

出國報告（出國類別：其他）

出席 2012 年第二屆溫帶區木本
觀賞植物國際研討會
出國報告書

服務機關：行政院農業委員會林業試驗所

姓名職稱：簡慶德 研究員

派赴國家：比利時

出國期間：101 年 6 月 29 日至 101 年 7 月 7 日

報告日期：101 年 8 月 10 日

摘要

2012 年第二屆溫帶區木本觀賞植物國際研討會已於 101 年 7 月 1 日至 101 年 7 月 5 日在比利時根特市舉行。本屆國際研討會是由比利時國家農業與漁業研究所和根特大學生物科技研究所共同主辦。會議分為六大主題，(一)病蟲害防治，(二)植物生理與氣候變遷，(三)育種與生物多樣性，(四)水、養分與栽培基質，(五)繁殖，(六)地景與都市園藝。本屆研討會共有 27 個國家的學者和研究人員參加，發表論文合計 138 篇。會中個人發表「台灣溫帶區木本植物高山莢蒾(忍冬科)種子發芽與休眠(Seed Germination and Dormancy in the Woody Plant *Viburnum propinquum* (Caprifoliaceae) from a Temperate Mountain in Taiwan)」的研究成果，全文將刊登在研討會論文集 *Acta Horticulturae*。五天會議當中大會安排在會中半天的時間，參訪比利時國家農業與漁業研究所和觀賞植物研究中心，並在會後安排一天的時間參訪三個比利時最佳的私人苗圃，瞭解當地園藝業者培育觀賞植物最近的發展和苗圃設施，讓人印象深刻。

目次

摘要	1
目的	3
參加會議過程	4
與會心得	7
考察參觀活動	8
建議事項	11

出席國際學術會議心得報告

計畫編號	NSC 100-2313-B-054-001-MY3
計畫名稱	林木種子休眠與代謝產物關係之研究
出國人員姓名 服務機關及職稱	簡慶德 行政院農業委員會林業試驗所 研究員
會議時間地點	101 年 7 月 1 日至 101 年 7 月 5 日，比利時根特市(Ghent, Belgium)
會議名稱	第二屆溫帶區木本觀賞植物國際研討會 2 nd International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone
發表論文題目	台灣溫帶區木本植物高山莢蒾(忍冬科)種子發芽與休眠 Seed germination and dormancy in woody plant <i>Viburnum propinquum</i> (Caprifoliaceae) from a temperate mountain of Taiwan

一、目的

「2012 年第二屆溫帶區木本觀賞植物國際研討會」是國際園藝學會(ISHS; International Society for Horticultural Science)，繼 2011 年於瑞典舉辦後的第二屆國際研討會。國際園藝學會正式成立於 1959 年，目前該學會擁有超過 150 個國家的 7,000 個會員，極具規模，為世界上園藝相關科學方面的最大組織。本次國際研討會主辦單位是比利時國家農業與漁業研究所(Institute for Agricultural and Fisheries Research)和根特大學根特大學生物科技研究所(Faculty of Bio-Science Engineering, Ghent University)。研討會假比利時根特市(Ghent, Belgium)舉辦，以提供世界各國從事相關研究人員學術交流的機會。

此次會議共分爲：(一)病蟲害防治(IPM, pests, diseases)；(二)植物生理與氣候變遷(Plant physiology and climate change)；(三)育種與生物多樣性(Breeding and biodiversity)；(四)水、養分與栽培基質(Water, nutrients and substrates)；(五)繁殖(Propagation)；(六)地景與都市園藝(Landscape and urban horticulture)等六個討論主題。參加會議除可獲知國際同業之研究成果，瞭解此領域的發展方向外，也可藉此機會與國外研究人員彼此交流互動，對拓展視野及訂定未來研究方向有很大的助益。研討會中個人也發表了「台灣溫帶區木本植物高山莢蒾(忍冬科)

種子發芽與休眠(Seed Germination and Dormancy in the Woody Plant *Viburnum propinquum* (Caprifoliaceae) from a Temperate Mountain in Taiwan)」的研究成果。

二、參加會議經過

本屆會議共有 27 個國家相關的研究專業人員參加，大部分成員來自歐洲地區，亞洲地區包括中華民國、日本、韓國、俄羅斯、沙烏地阿拉伯、巴基斯坦、伊朗、利比亞、以色列、哈薩克共和國(Republic of Kazakhstan)；美洲地區包括美國、智利，以及澳洲。本屆研討會共發表 61 篇口頭報告(oral presentation)，77 篇海報張貼(poster presentation)。大會邀請根特大學教授 Dr. Marie-Christine Van Labeke 演講「比利時耐寒植物苗圃的結構、趨勢和雇工」：全世界溫帶耐寒植物育苗面積約 318,714 公頃(不含中國)，美國佔 57%，歐洲 31%，加拿大 7%，日本 3%和澳洲 2%。歐洲以義大利最多約 29,000 公頃，其次是德國約 25,000 公頃，第三是荷蘭 17,000 公頃，而比利時只有 4,565 公頃。然比利時苗圃業者培育耐寒植物品種超過其他國家，如杜鵑花品種、*Laurus nobilis*、玫瑰品種、繡球花屬品種和 *Buxus* 等，以觀賞植物 3,000 公頃最多，其次是果樹苗和林木苗。比利時聖誕樹每年銷售量 400 萬株，以冷杉和雲杉最多，80%出口歐洲各國。研究重點(1)育種和選種，(2)苗木蓄積量預警系統，(3)疾病和檢疫，(4)水和養分管理。每公頃需要 1.1 人工，費用高。

荷蘭 Wageningen University and Research Centre 教授 Dr. Nico Dolmans 演講「木本觀賞植物的挑戰與遠景」：談到歐洲各國在木本觀賞植物市場過去幾年一直有穩定的成長，但此傳統的園藝產業仍需要創新，以迎接和挑戰未來歐盟對植物施肥和殺蟲劑使用影響水質之法律制定。例如完善的蟲害控制，以減低環境的衝擊；無土和封閉式的容器育苗管理技術，養分水分自動化之監控系統，給予最有效的灌溉和養分管理，避免氮、磷流失；作業自動化及有效的產品物流和連鎖經營。未來歐洲各國政府提供的研究經費愈來愈少，因此研究必須集中在重要的議題上，真正解決栽培者所面臨的重大問題。

英國 East Malling Research 昆蟲及植物病理學家 Dr. Jerry Cross 演講「費洛蒙應用於園藝木本觀賞植物害蟲之監測和控制」：鱗翅類昆蟲之性費洛蒙在歐洲已經被開發相當的程度，但非鱗翅類昆蟲之性費洛蒙已知存在一些害蟲體內，如象鼻蟲類、癭蚊(gall midge)、殼蟲(capsid bug)等，且一些性費洛蒙化學結構也已

被鑑定出來。高度靈敏及對害蟲專一性的費洛蒙已被發展應用於果樹上，如中斷交配、陷阱捕捉或吸引捕殺等，長期噴灑結果已使害蟲族群減少很多。類似方法將可應用在木本觀賞植物上。

日本 Shimane University 教授 Dr. Nobuo Kobayashi 演講「日本常綠的杜鵑花資源的評估與利用」：日本本土的杜鵑花有 50 種，其中 subgenus *Tsutsusu* 杜鵑花天然雜交和廣泛的遺傳變異，從 17 世紀初期始，就被選為最重要的觀賞和盆栽品種。利用田間試驗、品種表現型的特性及分子方法評估它們的遺傳變異。幾個與花色、花的形狀、開花有關的基因已經被分離和檢查，許多優良品種的後裔檢定也正在進行中。

美國愛荷華州立大學(Iowa State University)園藝學系教授 Dr. Rajeev Arora 演講杜鵑花屬耐寒性的生理研究：溫帶區冬天結冰對木本植物本身是主要的環境逆壓，當冬天植物尚未適應低溫的環境，超低的溫度氣候會造成植物凍傷。因此，時間和季節性調控秋天的耐凍發展(development of freezing tolerance in autumn)和春天的耐凍解除(loss of acquired freezing tolerance in the spring)對植物冬天存活是非常重要的。杜鵑花內在休眠深淺與耐寒有很大的關係，當結冰時細胞水分重新分配，細胞失水，引起無數的物理和生化的逆壓，植物為了抗拒此逆壓，如親水性蛋白質 dehydrins 和一些轉錄因子(transcription factors)參與訊息傳遞和基因表現的調控。常綠植物冬天對抗強光需要有保護機制，蛋白質 Elips (early light induced proteins)能應付這樣的逆壓使植物生存下來，常綠杜鵑花的研究結果支持這些論點。

水管理對歐洲木本植物苗圃擁有者是非常重要的工作，因為年雨量分配不均且乾季長。因此，大會五個主題中有一個主題討論控制澆水和回收水再利用的問題。西班牙學者 Carmen Biel 以植物和土壤當做指標，研究苗圃澆水時間表，即監測櫻花(*Prunus avium*)植物最大的每天萎縮量(maximum daily shrinkage)及土壤基質勢能(matrix potential)。結果顯示以植物和土壤做為指標可以節省用水，即使用回收水也不會對植物產生太大的差異。美國佛羅里達州大學教授 Richard Beeson 使用冬青屬品種扦插苗(苗高 4.3m)研究植物蒸發散作用，發現樹幹和冠層大小與蒸發散作用關係密切，計算六年間需要水量 21,949 公升。英國 Andrew Hirons 等學者研究新的灌溉系統改善水使用效率，此方法是灌溉時給予植物不足的水量，提供比植物潛在的蒸發散量少的水量，和根部區部分土壤乾燥，含水率

維持在 30-40%，使植物仍能存活，以應付未來缺水的問題。美國學者 Thomas Fernandez 等也對容器育苗水使用效率和多餘水流出來的品質及減少養分施用量等進行 6 年的研究，澆水自動控制已使用 capacitance sensors, datalogger/controller 和 solenoid valves 等系統，更精確控制水量，結果顯示水量因季節不同減少 13-74%，氮、磷等養份施用量也降低，但植物生長指數(plant growth index)整體來說沒有影響。義大利學者 Piero Frangi 等研究容器育苗澆水系統發現，噴霧系統配合張力計的探針(tensiometric probes)比鳥嘴噴水系統配合張力計的探針減少 70% 水量消耗，但根莖生物量也顯著地降低。若以植物乾重/水輸送量之比值(g/L)來看，噴霧系統 g/L 值 1.38-1.68 顯著大於鳥嘴噴水系統值 0.88，且 K、Ca、Mg 養分流失量在鳥嘴噴水系統較高。

德國在植物繁殖方面，包括木本植物和林木，以種子繁殖為主，有 860 百萬苗，其次扦插繁殖 110 百萬苗，嫁接 15 百萬苗，其他無性繁殖如壓條(layering)3 百萬苗和組織培養 3 百萬苗。已成年的木本植物枝條不容易扦插，一般傳統扦插的枝條長度 15-25 公分，若使用長枝條(60-100 公分以上)扦插成年枝條是另一個選擇的方法。葡萄牙學者們(Jose Goncalves 等)以微體繁殖成熟花楸樹(*Sorbus torminalis*)，利用荷爾蒙 BAP(6-benzylaminopurine)促進莖增殖和發育，以 1.0-2.0 mg/L BAP + 低劑量 IBA(indole-3-butyric acid)效果最佳；莖生長最佳的培養基是含 0.5-1.0 mg/L BAP + 1.0 mg/L IBA。不同的 IBA 濃度影響根發育，利用上述已發育的莖插入 MS 培養基(含 50 mg/L IBA) 72 小時，然後移植至泥炭土+珍珠石混合介質中，結果 77%發根，100%健化成功。這些組織培養苗種植土壤後生長正常，沒有任何形態上的變異。英國學者 Rhyddian Beynon-Davies 和 Russell Sharp 利用楊樹(易發根和不易發根二種)研究乙烯(ethylene)和生長激素(Auxin)與扦插不定根形成的關係。扦插枝條用乙烯前驅物 ACC、IBA、乙烯合成抑制物 1-MCP 和生長激素 Auxin 的抑制物 TIBA 等處理或它們之間組合處理。結果顯示 ACC 增加發根率；1-MCP 無法使二種楊樹發根，且 1-MCP 加 ACC 或加 ACC 和 TIBA 或加 ACC 和 IBA 皆無法使楊樹恢復發根；用 1-MCP 和 1-MCP + IBA 處理枝條後之癒合組織(callus)結果相似，但比用 TIBA+ACC 處理結果量多，認為生長激素 Auxin 扮演癒合組織產生的腳色，此癒合組織不會被乙烯所影響。結果是乙烯與植物扦插發根有關。

個人在這次研討會中以海報發表論文並繳交全文，題目是「台灣溫帶區木

本植物高山莢蒾(忍冬科)種子發芽與休眠」，這篇文章將刊登在 *Acta Horticulturae*。論文摘要內容如下：研究目的是解決高山莢蒾種子打破休眠和發芽的問題，以便將來育苗栽種。高山莢蒾種子發芽最適溫度是 15/6°C，在此溫度下 92 週後的發芽率為 58%。種子在其它溫度如 30/20, 25/15, 20/10 或 25°C 都不會發芽。利用一連串溫度變化試驗方法，可提高種子發芽率，縮短發芽時間。一是種子從 25/15°C 開始，接著放在 20/10°C 和 15/6°C 溫度，至此種子都沒有發芽，直到種子從 15/6°C 移至 5°C 溫度，在 5°C 後期才開始發芽，隨即在 15/6°C 下發芽率迅速增加至 73%，接著在 20/10°C 下發芽率增加至 77%。種子發根後莖突破種皮萌發是在 20/10°C 期間，且根萌發和莖萌發之間隔有 6 週。二是種子從 5°C 開始，一連串溫度 15/6°C、20/10°C、25/15°C，然後再回到 20/10°C、15/6°C 都沒能使種子發芽，直到種子從 15/6°C 回到 5°C，根開始是在 5°C 發芽，在 5°C 下 8 週之發芽率 38%，然後在 15/6°C 迅速增加至 90%。同樣地，莖突破種皮萌發是在 20/10°C 期間，且根萌發和莖萌發之間隔有 7 週。高山莢蒾種子胚小，胚長度必須增加 6.6 倍，根才會突破種皮萌發。結論高山莢蒾種子有很深的上胚軸形態生理的休眠，暖溫層積和低溫層積之組合處理能使胚生長和根萌發，然後持續的暖溫處理使莖萌發。



三、與會心得

2012 年第二屆溫帶區木本觀賞植物國際研討會在歐洲比利時根特市舉行，5 天的會議包括論文發表和參訪活動，讓我對歐洲的觀賞園藝有了更深入的瞭解。

(一)水資源管理與回收：歐洲水源較為缺乏，且各國政府不允許人民抽取地下水，水源來自雨水和雪溶化後的水。因此，蓄水池和水的回收設施在每個苗圃都

可看到。苗圃回收水含有許多的氮磷鉀等人工施放的肥料，病菌易滋生，澆灌後危害苗木，不得不注意。另外，所有的灌溉設施皆考慮節約用水，除了自動控制澆水系統外，容器育苗使用滴管設施在每個苗圃皆可看到。由於苗圃工人工資高，為減少除草費用，苗圃地上皆鋪設較不易透水的尼龍線布，防止雜草生長和方便多餘水的回收。台灣農田抽取地下水嚴重，為防止地層下陷，應好好思考禁止才是上策。(二)病蟲害防治：歐洲木本植物園藝品種種類非常多，病蟲害也多，法國、德國、荷蘭等科學家對病蟲害防治工作不遺餘力，如害蟲費洛蒙的研究。比利時植物研究中心設有病蟲害預警防禦系統，主動監測和發布新聞，提醒園藝業者做好預防工作。由於歐洲觀賞植物交易頻繁，外來的植物病蟲害被攜帶入境造成林木死亡，時有所聞，例如中國 longhorn beetle (*Anoplophora chinensis*)已危害到許多的林木，造成樹幹被幼蟲寄生鑽孔死亡。(三)都市和農場等有機廢棄物的回收再利用：都市和農場等有機廢棄物含有大量的養分，歐洲各國積極回收利用，研究做成生物炭(biochar)、堆肥(compost)、生物炭和堆肥混合等，加入培育苗木所使用的人工介質，如泥炭土和椰殼粉中，促進苗木生長，培育出優質的觀賞植物。這些回收後製成的產品已經商業化，也被使用在農作物蔬果施肥。台灣雖也生產有機廢棄物的堆肥，但沒有研究單位參與研發，產品也沒有鑑定技術。由於它是愛台環保，商機無限。(四)苗圃自動化設備：歐洲工人工資高，有訓練經驗的苗圃長工 2011 年每小時平均工資 11.5 歐元，2012 年 11.9 歐元；無經驗者長工 2011 年每小時平均工資 10.75 歐元，2012 年 11.12 歐元。季節性僱用的短期工人 2011 年每小時平均工資 9.63 歐元，2012 年 10.07 歐元。因此，比利時大規模苗圃都有苗圃自動化設備，除了前述之自動化控制噴灌外，容器之自動化介質裝填和苗木種植，然後再用堆高機搬移至外面，可節省非常多的人力。總之，參加此次研討會，除與國外研究人員彼此交流、互動，獲知國際同業之研究成果和發展方向外，也可藉此機會了解歐洲觀賞植物苗圃業者在業務和操作上的進展，對我訂定未來研究方向有很大助益。

四、考察參觀活動

(一) 7 月 3 日下午大會安排參訪國家農業與漁業研究所(Institute for Agricultural and Fisheries Research)中的植物科學組(Plant Science Unit)和觀賞植物研究中心

(The Research Centre for Ornamental Plants)二處。植物科學組的經費大部分來自政府，而觀賞植物研究中心經費 50%來自農民業者，因此每年研究目標訂定時需要農民代表參與，以符合農民最大的需求。植物科學組參觀內容包括觀賞植物杜鵑、玫瑰等組織培養和品系的分子鑑定，病蟲害防治如談到歐洲樹木遭受中國的 longhorn beetles 危害，以及觀賞植物育種。



觀賞植物研究中心對環境保護尤其重視，如雨水和苗圃水的回收再利用，病蟲害的鑑定和化學控制等。例如該中心栽植多種重要的觀賞樹木，每年春、夏季病蟲害發生時期在樹木上置放費洛蒙和黏紙，以鑑定種類和昆蟲數量，適時主動發布消息，讓農民能即時獲得訊息進行防預工作。另外，苗圃回收水經常含有養分，易造成菌類和細菌孳生，如何控管化學養分施放，減少浪費的措施。



(二) 7月5日的會後研習共參訪三個比利時最佳的私人苗圃：

1. Vandeputte NV 苗圃：此苗圃主要供應幼年的針葉樹和闊葉灌木類苗木，以 9 公分容器盆栽育苗為主，每年可生產供應市場 1,200 個品種，550 萬株苗木。

苗圃繁殖方法大部分以無性扦插繁殖為主，一小部分苗木利用種子和嫁接繁殖。生產的苗木 95%出口，批發供應歐洲各國和其他更遠的地區。

2. Willy De Nolf 苗圃：Willy De Nolf 是比利時最大的容器育苗公司，溫室和戶外共 25 公頃，品種超過 1,200 種，以出售大苗為主。由於苗圃需要大量的水澆灌，因此所有的水皆來自雨水，該公司利用各種方法收集雨水，流到大水池儲存，同時也回收澆灌後流出來的剩餘水。據公司老闆稱，若天氣乾旱不下雨，該公司所建的大水池可以維持四個月。此外，利用滴管澆水，使容器不至於有過多的水流出，是該公司一大特色，每個容器苗每天只需要約二公升的水量。

3. Steven Dewulf 苗圃：該公司考慮育苗容器的成本太高，完全不用容器培育大苗，而是將苗木栽植田間。該公司購買小苗，利用嫁接方法培育各種針闊葉樹品種，嫁接成活後栽種在田間，3-4 年後以帶土的大苗出售。含土的大苗，銷往歐洲各地並沒有檢疫的問題產生。該公司培育的觀賞樹木種類很多，有槭樹類(*Acer*)、樺木類(*Betula*)、山毛櫸類(*Fagus*)、櫟屬(*Quercus*)等。



育苗容器介質和小苗自動裝填設備



苗木莖部機械修剪，以增加枝條數量。



業者苗圃一角



澆水滴管設施

伍、建議事項

- 1.研究有機廢棄物的回收再利用，做成生物炭、堆肥等，以改良容器育苗和農作物的土壤，增加土壤養分，培育出優質的植物和作物。
- 2.研究水的回收再利用，減少農村地下水的抽取使用，避免地層下陷。
- 3.設置林木(農作物)病蟲害預警中心，主動監測和適時發布消息和防治方法，提供農民參考。
- 4.性費洛蒙與蟲害關係的研究，減少農藥的使用量。