

出國報告〈出國類別：應用研究〉

國外輸入商品化授粉昆蟲及天敵之 風險評估及管理措施

服務機關：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局 新竹分局

姓名職稱：陳俊憲 技正

徐萬德 秘書

派赴國家：荷蘭、斯洛伐克

出國期間：108年11月5日至11月14日

報告日期：109年1月31日

摘要

本次赴荷蘭及斯洛伐克研習對生物防治體及授粉昆蟲管理經驗，了解歐盟對生物防治體及授粉昆蟲相關風險評估、輸入查驗流程直至田間釋放階段之管理措施，以配合農委會推動十年化學農藥減半、農地永續經營與糧食安全政策等施政重點，俾使專利生物材料寄存、農藥微生物材料寄存、生物防治體、授粉昆蟲與供作原料以生產不具檢疫風險物品之生物得於符合我國檢疫風險管理目的下，提供農業生產之合理需用。

歐盟訂有外來入侵生物管制規定，採正面表列管制該些物種持有、輸入、販售等行為，並將具防治措施之有害生物、核准製造及輸入之微生物產品排除管制，列屬檢疫有害生物者不得供作生物防治體(Biological Control Agents，簡稱 BCAs)。針對供微生物農藥使用之植物保護產品，考量對有害生物或植物具攻擊性，故對其有效成分、安全劑與增效劑進行查驗登記，其風險評估措施係評估產品有效性及使用安全風險，特別著重對環境及非防治標的物的影響評估。

荷蘭管制 BCAs 輸入措施係要求申請人線上申請並提供相關資料供個案評估，已核准商業用途輸入者可採用快速篩檢評估法，最短時程約 48 小時；未有輸入紀錄之外來種或新產品，一般約需耗時 3 至 6 個月，在使用風險度較高情況下，兼採輸入許可證及後續監測管理管制，風險評估報告由專家審議會討論，相關利益團體亦可參與討論，依決議訂定 BCAs 輸入管制措施。

針對輸入供授粉或育種生產用有益昆蟲熊蜂，荷蘭與斯洛伐克均由輸出國獸醫或管轄機構進行蜂類寄生性病蟲害管制，並據以執行蜂病疫情爆發時的矯正措施，生產管理比照家畜和家禽由中央到地方分層負責，地方分局依據中央制定之政策監督地方核准獸醫院執行蜂產業的醫療及健康管理行為，檢疫截獲有害生物均透過歐盟貿易專家管制系統(TRAde Control and Expert System，簡稱 TRACES)通報歐盟會員國。本次參訪之 Koppert 公司對蜂類或熊蜂之 36 種病毒、細菌、原生動物、真菌、線蟲及蟎類等傳染或寄生性病害進行檢測，即時通報蜂類傳染性病害；當地分局獸醫檢疫官根據年度稽核與疫病檢查資料庫確認該育成工場之蜂類產品無罹染疫病之虞後，依輸入國檢疫規定開立輸出動物健康證明書及歐盟會員國間移動證明文件，確保活體動物在歐盟間流動的生物安全溯源管理。

目次

項目	頁次
壹、前言	3
貳、研習行程與紀要	4-5
參、研習內容與結果	6-16
肆、心得與建議	17-18
伍、附圖	19-34
陸、附件	---

壹、前言

為落實農委會推動十年化學農藥減半、農地永續經營與糧食安全政策等施政重點，本局於 106 年 12 月 26 日完成「植物防疫檢疫法」部分條文修正作業，其中，該法第 15 條增列專利生物材料寄存、農藥微生物材料寄存、生物防治體、授粉昆蟲與供作原料以生產不具檢疫風險物品之使用者，及其他法定情形，得例外輸入原依第一項不得輸入之物品，因此，生物防治體及授粉昆蟲得經適當風險評估後輸入供田間使用。

考量荷蘭已有多年生物防治技術之發展與實際應用經驗，並有多種商品化天敵，如小黑花椿象、捕植蟎及寄生蜂等行銷各國，另我國輸入熊蜂主要來自斯洛伐克之育成工場，爰擬赴該二國研習對生物防治體及授粉昆蟲管理經驗，了解歐盟對生物防治體及授粉昆蟲相關風險評估、輸入查驗流程直至田間釋放階段之管理措施，冀兼顧檢疫風險管理與產業需求，尋求導入生物防治體及農用有益昆蟲供我國農產業使用可行性，落實友善及永續農業發展目標。

貳、研習行程與紀要

日期	行程與紀要
11 月 5 日 (二)	自桃園國際機場搭乘荷蘭航空 KL 808 班機前往史基浦機場，資料整理並夜宿於海爾德蘭省 Wageningen。
11 月 6 日 (三)	<p>拜訪荷蘭食品及消費產品安全管理局(Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, 以下簡稱 NVWA)中 National Reference Centre (以下簡稱 NRC)之資深昆蟲學家 Antoon J. M. Loomans 博士，討論重點如次。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 歐盟輸入生物防治體及有益生物之法規介紹(管制內容跨及植物健康指令、植物保護法規及外來入侵種法規)。 2. 荷蘭在前開法規下所訂植物保護產品法及風險評估程序。
11 月 7 日 (四)	拜訪 Koppert Biological System 公司位於南荷蘭省鹿特丹的總公司，瞭解該公司在生物防治體與授粉昆蟲製造輸出與輸入管理措施，以及與政府間機構間的分工合作。另外，參訪南荷蘭省(地址: Zwethlaan 2, 2675 LB Honselersdijk)的 Tomatoworld 業者之溫室番茄生產應用授粉昆蟲與生物防治體的實務經驗。
11 月 8 日 (五)	參訪位於北荷蘭省 Vijfhuizen 舉開之 2019 國際花卉園藝展(International Floriculture Trade Fair, IFTF)內生物防治體公司(包括 Koppert 及 Biobest 2 家公司)販售攤位，瞭解授粉熊蜂在業界販售情形，以及輸入各國概況。另前往荷蘭商 Dummer Orange 公司位於南荷蘭省得利爾市(De Lier)的溫室，實地參訪生物防治體使用在玫瑰切花生產的實際情況。
11 月 9 日 (六)	資料整理，自荷蘭阿姆斯特丹中央車站搭乘火車至史基浦機場搭乘荷蘭航空 K1845 飛往奧地利維也納中轉，夜宿維也納。
11 月 10 日 (日)	資料整理，自維也納中央火車站搭乘火車前往斯洛伐克首都 Bratislava，夜宿斯洛伐克 Bratislava。
11 月 11 日 (一)	拜訪斯洛伐克國家獸醫暨食品管理局(The State Veterinary and Food Administration of SR, 以下簡稱 SVFA)，瞭解斯國獸醫管理體系，以及對於熊蜂生產的督核制度。

11 月 12 日(二)	前往 Koppert Biological System 位於斯洛伐克 Nové Zámky 的熊蜂生產基地參訪，瞭解該公司在熊蜂生產時的生物安全防護實務，以及輸出檢疫申請流程。
11 月 13 日(三)	自斯洛伐克搭乘 OBB 火車至奧地利維也納中央車站。 自奧地利機場搭乘荷蘭航空 KL1848 班機至荷蘭史基浦機場，轉乘荷蘭航空 KL807 班機返回桃園國際機場。
11 月 14 日(四)	抵達桃園國際機場。

叁、研習內容與結果

一、 歐盟管理生物防治體(Biological Control Agents, 簡稱 BCAs)現況(本案訪問荷蘭 NVWA 之 National Reference Centre, 簡稱 NRC)

首先, 歐盟會員國在執行生物防治體管制之法規體制係參酌相關國際規範, 包括國際植物保護公約(IPPC)制定之國際植物防疫檢疫措施標準(ISPMs)第 3 號(生物防治體和其他有益生物的輸出、運輸、輸入和釋放準則)、生物多樣性公約(Convention on biodiversity, 簡稱 CBD)第 8 條預防引入及防治與滅除對生態有危害疑慮之入侵種, 以及聯合國糧農組織(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 簡稱 FAO)訂定之外來生物防治物輸入及釋放行為守則(Code of conduct for the import and release of exotic biological control agents)等。基於風險管理原則, IPPC 在第六條規定中明訂為防範管制有害生物傳入及/或在其境內傳播, 締約成員遵照適用的國際協定, 應有主權管制植物、植物產品及其他管制物品之輸入, 且為此目的, 得採取下列措施..., 其中, 禁止或限制生物防治物及其他經聲稱有益而為植物檢疫關切的生物體移動進入其境內。ISPM 第 3 號的規定係針對可自行繁衍之 BCAs 或有益生物, 即便為商業生產包裝者, 要求其輸入、運輸及釋放仍須進行風險評估。

- (一) 一般性法規管制：歐盟會員國基於上述科學性管理規範訂有外來入侵生物管制規定 (Regulation (EU)1143/2014) 並採正面表列 (https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm) 管制該些物種持有、輸入、販售、育種及繁殖等行為, 該規定將歐盟植物健康指令(Plant Health Directive 2000/29)(該指令於 2019 年 12 月 14 日後納入 Regulation (EU) 2016/2031)所列具防治措施之有害生物, 以及植物保護資材法(Plant Protection Products Regulation 1107/2009)核准製造及輸入之微生物產品排除管制, 換句話說, 列屬檢疫有害生物者, 不得供作 BCAs。倘植物保護資材(Plant Protection Products, 簡稱 PPP)製作供微生物農藥使用者, 則應遵循歐盟植物保護產品上市規則(Regulation (EC) No

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02009R1107-20140630>），以確保產製品符合維護人類及動物健康、保護環境之目的，另要求各會員國以此調和農藥產品審查規範，針對 PPP 的有效成分 (active substances)、安全劑(safeners)與增效劑(synergists)進行查驗登記，因微生物農藥對有害生物或植物具一般或特殊攻擊性，爰歸類為具有活性物質審查必要之產品。

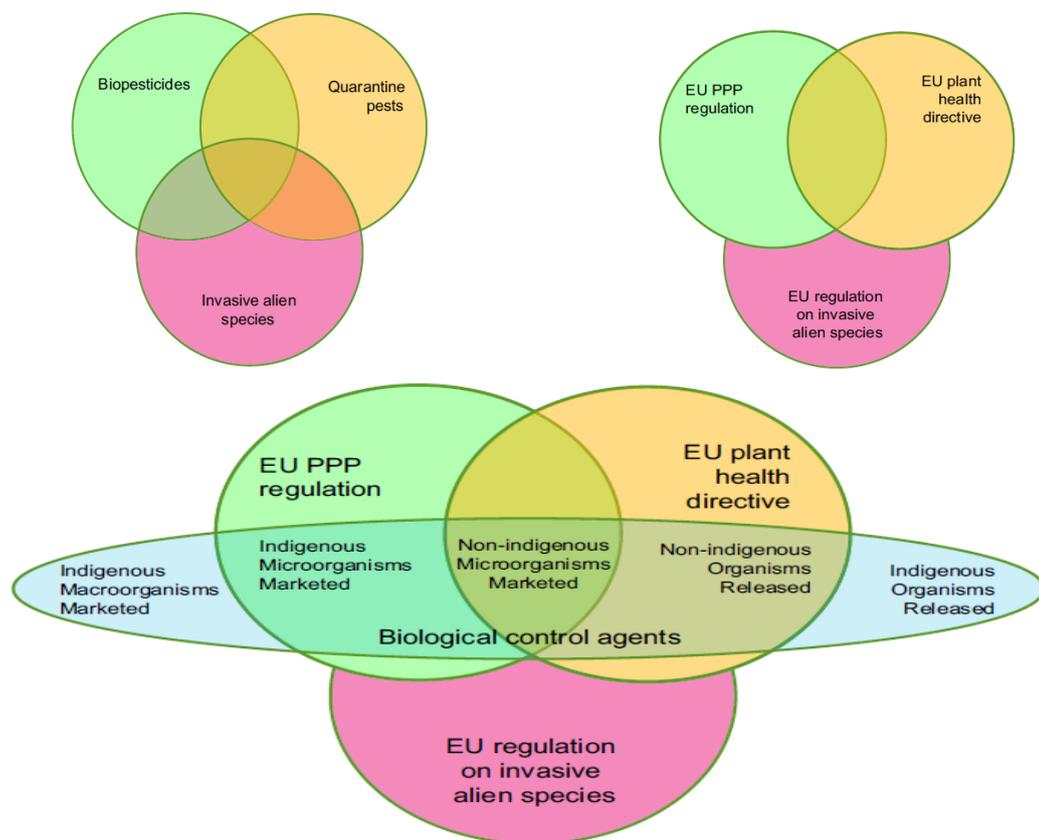


圖 1. 歐盟外來入侵生物管制規定將具防治措施之有害生物，以及植物保護產品核准製造及輸入之微生物產品排除管制。

- (二) PPP 的風險評估措施：PPP 非採植物檢疫所為有害生物風險評估(Pest Risk Analysis)，而是評估 PPP 的有效性及風險(著重使用安全)，相關的評估原則除歐盟法規，亦遵循 ISPM 第 3 號的規範，特別著重於對環境及非防治標的物的影響評估。依據歐洲及地中海地區植物保護組織(EPPO)對微生物農藥類 PPP 產品之可接受效能原則(EPPO PP 1/214(4) Principle of acceptable

efficacy; <https://pp1.eppo.int/standards/PP1-214-4>)以及低風險 PPP 有效性評估原則(EPPO PP 1/296(1) Principles of efficacy evaluation for low risk plant protection products ; PP1_296_1_en-Principles_of_efficacy_evaluation_for_lowrisk_plant_protection_products.pdf)等規定，PPP 產品之評估須兼顧對作物與整體環境之正面及負面影響，並獲致對整體農業生產具最大公約數者，始能供作植物保護之用途。

- (三) 荷蘭針對 BCAs 的政府管理機構為荷蘭食品及消費產品安全管理局(Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit，簡稱 NVWA)，該機構隸屬於荷蘭農業、自然及食品品質部(Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit，簡稱 Ministry LNV)，NVWA 共有 2500 名正職人員，執行邊境檢疫人員約計 500 名，該局轄設 5 個組，分為政策組(Directorate Strategy)、執行組(Directorate Enforcement)、查核組、(Directorate Inspection)、運作管理組(Directorate Operational Management)及經濟組(Directorate CFO/Finance)，其中，執行組所轄實驗司(laboratories)設有政策規劃及協調科、國家資訊中心(National reference centre-plant health, NRC)及屬荷蘭的植物保護機構和產品安全實驗室等直屬機構。NRC 正職員額計 60 名左右，係荷蘭執行 BCAs 風險評估及政策管理建議機構，主要硬體設備有環控試驗溫室、標本儲藏室、形態鑑定及分子生物鑑定實驗室，兼具邊境管制截獲植物有害生物之鑑定工作。荷蘭 NVWA 係依植物檢疫法執行非歐盟國會員國輸入 BCAs 之邊境管制，NRC 執行 BCAs 風險評估係參循 Joint EPPO / IOBC Panel on Biological Control Agents(https://www.eppo.int/ACTIVITIES/biocontrol_activities)訂定及彙整的資料庫，這個國際生物防治體專家組織最早起源於 EPPO 和 CABI 舉辦的研討會，並經倡議後於 1997 成立且多次變更組織名稱，其資料庫將研討決議製成標準規範供 EPPO 會員國遵循，針對 BCAs 的管理標準

規 範 如 次

(https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_standards/pm6_biocontrol) :

1. PM6/1(1)-1999 : First import of exotic biological control agents for research under contained conditions
2. PM6/2(2)-2014 : Import and release of non-indigenous biological control agents
3. PM6/3(4)-2016 : List of biological control agents widely used in the EPPO region, 100 species
4. PM6/4(1)-2018 : Decision-support scheme for import and release of biological control agents for plant pests

NRC 的專家群針對外國輸入非本土 BCAs 係以 PM6/3(4)之正面表列物種為風險評估重要參據，其附錄將歐盟廣泛使用之 BCAs 區分如次：

1. Appendix I - Commercially used biological control agents : 商業使用常見的 BCAs 且未有特別負面影響者。
2. Appendix II: Successfully introduced classical biological control agents : 成功引入供傳統使用之 BCAs，這類 BCAs 以前曾被歐盟國家引入使用，惟後續監測調查發現，這類 BCAs 容易在各地建立族群或有溢散潛勢，例如暗腹長索跳小蜂(*Anagyrus fusciventris*)曾有自澳洲引入防治溫室內長尾粉介殼蟲(*Pseudococcus longispinus*)紀錄，倘要再度引進，將需進一步評估。
3. Appendix III: List of biological control agents formerly recommended by EPPO : 曾為 EPPO 建議使用的 BCAs，這類 BCAs 因對其他非標的生物負面影響多，目前多不建議開放使用，例如異色瓢蟲(*Harmonia axyridis*)大量繁殖影響歐洲本土瓢蟲物種，又對葡萄生產也具危害性，且列屬人類生活圈之騷擾性物種等負面特性，目前不被建議開放使用於歐洲。

4. 綜上，歐盟長期以來使用 BCAs 的原則，主係參考 Jørgen Eilenberg 等學者 2001 年著作執行，區分古典生物防治、釋放生物防治法、淹沒式生物防治法及天敵保育等策略。至 PPP 的之輸入風險管制則導入各種政策層面考量，有些會員國基於前開原則將 BCAs 的管理架構涵蓋於植物健康、環境及植物保護產品的相關法令，但非所有會員國將 BCAs 進行緊縮管制，而是考量和各該貿易夥伴國在國際規範制度下，合議並協調適當之風險管制措施，目的係就農業永續生產和生物環境多樣性間取得最有利的平衡點。
5. 每年自歐盟以外國家輸入各該會員國的生物防治體超過 50 億隻，各國針對輸入 BCAs 會考量各該管轄機構，而要求提供植物或動物檢疫證明書，並且依風險決定是否查驗該產品；荷蘭在管制 BCAs 輸入時，係依前述 Joint EPPO / IOBC Panel on Biological Control Agents 所訂標準 PM6/4(1)-2018 : Decision-support scheme for import and release of biological control agents for plant pests，要求輸入業者於輸入前，提供相關資料進行個案風險評估(採網路線上申請)，尤其動物類昆蟲天敵 (Macro-organisms)亦要符合植物保護法(Plant Protection Act)規範，天敵本身的防治原理、運送過程供天敵維生之食餌或寄主(pre y or hosts as supporting organisms)產品，也要一併列入風險評估。倘屬已核准商業用途輸入者，針對不同進口商申請相同學名 BCAs 產品，NRC 會採用快速篩檢評估法(Quick scan, QS)，最短時程約 48 小時；未有輸入紀錄之外來種或新的商業產品，則視申請人提供資料完整度，一般約需耗時 3 至 6 個月，另外將視個案在使用風險度較高情況下，採行輸入許可證及後續監測管理措施併行管制。此外 EPPO 在法規內設有 5 年條款，超過 5 年核准的 BCAs 會採滾動式評估後續管理作為(併考量需否撤銷)，前述風險評估報告完成後，由 NVWA、Ministry LNV 及荷蘭貿易局(The Netherlands Enterprise Agency – Rijksdienst voor Ondernemend

Nederland，簡稱 RVO)等單位專家組成的審議會討論，生產者協會等利益團體也能參加討論，荷蘭依照前述會議決議制定 BCAs 輸入管制作為，至 BCAs 之邊境查驗則由 NVWA 按照 NRC 評估及制定的管制措施進行查驗，即所有 BCAs 的輸入邊境管制措施均由該局一手包辦。

6. 荷蘭自 1967 年起開始開放 BCAs，迄至 2004 年已登記核准超過 200 種 BCAs 輸入使用，另自 2005 年起採行滾動式評估後續管理措施，至 2015 年止計 169 種 BCAs 獲准輸入供境內農業生產使用。

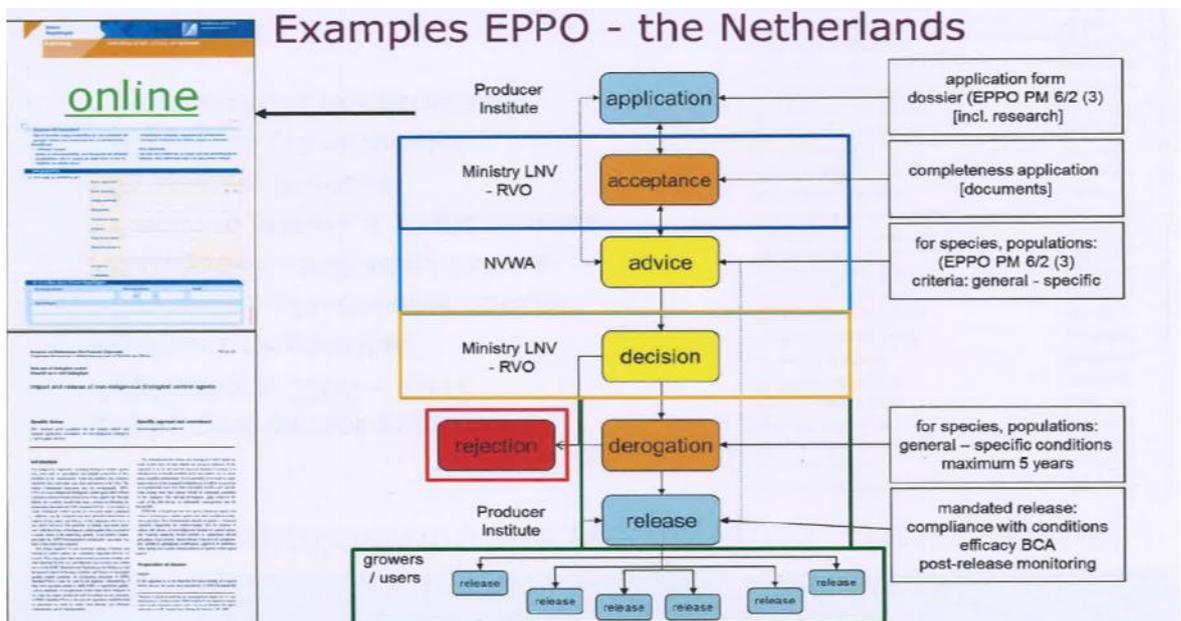


圖 2. 荷蘭管制 BCAs 輸入申請及評核流程。

二、有益昆蟲熊蜂於歐盟會員國內之生產管理現況(以荷蘭及斯洛伐克為例)

荷蘭與斯洛伐克針對輸入供授粉或育種生產用之熊蜂，輸出國獸醫或其管轄機構須依據歐盟 Council Directive 92/65/EEC(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D2174&from=EN>)對生產環境進行蜂箱小甲蟲(*Aethina tumida*) 與寄生性小蜂蟎(*Tropilaelaps* spp.)等各種蜂類寄生性病蟲害進行管制，並據以執行蜂類疫情爆發時的矯正措施，輸出則須按歐盟 Regulation (EU)206/2010 規定(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32013R1044>)執行

輸出檢疫檢查並出具輸出動物衛生證明文件，且依各歐盟會員國關切病害進行檢疫加註，尤其英國及北愛爾蘭要求加強輸入邊境檢疫最為嚴苛，所有檢疫截獲有害生物情況，均會透過 TRACES 系統通報歐盟會員國，聯合強化邊境檢疫管制作為。

本次參訪包括赴荷蘭商 Koppert 位於斯洛伐克的 Nove Zamky 外銷熊蜂生產基地，實際瞭解該國獸醫健康管理和蜂類產業間的管理模式。斯國係由該國農業暨鄉村發展部(Ministry of Agriculture and Rural Development)所轄國家獸醫暨食品管理局(SVFA)進行畜產動物獸醫健康管理(包含熊蜂及蜂類產業，該國境內獸醫學院要求須修習 6—8 學分之蜂類病害課程，檢疫單位執行獸醫檢康管理之法令依據源自獸醫照護法(Act on Veterinary Care No.39/2007 coll.)，該國的獸醫健康管理制度及機構簡述如次：

- (一) SVFA 所轄分局及邊境檢查站：斯國 40 個行政區域均設有分局以執行地區獸醫檢疫及食品安全管理，國境內計有 3 處邊境檢疫站，分別為 Bratislava-letisko 、 Čierna nad Tisou 及 Vyšné Nemecké (https://www.svps.sk/zakladne_info/his.asp)，執行空運、陸運火車及陸運卡車之邊境輸入檢疫作業。
- (二) 診斷鑑定中心：SVFA 轄下設有 4 處負責診斷動物疾病及食品安全檢驗中心，該等診斷鑑定中心核心業務如下，Bratislava 實驗中心負責蔬果穀物飼料農藥殘檢測、寄生蟲檢測，家禽疾病實驗室負責肉類產品之衛生病害檢測(結核桿菌、弓蟲) 放射性元素測定；Dolný Kubín 實驗中心負責甲殼動物疾病檢測魚病檢測人類食品李斯特菌、大腸桿菌、金黃葡萄球菌，海洋生物毒素檢測、抗生素檢測及國家蜂類健康管理及檢查；Košice 實驗中心負責訂定斯國動物源性食品化學元素分析標準、食品和飼料中重金屬國家標準、飼料動物蛋白分析等業務；Zvolen 實驗中心負責典型豬瘟、非洲豬瘟、藍舌病、禽流感、狂犬病、口蹄疫、狂牛症、牛傳染性鼻氣管炎、牛白血病及馬匹疾病之檢測。

(三) 獸醫藥品管理：動物用藥係由 Institute for State Control of Veterinary Biologicals and Medicaments (ISCVBM, Nitra) 依據獸醫用醫療用品法(Act on Medicinal Products and Medical Devices)訂定獸醫用藥生產、核備及市場管理政策。

(四) 學士後獸醫外科學程教育機構：斯國 Institute for postgraduate education of veterinary surgeons (IPEVC, Košice) 肩負獸醫學士後獸醫外科診斷在職教育重責大任，為獸醫訓練提供終身(至少 20 小時/年)且紮實的專業技術訓練。

熊蜂在斯國的生產管理由中央到地方是分層負責且緊密結合(與其他家畜和家禽相同)，以熊蜂生產基地所在的 Nove Zamky 分局來說，該分局係依據 SVFA 制定之政策監督地方核准獸醫院來執行蜂產業的醫療及健康管理行為，蜂的生產者必須要自主建置生物安全管制措施，一旦有任何歐盟訂定的傳染性病害發生(例如美洲幼蟲病菌 AFB)，律定生產者(育種者)須即時向上通報，SVFA 會將疫病資訊統整通報該國農業暨鄉村發展部，同時透過歐盟通報機制讓會員國及貿易夥伴國知悉，相關通報制度要求透明快速，經由層層通報的管理制度來確保獸醫健康管理制穩固；另地方農業局處也會招募公職獸醫人員及專業志工依循 SVFA 首席獸醫官的政策指令，由 SVFA 的分局獸醫官督導及協助各省動物疫病的防控及滅除。

前述獸醫健康管理制包含有飼育場所的註冊管理、年度定期與不定期查核、獸醫處方箋開立及診斷用藥的管理等，因斯國境內家畜產業具一定規模，蜂產業也有至少 10 個以上法人組織及 18,000 名以上的會員，相關的疾病診斷及用藥都須依循前述法令，另外，相關病害防治衍生之費用由生產者自行負擔部分額度外，SVFA 與歐盟均會以預算協助支應。身為歐盟會員國，斯國有義務將獸醫管理的政策與歐盟執委會制定的指令調和，並透明的將所有動物疫情現況通報歐盟各會員國另活動物的輸出入，包含歐盟會員國間的移動都必須遵守歐盟法規，例如斯國生產的熊蜂要輸往荷蘭販售至第三國，當地 SVFA 分局除須依據輸入國檢疫規

定開立輸出動物健康證明書外，亦須開立歐盟會員國間移動之證明文件，確保活體動物在歐盟會員國間流動的生物安全溯源管理。

三、Koppert 之 BCAs 與授粉昆蟲生產實務及搭配政府政策之現況

Koppert 的熊蜂產品自 1988 年生產迄今有 30 餘年歷史，商業化的授粉西洋熊蜂(*Bombus terrestris*)產品銷售全球 80 多國，目前，最大的生產基地在斯洛伐克(Nove Zamky，年產 820,000 巢)，近年來陸續在墨西哥(Qeretaro，年產 180,000 巢)、美國(Howell, Michigan，年產 120,000 巢)及土耳其(Antalya，年產 50,000 巢)等地增設生產基地。以斯洛伐克生產基地來說，該廠區係依據斯國前述獸醫規定，向 SVFA 產地分局註冊登錄在案(登錄編號 No.SK-RB-NZ-01)，採密閉式廠房生產及管理熊蜂商品，一個 colony 的生產流程需要近 1 年，且該產品的櫥架壽命有限，爰係依訂單進行生產，不預先生產備品。

斯洛伐克生產基地目前計生產銷售四種熊蜂，分別為歐洲主力品種 *B. terrestris*、主要使用於 Canary 群島的 *B. canariensis*、銷往美國的 *B. impatiens* 及用於日本的 *B. ignitus*。每年生產 140 萬隻蜂后，需使用 150 噸花粉供蜂群食用，為避免熊蜂生產須用的材料遭污染，包括飼料、糖水、包裝箱及吸食器套管均經過輻射照射(照射標準依據 OIE 陸生動物法典第 9.2.8 章節建議之 10kGy 輻照量)，避免蜂類糞口傳播病害或外寄生蟲的污染，針對各輸入國的檢疫要求訂定執行檢測的方法和步驟，採行各種蜂類傳播病害的風險評估，備存所有自主檢測疫病資料供 SVFA 分局獸醫人員查核，以及提供 Koppert 總公司的風險管理人員進行年度稽核之用。

目前，實驗室進行的蜂類或熊蜂專一性之傳染或寄生性病害檢測計有 36 種(詳如附件)，區分為病毒性、細菌性、原生動物、真菌、線蟲、寄生蟎類及鞘翅目(小蜂房甲蟲類)等糞口傳播及寄生性蜂類疾病，所有檢測方式均依循 OIE 訂定的檢測方式(包括分子生物、顯微鏡檢及培養基培養等)，整個管理疾病的團隊由該熊蜂生產基地的專業研究人員與受訓員工、SVFA 與其 Nove Zamky 分局、Dolný

Kubín 實驗中心、荷蘭 Wageningen 科學團隊，搭配 Koppert 總公司製作的疾病管理手冊及品管措施，落實熊蜂生產風險管控。

本案熊蜂生產場的研究部門主任 Dr. Peter 說明生產流程，每一蜂巢的生產從蜂后開始進行源頭健康管理，蜂后在特殊環控飼育條件生成後，研究人員會進行第一次的採樣檢測，鏡檢外寄生昆蟲及內寄生蟎類，並取出其中腸進行 PCR 檢測蜂類疫病，確保每個 colony 的蜂后健康，後續生成的工蜂品質就能管控，每個 colony 經過數個月培育，更換不同時期營養成分的糖液培育蜂巢，當蜂巢工蜂數目達到 18 隻以上規模時，會再次進行蜂后的疫病抽檢，由於每個蜂巢從蜂后植入就給予溯源編號，倘有確認罹染蜂類疫病蜂巢，將進行整批為之的汰除；出貨前，由受訓後的資深員工進行品管，確認每個蜂巢沒有育成不事生產的公蜂，倘有，基於商業品管將汰除該箱蜂巢，汰除過後的產品再次取樣進行第 3 次的出貨前疫病檢查，確認沒有前述名單管制的蜂類糞口產播及寄生性病蟲害，並將實驗室檢查結果送 SVFA 之 Nove Zamky 分局獸醫師進行雙重確認，倘有疑慮則送 Dolný Kubín 實驗中心進行鑑定。另，歐盟會員國間的運輸則須依據歐盟指令由獸醫主管機關開立 Intra trade certificate(歐盟指令 Council Directive 92/65/EEC 附件，https://eur-lex.europa.eu/eli/dec_impl/2017/2174/oj/eng)，確保熊蜂生產基地半徑 100 公里為內寄生性小蜂蟎(*Tropilaelaps* spp.)及蜂箱小甲蟲(*Aethina tumida*)非疫區，倘有蜂箱小甲蟲疫情爆發於前述範圍內，則須自疫情爆發中心設置半徑 20 公里管制區，執行適當官方防治作為，而生產基地距離該管制區至少有 30 公里距離。另，生產基地須有足夠生物安全防護，隔離產品不受前述害蟲侵染，官方獸醫機構每月就該生產基地，應至少執行 1 次以上監測調查，確認沒有前述病害發生。熊蜂商品運輸過程，外包裝須以網目孔徑小於 2 公厘的細紗網覆蓋，每個蜂巢的蜂后僅能 1 隻且相伴的工蜂不得超過 20 隻等管制規定。當客戶端下訂商品要出貨前，輸出業者得自 SVFA 官網採線上申請輸出檢疫，獸醫檢疫官會根據該生產廠房的年度稽核與疫病檢查資料庫進行確認無罹染蜂類疫病之虞後，逐批依申請及出口國家要求開立輸出動物健康證明書。

現場查看熊蜂出貨過程係半自動品管與包裝，每個熊蜂巢箱外都有雷射溯源標印，出貨時於包裝線上全程錄影，並以自動相機拍攝照片確認留存每個蜂巢發育及健康情形，採用機器自動打包上棧板，包裝線上設有紅燈開啟開關、黏蟲紙、捕蟲燈，以及循環出風口包覆細紗網等防止熊蜂逃逸設備。由於授粉熊蜂商品占 **Koppert** 營業商品 15% 左右，因此斯洛伐克熊蜂生產基地平均每周須運送蜂巢至荷蘭 2 次，並從荷蘭輸往訂單國，最短運輸距離是輸往摩洛哥之 2 天航程。整體來說，輸往各國之商業航程預估，係以不超過 6 天為設定標準。

肆、心得與建議

- 一、本次前往荷蘭研習發現，荷蘭境內公私部門就本土昆蟲或微生物積極開發與推廣生物防治體(含生物農藥)或有益昆蟲，憑藉繁盛的農業生產量能，持續精緻化並提高友善環境措施。至外來種生物繁殖供作生物防治體，則採個案風險評估，在產業需求與檢疫風險管理間尋求平衡點，另外，增加 5 年之動態滾動式回顧管理條款，表示歐盟國家亦關切外來種生物對本土生物基因庫造成的衝擊，歐盟採行邊做邊修正，膽大心細的科學論證，這樣的執行模式可能是商業發展的利基，但在狹小的臺灣地域限制，必須更為謹慎，但毋須因噎廢食而原地踏步。
- 二、斯洛伐克獸醫健康生產體系依循 OIE 的陸生動物法典進行動物生產之健康管理制度，儘管該國以反芻及偶蹄獸類為畜產大宗，但針對國內頗具規模的蜜蜂產業及 Koppert 的熊蜂商業生產基地，依舊提供完善且分工精良的獸醫健康生產管制。熊蜂生產基地的專業研究人員與受訓員工、政府機關、科學實驗團隊，透過系統性認證的自主管理共同落實熊蜂生產風險管控，發揮商業生產量能，眾志成城的把餅做大，此可供臺灣農業界借鏡。
- 三、無論是熊蜂類有益授粉生物、天敵或生物農藥，臺灣本來就有許多本地種，積極鼓勵業者投入生產本土 BCAs 或授粉昆蟲可以為一解決出口。考量我國地處亞熱帶氣候適宜生物繁衍(含疫病蟲害)，以及小規模地區複雜作物相，一味追求生物防治實有難度。反觀倡導友善耕作及生物防治的歐盟，適當合宜用藥的化學防治，搭配適地適做與生物防治，這樣才是在經濟農業生產與友善綠地間取得平衡的長久之道。
- 四、目前坊間對於生物防治體及授粉媒介需求聲浪漸起，為兼具產業利基與檢疫風險管理，建議可參採歐盟管理模式及風險評估方法，將產品溯源系統、生產者或進口商系統性檢疫風險管理認證、經銷商自主管理及環境影響滾動式評估納入未來管理規範。亦可善用我國現有植物防疫檢疫諮議委員會委員會功能，納入各領域病蟲害及檢疫專家籌組風險評估小組，期能搭配

產業團體及農民的多重管理，確保外來授粉昆蟲及天敵能在合理管制措施下使用，產官學界共同協力及良好互動，落實友善耕作及生物防治，共創多贏局面。

伍、附圖



圖 3. 荷蘭食品及消費產品安全管理局中國家資訊中心(NRC)。



圖 4. 與 NRC 之資深昆蟲學家 Antoon J. M. Loomans 博士討論歐盟輸入生物防治體及有益生物之法規實務。



圖 5. NRC 具備設施完善之試驗溫室。

Biosafety containment
Plant Protection Service of the Netherlands
National Reference Centre

Containment levels of laboratories and greenhouse facilities in accordance with directive 2008 /61/EC

Biosafety level laboratories	Biosafety level greenhouse facilities	Risk of spreading	Spread by / Survival	Physical containment
BPL-I	BPG-I	Low	spread by: - contact fast inactivation by: - dryness - UV - chemicals	- closed windows (insect screening for greenhouse facilities) - no permanent administration workplace - decontamination of waste water before disposal
BPL-II	BPG-II	Medium	spread by: - water - soil - seed transmission - survival forms like cysts	- biosafety cabinet (laboratories) - windows air-tight (e.g. sealed) - functional arranged laboratories/greenhouse facilities
BPL-III	BPG-III	High	spread by: - air - vegetative sporeformation	- Hepa filtration of exhausted air - negative pressure - vestibules with double door

Avoidance of any risk of escape into the environment

HEPA filtration of exhausted laboratorium air

圖 6. NRC 昆蟲及植物病害實驗室均依生物安全等級嚴格分級。

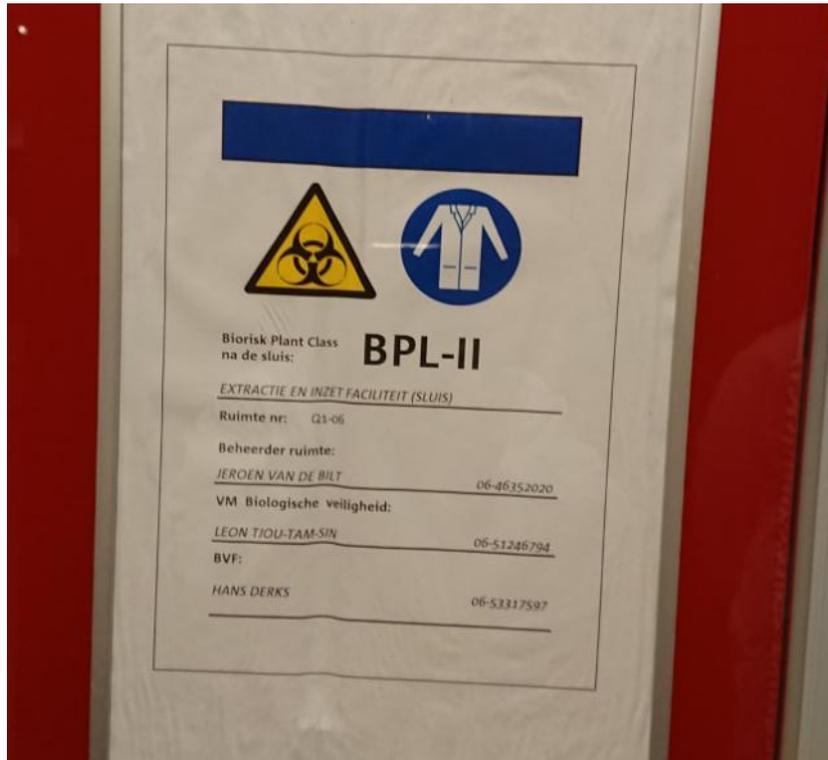


圖 7. 昆蟲及植物病害實驗室均依生物安全等級嚴格分級並以實驗衣領口顏色區分。



圖 8. 昆蟲及植物病害實驗室廢棄物及實驗衣均依生物安全等級分級清理。



圖 9. NRC 設置恆溫標本室收藏各式標本。



圖 10. NRC 標本室特別收藏防治體、曾入侵及世界重大之病蟲害等標本。



圖 11. 拜訪 Koppert Biological System 公司位於南荷蘭省鹿特丹的總公司，由亞太太平洋地區專案經理 Jacolien van der Sar 及營業部門經理 Gerrit A. Janknegt(右 1、2)介紹該公司之天敵昆蟲及有益昆蟲商品研發現況

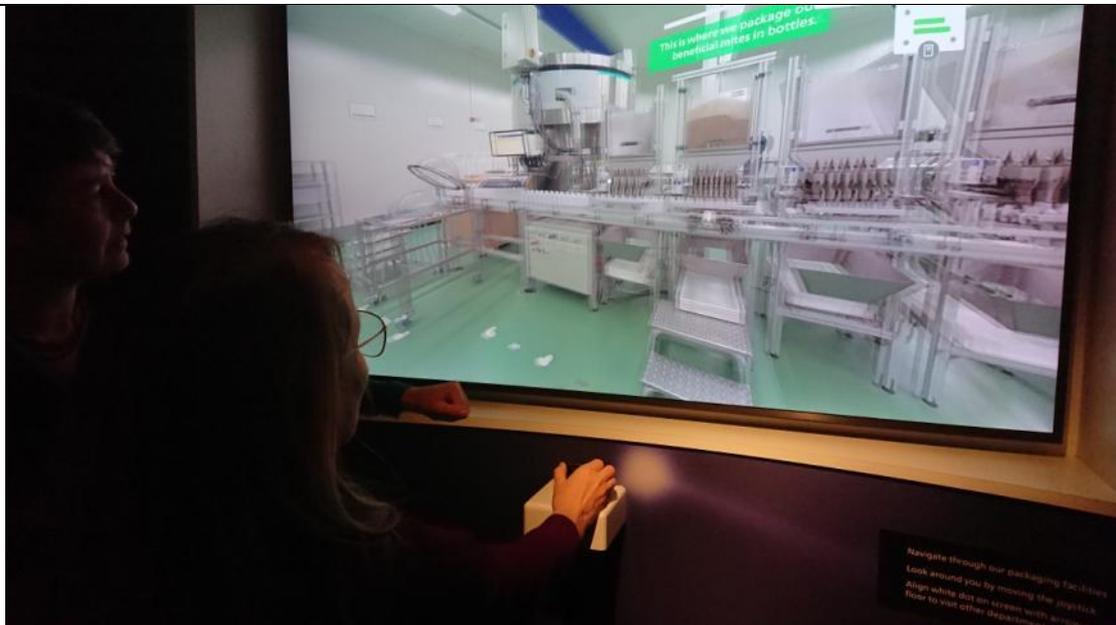


圖 12. Koppert Biological System 公司以 VR 互動方式展示生物防治體製造流程



圖 13. Koppert Biological System 公司展示授粉昆蟲熊蜂不同包裝



圖 14. 參訪南荷蘭省 Tomatoworld 業者之溫室番茄生產應用授粉昆蟲與生物防治體實務



圖 15. 參訪 Tomato World 公司，由 Koppert Biological Systems 公司昆蟲法規事務專員 Johannette Klapwijk 進行解說



圖 16. 溫室內使用西洋熊蜂為番茄進行授粉。



圖 17. 溫室工作人員每周檢查並回報病蟲害監測，Koppert Biological Systems 公司則提供防治建議及策略。



圖 18. 施放槳角蚜小蜂(*Eretmocerus eremicus*)防治粉蝨類害蟲。



圖 19. 以單子葉小麥飼養稻麥蚜(*Rhopalosiphum padi*)作為柯曼尼蚜繭蜂(*Aphidius colemani*)寄主，放置溫室中防治番茄上之蚜蟲。



圖 20. 出國人員與 Koppert Biological Systems 公司專員討論天敵施用方式。



圖 21.前往 Dummen Orange 公司參訪品種玫瑰花溫室生物防治實務，進入溫室前須換著防護衣及鞋套，並清潔鞋底。



圖 22. Dummen Orange 公司品種玫瑰花溫室釋放胡瓜小新綏蟎 (Thripex-Plus(*Neoseiulus cucumeris*))防治薊馬類害蟲。



圖 23.位於北荷蘭省 Vijfhuizen 舉開之 2019 國際花卉園藝展(International Floriculture Trade Fair , IFTF)。



圖 24. 前往 Koppert 公司販售攤位，瞭解授粉熊蜂在業界販售情形。



圖 25. 前往 Biobest 公司販售攤位瞭解授粉熊蜂在業界販售情形，以及輸入各國概況。



圖 26. Biobest 公司販售攤位展示生物防治體商品。



圖 27. 拜訪斯洛伐克國家獸醫暨食品管理局。



圖 28. 斯洛伐克國家獸醫暨食品管理局局長兼首席獸醫官 Dr. Jozef BIRES, DrSc(居中者)親自接待並進行簡報。



圖 29. Koppert Biological Systems 斯洛伐克公司位於新紮姆基(Nové Zámky)熊蜂生產工廠門禁管制嚴格。



圖 30. 拜訪 Koppert Biological Systems 熊蜂生產工廠，由該公司總經理 Roland Kreskoci 及經理兼資深昆蟲研究員 Dr.Peter SimaMSc.接待。



圖 31.包裝線上以紅色特定波長燈管照明以防熊蜂躁動逃逸

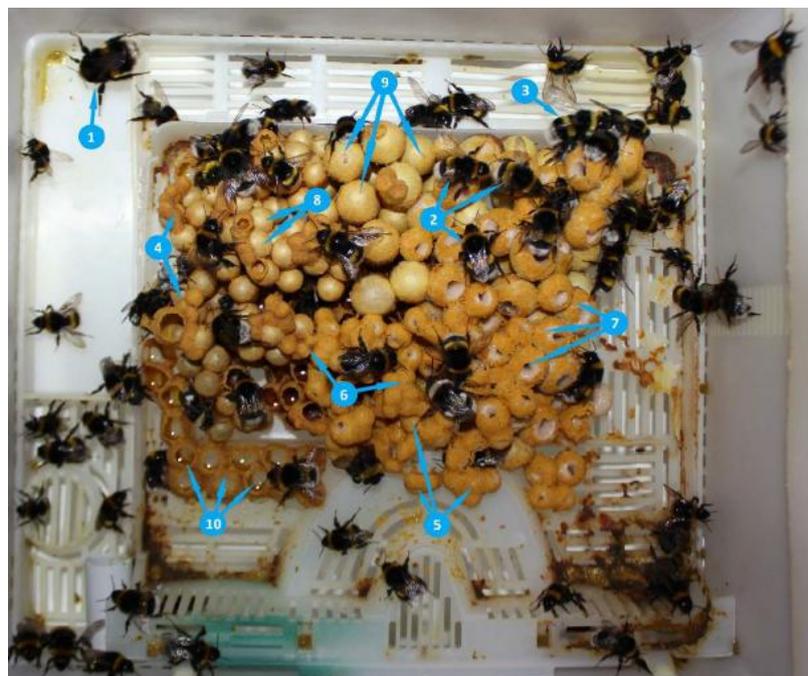


圖 32. 俯視蜂巢示意圖。

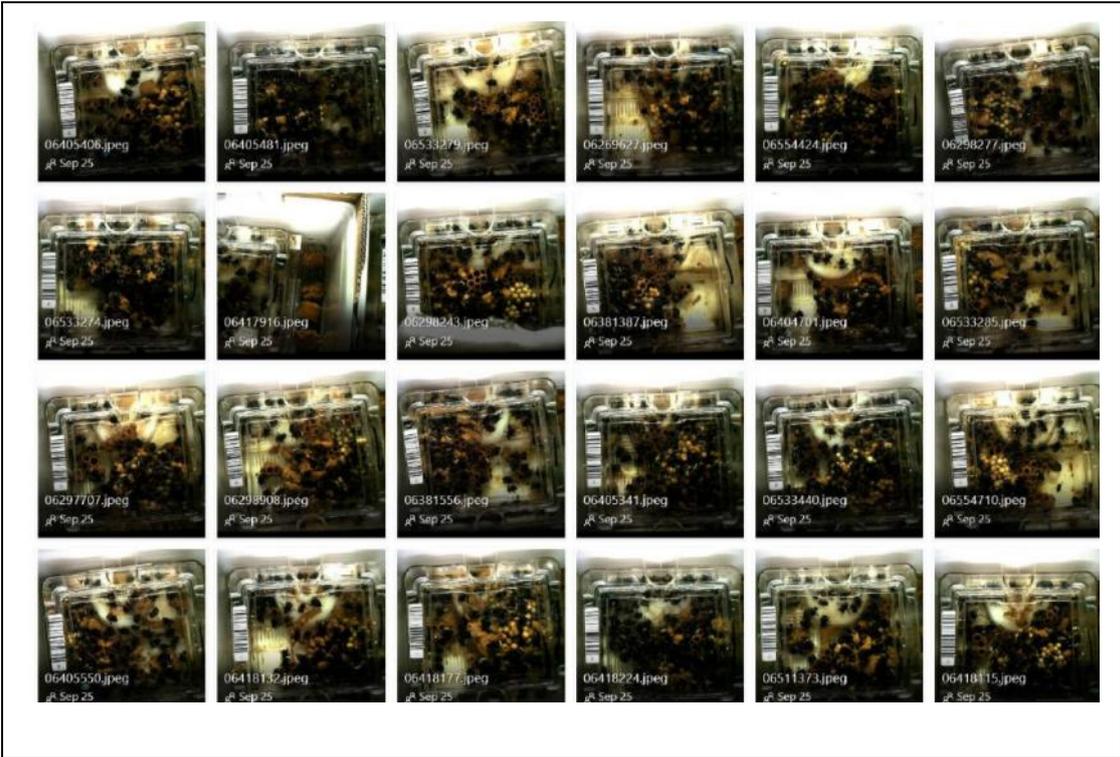


圖 33.每巢熊蜂以自動相機拍攝照片確認發育及健康情形



圖 34.熊蜂出入閘門(白色推板)。