

出國報告（出國類別：其他）

出席「2010年第三屆種子生態國際  
研討會議」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

陳舜英 助理研究員

派赴國家：美國

出國期間：99年6月15日~6月25日

報告日期：99年8月24日

## 摘要

2010 年第三屆種子生態國際研討會在美國猶他州鹽湖城舉辦，以提供世界各地從事種子研究者學術交流的機會。此次出席會議的國家包括美國、巴西、加拿大、義大利、西班牙、德國、英國、法國、澳洲、紐西蘭、日本及台灣等，共 33 國 112 位研究人員。本次會議由美國 Dr. Susan Meyer 主持，主要分為六個主題，包括種子演化生態學、種子生態生理學、空間與時間對種子散播的影響、氣候與微氣候和種子的關係、種子群落生態學/消費者的關係、復育與保育種子生態學等六大主題。會議中除 6 篇由受邀演講者所做的報告外，以口頭報告共有 45 篇，海報發表的 52 篇。在研討會中，我們以海報方式分別發表蘇鐵科台東蘇鐵和殼斗科小西氏石櫟等二種台灣重要原生樹種的種子研究成果。

關鍵詞：種子生態、台灣蘇鐵、小西氏石櫟、種子休眠、種子發芽

# 目次

一、目的-----	1
二、參加會議經過-----	2
三、與會心得-----	7
四、考察參觀活動-----	9
五、建議事項-----	15
六、攜回資料名稱及內容-----	15

會議名稱：(中文) 2010 年第三屆種子生態國際研討會

(英文) Seed Ecology III 2010 International Conference

會議時間、地點：99 年 6 月 17 日至 99 年 6 月 24 日，美國鹽湖城

## 一、目的

種子生態學國際研討會每三年舉辦一次，今年屬於第三屆，本屆會議選定在美國猶他州鹽湖城 (Salt Lake City, Utah, USA) 舉行。會議是由 International Society for Seed Science、Rocky Mountain Research Station、Red Butte Garden, the University of Utah、Agricultural Research Service, Reno, NV、BYU Brigham Young University 等單位共同舉辦，目的在整合溫帶和熱帶地區研究種子的學者專家們，共同討論植物種子問題和解決之道。

本次研討會包含六大主題：(一) 種子演化生態學 (Seed Evolutionary Ecology)：包括種子在自然選擇下的變化；(二) 種子生態生理學 (Seed Ecophysiology)：種子休眠和發芽之變化多樣化，以及這些變化如何被調節；(三) 空間與時間對種子散播的影響 (Seed Dispersal in Space and Time)；(四) 氣候與微氣候和種子的關係 (Climate, Microclimate, and Seeds)；(五) 種子群落生態學/消費者的關係 (Seed Community Ecology/Consumer Relations)：環境的改變反映在種子發芽、土壤種子庫和種子散佈，這些動態的關係尚包括散佈者、掠奪者、病菌和其他植物種類；(六) 復育與保育種子生態學 (Restoration and Conservation Seed Ecology)：在面對氣候變遷和其他的威脅，人類努力恢復被破壞的生態系，種子在此生態系中扮演很重要的角色。參加此類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助益。在此次研討會中我們分別發表了「Seed Dormancy and Germination of *Cycas taitungensis* (Cycadaceae) (台東蘇鐵種子的休眠和發芽—簡慶德)」及「Effect of the Acorn Pericarp on Germination of *Pasania konishii* (Fagaceae) (果皮對小西氏石櫟種子

發芽的影響—陳舜英）」等二篇台灣重要原生樹種種子的研究成果。

## 二、參加會議經過

2010 年第三屆種子生態國際研討會是繼 2004 年及 2007 年分別在希臘 Rhodes Island 及澳洲伯斯 (Perth, Western Australia) 舉辦二次的國際性學術會議後，今年度選定在美國鹽湖城舉行第三屆的種子生態學大會，以提供世界各地從事種子研究者一個學術交流的機會。此次會議出席的國家包括美國、巴西、加拿大、墨西哥、阿根廷、義大利、比利時、西班牙、德國、英國、法國、希臘、波蘭、芬蘭、比利時、捷克共和國、那米比亞 (Namibia)、澳洲、紐西蘭、法屬新喀里多尼亞 (New Caledonia)、斯里蘭卡、阿拉伯聯合大公國、以色列、俄羅斯、愛沙尼亞、印度、印尼、中國大陸、日本及台灣等，共計 33 國 112 位研究人員與會。



本屆會議係由美國 Dr. Susan Meyer 主持，主要區分為六個科學性主題，包括有：

**(一) 種子演化生態學 (Seed Evolutionary Ecology)**

1. 大會邀請的演講者：Dr. Kathleen Donohue, Department of Biology, Duke University, Durham, North Carolina, USA.
2. 演講主題：Interactions across seed and adult life stages: ecological and evolutionary consequences.

**(二) 種子生態生理學 (Seed Ecophysiology)**

1. 大會邀請的演講者：Dr. Gehan Jayasuriya: Department of Botany, University of Peradeniya, Peradeniya, Sri Lanka.
2. 演講主題：Cyclic sensitivity patterns in seeds with physical dormancy.

**(三) 空間與時間對種子散播的影響 (Seed Dispersal in Space and Time)**

1. 大會邀請的演講者：Dr. Larry Venable: Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
2. 演講主題：The seed stage and its importance for desert annuals.

**(四) 氣候與微氣候和種子的關係 (Climate, Microclimate, and Seeds)**

1. 大會邀請的演講者：Dr. Roberto Benech-Arnold: Professor of Agronomy, University of Buenos Aires, Argentina.
2. 演講主題：Modeling and predicting changes in dormancy in soil seed banks.

**(五) 種子群落生態學/消費者的關係 (Seed Community Ecology/Consumer Relations)**

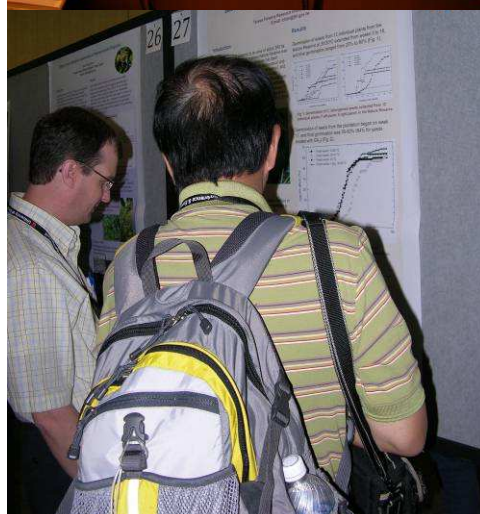
1. 大會邀請的演講者：Dr. Peter Kotanen: Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Toronto, Mississauga, Ontario, Canada.
2. 演講主題：Spatial variation in the effects of pathogens on seed germination: how habitat affects susceptibility to soil fungi.

## (六) 復育與保育種子生態學 (Restoration and Conservation Seed Ecology)

1. 大會邀請的演講者：Dr. David Merritt: Research Scientist, Kings Park Botanic Garden, Gardens and Parks Authority, Perth, Western Australia, Australia.
2. 演講主題：Seed science at a size that matters—managing seed resources to deliver large-scale, biodiverse restoration.

本次會議中邀請的演講學者 (Plenary speaker) 包括：美國杜克大學的 Dr. Kathleen Donohue、斯里蘭卡 Peradeniya 大學的 Dr. Gehan Jayasuriya、美國亞歷桑那大學的 Dr. Larry Venable、阿根廷 Buenos Aires 大學的 Dr. Roberto Benech-Arnold、加拿大多倫多大學的 Dr. Peter Kotanen 與澳洲西澳大學的 Dr. David Merritt 等人，分別在各主題的領域內提出他們的相關研究成果，提供大家進一步的研究思考方向與新思維。整個會議主要就在這六大主題的架構下，經大會篩選後共收錄有 6 篇邀請發表論文、45 篇口頭宣讀 (Oral presentation)，以及 52 篇海報張貼 (Poster session)，以展現各國研究人員們在種子生態上的最新研究進展與發現。

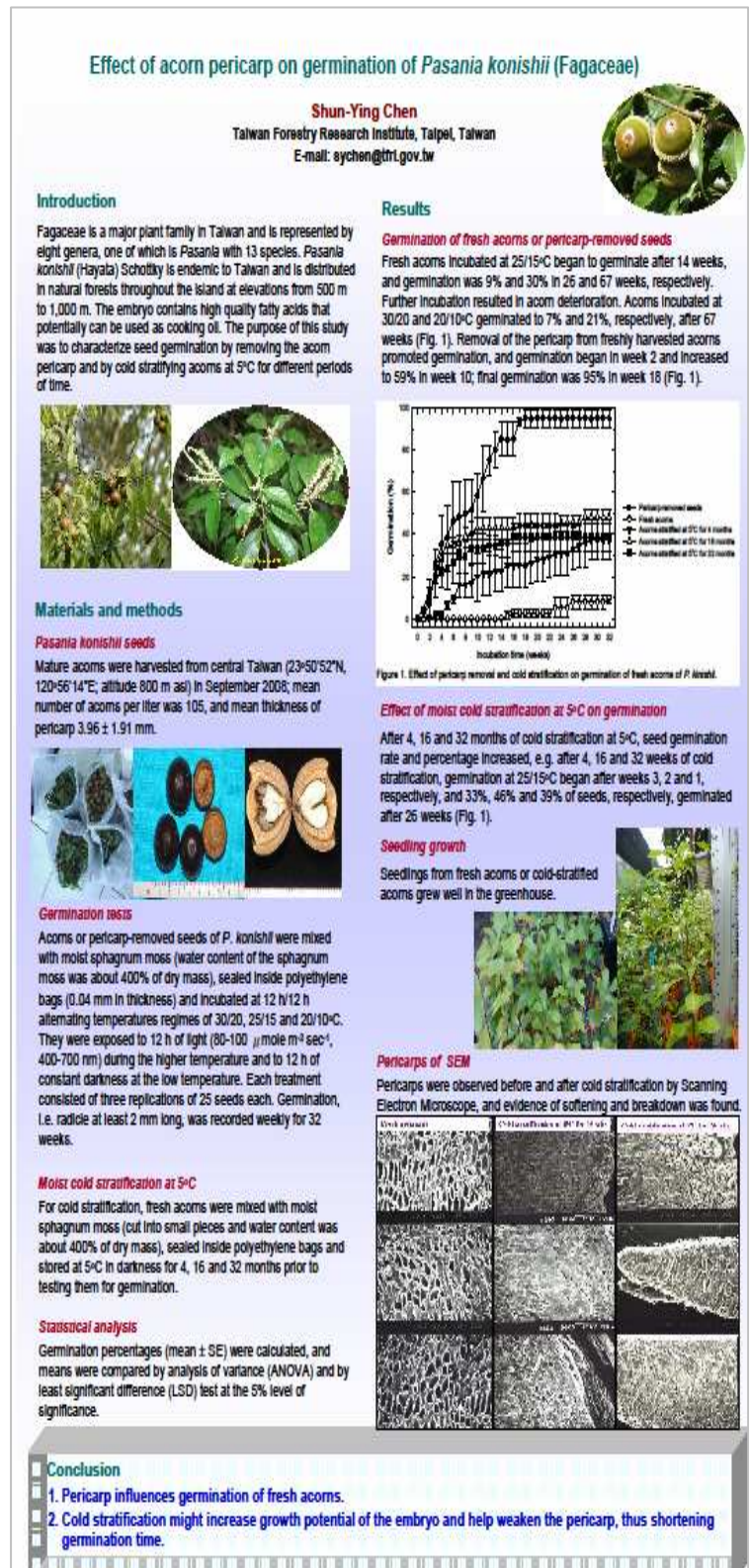
整個研討會的時間安排是，在每個主題開始時由受邀的演講者做 30 分鐘的演講引導後，每一篇口頭宣讀的演講者有 20 分鐘進行簡報，並由與會者進行提問與討論。至於海報展示的部分，除了各節休息時間的展示外，大會並安排二個小時的開放討論時間，以利與會人員能和作者們進行面對面的溝通與討論。





在會議中，我們共有 2 篇的研究成果以海報形式在大會議中發表，論文題目及摘要如下：

- (一) Shun-Ying Chen. 2010. “Effect of the Acorn Pericarp on Germination of *Pasania konishii* (Fagaceae). pp.24-25. Seed Ecology III. The Third International Society for Seed Science Meeting on Seeds and the Environment “Seeds and Change”, Salt Lake City, Utah, USA”. 台灣殼斗科植物共有 8 屬，其中 *Pasania* 屬共有 13 種。小西氏石櫟是台灣原生種，分佈台灣全島 500-1000 公尺地區，果實胚部含有高品質的脂肪酸，可供食用油之用。本研究旨在瞭解果皮及 5℃ 低溫層積處理對小西氏石櫟果實發芽的影響。本研究的結論是：(1) 小西氏石櫟的果皮會影響果實的發芽；(2) 低溫層積處理會增加胚的生長勢，並使果皮強度減弱，縮短發芽時間。






(二) Ching-Te Chien. 2010. "Seed Dormancy and Germination of *Cycas taitungensis* (Cycadaceae). pp.26-27. Seed Ecology III. The Third International Society for Seed Science Meeting on Seeds and the Environment "Seeds and Change", Salt Lake City, Utah, USA". 台東蘇鐵原產在台灣東部地區，分佈範圍共 290 公頃。台東蘇鐵自然保留區於 1986 年設立，然而近年來不少植株因遭受蘇鐵白輪盾介殼蟲 (*Aulacaspis yasumatsui*) 和東陞蘇鐵小灰蝶 (*Chilades pandara peripatria*) 攻擊而死亡。為進行台東蘇鐵的區外保育，故採集種子進行繁殖及儲藏試驗。試驗結果發現，採自台東蘇鐵自然保留區內 12 株不同母樹的種子，在 30/20°C 溫度下各單株的發芽率差異極大，最終發芽率約在 25-90% 間。而採自台東蘇鐵採種園的種子，從第 17 週開始發芽，其最終發芽率約在 58-60%，若同時添加 GA<sub>3</sub> 則發芽率為 64%。本研究的結論是：(1) 台東蘇鐵可儲藏在 5°C 溫度下至少 1 年；(2) 種子在胚根生長以前，胚的生長必須大於 50%；(3) 台東蘇鐵種子存在形態生理休眠 (Morphophysiological dormancy)。

**Seed dormancy and germination of *Cycas taitungensis* (Cycadaceae)**

Ching-Te Chien  
Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan  
E-mail: chien@trf.gov.tw

**Introduction**

*Cycas taitungensis* is endemic to an area of about 290 ha in eastern Taiwan. The *C. taitungensis* Nature Reserve was established in 1988. However, this species has been attacked by the scale insect (*Aulacaspis yasumatsui*) and the larva of cycad blue (*Chilades pandara peripatria*), and many plants have died recently. To establish ex situ conservation of *C. taitungensis*, seeds were collected both from the Nature Reserve and a man-managed plantation for propagation. This study had two primary objectives: (1) to characterize seed germination and to measure embryo length during incubation, and (2) to store seeds at 5°C for 6 and 12 months to test viability.





**Materials and methods**

**Seeds of *Cycas taitungensis***


*C. taitungensis* is a dioecious species and seeds mature in October through December. The fresh Cycas seed has a small, linear embryo with a clear view of the coiled suspensor. Due to many scale insects present on seeds, the sarcolemma was removed and seeds were soaked in Benomyl (fungicide and pesticide) for 1 hour before using them in experiments.

**Man-managed plantation**






Scale Insects



Cycad blue butterfly - laying eggs



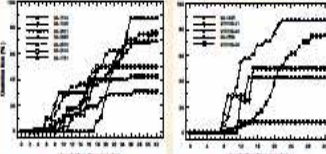
Scale Insects

**Germination tests**

Fresh seeds of *C. taitungensis* mixed with moist sphagnum moss placed in sealable polyethylene (PE) bags (water content of the sphagnum moss inside PE bags was about 400% of dry mass) and incubated at 12 h/12 h of 25/15, 30/20 and 25°C. The daily photoperiod of 12 h in the incubators (80-100 μmole m<sup>-2</sup> sec<sup>-1</sup>, 400-700 nm) was at the high temperature.

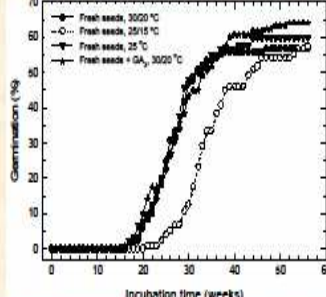
**Results**

Germination of seeds from 12 individual plants from the Nature Reserve at 30/20°C extended from weeks 3 to 18, and final germination ranged from 25% to 90% (Fig. 1).



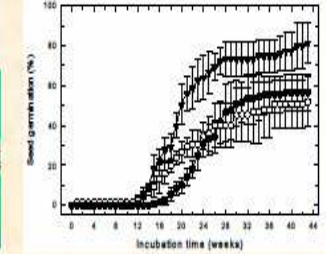
**Fig. 1.** Germination of *C. taitungensis* seeds collected from 12 individual plants (7 left panel, 6 right panel) in the Nature Reserve.

Germination of seeds from the plantation began on week 17, and final germination was 58-80% (84% for seeds treated with GA<sub>3</sub>) (Fig. 2).




**Fig. 2.** Effect of temperature and GA<sub>3</sub> on germination of *C. taitungensis* seeds collected in a man-managed plantation.

**Cycad Seeds Storage**



**Conclusion**

- Seeds can be stored at 5°C for 1-year at least.
- Embryo grows > 50% of megagametophyte inside of seed before the radicle emerges.
- Seeds of *C. taitungensis* have morphophysiological dormancy, a primitive condition in seed plants.



Seed → Fresh embryo → Embryo size before radicle emergence

台東蘇鐵採種園的種子，從第 17 週開始發芽，其最終發芽率約在 58-60%，若同時添加 GA<sub>3</sub> 則發芽率為 64%。本研究的結論是：(1) 台東蘇鐵可儲藏在 5°C 溫度下至少 1 年；(2) 種子在胚根生長以前，胚的生長必須大於 50%；(3) 台東蘇鐵種子存在形態生理休眠 (Morphophysiological dormancy)。

### 三、與會心得

第三屆種子生態國際研討會是由 The International Society for Seed Science (ISSS) 主辦，ISSS 是由種子方面的科學家所組成的專業組織，目的在培育及促進種子方面的研究，並教育及推廣種子學的知識，為國際種子研究上最大型的國際會議。本會議每三年召開一次，向來為各國種子研究學者視為相當重要之國際學術會議。參加此學術會議，除可獲知國際同業在種子方面之研究成果及進展，瞭解此領域的發展方向外，並可藉此機會與國外研究人員交流互動，對拓展視野及訂定未來的研究方向有很大助益。投稿本次會議之論文非常踴躍，大會最後接受 103 篇研究論文參展發表，台灣僅有我們的 2 篇文章被接受以海報方式發表。

本次研討會由於論文數量龐大，故本報告僅摘錄數篇對我們的研究有特別參考價值的論文如下：

- (一) 巴西 Simoni Anese et al. 發表「Seedling production for purposes of biodiversity restoration in the Brazilian Cerrado region can be greatly enhanced by seed pretreatments derived from seed technology」

本研究發現，將不易發芽的 *Eremanthus erythropappus* 種子進行滲調處理 (priming)，可以有效促進種子的發芽率和發芽速率，其中尤其在 15°C 溫度下以 -0.4MPa 的 PEG 處理效果最好。而且就種子本身存在結構休眠性的 *Solanum lycocarpum* 和 *Solanum granulosmu-leprosum* 而言，種子發芽前預先經過滲調處理，除了可以增加它們的發芽率和加快發芽速率之外，其產生的苗木不論在莖部的長度、莖部的乾重、根部的乾重，或者是苗木整體的 Dickson 品質指數 (Dickson's quality index)，都優於未經過滲調處理的苗木。同時他們也發現，激勃素 GA<sub>4+7</sub> 處理對於種子本身有形態生理休眠 (Morphophysiological dormancy) 的 *Annona crassiflora* 種子的發芽，有相當顯著的幫助，其中 GA<sub>4+7</sub> 濃度以 100μM 以上較適宜。

- (二) 澳洲 Biruktayet Assefa Betremariam 發表「Variation in germination and nursery performance of *Prunus africana* and *Hagenia abyssinica* populations in Ethiopia」

本研究材料選擇二種同屬薔薇科的 *Prunus africana* 和 *Hagenia abyssinica* 種子，分別蒐集自衣索比亞各地的不同族群，以比較不同生育地對種子發芽率及後續的苗木生長的影響。研究結果發現，不論是 *Prunus africana* 種子或 *Hagenia abyssinica* 種子，不同族群間的種子發芽率及苗木生長均會有明顯的差異。因此，他們建議在設置採種園 (Seed orchard) 時需審慎考量母樹的來源。

- (三) 西班牙 Manuel Díaz-Miguel 發表「Does ethylene play some role in the germination enhancement of clustered *Reseda complicate* seeds?」

本研究材料為木犀草科的 *Reseda complicate*，原產於西班牙南部的 Betic 山脈地區。研究結果顯示，本植物種子的排列方式會影響到發芽率和發芽速率，即當種子聚集在一起時的發芽率會比分離的種子明顯高很多。經偵測種子發芽期間所釋放出的乙烯含量試驗中發現，*Reseda complicate* 種子在有水分浸潤的情況下，48 小時後其釋放出的乙烯呈最大量，而且群聚的種子釋放出的乙烯含量也會較高。同時，本研究也發現，*Reseda complicate* 種子若先預先以乙烯處理再播種到土裏，不僅在第 5 天時有超過 50% 的種子發芽 (此時對照組的發芽率低於 10%)，顯示對本種植物而言乙烯是發芽時相當重要的要素。

- (四) 波蘭 Jan Kepczynski and P. Sznigir 發表「Release of dormancy in *Amaranthus retroflexus* L. seeds by after-ripening, ethephon, gibberellin A3, nitric oxide and hydrogen cyanide」

種子有休眠性的 *Amaranthus retroflexus* 在光照的環境下，種子發芽率僅有 10%。即使利用各種後熟處理方式，也僅能解除種子部分的休眠性，然而如果同時將乾燥儲藏的溫度提高 (最高到 35°C)，則也可稍微



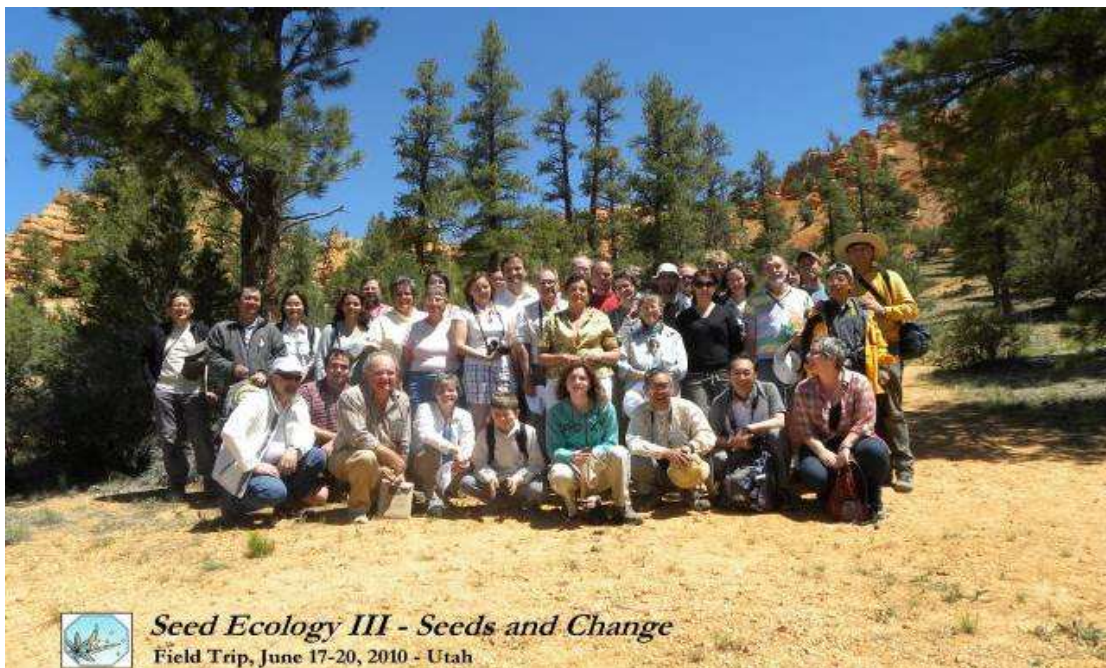
增加其解除休眠的效果。而本研究也發現，經過乾燥儲藏後，種子同時對於乙烯和激勃素的敏感性都會提高。

#### 四、考察參觀活動

##### (一) 會前野外參訪活動 (Pre-conference field trip)

此次行程主要參訪美國猶他州南部多個生物多樣性據點及稀有植物保護區，包括 Capitol Reef National Park、Boulder Mountain Road、Grand Staircase-Escalante National Monument、Bryce Canyon National Park、Red Canyon Botanical Special Interest Area 和 Zion National Park 等地區。

由於猶他州南部地區多為乾旱貧瘠的沙漠地型，年雨量約僅有 500 公釐左右，相當不利植物生長。根據調查，本地區植物種類約一千餘種，但在我們的參觀行程中發現，大多仍以草本植物為主，其中亦不乏仙人掌等多肉植物。且由於閃電和常年乾旱的關係，本地常有週期性的火災發生。此次大會精心安排的野外參訪活動全程由 Dr. Susan Meyer 及當地生態專家帶隊解說，在他們精闢的介紹與實物展示之下，讓我們得以在短短的期間內深入瞭解此地特殊的生態環境與動植物狀況，真是獲益良多。





當地常有週期性的火災發生，植生恢復時明顯由較有水份蓄留的山溝為起點。



森林火災是當地是相當重要的自然教育解說題材。





由於火災及乾旱頻繁，本地植物需具有極強的耐旱能力。根據觀察，此區植物仍以仙人掌及多肉植物等地被植物為大宗，木本植物則多為松科植物，在觀察中並發現有光臘樹屬（*Fraxinus*）樹種（左下圖）。



在野外參觀行程中偶遇的小動物們，一個是極其害羞的小鹿，總躲在遠遠的樹蔭間；而另一個則是一點都不怕人的小松鼠，即使近在人的腳邊仍忘情的大啖美食，形成相當有趣的對比。





*Mahonia* sp. (小葉科十大功屬)



Manzanita (石楠屬)

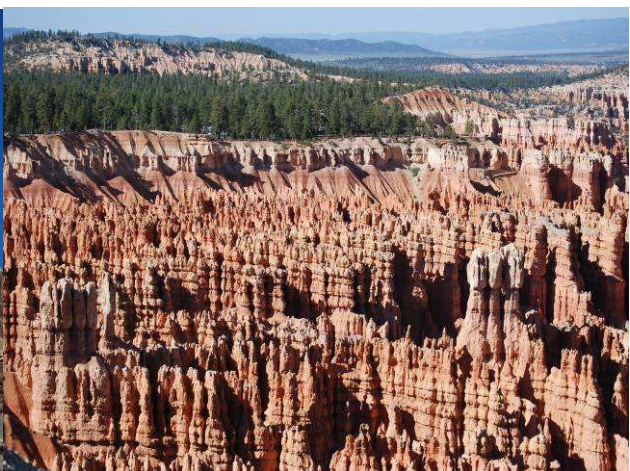


*Eriogonum aretioides* (蓼科野薔麥屬)



*Phrynosoma hernandesi* (山短角蜥)

在當地遼闊的石礫地形中，存在許多極具特色的動植物相。其中在當地分佈普遍的十大功勞屬植物，在此環境下植株生長的相當低矮（上圖左）。



除了有別於台灣的動植物生態之外，當地著名的地質景觀更是令人嘆為觀止。



(二)會議間參訪活動(Mid-conference field trip)。本次行程仍由 Dr. Susan Meyer 帶領所有參與研討會人員，除參觀猶他州鄰近地區的 Mount Nebo Scenic Byway 的高山生態外，同時也參觀了三處當地的種子工業。



觀察 Mount Nebo Scenic Byway 地區的高山生態。觀察中發現當地有一種薔薇科櫻屬植物，其不論是葉片或是花序都與台灣的布氏稠李 (*Prunus buergeriana* Miq.) 非常的相似 (上圖右)。



參觀猶他州當地種子工業使用之育苗機械器具。





左：利用機械播種育苗之苗木生長試驗地；右：苗木生長適應性之試驗地。



參觀 The Maple Leaf 公司的種子生產部門：左下圖為介紹種子純化設備；右下圖為種子經機器處理後，可獲得純淨之種子。

## 五、建議事項

種子生態國際研討會為全世界對種子生態相關研究方面重要的一個國際會議，所發表的論文都相當嚴謹並具有創新性，對國內未來研發方向及發展均有相當的參考價值。此外，參與此類會議除了可以增加台灣在國際上的能見度之外，也可藉此機會當面與享譽國際的相關學者請益。因此，建議政府應多鼓勵此類活動，並補助研究人員積極參與此類國際性學術會議。

## 六、攜回資料名稱及內容

Conference Proceedings for Seed Ecology III: The Third International Society for Seed Science Meeting on Seeds and the Environment “Seeds and Change” Salt Lake City, Utah, USA, June 20 – June 24, 2010：收錄參與本次研討會之 103 篇研究論文摘要內容。