

# Annual Report 2021

Taiwan Forestry Research Institute

行政院農業委員會林業試驗所

一一〇年度年報



# 序

2021年世界地球日，總統蔡英文宣布加入全球 197 國 2050 年淨零碳排的行列，行政院農業委員會亦於 110 年 9 月 1 日正式成立「氣候變遷調適及淨零排放專案辦公室」，將氣候變遷調適與淨零排放策略列入重點施政項目，滾動檢討農業部門因應氣候變遷各項措施，並從「減排」、「增匯」、「農業綠能」三大方向著手。

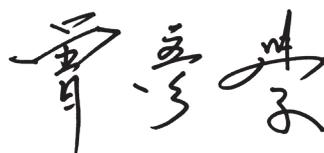
2021 年 11 月 1 日至 11 月 12 日，第 26 屆聯合國氣候變遷大會（COP26）在蘇格蘭格拉斯哥舉行，與會國家為了避免氣候變遷危機，共同通過新協議：《格拉斯哥氣候公約》，除了重申《巴黎協定》的降溫目標，亦注重於 2050 年淨零排放與能源轉型。

本所做為林業研究單位，對於淨零碳排的研究更是責無旁貸，除了發展林業淨零碳排路徑，從碳管理觀點，以森林碳匯抵減國家碳排總量，研擬林業部門氣候變遷調適機制與推動策略外，亦著重於建立林下經濟示範模式、促進經濟性人工林管理、提高國產材自給率、推動國家植物園方舟計畫、營造韌性都市林體系及延續永久樣區調查等工作目標。

期望在本所同仁的共同努力下，能落實國家林業政策、協助林業相關單位解決林業問題，也敬請各方不吝指正。

行政院農業委員會林業試驗所

所長



謹誌

2022年10月



## Preface

On Earth Day 2021, President Tsai Ing-wen announced that Taiwan would work alongside 197 other countries worldwide toward the goal of net-zero emissions by 2050. The Council of Agriculture of the Executive Yuan also officially established the Climate Change Program Office on September 1, 2021 and listed climate change adaptation and net-zero emission strategies as key implementation items, implementing rolling evaluations on the measures in response to climate change adopted by agricultural departments, and addressing the issue from the three main aspects of reducing emission, increasing carbon sink and green energy in agriculture.

From November 1 to November 12, 2021, the COP26 summit was held in Glasgow, Scotland. Participating countries passed a new agreement to avoid climate change crises: The Glasgow Climate Pact not only reiterates the goal of the Paris Agreement of lowering temperature but also focuses on net-zero emission by 2050 and energy transition.

As a forestry research institute, the TFRI takes it upon itself to research net-zero carbon emission. In addition to developing net-zero emission routes in forestry, offsetting total national emission with forest carbon sink, formulating climate change adaptation mechanisms and promotion strategies for forestry departments, the TFRI also focuses on implementation goals such as establishing a demonstrative mode for under-forest economy, promoting the economic management of plantations, increasing the self-sufficiency rate for domestic materials, implementing National Botanical Gardens-the project for future green, creating a resilient urban forest system and extending the research on permanent sample plots.

It is our hope that with the joint efforts of the entire TFRI staff, we will be able to realize national forestry policies and assist forestry-related departments in solving forestry issues. I sincerely welcome all of your suggestions.

Director General, Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

October, 2022

# 目錄

序.....	II
Preface .....	III
壹、前言 .....	2
Introduction.....	4
貳、研究計畫推動及成果.....	7
Development and Results of Research Projects.....	7
<b>自辦科技計畫 Projects of Science and Technology</b>	
都市林調適管理工具開發及應用 .....	8
Urban forest adaptation management tools development and application .....	8
大型真菌之資源、物候以及都市林樹木疫病之調查 .....	9
Investigations of microflora and phenology of macrofungi, and tree major diseases in urban forests .....	9
創育科技研發之提升及產業化推廣輔導 .....	10
Advancing Incubation Technology and Promoting Industrialization Consultation.....	11
建立海岸防風林氣候變遷樹木管理與知識平台.....	12
Establish of tree management and knowledge platform for climate change in Coastal Windbreak.....	13
<b>所外委辦計畫 Outsourced Projects</b>	
中港園區公私協力景觀提升計畫 .....	14
Public-Private Partnership Landscape Enhancement Program of Chungkang Export Processing Zone(CEPZ) .....	14
芳香植物以水蒸氣萃取及水萃技術改進精油收率之探討 .....	15
Improvement of steam extraction technology and water extraction technology to increase the yield of essential oils of aromatic plants .....	15
臺灣入侵種昆蟲龍眼雞幼期之寄主植物 .....	16
Host plants of the immature stages of the invasive longan lanternfly, <i>Pyrops candelaria</i> in Taiwan .....	17

# Content

臺北藝術園區—臺北市立美術館擴建工程基地褐根病及入侵紅火蟻調查案 .....	20
Project of Investigation of Brown Root Disease and Red Imported Fire Ant at the Taipei Art Park- Expansion Base of Taipei Fine Arts Museum .....	21
苗栗南庄地區公私有林整合森林經營計畫撰擬暨森林資源盤點調查工作 .....	22
The project of the integrated forest management plan and the investigation of forest resources for public and private forests in Nanzhuang, Miaoli .....	23
<b>科技部計畫 Projects subsidized by the Ministry of Science and Technology</b>	
『誰在地下呼吸4』：劇場與農村的土壤科學教育 .....	24
Who is breathing under ground 4 : soil science education out of campus .....	24
不同農法及周邊地景對水稻田有整類群集影響之研究(II) .....	25
The influences of different farming systems and adjacent landscapes on the community of aculeate Hymenoptera (II) .....	25
<b>林發計畫 Forestry development projects</b>	
太麻里試驗林臺灣杉造林地撫育疏伐作業 .....	26
Thinning of Taiwan Fir Plantation in Experimental Forest of Taimali Research Center .....	27
福山試驗林1號集水區水文、水質自動監測及傳輸系統建置 .....	28
Construction of Automatic Monitoring and Transmission System for Hydrology and Water Quality in No. 1 Catchment of Fushan Experimental Forest .....	29
參、附錄 .....	30
Appendix .....	31
重要記事 .....	32
Major Events .....	32
國內學者專題演講 .....	45
Seminars Presented by Non-TFRI Staff Members .....	45

出版品.....	46
Publications .....	46
技術移轉案件.....	48
Technical Transfer Cases .....	48
110年新型專利案件.....	48
2022 Cases of Academic-industry Cooperation .....	48
發表報告 .....	49
Published Papers .....	49
人力資源.....	84
Human Resources .....	84
財務預決算 .....	86
Budget and Final Accounts of Revenue .....	86

# 2021 Annual Report



## 前言

Introduction



# 前言

林業試驗所110年度編制員額為169人，歲入預算數10,522千元，較上年度增列240千元，歲出預算數762,043千元，較上年度減列 37,890千元。為利各界瞭解本所110年度施政概況，本刊援例以計畫領域為編纂軸心，刊載已結案之計畫成果13項，分作四類呈現：一、林業科技試驗研究計畫(含工作項目)4項(30.8%)。二、所外委託計畫5項(38.4%)。三、科技部補助專題研究計畫2項(15.4%)。四、林發計畫2項(15.4%) 除完成各類計畫外，110年度亦推動多項施政簡述如次：

## 一、永續林業生產試驗研究方面：

建置都市林健康風險空間智慧平台，新增評估行道樹健康風險功能；研發韌性都市林營造技術；完成臺灣地區潛在氣候植被預測圖；完成香杉與檫木無性芽繁殖，建立反幼年化技術；建立牛樟分子精準鑑定技術，開發土肉桂伽羅木醇型台伽1號植物品種；創新使用生成對抗網路(GAN)精進崩塌潛勢評估模型；完成評估生產處理優化技術共7種；利用木炭等6種資材完成植栽板盆1組；完成擬收穫作業試驗地疏伐及小面積皆伐規劃2式；協助業者數位加工(CNC、雷雕機)、人才培育及行銷通路分析；以智慧科技與先進技術開發森林測計研究領域之新技術模式，透過良好的AI 模型建構提升調查效率及資料蒐集品質。

## 二、試驗林生態系示範經營方面：

建立多元化育林體系，強化作業研究及示範功能；改善並維護現有試驗林區林道品質；持續辦理森林生態系之示範經營與監測計畫及林業技術教育推廣；強化林業試驗資訊管理、資訊安全、研究資料倉儲、管理制度與技術諮詢服務；完成臺灣杉中層疏伐及下層疏伐作業，並進行留存木生長等各項監測；完成平地造林重要樹種中後期撫育管理及林下經濟產品開發與規劃；進行造林樹種生長調查、野生動物與病蟲害監測；設置不同營養系桉樹造林試驗地，培育優良營養系發展速生高纖樹種造林技術；建立林地共用模式，促進非木材生產型私有林地開放財產權、經營權或使用權的認同與共有；評估平地造林生態服務功能價值、園區週邊資源與特色調查。

### 三、國土生態保育綠色網絡建置計畫方面：

針對海島環境生態系統，建立生物多樣性調查及標準評估流程，輔導社區配合推動調查監測；針對淺山、平原、濕地及海岸等不同生態系統，強化傳統生態知識之盤點、收集及其生態與文化應用，擴充傳統生態知識資料平臺的知識條目；針對海島環境生態系統，完成里山地景變遷生態及社會影響機制評估規範。

### 四、國家植物園方舟計畫方面：

利用既有植物園及相關苗圃溫室，配合受威脅物種之棲地分布條件，強化各園及苗圃溫室之物種培育能力，成為物種保存基地。110 年度完成6 件保種設施工程、2 件保種設施工程持續辦理中。掌握列屬於臺灣維管束植物紅皮書之物種約989 種及其棲地分布，並針對棲地現況最具急迫保育需要的物種，優先推動種原收集與保存，減輕族群滅絕風險。110年度已新增70 種受威脅物種之收集與保存，與108-109 年度合計新增收集295 種，總計562 種特稀有植物被保存，保種率達56.8%。結合國家植物園系統及協力單位，建立與自然保護(留)區系統就地保育相輔相成之國家植物園遷地保育系統，提高森林生物之保種能力。

此外，本刊亦檢附110年度之重要記事、專題演講、出版品、技術移轉案件、發表報告、財務預算、人力資源等訊息，謹供各界檢視本所當年度之整體施政成效。

# Introduction

In 2021, Taiwan Forestry Research Institute (TFRI) had a designated staff of 169 persons, with an annual income budget of NT\$10.522 million dollars; which was an increase of NT\$240,000 from the previous year; and an annual expenditure budget of NT\$762.043 million dollars; which was NT\$37.890 thousand dollars less than the previous year. In order for the public to understand the administrative performances of TFRI in 2021, this annual report was compiled based on project domains as before. Thus, the report contains 13 items of completed project results and sorted these into four categories: I. Forestry technology research projects: (including work projects) 4 projects (30.8%). II. Projects entrusted to external contractors: 5 projects (38.4%). III. Special research projects sponsored by the Ministry of Science and Technology: 2 projects (15.4%). IV. Forestry development projects: 2 projects (15.4%). In addition to completing these projects, in 2021, we've also executed various administrative works as described below:

## I. Sustainable Forestry Resource Production Research:

Established a spatial smart platform for urban forest health risks, and added the new function of assessing the health risks of street trees; researched and developed the technology of building resilient urban forest, and completed the vegetation prediction diagram for potential climates of Taiwan; completed the asexual bud proliferation of the *Cunninghamia konishii* and *Zelkova serrata* and established the anti-juvenization technique; established a precise verification technology for the molecule of *Cinnamomum kanehirae* and developed the species linalool -type *Cinnamomum osmophloeum* "Tailinalool No. 1;" pioneered the utilization of Generative Adversarial Network (GAN) to improve the landslide potential evaluation model; completed the evaluation of 7 production process optimization technologies; used 6 materials such as charcoal to complete 1 set of plate pot of plants; completed the 2 types of thinning on test land for planned harvest and small-area clear cutting; assisted companies in digital processing (CNC and laser engraving machinery), talent cultivation and marketing channel analysis, and developed a new technological mode in forest mensuration and research using smart technology and advanced techniques to improve investigation efficiency and the quality of data collection via proper construction of AI models.

## II. Management of Experimental Forests:

Established a diversified forestry system and improved research and experimental capabilities; maintained and improved the existing forest walkways in experimental forests; continued the management and monitoring efforts of ecosystems in experimental forests as well as education and promotion of forestry techniques; enhanced the information management, information security, research data storage, management system, and technical consultation services of forestry; completed the mid-layer thinning and low thinning of *Taiwania cryptomerioides* and executed monitoring on the growth of residual stand; completed middle and later stage of tending and management of important species of plain afforestation and the development and planning of products of under-forest economy; executed growth survey on the species of afforestation, and monitoring wild animals and pests; established afforestation test sites of eucalyptus from different clones, and developed afforestation technology of fast-growth and high-fiber species in optimal clones; established a forest land sharing mode to facilitate the acknowledgment and sharing of ownership, right of management or right of use of private forest land not for wood production; evaluated the functions and values of the plain afforestation ecological service, and surveyed peripheral resources and characteristics of the areas.

III. Implementation of the National Ecology Green Network Establishment Project:

Established biodiversity survey and standard evaluation process aimed at island environment ecological systems, and counseled communities to cooperate in the promotion of survey and monitoring; enhanced inventory and collection of traditional ecological knowledge on Asayama, plain, wetland and coastal ecological systems as well as its ecological and cultural applications, and expanded knowledge entries on the traditional ecological knowledge platform; completed the evaluation guidelines for the mechanism for ecological and social influence due to Satoyama landscape changes exclusively for island environment ecological system.

IV. Implementation of National Botanical Gardens-the project for future green:

Used existing botanic gardens and relevant seedling greenhouse institutions to cater to the habitat conditions for endangered species and strengthened the botanical nurturing capabilities of the gardens and greenhouses to serve as species conservation bases. In 2021, construction was completed for 6 conservation facilities and ongoing for 2 conservation facilities. Currently, the Institute has collated a total of 989 plants from the Red List of Vascular Plants of Taiwan, and plotted their distribution. It has prioritized the collection and preservation of critically endangered species to mitigate the possibility of extinction. In 2021, 70 endangered species were collected and preserved, totaling 295 new species and 562 species of ultra rare plants including those collected during 2019 and 2020 to reach a coverage rate of 56.8%. The Institute is also working with the National Botanical Garden system and other units to establish a National Botanical Garden ex situ conservation system that complements the in situ conservation efforts of the nature reserve system to improve its overall conservation capacity of forest organisms.

Lastly, this publication includes an index of important events, academic speeches, completed publications, technology transfers, published reports, financial reports, and HR information of the TFRI during 2021 as a means for the public to better examine the Institute's governance results of the year.



# 2021 Annual Report

貳

## 研究計畫推動及成果

Development and Results of Research Projects





# 都市林調適管理工具開發及應用

## Urban forest adaptation management tools development and application

陳品叡、林柏亨、林振榮、吳孟玲、柯淳涵

Pin-Jui Chen, Po-Heng Lin, Cheng-Jung Lin, Meng-Ling Wu, Chun-Han Ko

本計畫主要以適應性管理方法對臺北市都市樹木管理的不同層面進行研究，以提高都市韌性。都市樹木管理的不同層面涵蓋都市樹木的生態功能和社會價值、對都市樹木健康和人類福祉的負面影響因子、都市樹木利害關係人的互動、市民在都市樹木管理議題扮演的角色，以及利害關係人及市民對當前都市樹木政策實施的觀點和意見。在都會區，自然生態系統和社會系統是相互聯結的，但他們之間也存在著衝突。因此，透過定義影響都市韌性的負面因子和對都市樹木的適應性管理可以使整個都市受益，包括減少都市樹木的健康問題和提高市民的福祉。本研究導入適應性經營管理方法臺北市都市樹木管理的負面因子。本研究結果以視覺化呈現了都市樹木的正面效益和價值，也指出對當前都市樹木健康和人類福祉的負面影響因子。對這些負面因子進行脆弱性和風險分析後，發現目前對都市樹木健康和人類福祉影響較大的是「颱風/豪雨」、「熱浪」和「褐根病」。從受訪者對市民在都市樹木議題扮演的角色，以及利害關係人互動的觀點中，發現利害關係人之間的正面互動比負面互動多，但市民在不同的情況下同時扮演著正面積極和負面有壓迫感的角色。

This project focuses on the study of different aspects of urban tree management in Taipei City using an adaptive management approach to improve urban resilience. The different aspects of urban tree management cover the ecological functions and social values of urban trees, the negative impact factors on urban tree health and human well-being, the interaction of urban tree stakeholders, the role of citizens in urban tree management issues, and the views and opinions of stakeholders and citizens on the implementation of current urban tree policies. This study introduces an adaptive management approach to the negative factors of urban tree management in Taipei City. The results of this study visually present the positive benefits and values of urban trees, and also identify the negative factors that affect current urban tree health and human well-being. Vulnerability and risk analysis of these negative factors revealed that “typhoons/rainstorms,” “heat waves,” and “brown root rot” are currently the most significant impacts on urban tree health and human well-being. From the respondents’ perspectives on the role of citizens in urban tree issues and stakeholder interactions, it was found that there were more positive than negative interactions among stakeholders, but citizens played both positive and negative oppressive roles in different situations.

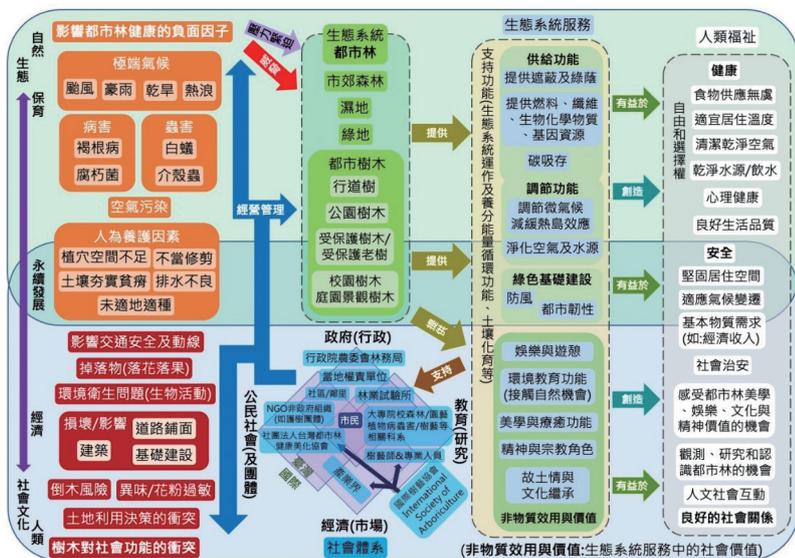


圖1. 臺灣都市林MARISCO概念模型圖。

Fig.1. Taiwan Urban Forest MARISCO Concept Model.

影響都市林健康的負面因子	1	2	3	4	5	6	7	11	12	13
<b>自然因素</b>										
颱風/豪雨	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
乾旱	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃
熱浪	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
<b>病害</b>										
褐根病	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
腐朽菌	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃
蟲害										
白蟻	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃
介殼蟲/蛾類幼蟲	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃
<b>人為養護問題</b>										
植穴空間不足	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
土壤夯實/貧瘠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
不當修剪	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃
排水不良	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅
不適地適種	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃	綠	紅	黃

圖2. 影響都市林健康的負面因子。

Fig.2. Negative factors affecting urban forest health.

## 大型真菌之資源、物候以及都市林樹木疫病之調查

Investigations of microflora and phenology of macrofungi, and tree major diseases in urban forests

張東柱

Tun-Tschu Chang

自2020年1月至2021年11月每個月前往中和公園及台北植物園調查一次大型真菌及重要樹病。在中和公園僅發現兩種土棲腐生菇類 *Agaricus bresadolianus* 和 *Chlorophyllum molybdites* 和有害木層孔菌 (*Phellinus noxius*) 造成一棵大榕樹褐根病及該樹倒伏。在台北植物園發現36種木棲性大型菇類，其中褐根病菌造成園區內嚴重的樹木褐根病，其危害總面積至少超過1800平方米面積的樹木受其威脅。另外有五種木棲性大型菇類(南方靈芝 *Ganoderma australe*、靈芝 *G. lucidum*、韋伯氏靈芝 *G. weberianum*、小孔硬孔菌 *Rigidoporus microporus*、東方栓菌 *Trametes orientalis*) 可引起樹木根基腐病，受害樹木易風倒，受害樹木具有潛在公共危險性，其餘木棲性大型真菌以腐生在枯立倒木為主，對生立木較不具危害風險性。10種土棲腐生性大型真菌，其主要棲息於土壤腐植質及枯枝落葉上。5種土棲共生性大型真菌，其中有四種 (*Amanita vaginata*、*Amanita* sp.、*Boletus froternus*、*Laccaria* sp.) 與樹木的根部共生屬於外生菌根菌，另外1種為雞肉絲菇 (*Termitomyces albuminosus*) 與黑翅土白蟻共生。中和公園的大型真菌資源貧乏，僅發現2種土棲腐生菇類及有害木層孔菌。台北植物園大型真菌資源相對較豐富，但園區內受有害木層孔菌嚴重危害，造成多處病害熱點。

Investigations of the macrofungi and tree major diseases were carried out at Chung-Ho No.4 Park and Taipei Botanic Garden once a month from January 2020 to November 2021. At Chung-Ho No.4 Park two soil-inhabiting fungi *Agaricus bresadolianus* and *Chlorophyllum molybdites*, and *Phellinus noxius* causing brown root rot of one *Ficus microcarpus* tree were observed. At Taipei Botanic Garden, thirty-six wood-inhabiting fungi were found. *Phellinus noxius* caused brown root rot of many trees and many severe disease spots at least covered 1800 M<sup>2</sup> diseased area at the Garden. In addition, other five wood-inhabiting fungi (*Ganoderma australe*, *G. lucidum*, *G. weberianum*, *Rigidoporus microporus* and *Trametes orientalis*) could cause butt and basal rot of trees, and windthrow of the infected trees. The rest of wood-inhabiting fungi only lived on the decay woods. Ten soil-inhabiting fungi and five symbiotic fungi including 4 ectomycorrhizal mushrooms (*Amanita vaginata*, *Amanita* sp., *Boletus froternus* and *Laccaria* sp.) and *Termitomyces albuminosus* symbiotic with termites were also found at Taipei Botanic Garden. The results indicated that Taipei Botanic Garden had higher macrofungal diversity than Chung-Ho No.4 Park and the brown root rot disease was the major common tree disease for both sites.



台北植物園中引起椰子樹根腐病的靈芝。  
*Gaanoderma lucidum* causing root rot disease of palm trees at Taipei Botanic Garden. BotanicGarden.



## 創育科技研發之提升及產業化推廣輔導

潘孝隆

### (一)「榕小蜂生活史」外帶學習箱

本次計畫執行包含爬梳、整理博物館教育推廣歷程，等多方學習理論資料探討，並以此根基規劃「榕小蜂生活史」外帶學習箱的內容構成，再生產出「榕小蜂生活史」外帶學習箱與對應之體驗意見調查問卷，最後實際將「榕小蜂生活史」外帶學習箱使用於教育推廣活動中。

計畫期間結合本所「農遊元素特色化及優化計畫」，至輔導的兩處民營休閒農場，第一場活動在2021年11月2日於苗栗飛牛牧場舉行，主要展示並介紹「榕小蜂生活史」外帶學習箱製作概念，分享以外帶學習箱進行自然教育推廣的方式。第二場活動為2021年11月16日於宜蘭頭城農場進行，演示「榕小蜂生活史」外帶學習箱的使用流程，時值疫情期間，參與人次共達60人次以上。

實際應用「榕小蜂生活史」外帶學習箱後，可以從參與者的意見回饋反映出此外帶學習箱的設計確有利於自然教育推廣，學習箱中的內容物件亦能豐富學習者的學習體驗，並提升學習興趣，更有體驗者表示參與此學習體驗後有更進一步深入探究學習主題的意願。

整體而言，本年度計畫執行確實完成工作任務，並達成促進本所資源的推廣教育，給予參與者良好的學習體驗，提升民眾在自由選擇學習體驗的學習成效，落實終身學習的發生等各項目標。已於自然教育推廣上開發出

新的手法、媒介，未來可根據此次計畫經驗持續優化發展出不同主題的外帶學習箱，豐富自然教育推廣的呈現方式，並將更多的自然知識資源帶給大眾。

### (二)AI及IoT智慧驅避台灣獼猴技術開發

本計畫於2021年3月至11月完成雲林縣古坑鄉古坑農場和林內鄉茄苳坑台灣獼猴活動狀況、獼猴活動位置和猴群資料等調查，以瞭解取食行為，並推測試驗場域有3個猴群在此活動。試驗地內設置自動相機資料並檢測OI值得知，樣區週圍活動的猴群其活動受樣區內作物結實期所影響，在茄苳坑自動相機獼猴OI值在龍眼和柑橘果期呈現較高趨勢；在古坑農場自動相機獼猴OI值則在波羅蜜果期時明顯升高，亦監測到獼猴進入農場內C區取食柑橘類作物。因此，在果園作物結實期時，利用具AI獼猴辨識系統及驅離裝置進行獼猴作物危害防治。

利用深度學習獼猴辨識和驅離裝置架設和測試，驅離裝置設計在AI系統辨識獼猴時同時啟動裝置發出獼猴威嚇叫聲及假人揮動手臂的動作以驚嚇並驅離獼猴，並同時發送訊息通知，降低果實危害數量，以減少人猴衝突，維護農民生計，初步成效良好。另本計畫研發之深度學習監測技術參與國立臺灣科學教育館「2021臺灣科學節」活動進行推廣，向大眾展示成果，民眾使用現場或自帶的獼猴相片，置於攝影機前觀察AI辨識結果，接著遮住獼猴身體部位，例如前肢、尾巴等，進一步觀察AI辨識成效，亦可使用自帶的獼猴影像測試，藉由獼猴影像亦可讓大眾更了解獼猴群取食行為及習性。



圖1. 於飛牛牧場展示與解說外帶學習箱。

Fig.1. Demonstrating the portable learning box in Flying Cow Ranch.

## Advancing Incubation Technology and Promoting Industrialization Consultation

Hsiao-Lung Pan

### 1. “Fig Wasp Life History” portable learning box

The project included combing and organizing the museum’s educational promotion process and reviewing various learning theories, planning the content composition of the “Fig Wasp Life History” portable learning boxes based on this, producing the learning boxes and the corresponding experience surveys, and finally using the learning boxes in educational promotion activities. During the project period, we demonstrated and promote the learning box in the “Characterization and Optimization of Agricultural Tourism Elements Project” on November 2, 2021, at the Miaoli Flying Cow Ranch, and on November 16, 2021 at the Toucheng Farm in Yilan, two representative private farms for agriculture ecotour.

After the presentation, the feedback from the participants reflected that the design of the learning box is indeed conducive to nature education promotion, and the content objects in the learning box can enrich the learning experience of the participants and enhance their interest in learning, and some participants even expressed their willingness to further explore the learning topics after participating in the learning experience.

Overall, this year’s project has accomplished its mission and achieved its goals of promoting the promotion of our resources, providing participants with a good learning experience, enhancing the learning effectiveness of the free choice learning experience, and implementing the occurrence of lifelong learning. We have developed new methods and media for promoting nature education and will continue to develop different thematic learning kits based on the experience of this project to enrich the presentation of nature education and to bring more nature knowledge resources to the public.

### 2. Intelligent monkey avoidance system development: using AI and IoT

This project investigates the activity status of Formosa macaque, locations of their activities, and families to understand feeding behavior. We estimate that three monkey families were active in the test site from March to November 2021 in Gukeng Farm, Gukeng Township, Yunlin County, and Chaidong Keng, Linnei Township. The test site was set up with automatic camera data and the OI values were calculated, and the activities of the families moving around the sample area were affected by the crop fruiting period in the sample area, and the OI values of the monkeys in the automatic camera in the Chaidong Keng pit showed a higher trend in longan and citrus fruiting; the OI values of the monkeys in the automatic camera in the Gukeng farm were significantly higher in the fruiting period of the jackfruits, and the monkeys were also sighted entering the area C of the farm to feed on citrus plants. The deep-learning detection system was deployed and the repellent device send out monkey fighting and alerting sounds and a dummy waving arms to keep away monkeys, meanwhile texting the owners to come back during the fruiting season in the orchard. The system reduces the amount of fruit consumed by monkeys to reduce human-monkey confrontation and protect farmers’ livelihoods. In addition, the deep learning system developed in this project was demonstrated at the National Taiwan Science Education Center’s “2021 Taiwan Science Festival” to show to the public. Visitors placed photos of monkeys in front of the camera to observe the deep learning system detection results. The activity also helps the public to understand the feeding behavior and habits of monkeys.

## 邊緣運算部署:偵測與警示



圖2. 小朋友及家長測試獼猴辨識系統並監看LINE推播簡訊。

Fig.2. Children and parents show the photos of different Formosa Macaque and test the result of deep learning object detection and alert text sent by LINE.



## 建立海岸防風林氣候變遷樹木管理與知識平台

林振榮、李志璇、彭炳勳

### 摘要

本研究擇選宜蘭、桃園、新竹苗栗海岸防風林10處作為現地調查樣木的樣區，從歸納文獻並彙整不同樹種生長資料，完成空拍機拍攝海岸林樹木1式1處，依據現有樹木調查法研訂目視樹木評估法(VTA)及研訂非破壞性技術(NDT)，可彈性選擇檢查及評估樹木外觀狀況及內部反應，整理樹木檢查用的儀器及工具，完成防風林樹種樹木生長調查，空拍防風林樹木影像，目視檢查木麻黃立木各1式，完成製作50個樹木標本及18篇環境教育解說短文(文字)，完成樹冠高程模型與風速變化關係，彙整濱海地區適宜栽植的參考樹種選擇，歸納海岸防風林環境危害對樹木生長的影響，瞭解木麻黃內部反應環境條件的變色反應木材，彙整氣象災害對樹木的影響，

歸納氣候變遷對海岸防風林可能的影響，歸納應對氣候變遷對海岸防風林適應性管理籌議，因應氣候變遷氣象災害的調整應用及管理建議，氣候變遷對海岸的潛在影響，台灣地區不同的海岸植生，海岸調整應用策略及參考指標，生物多樣性調整應用策略及參考指標，海岸林個案議題等各1式，並將計畫成果資訊摘要成小文章43篇(則)，放置於網路「林產業知識平台」中，以上結果可提供作為極端氣候(如颱風)對防風林的破壞與其調適策略，以扣合「減低災損」核心目標之參考，重點歸納至今現有氣象災害對樹木的影響1式，研訂樹木健全性調查法評估1式，歸納提供至今現有氣象災害調整應用管理建議1式27項，並整理相關資料摘要文章擴充於平台。



圖1. 目視樹木評估(步行及空拍機)。

Fig. 1. Visual tree assessment (walking and aerial photography)

## Establish of tree management and knowledge platform for climate change in Coastal Windbreak

Cheng-Jung Lin, Chih-Hsuam Lee, Bing-Syun Peng

### Abstract

In this study, 10 coastal windbreak forests in Yilan, Taoyuan, and Hsinchu and Miaoli were selected as sample areas for the on-site investigation. By summarizing the literature and compiling the growth data of different tree species, aerial photography was completed to photograph the coastal forest trees in 1 type and 1 location. Based on the existing tree survey, the law develops visual tree assessment method (VTA) and non-destructive technology (NDT), which can flexibly choose to inspect and evaluate the appearance and internal reaction of trees, arrange instruments and tools for tree inspection, and complete tree growth surveys in windbreak forests. Take pictures of the trees in the windbreak forest, visually inspect 1 type of *Casuarina equisetifolia* (Iron-wood) trees, complete the production of 50 tree specimens and 18 environmental education explanatory essays (text), complete the relationship between the canopy elevation model and the change of wind speed, and compile the selection of reference tree species suitable for planting in coastal areas, Summarize the impact of environmental hazards of coastal windbreaks on tree growth, understand the discoloration of casuarinas in response to environmental conditions, summa-

rize the impact of meteorological disasters on trees, summarize the possible impact of climate change on coastal windbreaks, and summarize the response to climate change on coastal windbreaks. Adaptive management proposal, adjustment and application of meteorological disasters in response to climate change and management suggestions, potential impact of climate change on the coast, different coastal vegetation in Taiwan, coastal adjustment and application strategies and reference indicators, biodiversity adjustment and application strategies and reference indicators, coastal forest case issues, etc., and summarize the project results information into 43 small articles (cases), which are placed on the Internet "Forest Industry Knowledge Platform", the above results can be provided as extreme climate (such as typhoon). The destruction of windbreaks and their adaptation strategies are based on the core objective of "reducing disaster damage", focusing on summarizing the impact of existing meteorological disasters on trees, developing a tree health survey method, and summarizing the existing meteorological disasters. Adjust the application management suggestion 1 formula 27 items, and organize relevant data abstract articles to expand on the platform.

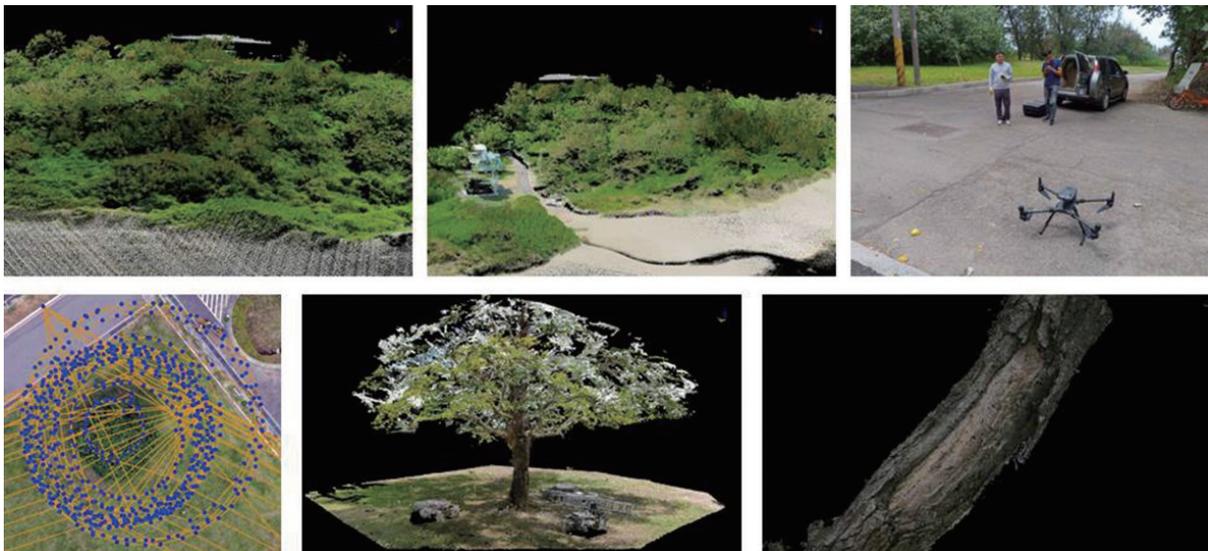


圖2. 無人機拍攝樹木影像及3D建模。

Fig. 2. Drones(UAV) take images of trees and 3D modeling.



## 中港園區公私協力景觀提升計畫

### Public-Private Partnership Landscape Enhancement Program of Chungkang Export Processing Zone(CEPZ)

張怡萱、吳進益、鄧書麟

Yi-Hsuan Chang, Chin-Yi Wu, Shu-Lin Deng

林業試驗所中埔研究中心106年至110年接受經濟部加工出口區管理處中港分處委託，投入臺中港科技產業園區綠美化景觀提升與維護工作。5年來透過公部門公園化景觀綠帶之營造與撫育，並藉由主動、深入式的輔導作為，協助園區廠商改善私有退縮地綠帶景觀，同時鼓勵園區廠商認養現有公共綠帶。目前園區內已綠美化之公共綠帶面積約11.71公頃，植栽種類多達89種，其中喬木類3萬餘株；灌木、藤本、草本類16萬餘株。此外，累計已輔導園區49家廠商進行私有綠帶改善，並輔導15家廠商投入公共綠帶認養，認養面積達6,897m<sup>2</sup>，除了有效地喚起廠商自發性的綠美化作為，也為公私協力共同打造公園化園區的願景勾勒出美麗的藍圖。

林業試驗所中埔研究中心克服了濱海惡劣環境逆壓，藉由妥善的分級撫育管理，延續園區初期苦心孤詣所營造之綠美化成果，維持其環境保護功能。本計畫之目標，冀望透過園區綠帶精緻化維護管理，大量栽植開花植物，將園區內原本以環境保護為主之綠帶提升為兼具機能與景觀的公園化園區。此外，計畫工作中透過專人到場提供綠美化技術諮詢服務，協助廠商私有綠帶的整體性規劃及後續養護技術，更定期舉辦講習會，提供綠美化技術交流平臺，出版綠美化成果刊物，達成公私協力共同打造西部濱海健康、安全、親近的公園化景觀工業園區。

Chungpu Research Center affiliated with Taiwan Forestry Research Institute has been instructed by Chungkang Branch, Export Processing Zone Administration, MOEA of ROC from 2017 to 2021 years, committed to enhancing and maintaining the landscaping. Over the past 5 years, through the construction and cultivation of landscapes as park at a public agency, also with the active and in-depth counseling, we have assisted firms in park to improve the landscape of the greenbelt of privately-owned recession and encouraged manufacturers to adopt available greenbelt in the meantime. Currently, the afforested park has covered an area of 11.71 hectares, and there are as many as 89 kinds of plant species, including more than 30,000 trees and 160,000 shrubs, vines, and herbs. In addition, we have guided 49 firms in total to improve the privately-owned greenbelt and guided 15 firms to engage in adopting the available greenbelt which was up to 6897 square meters. In addition, to effectively arouse the afforestation by firms' own volition, we also committed to drawing up the beautiful blueprint for building the campus as park by public-private-partnership.

Chungpu Research Center affiliated with Taiwan Forestry Research Institute has overcome the environmental stress at the seaside and continued to maintain afforestation achievements and the function of environment protection in the early stage. The goal of this project is to improve the greenbelt in the park which was originally focused on environmental protection, transforming into a park with both functions and landscapes through the refined maintenance, management of the park's greenbelt, and planting a large number of flowering plants. Additionally, during the project work, specialists will be present to provide consulting services about afforestation, assist manufacturers in the overall planning and follow-up technology of maintenance in their privately-owned greenbelt, regularly hold seminars to interact with each other, and release publications on achievements of environmental beautification. We aim to develop a healthy, safe, and close landscape industrial park on the western coast on the public-private partnership base.



圖1. 園區管理中心公園化景觀(吳進益攝)。  
Fig.1. The landscapes in management center. (by Chin-Yi Wu)



圖2. 園區廠商退縮地輔導改善(吳進益攝)。  
Fig.2. The guidance of plants improvement for building shrinks of firms in park.(by Chin-Yi Wu).

## 芳香植物以水蒸氣萃取及水萃技術改進精油收率之探討

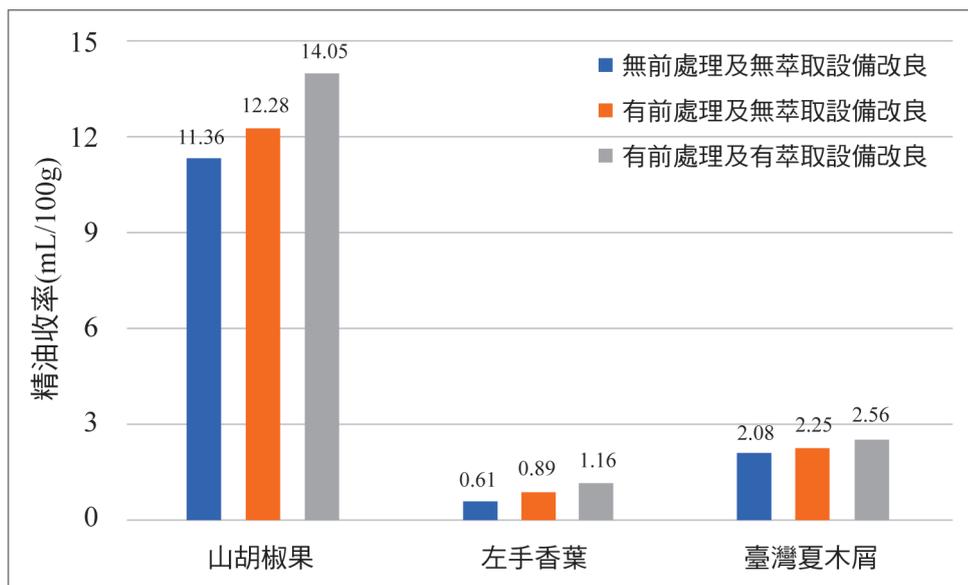
Improvement of steam extraction technology and water extraction technology to increase the yield of essential oils of aromatic plants

何振隆、徐光平

Chen-Lung Ho, Kuang-Ping Hsu

本試驗以山胡椒果、左手香葉、臺灣杉木屑等做為試驗材料，將材料進行不同前處理作業，以改善精油收率；使用經過改良的水蒸氣萃取設備及水萃取設備，進行精油萃取作業。萃取之精油經由計算評估萃取收率，與無前處理及無萃取設備改良之萃取試驗的收率進行比較，所得到的結果如圖所示，精油收率增加率：山胡椒果增加23.7%、左手香葉增加90.2%、臺灣杉木屑增加23.1%。所得之精油利用氣相層析-質譜儀分析精油主成分，山胡椒果實精油主成分為檸檬醛化合物；左手香葉部精油主成分為香芹酚、松油烯和丁香烯；臺灣杉木屑精油，主要成分為 $\tau$ -杜松醇、 $\alpha$ -杜松醇及雪松醇。這些精油具有極佳之生物活性，可進行多元化之應用，如：調配精油按摩油、精油香膏、驅蟲噴霧液、除菌除霉噴霧液等應用。並協助委託試驗廠商進行觀光工廠的精油萃取展示設備建置及萃取精油操作之教育訓練，在未來觀光工廠營運時，除了可進行教學展示外，也可降低相關產品的成本。

In this study, *Litsea cubeba* fruit, *Plectranthus amboinicus* leaf, and *Taiwania cryptomerioides* sawdust were used as test materials. In order to improve the yield of essential oils, the materials were pretreated. We extracted essential oils using improved steam extraction equipment and water extraction equipment. It can also increase the production of essential oils. The results of the comparison of the yield of essential oils are shown in the figure. The increase rate of essential oil yield: *Litsea cubeba* fruit oil increased by 23.7%, *Plectranthus amboinicus* leaf oil increased by 90.2%, and *Taiwania cryptomerioides* sawdust oil increased by 23.1%. The composition of essential oils were analyzed by GC and GC-MS. The main component of *Litsea cubeba* fruit oil is citral compound. The major components of *Plectranthus amboinicus* leaf oil are carvacrol, terpinene and caryophyllene. The main component of *Taiwania cryptomerioides* sawdust oil are T-cadinol,  $\alpha$ -cadinol and cedrol. These oils have excellent bioactivity effects, can be made into various products besides essential oil: massage oil, body balm, insect repellent spray, and anti-bacterial and mildew spray. We assist manufacturers to build essential oil extraction display equipment in tourist factories. We educate and train factory employees on the operation of essential oil extraction equipment. When the tourist factory is in operation, the essential oil extraction equipment can not only conduct teaching demonstrations, but also produce essential oils to reduce the cost of the product.



精進精油萃取技術之精油收率變化圖。

Variation in the yield of essential oils obtained by improving essential oil extraction techniques.



## 臺灣入侵種昆蟲龍眼雞幼期之寄主植物

徐孟豪、楊月鈴、吳孟玲、汪澤宏

龍眼雞在2018年入侵臺灣，目前分布在臺北市、新北市及桃園市，防治方法仍只有手動移除龍眼樹上成蟲的方式，主要是因為無法確定是否還有其他重要的寄主植物，特別是幼期階段。本研究成功地在烏桕及相思樹上分別發現大量的若蟲及卵，而且隨著幼期從卵生長發育至第五齡若蟲，自2021年4月至10月在烏桕上的幼期個體數量逐漸增加。在4月調查發現第一批卵塊之後5月就開始發現大量的卵塊，直到7月為止。5月期間，可以發現第一齡及第二齡若蟲，第三齡及第四齡若蟲則於6月後出現，從7月至10月則能發現第五齡若蟲。此研究結

果對於訂定防治方向提供了重要的決策依據，可針對明確的目標樹種進行有效的防治措施。林試所證實龍眼及柚子並非龍眼雞幼期的關鍵寄主植物，因此如果要對龍眼雞未來在臺灣的可能擴散區域進行預測分析，不僅要考量龍眼樹的分布範圍，也應同時納入考量烏桕存在的棲地環境。再者，該入侵種對於經常在烏桕上發現的本土種昆蟲渡邊氏東方蠟蟬的生態是否可能造成衝擊，將來可進行更多的研究，對此本結果所提供的資訊則非常具有參考價值。



龍眼雞幼期：A.卵塊，B.1齡及2齡若蟲，C.3齡若蟲，D.4齡及5齡若蟲。

Immature stages of *Pyrops candellaria*. A. Egg masses, B. first and second instars, C. a third instar, and D. fourth and fifth instars.

## Host plants of the immature stages of the invasive longan lanternfly, *Pyrops candelaria* in Taiwan

Meng-Hao Hsu, Yueh-Lin Yang, Meng-Ling Wu, and Liang-Jong Wang

The longan lanternfly has been invading Taiwan since 2018, but at present the distribution of the species remains confined to northern Taiwan including Taipei City, New Taipei City, and Taoyuan City. The manual removal of the adult insects from the longan is still the main control measures because of the uncertainty around other key host plants, especially for immature stages. In this study, large numbers of eggs and nymphs were found on *Acacia confusa* and *Triadica sebifera*. The occurrence of young individuals on *T. sebifera* increased with age from eggs to the last instar from April to October 2021. In April, the first egg mass was recorded. Abundant eggs were found in May, and the eggs could be found until July. In May, only the first and second

instars were recorded. The third and fourth instars appeared after June, while the fifth instar was discovered from July to October. The results of this study provide great value for decision-makers to allow for taking control measures on the targeted tree species. For now, we verified that longan and pomelo trees are not the main hosts for the young stages of this lanternfly. Therefore, we suggest that not only the existence of longan trees but also that of *T. sebifera* should be considered when analyzing possible spreading areas of this invasive lanternfly in Taiwan. Moreover, the information is also valuable for further research around the possible ecological impact on the native species, *Pyrops watanabei* in Taiwan, which is usually observed on *T. sebifera*.



龍眼雞幼期：A.卵塊，B.1齡及2齡若蟲，C.3齡若蟲，D.4齡及5齡若蟲。

Immature stages of *Pyrops candelaria*. A. Egg masses, B. first and second instars, C. a third instar, and D. fourth and fifth instars.



表：從2021年5月20日至10月6日在不同植物上發現的龍眼雞若蟲數

樹種	株 <sup>a</sup>	數 蟲 若					共計 <sup>b</sup>	%	平均 <sup>c</sup>	最大值 <sup>d</sup>
		1齡	2齡	3齡	4齡	5齡				
烏柏	314	221	262	505	757	752	2,497	79.5	8.0	133
相思樹	59	5	53	70	61	49	238	7.6	4.0	22
九芎	20	55	49	42	13	11	170	5.4	8.5	24
白柏	24	1	2	5	13	33	54	1.7	2.3	7
樟 <sup>e</sup>	3	50	3	1	0	0	54	1.7	18.0	50
芭樂	11	5	10	20	12	1	48	1.5	4.4	18
柚子	7	21	8	10	2	1	42	1.3	6.0	15
杜虹	2	2	3	0	0	1	6	0.2	3.0	5
小葉桑	3	3	10	1	0	0	14	0.4	4.7	10
台灣欒樹	1	0	0	0	0	3	3	0.1	3.0	3
紅仔珠	1	0	1	2	0	0	3	0.1	3.0	3
稜果榕	1	0	0	2	0	0	2	0.1	2.0	2
柿	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
朴樹	1	0	1	0	0	0	1	0.0	1.0	1
血桐	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
江某	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
雀榕	3	0	0	0	6	0	6	0.2	2.0	4
酪梨	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
	454	363	402	658	864	855	3,142			

<sup>a</sup> 發現有若蟲的樹才會被計數。 <sup>b</sup> 所有齡期的若蟲數。 <sup>c</sup> 每株植物所發現的平均若蟲數。 <sup>d</sup> 在單株植物上所發現最多的若蟲數。 <sup>e</sup> 在一株樟樹發現正孵化的卵塊，旁邊有50隻新孵化的1齡若蟲。

Table. Numbers of nymphs of *Pyrops candelaria* recorded on different plant species from 20 May-6 October 2021

Plant Species	Family	n <sup>a</sup>	No. Nymphs					Total <sup>b</sup>	%	Mean <sup>c</sup>	Max. <sup>d</sup>
			1 <sup>st</sup> Instar	2 <sup>nd</sup> Instar	3 <sup>rd</sup> Instar	4 <sup>th</sup> Instar	5 <sup>th</sup> Instar				
<i>Triadica sebifera</i>	Euphorbiaceae	314	221	262	505	757	752	2,497	79.5	8.0	133
<i>Acacia confusa</i>	Fabaceae	59	5	53	70	61	49	238	7.6	4.0	22
<i>Lagerstroemia subcostata</i>	Lythraceae	20	55	49	42	13	11	170	5.4	8.5	24
<i>Triadica cochinchinensis</i>	Euphorbiaceae	24	1	2	5	13	33	54	1.7	2.3	7
<i>Cinnamomum camphora</i> <sup>e</sup>	Lauraceae	3	50	3	1	0	0	54	1.7	18.0	50
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	11	5	10	20	12	1	48	1.5	4.4	18
<i>Citrus grandis</i>	Rutaceae	7	21	8	10	2	1	42	1.3	6.0	15
<i>Morus australis</i>	Moraceae	2	2	3	0	0	1	6	0.2	3.0	5
<i>Callicarpa formosana</i>	Lamiaceae	3	3	10	1	0	0	14	0.4	4.7	10
<i>Koelreuteria henryi</i>	Spindaceae	1	0	0	0	0	3	3	0.1	3.0	3
<i>Breynia officinalis</i>	Euphorbiaceae	1	0	1	2	0	0	3	0.1	3.0	3
<i>Ficus septica</i>	Moraceae	1	0	0	2	0	0	2	0.1	2.0	2
<i>Ficus subpisocarpa</i>	Moraceae	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
<i>Diospyros kaki</i>	Ebenaceae	1	0	1	0	0	0	1	0.0	1.0	1
<i>Celtis sinensis</i>	Cannabaceae	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
<i>Macaranga tanarius</i>	Euphorbiaceae	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
<i>Schefflera actinophylla</i>	Araliaceae	3	0	0	0	6	0	6	0.2	2.0	4
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	1	0	0	0	0	1	1	0.0	1.0	1
Sum	454	363	402	658	864	855	3,142	-	-	-	

<sup>a</sup> Only the tree with at least one nymph was counted. <sup>b</sup> Total numbers of the nymphs of all instars. <sup>c</sup> Mean numbers of the nymphs found on a plant. <sup>d</sup> Maximum numbers of the nymphs found on a plant. <sup>e</sup> Due to the occurrence of first instars beside a hatching egg mass, the maximum of nymphs on *C. camphora* was 50.



## 臺北藝術園區—臺北市立美術館擴建工程基地褐根病及入侵紅火蟻調查案

傅春旭、林俊成、莊鈴木

臺北市美術館周圍樹木感染褐根病多年，一直未進行有效的防治工作。病害在周圍持續擴散感染。2021年臺北市美術館要將旁邊的臺北美術館公園擴建為臺北藝術園區。市府以樹木褐根病偵測犬進行擴建基地上的褐根病調查工作，發現許多位置有樹木褐根病的氣味反應。

擴建工程基地內除部分樹木原地保留，大部分的樹木要進行移植或是移除。樹木的位置更動、土方的移動都可能導致樹木褐根病的擴散，除了褐根病可藉由罹病樹木及土方移動傳染外，入侵紅火蟻亦須事先進行調查工作，以避免工程基地內有入侵紅火蟻(The Red Imported Fire Ant 簡稱RIFA)，而藉由樹木移植擴散至他處。

因為樹木褐根病有其特有的病徵及病兆，在田間調查工

作上很容易判斷。沒有樹木的地方，我們參考褐根病偵測犬反應位置及以往的疫區位置來進行病殘根的挖掘，作為進一步確認的依據。入侵紅火蟻調查工作主要以目視法及餌站建置法兩種方法來進行。

調查結果擴建工程基地範圍內，利用目視法及餌站建置法皆未發現入侵紅火蟻。樹木褐根病感染區塊有六個區塊，有三個區塊的樹木受硬厚木層孔菌(*Phellinus pachyphloeus*)感染(受害樹木為瓊楠及樟樹)。另一區塊為感染靈芝根腐病感染。此兩種樹木病害危害情形與褐根病相似，故防治方法比照褐根病防治處理，建議砍除病株，將病殘根集中燒毀土壤進行燻蒸消毒防治。所需處理的面積合計約為968.87平方公尺。



樹木褐根病診斷及防治建議流程圖。

Process chart for diagnosis and prevention and control of brown root disease of trees.

## Project of Investigation of Brown Root Disease and Red Imported Fire Ant at the Taipei Art Park- Expansion Base of Taipei Fine Arts Museum

Fu CH, Lin JC, Jaung, LM

The trees around the Taipei Fine Arts Museum (TFAM) have been infected with brown root disease for many years, and no effective control has been carried out. The disease continues to spread around. In 2021, the TFAM expanded the Taipei Museum of Fine Arts Park into adjacently the Taipei Art Park. The manager of TFAM conducted a brown root disease investigation on the expansion base with tree brown root disease detection dogs, and found that many locations had tree brown root disease odor responses.

In the expansion base, except for some trees that remain in place, most of the trees need to be transplanted or removed. Changes in the location of trees and the movement of earth may lead to the spread of tree brown root disease. In addition to brown root disease, the Red Imported Fire Ant (RIFA) can be dispersed through infected trees and earth movement. RIFA must also be investigated in advance to avoid spreading other areas with transplants.

Because tree brown root disease has its own unique symptoms and signs, it is easy to judge in field investigation work. Where

there are no trees, we refer to the response position of brown root disease detection dogs and the location of past infection areas to excavate disease roots as a basis for further confirmation. The investigation of RIFA is mainly carried out by two methods: visual method and bait station establishment method.

According to the survey results, within the scope of the expansion project base, no RIFA was found by using the visual method and the bait station construction method. There were six areas of brown root disease infection, and three areas were infected by *Phellinus pachyphloeus*, (the affected trees were *Beitschmiedia intermedia* Allen and *Cinnamomum camphora* (L.) Presl.). Another area is infected with *Ganoderma lucidum*. The damage of *P. pachyphloeus* and *G. lucidum* is similar to that of brown root disease, so we can use the same control method to treat these tree diseases. The total area to be treated is about 968.87 square meters.



## 苗栗南庄地區公私有林整合森林經營計畫撰擬暨森林資源盤點調查工作

李隆恩、廖敏君

本計畫係本所接受林務局新竹林區管理處與國立清華大學之委託，協助苗栗南庄地區內有意願整合經營之公私有林，進行森林資源調查與森林經營計畫規劃。經與南庄地區在地居民、新竹林區管理處及國立清華大學共同討論後，本計畫完成規劃林地合計約40餘公頃。林型態樣包含針葉林、針闊葉混淆林、闊葉林與竹林等。根據不同林分之面積、利用現況、林齡、生產力、林道可及性及地形條件等因素及參考當地居民之意願及期許，規劃合適之經營方案，並進行成本效益評估。此外，本計

畫亦針對森林資源與經營活動進行監測規劃，以確保經營計畫與策略能符合社會及環境之變遷，達到社會、環境及經濟三層面之平衡。



國有林租地造林地現地調查。  
Site Investigation in Leased national forestland.

## The project of the integrated forest management plan and the investigation of forest resources for public and private forests in Nanzhuang, Miaoli

Long-En Li, Min-Chun Liao

This project aims entrusted by the National Tsinghua University and the Hsinchu Forest District Office of the Forestry Bureau to assist national and private forests in Nanzhuang, Miaoli, who are willing to integrate and manage, to conduct forest resource surveys and forest management plans. After discussions with residents in the Nanzhuang area, Hsinchu Forest District Office of the Forestry Bureau, and National Tsing Hua University, this project's total planned forest land is about 40 hectares. Forest types include coniferous forest, mixed coniferous and broad-leaved forest, broad-leaved forest, and bamboo forest. According to factors such as the area of different forest stands, current utilization, forest age, productivity, accessibility of forest roads

and terrain conditions, and reference to residents' wishes and expectations, plan appropriate forest management plans and conduct cost-benefit assessments. In addition, the plan also conducts monitoring and planning for forest resources and management activities to ensure that management plans and strategies can meet social and environmental changes and achieve a balance between social, environmental, and economic aspects.



## 『誰在地下呼吸4』：劇場與農村的土壤科學教育

Who is breathing under ground 4 : soil science education out of campus

王巧萍

Wang Chiao-Ping

全球超過1/3的土壤已高度劣化，不僅直接衝擊食安與糧安，在全球氣候變遷下，更影響陸域生態系的永續發展。為提高人類對全球土壤劣化的意識，聯合國大會自2015「國際土壤年」(International Year of Soils, IYS)起，除由糧農組織持續更新陳舊且零碎的資料庫外，並透過全球土壤伙伴關係(Global Soil Partnership, GSP)，由土壤學家共同承接教育民眾善用土壤的工作。由於土壤中物理、化學與生物交互作用無法直接目擊，使得攸關人類生活品質的土壤生態系健康與永續問題，不易引發民眾的注意與興趣。然而正因為土壤同時具有如此豐富而多樣的特質，唾手可得又操作容易，亦可同時提供多面向觀察試驗的最佳科普材料。近年來，極端氣候的頻率與強度不斷增高，影響作物的生產，更衝擊國家糧食安全。農民的耕作及用肥方式，直接影響區域性的碳氮循環，也與全球氣候變遷息息相關。因此土壤科學科普活動以第一線農民和執行食農與環境教育的NGO社團組織為主要對象，辦理農夫的土壤生態工作坊，部分經費辦理偏鄉中小學校園土壤科學教育以及培養土壤科學的種子教師，以協助更多農民及學子瞭解土壤保育的重要與土壤科學的內涵。本年度活動同時辦理『顯微鏡下的萌生物工作坊』來搭配前期計畫所製作的科普偶劇，提高觀眾對土壤動物觀察和理解的興趣和好奇心，也有助觀看戲劇演出時的參與感和樂趣。土壤科學科普活動可增進民眾對土壤科學的瞭解與生態學的興趣，進而養成環境觀察與科學思考的習慣，有利於提高參與者的科學素養，並激發國人對土壤資源保育的重視。

More than one-third of the world's soil is highly degraded. It impacts not only directly the food safety and food security under the global climate change, but also affect the sustainable development of terrestrial ecosystem. Since 2015, the International Year of Soils (IYS) declared by the 68th UN General Assembly, scientists and governments from the whole world started to help people to take a closer look at the earth beneath our foot to increase the awareness and understanding of the importance of soils and to achieve full recognition of the prominent contribution of soils to food safety, food security, poverty alleviation, climate change adaptation and mitigation and essential ecosystem functions for sustainable development. FAO also calls for scientists to create an unified and recognized voice for soils. Despite the numerous emergent activities against global change, soils have been neglected for too long and are still seen as a second-tier priority. However, soil is a great, cheap and simple-to-handle material for multi-dimension public education for science. The increasing frequency and intensity of extreme weather is affecting crop production and national food security. Farmers' farming and fertilizer methods, which directly affect the regional carbon-nitrogen cycle, are also closely related to global climate change. Thus, farmer's soil ecology workshop are designed for farmers and environmental NGO/NPOs for raising their awareness and action of sustainable soil management. This year, we played the soil science puppet theater 4 times at remote counties (Hualien and Taitung) for raising the interest and curiosity of preschool and school children in soil animals. The aims of this project are to raise people's general interests in soil science and soil ecology, to enhance their environmental awareness and to inspire people to conserve our soils.



11/24壽豐鄉水璉國小。

11/24 Shoufeng Township Shuilian Elementary School.

## 不同農法及周邊地景對水稻田有螫類群集影響之研究(II)

The influences of different farming systems and adjacent landscapes on the community of aculeate Hymenoptera(II)

陸聲山、謝韞、葉文琪、林依靜、宋一鑫

Sheng-Shan Lu, Tein Hsieh, Wen-Chi Yeh, Yi-Ching Lin, I-Hsin Sung

蜂是昆蟲綱(Insecta)膜翅目(Hymenoptera)昆蟲的簡稱，許多種類常被視為有用昆蟲。比如寄生性與捕食性的蜂能應用在生物防治，而訪花的蜂則能應用在植物授粉。捕食性的狩獵蜂(hunting wasps)與訪花性的花蜂(bees)，其雌蜂具產卵管，多數形成螫針，屬於有螫類群(Aculeata)。本研究於2021年2-6月間，利用台東池上、鹿野地區第一期稻作期間，架設誘引巢體進行定量密集調查，總共4個永續與4個慣行農法樣區。於台東池上、鹿野地區水稻田的誘引調查結果，8個田區共誘集到7種718隻有螫蜂，分別有胡蜂科(Vespidae) 2種共608隻，其中赭黃原喙蜂蠟(*Rhynchium brunneum*) 165隻，及矛紋佳盾蜂蠟(*Euodynerus nipanicus flavicornis*) 443隻；切葉蜂科(Megachilidae) 3種共98隻，分別為亮胸切葉蜂(*Megachile igniscopata*) 92隻、窄條切葉蜂(*M. angustistrigata*) 5隻、細切葉蜂(*M. spissula*) 1隻；分舌蜂科(Colletidae) 1種面具蜂(*Hylaeus mediolucens*) 9隻及青蜂科(Chrysididae) 1種3隻。慣行田區僅記錄到赭黃原喙蜂蠟及矛紋佳盾蜂蠟2種有螫蜂，遠低於永續田區的7種有螫蜂。初步觀察水稻田周遭地景的變化差異，局部區域利用資源分布的多寡，造成各樣區採集的物種有所不同。本調查建立台東池上、鹿野地區水稻田及周遭生態系有螫蜂類的多樣性，以做為未來探討其生態功能、物種間相互作用，或是評估作為棲地品質生物指標的基礎資料。

The aculeate wasps and bees are beneficial insects for biological control and/or pollination services. Some of the aculeate bees and wasps may use either existing cavities or man-made holes to construct their own nests, and were called trap-nesting wasps and bees. Two plots managed by different farming system (sustainable vs. conventional) were selected from each of four sites of Chishang and Luye areas in Taitung County in 2021. The species and individual of bee and wasp trapped were counted. The results show that in total 7 species 718 individuals were trapped in 8 fields, including: 2 species of Vespidae (n = 608), *Rhynchium brunneum* (n = 165) and *Euodynerus nipanicus flavicornis* (n = 443); 3 species of Megachilidae (n = 98) *M. igniscopata* (n = 92), *M. angustistrigata* (n = 5) and *M. spissula* (n = 1); 1 species of Colletidae, *Hylaeus mediolucens* (n = 9); 1 species of Chrysididae (n = 3). There are only 2 species of aculeate wasps, *Rhynchium brunneum* and *Euodynerus nipanicus flavicornis*, were recorded in the conventional paddy fields, which was far more lower than the 7 species of aculeate bees and wasp in the sustainable paddy fields. This result can act as a basic data for the diversity of aculeate wasps and bees in rice fields and the surrounding ecosystems in Chishang and Luye areas, Taitung County, and be used for future exploration of their ecological functions, inter-specific interactions, and as biological indicators for the assessment of habitat quality.

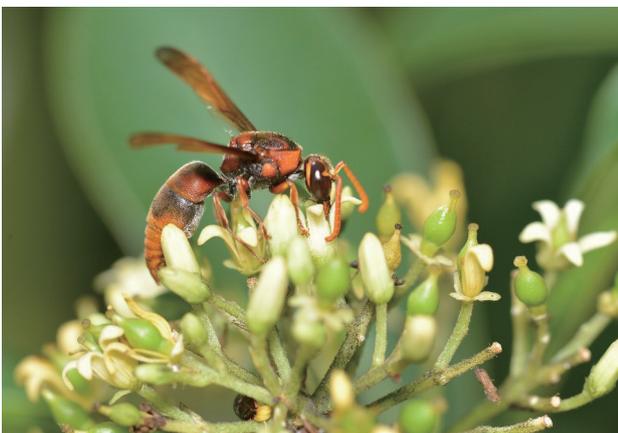


圖1. 赭黃原喙蜂蠟(*Rhynchium brunneum*)



圖2. 矛紋佳盾蜂蠟(*Euodynerus nipanicus flavicornis*)



## 太麻里試驗林臺灣杉造林地撫育疏伐作業

胡元璋、許俊凱、楊蒼叡

太麻里研究中心的臺灣杉人工林於1978年至1984年間陸續完成造林，面積約108公頃。經2011年至2012年度執行造林地清查結果，部分造林地因臺灣杉造林失敗後，已在林下補植其他闊葉樹種如楓香及光蠟樹，目前林地狀況為針闊葉樹混合林，仍維持臺灣杉為優勢木的造林地面積約為38公頃，每公頃平均存活株數約800株，平均胸徑為30 cm，平均蓄積約600 m<sup>3</sup>。在此林齡已近40年的臺灣杉造林地內，林分鬱閉擁擠，生長參差不齊，實有必要進行撫育作業，以維護林分健康及促進造林木生長。太麻里研究中心臺灣杉人工林撫育藉由疏伐作業，促進現有造林優勢木形質生長，而疏伐作業所生產之木材則可作為木材利用的相關試驗及展示用材料。

本次臺灣杉疏伐作業共設置3個相鄰的1.5公頃疏伐樣區，每個疏伐樣區包含3個不同疏伐處理(下層疏伐、中層疏伐及對照樣區)小區，每個小區面積0.5公頃，總疏伐面積為3公頃。疏伐作業於2021年1月開始進行至5月結束，共疏伐造林木594株，疏伐木立木材積為240.86m<sup>3</sup>，利用材積202.32m<sup>3</sup>，平均生產費用為4,163元/m<sup>3</sup>。為了解疏伐對於林地環境及造林木的影響，後續本中心將針對疏伐樣區留存林木生長情形、疏伐後對於土壤沖蝕之影響以及對於林地生物多樣性之影響進行監測。



圖1 台灣杉人工林疏伐作業。

Fig.1 Thinning of Taiwan fir plantation.

## Thinning of Taiwan Fir Plantation in Experimental Forest of Taimali Research Center

Yuan-Wei Hu, Chun-Kai Hsu, Chang Jui Yang

The Taiwan fir (*Taiwania cryptomerioides*) plantation in the Taimali research center was established between 1978 and 1984, covering an area of about 108 hectares. According to the results of the plantation inventory from 2011 to 2012, some failed places of Taiwan fir plantation were replanted with other broad-leaved tree species, such as Fragrant Maple (*Liquidambar formosana*) and Formosan Ash (*Fraxinus formosana*). The plantation dominated by Taiwan fir was about 38 hectares, the average stem density per hectare was about 800 stems, the average diameter at breast height was 30 cm, and the average accumulation was about 600 m<sup>3</sup>. The stand was so crowded that the growth of the planted tree was uneven on this Taiwan fir plantation. It was necessary to carry out tending treatment, such as thinning, to maintain the health of the stands and promote the growth of the plantation. Thinning of Taiwan fir plantation can promote the growth and health of remaining trees, and the thinned logs can be used as materials for experimental and display purposes.

A total of 3 thinning sample plots of 1.5 hectares were set up in this Taiwan fir plantation. Each thinning sample plot was divided into three different thinning treatments (lower layer thinning, middle layer thinning, and controlled group). The total thinning area was 3 hectares. The thinning started in January 2021 and ended in May. A total of 594 stems were thinned. The volume of thinned trees was 240.86 m<sup>3</sup>, 202.32 m<sup>3</sup> of thinned logs were transported to the log yard, and the average production cost was 4,163 NTD/m<sup>3</sup>. To understand the impact of thinning on the environment and plantation, the growth of the remaining trees in the thinning plot, the impact on soil erosion after thinning, and the impact on forest biodiversity will be monitored.



圖2. 台灣杉疏伐木調查與標記。

Fig.2 Selection of Taiwan fir for thinning.



## 福山試驗林1號集水區水文、水質自動監測及傳輸系統建置

王秋嫻、劉宇軒、王相華、涂富鈞、曾俊偉

因應氣候變遷，欲解決水文推估的難題，則需掌握森林集水區的氣象及水文資訊、累積長期紀錄，建立台灣河川上游集水區水文氣象資料庫。本計畫已於福山試驗林1號集水區建置完成水文、水質自動監測及傳輸系統，其基本架構及資料傳輸如圖1、2所示，將山區即時監測資料(包括雨量、溫度、水位、水質、土壤水分等)透過物聯網的方式，傳輸至雲端資料系統，再定時備份至本

所伺服器並建置資料庫。此監測資料可用於分析台灣山區氣象、水文及水質之變化趨勢，做為森林經營、長期生態研究及中下游防災預警之參考依據，並供其他學術機關試驗研究、教學與社會大眾教育之用。

福山1號集水區水文水質監測系統架構圖

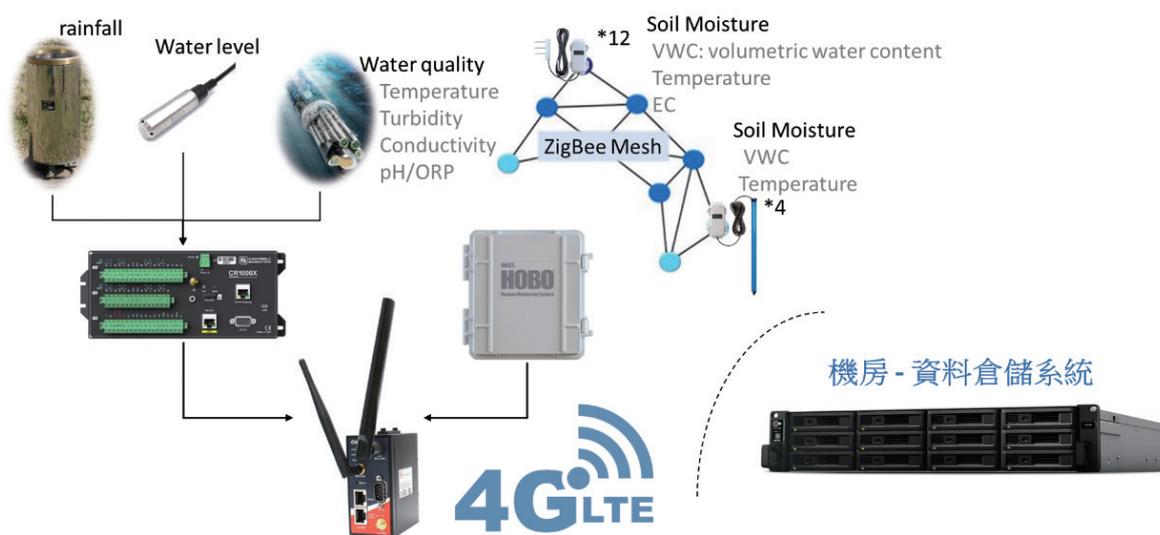


圖1 福山1號集水區水文水質監測系統架構圖。

Fig.1 Structure diagram of the hydrology and water quality monitoring system in Fushan No. 1 catchment.





# 2021 Annual Report



附錄

Appendix





# 110年度 1月—12月

## 1 JAN

- 本所中埔研究中心1月12日配合中油訓練所辦理代訓公務人員訓練活動，於嘉義樹木園進行戶外觀摩，共計100人次參加。
- 本所育林組游漢明組長1月21日率研究團隊與中埔研究中心鄧書麟主任至臺61線鹽埕交流道七股區現場討論未來的樹木栽植作業規劃。
- 環境資訊協會經營的「自然谷環境信託基地」1月27日與本所森林經營組交流討論，了解目前森林經營的新技術與應用方法。
- 本所植物園組與中埔研究中心1月30日參與內政部營建署主辦「2021年濕地日活動」，於台江國家公園管理處辦理臺灣稀有濱海植物與海漂植物現場推廣展示活動，同時宣傳國家植物園方舟計畫之精神與成果。

## 2 FEB

- 本所技術服務組2月3日在行政大樓四樓舉辦EML編輯軟體(Morpho)教學研習會。
- 本所技術服務組2月19日在行政大樓四樓舉辦110年度資通安全管理暨風險管理教育訓練。
- 本所植物園組2月20日辦理臺北志工團新春聯誼茶會，並頒發衛生福利部志願服務績優表揚金牌獎2位、銅牌獎3位，及本所109年度服勤績優紅檜獎、臺灣衫獎、臺灣肖楠獎等共53名。

## 3 MAR

- 本所蓮華池研究中心3月3日舉辦第1季志工生態研習暨員工環境教育課程，研習主題為「蓮華池林園療癒的發展歷程與獨特性」和「蓮華池林園療癒體驗」。
- 本所與文化內容策進院CCC專案辦公室及蓋亞文化合作，自3月3日起至4月18日止，於臺北植物園腊葉館推出「採集人的野帳」漫畫展。
- 本所3月12日與新竹林區管理處竹東工作站及尖石鄉公所一同辦理2021植樹月贈苗活動「森存之道」，以當地環境適地適木原則，提供臺灣肖楠、楓香、十大功勞、金銀花、天仙果等5種原生植物共計4200株。
- 本所與新中和社區大學合作，於3月12日、3月19日及3月26日開設第二期韌性都市林志工隊培訓課程，提供樹木管理、養護方面的實作及朝向公民科學家的調查訓練。
- 臺北植物園3月份推出「野草花園」主題展覽，並於3月17日在植物園的原生植物展示區圓環舉行開展記者會。
- 本所森林保護組徐孟豪助理研究員與國立臺灣大學昆蟲系許如君教授受新竹市政府邀請，於3月18日在新竹市農會推廣教室辦理「110年荔枝椿象防治宣導講習會」，講解

「荔枝椿象生態與防治」及「荔枝椿象生物防治—寄生性天敵平腹小蜂」課程。

- 本所中埔研究中心3月25日和林務局嘉義林區管理處、臺灣中油公司嘉義營業處與天主教聖馬爾定醫院等單位，配合嘉義市政府建設處於嘉義市蘭潭里辦理「在嘉種樹醫同抗疫」活動，進行相關樹木栽種與管理之技術推廣宣導。
- 本所於3月27日至4月11日在臺北植物園南門町三二三推出「植物園產蕨苔植物微展」，以近年流行的微景觀生態瓶手法，栽培展出臺北植物園內自生的十餘種蕨苔植物。
- 本所森林保護組3月30日召開「小西氏石櫟松露」記者會，發布已經完成小西氏石櫟松露的人工培植技術。
- 本所恆春研究中心林照松主任3月31日上午於林務局屏東林區管理處所辦理之墾丁國家森林遊樂區遊客中心啟用活動，獲邀講授「恆春熱帶植物園的前世今生」專題。

## 4 APR

- 本所木材纖維組葉若鏗助理研究員於4月7日及4月8日辦理「尋找好鼻師—植物氣味翻譯工作坊」，邀請熟悉氣味的民眾參與品評與測試工作。
- 本所恆春研究中心4月14日參加由林務局屏東林區管理處召開之110年度第2次墾丁森林遊樂區經營管理工作會議，與會單位包括墾丁國家公園管理處及畜產試驗所恆春分所。
- 本所4月16日於墾丁香蕉灣協助進行科技部科普計畫—「發現國境之南—從南島看臺灣生物多樣性」紀錄片拍攝，由中埔研究中心鄧書麟主任針對過去的相關研究，介紹香蕉灣生態保護區與其他地區棋盤腳的族群變異。
- 中埔研究中心4月17-18日配合雲林縣政府110年桐花祭活動，辦理植栽綠美化設攤宣導推廣，約3,000人次參與。
- 本所曾彥學所長4月23、24日前往臺東外海的蘭嶼島，拜會本所國家植物園方舟計畫的重要合作夥伴—蘭嶼民族高中，同時接受方舟計畫影像記錄專業團隊的採訪拍攝。
- 本所4月24日與財團法人臺北市洪萬傳慈善基金會、財團法人臺灣自然保育基金會及財團法人中華民國兒童癌症基金會等單位共同舉辦植樹活動「讓我們種一棵名叫幸福的樹」，由吳孟玲副所長率領本所同仁指導兒癌基金會失去小天使的家庭們，在臺灣原生植物保種中心合力種下原生樹種—烏心石，並推廣自然保育之重要。
- 本所森林保護組、中埔研究中心與嘉義市政府建設處、教育處等單位，4月29日於埤子頭植物園共同舉辦樹木褐根病防治宣導與示範講習。



## 5 MAY

- 本所中埔研究中心5月2日配合嘉義大學森林暨自然資源學系於埤子頭植物園辦理樹木園校外實習活動，約50人次參與。
- 林務局林華慶局長5月7日率林務局同仁至本所六龜研究中心參訪，了解臺灣山茶育苗的現況，並就未來臺灣山茶苗木供應及適地適種進行意見交流。
- 本所蓮華池研究中心5月11日會同在地居民進行蓮華池里山古道初步踏勘作業，進行蓮華池周邊步道系統整體規劃，期望能結合在地社區療癒產業及附近景觀，朝向大尺度之戶外展示區發展。
- 本所中埔研究中心5月14日配合林務局南投林區管理處於四湖海岸植物園辦理海岸保安林宣導導覽解說活動，約100人次參與。
- 本所蓮華池研究中心5月17日由傅昭憲主任率同許俊凱副研究員，前往南投林區管理處拜會李政賢處長，就中部地區臺灣山茶苗木繁殖等問題，商討後續合作事宜。
- 本所與國立彰化師範大學地理學系、中國地理學會、科技部人文社會科學研究中心合作，於5月29日假國立彰化師範大學昇陽館，透過視訊辦理2021年中國地理學會年會暨學術研討會。

## 6 JUNE

- 本所林俊成主任秘書於6月3日參與國立臺灣大學生物多樣性研究中心主辦之「2050淨零排放農業部門路徑研討會」，並於議程中發表「2050 淨零排放農業部門路徑—交易機制」專題。
- 本所6月4日與中華林產協會一同辦理「2021年中華林產協會學術論文暨研究成果研討會」。
- 本所植物園組6月5日以視訊方式辦理臺北植物園生態保育志工培訓，課程主題為「佛教植物」。
- 本所6月19日辦理「香氣島讀·行動蒸餾計畫」，與新北市坪林茶業博物館以及肯園國際股份有限公司合作，提供在地原生植物主題體驗，進行植物採集、精油蒸餾與手作體驗等課程。

## 7 JULY

- 本所7月1日與國立宜蘭大學簽署合作備忘錄，透過雙方的技術與經驗交流提升彼此的技術及輔導競爭力。
- 本所植物園組參與臺北當代藝術館20週年系列展覽—「歷史·當代」回顧展，並於7月10日配合臺北當代藝術館舉辦「植物會客室」線上直播活動，由本所植物園組董景生組長、范素璋副研究員及伍淑惠助理研究員與藝術家陳建北老師進行對談。

- 本所曾彥學所長於7月14日率植物園組及育林組同仁，會同中埔研究中心，至四湖海岸植物園進行現場勘查與討論，提出四湖海岸植物園未來將朝物種培育、永久保存與示範展示3大面向進行，並分成室內與戶外2種不同的形式，針對濱海植物和棲地進行規劃。
- 本所恆春研究中心參與林務局屏東林區管理處於7月16日召開之第3次墾丁森林遊樂區經營管理視訊工作會議，與會單位包括墾丁國家公園管理處及畜產試驗所恆春分所。
- 本所植物園組7月17日以視訊方式辦理臺北植物園生態保育志工培訓，課程主題為「泰雅民族植物」。

## 8 AUG

- 本所植物園組8月14日以視訊方式辦理臺北植物園生態保育志工培訓，課程主題為「循環綠資源」。
- 本所中埔研究中心8月14日辦理雲林縣四湖鄉四湖國小師生共60人至四湖海岸植物園的導覽解說活動。
- 本所與墾丁國家公園管理處於8月17日續簽「共同輔導滿州鄉生態旅遊光觀促進會推展熱帶殖育場第一號母樹園及滿茶古道社會環境教育工作」合作備忘錄。
- 本所8月23、24日於墾丁森林遊樂區(恆春熱帶植物園)召開「局、處、所業務聯繫會議」，與會單位除了本所及恆春研究中心，另邀集林務局、林務局屏東林區管理處、墾丁國家公園管理處、畜產試驗所、畜產試驗所恆春分所及中興大學新化林場。
- 本所六龜研究中心於8月23日、8月30日、9月6日進行增能研習課程，課程為「植物分類學」、「植物型態、臺灣產的裸子植物」、「六龜試驗林常見樹木」。
- 本所中埔研究中心8月24日於四湖海岸植物園辦理中埔研究中心110年度第1場次食農教育宣導活動，約有50人次參加。
- 本所中埔研究中心8月26日於埤子頭植物園辦理中埔研究中心110年度第2場次食農教育宣導活動，約有50人次參加。
- 本所技術服務組8月25日辦理「資訊安全管理系統暨個人資料管理系統教育訓練」。

## 9 SEP

- 本所植物園組9月4日以視訊方式辦理臺北植物園生態保育志工培訓，課程主題為「童玩植物」。查核。
- 本所中埔研究中心9月4日於臺南市左鎮區配合林務局嘉義林區管理處110年度外來入侵植物防治活動，辦理植栽綠美化設攤宣導推廣，約200人次參與。



- 本所9月24日邀請郭耀綸教授演講「臺灣原生樹種生態生理學研究」，內容包含與臺灣原生樹種生態生理學相關的六項子題。
- 本所蓮華池研究中心9月25日至26日、10月2日至3日，參加中興大學蕙蓀林場舉辦之「2021蕙蓀林場木文化節」活動，以蓮華池研究中心執行之國家型方舟計畫為主題，展示蓮華池稀特有植物。
- 本所技術服務組9月29日在行政大樓四樓會議室舉辦農遊輔導成果分享座談會，由四家農場分享數月間，自輔導專家身上所習得之成果、如何自我轉換及對未來期許。

## 10 OCT

- 本所植物園組10月2日以視訊方式辦理臺北植物園生態保育志工培訓，課程主題為「裸子植物」。
- 本所六龜研究中心10月6日辦理「竹編技巧應用於竹圍籬研習」，邀請臺南市竹會張永旺理事長及其團隊，指導中心同仁竹編圍籬的製作技巧。
- 本所育林組馬復京副研究員10月8日帶領韌性都市林志工參訪信賢苗圃，並為志工學員們導覽解說。
- 本所恆春研究中心10月16日在恆春熱帶植物園舉辦110年度志工第2次培訓課程，邀請林照松主任講授「恆春熱帶植物園的前世今生」、楊慶雲先生講授「梅花鹿對保留區森林生態系之影響」，並帶領大家至墾丁高位珊瑚礁自然保留區進行實地參訪。
- 本所恆春研究中心參與10月21日由林務局屏東林區管理處舉辦「110年度第4次墾丁國家森林遊樂區經營管理工作會議」，與會單位包括墾丁國家公園管理處及畜產試驗所恆春分所。
- 本所森林保護組傅春旭研究員與中埔研究中心蔡景株助理研究員10月22日於雲林縣崙背鄉豐榮國小辦理樹木褐根病防治宣導講習活動，約60人次參加。
- 本所蓮華池研究中心10月27日舉辦第2季志工生態研習暨員工環境教育課程，邀請國立中興大學顏江河教授講授「土壤與菌根」之主題活動。
- 本所創新育成中心輔導的蜂神有機養蜂場於110年畢業，並參與10月30日於臺中文心森林公園所辦理之「110年度農業創新育成中心聯合畢業成果發表暨展售會」。

## 11 NOV

- 本所中埔研究中心11月3日於埤子頭植物園辦理中埔研究中心110年度第3場次食農教育宣導活動，約有40人次參加。
- 本所蓮華池研究中心11月7日與五城國小合作辦理「愛岳淨山暨攀樹體驗活動」，配合攀樹活動戶外教學，現場設置闖關關卡，讓學生體驗與學習，深化學生植物保育意識。

- 本所中埔研究中心11月12日於四湖海岸植物園辦理中埔研究中心110年度第4場次食農教育宣導活動，約有40人次參加。
- 本所集水區經營組11月12日舉辦「2021森林集水區經營及環境監測研討會」，邀請從事森林集水區經營、水土資源保育及環境監測的研究及實務工作者，提供階段性之成果，建立彼此交流合作的機會。
- 本所中埔研究中心11月13日配合林務局南投林區管理處110年度保安林活動，於雲林縣四湖鄉三條崙辦理濱海植栽綠美化設攤宣導推廣，約500人次參與。
- 本所中埔研究中心11月18日舉辦「第16屆環境保護林經營管理研討會」，就環境林及生物多樣性經營管理等議題進行討論。
- 本所恆春研究中心11月20日於屏東縣車城鄉永在林業辦理110年度志工第3次培訓課程。課程內容包括永在林業林場進行實地參訪、講授「林業合作社及森林認證介紹」，並至苗圃及木材加工廠參觀。
- 本所11月24日邀請農委會臺中區農業改良場李紅曦場長，於本所行政大樓四樓會議室進行農業科研成果管理運用蓄勢啟航經驗分享，借鏡其農業科技研發能量擴散應用之實績，以落實推廣運用之創新與效能。
- 本所蓮華池研究中心11月27日及12月6日協助雪霸國家公園至畢祿溪工作站辦理「回鮭山林」活動，進行畢祿溪流域臺灣櫻花鉤吻鮭流放作業，本活動共計流放300條臺灣櫻花鉤吻鮭。
- 本所中埔研究中心11月28日於嘉義樹木園與嘉義市政府合作辦理植栽綠美化設攤宣導推廣講習活動，約200人次參與。

## 12 DEC

- 本所森林保護組12月2日至5日，在南港展覽館農業健康館參加「2021醫療科技展」，以「就是想念(黏)你一寬葉毛氈苔科研藝品」為主題展出。
- 本所中埔研究中心12月3日辦理雲林縣元長鄉元長國中師生120人，至四湖海岸植物園導覽解說活動。
- 本所蓮華池研究中心於12月8日和12月10日辦理志工生態研習暨員工環境教育課程，邀請南投林區管理處林國彰技正講授里山處處有生「雞」，並邀請保種中心洪信介先生教授標本製作(含野外植物探索)。
- 本所蓮華池研究中心12月22日至特有生物研究保育中心辦理志工團移地訓練，研習主題為「熱帶婆羅洲生態介紹」。
- 本所與暗房教父顏哲章合作，於本所林業技術服務大樓一樓舉辦「紙愛黑白一紙與銀鹽乳劑的邂逅展」，並於12月24日舉辦開幕茶會，展期至111年4月30日止。



- 本所植物園組協同「財團法人建綦環境教育基金會」、「上下游副刊」等單位，12月29日在本所行政大樓四樓會議室辦理「從植物園出發，探索世界的植物」環境教育專題講座，邀請胖胖樹(王瑞閔)及游旨价等二位年輕的植物科普人氣作家，透過專題演講與共同對話，分享植物世界豐富有趣且不為人知的故事。
- 本所恆春研究中心與林務局屏東林區管理處及國立屏東科技大學森林系共同策劃「稀有瀕危植物的庇護所-方舟中方舟展」，於12月30日正式開幕，展期至111年5月31日止。
- 本所與墾丁國家管理處12月31日續簽「輔導港口社區推展港口苗圃社會環境教育工作」合作備忘錄，以環境教育、生態解說、生態與社區回饋等三面向，共同推動此一工作。

## Major events

JANUARY—DECEMBER 2021

### JANUARY

- The Chungpu Research Center of the TFRI conducted an outdoor observation activity in the Chiayi Botanical Garden for government employees in cooperation with the CPC Training Center on January 12, in which a total of 100 persons participated.
- Director Han-Ming You of the Silviculture Division of the TFRI led the research team, accompanied by the Chungpu Research Center Chief Shu-Lin Deng to the Qigu site on the Yangcheng Interchange on Provincial Highway 61 to discuss the planning for future tree plantation.
- The staff of the Nature Valley Environmental Trust site run by the Taiwan Environmental Information Association had a discussion with the Forest Management Division of the TFRI on January 27 to understand new technologies and applications in forest management.
- The Botanical Garden Division and the Chungpu Research Center of the TFRI participated in the 2021 Wetlands Day organized by the Construction and Planning Agency of Minister of the Interior on January 30 and executed on-site promotion and demonstration of rare coastal plants and sea-drift plants of Taiwan at the Taijiang National Park Headquarters as well as promoted the spirit and results of National Botanical Gardens-the project for future green.

### FEBRUARY

- The Technical Service Division of the TFRI held a seminar on the EML editing software Morpho on the fourth floor of the TFRI's administration building on February 3.
- The Technical Service Division of the TFRI held the 2021 IT safety and risk management education and training event on the fourth floor of the TFRI's administration building on February 19.
- The Botanical Garden Division of the TFRI held the early spring social for the volunteer group in Taipei on February 20 and awarded 2 golden awards and 3 bronze awards of the Ministry of Health and Welfare for volunteer service as well as the *Chamaecyparis formosensis* Award, the *Taiwania cryptomerioides* Award, and the *Calocedrus macrolepis* var. *formosana* Award of the TFRI for outstanding service in 2020 to a total of 53 recipients.

### MARCH

- The Lienhuachih Research Center of the TFRI held the Q1 volunteer biological education and employee environmental education on March 3 with the themes of the development and uniqueness of Lienhuachih forest healing and Lienhuachih forest healing experience.
- The TFRI worked with the CCC Project Office of the Taiwan Creative Content Agency and Gaea Books and held the Gatherer's Diaries comic exhibition in the Herbarium of Taipei Botanical Garden from March 3 to April 18.
- The TFRI jointly held the Forest Survival seedling gifting event for the tree plantation month in 2021 with the Zhudong Station of the Hsinchu Forest District Office and the Shinchu County Jianshih Township Office on March 12. A total of 4,200 plants of 5 endemic species - *Calocedrus macrolepis* var. *formosana*, *Liquidambar formosana*, *Mahonia japonica*, *Lonicera japonica* and *Ficus formosana* were provided based on the environmental suitability.
- The TFRI held the second training course for the Resilient Urban Forestry Volunteer Team in collaboration with the New Zhonghe Community College on March 12, March 19 and March 26 to provide hands-on practice on forest management and maintenance and investigation training aimed at cultivating citizen scientists.
- The Taipei Botanical Garden held the Weed Garden exhibition in March and organized the opening press conference at the traffic circle in the Endemic Plant Area on March 17.



- Assistant Researcher Meng-Hao Hsu of the Forest Protection Division of the TFRI and Professor Ju-Chun Hsu of the Department of Entomology of National Taiwan University were invited by the Hsinchu City Government to hold the 2021 *Tessaratoma papillosa* Control Seminar in the promotional classroom of the Hsinchu City Farmers' Association on March 18 to give classes on the *T. papillosa* ecology and control and using its natural enemy, parasitic wasp *Anastatus japonicus*, for the control.
- The Chungpu Research Center of the TFRI held the Epidemic Prevention through Tree Planting in Chiayi event in Lantan Vil. Of Chiayi City in cooperation with the Construction Department of the Chiayi City Government and with the collaboration of the Chiayi Forest District Office, CPC Chiayi branch and the St. Martin de Porres Hospital to promote and educate the public on tree planting and management techniques on March 25.
- From March 27 to April 11, the TFRI held the Botanic Garden Bryophytes Micro Exhibition at Nanmon-cho 323 of the Taipei Botanical Garden and displayed about a dozen of the Bryophytes in the Taipei Botanic Garden via the recently popular method of micro ecology bottle.
- The Forest Protection Division of the TFRI called the *Lithocarpus konishii* press conference on March 30 to announce the completion of the artificial cultivation technique of the *L. konishii*.
- Chief Chao-Song Lin of the Hengchun Research Institute was invited to give the lecture Past and Present Lives of the Hengchun Tropical Botanic Garden at the inauguration of the Visitor Center of the Kenting Forest Recreation Area organized by the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau.

## APRIL

- Assistant Researcher Ruo-Yun Yeh of the Wood Cellulose Division held the Looking for Good Nose - Plant Aroma Interpretation Workshop on April 7 and April 8 and invited the general public with a familiarity to smells to participate in evaluation and testing.
- The Hengchun Research Institute of the TFRI participated in the second meeting of management of the Kenting Forest Recreation Area in 2021, called by the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau, on April 14. Other participants included the Kenting National Park Headquarters and the Hengchun Branch of the Livestock Research Institute.
- On April 16, the TFRI assisted in the filming of science film project of the Ministry of Science and Technology, "Discovering the South - Taiwan's Biodiversity from an Austronesian Perspective" at the Banana Bay of Kenting. Chief Shu-Lin Deng of the Chungpu Research Center talked about past research into the mutations among *Barringtonia asiatica* populations located in the Banana Bay Ecological Reserve.
- From April 17 to 18, the Chungpu Research Center educated on and promoted beautification with plants at the pavilion in the 2021 Tung Blossom Festival in cooperation with the Yunlin County Government. Approximately 3,000 persons participated in the event.
- Director General Yen-Hsueh Tseng of the TFRI headed to the Orchid Island offshore from Taitung on April 23 and 24 to pay a visit to the important partner of National Botanical Gardens-the project for future green, Lanyu High School, and to receive the interview and filming of the image recording team of the Project.
- On April 24, the TFRI held the tree-planting event Let's Plant A Tree Called Happiness with the collaboration of the Taipei City Hong Wan Chuan Charity Foundation, Taiwan Nature Conservation Foundation and Childhood Cancer Foundation of R. O. C. Deputy Director Meng-Ling Wu led the TFRI staff to instruct member families of the Childhood Cancer Foundation who have lost their children to join forces and plant the endemic tree *Magnolia compressa* at the Taiwan Endemic Plant Species Conservation Center and promoted the importance of nature conservation.

- The Forest Protection Division and the Chungpu Research Center of the TFRI, and the Construction Department and Education Department of the Chiayi City Government jointly held a promotional and demonstrative seminar on brown root rot prevention and control in the Pizitou Botanical Garden on April 29.

## MAY

- The Chungpu Research Center of the TFRI worked with the Department of Forestry and Natural Resources of the Chiayi University in executing an off-campus hands-on activity at the Pizitou Botanical Garden on May 2. Approximately 50 persons participated in the event.
- Director General Lin Hwa-Ching of the Forestry Bureau led the Bureau staff to visit the Lioukuei Research Center of the TFRI to understand the seeding cultivation status of the *Camellia formosensis* and to exchange ideas on the supply of seedlings and planting based on suitability.
- The Lienhuachih Research Center of the TFRI conducted the Lienhuachih Asayama Ancient Trail field study with local residents on May 11 to execute the overall planning of the trail system around Lienhuachih in hopes of combining the local community healing industry and nearby landscape to develop the area into a big-scale outdoor display.
- The Chungpu Research Center of the TFRI worked with the Nantou Forest District Office of the Forestry Bureau and held the promotional and educational event on coastal protection forests at the Sihou Coastal Botanical Garden on May 14. Approximately 100 persons participated in the event.
- Chief Chao-Hsien Fuh and Associate Researcher Jun-Kai Hsu of the Lienhuachih Research Center of the TFRI paid a visit to Director Lee Zheng-xian of the Nantou Forest District Office on May 17 and discussed future cooperation regarding seedling proliferation of the *Camellia formosensis* in the central region.
- The TFRI held the 2021 annual conference and academic seminar of The Geography Society of China Located in Taipei via teleconference at the Sheng-yang Building of the National Changhua University of Education on May 29, with the collaboration of the Department of Geography of the National Changhua University of Education, The Geography Society of China Located in Taipei and the Research Institute for the Humanities and Social Sciences of the Ministry of Science and Technology.

## JUNE

- Chief Secretary Jiunn-Cheng Lin of the TFRI participated in the Seminar on the Road Map to Net-zero Emissions in the Agricultural Segment by 2050 held by the Biodiversity Research Center of the National Taiwan University on June 3 and gave a lecture on Road Map to Net-zero Emissions in the Agricultural Segment by 2050 - Transaction Mechanism.
- The TFRI and The Chinese Forest Products Association jointly held the 2021 The Chinese Forest Products Association Academic Papers and Research Outcome Seminar on June 4.
- The Botanical Garden Division of the TFRI conducted the Taipei Botanical Garden ecological conservation volunteer training via teleconference on June 5, with the theme of Plants of Buddhism.
- On June 19, the TFRI held the Aromatic Reading, Mobile Distilling Project on June 19 and worked with the Pinglin Tea Museum of New Taipei City and Canjune International Inc. to provide themed experience on local endemic plants, consisting of plant collection, essential oil distilling and hands-on activities.



## JULY

- The TFRI signed an MOU with the National Ilan University on July 1 to enhance the technological and counseling competitiveness of both parties through exchange of techniques and experiences.
- The Botanical Garden Division of the TFRI participated in the Exhibition “Chrono Contemporary” of the 20th anniversary exhibition series of MoCA Taipei and held the live stream Botanic Reception Room in cooperation with MoCA on July 10, where Chief Gene-Sheng Tung, Associate Researcher Su-Wei Fan and Assistant Researcher Shu-Hui Wu of the Botanical Garden Division had a dialogue with artist Chen, Chien-Pei.
- Director General Yen-Hsueh Tseng of the TFRI led the staff of the Botanical Garden Division and the Silviculture Division, accompanied by the Chungpu Research Center to conduct a field study at the Sihua Coastal Botanical Garden on July 14. Director General Tseng brought forth the concept that the Sihua Coastal Botanical Garden will be oriented towards the 3 main aspects of species cultivation, permanent conservation and demonstrative display in the future and be divided into indoor and outdoor formats for the planning on coastal plants and habitats.
- The Hengchun Research Institute of the TFRI participated in the third meeting of management of the Kenting Forest Recreation Area, called by the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau, on July 16. Other participants included the Kenting National Park Headquarters and the Hengchun Branch of the Livestock Research Institute.
- The Botanical Garden Division of the TFRI conducted the Taipei Botanical Garden ecological conservation volunteer training via teleconference on July 17, with the theme of Plants of the Atayal Tribe.

## AUGUST

- The Botanical Garden Division of the TFRI conducted the Taipei Botanical Garden ecological conservation volunteer training via teleconference on August 14, with the theme of Circular Green Resources.
- The Chungpu Research Center of the TFRI held a guided tour of the Sihua Coastal Botanical Garden for 60 teachers and students of the Sihua Elementary School in Sihua Township of Yunlin County on August 14.
- The TFRI renewed the MOU of Joint Counsel for the Ecotourism Promotion Association of the Manzhou Township on the Promotion of the No. 1 Mother Tree Garden of the Tropical Cultivation Garden and Mancha Ancient Trail Social and Environmental Education with the Kenting National Park Headquarters on August 17.
- From August 23 to August 24, the TFRI called the bureau, division and institute liaison meeting at the Hengchun Tropical Botanic Garden of the Kenting Forest Recreation Area. Participants included the TFRI and the Hengchun Research Center, the Forestry Bureau, the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau, the Kenting National Park Headquarters, the Livestock Research Institute, the Hengchun Branch of the Livestock Research Institute and the Sinhua Forest Area NCHU.
- The Lioukuei Research Center of the TFRI held empowering courses on Plant Categorization, Plant Morphology and gymnosperm of Taiwan, and Common Trees in the Lioukuei Experiential Forest on August 23, August 30, and September 6.
- The Chungpu Research Center of the TFRI held its first agri-food education promotional activity in 2021 at the Sihua Coastal Botanical Garden on August 24, with approximately 50 participants.

- The Chungpu Research Center of the TFRI held its second agri-food education promotional activity in 2021 at the Pizitou Botanical Garden on August 26, with approximately 50 participants.
- The Technical Service Division of the TFRI held the IT Security Management System and Personal Data Management System Course on August 25.

## SEPTEMBER

- The Botanical Garden Division of the TFRI conducted the Taipei Botanical Garden ecological conservation volunteer training via teleconference on September 4, with the theme of Toy Plants.
- The Chungpu Research Center of the TFRI held an 2021 event on the prevention and control of invasive exotic plant species in cooperation with the Chiayi Forest District Office of the Forestry Bureau in Zuojhen District, Tainan City on September 4 and promoted beautification with plants at the pavilion. Approximately 200 persons participated in the event.
- On September 24, the TFRI invited Professor Yao-Lun Guo to give a lecture on the ecology and biology of Taiwanese endemic trees, which covered 6 sub-topics related to the ecology and biology of Taiwanese endemic trees.
- The Lienhuachih Research Center of the TFRI participated in the 2021 Huisun Experimental Forest Station Wood Culture Festival of the Huisun Experimental Forest Station of the NCHU from September 25 to 26, and from October 2 to 3, and displayed ultra rare plants of Lienhuachih with the theme of National Botanical Gardens-the project for future green implemented by the Lienhuachih Research Center.
- The Technical Service Division of the TFRI held an agricultural tourism counseling outcome sharing seminar in the meeting room on the fourth floor of the Administration Building on September 29. Four farms shared their outcome, transition and future prospects learned from counseling experts over a few months.

## OCTOBER

- The Botanical Garden Division of the TFRI conducted the Taipei Botanical Garden ecological conservation volunteer training via teleconference on October 2, with the theme of Gymnosperm.
- The Lioukuei Research Center of the TFRI held the seminar of Application of Bamboo Knitting Techniques in Bamboo Fencing on October 6 and invited Chairman Yong-Wang Zhang of the Tainan City Bamboo Association and his team to instruct its staff on making bamboo fencing.
- Associate Researcher Fu-Jing Ma of the Silviculture Division of the TFRI led the volunteers of resilient urban forest to visit the Xinxian Seedling Institution on October 8 and gave the volunteers a guided tour.
- The Hengchun Research Center of the TFRI held the second volunteer training course of 2021 at the Hengchun Tropical Botanic Garden on October 16, invited Chief Chao-Song Lin to give the lecture Past and Present Lives of the Hengchun Tropical Botanic Garden, invited Mr. Qing-Yun Yang to lecture on the Influence of the *Cervus nippon taiouanus* on the Forest Ecology of a reserve, as well as led the volunteers to the Kenting Uplifted Coral Reef Nature Reserve for a field trip.
- The Hengchun Research Institute of the TFRI participated in the fourth meeting of management of the Kenting Forest Recreation Area of 2021, called by the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau, on October 21. Other participants included the Kenting National Park Headquarters and the Hengchun Branch of the Livestock Research Institute.



- Researcher Chuen-Hsu Fu of the Forest Protection Division and Assistant Researcher Ching-Chu Tsai of the Chungpu Research Center held a promotional and demonstrative seminar on brown root rot prevention and control at the Fongrong Elementary School of Lunbei Township of Yunlin County on October 22. Approximately 60 persons participated in the event.
- The Lienhuachih Research Center of the TFRI held the Q2 volunteer biological education and employee environmental education on October 27 and invited Professor Chiang-Her Yen of the NCHU to lecture on Soil and Mycorrhiza.
- The Honey Master's Organic Bee Farm that received counseling from the Agricultural Innovation Incubation Center of the TFRI graduated in 2021 and participated in the 2021 Agricultural Innovation Incubation Center Joint Graduation Presentation and Exhibition and Sale Event held at the Wenxin Forest Park in Taichung on October 30.

## NOVEMBER

---

- The Chungpu Research Center of the TFRI held its third agri-food education promotional activity in 2021 at the Pizitou Botanical Garden on November 3, with approximately 40 participants.
- The Lienhuachih Research Center of the TFRI and the Wu Cheng Elementary School jointly held the Mountain Cleanup and Tree Climbing Activity on November 7, which allowed students to learn and improve their awareness on plant conservation while experiencing tree climbing in the outdoor activity and facing challenges.
- The Chungpu Research Center of the TFRI held its fourth agri-food education promotional activity in 2021 at the Sihou Coastal Botanical Garden on November 12, with approximately 40 participants.
- On November 12, the Watershed Management Division of the TFRI held the “2021 Forest Watershed Area Management and Surrounding Environment Monitoring Seminar” and invited researchers and practitioners in forest watershed area management, water and soil conservation and environment monitoring to provide stage results and establish exchange and cooperation.
- The Chungpu Research Center of the TFRI promoted beautification with coastal plants at the pavilion at the 2021 coastal protection forest event of the Nantou Forest District Office of the Forestry Bureau at Santiaolun of Sihou Township of Yunlin County on November 13. Approximately 500 persons participated in the event.
- On November 18, the Chungpu Research Center of the TFRI held the “16th Environmental Protection Forest Management Conference” to conduct a discussion on environmental protection forests and biodiversity management.
- The Hengchun Research Institute held the third volunteer training course in 2021 at Yong-Zai Forestry, located in Checheng Township of Pingtung County. The course content included a field trip to the forest area of Yong-Zai Forestry, lectures on forest cooperative societies and forest certification, and a visit to seedling gardens and wood processing plants.
- On November 24, the TFRI invited Director Hung-Hsi Lee of the Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture to share her experiences on spreading and applying the R&D energy in agricultural technology in the meeting room on the fourth floor of the Administration Building so that we may learn from her experiences and realize innovation and efficiency in promotion and utilization.

- On November 27 and December 6, the Lienhuachih Research Center of the TFRI assisted in the Releasing Salmon event of the Shei-Pa National Park at the Piluchi Working Station. A total of 300 *Oncorhynchus masou* were released into the river.
- The Chungpu Research Center of the TFRI worked with the Chiayi City Government and promoted beautification with plants at a pavilion in the Chiayi Botanical Garden on November 28. Approximately 200 persons participated in the event.

## DECEMBER

- From December 2 to 5, the Forest Protection Division of the TFRI participated in the 2021 Healthcare Expo Taiwan in the agriculture and health section at the Nangang Exhibition Hall and exhibited Stuck on You - *Drosera burmanni* Scientific Research Art Pieces.
- The Chungpu Research Center of the TFRI conducted a guided tour at the Sihua Coastal Botanical Garden for 120 teachers and students of the Yuanchang Junior High School in Yuanchang Township of Yunlin County on December 3.
- The Lienhuachih Research Center of the TFRI held a volunteer biological education and employee environmental education course on December 8 and December 10, invited Specialist Guo-Zhang Lin of the Nantou Forest District Office to lecture on Chicken in Satoyama and invited Mr. Xin-Jie Hong of the Taiwan Endemic Plant Species Conservation Center to teach specimen making (including exploration of plants in the wilderness).
- On December 22, the Lienhuachih Research Center of the TFRI held the field training course themed Tropical Borneo Ecology Overview for volunteers at the Endemic Species Research Institute.
- The TFRI worked with the Dark Room Godfather Zhe-Zhang Yan and held the exhibition Paper Loves Black and White - Encounter between Paper and Silver Salt Solution on the first floor of the Forestry Technical Service Building of the TFRI. The opening reception was held on December 24. The exhibition lasted until April 30, 2022.
- The Botanical Garden Division of the TFRI, the Cheng Chen Foundation and News&Market jointly held the environmental education seminar From Botanical Garden to Plants around the World in the meeting room on the fourth floor of the Administration Building of the TFRI on December 29. Two popular young botanist writers Rui-Min Wang and Zhi-Jia You were invited for keynote speeches and dialogue to share interesting and rarely known stories in the botanic world.
- The Hengcun Research Center of the TFRI, the Pingtung Forest District Office of the Forestry Bureau and the Department of Forestry of the National Pingtung University of Science and Technology jointly planned the exhibition Safe Have for Rare and Endangered Plants - Ark within Ark, which officially raised its curtains on December 30 and ran until May 31, 2022.
- The TFRI renewed the MOU with the Kenting National Park Headquarters on Counseling the Gangkou Community in the Promotion of the Gangkou Seedling Garden Social and Environmental Education to jointly promote the task in three main dimensions: environmental education, guided ecotour and ecology and giving back to community.



## 國內學者專題演講

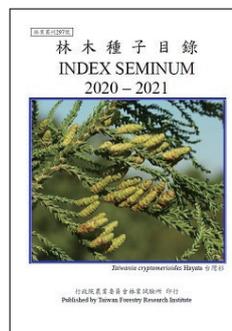
日期	講 題	演講者	職稱	服務機關
01/20	台灣杉優良母樹選育與種子園設立	鍾振德	組長兼研究員	林業試驗所
01/29	林木種原保存與利用研究	吳家禎	副研究員	林業試驗所
03/26	漫步河畔的自然學習者: 談公民科學與自由選擇學習	劉奇璋	副教授	國立台灣大學森林環境暨資源學系
09/24	臺灣原生樹種的生態生理學研究	退休教授	特聘教授	國立屏東科技大學森林系
11/26	淨零排放目標下之林業研究與行動策略	林俊成	主任秘書	林業試驗所



## 出版品

### 圖書類 | 林業叢刊

刊號	題名	作者	出版日
297	林木種子目錄 2020-2021 INDEX SEMINUM 2020-2021	楊正釗	6月
298	行政院農業委員會林業試驗所109年度 年報	董景生	11月



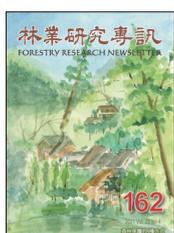
### 非圖書類 | 推廣摺頁

刊號	題名	作者	出版日
164	紙愛黑白與銀鹽乳劑的邂逅	徐健國、袁黃駿、游雲霞、顏哲章	6月



### 非圖書類 | 期刊

刊名	卷期 (總號)	總編輯	出版日
台灣林業科學	36卷1期	陸聲山	3月
	36卷2期	陸聲山	6月
	36卷3期	陸聲山	9月
	36卷4期	陸聲山	12月
林業研究專訊	28卷1期	王培蓉	2月
	28卷2期	王培蓉	4月
	28卷3期	王培蓉	6月
	28卷4期	王培蓉	8月
	28卷5期	王培蓉	10月
	28卷6期	王培蓉	12月





## 110年技術移轉案件

技術名稱	單位	創作人	件數	授權種類	年限
台灣油杉種子苗培育技術	植物園組	楊正釗	1	非專屬	3
樹木褐根病防治檢驗流程及檢體檢驗標誌之製作(續約)	森林保護組	傅春旭	3	非專屬	5
臺灣紅豆杉種子苗培育技術	植物園組	楊正釗	1	非專屬	2
深脈松露菌株之培養技術	森林保護組	林介龍	3	非專屬	3
蘭菌在綬草繁殖上之應用	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	5
山葵健康分株苗處理技術	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	3
樹木褐根病防治檢驗流程及檢體檢驗標誌之製作	森林保護組	傅春旭	3	非專屬	5
提升瓊崖海棠種仁油效率製程技術	森林利用組	林柏亨	1	非專屬	5
林業剩餘資材樹木標本製作技術	森林利用組	林振榮	1	非專屬	5
攀枝花松露的菌株分離培養技術	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	5
香氛精油時空膠囊DIY製作技術	木材纖維組	何振隆	2	非專屬	3
牛樟種子苗培育技術	植物園組	楊正釗	1	非專屬	2
油茶快速成園技術謝靜敏	育林組	謝靜敏	1	非專屬	5
樹木外科手術之施作流程(續約)	森林保護組	傅春旭	2	非專屬	5
山葵簡易栽培套組	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	3
印度松露的菌株分離培養技術	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	5
深脈松露五葉松菌根接種技術	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	5
竹稈材之乾燥技術	太麻里研究中心	李銘鐘	1	非專屬	5
以尿素石灰最佳配方及最適施用方式來控制土壤樹木褐根病的族群	森林保護組	傅春旭	1	非專屬	5

## 110年新型專利案件

計畫名稱	核准國家	單位	主持人	核准字號	執行期間
具木材組織三切面特徵之益智玩具	中華民國	森林化學組	行政院農業委員會 林業試驗所	新型第M620645號	2021年12月1日至 2031年8月5日

## 台灣林業科學

作者	英文題目	中文題目	頁數
劉則言、陳昭翰、汪澤宏 洪挺軒、徐孟豪、吳孟玲	Investigation of Camellia Tree Diseases in Taiwan and Establishment of a Rapid Detection Method for <i>Colletotrichum</i> spp.	臺灣油茶病害調查及油茶炭疽病菌快速檢測方法之建立	36(1): 1-20
金亦佳、閔曉航、袁德義 Joseph Masabni、熊歡 鄒鋒	Leaf Anatomy in Cross-section Features of 29 Genotypes of Oil Tea from Hainan Island and Their Systematic Significance	海南島29份油茶基因型葉片解剖及其系統學意義	36(1): 21-34
杜欣庭、梁偉立	Relationships Between Near-Surface Soil Moisture and Environmental Features in the Early Stage of Secondary Succession after a Landslide	崩場地次級演替初期階段近地表水分與環境因子之關係	36(1): 35-50
鄭景鵬、邱祈榮、周巧盈	Simulating the Impacts of Wind Damage on Stand Structure and Dynamics of Plantations: a Case Study of Long-Term <i>Cryptomeria japonica</i> Experimental Plots with Two Spacing Trials	風害對人工林的林分結構與動態影響之模擬：以兩個不同栽植距離的柳杉長期試驗地為例	36(1): 51-68
葉定宏、郭耀綸、林照松	Browsing Preferences of and Fraying Behavior by Formosan Sika Deer ( <i>Cervus nippon taiouanus</i> ) and Their Relationships with Changes in Sapling Populations in the Kenting Karst Forest	臺灣梅花鹿取食偏好及磨角行為與墾丁森林稚樹族群變動之關係	36(1): 69-86
林奐宇、關曉媚、邱祈榮	Application of Land-Use Inventory Data and Random Forest Models for Estimating Population Densities in Rural Areas	隨機森林法及國土利用調查圖資於山村人口密度預測之應用	36(2): 87-110
林政融、顏添明	Assessing Prediction Effects among Height-Diameter Models with Varied Structures for a Taiwania ( <i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata) Plantation	應用不同結構樹高曲線式模擬臺灣杉人工林之效果評	36(2): 111-126
劉怡宏、林政融、顏添明	Assessment of the Applicability of Various Growth Functions to Predict High Culm Development for Makino Bamboo ( <i>Phyllostachys makinoi</i> Hayata) Individuals	評估不同生長模式應用於模擬新生桂竹稈高初期生長之適用性	36(2): 127-140
陳建帆、蘇迎晨、廖敏君 董景生、藍姆路·卡造	Plant Species Compositions of Protected Forested Ditches in the Cihalaay Cultural Landscape, Fuli Township, Hualien County	花蓮縣富里鄉吉哈拉艾文化景觀水圳保護林帶物種組成	36(2): 141-160
黃彥三	Simple Viewpoints on the Method of Timber Non-destructive Testing and the Correct Use of Formula and Unit	木材非破壞檢測技術公式及單位之正確用法淺論	36(2): 161-170
楊正釧、郭幸榮、林進龍	Seed Germination and Storage Behavior of Taiwan Incense-cedar ( <i>Calocedrus macrolepis</i> Kurz var. <i>formosana</i> (Florin) Cheng & L. K. Fu)	臺灣肖楠種子的發芽與儲藏性質	36(3): 171-188
郭耀綸、林倉億、楊宜穎 陳海琳、楊智凱、余尚鈺	Photosynthetic Characteristics and Shade Tolerance of 440 Native Woody Species in Taiwan	臺灣原生440種木本植物的光合作用性狀及耐陰性	36(3): 189-220



## 台灣林業科學

作者	英文題目	中文題目	頁數
殷楷智、李弘恩、鄭舒婷	Ground Penetrating Radar (GPR) Signal Analysis and Standardization for Tree Root System Detection	透地雷達於樹木根系探測之訊號分析及標準化	36(3): 221-234
陸象豫、孫銘源、傅鶴翹 黃惠雪	Study of Long-Term Trends of Changes in Rainfall and Temperature at the Fushan Experimental Forest	福山試驗林降雨及氣溫長期變遷趨勢之研究	36(3): 235-244
黃冠璋、蔡佳彬、陸聲山 趙家慧、宋一鑫	Investigation of Seed Predators in a Taiwan Acacia ( <i>Acacia confusa</i> Merr.) Seed Orchard	相思樹種子園內取食種子之昆蟲	36(3): 245-252
楊正釧	Seed Germination and Storage of <i>Cyclobalanopsis gilva</i> (Bl.) Oerst. (Fagaceae)	赤皮種子的發芽與儲藏	36(4): 253-266
陳永修、黃菊美、陳舜英 廖淑女、何政坤	Genetic Variations in 6-Year-Old Tree Growth and Stem Traits in Provenance and Progeny Trials of <i>Acacia confusa</i> in Taiwan	相思樹在台灣種源後裔試驗之6年生長與樹幹性狀之遺傳變異	36(4): 267-286
徐中芄、王淑瑩	A Field Study of Thermal Comfort in the Danongdafu Flatland Forest Park of Hualien County	花蓮大農大富平地森林的熱舒適性實測調查研究	36(4): 287-308
許子淳、郭耀綸	Effects of Elevated CO <sub>2</sub> Concentrations on the Photosynthetic Traits of Tree Seedlings with Different Shade-Tolerance Levels	提高CO <sub>2</sub> 濃度對不同耐陰等級樹苗光合作用性狀的影響	36(4): 309-326
葛兆年、王李廉、蔡岱樺 徐士閔	Nestling Diet of Crested Goshawk ( <i>Accipiter trivirgatus</i> ) in Taipei Botanical Garden	臺北植物園鳳頭蒼鷹( <i>Accipiter trivirgatus</i> )的育雛食性	36(4): 327-336

## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
Paul Hsieh、Chia-Ru Liu、Chun-Han Ko、Bing-Yuan Yang、林柏亨	Effects of Residual Phenolic Compounds on Xylanase-assisted ClO <sub>2</sub> Bleaching of Hardwood Kraft Pulp	BioResources	16(4)	SCI
Zhi-Xiang Chang、許天銓、Li-Yuan Kuo	Four new records for the Fern Flora of Taiwan	Taiwan Journal of Biodiversity	23(4): 10-22	其他
陳品何、趙芝良、藍姆路·卡造、鍾明光、徐霽馨、董景生、盧道杰	應用PPGIS於里山地景變遷分析：以吉哈拉艾為例	都市與計劃	VOL.48 NO.4	其他
楊建宏、宋國彰、許愷岐、張勵婉	不同地形下植生特性對於淺層崩塌發生之影響	水土保持學報	51(2): 2825-2844	其他
Hsing-Che Liu、Chen-Han Ma、Martin Fikacek、汪澤宏	Annotated Catalogue of the Water Scavenger Beetles from Orchid Island, Taiwan (Coleoptera: Hydrophilidae)	Japanese Journal of Systematic Entomology	27(2): 301-309	其他
Oleg V. Chemikov、Hsiao-Wen Chiu、Lan-Hui Li、Maxim S. Kokoulin、Valentina I. Molchanova、Hsien-Ta Hsu、何振隆、Kuo-Feng Hua	Immunomodulatory Properties of Polysaccharides from the Coral Pseudopterogorgia americana in Macrophages	Cells	2,86875	SCI
林俊成、邱祈榮、詹為巽、吳孟珊	Valuation of Forest Ecosystem Services in Taiwan	forests	121694	SCI
范義彬、劉明昇、楊玉葉	Human health and sustainability depend on diverse ecological environments-Monitoring of Flora and Flowering	Biomedical Journal of Scientific & Technical Research	Volume 39 Issue 5	其他
TaeOh Kwon、Hideaki Shibata、Sebastian Kepfer-Rojas、Inger K.Schmidt、Klaus S. Larsen、Claus Beier、Bjorn Berg、Kris Verheyen、Jean-Francois Lamarque、Frank Hagedorn、Nico Eisenhauer、Ika Djukic、TeaComposition Network、王巧萍	Effects of Climate and Atmospheric Nitrogen Deposition on Early to Mid-Term Stage Litter Decomposition Across Biomes	frontiers in Forests and Global Change	2021(4)	SCI
湯適謙	國際森林認證制度探討	華岡農科學報	44(2)	其他
王偉、邱清安、李佩樺、廖敏君、曾喜育	陽明山國家公園磺嘴山火山口植相與植群調查	中華林學季刊	54(2): 55-72	其他
Chun-Han Ko、Ko-Yu Liu、Bing-Yuan Yang、Fang-Chih Chang、林柏亨	Impact of Heavy Metal Ions on the Simultaneous Saccharification and Fermentation of Formosan Alder Biomass to Form Lactic Acid.	BioResources	16(1)	SCI
彭元興、徐健國	手工紙月曆之製作-以林業試驗所牛年月曆為例	漿紙技術雜誌	25(3): 43-46	其他



## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
國帥、徐健國	明代書畫裝裱藝術淺析-以蘇州裝裱為例	書畫藝術學刊	31: 327-348	其他
龔冠寧、鄧書麟、許涓淳、謝名彥、張坤城	雲林縣麥寮鄉中小學校園優勢樹種多樣性及其環境關係之分析	環境教育研究	17(1): 49-84	其他
徐孟豪、Yueh Lin Yang、吳孟玲、汪澤宏	Host plants of the immature stages of the invasive Longan lanternfly, <i>Pyrops candalaria</i> (L.) (Hemiptera, Fulgoridae) in Taiwan	Insects	12(11)1022	SCI
Chun-Wei Chuang、Chi-Hsiang Wen、Tsai-Jung Wu、Ching-Ching Li、Nien-Ting Chiang、Li-Ting Ma、何振隆、董景生、Chin-Cheng Tien、Yi-Ru Lee、Fang-Hua Chu	Sesquiterpene Synthases of <i>Zanthoxylum ailanthoides</i> : Sources of Unique Aromas of a Folklore Plant in Taiwan	Journal of Agricultural and Food Chemistry	69:12494-12504	SCI
Wang ZF、張勵婉、Cao HL	The complete chloroplast genome of <i>Rhododendron kawakamii</i> (Ericaceae)	Mitochondrial DNA Part B	6:9,2538-2540	SCI
葛兆年、丘明智、莊鈴木、盧勇仁、林幸助	Effects of Farming Systems on Insect Communities in the Paddy Fields of a Simplified Landscape During a Pest-control Intervention	Zoological Studies	2021.60-56	SCI
楊勝任、陳柏豪、陳建帆	Cambial variants in stem of the Clematis taxa (Ranunculaceae) in Taiwan	Taiwania	66(4): 536-540	SCI
YU-WEI YEH、黃曜謀、謝靜敏、OLAND KIRSCHNER	<i>Pleurodesmospora acaricola</i> sp. nov. and a new record of <i>Pleurodesmospora coccorum</i> (Cordycipitaceae, Ascomycota) in Taiwan	Taiwania	66(4): 517-525	SCI
Cheng-Wei Chen、Atsushi Ebihara、Ken-Yu Cheng、許天銓、黃曜謀、Viet Dai Dang、Hong Truong Luu、Van Son Le、Chia-Wei Li	Studies of Vietnamese Pteridophyte Flora I	Systematic Botany	46(3): 573-581	SCI
Cheng-Wei Chen、Yi-Shan Chao、Andi Maryani A. Mustapeng、Noorhana Mohd Sapawi、黃曜謀	Two new fern species from Gunung Mulu National Park, Sarawak, Malaysian Borneo	Systematic Botany	46(3): 739-749	SCI
David Wickell、Li-Yaung Kuo、Hsiao-Pei Yang、Amra Dhabalia Ashok、Iker Irisarri、Armin Dadras、Sophie de Vries、Jan de Vries、黃曜謀、Zheng Li、Michael S. Barker、Nolan T. Hartwick、Todd P. Michael、Fay-Wei Li	Underwater CAM photosynthesis elucidated by <i>Isoetes</i> genome	Nature Communications	4.90833333	SCI

## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
林哲緯、許天銓、Tsung-Yu Aleck Yang、Moffat Fanerii、Fred Pitisopa、Chia-Wei Li	A revision of Begonia (Begoniaceae) in the Solomon Islands, including four new species	Taiwania	66(4): 478-495	SCI
Rosario Rivera Rubite、Celeena Aimeree De Guzman Justo、Patrick Coliflores Villasenor、Marjorie D. Delos Angeles、Danilo N. Tandang、林哲緯	Three new species of Begonia (section Baryandra, Begoniaceae) from Samar	Phytotaxa	516 (3): 263-274	SCI
Kenji Suetsugu、許天銓	Taxonomic notes on the genus Eucosia (Orchidaceae) in Japan and Taiwan	Phytotaxa	520(2): 215-224	SCI
Muhammad Idrees、許天銓	Validation of the name Vincetoxicum taiwanense (Apocynaceae)	Phytotaxa	518(2): 177-178	SCI
Chou M. H.、W. Z. Tseng、D. S. Sang、B. Morgan、M. De Vivo、Y. H. Kuan、汪澤宏、W. Y. Chen、J. P. Huang	Incipient speciation and its impact on taxonomic decision: a case study using a sky island sister-species pair of stag beetles (Lucanidae: Lucanus)	Biological Journal of the Linnean Society	134(3): 745-759	SCI
李隆恩、林文智、陳清婷、陳巧璋、王韻皓	六龜地區臺灣杉人工林生長模式之建立	中華林學季刊	54(1): 29-40	其他
Hiraku Yoshitake、Makoto Arimoto、Norihide Hi-nomoto、Chi-Feng Lee、陸聲山、Sheryl A. Yap、Analyn A. Cabras	Genetic variation of two weevil pests of sweet potato, <i>Cylas formicarius</i> (Coleoptera: Brentidae) and <i>Euscapes postfasciatus</i> (Coleoptera: Curculionidae), in Japan based on mitochondrial DNA	Applied Entomology and Zoology	56: 483-496	其他
汪澤宏、Y. W. Wu、T. Y. Wang	Characterization of the complete mitochondrial genome of <i>Abscondita cerata</i> (Olivier, 1911) (Coleoptera: Lampyridae) and its phylogenetic implications	Mitochondrial DNA Part B	6(9): 2528-2530	SCI
汪澤宏、L. Hendrich、M. Balke	First records of the diving beetles <i>Hydrovatus subrotundatus</i> Motschulsky, 1859 and <i>Hydrovatus pudicus</i> (Clark, 1863) in Taiwan (Coleoptera, Dytiscidae, Hydroporinae, Hydrovatini).	Check List	17 (5): 1295-1298.	SCI
Batucan L. S.、Y. H. Hsu、J. W. Maliszewski、汪澤宏、C. P. Lin	Novel wing display and divergent agonistic behaviors of two incipient <i>Psolodesmus</i> damselflies	The Science of Nature	108:49:00	SCI
Sung C. H.、C. H. Lin、C. W. Huang、汪澤宏	Characterization and phylogenetic analysis of the complete mitochondrial genome of <i>Mytella strigata</i> (Hanley 1843) (Bivalvia: Mytiloidea: Mytilidae).	Mitochondrial DNA Part B	6(8): 2345-2347.	SCI



## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
Hendrich L、汪澤宏、M. Balke	Taxonomic revision of Australasian diving beetles in the genus <i>Leiodytes</i> Guignot, 1936 (Coleoptera, Dytiscidae, Bidessini).	Zootaxa	4990(1): 23-44.	SCI
汪澤宏、徐孟豪、王秋嫻、C. H. Chung、C. H. Sung	The complete mitochondrial genome of <i>Mnais tenuis</i> Oguma, 1913 (Odonata: Calopterygidae) and its phylogenetic implication	Mitochondrial DNA Part B	6(5): 1648-1649.	SCI
Yeh Yu-houng、伍淑惠 Kirschner Roland	What is <i>Septoria dearnessii</i> ?	Plant Pathology & Quarantine	11(1)	其他
Shankar K. Shakya、Niklaus J. Grunwald, Valerie J. Fieland、Brian J. Knaus, Jerry E. Weiland <sup>2</sup> 、Cristiana Ma-ia, Andre Drenth <sup>4</sup> 、David I. Guest, Edward、Colin Crane <sup>7</sup> 、張東柱、傅春旭、Nguyen Minh Chi, Pham Quang Thu, Bruno Scanu、Eugenio Sanfuentes von Stowasser、Alvaro Duran、Marilia Horta Jung, Thomas Jung	Phylogeography of the wide-host range panglobal plant pathogen <i>Phytophthora cinnamomi</i> .	molecular ecology	2021:1-15	SCI
李隆恩、陳清婷、唐盛林、謝漢欽、彭炳勳	新北市中和公園樹木風險評估研究	中華林學季刊	54(1): 17-28	其他
林冠穎、Bo-Jhen Chen、Chih-Yi Hu、Wei-Yi Lin	The Impacts of Field Management on Soil and Tea Root Microbiomes	Applied Microbiology	1(2): 361-376	其他
Cheng-Wei Chen、Sheng Kai Tang、Ralf Knapp、Maryani A. Mustapeng Andi、Ping-Fong Lu、Michael Kessler、黃曜謀	<i>Leucostegia amplissima</i> , the Third Species of the Genus (Hypodematiaceae)	Systematic Botany	46(3): 656-665	SCI
顧文君、林振榮、林柏亨	UV-Protection Performance of <i>Calophyllum inophyllum</i> Seed Extracts: A Natural Ultraviolet Screening Agent	Natural Product Communications	16(1): 1-9	SCI
Thorsten Wiegand、Xugao Wang、Kristina J. Anderson-Teixeira、Norman A. Bourg、Min Cao、Xiuqin Ci、Stuart J. Davies、Zhanqing Hao、Robert W. Howe、W. John Kress、Juyu Lian、Jie Li、Luxiang Lin、Yiching Lin、Keping Ma、William McShea, Xiangcheng Mi、蘇聲欣、I. Fang Sun、Amy Wolf、Wanhui Ye、Andreas Huth	Consequences of spatial patterns for coexistence in species-rich plant communities.	Nature Ecology & Evolution	5: 965-973	SCI

## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
黃睦宇、魏浚紘、黃上權、 彭炳勳、陳朝圳、陳建璋	應用無人飛行載具影像密匹配點雲 建立花蓮大農大富平地森林園區楓 香人工林蓄積量推估模式	林業研究季刊	43(2)、53-64	SCI
Ho-Tung Lin、Tzeng Yih Lam、 彭炳勳、Chih-Ming Chiu	Embedding Boosted Regression Trees approach to variable selection and cross-validation in parametric regression to predict diameter distribution after thinning	Forest Ecology and Management	499卷	SCI
Hui-Ting Chang、Mei-Ling Chang、 Yen-Ting Chen、Shang-Tzen Chang、許富蘭、吳家禎、 Cheng-Kuen Ho	Evaluation of Motor Coordination and Antidepressant Activities of Cinnamomum osmophloeum ct. Linalool Leaf Oil in Rodent Model	Molecules	263,037	SCI
馮苑琳、張上鎮、許富蘭、張惠婷	九節木葉子萃取物之抗氧化功效 初探	台大實驗林研究 報告	35(2): 111-118	其他
邱祈榮、詹為巽、林俊成、吳孟珊	Understanding Public Intentions to Pay for the Conservation of Urban Trees Using the Extended Theory of Planned Behavior	Sustainability	13, 9228	SCI
Rosario Rivera Rubite、Rochelle Yongque Brillantes、Danilo N. Tandang、Cecilia B. Moran、 Mark Gregory Q. Rule、林哲緯	Begonia benitotanii (section Petermannia, Begoniaceae) a new species endemic to the Philippine island of Bucas Grande	Phytotaxa	513 (3)	SCI
Thanh Son Hoang、林哲緯、 Anh Tai Vu	A new species and record for the genus Begonia (Begoniaceae) from Vietnam	Taiwania	66(3)	SCI
Thanh Son Hoang、林哲緯	Two new species of Begonia (sect. Platycentrum, Begoniaceae) from the Central Highlands of Vietnam: B. villosula and B. lophura	Phytotaxa	510 (3)	SCI
Sheng-Feng Lin、董景生、 Man-Miao Yang	The Erythrina Gall Wasp Quadrastichus erythrinae (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae): Invasion History, Ecology, Infestation and Management	forests	Forests 2021,12,948.	SCI
Wei Wang、廖敏君、Hsy-Yu Tzeng	Competition in Abies kawakamii forests at subtropical high mountain in Taiwan	PLoS ONE	16(7): e0254791	SCI
Yi-Shan CHAO、Wen-Liang CHIOU、Atsushi EBIHARA、 許天銓、張藝翰、林謙佑	Taxonomic and nomenclatural novelties in the Pteris fauriei group (Pteridaceae).	Taiwania	66(3): 307- 316	SCI
何振隆、Liang-You Wei、徐光平	竹材及竹漿之應用探討	漿紙技術	25(2): 45-58	其他



## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
徐光平、塗三賢、Yu-Chang Su、何振隆	Chemical Composition and Antimicrobial Activity Against Food-Borne Pathogens of <i>Calocedrus formosana</i> Heartwood Essential Oil	Natural Product Communications	16(5): 1-8	SCI
徐健國、余世宗、彭元興	A Study in Reducing Cockling of Chinese Hanging Scroll	Sustainability	13(12)	SCI
彭元興、徐健國	磨漿節能評估-高效低耗磨漿	漿紙技術	25(2)	其他
彭元興、徐健國	磨漿節能評估-以再生纖維應用在家庭紙為例	漿紙技術	25(2)	其他
陳舜英、Chiung-Pin Liu、Carol C Baskin、Ching-Te Chien	Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of <i>Viburnum plicatum</i> var. <i>formosanum</i> (Adoxaceae) from subtropical mountains	Seed Science Research	SSR-D-21-00034R3	SCI
陳柏豪、古訓銘、鍾安晴、王志強、楊勝任	Notes on the spread of the genus <i>Macrotyloma</i> (Wight & Arn.) Verdc. (Fabaceae) in Taiwan: description of a newly naturalized species <i>M. axillare</i> (E. Mey.) Verdc.	林業研究季刊	43(1): 35-44	其他
Sheng-Feng Lin、董景生、Man-Miao Yang	Out of Africa: Origin of the <i>Erythrina</i> Gall Wasp <i>Quadrastichus erythrinae</i> (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae)	Formosan Entomol	41: 26-36 (2021)	其他
Atsushi Ebihara、Narumi Nakato、張藝翰、郭立園	<i>Coryphopteris castanea</i> (Thelypteridaceae), a polymorphic diploid species distributed in Taiwan and Japan	Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B	47(2): 71-77.	SCI
SHIH-HUI LIU、許天銓、WEI-JIE HUANG、鐘詩文	<i>Pogostemon monticola</i> (Lamiaceae; Lamioideae), a new species from Taiwan	Phytotaxa	507 (1): 051-066	SCI
Pei-Hua Li、廖敏君、Hsy-Yu Tzeng、曾彥學、Tian-Ming Yen	Applicability evaluation of tree volume equation for <i>Abies kawakamii</i> (Hayata) Ito based on stem analysis data in Taiwan	JOURNAL OF FOREST RESEARCH	26(5): 336-343	SCI
Daiki Takahashi、Shota Sakaguchi、Yu Feng、Yuji Isagi、Ying-Xiong Qiu、Pan L、Rui-Sen Lu、Chang-Tse Lu、鐘詩文、Yang-Shan Lin、Yun-Chao Chen、Atsushi J. Nagano、Lina Kawaguchi、Hiroaki Setoguchi	Geographic and subsequent biotic isolations led to a diversity anomaly of section <i>Heterotropa</i> (genus <i>Asarum</i> : <i>Aristolochiaceae</i> ) in insular versus continental regions of the Sino-Japanese Floristic Region	Journal of Biogeography	2021;00:1-13	SCI
彭元興、徐健國	綠色造紙化學藥品	漿紙技術	25(1)	其他

## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
邱祈榮、詹為巽、吳孟珊、林俊成	Security Assessment of Taiwan Solid Wood Product Supply	sustainability	13, 5292	SCI
莊智璋、曾俊偉	大肚山台地野火潛勢區位建置及評估	水土保持學報	51(1)、2725-2740、0722	其他
林哲緯、Luong Cong Son Phan、Ngoc Hung Nguyen	<i>Begonia rigidifolia</i> ssp. <i>sonhungii</i> (sect. <i>Petermannia</i> , Begoniaceae), a new	Phytotaxa	498 (2): 139-144	SCI
Christopher Wills、Bin Wang、Shuai Fang、Yunquan Wang、Yi Jin、James Lutz、Jill Thompson、Kyle E. Harms、Sandeep Pulla、Bonifacio Pasion、Sara Germain、Heming Liu、Joseph Smokey、蘇聲欣、Nathalie Butt、Chengjin Chu、George Chuyong、Chia-Hao Chang-Yang、H. S. Dattaraja、Stuart Davies、Sisira Ediri-weera、Shameema Esufali、Christine Dawn Fletcher、Nimal Gunatilleke、Savi Gunatilleke、Chang-Fu Hsieh、Fangliang He、Stephen Hubbell、Zhanqing Hao、Akira Itoh、David Kenfack、Buhang Li、Xiankun Li、Keping Ma、Michael Morecroft、Xiang-cheng Mi、Yadvinder Malhi Perry Ong、Lillian Jennifer Rodriguez、H. S. Suresh、I Fang Sun、Raman Sukumar、Sylvester Tan、Duncan Thomas、Maria Uriarte、Xi-hua Wang, Xugao Wang、T. L. Yao、Jess Zimmermann	Interactions between all pairs of neighboring trees in 16 forests worldwide reveal details of unique ecological processes in each forest, and provide windows into their evolutionary histories	PLOS Computational Biology	17(4): e1008853	SCI
趙芝良、陳璋苓、李柏宏、董景生	社區參與式森林療癒：解析花蓮大農大富平地森林園區之療癒活動規劃架構	林業研究季刊	43(2): 13-28, 2021	其他
林哲緯、許天銓、Hong Truong Luu、Ich Le Phuoc Thanh Nguyen、楊宗愈、李家維	Revision of <i>Begonia</i> (Begoniaceae) in Bidoup-Nui Ba National Park, Southern	Phytotaxa	496(1): 077-089	SCI
鐘詩文、胡哲明、黃偉傑、曾好馨	<i>Elatostema cuneatum</i> Wight (Urticaceae), a newly recorded species from Taiwan	林業研究季刊	43(1): 45-52	其他
吳怡慧、易俞均、李世仰、鍾權承、徐孟豪、莊益源、曾喜育	入侵害蟲荔枝椿象( <i>Tessarotoma papillosa</i> , Hemiptera: Tessaratomidae)之越冬棲地偏好研究	林業研究季刊	第四十三卷 (21-34)	其他



## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
陸聲山、Junichi Takahashi、 Wen-Chi Yeh、Ming-Lun Lu、 Jing-Yi Huang、Yi-Jing Lin、 I-Hsin Sung	Evidence for range expansion and origins of an invasive hornet <i>Vespa</i> bicolor (Hymenoptera, Vespidae) in Taiwan, with notes on its natural status	Insects	12, 320	SCI
林俊成、邱祈榮、詹為巽、吳孟珊	Public perception of forest ecosystem services in Taiwan	journal of forest research	26	SCI
林俊成、Jun-Yen Lee、Wan-Yu Liu	Risk Analysis of Regions with Suspicious Illegal Logging and Their Trade Flows	Sustainability	13(6), 3549	SCI
林俊成、Ann-Chang Cheng、 Ya-Li Shiu、Ya-Chuan Wong、 Shinn-Pyng Yeh、Tohap Simangunsong、Chun-Hung Liu	Using the biochar produced from spend mushroom substrate to improve the environmental condition of aquaculture pond	Aquaculture Research	52(8): 3532- 3539	SCI
洪美珠、許詩涵、曾信翰、葛兆年	花嘴鴨對插秧期水稻田的棲地選擇	台灣農業研究	70(1)	其他
Ke Cao、Richard Condit、 Xiangcheng Mi、Lei Chen、 Haibao Ren、Wubing Xu、David F. R. P. Burslem、Chunrong Cai、 Min Cao、張勳婉、Chengjin Chu、Fuxin Cui、Hu Du、Sisira Ediriweera、C. S. V. Gunatilleke、 I. U. A. N. Gunatilleke、Zhanqing Hao、Guangze Jin、Jinbo Li、 Buhang Li、Yide Li、Yankun Liu, Hongwei Ni, Michael J. O'Brien、 Xiujuan Qiao、Guochun Shen、 Songyan Tian、Xihua Wang、Han Xu, YaoHan Xu, Libing Yang、 Sandra L、Yap、Juyu Lian、 Wanhui Ye、Mingjian Yu、蘇聲 欣、Chia-Hao Chang-Yang、Yili Guo、Xiankun Li、Fuping Zeng、 Daoguang Zhu、Li Zhu、I-Fang Sun、Keping Ma、Jens-Christian Svenning	Species packing and the latitudinal gradient in beta-diversity	Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	288(1948): 20203045	SCI
Chieh-Yin Chen、柯淑惠、 Tzeng Yih Lam	Modeling biomass allocation strategy of young planted <i>Zelkova serrata</i> trees in Taiwan with component ratio method and seemingly unrelated regressions	Scientific Reports	5.69166667	SCI
黃曜謀、邱文良、張藝翰	夢幻湖之臺灣水韭休眠球莖分布及 活力	國家公園學報	31(1): 1-8	其他
龔冠寧、林彥佑、呂福原、 張坤城、謝名彥	嘉義縣石夢谷地區植群之研究	嘉大農林學報	18(1): 59-82	其他

## 其他學術期刊

作者	題目	書名期刊	卷(期)、頁碼 審查編號	TCCC/ SCI/EI
張廷光、林群雅、葉汀峰、 陳盈如、張上鎮	水蒸氣蒸餾法萃取伽羅木醇型土肉 桂葉子精油之可行性評估	台大實驗林研究 報告	35(2): 69-78	其他
Joe Chun Chia Huang、Yun Chen Hsieh、陸聲山、Wen Chi Yeh、 Jia Yuan Liang、林建融、董景生	Flower-visiting insects of genus Melastoma (Myrtales: Melastomataceae) at the Fushan Botanical Garden Taiwan	Biodiversity Data Journal	9	SCI
許天銓、Wei-Jie HUANG、鐘詩文	Vincetoxicum (Apocynaceae: Asclepiadoideae) in Taiwan: Two new combinations and a new record	Phytotaxa	478(2): 287- 290	SCI
李沛軒、黃俊元、林謙佑、Wen- Liang Chiou、黃曜謀	Phenology and leaf lifespan of seven fern species in a broad-leaved forest of southeastern Taiwan	The International Journal of Plant Reproductive Biology	13(1): 38-49	其他
徐嘉君、王驥魁、李崇誠、陳建文	台灣大學實驗林神木村樟樹與鹿林 紅檜巨木初探：樹高及樹冠層附生 植物多樣性調查	台大實驗林研究 報告	35(1): 1-8	其他
Yan-San Huang、許富蘭	Mechanism of cracking failure in curved stems due to transverse stress under a bending moment.	Journal of Theoretical Biology	509、110516	SCI



## 林業研究專訊

作者	題目	卷(期):頁碼
曹乃文、王升陽	為生活添油加醋的林木二次代謝產物	28(1): 1-4
鄭貽生	代謝體學在植物次級代謝物之分析與運用	28(1): 5-8
薛銘童、范致豪	從歷史看植物化感作用及其展望	28(1): 9-15
鄭森松、張上鎮	柳杉造林木二次代謝產物的活性及應用	28(1): 16-20
黃盈屏、蔡慶修	植物二次代謝物與病毒的交互作用	28(1): 21-23
何振隆、徐光平	芳香精油應用於天然蔬果保鮮劑之開發介紹	28(1): 24-26
張鈞璋、張豐丞	天然纖維編織與其複合材料	28(1): 27-31
龔冠寧、鄧書麟、陳永修 張坤城、張淇鋒	六龜試驗林臺灣山茶採收效益與評估	28(1): 32-37
陳盈如、周富三	紅心芽好？還是綠心芽好？	28(1): 38-41
林振榮、李志璇、塗三賢、鍾智昕	海岸防風林木麻黃立木健全性檢查及木材反應	28(1): 42-45
何振隆、徐光平、魏良佑	左手香精油之成分及生物活性之探討	28(1): 46-48
吳俊賢、吳孟珊	民眾對森林驗證及相關綠色標章的認知	28(1): 49-51
陳芬蕙	混農林業：強化科學、社會與政策之連結—第四屆混農林業世界大會介紹	28(1): 52-57
林俊成、詹為巽、徐韻茹	融入基於自然的解決方案(NBS)強化國家氣候行動計畫內涵	28(2): 1-7
王培蓉、吳孟珊	森林經營的通用範本—聯合國人工林自願準則	28(2): 8-12
徐中芄	日本的森林計畫制度	28(2): 13-18
林裕仁	森林經營計畫書是森林驗證的核心	28(2): 19-24
魏浚紘、陳朝圳、陳建璋、羅弘霖	輔導撰寫森林經營計畫書之實例	28(2): 25-31
黃名媛	阿里山林業生產合作社森林經營計畫書編修心得	28(2): 32-35
陳威廷、黃名媛	森林經營計畫書撰寫之經驗分享	28(2): 36-39

## 林業研究專訊

作者	題目	卷(期):頁碼
詹為巽、林俊成、洪淑婷	臺北市林地整體發展區位劃分	28(2): 40-43
王培蓉	非貨幣化森林治理與轉型社會運動	28(2): 44-49
張鈞璋、張豐丞	竹材及其纖維之性質及應用潛力	28(2): 50-53
何振隆、徐光平	香氛精油微膠囊跨域產品介紹	28(2): 54-57
陳瑩達、成晨光	臺灣竹林撫育更新模式之建立—以北部桂竹林疏伐撫育為例	28(2): 58-61
陳佳琦、徐健國	手工紙新品研發—以臺灣在地纖維為材料	28(2): 62-65
詹為巽、鄭可風、林俊成	都市公園綠地對於房價之影響—以新北市八二三紀念公園為例	28(2): 66-69
劉鎮	生態劇場中的共演化劇碼—不同地點與時間點下多樣化的共演化關係	28(3): 1-4
顏江河	林木根部與真菌的共生關係—菌根	28(3): 5-9
陳可萱	人類影響下的森林地下網絡—樹木和菌根菌的跨界對話	28(3): 10-12
林瑞進	杜鵑類菌根菌在杜鵑科植物上所扮演的角色	28(3): 13-17
汪碧涵、劉人丞、鄭軒敏	森林裡的叢枝菌根菌	28(3): 18-21
傅春旭、林芳瑜	蘭根菌在綫草繁殖上的應用	28(3): 22-25
李俊佑、游漢明、陳可萱、林子超	外來植物成功入侵的潛在黑手—菌根菌的角色及交互作用	28(3): 26-30
林冠穎、林維怡	森林中的隱形小幫手—林木內共生細菌與林木健康	28(3): 31-34
朱珉寬、黃曜謀	花外蜜腺串起昆蟲與植物的共生關係	28(3): 35-38
徐嘉君	附生植物與宿主共譜的森林協奏曲	28(3): 39-42
謝昀臻	樹下紅花穿土開—穗花蛇菰	28(3): 43-46
林俊成、王培蓉、吳孟珊、徐韻茹	後疫情時代林業轉型與規劃	28(3): 47-52
張勵婉、余尚鈺	植物葉片生理功能性狀在氣候變遷研究上的重要性	28(3): 53-56
吳家禎、陳怡蓓、林冠穎、許俊凱 陳媞	臺灣原生泡桐遺傳資源復育與維持	28(3): 57-62



## 林業研究專訊

作者	題目	卷(期):頁碼
楊正釗	茶籽新鮮度對苦茶油品質的影響	28(3): 63-68
王相華、洪聖峰	對恆春半島銀合歡移除及生態復舊作業之建議	28(3): 69-72
劉則言、何櫻寧、鍾嘉綾	都市林裡的隱藏者們—朋友或敵人	28(3): 73-76
劉則言、張東柱、吳家禎	森林病害的挑戰與契機	28(4): 1-5
葛兆年	從生態觀點論都市林功能與品質提升	28(4): 6-10
陸聲山、葉文琪、宋一鑫	有毒胡蜂？被忽視的生態系統服務	28(4): 11-15
張勵婉、余尚鈺、陳建帆、伍淑惠	人為火燒擾動對苗栗淺山植物的影響	28(4): 16-20
葉定宏、陳巧璋、洪聖峰、林照松、楊慶雲	森林獸害—恆春熱帶植物園的鹿口求生搶救計畫	28(4): 21-25
汪澤宏、徐孟豪、劉則言、胡元璋、吳孟玲	都市林的不定時炸彈—家白蟻對南洋杉的危害	28(4): 26-29
潘孝隆	山坡地社區要如何不怕野火	28(4): 30-32
林俊成、王培蓉、徐韻茹	應用智慧林業發展新創事業促進森林效益	28(4): 33-39
婁安琪、王培蓉	氣候變化下的日本林業對策	28(4): 40-44
王培蓉、婁安琪、王韻皓、嚴晟璋	城市覓食：糧食自主、暖化調適、保種及其他	28(4): 45-49
王相華、傅鶴翹	林業試驗研究的新里程—記述集水區經營系初創的人事物	28(4): 50-53
李俊佑、游漢明、林子超	接種還是不接種？淺論接種菌根菌應用於造林作業的難題及可能性	28(4): 54-58
張勵婉、徐露玉	雜木林也有春天—陽性樹種的韌皮纖維資源	28(4): 59-61
吳家禎、陳芬蕙、陳盈全、林冠穎	牛樟採穗園截幹更新實務	28(4): 62-66
李俊緯、董景生、葉若鑿	百年台北植物園的療癒小角落—民眾參與導引活動的療癒庭園	28(4): 67-71
王淑瑩、徐中芄、劉桂芬	尋找大地的顏色—湖山居民以泥做染玩味生活	28(4): 72-75
傅淑璋、丁宗蘇、廖煥彰、蔡育倫、李智遠、李思賢、陳建宏	105~109年淡水河鳥類同步調查成果初探	28(4): 76-80

## 林業研究專訊

作者	題目	卷(期):頁碼
楊正釗、蔡宜庭、蕭崇仁、楊婉辰 劉惠宜	林務局東勢林區管理處重要針葉樹種子檢測及乾燥包裝成效	28(4): 81-86
康碩容	林業專門圖書館巡禮—典藏圖譜的時光故事	28(5): 1-6
林玟君	渲染流光的角落—行政院農委會林試所藏日本江戶岩崎常正 《本草圖譜》之出版與收存歷程	28(5): 7-13
黃生	古詩古畫古菊花	28(5): 14-17
楊智凱	漢字與植物命名	28(5): 18-22
徐健國	從本草圖譜修復談紙質文物的收藏與保存	28(5): 23-27
林哲緯	在眾草密合之處—植物標本館中的繪師	28(5): 28-32
陳一銘	雲豹夢—解讀生態圖景的自然密碼	28(5): 33-38
林俊成、王培蓉、徐韻茹	朝向淨零排放之森林負碳排技術	28(5): 39-45
林裕仁	漫漫長路，堅持不懈—臺灣終獲國際組織批准「臺灣FSCTM森 林經營驗證標準」	28(5): 46-50
詹為異、盧學甫、陳溢宏、林俊成	國產材哪裡來？從林業統計資料檢視國產材產量與特性	28(5): 51-55
胡元璋、林香囍	人與森林—關於森林的幾個迷思	28(5): 56-59
張勵婉、吳家慈	那些關於桃實百日青的其他故事	28(5): 60-63
王巧萍、賴亦德	Look Down！看見土壤生物多樣性保育的重要	28(5): 64-67
陳舜英、傅昭憲	臺灣原生景觀植物紅果金粟蘭的種子發芽與育苗	28(5): 68-70
張廷光、葉汀峰、張上鎮、林群雅 陳盈如	快速獲悉伽羅木醇型土肉桂葉子精油活性成分之新技術	28(5): 71-75
楊正釗	臺灣產大小果油茶籽榨油率與收益比較生油的樹	28(5): 76-81
龔冠寧、鄧書麟、黃瓊儀、張淇鋒	葉子，好朋友	28(5): 82-85
林奂宇、謝長富、陳子英、石芝菁 羅秀雲	臺灣山地森林在氣候變遷下的可能變化	28(6): 1-8



## 林業研究專訊

作者	題目	卷(期):頁碼
宋國彰、許愷岐、楊建宏	氣候變遷下植生復育及工程的新挑戰	28(6): 9-12
陳建帆、蘇迎晨、林奂宇	向自然演替植群學習—中高海拔崩塌地植群演替與復育芻議	28(6): 13-17
邱清安、鍾振武、陳禹安、藍梁文	近自然林之復育：以中科台積電廠區為例	28(6): 18-22
古鎮嘉、廖宇賡、趙偉村	臺灣石櫟的旅程：從野外族群到復育的漫漫長路	28(6): 23-26
趙偉村、林奂宇、廖健妤、廖宇賡	櫟櫟危機與復育策略	28(6): 27-34
王相華、洪聖峰、黃志堅、林建融 袁蜀龍	珙桐在臺灣的適應性初探	28(6): 35-39
洪志祐、李俊佑、許嘉軒	加拿大都市林也被迫參加的魷魚遊戲—人為開發與氣候變遷	28(6): 40-44
林春富、陳運萱、蔡雅芬、傅昭憲 林仁瀚、王德華	2021年春季乾旱對蓮華池豎琴蛙之威脅與保育行動	28(6): 45-49
陳巧璋、洪聖峰、楊慶雲、林照松	墾丁高位珊瑚礁自然保留區內皮孫木遭梅花鹿啃食環剝之因應措施	28(6): 50-53
楊正釧	臺灣馬鞍樹的種子蒐藏與保育策略	28(6): 54-59
陸象豫、孫銘源	植生覆蓋對邊坡穩定的作用	28(6): 60-63
廖敏君、范素璋、吳維修、董景生	COVID-19疫情對於植物園營運的影響	28(6): 64-68
董景生、楊建宏、林奂宇	後2020年全球植物保育策略—育林水保、都市綠化、地方創生與植物保育	28(6): 69-74
王培蓉、吳孟珊、婁安琪、嚴晟璋	城市覓食：野生植物採集權與禁令	28(6): 75-81
林俊成、詹為巽、成璋、徐韻茹	樹木移植之生態補償評估方法評析	28(6): 82-87
葉若鋈、吳慈芳、伍淑惠、范素璋 董景生	尋找好鼻師—植物氣味翻譯工作坊	28(6): 98-101
葉若鋈、溫佑君、林建融	來自玉山的琴酒—玉山圓柏香氣探究	28(6): 102-105

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
張勵婉、王培蓉、王巧萍	110年性別與科技研究計畫聯合成果討論會	經由口述歷史訪談探索台灣林業女性研究人員在森林科學及林業經營發展的貢獻	科技部
張勵婉	海_在路上：火堆論壇x在地體驗	森林的女力	林務局花蓮林區管理處
Pei-Hsin Hsu、董景生 Chih-Liang Chao、 Dau-Jye Lu、Wei-Lin Chen	2021 ICLEE (International Consortium of Landscape and Ecological Engineering) CONFERENCE	Social vulnerability and natural resource management	International Consortium of Landscape and Ecological Engineering
徐霈馨、董景生、陳瑋苓 盧道杰、趙芝良	2021 第 23 屆休閒、遊憩、觀光線上學術研討會暨國際論壇	里山模式下的生態綠網關注區與社會風險空間之分析	國立暨南國際大學觀光休閒與餐旅管理學系
范素璋、陳世揚	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略線上研討會	透過原生物種推廣策略強化都市生物多樣性保護	林業試驗所
陳品何、范素璋 藍姆路、卡造、徐霈馨 趙芝良、盧道杰	2021國際濕地大會	臺灣里山區域發展OECM的潛力與挑戰：以吉哈拉艾為例	內政部營建署、內政部營建署城鄉發展分署
陳品何、范素璋、趙芝良 徐霈馨、陳瑋苓、鍾明光 盧道杰	中華林學會110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會及國立嘉義大學
關中威、范素璋、褚億舜 魏任宣、許中華	中華林學會110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會及國立嘉義大學
李佳真、廖敏君、李俊緯 徐霈馨、陳瑋苓、趙芝良	2021第23屆休閒、遊憩、觀光線上學術研討會暨國際論壇	利用線上評論挖掘臺北植物園使用者空間關注與情緒分析	中華民國戶外遊憩學會、國立暨南國際大學觀光休閒與餐旅管理學系
王李廉、蔡岱樺、葛兆年	第16屆環境保護林經營管理研討會	都市林鳳頭蒼鷹繁殖單位特徵—以臺北市公園為例	林業試驗所中埔研究中心
葛兆年、王李廉、蔡岱樺 徐士閔	13TH INTERNATIONAL LONG-TERM ECOLOGICAL RESEARCH - EAST ASIA-PACIFIC REGIONAL NETWORK REGIONAL CONFERENCE (2021 ILTER-EAP)	A RODENT PEST DOMINATES THE DIET OF A NEW URBAN DWELLER OF RAPTOR	Kasetsart University, Bangkok in Thailand
洪昆源、吳孟玲、蔡景林 吳芯慧	14th Asia Pacific Federation of Pharmacologists (APFP2021)	Anti-allergic activity of extracts from important trees in Taiwan	台灣藥理學會
林建融	國家植物方舟計畫與國際植物保育策略	台灣淡水域稀有水生植物易地保育環境營造	林業試驗所



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
夏翊智、王巧萍	13TH INTERNATIONAL LONG-TERM ECOLOGICAL RESEARCH - EAST ASIA-PACIFIC REGIONAL NETWORK REGIONAL CONFERENCE	BUSHES AS SOIL ARTHROPOD REFUGEE IN URBAN PARK	Hosted by Kasetsart University, Bangkok in Thailand
林俊成、吳孟珊、陳溢宏、林佑儒	110年森林資源永續發展研討會	臺灣竹材與竹產品貿易趨勢分析	中華林學會
峰太一郎、北上雄大、小長谷啓介、陳建帆、松田陽介	2021年度日本生態學會中部地區大會	環境傾度に沿ったスギ根のアーキア群集構造	日本生態學會
謝漢欽、黃俊元、李隆恩	International Symposium on Sustainable Forest Ecosystem Management (SEFM) by Taiwan, Japan and Korea- SEFM 2021 Online	Using Formosat-5 NDVIs to Extract Urban Greenspaces on the Urban Areas of Six Major Cities in Taiwan	Taiwan Society of Forest Ecosystem Management, Japan Society of Forest Planning National Institute of Forest Science, Korea FORMATH Research Society, Japan
黃偉倫、陸聲山、黃誌川	2021森林集水區經營及環境監測研討會	淺談臺灣山地集水區的營養鹽吸收特性	林業試驗所集水區經營組
陸聲山、葉文琪、謝靄	第十六屆環境保護林經營管理研討會	都市林有螫蜂多樣性初探—以中和公園及臺北植物園為例	林業試驗所中埔研究中心
楊正釧、林香麗、黃淑玲、陳怡蓁、黃雅琴	第十六屆環境保護林經營管理研討會	臺灣重要原生五加科蜜源植物的種子採收、處理、發芽與儲藏	林業試驗所中埔研究中心
吳孟珊、王培蓉、詹為巽、嚴晟璋、盧學甫	110年森林資源永續發展研討會	從高屏地區平地造林成本看獎勵造林補償標準	中華林學會會
謝漢欽	Taiwan Data Cube使用者應用分享工作坊	多時期福衛二號影像綠覆率變遷分析	國家太空中心、國家高速網路與計算中心
Yi-Ting LEE、Chien-Yuan SHER、謝漢欽	ASRS 2021:the 11th Asian Seminar in Regional Science- Regional Science in Post-Pandemic Era.(第11屆亞洲區域科學國際研討會)	The Impact of Urban Green Vegetation on Nearby Housing Prices: Evidence from Kaohsiung, Taiwan	Chinese Regional Science Association-Taiwan(中華區域科學台灣協會)
謝漢欽、湯適謙、王韻皓	ICEO&SI 2021(地球觀測及社會衝擊國際研討會)	Change Detection of Green Cover Rate in Kaohsiung City Using Multi-Temporal Formosat-2 Images	社團法人台灣地球觀測學會、國立聯合大學
謝漢欽、王韻皓、湯適謙	2021中國地理學會年會暨學術研討會—新·地理2021：城鄉關係、環境治理、世代傳承與技術創新	I-tree Eco都市林生態系服務估算方法探討	國立彰化師範大學

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
謝漢欽、洪紹翔、簡子庭 蔣華蕾、王韻皓	110年森林資源永續發展研討會	評估地面光達掃描資料於公園樹木胸高直徑與樹高量測—以中和四號公園為例	中華林學會、嘉義大學森林暨自然資源學系、嘉義大學木質材料與設計學系
謝漢欽、黃俊元、王韻皓 湯適謙	第十六屆環境保護林經營管理研討會	應用多期航照NDVI指標分析太麻里海岸試驗林復育成效	林業試驗所中埔研究中心
曾俊偉、莊智璋、宋承恩	第三屆海峽兩岸水土保持青年學者論壇	利用雷達降雨資料建立崩塌潛感預測之研究	西北農林科技大學、屏東科技大學
林鴻志	USR Hub原鄉原民的文化與產業竹木產業論壇	尖石鄉現有的竹木資源狀況	國立政治大學
林鴻志、游漢明、黃建益 何姍穎、吳濟琛	110年森林資源永續發展研討會	疏伐強度對桂竹老齡林新生竹初期更新之影響	中華林學會
林鴻志、何姍穎、游漢明 黃建益	110年森林資源永續發展研討會	大丁黃種子發芽試驗與休眠性初探	中華林學會
徐嘉君	23rd World Orchid Conference	Asymbiotic Seed Germination, Seedling Development and Reintroduction of Pleione formosana, An Endangered Epiphytic Orchid	Woc 23rd World Orchid Conference Committee
洪聖峰、陳巧璋、楊慶雲 林照松	第十六屆環境保護林經營管理研討會	金崙造林防風災設計的初步成效	林業試驗所中埔研究中心
王秋嫻、劉癸君、鄧書麟 王相華	2021森林集水區經營及環境監測研討會	行道樹葉片滯塵能力之探討	林業試驗所
鄭雨柔、謝亦棠、蔡景株 鄧書麟	第十六屆環境保護林經營管理研討會	臺灣原生植物種子標本處理之探討	林業試驗所中埔研究中心
謝亦棠、鄭雨柔、蔡景株 鄧書麟	第十六屆環境保護林經營管理研討會	早田氏鼠尾草採集與培育繁殖	林業試驗所中埔研究中心
蔡景株、洪昆源、傅春旭 鄧書麟	第十六屆環境保護林經營管理研討會	植栽綠美化與維護常見問題之探討	林業試驗所中埔研究中心
何雅齡、廖宇賡	第十六屆環境保護林經營管理研討會	轉基因赤桉之微體繁殖	林業試驗所中埔研究中心
黃俊元、張繼中、謝漢欽 陳建璋、胡元璋	第十六屆環境保護林經營管理研討會	肥料種類與施肥方式對木賊葉木麻黃幼苗生長之影響	林業試驗所中埔研究中心
龔冠寧、張坤城、許涓淳 張琮柏、鄧書麟	110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
龔冠寧、李育潔、許涓淳 鄧書麟	第十六屆環境保護林經營管理研討會	由字詞來細數環境保護林經營管理研討會的趨勢與改變	林業試驗所中埔研究中心
劉宇軒、游漢明 張淑華、陳國章、林元祥	110年森林資源永續發展研討會	喜樹枝葉產量評估及高含量喜樹鹼選育之研究	中華林學會、國立嘉義大學森林暨自然資源學系及木質材料與設計學系
施郁庭、劉宇軒、王相華	2021森林集水區經營及環境監測研討會	都市林小尺度地景在高溫期間的溫度緩衝效應—以中和公園及台北植物園為例	林業試驗所
張怡萱、吳進益、劉癸君 鄧書麟	第十六屆環境保護林經營管理研討會	公私協力邁向景觀公園化的中港園區	林業試驗所中埔研究中心
范義彬	原香x原鄉特色香氛產業鏈研討會	社區林業馬告(山胡椒)生態繁殖及管理	日月潭國家風景區管理處
王素芬、王韻皓、詹進發 陳毅青	2021中華水土保持研討會	運用空載高光譜及光達資料建立森林覆蓋分類判釋模型	社團法人中華水土保持學會
林欣妤、吳郁靖、吳家禎 張資正	110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會
吳家禎、施欣慧、許俊凱	110年森林資源永續發展研討會	植物品種權介紹與林木類土肉桂品種權申請實務	中華林學會
吳家禎、林文智、李幸怡	110年森林資源永續發展研討會	以分子條碼評估臺灣山茶遺傳多樣性與序列驗證之初探	中華林學會
卿巧菱、吳家禎、許俊凱	110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會
林妮臻、吳家禎、李金梅 卿巧菱	110年森林資源永續發展研討會	開發InDel分子標誌輔助臺灣檫與榔榆木材鑑定	中華林學會
吳睿騰、曾聰堯、傅昭憲 林瑞進	110年森林資源永續發展研討會	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	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
劉則言、Chao-Han Chen Yu-Liang Yang、Ying-Ning Ho、Chia-Lin Chung	Plant Health 2021 Online	Insight into the root-associated microbiome related to brown root rot disease of Ficus trees	The American Phytopathological Society
劉則言	中華民國植物病理學會109 年度年會	褐根病菌與榕樹根部微生物相關聯性分析	中華民國植物病理學會

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
張勵婉、余尚鈺	110年森林資源永續發展研討會	台灣樹木學領域的學術譜系研究	中華林學會
余尚鈺、張勵婉	110年森林資源永續發展研討會	台灣育林學領域的學術譜系研究	中華林學會
陳芬蕙、許富蘭、蔡政	110森林資源永續發展研討會	森林蜜的推廣及品評體驗—林後四林里山市集	中華林學會
許富蘭、陳芬蕙、許俊凱	110年森林資源永續發展研討會	大果油茶果實採後處理對油茶籽油品質的影響	中華林學會
王韻皓、謝漢欽、王培蓉、任達	2021森林資源永續發展研討會	應用數位航照歷史影像於人工林地長期變動分析	中華林學會
吳孟玲、陳舜英、傅昭憲、石佳蓉	2021森林療癒國際研討會	南投蓮華池中心林園療癒之分享	行政院農委會林務局、台灣森林保健學會
吳孟玲、徐孟豪、劉則言、謝翁維、劉佳	第16屆環境保護林經營管理研討會	都市林健康管理平台研究	林業試驗所中埔研究中心
吳孟玲、徐孟豪 Weng-Wei Hsieh Chuan Liu	2021 International Forum for Enhancing Human Well-being and City Resilience by Urban Forests as a Nature-based Solution	The platform of urban forest management in Taiwan	Taiwan Forestry Research Institute (TFRI), Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan; Centre for Ecosystem Management (CEEM), Germany
吳孟玲、徐孟豪、劉則言	2021植栽及樹木之健檢與醫療研討會	樹木健康管理平台之介紹	行政院農委會林業試驗所、臺灣大學生農學院植物教學醫院、臺灣植物及樹木醫學學會
吳孟玲、劉則言、徐孟豪	2021植栽及樹木之健檢與醫療研討會	台灣樹木保護專業人員制度與推動工作分享	行政院農委會林業試驗所、臺灣大學生農學院植物教學醫院、臺灣植物及樹木醫學學會
張愷容、郭彥甫、李金梅	中華林學會「110年森林資源永續發展研討會」	牛樟木之影像辨識	中華林學會
顧文君、林柏亨、林振榮、馬復京	中華林學會110年森林資源永續發展研討會	不同成熟度山桐子果實油脂成份變化之研究	中華林學會
林裕仁、王淑華、祁長和、劉伶均	第十六屆環境保護林經營管理研討會	臺灣FSC森林經營驗證標準內容特性與分析	林業試驗所中埔研究中心
林裕仁、劉伶均、祁長和	中華林學會110年森林資源永續發展研討會	土窯燒製陰香炭(Cinnamomum burmannii)之經濟效益評估	中華林學會



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
林裕仁、劉伶均、祁長和	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	土窯燒製陰香炭之性質評估	中華林產事業協會
李沛軒、周詠鈞、傅昭憲	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	蓮華池受脅植物現地與移地保育	林業試驗所
薛曉萱、施欣慧、陳啟予	2021中華民國真菌學會年會暨真菌多樣性研討會	咖啡果小蠹上之鐮孢菌多樣性	中華民國真菌學會
彭炳勳、楊智凱、陳建文、廖和順、蔣華蕾、魏浚紘	110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會
毛玉森、吳炤緯、曾俊偉、林昭遠	2021森林集水區經營及環境監測研討會	利用環境指標推估林地碳存量之研究	林業試驗所
莊智璋、曾俊偉	2021森林集水區經營及環境監測研討會	網格式直線回歸法探討崩塌地植生復育之時空變化量之研究	林業試驗所
曾俊偉、王秋嫻、王相華、張國禎	2021森林集水區經營及環境監測研討會	應用無人機測繪及多時序影像於地形建置及崩塌地分析	林業試驗所
Daiki Takahashi、Shota Sakaguchi、Yu Feng、Yuji Isagi、Ying-Xiong、Pan Li、Rui-Sen Lu、Chang-Tse Lu、鐘詩文	9th East Asian Plant Diversity and Conservation	Diversification history of section <i>Heterotropa</i> (genus <i>Asarum</i> ; Aristolochiaceae) in East Asia: biotic and abiotic drivers for formation of the diversity anomaly in insular versus continental regions	The Korean Society of Plant Taxonomists and the Japanese Society for Plant Systematics
鍾安晴、林文智、周富三	110年森林資源永續發展研討會	多納崩塌地樹木在雨季及乾季間的生長量差異	中華林學會
湯適謙、吳俊霖、陳奕安、陳瑋璇	110年森林資源永續發展研討會	應用深度學習進行紅檜人工林生長模擬及效能評估	中華林學會
詹為巽、王培蓉、林俊成、吳孟珊、盧學甫	110年森林資源永續發展研討會	都市樹木碳吸存能力—以臺北市三種常見路樹為例	中華林學會
李隆恩、唐盛林、簡子庭	110年森林資源永續發展研討會	應用光達建立臺灣杉單木相對關係式可行性之研究	中華林學會
葉若崑、吳慈芳	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	精油嗅覺感官評測活動分析	中華林產事業協會
林振榮、彭炳勳、廖和順	110年森林資源永續發展研討會	建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理資訊	中華林學會

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
林振榮、盧緯宏、莊哲森	110年森林資源永續發展研討會	戶外用複合式木質座椅規劃設計	中華林學會
林振榮、李金梅、廖和順	110年森林資源永續發展研討會	六龜地區臺灣杉造林木材質變異	中華林學會
葉若璿、吳慈芳	110年森林資源永續發展研討會	精油感官品評活動及喜好度分析	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
何振隆、徐光平、何慧彤、蘇裕昌	110年森林資源永續發展研討會	精油應用於香蕉保鮮果袋製備之研究	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
陳瑋苓、趙芝良、李俊緯	2021 國際濕地大會（線上研討會）	里山指標發展之探索性研究-應用於溼生資源型社區	內政部營建署
楊建宏、宋國彰、許愷岐、張勵婉	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	減緩崩塌發生植生特性之初探-給崩塌復育原生物種挑選之建議	林業試驗所
蘇夢淮、林奐宇、華予菁、陳宏豪、阮惠敏、賴淑麗	110年森林資源永續發展研討會	陽明山包攆矢竹植群面積的變化(1983~2017)	中華林學會
林奐宇、趙偉村、董景生、陳建帆、廖敏君	110年森林資源永續發展研討會	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	中華林學會
傅淑瑋、廖煥彰、蔡育倫、李智遠、李思賢、陳建宏、丁宗蘇	2021國際濕地大會	2016-2020年淡水河鳥類同步調查成果初探	內政部營建署
黃愷茹	2021年台灣公共行政與公共事務系所聯合會年會暨國際學術研討會	都市公園作為韌性城市基礎建設的多元想像—以中和四號公園為例	台灣公共行政與公共事務系所聯合會、中央警察大學警政管理學院
黃愷茹	2021台灣科技與社會研究年會	森林意象，城市實踐：在中和四號公園中的漂移實作	台灣科技與社會研究學會
趙家慧、陸聲山、宋一鑫	第42屆台灣昆蟲年會	探討長毛跗蟎屬( <i>Sennertia</i> )蜂蟎種群於木蜂體上之分布	台灣昆蟲學會
徐中芃、王培蓉、王淑瑩	中華林學會「110年森林資源永續發展研討會」	從日本林業政策看台灣森林碳匯策略的可能作為	中華林學會、國立嘉義大學森林暨自然資源學系及木質材料與設計學系



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
范義彬	第十六屆環境保護林經營管理研討會	環境保護生態監測模式之建立	林業試驗所中埔研究中心
謝心蓓、廖敏君、曾喜育	110年森林資源永續發展研討會	合歡群峰步道沿線開花物候初探	中華林學會
婁安琪、王培蓉、唐盛林、嚴晟璋	中華林學會110年森林資源永續發展研討會	社區參與自然資源調查及行動應用工具使用	中華林學會
林奂宇	第三屆海峽兩岸水土保持青年學者論壇	氣候變遷下臺灣山地森林的未來變化	西北農林科技大學、屏東科技大學
傅春旭、張詠怡	2021樹木保護與利用研討會	老樹靈芝莖基腐朽之處理—以九龍公為例	林業試驗所
向玫蓁、洪川田、傅春旭、陳正豐	2021樹木保護與利用研討會	小葉欖仁被環狀剝皮後之癒傷表現	林業試驗所
傅春旭、張東柱、李鎰彤、楊貴平、陳致麗、黃勁暉	2021樹木保護與利用研討會	龍柏莖腐病外科手術處理	林業試驗所
傅春旭、張東柱、黃勁暉、李鎰彤	2021樹木保護與利用研討會	龍柏莖腐病原菌化學藥劑篩選	林業試驗所
唐盛林、彭炳勳、陳正豐、楊貴平、鄭治偉	2021樹木保護與利用研討會	老鳳凰樹之樹勢恢復	林業試驗所
黃曜謀、賴志銘、林鴻志	2021樹木保護與利用研討會	阿里山十大功勞之繁殖與培育技術	林業試驗所
林建堯、傅春旭、林文薇、張詠怡	2021樹木保育與利用研討會	小西氏石櫟松露與三種松樹菌根之合成	林業試驗所
林介龍、傅春旭、張詠怡、朱麗萍、黃曜謀	2021樹木保護與利用研討會	臺東地區松露資源調查	林業試驗所
顧文君、林柏亨、林振榮、傅春旭、張東柱	2021樹木保護與利用研討會	生育地對瑞香科種殼萃取物成分差異性之研究	林業試驗所
傅春旭、張東柱、林文薇	2021樹木保護與利用研討會	水淹法進行樹木褐根病疫區之處理	林業試驗所
張東柱、傅春旭	2021樹木保護與利用研討會	樹木褐根病的發生與不同防治方法的評估	林業試驗所森林保護組
葉瑞玲、陳欣怡、塗三賢、林柏亨	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	休閒木工參與者對剩餘資材利用行為意圖之研究	中華林產事業協會

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
陳建帆、David Zeleny	63rd IAVS Symposium	Changes in species composition and plant functional traits during the landslide succession in high-mountain coniferous forest in central Taiwan	International Association for vegetation science
伍淑惠	國家植物園方舟計畫與國際植物保育線上研討會	自然式栽植設計與台灣原生植物應用之展示	林業試驗所
林奂宇、趙偉村、董景生、陳建帆、廖敏君	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	臺灣西北區淺山受威脅植物棲地現況與保護對策	林業試驗所
董景生、楊建宏、林奂宇	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	走出植物園 -後2020國際植物保育策略下的台灣植物保育	林業試驗所
Lin Feng-Chun、張俊文	The 58th Annual Conference of the Animal Behavior Society	Flexible energy allocation and condition-dependent call strategies of a polyandrous treefrog	Animal Behavior Society
林鴻志、何姍穎、游漢明、黃建益	2021森林資源保存與利用研討會	原住民族文化弓材樹種大丁黃之種子發芽試驗	林業試驗所
黃曜謀、張藝翰、陳筠	2021森林資源保存與利用研討會	五種蕨類之乾燥耐受性	林業試驗所
鍾振德、李函、蔡仔涵、張育維	2021森林資源保存與利用研討會	樺木花與果實之發育	林業試驗所
李銘鐘、胡元璋、塗三賢	2021森林資源保存與利用研討會	高溫乾燥竹構造稈材之現況	林業試驗所
王巧萍、黃菊美、杜清澤、林冠穎	2021森林資源保存與利用研討會	都市林落葉經營方式對土壤碳吸存之影響--以中和公園及台北植物園為例--	林業試驗所
劉宇軒、洪聖峰、黃俊元、王相華、施郁庭	2021森林資源保存與利用研討會	台東金崙海岸林復舊植栽之生長表現初探	林業試驗所
王巧萍、黃菊美、杜清澤、林冠穎	2021森林資源保存與利用研討會	台灣西部木麻黃海岸林土壤碳庫之變化：2006-2021	林業試驗所
蔡佳彬、鍾振德、游漢明、孫銘源、黃冠璋、張森、孫英玄	2021森林資源保存與利用研討會	相思樹優良母樹嫁接營養系種子園之初期種子生產	林業試驗所
林冠穎、陳怡蓓、李俊佑	2021森林資源保存與利用研討會	淹水逆境下接種叢枝菌根菌對雜交種泡桐苗木生長之影響	林業試驗所



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
李俊佑、Tzu-Chao Lin 林冠穎、杜清澤、黃菊美 Chih-Yu Hung	2021森林資源保存與利用研討會	Spore diversity and abundance of arbuscular mycorrhizal fungi in Taiwania cryptomerioides plantation– a preliminary study at Lioukuei, Kaohsiung city	林業試驗所
馬復京、陳國章、林元祥 林欣德、蘇德忠、蔡彥新	2021森林資源保存與利用研討會	烏柏3種型態苗木造林30個月的生長表現	林業試驗所
黃俊堯、蔡佳彬、孫英玄	2021森林資源保存與利用研討會	南投管理處巒大區第88林班臺灣杉營養系種子園家系之重建	林業試驗所
杜清澤、鍾振德、林冠穎 黃菊美	2021森林資源保存與利用研討會	出雲山苗圃香杉種子園優良營養系之分群	林業試驗所
陳芬蕙、蔡政亨、許俊凱	2021森林資源保存與利用研討會	天仙果扦插及種子繁殖之初探	林業試驗所
周富三、林文智、朱榮三 涂翔議	2021森林資源保存與利用研討會	南投縣眉原山臺灣山茶植物社會樹木的組成與結構	林業試驗所
黃曜謀、賴志銘、林鴻志	2021森林資源保存與利用研討會	儲存條件對阿里山十大功勞種子發芽之影響	林業試驗所
吳家禎	2021森林資源保存與利用研討會	Differential gene expression analysis of two chemo types, cinnamaldehyde and linalool types in Cinnamomum osmophloeum Kaneh	林業試驗所
李冠穎、蔡佳彬、鍾振德 孫英玄	2021森林資源保存與利用研討會	相思樹核型與基因組大小	林業試驗所
吳家禎、Jung-Ming Chang Chiao-Ling Ching	2021森林資源保存與利用研討會	Genetic analysis of Cinnamomum kanehirae ---a case study of the scion garden in Chung-Hsing Nursery, Fenqihu	林業試驗所
陳芬蕙、吳家禎、許俊凱 江敬皓	2021森林資源保存與利用研討會	以次世代定序技術探討林下養蜂之蜜源植物-以復興鄉為例	林業試驗所
張勵婉、邱少婷、郭耀綸 謝長富	2021森林資源保存與利用研討會	利用葉光合潛力區分蓮華池森林中先驅與非先驅樹種、分析其幼樹之空間分布及可能的環境影響機制	林業試驗所
陳盈全、游漢明、吳家禎 陳芬蕙、吳濟琛	2021森林資源保存與利用研討會	埔里大坪頂土肉桂種源及其HPLC分析之初探	林業試驗所

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
李俊緯、葉若鏗、董景生	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	山村林園療癒活動導入親生命性方舟植物之加值應用	林業試驗所
顏士雄、陳芬蕙	2021森林資源保存與利用研討會	山蘇的林下種植與產銷現況調查	林業試驗所
陳美惠、周富三、施欣慧 陳永修、涂翔議、蔡政孝 林文智	2021森林資源保存與利用研討會	栽植於芒果樹下的臺灣山茶生長研究	林業試驗所
賴志銘、郭幸榮、簡慶德 黃曜謀	2021森林資源保存與利用研討會	硼酸對臺灣3種原生闊葉樹苗木生長之影響	林業試驗所
陳建帆、蘇迎晨、廖敏君	國家植物方舟計畫與國際植物保育策略研討會	花蓮縣富里鄉吉哈拉艾文化景觀水圳保護林帶物種保存現況與永續發展建議	林業試驗所
廖敏君、方韻茹、藍姆路 卡造、陳建帆	國家植物園方舟計畫與國際植物保育策略研討會	花蓮縣富里鄉吉拉米代(Cilamitay)部落傳統物候知識	林業試驗所
鍾安晴、林文智、周富三	2021森林資源保存與利用研討會	多納崩場地的土壤種子庫	林業試驗所
鍾智昕、林世宗、汪澤宏 林振榮	2021森林資源保存與利用研討會	應用無人機光達於宜蘭地區劣化海岸保安林林分結構分析	林業試驗所
顧文君、馬復京、林振榮 林柏亨	2021森林資源保存與利用研討會	台灣原生種山桐子果實萃取物性質之初探	林業試驗所
范義彬、劉明昇、楊玉葉	2021國際濕地大會	華江雁鴨自然公園植物相及開花物候監測	台灣濕地學會
范義彬、王智聰	2021森林資源保存與利用研討會	臺灣2種蜜蜂蜜粉源植物調查	林業試驗所、林試所育林組
范義彬、林文智、朱榮三 廖紬君、蔡佳彬	2021森林資源保存與利用研討會	臺灣山茶植食性昆蟲初探	林業試驗所、林試所育林組
湯適謙、吳俊霖、謝漢欽	ICEO&SI 2021(地球觀測及社會衝擊國際研討會)	Applying the Artificial Intelligence Deep Learning to Predict the Stand Growth of Plantations after Thinning	社團法人台灣地球觀測學會、國立聯合大學
Wang HL、Hsiang EH Liao YS、Chen JY Chen YC、Chang CL 鍾振德	第23屆世界蘭花會議暨展覽	Changes of sugars and ions in various organs of Phalaenopsis florets during different flowering stages on inflorescences of intact plants	
楊建宏、張勳婉、許愷岐 宋國彰	5th international conference on Soil, Bio- and Eco-Engineering	Large trees protect small trees from the dislodging stress of landslides	ecorisQ



## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
林俊成	2050淨零排放農業部門路徑研討會	2050淨零排放農業部門路徑—交易機制	國立臺灣大學生物多樣性研究中心
何振隆、徐光平、何慧彤、蘇裕昌	2021 中華林產事業協會學術論文暨研討會	多種高沸點醇製備銀合歡漿料之研究	中華林產事業協會
何振隆、徐光平、何慧彤、蘇裕昌	2021 中華林產事業協會學術論文暨研討會	以不同化學法提升溶解漿之性能探討	中華林產事業協會
何振隆、徐光平、何慧彤、蘇裕昌	2021 中華林產事業協會學術論文暨研討會	多種植物精油應用於蔬果保鮮之探討	中華林產事業協會
葉美智、董秋霞、黃有傑、王培蓉	2021中國地理學會年會暨學術研討會	中部私有林主調查與經營困境	國立彰化師範大學
王培蓉、婁安琪、唐盛林、呂文馨	2021中國地理學會年會暨學術研討會	城市覓食運動—全球野生食物採集熱潮	國立彰化師範大學
詹為巽、林俊成、王培蓉、嚴晟璋、賴羿鳴	2021中國地理學會年會暨學術研討會	都市林規劃策略—以臺北市近郊林設計思維為例	國立彰化師範大學
林俊成、王培蓉、吳孟珊	2021中國地理學會年會暨學術研討會	後疫情時代對森林部門的影響與挑戰	國立彰化師範大學
李志璇、塗三賢、林振榮、李金梅、趙偉成、楊德新	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	台灣杉原木及製材品等-以林業試驗所六龜地區人工林造林地疏伐木為例	中華林產事業協會
黃佳瑩、張上鎮、許富蘭、張惠婷	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	低毒性木質纖維材料防黴劑之開發與評估	中華林產事業協會
張鈞璋、許富蘭、張豐丞、黃彥三	2021中華林產事業協會學術論文暨研究成果研討會	利用表面應變測量木材準靜態彎曲彈性模數與剪切模數	中華林產事業協會
王韻皓、謝漢欽	2021中國地理學會年會暨學術研討會	應用數位航照判釋分析六龜試驗林土地利用變遷	國立彰化師範大學
林振榮、塗三賢、張婕瑜、廖和順	2021林產事業協會研討會	木麻黃立木檢查及木材反應	中華林產事業協會
彭炳勳、廖和順、林振榮	2021中華林產事業協會學術論文暨研討會	應用空拍機影像評估木麻黃防風林樹木性質可行性研究	中華林產事業協會
鐘詩文	2021 Taiwan International Orchid Expo. Forum and Symposium	Stories about Taiwan's Wild Orchids	Taiwan Orchid Growers Association

## 研討會報告

作者	研討會名稱	論文題目	主辦單位
Liu Shih-Hui、Ou Chia-Ying、Lin Chih-Chung、周富三、Chang Chia-Hao、Chao Yi-Shan、ChangHsun-Shuo	Botany	Morphological variations and draft genome of lalumai, a Taiwanese indigenous crop.	Botanical Society of America
范義彬、楊玉葉、黃馨蔥	第12屆臺灣濕地生態系研討會	人工濕地的經營管理-以華江濕地為例	臺灣濕地學會
吳孟玲、陳舜英、傅昭憲、石佳蓉	第14屆園藝治療國際研討會-園藝治療的外連與內涵	南投蓮華池研究中心林園療癒之規劃與發展	社團法人臺灣園藝輔助治療協會及林業試驗所
陳冠榕、張國楨、曾俊偉	中華民國地質學會與中華民國地球物理學會110年年會暨學術研討會	基於PPK技術之無人機攝影測量之地形建模精度評估	中華民國地質學會、中華民國地球物理學會
翁瑋辰、張國楨、曾俊偉	中華民國地質學會與中華民國地球物理學會110年年會暨學術研討會	無人機攝影測量於狹長區域之地形建置精度評估	中華民國地質學會、中華民國地球物理學會
陳奕霖、張國楨、曾俊偉	中華民國地質學會與中華民國地球物理學會110年年會暨學術研討會	無人機光達點雲資料評估及差異分析	中華民國地質學會、中華民國地球物理學會
高野溫子、Bo-mi Nam、鐘詩文、ChenKun Jiang、Hartmut H. Hilger、Theodor C. H. Cole	The 20th JSPS (Japanese Society for Plant systematics) annual meeting	Where did myoga (Zingiber mioga) come from? Preliminary molecular phylogenetic analysis of East Asian gingers.	JSPS 日本植物分類
張俊文、黃瓊儀、林澤宇	2021動物行為、生態暨環境教育研討會	經費短缺下的另類選擇-利用手機進行長期聲景監測	台南大學



## 其他推廣刊物

作者	題目	書名期刊	卷(期) 頁碼、審查編號
吳維修	臺北植物園2022年假日主題導覽「後疫情與植物」系列活動臺北植物園的綠色療癒力	中時新聞網、漁業廣播電台	2021/12/28
張東柱、傅春旭	樹木褐根病的生態、發病與防治探討	台灣林業	47(5): 61-68
伍淑惠	以樹為城繁花綴牆百草織地	2022行事曆	2121/11
葛兆年	豆梨來了	中時新聞網	2021/10/21
葛兆年	打造台灣首座 韌性、本土、多樣性的城市森林	台灣英文新聞	2021/3/18
黃愷茹	韌性都市林志工隊進入第二學期招生	新聞稿	2021/1/11
馬復京	綠金滿枝椏，瓊崖海棠果實生產露曙光	新聞稿	2021/12/14
謝靜敏	米其林三星掛保證國產白杭菊風味滿銅鑼	新聞稿	2021/6/22
柯淑惠	農業創新育成與生態碰撞之美	新聞稿	2021/4/1
廖紬君、劉一新	溪遊記—溪流魚類及水質監測手冊	其他出版品	2021/11
楊正釗	生態造林始終來自於種源蒐藏	台灣林業	47(1): 47-56
賴政徽	臺東大學USR計畫「山林部落故事行銷」傳承原住民山林智慧	國立教育廣播電臺	2021/3/19
徐嘉君	蕨	法務部清流季刊	36: 80-81
徐嘉君	不能少的這一味胡椒科附生植物	農業世界	460: 54-57
楊正釗	林木種子目錄2020-21	林業叢刊	第297號
謝漢欽	善用福衛五號 聰明計算六都綠覆率	新聞稿	2021/4/27
徐嘉君	綠葉也能當主角天南星科附生植物	農業世界	459:26-29
徐嘉君	多采多姿的鳳梨科附生植物	農業世界	457:52-55
徐嘉君	漂亮又滋補的天門冬科附生植物	農業世界	456:46-49
徐嘉君	會爬樹的杜鵑著生杜鵑與越橘	農業世界	455: 56-59
徐嘉君	森林裡的瓶裝忘憂水豬籠草	農業世界	454:36-41

## 其他推廣刊物

作者	題目	書名期刊	卷(期) 頁碼、審查編號
徐嘉君	甜蜜蜜的滋味香草與梵尼蘭	農業世界	453:28-31
徐嘉君	樹冠層的小精靈臺灣的豆蘭家族	農業世界	452:36-39
徐嘉君	霧裡看花記臺灣一葉蘭	農業世界	450: 10-13
徐嘉君	嵐山	法務部清流雜誌	35:80-81
徐嘉君	翠綠之森	法務部清流雜誌	33:85
徐嘉君	丹大山區	法務部清流季刊	31: 80-81
徐嘉君	水龍骨科及其近緣種、骨碎補科附生蕨類	農業世界	458: 67-70
徐嘉君	正港台灣美食：愛玉跟它的好朋友	農業世界	451: 36-39
徐嘉君	漫談山蘇(烏巢蕨)	農業世界	449: 42-46
徐嘉君	桃山神木	法務部清流雜誌	32: 80-81
劉宇軒、王相華	都市公園PM2.5淨化功能值得期待	中華蟲傳媒	2021/9/27
陳芬蕙、許俊凱、許富蘭 吳家禎、江敬皓	臺灣林下養蜂的現況與未來	農業世界	452:15-19
徐健國	紙愛黑白不愛彩色—手工銀鹽乳劑研製	農傳媒	2021/6/13
伍淑惠	花開白雲端—臺詩兒童繪本4	臺灣兒童文學叢書	27
范義彬	知本國家森林遊樂區常見有毒昆蟲	台東林管處摺頁	
林奂宇、趙偉村、陳子英	森林生態系與氣候變遷	林業實務專業叢書-森林生態	174-201
李俊緯、李家泓	峭壁之巔的瀕絕花精靈-艷紅鹿子百合	蘭陽博物館電子報	134期
林文智	善用疏伐技術 人工林也可以很天然	新聞稿	2021/7/23
張勵婉	台灣海棗浴火重生復甦的物候變化，AI報給你知！	新聞稿	2021/2/19
曾俊偉	2021森林集水區經營及環境監測研討會論文集	其他出版品	2021/11
鐘詩文	台灣石斛蘭漫談	台灣蘭訊	45:28-31



## 其他推廣刊物

作者	題目	書名期刊	卷(期) 頁碼、審查編號
李俊緯、李家泓	代代接力研究與守護的珍稀植物：棣慕華鳳仙花	環境資訊中心	2021/10/26
詹為巽	光達掃描 都市樹木立體現形	新聞稿	2021/10/12
陳巧璋	鹿來鹿好膽！森林生態的介入保育	工商時報、台灣英文新聞、台灣新論	
傅春旭	2021台灣創新技術博覽會永續發展館農委會-31.山葵簡易栽培套組	農業技術交易網(TATM)	2021台灣創新技術博覽會永續發展館農委會-31.山葵簡易栽培套組
陳柏豪、鍾安晴、楊勝任、王志強	台灣產廣義菜藥藤屬的分類現況	自然保育季刊	115: 18-29
林振榮	林業剩餘資材樹木標本製作技術	網路平台短片	
黃俊元、謝漢欽、陳建璋	適用臺灣東部海岸防風林暴潮易襲處之低碳造林新法	台灣林業	47(4): 57-62
伍淑惠	都市裡吹來一股雜草風—談臺灣原生野草的應用實驗	科學月刊	621期
游漢明、吳家禎	2021森林資源與利用研討會論文集	其他出版品	
李俊緯、李家泓	好山好水下的水仙子—水車前	蘭陽博物館電子報	132期
李俊緯、李家泓	東北部海岸遇見景天科小王子—疏花佛甲草	蘭陽博物館電子報	131期
林振榮、塗三賢	研發「炭及盆栽」優化環境又趁錢	新聞稿	2021/9/10
林振榮	因應極端氣象海岸防風林樹木減災調適管理籌議	林產業知識平台(網路)	
林振榮	109-110年建置海岸林樹木因應氣候變遷調適管理與知識平台成果	韌性農業計畫成果暨資訊交流平台	RA_IP雙周報第002期
林振榮	臺灣杉造林木文創產品推廣 以木藝科學教室研發為例(網路版)	國家林產技術平臺	
林振榮	解析樹木的內在祕密 精準評估樹木健康與安全	新聞稿	2021/8/20
黃曜謀	綠居優活蕨對輕鬆	新聞稿	2021/8/10

## 其他推廣刊物

作者	題目	書名期刊	卷(期) 頁碼、審查編號
李俊緯	攜手大農大富里山社區迎向後疫情時代的林園療癒	農業世界	455: 6-15
李俊緯、李家泓	雪白映四面 風采照八方-談傳奇百年老樹「四照花」	蘭陽博物館電子報	130期
李俊緯、李家泓	鑲嵌在稜線之上朵朵小白鐘-臺灣吊鐘花	蘭陽博物館電子報	129期
李俊緯、李家泓	臺灣三角楓的最後方舟	蘭陽博物館電子報	128期
李俊緯、李家泓	蘭陽海岸最前線的孤獨悍將—岩大戟	蘭陽博物館電子報	127期
李俊緯	蘭陽田野的珍稀嬌客—山芫荽	蘭陽博物館電子報	126期
李俊緯、董景生	林試所新書《森林療癒了誰?》談社區動參與	yahoo!新聞	2021/1/11
李俊緯	金柳喚新春—水社柳	蘭陽博物館電子報	125期
李俊緯	在太平山區遇見冰河期子遺的台灣水青岡	蘭陽博物館電子報	124期
Urgamal Magsar、Batkhuu Nyam-Osor、Nyambayar Dashzeveg、Oyuntsetseg Batlai、陳建帆、董景生、林奐宇、李俊緯、廖敏君、徐嘉君、鐘詩文、伍淑惠、范素璋、許天銓、吳維修、Sheng-Kun Yu、Wei-Jie Huang、Ying-Chin Chen、Yuan-En Li、Chih-Chuan Lin、Pao-Yuan Chen、Chin-Hwa Wu、Woo-seok Kong、Yong-Chan Cho、Dong Hyuk Lee、Hyun-Tak Shin、Cheol-Ho Lee、Il-Kwon Kim、Hee-Young Gil、Su-Young Jung、YuSun Kim、Joo Suk Sim	Important Plants of East Asia III: Plants above the forest limit	EABCN publication	Vol. 3
龔冠寧	告白地球：走進四湖，跟著海岸植物嗨起來	國立教育廣播電臺	生活 In Design
謝長富、林奐宇、鄭怡如、楊琇玉、王國雄	森丑之助清代八通關古道東段的植物調查	生態台灣	71:18-34



## 其他推廣刊物

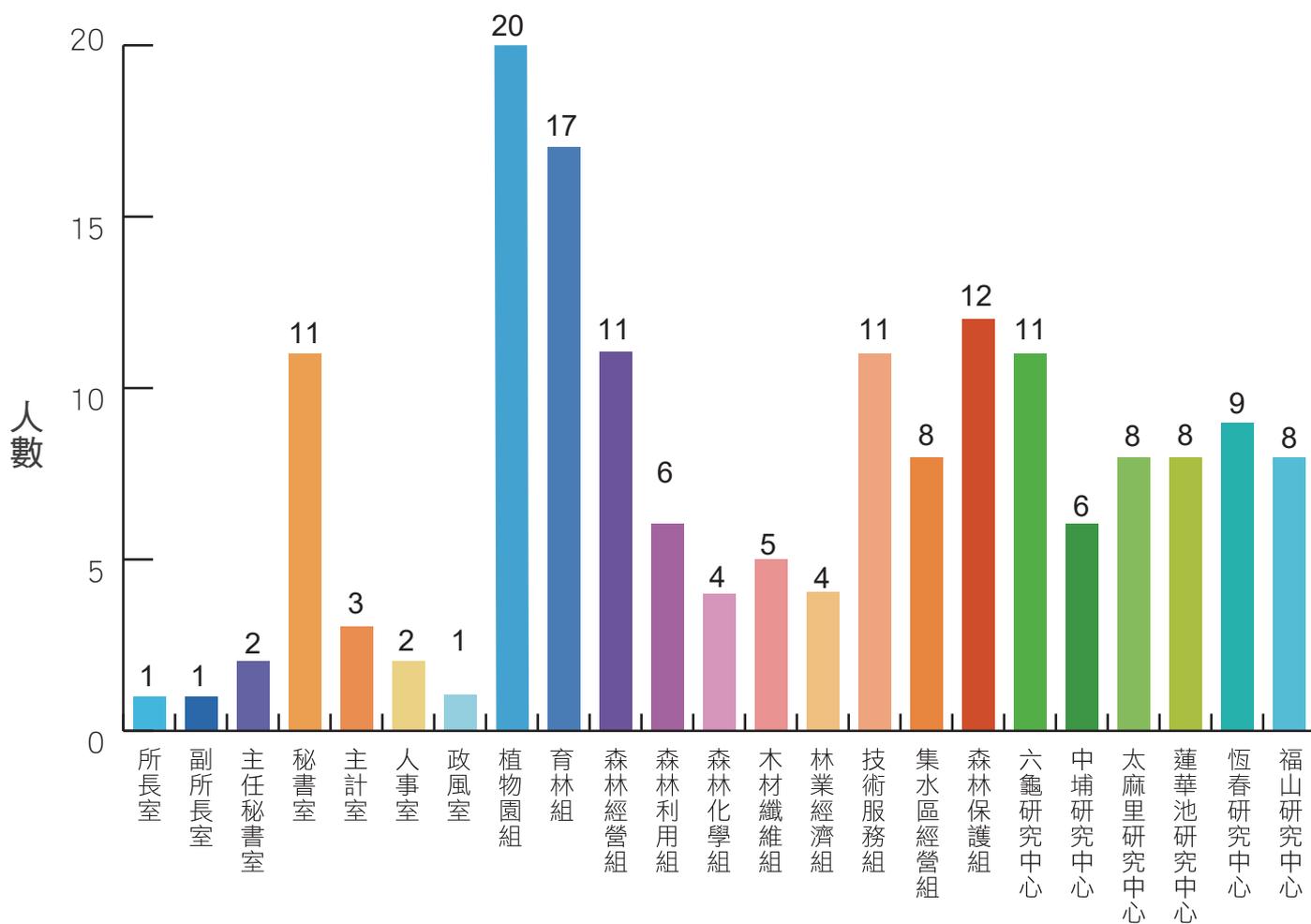
作者	題目	書名期刊	卷(期) 頁碼、審查編號
徐健國、游雲霞、顏哲章	紙愛黑白—紙與銀鹽乳劑的邂逅	林業推廣摺頁	第164號
傅春旭	Report on a series of research and development technologies for prevention and treatment of "tree cancer" brown root disease-2	農業技術交易網(TATM) 英文網頁	198
傅春旭	Report on a series of research and development technologies for prevention and treatment of "tree cancer" brown root disease-1	農業技術交易網(TATM) 英文網頁	197
黎明儀、林建融	海景。平原。溪水。山林——一路向上的宜蘭雙輪之旅	台灣光華雜誌	第82-85頁
傅春旭、林介龍	林地淘金！臺灣也有世界頂尖食材白松露	新聞稿	2021/3/30
林鴻志	清明雨季來，營造複層經濟林好時節！	新聞稿	2021/3/10
王韻皓、王培蓉	科工館「森林X現代性—航遙測影像下的科學敘事」特展	大成報	大成報



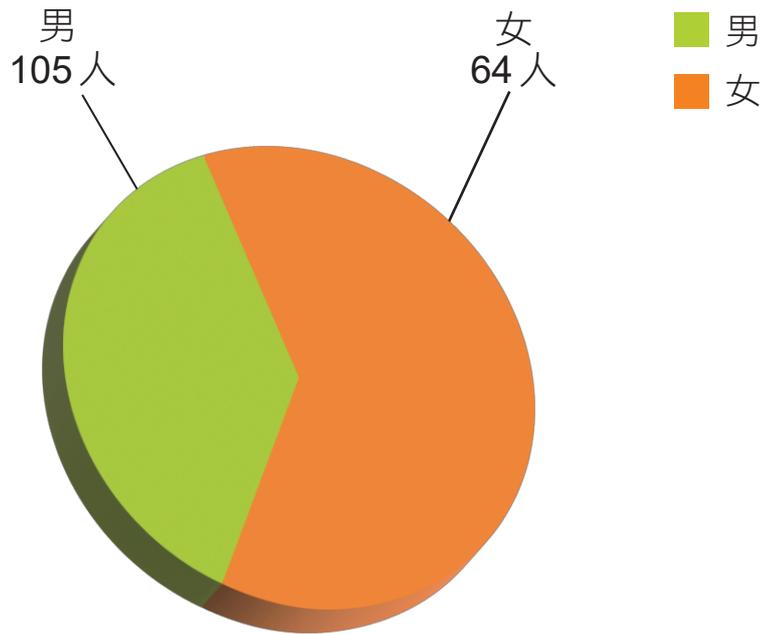


## 人力資源

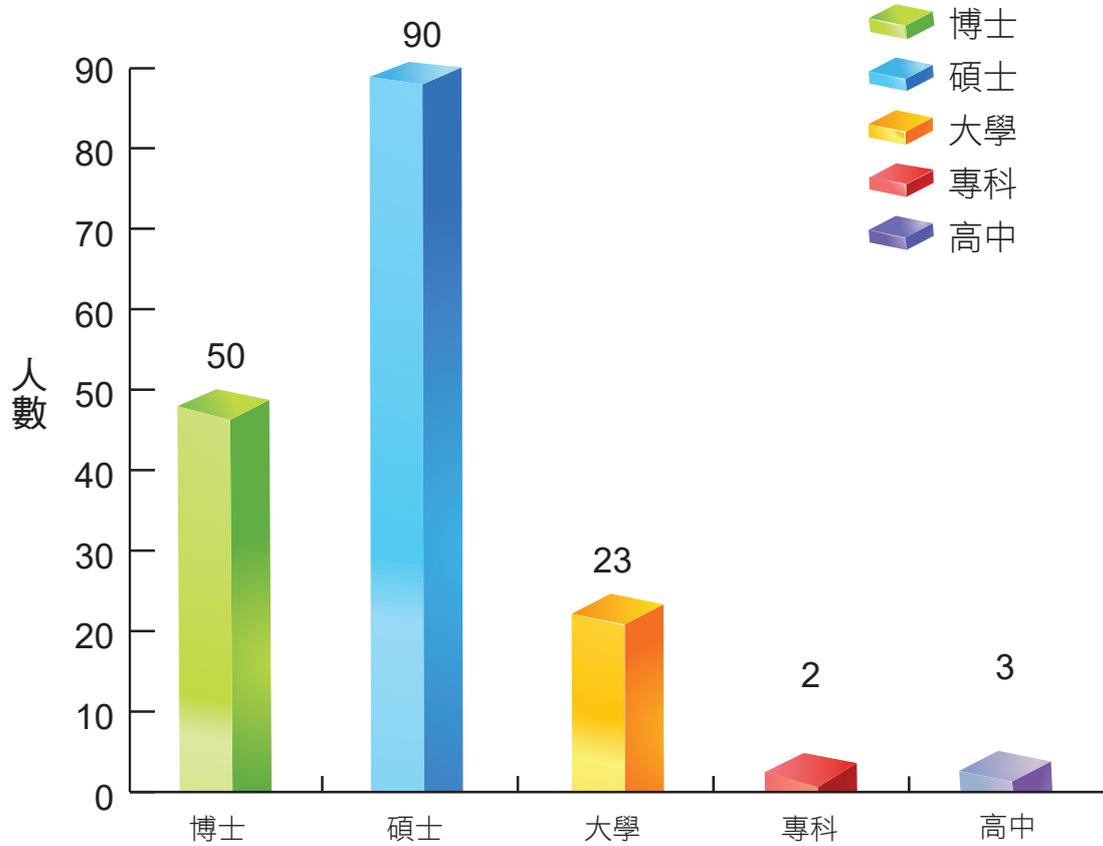
組、室、研究中心共計169人



男女人數



教育程度

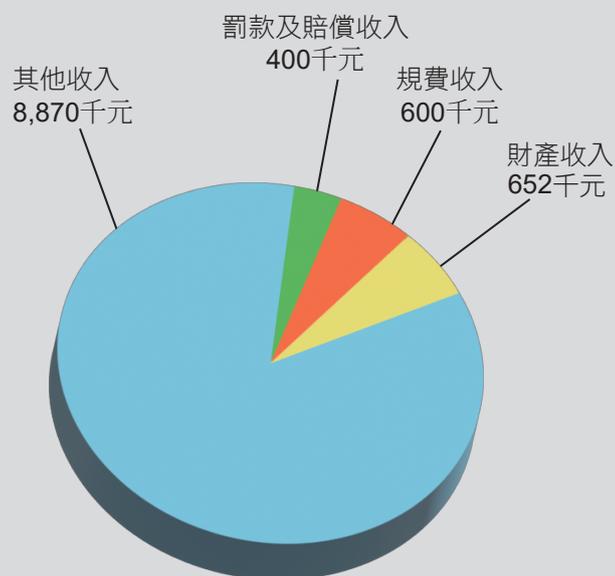




## 財務預決算

### (一)110年度預算

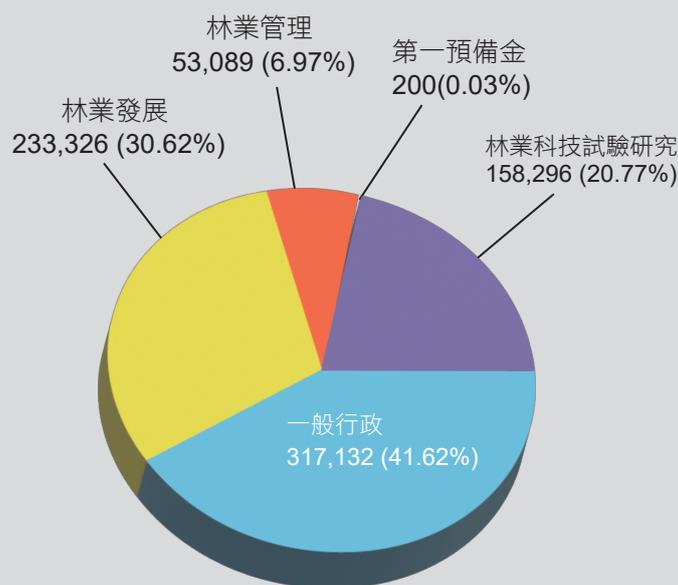
- 1.歲入：本年度歲入預算數10,522千元，較上年度10,282千元增列240千元，其主要內容如圖1。
- 2.歲出：本年度歲出預算數762,043千元，較上年度799,933千元減列37,890千元，其主要內容如圖2。



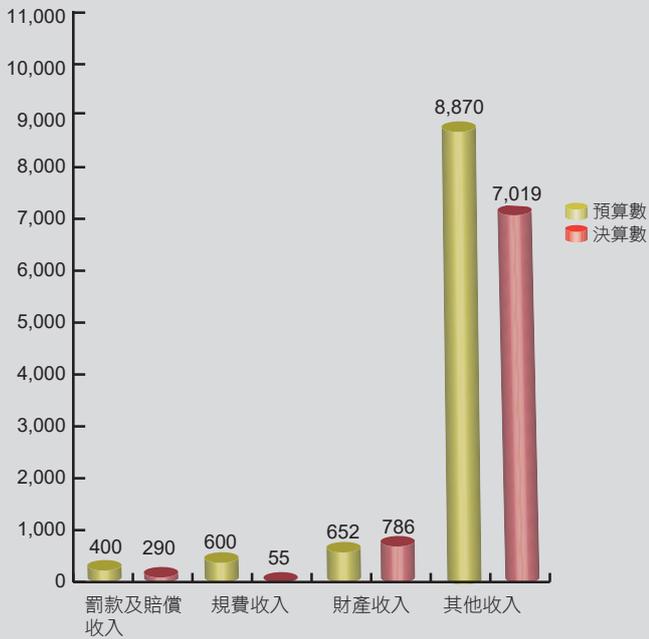
▲ 圖1. 110年度歲入預算主要內容 (單位：千元)

### (二)110年度決算

- 1.歲入：本年度歲入預算10,522千元，決算8,150千元，執行率77.46%，其主要內容如圖3。
- 2.歲出：本年度預算數762,043千元，支應天然災害救助支出經費10,638千元，本年度可支用預算數為751,405元，決算數745,143千元，執行率99.17%，其主要內容如圖4。



▲ 圖2. 110年度歲出預算主要內容 (單位：千元)



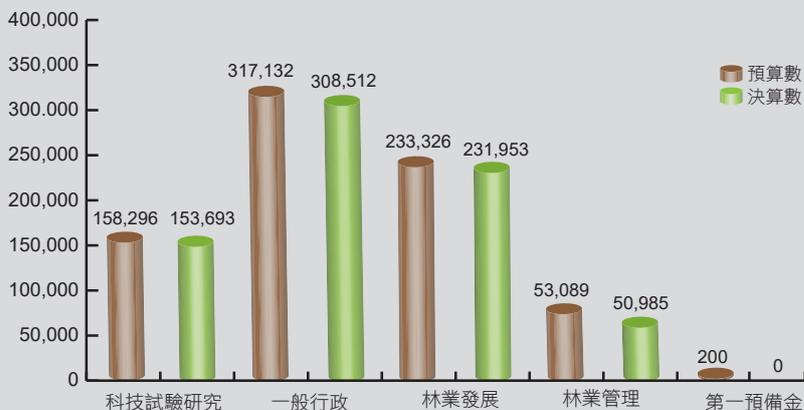
▲ 圖3. 110年度歲入決算執行情形 (單位：千元)

### (三)110年度科技部補助計畫經費

本年度辦理科技部補助計畫經費7,521千元，執行數4,993千元，執行率66.39%。

### (四)110年度代辦計畫經費

本年度辦理代辦計畫經費42,985千元，執行數32,522千元，執行率75.66%。



▲ 圖4. 110年度歲出決算執行情形 (單位：千元)

# 2021 Annual Report

## 行政院農業委員會 林業試驗所一一〇年度年報

Taiwan Forestry Research Institute Annual Report 2021

發行人：曾彥學  
策劃：吳孟玲  
主編：林俊成  
執行編輯：胡元璋  
編輯：王培蓉、鍾振德、王相華、塗三賢、張勵婉  
何振隆、董景生、胡元璋、陸聲山、傅昭憲  
鄧書麟、蔡佳彬、林照松、許俊凱  
助理編輯：康碩容、許明峯、莊珮玟  
美術編輯：李佩倫、吳靜宜  
出版單位：行政院農業委員會林業試驗所  
地址：10066 臺北市中正區南海路53號  
電話：(02)2303-9978  
傳真：(02)2314-2234  
全球資訊網網址：<https://www.tfri.gov.tw>  
出版年月：中華民國111年12月

Publisher/ Yen-Hsueh Tseng  
Planner/ Meng-Ling Wu  
Chief Editor/ Jiunn-Cheng Lin  
Executive Editor/ Yuan-Wei Hu  
Editors/ Pei-Jung Wang, Jeng-Der Chung, Hsiang-Hua Wang, San-Hsien Tu, Li-Wan Chang  
Chen-Lung Ho, Gene-Sheng Tung, Yuan-Wei Hu, Sheng-Shan Lu, Choa-Hsien Fu  
Shu-Lin Deng, Jia-Bin Tsai, Chao-Song Lin, Jiunn-Kai Hsu  
Assistant Editors/ Shuo-Jung Kang, Ming-Feng Hsu, Pei-Wen Jhuang  
Art Editors/ Pei-Lun Lee, Chin-Yi Wu  
Published by/ Taiwan Forestry Research Institute  
Address/ No.53, Nan-Hai Road, Taipei 10066, Taiwan  
Tel/ 886-2-2303-9978  
Fax/ 886-2-2314-2234  
Web/ <https://www.tfri.gov.tw>  
Published in December 2022  
ISBN/ 9786267110522 ( PDF )  
GPN/ 4711100094

著作財產權人：行政院農業委員會林業試驗所

©本書保留所有權利。

欲利用本書全部或部分內容者 須徵求著作人及著作財產權人同意或書面授權。