

出國報告（出國類別：其他/國際會議）

參加「2017 年全球農業生技年會
(ABIC 2017)」

服務機關：行政院農業委員會、財團法人農業科技研究院

姓名職稱：陳子婷技士、陳韋竣助理研究員

派赴國家：加拿大

出國期間：2017 年 9 月 23 日至 10 月 1 日

報告日期：2017 年 12 月 28 日

摘要

全球農業生技年會歷屆鎖定植物生技、動物生技、食品生技、海洋生技、生質能源、分子農場、基改法規等議題，提供深入的交流平臺，吸引世界各地專家學者、企業高階人員、生技投資業者、政府決策者及科學家參與。行政院農業委員會為蒐集國際最新資訊並建立國際互動管道，以提升農業生技研發跨國合作之機會，促進我國農業生技產業融入國際產業社群，特派員前往加拿大溫尼伯參加「2017 年全球農業生技年會」，以瞭解各國農業生技最新發展及未來趨勢，做為未來研擬農業生技政策與研發方向之參考。本次會議以「解決方案，從這裡開始 (Solutions Starts Here)」為大會主軸，並透過植物科學(Plant Science)、動物健康 (Animal Health)、創新改革(Innovations)及食物與健康間之關聯(Food & Health)等 4 大主題串接各項議題，帶領與會人員瞭解現今全球農業面臨的重大問題，並共同探討及商議對策。

目次

壹、出國目的.....	3
貳、行程.....	4
參、與會內容.....	5
一、農業改革之創新途徑.....	5
二、食物產量、品質對糧食安全之意義.....	6
三、植物蛋白質產業之機會與挑戰.....	7
四、以智能型植物工廠改善營養供應鏈.....	8
五、糧食安全與人權.....	9
六、新興農業生物科技之應用及困境排除.....	9
七、公部門及私人單位合作促進改革之夥伴關係.....	10
八、畜禽產業之可持續性發展.....	11
九、大數據及人工智慧在農業之應用.....	12
十、政策與科學對確保糧食安全之調適.....	13
十一、建立公眾對糧食安全議題及相關政策之信任感.....	15
十二、分組參訪.....	16
肆、心得與建議.....	18
伍、照片.....	20
附件、ABIC 2017 議程.....	22

壹、出國目的

全球農業生技年會(Agricultural Bioscience International Conference, ABIC)係現今最重要的農業生技國際研討會活動，目的在推動國際農業生技產業交流，促進技術發展及商業活動，並藉由世界各國經驗交流，確保在氣候變遷狀態下食物、飼料、纖維及燃料可穩定生產。歷屆年會鎖定植物生技、動物生技、食品生技、海洋生技、生質能源、分子農場、基改法規等議題，提供深入的交流平臺，吸引世界各地專家學者、企業高階人員、生技投資業者、政府決策者及科學家參與。

本次會議以「解決方案，從這裡開始(Solutions Starts Here)」為大會主軸，並透過植物科學(Plant Science)、動物健康(Animal Health)、創新改革(Innovations)及食物與健康間之關聯(Food & Health)等 4 大主題串接各項議題，帶領與會人員瞭解現今全球農業面臨的重大問題，並期能共同探討及商議對策。

為蒐集國際最新資訊、建立國際互動管道及促進我國農業生技產業融入國際產業社群，本會於 2011、2013、2014、2015、2016 及 2017 年均派員參加該年會，瞭解各國農業生技最新發展及未來趨勢，做為未來研擬農業生技政策與研發方向之參考，進而尋求農業生技研發跨國合作及技術境外行銷機會，以強化我國農業國際競爭力。

貳、行程

時 間	行 程	內 容
9月23日(六)~ 9月24日(日)	去 程	由臺北出發，經溫哥華轉機至溫尼伯。
9月25日(一)	出席會議	前往溫尼伯 RBC Convention Centre 會場報到並參加會議，會議主題「創新的業務(The Business of Innovation)」。
9月26日(二)	出席會議	全日於 RBC Convention Centre 會場參加會議，會議主題為糧食營養、蛋白質生產及資源管理之革新等議題。
9月27日(三)	出席會議	全日於 RBC Convention Centre 會場參加會議，會議主題為微生物治療未來趨勢、建立動物永續發展系統、應用大數據於農場經營等議題。
9月28日(四)	出席會議	上午於 RBC Convention Centre 會場參加會議，會議主題為科學及政策於未來農業穩定發展及糧食安全之功能及 ABIC 2018 簡介等議題，下午分組參訪當地各大研究中心。
9月29日(五)~ 10月1日(日)	返 程	由溫尼伯出發，經溫哥華轉機回臺北。

參、與會內容

ABIC 2017 以「解決方案，從這裡開始(Solutions Starts Here)」為大會主軸，並透過植物科學(Plant Science)、動物健康(Animal Health)、創新改革(Innovations)及食物與健康間之關聯(Food & Health)等 4 大主題串接各項議題，帶領與會人員瞭解現今全球農業面臨的重大問題，並期能共同探討及商議對策。本次會議於 9 月 25 日至 28 日在加拿大溫尼伯(Winnipeg) RBC Convention Centre 舉行，我國與會人員除本會指派之科技處陳子婷技士及財團法人農業科技研究院陳韋竣助理研究員外，尚有臺灣大學生化科技系蕭寧馨教授及台灣經濟研究院余祁暉總監同時赴加拿大參與會議。

由於全球人口持續成長，預估將由 2017 年全球人口 72 億人發展至 2050 年預估人口約 96 億人，成長幅度可達 33%，然而全球可耕地面積逐年下滑，且發展中國家之人民仍有營養不良等問題待改善，勢必需要運用生物技術發展更集約、更有效益、更高單位營養及跨領域合作之創新生產模式，務實地解決問題，故本次會議主要著眼於確保農業可持續發展及維護世界糧食不虞匱乏等內容，講者組成為各國農業生物科技學者、政府官員、非政府組織、產業研究單位、國際及當地企業等成員，除有 9 大議題於大會議室舉行外，另有 10 個小議題分 5 個時段於不同會議室同時進行，會議形式以專題演講及圓桌討論活動穿插進行，分為 4 天討論應用各面向之科技及不同功能之組織合作，大會議程詳如附件，茲綜整重點議題分述如下：

一、農業改革之創新途徑

大會主題主軸聚焦於目前在全球人口增加及極端天氣頻繁發生之情況下，農業發展及糧食生產有許多問題亟待解決，相關研究和取得之數據需有效地利用，並思索革新之方法，有賴各界人士之理解和認同以減少阻礙。合適的政策在產業發展扮演重要功能，需以科學為基礎，並且應持續與利害關係人進行簡潔而確實之溝通；社群媒體的影響力不容忽視，但如何傳遞正確

之科學知識以供公眾理解需要多方合作努力。講者認為未來農業科技之發展趨勢，因世界各地都市化演進、土壤環境營養缺乏及微生物減少，應朝向與自然環境合作共榮之方向發展並隨時調整改進。

二、食物產量、品質對糧食安全之意義

糧食安全是維繫全球人類生存之重要根本，隨著開發中國家農業生產量大幅增加，同時也帶來食物種類是否足夠均衡且營養，能夠使大量人口皆能維持身體健康，並且要維持食物供應系統的穩健性等議題。檢視全球人類營養狀況，在非洲及南美洲仍有幼童及婦女營養不足等問題，而在北美洲、歐洲和亞洲則有糖尿病嚴重之情形。亞太地區有 1.38 億人口具糖尿病等健康問題須改善，探究其原因，亞太地區農業生產技術進步，糧食產量高，但人民多攝取大豆、玉米、小麥、稻米及糖類作物等可大量生產且價格較低之糧食，而具高含量維生素、微量元素、低鹽及低飽和脂肪等特性之高品質營養食物，由於價格較高，攝取量不足造成營養失衡情形。

為改善亞太地區人口營養失衡狀況，先正達亞太區公司發起相關研究，以飯碗指數(Rice bowl index, RBI)調查亞太地區農業規模、政策與貿易、農業環境穩定且可持續性及糧食價格與需求量等 4 指標，對應該地區營養多樣性及糧食安全狀況，並規劃改善方案。經調查 15 個亞太地區國家之 RBI，臺灣排名僅次於紐西蘭及澳洲排第 3 位，之後為日本、南韓及中國大陸，臺灣在農業環境穩定且可持續性之指標特別高，受國際肯定；而亞太地區 RBI 較低之國家為孟加拉、緬甸及巴基斯坦。要改善 RBI 低國家之人民營養狀況需改革其糧食供應鏈，政府方面須改善糧食貿易、食物價格、農業政策及提供營養方面等制度；民間團體可由營養相關研究、提出倡議、民眾教育及監督政府方面協助；產業界則要改革產銷鏈，並維持市場經濟穩定發展；消費者也要具備足夠之營養知識，才具有參與意識，並選擇高營養糧食使糧食供應鏈轉型。

三、植物蛋白質產業之機會與挑戰

植物蛋白質具產量高、對人體營養價值高等優勢，面對 2050 年人口大量增長之挑戰，除以現有穀類為糧食重要來源外，具有增加蛋白質來源多樣性、提供均衡的營養及分散風險之次要蛋白質來源作物需同樣受重視，此主題分為大豆、油菜籽、豌豆及燕麥產業分述其機會與挑戰。

(一)大豆：大豆及其他豆科作物具能量轉換效率高、對人體營養膳食所需成分較完整與健康之優勢，大豆蛋白用途廣泛且加工方式具有彈性，可創造新型態糧食滿足消費者需求，並對利害關係人(stakeholders)提供健康、容易取得、價格可負擔及產業可持續性等多樣化選購誘因。持續發展新型大豆蛋白產業需透過糧食產業界共同改革及合作倡議，目前全球大豆生產分布地區集中在美洲，透過國際單位建構之新技術及產業鏈分配平台，可促進豆類蛋白質產業之合作並與其他作物產業互補。

(二)油菜籽：油菜籽產業隨著全球糧食生產需求提升，其產量和產值亦隨之擴張，油菜籽蛋白質含量低且纖維質高，加工不易且能量轉換效率不如豆科作物，傳統上僅用於反芻動物如乳牛之搭配飼料。Dow ProPound 公司利用多種新興之育種技術及策略開發利用性更高之油菜籽品種，育種目標在於轉換蛋白質成分，使之營養成分能和豆類具互補性、降低纖維比例、同時能維持其含油量與種子產量，未來將提供利用性廣且利潤高之油菜籽。

(三)豌豆產業：豌豆全球年產量約 1,400 萬公噸，與其他豆科或穀類作物相比之產量不高，但具有低脂質、非主要過敏原、抑制營養吸收之成分低、蛋白質組成分使之不須過度加工即具良好乳化能力及黏性等特性，對於素食者、高齡者、肌肉修復皆為良好蛋白質來源。豌豆蛋白質新研發方向包括以壓力加工技術製成新型蛋白質產品；純化其具抗發炎、促進新生細胞、預防糖尿病功能等胜肽；開創適用於烘培業之新興加工方法等市場前景。

(四) 燕麥產業：燕麥具有蛋白質組成分對人體利用性高、具機能性成分、無麩質、生產成本較低等優點。加拿大為全球燕麥最大的出口國，數個合作研究分析結果顯示人體對燕麥蛋白質之消化能力高於稻米、玉米、小麥等作物。燕麥成熟時，其不同胺基酸之含量變化受品種基因型及生產環境共同影響，為了充分運用燕麥營養成分，將不同來源之燕麥蛋白質與碗豆蛋白質以不同比例混合互補，可調配成更適合人體吸收養分之產品，相關研究亦指出燕麥蛋白可降低膽固醇生合成，而不同品種燕麥降低膽固醇的效率不同，篩選合適品種及測試生產環境對其機能性有效成分之變化為持續研究之方向。

四、以智能型植物工廠改善營養供應鏈

此主題探討植物工廠相關研究單位、業者、基金會及非營利組織等跨國合作，改善不適合生產蔬菜地區之弱勢民眾健康。演講介紹之案例為韓國科學技術院(Korea Advanced Institute of Science and Technology)與加拿大之合作計畫，於加拿大北方建立植物工廠生產模式，解決當地弱勢原住民營養不良之問題。韓國科學技術院代表 CHU 博士說明植物工廠結合生物技術、光電科技、自動化控制、太陽能發電、作物栽培管理及建築能源管理等領域，應用於生產作物時與傳統模式相較，可以不受氣候、季節及地區影響，且具不需使用農藥、水資源消耗較低、低土地利用、廢棄物產生量較少、可在距離消費地區較近處建設等特性，為具可持續性之生產模式。植物工廠相關專利範圍包括植物栽培系統、監測系統及環境控制系統，掌握專利者主要來自美國、歐洲、日本及韓國，植物栽培系統、環境控制系統和光電系統之專利皆以韓國和日本分布較多；監測系統之專利以美國及日本較多，這些地區皆有許多跨國公司參與此領域合作。

韓國科學技術院於 2017 至 2020 年正在執行建立高價值、具商業性之智慧植物工廠系統發展平台計畫，與加拿大原住民自治族國 Opaskwayak Cree

Nation(OCN)合作，協助生產機能性蔬菜，以增進當地民眾健康。計畫內容包括前端篩選具機能性、高生產效率或高營養之作物，以及進行有效成份之臨床研究；於植物工廠栽培期建立良好農業規範(Good Agriculture Practice, GAP)、大量生產、機能性成分含量標準化等栽培模式；後續進行產品加值及良好作業規範(Good Manufacturing Practice, GMP)，以符合商業市場需求。目前於 OCN 初步建立之智能型植物工廠可生產超過 40 種蔬菜，包括萵苣、甘藍及冰菜等作物，且經檢測皆不帶大腸桿菌、沙門氏菌、李斯特菌等，適用於當地生菜飲食習慣。此智能型植物工廠使當地居民在冬季仍能食用蔬菜，減少幼童及婦女營養不均衡情況，並改善當地食品安全問題。

五、糧食安全與人權

全球人口持續上升，經調查處於飢餓狀態之人口亦逐年上升，2017 年全球有 8.15 億人口處於飢餓狀態，多集中於東非，全球糧食供需仍具分布不均之問題，且要滿足所有人類健康營養需求仍有很大缺口。非洲地區由於長期貧窮、戰亂及政治衝突，造成農業難以發展，使民眾長期營養不良而衍生許多疾病。飢餓人口中，以幼童及婦女之營養不良問題最嚴重，FAO 研究認為若使非洲婦女在經濟方面之掌握支配能力與男性差距減低，則可減少 1.5 億人口之飢餓狀況。因此，婦女教育及權益提升為重要工作，藉由教導非洲婦女健康及經濟等相關知識，可降低幼兒死亡率、改善生育後健康問題、預防愛滋病毒垂直感染、提高農業生產力、提高工資水準，並使相關知識能傳遞給下一代等正面效益，此部分有賴國際社會共同合作協助改善。

六、新興農業生物科技之應用及困境排除

此部分探討基因改造科技發展近況，以及在進入商業市場實際應用時，對於環境之利弊及如何以新模式解決問題，主要以美國 INTREXON 公司發展基因改造蚊子進行探討。

蚊子傳播許多對人類生命財產嚴重危害之疾病，如登革熱、黃熱病、茲

卡病毒症及屈公病等，已造成 4 億件以上的案例及 390 億美元以上之損失，目前防治蚊子主要以噴施環境用藥為主，但此防治方法也會造成蜜蜂等益蟲死亡、蚊子產生抗藥性或環境用藥殘留而影響人體健康等問題。美國 INTREXON 公司以開發基改蚊子提供解決策略，帶致死基因之基改蚊子與野生蚊交配產生之下一代會有部分致死，未致死之子代將再與野生蚊交配，藉此逐步降低蚊子族群，此概念及技術亦已應用在小菜蛾、地中海實蠅、橄欖果實蠅、棉鈴蟲、斑點翼果蠅等害蟲。於問題討論時，與會者對於基改昆蟲對生態環境之影響仍有諸多疑問，例如此技術應用對基因流布及長期之影響，講者認為，開發新技術會對其利弊大小做衡量，在利大於弊的情況下仍會有發展前景，而基改昆蟲之優點主要有人類不會直接食用、外源基因在不同昆蟲或物種間不會平行轉移、對非目標生物之影響低及可減少化學藥劑使用等優勢，而害蟲族群降低至一定數量非完全滅絕，對於人類社群需解決的疾病和農業問題，具有維繫人類和產業長期發展之價值。

七、公部門及私人單位合作促進改革之夥伴關係

現代農業之改革及國際發展，須有不同團隊及單位跨領域合作，Limagrain Cereals Research Canada (LCRC)及 Canterra Seeds 公司等單位具有維護加拿大穀類糧食安全之共同目標，發展出共享資源、共享知識、共享利益之合作模式，各單位研究人員組成專業團隊共提計畫，調查市場和顧客需求，並共同規劃商業營運模式，協調各單位在市場發展各階段皆有資金支持及專業解決問題人員，使合作計畫能隨時調整並往正向發展。

在畜牧業及飼料業合作發展方面，加拿大 Manitoba 省與肉牛生產者、養鴨單位及飼料牧草發展協會等單位組成 Manitoba Beef & Forage Initiatives 組織，建立結合專業研究、教育中心及生產農場等功能之示範專區，協助當地畜牧業解決問題，並聯繫公眾及利害關係人之意見，加以研究並規劃田間試驗；研究結果回饋給生產者，減少其運作風險，並協助其籌措資金以推動

產業革新，此合作關係之目標在於使科學為基礎之研究能對生態系統有益、使生產者能獲利，並能發揮提升生產者營運能力及社會溝通之功能。

八、畜禽產業之可持續性發展

畜禽業大量生產模式具高經濟效益，但在產生溫室氣體對氣候變遷影響之議題上常受爭論及媒體關注。講者觀點扣合大會主題，對於 2050 年人口成長所需之糧食安全問題，畜牧產業亦需有因應及改革之對策，並分析美國畜牧產業在促進糧食增產之成果及溫室氣體產生量做利弊權衡。雖根據美國國家環境保護局於 2016 年之統計，農業產生之溫室氣體佔 9%，較發電(30%)、運輸(26%)及工業(21%)低，僅高於商業(7%)及居家(6%)，惟畜產品在經濟水準較高國家之消費量高，產業仍需盡早提出因應對策。分析全球市場，美國在 10 年內會再增加 4.5 億人口，非洲及亞洲人口至 2050 年之間也會成長 40% 以上，隨經濟發展腳步，開發中國家之畜產品需求量亦快速上升，因此以市場趨勢而言有很大的發展空間。由於全球都市化，農牧用地減少，牛隻養殖數量實際上較 1950 年少，因此高效率的生產養殖技術十分重要，中國亦將豬隻高效率生產技術視為未來 5 年之發展重點。另外，畜牧業產生溫室氣體之量會因養殖技術的不同而有差異，分析不同國家牛乳產量與二氧化碳等溫室氣體產生量之關係，非洲地區在牛乳生產時之二氧化碳單位生成量最高，北美、歐洲、大洋洲之二氧化碳生成量低，原因為透過育種、改善飼料配方及維持牛隻健康之技術，可減少牛隻生成之二氧化碳、甲烷等溫室氣體。

因養殖技術之改進，畜禽業資源使用量亦比 50 年前用量少，根據美國 National Pork Producers Council 將 2009 年養豬業之統計數據與 1959 年比較，其用水量少 41%、土地利用面積少 78%、碳足跡少 35%；加拿大蛋雞產業於 2012 年產量比 1962 年高超過 50%，而碳足跡減少 50%。惟目前畜牧業產量在農業用地持續減少情況下，仍有產能不足之狀況，須持續發展對環境友善及增進產業發展之技術，例如育成耐逆境品種、減少浪費、減少森林開發、

避免焚燒農地、農林牧用地之適用性整合及規劃、智慧自動化技術、應用大數據預測產業模式、資源再利用、開發生物消化槽(bio-digester)及養分分離系統(nutrient separator)等，皆是可關注之趨勢。前述新技術於增產及降低資源消耗之成果，在與社會和消費者溝通層面亦是需受到重視的，生產者與消費者雙向溝通理解生產技術、透過教育和知識傳遞需維持糧食安全之訊息、業者對品牌品質之信心、業者核心理念宣達或協助非洲弱勢族群等，皆是可行之方案，可兼顧社會責任及減少公眾對新科技快速發展之疑慮。

九、大數據及人工智慧在農業之應用

隨著資訊科技進步，數據資料之數量急遽成長，而近幾年因智慧型手機發展，大多人每天都可透過手機取得大量資訊，或藉由拍照、登打文字而累積更多數據，但這些數據有 80%以上是零散不具結構的，因此要將之重整並應用在各領域。大數據在農業領域可用於精準農業及智慧農業，整合氣象資料、土地水域資料、精準耕作、糧食供應鏈數據等，在農業產銷各階段提供資訊分析服務。在生產規劃階段，可應用於基因體分析篩選適合品種、結合氣候預測資料做病蟲害管理規劃、產量預測，在栽培階段可運用於測定生長性狀、計算灌溉、施肥量、遙測控制、配合氣象及水文資訊做耕作調整；採收階段可用於計算運輸成本及採收時程、倉儲管理、結合市場資訊規劃出貨和汰換產品時程等，減少耗損量及增加收益；在糧食產銷鏈上可協助追蹤追溯產品、產品安全檢監測、儲架時程規劃等，提供消費者更有保障的安全食品。

加拿大溫尼伯當地政府與業者合作應用大數據於肉牛育種，透過繁養殖業者蒐集大量有利性狀資訊和調查資料，結合遺傳學、基因體學於基因篩選、育種親本分析等，運用全基因體定序技術及遺傳模型預測可帶來最佳經濟效益的育種子代。

傳統上農事栽培係農民間透過聊天聚會分享耕作資訊，但可能流於主觀

且粗略，會中可見部分資訊科技公司為改善此一問題，與農業進行跨域合作。FarmersEdge 為協助農民進行生產規劃之顧問公司，講者舉例農民在做生產規劃時，需做出超過 50 件決定，而 1 件錯誤的決定可能使之減少約 1,500 元台幣/每公畝之收益，透過大數據協助農民分析科學訊息，精確規劃每一公畝耕地為該公司之目標，並結合了氣象預測、衛星影像、病蟲害偵測、土地資訊規劃等整合技術服務來達成；MLaaS 公司則發展人工智慧(Artificial Intelligence, AI)應用於跨領域產業，結合電腦管理系統、數據管理、影像分析技術、智慧化機械及金融資訊等，與加拿大 The Enterprise Machine Intelligence and Learning Initiative (EMILI)組織合作，將 AI 運用於農業，使農業自動化機械能自我學習，培訓生產者學習 AI 相關知識、協助資金運籌及與政府部門諮商等事務，使農業與 AI 結合創造新產業。

十、政策與科學對確保糧食安全之調適

維護糧食安全，除以新技術及新合作模式進行改革外，符合實務之相關政策或法規配套亦相當重要，此部分以不同農業領域舉例說明政策在維護糧食安全之重要性：

(一)加拿大畜禽業長途運輸頻繁，而禽畜病原也可能隨之傳播擴散，嚴重時可能造成全體畜禽業減產，將嚴重危及糧食安全，因此加拿大具完善禽畜運輸業風險管理策略，以確保禽畜運輸時之衛生安全。運輸時之風險管理重點包括車輛設計、設施環境規劃、司機訓練、清潔及持續改善與更新之管理模式，在車輛設計與設施環境規劃方面，需考量確保衛生安全及動物福祉，而車輛停放的位置需受管控，確保載運禽畜後不會交叉污染到非管制區域，且車輛載運禽畜後需要經過清潔程序才能解除管制，因此動線規劃及清潔設備之設計亦經過審慎的考量。司機之教育訓練為運輸過程及動線皆能維持安全衛生之關鍵，需注重相當多細節，例如穿著需完整以避免感染源殘留到衣物內側、載運後衣物鞋子需妥善清洗、

搬運禽畜時之技巧、運輸過程不與其他動物接觸、於中途休息站時之注意事項及監測車輛措施等，而司機需時常接受訓練並取得訓練合格證書。車輛載運禽畜後之清潔程序需完善，因此有許多新設計的設備可以使用，例如新設計之車底輪胎清洗設備、車輛乾燥設備、車輛高溫(71-77°C)處理設施等，皆為降低運輸禽畜病原汙染風險之新技術。

(二) 油菜籽為加拿大重要出口作物，因此須依循檢疫及生物安全相關規範，以保障出口貨物之品質，並維護生產環境及保障人體健康。由於不同品種油菜可能會在同一區土地輪作，因此確認前後期作物之品種不混雜、避免雜草種子混入油菜籽、避免土壤傳播病害擴散等，皆需相關檢監測方法或驗證措施，加拿大油菜委員會即負責針對油菜產品之農藥殘留量、種植之品種是否已註冊、產地確認及使用型態等項目進行風險管理。另有關檢疫問題方面，為符合多個出口國各不同檢疫規定，該會建立諮詢平台協助生產者或出口業者查閱各國規定，並注意使用農藥之種類、施用方法、作物病害管理及倉儲方式等，完善之出口作物管理措施使加拿大油菜籽出口產業能在國際市場永續經營。

(三) 在運用科學新技術維護未來農產業穩定生產及糧食安全方面，跨領域合作是必備的，相關領域有農業生產、食品產業及人體營養和公共衛生學類等。食物之功能包含維持人體基本能量及提供營養成分，在提升食品機能性成分同時，食物能有足夠產量以維持人民所需之熱量的部分亦同等重要，因此針對主要提供熱量之作物種類進行生物強化(biofortification)策略為重要發展趨勢，例如將稻米增加胡蘿蔔素而成黃金米或樹薯增加鋅和鐵等微量元素等。在糧食作物增加之營養成分含量要到多少及養分型態是否能被人體吸收等議題，則有賴公共衛生及營養等專業領域，將相關訊息回報給育種者，使育種方向能更符合社會需求。另由於氣候變遷造成作物減產或產量不穩定之情形增加，以新興育種技術加速育成抗逆境、具營養成分及維持收穫量之糧食作物，值得持續討論和關注。

(四) Cereals Canada 為關注加拿大穀類糧食競爭力之非官方組織，目標在於使穀類產銷價值鏈之成員都能有效活化其功能並獲利，協助相關業者進行市場開發、產業創新升級及多元化經營等協調工作。Cereals Canada 投入產業規劃策略包括促進公部門、私人單位及生產者組織間之合作，確保穀類研發方向符合公眾需求並具有競爭力，以及支持私人單位獨立研究所需之資金缺口；在領導改革方面則具相關必要做為，如需保有掌握種原優勢及在作物性狀研究領域領先、市場趨勢需有效與研究端鏈結、對消費者喜好與願意付出之價格有充分地調研、對於國際市場與進出口規範有足夠因應機制及產品需確保品質一致且穩定生產等。

(五) Cereals Canada 亦關注新興農業科技於全球市場之發展，如應用基因編輯 (gene editing) 技術開發之新品種於國際市場之共通問題，如需具備國際共識或通則之法律規範，以及強化與各地消費者溝通等。講者認為新興科技之風險溝通非常重要，探究其原因，多導因於網路科技發達使不以科學為基礎之「專家」言論傳播迅速，以及制訂相關法規時，常基於社會見解而非科學依據等，講者建議加拿大及美國政府須率先制訂適用於國際貿易之規範，並與貿易夥伴之立法單位充分配合。另由於新品種在貿易時對已核准之性狀「零容許」不具科學合理性，因此也須制訂可實務操作之最低容許量 (Low-Level Presence) 規範；面對消費者因新興技術應用於食物所產生之疑慮，需進行理解並即早向消費者分析利弊，溝通範圍包括由學校、社區到社群媒體，使其合理解新科技對消費者、產業及全球環境之貢獻。

十一、建立公眾對糧食安全議題及相關政策之信任感

本年度「全球農業生技年會」之講者多認為因應人口持續大量成長，積極運用新興科技為不可退卻之策略，惟與會講者多認為新興科技之發展及維護糧食產業同時，常伴隨不同領域之媒體或公眾不理性之檢討，為難以解決

之困境。The Canadian Centre for Food Integrity 研究加拿大民眾對糧食供應系統之信任程度，並規劃風險溝通方法，該單位每年定期調查加拿大民眾對食品及農業議題之看法，2016 年研究調查報告中指出，在食品安全、氣候變遷、動物福祉、保障加拿大糧食不缺乏及維護全球糧食安全等糧食供應議題中，有 51 %受訪者認為食品安全為最重要部分，而調查對日常生活中會關注之消息，大多為食物漲價及健康安全之食品等議題，可見民眾對日常生活直接接觸之情況最為關注。現今民眾對糧食議題獲得資訊之來源，於詢問親友、查詢網站及電視媒體之佔比相近，但不瞭解這些來源所提供之資訊是否正確，加拿大有半數民眾對食安問題是質疑的。講者提醒，由於食物之於民眾係直接透過食用進入體內，不能僅以完全理性科學之角度對民眾分析是否具有危害，尚須考量情感面及非理性層面問題，民眾內心深處之擔憂，須深入理解並真切回應，才能得到改善，因此透過與民眾溝通互動及分享共同價值等方式，較容易取得雙方共識，比分享技術及專業上之研究事實，更能取得民眾信任，傳統上由專家導引之溝通教育方式，在資訊媒體發達的時代效果不顯著，透過社群媒體等各種多元管道之溝通方式，為發展新興科技發展同時不可忽略之環節。

十二、分組參訪

本組參訪 CCARM(Canadian Centre for Agri-Food Research in Health and Medicine)及 RCFN(Richardson Centre for Functional Foods and Nutraceuticals)。CCARM 實驗室位於 Boniface 醫院中，為加拿大農業及農業食品部(Agriculture and Agri-Food Canada, AAFC)、Manitoba 大學及 St. Boniface 醫院共同合作成立之研究單位，導覽人員表示該單位與 Manitoba 大學於研發階段具明確分工，學校主要著重於開發農產品中特定成分及其萃取方式，CCARM 則承接該等研發成果，借重醫院資源進行營養/機能性/藥用成分之功效驗證及臨床試驗。RCFFN 則位於 Manitoba 大學內之研發園區，主要著重校內研發成果及人力

資源之活用，進行機能性食品及營養品之開發，該單位具備初級加工設備(如磨坊)、食/藥品加工設備、各式萃取與分析研究室及人體試驗中心，對參訪人員展現其完整研究設備。

肆、心得與建議

- 一、全球農業生技年會之議題，歷年相似處均為運用生物技術手段或跨領域/組織合作，透過各種創新改革方案確保農業可持續發展及維護世界糧食不虞匱乏等內容。惟本次會議特別著重反思，期待世界各國於生物科技發展同時，能回頭檢視農業生產環境、消費者反應及糧食浪費等問題，並關注糧食缺乏地區幼童營養不足等人道議題。本次會議主題包含糧食之營養品質、糧食用蛋白質產業、運用植物工廠於不利農事生產地區、農業資源管理等，皆提出生物科技發展需對世界各地之弱勢族群有益。目前我國農業科技發展多以改善生產現況及提升農產品品質為主，相較於醫療、教育、資通訊及農事生產技術，我國較少以農業科技參與國際性協助弱勢族群之活動，未來或許可以透過參與國際性議題，如提昇糧食中營養成分比例改善弱勢族群健康狀態等，擴展我國農業科技與國際組織合作機會，提升我國之國際能見度。
- 二、多個講題皆不斷強調，全球人口將於 2050 年達 96 億人，在世界可耕地持續減少及土地污染面積增加的條件下，要生產足夠的糧食以供應與日俱增的人口，是刻不容緩且非常嚴峻之考驗，持續探尋創新改革之生物科技及跨域合作模式以解決問題，是世界各國需共同努力之目標。本次會議提及之機能性食品開發、動物健康管理、廢棄物再利用、新興科技之風險溝通及大數據運用等議題，我國目前均已納入科技計畫研究推動，顯示我國農業科研導向與國際趨勢一致，政府部門應持續爭取資源支持我國產學研界投入研發。
- 三、本次參訪之 CCARM 為加拿大農業及農業食品部、Manitoba 大學及 St. Boniface 醫院以跨領域合作模式共同成立之研究機構，其任務為承接學校研發成果(如栽培及有效成分萃取技術等)，並開發其後續應用價值，且可運用醫院資源進行人體試驗，不須向外界尋求合作即可完成保健食品/新藥所需相關臨床試驗，此一合作模式於研發階段即明確分工，避免資源重複投入，且可有效跨領域合作，共同推動研發成果商品化，此合作模式可做為我國跨

領域合作開發保健食品/新藥之參考。

- 四、本次參加會議蒐集農業生技國際發展趨勢及產業發展資訊，對做為未來研擬國內農業生技研發目標及政策方向實有助益，建議本會應持續派員參與；另為尋求我國與國際研究機構合作之機會，建議可邀請本會相關法人將參與本會議列入年度計畫，定期派員蒐集國際資訊，並提升與各國研究機構/人員接洽之機會，以推動我國農業科技產業邁向國際化。

伍、照片



圖 1. 2017 年臺灣赴加拿大參與 ABIC 人員：臺灣大學生化科技系蕭寧馨教授、本會科技處陳子婷技士、台灣經濟研究院余祁暉總監及農業科技研究院陳韋竣助理研究員(右至左)。



圖 2. 會議現場-各議題於報告後由講者共同參與綜合討論，與會人員互動熱絡。



圖 3. 圓桌分組討論-探討如何解決目前農業面臨之各項挑戰。



圖 4. 招商活動-加拿大糧食發展中心展示多元化蛋白質產品，以及 NuEats 公司展示該公司新開發之黃金豆腐(由油菜粉製成)。



圖 5. 分組參訪-本組參訪 CCARM 及 RCFFN，分別由該等研究機構負責人員介紹實驗室及研究概況。



MONDAY September 25

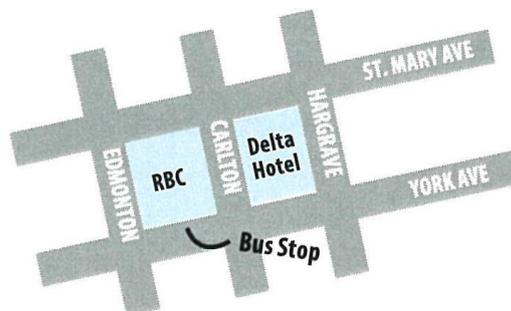
1:00 pm - 1:30 pm	Welcome & Opening Remarks	2GH
1:30 pm - 5:00 pm	The Business of Innovation <i>How does the business of innovation apply to agriculture and food?</i>	2GH
5:30 PM	ABIC 2017 Opening Reception	Canadian Museum for Human Rights (85 Israel Asper Way)

TUESDAY September 26

7:00 am - 8:00 am	Breakfast	Exhibits and Main Plenary
8:00 am - 8:20 am	Welcoming Remarks & Greetings from Province of Manitoba	Main Plenary
8:20 am - 9:15 am	Breakfast Keynote <i>Quality versus Quantity and the Implication to Food Security</i>	Main Plenary
9:15 am - 12:15 pm	Special Breakout Session – Sponsored by Protein Highway <i>The Science of Protein Production – What advancements in genetics and breeding support the demand for more protein?</i>	2GH
9:15 am - 10:30 am	Plenary Session <i>Nutrigenomics/ Nutrigenetics – How our DNA will Shape our Diets in the Future</i>	Main Plenary
10:30 am - 11:00 am	Health Break and Spotlight on Manitoba	Exhibits
11:00 am - 12:00 pm	Plenary Session <i>Smart Farms – The Link between Biotechnology and Enhanced Nutrition</i>	Main Plenary



12:00 pm - 1:25 pm	Lunch & Keynote Presentation <i>Ending Hunger is Within Our Grasp</i>	Main Plenary
1:30 pm - 2:45 pm	Breakout Session #1 <i>Barrier-Free Innovation</i>	2GH
1:30 pm - 2:45 pm	Breakout Session #2 <i>Innovations in Land and Water Management</i>	Presentation Theatre
2:45 pm - 3:40 pm	Health Break & Networking	Exhibits
3:00 pm - 3:40 pm	Student Presentation Competition	Main Plenary
3:45 pm - 5:00 pm	Breakout Session #3 <i>Innovations to Decrease Food Loss and Waste Along the Supply Chain</i>	2GH
3:45 pm - 5:00 pm	Breakout Session #4 <i>Innovation through Public-Private Partnership</i>	Presentation Theatre
5:30 pm	*Bus Departs for Kelburn (see below map of the bus stop)	York Avenue under canopy
6:30 pm - 8:30 pm	Rural Farm Dinner Richardson's Kelburn Farms	Ritchot, Manitoba
9:30 pm	After Party	Blaze Restaurant



WEDNESDAY September 27

7:30 am - 8:15 am	Breakfast	Exhibits and Main Plenary
8:15 am - 8:30 am	Opening Remarks	Main Plenary
8:30 am - 9:15 am	Breakfast Keynote <i>Toward Future Microbiome Therapy: From Human and Animal Health to the Environment</i>	Main Plenary
9:15 am - 10:30 am	Plenary Session <i>Building Sustainability into Animal Systems</i>	Main Plenary
10:30 am - 11:00 am	Health Break and Spotlight on Manitoba	Exhibits
11:00 am - 12:15 pm	Plenary Session <i>Big Data and Ag Tech – What Does It Mean?</i>	Main Plenary
12:15 pm - 1:25 pm	Lunch & Keynote Presentation <i>Feed the Farm, Feed the World</i>	Main Plenary
1:30 pm - 2:45 pm	Breakout Session #5 <i>Bridging the Gap between Agriculture and Health; Field, Fork, Function</i>	2GH
1:30 pm - 2:45 pm	Breakout Session #6 <i>Protecting Pollinator Health: Science and Policy</i>	Presentation Theatre
2:45 pm - 3:40 pm	Health Break & Networking	Exhibits
3:00 pm - 3:40 pm	Student Presentation Competition	Main Plenary
3:45 pm - 5:00 pm	Breakout Session #7 <i>Navigating from Idea to Reality</i>	2GH
3:45 pm - 5:00 pm	Breakout Session #8 <i>Biosecurity: How is policy translating into real world practice?</i>	Presentation Theatre
6:00 pm - 9:00 pm	Harvest Dinner and Keynote Address	York Ballroom
7:00	Dinner program	



THURSDAY September 28

7:30 am - 8:15 am	Breakfast	Exhibits and Main Plenary
8:15 am - 8:30 am	Opening Remarks	Main Plenary
8:30 am - 10:40 am	Special Session – Sponsored by North American Agricultural Biotechnology Council (NABC) <i>The Role of Science and Policy to Ensure Future Agriculture Industry Stability and Food Security</i>	Main Plenary
10:40 am - 11:00 am	Health Break and Spotlight on Manitoba	Exhibits
11:00 am - 11:45 am	Introduction of ABIC 2018	Main Plenary
11:45 am - 12:00 pm	Closing Remarks	Main Plenary
12:00 pm - 1:00 pm	Lunch	Main Plenary
1:15 pm - 5:00 pm	Industry Tours 1. Composites Innovation Centre and Fibre City 2. Richardson Centre for Functional Foods and Nutraceuticals and Canadian Centre for Agri-Food Research in Health and Medicine 3. Canadian International Grains Institute (CIGI) and Canadian Malting Barley Technical Centre 4. Food Development Centre	

