

出國報告（出國類別：訪問）

「瑞士農研單位與農研公司參訪」 心得

服務機關：行政院農委會農業藥物毒物試所

姓名職稱：梁瑩如 助理研究員

宋孟真 助理研究員

派赴國家：瑞士

出國期間：109 年 2 月 11 日至 109 年 2 月 24 日

報告日期：109 年 2 月 27 日

摘要

為瞭解瑞士對於生物防治資材研發方向、應用方式與法規規範，本次參訪了 FiBL、Andermatt Biocontrol 公司及 Agroscope 三單位。FiBL 為歐洲著名的有機農業研究中心，包含研究、推廣，培訓與傳播部和國際合作部等四個研究部門，此外該中心擁有自己的葡萄酒廠、養蜂場、果園、農場、會議中心和餐廳，所負責之區域均為有機管理，FiBL 之研究與大學及農藥公司皆維持密切之合作關係，亦舉辦農民之訓練課程，將研究成果直接推廣給農民應用。Andermatt Biocontrol 公司為瑞士生物性植物保護商品的龍頭企業，專精於桿狀病毒商品之研發，該公司擅長尋找其產品定位的優勢地位，並收購可與既有產品互補之品項，藉此不僅可因地制宜提供不同地區之農民不同的產品，更可提供專業農完整的解決方案。Agroscope 是瑞士聯邦 (Swiss Confederation) 的農業研究中心，Agroscope 為農業和食品業提供附高價值的研究，它的目標是建立一個具有競爭力的多功能農業部門，提供健康飲食的優質食品以及完整的環境，本次參訪主要為拜訪兩個蟲生真菌實驗室，研究的議題包括蟲生真菌生態研究、蟲生真菌應用研究與堆肥實驗研究，研究目的為希望提供農民除了化學農藥之外的植物保護方法。

目次

摘要.....	2
目的.....	4
過程.....	4
心得及建議.....	11

公務出國報告摘要

報告名稱：「瑞士農研單位與農研公司參訪」心得

主辦機關：行政院農業委員會農業藥物毒物試所

聯絡人/電話：梁瑩如/04-23302101#820；宋孟真/04-23302101#811

出國人員：梁瑩如 行政院農業委員會農業藥物毒物試所 助理研究員

宋孟真 行政院農業委員會農業藥物毒物試所 助理研究員

出國類別：參訪

出國地區：瑞士

出國期間：109 年 2 月 11 日至 109 年 2 月 24 日

報告日期：109 年 2 月 27 日

分類號/目：

關鍵詞：FiBL、Agroscope、植物保護、製劑配方、微生物

內容摘要：本次參加人員共 2 人，於 109 年 2 月 11 日至 109 年 2 月 24 日赴瑞士不同農研單位參訪，為期兩周。

目的：

瞭解瑞士對於生物防治資材研發方向、應用方式與法規規範，並尋求可能的合作機會。

過程：

FiBL

FiBL 為歐洲著名的有機農業研究中心，瑞士 FiBL 為其總部，位於 Aargau 州的 Frick (圖 1 和圖 2)，包含研究、推廣，培訓與傳播部和國際合作部等四個研究

部門，此外該中心擁有自己的葡萄酒廠、養蜂場、果園、農場、會議中心和餐廳，所負責的區域均為有機農業作業管理。

瑞士 FiBL 處理各式各樣的有機農業問題。該機構研究主題廣泛，包括天然植物保護、土壤肥力的保護、食品、畜牧及其有機飼養管理、獸醫學、有機淡水魚養殖及農業政策和銷售供應問題，同時也提供農民和民眾相關的教育訓練課程，並提供學童相關的食農教育服務等。本次於該中心安排兩日(2月13日至14日)參訪行程，參訪主要為土壤科學系(soil science department)與作物保護系(crop protection department)，除簡報分享農業藥物毒物試驗所(藥毒所)在農業的主要工作與貢獻外(圖3)，也介紹藥毒所在有機農業中，對於生物農藥的開發與應用。主要參與討論的 FiBL 同仁(圖4)共7位，這7位 FiBL 研究員的研究領域包括土壤微生物研究、土壤性狀與碳含量研究、替代進口大豆之作物研究、堆肥研究、葡萄栽培與葡萄酒研究、國際合作媒合等，另參訪該中心的各實驗室(土壤微生物多樣性、土壤研究室、農地生物多樣性、堆肥實驗室、替代作物研究室等)、自產自銷的員工自助商店(圖6)、溫室、櫻桃果園、葡萄果園(圖7)、蘋果果園、自有葡萄酒廠等。

在各研究領域中，FiBL 充分與其他學研單位或業界公司合作，包括伯恩大學、巴塞爾大學、先正達公司、Andermatt Biocontrol 公司等，也接受來自各大學的實習生、碩博士班學生與國外的交換學者，不僅訓練自身相關領域的學生有實務經驗(如農場管理、栽培管理)，亦幫助欲專攻研究領域之學生或學者，於 FiBL 的農場中實際結合理論與實務操作。在與其他單位合作方面，較令人印象深刻的部分，包括定期由先正達公司提供(1)特定病原菌:葡萄露菌病(圖8)，以作為葡萄接種試驗或露菌病防治試驗評估的來源，故在 FiBL 研究中心無須耗費人力由各實驗室來維持病原菌，使用時僅需自保種源中洗下孢子，製作成所需的孢子懸浮液即可試驗使用；(2)不同葡萄品種種苗(圖9)，使得 FiBL 的研究員評估不同葡萄種苗的根砧、或應用不同防治方式的結果等，無須自己收集各類種苗而可

快速取得試驗材料來評估，因此可有效縮短試驗育苗選種的時間，而由先正達公司提供目前已經初步市場評估後的品種來作進一步試驗。

此外，在 FiBL 由於專注有機農法之操作，因此關注農田生態中的生物多樣性。其利用混合不同的植物生態，例如在甘藍植株旁邊種植可吸引有益昆蟲取食或停留的植物種類，或忌避害蟲的植物種類，藉以降低害蟲之危害或提高農田之生物多樣性，進而能利用自然天敵與食物鏈的方式達到防治害蟲效果。對於栽培環境中的天敵種類，FiBL 中心也有專人進行研究、調查與探討（圖 10），期能瞭解當地栽培環境與栽培作物種類中，自然界的天敵種類與在環境中的生存之道，讓有機栽培環境不僅更環境友善，且發揮自然的防禦力。

另外，在瑞士由於需進口黃豆來做為飼料蛋白質來源，為降低進口飼料之成本與減少碳排放，該中心研究員亦著手研究進口大豆的替代品，作為品種選育與栽培目的。不僅評估該替代作物的蛋白質品質、蛋白質含量，同時更配合當地氣候與地理條件建議農民栽種適當的替代作物，如魯冰花。而在瑞士魯冰花的主要病害為炭疽病，因此另針對炭疽病提出防治策略與栽培管理策略提出相關計畫與研究，防治策略包括製作魯冰花的種衣劑，或利用微生物防治魯冰花炭疽病等手段，因此針對該病害防治策略與病原菌防治效果評估，進行了許多討論。而堆肥介質也是該研究中心的土壤研究系之重點，主要概念係希望能循環利用資源，使資源的效益最大化，並降低農業廢棄物，提高土壤有機質含量。該研究室同時與之後參訪的 Agroscope 的實驗室合作，希能藉由產製不同的堆肥提供作物適當的肥力與有機質。該合作計畫主要內容包括分析不同堆肥組成(圖 11)、配合栽培環境與所取得之資材製作不同的堆肥、改善堆肥製作的方法、堆肥應用等，並指導農民合宜的堆肥製作，同時對堆肥之微生物相變化與堆肥的物理化學性質變化，提供詳實的理論基礎，而能做為未來研發的利基。此外，對與部分堆肥可展現抑病效果者，更進一步瞭解微生物與配方在該堆肥中所扮演之角色，以利發展抑病之堆肥。而在瑞士，堆肥隸屬肥料管理範疇，堆肥中不能加入禽畜糞，禽畜場若要

製作堆肥，僅能限地使用不能擴散使用，以避免汙染問題。

此外，由於當地栽培許多釀酒用之葡萄園，有機農業使用許多銅劑進行病害防治，因此該中心目前也積極的評估銅劑的替代方案，並偵測土壤中銅劑殘留情形，建立相關背景值。

在土壤研究室方面（圖 12），我們參訪的實驗室主要著重於土壤的碳含量與碳源變化。該實驗室介紹了瑞士當地，特別是 FiBL 中心的試驗農場，自 1970 年代至 2017 年間的有機栽培土壤、礦物質添加的栽培土壤與慣行栽培土壤三種栽培模式中的碳含量變化，該計畫與伯恩大學合作，使用重水分離土壤團粒中的碳，藉由監測與研究土壤碳含量變化，以為未來有機栽培中使用有機質與耕作方法提供理論基礎，其結果顯示有機土壤中的土壤團粒性較佳，且對於碳封存的能力較佳。本次參訪時間恰遇西洋情人節（2 月 14 日），因此我們以在 FiBL 中心的釀酒廠品嘗該中心自製的葡萄酒作為美麗的句點，除不同葡萄品種之介紹、科學家觀點的葡萄酒釀製解說（圖 13）、葡萄酒儲藏（圖 14）等知識的學習外，FiBL 中心的同仁更帶我們感受不同品種葡萄釀製後的風味（圖 15），也在歡樂中學習如何品嘗與欣賞葡萄酒及其文化，為本次的參訪留下香氣馥郁的回憶（圖 16）。

Andermatt Biocontrol 公司

Andermatt Biocontrol 公司（圖 17）是由 Dr. Martin Andermatt 與 Dr. Isabel Andermatt 於 1988 年成立，從那之後發展成為瑞士生物性植物保護商品的龍頭企業。創立之初起自創辦人之研究領域「桿狀病毒」(Baculoviruses)，由此開始提供相關的研發產品與服務，爾後逐漸發展為公司規模，該公司擅長尋找其產品定位的優勢地位(nitch)，並收購可與既有產品互補之品項，藉此不僅可因地制宜提供不同地區之農民不同的產品，更可提供專業農完整的解決方案。「MADEX」為該公司第一個開發販售之標竿產品（圖 18），防治對象為蘋果蠹蛾(*Cydia pomonella*)，該產品同時也是全世界第一個顆粒病毒 (granulovirus) 商品，為

了解決不同的市場需求與抗藥性問題，亦陸續推出了不同 *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) 病毒株之商品，像是「Madex Max」,「Madex Plus」和「Madex Top」，時至今日 Andermatt Biocontrol 公司已推出 13 個桿狀病毒產品（表），可說是世界上桿狀病毒商品的領導品牌。該公司的目標是希望可以提供優質有效的生物性防治資材以取代化學農藥，除了有機農民外，同時也可提供慣行農民進行 IPM 管理，因此除桿狀病毒商品外，亦發展其他種類的生物殺蟲劑、生物殺菌劑、生物刺激素、費洛蒙及天敵等產品，該公司的產品主要提供給專業農戶使用，並提供專業農戶使用方法，並期望可提供農民全方面的作物保護與防治方案。（圖 19）

本次參訪 Andermatt Biocontrol 公司主要是由其國際市場發展的負責人 Dr. Philip 介紹該公司的現況與未來發展方向，該公司以桿狀病毒為基礎並逐漸壯大收購其他缺口研發（圖 20），如收購德國專門生產 *Bacillus* 菌株的公司或非洲生產有益昆蟲的公司（天敵，主要為防治蟎類害蟲）及與具有固態發酵與製劑技術的公司合作等，使其研發品項與服務範圍更為豐富，有計畫及組織的擴展其服務方向，其研發經費由初期的 4%逐年增長至高於 18%，顯示該公司對於研發的重視與投入。另外由研發部門的 Dr. Heiri 說明該公司之研究規劃（圖 21），Andermatt Biocontrol 公司，在全球進行許多研究與合作，亦包含台灣在內，每年約執行 50 個專案，其中 60%以上的專案在於開發新產品或新配方，30%的專案在優化製程，降低成本，其餘 10%的專案在提供技術支援，藉以形成完整的技術團隊。在核多角體病毒（NPV）產品部分，該公司因具有優化的製程與配方，而使得其產品可以在冷房中（約 5°C）的條件下，安定貯存達一年以上，甚或在室溫條件下，安定貯存達一至三個月，因而能成為 Baculoviruses 相關產品的領導品牌。Dr. Heiri 也說明該公司目前現有計畫主要有三方面，一為最佳化現有產品，包含生產製程、貯存安定、製劑配方及新的分離病毒株；二為開發新的昆

蟲病毒商品：番茄斑潛蠅 (*Tuta absoluta*) 及小菜蛾 (*Plutella xylostella*)；三為嘗試建立桿狀病毒體外生產系統 (in vitro culture of baculoviruses)，並說明雖然目前此技術仍有成本高昂及昆蟲病毒與細胞感染專一性等問題，但或許未來生物科技技術會有所突破，所以目前的基礎研究更是重要。

此次參訪雖因涉及商業機密之關係，無法實際參觀其研究室及生產工廠，但經由此次參訪可以瞭解該公司之所以成功，完全就是建立在紮實的研究基礎上，所有產品的推出都是經過完整的規劃與試驗，像獲得 2019 年創新生物防治方案 Bernard Blum 獎的 TUTAVIR®商品，Dr. Heiri 就有說明整個產品研發到上市是經過四階段的計畫進程，包括第一階段 2010 - 2011 年開始評估是否值得投入防治番茄潛葉蠅的病毒研發，第二階段 2012 - 2013 確定投入發展後，展開國際合作計畫，包含從最基礎的篩選病毒株及確認病毒之功能與效果等，到第三階段 2013 - 2017 年則是進行大規模的 EU project BIOCAMES 合作計畫，直到最後階段 2018 - 2021 年商品完成後的註冊及田間試驗規劃計畫，都顯示出一個成功的產品誕生絕對不是偶然。

Agroscope

Agroscope 是瑞士聯邦 (Swiss Confederation) 的農業研究中心 (圖 22)，隸屬於聯邦農業辦公室，而聯邦農業辦公室隸屬於聯邦經濟事務，教育和研究部。Agroscope 對永續農業和糧食部門以及自然環境具有重要的貢獻，也因其貢獻進而能改善人們的生活品質。

Agroscope 為農業和食品業提供高價值的研究，它的目標是建立一個具有競爭力的多功能農業部門，提供健康飲食的優質食品以及完整的環境。該研究中心擁有許多個研究站，不同研究站則根據其服務對象的需求而有不同的任務。一開始 (1850~1880) 該中心主要任務為提供防治策略與教育訓練，而後才建立研究中心，並在不同時期肩負起不同的農業政策任務。該研究中心包含作物保護、動物

試驗、友善資材開發、部分農業相關法規訂定建議或資料審查等，完整涵蓋農業中不同面相。

本次參訪主要為拜訪兩個蟲生真菌實驗室，研究的議題包括蟲生真菌生態研究(圖 23)、蟲生真菌應用研究(圖 24)與堆肥實驗研究(此與 FiBL 等研究單位合作)。在蟲生真菌研究部分，可由不同地理位置、耕作型態、自然環境等不同因子中分析土壤中的蟲生真菌變化與分布。在研究成果中，發現所分離的蟲生真菌多為黑殭菌屬真菌，而少有白殭菌屬真菌，原因為何尚待深入探討。另針對該黑殭菌的生態研究，參訪者與實驗室研究員就如何進行試驗採樣、黑殭菌在生態環境中的族群變化、黑殭菌族群數量與害蟲之關係等問題實際討論，藉以瞭解在自然環境中黑殭菌如何建立族群，而能提供未來使用黑殭菌的策略參考。而該實驗室的研究者也指出，目前黑殭菌產品的困境，包括防治效果變異大、貯存安定性太短、製程與配方不易開發與優化、不易建立市場使用率等問題，均有待進一步面對與集思廣益。因此，對與黑殭菌的研發與應用，未來或可針對台灣當地的氣候與條件，加以探討而找到可行的且適應台灣環境的菌株。惟商品化的研發，如提高貯存安定性等，仍待進一步努力，國內外皆然。

另一蟲生真菌實驗室(圖 25) Dr. Giselher 則是針對應用穀粒固態發酵黑殭菌來篩選防治土壤害蟲(圖 27)，例如馬鈴薯金花蟲、或其他土壤害蟲(如危害油菜花之鞘翅目害蟲)(圖 26)。應用簡易固態發酵設備(圖 28)來產製之富含黑殭菌孢子之穀粒產品原型，在拌土時混拌進入土壤，使該黑殭菌建立一定的族群數量後，再種植馬鈴薯，可有效的抑制土壤中的馬鈴薯金花蟲危害(參附錄)。由於我國並無馬鈴薯土壤害蟲危害之案例，因此我們分享藥毒所洪巧珍博士所開發的甘薯蟻象誘引劑的案例，作為交流探討。此外，我們更進一步與研究人員討論，使用蟲生真菌防治地上部害蟲時或製劑開發時，可能需考量的因子，例如抗 UV 輻射等，該研究員也針對上述議題提供我們實用的試驗方法與設備建議，並實際參觀解說該設備(圖 29)，藉該設備與試驗方式而可加速評估配方中抗 UV 的

效果，有效縮短實驗室內的測試時間。而該研究員亦說明，實驗室僅測試阻擋 UVB 的危害試驗，自然環境中尚含有 UVA、UVC 等，因此開發配方時仍需多種實際試驗，方能提出較佳的配方或評估方法，而能真正應用於田間避免 UV 傷害。

心得與建議：

1. FiBL 參訪結論與建議：

- i. 農田或農田周圍增加植物多樣性，可直接或間接增加昆蟲多樣性，進而能利用自然天敵與食物鏈的方式達到防治害蟲，與降低害蟲危害的效果。我國不論是有機栽培或是慣行農法，應該針對農田附近的生態加以瞭解與利用自然環境養育自然中的天敵，藉以降低防治資材的使用與增進環境健康。
- ii. 提高糧食或飼料之自主率，以降低進口糧食或飼料數量，為各國糧食安全與減少碳足跡之研發趨勢。我國作物種類豐富，深具開發替代進口植物蛋白作物之潛力（如本土豆科作物），因此相關作物栽培管理、病害生態與調查防治，仍有其缺口與發展價值。
- iii. 利用微生物進行不同堆肥製作以改良土壤性狀與增加土壤有機質，或提高農業資源循環利用率，甚至是達到病害抑制 (disease suppression) 效果，為新興研發方向，同時以新興技術（如 NGS）精確地來評估堆肥的微生物組成等，以建立科學化數據與資料，未來可供本所研發之參考，以建立生物農藥或友善資材在台灣的應用與理論基礎。
- iv. 減少銅劑之使用與評估銅劑在土壤中的代謝情形，發展替代銅劑之資材，如開發天然物等，亦為該單位努力之方向。藥毒所生物藥劑組為農委會內少數有天然物研發經驗的單位，未來或可針對重點議題開發適用的資材。

- v. FiBL 中心接受各類國際合作，經費主要來源包括歐盟、瑞士農業部門與合作方出資，參訪當下在亞洲方面有北韓與南韓研究人員正在該中心交流合作，為期 1-3 年不等的合作計畫，未來我國也可依類似模式發展雙邊合作關係。
- vi. 瑞士有機栽培面積佔瑞士可栽培面積約 12%，我國有機栽培面積比例低（約 1%），然而許多有機栽培的方法，如增加栽培園區的生物多樣性、使用友善資材、使用堆肥提升土壤有機質等概念，均可應用於慣行栽培農法之中，藉此降低化學肥料或化學農藥的使用量，同時促進農業資源的循環利用，因此在慣行農法的栽培管理中，可多思考有機農法的管理模式或防治策略，不僅提升我們的栽培管理技術，更可提升整體生活與環境健康。

2. Andermatt Biocontrol 參訪結論與建議：

- i. 該公司原專長在於 Baculoviruses 產品開發，且擅長尋找其產品定位的優勢，並結合不同產品以組成全方位的問題解決方案。同時與不同研究單位與大學合作，提供專業農戶使用建議與策略。
- ii. Andermatt Biocontrol 公司之 Baculoviruses 產品，優勢在於可冷房中安定貯存 1 年或室溫下安定貯存 3 個月。由於開發病毒之成本高昂，知識密度極高，因此或可先行引進該公司病毒類產品並評估在台灣的應用性，以提供我國農民可使用之病毒防治資材為優先；長期而言，可藉由合作試驗或病毒、菌株資材交換試驗等方式，雙方合作以提供我國農民本土性病毒防治資材使用。

3. Agroscope 參訪結論與建議：

- i. 本次主要參訪實驗室為二個蟲生真菌實驗室，該實驗室對於蟲生真菌之應用為防治土壤害蟲，此與我國目前對蟲生真菌之應用性不同。因此，實驗室首先瞭解不同蟲生真菌在不同耕作型態與土壤性質之分布

(生態性)，藉此可推估未來使用蟲生真菌時之策略與配方調整之依據。

- ii. 目前瑞士對於蟲生真菌製劑尚無優異之製劑配方，主要還是藉由新鮮生產並配合農民耕作方式，來施用蟲生真菌防治地下害蟲。因此，不論在歐洲或是我國，製劑的貯存安定性都為生產蟲生真菌之限制因子。應思考如何配合農民耕作模式提高農民的使用率，另亦應思考如何改善施用模式中可能使菌株受到危害之因子（如葉面施用，可能遭遇 UV 破壞的問題），來提高菌株的防治效果。

參訪相關照片：



圖 1、FiBL 依山而建，此為下方停車場區拍攝之園區一角。



圖 2、FiBL 依山而建，此為園區一角。

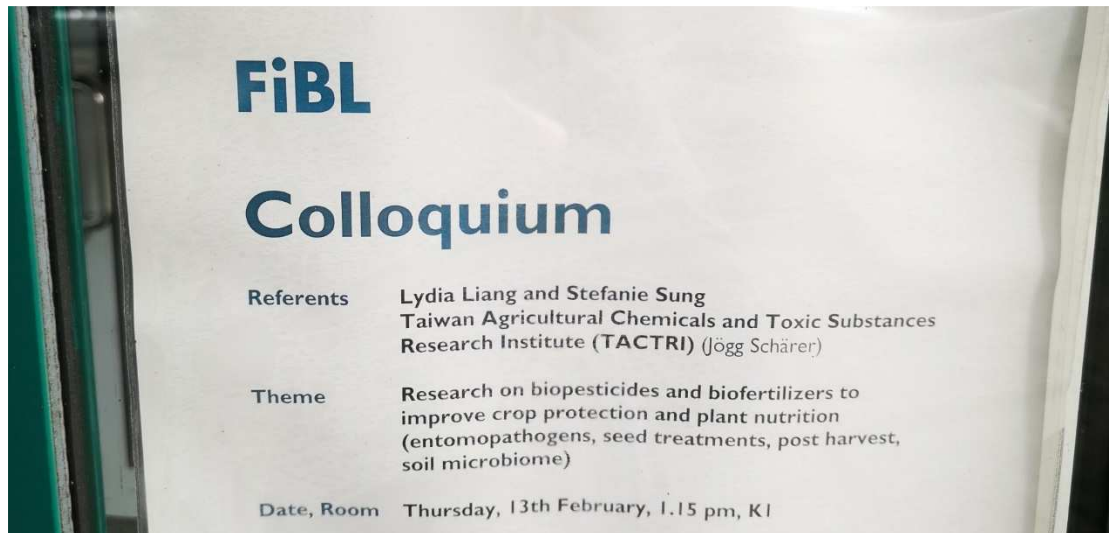


圖 3、在 FiBL 的分享藥毒所研究報告海報。



圖 4、與 Mr. Hans 合影。(Mr. Hans 為主要接待我們的同仁)



圖 5、FiBL 內部一角。



圖 6、自產自銷的員工自助商店。



圖 7、冬天修剪後的葡萄園。



圖 8、由先正達公司提供的露菌病病原。



圖 9、不同葡萄品種種苗試驗。



圖 10、研究自然天敵之生物多樣性，以提供防治害蟲之選擇。



圖 11、利用自製之簡易設備進行不同堆肥組成之研究，與 Dr. Thomas 討論作法。



圖 12、土壤研究室的 Dr. Marius 介紹試驗方法與儀器操作。



圖 13、葡萄酒發酵室（不同體積之發酵槽）。



圖 14、葡萄酒酒藏區。



圖 15、不同葡萄酒風味品嚐。



圖 16、品嘗中心自製葡萄酒。



圖 17、Andermatt Biocontrol 公司。



圖 18、Andermatt Biocontrol 公司之第一個產品「MADEX」，同時也是全世界第一個顆粒病毒（granulovirus）商品。（圖片來源：www.andermat.biocontrol.com）

Product	Active ingredient	Storage stability
MADEX®	Cydia pomonella granulovirus (CpGV)	Storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 3 months at 20 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
CAPEX®	Adoxophyes orana granulovirus (AoGV)	Excellent storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 1 month at 25 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
CRYPTEX®	Cryptophlebia leucotreta granulovirus (CrleGV)	Storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 3 months at 20 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
HELICOVEX®	Helicoverpa armigera nucleopolyhedrovirus (HearNPV)	> 2 years at 0 °F, 2 years at 41 °F, 1 month at 77 °F. Avoid temperatures above 100 °F.
LITTOVIR®	Spodoptera littoralis nucleopolyhedrovirus (SpliNPV)	Excellent storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 1 month at 25 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
LOOPEX®	Autographa californica nucleopolyhedrovirus (AcNPV)	Storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 1 month at 25 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
SPEXIT®	Spodoptera exigua nucleopolyhedrovirus (SeNPV)	Excellent storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 1 month at 25 °C. Avoid temperatures above 40 °C.
TUTAVIR®	Plthorimaea operculella granulovirus (PhopGV)	Storage stability: > 2 years at -18 °C, 2 years at 5 °C, 3 months at 20 °C. Avoid temperatures above 35 °C.

表、Andermatt Biocontrol 公司之部分桿狀病毒產品。

TOMATO PROGRAM

For a healthy and sustainable tomato production















BBCH	0	10	14	51	61	71	85
	Dry seed	Cotyledones completely unfolded	4 th leaf on main shoot unfolded	First inflorescence visible (first bud erect)	First inflorescence open: first flower open	First fruit has reached typical size (unripe)	50% of fruits show typical fully ripe colour
Biostimulants	RhizoVital P45 Seed treatment: 2–5 ml/kg seeds		RhizoVital P45 Dipping before or drenching right after transplanting. 4 ml/10 l water		RhizoVital P45 0.5–2 l/ha every 3–6 weeks over irrigation system or watering devices		
	T-Gro Seed treatment: 20 g/kg seeds		T-Gro Dipping before or drenching right after transplanting. 1 g/4 l water		T-Gro 250–750 g/ha every month over irrigation system or watering devices		
Bio-Insecticides	Bb-Protec for the reduction of insect and mite pests. 300–600 g/ha every 3–7 days				Nomu-Protec for the reduction of Lepidopteran pests 300–600 g/ha every 7 days		
					Helicovax to control <i>Helicoverpa</i> spp. 100–200 ml /ha at hatching of first larvae, every 7–14 days		
					Spexit to control <i>Spodoptera exigua</i> 100–200 ml /ha at hatching of first larvae, every 7–14 days		
					Tutavir to control <i>Tuta absoluta</i> 50–200 ml /ha at hatching of first larvae, every 7–14 days		
					Littovir to control <i>Spodoptera littoralis</i> and <i>Spodoptera frugiperda</i> 100–200 ml/ha at hatching of first larvae, every 7–14 days		
Bio-Fungicides					T-77 to control <i>Botrytis cinerea</i> and <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> 250–750 g / ha every 7–14 days or after pruning		
	AmyProtec 42 to control damping-off diseases and other soil-borne diseases. 0.5–2 l/ha every 3–6 weeks, possible to rotate with T-Protec						
	T-Protec to control damping-off and other soil-borne diseases. 250–750 g/ha every 1–2 month, possible to rotate with AmyProtec 42						
					Vitisan to control powdery mildew and grey mold. 2.5–5 kg/ha every 5–7 days.		

圖 19、Andermatt Biocontrol 公司為解決客戶番茄種植之問題，提供包含生物刺激素、生物殺蟲劑及生物殺菌劑之全方面產品，並建立管理手冊供客戶參考。(資料來源: www.andermatbiocontrol.com)

Structure of Andermatt Biocontrol AG



Subsidiary

 Andermatt Biocontrol Suisse Switzerland, 100%	 Andermatt do Brasil Brazil, 100%	 Andermatt France France, 60%	 Andermatt Iberia Spain, 100%	 Andermatt Nederland Netherlands, 100%	 Andermatt UK UK, 80%
 Andermatt USA USA, 100%	 ABiTEP Germany, 78%	 BIOFA Germany, 62%	 Madumbi East Central Africa Mauritius, 100%	 Madumbi Kenya Kenya, 70%	 Madumbi Sustainable Agriculture South Africa, 100%
 Plant Health Products South Africa, 90%	 Sylvar Canada, 100%				

Minority Shareholding

 AgriCheck Argentina, 22%	 BIOCONT Poland, 20%	 biohelp Austria, 14%
---	--	---

圖 20、Andermatt Biocontrol 公司透過收購具有其他技術之公司如 ABiTEP、BIOFA 及 Madumbi 等漸漸補齊其作物保護之產品缺口。(資料來源：www.andermatbiocontrol.com)



圖 21、與 Dr. Philip (左) 和 Dr. Heiri (右) 合影。(Andermatt Biocontrol 公司)



圖 22、Agroscope 總部外觀。

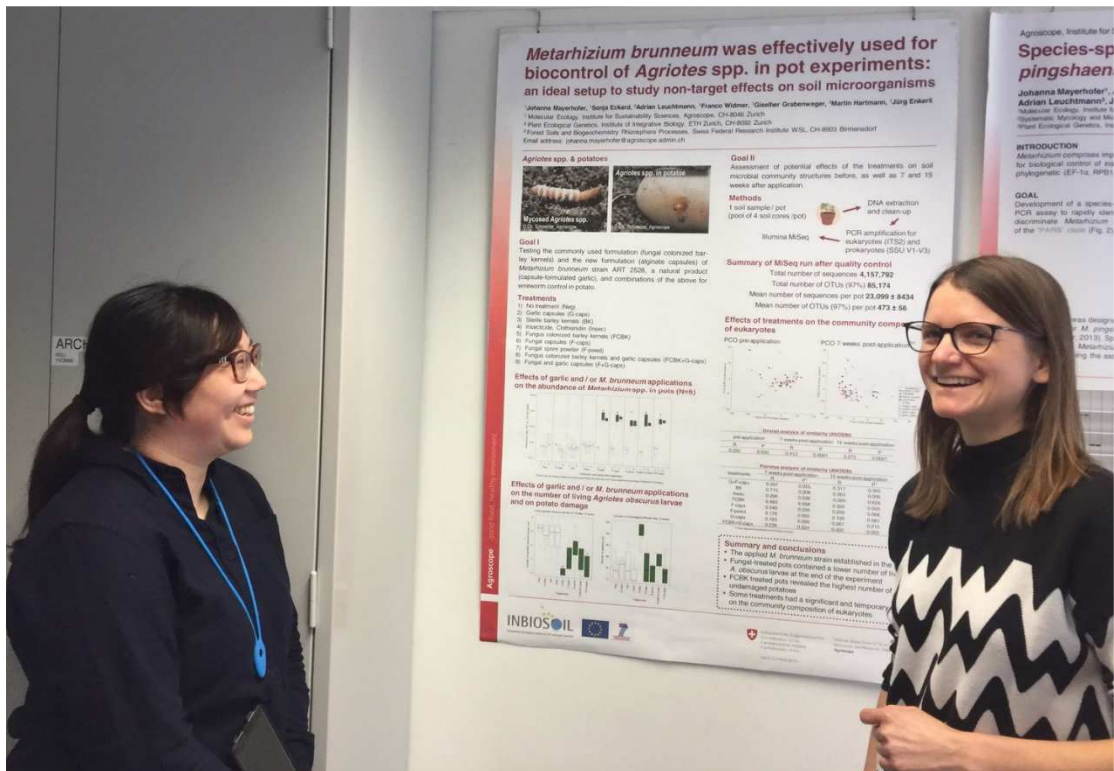


圖 23、與研究人員討論試驗細節。

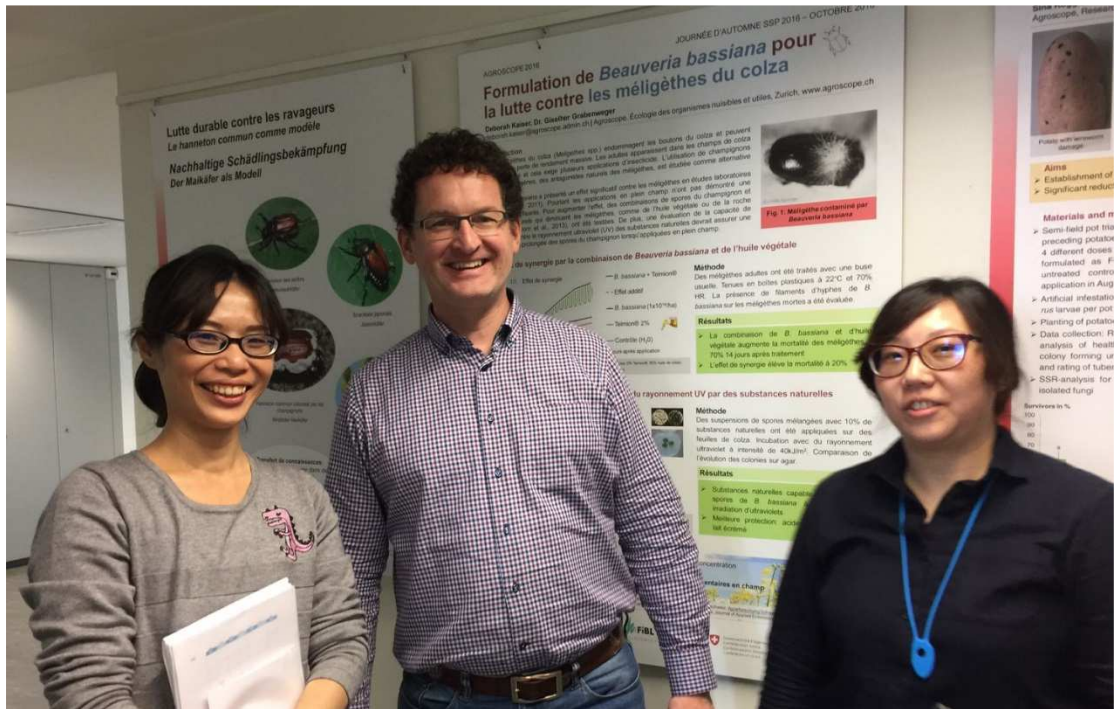


圖 24、與 Dr. Giselher 合影。

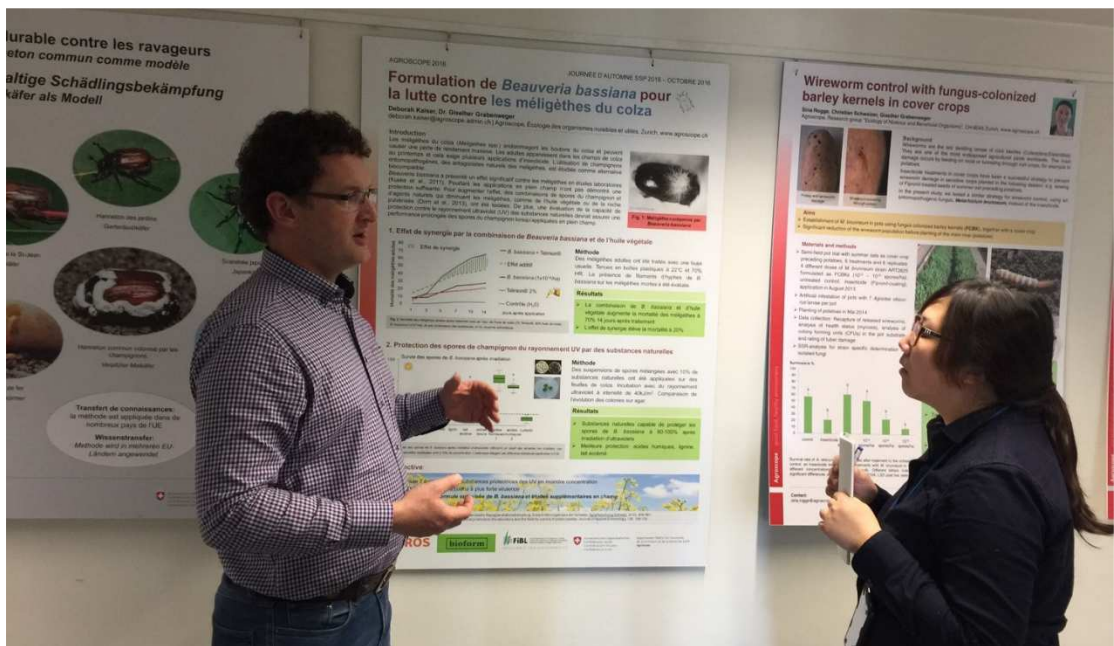


圖 25、與 Dr. Giselher 討論應用蟲生真菌防治土壤害蟲。



圖 26、蟲生真菌實驗室參觀與討論。



圖 27、防治地下害蟲之蟲生真菌篩選。



圖 28、Dr. Giselher 介紹其蟲生真菌之固態發酵裝置。



圖 29、Dr. Giselher 介紹可設定不同 U V B 強度環境之設備。