

# 壹、蠶蜂及生物技術研發

## 壹

### 蠶蜂及生物技術研發

## 應用蠶絲於先進敷料之製程技術開發

本場為促進蠶業多元利用發展，提高製品附加價值，增加產業競爭力，以蠶絲蛋白為材料，期能研發出具提高傷口癒合速度功能的先進型敷料。本年度完成功能性生長因子毒性分析，並完成蠶絲蛋白及生長因子雜合最適劑量分析，顯示蠶絲蛋白雜合生長因子可加速纖維母細胞爬行癒合之速度達 30%，對

傷口無明顯過敏發炎等毒性反應(圖 1)。動物試驗顯示，敷料中雜合蠶絲蛋白可減少生長因子之用量，加速微血管及癒傷組織合成，減少異常組織增生，促進糖尿病型動物傷口修復，除可降低敷料之成本外，可提高敷料穩定性，有助於延長敷料作用時間，並促進傷口正常癒合之效果(圖 2 及圖 3)。

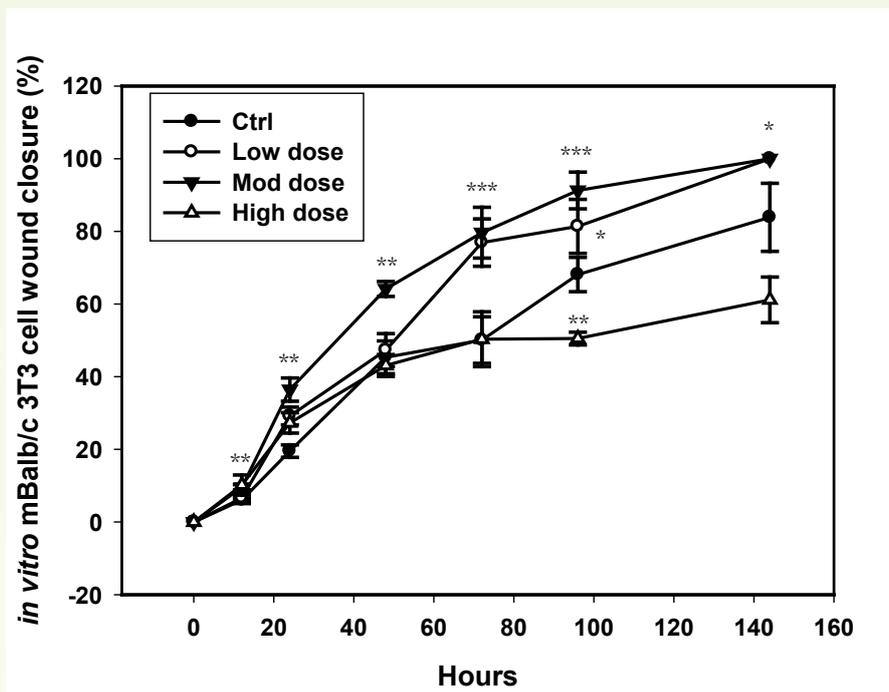


圖 1、不同劑量之生長因子對細胞在高糖環境下爬行速度之比較。Ctrl 指對照組；Low dose、Mod dose 及 High dose 表示添加不同濃度之生長因子。\* $P$ 、\*\* $P$ 、\*\*\* $P$  < 0.05, 0.01 and 0.005 comparison with control ( $n = 3$ ) by Student's  $t$  test.

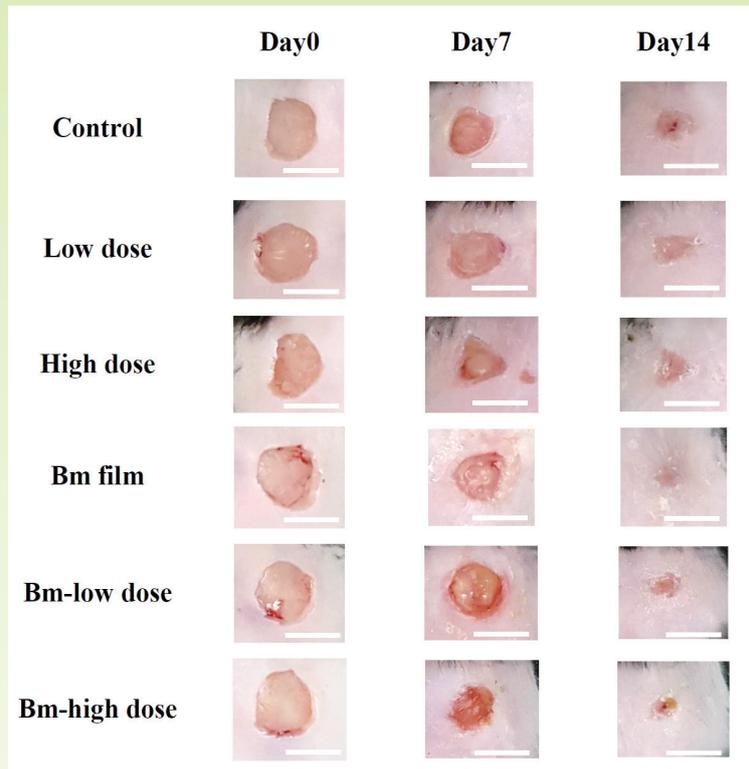


圖 2、糖尿病小鼠 (BKS. Cg-Dock7m +/- Leprdb/JNar1/db/db mouse) 使用不同敷料組合對傷口癒合外觀之影響。Control 指未經處理之對照組；Low dose 及 High dose 指使用不同劑量生長因子之處理組；Bm-film 指使用蠶絲敷料之處理組，Bm-low dose 及 Bm-high dose 指使用不同劑量生長因子雜合蠶絲敷料之處理 (scale = 10 mm)。

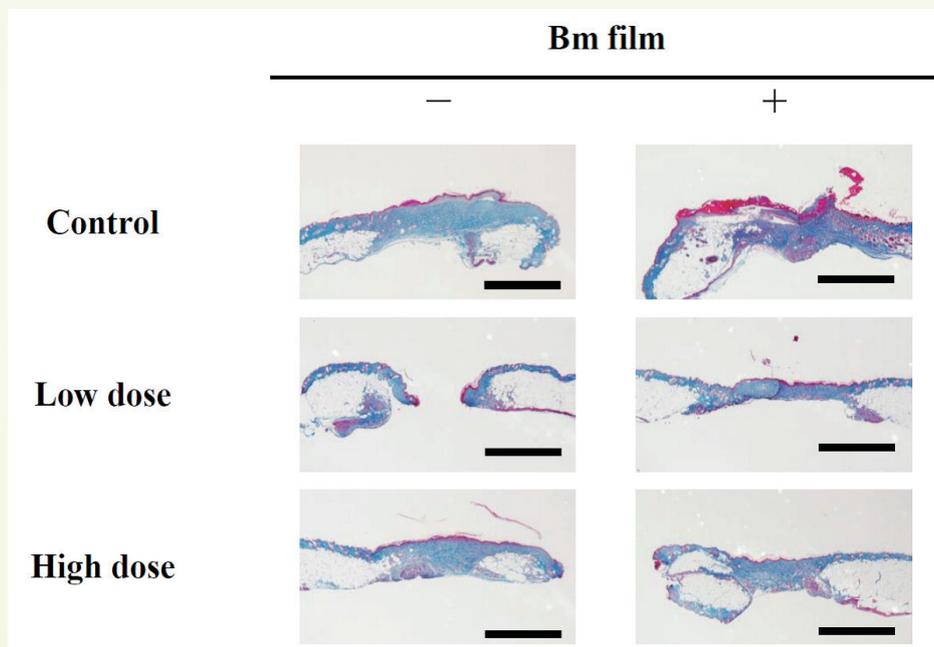


圖 3、糖尿病小鼠 (BKS. Cg-Dock7m +/- Leprdb/JNar1/db/db mouse) 使用不同敷料組合對傷口癒合之馬森三色組織切片染色。Control 指未經處理之對照組；Low dose 及 High dose 指使用不同劑量生長因子之處理組；Bm-film + / - 指有無使用雜合蠶絲敷料技術之處理組 (scale = 5 mm)。

## 蠶蛹作為機能性動物飼料添加之研究

本研究為蠶蛹作為飼料添加物於肉雞飼糧之應用，旨在開發蠶蛹作為肉雞保健飼料添加物，促進肉雞之生產與提升免疫能力，以達提升肉雞育成率之目標。蠶蛹粉具有 54% 清除 DPPH 自由基之抗氧化能力(圖 4)。蠶蛹粉(PM)添加於 1 日齡 Ross 308 肉雞飼糧之試驗，隨機分為 Control (基礎飼糧)、0.5% PM、1.0% PM、1.5% PM 共 4 組；每處理組各 3 欄，每欄 20 隻。結果顯示，1.5% PM 處理組與 1.0% PM 組分別於 1-21 日與

22-35 日齡相對於對照組有較佳之體增重(表 1)。此外，蠶蛹粉餵飼白肉雞之血清生化值無顯著改變(表 2)，表示餵飼蠶蛹粉對肉雞之生理狀況無不良影響。飼糧添加蠶蛹粉對白肉雞之腸道絨毛形態之影響結果顯示，所有 PM 組空腸線窩深度顯著較對照組為低，而 0.5% 及 1.0% PM 組較對照組有顯著較佳之絨毛高度與腺窩深度比值(表 3)。綜合上述，肉雞飼糧中添加蠶蛹粉可改善腸道菌相及型態，並具促進肉雞生長之潛力。

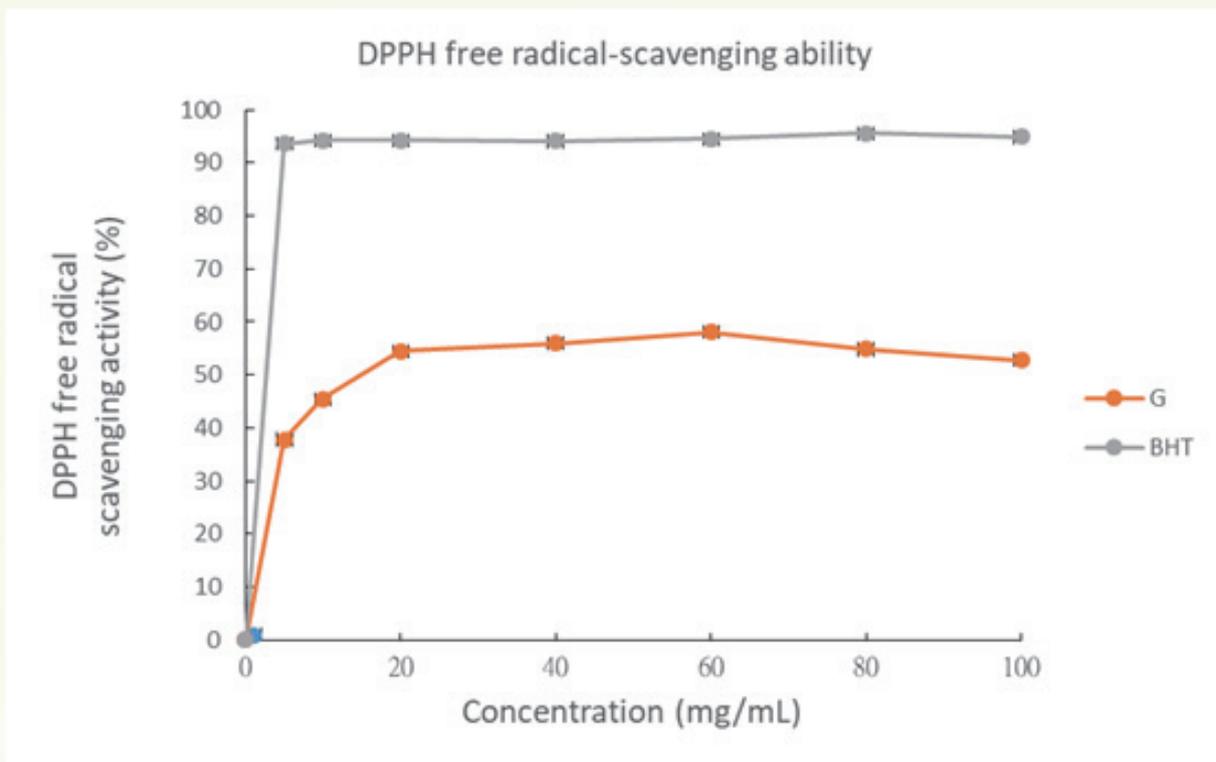


圖 4、蠶蛹粉清除 DPPH 自由基能力。G 為蠶蛹粉；BHT 為抗氧化劑(2-6 二丁基羥基甲苯)。

表 1、添加蠶蛹粉對肉雞體增重的影響

Item	Item				<i>P</i> value
	Control	0.5% PM	1.0% PM	1.5% PM	
1-21 day					
Weight gain, g/bird	919.9 ± 4.6 ab <sup>Z</sup>	900.3 ± 4.5 b	900.3 ± 4.0 b	935.2 ± 4.6 a	0.03
Feed consumption, kg / bird	1.3 ± 0.0 a	1.2 ± 0.1 c	1.2 ± 0.2 bc	1.2 ± 0.0 ab	< 0.01
FCR (kg / kg)	1.4 ± 0.1 a	1.3 ± 0.0 b	1.3 ± 0.0 b	1.3 ± 0.1 b	0.01
22-35 day					
Weight gain, g / bird	1,423.7 ± 10.0 b	1,489.5 ± 10.4 ab	1,489.5 ± 9.8 a	1,403.4 ± 9.5 b	0.02
Feed consumption, kg / bird	2.1 ± 0.0	2.2 ± 0.1	2.2 ± 0.0	2.1 ± 0.1	0.28
FCR (kg / kg)	1.5 ± 0.0	1.5 ± 0.0	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.0	0.68

Z: means ± standard error (n = 3) within each row followed by the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

FCR: Feed conversion rate; PM: pupae meal.

表 2、添加蠶蛹粉對肉雞血液生化值之影響

Item	Item				<i>P</i> value
	CK	0.5% PM	1.0% PM	1.5% PM	
----- mg / dL -----					
GLU	203.3 ± 0.3 <sup>Z</sup>	203.2 ± 0.3	203.3 ± 0.2	203.3 ± 0.3	0.98
BUN	1.9 ± 0.2	1.8 ± 0.2	1.9 ± 0.3	1.8 ± 0.2	0.99
UA	2.4 ± 0.0	2.5 ± 0.0	2.5 ± 0.1	2.5 ± 0.0	0.27
----- U / L -----					
SGOT	317.0 ± 3.2	315.4 ± 3.2	311.8 ± 3.3	318.5 ± 3.2	0.28
SGPT	6.4 ± 0.4	6.5 ± 0.3	6.7 ± 0.4	6.8 ± 0.4	0.21
----- g / dL -----					
T-P	3.6 ± 0.3	3.6 ± 0.3	3.5 ± 0.2	3.2 ± 0.2	0.17
ALB	1.6 ± 0.0	1.7 ± 0.1	1.6 ± 0.0	1.6 ± 0.0	0.93
GLO	1.9 ± 0.2	1.9 ± 0.1	1.9 ± 0.1	1.9 ± 0.2	0.33
----- mg / dL -----					
CHOL	145.6 ± 1.2	147.8 ± 1.1	143.0 ± 1.0	146.0 ± 1.2	0.97
TG	33.0 ± 3.5	33.7 ± 3.6	39.3 ± 3.6	40.2 ± 3.5	0.61
HDL-C	72.0 ± 2.4	73.6 ± 2.2	75.4 ± 2.3	75.0 ± 2.4	0.91
LDL-C	69.6 ± 1.2	65.9 ± 1.2	65.7 ± 1.1	65.7 ± 1.2	0.74

Z: means ± standard error (n = 6)

GLU: glucose; BUN: urea nitrogen; CREA: creatinine; UA uric acid; SGOT glutamic oxalocetic transaminase; SGPT: serum glutamic-pyruvate transaminase; TP: total protein; ALB: albumin;

GLO: globulin; Alk-P: alkaline phosphate; CHO: cholesterol; TG: triglyceride; HDL: high density lipoprotein; LDL: low density lipoprotein; PM: pupae meal

表 3、添加蠶蛹粉對肉雞腸道消化能力之影響

Item	Treatments				P value
	Control	0.5% PM	1.0% PM	1.5% PM	
Jejunum					
villus height (mm)	1112.9 ± 9.6 <sup>Z</sup>	1112.3 ± 9.7	1117.7 ± 9.6	1112.0 ± 9.5	1.00
crept depth (mm)	214.8 ± 3.2 a	173.5 ± 3.3 b	180.1 ± 3.3 b	185.8 ± 3.3 b	0.01
Villi: crypt ratio	5.6 ± 0.1	6.3 ± 0.1	6.2 ± 0.0	6.2 ± 0.1	0.11
Ileum					
villus height (mm)	1147.4 ± 10.1	1191.2 ± 10.0	1183.8 ± 10.0	1176.0 ± 10.1	0.67
crept depth (mm)	206.2 ± 3.93.9	215.0 ± 3.9	245.3 ± 3.8	223.6 ± 3.9	0.08
Villi: crypt ratio	5.4 ± 0.1 b	6.2 ± 0.0 a	6.2 ± 0.1 a	6.0 ± 0.1 ab	0.01

Z: means ± standard error (n = 4) within each row followed by the same letter are not significantly different at 5% level by LSD test.

PM: pupae meal

## 家蠶與葉桑種原保育及加值化研究

家蠶及桑樹種原的保育與繁殖，是發展蠶、桑相關產業及學術研究的基礎。本計畫保育家蠶種原 136 個品系(種)，依慣行飼育方法於春、秋蠶期進行例行之繁殖及保存，每品系繁殖更新 6-10 萬粒蠶卵。本研究已完成「蠶桑生產飼育技術」專書乙冊(圖 5)，供有志參與蠶、桑業生產者參考。另建立中國系統蠶種長期冷藏保育流程，以人工越夏保護 150 日，漸進式低溫保存 5 個月，有 65.1% 蠶種仍具有 70% 以上孵化率(表 4)。本研究已開發 3 種風味桑葉 GABA

茶產品(圖 6)，導入臺灣特色茶及厭氧充氮製程，提升桑葉茶 GABA 含量(表 5)，增加桑葉多元利用及產業加值。

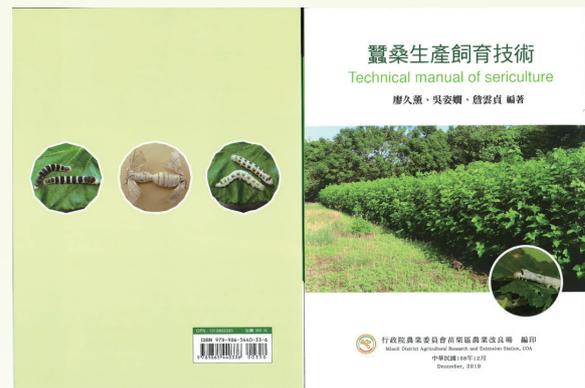


圖 5、編撰發行「蠶桑生產飼育技術」：封面。

表 4、中國系統蠶種以 3 種長期保存處理後蠶卵孵化率之表現

處理	孵化率 >70%	70% > 孵化率 ≥50%	50% > 孵化率 ≥20%	孵化率 <20%
越夏 4 個月， 低溫 6 個月	31.8	38.6	27.3	2.3
越夏 5 個月， 低溫 5 個月	65.1	27.9	7.0	0
越夏 5 個月， 超低溫 5 個月	38.1	40.5	16.7	4.8



圖 6、三種風味桑葉茶之茶湯水色（上）及葉底（下），A 為參香桑葉茶；B 為麥香桑葉茶；C 為果香桑葉茶。

表 5、不同加工製程對桑葉茶 GABA 含量之影響

製程	GABA (mg / 100 g)	風味敘述
傳統烘乾桑葉茶	200 ± 47 <sup>Z</sup>	桑葉味
參香 GABA 桑葉茶	466 ± 7	人參香味、回甘
麥香 GABA 桑葉茶	570 ± 27	大麥香味、清甜回甘
果香 GABA 桑葉茶	337 ± 1	熟果香味、微酸

Z: 平均值與標準差 (每處理 3 重複)

## 胡麻蜜蜂授粉效益及其作為養蜂蜜源之評估

胡麻 (*Sesamum indicum*) 為近年來臺灣政府鼓勵栽培之雜糧，栽培面積尚小但發展前景看好，除油料價值外亦可作為蜜源植物。胡麻栽培相當適合訪花昆蟲維生，而它們授粉活動對胡麻產量亦可能有提升之效。由於國內尚無相關研究，本研究初步探討西方蜜蜂 (*Apis mellifera*) 與胡麻之交互影響。實驗地點於臺灣胡麻最大產地臺南市，調查結果顯示胡麻花授粉昆蟲組成中 96% 為西方蜜

蜂，代表其為胡麻主要授粉昆蟲 (表 6)。其訪花高峰期為上午 10 時，平均每 5 分鐘可觀察到 14 隻 (圖 7)。然而本次實驗結果中，授粉昆蟲對於胡麻種子數量及質量性狀均無顯著影響，但值得注意的是對西方蜜蜂而言，胡麻在既有栽培面積不高之情況下，已經可作為冬季缺糧之輔助蜜源植物 (圖 8)，未來栽培面積將逐漸擴大，我國可望能生產商品胡麻蜂蜜。

表 6、胡麻花授粉昆蟲種類及數量

科	種	數量
蜜蜂科 (Apidae)	<i>Apis mellifera</i>	216
隧蜂科 (Halictidae)	<i>Lasioglossum</i> sp.	4
食蚜蠅科 (Syrphidae)	未鑑定	4
蜜蜂科 (Apidae)	<i>Ceratina</i> sp.	1
胡蜂科 (Vespidae)	<i>Ropalidia</i> sp.	1

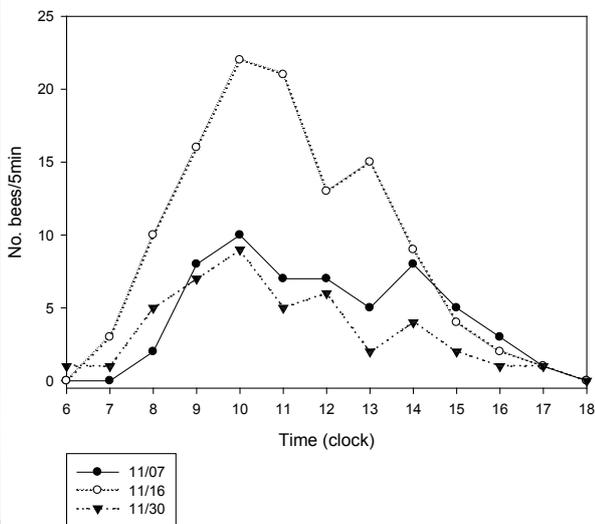


圖 7、西方蜜蜂訪花頻率 (隻 / 5 分鐘)。花期內擇定 3 日進行調查，分別為 11 / 7、11 / 16 (盛花期) 及 11 / 30。

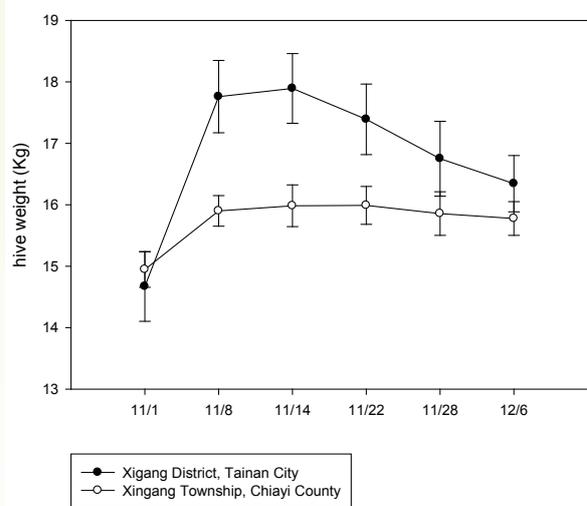


圖 8、胡麻產地 (黑色圓圈，臺南市西港區) 和非胡麻產地 (白色圓圈，嘉義縣新港鄉) 二地之蜂群於胡麻花期蜂箱總重量之變化。

## 2019 臺灣蜜蜂論壇

「2019 臺灣蜜蜂論壇」由台灣蜜蜂與蜂產品學會、台灣養蜂協會與本場共同於 10 月 18 日假中興大學舉辦。本次論壇特別邀請德國騰德姆斯 QSI 實驗室食品摻偽鑑定中心杜貝克博士(圖 9)，以「蜂蜜品質與真偽鑑定的歐盟經驗與趨勢」介紹歐洲蜂蜜品質的鑑定最新研究，利用質譜技術與核磁共振技術建立圖譜，以鑑定蜂蜜是否摻偽或有飼糖殘留，啟發國內蜂蜜品質研究新視野。

本次論壇有多位專家學者發表最新研究，如氣相質譜儀技術，建立龍眼蜜產地圖譜的研究、蜜蜂腸道共生菌叢及南庄林下養蜂等。本次論壇吸引研究者、蜂農與農政單位會參加，相互交流

重要議題與養蜂經驗。期待共同營造友善蜜蜂的農業環境，達到蜂產品安全生產的目標。



圖 9、杜貝克博士專題演講，介紹蜂蜜品質鑑別技術研究。

## 參與 2019 臺灣創新技術博覽會

為展現本場研發量能並提高研發產品的曝光率，本年度參與了「臺灣創新技術博覽會」，會中亮點展示本場在「愛玉子淨白護膚產品」研發成果，包括運用高效萃取技術生產的愛玉子胚細胞淨白精萃的前導噴霧、精華液及面膜等試製品，提供美妝業者發展具特色性及功效性產品的新選擇(圖 10)。為了強化農委會近年在作物創新研發上的突破，該博覽會同時舉辦「機能性產品商業化成果發表及研討會」，邀請來自美國、日本及韓國等作物機能性產品開發的專家學者，分享成功案例，本場專家也獲邀分享在愛玉子產品開發的心路歷程及成果細節，會後引起熱烈諮詢迴響。



圖 10、農委會副主委黃金城(左 1)親赴本場愛玉子產品展區給予肯定及指教。

## 參與 2019 美國昆蟲學會年會

### 壹

#### 蠶蜂及生物技術研發

為宣揚本場研發績效，並了解國際昆蟲研發之最新趨勢，本場今年度派員參與全球頂尖的昆蟲研究論壇 - 美國昆蟲年會發表最新成果，展示我國在家蠶量產外源蛋白體系的創新技術、清淨蠶生產系統的建立、基徵草蛉捕食多種害蟲的效益評估及新創的蠶絲敷料成品及效能等 4 項重要研發成果(圖 11)，成功看見臺灣在農業生技及天敵方面的研發績效，吸引學者及廠商諮詢技術及產程細節，更提出授權及合作的需求，大幅提升我國相關研究的國際能見度。本場更參與秋行軍蟲、蜜蜂、作物害整合防治管理 (IPM Integrated Pest Management, IPM) 及天敵飼育應用等重要會議，經由學者專家研發經驗的交流，了解目前秋行軍蟲的國際災情及防治成效，供我國開發因應防治對策的參考。在蜜蜂方面，藉由清潔能力 (hygienic bee) 與基因遺傳分析，可作為未來防治蜂蟹蟻的育種策略。此外，參與天敵生產及 IPM 管理技

術對各項作物栽培的效益評估會議，有助於我國未來有益昆蟲及友善農耕研發方向的制定。



圖 11、本場於美國昆蟲年會演說及展示多項發表成果，展現本場農業昆蟲研發實力。

## 參與第 46 屆 Apimondia 世界養蜂大會

Apimondia 為國際養蜂人聯合組織，每 2 年舉辦的世界養蜂大會，邀請專家學者與蜂農分享研究成果與養蜂經驗，是世界性蜂界盛會。第 46 屆 Apimondia，本場指派徐培修助理研究員

與陳本翰助理研究員前往加拿大蒙特婁參加，以海報展示「臺灣以有機酸防治蜂蟹蟻之成效評估」、「小蜜蜂入侵台灣之移除與寄生害物之研究」，與國際研究交流。

蜜蜂健康是全世界蜂產業關注焦點，許多研究值得我國借鏡，如蜜蜂抗性育種與蜂蟹蟎防治的研究、整合性授粉策略 (integrated crop pollination, ICP) 將生態授粉服務納入整合性管理的一環，強調合理使用藥劑，降低慣行農法對蜂群的威脅，並輔導農民取得認證，生產高品質農產品 (圖 12)。Apimondia 同時舉辦世界養蜂獎，進行蜂蜜、蜂蜜酒等產品評比，並有國際廠商展示對蜜蜂安全的虎頭蜂誘捕陷阱 (圖 13) 以及智慧蜂箱套件，可減少虎頭蜂的威脅與人力查蜂成本等，多項資材皆值得臺灣蜂產業應用參考。

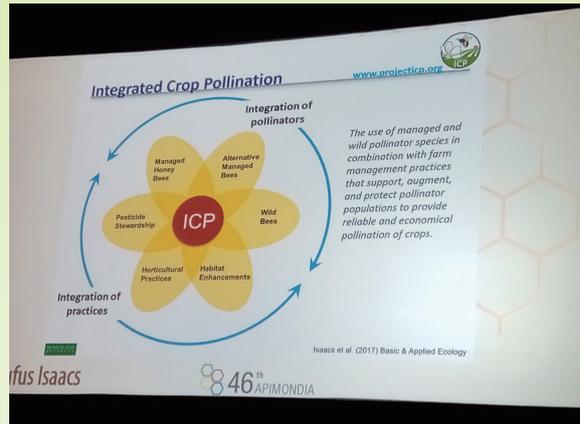


圖 12、Rufus Isaacs 教授專題演講介紹整合性授粉策略。



圖 13、虎頭蜂誘捕陷阱展示。

## 台灣養蜂協會 50 週年會慶暨養蜂產業精進措施座談會

為喚起國人對蜜蜂生態與人類生存之重要性，10月26至27日由台灣養蜂協會、國立自然科學博物館、本場、農糧署及台灣蜜蜂與蜂產品學會共同舉辦「台灣養蜂協會 50 週年會慶暨養蜂產業精進措施座談會及蜂巢永續論壇展示活動」。農委會陳主任委員吉仲親自到場慶祝台灣養蜂協會 50 歲生日 (圖 14)，同時間由本場與農糧署、農委會輔導處、防檢局、林務局、農業金融局等農委會各機關代表，共同與蜂農進行「養蜂產業精進措施座談會」(圖 15)，下午則邀集各蜂學領域專家舉辦「蜂巢永續」論壇，針對蜜蜂相關之食農教育及科普教

育進行專題演講。座談會中，與會者提出相當多寶貴的問題及意見，包含蜜源植物及友善環境相關政策推廣、國有土地開放蜂場租借、蜂蟹蟎防治藥劑登記及令蜂農關注的蜜蜂中毒案件等多項議



圖 14、陳主任委員吉仲 (左 6) 一同到場慶祝台灣養蜂協會 50 歲生日。

題，現場由與會農政單位一一答覆。

科博館一樓廣場擺設「一窩蜂」展示攤位，豐富的活動及獎品讓民眾熱情參與，也傳達食農教育及環境保護的觀



圖 15、蜂農於養蜂產業精進措施座談會提問。

念，另設有問卷調查活動，以了解消費者對蜂產品的食用及消費習慣，做為未來不同種類蜂蜜行銷策略及推廣之參考(圖 16)。



圖 16、消費者對蜂蜜食用方法喜好度問卷調查。

## 推動蜂蜜良好農業規範

為提高蜂蜜食安，提升蜂蜜品質，並保障消費者與蜂農權益，本場 108 年已完成蜂蜜臺灣良好農業規範(TGAP)草案，並於 9 月至 12 月開始辦理蜂蜜 TGAP 及養蜂輔導政策說明會，共 16 場次，總計 524 人參與(圖 17 及圖 18)。

根據蜂蜜 TGAP 內容，蜂農申請蜂蜜產銷履歷時，需依照 TGAP 的生產作

業標準進行養蜂管理及採後處理，詳實紀錄生產過程，並向驗證單位提出申請除了現場稽核外，產銷履歷蜂蜜採逐批檢驗制度，需同時取得台灣養蜂協會國產蜂產品證明標章，才可取得產銷履歷標章，如此嚴謹的驗證過程是為了提升國產蜂蜜的品質，生產過程透明可溯，以提供消費者安心的優質蜂蜜。



圖 17、在養蜂產銷班辦理蜂蜜 TGAP 講習。



圖 18、驗證機構稽核員了解養蜂管理操作流程。

## 蜂蜜初級品評師訓練班首次開課

為符合國際潮流培育國內蜂蜜品評師，維護國產蜂蜜評鑑之公信力，本場於9月4日至6日首次辦理「初級蜂蜜品評師訓練班」，報名相當踴躍，經嚴格審查，挑選30位具培訓潛力學員參加，本場規劃一系列感官品評相關課程及蜂蜜品評的實作課程，並邀請經驗豐富的講師帶領學員，課程內容相當充實(圖19)。

本次課程從介紹感官品評的定義、技術及應用開始，讓學員概略性的了解感官品評，並了解自己對不同味道的靈敏度及閾值，另外課程內容也包含如何辨別並精確的描述不同蜂蜜風味，學習實際操作感官品評的流程和方法，並介紹茶的品評鑑定以及真假蜜的辨別，認識其他飲料的品評方式的差異及認識不同蜂蜜產地差異與區別真假蜜的味道(圖20)。

課程最後共有14位學員成功通過測驗取得初級蜂蜜品評師資格，期待未來可以在蜂蜜評鑑或推廣活動等感官品評場合發揮訓練成果，並為消費者帶來更多優質且安全的蜂蜜，提升蜂蜜產業競爭力及價值(圖21)。

## 營造友善蜜蜂生態環境

為實現「與自然和諧共生」的世界，必須採取有效的行動維護生態永續性並兼顧農村經濟發展。蜜蜂在植物開花期間進行訪花授粉同時可生產蜂產品，提



圖 19、初級蜂蜜品評師訓練班學員和講師合照。



圖 20、學員認真品評蜂蜜並以手機線上填寫問卷。



圖 21、課程圓滿結束，共 14 位同學取得初級蜂蜜品評師資格。

供「調節」及「供應」的生態系服務，對於人類與生態系之連結和互惠極為重要。近年氣候變遷導致蜜蜂可利用的蜜粉源植物資源發生變化甚至減少，為營

## 壹

造友善蜜蜂生態環境，首要必須對蜜粉源植物有充足的認識，本場針對生態廊道中常見的蜜粉源植物進行特性調查，總計 67 科 202 種，並以科普化分類為草花 58 種、林木 80 種、作物 40 種、綠肥 10 種及藤蔓 14 種，出版刊物「生態廊道蜜粉源植物圖鑑」供全民參考(圖

22)。同時積極進行果園蜜粉源草生栽培及綠籬種植之推廣，以南部酪梨園為例，天氣較炎熱且乾旱，建議以黃花酢醬草或馬齒莧作為地面植被(圖 23)；以北部柑橘園為例，氣候偏涼冷，建議以灑播綠肥白花三葉草作為地面植被(圖 24)。



圖 22、編撰發行「生態廊道蜜粉源植物圖鑑」：封面。



圖 23、蜜源黃花酢醬草可與其他雜草競爭達優勢。



圖 24、蜜源白花三葉草覆蓋率極高可抑制其他雜草。

## 無咖啡因 GABA 桑葉茶技術研發記者會

桑葉含有許多對人體有益的營養成分，包含蛋白質、多種胺基酸、多酚化合物、類黃酮及可溶性醣類等機能性成分。本場與茶業改良場技術合作研發「高 GABA 桑葉茶產製技術」，首次導入臺灣特色茶製程，歷經兩年成功研發高 GABA 含量兼具 3 種風味桑葉茶，口感溫潤且香氣宜人，此外透過此技術加工的桑葉茶，可提升 1.7-2.9 倍以上 GABA 含量，每百公克乾桑葉達 570 mg 以上，

不管是熱飲或是冷飲都適宜。

本技術於 11 月 19 日正式推出，成果發表記者會吸引多家媒體採訪，現場備有 GABA 桑葉茶冷飲供試飲，深獲現場來賓喜愛與肯定(圖 25)，記者會後本場陸續接獲多起民眾來電詢問桑葉茶品。本技術同時參加 12 月 5-8 日之「108 臺灣醫療科技展」，現場準備 GABA 桑葉茶熱飲供參觀廠商及民眾試飲，獲得極大迴響(圖 26)。



圖 25、多家媒體聯訪呂場長秀英有關 GABA 桑葉茶研發與技術特色。



圖 26、本場研究人員解說桑葉茶技術及特色。