之消長及潛伏，俾利於事前預警、田間診斷應用及蜂群健康管理方法之開發。



蜜蜂佔農糧授粉昆蟲的80%，堪稱為現代的「農業之翼」



因全球氣候變遷，蜜蜂族群病蟲害逐漸複雜，終至造成族群的減少或消失



以生物技術方法進行蜜蜂東方微粒子病鑑定。田間樣本分別以兩種微粒子病基因進行區別診斷。

Lane M: 100 bp DNA ladder ;
Lane 1: 對照組肌動蛋白基因 ;
Lane 2: 東方微粒子 ;
Lane 3: 典型微粒子 ;
Lane 4: 同時檢測東方微粒子及典型微粒子。

表1. 蜜蜂單一族群及蟹蟎病毒感染情形

病毒	成蜂	幼蟲	蛹	蜂王	蟹蟎
Virus	Adult	Larva	Pupa	Queen	Mite
ABPV	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.
BQCV	N. D.	+	+	+	N. D.
KBV	N. D.	+	+	+	+
KV	N. D.	N. D.	N. D.	+	+
SBV	N. D.	+	N. D.	N. D.	N. D.
DWV	+	+	+	+	+
CBPV	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.

蠶蜂國際合作及施政推廣

1. 花博會家蠶分子牧場展示

建國百年台北國際花卉博覽會，於99年12月25日至100年1月23日於爭艷館舉行農業科技大展，在領航未來主題中，本場「家蠶分子牧場」及「螢光蠶」展項展示家蠶由卵到蠶蛾的成長過程、以家蠶產生醫藥有效物質及如何透過生物技術使蠶寶寶發出螢光，為期約一個月的展期中，參觀人數眾多，呈現出家蠶科技發展的施政績效。



家蠶分子牧場吸引民眾駐足拍照



鮮豔美麗的螢光蠶讓民眾印象深刻

2. 日本家蠶細胞培養專家蒞場參訪及演講

為促進中日家蠶生物科技交流，於100年3月14日邀請日本獨立行政法人農業生物資源研究所昆蟲系 Dr. Shigeo Imanishi (今西重雄博士) 蒞場參訪、發表演說及學術交流。今西博士主攻昆蟲細胞培養，並利用家蠶桿狀病毒表達高價蛋白質材料，目前已利用於犬類疾病診斷及蛋白質藥物的生產上。透過日本學者的參訪與交流，對本場家蠶生技研發方向及未來前景提供了新的思維。今西博士來台，恰遇日本311強震，但今西博士仍如期來臺交流，敬業的精神本場同仁無不衷心地敬佩。



今西博士蒞場學術交流

3. 本蜂類專家菅原道夫先生蒞場參訪

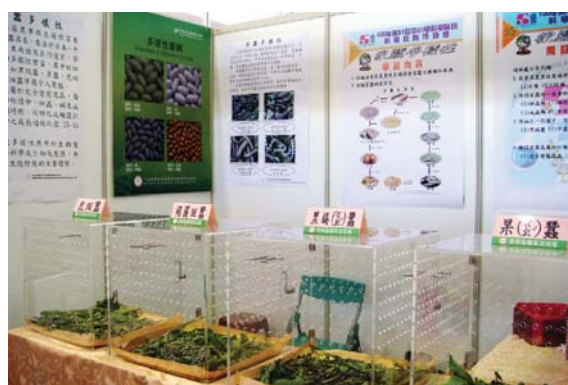
為促進國際養蜂科技交流，於 100 年特邀日本京都學園大學客 研究員 Michio Sugahara (菅原道夫先生) 蒞場演講。菅原先生分享蜂類 引物質的抽取技術及應用方法，對於未來東洋蜂的捕獲、防止逃蜂及相關養蜂技術的改進均有極大的參考價值。



日本菅原先生蒞場發表演說

4. 「家蠶多樣性」參加2011年第51屆全國科學展覽

2011 年第 51 屆全國科學展覽-科學教育組展覽，由國立台灣科學教育館及苗栗縣政府主辦，於 100 年 7 月 26 日至 7 月 30 日假國立苗栗高級中學活動中心舉行，本場參展項目為「家蠶多樣性」，分別提供黑縞蠶、杲蠶、虎斑蠶及褐圓斑蠶等四種活體斑紋蠶與 3 幅海報參展。展覽期間除了解說外，並協助參觀的學生及民眾做闖關遊戲；5 天展覽期間之參觀總人數突破 15 萬人次。



本場「家蠶多樣性」展示



家蠶展示吸引許多學子參觀

5. 草地狀元節目來場拍攝「蠶絲狀元」專題

三立電視台「草地狀元」節目，於10月秋蠶期來場製作家蠶科技之過去及未來，內容主要為展現家蠶多樣性、家蠶繼代工作及生技螢光蠶的研發等，將本場家蠶研究團隊譽為「蠶絲狀元」。



草地狀元製作團隊拍攝情況



本場家蠶研究團隊
(三立電視公司提供)



場長與主持人黃西田合影