

110年

# 森林資源 永續發展研討會

口頭與海報發表  
論文摘要集

委辦單位：行政院農業委員會林務局

主辦單位：中華林學會

國立嘉義大學森林暨自然資源學系

國立嘉義大學木質材料與設計學系

舉辦時間：10/28(四)~10/29(五)



# 110 年森林資源永續發展研討會

## 口頭與海報發表

## 論文摘要集

委辦單位：行政院農業委員會林務局

主辦單位：中華林學會

國立嘉義大學森林暨自然資源學系

國立嘉義大學木質材料與設計學系

舉辦日期：中華民國 110 年 10 月 28、29 日



# 中華林學會「110年森林資源永續發展研討會」

## 會議議程

時間：110年10月28日、29日(星期四、五)

地點：嘉義大學森林暨自然資源學系森林生物多樣性館演講廳

日期	時間	議程	地點	主持人	
10月28日 (星期四)		報到及開幕			
	08:10-08:40	大會報到、領取會議資料	森林生物多樣性館		
	08:40-08:50	開幕式	生物多樣性館演講廳	林金樹主任 蘇文清主任	
	08:50-09:10	理事長、貴賓致詞	生物多樣性館演講廳	林金樹主任 蘇文清主任	
		專題演講			
	09:10-10:00	演講題目：林業試驗所現階段任務與未來展望 演講人：曾彥學所長	生物多樣性館演講廳	林金樹主任	
	10:00-10:30	茶敘	森林生物多樣性館		
	10:30-11:20	演講題目：全球永續發展目標與臺灣林業新展望 演講人：林華慶局長	生物多樣性館演講廳	王升陽理事長	
	11:20-12:10	演講題目：過度旅遊及新冠肺炎疫情影響下的生態旅遊新範式及其原則 演講人：楊宏志董事長	生物多樣性館演講廳	吳孟玲副所長	
	12:10-14:00	午餐及交流	森林館各教室 (長官來賓於森林生物多樣性館 2F 交誼廳 A37-204 或 3F 會議室 A37-306)		
		海報論文發表			
	12:30-14:00	各組指定海報閱覽時間	森林館 1F 穿堂(中央走廊)		
		口頭論文發表			
	14:00-15:30 (Session1)	林產組論文宣讀	森林館 A02-111 室	柯淳涵教授	
	森林生態組論文宣讀	森林館 A02-312 室	陳子英教授		

		育林組論文宣讀	森林館 A02-331 室	游漢明研究員
		森林經營組論文宣讀	森林館 A02-321 室	顏添明教授
		大學組論文宣讀	森林生物多樣性館演講廳(A37-102)	曲芳華教授
	15:30-15:50	茶敘	森林生物多樣性館 1F 大廳、森林館 1F 穿堂(中央走廊)	
	15:50-17:20 (Session2)	林產組論文宣讀	森林館 A02-111 室	楊德新教授
		森林生態組論文宣讀	森林館 A02-312 室	王志強教授
		育林組論文宣讀	森林館 A02-331 室	孫英玄副教授
		森林經營組論文宣讀	森林館 A02-321 室	王兆桓教授
		大學組論文宣讀	森林生物多樣性館演講廳(A37-102)	吳志鴻教授

日期	時間	議程	地點	主持人
10月29日 (星期五)	08:10-08:40	大會報到、領取會議資料	森林生物多樣性館	
		口頭論文發表		
	08:40-10:10 (Session3)	林產組論文宣讀	森林館 A02-111 室	林振榮研究員
		森林生態組論文宣讀	森林館 A02-312 室	蘇夢淮副教授
		育林組論文宣讀	森林館 A02-331 室	王亞男教授
		森林經營組論文宣讀	森林館 A02-321 室	陳美惠教授
		大學組論文宣讀	森林生物多樣性館演講廳(A37-102)	羅盛峰副教授
	10:10-10:30	茶敘	森林生物多樣性館 1F 大廳、森林館 1F 穿堂(中央走廊)	
	10:30-12:00 (Session4)	林產組論文宣讀	森林館 A02-111 室	林芳銘教授
		森林生態組論文宣讀	森林館 A02-312 室	王相華研究員
		育林組論文宣讀	森林館 A02-331 室	鍾智昕副教授
		森林經營組論文宣讀	森林館 A02-321 室	王培蓉研究員
		大學組論文宣讀	森林生物多樣性館演講廳(A37-102)	陳建璋副教授
	12:00~	午餐、賦歸		

## 口頭與海報發表摘要目錄

專題演講：全球永續發展目標與臺灣林業新展望.....	23
專題演講：過度旅遊及新冠肺炎疫情影響下的生態旅遊新範式及其原則.....	24
OU01－臺灣中、北部「老熟」柳杉人工林之林分生長與碳吸存評估.....	27
OU02－環境因子對馬藍之生長及生物量之影響.....	28
OU03－以 Kilo-lab 規模合成生物質酚甲醛樹脂並探討浸漬條件對注入試材之影響性.....	29
OU04－不同耐陰性樹種之樹幹二氧化碳釋放量差異.....	30
OU05－應用野生動物繁殖期於狩獵管理之可行性評估—以高雄市那瑪夏區之大赤鼯鼠為例.....	31
OU06－探討蓮華池地區捲斗櫟土壤與根部真菌菌相及根部可培養內生菌特性.....	32
OU07－牛樟木之影像辨識.....	33
OU08－野生秋海棠 F <sub>2</sub> 雜交種( <i>Begonia kui</i> × <i>B. ferox</i> ) × <i>B. montaniformis</i> 以葉片為培植體誘導植株再生之研究.....	34
OU09－探討民眾對台北市都市林屬性偏好之研究.....	35
OU10－大肚臺地大黍草生地火後小尺度土壤種子庫組成空間分布及其與地上部植群之關係.....	36
OU11－空間資訊欠缺精準「位置情資」弱化新興翹楚人工智慧負面衝擊生態探索及林業決策.....	37
OU12－立足大小空間尺度地形測繪洞悉遙測技術舉足輕重之角色.....	38
OU13－藉由虛擬山區實地調查之艱困凸顯遙測不可或缺之角色.....	39
OU14－從平地擴大空間尺度到山區調查體會知行皆難襯托出先進數位測繪技術之必要.....	40
OU15－觀霧地區細葉杜鵑根部可培養內生菌多樣性及特性.....	41
OS01－紫芋蘭、白芨及甜根子草需光性研究.....	42
OS02－The effect of <i>Pinus taiwanensis</i> mycorrhiza on the rhizosphere soil bacterial community structure and heavy-metal concentration.....	43
OS03－杜鵑類菌根菌與暗色隔膜內生真菌對著生杜鵑之親合效益及漆氧化酵素之活性.....	44
OS04－淹水與復氧期間相思樹與楓香苗木之生理反應.....	45
OS05－雜交品種觀賞櫻花之微體繁殖-以洲府枝垂櫻為例.....	46
OS06－地面控制點對無人飛行載具產製林地數值地表模型精度之研究.....	47
OS07－雙萜合成酶在針葉樹的演化以 levopimaradiene synthase 為例.....	48
OS08－日本扁柏之 beyerene 雙萜合成酶功能鑑定.....	49
OS09－臺灣扁柏揮發性萜類之基因選殖與功能鑑定.....	50
OS10－六種段木樹種之香菇走菌差異研究.....	51
OS11－植物品種權介紹與林木類土肉桂品種權申請實務.....	52
OS12－台中大肚山台地生態造林實務之研究.....	53

OS13	—比較葉面積指數在不同樹種與推估方式下產生之差異 .....	54
OS14	—夏塊菌子實體及其與台灣二葉松共生後根段之真菌相分析 .....	55
OS15	—利用植物綴化現象建立山櫻花( <i>Prunus campanulata</i> Maxim.)繁殖系統...	56
OS16	—大丁黃種子發芽試驗與休眠性初探 .....	57
OS17	—復育造林對土壤呼吸及有機碳儲量的影響 .....	58
OS18	—疏伐強度對桂竹老齡林新生竹初期更新之影響 .....	59
OS19	—玉山杜鵑複合群在蒴果、種子、代謝物組成及共生真菌親合性上的差異 .....	60
OE01	—花粉形態在臺灣產蒿屬(菊科)之分類意義.....	61
OE02	—蕨類植物的分布是否遵循拉波波特法則? .....	62
OE03	—雪山地區植群與叢枝菌根菌組成在推移帶的邊際效應 .....	63
OE04	—臺灣產廣義錦苔科錦苔亞科(灰苔目, 苔類植物門)之學名沿革.....	64
OE05	—環境因子對於台灣北部亞熱帶雨林樹木生長之影響 .....	65
OE06	—源頭集水區內土壤水源涵養量特性 .....	66
OE07	—物種分布模型藉機器學習之型樣識別落實適地適木造林 .....	67
OE08	—應用結構土壤改善台南公園肯氏南洋杉在夯實土壤中根系生長與結構穩定之研究.....	68
OE09	—雪霸國家公園觀霧地區歸化植物種類及侵略性評估 .....	69
OE10	—東北季風下南仁山攬仁溪樣區木本植物小苗的短期生存機制 .....	70
OE11	—以基因條碼檢測蜜蜂所攜帶之花粉:以嘉義大學校園蜂箱為例 .....	71
OE12	—山村林下養雞之環境監測模式研究 .....	72
OE13	—都市林生態系服務供給與需求之研究 .....	73
OE14	—探討密度制約對攬仁溪樣區樹之木死亡空間格局的影響 .....	74
OE15	—高雄市特定紀念樹木 16 年(2004~2021)枯死螺旋變動之研究 .....	75
OE16	—中央山脈南段植群組成多樣性及分布現況 .....	76
OE17	—淺山受威脅植物棲地現況與保護對策研究:以桃竹苗地區為例 .....	77
OE18	—多納崩塌地樹木在雨季及乾季間的生長量差異 .....	78
OE19	—疫情下登山活動停止對食糞金龜群聚組成的影響 .....	79
OW01	—綠色稻草機械漿—熱鹼及酵素預處理取代舊瓦楞紙漿之可行性探討...	80
OW02	—以漆酚為基質之陽離子紫外線硬化型木材塗料.....	81
OW03	—透過腸-肝軸探討台灣藜殼萃取物調節脂質代謝及血糖之功效.....	82
OW04	—不同品種黑豆之主成分及抗氧化與抗發炎功效.....	83
OW05	—含木質素之竹纖維素奈米微晶製程探討.....	84
OW06	—鏈延長劑薑黃素對蓖麻油基水性聚胺基甲酸酯性質之影響.....	85
OW07	—咖啡渣之多元醇液化處理及其應用於聚胺基甲酸酯發泡體之試製.....	86
OW08	—纖維素奈米紙之研發與性能探討.....	87
OW09	—生質多元醇液化纖維素之性質及其應用於聚胺基甲酸酯發泡體之試製 .....	88
OW10	—雷射刺縫對柳杉刺縫深度及吸水量之影響.....	89

OW11—添加鹼處理桂竹纖維對水泥砂漿機械性質之影響.....	90
OW12—臺南市行道樹風險評估.....	91
OW13—台灣杉製材與結構用合板複合集成板之防火設計研究.....	92
OW14—台灣農林副資材應用於可分解農用地膜之研製.....	93
OW15—不同區位台灣杉木材之基本性質分析.....	94
OW16—土窯燒製陰香炭( <i>Cinnamomum burmannii</i> )之經濟效益評估.....	95
OW17—利用木材「壓縮與膨潤」之物理特性應用於木材線浮雕技法之研究...	96
OW18—Study on Fiber Intercalation and Fiber-reinforcing Effects of Nanocellulose Waterborne Polyurethane Composites.....	97
OM01—應用手持式光達系統於闊葉次生林之監測.....	98
OM02—以機器學習法辨識及預測外來入侵種之空間型樣.....	99
OM03—An optical sensing approach for identifying drivers of tropical forest degradation.....	100
OM04—霧台神山線郵輪巴士遊程規劃與服務滿意度調查研究.....	101
OM05—霧台鄉阿禮部落自然人文生態景觀區專業導覽人員培訓機制之行動研究 .....	102
OM06—霧台鄉阿禮部落里山遊程之規劃與成效探討.....	103
OM07—綠色名錄與經營管理效能追蹤工具的比較分析.....	104
OM08—建立系統化森林活動模式以探討療癒感受—以台北植物園初探.....	105
OM09—木產品資訊價值願付溢價之研究-年輕消費族群為例.....	106
OM10—台北植物園多功能價值評估-旅行成本法與條件評估法之應用.....	107
OM11—氣候變遷下遊憩產值損害之評估-以台灣新化林場為例.....	108
OM12—森林盜伐因應策略與影響因素之研究.....	109
OM13—國有林經營者對導入與建立 FSC™ FM 森林驗證系統之認知與態度初探 .....	110
OM14—鳳凰自然教育園區櫻花預報之初步研究.....	111
OM15—社區參與自然資源調查及行動應用工具使用.....	112
OM16—評估地面光達掃描資料於公園樹木胸高直徑與樹高量測.....	113
OM17—應用深度學習進行紅檜人工林生長模擬及效能評估.....	114
OM18—臺灣社區林業研究文獻之內容分析.....	115
OM19—應用光達建立臺灣杉單木相對關係式可行性之研究.....	116
OM20—應用數位航照歷史影像於人工林地長期變動分析—以林業試驗所六龜試 驗林為例.....	117
OM21—從地景變遷分析里山保育的影響因子及其挑戰—以「國土生態綠色網絡 計畫」為例.....	118
OM22—應用無人載具立體像對影像進行樹木光學點雲建置與數位典藏應用初探 .....	119
PW01—竹編織輕量三明治結構複合材料性能初探.....	120
PW02—螺旋銑刀銑削木材端面品質探討.....	121



PW03—臺灣油杉枝葉精油之抗病媒蚊幼蟲活性.....	122
PW04—柳杉集成材力學性質評估及與實木力學性質比較.....	123
PW05—柳杉葉部精油對西洋蜂之影響.....	124
PW06—綠建築-防潮防蟲木建築規劃設計.....	125
PW07—純露香氣成分萃取方法之建立及五種本土植物純露香氣成分分析.....	126
PW08—以相思樹樹皮抽出物製成天然配方護木油之照光色堅牢度變化.....	127
PW09—萃取時間及含水率對紅檜材部精油收率及化學組成分之影響.....	128
PW10—不同蒸餾方法對臺灣肖楠材部精油收率及化學組成分之影響.....	129
PW11—廢棄竹蚵架使用土窯製備製備成竹炭、竹醋液之性質分析.....	130
PW12—應用層級分析法對國產材生產教學預定課程之初探.....	131
PW13—研產學機能性生態炭結合 E/M/U 智慧科學建置實務轉化教學之應用	132
PW14—奈米纖維素添加對於月桃裱修用手工紙之探討.....	133
PW15—牛樟材部生長輪之成分變異及其抗生物活性評估.....	134
PW16—木質壓縮層狀結構材與 Tg 相關性及其物理機械性質之探討.....	135
PW17—何首烏萃取物改善紫外線誘導人類角質細胞損傷之功效.....	136
PW18—利用連續式機械應力分等技術評估杉木板材之強度特性.....	137
PW19—國產闊葉樹木材於木質材料商品開發應用之研究.....	138
PW20—智慧窗戶新整合—永續產電、清淨綠活.....	139
PW21—烏心石化學成分分析之研究.....	140
PW22—胡氏肉桂化學成分分析之研究.....	141
PW23—紫花含笑化學成分之初探.....	142
PW24—含笑化學成分之初探.....	143
PW25—以木質衍生物燃燒氣體分析作為研發「生質燃炭磚」可行性.....	144
PW26—小型漂流木搭配自然材料於生活用品之創意利用.....	145
PW27—環氧樹脂應用於植物種實珠寶與配飾之創意設計.....	146
PW28—精油感官品評活動及喜好度分析.....	147
PW29—六龜地區臺灣杉造林木材質變異.....	148
PW30—戶外用複合式木質座椅規劃設計.....	149
PW31—三種樹種木粉和精油對香菇菌生長之影響.....	150
PW32—有限元素法應用於展平竹稈之內力分析.....	151
PW33—不同成熟度山桐子果實油脂成份變化之研究.....	152
PW34—大果油茶果實採後處理對油茶籽油品質的影響.....	153
PW35—探討不同桂竹十字搭接方式之接點力學行為.....	154
PW36—評估定向重組材製成直交式集成板材之物理及機械性質.....	155
PW37—精油應用於香蕉保鮮果袋製備之研究.....	156
PF01—臺灣之樹木分布與溫量指數變化之關係.....	157
PF02—瀕危物種復育—解讀櫻花鉤吻鮭野生動物保護區的經營管理效能評量結果.....	158
PF03—阿里山林業鐵道樹木風險受不穩定環境因子影響分析.....	159

PF04— The Effects of Chili-Acacia Intercropping on Nitrogen Absorption and Soil Bacterial Community .....	160
PF05— 杜鵑類菌根菌在金毛杜鵑扦插苗根系生長上所扮演的角色 .....	161
PF06— 合歡群峰步道沿線開花物候初探 .....	162
PF07— 澎湖青螺濕地環境教育 DIY 活動可利用自然資源調查及範例設計 .....	163
PF08— 臺灣產 6 種北美箭竹族：竹亞科(禾本科)之葉綠體基因組比較分析 ....	164
PF09— 東勢林場野生中大型哺乳動物相調查與家犬對野生哺乳動物的影響 ...	165
PF10— 網絡分析參與臺灣杉 ferruginol 生合成的候選細胞色素 P450 .....	166
PF11— 高山芒根系之生長特性及生物力學性質 .....	167
PF12— 摩西球囊菌對臺灣杉根生長性狀與根系力學研究 .....	168
PF13— 殼斗科樹種根生長性狀與根系力學特性之研究 .....	169
PF14— 物聯網在苗圃營運安全維護之 POC 實作測試 .....	170
PF15— 物聯網在自然保育應用之 POC 實作測試 .....	171
PF16— 物聯網在溫室環境監控及植物監測之 POC 實作測試 .....	172
PF17— 以阿里山紅檜巨木樹芯年輪寬度標準化指數重建阿里山地區過去氣候變遷之研究 .....	173
PF18— 林下養蜂森林蜜產品之消費者偏好調查 .....	174
PF19— 臺北市大崙頭山發展生態旅遊與森林療癒之評估 .....	175
PF20— 開發 InDel 分子標誌輔助臺灣檫與榔榆木材鑑定 .....	176
PF21— 台灣無人機教育資源與林業人員飛手培訓概況分析 .....	177
PF22— 大規模崩塌地監測調查與分析研究—以台中市東勢區崩塌地為例 .....	178
PF23— 建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理資訊 .....	179
PF24— 都市樹木碳吸存能力—以臺北市三種常見路樹為例 .....	180
PF25— 陽明山包籜矢竹植群面積的變化(1983~2017) .....	181
PF26— 檢視台灣原生溼地植物在保育上的價值 .....	182
PF27— 宜蘭縣大白山及蘭炭山地區的植群分類 .....	183
PF28— 森林蜜的推廣及品評體驗-林後四林里山市集 .....	184
PF29— 利用葉綠體插入與缺失序列鑑定台灣肖楠與中國翠柏之研究 .....	185
PF30— 以分子條碼評估臺灣山茶遺傳多樣性與序列驗證之初探 .....	186
PF31— 應用機器學習方法於航測影像之樹種分類研究 .....	187
PF32— 模擬氣候變遷對台灣常見花蜂之分布動態 .....	188
PF33— 繪製氣候變遷下西方蜜蜂之授粉服務網絡 .....	189
PF34— 南美螞蟥菊與特有受威脅植物多樣性之潛在交集性評估 .....	190
PF35— 乾旱對台灣受威脅物種的潛在衝擊 .....	191
PF36— 台灣育林學領域的學術譜系研究 .....	192
PF37— 台灣樹木學學領域的學術譜系研究 .....	193
PF38— 都市環境中樹木傾倒行為研究 .....	194
PF39— 甲基茉莉酸誘導臺灣杉萜類相關基因表現之網絡分析 .....	195
PF40— 從日本林業政策看台灣森林碳匯策略的可能作為 .....	196

PF41—喜樹枝葉產量評估及高含量喜樹鹼選育之研究 .....	197
PF42—外傘頂洲造林計畫之先期規劃 .....	198
PF43—構建中南部海岸低濕地保安林的育林體系 .....	199
PF44—臺灣竹材與竹產品貿易趨勢分析 .....	200
PF45—從高屏地區平地造林成本看獎勵造林補償標準 .....	201

## 大學組口頭發表時程表(森林生物多樣性館 A37-102)

10月28日(星期四) Session 1 : 14:00-15:15

時間	序號	組別	題目	作者
14:00-14:15	OU01	口頭大學組	臺灣中、北部「老熟」柳杉人工林之林分生長與碳吸存評估	林笙翰、鄭智馨
14:15-14:30	OU02	口頭大學組	環境因子對馬藍之生長及生物量之影響	孫致平、王天佑、林世宗、鍾智昕
14:30-14:45	OU03	口頭大學組	以 Kilo-lab 規模合成生物質酚甲醛樹脂並探討浸漬條件對注入試材之影響性	吳侑潔、林姿馨、郭佩鈺
14:45-15:00	OU04	口頭大學組	不同耐陰性樹種之樹幹二氧化碳釋放量差異	白軒寧、賴宜鈴
15:00-15:15	OU05	口頭大學組	應用野生動物繁殖期於狩獵管理之可行性評估—以高雄市那瑪夏區之大赤鼯鼠為例	張佳瑛、李婕、吳幸如

10月28日(星期四) Session 2 : 15:50-17:05

時間	序號	組別	題目	作者
15:50-16:05	OU06	口頭大學組	探討蓮華池地區捲斗櫟土壤與根部真菌菌相及根部可培養內生菌特性	吳睿騰、曾聰堯、傅昭憲、林瑞進
16:05-16:20	OU07	口頭大學組	牛樟木之影像辨識	張愷容、郭彥甫、李金梅
16:20-16:35	OU08	口頭大學組	野生秋海棠 F <sub>2</sub> 雜交種( <i>Begonia kui</i> × <i>B. ferox</i> ) × <i>B. montaniformis</i> 以葉片為培植體誘導植株再生之研究	楊梓立、胡維新、賴宜鈴
16:35-16:50	OU09	口頭大學組	探討民眾對台北市都市林屬性偏好之研究	郭嘉閑、柳婉郁
16:50-17:05	OU10	口頭大學組	大肚臺地大黍草生地火後小尺度土壤種子庫組成空間分布及其與地上部植群之關係	鄭雅蓉、張芷寧、曾喜育

10月29日(星期五) Session 3 : 08:40-09:55

時間	序號	組別	題目	作者
08:40-08:55	OU11	口頭大學組	空間資訊欠缺精準「位置情資」弱化新興翹楚人工智慧負面衝擊生態探索及林業決策	吳佳璇、羅南璋、黃凱易
08:55-09:10	OU12	口頭大學組	立足大小空間尺度地形測繪洞悉遙測技術舉足輕重之角色	洪浩源、羅南璋、黃凱易
09:10-09:25	OU13	口頭大學組	藉由虛擬山區實地調查之艱困凸顯遙測不可或缺之角色	何靜晏、羅南璋、黃凱易
09:25-09:40	OU14	口頭大學組	從平地擴大空間尺度到山區調查體會知行皆難襯托出先進數位測繪技術之必要	李弘、羅南璋、黃凱易
09:40-09:55	OU15	口頭大學組	觀霧地區細葉杜鵑根部可培養內生菌多樣性及特性	鄧博仁、陳模誼、林瑞進

每人報告 12 分鐘，問答 3 分鐘。10 分鐘時響第一聲鈴，12 分鐘時響第二聲鈴，15 分鐘時響第三聲鈴。

### 育林組口頭發表時程表(森林館 A02-311 室)

10月28日(星期四) Session 1 : 14:00-15:30

時間	序號	組別	題目	作者
14:00-14:15	OS01	口頭育林研究生	紫芋蘭、白芨及甜根子草需光性研究	賴佑翔、陳忠義、王經文、廖天賜、劉瓊霏
14:15-14:30	OS02	口頭育林研究生	The effect of <i>Pinus taiwanensis</i> mycorrhiza on the rhizosphere soil bacterial community structure and heavy-metal concentration	宋英平、謝宏昌、吳羽婷
14:30-14:45	OS03	口頭育林研究生	杜鵑類菌根菌與暗色隔膜內生真菌對著生杜鵑之親合效益及漆氧化酵素之活性	周鈺容、林瑞進
14:45-15:00	OS04	口頭育林研究生	淹水與復氧期間相思樹與楓香苗木之生理反應	廖晨喬、劉瓊霏
15:00-15:15	OS05	口頭育林研究生	雜交品種觀賞櫻花之微體繁殖-以洲府枝垂櫻為例	姚宣萍、廖宇賡
15:15-15:30	OS06	口頭育林研究生	地面控制點對無人飛行載具產製林地數值地表模型精度之研究	蘇庭弘、黃謹毅、鍾智昕

10月28日(星期四) Session 2 : 15:50-17:20

時間	序號	組別	題目	作者
15:50-16:05	OS07	口頭育林 研究生	雙萜合成酶在針葉樹的演化以 levopimaradiene synthase 為例	吳采蓉、林其駿、 曲芳華
16:05-16:20	OS08	口頭育林 研究生	日本扁柏之 beyerene 雙萜合成酶功 能鑑定	林其駿、吳采蓉、 曲芳華
16:20-16:35	OS09	口頭育林 研究生	臺灣扁柏揮發性萜類之基因選殖與 功能鑑定	陳廷璋、曲芳華
16:35-16:50	OS10	口頭育林 研究生	六種段木樹種之香菇走菌差異研究	范益璋、陳美惠、 張美惠、吳儷燁
16:50-17:05	OS11	口頭育林 教研	植物品種權介紹與林木類土肉桂品 種權申請實務	吳家禎、施欣慧、 許俊凱
17:05-17:20	OS12	口頭育林 教研	台中大肚山台地生態造林實務之研 究	蔡智豪、吳盟慧、 蘇夢淮

10月29日(星期五) Session 3 : 08:40-10:25

時間	序號	組別	題目	作者
08:40-08:55	OS13	口頭育林 研究生	比較葉面積指數在不同樹種與推估 方式下產生之差異	何勻、鄭舒婷
08:55-09:10	OS14	口頭育林 研究生	夏塊菌子實體及其與台灣二葉松共 生後根段之真菌相分析	伍珮瑄、林瑞進
09:10-09:25	OS15	口頭育林 研究生	利用植物綴化現象建立山櫻花 ( <i>Prunus campanulata</i> Maxim.)繁殖系 統	陳勛林、廖宇賡
09:25-09:40	OS16	口頭育林 教研	大丁黃種子發芽試驗與休眠性初探	林鴻志、何姍穎、 游漢明、黃建益
09:40-09:55	OS17	口頭育林 教研	復育造林對土壤呼吸及有機碳儲量 的影響	江博能、賴彥任
09:55-10:10	OS18	口頭育林 教研	疏伐強度對桂竹老齡林新生竹初期 更新之影響	林鴻志、游漢明、 黃建益、何姍穎、 吳濟琛
10:10-10:25	OS19	口頭育林 教研	玉山杜鵑複合群在蒴果、種子、代謝 物組成及共生真菌親合性上的差異	林瑞進、許玉貞、 何尚哲

每人報告 12 分鐘，問答 3 分鐘。10 分鐘時響第一聲鈴，12 分鐘時響第二聲鈴，15 分鐘時響第三聲鈴。

## 森林生態組口頭發表時程表(森林館 A02-312 室)

10 月 28 日(星期四) Session 1 : 14:00-15:30

時間	序號	組別	題目	作者
14:00-14:15	OE01	口頭生態 研究生	花粉形態在臺灣產蒿屬 (菊科) 之分類意義	黃俊曄、曾彥學、 曾喜育
14:15-14:30	OE02	口頭生態 研究生	蕨類植物的分布是否遵循拉波波特法則?	黃群庭、陳毓蓁、 劉以誠
14:30-14:45	OE03	口頭生態 研究生	雪山地區植群與叢枝菌根菌組成在推移帶的邊際效應	劉家秀、林子超、 曾喜育
14:45-15:00	OE04	口頭生態 研究生	臺灣產廣義錦苔科錦苔亞科 (灰苔目, 苔類植物門) 之學名沿革	孫承翰、曾彥學、 楊嘉棟
15:00-15:15	OE05	口頭生態 研究生	環境因子對於台灣北部亞熱帶雨林樹木生長之影響	張凱勛、張楊家豪
15:15-15:30	OE06	口頭生態 研究生	源頭集水區內土壤水源涵養量特性	周立涵、梁偉立

10 月 28 日(星期四) Session 2 : 15:50-17:20

時間	序號	組別	題目	作者
15:50-16:05	OE07	口頭生態 研究生	物種分布模型藉機器學習之型樣識別落實適地適木造林	郭慶津、邵寶嬋、 羅南璋、黃凱易
16:05-16:20	OE08	口頭生態 研究生	應用結構土壤改善台南公園肯氏南洋杉在夯實土壤中根系生長與結構穩定之研究	陳立儒、詹明勳
16:20-16:35	OE09	口頭生態 研究生	雪霸國家公園觀霧地區歸化植物種類及侵略性評估	盧雅恩、張坤城
16:35-16:50	OE10	口頭生態 研究生	東北季風下南仁山攬仁溪樣區木本植物小苗的短期生存機制	古鎮嘉、廖健妤、 沈玟伶、謝銓雯、 謝蓓萱、趙偉村
16:50-17:05	OE11	口頭生態 研究生	以基因條碼檢測蜜蜂所攜帶之花粉: 以嘉義大學校園蜂箱為例	廖健妤、何佳芳、 宋一鑫、黃俊霖、 趙偉村
17:05-17:20	OE12	口頭生態 研究生	山村林下養雞之環境監測模式研究	林語真、陳美惠

10月29日(星期五) Session 3 : 08:40-10:25

時間	序號	組別	題目	作者
08:40-08:55	OE13	口頭生態 研究生	都市林生態系服務供給與需求之研究	朱銘允、柳婉郁
08:55-09:10	OE14	口頭生態 研究生	探討密度制約對欖仁溪樣區樹之木死亡空間格局的影響	沈玟伶、李曜廷、古鎮嘉、趙偉村
09:10-09:25	OE15	口頭生態 研究生	高雄市特定紀念樹木 16 年(2004~2021)枯死螺旋變動之研究	林巧梅、詹明勳
09:25-09:40	OE16	口頭生態 教研	中央山脈南段植群組成多樣性及分布現況	錢易忻、葉慶龍、陳朝圳、廖春芬、王志強
09:40-09:55	OE17	口頭生態 教研	淺山受威脅植物棲地現況與保護對策研究：以桃竹苗地區為例	林奐宇、趙偉村、董景生、陳建帆、廖敏君
09:55-10:10	OE18	口頭生態 教研	多納崩塌地樹木在雨季及乾季間的生長量差異	鍾安晴、林文智、周富三
10:10-10:25	OE19	口頭生態 教研	疫情下登山活動停止對食糞金龜群聚組成的影響	李春霖、王瑀嬋、何彬宏

每人報告 12 分鐘，問答 3 分鐘。10 分鐘時響第一聲鈴，12 分鐘時響第二聲鈴，15 分鐘時響第三聲鈴。

### 林產組口頭發表時程表(森林館 A02-111 室)

10月28日(星期四) Session 1 : 14:00-15:30

時間	序號	組別	題目	作者
14:00-14:15	OW01	口頭林產 研究生	綠色稻草機械漿-熱鹼及酵素預處理取代舊瓦楞紙漿之可行性探討	賴宥勳、彭元興、孫浩宸
14:15-14:30	OW02	口頭林產 研究生	以漆酚為基質之陽離子紫外線硬化型木材塗料	李孟庭、廖俊雅、盧崑宗
14:30-14:45	OW03	口頭林產 研究生	透過腸-肝軸探討台灣藜殼萃取物調節脂質代謝及血糖之功效	曾濬嵐、童鈺棠、許晉璋、吳志鴻
14:45-15:00	OW04	口頭林產 研究生	不同品種黑豆之主成分及抗氧化與抗發炎功效	張閔昶、吳志鴻、童鈺棠
15:00-15:15	OW05	口頭林產 研究生	含木質素之竹纖維素奈米微晶製程探討	梁容瑜、陳欣辰、張豐丞
15:15-15:30	OW06	口頭林產 研究生	鏈延長劑薑黃素對蓖麻油基水性聚胺基甲酸酯性質之影響	廖羿涵、陳奕君



10月28日(星期四) Session 2 : 15:50-17:20

時間	序號	組別	題目	作者
15:50-16:05	OW07	口頭林產 研究生	咖啡渣之多元醇液化處理及其應用 於聚胺基甲酸酯發泡體之試製	王秉鈞、陳奕君
16:05-16:20	OW08	口頭林產 研究生	纖維素奈米紙之研發與性能探討	張嘉芸、陳欣辰、 張豐丞
16:20-16:35	OW09	口頭林產 研究生	生質多元醇液化纖維素之性質及其 應用於聚胺基甲酸酯發泡體之試製	賴加祐、陳奕君
16:35-16:50	OW10	口頭林產 研究生	雷射刺縫對柳杉刺縫深度及吸水量 之影響	蔡宜蒨、羅盛峰
16:50-17:05	OW11	口頭林產 研究生	添加鹼處理桂竹纖維對水泥砂漿機 械性質之影響	葉晉豪、楊登鈞
17:05-17:20	OW12	口頭林產 研究生	臺南市行道樹風險評估	許正淵、王嘉琪、 郭章信、詹明勳

10月29日(星期五) Session 3 : 08:40-10:10

時間	序號	組別	題目	作者
08:40-08:55	OW13	口頭林產 研究生	台灣杉製材與結構用合板複合集成 板之防火設計研究	姚建宏、楊德新
08:55-09:10	OW14	口頭林產 研究生	台灣農林副資材應用於可分解農用 地膜之研製	曾春元、李汶蔚、 何瑀虔、林曉洪、 夏滄琪
09:10-09:25	OW15	口頭林產 研究生	不同區位台灣杉木材之基本性質分 析	楊佩璇、楊德新
09:25-09:40	OW16	口頭林產 教研	土窯燒製陰香炭 ( <i>Cinnamomum</i> <i>burmannii</i> )之經濟效益評估	林裕仁、劉怜均、 祁長和
09:40-09:55	OW17	口頭林產 教研	利用木材「壓縮與膨潤」之物理特性 應用於木材線浮雕技法之研究	黃瑋銓
09:55-10:10	OW18	口頭林產 教研	Study on Fiber Intercalation and Fiber- reinforcing Effects of Nanocellulose Waterborne Polyurethane Composites	陳欣辰、黃英治、 吳建欣、鄭如忠、 張豐丞

每人報告 12 分鐘，問答 3 分鐘。10 分鐘時響第一聲鈴，12 分鐘時響第二聲鈴，15 分鐘時響第三聲鈴。

## 森林經營組口頭發表時程表(森林館 A02-321 室)

10 月 28 日(星期四) Session 1 : 14:00-15:30

時間	序號	組別	題目	作者
14:00-14:15	OM01	口頭經營 研究生	應用手持式光達系統於闊葉次生林之 監測	戴名暉、魏浚紘、 陳建璋
14:15-14:30	OM02	口頭經營 研究生	以機器學習法辨識及預測外來入侵種 之空間型樣	許謹柔、郭慶津、 邵寶嬋、羅南璋、 黃凱易
14:30-14:45	OM03	口頭經營 研究生	An optical sensing approach for identifying derivers of tropical forest degradation	Nova D. Doyog, Chinsu Lin
14:45-15:00	OM04	口頭經營 研究生	霧台神山線郵輪巴士遊程規劃與服務 滿意度調查研究	柯靜宜、陳美惠
15:00-15:15	OM05	口頭經營 研究生	霧台鄉阿禮部落自然人文生態景觀區 專業導覽人員 培訓機制之行動研究	羅貫銘、林軒宇、 陳美惠
15:15-15:30	OM06	口頭經營 研究生	霧台鄉阿禮部落里山遊程之規劃與成 效探討	陳綾玉、廖晋翊、 陳美惠

10 月 28 日(星期四) Session 2 : 15:50-17:20

時間	序號	組別	題目	作者
15:50-16:05	OM07	口頭經營 研究生	綠色名錄與經營管理效能追蹤工具的 比較分析	鄭宇軒、陳瑋苓、 趙芝良、賴欣欣、 盧道杰、吳美儀
16:05-16:20	OM08	口頭經營 研究生	建立系統化森林活動模式以探討療癒 感受 —以台北植物園初探	關中威、范素瑋、 褚億舜、魏任宣、 許中華
16:20-16:35	OM09	口頭經營 研究生	木產品資訊價值願付溢價之研究-年 輕消費族群為例	劉冠廷、柳婉郁
16:35-16:50	OM10	口頭經營 研究生	台北植物園多功能價值評估-旅行成 本法與條件評估法之應用	周晏竹、柳婉郁
16:50-17:05	OM11	口頭經營 研究生	氣候變遷下遊憩產值損害之評估-以 台灣新化林場為例	俞鉉文、柳婉郁
17:05-17:20	OM12	口頭經營 研究生	森林盜伐因應策略與影響因素之研究	紀凱茵、柳婉郁

10月29日(星期五) Session 3 : 08:40-10:10

時間	序號	組別	題目	作者
08:40-08:55	OM13	口頭經營 研究生	國有林經營者對導入與建立 FSC™ FM 森林驗證系統之認知與態度初探	陳威廷、黃名媛
08:55-09:10	OM14	口頭經營 教研	鳳凰自然教育園區櫻花預報之初步研 究	衛強、賴彥任、 劉威廷、王秋雄、 周聖馨
09:10-09:25	OM15	口頭經營 教研	社區參與自然資源調查及行動應用工 具使用	婁安琪、王培蓉、 唐盛林、嚴晟璋
09:25-09:40	OM16	口頭經營 教研	評估地面光達掃描資料於公園樹木胸 高直徑與樹高量測	謝漢欽、洪紹翔、 簡子庭、蔣華蕾、 王韻皓
09:40-09:55	OM17	口頭經營 教研	應用深度學習進行紅檜人工林生長模 擬及效能評估	湯適謙、吳俊霖、 陳奕安、陳瑋旋
09:55-10:10	OM18	口頭經營 教研	臺灣社區林業研究文獻之內容分析	廖瑞雲、陳美惠、 陳美惠

10月29日(星期五) Session 4 : 10:30-11:30

時間	序號	組別	題目	作者
10:30-10:45	OM19	口頭經營 教研	應用光達建立臺灣杉單木相對關係式 可行性之研究	李隆恩、唐盛林、 簡子庭
10:45-11:00	OM20	口頭經營 教研	應用數位航照歷史影像於人工林地長 期變動分析-以林業試驗所六龜試驗 林為例	王韻皓、謝漢欽、 王培蓉、任達
11:00-11:15	OM21	口頭經營 教研	從地景變遷分析里山保育的影響因子 及其挑戰-以「國土生態綠色網絡計 畫」為例	陳品何、范素瑋、 趙芝良、徐霈馨、 陳瑋苓、鍾明光、 盧道杰
11:15-11:30	OM22	口頭經營 教研	應用無人載具立體像對影像進行樹木 光學點雲建置與數位	彭炳勳、楊智凱、 陳建文、廖和順、 蔣華蕾、魏浚紘

每人報告 12 分鐘，問答 3 分鐘。10 分鐘時響第一聲鈴，12 分鐘時響第二聲鈴，15 分鐘時響第三聲鈴。

## 林產組海報發表時程表(森林館 1F 穿堂(中央走廊))

10月28日(星期四) Session 1: 12:30-14:00

序號	組別	題目	作者
PW01	海報林產學生	竹編織輕量三明治結構複合材料性能初探	張鈞璋、李學承、張豐丞
PW02	海報林產教研	螺旋銑刀銑削木材端面品質探討	許皓鈞、蘇文清
PW03	海報林產學生	臺灣油杉枝葉精油之抗病媒蚊幼蟲活性	李建鋒、張宇翊、蔡坤憲、鄭森松、張上鎮、張惠婷
PW04	海報林產學生	柳杉集成材力學性質評估及與實木力學性質比較	游詠祺、謝岱芸、莊閔傑、蔡明哲
PW05	海報林產學生	柳杉葉部精油對西洋蜂之影響	王皓昀、陳映羽、楊正和、許兆揚、何尚哲
PW06	海報林產教研	綠建築-防潮防蟲木建築規劃設計	賴柏辰、李世豪
PW07	海報林產學生	純露香氣成分萃取方法之建立及五種本土植物純露香氣成分分析	林欣妤、吳郁靖、吳家禎、張資正
PW08	海報林產學生	以相思樹樹皮抽出物製成天然配方護木油之照光色堅牢度變化	楊旻璇、胡庭維、張資正
PW09	海報林產學生	萃取時間及含水率對紅檜材部精油收率及化學組成分之影響	洪嘉圓、黃羽萱、陳伯揚、鄭森松、林群雅
PW10	海報林產學生	不同蒸餾方法對臺灣肖楠材部精油收率及化學組成分之影響	黃羽萱、陳伯揚、洪嘉圓、鄭森松、林群雅
PW11	海報林產學生	廢棄竹蚵架使用土窯製備製成竹炭、竹醋液之性質分析	李昆祐、謝婉婷、林翰謙
PW12	海報林產學生	應用層級分析法對國產材生產教學預定課程之初探	謝婉婷、林翰謙
PW13	海報林產學生	研產學機能性生態炭結合 E/M/U 智慧科學建置實務轉化教學之應用	趙靚渝、湯筑閔、夏滄琪、林翰謙
PW14	海報林產學生	奈米纖維素添加對於月桃裱修用手工紙之探討	李汶蔚、李盈緻、阮巽雯、夏滄琪
PW15	海報林產學生	牛樟材部生長輪之成分變異及其抗生物活性評估	李孟鴻、王怡仁、林建宗、夏滄琪、詹明勳

PW16	海報林產學生	木質壓縮層狀結構材與 Tg 相關性及其物理機械性質之探討	陳予卉、郭美汎、林翰謙
PW17	海報林產學生	何首烏萃取物改善紫外線誘導人類角質細胞損傷之功效	馮大維、童鈺棠、曾濬嵐、吳志鴻
PW18	海報林產學生	利用連續式機械應力分等技術評估杉木板材之強度特性	李佳如、林志憲、莊閔傑、蔡明哲
PW19	海報林產學生	國產闊葉樹木材於木質材料商品開發應用之研究	蔡郁婕、陳彥龍、葉于泐、王紹東、吳紘霆、黃瑋銓
PW20	海報林產學生	智慧窗戶新整合-永續產電、清淨綠活	黃善品、關禮傳、陳華偉、王修璇、郭佩鈺
PW21	海報林產學生	烏心石化學成分分析之研究	王子嫻、劉素玲、葉宏淳、黃書婷、陳中一
PW22	海報林產學生	胡氏肉桂化學成分分析之研究	徐麗月、劉素玲、葉宏淳、黃書婷、陳中一
PW23	海報林產學生	紫花含笑化學成分之初探	董羽真、劉素玲、葉宏淳、黃書婷、陳中一
PW24	海報林產學生	含笑化學成分之初探	陳水仙、劉素玲、葉宏淳、黃書婷、陳中一
PW25	海報林產學生	以木質衍生物燃燒氣體分析作為研發「生質燃炭磚」可行性	陳韻琪、趙靚渝、邱品蓉、游弘慶、林育廷、林翰謙
PW26	海報林產學生	小型漂流木搭配自然材料於生活用品之創意利用	藍玉堡、柳中翔、吳書丞、范祐嘉、范貴珠
PW27	海報林產學生	環氧樹脂應用於植物種實珠寶與配飾之創意設計	藍玉堡、柳中翔、吳書丞、柯蓓玲、范貴珠
PW28	海報林產教研	精油感官品評活動及喜好度分析	葉若鋆、吳慈芳
PW29	海報林產教研	六龜地區臺灣杉造林地木材質變異	林振榮、李金梅、廖和順
PW30	海報林產教研	戶外用複合式木質座椅規劃設計	林振榮、盧緯宏、莊哲森

PW31	海報林產 教研	三種樹種木粉和精油對香菇菌生長之影響	鄭森松、李致宏、 劉素玲、林群雅、 張上鎮
PW32	海報林產 教研	有限元素法應用於展平竹稈之內力分析	李世豪
PW33	海報林產 教研	不同成熟度山桐子果實油脂成份變化之研究	顧文君、林柏亨、 林振榮、馬復京
PW34	海報林產 教研	大果油茶果實採後處理對油茶籽油品質的影響	許富蘭、陳芬蕙、 許俊凱
PW35	海報林產 教研	探討不同桂竹十字搭接方式之接點力學行為	李東穎、莊閔傑、 蔡明哲
PW36	海報林產 教研	評估定向重組材製成直交式集成板材之物理及機械 性質	莊閔傑、王升陽
PW37	海報林產 教研	精油應用於香蕉保鮮果袋製備之研究	何振隆、徐光平、 何慧彤、蘇裕昌

### 林學組海報發表時程表(森林館 1F 穿堂(中央走廊))

10 月 28 日(星期四) Session 1 : 12:30-14:00

序號	組別	題目	作者
PF01	海報林學 學生	臺灣之樹木分布與溫量指數變化之關係	劉英姿、楊智凱
PF02	海報林學 學生	瀕危物種復育-解讀櫻花鉤吻鮭野生動物保護區的經營管理效能評量結果	盧道杰、趙芝良、 張海寧、洪宗佑、 張如萱
PF03	海報林學 學生	阿里山林業鐵道樹木風險受不穩定環境因子影響分析	王嘉琪、詹明勳
PF04	海報林學 學生	The Effects of Chili-Acacia Intercropping on Nitrogen Absorption and Soil Bacterial Community	Duangporn Sangsak, Yu-Ting Wu
PF05	海報林學 學生	杜鵑類菌根菌在金毛杜鵑扦插苗根系生長上所扮演的角色	鄧博仁、陳模誼、 詹佳娟、林瑞進
PF06	海報林學 學生	合歡群峰步道沿線開花物候初探	謝心蓓、廖敏君、 曾喜育
PF07	海報林學 學生	澎湖青螺濕地環境教育 DIY 活動可利用自然資源調查及範例設計	吳書丞、藍玉堡、 柳中翔、范祐嘉、 戴名暉、楊智凱、 范貴珠

PF08	海報林學 學生	臺灣產 6 種北美箭竹族：竹亞科(禾本科)之葉綠體基因組比較分析	龔冠寧、張坤城、 許洵淳、張琮柏、 鄧書麟
PF09	海報林學 學生	東勢林場野生中大型哺乳動物相調查與家犬對野生哺乳動物之影響	蕭鈺、陳相伶
PF10	海報林學 學生	網絡分析參與臺灣杉 ferruginol 生合成的候選細胞色素 P450	洪崇耀、馬莉婷、 曲芳華
PF11	海報林學 學生	高山芒根系之生長特性及生物力學性質	吳禹潔、李嶸泰
PF12	海報林學 學生	摩西球囊菌對臺灣杉根生長性狀與根系力學研究	吳庭蓁、李嶸泰
PF13	海報林學 學生	殼斗科樹種根生長性狀與根系力學特性之研究	江怡蓁、李嶸泰
PF14	海報林學 學生	物聯網在苗圃營運安全維護之 POC 實作測試	張雅婷、曾韻婷、 徐一方、林子暘、 楊子逸、王鼎皓、 許立達
PF15	海報林學 學生	物聯網在自然保育應用之 POC 實作測試	曾韻婷、徐一方、 張雅婷、林哲聖、 練禹辰、呂文龍、 洪偉峰、邱湘凌、 蔡宇欣、許立達
PF16	海報林學 學生	物聯網在溫室環境監控及植物監測之 POC 實作測試	徐一方、張雅婷、 曾韻婷、傅傑民、 張員禎、胡嘉儒、 卓奕任、潘俞妃、 陳亭蓓、許立達
PF17	海報林學 學生	以阿里山紅檜巨木樹芯年輪寬度標準化指數重建阿里山地區過去氣候變遷之研究	謝婉婷、李昆祐、 詹明勳、林翰謙
PF18	海報林學 學生	林下養蜂森林蜜產品之消費者偏好調查	魏清好、黃名媛
PF19	海報林學 學生	臺北市大崙頭山發展生態旅遊與森林療癒之評估	李姿穎、黃名媛、 張坤城、林若喬
PF20	海報林學 學生	開發 InDel 分子標誌輔助臺灣檫與榔榆木材鑑定	林妮臻、吳家禎、 李金梅、卿巧菱
PF21	海報林學 學生	台灣無人機教育資源與林業人員飛手培訓概況分析	歐陽千渝、 黃謹毅、林捷德、 鍾智昕

PF22	海報林學 學生	大規模崩塌地監測調查與分析研究 -以台中市東勢區崩塌地為例/	王嘉聰、李嶸泰
PF23	海報林學 教研	建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理資訊	林振榮、彭炳勳、 廖和順
PF24	海報林學 教研	都市樹木碳吸存能力—以臺北市三種常見路樹為例	詹為巽、王培蓉、 林俊成、吳孟珊、 盧學甫
PF25	海報林學 教研	陽明山包籜矢竹植群面積的變化(1983~2017)	蘇夢淮、林奐宇、 華予菁、陳宏豪、 阮惠敏、賴淑麗
PF26	海報林學 教研	檢視台灣原生溼地植物在保育上的價值	蘇夢淮、李松柏、 陳子英、曾彥學、 王志強、曾喜育
PF27	海報林學 教研	宜蘭縣大白山及蘭炭山地區的植群分類	練釗、黎光秦、 江志安、陳子英
PF28	海報林學 教研	森林蜜的推廣及品評體驗-林後四林里山市集	陳芬蕙、許富蘭、 蔡政李
PF29	海報林學 教研	利用葉綠體插入與缺失序列鑑定台灣肖楠與中國翠柏之研究	卿巧菱、吳家禎、 許俊凱
PF30	海報林學 教研	以分子條碼評估臺灣山茶遺傳多樣性與序列驗證之初探	吳家禎、林文智、 李幸怡
PF31	海報林學 教研	應用機器學習方法於航測影像之樹種分類研究	鄭錦桐、王選仲、 吳笙緯、王禹翔、 吳淑華、鄧國楨、 黃宗仁
PF32	海報林學 教研	模擬氣候變遷對台灣常見花蜂之分布動態	呂明倫、黃靜宜
PF33	海報林學 教研	繪製氣候變遷下西方蜜蜂之授粉服務網絡	呂明倫、黃靜宜
PF34	海報林學 教研	南美螞蟥菊與特有受威脅植物多樣性之潛在交集性評估	黃靜宜、呂明倫
PF35	海報林學 教研	乾旱對台灣受威脅物種的潛在衝擊	黃靜宜、呂明倫
PF36	海報林學 教研	台灣育林學領域的學術譜系研究	余尚鈺、張勵婉
PF37	海報林學 教研	台灣樹木學學領域的學術譜系研究	張勵婉、余尚鈺
PF38	海報林學 教研	都市環境中樹木傾倒行為研究	姚昭智、藍英豪、 方伊琳



PF39	海報林學 教研	甲基茉莉酸誘導臺灣杉萜類相關基因表現之網絡分析	文起祥、洪崇耀、 馬莉婷、曲芳華
PF40	海報林學 教研	從日本林業政策看台灣森林碳匯策略的可能作為	徐中芄、王培蓉、 王淑瑩
PF41	海報林學 教研	喜樹枝葉產量評估及高含量喜樹鹼選育之研究	劉宇軒、游漢明、 張淑華、陳國章、 林元祥
PF42	海報林學 教研	外傘頂洲造林計畫之先期規劃	黃速汝、李政賢、 何坤益
PF43	海報林學 教研	構建中南部海岸低濕地保安林的育林體系	詹于萱、黃明俊、 魏浚紘、陳建璋、 何坤益
PF44	海報林學 教研	臺灣竹材與竹產品貿易趨勢分析	林俊成、吳孟珊、 陳溢宏、林佑儒
PF45	海報林學 教研	從高屏地區平地造林成本看獎勵造林補償標準	吳孟珊、王培蓉、 詹為巽、嚴晟璋、 盧學甫

## 專題演講

# 全球永續發展目標與臺灣林業新展望

林華慶

行政院農業委員會林務局局長

作者 email：[franklin@forest.gov.tw](mailto:franklin@forest.gov.tw)

全球森林每年持續大面積縮減，倚賴森林生活者的生計沒有被適度滿足，被認為是森林消失的關鍵原因之一，關注並提振森林周邊社區經濟，亦因此成為近年聯合國森林組織相關會議討論的重要課題。

森林是陸地最重要的自然資源庫，具備供給、支持、調節、文化等四大服務價值，並能滿足城鄉大眾日常生活之所需。臺灣的森林覆蓋率超過六成，且生物多樣性高，資源多元且豐富，所能提供之服務價值更是無法計量。

然臺灣的森林，長期面臨盜伐、環境破壞，以及林地超限等問題，其深層原因，亦與生活於森林及其周邊、原本從森林獲取生活所需，應扮演守護森林關鍵角色的山村部落，因為經濟與社會變遷或政策失當等影響，未能持續由森林獲得足以支撐生計的收益，乃轉而尋求破壞甚而開發森林以維持生計有關。其影響所及，除了森林無法獲得妥善保護，往往亦造成人口流失與傳統文化崩解等危機，當永續利用森林資源的傳統智慧一旦不存，森林終將面臨唇亡齒寒的困境。

因而，保護森林的最佳途徑，是重新縫合人與森林的親密關係，運用傳統智慧，結合現代科技與行銷策略，尋求足以振興山村經濟的綠色森林產業，讓山村部落與森林重回相互依存的生命共同體。

林務局近年推動人工林產業振興、森林主副產品多元利用、林下經濟、原住民族狩獵自主管理、山林文化技藝傳承、生態遊憩、森林療癒、林業永續多元輔導方案等計畫，即是透過盤點自然資源特色、理解地方文化脈絡、社群人口結構等面向，與山村部落共同尋求明智利用山林資源，打造和諧與創新的森林經營新模式，創造永續綠色經濟的多元方法，讓森林生態系服務價值的惠益，轉化成為支撐生計的貨幣，滿足山村居民的經濟與社會需求，除接軌聯合國永續發展目標，亦希望達成「永續林業·生態臺灣」的願景。

## 專題演講

# 過度旅遊及新冠肺炎疫情影響下的生態旅遊新範式 及其原則

楊宏志

財團法人豐年社董事長

作者 email : [yangenorous@gmail.com](mailto:yangenorous@gmail.com)

### 一、前言

本文從旅遊權、舊常態與新常態、轉型旅遊、旅遊影響等課題，探討過度旅遊及新冠肺炎疫情影響下的生態旅遊。進一步從林務局耕耘多年的社區林業和里山倡議中，找出生態旅遊新範式及其作業原則。

國際自然保護聯盟指生態旅遊是對環境負責任的旅行和探訪，便於到相對不受干擾的自然地區遊覽和欣賞（以及過去和現在任何伴隨的文化特徵），促進這些地區保護，低度的遊客影響，並為當地居民提供有益的社會經濟參與活動。國際生態旅遊學會指生態旅遊是負責任的旅遊在保護環境，持續當地居民的福祉，並投入解說和教育的自然地區。教育意味著包括工作人員和顧客。聯合國世界旅遊組織倡導負責任的、可持續的和普遍可及的旅遊業，並將旅遊業作為推動經濟增長，包容性發展和環境可持續性的動力，實現 2030 年可持續發展議程和可持續發展目標。

### 二、過度旅遊及新冠肺炎疫情影響下的旅遊行為

#### (一) 旅遊權

聯合國世界旅遊組織大會於 2017 年通過《旅遊道德框架公約》第 10 條旅遊權規定：直接和個人獲得發現和享受地球資源的前景，構成同樣的權利，開放給全世界居民，不應放置障礙。2020 年聯合國世界衛生組織宣布新冠肺炎疫情大流行，加拿大魁北克一對夫婦決定開車前往尋求安全庇護，但該夫婦迅速被隔離並遣返。由於當地是第一民族的故鄉，該民族國家元首說：“我們的社區雖然偏遠，卻不是世界其他地區的救生筏。”

#### (二) 對環境、經濟及社會影響

社會對過度旅遊及其對環境生態、社會衝突和不平等影響惡感持續加劇。諸如，遊客爆增造成公共空間擁擠及不足，旅遊投機，場所感消失及遊憩素質下降，地方歸屬及社會文化連繫斷裂，遊客與當地居民衝突，破壞緩解氣候變化的承諾等。社區部落認為區域外的企業奪走原本屬於當地的收入；企業在贏取利益之後，未能將資金留下成為當地的循環資源；而旅遊利潤的分配也造成不均。再者，遊客對物種及環境的商品化亦影響其固有價值。例如，台灣牛樟成品往往吸引遊客

的青睞，但其價值卻遠遠低於該生物存在現地的效益；部落文化也造成文化剝削和退化；公共財產私有化，以及將社區轉變為旅遊目的地，都影響該處價值。生態旅遊管理單位亦有可能呼應遊客需要，同意過多的遊客進入敏感脆弱地區。又如增加新設施，拓寬道路步道，增闢停車場，新建住宿餐飲設施，但這些開發行為似與地方整體發展並無相關，但卻帶來人潮、交通壅塞、垃圾及汙染，甚至侵入當地人的固有權利。

### (三) 旅遊行為

南美洲美好生活的概念(concept of Buen Vivir)，將發展重點，從經濟成長轉移到社會和環境福祉，以及人際關係上。美好生活認定規模必須是小規模的，本土的，以及有助於增加社區居民和遊客福祉的。

學術界呼籲旅遊業，以正念(Mindfulness)為導向，追求長期可持續性。正念指有意識的狀態，在沒有任何判斷下，注意自己內在發生的事情，參與者更加意識到他們的決定對環境和文化產生影響。

### (四) 現階段利害關係人趨勢分析

1.從防疫的角度。2.從觀光旅遊供給的角度。3.從遊客需求的角度。4.從過度旅遊影響的角度。

### (五) 預測

第一種是，雖恢復到大流行前的狀態，但因為病毒存在，許多旅遊業者和服務項目、方式可能會永遠消失，尤其是部分國人對於出門旅遊裹足不前。第二種可能是，如果沒有完全抗疫疫苗，地區疫苗接種率又不足，病毒仍有可能重返攻擊，若地區旅遊環境不接受外來遊客，將導致旅遊業持續停滯。第三種情況是，根據疫情發展，地區環境，場景組合，活動選擇等從中學習，調整改變旅遊行為。

## 三、生態旅遊的多樣範式

類別	企業	勞動力	財產	交易	金融
公部門	公有直營 公有委辦 跨機關合作	自有員工、 契約、約聘 雇、兼職、 志工	公有 私有 契約 企業	壟斷 法令監管	銀行 各型企業 非政府組織 募款
公私部門	公私(全國)合 營 公私(地方)合 營 跨公私部門 合作	自有員工、 契約、約聘 雇、全職、 兼職、志工	公有 私有 集體所有 信託	壟斷 法令監管 交換互惠 自由進出	銀行 各型企業 非政府組織 集資 信貸 募款

私部門	私有自營 私有跨域合作 私有企業(微型, 大型)	自家人力、 自有員工、 鄰里人力、 志工、全職、兼職、 契約	私有 集體所有 信託	多樣 利基(niche) 交換互惠 自由進出 非正式市場 (收集、打獵、釣魚)	各型企業 非政府組織 集資 信貸 募款
-----	--------------------------------	--	------------------	--	---------------------------------

#### 四、以社區為基礎的新範式

生態旅遊是提供服務的合作夥伴，傾向小型、本地企業。行業追求可持續性的方法是重新考慮計畫目標。這項努力的核心是支持當地社區成員的權利。

(一)以旅遊業為主體，社區為客體；(二)以社區為主體，旅遊業為客體。

#### 五、目的地管理組織

(一)目的地管理組織是一個整體廣泛的管理過程，確保目的地的利益。通常由專業組織負責，並由一群旅遊業利益相關者組成，確認特定目的地邊界(如行政，業務範圍和內容)，創造目的地的獨特價值。

(二)目的地營銷組織是通過不同的營銷技術，包括展示廣告，內容營銷，社交媒體促銷，離線廣告和體驗營銷等。

(三)目的地管理組織前期作業

建立目的地營運機制是從旅遊標的現況、旅遊項目、內容，平台上做選擇，而非從行政轄區。多元化的經濟框架通過旅遊商品，服務和經驗生產的不同企業，勞力類型，財產，交換和金融等組合，以回應旅遊多樣化的環境，人文和歷史等。計畫起始點是評估和盤點標的目的地的目前狀況，背景，政府權力下放程度，目的地的成熟度，優先性。旅遊資產盤點。

(四)目的地營銷組織處理步驟和內容

1.獨特賣點。2.指認市場和目標。3.指認旅客需求。4.所有利益相關者參與。5.收集訊息。6.組合旅遊資源與選定的目標和市場。7.研究競爭對手。8.開發符合需求的旅遊產品。9.目的地營銷策略。10.發展和執行。11.共享資源。12.評估和。13.監測結果。

## OU01—臺灣中、北部「老熟」柳杉人工林之林分生長與碳吸存評估

林笙翰<sup>1,\*</sup>、鄭智馨<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學生物環境系統工程學系。106032 臺北市大安區舟山路 158 號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。106032 臺北市大安區舟山路 158 號。

\* 通訊作者：[b07602002@ntu.edu.tw](mailto:b07602002@ntu.edu.tw)

### 摘要

森林碳吸存普遍被認為是降低大氣二氧化碳濃度最有效方法之一，然而當林齡發展至老熟階段，森林林分可能因生長趨緩而形成碳中和之現象。以臺灣柳杉 (*Cryptomeria japonica*) 人工林而言，現有大面積林分是由日本與政府早期林相改植所種植之人工林，多數人工林地林齡已超過傳統林業認知的 30 至 50 年之輪伐期，或已進入老熟階段。因此，瞭解「老熟」人工林現階段之生長概況，對森林經營與林分碳循環之研究極為重要。本研究透過(1)對過去發表論文的樣區再調查；以及(2)新竹林管處永久樣區調查資料等分析，評估柳杉人工林林分於林齡生長後期之生長量(平均胸徑)、材積變化與碳吸存效益。在第一部分研究中，樣區位置分別為霧社、觀霧與烏來，最近一次調查之林齡為 55 至 70 年生。第二部分則包含大湖、大溪、竹東、南庄與烏來等 16 個永久樣區，評估所調查最近 5 至 10 年內之林分生長。結果顯示，在所調查 23 個樣區中，僅有 3 個樣區材積略為負成長，其餘 20 個樣區皆呈現持續生長的情形。若扣除死亡株樹之生物量而僅以林木生長作為審視依據時，則全部樣區都呈現持續生長之趨勢，代表所調查台灣中、北部老熟柳杉林人工林林分仍持續生長，持續有碳吸存效應，並未呈現碳中和現象。

## OU02—環境因子對馬藍之生長及生物量之影響

孫致平<sup>1</sup>、王天佑<sup>1</sup>、林世宗<sup>1</sup>、鍾智昕<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路1段1號。

\* 通訊作者：[chchung@ems.niu.edu.tw](mailto:chchung@ems.niu.edu.tw)

### 摘要

馬藍(*Strobilanthes cusia*) 為爵床科馬藍屬之植物，馬藍為天然染工藝與生物醫藥之重要材料資源，亦為早期台灣早期出口的重要經濟作物之一。近年來，隨著林下經濟政策之發展，與在政府政策推廣下再現藍染工藝，馬藍愈發受到社會大眾對天然製品的喜愛與重視，在台灣各處開展馬藍種植與利用的熱潮。然而鮮少研究對不同的林下環境對馬藍生長的影響資料，為了解馬藍生物量與環境的關係，本研究以新北市三峽地區為研究區域，進行馬藍之生長性狀、生物量及環境因子調查。高光度樣區馬藍植株基本性狀，株數密度為26.48.8株、苗高35.17.1 cm、基徑4.30.6 mm，植株含水率，葉含水率84.7%、莖含水率82.4%、地下部含水率72.4%，生物量、葉乾重0.50.2 ton、莖乾重0.40.1 ton、地下部乾重0.20.1 ton；中光度樣區馬藍植株密度為38.410.4株、苗高33.34 cm、基徑4.30.5 mm，葉含水率86.4%、莖含水率82.7%、地下部含水率74.2%，葉乾重0.60.2 ton、莖乾重0.50.1 ton、地下部乾重0.20.1 ton；低光度樣區馬藍植株密度為22.85.6株、苗高35.63.5 cm、基徑4.40.3 mm，葉含水率85.8%、莖含水率80.3%、地下部含水率67.4%，葉乾重0.60.1 ton、莖乾重0.50.1 ton、地下部乾重0.30.1 ton。結果顯示馬藍生長及生物量會受到光環境的影響，依調查結果所示，其中光度環境下，具有較高的株數密度與總生物量，且植株各部位含水率均為最高。

## OU03—以 Kilo-lab 規模合成生物質酚甲醛樹脂並探討浸漬條件對注入試材之影響性

吳侑潔<sup>1</sup>、林姿馨<sup>1</sup>、郭佩鈺<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系學生。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

<sup>2</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系助理教授。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

\* 通訊作者：[pykuo@niu.edu.tw](mailto:pykuo@niu.edu.tw)

### 摘要

過去已有許多研究利用液化技術將林業餘料取代石化酚，此項液化轉作生物質酚甲醛樹脂的技術不僅能解決燃燒產生的空污問題，亦可降低成本增加利潤，提升附加價值，並有效解決餘料堆積問題。在先前探討液化生物質原料可控分子量因子之基礎下，本試驗目標將延伸至 kilo-lab 規模液化與合成再注入試材，透過樹脂濃度、浸漬時間、注入時間與壓力等各項因子，瞭解浸漬條件對注入成效與試材強度的影響性。初期液化與合成 5L 反應槽中進行，利用混合鋸屑做為原料，硫酸添加量 1%、溫度 120°C、時間 1hr 下進行，樹脂催化劑選用氫氧化鈉，酚醛比 1.6，注入尺寸為 20×20×40 (mm<sup>3</sup>) 之柳杉(*Cryptomeria japonica*)及大葉桃花心木(*Swietenia macrophylla*)。注入濃度 25% 及 35%，浸漬天數 1、3、5 天，將試材與試劑轉至加壓槽，壓力 0.5、1、1.5 MPa，加壓時間 2、3、4 hrs。養身一天後進行兩階段固化，溫度 105 °C (4hr) 與 140 °C (2hr)。液化與合成在轉至大型反應槽後的固體含量皆有提升，在液化階段從 11.02 % 上升至 18.89 %，而生物質樹脂從原先 43.20 % 上升至 49.03 %，提升約 6 %，進一步的固化反應以差示掃描量熱儀觀測。在 35% 濃度下柳杉的注入量高達 41.80-81.36 %，儘管大葉桃花心木的注入量也達 19.99-39.08 %，並利用掃描電子顯微鏡觀察在木材細胞壁經生物質酚甲醛樹脂注入後膨潤厚度及分佈。



## OU04—不同耐陰性樹種之樹幹二氧化碳釋放量差異

白軒寧<sup>1</sup>、賴宜鈴<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系大學部。912 台灣屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學生物資源研究所。912 台灣屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[ilai@mail.npust.edu.tw](mailto:ilai@mail.npust.edu.tw)

### 摘要

本研究探討台灣平地常見樹種中葉片具有較高光合作用潛力( $A_{max}$ )的樹種，是否也會有較高的樹幹二氧化碳釋放量( $E_s$ )，因此運用郭耀綸、葉慶龍(2015)利用  $A_{max}$  為台灣林木耐陰性的生理指標之分類依據，選出先驅、中等耐陰與極耐陰等 3 個層級各 3 種樹種，利用可攜帶式氣體分析系統與自製攜帶型氣室置於 1.3 m 高胸徑處由 2020 年 4 月至 2021 年 6 月每 2 個月測量一次  $E_s$ ，分析樹種  $E_s$  與季節和耐陰性的關係，並與樹種  $A_{max}$ ，月平均氣溫與雨量進行相關分析。結果顯示極耐陰樹種  $E_s$  顯著較低，最低為極耐陰樹種福木， $20.69 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ 。而先驅樹種整體  $E_s$  略高於中等耐陰樹種且有顯著差異，但全部樹種中年平均  $E_s$  最高為中等耐陰樹種香楠， $105.42 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-3} \text{ s}^{-1}$ 。各樹種  $E_s$  在不同月份有顯著差別，可能受到乾濕季影響，但只有極耐陰樹種與溫度和雨量有顯著相關。為了解樹幹高度對  $E_s$  的影響，在 3 個層級中各選出一種樹種在冬季與夏季測量 1.3 m 高、枝下高及兩者中間高度之  $E_s$ ，結果顯示只有極耐陰樹種福木在冬季時  $E_s$  顯著隨樹幹高度增加，其他樹種及其他季節皆無顯著差異。由本研究結果來看，估算台灣平地森林生態系  $E_s$  必須考慮樹種的耐陰性和乾濕季的影響，但僅在樹幹胸徑高處測量即有代表性。

## OU05—應用野生動物繁殖期於狩獵管理之可行性評估—以 高雄市那瑪夏區之大赤鼯鼠為例

張佳瑛<sup>1,\*</sup>、李婕<sup>1</sup>、吳幸如<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系大學部。91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系助理教授。91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[joy2991030beru@gmail.com](mailto:joy2991030beru@gmail.com)

### 摘要

政府與原住民族共同管理 (co-management) 自然資源為近代國際常用之生物多樣性保育策略。因應國際對原住民族權益與生物多樣性維護的重視，我國於 2017 年起於全臺選定數個原住民地區進行自然資源共管前之自用狩獵試辦。其中一試辦區--高雄市那瑪夏區居民普遍反映該區大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis grandis*) 數量明顯減少，希望能設計避開繁殖期之禁獵管理制度，使資源永續。過去雖有大赤鼯鼠繁殖期調查，然而極可能受到近年氣候變遷造成之暖化、乾旱與植物物候影響而有所變化。因此本研究自 2020 年 6 月起迄 2021 年 5 月止於該區，以判斷取樣法選擇經常狩獵者，利用半結構式問卷進行深度訪談，以瞭解大赤鼯鼠繁殖季與數量之變化。最後將結果與臺灣同期其他地區，以及約 40 年前李培芬(1983 年)於同一地區進行之飛鼠繁殖期調查結果作比較。在收集 3 里、15 位狩獵者、歷經約 600 分鐘之訪問調查後，發現那瑪夏區有 67%受訪者認為大赤鼯鼠數量正在下降，而其近十年繁殖期較常見於 3~4 月、11~1 月之間，但年間差異大，且與 40 年前及同期中部地區調查結果有顯著差異。因此初步結論為：近年南部大赤鼯鼠數量變少，且繁殖期可能因氣候變遷影響，年度間差異大。將來若欲以特定月份作為繁殖高峰期而禁止狩獵飛鼠，恐不適當，需要另研擬以年或是地區為單位之保育策略。

## OU06—探討蓮華池地區捲斗櫟土壤與根部真菌菌相及根部可培養內生菌特性

吳睿騰<sup>1</sup>、曾聰堯<sup>2</sup>、傅昭憲<sup>2</sup>、林瑞進<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所蓮華池研究中心。南投縣魚池鄉華龍巷 43 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

捲斗櫟(*Quercus pachyloma* Seemen)為殼斗科(Fagaceae)櫟屬(*Quercus*)稠亞屬(*Cyclobalanopsis*)的原生植物,其具深根性、材質優良、果實特殊具收藏性等特性,為台灣原生植物中極具開發利用的樹種之一。本試驗以南投縣蓮華池研究中心的捲斗櫟為材料,首先利用分子生物技術分析生育地土壤(SL1、SL2)及根系(RT1、RT2)之菌相;其次利用傳統菌株誘導將根系內可培養內生菌誘導出來,再進行其特性和親合性試驗以篩選出對捲斗櫟苗最適菌株。在次世代定序分析上,發現根段菌相以子囊菌類較優勢,但擔子菌類緊接其後;在土壤菌相則是以擔子菌類為主要優勢菌種。在傳統根系內生真菌誘導部分,經分離和純化後共計有 4 株菌株通過致病性試驗;分別為 QP1、QP2、QP3 和 QP4 等菌株,經分子生物鑑定 QP1 菌株應屬隔孢伏革菌屬 *Peniophora* sp.、QP2 菌株應屬囊殼菌綱 *Sordariomycetes* sp.、QP3 菌株應屬 *Talaromyces* sp.、QP4 菌株應屬 *Glutinomyces inflatus*。台灣原生植物在林務局和林試所的推廣下,目前已廣泛被重視,台灣這寶島植群分布是以樟櫟群叢為主,其中殼斗科植物為經典代表,且此種植物亦為典型外生菌根菌依賴型植物,菌根菌的應用亦為優良苗木的培育的關鍵;希望本研究能應用至苗圃現場,讓殼斗科植物能永續在寶島生存。

## 口頭發表—大學組

### OU07—牛樟木之影像辨識

張愷容<sup>1</sup>、郭彥甫<sup>1</sup>、李金梅<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學生物機電工程學系。台北市大安區羅斯福路四段1號。

<sup>2</sup> 林業試驗所森林利用組。台北市中正區南海路53號。

\* 通訊作者：[chinmeilee@tfri.gov.tw](mailto:chinmeilee@tfri.gov.tw)

#### 摘要

牛樟(*Cinnamomum kanehirae*)台灣特有之樹種，木材為森林法中之貴重木，木材具芳香氣味，紋理交錯細緻，牛樟木材可做為建築、傢具及雕刻等使用，為輔助林務相關人員於漂流木清理註記、標售或林政案件處理時，進行材種之辨識，本研究將以木材組織之影像進行辨識研究。本研究以牛樟及樟樹、冇樟、瓊楠、香桂、大葉楠、豬腳楠、香楠、厚殼桂、南投黃肉楠等10種樟科木材橫切面影像進行試驗，影像係以掃描機(EPSON Scanner v370)取得1200dpi影像，再以Python將影像切割成224×224 pixels子圖像數張，依9:1的比例拆作為訓練與驗證資料，應用近年深度學習模型具代表性之Inception-ResNet-v2、MobileNetV2、ResNet-50、VGG-16等四種進行訓練研究。

結果顯示四種模型在訓練資料及驗證資料集皆擁有超過97%的準確率，其中Inception-ResNet-v2則擁有最高的驗證集準確率(98.16%)，而MobileNetV2模型所用參數量最少；四種模型訓練20個周期數後皆會收斂，第1個周期數之訓練集準確率與驗證集準確率皆大於80%。從驗證之混淆矩陣可知四種模型中，香桂之分辨皆較低，驗證集準確率最高之Inception-ResNet-v2有4%機率被誤判為大葉楠、4%被誤判為豬腳楠、1%被誤判為香楠，然Inception-ResNet-v2對香桂分辨率亦達到90%；經研究牛樟木之驗證準確率頗高，此研究可做為後續手機辨識之應用。透過特徵視覺化(Grad-CAM)得知，本研究之模型學習主要特徵為導管及木質線組織。

**OU08—野生秋海棠 F<sub>2</sub> 雜交種(*Begonia kui* × *B. ferox*) × *B. montaniformis* 以葉片為培植體誘導植株再生之研究**

楊梓立<sup>1</sup>、胡維新<sup>2</sup>、賴宜鈴<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。912 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

<sup>2</sup> 國立自然科學博物館生物學組。404 台中市館前路 1 號。

<sup>3</sup> 國立屏東科技大學生物資源博士班。912 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

\* 通訊作者：[ilai@mail.npust.edu.tw](mailto:ilai@mail.npust.edu.tw)

**摘要**

麗紋秋海棠(*Begonia kui*)、黑峰秋海棠(*B. ferox*)及山峰秋海棠(*B. montaniformis*)同屬秋海棠科秋海棠屬側膜組(sect. *Coelocentrum*)，均為分布在中越邊境石灰岩地區的稀有物種，其 F<sub>2</sub> 人工雜交種(*Begonia kui* × *B. ferox*) × *B. montaniformis* 葉表呈深綠色和黑色連續峰狀突起，且主脈上具銀白色花紋，富有高度園藝觀賞價值，本研究以葉片作為培植體，測試最佳植物生長調節劑組合誘導植株再生，藉以建立此一新品種秋海棠的微體繁殖系統，未來可提供學術研究及園藝利用。本研究將 5 × 7 mm 葉片培植體接種於含有不同濃度植物生長調節劑 BA、mT 和 NAA 的基礎培養基，處理 8 週後，發現在添加 10 μM BA 和 0.5 μM NAA 的組合平均每個培植體可誘導出 30 個不定芽數，且有 44% 的培植體能產生大於 2 mm 長的不定芽為最佳生長調節劑組合。若只添加 BA 的培養基則只能誘導一半不定芽數，而添加 mT 的培植體死亡率較高，培植體對 mT 的親和性較差。接著在不定芽發根實驗中，將再生的不定芽繼代到含有不同濃度 NAA 的 1/2 MS 培養基，發現在不添加生長素的對照組有 100% 的發根率，在統計上呈顯著差異。本研究顯示在含有 10 μM BA 和 0.5 μM NAA 的 1/2 MS 上能誘導較多的不定芽，接著不定芽繼代至不添加生長素的 1/2 MS 上能誘導最多的不定根，結果可提供此新物種未來大量繁殖之用。

## OU09—探討民眾對台北市都市林屬性偏好之研究

郭嘉閔<sup>1</sup>、柳婉郁<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[wyliau@nchu.edu.tw](mailto:wyliau@nchu.edu.tw)

### 摘要

隨著人類對森林的戶外遊憩需求日益增加，休閒遊憩場域逐漸成為重要的資產。都市林，是一項能為都市帶來正向發展且多功能的建設，除了維護都市的自然生態，還能提供居民休閒遊憩的場所，或滿足因交通考量而止步的民眾對戶外遊憩的需求。因人工林的樹木栽植與公共設施能夠隨人類喜好而進行調整，分析民眾對於都市林特徵偏好有其重要性。本研究先以問卷形式，針對曾經造訪過台北市任一都市森林公園的民眾做調查，並採用差異分析(Differentiation Analysis)、集群分析(Cluster Analysis)及線性迴歸分析(Linear Regression Analysis)，主要目的分別為：(1)了解受訪者社經背景對於屬性變數的影響情形 (2)根據屬性偏好將受訪者進行市場區隔，並針對各族群給予不同的規劃建議 (3)預測受訪者在社經背景與屬性偏好間的關聯性。本研究分析結果顯示：在受訪者族群細分中，各族群皆重視交通便利以及環境的整潔，因此在規劃或管理都市林時，可考慮從增設大眾運輸工具與提升環境清掃頻率加強。而差異分析顯示，未婚以及 30 歲以下的民眾，在都市林屬性變項有較高顯著性，尤其對於硬體設施層面更加重視，可針對此族群較常造訪之都市林，增加硬體設備的完善性。最後研究發現，民眾的年齡對硬體設施及腹地環境之偏好程度成正比；停留時間則成反比。透過本研究提供民眾對都市林屬性之偏好分析，可作為未來政府規畫管理決策及學術研究之參考。

## OU10—大肚臺地大黍草生地火後小尺度土壤種子庫組成空間分布及其與地上部植群之關係

鄭雅蓉<sup>1</sup>、張芷寧<sup>1</sup>、曾喜育<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區國光路 250 號。

\* 通訊作者：[erecta@nchu.edu.tw](mailto:erecta@nchu.edu.tw)

### 摘要

本研究於 2020 年 12 月 26 日於大肚臺地，設置 30 m × 30 m 大黍草生地樣區(2020 年 10 月火燒)，細區成 225 個 2 m × 2 m 的小區。於每個小區中央進行土壤種子庫取樣，取土面積為 10 cm × 10 cm，挖取深 5 cm 的土樣；共取 225 袋土樣，總採集面積為 22,500 cm<sup>2</sup>，總體積為 112,500 cm<sup>3</sup>。地上部植群分別於 2021 年 1、3、7 月進行物種與其覆蓋度調查。土壤種子庫以發芽試驗法進行，計算發芽種子的種類及數量。試驗共 513 顆種子苗，種子密度約 228 粒/m<sup>2</sup>，分屬 8 科 13 屬 13 種，種數優勢科以菊科(6 種)最多。歸化種 8 種，種子儲量佔 79.73%。種子儲量前五名物種為兩耳草(*Paspalum conjugatum*)、鼠麴舅(*Gnaphalium purpureum*)、貓腥草(*Praxelis clematidea*)、龍葵(*Solanum nigrum*)與黃花酢醬草(*Oxalis corniculata*)，佔 89.28%，其空間分布皆屬於群聚分布。三次地上部植群分別記錄 41、42 及 48 種維管束植物，皆以大黍(*Panicum maximum*)為優勢。土壤種子庫和三次地上部植群組成共有種分別為 2、5 及 5 種，Sørensen 相似性指數分別為 7.55、18.52、16.67%，顯示火後初期的大黍草生地並非以土壤種子庫作為主要更新方式。與過去大肚臺地大黍草生地研究比較發現，火燒擾動減少土壤種子庫的種子儲量，並降低物種組成與地上部植群的物種相似性。本研究提供大肚臺地大黍草生地火後地上部植群物種短期變化，土壤種子庫組成與其空間分布特性，期望日後可供生態復育的參考。

## OU11—空間資訊欠缺精準「位置情資」弱化新興翹楚人工智慧負面衝擊生態探索及林業決策

吳佳璇<sup>1,\*</sup>、羅南璋<sup>2</sup>、黃凱易<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學士班大三生。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學農資院實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[cica7769@gmail.com](mailto:cica7769@gmail.com)

### 摘要

全球導航衛星系統 (global navigation satellite system, GNSS) 現今之應用層面廣泛，產生具有「位置情資」(location intelligence, LI) 的資料，LI 對於人工智慧 (artificial intelligence, AI) 與機器學習 (machine learning, ML) 是不可或缺。本研究旨在探討不同衛星定位儀的精確度及 TWD97TM2 與 TWD67TM2 座標系統的一致性對於空間資料處理之影響，從而瞭解 LI 在各領域應用的緊密關係，襯托出其關鍵角色。本次使用 Garmin、Trimble 兩種 GNSS 定位儀器，在中興大學校園測繪小空間尺度區塊，將所測座標數據轉至地球空間資訊系統 (geospatial information system, GIS) 的 ArcGIS 軟體處理之後，匯入 Google Earth (GE) 疊合於其衛星影像上，做幾何特徵和座標數據的比較。結果顯示，將雲平樓與中興湖地塊之邊界疊合於 GE 後，Trimble R12 測量數據可和影像完全貼合，而相對上 Garmin 則出現平均大於 3m 的偏移量。由興大校園四隅及其他矩形塊之測量成果可見，TWD97 與 TWD67 兩座標系統點位之間相差近 854m，若將 TWD67 圖層疊合至 GE 上會出現嚴重朝西北偏移，無法落在正確位置上。更甚者，誤用麥卡托投影 (Mercator projection) 為橫麥卡投影之校園四隅圖層，在匯入 GE 後，挪移 82km 而出現漂浮於北部海域之荒謬。AI/ML 需與實體世界緊密連結，而 LI 正是連接的關鍵橋樑，其重要性不言可喻，只是 GNSS 儀器精確度、座標系統的一致性等若有缺失或誤植，都會嚴重影響空間資訊之 LI，進而對 AI/ML 於森林生態探索及林業決策形成難以估算的負面衝擊。



## OU12—立足大小空間尺度地形測繪洞悉遙測技術舉足輕重之角色

洪浩源<sup>1</sup>、羅南璋<sup>2</sup>、黃凱易<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系林學組。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學農資院實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[kyhuang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:kyhuang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

森林生態四主要因子氣候、地形、土壤及生物，地形是唯一的間接作用因子，卻可用「零接觸」遙測獲取大範圍資料。在地勢起伏險阻的山區，傳統測量耗費甚鉅，且所獲位置情資 (location intelligence, LI) 於水平及垂直精度上堪虞。本研究於校園中興湖西南角土丘以掌上型 Garmin 接收儀「模仿」光達 (light detection and ranging, LiDAR) 人工施測 1,074 點位，以空間內插推算出網格型數值高程模型 (digital elevation model, DEM)，續以 3D 立體透視圖與向量型等高線呈現小空間尺度的土丘地貌。另以遙測技術測繪惠蓀林場大空間尺度地形，一為傳統航照立體像對產生 40 × 40m DEM，再結合實測地形特徵點，空間內插為 5 × 5m，另一為以主動式光達掃描同尺寸的 DEM，並以 3D 立體透視圖搭配 Google Earth 比較兩者顯露地形細微差異。研究結果顯示小範圍土丘地形測繪確實需耗費大量人力與時間，且建立的 DEM 有不小的誤差，形狀失真而與實際相去甚遠，遑論於大範圍山區測繪，筆路藍縷，安全堪虞。相對上，以遙測測繪的 DEM，雖傳統法因鬱閉林相或陡峻蔭蔽處無法測繪，從而與光達有明顯落差，但兩者無論在空間尺度及精確度皆遠甚於前者。這點出「零接觸」被動與主動式遙測於地形測繪扮演舉足輕重的角色，應予以充分運用，方能有效率的獲取大範圍精確可靠的資料，更有助於森林生態學物種分布模擬之探索。

## OU13—藉由虛擬山區實地調查之艱困凸顯遙測不可或缺之角色

何靜晏<sup>1</sup>、羅南璋<sup>2</sup>、黃凱易<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學士班大三生。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學農資院實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[kyhuang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:kyhuang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

本研究嘗試將平地現場實測和山地虛擬施測加以實虛融合兩相比對，藉以襯托出陡峭山林實地調查之艱困，更凸顯出數位遙測技術不可或缺之角色。透過全球導航衛星系統 (global navigation satellite system, GNSS) 及地球空間資訊系統 (geospatial information system, GIS) 結合遙感探測 (remote sensing, RS) 建立之數值高程模型 (digital elevation model, DEM)，繪製中興大學所屬惠蓀林場的 3D 立體透視圖。首先利用掌上型 Garmin 於本校校園「黑森林」測定 265 棵樹木之 TWD97 TM 座標，並以人工修改樹木的東距和北距座標，打散於其林中緊密相鄰之樹木群，避免在地圖比例尺急遽縮小時，彷彿群聚於一點。接著將它大幅度平移至疊巒聳翠且溪流縱橫的惠蓀林場，既疊合於 Google Earth 內，也膚貼 (draping) 於 ArcScene 繪製 DEM 的立體透視圖上，以彰顯林場所在陡峻山區險惡之地形。研究結果顯示，若要於山區施測與平地測量相同數量的樹木點位座標，不但執行困難度和風險大幅提升，尚需耗費大量人力及時間。尤有甚者，若於現場實測稍有不慎，極易導致難以察覺的誤差，抑或若於操作過程中不慎將東距與北距輸入顛倒，「黑森林」將發生乾坤大挪移至南太平洋之荒謬。在此研究中所展露之山區險峻地形，凸顯如欲獲取大範圍地球資源環境資料時，主動式及被動式遙測技術之重要性不可言喻，既精確又可靠的位置情資 (location intelligence, LI) 更是無可或缺的關鍵角色。

## OU14—從平地擴大空間尺度到山區調查體會知行皆難襯托 出先進數位測繪技術之必要

李弘<sup>1</sup>、羅南璋<sup>2</sup>、黃凱易<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學士班大三生。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學農資院實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[kyhuang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:kyhuang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

人工智慧 (artificial intelligence, AI) 在各領域之應用，尤其在地球空間資訊系統，其強大犀利廣為人知，惟若紅花 AI 欠缺綠葉精確「位置情資」(location intelligence, LI) 搭配，仍歸枉然。LI 即地球資源環境位置的座標。全球導航衛星系統早已用來測量林木座標，輕便且有效率，惟在定位條件不佳時，其座標欠精確，會造成疊圖出現「牛頭對馬嘴」之荒謬。本研究為凸顯大範圍陡峻山區實地測繪之艱困，以 Garmin 定位儀 (3m 精確度) 測定上中興湖畔土丘 76 棵樹木位置，疊合於土丘數值高程模型，再以 Arcscene 展示 3D 立體透視圖，也疊合於 Google Earth 上共同檢視比較。湖畔土丘的樹木有因座標偏移而落於湖中、道路或更遠處，顯示即使在平地也難豁免測繪誤差。尤有甚者，惠蓀林場梨園測得 95 棵樹木座標偏移更大，因人為疏失而導致「遠漂」至相距 400km 外的菲律賓呂宋海峽之荒謬，這說明在層巒疊嶂獲取林木座標的艱難且精度甚低。另以「乾坤大挪移」方式將湖畔土丘樹木遠移到林場右側的東峰溪谷，該處地形崎嶇險阻，衛星定位精度因受地形阻擋而欠穩定，因此藉由 3D 立體透視圖虛擬實境，感受其過程備感艱辛，且資料品質堪虞。我們可體會實地調查異常艱困，不但須使用輕便高效率且高精度專業衛星定位儀於實地測繪，更襯托出可大範圍測繪的主動式光達遙測舉足輕重的角色。

## 口頭發表—大學組

### OU15—觀霧地區細葉杜鵑根部可培養內生菌多樣性及特性

鄧博仁<sup>1</sup>、陳模誼<sup>1</sup>、林瑞進<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600 嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

細葉杜鵑 (*Rhododendron noriakianum*) 為臺灣特有種杜鵑花屬植物，亦為臺灣原生杜鵑花屬植物中葉片最小的物種。本次試驗利用於觀霧地區採集之細葉杜鵑根部為材料，進行傳統誘菌分析來釐清細葉杜鵑根系內生菌多樣性及其特性。自細葉杜鵑根段中共計分離出 114 株內生菌，依其形態特徵將其分為 10 類，分別編號為 Rn1-10；其中 Rn3,4,5 和 8 菌株通過致病性測試，隨後利用 ITS (internal transcribed spacer) 序列經 NCBI (National Center for Biotechnology Information) 網站中的 BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) 功能，進行最相近菌種的比對；結果顯示 Rn3 菌株可能屬於 *Dictyochaeta cangshanensis*；Rn4 菌株可能屬於 *Helotiales* sp.；Rn5 菌株可能屬於 *Herpotrichiellaceae* sp.；Rn8 菌株可能屬於 *Cadophora orchidicola*。這 4 株菌株與細葉杜鵑之親合效益及特性，目前正在進行中，希望能篩選出對細葉杜鵑最有效益之菌株，讓細葉杜鵑復育有突破性進展。

## OS01－紫芋蘭、白芨及甜根子草需光性研究

賴佑翔<sup>1</sup>、陳忠義<sup>1</sup>、王經文<sup>2</sup>、廖天賜<sup>1</sup>、劉瓊霏<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學。40227 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會特有生物保育中心。552203 南投縣集集鎮民生東路一號。

\* 通訊作者：[cpliu@nchu.edu.tw](mailto:cpliu@nchu.edu.tw)

### 摘要

紫芋蘭(*Eulophia dentata*)為臺灣原生特有種植物，分布狹隘在臺灣維管束植物紅皮書初評名錄中列為嚴重瀕臨絕滅(Critically Endangered, CR)植物，原生育地苗栗縣砂岸分布地點又因為火災，導致族群銳減。本試驗藉由葉綠素螢光測定紫芋蘭，及生育地伴生之臺灣白芨(*Bletilla formosana*)及甜根子草(*Saccharum spontaneum*)，瞭解紫芋蘭於生育地適宜生長環境及物候情形。葉綠素螢光具備能快速且非破壞性測得 PSII 活性之能力，可做為評估光合活性的指標。結果顯示 3 種植物電子傳遞速率(electron transport rate, ETR)隨光度增加而快速上升，臺灣白芨及甜根子草於光度 1,200  $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$  時達最大 ETR，紫芋蘭則於 900  $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$  達最大 ETR，顯示紫芋蘭所需光度較低。在光度 900  $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$  以上時，臺灣白芨具有最大的非光化學消散(non-photochemical quenching, NPQ)達 3.86。隨著光度上升，三者的熱消散比例(thermal energy quenching, D)均會逐步上升，光度 2,100  $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$  時臺灣白芨具有較高之熱消散比例 67%；於光度 2,100  $\mu\text{mol photon m}^{-2} \text{s}^{-1}$  時，在過剩能量比例(excess energy)甜根子草為 33%及紫芋蘭 37%，高於臺灣白芨的 22%，顯示臺灣白芨能以較高比例之熱消散來保護光合系統。3 種植物試驗結果符合現地生育地生長情形，紫芋蘭生長於甜根子草周圍，受些微遮蔭之環境，惟甜根子草則可能因本身植株繁殖能力，縱使過剩能量較高，仍具生長優勢。未來將會結合氣體交換試驗，深入探討其光合特性。

## OS02—The effect of *Pinus taiwanensis* mycorrhiza on the rhizosphere soil bacterial community structure and heavy-metal concentration

宋英平<sup>1</sup>、謝宏昌<sup>2</sup>、吳羽婷<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處對高岳營林區。南投縣信義鄉同富村同和巷 11 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[yutingwu@mail.npust.edu.tw](mailto:yutingwu@mail.npust.edu.tw)

### 摘要

*Pezizula ericae* K2 as a new record ectomycorrhizal (ECM) fungal species in Taiwan was isolated from the *Pinus taiwanensis* mycorrhiza in the field. *Pin. taiwanensis* seedlings were successfully inoculated with *Pez. ericae* K2 and transplanted in heavy-metal soil for nearly 6 months. The study had two objectives, to investigate 1. the capacity of heavy metal remediation of *Pez. ericae* K2 and 2. the effect on the rhizosphere bacterial community composition. *Pisolithus tinctorius* was used in the study for the comparison. The results showed that plant biomass (dry weight) inoculated with ECM fungi generally significantly higher than the control. Soil K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> and pH were significantly increased while Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, and As<sup>3-</sup> were significantly reduced. *Pez. ericae* K2 absorbed the highest amount of heavy metals. Inoculation of ECM fungi significantly shaped the bacterial community structure in rhizosphere and root tips. Generally, the soil bacterial assemblage was dominated by Acidobacteria, Proteobacteria, and Chloroflexi at phylum level while Actinomycetales, Burkholderiales, Rhizobiales were the dominant orders, among which Burkholderiales and Rhizobiales are important nitrogen-fixing bacteria. The variation of bacterial community structure of root tips was significantly driven by the heavy-metals including Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup> and As<sup>3-</sup> ( $P < 0.05$ ) while was significantly affected by the environmental factors including soil pH, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, As<sup>3-</sup> ( $P < 0.05$ ) in the rhizosphere soil. *Frankia* sp. was only detected in the root tip of *Pez. ericae* K2 mycorrhiza, which might play an important role in the reduction of soil heavy-metals with *Pez. ericae* K2.

## OS03－杜鵑類菌根菌與暗色隔膜內生真菌對著生杜鵑之親合效益及漆氧化酵素之活性

周鈺容<sup>1</sup>、林瑞進<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600 嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

著生杜鵑 (*Rhododendron kawakamii*) 為臺灣特有種杜鵑屬植物，亦為臺灣唯一黃色花系及著生型的杜鵑植物資源。目前國際上對於著生型杜鵑的研究僅侷限在分子生物上，但在共生真菌上的研究尚屬闕如。本研究首次利用著名杜鵑共生真菌 (*Rhizoscyphus ericae*、*Oidiodendron maius* 與 *Phialocephala* sp.)、著生杜鵑實生苗及其生育地環境之紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*) 枯落物為材料，來探討菌株利用枯落物之機制，並釐清菌株與著生杜鵑實生苗之親合性及兩者共生後面對枯落物逆境下之生長反應。在菌株分解枯落物的試驗中得知，這 4 株菌株都能分泌漆氧化酵素來利用枯落物萃取液，並且於較高濃度的枯落物萃取液中，可獲得較大的生物量。另在菌株合成試驗中得知，杜鵑類菌根菌與暗色隔膜內生真菌皆能和著生杜鵑實生苗共生，且以 *R. ericae* 菌株對植物生長達到較佳的成效。而合成苗逆境試驗部分；在枯落物水萃試驗中，以 *R. ericae* 與 *Phialocephala* sp. 菌株對著生杜鵑有較佳的生長表現；但在直接利用枯落物的試驗中卻發現只有 *O. maius* 菌株接種組存活，其他處理全部死亡。綜合上述，本次試驗證實這 4 株杜鵑共生真菌皆能分泌酵素來分解枯落物作為養分，但僅有 *O. maius* 菌株能使著生杜鵑在紅檜枯落物逆境中存活。目前著生型杜鵑在共生微生物的研究相當缺乏，希望本試驗能為著生型杜鵑在共生菌的研究上有所貢獻。

## OS04－淹水與復氧期間相思樹與楓香苗木之生理反應

廖晨喬<sup>1</sup>、劉瓊霖<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 臺中市興大路 145 號。

\* 通訊作者：[cpliu@nchu.edu.tw](mailto:cpliu@nchu.edu.tw)

### 摘要

近年來的研究預測未來夏季平均降雨量減少，但極端降雨事件會增加，將造成部分低窪地區有短期淹水的情形，如臺灣在休耕地及海岸低濕地造林，遇颱風或雨季會發生淹水危害，苗木不易存活，因此需選擇可耐短期淹水的造林樹種。淹水逆境使植物根部水力傳導度下降，進而影響葉片光合系統，加上淹水消退土壤氧氣暴增亦造成氧化逆境，因此本研究針對楓香 (*Liquidambar formosana*) 及相思樹 (*Acacia confusa*) 苗木進行淹水 3、6 及 9 天，並在各不同天數淹水後再復氧 6 天，由生理結果顯示相思樹之氧化逆境指標在淹水 6 天、9 天以及各不同天數淹水再復氧皆顯著高於淹水處理前，Fv/Fm 在淹水 9 天後顯著降低。楓香之氧化逆境指標在淹水 6 天、淹水 6 天及 9 天後復氧皆顯著提升，然而 Fv/Fm 則在試驗期間皆未有明顯改變，可能是類胡蘿蔔素比例提升而保護光合系統，表示細胞雖受到氧化傷害，但光合色素具有良好的調適能力，葉片生物量則在淹水後較淹水前低，且有觀察到落葉的情形，顯示淹水仍對葉片形質有所影響。總體而言，相思樹及楓香苗木之生理與形質在淹水 3 天皆未受影響，淹水 6 天、9 天及淹水後復氧 6 天則明顯遭受氧化逆境。未來試驗仍需進一步探討根部的生理變化及全株碳水化合物分配，以利評估苗木於短期淹水及復氧恢復的情況與耐受性。



## 口頭發表－育林組（研究生）

### OS05－雜交品種觀賞櫻花之微體繁殖-以洲府枝垂櫻為例

姚宣萍<sup>1</sup>、廖宇賡<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究所。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[ykliao@mail.ncyu.edu.tw](mailto:ykliao@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

觀賞櫻花具有多種不同性狀，洲府枝垂櫻(Zhou Fu weeping cherry tree)由於其枝條下垂的特殊形態以及可在平地較高溫環境下栽植且開花的性狀，被選育為具商業價值之觀賞樹種，組織培養可以有效保留此性狀，適合用於推廣種植時大量且快速的繁殖。培養基中碳源選用 1% (w/v) 蔗糖搭配 1% (w/v) 山梨糖醇(sorbitol)可有效解決其培植體黃化的情形。增殖試驗培植體以 4.44  $\mu\text{M}$  6-苄基腺嘌呤(6-benzylaminopurine, BAP)搭配 0.49  $\mu\text{M}$  吲哚丁酸(indole-3-butyric acid, IBA)培養會產生最多的芽體，但部分長度不足以進行發根。經使用紅色發光二極管(light-emitting diodes, LED)提供 34-40  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  之光子通量及 16/8 hr 光週期培養 3 wk 可使芽體抽長。發根階段使用 10  $\mu\text{M}$  IBA 培養兩天後移至不含植物生長調節劑之 WPM 培養基可達 90%發根率。本研究之結果成功提供一個繁殖觀賞櫻花的方法，讓需要保留特定性狀並進行大量繁殖的樹種可以藉由組織培養之操作達成目的。

## OS06－地面控制點對無人飛行載具產製林地數值地表模型 精度之研究

蘇庭弘<sup>1</sup>、黃謹毅<sup>2</sup>、鍾智昕<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系碩士班。260007 宜蘭市神農路1段1號。

<sup>2</sup> 國立宜蘭大學無人機應用研究中心。260007 宜蘭市神農路1段1號。

<sup>3</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系助理教授。260007 宜蘭市神農路1段1號。

\* 通訊作者：[chchung@ems.niu.edu.tw](mailto:chchung@ems.niu.edu.tw)

### 摘要

無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)其機動性高、價格低以及擁有高度方便性等優點使其成為近幾年來成為相當熱門的研究工具，在土地測繪、農情調查、災害評估上有需多的優勢和發展空間。一般消費型無人機所搭載的 GPS 精度有限，由無人機空拍影像所製作的地圖影像的資料空間精度會受到影響而產生位移誤差，必須要設置地面控制點(Ground Control Point, GCP)來降低誤差的發生。GCP 的數量與分布位置可以提升正射影像以及 DSM 的精度，GCP 數量與精度並沒有成正比，但數量與所花費的時間人力成本卻有著正相關，特別是無人機在山區的製圖，具有顯著的時間與人力成本影響。目前 GCP 佈設的數量與幾何位置的相關研究並不多。因此本研究目的將聚焦在最小化控制點數量及最佳化精度之關係。本研究利用固定翼型無人機於國立宜蘭大學大礁溪林場進行影像資料收集，並於拍攝範圍內佈設 12 個 GCP，以及 3 個檢核點，並將 GCP 數量分為 3、7、11 等三組，各組皆隨機抽取相對應數量之 GCP 各 10 組，利用 Pix4DMapper 進行正射影像拼接以及 DSM 的產製，再透過檢核點來計算各組所產製的正射影像及 DSM 誤差，藉此來探討 GCP 數量及其所圍出的範圍面積與精度之關係。而目前本研究結果在有設置三個以上 GCP，其檢核點的平均誤差都可達 50cm 以內，無設置 GCP 的誤差則有 3m 以上，且範圍面積越大精度有較佳的趨勢，顯示 GCP 在地面上分布的重要性。我們也期望在日後每次任務與設置 GCP 數量方面能夠有事先達到最有效率的規劃。

## OS07－雙萜合成酶在針葉樹的演化以 levopimaradiene synthase 為例

吳采蓉<sup>1</sup>、林其駿<sup>1</sup>、曲芳華<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 臺北市大安區羅斯福路四段一號。

\* 通訊作者：[fhchu@ntu.edu.tw](mailto:fhchu@ntu.edu.tw)

### 摘要

雙萜類化合物 (diterpenoid) 是一種由四個 isoprenyl units 所組成的 C<sub>20</sub> 化合物，通常以 geranylgeranyl diphosphate (GGPP) 作為前驅物，經雙萜類合成酶 (diterpene synthases, diTPSs) 催化而來。在自然界中，目前已知的雙萜類化合物約有 12,000 種，被認為是一種古老且非常多樣化的代謝物。在植物中，雙萜除了作為植物不可或缺的植物賀爾蒙、生長調節劑、光合色素等等初級 (primary) 代謝的前驅物，也會被催化成特殊 (specialized) 代謝物或又稱為二級 (secondary) 代謝物的雙萜類，雖不會直接影響植物生長發育，但在植物對環境、天敵、植物間的交互作用中扮演重要的角色。雙萜合成酶隨著植物的演化，歷經基因複製、結構域喪失等事件，而這些事件導致了針葉樹中松科 (Pinaceae) 與柏科 (Cupressaceae) 的雙萜合成酶除了在系統發育分析 (phylogenetic analyses) 中形成不同的分群，松科中參與二級代謝的雙萜合成酶也從多為單一的雙功能 class I/II 雙萜合成酶，轉變為需要單功能的 class II 及 class I 兩個雙萜合成酶。為探討針葉樹中雙萜合成酶的演化進程，本研究以廣泛存在於針葉樹中的 levopimaradiene synthase 為研究對象，並首次選殖出臺灣扁柏 (*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*) 以及日本扁柏 (*Chamaecyparis obtusa*) 之 levopimaradiene synthase，整合前人研究繪製演化樹，分析各物種中 levopimaradiene synthase 胺基酸序列以及內含子核酸序列個數的差異，也為臺灣柏科植物提供演化之分子證據。

## OS08－日本扁柏之 beyerene 雙萜合成酶功能鑑定

林其駿<sup>1</sup>、吳采蓉<sup>1</sup>、曲芳華<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。106032 台北市大安區舟山路 158 號。

\* 通訊作者：[fhchu@ntu.edu.tw](mailto:fhchu@ntu.edu.tw)

### 摘要

日本扁柏 (*Chamaecyparis obtusa*)，屬於柏科扁柏屬，擁有良好木材性質，耐久性高，芳香宜人。木材抽出成分與抗腐朽及香氣的關聯為人熟知，然而成分中特殊代謝物生合成途徑卻研究較少。雙萜 (diterpenoid) 是廣泛存在各分類植物的一類特殊代謝物。從前驅物 geranylgeranyl diphosphate (GGPP) 生合成雙萜需要經過兩步驟反應，由雙萜合成酶 (diterpene synthase) 催化。雙萜合成酶僅需少數活性位點氨基酸的改變，就能產生不同雙萜，這造就雙萜的高結構多樣性。且柏科的兩步反應以兩個不同雙萜合成酶配合達成，更增複雜性。

本研究從日本扁柏轉錄組定序資料中，尋找雙萜合成酶的候選基因，並以聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 及 Rapid Amplification of cDNA (RACE) 獲取 2 條全長基因序列。將基因選殖於表現載體，轉入 *Escherichia coli* 表現，GC-MS 分析產物，以鑑定基因功能，其一催化第一步反應，將 GGPP 轉化為 (+)-copalyl diphosphate，其一催化第二步反應，能夠轉化 (+)-copalyl diphosphate，然產物無法比對到標準品或已知的雙萜合成物。為鑑定該化合物，因此進行大量製備，以 NMR 分析結構，結果為 beyerene，測量旋光度確認立體異構，得： $[\alpha]_{D}^{25} -291.67(c 0.007, \text{正己烷})$ ，最終鑑定為 (-)-beyerene。(-)-beyerene 存在日本扁柏與其他柏科植物抽出物中，是許多特殊雙萜化合物的前驅物。而能夠合成 (-)-beyerene 的雙萜合成酶在此初次被鑑定，對於未來對於 beyerene 所衍生的化合物得以了解外，在育種栽培上亦可成為良好的分子指標。

## OS09－臺灣扁柏揮發性萜類之基因選殖與功能鑑定

陳廷瑋<sup>1</sup>、曲芳華<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 臺北市大安區羅斯福路四段 1 號。

\* 通訊作者：[fhchu@ntu.edu.tw](mailto:fhchu@ntu.edu.tw)

### 摘要

萜類化合物(terpenoids)大量並豐富存在於自然界中，同時也是途廣泛的天然產物，可被用來作為藥物、香料、精油或是調味劑。其中揮發性萜類主要以單萜(monoterpenoids)及倍半萜(sesquiterpene)為主，在不同功能的萜類生合成酶作用下，可產生出獨特香味的揮發性萜類。臺灣扁柏(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)為柏科扁柏屬植物，是臺灣特有原生物種，亦是臺灣針五木之一，外觀形態上為高大喬木，材色溫和且抽出成分具有抗蟲耐腐朽、抗真菌及清除自由基的功能。由於整株具有獨特的氣味，因此本次的研究動機為探討臺灣扁柏揮發性萜類的生合成基因與其功能鑑定。取出臺灣扁柏之枝條及葉部的 RNA，經由次世代定序的技術從中挑選出目標基因進行實驗，使用聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction, PCR)的技術選殖出全長序列，本次實驗挑選出 3 個基因，其命名為 Covf2194、Covf16187 及 Covf13139，每條基因長度分別為 1767、1758 及 1815 bp。將目標基因植入 pET21a 載體上，利用西方墨點法確認蛋白質的表現性。藉由大腸桿菌系統進行共表現實驗，再利用正己烷萃取出系統中所產生的萜類化合物，經濃縮後利用氣相層析質譜儀分析產物的特性及骨架，並透過標準品來鑑定產物。經由實驗結果可知道 Covf 2194 生合成基因主要產物為 Germacrene A，Covf13139 生合成基因主要產物為 Terpenolene 副產物為  $\beta$ -pinene，而 Covf 16187 則是 acoradiene 類的化合物。透過本次實驗可以更加瞭解臺灣扁柏揮發性萜類生合成基因的功能與其路徑，亦可探討其蛋白質的作用機制，更有助於探討揮發性萜類對於臺灣扁柏所扮演的角色。

## 口頭發表－育林組（研究生）

### OS10－六種段木樹種之香菇走菌差異研究

范益璋<sup>1</sup>、陳美惠<sup>2,\*</sup>、張美惠<sup>3</sup>、吳儷燁<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系研究生。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系教授。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

<sup>3</sup> 屏東縣牡丹鄉高士社區發展協會。945 屏東縣牡丹鄉高士路 67 號。

<sup>4</sup> 國立屏東科技大學森林系。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

#### 摘要

臺灣之段木香菇產業，不僅為過去山村居民賴以為生，取得收入之傳統生計方式，更被視為一種循環利用森林資源之實踐。段木香菇是牡丹鄉社區部落重要之經濟來源，然而居民長期偏好使用單一樹種作為段木來源，並依循傳統方式栽培段木香菇，在極端氣候頻仍與段木來源不足情況下，段木香菇產業發展面臨極大之困境。如何以適地適木、易於取得為前題，選擇合適之段木樹種，為目前須正視之問題。本研究使用文獻分析法，參考過去林試所針對國內造林與速生樹種篩選之高產菇量樹種，經專家評估最終選擇楓香、青剛櫟、相思樹、杜英、白匏仔、印度栲等六樹種為本研究之參試樹種，並使用四季菇品系為本研究參試菌種。研究地點設於屏東縣牡丹鄉高士部落，於 2020 年 11 月開始，依程序將原木進行伐採、分段、鑽穴、植菌、封蠟作業，並定期每 2 個月進行段木秤重與水分含量監測及段木外觀觀察。初步結果顯示，各樹種段木於走菌後期，重量與水分含量分別呈現下降與上升之現象，此外根據實地觀察，楓香、青剛櫟、杜英、印度栲之段木走菌狀況較佳。杜英、青剛櫟段木較早出菇。本研究後續將探討六種樹種之產量與品質的差異，以作為適地發展林下段木香菇之樹種選擇參考。

## 口頭發表－育林組（教師、研究人員）

### OS11－植物品種權介紹與林木類土肉桂品種權申請實務

吳家禎<sup>1,\*</sup>、施欣慧<sup>2</sup>、許俊凱<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 農委會林業試驗所育林組。100051 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 農委會林業試驗所蓮華池研究中心。555 南投縣魚池鄉華龍巷 43 號。

\* 通訊作者：[chiachen@tfri.gov.tw](mailto:chiachen@tfri.gov.tw)。

#### 摘要

我國於民國 77 公告實施「植物種苗法」，並於民國 94 年修正更改為「植物品種與種苗法」，實施至今已經 33 年，取得品種權授權者可對該植物品種取得生產、繁殖、調製(加工)、銷售及輸出入該品種之權利。目前國內可適用植物品種權申請的種類有 7 大類：蔬菜、花卉、果樹、糧食作物、林木、菇蕈、其他，分別具有 60、82、38、3、2、3、22 的作物品項可以提出申請，其中林木類僅有紅豆杉屬、土肉桂 2 品項可以作為申請。

植物品種權申請的要件必須符合新穎性和適當名稱，且繁殖後，須具備可區別性 (Distinctness)、一致性 (Uniformity) 與穩定性 (Stability)，簡稱 DUS。在符合上述原則下，可提出作物植物新品種權申請。

土肉桂品種權申請，在實務上，必須先有品種性狀檢定方法公告 (民國 107 年)，並有檢定機關負責檢定，因此，檢定機關必須充分收集該作物種原材料且具備性狀檢定的能力。「申請品種」經過性狀檢定後，將「性狀檢定報告書」送審議委員會並審查通過，即取得品種權。本次土肉桂「台伽 1 號」經性狀檢定後，與對照品種「台桂 1 號」比較，共有 9 種性狀具可區別性；檢定材料採無性繁殖，在檢定期間，性狀表現一致，故推定具一致性；檢定材料之精油成分與含量維持一定之濃度，未產生顯著變異，故推定具有穩定性。

## OS12－台中大肚山台地生態造林實務之研究

蔡智豪<sup>1</sup>、吳盟慧<sup>2</sup>、蘇夢淮<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 臺灣山林復育協會執行長、靜宜大學通識教育中心兼任講師。408 台中市南屯區永春南路 423 號。

<sup>2</sup> 臺灣山林復育協會研究專員。408 台中市南屯區永春南路 423 號。

<sup>3</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系副教授。111 台北市士林區華岡路 55 號。

\* 通訊作者：[lizard.su@gmail.com](mailto:lizard.su@gmail.com)

### 摘要

台中大肚山台地因過去的大規模人為開發，造成原生森林快速退縮，現階段植群以大黍草生地、相思樹造林與先驅樹種構成的疏林為主。過去研究指出，此地區應出現榕楠林帶至楠櫛林帶的常綠闊葉林，且原生木本植物至少有 112 種，故本研究以此為基礎進行實務操作，探討「生態造林」之可行性。

在苗木培育方面，2019 年~迄今共培育 93 種，培育條件於網室以室溫進行種子萌發，種子苗換盆後，再於戶外苗圃進行生長，培育困難度以「種子採集、種子萌發、小苗生長」進行分析，將之區分二類，無困難度的有 89 種，有困難度的有 4 種，如九丁榕、樟葉楓、庭梅、牛奶榕。

苗木野外存活率試驗，地點在臺中都會公園，於 2018~2020 年共種植 57 種 986 株；存活率統計至 2021 年 6 月止；2018 年種植 17 種 165 株，存活率 92%；2019 年種植 35 種 461 株，存活率 84%；2020 年種植 40 種 360 株，存活率 93%。

生態造林的實務工作，2021 年於烏日知高圳、清水鹿寮北溪、清水米粉寮溪，分別建置樹島復育區，三區總計種植 59 種 241 株；防火帶設置試驗種植正榕、稜果榕、白肉榕；由實務工作歸納整理提出大肚山台地生態造林五年經營管理規劃。

本研究結果顯示「生態造林」可行性高，故提出生態造林四大原則之建議「潛在森林原則、順應演替原則、降低人為干擾原則、在地採種育苗原則」，此結果提供「國土生態保育綠色網絡建置計畫」之參考。



## OS13－比較葉面積指數在不同樹種與推估方式下產生之差異

何勻<sup>1</sup>、鄭舒婷<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學生物資源暨農學院森林環境暨資源學系。106 臺北市大安區羅斯福路四段一號。

\* 通訊作者：[chengsuting@ntu.edu.tw](mailto:chengsuting@ntu.edu.tw)

### 摘要

森林經營於評估樹木之生態系服務功能時，常以葉面積作為衡量的標準之一，為量化樹木之葉面積，則多透過葉面積指數(leaf area index, LAI)來加以估算。然而葉面積指數如何因推估方法或是樹種與季節之不同產生差異，則少有研究探討，因此，本研究針對常綠樹種樟樹(*Cinnamomum camphora*)與落葉樹種臺灣欒樹(*Koelreuteria henryi*)，以植物樹冠分析儀(LAI-2200C, LI-COR, Inc.)測量兩者葉面積指數之年間時序變化，並與常態化差值植生指標(normalized difference vegetation index, NDVI)及 i-Tree 模式所推估之葉面積指數變化趨勢比較。研究結果顯示，常綠樹種樟樹之葉面積指數隨四季變化較小，而落葉樹種臺灣欒樹之葉面積指數則隨四季變化有明顯起伏，且儀器測量的 LAI 與 NDVI 的趨勢變化相近。若以 i-Tree 所提供之公式推估樟樹之 LAI 值，較 LAI-2200C 儀器所量得之 LAI 值大，差值約為 3.95 (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)，臺灣欒樹之差異較小，兩者相差約 0.39 (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)。在考慮受光面的影響時，i-Tree 公式所推估的值皆下降，樟樹除第三樣區推估的值低於儀器測量的值以外，其值仍高於儀器測量之值，差值約為 1.38 (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)；臺灣欒樹之公式推估值則皆低於儀器測量之值，差值約為 1.1 (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)。此結果顯示在推估生態系服務功能時，若以葉面積指數為依據，應審慎考量樹種與量測工具或推估方法所造成的差異，以降低推估所產生之不確定性。

## OS14－夏塊菌子實體及其與台灣二葉松共生後根段之真菌相分析

伍珮瑄<sup>1</sup>、林瑞進<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600 嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

塊菌(*Tuber*)又稱松露為世界著名的高經濟價值的可食用共生菌之一。本試驗以夏塊菌(*T. aestivum*)子實體為材料，先進行傳統子實體外觀、縱剖形態及子囊孢子形態觀察，並利用孢子懸浮液進行台灣二葉松(*Pinus taiwanensis*)之親合性試驗，希望釐清夏塊菌與台灣二葉松之共生關係，並利用次世代定序分別進行子實體及合成苗菌根之菌相分析，藉由分子生物技術釐清子實體及菌根根段內之真菌菌相。經觀察結果得知，其子實體外觀具有黑色之疣狀突起物，在剖面可發現褐色與白色相間的產孢組織，在玻片觀察可發現每個子囊約有 3-5 個帶刺之孢子。在親合性試驗中經 6 個月培養，可發現具共生形態之根段。由次世代定序試驗之鑑定結果得知在子實體真菌相中夏塊菌僅佔 3.8%，其次是念珠菌屬(*Candida*) 3%，其中有 87% 之真菌是無法被鑑定出來；另在根段真菌相中優勢菌為藍狀菌屬(*Talaromyces*) 佔 80.4%，其次為夏塊菌佔了 10%。綜合上述，依據子實體和孢子形態及分子生物等都鑑定此次試驗材料為夏塊菌，並經孢子懸浮液接種確實可以和台灣二葉松共生，因此在塊菌接種技術已成熟穩定，希望利用林木高價值可食用共生真菌來提升林農經濟收益，以展現林下經濟之最高效益。

## OS15－利用植物綴化現象建立山櫻花(*Prunus campanulata* Maxim.)繁殖系統

陳勛林<sup>1</sup>、廖宇賡<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[ykliao@mail.ncyu.edu.tw](mailto:ykliao@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

植物組織培養常藉由植物生長調節劑刺激培植體(explant)再生芽體，過程中偶會有內源激素失衡情形發生，導致芽體有生理或形態上的改變，而綴化(fasciation)現象便屬其一，此現象經常被視為是負面指標，鮮少有進一步的利用。近年有研究透過植物頂芽綴化後形成多數生長點且具增殖之特性，建立了一個大量繁殖植物的系統。本研究將此系統應用於山櫻花(*Prunus campanulata*)的繁殖，首先以無菌之單一芽體培養在含有4.44  $\mu\text{M}$  6-苯氨基嘌呤(6-benzylaminopurine, BAP)與0.5  $\mu\text{M}$  吲哚-3-丁酸(indole-3-butyric acid, IBA)的木本植物培養基(woody plant medium, WPM)中，60天後能誘導出最多的綴化芽體，再以2.22  $\mu\text{M}$  BAP 搭配1.0  $\mu\text{M}$  IBA之處理可維持綴化芽體持續增殖達63天。終止綴化現象的培養並使其再生恢復正常形態芽體，須再經過42天，整個完整的培養過程(165天)可使起始寬幅0.5 cm之綴化芽體再生200個以上形態正常之新芽。芽體先以49.2  $\mu\text{M}$  IBA 誘導48 hr後再移至IBA-free之培養基，14天後可觀察到不定根伸展，保持介質濕度與養分供給，即完成馴化，由此方法育成之苗木於溫室中生長，形態並無變異。

口頭發表－育林組（教師、研究人員）

## OS16－大丁黃種子發芽試驗與休眠性初探

林鴻志<sup>1,\*</sup>、何姍穎<sup>1</sup>、游漢明<sup>1</sup>、黃建益<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100051 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者，[hclin@tfri.gov.tw](mailto:hclin@tfri.gov.tw)

### 摘要

大丁黃(*Euonymus laxiflorus*)為衛矛科衛矛屬植物，木材富彈性、強韌而紋理細緻，為原住民族具有文化特色而重要的弓材樹種，弓木因野採而面臨資源匱乏。根及樹皮具藥用價值，生長緩慢、耐陰的特性，很適合作為庭園室內綠美化，或長期獎勵造林及原鄉禁伐保育林地下栽植復育的選擇樹種。採種作業時，紅熟果實常遭鳥類啄食殆盡，種皮轉紅而硬實的青皮蒴果階段種子，是否具發芽能力以留種育苗？衛矛屬種子普遍具有休眠性，需經暖溫濕處理使胚完全發育解除形態休眠，再經濕冷處理解除生理休眠以獲高發芽率，然初步觀察大丁黃成熟種子已具完整胚形態，當年度青皮熟果能否即播或需低溫層積來育苗？另油質種皮阻隔種子吸水、延緩發芽，是種子保存、休眠與渡冬的保護機制，去除大丁黃種皮能否促進種子提早發芽、提高發芽率？為解決上述問題，本研究採集大丁黃之青皮熟果、紅皮熟果，進行一系列去種皮、浸水吸潤及不同溫層層積試驗，並進行種子發芽率、發芽時間及整齊度等統計分析，藉以探討大丁黃種子育苗的最適方法，並觀察其休眠性。結果顯示青皮熟果已具發芽力，去皮、浸水吸潤均有助於提高發芽表現；當年度即播及經低溫層積半年種子，在 25°C 以上環境均有 7 成左右發芽率，種子不具明顯休眠性。

口頭發表－育林組（教師、研究人員）

## OS17－復育造林對土壤呼吸及有機碳儲量的影響

江博能<sup>1,\*</sup>、賴彥任<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

\* 通訊作者：[pnchiang@ntu.edu.tw](mailto:pnchiang@ntu.edu.tw)

### 摘要

本研究目的將針對復育造林過程對土壤呼吸及土壤有機碳儲量影響，以及釐清控制土壤呼吸季節變化之影響因子。試驗中選擇烏心石單一樹種與混植復育造林地進行土壤碳儲量量測，並連續 14 個月持續監測土壤呼吸、土壤溫度與土壤水份含量。結果顯示烏心石單一樹種與混植復育造林地年平均土壤呼吸速率分別 2.7 及 3.3  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ，換算年土壤呼吸量分別為 10.2 及 12.5  $\text{Mg C ha}^{-1}\text{ year}^{-1}$ 。土壤呼吸呈現季節性變化，並顯示夏季達最高值，冬季達最低值。比較兩個造林地土壤有機碳儲量，烏心石單一樹種復育造林地土壤有機碳儲量比混植復育造林地顯著增加 15%。兩造林地土壤呼吸季節變化與表土 0-5 cm 土壤溫度呈現顯著正向指數相關，其中烏心石單一樹種與混合復育造林地土壤溫度解釋土壤呼吸速率以及 Q10 值分別為 88.2 與 94.8% 及 2.20 與 1.78。主成分分析結果顯示土壤呼吸受到生物因子(土壤有機碳儲量)及非生物因子(土壤溫度與土壤水分含量)之影響。由主成分分析結果導入結構方程模式中顯示，土壤溫度不但直接顯著影響土壤呼吸，而且影響土壤有機碳儲量進而間接影響土壤呼吸。本研究結果顯示復育造林初期地表覆蓋率降低，土壤有機物因溫度增加，分解速率增快，因而增加土壤二氧化碳釋放，也降低土壤有機碳儲量。

口頭發表－育林組（教師、研究人員）

## OS18－疏伐強度對桂竹老齡林新生竹初期更新之影響

林鴻志<sup>1,\*</sup>、游漢明<sup>1</sup>、黃建益<sup>1</sup>、何姍穎<sup>1</sup>、吳濟琛<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100051 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[hclin@tfri.gov.tw](mailto:hclin@tfri.gov.tw)

### 摘要

桂竹(*Phyllostachys makinoi*)生長快速、固碳效率高、用途廣泛，是台灣竹材生產的主要竹種，也是未來發展碳排放權交易的潛力林業。桂竹材生產主要來自原鄉土地，原住民保留地禁伐補償條例訂有竹木覆蓋率達 7 成以上之規定，實施後衝擊桂竹林主伐採意願，然而適度疏伐撫育應不致影響竹林覆蓋率，更有助於竹林健康、更新與竹材品質，國有竹林亦應適度疏伐，共同提高木材自給率與促進碳匯。

本研究以新竹縣尖石鄉八五山區之桂竹老齡林為試驗地，原始竹林平均密度高達 24,100 株/ha，劃設了 3 個 0.1ha 緊鄰試區，於 2020 年 6 月進行伐除強度 70%、30%之密度疏伐各 1 試區，對照區則未疏伐，其後調查留存竹株之胸徑、竹高與竹齡等，記錄不同疏伐強度竹林內溫度、濕度及光度等微環境變化，並以八方位法估算留存竹平均株距與竹株冠幅，藉以評估林地覆蓋率與疏伐後之恢復情形。

2021 年 4 月逢機標示新筍並記錄其生長速度、天筍量與被採摘情形；8 月生長季後，調查當年度新生竹株數、成竹徑級分布、細竹數量、留存竹枯死量等資料，並與微環境資料進行比較。結果顯示 70%強度疏伐後留存密度為 5,833 株/ha、次年新生竹增加 8,267 株/ha 至 14,100 株/ha，30%中度疏伐後密度為 12,867 株/ha、新生竹增加 5,433 株/ha 至 18,300 株/ha，未疏伐區密度由 24,150 株/ha、新生竹增加 4,950 株/ha 至 29,100 株/ha；強度疏伐後雖然增生較多新生竹，但徑級較小、細竹較多，中度疏伐後能獲得較大之新生竹徑；而不論強度或中度疏伐，林分冠層皆於隔年可達鬱閉，中度疏伐能兼顧竹材生產及短期林分復舊，提供禁伐補償桂竹林未來撫育更新作業及經營管理之參考。

## OS19－玉山杜鵑複合群在蒴果、種子、代謝物組成及共生真菌親合性上的差異

林瑞進<sup>1,\*</sup>、許玉貞<sup>1</sup>、何尚哲<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。嘉義市東區學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

玉山杜鵑(*Rhododendron pseudochrysanthum*)為臺灣海拔分布最高的特有種杜鵑。然而，玉山杜鵑、森氏杜鵑(*R. morii*)及紅星杜鵑(*R. rubropunctatum*)由於外部形態特徵相似，常分布於海拔相近或相同的生育地，且分子研究亦支持三者的近緣性，因此在種之間的分界並不明確，形成玉山杜鵑複合群(*Rhododendron pseudochrysanthum* species complex)。本研究分為三部分，首先針對玉山杜鵑複合群之蒴果(長、寬、子房數)及種子(長、寬、種翅)進行分析；並利用實生苗建構玉山杜鵑複合群代謝物的分子網路；最後則是利用純合成試驗探討玉山杜鵑複合群與四株共生真菌(*Rhy3*、*Oima*、*Rher* 和 *Rp7* 菌株)親合效益之差異。經試驗分析結果證實，三種玉山杜鵑複合群在蒴果及種子形態上，以玉山杜鵑與森氏杜鵑及紅星杜鵑呈現顯著差異；根據代謝物之分子網路結果顯示，三種玉山杜鵑複合群實生苗中有著相同也有著各自獨特的黃酮類化合物存在；而在本次試驗中證實，接種的四株共生真菌中是以 *Oima* 及 *Rher* 菌株對玉山杜鵑複合群實生苗具有較佳的親合效益，其中 *Oima* 菌株促進紅星杜鵑的生長效益最為顯著。綜合上述，玉山杜鵑複合群雖被歸併為同種，然而三者確實存在著差異，藉由本次的研究可以更加瞭解複合群中各物種的異同之處，希望不要因為合併而忽略臺灣特有植物資源之保育。

## OE01－花粉形態在臺灣產蒿屬（菊科）之分類意義

黃俊曄<sup>1</sup>、曾彥學<sup>1</sup>、曾喜育<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[erecta@dragon.nchu.edu.tw](mailto:erecta@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

蒿屬是重要的藥用植物，為菊科春黃菊族下第一大屬。本研究以 2,2-二甲氧基丙烷 (2,2-dimethoxypropane, DMP) 處理花粉，並以掃描式電子顯微鏡觀察並探討臺灣蒿屬花粉形態的分類意義。結果顯示 16 個蒿屬分類群的花粉皆為三溝孔粒，花粉形狀為扁球形至稍扁球形，赤道軸 13.13-21.55  $\mu\text{m}$ ，極軸 12.03-19.37  $\mu\text{m}$ ，其外壁具小刺，小刺長度 0.19-1.36  $\mu\text{m}$ ，小刺間距 0.44-4.20  $\mu\text{m}$ ，刺基寬度 0.44-1.89  $\mu\text{m}$ ，刺間或具顆粒狀雕紋，小刺基部具稜或不具稜，刺基或相連。臺灣產蒿屬花粉依據外壁形態構造可區分為多花蒿型 (Myriantha-type)、蒙古蒿型 (Mongolica-type)、玉山艾型 (Niitakayamensis-type)、白蓮蒿亞型 (Sacrorum-subtype) 與高山艾亞型 (Oligocarpa-subtype) 等 3 型 2 亞型；花粉粒的刺基形態與外壁雕紋是否具顆粒是本屬重要的分型依據。此外，雪山艾 (*A. tsugitakaensis*) 與玉山艾 (*A. niitakayamensis*)、相馬氏艾 (*A. somae*) 與太魯閣艾 (*A. somae* var. *batakensis*)、五月艾複合群 (*A. indica* complex)、龍蒿亞屬 (*Sect. Dracunculus*) 等近緣分類群在花粉特徵上具顯著差異。本研究發現，花粉粒外壁形態特徵可提供作臺灣產蒿屬植物分類的重要參考。



## OE02－蕨類植物的分布是否遵循拉波波特法則？

黃群庭<sup>1</sup>、陳毓蓁<sup>1</sup>、劉以誠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學生物資源學系。嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[yeachen.liu@gmail.com](mailto:yeachen.liu@gmail.com)

### 摘要

物種的分佈格局及其影響因素是生物地理學以及生態學研究的核心問題之一，而物種的分佈範圍受到物種本身的特性、區域地質史，以及環境因子的交互影響。Stevens 將動植物緯度分佈寬度從高緯度地區向低緯度地區逐漸變窄的現象稱為拉波波特法則，並將其推廣至海拔梯度之上，認為物種分布的海拔高度越高，其分佈的平均海拔跨幅也越大。蕨類植物（真蕨及擬蕨類）由於其生物特性，極輕的孢子散播僅受到氣流影響，被認為是檢驗植物分佈格局極佳的範例。本研究探討目標為(1)臺灣中部蕨類植物物種海拔分布範圍模式是否依照拉波波特法則；(2)蕨類植物的不同分類群海拔分布範圍模式是否有差異。根據台灣中部地區（玉山主峰以西，海拔 57~3,847 公尺），727 個觀察樣點，4,823 筆蕨類物種分佈記錄，利用 Stevens 方法驗證拉波波特法則。結果顯示，蕨類植物及其不同分類群的海拔分布範圍模式，均不符合拉波波特法則。不同分類群間的海拔跨幅各不相同，但在高海拔區域的海拔跨幅明顯較窄。本研究以蕨類植物生活史特性、物種形成、種間競爭等可能的原因，解釋造成目前所觀察到的物種海拔分布跨幅的格局。

## OE03－雪山地區植群與叢枝菌根菌組成在推移帶的邊際效應

劉家秀<sup>1</sup>、林子超<sup>2</sup>、曾喜育<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林系。台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 特有生物研究保育中心。南投縣集集鎮民生東路一號。

\* 通訊作者：[erecta@nchu.edu.tw](mailto:erecta@nchu.edu.tw)

### 摘要

叢枝菌根菌和陸域植物普遍形成共生關係，影響植物群落的組成與演替，因此間接地塑造地表的植群樣貌，而相異植群社會在推移帶接觸，形成邊際效應，匯集兩個生態系豐富的物種及生物多樣性。本研究探討雪山地區推移帶地上部植群組成與叢枝菌根菌相之關係，自 2020-2021 年在雪山三六九山莊後方灌叢草生地、推移帶至臺灣冷杉純林各設置 12 個 3 m×3 m 大小樣區，共計 36 個樣區，進行植群物種覆蓋度調查，並攜土下山以濕篩傾倒法及糖液離心法分離叢枝菌根菌孢子，進行物種鑑定與孢子計數。研究結果顯示，研究區共紀錄 6 科 8 屬 16 種孢子形態種，以 *Acaulospora* 為優勢屬，其中 *Acaulospora alpina* 與 *Ac. tsugae* 是高海拔地區分布物種。 $\alpha$  多樣性指數分析顯示，植群與叢枝菌根菌孢子具有一致趨勢，不論物種種類、shannon' s 多樣性指數多在推移帶呈現高峰的狀態，推移帶植群物種約為其他植群型的兩倍，並且叢枝菌根菌含 5 種獨有物種，佔總物種數的 1/3。叢枝菌根菌和植物有密不可分的互利共生關係，推移帶承接兩相異生態系統，維持著物種多樣性的穩定。因此，持續監測植群與叢枝菌根菌的演替動態，有助於維繫高山生態系的生物多樣性。

## 口頭發表－森林生態組（研究生）

### OE04－臺灣產廣義錦苔科錦苔亞科(灰苔目，苔類植物門) 之學名沿革

孫承翰<sup>1</sup>、曾彥學<sup>1</sup>、楊嘉棟<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402204 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。55244 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

\* 通訊作者：[jdYang@tesri.gov.tw](mailto:jdYang@tesri.gov.tw)

#### 摘要

錦苔科 (Sematophyllaceae) 因其亮麗的外表，因而被許多苔蘚學者所關注，然錦苔科自建立以來，其分類界線常發生變化，與毛錦苔科 (Pylaisiadelphaceae) 之分類界線不明，因而暫時將這兩科合併為廣義錦苔科 (Sematophyllaceae s. l.)，直至最近陸續有研究對世界的廣義錦苔科進行修訂，並將其分為六個亞科，而錦苔亞科為其中的亞科之一。本研究以最新分類系統將 2001 年臺灣苔類植物新目錄的所有錦苔亞科作為目標分類群進行學名沿革，考證文獻由 1905 年到 2014 年共有 54 篇，最後依歷史背景將其劃分為物種發現期 (起始期、前期、中期與後期)、物種整併期以及物種新增期等三大時期，其中發現過往文獻大多以植物名錄為主，地區性植物誌較少，且前人多以錦苔亞科的枝葉葉形、葉先端細胞以及角細胞形態為本分類群之重點觀察特徵，但上述分類特徵仍無法釐清具有爭議的分類群，因此透過整理文獻並提出分類疑義，後續尋找新分類特徵，期望對本分類群植物有較合理之分類處理。

## OE05－環境因子對於台灣北部亞熱帶雨林樹木生長之影響

張凱勛<sup>1</sup>、張楊家豪<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中山大學生物科學系。80424 高雄市鼓山區蓮海路 70 號。

\* 通訊作者：[c.h.changyang@gmail.com](mailto:c.h.changyang@gmail.com)

### 摘要

森林樹木的生長狀況與其所處環境有關，非生物因子與生物因子各自會有不同效應，不同樹種對於這些因子的反應亦會有所不同。本研究將藉由分析台灣東北部福山亞熱帶雨林之樹木動態資料，來了解土壤、地形、以及鄰樹間的競爭對於樹木生長的影響。我們使用福山森林動態樣區 2014 - 2019 年之樹木複查資料來量化各樹種的生長量，選用的環境因子則包括土壤(酸鹼度、磷、與各陽離子之濃度)與地形(坡度與凹凸度)因子，樹木間的競爭則藉由計算每棵樹周圍 10 m 內鄰樹之密度與胸高底面積(basal area)來量化，我們亦將各植株於前一次調查之胸徑列納入分析模式之中，藉此控制樹木大小對於生長的影響。我們將使用線性混和模式(linear mixed-effect model)分析各因子對樹木生長的影響，其中環境因子為固定效應，各植株之物種名稱則為隨機效應，藉此估算環境因子對於不同樹種的影響。此外，我們將透過模型選擇法(model comparison)找出對於樹木生長率有顯著影響的環境因子。

## OE06－源頭集水區內土壤水源涵養量特性

周立涵<sup>1,\*</sup>、梁偉立<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學森林環境暨資源學系。106319 臺北市大安區羅斯福路四段一號。

\* 通訊作者：[r09625017@ntu.edu.tw](mailto:r09625017@ntu.edu.tw)

### 摘要

水源涵養屬於森林生態系的主要功能之一，目前常見之水源涵養量評估方式多以集水區為分析單位，將集水區看似一黑箱，利用水文收支變化來評估水源涵養量。然而在地形異質性高之源頭集水區中，集水區單位的水文收支法不僅無法釐清水源涵養的機制，也無法分離坡地單元之含水率變動樣式。為了瞭解集水區中土壤水儲存與調節的特性，本研究利用福山試驗林源頭集水區內 10 處土壤含水率監測資料，分析 2014 至 2016 年間降雨事件中土壤表層 0~50 公分之平均含水率的時空變動，探討源頭集水區內土壤水源涵養量特性。

研究結果顯示，在三年間共 200 場降雨事件中，位於樣區中心之樣點可儲存水量較高，儲水能力最差的樣點位於右側邊坡處，該樣點地勢較為陡峭且砂礫比例高，可能為水分不容易保存的主要原因。樣點間降雨量-土壤水反應的關係皆有所差異，位於樣區中間之樣點水分上升與下降之幅度以及速度較高，邊坡處樣點水分增加量較少、退水速度也較為緩慢。單一事件最大降雨強度超過 5 mm / 10 min 後，特定樣點之土壤水分增加量會隨降雨強度的上升有更明顯的增長。本研究發現，樣點土壤儲水能力在不同坡地單元中呈現高異質性，樣區周圍斜坡處儲水量較低，中間平緩地形之儲水量則較高；降雨量與降雨強度初期皆對於水分增加有正向影響，然而當雨量達閾值後，土壤儲水量的增加速度逐漸趨緩，降雨強度達到閾值後，土壤儲水量的增加速度則上升。

## OE07－物種分布模型藉機器學習之型樣識別落實適地適木造林

郭慶津<sup>1</sup>、邵寶嬋<sup>2</sup>、羅南璋<sup>3</sup>、黃凱易<sup>4,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立中興大學森林學系碩士班生。402 台中市南區興大路 145 號。
- <sup>2</sup> 林務局南投林區管理處技士。542 南投縣史館路 456 號。
- <sup>3</sup> 國立中興大學農資院實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。
- <sup>4</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[kyhuang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:kyhuang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

適地適木造林為生態保育之理念，如何實現誠謂「大哉問」。本文核心為物種分布模型 (species distribution model, SDM) 藉機器學習之型樣辨識予以落實。本研究以三種解析度數值高程模型 (digital elevation model, DEM) 導出海拔、坡度、坡向、標準曲率、坡面位置及地形屏障指標。同時以機器學習法的區別分析 (discriminant analysis, DA)、決策樹 (decision tree, DT)、隨機森林 (random forest, RF) 納入上列地文變數各以截留確認之訓練樣本建立卡氏櫛 (*Castanopsis carlesii*) 及薯豆 (*Elaeocarpus japonicus*) 之 SDMs，續以其獨立樣本驗證 SDMs，確證此理念可落實。卡氏櫛 SDMs 預測精度的  $kappa$  值皆高於 0.87，依序為 RF、DT、DA，三者預測潛在生育地面積各占全區 5.4%、3.8% 及 14.3%；薯豆 SDMs 的  $kappa$  值 (0.53 - 0.83) 皆低於前者，惟排序仍相同，而面積為 2.4%、4.1% 及 21.5%，乃因前者海拔耐受程度明顯高於後者，薯豆生態幅度廣難確認限制因子。卡氏櫛 RF 和 DT 的 SDMs 精度高，且可信度高，故截留之獨立天然樣樹能以高機率出現且存活於預測潛在區內，雖 DA 預測面積較大，意味外圍區域仍有機會存活，惟需投入更多撫育資源。薯豆預測結果雖不如卡氏櫛，然仍具參考價值。兩者 SDMs 隨解析度提高，預測精度亦隨之上升，惟薯豆在最低解析度因樣株整併減少使精度略高於居中者。適地適木造林之生態理念以數位技術於焉確證可實現。後續將從多方面大幅提高廣生態幅度物種 SDMs 的精確度和可信度。

## OE08－應用結構土壤改善台南公園肯氏南洋杉在夯實土壤中根系生長與結構穩定之研究

陳立儒<sup>1</sup>、詹明勳<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農學院農學碩士在職專班。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[mhchan@mail.ncyu.edu.tw](mailto:mhchan@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

都市中行道樹及公園土壤常受人為因素過度壓實，造成土壤孔隙減小，降低水分和氧氣儲存空間，使土壤硬化，導致植物根系無法穿透，形成生長逆境。國外已採用各種方法增加根系利用土壤量，如結構土壤、結構模組、生物炭等。本研究主要針對 2016 年於台南公園種植肯氏南洋杉(*Araucaria cunninghamii* Sweet) 之土壤夯實嚴重區域以結構土壤(碎石、黏質壤土、有機質及保水劑以適當比例拌合)改良後，4 年期間樹木生長狀況改善之研究，並與園內種植肯氏南洋杉的夯實區(踩踏嚴重區)及對照區(踩踏狀況輕微)進行生理及結構方面比較。結果顯示，結構土壤區肯氏南洋杉樹胸徑生長量及平均生長量、葉面積指數及活冠比均顯著優於夯實區及對照區。結構部分則以微破壞儀試驗，比較 3 區樹木徑向彎曲強度、徑向彎曲角度及縱向抗壓強度間之關係。經結構土壤改良後之區域，徑向彎曲強度較改良前高；土壤未改良前，徑向彎曲角度、縱向抗壓強度均低於夯實區及對照區，且與對照區有顯著差異，2021 年調查結果顯示，結構土壤區在徑向彎曲角度及縱向抗壓強度，增加幅度優於其他 2 區，顯見以結構土壤改良後，雖不若自然土層般提供充足土壤體積及有機質，但在受限的都市中，仍可提供樹木根系伸長空間，無疑是都市土壤更好地替代方案。

## OE09－雪霸國家公園觀霧地區歸化植物種類及侵略性評估

盧雅恩<sup>1</sup>、張坤城<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[kcchang@mail.ncyu.edu.tw](mailto:kcchang@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究於 2020 至 2021 年調查雪霸國家公園觀霧地區之歸化植物，觀霧地區為自然生態景致豐富之地區，遊憩區的成立及遊客量的增長，卻有意無意間增加外來種歸化植物進入國家公園內的風險。為永續保育自然特殊景觀與生態系統，本研究將建立觀霧地區歸化植物的基本資料，了解該如何預防、防治擴散並評估其危害狀況。研究期間以觀霧遊憩區及其相關林道步道為範圍進行歸化植物之普查，以臺灣地區歸化植物侵略性評估表(張芷瑩等，2008)進行評估，並提出防治管理與建議。依據調查結果於觀霧地區內共記錄到 13 科 41 屬 51 種歸化植物，以禾本科(Poaceae) 17 種，種數最高，其次為菊科(Asteraceae) 13 種。原產自溫帶地區之歸化植物占全部種數的 58.8%。侵略性評估的部分，以大花咸豐草(*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.)、鼠茅(*Vulpia myuros* (L.) C.C. Gmel.)、大扁雀麥(*Bromus catharticus* Vahl.)等物種侵略性最高，但於現地調查結果以大扁雀麥、繁縷(*Stellaria media* (L.) Vill.)、大羊蹄(*Rumex obtusifolius* L.)等物種最強勢。觀霧地區之歸化植物所擴散之範圍僅限於人為活動頻繁的地區，為避免危害擴張，未來可逐步移除並栽植原生植被，讓空出的棲地不被其他歸化植物所佔據，對於入侵現況影響輕微者建議長期監測族群的擴散狀況，並建議未來在進行中高海拔地區之歸化植物侵略性評估時可針對評估分數進行調整及加權，以建立出符合中高海拔之侵略性評估表以提供未來外來種之管理。



## OE10－東北季風下南仁山攬仁溪樣區木本植物小苗的短期生存機制

古鎮嘉<sup>1</sup>、廖婕妤<sup>1</sup>、沈玟伶<sup>2</sup>、謝銓雯<sup>2</sup>、謝蓓萱<sup>2</sup>、趙偉村<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程森林組。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[wcchao@mail.ncyu.edu.tw](mailto:wcchao@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

小苗長期的動態變化與其影響因子是了解植物群落中物種共存及更新的重要資訊。低海拔的南仁山攬仁溪森林動態樣區因地理環境異質性高，再加上冬季受東北季風影響，導致植群在迎風、中間以及背風三種不同生育地皆有差異，造成很強的物種-生育地關聯性。然而胸徑小於 1cm 以下的小苗，常因徑級過小而造成其組成與森林更新無法全然了解。因此本研究收集自 2015 年 1 月至 2021 年 3 月，共 75 個月 52 次的小苗調查資料，以 Kaplan-Meier 分析小苗的存活率，再以比例風險模式評估生物因子以及非生物因子對小苗存活率的影響，藉此以了解攬仁溪樣區的小苗在東北季風影響下的生存策略。

本研究結果顯示，整體小苗的平均存活率在 36 個月後會低於 50%，迎風分布型物種的小苗存活率高於背風分佈型物種；死亡風險的評估模型上，整體樣區的小苗受到地形凹凸度、周圍大樹生物量以及小苗物種密度的影響，尤其是當小苗物種密度越高、周圍大樹生物量越小，其小苗的死亡風險就越低。顯示出該區小苗一方面以高密度的方式抵禦東北季風，而另一方面則與周圍木本植物競爭生存資源。此研究提供短期小苗的更新動態與其周圍木本植物的長期動態關係，增加我們對受東北季風影響下且空間異質性高的熱帶森林，其森林動態與物種共存的了解。

## OE11－以基因條碼檢測蜜蜂所攜帶之花粉：以嘉義大學校園蜂箱為例

廖健好<sup>1</sup>、宋一鑫<sup>2</sup>、何佳芳<sup>3</sup>、黃俊霖<sup>3</sup>、趙偉村<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程森林組。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學植物醫學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>3</sup> 國立自然科學博物館科學教育組。404605 台中市北區館前路 1 號。

<sup>4</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[wcchao@mail.ncyu.edu.tw](mailto:wcchao@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

蜜蜂在協助植物的傳粉生態學中占有重要角色，研究蜜蜂所採的植物花粉種類可更正確的得知當地主要傳粉的物種為何，並可作為養蜂政策參考依據。本研究以國立嘉義大學養殖的西洋蜜蜂(*Apis mellifera*)，以花粉收集器置於蜂箱前逐月取樣收集花粉粒，並使用 *rbcL* 與 *trnL* 基因條碼片段分析其內之物種。結果得到蜜蜂在一年之中採集的植物種類共有 191 筆分類群資料，其中有 4 筆資料只能鑑定到目、35 筆鑑定到科、107 筆鑑定到屬與 44 筆可鑑定到種的階層；鑑定到最多 DNA 片段的物種為雞屎藤屬(*Paederia*)植物，占了 15.28 % 的 DNA 片段資料，其次依序為棕櫚科(Arecaceae, 10.48 %)、鬼針屬(*Bidens*, 7.40 %)、菊花木(*Bauhinia championii*, 4.19 %)與銀合歡(*Leucaena leucocephala*, 4.07 %)，此五類群植物即佔 41.42 % 的 DNA 片段資料；而使用 *rbcL* 與 *trnL* 在部分分類群中結果不同，以分類群來看僅有 55 個分類群為兩片段都有的資料，剩下 136 個分類群只有 *rbcL* 或 *trnL* 檢測出；若以 DNA 片段資料量來看，則 79.85 % 的資料為兩個片段都可辨識。此結果顯示出採用基因條碼可以檢測蜜蜂收集花粉之植物種類，但有許多資料無法鑑定到屬或種，表示目前台灣基因條碼仍需持續建置；此外，*rbcL* 及 *trnL* 兩個片段得出得結果有些不同，顯示兩者 PCR 引子專一性的差異，後續將佐以花粉辨識來進行驗證，以整合 DNA 及形態資料，獲得更完善的蜜蜂傳粉植物種類的資訊。

## 口頭發表－森林生態組（研究生）

### OE12－山村林下養雞之環境監測模式研究

林語真<sup>1</sup>、陳美惠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

#### 摘要

山村實施友善環境的山林養雞，除了提供穩定的肉品蛋白質來源，亦可創造循環經濟及增加收入機會，達成兼顧環境友善畜牧與山村創生事業之發展。推動山村養雞須秉持環境友善的理念與作為，透過環境監測評估其對於山林環境的影響。首先，本研究採文獻分析法探討林下養雞環境監測應含括之項目，並藉由三名專家學者專業審查各監測項目。接續進行林下養雞試驗，於一定面積下放養不同密度之土雞，並設置平地及坡地二處林下試驗地，觀察土雞飼養於兩試驗地對林木及地被植物、原生陸域動物、土壤及坡面土壤侵蝕之影響，並於飼養期間調查雞隻生長性狀，以掌握林下養雞最適規模、監測林下養雞對周遭環境生態的影響與變化。試驗前將土雞舍飼至滿8週齡，第9週齡起依四種不同飼養密度，逢雞分配至各樣區，每樣區的面積為 $25\text{m}^2$ 。飼養密度為0、0.5、1、1.5及2隻雞/ $\text{m}^2$  (0、12、25、37、50隻/樣區)，兩試驗地共使用248隻。試驗監測期間為9週齡至16週齡之土雞。平地試驗時間自109年7月20日至109年9月14日；坡地試驗時間則自109年9月30日至11月24日，試驗時間皆為2個月。試驗過程中透過焦點團體法，由各領域專家針對林下養雞監測之構面與項目進行討論、評估及修訂。本研究最終產出環境監測項目為植物、土壤、動物、雞隻、土壤侵蝕、環境、水質及其他等八構面及18項指標，研究結果為建立山村林下養雞之環境監測模式，以作為推動友善環境之山林養雞的科學評估依據，提供未來發展山村山林養雞之環境監測參考。

## 口頭發表－森林生態組（研究生）

### OE13－都市林生態系服務供給與需求之研究

朱銘允<sup>1</sup>、柳婉郁<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系研究所森林資源經營與管理組。40227 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系。40227 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[wyliau@nchu.edu.tw](mailto:wyliau@nchu.edu.tw)

#### 摘要

由於社會和經濟的發展，都市人口不斷增加，進而衍生出許多都市環境問題，甚至使都市民眾的健康受到影響，而都市林的存在能緩解許多都市環境問題，為我們直接或間接帶來許多效益，這些效益可稱之為都市林生態系服務。而本研究視都市林有降空污服務、降溫服務、雨水逕流調節服務、減少噪音服務四項都市林生態系服務，並於秋紅谷景觀生態公園進行測量。結果顯示秋紅谷具有降空污服務、降溫服務、減少噪音服務的效果，其中減少噪音服務的效果最為顯著。在降空污服務秋紅谷之 PM2.5 的減少率為 8.22%。減少噪音服務方面，秋紅谷之噪音消除率為 23.752%。雨水逕流調節服務尚未進行探討。本研究後續之研究方向希望能找出並證明導致生態系服務供給與需求間存在差異之原因。上述所進行測量的生態系服務屬於生態系服務的供給方，後續交對其進行量化，求得其客觀價值。需求方面，後續將前往秋紅谷進行問卷調查，分析民眾對都市林生態系服務的認識、滿意度及願付價格。

## OE14－探討密度制約對欖仁溪樣區樹之木死亡空間格局的影響

沈玟伶<sup>1</sup>、李曜玳<sup>1</sup>、古鎮嘉<sup>2</sup>、趙偉村<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。60004 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程。60004 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[wcchao@mail.ncyu.edu.tw](mailto:wcchao@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

植群結構的變化反映在樹木的空間分布，而植株間的競爭與合作是建立植群的主要影響因子，因此透過長期的每木調查資料進行空間分析可作為探討森林動態機制的重要資訊。為了瞭解欖仁溪 5.28ha 森林動態樣區中植株間的交互作用，本研究使用 1997、2005、2013 與 2019 年樣區內胸高直徑  $\geq 1$  cm 的木本植物之物種、胸徑大小與分布位置資料，進行成對相關函數分析(Pair-correlation function, PCF)以檢測密度制約。其次，篩選植株數量前 30 名的物種，依各物種生物量的不同作為區分大小樹的基準，以分析密度制約對大小樹的影響，並探討不同調查期間的密度制約變化以瞭解該植群的發展過程。

結果呈現本研究樣區內整體死亡植株受到負密度制約的影響，歷次調查期間有逐漸增強的現象。而在同種小樹間的密度制約相較大樹亦有較高比例為負密度制約的影響，歷次調查期間的趨勢無明顯變動。此外。根據物種分布型觀察到在同種小樹間迎風型物種多為負密度制約，而背風型物種多為正密度制約，另在同種大樹間皆多為正密度制約。整體而言，樣區內整體死亡植株間應有強烈的競爭作用，並在同種小樹間較易受到自我疏伐的影響，而隨著發展過程在同種大樹間受到的自我疏伐有明顯減弱，各物種因生育地環境差異造成密度制約的影響程度也有所不同。

## OE15－高雄市特定紀念樹木 16 年(2004~2021)枯死螺旋變動之研究

林巧梅<sup>1</sup>、詹明勳<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 嘉義大學農學院農學碩士在職專班。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[mhchan@mail.ncyu.edu.tw](mailto:mhchan@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究以高雄市特定紀念樹木生長變動作為評估枯死率的基本資料，依據枯死螺旋模型因子(Mortality spiral model)及羅吉斯迴歸分析(logistic regression model)，統計 2010~2021 年高雄市列管特定紀念樹木共 40 樹種 691 株，11 年解除列管共 136 株，枯死率 21.22%，11 年年平均值：1.93%，現今高雄市列管特定紀念樹木共計 36 樹種 555 株枯死率原因。卡方檢測模式驗證樹種存活模式的枯死勝率數據是有顯著趨向於枯死風險：1.棕櫚科生長型態枯死勝率高於落葉喬木(deciduous)的 18.365 倍。2.草皮慢性環境逆境枯死勝率高於建物的 1.039 倍。3.生育地環境變動枯死勝率高於沒有環境變動的 2.237 倍是屬急性環境逆境。4.病蟲害枯死勝率高於無病蟲害的 2.211 倍。5.道路植穴鋪面花檯枯死勝率高於政府單位學校的 1.418 倍。

樹木枯死率的主因是捷運的興建造成急性環境逆境的改變、人為栽培管理不當及氣候變遷(颱風)，造成樹木生長機能結構喪失、倒伏，導致枯死。了解都市林木生長動態資訊，減少避免其原因，在於保護及維護下有正確的栽培與養護，本研究可提供做為老樹經營管理資訊上的參考資料。

## 口頭發表－森林生態組（教師、研究人員）

### OE16－中央山脈南段植群組成多樣性及分布現況

錢易忻<sup>1</sup>、葉慶龍<sup>2</sup>、陳朝圳<sup>2</sup>、廖春芬<sup>2</sup>、王志強<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學研究總中心。屏東縣內埔鄉學府路一號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉學府路一號。

\* 通訊作者：[ccwang1128@gmail.com](mailto:ccwang1128@gmail.com)

#### 摘要

本研究整合臺灣植群資料庫(AS-TW-001)與增設調查樣區，以 891 個樣區資料與 10 項環境因子進行資料分析，依 Braun-Blanquet 植相分類系統建立臺灣中央山脈南段山地之植群分類單元，並依植群分類結果，尋找影響此區植群分布變異之環境因子並建立植群分布圖。研究結果顯示區內共調查到 179 科 810 屬 1,897 種維管束植物，其中包含 291 種稀有植物；分類單元經群團分析後得到高山新木薑子群集、錐果櫟群集、銳脈木薑子群集、水錦樹群集及山棕群集等 5 個群集；玉山箭竹群團、森氏櫟群團、臺灣鐵杉群團、大葉石櫟群團、臺灣杜鵑群團、圓葉冬青群團、灰背葉紫珠群團、銳脈木薑子-山龍眼群團、印度栲群團、小梗木薑子群團、水錦樹群團、臺灣赤楊群團及山棕群團等 13 個群團；玉山箭竹-臺灣鐵杉群叢、無脈木犀-森氏櫟群叢、厚葉柃木-臺灣鐵杉群叢、阿里山灰木-高山新木薑子群叢、白花八角-臺灣鐵杉群叢、森氏紅淡比-長尾栲群叢、臺灣赤楠-錐果櫟群叢、奮起湖冷水麻-長葉木薑子群叢、青葉楠-錐果櫟群叢、南燭-臺灣杜鵑群叢、南洋杪欏-豬腳楠群叢、臺灣烏心石-長葉木薑子群叢、青皮木-狹葉櫟群叢、紅子英蕨-錐果櫟群叢、香葉樹-臺灣雅楠群叢、南仁五月茶-黃杞群叢、后大埔石櫟-墨點櫻桃群叢、交力坪鐵色-石苓舅群叢、印度栲-墨點櫻桃群叢、臺灣栲-青剛櫟群叢、臺灣山茶-墨點櫻桃群叢、山素英-小梗木薑子群叢、山黃麻-水錦樹群叢、燈稱花-水錦樹群叢、臺灣赤楊群叢及山棕-澀葉榕群叢等 26 個群叢。

主要影響植群分布之環境因子經非計量多向度量尺法、降趨對應分析與典型對應分析分析後，得知本區植群變異主要受海拔、冬季降雨量與一月月均溫影響。另研究區東區與西南區兩側相同植群海拔分布之差異主要受午後雲霧量與一月月均溫所影響。

## OE17－淺山受威脅植物棲地現況與保護對策研究：以桃竹苗地區為例

林奐宇<sup>1,\*</sup>、趙偉村<sup>2</sup>、董景生<sup>1</sup>、陳建帆<sup>1</sup>、廖敏君<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所。台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林資源暨自然資源學系。嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[hylin@tfri.gov.tw](mailto:hylin@tfri.gov.tw)

### 摘要

桃園、新竹及苗栗位處台灣的西北（NW）及中西（CW）氣候區，約是全島年降水量最低的地方，主要雨量集中在夏季、冬季則稍有乾旱現象。由於沿海冬季風速強勁與低溫乾燥的氣候特色，成為許多具有溫帶特色或迎風灌叢草本的稀有植物棲息地點。本研究以列屬臺灣維管束植物紅皮書受威脅等級物種為對象，收集林務局、林試所及國內可取得之調查研究、公眾觀察資料等，分析分布現況及熱點區域。並根據受威脅物種分布地點，配合內政部最新地籍資料及國土利用調查成果圖資，瞭解受威脅物種現生棲地之土地所有權、使用管制及地上利用現況，篩選可能遭受較高人為利用衝擊的棲地位置。

本研究共收集 171 種受威脅植物、1,028 個分布點位，分別屬於 344 處棲地（以地籍計算），再依土地所有權與利用現況建立風險矩陣，區分為「高」、「中高」、「中」、「中低」、「低」5 級潛在風險，其中有 109 處棲地列為高風險與中高風險等級，共涵蓋 66 個物種。對高風險及中高風險等級棲地進一步分析，在所有權部分 43 處（39.45%）為國有土地，其餘 66 處（60.55%）為私有。土地利用現況部分，有四成以上為殯葬使用（47 處、43.21%），15 處（18.67%）為道路兩側林緣環境，12 處（13.76%）為土地空置、尚無特定用途的未使用地，農業使用者合計有 19 處（17.43%），包含果樹、旱作、稻作及水產養殖等型態。



## OE18－多納崩塌地樹木在雨季及乾季間的生長量差異

鍾安晴<sup>1,\*</sup>、林文智<sup>1</sup>、周富三<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所六龜研究中心。84443 高雄市六龜區中庄 198 號。

\* 通訊作者：[cac335@tfri.gov.tw](mailto:cac335@tfri.gov.tw)

### 摘要

2009 年莫拉克颱風重創高雄多納林道，造成多處崩塌。該林道 8.7k 處的崩塌地，歷經 10 年次級演替，部分區域形成以山黃麻(*Trema orientalis*)及白匏子(*Mallotus paniculatus* var. *paniculatus*)為優勢之次生林，部分區域仍為裸露，呈現鑲嵌式的地景。該區域乾、雨季分明，乾季累積雨量為雨季之 10%，因此本研究主要目的為探討此崩塌地樹木乾、雨季的胸徑及樹高生長量是否有顯著差異。作者們在 2017 年 3 月於此崩塌地設立面積 1 ha 的樣區，測量樣區內所有胸徑 $\geq 1$  cm 樹木之胸徑及樹高，於每年的 10 月(雨季末)及 3 月(乾季末)進行複查。因此本研究將樹木之生長期分為雨季(4~9 月)及乾季(10~3 月)，採用 2017 年 3 月至 2020 年 3 月之調查數據(雨季及乾季各 3 次)進行分析。結果顯示所有樹木雨季時的胸徑平均生長量為  $0.30 \pm 0.00$  cm，顯著高於乾季的  $0.07 \pm 0.00$  cm；所有樹木雨季時的樹高平均生長量為  $30.4 \pm 0.5$  cm，顯著高於乾季的  $8.2 \pm 0.4$  cm。樹木胸徑與樹高生長量呈顯著正相關( $r^2=0.9385$ ,  $p < 0.01$ )。乾季時樹木生長量較低，可能是因為許多植株在乾季生長緩慢，且有明顯頂枯斷折現象所致。樹木胸徑及樹高於三次雨季之平均生長量，與該次雨季之累積雨量間無顯著相關；三次乾季亦呈此情形。在樣區重要值前 10 樹種中，羅氏鹽膚木(*Rhus javanica* var. *roxburghiana*)的乾、雨季胸徑與樹高生長量皆為最大，為此調查期間生長最快速的樹種。

## OE19－疫情下登山活動停止對食糞金龜群聚組成的影響

李春霖<sup>1,\*</sup>、王瑀嬋<sup>2</sup>、何彬宏<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處。557 南投縣竹山鎮前山路 1 段 12 號。

<sup>2</sup> 天主教私立輔仁大學生命科學系。242 新北市新莊區中正路 510 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學昆蟲學系。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[chunlinli@gmail.com](mailto:chunlinli@gmail.com)

### 摘要

糞金龜主以動物排遺為食，有效且快速地將排遺中的營養進行再循環利用，種類多且侷限地表活動，成蟲依利用糞便方式分 3 功能群，是廣泛利用來進行環境分析的指標生物。臺大實驗林溪頭自然教育園區天文台是登山型遊客的聚集熱點，長年每日超過 300 名登山客密集造訪停留，型塑出臺灣相當獨特的中海拔森林受人為高強度干擾的環境特性，本研究自 109 年 8 月開始，以登山客聚集程度，選取天文台及其沿稜線南北各 1 公里處，分為登山客停聚(高度干擾)、路過(中、低度干擾)與無登山客(無干擾)的 3 個樣區設置糞便掉落式陷阱，誘集雪隱金龜科及金龜科糞金龜亞科及蜚金龜亞科 3 類群甲蟲，進行種類組成、個體豐度、功能群等資料收集；然自 109 年 12 月開始溪頭園區因疫情降載入園人數，提供了疫情影響登山客入園前後，對食糞金龜群聚變化的比較機會。依所收集的數據顯示，園區降載後在有干擾區域的食糞金龜部分種類與個體數，皆明顯低於降載前，特別是個體較大的種類，但小型種類則受影響較少，甚至數量與種類有所增加，反映出不同食糞金龜種類對人為干擾在種間的差異反應，可能與資源競爭能力及食性偏好有關，無干擾區的食糞金龜部分種類與數量的增加，則可能與野生動物的活動範圍擴大有關。

## OW01－綠色稻草機械漿－熱鹼及酵素預處理取代舊瓦楞紙漿之可行性探討

賴宥勳<sup>1</sup>、彭元興<sup>1,\*</sup>、孫浩宸<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[ysperng@nchu.edu.tw](mailto:ysperng@nchu.edu.tw)

### 摘要

2019 年台灣紙與紙板生產量約為 4,250,000 t，其中舊瓦楞紙箱(OCC)使用量約為 4,040,000 t，可見台灣造紙工業相當依賴廢紙。在臺灣地區，稻米為最重要之糧食作物，2019 年約產生 1,800,000 t 的稻草。稻草與造紙常見的木材纖維相比有較低的木質素含量，主要透過鹼法進行製漿，但同時面臨廢水污染的問題。

本實驗透過將稻草以熱鹼及酵素預處理方式，初步破壞稻草之木質素並鬆散其纖維素結構，再以磨漿機進行機械法製漿，避免使用化學製漿法所產生的廢液問題，最後與舊瓦楞紙箱(OCC)漿混合製成手抄紙，探討其取代舊瓦楞紙(OCC)漿應用於造紙產業之可行性，盼能以較環保的製程，有效利用農業廢棄物於造紙產業。

本實驗主要分為三階段進行，第 1 階段為原料的預處理，將稻草依條件於定溫下加入 NaOH 及酵素各反應 2 小時，完成稻草原料的預處理。第 2 階段為磨漿作業，將預處理稻草以荷蘭式打漿機在固定砵碼重為 1 kg 及不同磨漿時間下進行磨漿作業，且磨漿後的纖維進行纖維型態分析、良漿率、游離度測量以及手抄紙物性檢測。第 3 階段為放大試驗，將最佳條件之預處理稻草以模廠級單盤磨漿機進行磨漿，最後再以不同比例的稻草機械漿(0%、25%、50%、75%、100%)混合 OCC 漿抄造成手抄紙，檢測紙張之抗張指數、破裂指數及環壓指數等性質。

在熱鹼/酵素預處理稻草機械漿實驗中，透過 2<sup>3</sup> 階層設計規劃實驗並將 NaOH 添加量、酵素添加量及磨漿時間設為變因。對不同製漿條件的稻草機械漿進行漿料性質與紙張強度檢測，並且與藥品添加量的適當性進行綜合評估。當 NaOH 添加量、酵素 9888 添加量及磨漿時間分別為 10%、0.2% 及 2 hr 時，使用了低用量的酵素達到了較佳的帶化度、良漿率及游離度等漿料性質，篩選出最佳製漿條件。將最佳條件預處理稻草透過模廠級單盤式磨漿機製成的稻草機械漿，與 OCC 漿以不同比例混合造成 100 gsm 手抄紙，與 100% OCC 手抄紙相比，摻混稻草漿的手抄紙紙力皆明顯提升，隨著稻草漿添加比例的增加(25%-100%)，抗張指數、破裂指數及環壓指數分別提升了 8.9%-99.8%、24.3%-86.6% 及 12.4%-96.0%，具備成為 OCC 替代原料之潛力。

## OW02－以漆酚為基質之陽離子紫外線硬化型木材塗料

李孟庭<sup>1</sup>、廖俊雅<sup>1</sup>、盧崑宗<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[lukt@nchu.edu.tw](mailto:lukt@nchu.edu.tw)

### 摘要

生漆（Oriental lacquer）是一種可再生的天然高分子塗料，其組成包括漆酚（Urushiol）、樹膠質、漆酶、含氮物質及水分，生漆具沉穩溫潤質感、耐酸鹼及耐久性優良，然而其乾燥緩慢且須於高濕度環境下才能硬化成膜；本研究將含量達 60% 以上之主成分漆酚進行環氧化（Epoxidation）改質，並據以調配成陽離子紫外線硬化型塗料（Cationic ultraviolet curing coating）以縮短塗料乾燥時間，則是增進生漆用途的可行途徑。

將具鄰苯二酚（Catechol）及不飽和側鏈結構之漆酚以丙酮自生漆中萃取出，再以過氧化氫與冰醋酸以莫耳比 1:1.3 混合，調配成過氧乙酸（Peracetic acid）水溶液，將過氧乙酸與漆酚混合，以漆酚與過氧乙酸莫耳比 1:0.5 混合，在常溫下將漆酚側鏈之不飽和雙鍵進行環氧化反應，經以碘價（Iodine value）、環氧當量（Epoxy equivalent weight）、FTIR、<sup>1</sup>H NMR 分析結果，發現將漆酚直接與過氧乙酸反應無法將側鏈不飽和雙鍵環氧化，探其原因係漆酚之鄰苯二酚在氧化之環境下，產生半醌類（Semiquinone）結構，進而發生聚合反應，導致側鏈不飽和雙鍵環氧化無法達成。因此，為解決鄰苯二酚結構妨礙漆酚側鏈不飽和雙鍵環氧化，本研究先將漆酚與環氧氯丙烷（Epichlorohydrin）在莫耳比 1:16 下，合成環氧漆酚（Epoxy urushiol, EU），再將其與過氧乙酸以環氧漆酚與過氧乙酸莫耳比 1:1 的條件下混合，在常溫下進行環氧化反應，試驗結果發現，環氧當量可由環氧漆酚的 570 g/eq. 降至環氧化環氧漆酚（Epoxidized epoxy urushiol, EEU）的 350 g/eq.，碘價則由 EU 之 150 降至 EEU 之 73，又由 FTIR 與 <sup>1</sup>H NMR 之分析結果，環氧化環氧漆酚之側鏈則有環氧基生成，後續將以此環氧化環氧漆酚（EEU）樹脂為預聚合體，添加陽離子光引發劑，調配成陽離子紫外線硬化型塗料，探討其作為木材塗料之可行性。

## OW03－透過腸-肝軸探討台灣藜殼萃取物調節脂質代謝及 血糖之功效

曾濬嵐<sup>1</sup>、童鈺棠<sup>2</sup>、許晉璋<sup>1</sup>、吳志鴻<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學生物科技學研究所。40227 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[eric@nchu.edu.tw](mailto:eric@nchu.edu.tw)

### 摘要

台灣藜 (*Chenopodium formosanum*) 為台灣原生植物。前人研究證實台灣藜含有大量黃酮類及酚類，並可抑制 3T3-L1 脂肪細胞油滴生成。然而，台灣藜殼因適口性較差，故常被作為農業廢棄物，對其生物活性亦缺乏相關研究。因此，本研究探討台灣藜殼萃取物是否能透過腸-肝軸以改善脂質代謝失調及調節血糖。在脂肪肝細胞模型中發現，台灣藜殼萃取物抑制 AML12 肝細胞中油滴累積能力顯著優於台灣藜籽萃取物，顯示台灣藜殼萃取物具有較佳調節脂質代謝能力。本研究進一步使用台灣藜殼萃取物為研究材料，以 16 週高脂肪飲食 (Diet 58Y1, 60% energy from fat) 誘導 C57BL/6 小鼠代謝症候群，並分別投予低劑量台灣藜殼萃取物 (Low dose of crude extract, LCE) (50 mg/kg/day)、高劑量台灣藜殼萃取物 (High dose of crude extract, HCE) (250 mg/kg/day) 以及台灣藜殼主成分蘆丁 (Rutin, R) (50 mg/kg/day)。結果顯示，HCE 顯著影響血液中 DG (20:4/18:1)、PA (22:0/17:1)、PC (10:0/17:0) 以及 PA (18:4/20:5) 等脂肪酸，以調節高脂飲食小鼠的脂質代謝異常。同時，HCE 透過提升肝臟中脂肪酸代謝相關蛋白 (PPAR- $\alpha$  及 CPT-1)，進而減緩脂肪性肝炎。由血糖評估顯示，HCE 可顯著改善小鼠葡萄糖耐受性，進而達到降低糖化終產物 (Advanced glycation end products, AGEs) 之生成。透過 16S 核糖體定序 (16S ribosomal RNA gene sequencing)，HCE 經由調節腸道菌相及減少腸道屏障 (ZO-1 及 Occludin) 受損，以緩解小鼠代謝失衡及胰島素阻抗。

## OW04－不同品種黑豆之主成分及抗氧化與抗發炎功效

張閔昶<sup>1</sup>、吳志鴻<sup>2</sup>、童鈺棠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學生物科技學研究所。40227 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系。40227 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[peggytung@nchu.edu.tw](mailto:peggytung@nchu.edu.tw)

### 摘要

黑豆 (*Glycine max*(L.)) 為豆科 (Fabaceae) 大豆屬 (*Glycine*) 之常見糧食作物。前人研究證實黑豆中含有豐富花青素，並具有抗氧化及免疫調節之保健功效。然而，台灣市面上黑豆品系繁多，缺乏不同品系黑豆間的成分及生物活性差異之相關研究。因此，為篩選出最具保健營養價值之黑豆品系，本研究針對 5 種不同品系黑豆（高雄 7 號、台南 3 號、台南 5 號、台南 8 號及台南 9 號）之甲醇萃取物進行抗氧化活性評估。試驗結果顯示，高雄 7 號、台南 5 號及台南 9 號之 DPPH 自由基捕捉能力及還原力最佳。進一步測量此三種黑豆種皮萃取物之清除超氧自由基能力、總酚類含量以及原花青素含量。結果發現台南 9 號黑豆種皮萃取物皆優於其他兩種品系。本研究進一步針對台南 9 號黑豆種皮萃取物進行液相-液相分配萃取，分為水可溶部及乙酸乙酯可溶部。其中，水可溶部中即有大量原花青素，再利用管柱層析法以不同比例的甲醇/水溶液進行沖提，收集各次分離部後續以高效液相層析儀 (High performance liquid chromatography, HPLC) 與核磁共振光譜儀 (Nuclear magnetic resonance) 進行分離純化與鑑定，所得光譜經比對後顯示台南 9 號黑豆種皮萃取物中主要花青素結構為 Cyanidin-3-O-glucoside、Delphinidin-3-O-glucoside、Petunidin-3-O-glucoside 以及 Epicatechin。並由脂多醣體誘導小鼠巨噬細胞 RAW264.7 發炎模型中結果顯示，台南 9 號黑豆種皮萃取物具有抗發炎活性，而其有效成分來自於 Cyanidin-3-O-glucoside 及 Delphinidin-3-O-glucoside。

## OW05－含木質素之竹纖維素奈米微晶製程探討

梁容瑜<sup>1</sup>、陳欣辰<sup>1</sup>、張豐丞<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。臺北市大安區羅斯福路四段1號森林館。

\* 通訊作者：[fcchang@ntu.edu.tw](mailto:fcchang@ntu.edu.tw)

### 摘要

由於森林的木材資源數量及品質遠供不上目前工業所需，因此尋找可替代木材之天然生物性材料成為必需。而竹子因生長迅速，同樣具有可再生性，生物降解性和固碳等與木材相似的特徵。因此被認為是可替代木材的原料來源。近年來，纖維素奈米材料因其應用範圍廣泛而受到重視。使用酸水解以產生棒狀纖維素奈米微晶（Cellulose nanocrystals, CNCs），因具有高比強度與楊氏模數等機械特性，且比表面積大，常用來改善聚合物基質的機械性能。然而，因 CNCs 表面具有大量羥基，為高親水性材料，這將導致 CNCs 與疏水性聚合物基質間的相互作用和相容性較差，亦使乾燥 CNCs 粉末難以均勻分布。但在存在木質素的情況下，CNCs 將會有更好的分散性和相容性，對基質而言將有更高的結晶速率和結晶度，成為更佳的成核劑選擇。本研究採孟宗竹（*Phyllostachys pubescens*）為原料，以不同處理條件，探討製造含木質素竹 CNCs 之製程，確立其製造條件。並將產品進行形態及性質探討，主要試驗項目包含穿透式電子顯微鏡（Transmission electron microscopy, TEM）、X 光繞射（X-ray diffraction）、傅立葉轉換紅外光譜（Fourier-transform infrared spectroscopy, FTIR）、熱重分析（Thermogravimetric analysis, TGA）等。

## OW06－鏈延長劑薑黃素對蓖麻油基水性聚胺基甲酸酯性質之影響

廖羿涵<sup>1</sup>、陳奕君<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[chenyc@nchu.edu.tw](mailto:chenyc@nchu.edu.tw)

### 摘要

水性聚胺基甲酸酯(Waterborne polyurethane; WPU)為含羥基之多元醇與異氰酸酯反應形成胺酯結構之高分子，於疏水性之聚胺基甲酸酯(Polyurethane; PU)分子鏈上導入親水之官能基，使 PU 分子鏈能穩定懸浮於水相中，水具無毒性、不易燃及環境友善之優點，降低使用有機溶劑之風險，廣泛應用於塗料、膠合劑、合成皮革及薄膜等材料中。本研究混合使用蓖麻油(Castor oil)與聚四亞甲基醚二醇(Polytetramethylene ether glycol; PTMG)做為多元醇，其 PTMG/蓖麻油羥基莫耳比為 50/50，與異佛爾酮二異氰酸酯(Isophorone diisocyanate; IPDI)以 NCO/OH 莫耳比 1.4 進行反應，並添加內部乳化劑、中和劑及不同比例之薑黃素(Curcumin)作為醇類鏈延長劑，取代部分胺類鏈延長劑乙二胺(Ethylenediamine; EDA)製備薑黃素基 WPU (Curcumin-based WPU; CPU)樹脂，其 EDA/薑黃素之莫耳比分別為 100/0、90/10、80/20、70/30、60/40 及 50/50，探討不同鏈延長劑種類及薑黃素添加量對 CPU 材料性質之影響。結果顯示添加薑黃素使 CPU 薄膜中硬鏈段及氫鍵比例增加，吸水膨潤率略增，熱穩定性降低，在最佳化 EDA/薑黃素莫耳比比例時，具有最高之分子量、粒徑及交聯密度，進而增強 CPU 薄膜之拉伸強度、彈性模數及儲存模數。添加薑黃素之 CPU 薄膜具有吸收紫外線能力，因此可增加薄膜耐光性，在未來具有作為耐光性塗料之潛力。本研究承蒙科技部計畫(109-2813-C-005-074-B 和 110-2313-B-005 -029 -)補助，特此申謝。



## OW07－咖啡渣之多元醇液化處理及其應用於聚胺基甲酸酯發泡體之試製

王秉鈞<sup>1</sup>、陳奕君<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[chenyc@nchu.edu.tw](mailto:chenyc@nchu.edu.tw)

### 摘要

聚胺基甲酸酯（Polyurethane；PU）為異氰酸酯與多元醇進行反應產生高分子，添加發泡劑可製造發泡體（Foams），分為硬質發泡體（Rigid foam）與軟質發泡體（Flexible foam），前者可應用於汽車、冰箱內襯的絕緣填充材料，後者則是具有彈性且適用於緩衝材料。目前 PU 原料以有限資源石化精煉產品為主，使用可再生性資源可循環使用且降低溫室效應。國際咖啡組織資料顯示 109 年臺灣消耗約 43,500 噸咖啡豆，本研究轉化咖啡渣為生質化學品並以取代石化產品為目標，以中興大學林管處廢棄咖啡渣（Spent coffee ground）為原料，以聚乙二醇/甘油（PEG-400/glycerol）重量比 9：1 為溶劑，以硫酸為催化劑，咖啡渣與溶劑液比設定為 1/3 條件，進行液化處理製備生質基多元醇，探討性質經時變化，結果顯示液化時間可短於前人研究，且經價適用於製造 PU 樹脂。液化咖啡渣 PU 發泡體為二液型，取多元醇、催化劑、界面活性劑及發泡劑攪拌均勻，加入六亞甲基二異氰酸酯（Hexamethylene diisocyanate；HD）之縮二脲三聚體（HD biuret trimer；HDB）或聚亞甲基二苯基二異氰酸酯（Polymeric methylene diphenyl diisocyanate；PMDI），前者為脂肪族異氰酸酯，後者為芳香族異氰酸酯，以兩種異氰酸酯試製液化咖啡渣 PU 發泡體，探討最佳化製造條件。本研究承蒙國立中興大學農資學院實驗林管理處(1101011B-02)補助和科技部計畫 (110-2313-B-005-029 -)補助，特此申謝。

口頭發表－林產組（研究生）

## OW08－纖維素奈米紙之研發與性能探討

張嘉芸<sup>1</sup>、陳欣辰<sup>1</sup>、張豐丞<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。臺北市大安區羅斯福路四段一號。

\* 通訊作者：[fcchang@ntu.edu.tw](mailto:fcchang@ntu.edu.tw)

### 摘要

由於大量消費電子產品發展，過去已產生大量廢棄物，且隨著進入軟性電子(Flexible Electronics)時代將產生更多。為了減少電子廢棄物累積，急需開發由可分解材料製成的軟性基材(Flexible substrate)。基材是電子元件要實現軟性且輕薄化的最重要基礎，過往以石化人造材料為主要原料。而近年來纖維素奈米材料因其各項優異特性受到關注，其具有極細的寬度和較大的長寬比，通過流延和乾燥製備為奈米紙，具有柔韌性、高度透明性、低熱膨脹性和氧氣阻隔等特性，可應用於發展為各種綠色高效能材料。然而，由於表面分子間大量氫鍵結合伴隨低孔隙率造成強內聚力，導致纖維素奈米紙抗撕裂性極低和容易變形龜裂，這些缺點限制其在機械自動化加工時的應用。此外，纖維素的親水性導致奈米紙在水或高濕度環境下的機械強度損失。為增強纖維素奈米紙的性能，本研究以不同纖維素奈米纖維為原料，於藍寶石基板上成型製備奈米紙，並進行交聯處理，可得到厚度更薄、拉伸強度更高，且表面平整的耐水性纖維素奈米紙，且在可見光與UV光波段有高透射率，交聯處理後熱穩定性提升，加上其可撓性，有潛力應用在各種柔性電子元件的設計中。

## OW09－生質多元醇液化纖維素之性質及其應用於聚胺基甲酸酯發泡體之試製

賴加祐<sup>1</sup>、陳奕君<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[chenyc@nchu.edu.tw](mailto:chenyc@nchu.edu.tw)

### 摘要

聚胺基甲酸酯 (Polyurethane; PU) 為常見民生用品原料，由含 NCO 基之異氰酸酯與含 OH 基之多元醇反應產生之高分子，調整原料比例控制其性質，可製備發泡體、彈性體及塗料等產品，廣泛應用於家具、醫療及汽車等工業。製備 PU 之原料主要為化石資源之衍生物，化石資源日益減少，前人研究以生質原料取代石油基多元醇合成 PU 樹脂，如生質基多元醇可以液態植物油為原料，或固態生質材料則以液化處理轉化為多元醇。本研究以最豐富天然高分子纖維素為原料，以蓖麻油 (Castor oil) 進行轉酯化處理產生單甘油酯 (Monoglyceride)，並以單甘單甘油酯和甘油為溶劑，硫酸為催化劑，進行液化微晶纖維素 (Cellulose microcrystalline) 處理，並探討生質多元醇之液化性質。結果顯示液化反應 45 min 時有最低之殘渣率，且液化產物性質適用於製備 PU 樹脂。使用蓖麻油、蓖麻油甘油酯及液化纖維素作為多元醇原料，兩種異氰酸酯六亞甲基二異氰酸酯 (Hexamethylene diisocyanate; HD) 之縮二脲三聚體 (HD biuret trimer; HDB) 及二苯基甲烷二異氰酸酯 (Polymethylene diphenyl diisocyanate; PMDI)，催化劑為二月桂酸二丁基錫 (Dibutyltin dilaurate; DBTDL) 或三伸乙二胺 (Triethylenediamine)，NCO/OH 官能基莫耳比 1.5:1 之條件試製 PU 發泡體，探討不同原料合成 PU 發泡體之性質差異。結果顯示，所有多元醇可與 PMDI 及 DBTDL 有較高反應性，較短之完成發泡時間、指觸乾燥時間，證明液化纖維素可作為生質多元醇，本研究可做為未來纖維素基生質多元醇應用於 PU 發泡體之參考。本研究承蒙科技部計畫 (109-2813-C-005-074-B 和 110-2313-B-005 -029-) 補助，特此申謝。

## OW10－雷射刺縫對柳杉刺縫深度及吸水量之影響

蔡宜蓓<sup>1</sup>、羅盛峰<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

<sup>2</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系助理教授。宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

\* 通訊作者：[sflo@niu.edu.tw](mailto:sflo@niu.edu.tw)

### 摘要

本次使用之試驗材料為台灣人工造林木中，種植面積及單位面積蓄積量最高之柳杉(*Cryptomeria japonica*)。柳杉之滲透量較差，無法有效注入防腐藥劑，限制其後續加工利用。本研究利用雷射刺縫(Laser incising)之方式對木材進行預處理，以增加水分進入木材之通道，提升木材之吸水性。本次使用30W及60W兩種雷射功率，搭配0.3s及0.5s兩種雷射時間。當雷射功率為30W時，不同雷射時間對刺縫之深度有顯著差異，平均深度分別為9.62mm及10.32mm；而雷射功率為60W時，不同時間之刺縫深度則無顯著差異，平均深度分別為14.52mm及14.85mm。本次吸水性試驗使用試材尺寸其寬及厚為25mm，長度為100mm，並將刺縫深度控制在木材厚度1/2以內，因此選擇雷射功率30W，雷射時間0.5s作為後續雷射刺縫之條件。將木材分為邊、心材，並將兩端以環氧樹脂封邊，以3種刺縫密度5,000、7,500及10,000孔/m<sup>2</sup>進行雷射刺縫，接著對木材進行2hr抽真空處理，並在注入蒸餾水後繼續抽真空0.5hr，結束後每隔12hr紀錄其重量，計算其三天後之吸水量(kg/m<sup>3</sup>)及重量增加率(%)，探討雷射刺縫處理對柳杉角材水溶液吸收量之影響。

## OW11－添加鹼處理桂竹纖維對水泥砂漿機械性質之影響

葉晉豪<sup>1</sup>、楊登鈞<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系木材科學組。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[tcyang.04@nchu.edu.tw](mailto:tcyang.04@nchu.edu.tw)

### 摘要

水泥砂漿由砂、水泥、水以及纖維所組成，主要應用於砌作、修補、整平以及預鑄產品之開發。天然纖維可及性高且成本較低而被廣泛運用，但亦受環境影響而造成尺寸不安定性，使其製備之試體耐久性較差。另外，考量水泥水合反應之硬化過程中，試體內形成鹼性環境造成天然纖維之降解，本研究透過鹼處理對纖維進行改質，並探討其對水泥性質之影響。

本研究係透過不同濃度(5%及 10%)之 NaOH 對-6+16 mesh 之桂竹纖維進行不同程度之鹼處理(1h、12h 以及 24h)，再透過傅立葉轉換紅外光譜(Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR)及桌上型掃描式電子顯微鏡觀察鹼處理纖維之官能基及表面型態；並探討添加鹼處理桂竹對水泥砂漿之抗壓、抗彎及抗拉性質及乾燥收縮率之影響，且強度試驗過程中亦進行數位影像相關分析以利後續探討其受力過程中應變場之變化。

FTIR 光譜結果顯示，經鹼處理將去除部分半纖維素及木質素，且隨濃度及時間增加，其峰值亦降低；而鹼處理纖維於顯微影像下亦可觀察到因鹼處理所造成之帶化現象，且隨濃度及時間增加而加劇之趨勢。此外，添加未處理竹纖維於水泥砂漿中能些微提升其抗壓強度及抗拉強度，然而，將使其抗彎強度降低；透過鹼處理，雖使試體之抗壓及抗彎強度降低，而對抗拉強度之影響不顯著，且能提升試體之韌性。

## 口頭發表－林產組（研究生）

### OW12－臺南市行道樹風險評估

許正淵<sup>1</sup>、王嘉琪<sup>2</sup>、郭章信<sup>1</sup>、詹明勳<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學植物醫學系。嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[mhchan@mail.ncyu.edu.tw](mailto:mhchan@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

都市林木帶來許多效益，然而一棵外觀看似正常的樹木，仍然可能因為結構性缺陷而斷裂或傾倒，造成民眾生命財產的損失，因此有必要進行風險評估。本研究針對臺南高交通流量路段之行道樹木以目第一階段，應用目視評估樹木生物學、結構缺陷、幾何形狀及生育地環境進行第一次分流（共分 5 個等級，為黃、紅黑、紅、紅黃及黑）；並依據第一次分流結果（分流紅、紅黑）進行第二階段儀器檢測。

第一階段目視評估總共調查 2650 株樹木，屬於分流-黑有 223 株，占總株數 8.4%；分流-紅黑的樹木有 450 株，占 17.0%；分流-紅的樹木有 956 株，占 36.1%；分流-紅黃的樹木有 735 株，占 27.7%；分流-黃的樹木有 286 株，占 10.8%。

綜以上本研究共調查 2652 株（2 株為第二階段新增調查），其中第一階段目視簡易評估 2650 株；第二階段儀器檢測 1046 株。所調查評估之 2652 株行道樹木最終屬於分流黑有 561 株（21.2%）；分流紅黑有 56 株（2.1%）；分流紅有 410 株（15.5%）；分流紅黃有 733 株（27.6%）；分流黃有 892 株（33.6%）。養護建議中建議移除有 598 株（占總株數 22.5%）；建議進行修剪 240 株；生育地改善 144 株；支撐 38 株以及持續監測 660 株。期望能將本研究經驗及結果在其他都市林環境做應用，以降低樹木倒伏之風險。

## OW13－台灣杉製材與結構用合板複集成板之防火設計研究

姚建宏<sup>1</sup>、楊德新<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區國光路 250 號。

\* 通訊作者：[tehsinyang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:tehsinyang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

直交集成板（Cross laminated timber, CLT）為新興之工程材料，係將集成元上下相鄰層直交排列，並以結構用膠合劑進行冷壓膠合之板狀結構。然而，木材為可燃之生物材料，作為工程材料而言，國內雖有木構造建築物設計及施工技術規範（第九章）針對木材與集成材進行防火時效之設計，但對於新興之 CLT 則尚欠缺相關研究。本研究除探討 CLT 之防火性能外，更發展國產木材複合結構用合板之新型態複集成板，一併探討其特性。本研究使用之台灣杉（*Taiwania cryptomerioides*）原木來自新竹林區管理處竹東事業區第 34 及 35 林班，結構用合板則使用進口之落葉松合板。試體製作首先根據 CNS 14630 針葉樹結構用製材標準進行製材品之目視等級區分，使用超音波、應力波及打音法等非破壞性試驗評估其動彈性模數，再依據 CNS 16114 直交集成板標準進行機械等級區分後，製成尺寸 500 x 500 mm<sup>2</sup>、厚度為 120 及 150 mm 不同層間配置之複集成板，與相同厚度之全實木 CLT。試驗則參考 CNS 12514-1 建築物構造構建耐火試驗法第一部分之試驗標準，以小型耐火試驗爐進行 1 hr 防火時效之燃燒試驗。結果顯示，所有試體均符合 1 hr 防火時效之要求，而以合板複合之試體更具減緩炭化速率（Charring rate）之趨勢。

## OW14－台灣農林副資材應用於可分解農用地膜之研製

曾春元<sup>1</sup>、李文蔚<sup>1</sup>、何瑀虔<sup>2</sup>、林曉洪<sup>2</sup>、夏滄琪<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系碩士生、預研究生。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學木材科學與設計系碩士生、教授。91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

<sup>3</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計系副教授。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[tcshiah@mail.ncyu.edu.tw](mailto:tcshiah@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

農用地膜(Agricultural mulch)是近年來一種革命性產品，用於覆蓋耕種地，抵抗極端氣候變化、保肥力、保溫保濕、防阻蟲害及雜草叢生，低成本、簡便使用、高效率、增產保質的薄型農用地膜，台灣一年之用量高達 2 萬公噸。惟傳統使用石化產品聚氧乙烯(Polyethelene)，或其他類似物質之薄膜覆蓋農田，作物收穫後塑膠薄膜則殘留於耕種地，劣化破碎、難以降解，汙染土壤破壞地力，回收費時費工，焚燒汙染空氣及影響生態環境。因此，有必要開發「生物可分解農用地膜」，以改善之。本研究之目的擬利用嘉雲南及高屏地區產量較高之三種農林副資材，以三種比例(10-20%)添加於生物可分解塑料中，再以塑譜儀進行研製厚度 0.12mm 生物可分解農用地膜，探討農林副資材種類及添加量對其性質之影響，期提供國內業界未來製造之參考。隨著三種農林副資材添加量增加，生物可分解農用地膜之白度值隨之下降；以鳳梨葉及刺竹製備者，其色差值隨著添加量增加而增大，而稻稈者反而有下降趨勢；三種添加量之農用地膜平均膜厚介於 0.111-0.150 mm、平均基重 120.5-173.4 g/m<sup>2</sup>，其中以鳳梨葉材料製備者平均膜厚及基重最低、稻稈次之、以刺竹最大。然而，兩種方向(縱向及橫向)之抗張強度則以刺竹最高、稻稈次之，以鳳梨葉最低。顯示出製備生物可分解農用地膜，其性質會隨農林副資材種類及添加量而有所差異。

\*本研究承蒙國立中正大學 USR 計畫「竹光發熱綠金計畫-台灣竹業展風華」提供經費補助，特敬表謝忱。



## OW15－不同區位台灣杉木材之基本性質分析

楊佩璇<sup>1</sup>、楊德新<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系碩士班研究生。402 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[thyang@email.nchu.edu.tw](mailto:thyang@email.nchu.edu.tw)

### 摘要

近年來為促進國產材的利用，國內建築相關機構為推動綠建築或綠建材之開發與研究，將國產材有效運用在木構造建築上，由於台灣杉造林木生長良好，造林面積逐漸增加，至 1994 年止，國內台灣杉人工林總林地面積約 11,000 ha（林務局，1994）。故本研究以台灣杉為研究對象，透過不同區位分析其基本性質、目視等級區分與機械等級區分上之差異，包含大湖事業區第 59 林班 128 支製材品，阿里山事業區第 12 林班 958 支製材品，竹東事業區第 86 林班 428 支製材品，所得製材品則依據 CNS 相關標準進行目視及機械等級區分，評估各等級強度性質差異。試驗結果經統計分析指出阿里山事業區之台灣杉各項性質與竹東事業區及大湖事業區所得之台灣杉間有明顯差異，而竹東事業區與大湖事業區之台灣杉各項性質相似。依 CNS 14630 目視等級區分結果，台灣杉木材之抗彎強度皆隨等級提升強度增加，而阿里山與竹東事業區在等級 1 與等級 2、3 之間具顯著差異，但大湖事業區在各目視等級間強度不具顯著差異。進一步依 CNS 14630 機械等級區分結果，阿里山事業區所得之台灣杉木材機械等級主要分布 E50 至 E70，竹東與大湖事業區所得之台灣杉木材機械等級主要分布 E70 至 E90，各等級間抗彎強度具顯著差異。本研究於取得基礎強度後，依 ASTM D2915 相關取樣及分析方法，與內政部營建署「木構造建築物設計及施工技術規範」相關性能基準，進一步探討實大材的抗彎容許應力，以作為我國未來台灣杉木材應用之參考。

口頭發表－林產組（教師、研究人員）

## OW16－土窯燒製陰香炭(*Cinnamomum burmannii*)之經濟 效益評估

林裕仁<sup>1,\*</sup>、劉伶均<sup>1</sup>、祁長和<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林利用組。100051 臺北市南海路 53 號。

\* 通訊作者：[yujen@tfri.gov.tw](mailto:yujen@tfri.gov.tw)

### 摘要

陰香幼苗外觀相似於高經濟價值之土肉桂(*Cinnamomum osmophloeum*)，曾被多次誤植，再加上生長快速等優勢，在臺灣逐漸呈現入侵趨勢，為控制擴散，應主動清除。在循環經濟的概念下，本研究將清除之陰香材視為可利用資材，應用商業生產用土窯燒製成陰香炭，評估陰香炭之經濟效益與附加碳吸存與固碳環境效益。

本研究採用來自新北市金山區陰香材，計砍伐 144 株約 16,500 kg，氣乾後運至苗栗縣獅潭鄉林試所輔導建造之土窯，進行碳化燒製成陰香炭，計算成炭率，分析碳固定比例及經濟效益。移除陰香植株所需要砍伐處理費用計 222,000 元，若不作妥善處置，視為廢棄物送至焚化爐，須支付垃圾處理費用概估約需 42,900-57,750 元(依據焚化爐廢棄物處理費用 2,600-3,500 元/tonne)。本研究將資材燒製成陰香炭，炭品及副產品木醋液均具市場價值得以販售，扣除土窯燒製費用，淨收入約可有 125,440 元，益本比 1.626。另固定碳比例達 80.7%，扣除製炭過程排放之碳洩漏量，整批陰香炭可固定碳總量約有 1,179.2kg，碳回收率約 20.5%，發揮環境固碳功能，不致因未善加處置利用，任憑陰香於生長過程所吸收源自大氣的碳回歸大氣而未獲得任何價值。因此，透過碳化燒製陰香炭，除可創造經濟效益落實循環經濟外，也可同時發揮減碳之環境功能

口頭發表－林產組（教師、研究人員）

## OW17－利用木材「壓縮與膨潤」之物理特性應用於木材線 浮雕技法之研究

黃瑋銓<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[chuan1016@mail.ncyu.edu.tw](mailto:chuan1016@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

木質材料因其有別於金屬、陶瓷、玻璃等其它工藝媒材，其最主要特性為木材本身之收縮膨潤與木材異方性，用於家具製造、裝修、建築、產品製造與工藝創作上非常廣泛，在我們的日常生活用品中幾乎無所不在。身處在傳統技法與現代工業相互衝擊的新世加工技術的創新能否應用於實際產品、裝飾產品外觀是決定此加工技法之重要條件，因此商品設計除了追求造型美感之外，對於其上所呈現之材質紋理與技法表現等也總在追求更新穎、更獨特之視覺效果。

本研究旨在探討木材利用金屬線材壓縮後經刨除、膨潤、與不同現成物、樹種、壓縮深度、線材直徑等變項間所呈現之回復效果，依照實驗結果整理出各變項搭配下之規格化試片，並經由試片比較各變項下之效果差異及變化，整理出利用木材物理特性應用於木材線浮雕技法之施作方式及效果，提供後續欲使用相關技法之創作者做為參考，期待可拋磚引玉發掘出木質材料加工技法更大之發展空間與再生利用之更多可能性。

口頭發表－林產組（教師、研究人員）

## **OW18—Study on Fiber Intercalation and Fiber-reinforcing Effects of Nanocellulose Waterborne Polyurethane Composites**

陳欣辰<sup>1</sup>、黃英治<sup>2</sup>、吳建欣<sup>2</sup>、鄭如忠<sup>2</sup>、張豐丞<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。臺北市大安區羅斯福路四段一號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學高分子科學與工程學研究所。臺北市大安區羅斯福路四段一號。

\* 通訊作者：[fcchang@ntu.edu.tw](mailto:fcchang@ntu.edu.tw)

### 摘要

Waterborne polyurethanes (WPU) have drawn attention nowadays since their features of non-volatile, non-toxic, and environmentally friendly when compared with the widely used solventborne polyurethanes. Nevertheless, WPU's mechanical and thermal properties pale in comparison to those of solventborne polyurethanes. Therefore, in order to enhance the properties and broaden the applicability of WPU, also by considering the compatibility of the materials, cellulose nanocrystals (CNCs) and cellulose nanofibers (CNFs) were added into the cationic WPU forming robust green composites. The nanocellulose with hydrophilic nature mixed well with the WPU matrices during the blending process by sonication. Zeta potential analysis and particle size analysis revealed the interactions between the nanocellulose and the WPU, including the surface charge differences of the neat WPU and the resulting composites, and the bonding interactions between the components, respectively. According to the tensile tests and thermogravimetric analysis results, the addition of nanocellulose addition to WPU would greatly increase the mechanical properties and slightly improve the thermal stability. Water sorption tests and UV-vis spectroscopy results also presented supporting messages on the hygroscopicity and transparency of the composite films in this study. By investigating the fiber reinforcing effects in these nanocellulose-WPU composites, some reference information and the feasibility of further applications were provided.

## OM01－應用手持式光達系統於闊葉次生林之監測

戴名暉<sup>1</sup>、魏浚紘<sup>1</sup>、陳建璋<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉學府路1號。

\* 通訊作者：[zzzjohn@g4e.npust.edu.tw](mailto:zzzjohn@g4e.npust.edu.tw)

### 摘要

根據林務局之第四次全國森林資源調查報告，次生林面積佔所有林地總面積約28%，若要進行次生林經營，取得其林木生長、林地林分之性態值等資訊，為其重要課題之一。隨著遙測技術進步，有別於傳統森林資源調查需投入大量人力，基於不同尺度之光達系統的出現與導入，使得調查效率及成果有更進一步發展的空間，其中手持式光達即具有便攜性、迅速蒐集資料、高度分析效率、能保存現地情況之點雲資料等優點，能夠減少傳統地面調查所需的大量人力。本研究欲透過試驗，了解地被狀況及林分密度是否會影響掃瞄分析成果、並比較傳統地面調查與掃瞄分析花費之人工差異，於國立屏東科技大學達仁林場，規劃不同林分密度之樣區，採蛇行路徑進行掃瞄後，於內業將非目標林木資料適當去除，再進行資料分析。結果顯示，點雲手動測量與自動化測量之準確率比較，各樣區林木數量偵測準確率皆大於90%；胸徑之準確率則隨著林分密度增加而有下降之趨勢，但整體而言皆大於80%；樹高則因為掃瞄之距離限制，以及樹冠重疊、彼此遮蔽之影響，僅能較完整顯示10 m以下之點雲資料，因此樹高並無足夠的準確率。本研究認為應用手持式光達於森林資源調查中，可透過自動化程序與手動操作，優化調查效率、提升應用潛力。

## OM02－以機器學習法辨識及預測外來入侵種之空間型樣

許謹柔<sup>1</sup>、郭慶津<sup>1</sup>、邵寶燁<sup>2</sup>、羅南璋<sup>3</sup>、黃凱易<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系碩士班研究生。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 林務局南投林區管理處技士。542 南投縣草屯鎮史館路 456 號。

<sup>3</sup> 國立中興大學實驗林管理處育林組組長。402 台中市南區興大路 145 號。

<sup>4</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[kyhuang@dragon.nchu.edu.tw](mailto:kyhuang@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

針對外來入侵種造成生物多樣性喪失與社會經濟上衝擊的問題，管理者需要實施大範圍的環境監測並預測其分布位置，以採取因應對策和措施，物種分布模型 (species distribution model, SDM) 為此需求提供強力的支撐。本研究整合無人空拍機獲得之三期多光譜影像與地面調查，使用機器學習法建立 SDMs 預測外來入侵種之空間型樣和面積，以截留驗證法之獨立樣本驗證模型，從中挑選表現最優之模型，嚴謹地再針對最優者執行現場實地比對之二次驗證。本研究之目標物種為台灣十大外來入侵種—小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*)。由於與物種分布直接相關的因果生態變量 (例如降或溫度) 之數據難以充分收集，故使用易由遙測取得的地形相關變量作為生態變量於先期模擬之替代者。這些地形變量海拔、坡度、坡向、日照陰影等係由 20m 的數值高程模型資料 (digital elevation model, DEM) 求導出，再加上道路。研究以五種機器學習法，判別分析、邏輯思複回歸、隨機森林 (random forest, RF) 和支持向量機建立 SDMs。結果顯示 RF 預測準確度  $kappa$  值 0.87 為最高者，故以 RF 繪製預測分布圖用於二次驗證。經現場實地比對顯示小花蔓澤蘭實際面積為 0.18 ha，而 RF 預測面積為 151.54 ha，兩者落差明顯較大。因此，後續研究需持續將其他環境變數 (例如破空裸露區) 納入 SDM，以反覆迭代方式優化模型，有效提升其預測準確度。

## **OM03—An optical sensing approach for identifying drivers of tropical forest degradation**

Nova D. Doyog<sup>1</sup>、Chinsu Lin<sup>2, \*</sup>

<sup>1</sup> Department of Forestry and Natural Resources ◦ 300 University Rd., Chiayi 60004, Taiwan ◦

<sup>2</sup> Department of Forestry and Natural Resources, National Chiayi University ◦ 300 University Rd., Chiayi 60004, Taiwan

\* Corresponding author: [chinsu@mail.ncyu.edu.tw](mailto:chinsu@mail.ncyu.edu.tw)

### Abstract

Tropical forests are complex ecosystems providing many different ecosystem services and covers 45% (1.8 billion hectares) of the world's forest cover (4.06 billion hectares). The world's forest cover had faced a declining trend from 4.13 billion ha in 1990 to 4.06 billion ha in 2000 to 4.03 billion ha in 2005 to 4.02 billion ha in 2010, and eventually to 4.00 billion ha in 2015. This study was conducted to determine the drivers of forest degradation of tropical forest using optical sensing based approach. The forest degradation was determined through monitoring the AGB productivity of *Pinus kesiya* forest in the Philippines from 2014 to 2019 using Landsat OLI images and a machine learning based kNN algorithm with the aid of allometric model and inventory data. The surface reflectance of the Landsat images was restored using FLAASH model. Pansharpening technique was also applied to improve the spatial resolution while retaining the spectral resolution of the reflectance image. The result showed that pansharpened surface reflectance image was able to derive AGB maps with a satisfactory accuracy of root mean square percentage error, RMSPE = 15%. Human induced activities such as agriculture expansion, forest fires, and landslides were observed within the forest and played as the main drivers of forest degradation from 2014 to 2019 indicated by the AGB loss. Significant AGB losses were mainly observed in the edges of pine forest particularly of those adjacent to agriculture and built-up areas. Strengthening community-based forest management could mitigate the degradation of tropical forest and improving the biomass stocks for better REDD achievements.

## OM04－霧台神山線郵輪巴士遊程規劃與服務滿意度調查研究

柯靜宜<sup>1</sup>、陳美惠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

### 摘要

霧台鄉具有豐富的自然景觀和人文生態資源，是民眾休閒遊憩喜愛的原鄉地區。為解決地處偏遠交通不便，同時提供深度體驗的遊程內容與服務，而開發台灣好行神山線遊輪巴士的套裝新遊程，期將原鄉部落山林資源與傳統生活文化導入遊程規劃設計，提供完整的交通、解說、餐飲、購物之單日遊程配套規劃。本研究以交通動線及資源分布進行郵輪巴士行經之景點分析，從中挖掘原鄉自然生態資源、傳統技藝、傳統農耕、民族植物、狩獵文化、祭典文化等特色資源，作為遊程或體驗活動規劃設計基礎，並搭配遊輪巴士的特性，決定各景點的停留時間、解說重點、遊客人數。遊程規劃過程係由地方政府與部落解說員、部落業者、旅遊業者、專業輔導團隊五方合議，經實際現勘踩線、動線規劃、遊程訂定、遊程試操作，以及 5 次遊程規劃焦點團體會議形成共識，並由 9 名跨社區解說人員組成霧台神山線遊輪巴士解說服務團隊。本研究針對每個景點以人、文、地、產、景核心資源進行特色分析，遊程規劃動線範圍包含霧台鄉谷川、神山、禮納里部落，遊程時間長度為一日遊。為瞭解遊客滿意度，本研究設計遊程服務滿意度問卷，問卷採李克特氏 5 點量表，題項含遊程訂購服務、解說導覽服務、遊程資訊與相關服務調查共 21 題項及基本資料 7 個題項，問卷調查實施期間為 2021 年 1 月至 2 月共計 2 個月，蒐集有效樣本數 242 份有效問卷，使用 SPSS 統計軟體進行敘述性統計與 ANOVA 分析。整體遊程滿意度均 4.6 分以上，其中遊客對於解說員的表現具高度的肯定；而遊程最吸引遊客的部分為「自然人文景觀」，達 32.0%，其次「傳說故事」及「導覽解說內容」，各別是 25.0%及 24.7%；滿意度差異分析顯示性別、職業及月收入具有差異。



## OM05－霧台鄉阿禮部落自然人文生態景觀區專業導覽人員 培訓機制之行動研究

羅貫銘<sup>1</sup>、林軒宇<sup>1</sup>、陳美惠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

### 摘要

屏東縣霧台鄉自然人文生態景觀區是臺灣原鄉劃設的第一個案例，依法規定進入須聘請專業導覽人員陪同，如何培力專業導覽人員是自然人文生態景觀區經營的首要工作，但仍待建立相關的培訓機制。本研究以霧台鄉阿禮部落為例，以行動研究方法的計畫、行動、觀察與反思四階段的循環，檢視在培力過程中從課程規劃、協商討論、招募報名、課程執行、結訓至認證考試，各環節的行動實踐。研究首先訪談社區居民、公部門與學術單位，針對培訓課程規劃、人員招募及課程執行等蒐集意見；其次，為符合自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法之規定，透過焦點團體法，邀集權益關係人共同討論培訓機制並建立共識。本研究確認培訓課程時數總計 91 小時，包含基礎課程 60 小時，實作課程 22 小時、法定課程 9 小時與實習兩次、出席率需達百分之八十，方取得參加認證考試資格。課程設計分為自然生態、人文景觀、理念素養與解說演示等四類型，並以室內與戶外課方式執行。另外，課程師資聘請部落耆老、業界、學術單位和公部門共 16 名講師授課，自 2020 年 6 月開始招募學員，共 42 位報名，7 月底開始上課至 11 月初完成培訓，並於 11 月完成認證考試，有 20 名學員符合考試資格。最後本研究建立認證考試制度，包含口試、筆試與解說演示及配分設計，最終有 14 名學員通過考試。本行動研究以霧台鄉阿禮部落自然人文生態景觀區專業導覽人員培訓為示範，研究成果已提供主管機關屏東縣政府，作為制定屏東縣自然人文生態景觀區專業導覽人員培訓及認證指引之參考依據。

## OM06－霧台鄉阿禮部落里山遊程之規劃與成效探討

陳綾玉<sup>1</sup>、廖晋翊<sup>1</sup>、陳美惠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

### 摘要

隨著里山倡議受到關注，如何保全與活化里山資本，是從事里山工作者所關注的重心。生態旅遊被視為兼顧保育與生計，是一種活化里山的方法，近年來各地興起里山遊程，希望在生態旅遊的規劃中融入里山之精神內涵，以彰顯里山社會生態生產地景的價值。本研究場域霧台鄉阿禮部落，因2009年八八風災重創而遷居平地永久屋，為維護原鄉部落環境仍持續發展生態旅遊，並於2020年7月通過劃設自然人文生態景觀區，期在保護原鄉部落環境的同時，更加提升生態旅遊的魅力與品質。為探討生態旅遊遊程在里山概念的傳達成效，以及整體服務品質，本研究首先蒐集阿禮部落里山資源特色，再透過焦點團體會議規劃里山遊程，並於2021年2月至3月間辦理三場里山遊程活動，過程中透過問卷調查及參與觀察，蒐集參與者的意見及反應。問卷設計採李克特氏五點量表，分為旅遊動機、服務品質、遊後滿意度及重遊意願四個構面，有效問卷56份，並以參與式觀察了解參與者與解說員之間的互動。研究結果顯示，三場里山遊程涵括導覽解說與體驗活動，遊客滿意度平均皆在4分以上，遊程內容能吸引遊客興趣，且體驗活動之滿意度高於導覽解說。部落里山遊程雖獲良好評價，然部落資源的獨特性與里山生產地景有關的內容，仍須加強與遊程連結，方能凸顯里山之深度內涵。

## 口頭發表－森林經營組（研究生）

### OM07－綠色名錄與經營管理效能追蹤工具的比較分析

鄭宇軒<sup>1,\*</sup>、陳瑋苓<sup>2</sup>、趙芝良<sup>3</sup>、賴欣欣<sup>1</sup>、盧道杰<sup>1</sup>、吳美儀<sup>4</sup>

- <sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境資源學系。106032 台北市大安區舟山路 158 號。
- <sup>2</sup> 國立臺北護理健康科技大學休閒產業與健康促進系。112303 臺北市北投區明德路 365 號。
- <sup>3</sup> 國立清華大學環境與文化資源學系。30014 新竹市東區南大路 521 號。
- <sup>4</sup> 行政院退撫會榮民森林保育事業管理處。26058 宜蘭縣宜蘭市林森路 100 號。

\* 通訊作者：[r08625026@g.ntu.edu.tw](mailto:r08625026@g.ntu.edu.tw)

#### 摘要

本研究於 2020 年間，回顧文獻、訪談指涉鴛鴦湖調查研究的學者專家，彙整相關會議資料後，先邀請經營管理機關、學者專家、及計畫團隊，舉辦參與式工作坊，填評全球最普遍使用的保護區經營管理效能評量方法，保護區經營管理效能追蹤工具 Protected Area Management Effectiveness Tracking Tool (METT) 的 METT4，再依技術手冊組成專家評估小組 (**Expert Assessment Group for the Green List, EAGL**)，試操作綠色名錄，從理念規劃、檔案文件、操作過程、及結果等面向，討論 METT 與綠色名錄的異同，兼論後者在臺灣的適用性。結果顯示，METT 是以了解保護區的經營管理效能為依歸；綠色名錄則旨在塑造國際保護區治理與經營管理的典範，除經營管理效能外，還包括「良好的治理」與「成功的保育成果」等主題。細究其差異，綠色名錄增列治理、性別平等相關題項；特別強調成果，特要求闕值以彰顯價值的呈現。雖 METT4 較其前版，也增列了成果的題項，但沒有要求闕值。從個案評量結果來看，鴛鴦湖自然保留區 METT4 評量，於氣候變遷、生態系服務等題項，本就少有考量，與在地社區或原住民部落互動的部分，也有學者專家有意見；METT4 成果部分分數高，但因沒有設定闕值，在綠色名錄達成度較低。整體而言，綠色名錄評量過程時間較長、成本高、參與人員多為經營管理者與學者專家，以開放型問卷採共識決評量，也無威脅壓力表，涵蓋較完整細膩，過程較 METT 複雜。本研究結果顯示，以臺灣林務局轄管保護區較為熟悉 METT 的情況下，或可先操作一次 METT，以其資訊為基礎，再增列收集相關資訊，可較容易著手綠色名錄的操作。另，綠色名錄的項目也顯示，國際保育社會已將臺灣較弱的社區參與及氣候變遷因應等，列為保護區典範的必要條件，或也提醒我們亟待努力的主題。

## OM08－建立系統化森林活動模式以探討療癒感受——以台北植物園初探

關中威<sup>1</sup>、范素瑋<sup>2</sup>、褚億舜<sup>1</sup>、魏任宣<sup>3</sup>、許中華<sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立陽明交通大學傳統醫藥研究所。台北市北投區立農街二段 155 號守仁樓 6 樓。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。臺北市中正區南海路 53 號。

<sup>3</sup> 臺北市立聯合醫院林森中醫昆明院區。台北市萬華區昆明街 100 號。

<sup>4</sup> 國立陽明交通大學傳統醫藥研究所/臺北市立聯合醫院林森中醫昆明院區。台北市北投區立農街二段 155 號守仁樓 6 樓／台北市萬華區昆明街 100 號

\* 通訊作者：[owlherbs@yahoo.com.tw](mailto:owlherbs@yahoo.com.tw)

### 摘要

試驗背景：森林活動所發展出的森林療癒體系係為替代性療法近年來的重要發展領域，森林療癒始於 1989 年心理學教授 Kaplan 提出「注意力恢復理論」，表示體驗自然環境對人類專注力和認知有正向的效益，然建立一項環境因素與活動規劃皆被控制的前導實驗模式系統，得大幅降低由場域與活動內容所造成的誤差，故建立以台北植物園為模本設定一系統化的森林活動，並達成療癒效果。

研究目的：本研究旨在系統化建立森林活動前導實驗模式系統，比較森林活動與都市活動的各類數值前後差異。

研究方法：本實驗屬於隨機對照交叉試驗，設計受試者於一週內連續參加兩次，交錯進行實驗活動與對照活動。實驗活動由園療師帶領於台北植物園進行森林活動；對照活動選擇台北植物園相鄰之區塊且避開大面積植被進行都市漫步。

結果與討論：本次實驗分為三大類，前後情緒對照、身心科自評問卷填寫與生理指標測定。情緒對照中，BPOMS 顯示實驗組負面情緒有較對照組顯著的下降效果；身心科自評量表中，BSRS-V、壓力量表與 BDI-II 顯示憂鬱情緒在實驗組前後皆有下降；生理指標中 alpha-amylase 於兩次活動前後兩組間有不同趨勢，心率測量中，發現森林組心跳速率有顯著性的趨緩。故本模式可達成療癒效果，並且於心理狀態改善有顯著性。

## OM09－木產品資訊價值願付溢價之研究-年輕消費族群為例

劉冠廷<sup>1,\*</sup>、柳婉郁<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學生。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[asdfg7838370@gmail.com](mailto:asdfg7838370@gmail.com)

### 摘要

消費木產品時，當可以獲得詳細產品資訊時，消費者具有更高的產品信任度和購買意願，但提供更細節的產品資訊往往需要額外的花費，不同種類的產品資訊其提供之成本亦不相同，而年輕消費者傾向購買較多產品資訊之商品，關注消費行動後產生之影響，故本研究採用條件評估法 (Contingent Valuation Method, CVM) 評估年輕消費者對木產品資訊之願付溢價。本研究主要目的為：(1) 評估對木產品不同資訊揭露之願付溢價 (2) 木產品資訊揭露願付溢價之影響因素。本研究之分析結果顯示：大多數年輕消費者重視木產品資訊之提供，願意支付各種類木產品資訊之溢價，尤其是永續森林經營認證，對各種類木產品資訊至少願意支付 10% 以上的產品溢價，而 Heckman 二階段分析顯示性別、居住地、身分、收入、環保團體、對木產品及環境的看法、重視的產品資訊種類對願意支付溢價有所影響，在調查不願意支付溢價的理由中，發現部分消費者不信任業者提供之產品資訊，故本研究建議政府應繼續推廣台灣木材標章等認證，使消費者了解標章之涵義為具合法性、永續性、可追溯、經政府認證等特性，增加消費者對木產品之信任及購買意願，並提升產品的價值。

## OM10－台北植物園多功能價值評估-旅行成本法與條件評估法之應用

周晏竹<sup>1,\*</sup>、柳婉郁<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學生。402 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[smichou2@gmail.com](mailto:smichou2@gmail.com)

### 摘要

本研究以現地發放問卷的形式對台北植物園之遊客進行調查，主要研究目的為對台北植物園多功能價值進行評估，採用旅行成本法評估台北植物園之遊憩價值，以及透過條件評估法評估台北植物園之生態價值，並使用線性迴歸以及二元 Logistic 迴歸模型，納入受訪者之社經背景及遊憩體驗之變數後，對遊憩價值與生態價值之影響因素進行分析與探討。實證結果顯示，遊憩價值之影響因素中，所得與交通時間和遊憩價值呈顯著正向相關，職業與居住地也顯著影響遊憩價值。生態價值之影響因素中，又分為兩階段進行，一為支付意願，二為願付價格，第一階段中，年齡與支付意願呈顯著負相關，教育程度與整體滿意度和支付意願呈顯著正相關；第二階段中，年齡與願付價格呈顯著負相關，所得、一年內之到訪次數、交通時間以及重要程度則和願付價格呈顯著正相關。經由敘述統計分析後可得知台北植物園之遊憩價值為每人每次平均 520.49 元，總遊憩價值為每年 900,454,986.86 元，台北植物園之生態價值則為每人每年平均 530.15 元，總生態價值為每年 917,166,922.1 元，去除抗議性樣本後為每人每年 754.89 元，總生態價值為每年 1,305,970,268.46 元，希望此研究結果能給予園方作為經費規畫使用之參考依據。

## OM11－氣候變遷下遊憩產值損害之評估-以台灣新化林場為例

俞鈺文<sup>1</sup>、柳婉郁<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系研究生。台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系教授。台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[wyliau@nchu.edu.tw](mailto:wyliau@nchu.edu.tw)

### 摘要

全球氣候變遷造成環境極大的改變，使社會產業受到嚴重經濟產值影響，尤戶外旅遊業將面臨極大之發展威脅。過去許多研究針對氣象因子進行評估與遊客間之關係，然而卻鮮少研究利用未來氣候變遷資料推估不同季節間遊客人數與遊憩產值之影響程度。因此，本研究之目的為評估台灣南部都市林新化林場之歷史氣候與遊客之影響關係，並利用未來氣候變遷模式(CCSM4)預測氣候變遷對不同季節之遊客人數與遊憩產值之影響。根據模型結果指出，新化林場遊客人數最多之最佳氣溫為 29.33°C，且在未來推測結果中顯示 2050 年前各氣候變遷情境間之影響差異並不大，與 2017-2021 年間之影響程度相似，然而在 2050-2100 年間則有不同之影響趨勢，例如 RCP2.6 情境中因高溫現象明顯下降，相較 2017-2021 年，遊客人數與遊憩產值之影響程度逐漸下降。然而，RCP8.5 情境中，高溫現象在 2050 年後明顯增加對於遊客人數與遊憩產值影響則更為嚴重，尤以世紀末期間最為明顯，另外 2021-2100 年間氣候變遷造成減少 128.8 萬遊客，以及減少 4,660 萬之遊憩產值。根據研究結果，本研究建議都市林管理者可提供更多元之旅遊活動，以提升面對氣候變遷威脅之發展韌性，且各預測情境中顯示春季與秋季之旅遊旺季期間影響變化最為顯著，因此建議春季、秋季之旅遊旺季期間應提出高溫之相關適應政策。

## OM12－森林盜伐因應策略與影響因素之研究

紀凱茵<sup>1</sup>、柳婉郁<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系學生。437 台中市大甲區興安路 211 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系教授。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[q5546780@gmail.com](mailto:q5546780@gmail.com)

### 摘要

台灣珍貴樹種之價值引起山老鼠進行盜伐行為，森林因私竊取、濫砍不僅破壞生態平衡，也影響國土保安造成難以回復的損害。故本研究首先分析各國森林盜伐案件之因應對策、相關法規與刑罰，以各國案例做為參考依據；其次，蒐集我國近十年之森林盜伐相關資料，採用單因子變異數分析(One-way Analysis of Variance)與迴歸分析(Regression Analysis)，進行盜伐次數、盜伐體積、盜伐金額之差異性與影響因素分析，推估盜伐之可能原因。結果顯示，多數國家多採用木材合法性驗證為森林政策工具，並制定禁止盜伐貿易與相關法律以限制盜伐行為，且多以刑事民事罰款做補償，其中歐盟明確規定與環境損害相關之罰款，做為補償盜伐所造成之生態損害；而在台灣盜伐影響因素分析中，各縣市之盜伐次數與各縣市失業率與高學歷比例有顯著負相關，與森林面積成顯著正相關；各林管處之盜伐次數與各林管處人數成顯著正相關，與森林面積成顯著負相關。可知經濟與教育程度對盜伐影響較大，本研究建議政府可透過推廣環境教育，提升民眾環境保育之認知，達到保護森林之效果；並且參考國際經驗，針對盜伐所造成之環境損害進行開罰，將補償費用作為生態補償金，並用於提供森林生態復育之所需，以有效保護生態環境，並達到社會正義之和諧性。



## OM13－國有林經營者對導入與建立 FSC™ FM 森林驗證系統之認知與態度初探

陳威廷<sup>1</sup>、黃名媛<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農學院農業科學博士學位學程。600 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[myhuang@mail.ncyu.edu.tw](mailto:myhuang@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

為杜絕非伐砍伐由環保、企業人士與學者等，共同組建了 FSC 森林認證系統。以自願參與方式，透過消費端阻斷非法木材製品在市場上流通，以間接達到扼止林木非法伐採。台灣擁有近 60% 的森林覆蓋率，每年消費量約 600 萬立方公尺的木材中，99% 仰賴進口，其中部分沒有明確的來源。為提升木材自給率，林務局為消弭權益相關方對林木生產的疑慮，要求各林管處導入及建立符合 FSC FM 森林驗證標準要求之森林經營作業，並進一步取得驗證。自 2016 年林務局開始導入 FSC FM 驗證系統，直到 2019 年屏東林區管理處才取得林務局體系的第一張 FSC FM 證書，嘉義林管處則是於 2021 年取得。因此本研究之目的為瞭解國有林經營體系在導入 FSC FM 森林驗證系統之認知與態度，以了解國有林經營者在建立 FSC FM 森林經營系統所遭遇之難處與需求。調查方式為問卷調查法，受訪者為瞭解並業務上與 FSC 有相關之林管處或林務局之人員。初步結果顯示，不論是通過驗證或尚未建立系統的經營單位皆認為建立 FSC FM 驗證系統的困難度很高，且需要外部專業技術的協助，雖在建立及維護過程中，經營單位內管理人員的負擔普遍增加許多，但對於系統建立後能否改變過去陳舊的經營制度部份則抱持正面的態度，故本研究也將進一步建構最適合且有效率的機制，作為國有林經營者取得或維護 FSC FM 系統的參考。

口頭發表－森林經營組（教師、研究人員）

## OM14－鳳凰自然教育園區櫻花預報之初步研究

衛強<sup>1,\*</sup>、賴彥任<sup>1</sup>、劉威廷<sup>1</sup>、王秋雄<sup>1</sup>、周聖馨<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

\* 通訊作者：[weichiang@ntu.edu.tw](mailto:weichiang@ntu.edu.tw)

### 摘要

國立臺灣大學實驗林管理處所轄清水溝營林區鳳凰自然教育園區之櫻花 (*Prunus subgen. Cerasus*) 開花盛況已成為本區近年最受歡迎之遊覽與招牌熱點。本研究蒐集歷史氣象資料、縮時影像與設立標準木之現地調查、拍攝照片，利用歷年平均積溫與最新觀測資料，於鳳凰自然教育園區 2020 年櫻花季盛開前進行了 2 次之預報。以第 1 次與第 2 次櫻花預報盛開日與實際之盛開日 3 月 4 日分別僅有 3 日與 1 日之誤差；另由 12 次調查針對 16 株櫻花標準木之盛開比例顯示，園區內不同步道上之標準木盛開比例差異頗大，同時達到最大值之時間亦有落差，但大致上與積溫預測之日期接近；其原因可能與不同之櫻花品種有關，研究後續將針對不同品種之櫻花樹進行更進一步之研究探討。

## 口頭發表－森林經營組（教師、研究人員）

### OM15－社區參與自然資源調查及行動應用工具使用

婁安琪<sup>1,\*</sup>、王培蓉<sup>1</sup>、唐盛林<sup>1</sup>、嚴晟瑋<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林經營組。臺北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[aclou@tfri.gov.tw](mailto:aclou@tfri.gov.tw)

#### 摘要

近年來在地社區常以社區林業、巡守隊及夥伴關係等方式，參與自然資源調查及森林巡護工作，其調查記錄若能結合行動應用工具，有助於提升經營管理成效。本研究以 2015-2020 年林務局及臺大實驗林社區林業計畫為主，篩選參與自然資源調查的社區案例，並以文獻回顧、參與觀察及訪談等方法，了解各社區是否使用行動應用工具及實際使用狀況，以作為後續研究及政策建議的參考依據。

研究結果發現，資料收集期間共有 648 件申請案，有 194 件係與自然資源調查相關，扣除重複申請之社區，實際申請為 137 個社區，近年仍有在執行且已執行 2 年以上之社區為 15 個，目前有 3 個社區使用 iNaturalist 及 Google Earth 等行動應用工具輔助調查。透過參與觀察及訪談其中 2 個社區，了解和傳統紙本紀錄相比，行動應用工具可以協助辨識物種、易於留存與累積資料、輔助教學及人員培力、增進與其他機關合作交流的機曾等；但同時仍有操作門檻過高、地圖定位不夠準確、調查資料仍需專業協助確認及記錄內容受限於工具設計等問題。

因此，社區使用行動應用工具進行自然資源調查，除了能有助於提升調查資料的內容及累積，更能成為後續社區與其他計畫、機關合作的資本之一，並擴展社區參與自然資源經營管理的廣度與深度，仍值得推廣。

## OM16－評估地面光達掃描資料於公園樹木胸高直徑與樹高量測

謝漢欽<sup>1,\*</sup>、洪紹翔<sup>1</sup>、簡子庭<sup>1</sup>、蔣華蕾<sup>1</sup>、王韻皓<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林經營組。台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[mickey@tfri.gov.tw](mailto:mickey@tfri.gov.tw)

### 摘要

樹木的胸高直徑(DBH)與樹高(H)為都市林樹木調查的必要項目。評估直接從高精度地面光達 3D 掃描點雲測量公園樹木的 DBH 與 H，以取代傳統現地實測，是否可行為本研究的目的。本研究於中和四號公園逢機選取 15 個 0.04ha 圓形樣區，並以傳統胸徑卷尺與高階雷射測高儀，實地測量所有樣區內共 23 個樹種 170 棵樹木的 DBH 與 H；並運用 Trimble TX8 架站式地面光達掃描儀取得樣區內的每木的 3D 點雲。在光達點雲處理系統上以手動及自動分割方式，量取每木的 DBH 與 H，分別與現地測量值進行統計分析比較。研究結果發現手動每木 DBH 與實地測量值偏差的 RMSE 只有 2.72 cm，自動量測的 RMSE 則為 6.52 cm。手動每木量測的 H 值與實測值偏差的 RMSE 為 1.34 m，自動分割的每木 H 值的 RMSE 為 1.73 m。手動 DBH 單木測量採用的是橢圓擬合的演算法，所得平均偏差再經線性迴歸分析，具有高度一致性，可以取代傳統測量。手動 H 測量與實測 H 平均偏差為 0.49 m，普遍有高估的傾向，原因在於現地測量往往無法觀測到真正的樹梢點，使用高密度掃描的光達點雲則可以穿透樹冠孔隙，獲取實際樹高的點雲，因而測得的 H 普遍較高，是否可取代現地 H 測量值，仍值得後續進行探究。

## OM17－應用深度學習進行紅檜人工林生長模擬及效能評估

湯適謙<sup>1,\*</sup>、吳俊霖<sup>2</sup>、陳奕安<sup>2</sup>、陳瑋旋<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100051 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學資訊科學與工程學系。402202 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[stantang@tfri.gov.tw](mailto:stantang@tfri.gov.tw)

### 摘要

疏伐作業是人工林經營重要的工作，具有經濟和生態之效益。不同疏伐強度之林木生長收穫預測，也是經營管理者需要了解之資訊。近來人工智慧之理論具有長足之發展，應用其衍生出之各種方法進行非線性之林分生長模式模擬，逐漸受到重視。本研究嘗試以國軍退除役官兵輔導委員會榮民森林保育事業管理處太平山事業區第 20 林班紅檜(*Chamaecyparis formosensis*) 人工林永久樣區為對象，應用人工智慧深度學習之方法，進行不同疏伐強度之林分生長模擬。所採用之預測模組為「長短期記憶模組」(Long-Short Term Memory, LSTM)，該模組係基於遞迴神經網路(Recurrent Neural Network, RNN)所發展之變形模組，適合處理和預測時間序列中，間隔和延遲非常長之重要事件。各樣區疏伐處理之保留胸高斷面積分別為 8、11、15 及 21 m<sup>2</sup>/ha，並設有對照區，從林齡 9 年生調查至林齡 35 年生之胸徑及樹高。應用前述之深度學習方法分別建構各不同疏伐強度之胸徑-時間、樹高-時間及樹高-胸徑生長曲線 LSTM 模型。並以均方誤差(Mean Squared error, MSE)及平均絕對百分比誤差 (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 進行模型效能評估，結果獲得預測模型具有良好的精確度。模型效能評估的結果顯示以人工智慧的方法進行林分生長的預測具有發展的潛力，可供林分經營及疏伐規劃之參考。

## 口頭發表－森林經營組（教師、研究人員）

### OM18－臺灣社區林業研究文獻之內容分析

廖瑞雲<sup>1</sup>、陳美惠<sup>2</sup>、陳美惠<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系碩士。屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學生物資源研究所博士班研究生。屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

<sup>3</sup> 國立屏東科技大學森林系教授。屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

\* 通訊作者：[meihui106@gmail.com](mailto:meihui106@gmail.com)

#### 摘要

社區林業成為各國森林經營發展趨勢，為了解國內對於社區林業研究概況，本研究運用內容分析法針對 2002-2018 年社區林業學術文獻進行分析，並透過文本分類建立文本觀念及主題分類。本研究使用 Google Scholar 搜尋引擎作為文本搜尋工具，評分者信度分析之百分比一致性指數判讀結果，950 項資料中，篩選出 85 篇社區林業相關研究的電子文本進行分析。研究結果顯示 2007 年為資料產量最高之年度，2002-2007 年早期研究以成效評估為主，2008-2013 年中期以培力為主，2014-2018 年近期以政策為主。發表單位共有 31 個，來自 16 種期刊。主要研究單位以大專院校森林系等相關科系為主，其他單位如地理學系、公共事務系、地政學系、資訊管理學系等，顯示社區林業研究已邁入跨領域的研究，並以知識管理與政策評析為主。社區林業研究歸納為「培力」、「政策」、「領導人」、「推行因素」、「成效評估」、「知識管理」、「其它」共七項主題，其中成效評估、培力及政策三項研究比例最高。社區申請社區林業計畫，常藉由學術單位的專業技術及輔導，改善社區運作機制並提高社區林業計畫完成度。培力研究常透過個案分析，了解社區林業的發展脈絡與需求，深化社區林業執行內容，並發現社區林業的推動關鍵在於社區組織、學術單位及林務機關之夥伴合作關係。

## OM19－應用光達建立臺灣杉單木相對關係式可行性之研究

李隆恩<sup>1,\*</sup>、唐盛林<sup>1</sup>、簡子庭<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100060 臺北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[taiwan.lof@gmail.com](mailto:taiwan.lof@gmail.com)

### 摘要

資源調查是森林經營之基礎，提供經營者決策所需之資訊，然而，受限於成本與技術，樹高及材積等性態值多是透過相對關係式以胸徑推估而得，因此，如何精確且簡易的建立所需之統計模式，是森林經營的重要工作之一。過去在建立單木材積之推估模式時，多以破壞性的伐倒作業進行區分求積，不僅數量受限，成本亦相對高昂。本研究以光達收集樣木性態值資料，以評估取代伐倒建立單木相對關係式之可行性。研究對象為林業試驗所太麻里試驗林 42 年生之臺灣杉，以 Trimble TX8 地面光達進行 30 株立木之掃瞄作業，收集各項性態值資料，並以點雲處理軟體進行拼接及測量。樣木於光達拍攝後，立即伐倒取得樹高及區分求材積之實測資料，藉以分析點雲測量值與實測值之差異。結果顯示，以成對樣本 t 檢定比較兩者於胸徑、樹高及材積等 3 種性態值之平均數差異，均未達 5% 之顯著差異水準。且 3 種性態值之平均絕對百分比誤差(Mean Absolute Percent Error, MAPE)均小於 10%，屬高精確度之測量結果。其中，樹高誤差值較大，係因樹冠鬱閉使軟體難以判斷樹冠實際最高點位置所致，惟其平均絕對誤差約僅 1 公尺左右，且對於材積測量之影響不大。本研究之成果顯示，運用高解析地面光達點雲資料，應可有效取代伐倒木進行性態值相對關係曲線式之配適。

口頭發表－森林經營組(教師、研究人員)

## OM20－應用數位航照歷史影像於人工林地長期變動分析－ 以林業試驗所六龜試驗林為例

王韻皓<sup>1</sup>、謝漢欽<sup>1,\*</sup>、王培蓉<sup>1</sup>、任達<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所。100051 臺北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[mickey@tfri.gov.tw](mailto:mickey@tfri.gov.tw)

### 摘要

為有效掌握試驗林人工林地變遷與現況，以利試驗林人工林的經營。善用多期航照專家判釋方法，發展人工林動態監測之技術，能精確提供人工林調查、規劃與經營決策資訊。本研究以林業試驗所六龜試驗林為對象，使用 1973 年至 2001 年多期數位航照正射影像，判釋歷年造林地的範圍與邊界，藉以瞭解造林地的變動。將判釋成果套繪 2020 年高解析度航照正射影像，以判定造林地現況與組成。初步研究成果發現，多數針葉造林地於 40 年間，有經天然更新轉成針闊混淆林的現象；加上因氣象災害累積，產生林地崩塌，導致林地造林面積減損的情形。比對試驗林占大多數的台灣杉造林地，發現台灣杉現存造林面積不到原栽植面積的 50%。後續研究將進一步以本航照判釋成果與造林台帳及造林清查成果比對，期望分析成果可提供未來人工林經營措施之參考。



## OM21－從地景變遷分析里山保育的影響因子及其挑戰—以「國土生態綠色網絡計畫」為例

陳品何<sup>1,\*</sup>、范素璋<sup>2</sup>、趙芝良<sup>3</sup>、徐霈馨<sup>4</sup>、陳瑋苓<sup>5</sup>、鍾明光<sup>6</sup>、盧道杰<sup>1</sup>

- <sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號。
- <sup>2</sup> 林業試驗所植物園組。10066 臺北市中正區南海路 53 號。
- <sup>3</sup> 國立清華大學環境與文化資源學系。30014 新竹市東區南大路 521 號。
- <sup>4</sup> 林業試驗所植物園組。10066 臺北市中正區南海路 53 號。
- <sup>5</sup> 國立臺北護理健康大學休閒產業與健康促進系。10845 臺北市萬華區內江街 89 號。
- <sup>6</sup> 中央研究院資訊科學研究所。11529 台北市南港區研究院路二段 128 號。

\* 通訊作者：[phchen0505@ntu.edu.tw](mailto:phchen0505@ntu.edu.tw)

### 摘要

國土生態綠色網絡計畫為了強化區域生態綠網的連結，在 2019 至 2020 年間以 4 個生態保育熱點周邊社區為個案，以 PPGIS、訪談等方法研究 1980 至 2019 年間約 40 年之土地利用及地表覆蓋變化 (Land Use and Land Cover Change, LUCC)，爬梳過往 LUCC 之變遷趨勢、驅動力、及作用機制，以對地景尺度的保育提出建議。在 4 個個案中，我們發現 1970 至 1990 年代間的糧食政策極大左右了鄉村的經濟結構與土地利用，而有類同的變遷趨勢；但在 2000 年後，個案卻又因各自不同的驅動力而有不同變遷方向。在望鄉部落，天災限制農地範圍，而便利的交通帶來強烈市場影響力，促成該地土地利用以市場導向之經濟作物為主；在吉哈拉艾部落，部落文化與環境間的緊密連結，使該地居民延續環境友善為主的農法；在大溪合興社區，天災與自來水水質水量保護區的劃設，限制居民土地利用強度與可及性，形成一其他有效在地保育機制 (OECM)；在雙連埤社區，土地利用類型雖以慣行農法為多數，然部分居民資源利用與態度的改變，使部分區域轉向環境友善之類型。總結 4 個個案，我們認為在臺灣脈絡下，政策是里山保育中舉足輕重的影響因子，然而為了長期對抗市場之挑戰，居民在資源利用與態度上的改變，尤其是自資本主義至里山資本主義 (Satoyama capitalism) 的典範轉移，將會是里山保育能否永續發展的關鍵，而政策則有促進此典範轉移之作用。

## OM22－應用無人載具立體像對影像進行樹木光學點雲建置 與數位典藏應用初探

彭炳勳<sup>1</sup>、楊智凱<sup>2</sup>、陳建文<sup>3</sup>、廖和順<sup>1</sup>、蔣華蕾<sup>1</sup>、魏浚紘<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林經營組。臺北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

<sup>3</sup> 台灣無人機協會。臺北市中正區忠孝東路二段 100 號 3 樓之 6。

\* 通訊作者：[aw711212@gmail.com](mailto:aw711212@gmail.com)

### 摘要

數位典藏、數位城市、虛擬實境等方式可以達到物件之視覺傳遞與展示，展示方式由二維空間平面逐漸轉換為三維立體進行體驗，透過立體測繪 (Stereometry) 技術可達前述建模與物件展示之目的，透過之技術包括視差立體觀測、雷達干涉測量和雷射掃描測繪等，其中視差立體即藉由兩個觀測位置之差異對同一位置進行一對影像萃取，即可看見像對重疊影像部分之立體視模型。近年來因為技術精進，可透過逐像元批配 (pixelwise matching) 之方式來匹配整張影像中所有像元，稱之影像密匹配 (dense matching)，隨著無人空中載具 (又稱無人機) 技術之精進，結合空中無人機與地面相機即為近景攝影測量之方式之一。透過密匹配點雲建置模型後，模型與林木真實資料相近且樹型樣態均可呈現，建置林木三維立體點雲模型具有高效率、高精度、高色彩還原度、低成本等優勢，可進行胸徑、冠幅、樹高等基礎數據量測，透過樹體表徵 (Representations) 可辨識如分岔幹夾角、腐朽孔洞長寬面積、枯病枝位置等，具影像永久典藏、可重複無損測量、目視外觀評估等功用。使用者亦可根據需求，將三維點雲模型可透過逆向工程 (Reverse Engineering) 之技術進行還原建置之立體模型，將點改成面方式呈現。

本次研究以茄冬 (*Bischofia javanica* Blume)、木麻黃 (*Casuarina equisetifolia* L.)、蘭嶼羅漢松 (*Podocarpus costalis* C. Presl)、印度紫檀 (*Pterocarpus indicus* Willd.)、楝 (*Melia azedarach* L.)、香楠 (*Machilus zuihoensis* Hayata)、榕樹 (*Ficus microcarpa* L. f.)、蒲葵 (*Livistona chinensis* R.Br. var. *subglobosa* (Mart.) Becc.)、小葉欖仁 (*Terminalia mantalyi* H. Perrier.)、龍柏 (*Juniperus chinensis* L. cv. *kaizuka*) 及大葉合歡 (*Albizia lebbek* (L.) Benth.) 等 11 種樹種進行測試，已驗證實際測量所得的林木基礎性態值如胸徑、樹高、可人工量測處的腐朽特徵在長寬面積等數據與影像量測值具有高度正相關，因此後續對較高處之各種樹體特徵進行量測時可取得準確的數據；還原立體後記錄了拍攝當下的樹木生長情形 (如本次所拍攝之倒伏待扶正的苦楝)，經過適度的精緻影像處理後，部分樹種點雲資料已可呈現葉片大致外觀 (如茄冬、蒲葵、小葉欖仁)，表現樹皮特徵 (如木麻黃、榕樹、大葉合歡)，資料透過網路平台發布即可線上進行三維立體展示 (如小葉欖仁)，後續應用

可供數位展示、立體化現況紀錄、追蹤生長連續變化。

## PW01－竹編織輕量三明治結構複合材料性能初探

張鈞璋<sup>1</sup>、李學承<sup>2</sup>、張豐丞<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系研究所。臺北市大安區羅斯福路四段1號森林館。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。臺北市大安區羅斯福路四段1號森林館。

\* 通訊作者：[fcchang@ntu.edu.tw](mailto:fcchang@ntu.edu.tw)

### 摘要

三明治結構 (Sandwich structure) 屬於現代複合材料的一個分支。利用高剛性且薄的面板 (Surface sheet) 貼覆於密度低但厚度大的芯板 (Core Panel) 兩側，以達到材料體輕量化但撓曲剛性高的目的。此類材料常用於家具、汽車與航空領域。在諸多政府部門與企業體對淨零碳排放的需求日益增加的今日，使用可循環再生、可生物降解且具有碳吸存效益的材料來降低工業產品的碳排放，儼然是一大發展趨勢。竹材生長迅速且生物量密度較其他工業纖維（如麻、藤、香蕉纖維等）高，同時具備三明治結構面板所需要的輕薄與高拉伸性能。以桂竹 (*Phyllostachys makinoi*) 竹箴編織成的面板則可更進一步賦予三明治板更佳的抗彎特性乃至抗衝擊能力。本研究利用不同編織層數、不同竹箴寬度來探究面板編織結構對於三明治材料的性能影響。芯板則選用市售的聚丙烯發泡材。主要試驗項目包含3點抗彎試驗與面板的拉伸試驗，利用單元性能估算理論的荷重-位移曲線，並與實際試驗結果比較，嘗試歸納真實性能表現與理論間背離的主因。透過荷重-位移曲線可見芯板的剪力強度與編織面板的絕對厚度為兩大重要因子。此外，若與單純的面板先比，因厚度大幅提升增加試片的斷面模數。而與單純的芯板相比，則可見到試片上下表現的竹編面板確實有效發揮強化的效果，顯示其具一定可行性。

## PW02－螺旋銑刀銑削木材端面品質探討

許皓鈞<sup>1</sup>、蘇文清<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 正隆股份有限公司。337 桃園市大園區五權里中正東路 2 段 511 巷 36 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。60004 嘉義市學府路 300 號木設系。

\* 通訊作者：[wencsu@mail.ncyu.edu.tw](mailto:wencsu@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

家具產業生產加工包括鋸切、鉋削、作榫、銑削及塗裝作業等，皆普遍採用數值控制（Numerically controlled, NC）加工，面對工業 4.0，數值控制加工扮演吃重角色，上述幾種加工作業中又以銑削加工最為家具產業使用，代表性機器為電腦數控鉋花機（Computer numerically controlled router, CNC router），其加工彈性大、精度高及加工變化多樣，然因木質材料種類多，針對不同材料，設定最佳化銑削加工參數，可克服加工缺點，提升銑削品質，減少後續砂磨處理，大幅降低不良率。本研究以電腦數控鉋花機銑削臺灣杉、杉木及樟樹等 3 種國產材，銑削刀具使用 2 刃直銑刀、4 刃直銑刀、2 刃上螺旋刀及 2 刃下螺旋刀，並以 12000 rpm 及 18000 rpm 二種主軸轉速，配合 2000 mm/min、3000 mm/min、4000 mm/min 及 6000 mm/min 四種送材速度，進行端面溝槽銑削，以探討 3 種國產材之端面銑削品質。試驗結果顯示，2 刃下螺旋銑刀以上述銑削條件對 3 種國產材進行端面溝槽銑削時，不會產生起毛現象，其它 3 種刀刀則會產生起毛現象且隨送材速度增加而降低起毛；此外，直銑刀銑削電功率普遍高於螺旋銑刀，且隨著送材速度增加，淨電能大幅降低，但隨主軸轉速增加，其淨電能相對地增加；整體而言，螺旋銑刀銑削 3 種國產材之端面銑削面品質較直刀刀為佳，其中又以 2 刃上螺旋刀可獲致較佳端面銑削面品質。

## PW03－臺灣油杉枝葉精油之抗病媒蚊幼蟲活性

李建鋒<sup>1</sup>、張宇翊<sup>1</sup>、蔡坤憲<sup>2</sup>、鄭森松<sup>3</sup>、張上鎮<sup>1</sup>、張惠婷<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 臺灣大學森林環境暨資源學系。106319 台北市羅斯福路四段1號。

<sup>2</sup> 臺灣大學公共衛生學系。100025 台北市中正區徐州路17號。

<sup>3</sup> 臺灣大學生農學院實驗林管理處。557004 南投縣竹山鎮前山路一段12號。

\* 通訊作者：[chtchang@ntu.edu.tw](mailto:chtchang@ntu.edu.tw)

### 摘要

臺灣位於濕熱的亞熱帶地區，環境適合蚊蟲的生長，蚊蟲為登革熱與黃熱病等疾病的傳播媒介，埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 與白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 為臺灣常見的蚊蟲種類，也是傳播登革熱的二種主要病媒蚊。許多植物天然物已被證實具抗病媒蚊幼蟲的生物活性，臺灣油杉 (*Keteleeria davidiana* var. *formosana* Hayata) 為松科 (Pinaceae) 油杉屬 (*Keteleeria*) 植物，主要分布於北部坪林山區與南部大武山等區域，早期為珍貴的稀有植物，近年因為族群數量增加，2019年農委會公告解除其為稀有植物的限制，可推廣臺灣油杉的栽植與利用，本研究的目的為評估臺灣油杉枝條與葉子精油的抗病媒蚊幼蟲活性。以氣相層析-質譜分析枝葉精油的化學成分，主要為  $\alpha$ -Pinene、 $\beta$ -Pinene、 $\beta$ -Caryophyllene、Caryophyllene oxide 與  $\gamma$ -Terpineol 等成分。評估不同濃度精油對埃及斑蚊與白線斑蚊第四齡幼蟲的致死效果，臺灣油杉枝葉精油對於病媒蚊幼蟲均可達到有效的致死率，以枝條精油的效果優於葉子精油，對埃及斑蚊的有效性高於白線斑蚊；經過48小時試驗，臺灣油杉枝條精油對於埃及斑蚊幼蟲的半數抑制濃度低於0.1 mg/mL。研究結果顯示，臺灣油杉枝條與葉子精油具有良好的抗病媒蚊幼蟲活性，值得進一步評估作為防治病媒蚊環境用藥的潛力。

## PW04－柳杉集成材力學性質評估及與實木力學性質比較

游詠祺<sup>1</sup>、謝岱芸<sup>2</sup>、莊閔傑<sup>3</sup>、蔡明哲<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立台灣大學環境暨資源學系林產組。10617 台北市大安區羅斯福路 4 段 1 號。

<sup>2</sup> Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC), Université de Montpellier, CNRS, Montpellier, France。860 Rue de St-Priest 34090 Montpellier, France。

<sup>3</sup> 台灣大學實驗林管理處。55350 南投縣水里鄉永豐村水信路 1 段 547 號。

\* 通訊作者：[tmj@ntu.edu.tw](mailto:tmj@ntu.edu.tw)

### 摘要

目前，大徑木稀少且取得不易，而集成材改善了原料不足之問題，以透過集成元之等級區分、配置與膠合，分散原木缺點，並可增加中小徑木之利用。本研究以非破壞性檢測技術及集成理論模型分析柳杉集成材之力學性質，並評估其是否具取代柳杉實木之潛力。試材使用柳杉無節材製成不同斷面之集成材，透過集成理論模型，預測集成材之機械性質並藉由非破壞性檢測技術：抗彎試驗、超音波法及打音法，進行力學分析，並在相同機械等級下與實木進行機械性質比較。本研究之修正模型，考慮了膠合層之彎曲剛性，其模擬之彈性模數與實際抗彎彈性模數相近，相關係數  $R^2$  為 0.93~0.98；以超音波法及打音法之動彈性模評估柳杉集成材之抗彎彈性模數，其相關係數  $R^2$  分別為 0.93~0.98 及 0.96~0.98，而在相同機械等級下，同等級集成材與實木之抗彎彈性模數、抗彎強度、動彈性模數並無顯著差異。本試驗結果指出，利用非破壞性檢測技術以及集成理論模型可預測集成材之機械性質，且集成材具有與實木相當之機械性質，可作為實木之取代材料。

## PW05－柳杉葉部精油對西洋蜂之影響

王皓昫<sup>1</sup>、陳映羽<sup>1</sup>、楊正和<sup>1</sup>、許兆揚<sup>1</sup>、何尚哲<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[stho@mail.ncyu.edu.tw](mailto:stho@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

柳杉 (*Cryptomeria japonica*) 為國內重要之造林樹種，目前已被證實含有許多優異的生物活性，本研究室先前試驗結果發現，柳杉之心材與葉部精油均可抑制蜜蜂美洲幼蟲病之致病原－幼蟲芽孢桿菌 (*Paenibacillus larvae*) 之生長，然而，柳杉精油是否會對蜜蜂造成影響，目前能缺乏相關科學證據加以佐證。本研究首先評估柳杉精油對蜜蜂之毒性效果，試驗以 1 日齡之初羽化西洋蜂 (*Apis mellifera*) 作為試驗對象，將西洋蜂放置於 250 ml 之布丁杯內，並每日添加不同濃度之柳杉精油以觀察精油對西洋蜂存活率之影響，試驗共進行 7 天，試驗結束後犧牲所有蜜蜂，除計算存活率外，亦收集蜜蜂頭部樣本評估精油是否對蜜蜂體內重要基因－主要王漿蛋白家族 (mrjp (major royal jelly protein) gene family) 之表現量造成影響。本研究之試驗結果顯示，高濃度之柳杉心材精油較葉部精油對蜜蜂之毒性更強，試驗進行 7 日後幾乎完全毒殺蜜蜂族群。因此，後續之試驗將著重於葉部精油對於蜜蜂主要王漿蛋白家族之基因表現影響進行評估。以即時定量聚合酶鏈鎖反應儀 (Real-time Quantitative Polymerase Chain Reaction machine, qPCR) 測定蜜蜂基因表現後發現，柳杉葉部精油於 10 ppm 濃度下，可提升某些特定主要王漿蛋白之基因表現量，可能對於蜜蜂之生理狀況有所助益。

## PW06－綠建築-防潮防蟲木建築規劃設計

賴柏辰<sup>1</sup>、李世豪<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學碩士班研究生。10617。台北市大安區羅斯福路四段1號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系副教授。600 嘉義市學府路300號。

\* 通訊作者：[shlee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:shlee@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

木建築即是綠建築，與其他建材比較，其優點就是最具環境友善性，因其主要建材是具有再生性及其對環境造成最低衝擊等優點之木質材料，又因木材具吸濕脫濕之特性，使木建築有更良好的居住環境，且可達成多項綠建築指標。

木建築常為人所詬病是容易腐朽與蟲蛀，但只要透過精心規劃設計，諸如控制木料的濕度、設計良好的排水措施、設置白蟻隔離層、使用天然耐久性或是防腐處理過的木料等方法，使木建築可以抵抗濕氣或生物所可能造成的危害，進而延長其使用的壽命。

本次設計的建築物外觀主要是美式鄉村風格，其中運用大量木材為最主要關鍵的元素來呈現木頭的質感，更搭配仿古的矮磚牆，使樸實的木建築物設計更透著讓人安心穩定感。也透過大量開窗，讓自然光能充分鋪灑進入屋內，提供室內良好的通風環境。精心規劃設計上述防腐與防蟲設施使本木建築更具有長久的使用壽命。



## PW07－純露香氣成分萃取方法之建立及五種本土植物純露香氣成分分析

林欣妤<sup>1</sup>、吳郁靖<sup>1</sup>、吳家禎<sup>2</sup>、張資正<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系研究生、研究助理及副教授。260 宜蘭縣宜蘭市神農路一段 1 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所副研究員。100 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[tcchang@ems.niu.edu.tw](mailto:tcchang@ems.niu.edu.tw)

### 摘要

純露 (Hydrosol) 是蒸餾香氣植物後產生的副產物，早期在蒸餾取得精油後，產生的純露會作為廢棄物丟棄。但純露本身亦具有近似或有別於精油之香味，近年來，其相關產品陸續被開發，但純露之香氣成分卻仍鮮少被分析與定量，因此，本研究初步嘗試萃取純露香氣成分並分析其組成。首先，以正己烷萃取山茶 (*Camellia japonica*) 花、牛樟 (*Cinnamomum kanehirae*) 葉子、馬告 (*Litsea cubeba*) 種子、毛柿 (*Diospyros blancoi*) 果實及南庄橙 (*Citrus taiwanica*) 果皮純露中的香氣成分，再以氣相層析串聯質譜儀 (GC-MS) 進行分析。結果顯示，山茶花純露中具 7 種香氣成分，主要為  $\alpha$ -松油醇 ( $\alpha$ -Terpineol)；牛樟葉子純露具 10 種香氣成分，主要為芳樟醇 (Linalool)；馬告種子純露具 7 種香氣成分，主要為檸檬醛 (*E*-Citral)；毛柿果實純露具 2 種香氣成分，主要為  $\alpha$ -蒎烯 ( $\alpha$ -Pinene)；南庄橙果皮純露具 11 種香氣成分，目前僅鑑定出 5 種成分，其主要為芳樟醇氧化物 (Linalool oxide)。此外，山茶花及毛柿果實的精油收率極低 (<0.001%)，雖難以透過精油了解其香氣成分，但在本研究建立之方法下，已能透過純露分析出兩者的香氣成分。而研究結果亦顯示純露香氣成分有別於精油，值得未來深入研究及探討，期望能如精油般將純露應用於芳香療法相關用途，不僅賦予純露經濟價值，更能實現循環經濟之願景。

## PW08－以相思樹樹皮抽出物製成天然配方護木油之照光色 堅牢度變化

楊旻璇<sup>1</sup>、胡庭維<sup>1</sup>、張資正<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系大專生及副教授。260 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

\* 通訊作者：[tcchang@ems.niu.edu.tw](mailto:tcchang@ems.niu.edu.tw)

### 摘要

桐油因成膜時間緩慢，使得相關利用逐漸被化工塗料替代。近年來雖有化學改質桐油塗料的開發，但隨著環保意識抬頭，人們更加追求天然、無毒且低環境負擔的產品。因此，開發能快速硬化並具環保價值之天然塗料，實有其必要。由先前研究得知，將相思樹 (*Acacia confusa*) 樹皮抽出物添加於生桐油中，可使其快速硬化成膜，並具良好塗膜性能。然而，若將此天然配方護木油進一步開發利用，其對木材耐候性與耐久性之影響亦須加以評估，因此，本研究便先評估相思樹樹皮抽出物製成之天然配方護木油對臺灣杉 (*Taiwania cryptomerioides*) 心材色堅牢度之影響。試驗結果得知，生桐油 (RTO)、配方護木油 (RTOF)、含鐵離子之配方護木油 (RTOFFe) 及含銅離子之配方護木油 (RTOFCu) 塗佈臺灣杉木材並經過加速耐候試驗後，未塗裝試材黃色調與紅色調增加，明度下降，整體色差約 11.3；RTO 試材色調變化趨勢相似，厚塗之色差約 19.5、薄塗之色差約 10.7；RTOF 試材色調變化趨勢亦相似，厚塗色差約 9.7、薄塗色差約 6.5；RTOFFe 及 RTOFCu 試材則呈現更加不同之色調變化。整體而言，經 RTOF 塗裝之木材具較好的色堅牢度，其中薄塗又較厚塗更佳，其結果亦與市售護木油相近，顯示配方護木油對木材有良好的保護效果，並可改善其色堅牢度，值得加以研究與開發，提高森林資源利用率。

## PW09－萃取時間及含水率對紅檜材部精油收率及化學組成分之影響

洪嘉圓<sup>1</sup>、黃羽萱<sup>1</sup>、陳伯揚<sup>1</sup>、鄭森松<sup>2</sup>、林群雅<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處。557 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

\* 通訊作者：[keocylin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:keocylin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究評估試材萃取時間及含水率對萃取紅檜 (*Chamaecyparis formosensis*) 材部精油收率及其化學組成分之影響。試驗使用不同含水率（氣乾材、生材及泡水材）之紅檜木材，以水蒸餾萃取其精油。另以水蒸餾及水蒸氣蒸餾分別萃取 2、4、8 及 16 h 以得到精油，並透過氣相層析質譜儀 (Gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS) 分析其化學組成分。試驗結果顯示，萃取時間 0–8 h，水蒸餾法萃取精油的收率 ( $1.13 \pm 0.03\%$ , w/w) 明顯高於水蒸氣蒸餾 ( $0.62 \pm 0.05\%$ )，兩者總收率 (0–16 h) 仍以水蒸餾者較高，故後續試驗皆使用精油收率較高的水蒸餾法。由不同萃取時間之結果得知，萃取 8 h 後收率為 1.06%，佔全部精油之 87.25%，且多集中在前 2 h (佔 47.51%)。此外，生材經水蒸餾所得之材部精油收率最高 (1.13%)，其次為氣乾材 (1.01%)，泡水材最低 (0.98%)，顯示試材含水率之高低對精油收率並無明顯影響。紅檜材部精油經 GC-MS 分析後，得知其主成分皆為  $\alpha$ -Cadinol，含量為 32.76–45.39%。綜合以上結果得知，水蒸餾法萃取效率較水蒸氣蒸餾法高；並且使用生材便能達到最高的收率；試材經 8 h 萃取後，已能將試材萃取乾淨並收集到大部分的精油，無論何種萃取條件，其萃取所得之精油主成分皆為  $\alpha$ -Cadinol，其絕對量之差異仍有待後續試驗分析。

## PW10－不同蒸餾方法對臺灣肖楠材部精油收率及化學組成分之影響

黃羽萱<sup>1</sup>、陳伯揚<sup>1</sup>、洪嘉圓<sup>1</sup>、鄭森松<sup>2</sup>、林群雅<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學生物資源暨農學院實驗林管理處。557 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

\* 通訊作者：[keocylin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:keocylin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究利用不同條件萃取臺灣肖楠 (*Calocedrus macrolepis* var. *formosana*) 材部精油，除了分析精油收率之差異外，亦鑑定精油之主成分，期能瞭解臺灣肖楠精油之特性，並尋得萃取木材精油之理想時間與方法。本研究利用水蒸餾法 (Hydrodistillation, HD) 與水蒸氣蒸餾法 (Steam distillation, SD) 萃取臺灣肖楠材部，萃取時間包括 3、6、10、14、19 及 24 h，除計算精油收率外，也利用氣相層析質譜儀 (Gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS) 鑑定其精油主成分，並分析變化趨勢。由試驗結果得知，HD 萃取所得精油收率較 SD 多，經 6 種不同時間萃取後，HD 的收率為 0.0167 – 0.2821% (w/w)，SD 的收率為 0.0106 – 0.0821%，故後續試驗均以精油收率較高之 HD 為主。進一步比較不同萃取時間的累積收率得知，臺灣肖楠材部萃取 6 h 後，精油累積收率已達全部精油的 82.32%，而 6 – 24 h 可萃出的精油只占 17.68%。GC-MS 分析結果顯示，臺灣肖楠材部精油主要成分包括  $\alpha$ -Terpineol、Cedrol、 $\alpha$ -Cadinol 及  $\alpha$ -Cedrene，其中，相對含量隨萃取時間增長而逐漸下降的成分為  $\alpha$ -Terpineol (21.63 – 1.17%) 與 Cedrol (9.26 – 1.87%)，而  $\alpha$ -Cadinol (9.22 – 13.81%) 與  $\alpha$ -Cedrene (0.89 – 5.30%) 的相對含量則隨萃取時間增長而逐漸上升。綜合上述結果得知，臺灣肖楠材部精油最有效率之萃取方式係以 HD 蒸餾 6 h，此方法之效率亦明顯高於 SD。由 HD 所得之精油，其相對含量最高的主成分為  $\alpha$ -Terpineol (> 20.55%)。

## PW11－廢棄竹蚵架使用土窯製備製成竹炭、竹醋液之性質分析

李昆祐<sup>1</sup>、謝婉婷<sup>2</sup>、林翰謙<sup>3,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系碩士生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號
- <sup>2</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程博士生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>3</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[alexhlin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:alexhlin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究使用土窯燒製廢棄竹蚵架與原材料-孟宗竹成竹炭及所採集竹醋液作為試材及試液，探討其基本性質、炭材特性、組成分分析及金屬與微量元素分析等。廢棄竹蚵架燒製成竹炭-炭化溫度 300 及 500°C 者之碘值為 161.95 及 376.44 mg/g，而孟宗竹者為 135.91 mg/g；灰分含量分別為 1.34 及 1.13%，而孟宗竹者為 1.26%；另廢棄竹蚵架醋液的焦油含量範圍為 0.17%，而孟宗竹者為 0.53%，兩者具顯著差異。廢棄竹蚵架竹炭-300 及 500°C 之 pH 值為 8.43、8.61，而孟宗竹者為 9.15；廢棄竹蚵架燒製所採集竹醋液之 pH 值為 2.58、有機酸含量為 4.72%，而孟宗竹者為 2.85、有機酸為 4.96%，BET 比表面積分析顯示，廢棄竹蚵架-500°C 為 331.20 m<sup>2</sup>/g 較其他兩者高，孟宗竹者之微孔孔洞體積為 8.63 cm<sup>3</sup>/g、廢棄蚵架-300°C 為 21.30 cm<sup>3</sup>/g、廢棄竹蚵架-500°C 為 78.01 cm<sup>3</sup>/g，三者微孔體積所占比率介於 56.98-92.18% 間，皆以微孔孔隙比例居多；依 BDDT 分類法係屬於 Type I，為具微孔孔隙（直徑 < 2 nm）之吸附行為；在竹醋液 GC-MS 組成分分析部分，廢棄竹蚵架醋液所含酸類為 48%，較孟宗竹者 37% 多，酚類次之，兩者介於 12-14%。金屬與微量元素分析之結果顯示，廢棄竹蚵架兩者燒製溫度竹炭與孟宗竹者以 Cr、Ni、Fe 及 Na 之差異較大；廢棄竹蚵架竹醋液之 Cr、Zn、Fe 及 Na 分別為 0.14、27.4、0.80 及 3.91 ppm 較孟宗竹者之 0.02、1.24、0.18 及 1.34 ppm 高，推測 Cr、Na 受竹蚵架浸漬海水影響，而 Fe 應為以金屬線網綁竹蚵架之殘留物。

## PW12－應用層級分析法對國產材生產教學預定課程之初探

謝婉婷<sup>1</sup>、林翰謙<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程博士生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[alexhlin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:alexhlin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

為推動國產材利用、逐步提升木材自給率呈現林業生活化，且能與森林相關專業課程結合，本研究嘗試以國產材生產教學之預定課程，涵蓋：林業經營、林木生產及產品設計等建構階段性 3 面向內容，並利用層級分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）探討林業經營前端至後端產品量產等 3 個面向課程，以專家問卷判斷的各層級階段性的重要性，經權重計算後評估國產材生產課程對於教學價值的適用性與增進理論實務的章節系統化。在「人工林經營規劃與體系建構」課程，首為森林經營前需了解相關法規、次為學習森林經營規劃之方法與森林調查針對林場天然環境之調查，權數分別為 0.201、0.168 與 0.134；而「林木收穫與木材初級加工產業」面向，以疏伐過程需先學習林場相關安全知識與相關法規為首 0.178、次為疏伐前的伐採的規劃 0.159、接續伐採林木之伐造集運貯學習為 0.144；在「木製產品設計製作與量化實務」權數依序為 0.145、0.140、0.138，以學習木質產品設計規劃知識為重、學習基礎產品設計方法與繪圖為次者、爾後為木質產品製造與加工的規劃知識。依此，不同階段性之國產材生產教學預定課程結果以法規、安全、知識等基礎為首要教學內容，進而依照不同面向進行課程實務之後續學習，讓相關學習的知能可透過層級階段性的安排，達到了解國產材生產的發展脈絡，以及提供專業學習之鏈結。

## PW13－研產學機能性生態炭結合 E/M/U 智慧科學建置實務轉化教學之應用

趙靚淪<sup>1</sup>、湯筑閔<sup>1</sup>、夏滄琪<sup>2</sup>、林翰謙<sup>3,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系學生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系副教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>3</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[alexhlin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:alexhlin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本教學實踐研究以『實務轉化教學方法』作為深耕具有研產學基礎之機能性生態炭專業，並結合E/M/U智慧科學之建置，導入「因材施教-適材適用」的概念，於學生為本位上，納入科技智慧學習，即以『E化（Electronic；電子化）』紮實因興趣而在跨領域實習課程中連結創意，產生「自主學習」之可能性；以『M化（Mobilize；行動化）』轉化知能之「共創教學相長價值」，與產業發展的脈絡互相依存，能夠厚實專業能力；以『U化（Ubiquitous；普及化）』透過網路取得及連接相關應用，能提供因知識普及化的學習成效。依此完善資訊網路建立創新內涵，強化生態炭專業教育之「教學實踐分工」的學習方式，落實專業知識於「科技無遠弗界」連接真實世界與產業實務的相關學習，達到「實質上對學生轉化學習與教師理論教學結合研究成果」的真正意義，讓學生的知能與產業的發展脈絡得以並行，進而縮短學用落差。此外，結合E/M/U智慧科學建置實務轉化教學於專業對話有助於學習的動機，研產學的教學方式可兼顧實務教學、跨領域學習及產業應用等，又學生回饋的教學意見亦發現，對實務轉化教學及其對產業應用的學習態度與能力是影響E/M/U課程實施的重要因素，因此引起參與學生的學習動機、提供所需教材、授予學習方法及進行實務操作等可協助發展出具有潛能的專業能力。

## PW14－奈米纖維素添加對於月桃裱修用手工紙之探討

李汶蔚<sup>1</sup>、李盈緻<sup>1</sup>、阮巽雯<sup>2</sup>、夏滄琪<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系大學生。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 財團法人紡織產業綜合研究所。236 新北市土城區承天路 6 號。

<sup>3</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系副教授。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[tshiah@mail.ncyu.edu.tw](mailto:tshiah@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究選用臺灣本土多年生草本薑科(Zingiberaceae)植物：月桃(*Alpinia zerumbet*)之葉鞘纖維，以 TEMPO 氧化法製備奈米纖維素，透過傅立葉轉換紅外光譜分析、羧酸鈉含量測定、穿透式電子顯微鏡觀察，藉以確認奈米纖維素奈米化程度，並添加抄製月桃裱修用手工紙。藉由測定月桃手工紙之強度及顏色安定性，以探討添加奈米纖維素應用於裱修用手工紙之效應。由試驗結果可知，添加 1% 月桃葉鞘奈米纖維素之手工紙，其耐折力明顯優於市售修裱用紙者。經加速劣化試驗後，相較於市售裱棉(楮皮紙)及裱宣(雁皮紙)，月桃手工紙之抗張及濕潤抗張強度皆優於市售裱修用紙。而以 85°C/85%RH 劣化較之 105°C 對於紙力之影響較為劇烈；對白度之安定性而言，自製手工紙與市售紙相近；在紙張吸水度變化部分，以添加奈米纖維素之吸水度優於未添加者，加入奈米纖維素製成之手抄紙，其吸水效果較良好，據此可推測於紙質文物裱褙時，使用添加奈米纖維素之手工紙，將可獲得較佳之漿糊分散性；經加速劣化處理後，紙張之顏色變化以混合月桃、短纖及雁皮纖維抄造之手工紙，其色差值最小，優於市售紙者。綜合本研究結果可知，奈米纖維素可作為良好的裱修用紙之添加劑，有助於改善月桃手抄紙的性質，具有潛力成為兼具有台灣在地植物特色，及優良紙力性質的裱修用紙，可提供文保修復人員另一種用材之選擇。



## PW15－牛樟材部生長輪之成分變異及其抗生物活性評估

李孟鴻<sup>1</sup>、王怡仁<sup>1</sup>、林建宗<sup>2</sup>、夏滄琪<sup>3,\*</sup>、詹明勳<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系研究生。60035 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系兼任助理教授。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>3</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系副教授。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>4</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系助理教授。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[tcshiah@mail.ncyu.edu.tw](mailto:tcshiah@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

本研究主要以樹齡約 300 年之原生牛樟(*Cinnamomum kanehirae* Hayata) 陳列木進行試驗，分別針對全株由頂部、中段、下段不同高度及樹幹由髓心至樹皮以等分方式於不同位置生長輪之材部取樣，以 GC-MS 進行各部位揮發性主成分分析，並同時評估抵抗格斯特家白蟻(*Coptotermes gestroi*)之生物活性。由試驗結果得知，牛樟木於頂部、中段、下段不同高度取得之木材經 7 天白蟻餵食試驗後其死亡率分別為 8.89、23.34 及 53.33%，木材重量損失率為 6.00、2.97 及 0.49%，顯示牛樟木之下段心材具有顯著抗白蟻效果。進一步分析主要揮發成分，牛樟木頂部試材為 p-Cymene (25.6%)及 Terpinen-4-ol (1.7%)，中段亦為 p-Cymene (32.8%) 及 Terpinen-4-ol (7.6%)，下段則以 Safrole (54.7%) 及 Terpinen-4-ol (10.9%)為主，經主成分抗白蟻活性試驗知，Safrole 為主要抗白蟻活性成分。此外於幹材不同位置生長輪之材部揮發成分分析亦發現有顯著成分差異，隨著心材由髓心越靠近邊材，1,8-Cineole、p-Cymene 及 Safrole 相對含量呈現遞減趨勢，而 Terpinen-4-ol 則趨於增加現象。於心材靠近髓心部位，具抗白蟻性之 Safrole 成分相對含量為 19.37%，在邊材近樹皮部位則降至 1.95%，顯示牛樟木心材應較邊材具有抗白蟻效果。

## PW16－木質壓縮層狀結構材與 Tg 相關性及其物理機械性質之探討

陳予卉<sup>1</sup>、郭美汎<sup>1</sup>、林翰謙<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系學生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[alexhlin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:alexhlin@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

國產柳杉多為疏伐中小徑木，質輕、多節，低密度等造成利用率低，且尚未有效的利用，而應用壓縮緻密化之壓縮木材，因殘餘應力會產生回復，導致使用上尺寸的不安定性。因此，本研究目的係以熱力學壓縮表面緻密化後結合乾燥定型熱處理之方法研製『木質壓縮層狀結構材 (WCLS)』，並結合高溫定型後，由彈性轉為塑性之玻璃轉移溫度 (Tg) 及壓縮回復率 (Crsp%)，探討其層狀構造增加壓縮木材之尺寸安定性。各 WCLS 於不同壓縮定型率 16.5、24.5 及 33.0% 下之 Tg 為 199.27、214.54 及 184.11℃，較未壓縮定型者為 222.75℃ 低，且 Crsp% 均有下降趨勢，物理性質之吸水率與體積膨脹率減少，抗膨脹效能及抗吸濕效能均較僅壓縮者佳，此乃經過高溫壓縮定型後，其結晶區減少，促使其內部殘餘應力減少，進而增加尺寸安定性。此外，WCLS 之密度增加呈層狀結構，其表面硬度、抗彎強度及彈性模數等也相對增加。依此，所研發之 WCLS 可有效改善柳杉輕軟之特性，且可作為後續多元利用之參考。

## PW17－何首烏萃取物改善紫外線誘導人類角質細胞損傷之功效

馮大維<sup>1</sup>、童鈺棠<sup>2</sup>、曾濬嵐<sup>1</sup>、吳志鴻<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 臺中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學生物科技學研究所。40227 臺中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[eric@nchu.edu.tw](mailto:eric@nchu.edu.tw)

### 摘要

何首烏 (*Polygonum multiflorum*) 之塊根為常見的中草藥物，在中西醫中作為調節免疫、降低血糖以及抗癌之用。前人研究顯示，何首烏富含大量二苯乙烯類、醌類、蔥醌類以及黃酮類等生物活性成分，推測何首烏具有良好的抗老化、抗發炎以及抗氧化等活性。當皮膚過度暴露於中波長紫外線 (UVB, 290 - 320 nm) 對人體皮膚損傷最為嚴重，UVB 之照射會使皮膚釋放大量的活性氧 (Reactive oxygen species, ROS)，促進細胞分泌發炎激素並造成細胞損傷。因此，本研究針對何首烏之抗氧化活性及 UVB 誘導人類角質細胞 (HaCaT) 損傷進行探討。結果顯示，何首烏乙酸乙酯可溶部 (IC<sub>50</sub>=5.7 mg/ml) 具有最佳 DPPH 自由基捕捉能力，並且與正對照組抗壞血酸 (Ascorbic acid, IC<sub>50</sub>=4.36 mg/ml) 相當，同時何首烏乙酸乙酯可溶部具有最高之總酚類含量 (537.5 mg of GAE/g)。此外，何首烏正丁醇可溶部及水可溶部具有減緩 UVB 誘導人類角質細胞損傷之功效，其細胞存活率分別提升 8% 及 18%。綜上所述，何首烏之抗氧化及抗發炎特性能有效減緩 UVB 造成之皮膚損傷。

## PW18－利用連續式機械應力分等技術評估杉木板材之強度特性

李佳如<sup>1</sup>、林志憲<sup>2</sup>、莊閔傑<sup>2</sup>、蔡明哲<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學環境暨資源學系博士班生。10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號。

<sup>2</sup> 臺灣大學實驗林管理處研究人員。55350 南投縣水里鄉永豐村水信路 1 段 547 號。

<sup>3</sup> 國立臺灣大學環境暨資源學系。10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號。

\* 通訊作者：[tmj@ntu.edu.tw](mailto:tmj@ntu.edu.tw)

### 摘要

木材應用於工程及結構用途之前，需先將木材快速的進行強度分等。一般常利用超音波(Ultrasonic wave)、打音(Tap tone sound)及機械應力分等(Machine stress rating, MSR)等三種木材非破壞檢測的分等方法來取得彈性模數 (Modulus of elasticity, MOE) 的預測值，然而不同測定方法都將與木材實際的 MOE 具有不同程度的相關性。為能快速及準確獲得木材的 MOE 值，本研究即利用連續式機械應力分等設備 (Continuous mechanical stress rating equipment, 簡稱：CMSR) 進行木材 MOE 值之檢測，並分析測值與超音波及靜態 MOE 之相關性，亦評估試材板面方向、進料速度及斷面積減少率對 MOE 檢測值之影響。分析結果指出，CMSR 測定之  $MOE_{CMSR}$  值與靜態  $MOE_{static}$  值之相關性最高。進料速度、進料板面方向及進料速度皆不會影響  $MOE_{CMSR}$  檢測值，而板材斷面積的減少將使得 MOE 檢測值之準確性下降。

## PW19－國產闊葉樹木材於木質材料商品開發應用之研究

蔡郁婕<sup>1,\*</sup>、陳彥龍<sup>1</sup>、葉于滢<sup>1</sup>、王紹東<sup>1</sup>、吳紘霆<sup>1</sup>、黃瑋銓<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[chuan1016@mail.ncyu.edu.tw](mailto:chuan1016@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

近年，林務局為提高國產材利用，積極推動愛用「國貨」及永續林業，乃期望國產林木之利用比例未來 5 年內期能達到 3% 以上(李明賢, 2016; Taiwan Forest Bureau, 2016)。因此產地原材料透過產業量化成商業資材，進而生之多元化創意商品的執行策略，將有利於國產材利用的發展與推動。

本研究主要增加國產材中闊葉樹疏伐木中小徑木之利用及發展成為木質創意商品用之資材，應用省能源化及利用率高之平鋸製材進行備料，並設計研發木質創意產品提高資材本身之價值，作為多元國產材利用的目標。

闊葉樹疏伐木材料檢尺與備製，涵蓋運輸、製材、乾燥的成本估算等。研發成 1 組餐廳所使用木質創意商品（含四人座餐桌與餐椅）。以評估闊葉疏伐林木製作木質產品生產的適用性，且以研發製作過程分析其成本效益，為後續產銷時之參考。

推廣國產材闊葉樹疏伐木由產地原材料透過產業量化成商業資材，創造傳統木質材料製造加工業生機，使業界能重視國產闊葉樹材的使用，進而鏈結製產銷一條龍的推廣研產學的效應，不但可提高國產闊葉樹材發展的市場價值與滿足加工生產者實用的需求，同時更能增加造林木及中小徑（疏伐）木的利用價值與提供民營林農業者經營之參考，而達到行政院農委會林務局所倡導「適材適用」與「實務量產」之原則。

## 海報發表－林產組（學生）

### PW20－智慧窗戶新整合－永續產電、清淨綠活

黃善品<sup>1</sup>、關禮傳<sup>1</sup>、陳華偉<sup>2</sup>、王修璇<sup>2</sup>、郭佩鈺<sup>3,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系學生。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。
- <sup>2</sup> 國立宜蘭大學化學工程與材料工程學系副教授。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。
- <sup>3</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系助理教授。260007 宜蘭縣宜蘭市神農路一段1號。

\* 通訊作者：[pykuo@niu.edu.tw](mailto:pykuo@niu.edu.tw)

#### 摘要

環境與能源一直是熱門議題，而 IPCC 聯合國氣候變遷委員會則認為節能潛力最大的在於建築方面，綜觀建築結構會發現窗戶為主要耗能區域。本團隊提出以透明木材(Transparent Wood, TW)替代(一般)玻璃以搭建跨領域智慧整合窗，結合太陽能板和光觸媒以達積極產能和空氣清潔。本試驗利用台灣泡桐(*Paulownia kawakamii*)以 NaClO<sub>2</sub> 及 NaOH 調配之藥劑脫除木質素，再以 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 漂白後經丙酮脫水，灌入環氧樹脂以製備成 TW。詳細記錄透度、霧度、偏振度、隔熱性、太陽能板轉換效率、光觸媒清淨效率等。結果顯示溫度越高除去木質素含量也一併上升，以 150°C 製備而成的 TW 有著 80.3%透光度和 80.4%霧度，與玻璃相比也展現更佳隔熱效果。量子點的光線吸收再放射，明顯看到偏振效果減弱這表示量子點注入有顯著效果。在太陽能板試驗中 TW 展現高達 70%的轉換效率，結合染料敏化太陽能電池之其短路電流密度 10.83%及光電轉換效率達 5.87%，結合光觸媒之空氣清淨效率與光強度呈現正向相關且最高達到 60.2%。望藉由這項研究能推廣國產材的使用方向、充分利用天然光線、提升室內環境品質以及節省能源和產能。

## 海報發表－林產組（學生）

### PW21－烏心石化學成分分析之研究

王子嫻<sup>1</sup>、劉素玲<sup>2</sup>、葉宏淳<sup>3</sup>、黃書婷<sup>3</sup>、陳中一<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup> 輔英科技大學保健營養系。831301高雄市大寮區進學路151號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

<sup>3</sup> 輔英科技大學醫學與健康學院。831301高雄市大寮區進學路151號。

\* 通訊作者：[xx377@fy.edu.tw](mailto:xx377@fy.edu.tw)

#### 摘要

木蘭科是原始特性的分類群，具有重要植物地理意義，木材和植物抽出物更是具有使用價值和生物活性。烏心石（*Michelia compressa*）屬於木蘭科（Magnoliaceae）烏心石屬（*Michelia*）為常綠大喬木，樹皮平滑，樹高可達 20 m，是台灣闊葉五木之一，為台灣特有種分布於中低海拔處；葉薄革質或革質，披針形至長橢圓形，大多產於台灣（蘭嶼、綠島）、日本、琉球，為台灣特有亞種，果實可誘鳥，為綠斑鳳蝶的食草植物。木蘭科植物為灌木或喬木，全球大約有 12 屬 200 多種，大多生長於北半球的溫暖地區。在台灣木蘭科只有含笑屬（*Michelia*）與木蘭屬（*Magnolia*）兩屬，而部份的含笑屬植物在傳統民間被用做消炎、退熱、止痛及抗惡性腫瘤等民間用藥；其精油具抗菌及特殊香味，也被廣泛的作為藥用，例如：印度含笑已被用於治療腹部腫瘤，*M. hypoleuca* 和 *M. officinalis* 曾應用於治療癌性潰瘍和白血病。本研究採集烏心石根部進行結構分離鑑定分析，篩選出具有藥價值之化合物。採集之烏心石以甲醇（methanol）萃取後進行生物活性之篩選，利用層析方式（chromatography），分別以活性碳與 C-18 柱層層析分離。試驗結果顯示，烏心石根部分離後得到 *N-trans-feruloyltyramine*、*N-trans-caffeoyltyramine*、*N-cis-caffeoyltyramine*、*costunolide*、*11,13-dehydrolanuginolide*、*(-)-anonaine*、*(-)-N-acetylanonaine*、*liriodenine*、*(-)-asimilobine*、*6β-hydroxystigmast-4-en-3-one*、*6β-hydroxystigmast-4,22-dien-3-one*、*methylparaben*、*vanillin*、*p-hydroxybenzoic acid*、*p-hydroxybenzaldehyde* 等 14 種化合物。

## 海報發表－林產組（學生）

### PW22－胡氏肉桂化學成分分析之研究

徐麗月<sup>1</sup>、劉素玲<sup>2</sup>、葉宏淳<sup>3</sup>、黃書婷<sup>3</sup>、陳中一<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup> 輔英科技大學保健營養系。831301高雄市大寮區進學路151號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

<sup>3</sup> 輔英科技大學醫學與健康學院。831301高雄市大寮區進學路151號。

\* 通訊作者：[xx377@fy.edu.tw](mailto:xx377@fy.edu.tw)

#### 摘要

肉桂類（肉桂節）植物屬樟科（Lauraceae）樟屬（*Cinnamomum*），樟屬植物全世界約有 250 種，主要分佈在亞洲熱帶、亞熱帶、太平洋群島及澳洲等，台灣有 12 種，其中肉桂類有 7 種，胡氏肉桂（*Cinnamomum macrostemon*）為其中 1 種，亦為台灣特有種。胡氏肉桂則為常綠喬木，分佈於中、低海拔森林，族群零散分布於臺北五指山、翡翠水庫等地區，本種已列為國際自然與自然資源保護聯盟（International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN）物種保育等級評估為易受害（vulnerable）之稀有植物。胡氏肉桂為常綠中喬木之芽具覆瓦狀排列 9 鱗片被毛，葉互生，革質，上表面為有光澤的綠色，背面淡綠色，橢圓至披針形，長 10~15 cm，寬 3~5 cm，先端漸尖帶有尖突，基部鈍或略呈楔形；基部 3 出脈，兩面的小脈顯著突起；揉碎後無芳香味；花梗與花被片白色絹毛。前人研究得知，蘭嶼肉桂（*Cinnamomum kotoense*）、細葉香桂（*Cinnamomum subavenium*）、天竺桂（*Cinnamomum tenuifolium*）、土樟（*Cinnamomum reticulatum* Hay）、陰香（*Cinnamomum burmannii*）等樟科樟屬植物均含有活性成分，且具抗癌及抗氧化的效果。因此，本實驗以胡氏肉桂為試驗材料，以甲醇萃取胡氏肉桂後，再分別以活性碳與 C-18 柱層層析進行結構分離鑑定分析，鑑定胡氏肉桂成分與活性研究，藉以了解未來用藥的運用價值。試驗結果顯示，胡氏肉桂分離後得到 coumarin、isoscopoletin、scopoletin、 $\beta$ -sitostenone、 $\beta$ -sitosterol、cinnamic acid、eugenol、(+)-yangambin、(+)-syringaresinol、tenuifolin、reticulol、subamol 等 12 種化合物，並經由各項光譜解析確定其結構。



## 海報發表－林產組（學生）

### PW23－紫花含笑化學成分之初探

董羽真<sup>1</sup>、劉素玲<sup>2</sup>、葉宏淳<sup>3</sup>、黃書婷<sup>3</sup>、陳中一<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup> 輔英科技大學保健營養系。831301高雄市大寮區進學路151號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

<sup>3</sup> 輔英科技大學醫學與健康學院。831301高雄市大寮區進學路151號。

\* 通訊作者：[xx377@fy.edu.tw](mailto:xx377@fy.edu.tw)

#### 摘要

不同物種含笑屬可分離出的化學成分包括 aporphines、oxoaporphines、steroids、benzenoids 和 terpenoids 等。從含笑分離出的成分具生物活性，具抗癌、抗瘧蟲及抗菌的效果。紫花含笑 (*Michelia crassipes*) 是含笑屬常綠小喬木或灌木，生長在印度東部、中國南部、馬來西亞，可作為觀賞植物，樹皮灰褐色。四季有花開放，花色為紫紅色，大量花期在 3~6 月，花極芳香，有氣味似酒或蘋果的清香。為進一步了解紫花含笑的根部及其相關化學分析，本研究將採集到的紫花含笑置於室溫下氣乾 (90.8 g)，以甲醇 (4 L×3) 浸泡萃取，得到甲醇粗萃物 (8.9 g)，分別以分析型 TLC、製備型 TLC 和管柱層析以矽膠分離出各種成分。試驗結果顯示，紫花含笑分離後可得到 crassine、three alkaloids、liriodenine、(-)-anonaine、N-methylcorydaldine、p-hydroxybenzoic acid、p-hydroxybenzaldehyde、 $\beta$ -sitosterol、stigmasterol、11,13dehydrolanuginolide、costunolide、one cyclitol、(+)-pinitol 等 11 種化合物。

## 海報發表－林產組（學生）

### PW24－含笑化學成分之初探

陳水仙<sup>1</sup>、劉素玲<sup>2</sup>、葉宏淳<sup>3</sup>、黃書婷<sup>3</sup>、陳中一<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup> 輔英科技大學保健營養系。831301高雄市大寮區進學路151號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750 南投縣竹山鎮前山路一段 12 號。

<sup>3</sup> 輔英科技大學醫學與健康學院。831301高雄市大寮區進學路151號。

\* 通訊作者：[xx377@fy.edu.tw](mailto:xx377@fy.edu.tw)

#### 摘要

木蘭科植物是木本被子植物之源，保留原始特徵最多的一科，其木材和植物抽出物具應用價值和生物活性。含笑屬（*Michelia*）植物屬於木蘭科（Magnoliaceae），多為常綠喬木，樹幹通直，為優質用材且樹形美觀，亦是很好的庭園綠化樹種，具有多功能的利用價值，其葉、花、種子、木材及其樹根等皆可作為芳香精油與香料。含笑（*Michelia fuscata*）為木蘭科含笑屬，樹高可達 2~3 m，分枝茂密，生長在印度東部溫帶、中國南部、馬來西亞和印尼。花朵散發濃郁、甜美的香蕉香味，故有「香蕉灌木」之稱，對腸炎具治療作用。民間以含笑作為消炎、解毒之用，莖皮分離後其生物鹼具細胞毒殺及抗菌作用，含笑皮層和種子用作退熱劑和滋補芳香劑，根用作為通經劑（emmenagogue）。本實驗收集含笑根部並以甲醇冷浸萃取後，再以減壓濃縮回收濃縮粗萃取物，得到甲醇層之香桂粗萃物，採取層析方式(chromatography)，以 C-18 柱層層析分離，分離出各種成分。試驗結果顯示，含笑根部分離後得到 *N-trans-feruloyltyramine*、*N-trans-caffeoyltyramine*、*N-cis-caffeoyltyramine*、costunolide、11,13-dehydrolanuginolide、(-)-anonaine、(-)-*N*-acetylanonaine、liriodenine、(-)-asimilobine、6 $\beta$ -hydroxystigmast-4-en-3-one、6 $\beta$ -hydroxystigmast-4,22-dien-3-one、methylparaben、vanillin、*p*-hydroxybenzoic acid、*p*-hydroxybenzaldehyde 等 8 種化合物。

## PW25－以木質衍生物燃燒氣體分析作為研發「生質燃炭磚」可行性

陳韻琪<sup>1</sup>、趙靚渝<sup>1</sup>、邱品蓉<sup>1</sup>、游弘慶<sup>1</sup>、林育廷<sup>1</sup>、林翰謙<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[s1074795@mail.ncyu.edu.tw](mailto:s1074795@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

為提升木質衍生物的多元利用及減少燃燒時氣體的排放，本專題以柳杉木材加工餘料為原料，於不同炭化溫度條件下製備成炭材，並與製備條件之炭材顆粒尺寸、炭材與製漿副產物木質素磺酸鹽的混合重量百分比及炭磚預定密度等以連續排放監測進行燃燒排放氣體分析，氣體排放較少者經冷壓研發成「生質燃炭磚」。

柳杉熱值為 15.54 MJ/kg，炭化溫度 300-600°C 之炭材者為 24.51-28.54 MJ/kg，而耗電量與 CO<sub>2</sub> 排放量以炭化溫度 300°C 者最低。炭材顆粒大小 100-200 mesh 者、炭材與木質素磺酸鹽混合重量百分比及炭磚預定密度之可成胚者 90/10 wt% 及 0.6 g/cm<sup>3</sup>、80/20 wt% 及 0.6 g/cm<sup>3</sup>、80/20 wt% 及 0.8 g/cm<sup>3</sup> 以及 80/20 wt% 及 1.0 g/cm<sup>3</sup>，進而研製成生質燃炭磚。實際採點磚體之熱值為 21.02-22.68 MJ/kg，相較於柳杉者 15.54 MJ/kg 增加 45.94%，可與煤炭等化石燃料者媲美。

考量貯放時間對生質燃炭磚的熱值及排放氣體的影響，進行為期 75 天之天然劣化試驗，磚體之熱值會隨貯放時間增加而不穩定；又依連續排放監測結果顯示，氣體排放量亦會隨貯放時間增加呈現上升之趨勢，因此建議生質燃炭磚製成後，需進行包裝，避免炭磚受到外在環境因子影響。綜上，本專題研發之「生質燃炭磚」，不但提升木質衍生物的利用與附加價值，且以成磚前製備條件的燃燒排放氣體為考量，可作為木質衍生物開發成生質能源之參考。

## 海報發表－林產組（學生）

### PW26－小型漂流木搭配自然材料於生活用品之創意利用

藍玉堡<sup>1</sup>、柳中翔<sup>1</sup>、吳書丞<sup>2</sup>、范祐嘉<sup>3</sup>、范貴珠<sup>4,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系三年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系四年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>3</sup> 義守大學電機工程學系一年級學生。84001高雄市大樹區學城路一段1號。
- <sup>4</sup> 國立屏東科技大學森林系教授。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。

\* 通訊作者：[fankc@mail.npust.edu.tw](mailto:fankc@mail.npust.edu.tw)

#### 摘要

漂流木(Driftwood)為具有多樣特性的自然資源，較其他雜木、枝梢殘材雖不具標售價值，仍為製作家具、養菇太空包、園藝景觀或藝術雕塑創作良好材料。本研究係將小型漂流木轉化為獨具風格之生活用品，期能達到多元利用之目的。本研究撿拾屏東縣東港、枋寮、墾丁等海岸之小型漂流木，以鋼刷清洗後先陰乾2天，再以60°C烘箱烘乾7天以上。利用小型鑽孔機、尖嘴鉗、斜口鉗、雕刻鑿刀及紗紙等簡易器具及製作流程，搭配台灣南部常見之孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、雞母珠(*Abrus precatorius*)、青剛櫟(*Quercus glauca*)、銀葉樹(*Heritiera littoralis*)、無患子(*Sapindus saponaria*)、瓊崖海棠(*Calophyllum inophyllum*)、溪岸石頭、海岸貝殼、珊瑚等自然材料及手工藝配件等提高其創意性，設計創作不同之小型生活用品。本研究已完成製作磁鐵、名片座、燻香座、筆插、手機架、木製燈、植物栽培架、壁掛植物架、餐桌試管花架、鑰匙收納架、項鍊、鑰匙圈、吊飾、書籤夾等約65款之小型生活用品。以上研究結果顯示隨手於海岸撿拾之小型漂流木，搭配各類自然材料以最簡單工具及製作方式，在設計上呈現不同材質及形狀漂流木之美，即可完成具有自然生態特色之日常生活用品。未來可搭配各單位海岸濕地環境教育DIY體驗活動，達到減少海漂垃圾及推廣小型漂流木多元利用之目的。

## PW27－環氧樹脂應用於植物種實珠寶與配飾之創意設計

藍玉堡<sup>1</sup>、柳中翔<sup>1</sup>、吳書丞<sup>2</sup>、柯蓓玲<sup>3</sup>、范貴珠<sup>4,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系三年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系四年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>3</sup> 國立屏東科技大學時尚設計與管理系四年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>4</sup> 國立屏東科技大學森林系教授。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。

\* 通訊作者：[fankc@mail.npust.edu.tw](mailto:fankc@mail.npust.edu.tw)

### 摘要

環氧樹脂(Epoxy)是一重要的熱固性塑料，近年手作風氣盛行，因此環氧樹脂常利用於木製家具、生活用品、教學模型、飾品設計等，本研究將其應用於植物種實珠寶及配飾之設計製作，期能達到森林資源另類利用之目的。將環氧樹脂主劑(A)：硬化劑(B)重量比為3：1混合，以矽膠棒緩慢攪拌均勻，倒入不同形狀及大小之矽膠模具 1/3 處。選擇雞母珠(*Abrus precatorius*)、孔雀豆(*Adenanthera pavonina*)、黃藤(*Calamus jenkinsianus*)、阿勃勒(*Cassia fistula*)、耳豆樹(*Enterolobium contortisiliquum*)及蓖麻(*Ricinus communis*)等體積小且色彩鮮豔之植物種實，搭配乾燥花材、枝條、彩色石及手工藝配件等，放入模具內設計欲呈現的方式，再倒入環氧樹脂覆蓋。靜置 24-48 hr，直至環氧樹脂完全凝固後脫膜；用砂條輕輕將作品溢膠的邊緣打磨，以鑽孔機鑽孔及工具組合成不同自然生態飾品。設計製作完成環氧樹脂種實耳環 8 款、項鍊 15 款、書籤夾 12 款、鑰匙圈 15 款及吊飾 10 款等，共約 60 款不同之種實珠寶及配飾。本研究主要用森林種實為主體，搭配不同材料以環氧樹脂包裹方式鎖住大自然最美的一瞬間，創造出獨一無二之自然主題配飾；未來朝向創作者市場競爭力商品及進行 DIY 體驗活動，達到植物種實另類利用與環境教育推廣之目的。

## 海報發表－林產組（教師、研究人員）

### PW28－精油感官品評活動及喜好度分析

葉若璦<sup>1,\*</sup>、吳慈芳<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所。台北市中正區南海路 60 號。

\* 通訊作者：[zoeyeh@tfri.gov.tw](mailto:zoeyeh@tfri.gov.tw)

#### 摘要

嗅覺感官品評常運用於食物風味的品評以及污染物的檢出，往往以專家(品評師)或是經過訓練的人擔任受測者。本研究想要得知受測精油的氣味輪廓(odor profile)，除了化學成分分析外，還必須透過人類的嗅聞和文字的描述才更能夠反應出氣味的樣貌。無論是在嗅覺辨識功能測試的選擇題，或是咖啡、葡萄酒等嗜好品的氣味輪(odor wheel)，都必須要先建立具有共識的氣味描述詞彙，因為沒有線索，人類很難說出氣味，所以必須先藉由開放性描述得到出現頻率較高的描述詞彙做為感官品評的選項。利用工作坊的活動形式，甄求植物氣味相關工作者，以及嗅覺感官敏銳的各界人士，藉由解說一步步引導的方式讓受試者完成精油感官品評，以勾勒出精油的氣味輪廓。根據報名作答的內容來擇取受試者，可得到受試前已有基本概念的受試者，再透過研究人員講解引導，受試者都可以順利的完成氣味描述和嗅聞品評，88%的受試者表示喜歡該受測精油，反映出消費者的高接受度。

## 海報發表－林產組（教師、研究人員）

### PW29－六龜地區臺灣杉造林木材質變異

林振榮<sup>1,\*</sup>、李金梅<sup>1</sup>、廖和順<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林利用組。台北市中正區和平西路二段 102 號。

<sup>2</sup> 林業試驗所森林經營組。台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[zzlin@tfri.gov.tw](mailto:zzlin@tfri.gov.tw)

#### 摘要

臺灣杉是重要的臺灣本土造林國產樹種，木材材質受到遺傳、環境、經營、樹齡、樹高等具有變異性，瞭解木材性能有助於產業利用，而可以提供森林經營參考管理，本報告檢測六龜 42 年生臺灣杉木材並彙整過去資料，結果得知，20 年生臺灣杉經過疏伐後留存樹 9 年木材比較，疏伐後產生較大的空間而促進留存樹直徑生長，有較寬的年輪寬度，疏伐後產生較低的年輪密度、木材比重、縱向壓縮強度、抗彎彈性模數及抗彎強度。樹木適當中度修枝後將降低生長，造成有較窄的年輪寬度，修伐後產生較高的年輪密度、木材比重、縱向壓縮強度、抗彎彈性模數及抗彎強度，但是強度修枝將影響樹木生長，造成較窄的年輪寬度，修伐後產生較低的年輪密度、木材比重、縱向壓縮強度、抗彎彈性模數及抗彎強度。不同徑級的縱向壓縮強度，結果顯示徑級愈大強度愈低，徑級較小強度愈高的趨勢。不同樹高方向的氣乾比重，結果顯示比重接近地面的木材最高，往樹高方向逐漸變低，再逐漸往樹高方向變高。取樣 32 年生臺灣杉樣木，以縱向壓縮強度為標準，分析成熟材與未成熟材境界約樹木 18-20 年生。取樣 42 年生臺灣杉樣木進行樹輪分析，結果顯示樹木在 14、21 年生下層疏伐修枝，沒有對樹木平均年輪寬度及密度造成影響。

## 海報發表－林產組（教師、研究人員）

### PW30－戶外用複合式木質座椅規劃設計

林振榮<sup>1,\*</sup>、盧緯宏<sup>2</sup>、莊哲森<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林利用組。台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 蘭陽林業合作社。宜蘭蘇澳鎮自強路 8 號。

\* 通訊作者：[zzlin@tfri.gov.tw](mailto:zzlin@tfri.gov.tw)

#### 摘要

戶外休憩場域常使用到座椅設施，戶外環境容易受到陽光紫外線、溫度、水分溼度、真菌類、白蟻的干擾及逆壓影響，使木材容易劣化、腐朽、破壞等，本報告擬採取複合式座椅規劃設計，以提高座椅使用年限，提供參考，本研究規劃座椅放置目標在公園式文藝活動場域、交通運輸館站等。

結果發現 1.戶外用座椅接觸地面部分使用金屬材料設計，其餘以木材為材料的複合式座椅。2.木材應該選擇具有較高的尺寸安定性、耐候性、抗真菌、抗白蟻性樹種為目標。3.若為了提高木材尺寸安定、耐候性等，宜進行木材改質或保存處理，以增加木材耐候性質。4.木材表面應該使用戶外型塗料塗佈以保護木材，對外部汙染、摩擦、環境條件等有初步的保護作用，並增加其美觀性。5.目前大部分戶外用材以進口材為主，並隨著全球取得木材資源地區轉變，木材樹種希望選擇臺灣本土樹種為優先考慮對象，可增加座椅的特殊性及加值性，但是臺灣木材要達到戶外用等級，需要進一步處理。6.戶外用木質座椅使用期間會隨著時間增加逐漸劣化，因此在使用期間宜有維護管理檢查措施，以維護使用者安全性。7.依據市場產業需求規劃設計 3 座戶外用木質座椅，提供參考。



## PW31－三種樹種木粉和精油對香菇菌生長之影響

鄭森松<sup>1,\*</sup>、李致宏<sup>2</sup>、劉素玲<sup>1</sup>、林群雅<sup>3</sup>、張上鎮<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55750南投縣竹山鎮前山路一段12號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 臺北市大安區羅斯福路四段1號。

<sup>3</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系。60004嘉義市鹿寮里學府路300號。

\* 通訊作者：[sscheng@ntu.edu.tw](mailto:sscheng@ntu.edu.tw)

### 摘要

近年來，林務局為推動造林樹種適地適木，進而增加許多闊葉樹種栽植造林，預期未來將產出大量闊葉樹中小徑疏伐木，疏伐木如未能有效利用而棄置於林地，實屬可惜。因此，在兼顧生態保育與不影響主林木生長之原則下，臺大實驗林於南投縣信義鄉內茅埔營林區進行「林下經濟計畫—段木香菇栽培示範區設置」，以楓香 (*Liquidambar formosana*)、火燒柯 (*Castanopsis fargesii*)、陰香 (*Cinnamomum burmannii*) 及銀合歡 (*Leucaena leucocephala*) 等 4 種樹種栽培段木香菇，出菇採收量為火燒柯 > 陰香 > 楓香 > 銀合歡，顯示不同樹種會影響香菇產量。根據前人的文獻得知，不同樹種之化學性質是影響香菇產量的主要因素之一。因此，本研究比較楓香、陰香、銀合歡段木精油含量及精油成分之差異；另外，評估 3 種樹種木粉和精油對香菇菌生長之影響，希望找出具促進段木香菇生長之抽出成分。試驗結果顯示，陰香段木精油的含量均比其它二種段木高。楓香和銀合歡段木精油的主要成分均以 Cedrol (17.57% - 32.31%) 為主；但陰香段木精油的主要成分分別以 10-*epi*- $\gamma$ -Eudesmol (18.31%) 和 1,8-Cineole (10.07%) 為主。此外，由不同樹種的木粉和精油對香菇菌生長影響評估之結果顯示，楓香和陰香木粉對香菇菌的生長具有促進效果，而且木粉添加量愈多，菌絲生長就愈快；另外，也發現楓香段木精油使用濃度在 25  $\mu\text{g/mL}$  以下，對香菇菌之生長亦具有促進效果。綜合以上結果得知，楓香木粉和低濃度精油具有促進香菇菌生長之成分，未來可作為段木香菇生長之營養劑，創造菇類產業與林業共同發展的良好契機。

海報發表－林產組（教師、研究人員）

## PW32－有限元素法應用於展平竹稈之內力分析

李世豪<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系副教授。600 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[shlee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:shlee@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

竹子為豐沛天然速生永續材料，生長 3 至 5 年即可砍伐利用，其利用形式有圓稈狀，切削成竹篾，或展成平板，並廣泛應用於各種日常必需品，如烹飪竹製品。

展平竹稈，意指施力有弧度竹稈，將其展成竹平板。在竹稈展平過程中，施力的大小會嚴重影響受力竹稈之內力分佈，稍一不慎施力過大，竹稈所產生之應力大於竹子各項容許應力，竹稈會破裂，而造成失敗。

本研究成功地將有限元素法應用於展平竹材之內力分析。計算 1/3 竹稈承受載重時，載重在 1/3 竹稈所引起內力分佈，並找出最大內力發生之處，此將有助預測展平竹材可能破壞位置。此豐碩成果將有助於展平竹材之開發、設計與性能評估，並提供業界實務上之參考。

## PW33－不同成熟度山桐子果實油脂成份變化之研究

顧文君<sup>1,\*</sup>、林柏亨<sup>1</sup>、林振榮<sup>1</sup>、馬復京<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林利用組。10066 台北市中正區南海路53號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所育林組。10066 台北市中正區南海路53號。

\* 通訊作者：[angelku@tfri.gov.tw](mailto:angelku@tfri.gov.tw)

### 摘要

山桐子(*Idesia polycarpa* Maxim.)又稱水冬瓜、油葡萄、椅桐等，油材兩用樹種。是大風子(Flacourtiaceae)科山桐子屬(*Idesia*)落葉喬木植物，多生長於台灣全島中海拔山區的向陽處，尤以台灣中部分布在海拔1500~2000公尺處，枝高生長可高達10公尺以上，夏天開花，冬天樹葉脫落，果實為圓球形之漿果，成熟時由青綠色轉紅，鮮紅的果實不易脫落懸掛在樹梢上，成為山區極佳的誘鳥植物。山桐子果實之三高，產量高、含油率高、油脂中亞油酸含量與不飽和脂肪酸之相對含量均高。本研究之山桐子果實採集地為嘉義（果實A）與大雪山林道（果實B）等地區，以溶劑法萃取山桐子果實，以氣相層析儀(GC-FID)與紫外-可見光分光光譜儀(JASCO V-750)分析其脂肪酸組成與萃取物之吸收光譜。山桐子果實兩種不同成熟度之含油率分別為2.13~9.04%與20.0~32.0%，其中果實A之主要脂肪酸相對含量成分為亞油酸43.11~51.85%、棕櫚酸25.2~39.40%、棕櫚烯酸9.53~13.50%、油酸6.3~6.9%、與硬脂酸0.48~0.67%，山桐子毛油總不飽和脂肪酸之含量為60.12~70.84%。山桐子油具優質的亞油酸成份之相對含量高(43.11~51.85%)且其總不飽和脂肪酸相對含量為60.12~70.84%，極具開發的潛力，然台灣地區目前並未進行相關的造林生產，其造林約3~5年後即可開花結實，若經選育的品種5、6年可提升產果至30~70kg/株，因此更應積極開發山桐子油的優勢，並提高其利用價值，本研究結果期能提供業界參考應用，作為開發創新產品之依據。

## PW34－大果油茶果實採後處理對油茶籽油品質的影響

許富蘭<sup>1</sup> 陳芬蕙<sup>2,\*</sup> 許俊凱<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所化學組，10066 臺北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所育林組，10066 臺北市中正區南海路 53 號。

<sup>3</sup> 行政院農業委員會林業試驗所蓮華池研究中心。555002 南投縣魚池鄉五城村華龍巷 43 號。

\* 通訊作者：[fhchen@tfri.gov.tw](mailto:fhchen@tfri.gov.tw)。

### 摘要

大果油茶(*Camellia oleifera*) 為重要的優質木本食用油料資源之一，油茶籽油富含不飽和脂肪酸。油茶籽採收後，為了乾燥與儲存，各地衍生出多種程序，由於國內油茶採果後處理方法沒有統一的標準，相關研究也較為缺乏，為進一步完善油茶採果後處理技術體系，本研究探討油茶果採摘後種籽經不同乾燥方式，含烘乾、蔭乾、不同光質晾曬(黑網及藍網)等，對種仁油之得油率及油脂品質之影響。

本試驗比較 5 種油茶果採後乾燥處理方式，茶籽除了含水率有明顯差異，氧化穩定性有些微差異，其它油品品質因子與脂肪酸組成等皆無明顯差異，可能是因為本次所採收之果實多為成熟果所致，因此這些採後之後熟處理對油脂之累積或改善沒有促進作用。依本試驗結果建議，採果後需立即進行乾燥。室外乾燥法所得油脂品質與低溫烘乾的油脂品質差異不大，藍色或黑色網子下曬乾並無差異，若欲或得品質穩定之油脂，仍建議採低溫烘乾以獲取穩定而高品質之油脂。

為提高油茶果出油率，可透過從選擇優良品種、選擇適宜生態環境，營造健康油茶林、撫育管理、適時採收、採後適當處理及改進改進油茶籽加工藝等方向來努力。其中，油茶採果後應即時脫殼取籽進行乾燥處理，遇到陰雨天氣時脫殼後低溫烘乾，以防止油脂品質的劣變。

## PW35－探討不同桂竹十字搭接方式之接點力學行為

李東穎<sup>1</sup>、莊閔傑<sup>1</sup>、蔡明哲<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 臺灣大學實驗林管理處。55350 南投縣水里鄉永豐村水信路 1 段 547 號。

<sup>2</sup> 國立臺灣大學環境暨資源學系。10617 台北市大安區羅斯福路四段 1 號。

\* 通訊作者：[tmj@ntu.edu.tw](mailto:tmj@ntu.edu.tw)

### 摘要

本研究使用臺灣桂竹 (*Phyllostachys makinoi*) 竹桿做為試驗材料，利用黑繩、鐵線及金屬托架等三種竹材接點固定方式進行十字搭接接合，先以徑向壓縮試驗對竹桿進行機械性質分等，並透過拉伸、滑移及旋轉等三種機械性質評估竹材接點之力學行為。由徑向壓縮試驗結果指出增加竹節數目及取樣位置接近竹桿基部皆能提升竹桿壓縮之極限荷載，而中段及末端之竹桿具有相近之壓縮荷載。由拉伸試驗結果顯示三種接點方式之拉伸勁度為鐵線 > 綁繩 > 金屬托架，而極限荷載方面則反之。滑移試驗結果則指出竹節可有效增加綁繩接點及鐵線接點之極限荷載及滑移勁度，而金屬托架接點則具有最佳之滑移勁度；由滑移極限荷載及旋轉勁度之分析結果均顯示為金屬托架接點 > 綁繩接點 > 鐵線接點。而金屬托架及鐵線接點皆會於小角度區間內產生旋轉勁度之變化，而金屬托架接點之後期旋轉勁度遠高於其它二種接點方式。

## PW36—評估定向重組材製成直交式集成板材之物理及機械性質

莊閔傑<sup>1</sup>、王升陽<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學實驗林管理處。55350 南投縣水里鄉永豐村水信路 1 段 547 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學。402 台中市南區國光路 250 號。

\* 通訊作者：[taiwanfir@dragon.nchu.edu.tw](mailto:taiwanfir@dragon.nchu.edu.tw)

### 摘要

本研究利用定向重組材（Oriented bamboo scrimber board, OBSB）製成四種不同組合比例之三層結構 CLT 材料，經非破壞檢測結果顯示  $V_{u(//)}$  值、 $DMOE_{u(//)}$ 、 $V_{t(//)}$  及  $DMOE_{t(//)}$  值與木理平行的比例呈正比關係且明顯地較  $V_{u(\perp)}$ 、 $DMOE_{u(\perp)}$ 、 $V_{t(\perp)}$  及  $DMOE_{t(\perp)}$  值高，其中以 Type III 將可獲得最大的  $V_{u(//)}$  值。由平行方向之 MOE<sub>(//)</sub>、MOR<sub>(//)</sub> 及壓縮強度 ( $C_{//}$ ) 值均顯示 Type III 最大，而 Type II 次之，此係因 Type III 平行木理方向之 OBSB 板材佔 80%，因此可獲得最大 MOE 及 MOR 值的主要因子。於木理垂直之壓縮強度 ( $C_{\perp}$ ) 方面，則因 Type I 於 CLT 中間層平行木理方向之 OBSB 板材佔 60%，因此可獲得最大之  $C_{\perp}$  值，而 Type III 平行木理方向之 OBSB 板材僅佔 20%，因此導致  $C_{\perp}$  值下降的主要因子。膠合剪力顯示  $S_{//}$  值僅為  $S_{\perp}$  值 1.03 倍，木破率介於 100%。不同 CLT 組合型式經冷水浸漬及煮沸剝離試驗後之膠合性能試驗結果得知利用 PF 膠合劑做為 CLT 材料時之膠合，可獲得卓越的膠合性能。由四種 CLT 之 WAP 介於 15.31~17.72% 之間，明顯地低於 TPmE-H 之 WAP (43.14%)，與 TPmE-H 製成 OBSB 材料時之 WAP (15.71%) 相近。此即表示 TPmE-H 由於表面未受任何塗料或膠合劑所包覆，因此其 WAP 即顯示較高的趨勢，由 TS% 及 S% 變化情形可知明顯低於利用 TPmE-H 製成 OBSB 材料時之 TS% 及 S%，顯示於 S% 方面即顯示 CLT 的值較 OBSB 小，由此可知經由直交式設計後可以有效平衡木材不同方向之收縮膨脹性質，達到提升尺寸安定性的效果。

## PW37－精油應用於香蕉保鮮果袋製備之研究

何振隆<sup>1,\*</sup>、徐光平<sup>1</sup>、何慧彤<sup>1</sup>、蘇裕昌<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所木材纖維組。台北市南海路 60 號。

<sup>2</sup> 國立中興大學 台中市國光路 250 號

\* 通訊作者：[hochenlung@gmail.com](mailto:hochenlung@gmail.com)

### 摘要

本論文為篩選二十三種精油進行抗菌、抗氧化活性及細胞毒性等活性，從中選擇具有抗菌防黴效果且無毒性之精油，調配出 8 種複方配方。所得配方，以市售香蕉，進行防霉抗菌保鮮試驗，並利用循環竹資材與速生樹種材料製作竹纖格拉辛紙，且加入具有抗菌防黴效果之配方，進行保鮮果袋製作。試驗結果如下：

1. 以 8 種複方配方直接塗抹香蕉兩端香蕉保鮮試驗的結果得知，以配方 D、E、G 具有明顯的保鮮效果。

2. 再者，於製備香蕉抗菌保鮮蔬果袋方面，含有 D、E、G 配方之抗菌保鮮果袋試驗組別中，以配方 E 的保鮮果袋，具有顯著的保鮮效果。

3. 於不同游離度的竹纖格拉辛紙中，紙張的透氣度隨著游離度的增加而有顯著下降的趨勢，故可以控制紙漿的游離度，進而達到所需要的紙張透氣度值。因此，於香蕉抗菌保鮮蔬果袋方面，紙張游離度只需 400 mL 即可，且其物理強度性質極佳。

故由以上結果可知，於香蕉抗菌保鮮蔬果袋方面，以游離度 400 ml 之竹纖格拉辛紙，加入配方 E，即可得具極佳抗菌香蕉抗菌保鮮果袋。

PF01－臺灣之樹木分布與溫量指數變化之關係

劉英姿<sup>1</sup>、楊智凱<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系。屏東縣內埔鄉學府路1號。

\* 通訊作者：[yangck@mail.npust.edu.tw](mailto:yangck@mail.npust.edu.tw)

摘要

近年因溫室效應的關係，對於整個生態環境與全球氣候產生了變化，除了溫度提高之外，降水也發生了變化。在降水豐沛的臺灣，溫度就成為決定樹木分布的主要環境因子之一，由於溫度對於樹木的影響是持續的，而適宜的溫度對於林木來說有較佳的生理表現。因此，本研究將探討臺灣地區溫量指數對樹木分布地區的關聯性，利用中央氣象站所測得之月均溫，將其減去 5°C 進行 12 個月加總，即為當年的溫量指數（warmth index）及現今植物標本館的採集資料，討論近數十年來的溫量指數及樹木分布的變化。從前人研究所列的 127 個氣象測站，刪除已撤銷與資料數不足的測站，共篩選出 33 個現存的舊測站，另新增 27 個新測站的氣象資料來進行溫量指數統計分析。研究結果顯示舊測站的溫量指數從 1950 年至 2020 年的時間軸來看是呈現上升，幅度從 2 至 60 之間。後續將利用臺灣各個植物標本館的採集資訊，比對樹木分布與溫量指數的關係；此結果將可討論樹木現實棲位（realized niche）與基礎棲位（fundamental niche）的基本資料，更提供造林撫育及森林經營上的參考訊息。



## PF02－瀕危物種復育－解讀櫻花鉤吻鮭野生動物保護區的經營管理效能評量結果

盧道杰<sup>1</sup>、趙芝良<sup>2</sup>、張海寧<sup>1</sup>、洪宗佑<sup>1,\*</sup>、張如萱<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。台北市大安區羅斯福路四段1號。

<sup>2</sup> 國立清華大學環境與文化資源學系。新竹市東區南大路521號。

\* 通訊作者：[ayohung@gmail.com](mailto:ayohung@gmail.com)

### 摘要

臺灣櫻花鉤吻鮭 (*Oncorhynchus masou formosanus*) 為太平洋櫻鮭 (*Oncorhynchus masou*) 的臺灣亞種，世界少見的陸封型鮭魚，由於人類的開發等因子的影響，在 1970 年代被列為瀕危的保護物種。政府陸續成立數個棲地保育機制來保育與復育，依時間順序，分別為雪霸國家公園 (1992 年成立)、櫻花鉤吻鮭野生動物保護區 (1997)、及七家灣國家級重要濕地 (2015)。也在 2000 年，廣邀學者專家與各相關機關團體，訂定了臺灣櫻花鉤吻鮭的物種保育綱領。本研究的目的即在以該保育綱領為本，檢討臺灣櫻花鉤吻鮭廿年來的保育工作，並以野生動物保護區為對象，審視棲地保育的效能。結果發現七家灣溪關鍵棲地族群及其棲地狀態在各相關機關共同施作的廢耕還林、人工繁殖與孵育、拆壩、遊憩管控、巡護執法、調查監測與解說宣導等，已趨於穩定。域外放流也逐漸建立衛星族群，天然災害如颱風所帶來的暴雨仍是主要的威脅，如何擴大棲地間的連結是未來的挑戰。保育綱領除持續的項目外，大多目標皆已達成，或宜積極思考擬定新一期 (版) 的策略計畫。以 METT 評量野生動物保護區的經營管理效能，發現國家公園與武陵農場的投入多，野生動物保護區的角色扮演有檢討的必要。或者以地方政府的角度可多著力於永續發展與在地參與。

## PF03－阿里山林業鐵道樹木風險受不穩定環境因子影響分析

王嘉琪<sup>1</sup>、詹明勳<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[mhchan@mail.ncyu.edu.tw](mailto:mhchan@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

阿里山林業鐵路周邊樹木生長於人造環境中、持續受到人為活動干擾以及自然力隨機作用的環境中，長期持續變動之不穩定的環境對樹木造成逆境，增加樹木崩壞的風險。

為了解不穩定環境、樹種、樹木狀況等因子對樹木風險等級的影響程度，本研究以阿里山林業鐵路上、下邊坡 10-15 公尺行車安全影響範圍內的樹木作為評估對象，進行樹木崩壞風險等級評估(安全、風險)，評估因子為於 2019-2020 間調查之樹種種類、胸高直徑、樹木活力、樹木狀況 CTLA 分數、生育地環境，並以羅吉斯迴歸(Logistic regression model)分析風險等級相關的評估因子，且交叉驗證(Cross-validation)顯示模型預測正確率為 96.62%。

結果顯示針葉樹種較闊葉樹安全；胸高直徑越大、樹木狀況 CTLA 分數、無受鐵路養護工程干擾之樹木具有較高的安全性；鐵路地形坡度中陡峭具較高風險，環境變動中岩石基盤、土壤沖蝕、受風暴露之樹木均具較高風險，其中根系生長於岩石基盤之樹木其風險勝算比(Odds Ratios)為 14.35 倍於無環境變動的樹木。不穩定生育地、陡坡及養護工程生長的闊葉樹在胸高直徑較小、樹齡未達成熟或胸高直徑較大、樹齡達老齡期，樹木活力較差、樹木狀況 CTLA 分數低的樹木更易趨向(predispose)高風險(危險)。

## PF04— The Effects of Chili-Acacia Intercropping on Nitrogen Absorption and Soil Bacterial Community

Duangporn Sangsak<sup>1</sup>, Yu-Ting Wu<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Tropical Agriculture and International Cooperation (DTAIC),  
National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Forestry, National Pingtung University of Science and  
Technology, Taiwan

\* Corresponding author: [m10822025@mail.npust.edu.tw](mailto:m10822025@mail.npust.edu.tw)

### Abstract

Chili (*Capsicum annuum* L.) is an economically important vegetable in Thailand. Currently, the overuse of chemicals in the agricultural land for pathogens caused soil degradation. Previously, plantation of crops with nitrogen-fixing legume species has been studied as an alternative in monoculture as a way to counterbalance the N deficit in sustainable agriculture. Chili-Acacia relay intercropping system and soil microbial could promote efficient use of regulated nitrogen cycle. Crops inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and nitrogen-fixing bacteria (NFB) are proved to enhance nutrients uptake and soil fertility. The application of organic amendment can increase microbial activity. This study investigates the effect of intercropping on nitrogen uptake of crop plants, soil chemical properties, and bacteria community structure. Nitrogen fixation and N transfer were studied using the <sup>15</sup>N isotope method across four treatment including chili monoculture, chili inoculated with AMF monoculture, intercropping between *Acacia confusa* inoculated with NFB and chili inoculated AMF. The current results confirm that *Glomus tetrastratosum* colonized in the chili root after inoculation for three months while *Bradyrhizobium elkanii* infected in the acacia roots within a month. Chili grew best in the intercropping system with the amendment of organic compost. The expected results of this study will indicate interactions below ground to increase crop nutrient (N and P) uptake and soil bacterial community diversity in chili-acacia relay intercropping systems. Furthermore, these potential could improve soil nutrient management and reduce the use of chemical fertilizers to maintain soil fertility.

## PF05－杜鵑類菌根菌在金毛杜鵑扦插苗根系生長上所扮演的角色

鄧博仁<sup>1</sup>、陳模誼<sup>1</sup>、詹佳娟<sup>2</sup>、林瑞進<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。嘉義市東區學府路 300 號森林系館。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林務局羅東林區管理處。宜蘭縣羅東鎮中正北路 118 號。

\* 通訊作者：[linerm@mail.ncyu.edu.tw](mailto:linerm@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

金毛杜鵑(*Rhododendron oldhamii* Maxim)為臺灣特有種杜鵑花科杜鵑花屬的植物，廣泛分布於中低海拔山區，其花色為艷麗的磚紅色。目前金毛杜鵑的苗木繁殖以扦插苗為主，扦插苗繁殖的缺點除了遺傳歧異度低外，最主要缺乏主根性，但目前無性繁殖無法克服。本試驗利用金毛杜鵑扦插苗來探討 3 株杜鵑類菌根菌(*Rhizoscyphus ericae*、*Oidiodendron maius-Oima* 和 *O. maius-Rhy3*)在生長上所扮演的角色。經栽培八個月後，這 3 株菌株在金毛杜鵑扦插苗的生長(葉數、葉面積、乾重及 S/R)上都與對照組呈現顯著性差異。其中以 *R. ericae* 及 *O. maius-Oima* 菌株在金毛杜鵑扦插苗的表現上最佳；另在地下部生長的表現上，以 *R. ericae* 菌株對地下部生長最具效果，並與其他處理組呈現顯著性差異。金毛杜鵑為臺灣特有種植物，不僅具有美麗的花色，同時也具備特殊的藥用成分；目前實生苗的培育已積極進行，但在市面上仍以扦插苗為主。本試驗已證實杜鵑類菌根菌在金毛杜鵑扦插苗根部生長上具有顯著的促進效果，希望杜鵑類菌根菌能應用在金毛杜鵑的繁殖上，並加速原生杜鵑的培育，以培養健壯的金毛杜鵑扦插苗，使臺灣原生杜鵑綠美化這座寶島。

## PF06－合歡群峰步道沿線開花物候初探

謝心蓓<sup>1</sup>、廖敏君<sup>2</sup>、曾喜育<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號國立中興大學森林學系。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[erecta@nchu.edu.tw](mailto:erecta@nchu.edu.tw)

### 摘要

高山生態系在全球氣候變遷反應最為敏感的生態系之一，其中以高山植物開花物候的影響最為明顯；因此，高山植物開花物候長期監測一直是國際重要的研究熱點及趨勢。合歡群峰位於中央山脈中段，於合歡山氣象站記錄 2015 年至今年的年均溫比過去 20 年 (5.7 °C) 上升了 1.1 °C。本研究自 2020 年 8 月起至 2021 年 7 月，每月至少調查 1 次，紀錄合歡主峰、合歡東峰、合歡北峰和石門山等 4 條步道的開花物候。研究區海拔介於 2,975-3,422 m，植群類型為高山灌叢草生地，主要由玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis*)、玉山杜鵑 (*Rhododendron pseudochrysanthum*)、臺灣高山杜鵑 (*Rhododendron rubropilosum* var. *aiwanalpinum*)、香青 (*Juniperus squamata*)、刺柏 (*Juniperus formosana*) 高山芒 (*Miscanthus transmorrisonensis*) 等物種組成。本研究將開花階段分為花苞、盛花、花謝等 3 個狀態，並分析開花物候與氣象因子關係。本研究共調查 36 科 111 屬 155 種，其中菊科 (23 種)、禾本科 (21 種)、薔薇科 (14 種) 為種類組成優勢的科。研究區花季為 4-12 月，開花物種種數高峰期為 6-7 月，4 月早花期物種有玉山杜鵑、臺灣小檗 (*Berberis kawakamii*) 和褐毛柳 (*Salix fulvopubescens* var. *fulvopubescens*) 等種；12 月開花結束的物種有阿里山龍膽 (*Gentiana arisanensis*)、黃菽草 (*Trifolium dubium*) 和玉山筷子芥 (*Arabis lyrata* subsp. *kamchatica*) 等種，皆屬於花期長達半年以上的物種。玉山杜鵑為早花種類植物之一，花朵大而豔麗便為監測，可作為臺灣高山植物物候在氣候變遷影響的指標植物。

## PF07－澎湖青螺濕地環境教育 DIY 活動可利用自然資源調查及範例設計

吳書丞<sup>1</sup>、藍玉堡<sup>2</sup>、柳中翔<sup>2</sup>、范祐嘉<sup>3</sup>、戴名暉<sup>4</sup>、楊智凱<sup>5</sup>、范貴珠<sup>6,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立屏東科技大學森林系三年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系四年級學生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>3</sup> 義守大學電機工程學系一年級學生。84001高雄市大樹區學城路一段1號。
- <sup>4</sup> 國立屏東科技大學森林系研究生。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>5</sup> 國立屏東科技大學森林系助理教授。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。
- <sup>6</sup> 國立屏東科技大學森林系教授。91201屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號。

\* 通訊作者：[fankc@mail.npust.edu.tw](mailto:fankc@mail.npust.edu.tw)

### 摘要

澎湖青螺國家級濕地擁有豐富的自然和人文生態資源，但環境教育多以生態教學、實地探訪體驗及淨灘活動等方式進行，至今較少其他活動形式讓民眾瞭解濕地環境與生物多樣性保育之重要性。本研究於青螺濕地 250 ha 範圍內及附近交通方便易到達處，調查可明智利用於 DIY 活動之林木、灌木、地被植物、小石材、貝殼及漂流木材等之種類，並以 GPS 標定分佈位置。將 GPS 所蒐集之資料，以開源地理資訊系統(Quantum GIS)軟體進行轉換，將其製成可編輯屬性資料之向量式圖層。結果顯示調查定位 247 處，植物計 58 種，主要為銀合歡(*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)、小葉南洋杉(*Araucaria excelsa* (Lamb) R. Br.)、日本女貞(*Ligustrum liukiense* Koidz.)、黃槿(*Hibiscus tiliaceus* L.)、繖楊(*Thespesia populnea* (L.) Soladoye ex Correa)、木麻黃(*Casuarina equisetifolia* L.)、欖李(*Lumnitzera racemosa* Willd.)、鐵色(*Drypetes littoralis* (C.B. Rob.) Merr.)、苦楝(*Melia azedarach* L.)、鳳凰木(*Delonix regia* (Hook.) Raf.)、龍柏(*Juniperus chinensis* cv. Kaizuca)、榕樹(*Ficus microcarpa* L. f.)、林投(*Pandanus odorifer* (Forssk.) Kuntze)、田菁(*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir)、莠狗尾草(*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen)等；非生物性材料計珊瑚碎片、海岸黑色石頭、小碎石、漂流木等 4 種。另以上述材料設計製作 DIY 活動之磁鐵、名片座、鑰匙圈、吊飾、掛牌等範本作品約 40 款。未來將培訓澎湖之教師、生態導覽員及志工辦理 DIY 活動，期能達到讓澎湖民眾瞭解青螺濕地永續及明智利用資源之目的。

## PF08－臺灣產 6 種北美箭竹族：竹亞科(禾本科)之葉綠體基因組比較分析

龔冠寧<sup>1,3,\*</sup>、張坤城<sup>2</sup>、許洵淳<sup>3</sup>、張琮柏<sup>2</sup>、鄧書麟<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程。嘉義市東區鹿寮里學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。嘉義市東區鹿寮里學府路 300 號。

<sup>3</sup> 林業試驗所中埔研究中心。600054 嘉義市西區文化路 432 巷 65 號。

\* 通訊作者：[kkn@tfri.gov.tw](mailto:kkn@tfri.gov.tw)

### 摘要

北美箭竹族(Arundinarieae)植物，具有極高的食用性與民生用途價值，然而有關臺灣原生的種類在分子鑑定與系統發育研究相關資訊甚少。本研究藉由臺灣原生 6 種北美箭竹族植物(內文竹 *Ampelocalamus naibunensis*、臺灣矢竹 *Gelidocalamus kunishii*、石竹 *Phyllostachys lithophilha*、桂竹 *Phyllostachys makinoi*、包籜矢竹 *Pseudosasa usawai*、玉山箭竹 *Yushania niitaakayamensis*)葉綠體基因組進行定序與分析，並以此為基礎展開相關研究。

6 種北美箭竹族植物葉綠體經註釋比對後，皆鑑定出 111 個基因，包括 76 個蛋白質編碼基因，31 個 tRNA 和 4 個 rRNA，葉綠體特徵與其他被子植物相同，為環狀 DNA 結構，分別由 1 個大的單拷貝區域(LSC)、1 個小的單拷貝區域組成(SSC)，與 2 個相同的反向重複序列(IR)所組成，總長度介於 139,535bp-139,664bp。

比較 LSC、SSC 與 IR 等區域交界處基因位置變化，其中 LSC/IRB 位於 *rpl22* 和 *rps19* 之間，而 SSC/IRA 則位於 *ndhH* 之中，與其他北美箭竹族的物種結果一致；透過 SSR(Simple Sequence Repeat)分析檢測，得到約 150 個簡單重複序列，以單核苷酸重複數目最多，主要由 A 和 T 組成單核苷酸重複，其次為 AT/TA 構成的二核苷酸重複。在密碼子使用上，約有 28 個密碼子具有偏好性(RSCU>1, Relative Synonymous Codon Usage)，除了甘胺酸(GGG)之外，多以 A 或 T 結尾，比率高達 97%。6 種植物葉綠體基因組在編碼區較為保守，其中 *rpoC2*、*rps18*、*infA*、*ndhA* 具有較高的多態性，可應用於北美箭竹族植物的分子鑑定。

北美箭竹族在系統發育上目前可區分為 12 支序群(clade)，本研究 6 種植物中，內文竹歸類為 III 支序群，臺灣矢竹為 VI 支序群，其餘皆屬 V 支序群；包籜矢竹為 V 支序群，和過去將其視為茶稈竹屬(*Pseudosasa*, VI 支序群)或苦竹屬(*Pleioblastus*, VI 支序群)類群結果不一致，其他物種之親緣關係則未見分歧。

綜上，本研究為臺灣產北美箭竹族植物，由葉綠體基因組的確定以及遺傳多樣性提供依據，可供作為竹亞科植物於分類上之參考。

## PF09－東勢林場野生中大型哺乳動物相調查與家犬對野生哺乳動物的影響

蕭鈺<sup>1,\*</sup>、陳相伶<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系大學部學生。830 高雄市鳳山區新樂街 271 號 9 樓。

<sup>2</sup> 國立中興大學森林學系助理教授。40227 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者：[s7661033881201.50390@gmail.com](mailto:s7661033881201.50390@gmail.com)

### 摘要

擬定一地區生態經營保育計畫前，需調查當地生物資源。東勢林場位於台中東勢，為國立中興大學實驗林場之一，過去以租地造林管理，收回後仍可見人使用痕跡。本研究目的為調查林場內野生中大型哺乳動物相與探討家犬(*Canis familiaris*)對野生哺乳動物的影響。本研究於 2021 年 3 月 11 日起於林場內架設 10 臺紅外線自動照相機，高度離地 60cm 至 140cm(可偵測中大型哺乳動物活動)，2 個月巡視、更換記憶卡與電池一次。相機資料經物種辨識後計算各相機點中大型野生哺乳動物物種豐富度和各物種出現頻度(Occurrence Index, OI)。至 2021 年 7 月 11 日止共記錄 8 種中大型野生哺乳動物含鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)、石虎(*Prionailurus bengalensis*)、大赤鼯鼠(*Petaurista philippensis grandis*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)、山羌(*Muntiacus reevesi micrurus*)與台灣水鹿(*Rusa unicolor swinhoei*)。相機點平均中大型野生哺乳動物物種豐富度為 3.3，最高 5 最低 2。分布最普遍的野生哺乳物種為白鼻心，共 10 臺相機拍到；最少為台灣水鹿、大赤鼯鼠與石虎，各 1 臺拍到；架設之 10 臺相機皆有家犬出沒，顯示遊蕩犬普遍存在。各物種 OI 值以鼬獾平均 6.77 (範圍 2.55 至 38.05)為最高，台灣水鹿平均 0.03(範圍 0 至 0.32)最低，家犬平均 4.46(範圍 0.32 至 26.73)。未來將持續收集資料至 2022 年 2 月並分析林場內野生哺乳動物相季節變化和家犬對野生哺乳動物物種豐富度及出現頻度的影響。



## PF10－網絡分析參與臺灣杉 ferruginol 生合成的候選細胞色素 P450

洪崇耀<sup>1</sup>、馬莉婷<sup>1</sup>、曲芳華<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。106216 臺北市羅斯福路四段1號。

\* 通訊作者：[fhchu@ntu.edu.tw](mailto:fhchu@ntu.edu.tw)

### 摘要

臺灣杉 (*Taiwania cryptomeroides*) 為一冰河時期的子遺物種，分布於臺灣中海拔地區。此樹種為臺灣貴重針葉五木之一，其中 ferruginol 為一重要的雙萜化合物，其已被證實具有多種生物活性，此類化合物推測其生合成途徑經由兩個萜類合成酶，TcCPS4 及 TcKSL3 生合成 levopimaradiene，再經由自發性氧化和細胞色素 P450 反應生成 ferruginol。已知 ferruginol 的含量及 TcCPS4 的表現量會受甲基茉莉酸 (MeJA) 誘導，推測 TcCPS4 與 ferruginol 生合成的 P450 表現量會有正相關，並有共通的轉錄因子 (Transcription factor, TF) 調控，因此我們希望能初步篩選與 TcCPS4 表現量正相關 P450，再透過 TFs 進一步篩選生合成 ferruginol 的 P450。實驗方法則是以臺灣杉葉部轉錄體資料庫設計微陣列探針，並將三年生的臺灣杉苗經 MeJA 處理後，在不同時段取樣進行 RNA 萃取，並將探針與 RNA 進行雜合，得到的資料依照中位數標準化，並將其數值透過 Contig view 計算，再由 Cytoscape 軟體繪製出網絡分析 (Network)。在網絡分析中，我們可以找到數個與 TcCPS4 表現量正相關的 P450，其中有八個 P450 與 TcCPS4 相關的 TFs 有關，且其中四個屬於已知參與萜類氧化反應的家族，為潛在的 ferruginol 生合成基因。於此實驗中，我們透過微陣列分析及網絡分析得到潛在 ferruginol 生合成 P450，未來期望透過基因選殖及異源表現這些候選 P450 以鑑定功能。

## PF11－高山芒根系之生長特性及生物力學性質

吳禹潔<sup>1</sup>、李嶸泰<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系學士。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[jtlee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:jtlee@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

台灣位處地震與北太平洋熱帶氣旋活躍帶，再加上地形以山地居多，易有土石災害，凸顯了山坡地邊坡穩定治理的重要性。合歡山地區為高山著名旅遊景點之一，然而根據國有林坡地災害潛勢調查，台 8 線（德基至合歡山沿線）有 5 處為重要危險坡面以淺層岩屑崩滑為主，應選取適宜生長之植生材料，配合基礎保護工程建置與植生導入作業為因應對策。合歡山地區的植群調查中，高山芒 (*Miscanthus transmorrisonensis*) 屬於草原區最具優勢的地被植物。

因此，本研究以高山芒為試驗材料，透過開挖法了解根系基本型態與不同深度下之根系分布情況後，以植生拉拔儀器測定植株之抗拉力；以沖蝕渠道進行沖蝕試驗得到土壤沖蝕量，並配合 WinRHIZO 軟體分析與試驗結果之根系性狀參數，討論高山芒的加勁固土效益與減緩沖蝕能力。根據試驗結果，高山芒屬於團網結構鬚根系型態，其抗拉強度與基徑、地上部生物量、根生物量、根表面積及根質量密度呈顯著正相關；一級坡下種植高山芒下約可減緩 80% 的土壤流失率，三級坡下則可減緩約 35% 的土壤流失率。

本研究結果顯示，高山芒具有加勁固土效益與減緩沖蝕能力，期望未來能在高山坡地治理及水土保持方面有所貢獻。

## PF12－摩西球囊菌對臺灣杉根生長性狀與根系力學研究

吳庭蓁<sup>1</sup>、李嶸泰<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系學士。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[jtlee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:jtlee@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

由於近年來山坡地的不當開發，導致每逢颱風豪雨、地震土石土植崩落，往往造成嚴重的經濟財產損失，也危及人民生命安全。

生態工程為近年來政府推行水土保持一項重要目標，其中植物根系能增強固土能力以保育水土資源、維護自然生態景觀及防治沖蝕崩塌、地滑、土石流等災害之措施，因此探討植物根系力學可做為未來植生護坡參考資料。

本篇探討材料為臺灣造林常見樹種臺灣杉，造林面積近年來有持續增加的趨勢，因生長快速，具極高效益成本，另將臺灣杉接種摩西球囊菌(*Glomus mossaea*)觀察其根系型態與未接種之苗木對照，可發現接種之苗木地下部，即根系有更加發達的生長趨勢，摩西球囊菌既能透過外延菌絲增加吸收水分，增加植物抗旱能力，也可以改變植物根系型態，使不定根與側根數量增加，而發達的根系也能提供更佳的固土能力。

PF13－殼斗科樹種根生長性狀與根系力學特性之研究

江怡蓁<sup>1</sup>、李嶸泰<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系學士。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[jtlee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:jtlee@mail.ncyu.edu.tw)

摘要

台灣因位於板塊擠壓帶，造山運動頻繁，且受季風影響而多雨，故山區常發生崩塌，危及人民的生命及財產安全。台灣自引進生態工法後，利用植物根系原有的特性，增加土壤的抗剪強度及有效凝聚力，進而達到固土保水的功效。而殼斗科(Fagaceae)為台灣造林樹種中重要的原生樹種之一，能良好的適應台灣山區之氣候與環境。

本次實驗以卡式櫟(*Castanopsis carlesii*)、川上氏櫟(*Pasania kawakamii*)、青剛櫟(*Cyclobalanopsis glauca*)以及三斗石櫟(*Pasania hancei*)4 個殼斗科樹種為研究樹種，透過植生剪力試驗、拉力試驗、單根拉力試驗及其生長性狀，分析其根系力學特性。

結果顯示青剛櫟之抗拉拔力與抗剪強度增量為四個殼斗科樹種當中最為優勢者，換言之，青剛櫟根系提供的錨錠作用及土壤凝聚力增量更能在植生工程上提供幫助，故推論青剛櫟較三斗石櫟、川上氏櫟及卡氏櫟更適用於邊坡防護之植生工程上。

## PF14－物聯網在苗圃營運安全維護之 POC 實作測試

張雅婷<sup>1</sup>、曾韻婷<sup>1</sup>、徐一方<sup>1</sup>、林子暘<sup>1</sup>、楊子逸<sup>1</sup>、王鼎皓<sup>1</sup>、許立達<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系。111396 台北市華岡路 55 號。

\* 通訊作者：[lita@ulive.pccu.edu.tw](mailto:lita@ulive.pccu.edu.tw)

### 摘要

近幾年來物聯網掀起了「智慧農業」的熱潮，本文介紹本系「苗圃 e 化生產與管理」課程中，師生對於物聯網在苗圃營運安全維護應用之共同發想，以微控制器、感測器等進行概念驗證(Proof Of Concept, POC)實作，測試物聯網在協助苗圃營運安全維護的可行性。模擬的測試情境包括：苗圃門禁安全警示、苗圃停水或停電警示、苗圃電機設備(抽水馬達、通風扇馬達)異常偵測預警(過熱及過度震動)、水塔缺水自動補水控制等。裝置採用聯發科技 LinkIt 7697 及瑞昱半導體 DSI5168 兩款國產微控制器開發板，感測器則分別包括磁簧開關、交流繼電器、水分感測器、溫度感測器、震動感測器及超音波距離感測器等。實測結果各裝置皆能如預期順利做動並警示，但實際應用時可能可以再進一步改良或改以其他不同感測器取代。例如，磁簧開關可以搭配避障感測器進一步偵測進出人數。在停水警示方面，採用水分感測器雖能判斷是否停水，但有持續耗損電能之情形，若能以水壓偵測取代，則較無耗損電能或感測器浸水腐蝕的問題。在苗圃電機設備異常偵測預警方面，則必須再進行長時間測試，才能據以設置觸發警示的合適閾值。

## 海報發表－林學組（學生）

### PF15－物聯網在自然保育應用之 POC 實作測試

曾韵婷<sup>1</sup>、徐一方<sup>1</sup>、張雅婷<sup>1</sup>、林哲聖<sup>1</sup>、練禹辰<sup>1</sup>、呂文龍<sup>1</sup>、洪偉峰<sup>1</sup>、邱湘凌<sup>1</sup>、蔡宇欣<sup>1</sup>、許立達<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系。111396 台北市華岡路 55 號。

\* 通訊作者：[lita@ulive.pccu.edu.tw](mailto:lita@ulive.pccu.edu.tw)

#### 摘要

近幾年來物聯網技術逐漸開始在各行各業廣泛應用，不過，在林業及自然保育方面的應用尚少。本文主要介紹本系「苗圃 e 化生產與管理」課程中，師生對於物聯網在自然保育可能應用面向之共同發想，以微控制器、感測器等進行概念驗證(Proof Of Concept, POC)實作測試。模擬的測試情境包括：林道或鐵道兩側樹木傾斜倒伏之偵測警示、森林火災風險之顏色燈號警示、森林火災火焰偵測警示、珍貴樹木保護範圍入侵警報、樹木盜伐震動警報、動物陷阱捕獲偵測等。裝置採用聯發科技 LinkIt 7697 及瑞昱半導體 DSI5168 兩款國產微控制器開發板，感測器則分別包括傾斜感測器、溫溼度感測器、火焰感測器、超音波距離感測器及震動感測器等。實測結果各裝置皆能如預期順利做動並警示，但實際應用時也可能會面臨限制。例如，在樹木傾斜倒伏偵測方面，當樹木受強風吹襲時，可能會誤動作觸發警示。在珍貴樹木入侵警報方面，超音波感測器的偵測距離及範圍有不足之問題，現場可能難以布建及發揮效果。在樹木盜伐震動警報方面，安裝位置可能是能否觸發之關鍵，後續若能測試安裝於樹木不同位置，並以機具實際模擬盜伐，將能進一步評估其實用性。此外，由於野外缺乏電源及通訊網路，如何長期布建及傳輸資料是未來研發必須克服的重點。

## PF16－物聯網在溫室環境監控及植物監測之 POC 實作測試

徐一方<sup>1</sup>、張雅婷<sup>1</sup>、曾韻婷<sup>1</sup>、傅傑民<sup>1</sup>、張員禎<sup>1</sup>、胡嘉儒<sup>1</sup>、卓奕任<sup>1</sup>、潘俞妃<sup>1</sup>、陳亭蒨<sup>1</sup>、許立達<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系。111396 台北市華岡路 55 號。

\* 通訊作者：[lita@ulive.pccu.edu.tw](mailto:lita@ulive.pccu.edu.tw)

### 摘要

近幾年來物聯網掀起了「智慧農業」的熱潮，其中「智慧溫室」更是受到農友關注。本文介紹本系「苗圃 e 化生產與管理」課程中，師生對於物聯網在溫室環境監控及植物監測之共同發想，以微控制器、感測器等進行概念驗證(Proof Of Concept, POC)實作，測試物聯網在溫室環境監控及監測植物生長的可行性。模擬的測試情境包括：溫室環境品質監測、苗床缺水自動噴灌、偵測溫室內外溫差自動啟動通風扇、根據晴雨開啟或關閉通風窗、顏色感測偵測苗木生長狀況、高度感測監測苗木高生長等。裝置採用聯發科技 LinkIt 7697 及瑞昱半導體 DSI5168 兩款國產微控制器開發板，感測器則分別包括溫溼度感測器、空氣品質感測器、土壤水分感測器、顏色感測器及超音波距離感測器等。實測結果各裝置皆能如預期順利做動或回傳感測結果，但實際應用時可能可以再進一步改良或改以其他不同感測器取代。例如，顏色感測雖然能偵測不同顏色，但不夠靈敏，且偵測距離有限，將來若能改採光譜反射感測計算 NDVI 或以 AI 軟體進行影像辨識，更能有效監測苗木生長狀況。以超音波感測器測定苗木高度的主要限制則是只能針對小範圍枝葉茂盛植物偵測，對於整個苗床，則必須設置許多組感測器，就布建成本及空間、電力使用而言，都非常缺乏效率。

## 海報發表－林學組（學生）

### PF17－以阿里山紅檜巨木樹芯年輪寬度標準化指數重建阿里山地區過去氣候變遷之研究

謝婉婷<sup>1</sup>、李昆祐<sup>2</sup>、詹明勳<sup>3</sup>、林翰謙<sup>4,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學博士學位學程博士生。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>2</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系專任助理。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>3</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系助理教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。
- <sup>4</sup> 國立嘉義大學木質材料與設計學系教授。600355 嘉義市鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[alexhlin@mail.ncyu.edu.tw](mailto:alexhlin@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

本研究以阿里山國家森林遊樂區巨木群棧道的紅檜巨木 43 株樹芯年輪，共 86 支為試材，使用 Vermax 系統量測樹輪寬度，建立其樹芯寬度年輪標準化指數之主年表，又以全球、阿里山氣候相關資料建立趨勢線及回歸方程式分析過去全球氣候變遷的變動，以及探討近 100 年全球暖化的氣候變遷對於紅檜巨木群造成生長之影響性，即透過巨木群樹輪歷年記錄的寬度進行標準化指數，且與氣候變遷之氣候資料進行分析。結果顯示，氣候變遷對於巨木群造成之影響，近百年樹輪寬度呈現加速生長的情形，1911-1979 年樹輪寬度標準化指標為 1910 年前 1.1 倍、1980-2010 年者為 1910 年前 1.9 倍、2010-2018 年者為 1910 年前 2.2 倍；而樹輪寬度標準化指數與全球、阿里山大氣 CO<sub>2</sub> 濃度指數呈現顯著關係，全球 R<sup>2</sup> 為 0.74、阿里山者 0.77；又與全球及阿里山溫度之 R<sup>2</sup> 分別為 0.70 及 0.48，且有顯著關係，但與阿里山年雨量及日照時數無顯著關係。由此顯示，阿里山國家森林遊樂區巨木群之樹芯年輪寬度與全球、阿里山之溫度、大氣 CO<sub>2</sub> 濃度具有高度相關。



## PF18－林下養蜂森林蜜產品之消費者偏好調查

魏清妤<sup>1</sup>、黃名媛<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[myhuang@mail.ncyu.edu.tw](mailto:myhuang@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

林務局林為確保並分享森林生態系之服務價值，積極推動適地發產林下經濟，振興山村經濟並提升林農營林意願。在 2019 年通過「林下經濟經營使用審查作業要點」，規範林下養蜂與蜜產品、椴木香菇與木耳、金線連等為林下經濟經營使用，而由於推動林下養蜂亦需考慮消費者對於不同蜂蜜口味的偏好與接受程度，因此本研究之目的為瞭解林下養蜂蜂蜜產品之消費者偏好度，蒐集不同的樹種蜜源產品，以問卷調查的方式進行消費者對蜂蜜的喜好度調查。本研究透過分發分裝好不同蜜源(包括栗子、烏桕、冷杉、Leatherwood、桂花、樟櫟群叢、白千層及玉桂)的蜂蜜試吃包，並以線上填答問卷形式進行偏好調查。分別以李克特氏五點量表調查消費者對色澤、香氣、味道及口感之滿意度，以及給與滿分 100 分之綜合評價，統計分析方法包括單因子變異數分析(ANOVA)及多元迴歸分析進行檢定與探索。結果發現，綜合評價得分最高為栗子蜜，而玉桂蜜除色澤外皆獲得高分又以迴歸分析得出口感對於綜合評分之影響相較其他因素大。根據結果，未來林下養蜂相關業者可以綜合評價前三高之栗子、玉桂、烏桕作為造林樹種之優先考量。期望透過本次調查結果，對未來台灣發產林下養蜂，蜜源樹種選擇以及政策擬定時提供更多相關訊息。

## 海報發表－林學組（學生）

### PF19－臺北市大崙頭山發展生態旅遊與森林療癒之評估

李姿穎<sup>1</sup>、黃名媛<sup>1,\*</sup>、張坤城<sup>1</sup>、林若喬<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[myhuang@mail.ncyu.edu.tw](mailto:myhuang@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

臺北市大崙頭山林地示範區區域內擁有豐富的自然資源與遊憩步道，位於都市近郊，交通便捷，為許多臺北市民休憩、健行的去處。自 2019 年起，臺北市政府開始針對示範區進行經營與規劃，期望能向民眾展示多元的森林經營模式，並帶動周圍地區發展。因此本研究希望以發展生態旅遊及森林療癒為目標，從資源與管理單位對執行生態旅遊與森林療癒的可能與建議進行分析。本研究先以田野調查法，盤點研究區域內的遊憩資源及公共設施，之後再透過深度訪談管理單位承辦人員與內雙溪自然中心相關人員，了解管理單位對於生態旅遊與森林療癒發展與規劃，期望能在未來提供示範區經營者規劃生態旅遊與森林療癒之參考。

## PF20－開發 InDel 分子標誌輔助臺灣欒與榔榆木材鑑定

林妮臻<sup>1</sup>、吳家禎<sup>2,\*</sup>、李金梅<sup>3</sup>、卿巧菱<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 台北市羅斯福路 4 段 1 號。

<sup>2</sup> 農委會林業試驗所育林組。10066 台北市南海路 53 號。

<sup>3</sup> 農委會林業試驗所森林利用組。10066 台北市南海路 53 號。

\* 通訊作者：[chiachen@tfri.gov.tw](mailto:chiachen@tfri.gov.tw)

### 摘要

臺灣欒(*Zelkova serrata*)為榆科(Ulmaceae)落葉大喬木，其木材刨光後有油蠟感，如同塗抹一層雞油，故又稱「雞油」。臺灣欒屬於森林法第 52 條規範，由主管機關公告之貴重木樹種。榔榆(*Ulmus parvifolia*)同為榆科，其木材亦有商業價值，卻並非列於貴重木之樹種，因此在法規與經濟等多面向皆有區分之必要。然而兩者木材外觀時有混淆的可能，實務上仍期許能夠開發穩定鑑別兩者木材之方法，而 DNA 分子標誌為目前實務上可以做為輔助鑑定的重要工具。

林業試驗所於 109 年度科技計畫中，以機器學習演算法應用於數種國產闊葉木材辨識，即便準確率較高的模型，仍有將榔榆、臺灣欒互相混淆的狀況出現，為了使鑑定工具更為多元，因此本研究針對臺灣欒與榔榆進行採樣及分析，藉由保守性較高的葉綠體 DNA，開發插入與缺失(insertion/deletion, InDel)分子標誌，供未來應用於實務鑑別兩者木材之輔助參考依據。

本研究樣本採集自台北、新竹、花蓮、台東等地，初步選取 7 組序列長度差距大於 25 bp 的 InDel 序列，以少量樣本進行初篩分析，檢驗序列多型性(polymorphism)；後續擴大樣本數至臺灣欒與榔榆各 15 份以確認分子標誌之再現性(reproductive)。結果顯示 7 組引子中，有 4 組引子在樣本間穩定呈現多型性，並具有再現性，能夠直接應用於實務辨識。另有 3 組未能得出預期成果，初步判斷可能為引子設計問題，未來這 4 組分子標誌可以做為此兩物種木材的輔助鑑定之用，增加木材鑑定的科學證據。

## PF21－台灣無人機教育資源與林業人員飛手培訓概況分析

歐陽千渝<sup>1</sup>、黃謹毅<sup>2</sup>、林捷德<sup>3</sup>、鍾智昕<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。260007 宜蘭市神農路1段1號。

<sup>2</sup> 國立宜蘭大學無人機應用研究中心。260007 宜蘭市神農路1段1號。

<sup>3</sup> 國立宜蘭大學生物技術與動物科學系。260007 宜蘭市神農路1段1號。

\* 通訊作者：[chchung@ems.niu.edu.tw](mailto:chchung@ems.niu.edu.tw)

### 摘要

近幾年來，無人機在林業、農業及各大領域專業領域的應用逐漸普及，依民航局民用航空法規定109年3月31日以後，必須具備無人機操作證方可使用無人機。因此林業公務機關、學校及相關單位開始進行林業無人機人才的培訓與取得證照，期望提升員工林業科技應用素養。然目前坊間無人機課程，教學內容多元與學習時數不一，將無人機做為林業護管與監測之應用工具，在山區的作業，仍需要森林專業知識作為基礎。因此本研究透過實際訪視、電話詢問與網路蒐尋，蒐集全國無人機教學資源，並透過資料分析瞭解培訓單位、培訓機型、課程內容、教育資源的空間分布等概況，探討目前國內林業相關的無人機教學資源現況。分析結果就培訓單位、課程內容與教育資源的分佈3部份為主，結果顯示培訓單位主要以學校為主(約53.1%)，民間企業次之(40.8%)。培訓機型以多旋翼為主(約97.6%)，課程內容，以教導無人機基礎操作及考照訓練為主，專業訓練較為缺乏。空間分布集中於北部(36.7%)與中部(32.7%)，南部(22.5%)，東部相對缺乏(8.1%)。國內無人機的教育資源的分布，有西部多東部少的現象，針對專業領域的訓練目前也相當的缺乏，應由需求單位與培訓單位合作開設相關專業課程，導入無人機的應用，強化專業整合，藉以厚實林業無人機專業人才，發揮新世代工具創新應用之價值。

## PF22－大規模崩塌地監測調查與分析研究－以台中市東勢區崩塌地為例

王嘉聰<sup>1</sup>、李嶸泰<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學農業科學碩士學位學程森林組。600355 嘉義市學府路 300 號。

<sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系。600355 嘉義市學府路 300 號。

\* 通訊作者：[jtleee@mail.ncyu.edu.tw](mailto:jtleee@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

台灣位於太平洋火山地震帶西側，歐亞大陸板塊和菲律賓海板塊交界處，地震活動十分頻繁，加上台灣地質年輕、地形陡峭、溪流短促、降雨集中等特性，因此每當梅雨季和颱風季來臨時，山區常發生高強度的降雨，導致土層較脆弱處極易發生崩塌、地滑、土石流等大規模崩塌災害。本研究主要針對台中市東勢區四角林野溪集水區進行監測，運用傾斜管、雨量計及自記式水壓計，監測邊坡滑動情形，與紀錄降雨量和地下水位變化關係，再進一步透過數值分析，了解降雨量及地下水位對邊坡穩定性之影響，透過長期監測掌握該地區潛在的崩塌機制及潛勢。

台中東勢區經過傾斜管以及水文調查評估後，在 CH-1 深度-11m 處有明顯之位移現象；而 CH-2 於淺層坡面有受逕流侵蝕之跡象，雖目前卻未對此處造成不良影響，但還是需要透過定期的追蹤監測，才能及時掌握坡體狀況，以達到預警防災之目的；並建議模擬高水位上升 2m 之水位(BH-1 為-16.5mm、BH-2 為-4.5mm、CH-1 為-5.5mm、CH-2 為-6.5mm)列為警戒值；模擬高水位上升 4m 之水位(BH-1 為-14.5mm、BH-2 為-2.5mm、CH-1 為-3.5mm、CH-2 為-4.5mm)列為行動值。

## PF23－建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理資訊

林振榮<sup>1,\*</sup>、彭炳勳<sup>2</sup>、廖和順<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林利用組。台北市中正區和平西路二段 102 號。

<sup>2</sup> 林業試驗所森林經營組。台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[zzlin@tfri.gov.tw](mailto:zzlin@tfri.gov.tw)

### 摘要

因應氣候變遷極端氣象對林業海岸防風林樹木災害衝擊，維護國土保全、保障後端產業經濟、及社區民眾安全，扣合「減低災損」核心目標，調查及歸納氣候變遷對樹木災害衝擊的影響，與提供調適管理建議資訊於「林產業知識平台」，以提供管理參考。

研究成果包括1.研訂調適性海岸林樹木內外部健全性調查法，以「技術治理」防風林樹木健全性，以瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的生長逆壓(逆境)、破壞反應影響，作為「減低災損」實務調整應用管理。2.研訂現場量測資料與影像資訊模式，藉由現地與影像資訊結合「科技治理」防風林樹木健全性，以瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的大尺度反應影響，作為「減低災損」智能應用監測。3.建置環境推廣展示資料，藉由推廣社會大眾「認知治理」氣候變遷極端氣象與樹木健全性之資訊與回饋，以推廣及回應社會大眾需求，瞭解樹木因應氣候變遷極端氣象的影響，作為「減低災損」調整應用政策治理。4.提供因應極端氣象海岸林樹木調整應用管理建議資訊，藉由永續經營「策略治理」防風林樹木健全性管理，瞭解因應氣候變遷極端氣象與防風林樹木的擾動及逆壓影響，採取自然經營樹木法則，作為「減低災損」調整資訊加值應用經營。

## PF24－都市樹木碳吸存能力—以臺北市三種常見路樹為例

詹為巽<sup>1,\*</sup>、王培蓉<sup>2</sup>、林俊成<sup>3</sup>、吳孟珊<sup>1</sup>、盧學甫<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組。100 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林經營組組長。100 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>3</sup> 行政院農業委員會林業試驗所主任秘書。100 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[frog@tfri.gov.tw](mailto:frog@tfri.gov.tw)

### 摘要

都市中的樹木對於吸存大氣中的二氧化碳具有相當的貢獻、而不同的樹種因生長速率等特性會而使碳吸存能力有所差異。本研究以臺北市區常見之三種路樹計算其碳吸存能力。分別針對樟樹(*Cinnamomum camphora*)、楓香(*Liquidambar formosana*)及茄苳(*Bischofia javanica*)各抽取 120 株樣木，於 2019 年及 2020 年冬季進行胸高直徑及樹高之測量，以計算不同樹種之年平均生長量，再以台北市政府公布之路樹普查資料計算各樹種之年碳吸存量。結果顯示年平均胸徑生長部分，分別為樟樹 0.61cm、楓香 0.75cm 及茄苳 0.73cm，樹高部分樟樹 0.56m、楓香 0.62m 及茄苳 0.49m。經計算各樹種年碳吸存量，樟樹共 8,363 株，年碳吸存能力為 77.5 MT，平均每株 9.3 kg，不確定性為 3.14%；楓香共 7,030 株，年吸存能力為 69.0 MT，平均每株 9.8 kg，不確定為 2.55%；以及茄苳共 9,513 株，年吸存能力為 123.5 MT，每株年均 13 kg，不確定性為 2.58%。

## PF25－陽明山包籜矢竹植群面積的變化(1983~2017)

蘇夢淮<sup>1,\*</sup>、林奐宇<sup>2</sup>、華予菁<sup>3</sup>、陳宏豪<sup>3</sup>、阮惠敏<sup>3</sup>、賴淑麗<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系。1114 臺北市士林區華岡路 55 號。

<sup>2</sup> 農委會林業試驗所植物園組。100051 臺北市中正區南海路 60 號。

<sup>3</sup> 陽明山國家公園保育研究課。11292 臺北市陽明山竹子湖路 1-20 號。

<sup>4</sup> 獨立研究者。

\* 通訊作者：[lizard.su@gmail.com](mailto:lizard.su@gmail.com)

### 摘要

包籜矢竹(*Pseudosasa usawai* (Hayata) Makino & Nemoto)為台灣特有禾本科(Poaceae)植物，其所構成箭竹草原是台灣島東北部恆濕型氣候的特色植群，而陽明山國家公園是該類植群的主要分布區。此外，包籜矢竹的新芽(箭竹筍)為當地民眾傳統利用的野生物資源，估計每年有超過千萬元台幣的初級產值，說明該種類兼具生態與文化上的重要性。陽明山的包籜矢竹族群曾於 1999 年出現紀錄上首次的同步開花現象，由於包籜矢竹於授粉、結果之後會大規模死亡，因此開花事件對其族群的影響相當值得關注。本研究蒐集不同年代的陽明山區航空照片進行植被數化，結果發現 2017 年包籜矢竹覆蓋面積共 534.99 ha，各山系之面積排名，依序為小觀音山(220.39 ha)、竹子山(212.35 ha)、七星山(73.27 ha)、大屯山(26.90 ha)。與 1983 年比較，2000 年因受開花事件影響，面積減少 27.3%，至 2005 年仍減少 27.9%，但至 2010 年有明顯回復，減少 10.9%，至 2017 年僅減少 6.8%，顯示其族群量已逐步接近開花前的水準。本研究也發現，由 2000 至 2017 年，總共有 98.44 ha 的混生包籜矢竹植群，轉變成純包籜矢竹植群，但是由純包籜矢竹植群變為混生植群的面積卻僅有 5.15 ha。由此可知包籜矢竹為相對較具競爭力的物種，此可能與其相當適應東北部恆濕型氣候有關。



## PF26－檢視台灣原生溼地植物在保育上的價值

蘇夢淮<sup>1,\*</sup>、李松柏<sup>2</sup>、陳子英<sup>3</sup>、曾彥學<sup>4</sup>、王志強<sup>5</sup>、曾喜育<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 中國文化大學森林暨自然保育學系。1114 臺北市士林區華岡路 55 號。

<sup>2</sup> 溼地植物獨立研究者。

<sup>3</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。260007 宜蘭市神農路 1 段 1 號。

<sup>4</sup> 中興大學森林學系。40227 台中市南區興大路 145 號。

<sup>5</sup> 屏東科技大學森林系。91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。

\* 通訊作者：[lizard.su@gmail.com](mailto:lizard.su@gmail.com)

### 摘要

溼地是現今全球生態保育的重點，台灣也於 2015 年正式施行溼地保育法來進行呼應。有鑑於此，溼地植物種類的確認就成為重要基礎工作。在林務局的經費支持與兩位委員的審議下，我們採用美國 ERDC/CRREL 發展的準則，對 2017 台灣維管束植物紅皮書所列的 5244 個分類群進行評估，並提出台灣溼地植物名錄共計 80 科 188 屬 463 種，當中 375 種為原生(包含 22 種特有)，88 種為外來。換言之，台灣的野生植物當中，有 8.83% 的種類存續需要依賴溼地環境。以對溼地環境的偏好程度來分類，屬於絕對溼地(Obligate)共 196 種(42.3%)，偏好溼地(Facultative Wetland)共 153 種(33.1%)，兼性溼地(Facultative)共 64 種(13.8%)，偏好高地(Facultative Upland)共 50 種(10.8%)。將上述溼地植物名錄進一步與 2017 台灣維管束植物紅皮書的受威脅評估結果進行核對，發現共有 119 種溼地植物在易受害(Vulnerable, VU)等級或以上，占全部原生溼地植物的 31.7%，而非溼地植物在易受害等級或以上則有 898 種，占全部原生非溼地植物(4781 種)的 18.8%。同時，也出現隨著受威脅等級越高，同一受威脅等級中的溼地物種數所占的比例越高的情形。上述結果顯示原生溼地植物確實在生物多樣性保育中具備重要的價值。

## PF27—宜蘭縣大白山及蘭崁山地區的植群分類

練釗<sup>1</sup>、黎光秦<sup>2</sup>、江志安<sup>1</sup>、陳子英<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學。260007 宜蘭市神農路 1 段 1 號。

<sup>2</sup> 捷連科技有限公司。22044 新北市板橋區文化路二段 366 號 3 樓。

\* 通訊作者：[tichen@niu.edu.tw](mailto:tichen@niu.edu.tw)

### 摘要

大白山及蘭崁山地區位於宜蘭縣南澳事業區第 06、20、21、24、25 及羅東事業區第 86、87 及 96 林班一帶。主要山頭包括大白山(1,369m)、蘭崁山(1,477m)、小大白山(1,069m)，研究區附近有不少石灰或水泥礦場，台灣水青岡最適生長海拔為銅山和插天山的 1,600-1,800m，所受的危害等級最低，而大白-蘭崁山地區海拔約 1,000-1,400m，是目前有台灣水青岡分布山頭中海拔較低的，目前記錄到海拔最低的一株台灣水青岡出現在 1,009m 的溪谷地區。

植物調查上，設立 35 個樣區進行和 4 個草本樣區，記錄植物 87 科 179 屬 292

種。植物特有種 65 種，稀有種 15 種。其中以 7 個環境因子和植群相似度高的 35 個樣區進行採用降趨對應分析(DCA)，分析結果有 7 個植群型和 2 個植群亞型，分別為 A.台灣水青岡型、B.九芎型、C.長尾尖葉櫛型、D.錐果櫛型、E.大葉石櫛型（包含 E1.大葉石櫛—短柱山茶亞型、E2.大葉石櫛—九芎亞型）、F.短柱山茶型、G.黃楊型。

透過現地勘查與航照圖判識，共調查有 334 株水青岡進行標定、胸高直徑和樹高之測定，徑級分布圖呈鐘型，但幼苗株數較少。

本區的水青岡族群因位於臨海的第一道稜線易受颱風影響，稜線也可見到大量枯死之樹木，顯示本區水青岡相較其他地區面臨更高的風險危害，有著較高的死亡率，附近也有開發採礦活動，建議應妥善遷地或就地保存與持續進行植群與族群的監測。

## PF28－森林蜜的推廣及品評體驗-林後四林里山市集

陳芬蕙<sup>1</sup>、許富蘭<sup>2,\*</sup>、蔡政孝<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農委會林業試驗所育林組。100051 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 行政院農委會林業試驗所森林化學組。100051 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[flhsu@tfri.gov.tw](mailto:flhsu@tfri.gov.tw)

### 摘要

2019 年 4 月林務局開放「適地發展林下經濟」政策，林下養蜂成了開放品項之一。養蜂產業其實與森林的生態息息相關，森林純淨無污染的環境，對蜜蜂的生存提供良好的條件，可以採收到不同植物的花蜜及花粉，造就森林蜜獨特多元的風味，有別於市場上龍眼蜜與荔枝蜜等產品。林業試驗所為了解民眾對森林蜜的喜好與感受，挑選貢寮-江某(*Schefflera octophylla*)及紅淡比(*Cleyera japonica*) 2 種蜜，讓民眾進行江某蜜(蜜水及蜜氣泡水)、紅淡比蜜(蜜水)等 3 種項目試飲品評並以問卷填答。兩天的市集活動，有效問卷回收 97 份(98%)。其中以女性遊客居多(72%)，整體主要看展年齡層為 20-59 歲(78%)。以李克特五點量表分析受試者對三種森林蜜品項的喜好度，分數最高為江某蜜水 4.4 分(滿分 5 分)，而加了氣泡會改變受試者對風味的喜好；風味中認為有花香及果香的人為主，不同年齡層受試者之喜好與感受也表現出差異，比如年紀越小有越喜歡江某蜜水多於紅淡比蜜水的傾向。森林裡頭蜜粉源植物種類豐富，若是在健康完整的森林中，四季都有不同的花粉及蜜供蜜蜂採取，也能夠減少蜂農「逐花於居」的頻繁移動，隨著森林蜜市場上的詢問度逐漸提高，發現不同種類及風味的森林蜜都有其愛好者，顯示森林蜜豐富多樣的特性，本研究結果可做為未來推廣森林蜂產品之參考。

## PF29－利用葉綠體插入與缺失序列鑑定台灣肖楠與中國翠柏之研究

卿巧菱<sup>1</sup>、吳家禎<sup>1,\*</sup>、許俊凱<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 農委會林業試驗所育林組。100051 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 農委會林業試驗所蓮華池研究中心。555002 南投縣魚池鄉五城村華龍巷 43 號。

\* 通訊作者：[chiachen@tfri.gov.tw](mailto:chiachen@tfri.gov.tw)

### 摘要

台灣肖楠 (*Calocedrus formosana*) 是柏科 (Cupressaceae) 肖楠屬的常綠喬木，為台灣特有種，樹型優美，因此常用於景觀或造林，且其木材質地優良、氣味芬芳，具有高經濟價值。中國翠柏 (*Calocedrus macrolepis*) 同為柏科的常綠喬木，外觀上與台灣肖楠非常相似，通常以葉背呈現明顯白色的特徵與肖楠區別，但在幼苗時期兩者難以完全以外觀辨別。

過去台灣肖楠造林苗木需求量大，苗商供應不及，中國翠柏被從中國、越南等地區進口冒充台灣肖楠，導致造林時台灣肖楠人工林內混入翠柏，恐造成本地生態衝擊或台灣肖楠混摻問題。本研究希望找出可用於快速區分台灣肖楠和中國翠柏葉綠體基因序列的插入/缺失片段 (insertion/deletion, InDel)，以利苗木鑑別工作。

本實驗材料取自台灣南投縣魚池鄉金龍山地區之翠柏以及各地台灣肖楠作為樣本萃取 DNA。再參考 NCBI (National Center for Biotechnology Information) 資料，取得台灣肖楠 (KX832620.1) 及中國翠柏 (KX832621.1) 的全葉綠體基因組，透過生物資訊軟體比對後，預測 InDel 序列位置，並以 Primer 3 設計出適合的引子對，最終再以聚合酶連鎖反應 (Polymerase chain reaction, PCR) 測試並透過瓊脂凝膠電泳紀錄基因型結果，驗證出 10 bp 以上 InDel 共 10 組，且在所有樣本中皆具有多型性及再現性。未來在苗木鑑別實務中，這 10 組 InDel 可做為輔助鑑定之用，長遠更可以做為台灣肖楠遺傳研究、演化與選拔培育的分子工具。

## PF30－以分子條碼評估臺灣山茶遺傳多樣性與序列驗證之初探

吳家禎<sup>1,\*</sup>、林文智<sup>2</sup>、李幸怡<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所育林組。100051 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 林業試驗所六龜研究中心。844 高雄市六龜區中庄 198 號。

\* 通訊作者：[chiachen@tfri.gov.tw](mailto:chiachen@tfri.gov.tw)

### 摘要

本研究針對臺灣山茶主要栽培區採樣，透過 DNA 條碼(DNA barcode)進行分析。總共採集 38 個臺灣山茶單株，並且使用 23 組引子進行驗證，有多型性的引子，分別為核基因 *PAL* 與葉綠體 IGS(*rpl32-trnL*)基因，而 IGS(*rpl32-trnL*)放大樣本分析後，只有單一標本(CS\_XIE04)出現一段 17 bp 的重複插入片段，推測應該僅屬於個體差異造成，然而該茶農種植的臺灣山茶無性苗也有可能混入其他茶種。

38 個標本中，在 *PAL* 基因有 18 個變異位點(polymorphic site)進行序列多樣性分析與單倍型分析，結果將 38 個標本區分成 17 個單倍型(haplotype)，整體的核苷酸序列歧異度(pi, genetic diversity)為 0.579，又以十八羅漢山與德文族群的遺傳歧異度最高，單倍型數目以鳴海山族群為最多單倍型(6 個 haplotype)，在單倍型歧異度(Hd, haplotype diversity)中，寶山、南鳳、扇平、德文都為 1，表示在單一族群內單倍型歧異度高，但惟獨其每個族群標本缺少無法正確推定，從鳴海山 10 個標本的單倍型歧異度(0.867)，確較能表現真實的序列變異與歧異度情況，透過單倍型的比例進行地理位置上作圖，可以看出目前標本都集中於六龜地區，表示六龜地區發展臺灣山茶的重要特色森林副產物的地位。一般來說，單倍型歧異度與核苷酸序列歧異度高的位置是物種族群中心起源的位置，可以推測族群的自然流動與演化分佈情況，並且可以藉由起源中心或是避難中心，針對物種進行特殊地區的保存，對於復育、生產提出有效策略。原生臺灣山茶在文獻中以眉原、六龜一帶都有天然分布，未來應該再增加更多野生標本，才能更加確認臺灣山茶的遺傳演化情況，另外，本篇研究針對多組引子進行篩選，顯示臺灣山茶在這些序列片段中缺乏多型性，未來研究可首先剔除這些不適合的片段。

## PF31－應用機器學習方法於航測影像之樹種分類研究

鄭錦桐<sup>1,\*</sup>、王選仲<sup>1</sup>、吳笙緯<sup>1</sup>、王禹翔<sup>1</sup>、吳淑華<sup>2</sup>、鄧國楨<sup>2</sup>、黃宗仁<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 興創知能股份有限公司。台北市中正區思源街 18 號(卓越研究大樓 301 室)。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林務局農林航空測量所。台北市中正區和平西路二段 100 號。

\* 通訊作者：[ctcheng@thinktronltd.com](mailto:ctcheng@thinktronltd.com)

### 摘要

林務局農林航空測量所為負責我國航遙測圖資蒐集與產製之政府單位，除連年以先進數位航攝相機進行航空影像之拍攝外，亦提供森林資源調查與檢訂作業所需之中尺度森林覆蓋型航測資訊。現行森林覆蓋型判釋圈繪作業，需倚賴大量人力及作業時間。本研究運用近年蓬勃發展之機器學習相關技術，發展自動圈繪判釋森林樹種與森林覆蓋型之技術，降低人為主觀判釋之差異，及森林資源調查之成本。本研究以第四次森林資源檢訂調查為森林樹種樣本基礎，範圍涵蓋 2,133 幅 DMC 影像，採用卷積神經網路(CNN)與深度神經網路(DNN)混合模型，成功訓練出可自動辨識森林樹種與覆蓋型之人工智慧模型，此模型所採用之輸入因子共 16 項，包括：使用影像 4 個波段包含紅光(Red)、綠光(Green)、藍光(Blue)、近紅外光(Near Infrared, NIR)；5 種光譜指標包含 NDVI、SAVI、AVRI、ExGI、GCC、GLI；以及 6 個地文因子包含 DEM、Slope、Aspect、Roughness、TPI、TRI。本研究已針對台灣重要森林覆蓋型之針葉林種 9 種，冷杉、鐵杉、檜木(紅檜、扁柏)、台灣杉、杉木(巒大杉、杉木等)、臺灣肖楠、柳杉、松樹(二葉松、五葉松等)與其他針；闊葉林種 8 種，相思樹、大葉桃花心木、臺灣赤楊、銀合歡、光臘樹、臺灣欒、木油桐與其他闊；竹類 2 種，叢生狀竹與單桿狀竹，以上共 19 類樹種進行辨識。研究結果顯示，19 類樹種辨識之整體準確率高達 73%，Kappa 值為 0.7。本研究利用機器學習方法以 DMC 航攝影像資料，已訓練完成自動判釋森林覆蓋型之人工智慧模式，可輔助人工判釋作業之參考，以降低人為主觀判釋之差異及森林資源調查之成本。

## PF32－模擬氣候變遷對台灣常見花蜂之分布動態

呂明倫<sup>1,\*</sup>、黃靜宜<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。55244 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

\* 通訊作者：[alan@tesri.gov.tw](mailto:alan@tesri.gov.tw)

### 摘要

野生花蜂在食物鏈中常扮演著重要的能量推動角色，所提供的授粉服務，能幫助植物繁衍與作物生產，是建構陸域生態系完整性與維持人類社會發展的核心物種。氣候變遷被認定是威脅花蜂族群減少的原因之一，本研究以台灣本島 10 種常見花蜂為目標，運用物種點位資料與集成式生態棲位建模，研究結果顯示，所建構的預測模型具備良好的性能，進一步推估代表濃度途徑(representative concentration pathway, RCP)情境下，物種適宜棲地之時空動態，研究發現，高排碳的情境(RCP 8.5)，將導致花蜂的適宜棲地發生明顯改變，有 6 種花蜂呈現減少，4 種具擴張趨勢。位於高緯度或高海拔的物種皆有適宜棲地縮減的可能，其中以 *A. calceifera*、*B. flavescens* 與 *B. formosellu* 較為明顯，反觀，適於低緯度及低海拔區域的耐熱物種會增加，以 *A. mellifera*、*B. bicoloratus* 與 *X. tranquebarorum* 最突出。因此，未來有關因應氣候變遷的保育策略，建議考量這兩種不同的環境做分區規劃。

## PF33－繪製氣候變遷下西方蜜蜂之授粉服務網絡

呂明倫<sup>1,\*</sup>、黃靜宜<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。55244 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

\* 通訊作者：[alan@tesri.gov.tw](mailto:alan@tesri.gov.tw)

### 摘要

蜜蜂的授粉能幫助植物繁衍，並提升農作物的生產，然而，近代氣候變遷衝擊下，蜜蜂的族群分布可能會受到改變，進而影響授粉服務的正常供應。本研究以西方蜜蜂(*Apis mellifera*)為目標種，整合物種點位資料與集成式生態棲位建模，推估當前與 2070 年代兩種代表濃度途徑(representative concentration pathway, RCP 2.6, 8.5)情境下，物種的適宜棲地變化，再進一步藉由電路理論，繪製從當前至未來的電流密度，即蜜蜂的運動流量。研究發現，RCP 2.6 情境下，屬高流量的範圍約有 613 km<sup>2</sup>，主要分布於彰化、雲林、嘉義及台南等縣市一帶；在 RCP 8.5 情境下，面積增加至 796 km<sup>2</sup>，範圍各別再往南及北延伸至高雄及台中兩市，整體來看，西方蜜蜂的運動網絡範圍，以中南部的低海拔地區為主，即便在暖化加劇的情境下，物種仍具有維持覓食活動的潛力，因此，應可供應良好的授粉服務。



## PF34－南美蟛蜞菊與特有受威脅植物多樣性之潛在交集性 評估

黃靜宜<sup>1,\*</sup>、呂明倫<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。55244 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

\* 通訊作者：[lily@tesri.gov.tw](mailto:lily@tesri.gov.tw)

### 摘要

南美蟛蜞菊(*Sphagneticola trilobata*)是一種原產於南美洲的多年生匍匐草本植物，目前廣泛分佈於熱帶及亞熱帶地區，並被列為「世界上有害的 100 種外來入侵物種之一」。本研究蒐集物種點位資料與環境圖資，以最大熵模式預測南美蟛蜞菊的棲地適宜性，並與台灣特有受威脅植物多樣性圖資進行空間交集分析，評估外來入侵與本地特有物種之衝突性。研究結果顯示，除中央高山為主的範圍外，南美蟛蜞菊的適宜棲地廣泛座落在各地平原及淺山，分布面積大又集中的區域有雙北、高屏、宜蘭及花東縱谷等。另空間交集分析部分，將交集區的程度分為 3 級，結果發現，南美蟛蜞菊與特有受威脅植物間，屬高度衝突面積雖相對較小(約 8%)，但多位於恆春半島一帶，本研究建議未來應在這些受到入侵風險的生態環境內，進行適當的防治作業與預警規劃，以預防本地物種受到進一步的衝擊。

## 海報發表－林學組（教師、研究人員）

### PF35－乾旱對台灣受威脅物種的潛在衝擊

黃靜宜<sup>1,\*</sup>、呂明倫<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。55244 南投縣集集鎮民生東路 1 號。

\* 通訊作者：[lily@tesri.gov.tw](mailto:lily@tesri.gov.tw)

#### 摘要

全球氣候變遷造成頻繁及嚴重的乾旱，對與生態系功能會產生許多負面影響，如特有種的消失、族群社會的韌性減弱與生態系服務的衰退。近年研究指出，維持一地區的生物多樣性，可提升生態系的生產力，並有助於抵抗乾旱。本研究整合地形、雨量、土壤、集水區、土地利用及蒸發散量等圖資，建構水平衡流動模式，用於推估台灣本島水資源收穫量，並與台灣生物多樣性網絡的物種分布資料進行套疊，評估乾旱對生物多樣性的潛在風險。研究結果指出，台灣具高乾旱風險之區域，多分布於西部沿海平原及低中海拔之淺山帶，另外，就國家受脅物種而言，兩棲、爬蟲、哺乳、植物及魚類等，共計有 542 種的物種位處乾旱高風險區，各別類群來看，魚類受乾旱潛在衝擊的占比最高(80%)，哺乳類其次(75%)，爬蟲類則為 60%。

## 海報發表－林學組（教師、研究人員）

### PF36－台灣育林學領域的學術譜系研究

余尚鈺<sup>1,\*</sup>、張勵婉<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林保護組。10066 台北市三元街 67 號。

\* 通訊作者：[shangyu@tfri.gov.tw](mailto:shangyu@tfri.gov.tw)

#### 摘要

學術譜系(Academic Genealogy)由族譜學(Genealogy)發展而成，其記錄師生、研究人員之間的互動關係，藉此了解學術知識的傳承歷史，該資料亦可用於預測未來的科學發展趨勢。本研究嘗試建立育林學的學術譜系樹狀圖，紀錄台灣育林科學人才學術知識的傳承脈絡。育林學術譜系圖的起始時間為國民政府來台，利用訪談、網路與書面資料確認台灣最早從事育林教育的人員，並以其為資料查詢起點，僅記錄碩士層級以上的師生關係，且育林譜系內樹狀圖僅延伸依舊在育林學門下授課的教育人員。譜系樹狀圖的時間分類以年代區分，自 1941-2021 年，每 10 年一組，每組再細分為年代早、晚期，共分 17 組。育林學術譜系共連結 663 位師生，紀錄 27 位曾經/正在育林領域授課的教師，其中中國文化大學有 1 位；台灣大學 8 位；中興大學 7 位；嘉義大學 5 位；屏東科技大學 4 位；宜蘭大學 2 位。指導 0~10 學生的老師有 6 位；11~20 的有 5 位；21~30 的有 7 位；31~40 的有 4 位；41~50 的 3 位；51~60 的 1 位；61~70 的 1 位。此外，中國文化大學、嘉義大學、屏東科技大學及宜蘭大學的教師均來自台灣大學及中興大學。本研究反映不同研究人員及學校在育林學領域的影響程度。

## 海報發表－林學組（教師、研究人員）

### PF37－台灣樹木學學領域的學術譜系研究

張勵婉<sup>1,\*</sup>、余尚鈺<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林保護組。10066 台北市三元街 67 號。

\* 通訊作者：[liwanc@tfri.gov.tw](mailto:liwanc@tfri.gov.tw)

#### 摘要

學術譜系(Academic Genealogy)由族譜學(Genealogy)發展而成，其記錄師生、研究人員之間的互動關係，藉此了解學術知識的傳承歷史，該資料亦可用於預測未來的科學發展趨勢。本研究嘗試建立樹木學的學術譜系樹狀圖，紀錄台灣樹木學研究人才學術知識的傳承脈絡。樹木學術譜系圖的起始時間為國民政府來台，利用訪談、網路與書面資料確認台灣光復以來從事樹木研究教育的人員，並以其為資料查詢起點，僅記錄碩士層級以上的師生關係。樹木學與植物學、生態學等領域的研究人員間有明顯的師生關係，因此本樹木譜系內樹狀圖將記錄上述學門下授課的教育人員。譜系樹狀圖的時間分類以年代區分，自 1941-2021 年，每 10 年一組，每組再細分為年代早、晚期，共分 17 組。樹木學術譜系共連結 903 位師生，紀錄 40 位曾經/正在該綜合領域授課的教師。教師人數以台灣大學最多，有 13 位，而中興大學次之，有 7 位，其餘學校擁有的教師人數皆低於 3 位。此外，結果亦發現超過 50%的研究人員皆屬於劉崇瑞教授分支。本研究反映不同研究人員及學校對樹木學術研究的影響程度。

## PF38－都市環境中樹木傾倒行為研究

姚昭智<sup>1,\*</sup>、藍英豪<sup>1</sup>、方伊琳<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立成功大學建築系。701 臺南市東區大學路 1 號。

<sup>2</sup> 國立成功大學事務組。701 臺南市東區大學路 1 號。

\* 通訊作者：[nckugcyao@gmail.com](mailto:nckugcyao@gmail.com)

### 摘要

針對都市內許多樹木經常在風力不大時傾倒，造成公共安全威脅之議題，本研究針對臺南市區的 161 棵樹木進行拉伸試驗研究。首先參考國外學者 Wessolly 的廣義傾倒曲線，以電動絞盤進行拉伸試驗，繪出屬於臺灣樹種的傾倒曲線，發現黑板樹、阿勃勒及小葉欖仁的傾倒曲線比 Wessolly 的廣義傾倒曲線高，推測原因為 Wessolly 的廣義傾倒曲線多以針葉樹種於天然林中進行試驗，而本研究試驗對象為闊葉樹種。

一般認知中，當樹木傾斜角小於 0.25 度時，拉力不會對根系造成損害，拉力與傾斜角會呈正相關。本研究透過手動絞盤施予樹木外力以模擬風荷載，並將傾斜角 0.25 度設定為測試值，分析其拉力與傾斜角大小之關係。本文並從結構學的角度，計算出該樹木的樹根盤剛度，與同樹種之間進行比較，判斷其大小是否有安全性不足的問題。本研究之試驗結果得出健康的樟樹、羊蹄甲、鳳凰木、臺灣欖樹與大葉桃花心木之平均樹根盤剛度與對應之枯立木樹根盤剛度大約相差 1.5 個標準差以上，而不健康樹木的樹根盤剛度大小分佈不似枯立木明顯的偏小，若測試樹根盤剛度低於平均值相差 1.5 個標準差以上，建議須採取適當措施降低傾倒的風險。

## PF39－甲基茉莉酸誘導臺灣杉萜類相關基因表現之網絡分析

文起祥<sup>1</sup>、洪崇耀<sup>1</sup>、馬莉婷<sup>1</sup>、曲芳華<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 臺北市大安區羅斯福路四段 1 號。

\* 通訊作者：[fhchu@ntu.edu.tw](mailto:fhchu@ntu.edu.tw)

### 摘要

臺灣杉(*Taiwania cryptomerioides* Hayata)為臺灣原生裸子植物，含有豐富的特殊代謝物，本研究探討臺灣杉受甲基茉莉酸誘導後，轉錄因子基因調控萜類合成基因表現的情形。實驗以 2 年生臺灣杉實生苗為材料，以甲基茉莉酸進行處理並以界面活性劑為控制組，分別收取處理後 0 hr、6 hr、12 hr、18 hr 及 24 hr 之樣本進行 RNA 萃取，使用臺灣杉基因序列設計之生物晶片進行基因表現量觀察。所得到之數據經基因共表現網絡分析進行各基因表現量變化之相關係數計算，依基因功能預測篩選轉錄因子基因及依本研究室基因功能鑑定資料庫篩選萜類合成酶基因，將結果以 Cytoscape 軟體視覺化呈現。初步分析顯示在相關係數絕對值大於 0.9 的條件下，*Taiwania*94240.1 可能扮演關鍵性的調控角色，基因功能預測顯示其亦可能參與乙烯誘導的調控途徑。網絡分析顯示受甲基茉莉酸誘導表現量增加的基因彼此間的調控關係可能十分緊密，由許多轉錄因子基因進行層級複雜的調控過程，其中受到正調控的萜類合成酶基因包含單萜合成酶基因 TcMT( $\alpha$ -pinene synthase/ terpinolene synthase)、TcMT2(terpinolene synthase)、TcTPS14(linalool synthase)及 TcTPS15( $\alpha$ -pinene synthase)，倍半萜合成酶基因 TcTPS1(zingiberene synthase)和 TcTPS9(caryophyllene synthase)，雙萜合成酶基因 TcCPS4(+)-CPP synthase)及功能未知的 TcKSL7(kaurene synthase-like gene)。期望以此結果為基礎，透過基因功能鑑定獲得可調控增加萜類成分產量的轉錄因子基因，應用於組織培養以獲得目標特殊代謝物。

## PF40－從日本林業政策看台灣森林碳匯策略的可能作為

徐中芄<sup>1,\*</sup>、王培蓉<sup>1</sup>、王淑瑩<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 林業試驗所森林經營組。台北市南海路 53 號。

\* 通訊作者：[peng@tfri.gov.tw](mailto:peng@tfri.gov.tw)

### 摘要

農委會宣布將在2050年達成淨零碳排放，並將森林碳匯做為負碳技術工作圈的重要策略之一。觀察森林碳匯的三大方向—增加森林面積、加強森林經營管理及提高國產材利用，均與日本林業政策相仿。因此，本研究掌握近年來日本在適應氣候變遷上林業政策的動向及策略，以作為台灣未來政策研擬上的參考依據。

目前日本農林水產省的主要對策為地球溫暖化對策計畫與氣候變遷調適計畫，前者為減緩策略，針對溫室氣體減量提出具體作為，以減緩溫室效應的發生；後者為調適策略，目的在於確保農林水產業在氣候變遷下，能持續經營生產並維持機能，以減少衝擊。地方政府及市町村則依法制定相關計畫，包括推動疏伐、提升木質生質能源的活用、植樹與保育等。在其他政策上，森林環境稅(國稅與地方稅)的徵收，也確保了部分財源，更有利地方推動相關作為。

日本林業積極朝向提高森林碳匯以達到減緩地球暖化的目標，但近年來隨著豪雨及土石流等災害頻傳，再加上歐美國家也已陸續發表針對氣候變遷的適應計畫，而民情調查也反映出對森林減災功能大於碳匯的傾向，因此氣候變遷調適策略的重要性因而提高。

未來，我國在邁向淨零排放及因應氣候變遷上的作為，不妨參考日本林野廳對環境問題與民情調查不斷調整策略的作法，賦予更有彈性的政策設計以回應社會的期待。

## PF41－喜樹枝葉產量評估及高含量喜樹鹼選育之研究

劉宇軒<sup>1,\*</sup>、游漢明<sup>1</sup>、張淑華<sup>1</sup>、陳國章<sup>1</sup>、林元祥<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100051 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[yuhsuan0423@tfri.gov.tw](mailto:yuhsuan0423@tfri.gov.tw)

### 摘要

喜樹(*Camptotheca acuminata*)屬喜樹科(Nyssaceae)，為落葉喬木，分布中國大陸長江流域及西南各省和印度部分地區。目前市面上已有兩種喜樹鹼衍生物 Topotecan 與 Irinotecan 作為化療藥物，廣泛運用於治療肺癌、卵巢癌與大腸直腸癌。因其具有低毒、廉價、安全、有效等特點，國際、國內市場需求很大，使喜樹成為繼紅豆杉之後第二個重要的木本抗癌藥用植物的熱門研究課題。本研究的試區位於屏東縣高樹鄉，面積約 2 公頃。目的為建立田間喜樹幼年枝葉生產之栽培經營模式，評估其經濟產量；透過良善的田間撫育管理模式，選育及定期監測高含量喜樹鹼單株。

研究結果顯示喜樹枝葉生產試區，單位面積平均收穫最大量為 5~7 月。月份間的產量變化頗大，不同苗齡、種源及家系間之產量亦存有差異。若以每公頃 1 萬株造林木推估喜樹枝葉採收年產量，推估每公頃之收穫量鮮重可達 9~12 公噸。平均喜樹鹼含量濃度在 1237~2282ppm 之間，單株間喜樹鹼含量差異可達 1000ppm，而季節性的含量變化亦可達 8 倍。以春、秋兩季的含量最高，冬季採收鮮嫩枝葉之喜樹鹼含量最低，由於單株間喜樹鹼含量變異大，可供品系篩選時之參考。此試區分別於 2009~2011 年間遭逢莫拉克、凡那比及南瑪都颱風淹水侵襲，造成喜樹鹼含量高之監測樣株陸續死亡。除扦插繁殖體系亟待建立外，自野外高含量喜樹鹼單株的選育亦不容忽視。在田間栽培系統應可考量最大枝葉生產量與高含量喜樹鹼季節相結合，以獲得最有利的加成收穫效果。



## 海報發表－林學組（教師、研究人員）

### PF42－外傘頂洲造林計畫之先期規劃

黃速汝<sup>1</sup>、李政賢<sup>2</sup>、何坤益<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup> 林務局南投林區管理處技正。54254 南投縣草屯鎮史館路 456 號。

<sup>2</sup> 林務局南投林區管理處處長。54254 南投縣草屯鎮史館路 456 號。

<sup>3</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系教授。600355 嘉義市東區鹿寮里學府路 300 號。

\* 通訊作者：[kyho@mail.ncyu.edu.tw](mailto:kyho@mail.ncyu.edu.tw)

#### 摘要

外傘頂洲為雲嘉海岸之天然屏障，可禦擋波浪對海岸直接衝擊，減少災害發生；其區域豐富的潮間帶生物棲息，造就東石潟湖內牡蠣養殖業的興盛。然而長期河川整治、填海造陸工業區興建，突堤效益等人為因素影響南向輸沙等，而呈現往陸側侵蝕萎縮的樣態。有鑑於目前高程已接近於 25 年(2.55 公尺)暴潮位，且逐漸有潛沒的趨勢，顯露不易產生飛砂也無法阻止潮流將砂帶走之現況，因此，宜積極維持並建構沙洲核心高程，建議配合本年度東北季風前積極進行，規劃定砂施作區域，即現有砂丘最高處的北邊，並逐漸往外將砂灘堆高。其堆砂方向為東北向偏北展開設置定砂籬，規劃多排定砂籬進行堆砂，西南側規劃多排防浪籬及定砂籬，以構築成穩定砂丘、防浪及定砂堆砂系統，並將凝聚結合目前沙洲最高點位，形成外傘頂洲核心砂丘區，初期設定高程在 5~10 公尺，目標高程在 10~20 公尺。後續規劃砂丘頂部整平，以耐埋生長勢強之林投(*Pandanus odoratissimus*)進行高密度栽植，搭配貓鼠刺(*Spinifex littoreus*)及蔓荊(*Vitex rotundifolia*)等固砂栽植；藉以保續沙洲不沈沒，期能發揮防護國土保全作用。

目前沙洲東南端潮間帶區域，因受海浪及潮流影響較小，規劃種植海茄苳(*Avicennia marina*)等植物，藉由生態浮島、管柱造林、親水植栽等試驗導入，期能克服其生育逆境，以植被軟性工法強化固砂功能，有助於將砂源維持，減緩流砂對後方養蚵區的影響。然為增加植栽逆境適應及成活率，建議先行於苗圃區進行假植栽培，增進苗木之鹽分適應，俟苗木健化後，隔年栽植季節再引植潮間帶適當位置定植，觀察生長恢復情形。

## PF43－構建中南部海岸低濕地保安林的育林體系

詹于萱<sup>1</sup>、黃明俊<sup>2</sup>、魏浚紘<sup>3</sup>、陳建璋<sup>4</sup>、何坤益<sup>5,\*</sup>

- <sup>1</sup> 國立屏東科技大學亞太熱帶農業研究中心研究助理。91201 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號。
- <sup>2</sup> 國立嘉義大學森林暨自然資源學系研究助理。600355 嘉義市東區學府路 300 號。
- <sup>3</sup> 國立屏東科技大學森林系助理教授。91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。
- <sup>4</sup> 國立屏東科技大學森林系副教授。91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。
- <sup>5</sup> 嘉義大學森林暨自然資源學系教授。600355 嘉義市東區學府路 300 號。

\* 通訊作者：[kyho@mail.ncyu.edu.tw](mailto:kyho@mail.ncyu.edu.tw)

### 摘要

台灣西部海岸多屬沙岸地形，沿海村落城鎮在東北季風及颱風季節，常遭受風砂及鹽霧侵擾，因此海岸線多半營造海岸防風林並編入保安林經營管理。中南部海岸保安林地勢低窪，加上海平面上升，及地層下陷等影響，造成海岸線急速後退，進而形成淤積水域、海岸林地乾濕季節明顯等現況，許多林帶毀損，林木死亡嚴重，為此加速海岸保安林的治理，刻不容緩。中南部海岸保安林之危害以地層下陷應為首要，其林地土壤含水或滯水情況，對保安林之林木生長勢產生了持續性之影響，長期間受感潮影響，超過林木臨界耐受程度，顯露樹勢衰弱等不適應之表現，或導致冠層枯梢而鬱閉度下降、冠層之透視度增加。而林分整體之表現，可觀察到從單株少數侵害以至全面崩潰情形，甚至林木死亡後，適應沼澤或耐適水生之蘆葦或紅樹族群，應運滋長而大量出現。林業受限於生物性效益之限制，海岸林分過於單純，如目前之木麻黃防風林分的優勢，雖可在防護方面獲得保護功能；但若相對採行多樣性生態林分，其造林與培育技術上的困難增加，加諸在管理成本上可能變成沒效率但卻有效果。多樣性生態效益與海岸防護價值不同，但兩者合併則是新成效即公益性。宜於重建環境保護海岸保安林之際，同時因應當前氣候變遷需求，進行必要之撫育作業，以強化防災減災功能，同時，給予期待生物多樣性平衡發展，調適性的導入生態育林體系。後續友善海岸林環境，生態造林復育上，因地制宜的檢討海岸生育地條件，模擬各種海岸林分演替模式，並藉由人為干預，加速海岸林自然演替，恢復生態多樣性之海岸原生林分。

## PF44—臺灣竹材與竹產品貿易趨勢分析

林俊成<sup>1</sup>、吳孟珊<sup>2</sup>、陳溢宏<sup>2</sup>、林佑儒<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所主任秘書。100 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所林業經濟組。100 台北市中正區南海路 53 號。

\* 通訊作者：[linyouru@tfri.gov.tw](mailto:linyouru@tfri.gov.tw)

### 摘要

竹類因具有許多特性，如生長快速、開採方便、產量穩定等，成為當今受歡迎的環保材料之一，擁有豐富竹林資源的國家，均將竹子與竹林視為重要經濟資源，進行加工利用發展竹產業，提昇其經濟產值。本研究整理臺灣 2011-2020 年之竹材與竹產品進出口情形，透過整理竹材與各類竹產品之貿易資料，以瞭解其細部變化情況。研究結果指出大多數竹類產品進口總額皆大於出口總額，而進口主要國家為中國，同時顯示其他來源地集中在東南亞諸國。臺灣由於國內產量不足，加上生產成本居高不下等因素導致生產意願低迷，而反觀中國與東南亞地區的竹林面積較廣，且生產工資便宜，擁有以量制價的優勢。臺灣的主要外銷地區除了美國是最大貿易國以外，日本、中國、加拿大的出口份額也占了一定的比重。由此顯示臺灣的竹產品具備品質佳、工藝水準高的優勢，然而受限於無法量產以致難以發揮，未來可以朝向研發新技術取代勞動力以提升產能的方向進行產業振興。

## PF45－從高屏地區平地造林成本看獎勵造林補償標準

吳孟珊<sup>1,\*</sup>、王培蓉<sup>2</sup>、詹為巽<sup>1</sup>、嚴晟璋<sup>2</sup>、盧學甫<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所經濟組。10066 臺北市南海路 53 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所經營組。10066 臺北市南海路 53 號。

\* 通訊作者：[wumengshan@tfri.gov.tw](mailto:wumengshan@tfri.gov.tw)

### 摘要

森林生態系提供碳吸存、水源涵養、生物多樣性、遊憩等多種森林生態系服務，目前國內的森林生態系補償機制仍以獎勵新植造林為主，林農經常反映獎勵金過少，利不及費。因此本研究進行實際造林成本調查，並與現行獎勵造林政策比較，了解現行獎勵造林補償標準是否具足夠經濟誘因吸引林農參與造林。

研究以封閉式問卷進行面訪，調查對象為林務局屏東林管處所轄範圍內參與平地造林之林農，訪問期間自 2020 年 9 月 11 日至 11 月 5 日，有效問卷 546 份。問卷主要包括林地基本資料、造林成本、撫育成本及其他管理成本等四個部分。研究結果發現 20 年為期的造林成本 673,635 元/ha，大於現行 20 年的獎勵標準 60 萬元。觀察各項成本占總成本的百分比，以除草費用最高，高達總成本的 36.5%。其次依序為林地巡查及其他管理成本，分別占總成本的 22.3%、13%。