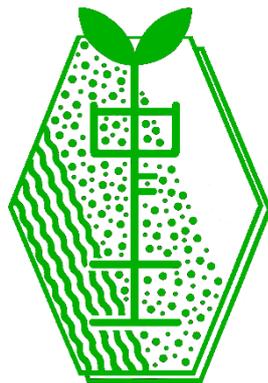


土壤肥料通訊

NEWSLETTER OF SOIL AND FERTILIZER



第 101 期

中華土壤肥料學會 一百零七年度年會 暨

「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」
暨「土壤肥料推廣研發成果發表會及友善環境
農業資材栽培管理研討會」特刊

中華民國 107 年 10 月 15、16 日

October 15-16, 2018

中華土壤肥料學會

The Chinese Society of Soil and Fertilizer Sciences

網址：<http://cssfs.org.tw/>

目 錄

壹、「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」暨「土壤肥料推廣研發成果發表會及友善環境農業資材栽培管理研討會」議程.....	1
貳、中華土壤肥料學會一〇七年度會員大會議程.....	7
參、中華土壤肥料學會第十八屆理監事及幹事名錄.....	10
肆、中華土壤肥料學會褒獎—學會獎得獎人.....	11
伍、中華土壤肥料學會褒獎—學術論文獎得獎人.....	19
陸、中華土壤肥料學會褒獎—推廣研究獎得獎人.....	21
柒、中華土壤肥料學會褒獎—雙桂土壤科學獎得獎人.....	22
捌、中華土壤肥料學會褒獎—郭魁士教授紀念獎學金得獎人.....	22
玖、提案討論內容說明.....	25
拾、會議紀錄.....	34
拾壹、中華土壤肥料學會第 18 屆各單位聯絡人員名單.....	56
拾貳、中華土壤肥料學會章程.....	57
拾參、中華土壤肥料學會理監事通訊選舉辦法.....	62
拾肆、中華土壤肥料學會「學會獎」褒獎辦法.....	64
拾伍、中華土壤肥料學會「學術論文獎」及「推廣研究獎」評選辦法.....	65
拾陸、雙桂土壤科學獎評選辦法.....	66
拾柒、郭魁士教授獎學金評選辦法.....	67
拾捌、中華土壤肥料學會入會申請辦法.....	68
拾玖、入會申請表（團體、個人及預備會員）.....	69
貳拾、中華土壤肥料學會一〇七年度年會壁報宣讀.....	72

行政院農委會農糧署

補助

行政院科技部

補助

中華肥料協會

協辦

中國土壤學會

協辦

中華土壤肥料學會

編印

「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」暨

「土壤肥料推廣研發成果發表會及友善環境農業資材栽培管理研討會」議程

日期：2018年10月15-16日（星期一、星期二）

會議地點：集思臺大會議中心（蘇格拉底廳、米開朗基羅廳、亞歷山大廳）

2018年10月15日（星期一）				
8:30-8:50	報到、繳費、壁報論文張貼			
8:50-9:10	開幕式與來賓致詞	臺灣大學生農學院 盧虎生 院長 中華土壤肥料學會 許正一 理事長 中國土壤學會 徐建明 副理事長 中華肥料協會 吳正宗 理事長 財團法人和諧有機農業基金會 黃山內 董事長		蘇 格 拉 底 廳
9:10-9:35	專題演講(I) 現在及未來之土壤微生物研究及發展	主講人： 楊秋忠 院士	主持人： 許正一 理事長	
9:35-10:00	專題演講(II) 全球尺度長期施肥的土壤微生物生態效應	主講人： 徐建明 教授/副理事長		
10:00-10:30	互贈禮物、團體照與茶敘			
會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主 題	土壤基礎研究 (一)		土壤肥力與施肥技術(一)	
主持人	李達源 特聘教授、徐建明 副理事長		王鐘和 教授、巨曉棠 教授	
時 間	題 目	發表人	題 目	發表人
10:30-10:45	我國典型黃壤有機碳庫對長期不同施肥的回應	秦松	Managing Chinese N-circle in a sustainable way	巨曉棠
10:45-11:00	氣候、土壤、作物之間氮形態契合的意義	張金波	秸稈覆蓋還田對坡耕地油菜-玉米輪作系統氮磷流失的阻控效果研究	夏穎
11:00-11:15	Effect of poultry litter biochar application on the growth of cabbage (<i>Brassica chinensis</i> L.) in red soils	蔡呈奇	有機栽培蔬菜園土壤肥力即時偵測技術研發與應用	王鐘和
11:15-11:30	淋洗後污泥對土壤中三種蔬菜種子發芽的影響	黃麗	南亞熱帶杉木人工成熟林密度對土壤養分效應研究	段愛國
11:30-11:45	過硫酸鹽處理對蛇紋岩土壤釋出重金屬的影響	許正一	增值肥料在廣東的應用效果研究	彭智平
11:45-12:00	綜合討論		綜合討論	
12:00-14:00	午 餐			
12:00-12:30	中華土壤肥料學會 一〇七年度會員大會	主持人：許正一 理事長 各委員會及秘書處會務報告		蘇格拉底廳
13:00-14:00	壁報論文發表 (請作者在場說明)(亞歷山大廳)			

2018年10月15日(星期一)

會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主 題	土壤汙染與整治技術(一)		土壤生態與微生物利用	
主持人	蔡呈奇 教授、嚴衛東 副秘書長		楊秋忠 教授、王輝 研究員	
時 間	題 目	發 表 人	題 目	發 表 人
14:00-14:15	藥樹對 Cd 的耐性、富集及脅迫 回應研究	王平	粘細菌是一種與細菌群落結構密 切相關、農田土壤中廣泛分佈的微 生物	王輝
14:15-14:30	水分管理對不同水稻品種稻穀 鎘累積的影響-田間試驗	許健輝	棘孢木黴菌 (<i>Trichoderma asperellum</i>) 對番茄養分吸收和萎 凋病的影響	黃政華
14:30-14:45	施用氯化鐵對不同水稻品種吸 收鉛的影響	杜沛蓉	半結球萵苣於鄰苯二甲酸二丁酯 暴露下之植生復育與蛋白質體差 異	廖健森
14:45-15:00	DGT 和化學提取法評價貴州赫章 土法煉區污染土壤中鎘的植物 吸收有效性	宋靜	次生林不同疏伐處理初期對土壤 微生物群落結構的影響	吳羽婷
15:00-15:15	Immobilization of heavy metals by different biochars in water and two soils	蔡呈奇	我國設施農業環境酞酸酯狀況及 人體暴露研究	黃標
15:15-15:30	綜合討論		綜合討論	
15:30-15:45	茶 敘			

2018 年 10 月 15 日 (星期一)

會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主 題	土壤基礎研究 (二)		土壤肥力與施肥技術(二)	
主持人	簡士濠 副教授、李虎 副研究員		林雅芬 助理教授、楊利 研究員	
時 間	題 目		題 目	
15:45-16:00	滴灌施肥條件下設施黃瓜生長季土壤 N ₂ O 和 NO 排放觀測研究	李虎	化肥減量配合紫雲英翻壓還田對水稻生長及土壤養分的影響	楊利
16:00-16:15	自由樑護坡土壤碳存量回復之研究	郭玉麟	菇包廢棄物衍生之生物炭對促進堆肥腐熟化之研究	劉瑞美
16:15-16:30	凋落物分解轉化為土壤固碳能力的控制機制及其預測	張斌	長期秸稈還田對水稻-小麥輪作制鉀平衡和土壤鉀含量的影響	林志貝
16:30-16:45	規模化豬場糞汙廢水生物聚沉氧化處理：生產性實驗	周立祥	黃土高原流域尺度土壤養分流失預測	黃明斌
16:45-17:00	綜合討論		綜合討論	
17:00-18:00	臺灣大學校園導覽			
18:00-21:00	大會歡迎晚宴			

2018年10月16日(星期二)				
8:30-9:00	報 到			
會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主 題	土壤資訊與管理應用		土壤汙染與整治技術(二)	
主持人	申雍 教授、雷秋良 副研究員		劉雨庭 助理教授、魏樹和 研究員	
時 間	題 目	發 表 人	題 目	發 表 人
9:00-9:15	基於資料庫驅動技術的土壤圖注記自動配置系統的設計與實現	雷秋良	污染土壤植物修復與安全利用研究	魏樹和
9:15-9:30	利用無人機監測不同氮肥施用量之水稻生長特性	申 雍	台灣重金屬(鎘和砷)污染農地改善和管理技術之回顧與展望	李達源
9:30-9:45	湖北省農田地表徑流氮磷流失量特徵及空間分異	范先鵬	鈍化劑對重金屬污染石灰性土壤鎘鉛鈍化效果	趙鵬
9:45-10:00	江漢平原稻-麥輪作農田地表徑流氮磷流失規律研究	張富林	高錳酸鉀與水鐵礦優化深藍紅藻累積鉛之機制	劉雨庭
10:00-10:15	臺灣農地土壤剖面品質指標及評估系統之建立	李家興	高原湖濱濕地挺水植物磷、砷吸收分配特徵	劉云根
10:15-10:30	綜 合 討 論		綜 合 討 論	
10:30-10:45	茶 敘			

2018年10月16日(星期二)

會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主 題	土壤肥力與施肥技術(三)		土壤改良與土壤物理	
主持人	李家興 博士、劉冬碧 研究員		鄒裕民 教授、彭新華 研究員	
時 間	題 目	發 表 人	題 目	發 表 人
10:45-11:00	長期秸稈還田對水稻-小麥輪作制作物品質的影響	劉冬碧	Rare earth oxides as tracers for studying aggregate turnover: bridging soil physical and biological processes	彭新華
11:00-11:15	水庫淤泥再利用於水泥噴凝植生敷蓋技術中養份釋出之評估	李家興	Effects of in-situ applying poultry-litter biochar on soil quality and growth of water spinach	賴鴻裕
11:15-11:30	地膜覆蓋結合秸稈隔層對鹽鹼土水鹽運移及作物生長的影響	李玉義	利用生物炭吸附酚酸類化合物改良特定作物連作障礙問題	鄒裕民
11:30-11:45	基於種養結合的畜禽糞尿農用地承载力現狀分析	武淑霞	Changes in soil properties under Eucalyptus plantations relative to Pinus massoniana plantations and natural broadleaved forests in South China	曾曙才
11:45-12:00	綜合討論		Phytate induced arsenic uptake and plant growth in arsenic-hyperaccumulator <i>Pteris vittata</i>	劉雪
12:00-12:15			綜合討論	
12:15-14:00	午餐			
12:15-12:45	中華肥料協會 一〇七年度會員大會	主持人：吳正宗 理事長 各委員會及秘書處會務報告	蘇格拉底廳	
13:00-14:00	壁報論文發表 (請作者在場說明)(亞歷山大廳)			

2018年10月16日(星期二)

會議室	蘇格拉底廳		米開朗基羅廳	
主題	土壤基礎研究(三)		土壤肥力與施肥技術(四)	
主持人	賴鴻裕 副教授、梁永超 教授		王尚禮 教授、周衛 研究員	
時間	題目	發表人	題目	發表人
14:00-14:15	設施栽培西瓜連作障礙土壤退化生態學機理及生態修復	吳洪生	施氮時期對花生產量及氮素吸收利用的影響	張翔
14:15-14:30	富鈣底質對香蒲磷吸收的影響研究	王妍	聚磷酸銨液體肥在設施蔬菜上的應用研究	王麗英
14:30-14:45	節水灌溉對稻米產量及溫室氣體排放之影響	徐仲禹	吉林春玉米的施肥效果、養分需求與肥料利用效率	高強
14:45-15:00	Effects of nitrogen compounds addition on micronutrient uptake by grass species in a meadow steppe	姜勇	Physiological and Molecular Responses of <i>Arabidopsis thaliana</i> Exposed to Technology-critical elements Gallium	王尚禮
15:00-15:15	溫室栽培中土壤溫度對氮肥利用率與作物產量的影響	段增強	葉面噴施矽、硒聯合作用對水稻鎘吸收轉運特徵的影響	周靜
15:15-15:30	黃淮海北部缺水區農田犁底層現狀及其特徵	逢煥成	鈣、鎂、鉀對水稻幼苗鎘毒性與吸收之影響	莊愷瑋
15:30-15:45	江漢平原水稻季灌排單元溝渠中氮磷變化特徵及其環境風險	翟麗梅	化學肥料減施增效調控途徑	周衛
15:45-16:00	綜合討論		綜合討論	
16:00-16:30	閉幕式、優秀壁報論文頒獎		許正一 理事長 徐建明 副理事長 吳正宗 理事長	蘇格拉底廳

貳、中華土壤肥料學會一〇七年度會員大會議程

日期：中華民國一〇七年十月十五日（星期一）

時間：12:00 AM ~ 12:30 PM

一、大會開始

二、主席報告（許正一 理事長）

三、會務報告（簡士濠 秘書長）

(一) 會務工作

1. 本會已分別於 106 年 12 月 27 日、107 年 3 月 22 日、107 年 6 月 7 日及 107 年 8 月 30 日召開共四次，分別為(第十八屆第一、二、三及四次)之理監事聯席會議。
2. 加強肥料管理計畫需舉辦「土壤肥料研究成果研討會」一場，配合本會於 107 年 10 月 15 日舉辦之 107 年度會員大會同時舉辦，地點為集思臺大會議中心。
3. 本會執行農糧署委託之「合理化施肥計畫」，假 107 年 11 月 27 日於國立中興大學十樓國際會議廳辦理一場「農田土壤肥料乘載量及土壤管理」研討會，並編印論文集一本。
4. 本會經由褒獎委員會審定並經理監事聯席會議追認通過，向中華民國農學團體聯合年會推薦行政院農委會高雄區農業改良場張耀聰會友為中華農學團體 107 年聯合年會表揚優秀農業基層人員，並恭喜徐會友獲獎。
5. 本年度審核通過新入會普通會員共 5 位（李振儀、黃群鈞、吳羽婷、林聖淇及陳秋萍）。統計本會現有會員：永久會員 28 名、普通會員 85 名、團體會員：仁維國際股份有限公司 共 1 單位。

(二) 學術活動

1. 加強肥料管理計畫需舉辦「土壤肥料研究成果研討會」一場，配合本會於 107 年 10 月 15 日舉辦之 107 年度會員大會同時舉辦，地點為集思臺大會議中心。
2. 第 21 屆世界土壤大會於 8 月 12-17 日在巴西里約熱內盧順利閉幕，本會共 13 人參與盛會，本會參與會友包含許理事長正一、臺灣大學陳尊賢名譽教授、中興大學鄒裕民特聘教授、賴鴻裕副教授及劉雨庭助理教授、嘉義大學莊愷瑋教授、屏東科技大學簡士濠副

教授、農試所許健輝博士及臺灣大學試驗林陳秋萍博士及四位學生會員（吳卓穎、劉韋麟、卓宴琳及蕭傳諺）。第 22 屆世界土壤大會將於 2022 年在蘇格蘭格拉斯哥舉行，第 23 屆由南京取得主辦權。

3. 本會陳尊賢常務理事率領四位學生參加第 21 屆世界土壤大會土壤判識競賽，於 8/7-8/12 期間順利完成競賽。
4. 中國土壤學會由嚴副秘書長衛東領隊參與本會辦理「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」，共 45 人報名參與，將於 107 年 10 月 14 日抵台、15 及 16 日參與「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」。
5. 本會執行農糧署委託之「合理化施肥計畫」，假 107 年 11 月 27 日於國立中興大學十樓國際會議廳辦理一場「農田土壤肥料乘載量及土壤管理」研討會，並編印論文集一本。
6. 本會於第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議中順利取得下屆(第十四屆)東亞及東南亞土壤聯盟國際會議(East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies, ESAFS)主辦權，本會預計將於 2019 年 11 月 3-8 日舉辦。

四、常務監事報告（黃山內 常務監事）

五、學術組長報告（賴鴻裕 教授）

六、「中華土壤肥料學會通訊」總編輯報告（蔡呈奇 教授）

七、頒獎：本會經褒獎委員會議審定並經理監事聯席會議追認通過各獎項名單：

學會獎得獎人：簡宣裕 會友

學術論文獎得獎人：林永鴻、許健輝 會友

推廣研究獎得獎人：張耀聰 會友

雙桂土壤科學獎得獎人：鄒裕民 會友

推薦優秀農業基層人員：張耀聰 會友

郭魁士教授紀念獎學金：莊秉璋（國立中興大學土壤環境科學系）

八、提案討論

案由一：本會一〇六年度收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄，提請審議討論（詳見第 26-28 頁）。

說明：一〇六年度收支決算期間應為 106 年 1 月 1 日至 106 年 12 月 31 日，但 106 年度會員大會僅提供 106 年 1 月 1 日至 106 年 11 月 20 日，故請重新審議去年度(整年度)之收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄。

決議：

案由二：中華土壤肥料學會一〇七年度收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄，提請審議討論（詳見第 29-31 頁）。

說明：一〇七年度之收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄期限為 107 年 1 月 1 日至 107 年 12 月 31 日止，由於年度尚未屆滿，故僅編列至 107 年 09 月 30 日(草案)，請同意委由第十八屆理、監事聯席會議審議本年度收支決算表。

決議：

案由三：中華土壤肥料學會一〇八年度收支預算表，提請審議討論（詳見第 32 頁）。

說明：參考一〇七年度之收支預算，訂定本會一〇八年度收支預算表，擬於理監事會議通過本案後提報會員大會，待會員大會討論通過後，本會將報請內政部合作及人民團體司籌備處核備。

決議：

案由四：中華土壤肥料學會一〇八年度工作計畫，提請審議討論（詳見第 33 頁）。

說明：參考一〇七年度工作計畫，已依往例擬定一〇七年度工作計畫，敬請審議。

決議：新增事項後通過。新增事項為「主辦第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」。

九、臨時動議：

十、禮成

參、中華土壤肥料學會第十八屆理監事及幹事名錄

理事長：許正一

常務理事：李達源、申 雍、陳仁炫、陳尊賢

理事：王尚禮、王鐘和、向為民、沈佛亭、李英明
林永鴻、馬清華、倪禮豐、莊愷璋、郭鴻裕
陳琦玲、黃裕銘、鄒裕民、楊秋忠、蔡呈奇
賴鴻裕

常務監事：黃山內

監事：何聖賓、林景和、趙震慶、賴文龍、賴朝明、
鍾仁賜

秘書長：簡士濠

會計幹事：江啟民

出納幹事：林季燕

中華土壤肥料學會通訊總編輯：蔡呈奇

土壤肥料通訊編輯（101期）：簡士濠、許正一

學術組長：賴鴻裕

褒獎委員：王尚禮、蔡呈奇、賴鴻裕、鄒裕民、楊盛行

基金保管人：王尚禮



107 年度會員大會籌備委員會

主任委員：許正一

各組工作負責人

委員：全體理、監事

秘書長：簡士濠

總務組：林季燕

會務組：林季燕、江啟民

學術組：賴鴻裕

會計組：江啟民

肆、中華土壤肥料學會褒獎—學會獎得獎人

簡宣裕

學歷：國立中興大學土壤與環境科學系 博士
任職單位及職稱：農業委員會農業試驗所 研究員
連絡電話：04-23302301 ext 7418
E-mail: sychien@wufeng.tari.gov.tw



一、主要經歷

服務機關名稱	職位	起訖年月
● 農業委員會農業試驗所	研究員	2006/06 – 迄今
● 農業委員會農業試驗所		
● 臺灣省農林廳農業試驗所	副研究員	1998/07 – 2006/05
● 臺灣省農林廳農業試驗所	副研究員	1997/05 – 1998/06
● 朝陽科技大學應用化學系	助理研究員	1983/05~1997/04
● 朝陽科技大學應用化學系	兼任副教授	2010/09 – 2014/02
● 經濟部臺灣肥料公司	兼任助理教授	2002/09 – 2010/08
● 中華永續農業協會		
● 中華土壤肥料學會	化學師	1980/11– 1982/05
● 中華肥料協會	理事	2002 – 2018
	理事	2007 – 2018
	理事	2006 – 2018

二、最近五年之具體事蹟

1. 擔任國立中興大學碩士與博士論文口試委員 (91年 - 107年)。
2. 國立中興大學農產品驗證中心「有機適用商品資材審查委員」(101年 - 107年)。
3. 農委會產學合作計畫研提與執行成果審查委員 (104年 - 107年)。
4. 農委會科專計畫研提與執行成果審查委員 (104年 - 107年)。
5. 農糧署科技計畫研提與執行成果審查委員 (104年 - 107年)。
6. 擔任土壤微生物與生態推動小組 103年度科技計畫執行成果審查委員。
7. 經濟部標準檢驗局「農業國家標準技術委員會委員」(97年 - 103年)。
8. 臺灣省農牧資源再利用協會畜牧資源回收再利用評鑑委員 (97年 - 103年)。

9. 107 年臺中市環保局「提升大中肥肥料品質專家諮詢會議」委員 (107 年 05 月 10 日)。
10. 協助環保署「廚餘與各類生質廢棄物共厭氧消化研析計畫」勘查與輔導各縣市廚餘堆肥場 (106 年 - 107 年)。
11. 107 年年度農糧署合理化施肥講習會 3 場次講師 (107 年 04 月 22 日、05 月 15 日、05 月 22 日)。
12. 107 年農業試驗所農民學院訓練講習班 1 場次講師 (107 年 07 月 30 日)。
13. 107 年臺中區農業試驗改良場農民學院訓練講習班 1 場次講師 (107 年 06 月 29 日)。
14. 代表臺灣於農委會舉辦之 The 50th Anniversary of Taiwanese-German Agricultural Cooperation and International Symposium on Agricultural Circulation Economy 擔任演講人 (106 年 03 月 27 日)。
15. 代表臺灣於 Asian Productivity Organization 舉辦之 2nd International Conference on Biofertilizers and Biopesticides 擔任演講人 (106 年 08 月 08 日)。
16. 106 年農業科技研究院「再生循環資材產業應用培訓班」講師 (106 年 08 月 30 日)。
17. 106 年臺糖公司自營農場土壤管理技能講習訓練班講師 (106 年 12 月 13 日)。
18. 106 年年度農糧署合理化施肥講習會 5 場次講師 (106 年 12 月 08 日、08 月 31 日、09 月 07 日、10 月 24 日、10 月 31 日)。
19. 106 年農業試驗所農民學院訓練講習班 4 場次講師 (106 年 07 月 06 日、08 月 16 日、11 月 06 日、09 月 26 日)。
20. 106 年藥物毒物試驗所農民學院訓練講習班 2 場次講師 (106 年 11 月 09 日、11 月 16 日)。
21. 嘉義縣大林鎮農會”有機液肥製作與應用”講習授課講師 (106 年 07 月 18 日)。
22. 擔任聖克里斯多福及尼維斯技師訓練課程講師 (106 年 02 月 13 - 14 日)。
23. 赴聖文森協助「聖文森強化農民組織暨提升蔬果生產技術計畫」辦理相關技術諮詢及訓練業務 (105 年 4 月 22 日至 5 月 5 日)。
24. 105 年度農糧署合理化施肥講習會 6 場次講師 (105 年 08 月 03 日、08 月 30 日、09 月 06 日、09 月 09 日、10 月 17 日、10 月 04 日)。
25. 105 年度農業試驗所農民學院訓練講習班 8 場次講師 (105 年 05 月 09 日、08 月 25 日、07 月 12 日、07 月 13 日、11 月 02 日、09 月 06 日、07 月 13 日、07 月 13 日)。
26. 105 年度藥物毒物試驗所農民學院訓練講習班 2 場次講師 (105 年 09 月 22 日、11 月 16 日)。
27. 臺中市農業局全民農業講座 - 花卉堆肥的製作與利用課程講師 (105 年 10 月 05 日)。
28. 104 年度農糧署合理化施肥講習會 6 場次講師 (104 年 10 月 19 日、08 月 24 日、09 月 01 日、09 月 08 日、09 月 22 日、11 月 03 日)。
29. 104 年度農業試驗所農民學院訓練講習班 5 場次講師 (104 年 10 月 20 日、06 月 29 日、10 月 12 日、04 月 13 日、07 月 13 日)。
30. 104 年度藥物毒物試驗所農民學院訓練講習班 2 場次講師 (104 年 06 月 25 日、07 月

22 日)。

31. 聖文森學員田間管理推廣訓練課程課程講師 (104 年 05 月 19 日-05 月 29 日)。
32. 岡山區農會農業產銷班及青年農民觀摩研習講師 (104 年 04 月 23 日)。
33. 103 年度農糧署合理化施肥講習會 4 場次講師 (103 年 08 月 27 日、08 月 14 日、09 月 12 日、12 月 26 日)。
34. 103 年度農業試驗所農民學院訓練講習班 7 場次講師 (103 年 04 月 14 日、05 月 12 日、06 月 09 日、07 月 21 日、10 月 14 日、10 月 21 日、11 月 11 日)。
35. 103 年度藥物毒物試驗所農民學院訓練講習班 2 場次講師 (103 年 06 月 19 日、06 月 26 日)。
36. 103 年度苗栗區農業試驗改良場農民學院訓練講習班 1 場次講師 (103 年 10 月 17 日、07 月 22 日)。
37. 虎尾科技大學 103 年度農民大學「植物健康管理技術與實物」課程講師 (103 年 04 月 10 日)。

三、最近五年之著作

1. 簡宣裕。107。國內農業資源物循環再利用之現況及未來。農試雙週刊第 134 期。農業試驗所。
2. 簡宣裕。107。微生物肥料田間應用技術及合理化施肥。微生物肥料田間應用技術訓練講習會講義第 7 頁至第 31 頁。中華肥料協會。
3. 簡宣裕。107。有機質肥料介紹與製造。農民學院有機蔬菜栽培管理進階選修班講義第 59 頁至第 97 頁。農業試驗所。
4. 簡宣裕。107。有機質肥料製造技術與施用原則。農民學院土壤肥料管理班講義第 128 頁至第 157 頁。臺中區農業試驗改良場。
5. Shiuian Yuh Chien. 2017. The Research and Development Trend of Bio-fertilizers in Taiwan. 2nd international conference on biofertilizers and biopesticides presentation 1-1 pp. 1 - 48. Published by Asian Productivity Organization.
6. Shiuian Yuh Chien, Ming Hui Chang and Po Yuan Chen. 2017. Current situation and prospective development case of reusing agricultural wastes in Taiwan. The

50th anniversary of Taiwanese-German agricultural cooperation and international symposium on agricultural circulation economy pp.90-116. Published by Agricultural Technology Research Institute, Taiwan, ROC.

7. 簡宣裕、張明暉。106。含產螢光假單胞菌 FP5 有機液肥對胡瓜生長與防治苗立枯病之效益。中華土壤肥料學會 106 年度年會壁報發表論文專刊。
8. Shiuian Yuh Chien. 2017. Effect of *Rhizobia* on the growth and yield of peanut and soybean. Poster for the visiting officers of Republic of the Philippines.
9. Shiuian Yuh Chien. 2017. Effects of inoculating associative and free living nitrogen-fixing bacteria on the growth of crops. Poster for the visiting officers of Republic of the Philippines.
10. Shiuian Yuh Chien. 2017. Effects of inoculating phosphate-solubilizing bacteria on the growth of crops. Poster for the visiting officers of Republic of the Philippines.
11. Shiuian Yuh Chien. 2017. Using organic material-degrading microbes (OMDM) to increase the available nutrient contents of organic fertilizers. Poster for the visiting officers of Republic of the Philippines.
12. 簡宣裕。106。豆科根瘤菌 *Rhizobium* spp. 之分離、純化及固氮活性測定。國合會派駐聖克里斯多福及尼維斯技術員至農試所受訓講義。
13. 簡宣裕。106。固氮螺旋菌 *Azospirillum* spp. 分離、固氮活性測定及純化。國合會派駐聖克里斯多福及尼維斯技術員至農試所受訓講義。
14. 簡宣裕。106。蛋白分解菌之分離、純化及活性測定。國合會派駐聖克里斯多福及尼維斯技術員至農試所受訓講義。
15. 簡宣裕。106。短桿固氮菌 *Azotobacter* spp. 分離、純化及固氮活性測定。國合會派駐聖克里斯多福及尼維斯技術員至農試所受訓講義。
16. 簡宣裕。106。溶磷菌之 (phosphate-solubilizing bacteria, PSB) 分離、純化及溶磷活性測定。國合會派駐聖克里斯多福及尼維斯技術員至農試所受訓講義。
17. 簡宣裕。106。有機液肥製作與應用。有機液肥製作與應用講習會講義。嘉義縣大林鎮農會。
18. 簡宣裕。106。含產螢光假單胞菌 FP5 有機液肥對胡瓜生長與防治苗立枯病之效益。中華土壤肥料學會年會壁報發表論文專刊。中華土壤肥料學會。
19. 簡宣裕。106。有機質肥料介紹與製造。農民學院有機蔬菜栽培管理進階選修班講義第 319 頁至第 358 頁。農業試驗所。
20. 簡宣裕。106。微生物肥料之認識與施用。農民學院農業專業訓練百香果栽培管理訓練班講義第 87 頁至第 112 頁。農業試驗所。
21. 簡宣裕。106。微生物肥料田間應用技術。合理化施肥「微生物肥料田間應用技術訓練講習班」講義第 1 頁至第 25 頁。中華肥料協會。

22. 簡宣裕。106。共生固氮菌微生物肥料之介紹與應用。合理化施肥-生物肥料之簡介與應用講習會講義第 2-1 頁至第 2-23 頁。農業試驗所。
23. 簡宣裕。106。微生物簡介。農民學院生物農藥與生物肥料進階訓練班講義第 31-1 頁至第 31-60 頁。農業藥物暨毒物試驗所。
24. 簡宣裕。106。堆肥製作要領。臺糖自營農場土壤管理技能講習訓練講義。臺糖研究所。
25. 簡宣裕。106。國內農業資材再利用。臺糖自營農場土壤管理技能講習訓練講義。臺糖研究所。
26. 簡宣裕。106。農業廢棄物再利用之現況與未來發展的例子。再生循環資材產業應用培訓班講義第 53 頁至第 88 頁。農業科技研究院。
27. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods isolating and purifying *Rhizobia*. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
28. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Detecting nitrogen-fixing activity of *Rhizobia* and preserving and identifying *Rhizobia*. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
29. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of isolating and purifying *Azotobacter*. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
30. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Detecting nitrogen-fixing activity of *Azotobacter* and preserving and identifying *Azotobacter*. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
31. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of detecting activity, preserving and identifying phosphate-solubilizing bacteria. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
32. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of isolating and purifying phosphate – solubilizing bacteria. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA,
33. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of isolating and purifying *Azospirillum*. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
34. Shiu-an-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. Preserving and identifying *Azospirillum*.

The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.

35. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Detecting protease activity of proteolytic bacteria and preserving and identifying the bacteria. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
36. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of isolating and purifying proteolytic bacteria. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
37. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Introduction about the varieties and benefits of probiotics. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
38. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Method of producing compost. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
39. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Methods of assessing the maturity of compost. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
40. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Odor gas produced and method to reduce stink during composting. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
41. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Introduction, methods of production and uses of liquid organic fertilizers. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
42. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Utilization of liquid organic fertilizer. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
43. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Composting principle and equipment. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural Research Institute, COA, Republic of China.
44. Shiuian-Yuh Chien and Ming-Hui Chang. 2016. Use of compost. The lecture of the workshop on probiotics for farming at Saint Vincent and Grinadin. Agricultural

Research Institute, COA, Republic of China.

45. 簡宣裕、張明暉。105。開發含螢光假單孢菌有機液肥並評估對青椒生長與青枯病菌病害防治之效益。土壤肥料通訊 99 期第 126 頁至第 127 頁。
46. 簡宣裕、錢偉鈞、廖俊輝、陳美蓁、張明暉。104。釀酒酵母菌 Y37 以葡萄糖與鳳梨果皮為基質出產乙醇之醱酵條件研究。土壤與環境 18(1,2):69-82。中華土壤肥料學會刊行。
47. 簡宣裕、林美娟、杜宜珊、張明暉、江志峰。104。有機液體肥料合理使用及安全性評估。肥培資材合理及安全使用研討會論文集 第 111 頁至第 116 頁。中華肥料協會編印。
48. 簡宣裕、張明暉、林素禎、陳美蓁、林美娟。104。鳳梨皮經 *Azotobacter beijerinckii* A13 醱酵產出生物肥料及評估對小白菜生長效益之研究。生物性肥料開發應用及土壤微生物生態研究之回顧與展望研討會論文集 第 87 頁至第 99 頁。農業委員會農業試驗所編印。
49. Chien-Yuh Lin, Meng-Tzu Peng, Yi-Chen Tsai, Shwu-Jene Tsai, Tsung-Yen Wu, Shiuan-Yuh Chien, Henry Tsai. 2015. Bioconversion of Banana Pseudostem Fiber to Ethanol: Optimization of Acid Pretreatment Conditions and Fermentation Yeast Selection. Asian Journal of Agriculture and Food Sciences 3(4):333-342.
50. 簡宣裕。104。接種巴西螺旋固氮菌對有機水稻生長及產量影之研究。104 年度微生物肥料研發成果媒合會壁報。農科院。
51. 簡宣裕。104。防治小菜蛾與菜青蟲有機液肥之開發。高雄市岡山區農會暨農民來訪授課講義。農業試驗所。
52. 簡宣裕。104。堆肥的製作與利用。農民學院花卉栽培管理初階訓練班講義第 14-1 頁至第 14-34 頁。農業試驗所。
53. 簡宣裕、張明暉、林素禎。2015。堆肥製造要領及品質。生物農藥與生物肥料訓練班講義 第 15-1 頁至第 15-8 頁。農業藥物毒物試驗所編印。
54. 簡宣裕。104。共生固氮菌微生物肥料之介紹與應用。生物肥料之簡介與應用講習會講義 第 1 頁至第 23 頁。農業委員會農業試驗所編印。
55. 簡宣裕。104。土壤生物之種類、特性與管理。農民學院土壤管理與施肥技術進階選訓班講義第 4-1 頁至第 4-9 頁。農業委員會農業試驗所編印。
56. 簡宣裕、郭威志、陳齊聖。103。 *Pichia caribbica* 醱酵木糖水溶液與玉米穗軸水解液產出木糖之研究。第十屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會論文宣讀集 第 41 頁至第 42 頁。中華土壤肥料學會、中華肥料協會編印。
57. 簡宣裕。103。固氮菌 *Azotobacter* 的生理特性及其農業應用之評估。103 年農業環境領域土壤微生物與生態推動小組研究成果發表研討會論文集第 159 頁至第 178 頁。農業試驗所。

58. 簡宣裕。 103 。生物肥料功能及應用。農民學院有機蔬菜栽培初階班課程講義第 121 頁至 138 頁。苗栗區農業試驗改良場。
59. 簡宣裕。 103 。微生物肥料之認識與施用。農民學院百香果栽培管理進階選修訓練班講義第 25 頁至第 38 頁。農業委員會農業試驗所編印。
60. 簡宣裕。 103 。微生物肥料簡介。農民學院生物農藥與生物肥料進階訓練頒講義第 14-1 頁至 14-11 頁。農業藥物暨毒物試驗所。
61. 簡宣裕。 103 。堆肥的製作與利用。農民學院花卉栽培管理初階訓練班講義第 15-1 至 15-12 頁。農業委員會農業試驗所編印。

伍、中華土壤肥料學會褒獎一學術論文獎得獎人

林永鴻

學歷：國立中興大學土壤環境科學系 博士

任職單位及職稱：行政院農業委員會高雄區農業改良場
副研究員

連絡電話：08-7746765

E-mail: jack55@mail.kdais.gov.tw



論文題目：

Proteins in Xylem Exudates from Rapeseed Plants (*Brassica napus* L.) Play a Crucial Role in Cadmium Phytoremediation.

發表期刊：Clean-Soil, Air, Water 2018.7.25 (accepted)

中華土壤肥料學會褒獎－學術論文獎得獎人

許健輝

學歷：國立臺灣大學農業化學系 博士

任職單位及職稱：行政院農業試驗所 助理研究員

連絡電話：04-23302301 ext 7435

E-mail: CHSyu@tari.gov.tw



論文題目：

The growth and uptake of Ga and In of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings as affected by Ga and In concentrations in hydroponic cultures

發表期刊：Ecotoxicology and Environmental Safety (2017)

陸、中華土壤肥料學會褒獎—推廣研究獎得獎人

張耀聰

學歷：國立臺灣大學森林學系 碩士

任職單位及職稱：高雄區農業改良場 副研究員

連絡電話：08-7746767

E-mail: ytc@mail.kdais.gov.tw



一、主要經歷

服務機關名稱	職位	起訖年月
服務機關名稱:高雄區農業改良場	職位:副研究員	起訖年月:2017年8月訖今

二、最近五年之具體事蹟

致力於推動農業廢棄物去化，與生物炭及微生物肥料田間應用，近年來在紅豆與洋蔥等作物，進行生物炭及微生物肥料田間應用，具有良好成效，並分別於舉辦示範觀摩會進行成果宣導，另於4月「召開循環農業之生物炭發電系統示範觀摩會」，因技術創新及新穎性，農委會林聰賢主委擔任嘉賓全程參與。該系統為全國首座利用木質廢棄物氣化發電，並可產出生物炭、焦油及醋液回歸農田應用，為符合全循環利用之系統，進而廣受媒體採訪，成功推廣研發成果。且每年於轄區實際推動毛豆及紅豆接種根瘤菌合計3,000公頃以上。並藉由每年數10場之論壇、觀摩會及宣導講習等機會，推動作物合理施肥、有機及友善耕作、微生物肥料施用及生物炭應用等技術，以達到環境友善與永續利用之目標。

柒、中華土壤肥料學會褒獎—雙桂土壤科學獎得獎人

鄒裕民

學歷：美國德州農工大學

Soil and Crop Science Department, Texas A&M Univ. 博士

任職單位及職稱：國立中興大學土環系 教授

連絡電話：(04)22840373 Ext. 4206

E-mail: ymtzou@dragon.nchu.edu.tw



一、主要經歷

服務機關名稱	職稱	起訖年月
國立中興大學土環系	國立中興大學土環系	2009—迄今

二、學術成就或發明

著作：

Stabilization of Natural Organic Matter by Short-Range-Order Iron Hydroxides

發明：

微奈米化鈉質膨潤土其製備方法及其用途(中華民國專利, 發明第 I591159 號)

具體成果：

學術研究 — 農業化學、環境化學、土壤化學。

學術會議 — 籌辦國內外學術會議，議題涵蓋環境保護、土壤肥料、防災減損等。

產業合作 — 參與業界合作之研究、土壤污染調查與整治計畫。

代表著作：

Kai-Yue Chen, Tsan-Yao Chen, Ya-Ting Chan, Ching-Yun Cheng, Yu-Min Tzou*, Yu-Ting Liu*, and Heng-Yi Teah (2016). Stabilization of Natural Organic Matter by Short-Range-Order Iron Hydroxides. Environ. Sci. Technol., 50 (23), pp 12612–12620.

具體事業：

擔任中興大學系教評委員、院務會議代表及校務會議代表等職，也是農產品驗證中心技術專家、通識中心教評委員、農推中心教評委員、及土調中心主任；校外則擔任科技部初/複審委員、環保署/環保局評審/鑑委員、農糧署堆肥場審查員、及考試院試題命題及閱卷委員等。曾參與農產品驗證中心業務，協助通過財團法人全國認證基金會(TAF)對生產履歷、農產品加工、分裝與流通及有機農產品的認證。後學過去也曾參加 ISO9001 稽核員訓練、測試實驗室負責人暨專業領域訓練、ISO-17025 實驗室品質管理標準與實務訓練、產銷履歷(有機作物加工)驗證稽核員訓練、有機農產品(有機農糧產品與有機農糧加工品)訓練，以符合資格擔任中

心審定小組成員及驗證組長，提供農民最好的諮詢與服務。101年起，前後接任土調中心主任乙職，致力於實驗室品質的提昇與保證。檢測分析樣品不但由傳統農業資材(土壤、肥料、植體及栽培介質)擴大至至企業資材環境物質(工業原料、廢棄物、水體)，近年來更為社會大眾的食品安全把關(蔬果、菇類、食米重金屬檢測)，希望從環境生產源頭的監測，一直到為消費者健康安全提供指標與諮詢，要求同仁鑽研熟稔檢驗技術並強化人員教育訓練不遺餘力。隨著食品安全與環保意識日漸與國際標準接軌發展之趨勢，未來擬整合更多專業人員、儀器設備、及測試方法等檢測資源，以期充分發揮檢測分析服務之意義與效能。自接任土調中心主任以來，積極推動相關業務，前後通過經濟部標準檢驗局評鑑為「正字標記認可試驗室」，共計 53 項檢驗分析項目經標檢局登錄認可，也通過衛福部食品管理署評鑑，為菇類、蔬果植物類、及食米食品重金屬之檢測實驗室，同時也通過農糧署肥料檢測的審查，為公告指定肥料檢測單位。去年及今年初，亦由同仁的協助下順利通過 TAF 及農糧署肥料檢測的展延，同時將微生物檢測實驗室併入土調中心，並在系上沈佛亭老師的幫忙下，已通過衛福部食品微生物檢測分析的認證。另外，也在學校及同仁劉雨庭老師的協助下，建置農藥檢測實驗室，目前已由 TAF 完成稽核，希望在今年 8 月可通過 TAF 的認證，正式協助驗證中心及本校實習商店販售商品農藥殘留的第二層把關工作，也希望在微生物及農藥檢測實驗室的成立下，能進一步的推升土調中心的營業額，提高土調中心在農糧食品安全把關的知名度與社會責任。

捌、中華土壤肥料學會褒獎—郭魁士教授紀念獎學金得獎人

莊秉璋

學歷：國立中興大學 土壤環境科學系 四年級

E-mail: yytr87tw@yahoo.com.tw



玖、提案討論內容說明

案由一：本會一〇六年度收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄，提請 審議討論（詳見第 26-28 頁）。

說 明：一〇六年度收支決算期間應為 106 年 1 月 1 日至 106 年 12 月 31 日，但 106 年度會員大會僅提供 106 年 1 月 1 日至 106 年 11 月 20 日，故請重新審議去年度(整年度)之收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄。

決 議：

案由二：中華土壤肥料學會一〇七年度收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄，提請審議討論（詳見第 29-31 頁）。

說 明：一〇七年度之收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄期限為 107 年 1 月 1 日至 107 年 12 月 31 日止，由於年度尚未屆滿，故僅編列至 107 年 09 月 30 日(草案)，請同意委由第十八屆理、監事聯席會議審議本年度收支決算表。

決 議：

案由三：中華土壤肥料學會一〇八年度收支預算表，提請 審議討論（詳見第 32 頁）。

說 明：參考一〇七年度之收支預算，訂定本會一〇八年度收支預算表，擬於理監事會議通過本案後提報會員大會，待會員大會討論通過後，本會將報請內政部合作及人民團體司籌備處核備。

決 議：

案由四：中華土壤肥料學會一〇八年度工作計畫，提請審議討論（詳見第 33 頁）。

說 明：參考一〇七年度工作計畫，已依往例擬定一〇七年度工作計畫，敬請審議。

決 議：新增事項後通過。新增事項為「主辦第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」。

中華土壤肥料學會一〇六年度收支決算表
(106年1月1日~106年12月31日)

款	項	目	名稱	決算數	預算數	決算與預算比較		說明
						增加	減少	
1			收入	907,867	102,000	805,867		
	1		會員費收入	42,100	54,000		11,900	入會費及常年會費
	2		利息收入	63,202	30,000	33,202		學會活存、定存利息
	3		大會費收入	63,600	8,000	55,600		研討會報名費、土調研習營
	4		補助款收入	726,000	0	726,000		106 年度農糧署補助計畫款項
	5		捐贈收入	11,539	10,000	1,539		小額捐款
	6		其他收入	1,426	0	1,426		退稅、電子期刊權利金
2			支出	896,576	102,000	794,576		
	1		辦公費	7,908	10,000		2,092	
		1	文具費	0	1,000		1,000	中華電信網站空間、智邦網路服務費
		2	郵電費	7,120	7,000	120		
		3	印刷費	0	1,000		1,000	
		4	其他辦公費	788	1,000		212	
	2		業務費	29,290	50,000		20,710	
		1	會議費	29,290	15,000	14,290		各項國內會議支出、土調研習營
		2	會刊(訊)編印費	0	35,000		35,000	
	3		繳納其他團體會費	22,059	22,000	59		中華民國農學團體一〇六年聯合年會會費、台灣農學年會常年會費、IUSS 年費
	4		專案計畫支出	772,400	5,000	767,400		繳回 103 年度合理化施肥計畫溢支款、106 年度農糧署補助計畫款項
	5		雜項支出	8,561	5,000	3,561		花籃、網域名稱註冊費、獎學金
3			準備基金	30,358	10,000	20,358		基金利息續存
3			106 年度餘絀	11,291				

理事長：  秘書長：  會計：  出納：  製表： 

中華土壤肥料學會現金出納表
(106年1月1日~106年12月31日)

收入部分		支出部分	
科目名稱	金額	科目名稱	金額
上期結存	1,191,671	本期支出	896,576
本期收入	907,867	本期結存	1,202,962
合計	2,099,538	合計	2,099,538

理事長：  秘書長：  會計：  出納：  製表： 

中華土壤肥料學會財產目錄
106年12月31日

財產編號	會計科目	財產名稱	添購日期 年月日	單位	數量	原值	折舊		現值	存放地點	說明
							本年數	累積數			
無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
合計											

理事長：  秘書長：  會計：  出納：  製表： 

中華土壤肥料學會資產負債現況表 (中華民國 106 年 12 月 31 日)

資 產		負 債、基 金 暨 餘 絀	
科 目	金 額	科 目	金 額
流動資產			
銀行存款	1,173,411		
郵政劃撥	0		
學會基金(定期存款)	2,801,610	學會基金	2,801,610
零用金	29,551	餘絀	1,202,962
		本期餘絀	11,291
		上期餘絀	1,191,671
合 計	4,004,572	合 計	4,004,572

理事長  秘書長  會計  出納  製表 

中華土壤肥料學會基金收支表 (民國 105 年 10 月 07 日~106 年 10 月 07 日)

收 入		支 出	
科 目 名 稱	金 額	科 目 名 稱	金 額
準備基金		準備基金	
歷年累存(105 年)	2,771,252	定存轉存基金	2,801,610
利息收入	30,358	利息轉存活期	0
	2,801,610	結 餘	2,801,610

理事長



秘書長



會計



出納



製表



中華土壤肥料學會獎學金基金收支表(民國 105 年 10 月 16 日~106 年 10 月 16 日)

科 目 名 稱	金 額	前期利息餘額	利息收入	獎學金支出	本期利息餘額
郭魁士教授獎學金	741,013	4,458	8,095	6,000	6,553
双桂土壤科學基金	2,163,998	27,241	23,666	20,000	30,907

理事長



秘書長



會計



出納



製表



中華土壤肥料學會一〇七年度收支決算表(暫)
(107年1月1日~107年09月30日)

科 目				決算數	預算數	決算與預算比較		說 明
款	項	目	名 稱			增 加	減 少	
1			收入	1,055,476	102,000	953,476		
	1		會員費收入	4,500	54,000		49,500	入會費及常年會費
	2		利息收入	570	30,000		29,430	學會活存利息
	3		大會費收入	0	8,000		8,000	
	4		補助款收入	799,000	0	799,000		107 年度農糧署補助計畫款項
	5		捐贈收入	250,000	10,000	240,000		小額捐款
	6		其他收入	1,406	0	1,406		電子期刊權利金
2			支出	321,116	102,000	219,116		
	1		辦公費	72	10,000		9,928	
		1	文具費	0	1,000		1,000	
		2	郵電費	0	7,000		7,000	中華電信網站空間、智邦網路服務費
		3	印刷費	0	1,000		1,000	
		4	其他辦公費	72	1,000		928	金融機構手續費
	2		業務費	287,772	50,000	237,772		
		1	會議費	287,772	15,000	272,772		各項國內會議、世界土壤大會、代墊海峽兩岸入台證
		2	會刊(訊)編印費	0	35,000		35,000	
	3		繳納其他團體會費	16,851	22,000		5,149	台灣農學會常年會費、IUSS 年費
	4		專案計畫支出	13,621	5,000	8,621		107 年度農糧署補助計畫支出
	5		雜項支出	2,800	5,000		2,200	花籃、網域名稱註冊費
3			準備基金	0	10,000		10,000	基金利息續存
3			107 年度餘絀	734,360				

理事長： 

秘書長： 

會計： 

出納： 

製表： 

中華土壤肥料學會現金出納表(暫)
(107年1月1日~107年09月30日)

收入部分		支出部分	
科目名稱	金額	科目名稱	金額
上期結存	1,202,962	本期支出	321,116
本期收入	1,055,476	本期結存	1,937,322
合計	2,258,438	合計	2,258,438

理事長： 秘書長： 會計： 出納： 製表：

中華土壤肥料學會財產目錄
107年09月30日

財產編號	會計科目	財產名稱	添購日期 年月日	單位	數量	原值	折舊		現值	存放地點	說明
							本年數	累積數			
無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
合計											

理事長： 秘書長： 會計： 出納： 製表：

中華土壤肥料學會資產負債現況表 (中華民國 107 年 09 月 30 日)

資 產		負 債、基 金 暨 餘 絀	
科 目	金 額	科 目	金 額
流動資產			
銀行存款	1,932,678		
郵政劃撥	0		
學會基金(定期存款)	2,801,610	學會基金	2,801,610
零用金	4,644	餘絀	1,937,322
		本期餘絀	734,360
		上期餘絀	1,202,962
合 計	4,738,932	合 計	4,738,932

理事長： 秘書長： 會計： 出納： 製表：

中華土壤肥料學會獎學金基金收支表(民國 106 年 10 月 16 日~107 年 10 月 16 日)

科目名稱	金額	前期利息餘額	利息收入	獎學金支出	本期利息餘額
郭魁士教授獎學金	741,013(?)	6,553	?	6,000	?
双桂土壤科學基金	2,163,998(?)	30,907	?	20,000	?

理事長： 秘書長： 會計： 出納： 製表：

中華土壤肥料學會基金收支表 (民國 106 年 10 月 07 日~107 年 10 月 07 日)

收 入		支 出	
科目名稱	金額	科目名稱	金額
準備基金		準備基金	
歷年累存(106 年)	2,801,610	定存轉存基金	?
利息收入	?	利息轉存活期	0
	?	結 餘	?

理事長： 秘書長： 會計： 出納： 製表：

中華土壤肥學會 108 年度收支預算表
(108 年 1 月 1 日 ~ 108 年 12 月 31 日)

款	科 目		預算數	上年度 預算數	決算與預算比較		說 明
	項	目 名 稱			增 加	減 少	
1		收入	950,000	102,000	848,000		
	1	會員費收入	30,000	54,000		0	
	2	利息收入	60,000	30,000		0	活存及定存利息
	3	大會費收入	50,000	8,000		0	研討會報名費
	4	補助款收入	800,000	0		0	農糧署計畫
	5	捐贈收入	10,000	10,000		0	會員捐款
	6	其他收入	0	0			
2		支出	950,000	102,000	848,000		
	1	辦公費	11,000	10,000	1,000		
	1	文具費	1,000	1,000		0	
	2	郵電費	8,000	7,000		0	
	3	印刷費	1,000	1,000		0	
	4	其他辦公費	1,000	1,000		0	
	2	業務費	50,000	50,000			
	1	會議費	45,000	15,000	30,000		會員大會、理監事會議、學術活動
	2	會刊(訊)編印費	5,000	35,000		30,000	
	3	繳納其他團體會費	23,000	22,000	1,000		中華民國農學團體聯合年會會費、台灣農學年會常年會費、IUSS 年費
	4	專案計畫支出	826,000	5,000	821,000		農糧署計畫款
	5	雜項支出	10,000	5,000	5,000		
3		準備基金	30,000	10,000	20,000		0
4		108 年度餘絀	0	0			0

理事長：



秘書長：



會計：



出納：



製表：



中華土壤肥料學會一百零八年度工作計畫

(108年1月1日~108年12月31日)

計畫類別	項 目	實 施 方 法
會 務	一、召開理事會議 二、召開監事會議 三、召開常務理監事會議 四、舉辦年會及會員大會 五、徵求新會員 六、其它會務活動	1.每三個月召開一次 2.執行大會決議及研究發展會務 3.審查會員入會、退會 1.每三個月召開一次 2.監察會務及會計處理 每三個月召開一次 循例辦理。 隨時辦理 視需要隨時辦理
業 務	一、舉辦學術研討會、學術演講及專題座談會 二、編印「中華土壤肥料學會通訊」 三、加強技術服務 四、辦理褒獎事宜 五、辦理委託研究事項 六、主辦第十四屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議(East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies, ESAFS)	召開一百零八年度會員大會 發行一期，接受投稿,並聘請審查委員審查 繼續辦理 由褒獎委員會辦理評審，並發給獎牌，以資鼓勵 接受政府及公司團體委託有關土壤肥料研究工作
財 務	一、辦理歲入出預、決算 二、財務處理 三、帳務及會計	依法令規章辦理 同上 同上
總 務	一、文書處理 二、事務工作 三、出納工作	循例辦理 同上 同上

拾、會議紀錄

第十七屆第二次會員大會(一〇六年度)紀錄(詳見第 35 頁)

第十八屆第一次理監事聯席會議紀錄 (詳見第 38 頁)

第十八屆第二次理監事聯席會議紀錄 (詳見第 41 頁)

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第一次籌備會會議記錄
(詳見第 43 頁)

第十八屆第三次理監事聯席會議紀錄 (詳見第 45 頁)

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第二次籌備會會議記錄
(詳見第 47 頁)

第十八屆第四次理監事聯席會議紀錄 (詳見第 49 頁)

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第三次籌備會會議記錄
(詳見第 52 頁)

第十八屆第一次褒獎委員會會議紀錄(詳見第 54 頁)

中華土壤肥料學會一〇六年度會員大會紀錄

日期：中華民國一〇六年十二月一日（星期五）

時間：11:40 AM ~ 12:10 PM

一、大會開始

二、主席報告（許正一 理事長）

三、會務報告（簡士濠 秘書長）

(三) 會務工作

1. 本會已分別於 106 年 2 月 17 日、106 年 5 月 29 日、106 年 9 月 29 日召開共三次，分別為(第十七屆第六、七及八次)之理監事聯席會議。
2. 本會執行農糧署委託之「合理化施肥計畫」，於 106 年 9 月 26 日於國立中興大學十樓國際會議廳辦理一場「農田土壤肥料乘載量及土壤管理」研討會，報名人數 167 人並編印論文集一本。
3. 本會執行農糧署委託之「國產有機質肥料推廣計畫」，於 106 年 11 月 13 日、16 及 17 日分別於國立中興大學、台南市麻豆區農會及嘉南藥理大學與中華肥料協會共同舉辦完成三場國產有機質肥料推廣講習會，三場報名人數分別有 125 人、194 人及 122 人並編印講義一本。
4. 加強肥料管理計畫需舉辦「土壤肥料研究成果研討會」一場，配合本會於 106 年 12 月 1 日舉辦之 106 年度會員大會同時舉辦，地點為國立中興大學土壤環境科學系十樓演講廳。
5. 本會經由褒獎委員會審定並經理監事聯席會議追認通過，向中華民國農學團體聯合年會推薦行政院農委會花蓮區農業改良場徐仲禹會友為中華農學團體 106 年聯合年會表揚優秀農業基層人員，並恭喜徐會友獲獎。
6. 本年度審核通過新入會普通會員共 3 位（許健輝、林雅芬、徐新宏）、團體會員 1 單位(仁維國際股份有限公司)、學生會員 7 位。統計本會現有會員：永久會員 28 名、普通會員 80 名、團體會員：仁維國際股份有限公司 共 1 單位及預備會員 26 名。

(四) 學術活動

1. 本會於 106 年 8 月 2 日至 8 月 4 日共三天於國立嘉義大學順利圓滿完成 2017 聯合土壤調查研習會，共六校參與（國立嘉義大學、國立臺灣大學、國立中興大學、國立宜蘭大學、國立彰化師範大學、國立屏東科技大學），參加人數達 60 人（本次由嘉義大學莊愷瑋教授負責規劃）。
2. 本會執行農糧署委託之「合理化施肥計畫」，於 106 年 9 月 26 日於國立中興大學十樓國際會議廳辦理一場「農田土壤肥料乘載量及土壤管理」研討會，報名人數 167 人並編印論文集一本。
3. 本會舉辦「國際土壤科學聯盟(International Union of Soil Science, IUSS)主席參訪交流演講會」，由國際土壤科學聯盟三位前後任主席 R. Horn, R. Lal, and T. Kosaki 於 2017 年 10 月 22 日於國立臺灣大學進行講演。
4. 本會執行農糧署委託之「國產有機質肥料推廣計畫」，於 106 年 11 月 13 日、16 及 17 日分別於國立中興大學、台南市麻豆區農會及嘉南藥理大學與中華肥料協會共同舉辦完成三場國產有機質肥料推廣講習會，三場報名人數分別有 125 人、194 人及 122 人並編印講義一本。
5. 加強肥料管理計畫需舉辦「土壤肥料研究成果研討會」一場，配合本會於 106 年 12 月 1 日舉辦之 106 年度會員大會同時舉辦，地點為國立中興大學土壤環境科學系十樓演講廳。
6. 本會組團將於 2017 年 12 月 12 日至 15 日赴泰國芭達亞會參加「第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議 (ESAFS 2017)」，臺灣共 20 位學者專家參與會議，其中 13 名會友獲科技部補助（由李達源常務理事規劃）。

四、常務監事報告（黃山內 常務監事）

五、學術組長報告（賴鴻裕 教授）

六、「土壤與環境」期刊總編輯報告（蔡呈奇 教授）

七、頒獎：本會經褒獎委員會議審定並經理監事聯席會議追認通過各獎項名單：

學會獎得獎人：申 雍 會友

學術論文獎得獎人：廖健森、賴鴻裕 會友

推廣研究獎得獎人：徐仲禹 會友

雙桂土壤科學獎得獎人：李家興 會友

推薦優秀農業基層人員：徐仲禹 會友

郭魁士教授紀念獎學金：李佑任（國立中興大學土壤環境科學系）

八、提案討論

案由一：編具中華土壤肥料學會一〇五年度收支決算表、現金出納表、財產目錄、資產負債表及基金收支表，提請審議討論（詳見第 21 頁）。

說明：一〇五年度業已結束並經由第十七屆第五次理監事聯席會議審議，僅編具一〇五年度收支決算表、資產負債表及基金收支表，敬請審議追認案。

決議：說明餘絀理由後通過。一〇五年度餘絀負值主要取決於當年度農糧署查帳(一〇三年度)後，追繳回新台幣一萬六千元整，始致一〇五年度餘絀呈現負值。追繳回之帳款主要為內聘講師費以及溢領撰稿費。

案由二：中華土壤肥料學會一〇六年度收支決算表、現金出納表、財產目錄、資產負債表及基金收支表，提請審議討論（詳見第 24 頁）。

說明：一〇六年度之收支決算期限為 106 年 1 月 1 日至 106 年 12 月 31 日止，由於年度尚未屆滿，故僅編列至 106 年 11 月 20 日(草案)，請同意委由第十八屆理、監事聯席會議審議本年度收支決算表、資產負債表及基金收支表。

決議：通過，並於第十八屆理監事會議中提出第十七屆之收支決算表、現金出納表、財產目錄、資產負債表及基金收支表。

案由三：中華土壤肥料學會一〇七年度收支預算表，提請審議討論（詳見第 27 頁）。

說明：參考一〇六年度之收支預算，訂定本學會一〇七年度收支預算表，敬請審議。

決議：通過。

案由四：中華土壤肥料學會一〇七年度工作計畫，提請審議討論（詳見第 28 頁）。

說明：參考一〇六年度工作計畫，已依往例擬定一〇七年度工作計畫，敬請審議。

決議：新增事項後通過。新增事項為「主辦第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」。

九、臨時動議：無。

禮成：下午 12 時 30 分。

中華土壤肥料學會第十七屆第九次暨第十八屆第一次理監事聯席會議紀錄

時間：中華民國一〇六年十二月二十八日（星期四）上午十二時整

地點：國立臺灣大學農業化學系系會議室

主持人：許理事長正一

記錄：簡士濠

出席人員：王尚禮、向為民、林永鴻、馬清華、倪禮豐、莊愷璋、許正一、陳仁炫、陳尊賢、楊秋忠、賴鴻裕、簡士濠、何聖賓、林景和、黃山內、賴文龍、賴朝明、鍾仁賜、楊盛行

請假人員：王鐘和、申雍、李達源、沈佛亭、郭鴻裕、陳琦玲、黃裕銘、鄒裕民、蔡呈奇、趙震慶

一、理事長致詞

二、確認前次會議紀錄

三、會務報告

(一)本年度已於 12 月 1 日假國立中興大學土壤環境科學系十樓演講廳，召開本會 106 年度會員大會暨第十八屆理監事選舉，圓滿成功。

(二)第十八屆理監事選舉圓滿成功，選舉結果如附件一。

(三)本會於 106 年 12 月 12-15 日至泰國芭達雅參加第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議，本學會共有 26 人參與此次國際會議。

(四)本會於第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議中順利取得下屆(第十四屆)東亞及東南亞土壤聯盟國際會議主辦權。

(五)本會李達源常務理事於第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議中榮獲 2017 ESAFS Award，恭喜李常務理事獲此殊榮。

(六)基金保管委員會報告（附件二）。

四、議案討論

案由一：本會第十八屆常務監事選舉案。

說明：發出選票 6 張、回收 6 張、有效票 6 張，由林景和監事監票，發票人：林季燕，唱票人：簡士濠，計票人：林季燕。

決議：黃山內監事當選常務監事（開票結果如附件三）。

案由二：本會第十八屆常務理事選舉案。

說明：發出選票 12 張、回收 12 張、有效票 12 張，由賴文龍監事監票，發票人：林季燕，唱票人：簡士濠，計票人：林季燕。

決議：陳尊賢、許正一、陳仁炫、李達源、申雍理事當選常務理事（開票結果如附件四）。

案由三：本會第十八屆理事長選舉案。

說明：發出選票 12 張、回收 12 張、有效票 12 張，由賴文龍監事監票，發票人：林季燕，唱票人：簡士濠，計票人：林季燕。

決議：許正一理事當選理事長（開票結果如附件五）。

案由四：新入會會員資格審查案。

說明：提報李振儀及黃群鈞二位新會員申請加入本會會員，請審核之。

姓名	現職	最高學歷	擬申請會員種類
李振儀	欣農發實業公司	商竹高職 商業科	普通會員
黃群鈞	財團法人國際合作發展基金會 技師	國立中興大學土壤環境科學系 碩士	普通會員

決議：照案通過。

五、臨時動議

案由一：2018 巴西世界土壤大會土壤判別競賽之教練與選手討論案。

決議：由陳尊賢常務理事擔任教練，請各大學老師推薦 1-3 名學生在 1 月 15 日前向本學會秘書處報名，並於寒假期間至臺灣大學上課、訓練，費用由學生個人與推薦老師自行吸收，集訓後由陳老師選出 4 位選手代表至巴西與會，前往巴西旅費另議。

案由二：第十八屆秘書長、學術組長、土壤肥料通訊總編輯聘任案。

決議：通過秘書長由簡士濠理事擔任、學術組長由賴鴻裕理事擔任、土壤肥料通訊總編輯由蔡呈奇理事擔任，原秘書長之理事一職，由李英明先生擔任理事。

案由三：第十八屆理事簡士濠因擔任秘書長，由後補理事排序一之李英明技正遞補理事。

決議：照案通過。

案由四：籌組 2018 年海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會籌備會。

決議：決議：由許理事長擔任召集人，籌備委員為申雍、李達源、陳尊賢、陳仁炫、黃

山內、楊盛行、賴鴻裕。

六、散會：下午 13 點 30 分。

中華土壤肥料學會第十八屆第二次理監事聯席會議紀錄

時間：中華民國一〇七年三月二十二日（星期四）下午十二時三十分整

地點：國立中興大學土壤環境科學系 3 樓會議室

主持人：許理事長正一

記錄：簡士濠秘書長

出席人員：申雍、向為民、李達源、沈佛亭、林永鴻、馬清華、倪禮豐、莊愷璋、許正一、

陳琦玲、陳尊賢、楊秋忠、鄒裕民、賴鴻裕、簡士濠、黃山內、賴文龍、趙震慶

請假人員：王鐘和、王尚禮、郭鴻裕、陳仁炫、黃裕銘、蔡呈奇、何聖賓、賴朝明、鍾仁賜、

林景和、李英明

一、理事長致詞

二、確認前次會議紀錄

三、會務報告

(一)本會於 107 年 01 月 29 日至 02 月 02 日由許理事長正一及陳常務理事尊賢共同主辦世界土壤判別競賽行前訓練，共有 13 位學生參與(國立臺灣大學：吳卓穎、黃馳元、陳芷晴、鄭宇晴、劉曉南、張馨方、黃亮心、林子傑、劉韋麟；國立中興大學：蕭傳諺、卓宴琳；國立嘉義大學：塗安玉、杜沛蓉)參與。

(二)承蒙本學會鄒理事裕民與中華肥料協會吳理事長正宗熱心奔走，本次世界土壤判別競賽選手參賽旅費贊助者如下：國立中興大學學生卓宴琳及蕭傳諺同學旅費將由國立中興大學土調中心贊助；國立臺灣大學劉韋麟同學旅費將由中華肥料協會贊助，總教練陳常務理事尊賢與國立臺灣大學吳卓穎同學將由本學會贊助。

(三)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」已於 107 年 02 月 05 日寄出第一次通知於大陸代表團。(附件二)

(四)本學會協助瑞昶科技股份有限公司承接環保署農地污染預防管理計畫，預計於 107/7-108/3 規劃由本學會協助辦理 25 場次之民意溝通說明會。

四、議案討論

案由一：「中華土壤肥料學會通訊」之任務組織及辦法研提案，提請討論。

說明：

一、本會於第十七屆第八次理監事會提出之「土壤與環境」續辦案，決議通過「土壤與環境」停刊，轉為發行「中華土壤肥料學會通訊」，同時通過學會學術論文獎一名需由「中華土壤肥料學會通訊」之發表內容獲得。

二、中華土壤肥料會通訊之暫定修正稿約及與章程或辦法之增修訂內容對照表請參閱附件三。

決議：修正後通過，。

案由二：討論「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」籌備事宜。

說明：依第十七屆第九次暨第十八屆第一次理監事聯席會議之決議，籌組第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會之籌備委員會，並由籌備委員進行研討會之初步規劃。擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責（召集人）、經費來源、組織委員會及工作委員會名單、會議形式、邀稿形式、雙邊與會講員名單及講題資料、晚宴及旅遊行程規劃，並與中國土壤學會洽談研討會舉辦事宜，擬請各位理監事提供建議，以利研討會籌備工作之進行。

決議：由第一次籌備委員會決議內容執行。

五、臨時動議

案由一：因應「土壤與環境」期刊改為「中華土壤肥料通訊」，陳常務理事尊賢有舊時連貫的土壤肥料通訊內容，是否掃描放置於土壤肥料學會網站供各位會友參考？

決議：通過，由秘書組執行。

六、散會 14:00

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第一次籌備會議紀錄

一、時間：107 年 3 月 22 日下午 12:00 分

二、地點：國立中興大學土壤環境科學系 3 樓會議室

三、主席：許正一 召集人

記錄：簡士濠 秘書長

四、出席人員：許正一、申雍、李達源、陳尊賢、陳仁炫、黃山內、楊盛行、賴鴻裕、簡士濠

五、討論事項

案由：討論「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」籌備事宜。

說明：中華土壤肥料學會、中華肥料協會與中國土壤學會將於今年共同舉辦「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」，召集籌備委員進行會議初步規劃。

決議：擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責(召集)人、經費籌措及工作委員會名單等事宜，詳述如下：

(一)時間：2017 年 10 月 15 日至 10 月 16 日

(二)地點：集思台大會議中心/台北市 106 羅斯福路四段 85 號 B1

(三)主題：共分為七項目/負責(召集)人

1. 土壤基礎研究/王尚禮教授
2. 土壤肥力與施肥技術/林永鴻副研究員
3. 土壤品質與改良/蔡呈奇教授
4. 農業廢棄物再利用/張明輝助理研究員(暫定)
5. 土壤污染與整治技術/鄒裕民教授
6. 土壤生態與微生物利用/沈佛亭副教授
7. 土壤資訊與管理應用/莊愷瑋教授

(四)經費來源

1. 農糧署
2. 國科會生命科學研究推動中心
3. 私人企業

(五)大陸參加人數：中國土壤學會代表團 55 人

(六)旅遊安排：



2018/10/17-2018/10/18 台灣北中部 2 日遊(日月潭+阿里山)

日期	行程
10/17(三)	台灣大學出發 - 埔里酒廠 - 日月潭遊湖 - 嘉義觸口-天長地久橋 - 阿里山國家公園
	午餐: 伊達邵湖畔-傳統原住民邵族餐點, 賞原住民舞蹈(表演時間 14:20) (餐標: \$3,000/桌) 瑪蓋巨南投縣魚池鄉日月村德化街(伊達邵碼頭旁)
	晚餐: 高山青飯店(餐標:\$4,000/桌)
	住宿: 高山青飯店(3 星)或同級 (如遇飯店滿房改以同級飯店替代)
10/18(四)	阿里山觀日出 - 高山森林生態 - 玉山國家公園塔塔加遊客中心 - 彰化鹿港老街 - 中興大學 - 返回台北台灣大學
	午餐: 嘉義寶島饗宴會館(餐標:\$3,000/桌)
	晚餐: 台北或桃園中式團體餐 (餐標:\$4,000/桌)

報價: (2 台大巴遊覽車估價)

一人一室(單人房): NT\$7,500-/人

兩人一室(雙床房) - NT\$6,500-/人

(七)主辦單位及協辦單位

主辦單位：中華土壤肥料學會、中華肥料協會、中國土壤學會、國立臺灣大學農業化學系

協辦單位：國立中興大學土壤環境科學系、國立嘉義大學農藝學系、國立宜蘭大學森林暨自然資源學系、國立屏東科技大學水土保持系、行政院農業委員會農糧署、中華民國科技部

(八)工作分配

1. 組織委員會

臺灣代表：許正一、申雍、李達源、陳尊賢、陳仁炫、黃山內、楊盛行、賴鴻裕、簡士濠等委員

2. 工作委員會/組長

秘書組：簡士濠

出版組：蔡呈奇

財務組：許正一、吳正宗、林季燕

會後學習考察組：賴鴻裕

六、臨時動議：無

七、散會

中華土壤肥料學會第十八屆第三次理監事聯席會議記錄

時間：中華民國一〇七年六月七日（星期四）下午十二時十分整

地點：國立臺灣大學農業化學系 3F 系會議室

主持人：許理事長正一

記錄：簡士濠秘書長

一、理事長致詞

二、確認前次會議紀錄(附件一)

三、會務報告

- (一)農糧署委託「加強肥料管理計畫」已核准，計畫需於 12 月底前舉辦成果發表會一場，計畫總金費為 184,000 元整。
- (二)中國土壤學會由嚴副秘書長衛東領隊參與本會辦理「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」共 55 人報名參與，將於 107 年 10 月 14 日抵台。
- (三)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」已於 107 年 5 月收齊大陸代表 55 人論文摘要並開始辦理入臺證。
- (四)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」第一次籌備會議記錄(附件二)。
- (五)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」將於 2018 年 10 月 15-19 日假臺大集思會議中心舉辦，兩天會議之場地租借費用為 188,408 元整(附件三)；會議之暫定議程如附件四。

四、議案討論

案由一：第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會籌備案 (檢附「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」第一次籌備會議記錄)。

說明：依第十七屆第九次暨第十八屆第一次理監事聯席會議之決議，籌組第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會籌備委員會，並由籌備委員進行研討會初步規劃。本會已分別於 3 月 22 日及 6 月 7 日召開兩次籌備會議，分別擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責（召集人）、經費來源、組織委員會及工作委員會名單、會議形式、邀稿形式、雙邊與會講員名單及講題資料、晚宴及旅遊行程規劃，並與中國土壤學會洽談研討會舉辦事宜，擬請各位理監事提供建議，以利研討會籌備工作項目之確認。

擬辦：依籌備委員之規劃及理監事之建議進行後續相關籌備工作，並開始對本會會友徵稿。

決議：照案通過。

案由二：本會學會獎褒獎委員、學術論文獎及推廣研究獎評審委員提名案。

說明：本會學術組長及期刊總編輯為當然委員，學術組長為召集人，另推舉二人擔任委員。(上屆褒獎委員組成：賴鴻裕學術組長、蔡呈奇通訊總編輯、王尚禮理事及鄒裕民理事)。

決議：照案通過，由上屆褒獎委員組成：賴鴻裕學術組長、蔡呈奇通訊總編輯、王尚禮理事及鄒裕民理事續任，另聘楊盛行監事為評審委員。

案由三：新入會會員資格審查案。

說明：提報吳羽婷及林聖淇二位新會員申請加入本會會員，請審核。

姓名	現職	最高學歷	擬申請會員種類
吳羽婷	國立屏東科技大學森林系助理教授	德國萊比錫大學生物學博士	普通會員
林聖淇	國立屏東科技大學科技管理研究所專案教師	國立臺灣大學生物環境系統工程學系	普通會員

決議：照案通過。

五、臨時動議

六、散會

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第二次籌備會議紀錄

一、時間：107年6月7日下午11:30分

二、地點：國立臺灣大學農業化學系2F系會議室

三、主席：許正一 召集人

記錄：簡士濠 秘書長

四、出席人員：許正一、陳仁炫、黃山內、楊盛行、簡士濠

五、討論事項

案由：討論「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」籌備事宜。

說明：中華土壤肥料學會、中華肥料協會與中國土壤學會將於今年共同舉辦「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」，召集籌備委員進行會議初步規劃。

決議：擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責(召集)人、經費籌措及工作委員會名單等事宜，詳述如下：

(一)時間：2017年10月15日至10月16日

(二)地點：集思台大會議中心/台北市106羅斯福路四段85號B1

(三)主題：共分為七項目/負責(召集)人

8. 土壤基礎研究/王尚禮教授
9. 土壤肥力與施肥技術/林永鴻副研究員
10. 土壤品質與改良/蔡呈奇教授
11. 農業廢棄物再利用/張明輝助理研究員(暫定)
12. 土壤污染與整治技術/鄒裕民教授
13. 土壤生態與微生物利用/沈佛亭副教授
14. 土壤資訊與管理應用/莊愷瑋教授

(四)經費來源

4. 農糧署
5. 國科會生命科學研究推動中心
6. 私人企業

(五)大陸參加人數：中國土壤學會代表團51人

(六)旅遊安排：



2018/10/17-2018/10/18 台灣北中部 2 日遊(日月潭+阿里山)

日期	行程
10/17(三)	台灣大學出發 - 埔里酒廠 - 日月潭遊湖 - 彰化鹿港老街 - 嘉義市區
午餐: 客家風味餐 (餐標: \$3,000/桌) 晚餐: 嘉義市區(餐標:\$3,500/桌) 住宿: 嘉義夏禾國際旅館(3.5 星)或同級 (如遇飯店滿房改以同級飯店替代)	
10/18(四)	嘉義觸口天長地久橋 - 阿里山高山森林生態 - 阿里山鄒族文化村 YUYUPAS(14:00 鄒族舞蹈歌唱表演/14:30-15:30 參觀茶園/品茶) - 返回台北台灣大學
午餐: 鄒族文化村(餐標:\$4,000/桌, 含門票) 晚餐: 台北或桃園中式團體餐 (餐標: \$3,500/桌)	

報價: (依 56 人 - 2 台大巴遊覽車估價)

一人一室(單人房): NT\$7,500-/人

兩人一室(雙床房) - NT\$6,500-/人

※以上報價包含車資/導遊/住宿/景點門票/2 午餐+1 晚餐/保險/行政服務費/稅金等全包含, 可支付現金或刷卡付款(信用卡需國際 VISA 或 MASTER 卡, 銀聯卡需本人至本公司刷卡付款)

※以上報價付款後均開立旅行社代收轉付收據, 不得另索取飯店或車行發票, 如需飯店或車行發票, 需另計算稅金

(七)主辦單位及協辦單位

主辦單位：中華土壤肥料學會、中華肥料協會、中國土壤學會、國立臺灣大學
農業化學系

協辦單位：國立中興大學土壤環境科學系、國立嘉義大學農藝學系、國立宜蘭大學森林暨自然資源學系、國立屏東科技大學水土保持系、行政院農業委員會農糧署、中華民國科技部

(八)工作分配

3. 組織委員會

臺灣代表：許正一、吳正宗、鄒裕民、申雍、李達源、陳尊賢、陳仁炫、黃山內、楊盛行、賴鴻裕、簡士濠等委員

4. 工作委員會/組長

秘書組：簡士濠

出版組：蔡呈奇

財務組：許正一、吳正宗、林季燕

會後學習考察組：賴鴻裕

六、臨時動議：無

七、散會

中華土壤肥料學會第十八屆第四次理監事聯席會議記錄

時間：中華民國一〇七年八月三十日（星期四）下午十二時十分整

地點：國立中興大學土壤環境科學系 3F 會議室

主持人：許理事長正一

記錄：簡士濠秘書

長

一、理事長致詞

二、確認前次會議紀錄(附件一)

三、會務報告

- (一)第 21 屆世界土壤大會於 8 月 12-17 日在巴西里約熱內盧順利閉幕，本會共 13 人參與盛會，本會參與會友包含許理事長正一、臺灣大學陳尊賢名譽教授、中興大學鄒裕民特聘教授、賴鴻裕副教授及劉兩庭助理教授、嘉義大學莊愷璋教授、屏東科技大學簡士濠副教授、農試所許健輝博士及臺灣大學試驗林陳秋萍博士及四位學生會員（吳卓穎、劉韋麟、卓宴琳及蕭傳諺）。第 22 屆世界土壤大會將於 2022 年在蘇格蘭格拉斯哥舉行，第 23 屆由南京取得主辦權。
- (二)本會陳尊賢常務理事率領四位學生參加第 21 屆世界土壤大會土壤判識競賽，於 8/7-8/12 期間順利完成競賽。
- (三)農糧署委託「加強肥料管理計畫」已核准，計畫總金費為 184,000 元整，需於 12 月底前舉辦成果發表會一場。
- (四)中國土壤學會由嚴副秘書長衛東領隊參與本會辦理「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」，共 30 人報名參與，將於 107 年 10 月 14 日抵台。
- (五)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」已於 107 年 5 月收齊大陸代表 51 人論文摘要，入臺證亦全數辦理完成。
- (六)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」第二次籌備會議記錄如附件二，請各位理監事參閱。
- (七)「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」將於 2018 年 10 月 15-19 日假臺大集思會議中心舉辦，學會已於 2018 年 08 月 07 日向科技部提出經費補助申請，會議議程如附件三。
- (八)有關學會各獎項褒獎選拔，本學會已於 6 月份發文徵選本會「學會獎」、「學術論文獎」、「推廣研究獎」、「雙桂土壤科學獎」、「優秀農業基層人員」及「郭魁士教授紀念獎學金」，並於 2018 年 08 月 06 日召開褒獎委員會議審議候選人名單(附件四)。

四、議案討論

案由一：第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會籌備案 (檢附「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」第二次籌備會議記錄)。

說明：依第十七屆第九次暨第十八屆第一次理監事聯席會議之決議，籌組第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會籌備委員會，並由籌備委員進行研討會初步規劃。本會已分別於3月22日、6月7日及8月30日召開三次籌備會議，分別擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責（召集人）、經費來源、組織委員會及工作委員會名單、會議形式、邀稿形式、雙邊與會講員名單及講題資料、晚宴及旅遊行程規劃，並與中國土壤學會洽談研討會舉辦事宜，擬請各位理監事提供建議，以利研討會籌備工作項目之確認。

決議：照案通過。

案由二：本會經褒獎委員會會議選拔並建議各獎項獲獎人名單及優秀農業基層人員結果，提請討論(附件四)。

說明：本會已於2018年08月06日召開本屆第一次褒獎委員會議，審議學會各獎項候選人名單，各獎項得獎會友將於本年度會員大會中接受頒獎表揚。各獎項建議得獎者如下：學會獎：簡宣裕 會友；雙桂土壤科學獎：鄒裕民 會友；學術論文獎：1. 林永鴻「Proteins in xylem exudates from rapeseed plants (*Brassica napus* L.) play a crucial role in cadmium phytoremediation」；2. 許健輝「The growth and uptake of Ga and in concentrations in hydroponic cultures」；推廣研究獎：張耀聰 會友；優秀農業基層人員：張耀聰 會友；郭魁士教授紀念獎學金：莊秉璋（國立中興大學土壤環境科學系）

決議：照案通過。

案由三：第十四屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議預訂舉辦時間，提請討論。

說明：本會於第十三屆東亞及東南亞土壤聯盟國際會議中順利取得下屆(第十四屆)東亞及東南亞土壤聯盟國際會議(East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies, ESAFS)主辦權，本會預計將於2019年11月3-8日或10-15日舉辦。

決議：照案通過，請詳查兩段時間有無國家級選舉，若均無決議2019年11月3-8日舉辦。

案由四：本會一〇六年度收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄，提請 審議討論（附件五）。

說明：一〇六年度收支決算期間應為 106 年 1 月 1 日至 106 年 12 月 31 日，但會員大會僅提供 106 年 1 月 1 日至 106 年 11 月 20 日，故請理監事重新審議去年度(整年度)之收支決算表、資產負債現況表、基金收支表、現金出納表、獎學金基金收支表及財產目錄。

決議：照案通過，並在會員大會中呈現。

案由五：本會一〇八年度收支預算表，提請 審議討論（附件六）。

說明：參考一〇七年度之收支預算，訂定本會一〇八年度收支預算表，擬於理監事會議通過本案後提報會員大會，待會員大會討論通過後，本會將報請內政部合作及人民團體司籌備處核備。

決議：照案通過，並在會員大會中呈現。

案由六：IUSS 下屆主席票選事宜，提請 審議討論

說明：IUSS 主席票選委員會同意提名下屆主席候選人為（簡短履歷如附件七）：

1. Professor Alex McBratney (Australia), and
2. Professor Laura Bertha Reyes Sánchez (Mexico)

決議：照案通過，經理監事一致通過授權於理事長全權處理。

案由六：新入會會員資格審查案。

說明：提報陳秋萍新會員申請加入本會會員，請審核。

姓名	現職	最高學歷	擬申請會員種類
陳秋萍	臺灣大學生物資源暨農學院 實驗林管理處 副研究員	國立臺灣大學農業化學系研 究所 博士	普通會員

決議：照案通過。

五、 臨時動議

六、散會

第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會第三次籌備會議紀錄

一、時間：107年6月7日下午11:30分

二、地點：國立臺灣大學農業化學系2F系會議室

三、主席：許正一 召集人

記錄：簡士濠 秘書長

四、出席人員：許正一、陳仁炫、黃山內、楊盛行、簡士濠

五、討論事項

案由：討論「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」籌備事宜。

說明：中華土壤肥料學會、中華肥料協會與中國土壤學會將於今年共同舉辦「第十二屆海峽兩岸土壤肥料學術交流研討會」，召集籌備委員進行會議初步規劃。

決議：擬定研討會舉辦時間、地點、子項主題及負責(召集)人、經費籌措及工作委員會名單等事宜，詳述如下：

(一)時間：2017年10月15日至10月16日

(二)地點：集思台大會議中心/台北市106羅斯福路四段85號B1

(三)主題：共分為七項目/負責(召集)人

15. 土壤基礎研究/王尚禮教授
16. 土壤肥力與施肥技術/林永鴻副研究員
17. 土壤品質與改良/蔡呈奇教授
18. 農業廢棄物再利用/張明輝助理研究員(暫定)
19. 土壤污染與整治技術/鄒裕民教授
20. 土壤生態與微生物利用/沈佛亭副教授
21. 土壤資訊與管理應用/莊愷瑋教授

(四)經費來源

7. 農糧署
8. 國科會生命科學研究推動中心
9. 私人企業

(五)大陸參加人數：中國土壤學會代表團51人

(六)旅遊安排：



2018/10/17-2018/10/18 台灣北中部 2 日遊(日月潭+阿里山)

日期	行程
10/17(三)	台灣大學出發 - 埔里酒廠 - 日月潭遊湖 - 彰化鹿港老街 - 嘉義市區
午餐: 客家風味餐 (餐標: \$3,000/桌) 晚餐: 嘉義市區(餐標:\$3,500/桌) 住宿: 嘉義夏禾國際旅館(3.5 星)或同級 (如遇飯店滿房改以同級飯店替代)	
10/18(四)	嘉義觸口天長地久橋 - 阿里山高山森林生態 - 阿里山鄒族文化村 YUYUPAS(14:00 鄒族舞蹈歌唱表演/14:30-15:30 參觀茶園/品茶) - 返回台北台灣大學
午餐: 鄒族文化村(餐標:\$4,000/桌, 含門票) 晚餐: 台北或桃園中式團體餐 (餐標: \$3,500/桌)	

報價: (依 56 人 - 2 台大巴遊覽車估價)

一人一室(單人房): NT\$7,500-/人

兩人一室(雙床房) - NT\$6,500-/人

※以上報價包含車資/導遊/住宿/景點門票/2 午餐+1 晚餐/保險/行政服務費/稅金等全包含, 可支付現金或刷卡付款(信用卡需國際 VISA 或 MASTER 卡, 銀聯卡需本人至本公司刷卡付款)

※以上報價付款後均開立旅行社代收轉付收據, 不得另索取飯店或車行發票, 如需飯店或車行發票, 需另計算稅金

(七)主辦單位及協辦單位

主辦單位：中華土壤肥料學會、中華肥料協會、中國土壤學會、國立臺灣大學
農業化學系

協辦單位：國立中興大學土壤環境科學系、國立嘉義大學農藝學系、國立宜蘭大學森林暨自然資源學系、國立屏東科技大學水土保持系、行政院農業委員會農糧署、中華民國科技部

(八)工作分配

5. 組織委員會

臺灣代表：許正一、吳正宗、鄒裕民、申雍、李達源、陳尊賢、陳仁炫、黃山內、楊盛行、賴鴻裕、簡士濠等委員

6. 工作委員會/組長

秘書組：簡士濠

出版組：蔡呈奇

財務組：許正一、吳正宗、林季燕

會後學習考察組：賴鴻裕

六、臨時動議：無

七、散會

第十八屆第一次褒獎委員會會議紀錄

時間：中華民國一〇七年八月六日（星期一）上午十時

地點：國立中興大學土壤環境科學系會議室

出席人員：楊盛行、鄒裕民、王尚禮、蔡呈奇、賴鴻裕

請假人員：無

列席人員：李佩玲

主持人：賴鴻裕 召集人

記錄：李佩玲

一、議案討論

案由：為辦理本年度學會各獎項褒獎與優秀農業基層人員選拔推薦案，特召開褒獎委員會會議審查候選人名單。

說明：為辦理本年度「學會獎」、「學術論文獎」、「推廣研究獎」、「雙桂土壤科學獎」及「優秀農業基層人員」選拔推薦案，於今年7月9日發文本會會員與本會業務相關單位，徵求各獎項候選人，已於8月3日截止收件。

擬辦：經褒獎委員會審定後送理監事聯席會議追認，並於本年度會員大會中頒獎表揚。

決議：

1、學會獎：簡宣裕 會友

2、學術論文獎：

(1) 林永鴻 會友

論文題目：Proteins in xylem exudates from rapeseed plants (*Brassica napus* L.) play a crucial role in cadmium phytoremediation

發表期刊：Clean-Soil, Air, Water (accepted)

(2) 許健輝 會友

論文題目：The growth and uptake of Ga and In of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings as affected by Ga and In concentrations in hydroponic cultures

發表期刊：Ecotoxicology and Environmental Safety (2017) 135:32-39.

3、推廣研究獎：張耀聰 會友

4、雙桂土壤科學獎：鄒裕民 會友

5、優秀農業基層人員：張耀聰 會友

二、臨時動議：無

三、散會

第十八屆第一次褒獎委員會議簽到表

時間：中華民國一〇七年八月六日（星期一）上午十時

地點：國立中興大學土壤環境科學系會議室

賴 瑋 穎
翁 裕 昆
蔡 量 奇
王 尚 繼
楊 盛 行

拾壹、中華土壤肥料學會第 18 屆各單位聯絡人員名單

(105 年 1 月至 106 年 12 月)

服務單位	聯絡人	地址	e-mail
臺灣糖業研究所	蔡正勝	70176 台南市東區生產路 68 號	a051756@taisugar.com.tw
台南區農業改良場	黃瑞彰	71246 台南市新化區牧場 70 號	jchuang@mail.tndais.gov.tw
高雄區農業改良場	林永鴻	90846 屏東縣長治鄉德和村德和路 2-6 號	jack55@mail.kdais.gov.tw
花蓮區農業改良場	陳吉村	26645 宜蘭縣三星鄉大義村上將路三段 81 巷 6 號	chitsun@mail.hdais.gov.tw
台中區農業改良場	郭雅紋	51544 彰化縣大村鄉田洋村松槐路 370 號	laywe@tdais.gov.tw
苗栗區農業改良場	吳添益	36343 苗栗縣公館鄉館南村 261 號	tianyh@mdais.gov.tw
桃園區農業改良場	莊浚釗	32745 桃園縣新屋鄉後庄村 7 鄰東福路二段 139 號	chuang@tydais.gov.tw
台東區農業改良場	張繼中	95055 臺東市中華路一段 675 號	720@mail.ttdares.gov.tw
茶業改良場	劉天麟	32654 桃園縣楊梅鎮金龍里 27 鄰中興路 324 號	tres806@ttes.gov.tw
香蕉研究所	張春梅	90442 屏東縣九如鄉玉泉村榮泉街 1 號	ccm@mail.banana.org.tw
農業試驗所	陳琦玲	41362 台中市霧峰區萬豐里中正路 189 號	chiling@wufeng.tari.gov.tw
臺灣大學農化系	許正一	10617 臺北市羅斯福路四段一號 國立臺灣大學農業化學系	zyhseu@ntu.edu.tw
中興大學土環系	賴鴻裕	402 台中市國光路 250 號 國立中興大學土壤環境科學系	soil.lai@nchu.edu.tw
嘉南藥理大學環工系	劉瑞美	71743 台南縣仁德鄉二仁路一段 60 號	mrmliou@mail.chna.edu.tw
屏東科技大學水土保持系	簡士濠	912 屏東縣內埔鄉老埤村學府路 1 號 國立屏東科技大學水土保持學系	shjien@mail.npust.edu.tw
宜蘭大學自然資源學系	蔡呈奇	26047 宜蘭縣宜蘭市神農路一段 1 號 生資大樓六樓 644	cctsai@niu.edu.tw
嘉義大學農藝學系	莊愷瑋	60004 嘉義市學府路 300 號	kwjuang@mail.ncyu.edu.tw

拾貳、中華土壤肥料學會章程

中華民國七十三年一月十六日七十三台內社字第二〇三〇六五號函公佈
中華民國七十九年一月十七日七十九年內社字第七六三八九三號函修正
中華民國八十年六月二十八日台(80)內社字第九三三五七四號函修正
中華民國八十四年十二月十七日會員大會修正通過
中華民國九十一年七月十八日第十屆第三次理監事聯席會議修正通過
中華民國九十一年十二月十二日會員大會通過

第一章 總則

- 第一條：本會定名為中華土壤肥料學會，以下簡稱本會。
- 第二條：本會以配合國家農業科技之發展，促進土壤肥料科學之研究與應用，並增進國內外科技交流及提昇我土壤肥料科技研究水準為宗旨。
- 第三條：本會以全國行政區域為組織區域。
- 第四條：本會會址設於主管機關所在地區，並得報經主管機關核准設辦事處。

第二章 任務

- 第五條：本會之任務如下：
- 一、倡導土壤肥料科技之學術研究與應用。
 - 二、舉辦土壤肥料科技研討會與講習會。
 - 三、出版土壤肥料科技刊物。
 - 四、促進國內外有關土壤肥料科技之交流。
 - 五、辦理其他有關土壤肥料科技事項。

第三章 組織

- 第六條：本會以會員大會為最高權力機構，選任理事二十一名，監事七名，組成理監事會，在會員大會閉會期間，由理監事會代行其職權。

第四章 會員

- 第七條：本會會員分為：一、普通會員；二、永久會員；三、團體會員；四、榮譽會員；五、預備會員；六、贊助會員。
- 一、普通會員：凡中華民國國民、年滿廿歲，贊同本會宗旨，具有土壤肥料及相關科學專業知識一年以上之人士，經會員二人以上之介紹，填具入會申請書，提經理事會通過後，得為本會普通會員。
 - 二、永久會員：凡參加本會為普通會員滿二年以上(包括二年)者，經申請並由理事會通過得為永久會員。
 - 三、團體會員：凡與土壤肥料科技研究與應用有關之團體，贊成本會宗旨申請加入本會者，經理事會通過，得為本會團體會員，並可派代表一人參加本會各項活動。

- 四、榮譽會員：凡對土壤肥料方面有學術上之特殊成就及對本會有特殊貢獻者，經理事會通過，得為本會榮譽會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。
- 五、預備會員：凡中華民國國民、年滿廿歲，贊同本會宗旨，從事土壤肥料科學工作者，經會員二人以上之介紹，填具入會申請書，提經理事會通過後，得為本會預備會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。
- 六、贊助會員：凡公私營機構，贊同本會宗旨，並有貢獻者，由理事長提請理事會通過得為本會贊助會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。

第八條：凡本會會員有違反本會章程行為者，得由理事會提請會員大會分別予以處理，再提會員大會追認。

第九條：本會會員如有下列各款之一者應予除名。

- 一、違反國策。
- 二、破壞本會名譽。
- 三、受刑事判決確定者。
- 四、死亡。

第十條：本會會員應享權利如下(每一會員或團體會員代表為一權)：

- 一、發言權與表決權。
- 二、選舉權及被選舉權。
- 三、本會所舉辦各種活動之權益。
- 四、其他公共應享之權利。

第十一條：本會會員應有下列之義務：

- 一、遵守本會章程及決議案。
- 二、擔任本會所指派之職務。
- 三、繳納會費。

第十二條：本會會員大會之職權如下：

- 一、選舉理、監事。
- 二、通過年度工作計劃。
- 三、通過經費預算。
- 四、通過經費決算。
- 五、通過財產之處分。

第五章 理監事之名額、職權、任期、選任與解任

第十三條：本會理事會之職責如下：

- 一、通過會員入會。
- 二、召開會員大會並執行其決議。

- 三、選舉常務理事、理事長。
- 四、聘任或解聘會務工作人員。
- 五、擬定年度工作計劃及預、決算。

第十四條：本會監事會之職責如下：

- 一、監察會員大會之決議案。
- 二、選舉常務監事。
- 三、審核年度預、決算。
- 四、監察本會財產。

第十五條：本會置理事二十一人、候補理事五人、監事七人、候補監事二人，由會員大會以無記名連計法選舉之，組織理事會監事會，理事會得票選常務理事五人，監事會得票選常務監事一人。本會理、監事之選舉，得經理、監事聯席會議決議通過，報請主管機關核准後，採用無記名通訊選舉，其詳細辦法另訂之。

第十六條：本會得置理事長一人，由理事就常務理事中票選之，綜理會務，對外代表本會，理事長之連任以一次為限。

第十七條：本會理、監事任期均為二年，連選得連任。理、監事遇有出缺，由候補理、監事依次遞補，以補足前任任期為限。本會理、監事均為義務職。

第十八條：本會得由理事長聘請顧問若干人，擔任會務諮詢，聘期與理事、監事之任期相同。

第十九條：本會理監事如有下列各款之一者應予解任。

- 一、因不得已事故經會員大會議決准其辭職者。
- 二、曠廢職務經會員大會議決令其退職者。
- 三、職務上違反法令或其他重大不正當行為經會員大會議決令其退職者。
- 四、喪失會員資格者。
- 五、受停權處分期間逾任期二分之一者。

第二十條：本會得設置各種委員會經理事會通過，其組織簡則另定之。

第二十一條：本會設秘書長一人，承理事長之命，執行日常事務並得設秘書一至五人協助處理，均由理事長提請理事會通過聘任之。

第二十二條：本會設學術組組長一人，協助理事長處理本會學術事務，設期刊總編輯一人，負責本會期刊編輯事宜，設本會通訊編輯一人，負責本會土壤肥料通訊編輯事宜，均由理事長提請理事會通過聘任之。

第六章 會議

第二十三條：本會會員大會，分定期會議與臨時會議二種，由理事長召集之。定期會議每年召開一次，臨時會議於理事會認為必要或經會員五分之一以

上之請求，或監事會函請召集時召開之。

第廿四條：召開會員大會，應於會期前十五日通知各會員。但因緊急事故召集臨時會員大會，經於開會前一日送達通知者不在此限。會員不能親自出席會員大會時，得以書面委託其他會員代理，每一會員以代理一人為限。

第廿五條：本會會員大會之決議，應有會員過半數之出席，出席人數過半數或多數之同意行之。但下列事項之決議應有出席人數三分之二以上同意行之。

- 一、章程之訂定與變更。
- 二、會員除名。
- 三、理、監事之罷免。
- 四、財產之處分。
- 五、本會之解散。
- 六、其他與會員權利義務有關之重大事項。

第廿六條：本會理事會監事會每三個月至少舉行會議一次，並得通知候補理事候補監事列席。必要時均得舉行臨時會議或聯席會議。決議事項各以理事監事過半數之出席，出席人數過半數或較多數之同意行之。

第廿七條：本會理事長或監事會召集人，無正當理由不召開理事會或監事會超過二個會次者，應由主管機關解除理事長或監事會召集人職務，另行改選。

第廿八條：本會理監事應親自出席理監事會議，不得委託他人代理，連續兩次無故缺席者，視同辭職由候補理監事依次遞補。

第廿九條：本會會員大會或理事會不能依法召開時，得由主管機關指定理事一人召集之。監事會不能依法召開時，得由主管機關指定監事一人召集之。

第七章 經費

第卅條：本會經費以下列各款充之：

- 一、會員入會費參佰元及常年會費參佰元，永久會員會費伍仟元，團體會員入會費伍仟元，常年會費伍仟元。
 - 二、補助費。
 - 三、自由捐。
 - 四、基金之孳息。
 - 五、其他收入。
- 第一款經費之繳納數額及方式，由理監事聯席會通過並報請主管機關核備後行之。

第卅一條：本會會員連續二年不繳納會費者，視為自動退會。

第卅二條：本會會計年度以每年一月一日起至同年十二月三十一日止。

第卅三條：本會每年編造預(決)算表，於每年年度終了之前(後)二個月內，經理事會審查，提會員(會員代表)大會通過，並報請主管機關核備，會員(會員代表)大會因故未能及時召開時，應先報主管機關，事後提報大會追認，但決算報告應先送監事會審核，並將審核結果一併提報會員(會員代表)大會。

第八章 附則

第卅四條：本會解散或撤銷時所有剩餘財產應依法處理歸屬自治團體或政府所有，不得以任何方式歸屬個人或私人企業所有。

第卅五條：本會各項辦事細則由理事會另訂之。

第卅六條：本會章程如有未盡事宜，得由理事會提會員大會決議修改或依有關法令處理之。

第卅七條：本會章程經會員大會通過，報經主管機關核備後施行，變更時亦同。

拾參、中華土壤肥料學會理監事通訊選舉辦法

中華民國七十三年十二月九日會員大會通過

中華民國九十一年七月十八日第十屆第三次理監事會議修正通過

中華民國九十一年十二月十二日會員大會通過

第一條：中華土壤肥料學會(以下簡稱本會)理監事通訊選舉時，依本辦法之規定辦理。

第二條：依據本會章程第十五條之規定，本會理監事改選，得經理監事聯席會議決議通過採用無記名通訊選舉辦法，函報內政部核准後，組織司選委員會，由理監事中推選五人擔任司選委員，並由司選委員中互推一人為召集人，綜理選務。

第三條：司選委員得提出候選人參考名單，其人數為應選出名額之一倍至二倍，經理監事聯席會議決議通過後，即印製選票，但被選舉人不以參考名單所列者為限。

第四條：本會通訊選舉票應載明本會名稱，選舉屆次，選舉職位名稱及寄回截止日期等，由本會負責印製，並加蓋本會圖記及由監事會推派之監事印章後，始生效力。

第五條：本會理監事改選之選票格式，得由本會理監事會聯席會議決議，就下列三種，則一採用。

一、將全體被選舉人姓名印入選票，由選舉人圈選者。

二、按應選出名額劃定空白格位，由選舉人填寫者。

三、將參考名單所列之候選人印入選舉票中，並預留與應選出名額相當之空白格位，由選舉人填選者。

第六條：本會理監事改選，應由理監事聯席會議在選票寄出日期十五日前，審定會員資格，並造具名冊，函報內政部核備。

第七條：本會通訊選舉應按全體國內會員人數，寄發選舉票，不得遺漏，並由監事會負責監督之。

第八條：選舉票應於預定開票日期一個月以前，郵寄送達選舉人，其無法送達者，應於開票時提出報告，並列入會議記錄。

第九條：本會通訊選舉採用雙重封套，寄由選舉人拆去外套，並將經圈選後之選舉票納入內套後，密封投郵寄還。上項選舉票經寄回後，應即投入票櫃，於開票當時當場拆封。

第十條：選舉票寄出日期，截止收件日期，及開票日期，由司選委員會提出，經理監事聯席會議通過而訂定之。惟開票應在理監事聯席會議時行之，由監事會派員監督。開票結果於本會年會時正式公佈，並通告全體會員。

第十一條：通訊選舉票如在截止收件日期以後收回者，視為廢票，未經寄返選舉票者以棄權論。

第十二條：本辦法經理監事聯席會議決議提請會員大會通過，並函請內政部核備

後施行，修改時亦同。

拾肆、中華土壤肥料學會「學會獎」褒獎辦法

中華民國七十三年十二月九日會員大會通過

中華民國九十一年十月十五日第十屆第四次理監事會議修正通過

中華民國九十一年十二月十二日會員大會通過

- 第一條 中華土壤肥料學會(以下簡稱本會)為表揚會員中從事於土壤肥料科學之學術或事業有卓著貢獻者，設中華土壤肥料學會獎(以下簡稱學會獎)，並訂定褒獎辦法(以下簡稱本辦法)。
- 第二條 本會在理事會下設立學會獎褒獎委員會(以下簡稱褒委會)，於每屆理事會成立時由理事會推舉會員五人為委員，並互推一人為主任委員主持褒委會。
- 第三條 本會褒委會之任務如下：
一、受理學會獎候選人之推薦。
二、審查候選人之學經歷，學術著作，技術發明及其他有關資料與證件。
三、審定最後推薦人選，提由本會理事會通過。
- 第四條 凡本會會員合乎下列條件之一者，得予褒獎：
一、對土壤肥料科學之研究有顯著之成就者。
二、對土壤肥料技術之研究有顯著之成就者。
三、對土壤肥料事業之發展有顯著之貢獻者。
- 第五條 本會會員得由本會理事二人以上或會員五人以上之連署，向本會提名為褒獎候選人。
- 第六條 褒委會受理褒獎人之提名、審查及向理事會推薦，應於每年會員大會一個月前完成之。
- 第七條 受獎人之資格由褒委會以投票方式經四票之可決確定之，並向理事會推薦。審查過程應守秘密。
- 第八條 本會褒委會委員如被提名為候選人時，應予迴避，並由理事會另行推舉理事代替之。
- 第九條 學會獎受獎人每年以一名為限，可以從缺。於會員大會中或聯合年會中，頒獎褒揚之。
- 第十條 本辦法由理事長提大會通過後施行之，修改時亦同。

拾伍、中華土壤肥料學會「學術論文獎」及「推廣研究獎」評選辦法

中華民國八十二年九月十四日第五屆第七次理監事聯席會議通過
中華民國八十四年四月廿五日第六屆第七次理監事聯席會議修正
中華民國八十七年十月十二日第八屆臨時理監事聯席會議修正
中華民國八十九年六月十二日第九屆第三次理監事聯席會議修正
中華民國八十九年九月三十日第九屆第四次理監事聯席會議修正
中華民國九十七年六月十九日第十三屆第三次理監事聯席會議修正

第一條：為表揚優秀學術研究，特設置本學術論文獎及推廣研究獎。每年評定給獎論文每項最多三篇。學術論文獎在發表在本會之「土壤與環境」期刊為優先，非本會期刊者最多兩篇，每篇頒發獎牌乙面。

第二條：參選之論文限在國內外有審查制度的期刊發表者，其中一篇發表於土壤與環境期刊，為年會前一年之一月至年會當年六月止(計壹年半)已發表者為限。

第三條：參選之推廣研究論文必須於年會前一年之一月至年會當年六月內(計壹年半)已發表之技術報告或推廣觀摩會資料等，確實可推廣者為限。參選之論文需由會員三人以上連署或由推薦機關直接向學術組長推薦，推薦時必需繳交推薦簽名表及推薦資料五份供審查。

第四條：推薦之期限為每年七月一日起至七月三十一日止。

第五條：受推薦之論文之評選於每年八月間進行，九月初確定得獎人，獲選之論文提經理監事聯席會議通過後，於當年年會中頒獎。學術論文獎得獎主要作者不可連續兩年獲獎。推廣研究獎得獎者可連續兩年獲獎，以鼓勵會員在推廣研究上之貢獻。

第六條：評選委員會由五人組成，學術組長及期刊總編輯為當然委員，另由理事中推舉三位理事為評鑑委員共同組成之。評選委員會由學術組長兼召集人，每年須重新推舉三位理事委員且不得連任。

第七條：評選分初評與複評。評選委員之初評給予 1-10 點之評分(具原創性及科學貢獻者給 8-10 分，具學術參考價值者給 4-7 分，普通論文者給 1-3 分)，以五位委員評分之累積總分之最優良五篇論文作為複評論文。複評會議需有評選委員二分之一以上出席，複評以無記名投票方式票選，每位委員最多可圈選三篇。學術組長及期刊總編輯之論文如進入複評階段時，原則上不列入得獎名單。

第八條：本辦法經本學會理監事聯席會議通過後施行之，修正時亦同。

拾陸、双桂土壤科學獎評選辦法

中華民國九十一年七月十八日本會第十屆第三次理監事聯席會議通過

一、目的：

本研究獎係由本會會友鄭双福教授及其夫人郭桂英女士所捐贈基金新台幣壹佰萬元孳息設立，藉以鼓勵及獎掖國內土壤科學研究成績優良之土壤肥料研究人員。

二、表彰對象：

本研究獎以本學會會員入會滿五年以上且在國內教育及試驗研究機關從事土壤肥料試驗研究工作三年以上成績優良者為表彰對象。

三、表彰名額：每三年表揚一次，每次表彰一名。

四、申請方式：

民國九十一年起算，於每次之第三年八月三十一日前，依本會所提供之申請表，由本會會員五人以上或理監事三人以上連署或由機關單位推薦提出申請。

五、審查方式

由本學會成立之「學會獎」褒獎委員會進行會議審查，並提理監事會議決議通過，並將記錄送基金捐贈人。

六、表彰方式

得獎人員於本會年度會員大會上表揚，並頒給『双桂土壤科學獎』獎狀乙只及獎金伍萬元。

七、本辦法經本會理監事會通過後施行，修改時亦同。

拾柒、郭魁士教授獎學金評選辦法

一、為紀念郭魁士教授畢生對農業之推廣及土壤科學之貢獻，特設立本獎學金，敬請協助推薦學生申請。

二、獎學金類別及資格：

(一) 大學部兩名：國立中興大學土壤環境科學系及國立屏東科技大學環境工程與科學系各乙名，每名獎學金為陸仟圓。

(二) 研究所碩士班壹名（須專攻土壤科學，不限學校），獎學金為新台幣捌仟圓。

三、申請手續：

(一) 大學部學生：

1. 填具申請書如附件。申請書也可至中華土壤肥料學會網站。
2. 檢附在校前一學年度上下兩學期成績一份，成績總平均須在八十分(含)以上，且無任何一科不及格，操行成績亦須在八十分(含)以上者，並特別規定如下：
 - (1) 國立中興大學農學院土壤環境科學系，限三、四年級學生始可申請，土壤學及土壤化學科目之成績須在八十分(含)以上者。
 - (2) 國立屏東科技大學環境工程與科學系，限四年級學生始可申請，並應曾修習土壤學或土壤化學科目，且該科成績須在八十分(含)以上者。

(二) 研究所學生：

1. 除應填具申請書外，並依下列規定辦理：
 - (1) 碩士班學生，應檢附大學畢業論文或專題研究報告，或最近兩年內發表之學術論文。

拾捌、中華土壤肥料學會入會申請辦法

一、申請入會資格

- (一)、普通會員：凡中華民國國民、年滿廿歲，贊同本會宗旨，具有土壤肥料及相關科學專業知識一年以上之人士，經會員二人以上之介紹填具入會申請書，提經理事會通過後，得為本會普通會員。
- (二)、永久會員：凡參加本會為普通會員滿二年以上(包括二年)者，經申請並由理監事會通過得為永久會員。
- (三)、團體會員：凡與土壤肥料科技研究與應用有關之團體，贊成本會宗旨申請加入本會者，經理事會通過，得為本會團體會員，並可派代表一人參加本會各項活動。
- (四)、榮譽會員：凡對土壤肥料方面有學術上之特殊成就及對本會有特殊貢獻者，經理監事聯席會議通過，得為本會榮譽會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。
- (五)、預備會員：凡中華民國國民、年滿廿歲，贊同本會宗旨，從事土壤肥料科學工作者，經會員二人以上之介紹，填具入會申請書，提經理事會通過後，得為本會預備會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。
- (六)、贊助會員：凡公私營機構，贊同本會宗旨，並有貢獻者，由理事長提請理事會通過得為本會贊助會員，但無選舉權、表決權、罷免權及被選舉權。

二、申請入會手續

- (一)、填寫入會申請表乙份(申請表請向本會索取)。
- (二)、提交本會理監事會審查。
- (三)、經審查通過後，本會將通知申請者繳費，入會費及常年會費請用即期支票或郵政劃撥(帳號 11926763，戶名：中華土壤肥料學會)或於每年度會員大會報到時現金繳交。
- (四)、繳交入會費及年費
 1. 入會費：個人(普通、永久)會員：新台幣參佰元。
團體會員：新台幣伍仟元
 2. 常年會費：普通會員：新台幣參佰元
永久會員：台幣伍仟元(一次繳足以後不必再繳納常年會費之義務)
團體會員：新台幣伍仟元

拾玖、入會申請表（團體、個人及預備會員）

中華土壤肥料學會團體會員入會申請表

團體會員編號：

填表日期： 年 月 日

團體名稱	中文				
	英文				
通訊處	□□□	市(縣)	鄉鎮市區	村里	鄰
		路	段	巷	弄 號樓
電話			傳真		
業務項目					
	姓名	職稱	聯絡地址	聯絡電話	
負責人					
聯絡人					
申請人蓋章		負責人蓋章		團體證字號	
推薦人	簽名		通訊住址		
	簽名		通訊住址		

中華土壤肥料學會個人會員入會申請書

以下各項資料均將納入本會「研究人才資料庫」內，以供業務使用。必要時，亦得提供政府機關及學校團體作為學術研究或掄才之用。為尊重個人意願，請表示(□同意 □不同意)對外提供您個人資料。

會員編號：

會員種類： 普通會員 永久會員

姓名	中文		性別	<input type="checkbox"/> 男	生日	民國	年	籍貫	省	縣(市)		
	英文			<input type="checkbox"/> 女		日	月		日	市		
戶籍住址	□□□ 市(縣) 鄉鎮市區 村里 鄰		路 段 巷 弄 號 樓									
通訊住址	□□□ 市(縣) 鄉鎮市區 村里 鄰		路 段 巷 弄 號 樓									
通訊電話				傳 真								
住家電話				E-mail								
學歷	校(院)名	科(系)名	起	迄	畢業或肄業	學 位						
			年 月	年 月								
			年 月	年 月								
			年 月	年 月								
			年 月	年 月								
專長學科	1.			2.			3.					
	4.			5.			6.					
經歷	曾任工作	機關名稱	職別	工作內容		起	迄					
						年 月	年 月					
						年 月	年 月					
	現任職務						年 月	年 月				
推薦人						入會日期	民國	年	月	日		

中華土壤肥料學會預備會員入會申請書

以下各項資料均將納入本會「研究人才資料庫」內，以供業務使用。必要時，亦得提供政府機關及學校團體作為學術研究或掄才之用。為尊重個人意願，請表示(□同意 □不同意)對外提供您個人資料。

會員編號：

會員種類：預備會員

姓名	中文	性別	<input type="checkbox"/> 男	生日	民國	年	籍貫	省	縣(市)		
	英文		<input type="checkbox"/> 女		日	月		日	市		
戶籍住址	□□□	市(縣)	鄉鎮市區	村里	鄰	路	段	巷	弄	號	樓
通訊住址	□□□	市(縣)	鄉鎮市區	村里	鄰	路	段	巷	弄	號	樓
通訊電話			傳 真								
住家電話			E-mail								
就讀學校系所			入學日期：	年	月	日					
學 歷	校(院)名	科(系)名	起	迄	畢業或肄業	學位					
			年 月	年 月							
			年 月	年 月							
			年 月	年 月							
			年 月	年 月							
專長學科	1.		2.		3.						
	4.		5.		6.						
推薦人					入會日期	民國	年	月	日		

備註：

1. 大學部以 5 年為限
2. 碩士班以 3 年為限
3. 博士班以 5 年為限

貳拾、中華土壤肥料學會一〇七年度年會壁報宣讀

時間：中華民國一〇七年十月十五、十六日（星期一、二）

地點：集思臺大會議中心(亞歷山大廳)

編號	題目	作者	單位
01	生物炭原料與裂解溫度對臺灣農地土壤碳礦化作用的影響	張瑀芳 ¹ 、蔡呈奇 ^{1*} 、陳琦玲 ²	¹ 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系 ² 行政院農業委員會農業試驗所農業化學組
02	不同介質對草莓親株生長與走蔓增殖之影響	吳添益*、蔡正賢	苗栗區農業改良場
03	水稻鎘元素調控基因之遺傳歧異性與低累積選育模式	吳東鴻 ^{1*} 、杜沛蓉 ¹ 、吳佩真 ¹ 、許健輝 ² 、林毓雯 ² 、李長沛 ¹ 、賴明信 ¹	¹ 農業委員會農業試驗所作物組 ² 農業委員會農業化學組
04	高二氧化碳下接種Azotobacter spp.及氮肥施用量對水稻生長之影響	洪姿阡、陳宣如*、黃政華	中興大學土壤環境科學系
05	施用雞糞生物炭對溫室土壤性質及葉萵苣生長之影響	廖語妍 ¹ 、程梅萍 ² 、王尚禮 ³ 、游淳卉 ³ 、賴鴻裕 ^{1*}	¹ 國立中興大學土壤環境與科學系 ² 行政院農業委員會畜產試驗所 ³ 國立臺灣大學農業化學系
06	碳鐵比及 pH 對穩定可溶性有機質-鐵氫氧化物共沉澱物結構的影響	陳楷岳、鄒裕民*、劉雨庭、蕭傳諺	國立中興大學土壤環境科學系
07	沼渣有機肥料試製與作物生長初步驗證	孔祥丞 ¹ 、魏碧玉 ^{1*} 、朱盛祺 ² 、羅朝村 ³	¹ 工業技術研究院 材料與化工研究所 ² 苗栗區農業改良場 生物防治分場 ³ 虎尾科技大學 生物科技系
08	不同毛豆栽培種對鎘吸收能力之研究	毛王杰 ^{1*} 、黃裕銘 ² 、黃政華 ² 、黃瑞彰 ¹ 、王聖善 ¹ 、吳東鴻 ³ 、林郁雯 ³	¹ 臺南區農業改良場 ² 中興大學土壤與環境科學系 ³ 農業試驗所

09	應用遙測資訊協助判識影響水稻產量土壤限制因子之研究	張郁婕、王依蘋、申雍*	國立中興大學土壤環境科學系
10	灌溉量與氮肥量對草莓親株生長與走蔓增殖之影響	吳添益*、蔡正賢	苗栗區農業改良場
11	以私稈全染色體置換系族群探勘鎘累積能力之定位研究	吳東鴻 ^{1*} 、杜沛蓉 ¹ 、吳佩真 ¹ 、許健輝 ² 、林毓雯 ² 、李長沛 ¹ 、賴明信 ¹	¹ 農業委員會農業試驗所作物組 ² 農業委員會農業化學組
12	可溶性有機質-鐵氫氧化物共沉澱物移除六價鉻之機制	陳楷岳、劉雨庭*、鄒裕民*	國立中興大學土壤環境科學系
13	香菇太空包生物炭對肥料之養分保存潛力探討	李雅筑、李鎮宇、許佩琪、陳世雄、劉瑞美*	嘉南藥理大學環境工程與科學系
14	施用雞糞生物炭、雞糞堆肥與兩者的混合物於酸性黏質紅壤中對土壤碳礦化作用與小白菜 (Brassica Chinensis L.) 生長之影響	張瑀芳、蔡呈奇*	國立宜蘭大學森林暨自然資源學系
15	以黏粒修飾電極法探討層面電荷對多巴胺電化學反應的影響	朱家瑩 ¹ 、陳鴻基 ¹ 、曾志明 ² 、郭冠億 ^{1*}	¹ 國立中興大學土壤環境科學系 ² 國立中興大學化學系
16	不同氮肥等級下水稻植體元素狀態監測技術之建立	林汶鑫 ¹ 、鄭春發 ¹ 、張芳瑜 ² 、林素汝 ¹ 、苗志銘 ¹ 、胡智傑 ^{2*}	¹ 國立屏東科技大學 ² 農業委員會高雄區農業改良場
17	兩種土壤添加不同粒徑生物炭量對小白菜生育評估	張耀聰*、王瓊慧	行政院農業委員會高雄區農業改良場
18	STICS 模式對台灣中部地區結球萵苣模擬效果之評估	陳柱中*、劉宇宸、劉滄琴	行政院農業委員會農業試驗所
19	應用鏈黴菌管理番茄萎凋病	黃政華、王至全*、江俞緹	國立中興大學土壤環境科學系
20	評估不同原料製成生質炭對鎘、鉻吸附之影響	塗安玉、池哲宇、莊愷瑋*	國立嘉義大學農藝系
21	不同土壤添加磷對蕹菜中鎘化學型態的影響	顏妤珊 ¹ 、林俊銘 ² 、賴鴻裕 ^{1*}	¹ 國立中興大學土壤環境科學系 ² 明道大學精緻農業學系

22	檸檬酸對磷酸根從水合鐵礦-腐植酸共沉澱物上釋出之影響	曹芳瑀、鄒裕民*、劉雨庭、 <u>廖志浩</u>	國立中興大學土壤環境科學系
23	殺菌劑在環境中的持久性研究	Len Chang and Chia Ming Chang*	國立中興大學土壤環境科學系
24	根圈氧化鐵對水稻穀粒無機砷累積之影響	<u>王泰崴</u> ¹ 、 <u>朱莉嘉</u> ¹ 、 <u>許健輝</u> ² 、 <u>莊愷瑋</u> ^{1*}	¹ 國立嘉義大學農藝學系 ² 行政院農業委員會農業試驗所
25	肥料資訊系統行動版	<u>楊滿霞</u> *、呂椿棠	行政院農業委員會農業試驗所作物組
26	溫泉紅藻與鐵氫氧化物新型複合材料累積金屬之機制	<u>卓宴琳</u> ¹ 、 <u>陳冠邦</u> ¹ 、 <u>許良境</u> ² 、 <u>陳品辰</u> ³ 、 <u>劉少倫</u> ³ 、 <u>劉雨庭</u> ^{1*}	¹ 國立中興大學土壤環境科學系 ² 國家同步輻射研究中心 ³ 東海大學生命科學系
27	酸性森林土壤中添加雞糞生物炭對楓香苗木生長與土壤性質的影響：兩年期的試驗結果	<u>張瑀芳</u> ¹ 、 <u>李駿毅</u> ^{1,2} 、 <u>蔡呈奇</u> ^{1*}	¹ 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系 ² 林務局羅東林區管理處約僱森林護管員
28	棘孢木黴菌對番茄養分吸收和萎凋病的影響	柳亞霖、李映姿、黃政華*	國立中興大學土壤環境科學系

生物炭原料與裂解溫度對臺灣農地土壤碳礦化作用的影響

Effects of biochar feedstocks and pyrolysis temperature on carbon mineralization of Taiwan rural soils

張瑀芳¹、蔡呈奇^{1,*}、陳琦玲²

¹ 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

² 行政院農業委員會農業試驗所農業化學組

*E-mail: cctsai@niu.edu.tw

摘要

選用不同原料(刺竹、柑橘枝條、稻殼)與裂解溫度(400、500 與 600°C)製備生物炭並添加在兩種臺灣代表性土壤(平鎮土系與二林土系)中，利用土壤碳礦化孵育試驗監測土壤碳礦化作用的變動，本研究的主要目的為探討各種生物炭是否能夠穩定土壤有機質與減少土壤碳礦化，達到保育土壤與永續利用的目的。短期試驗(56 天)結果指出，添加生物炭皆顯著提高土壤碳礦化量(mg CO₂-C (kg soil)⁻¹)；Eh 土壤的所有處理組之碳礦化量與累積碳礦化量顯著高於 Pc 土壤；在酸性紅壤(Pc)中添加 400°C 與 500°C 刺竹生物炭有減少土壤碳礦化作用的正面效應，但是添加柑橘枝條生物炭卻產生負面效應。在石灰性黏板岩老沖積土(Eh)中添加刺竹、柑橘枝條、稻殼等三種原料製備的生物炭皆有減少土壤碳礦化作用的正面效應，以 500°C 與 600°C 的裂解溫度製備下的生物炭較佳。

關鍵詞：生物炭原料、裂解溫度、土壤碳礦化、紅壤、石灰性黏板岩沖積土

前言

生物炭的物理及化學特性的變化是取決於生產原料(feedstock)的物質，以及在熱裂解過程中氧氣和溫度的可得性(Lua and Yang, 2004; Gundale and DeLuca, 2006; Amonette and Joseph, 2009)。生物炭影響土壤 CO₂ 的釋放有兩種方式，透過直接的方式為將生物炭中的碳吸存在土壤中，或透過間接的方式為改變土壤的物理、化學與微生物的性質(Lehmann et al., 2003; Steiner et al., 2007)。Rogovska et al. (2011)的研究表示，添加生物炭到土壤中會增加土壤的呼吸作用與 CO₂ 的釋放，這可能部分抵銷了生物炭添加到土壤中的碳庫存；但也有研究提出不同的結果。Spokas and Reicosky (2009)將 16 種不同的生物炭加到土壤中觀察土壤 CO₂ 釋放量的增加或減少的變化，作者認為生物炭的品質對於生物炭與土壤有機質之間的交互作用有主要的影響。本研究選用三種不同原料(刺竹、柑橘枝條、稻殼)，在三種裂解溫度(400、500 與 600°C)下製備生物炭，並選取台灣北部的酸性紅壤與中部的石灰性黏板岩老沖積土兩種具代表性的土壤，探討不同生物炭添加後土壤碳礦化作用的變動，以瞭解各種生物炭是否能夠穩定土壤有機質與減少土壤碳礦化，達到保育土壤與永續利用的目的。

材料與方法

本研究選擇 2 種代表性農地土壤土系，包括平鎮系(Pc)(酸性紅壤母質)與二林系(Eh)(石灰性黏板岩老沖積土)，採集表土(0-20cm)做為試驗土壤。選用刺竹(A)、柑橘枝條(B)、稻殼(C)等三種原料，在三種裂解溫度(400、500 與 600°C)下製備生物炭。土壤碳礦化孵育試驗之試驗處理為 2 種土壤(Pc&Eh)×9 種生物炭(施用量 2%)×3 重覆(共 54 個樣本)，對照組為不添加生物炭之 2 種土壤(Pc&Eh)×3 重覆(共 6 個樣本)，總共 60 個樣本。孵育

試驗依 Zibilske (1994) 之方法測定碳礦化量。本研究預計為三年期試驗，每年添加一次生物炭，目前提出內容為短期 56 天的土壤孵育試驗成果。

結果與討論

1. 添加生物炭皆顯著提高土壤碳礦化量($\text{mg CO}_2\text{-C (kg soil)}^{-1}$)。
2. 同一種原料製備下，裂解溫度愈高，在 Pc 土壤的碳礦化量有遞增的趨勢，但是在 Eh 土壤中卻是有遞減的趨勢。
3. Eh 土壤的所有處理組之碳礦化量與累積碳礦化量顯著高於 Pc 土壤。
4. 前兩周監測時間內，第 0 天(添加後隔天)的礦化量在 Pc 與 Eh 土壤中都顯著較高，但是隨時間很快地遞減，並在第 56 天兩者都有顯著的提高碳礦化量。
5. 第 56 天土壤中總碳留存率(%)的變化，Pc 土壤的所有處理組介於 92.4% (Pc-6B)與 97.7%(Pc-4A)之間，並且 4A>5A>4C>5C>control>6A>6C>5B>4B>6B；Eh 土壤的所有處理組介於 63.9% (control)與 84.1%(Eh-5A)之間，並且 5A>6A>4A>6B>5B>4B>5C>6C>4C>control。
6. 短期試驗結果指出，在酸性紅壤(Pc)中添加 400°C 與 500°C 刺竹生物炭有減少土壤碳礦化作用的正面效應，但是添加柑橘枝條生物炭卻產生負面效應。在石灰性黏板岩老沖積土(Eh)中添加刺竹、柑橘枝條、稻殼等三種原料製備的生物炭皆有減少土壤碳礦化作用的正面效應，以 500°C 與 600°C 的裂解溫度製備下的生物炭較佳。

參考文獻

- Amonette, J. E., and S. Joseph. 2009. Characteristics of biochar: microchemical properties. Chapter 3. In: Lehmann J, Joseph S (eds) Biochar for environmental management science and technology. Earthscan, London, pp 33–52.
- Gundale, M. J., and T. H. DeLuca. 2006. Temperature and source material influence ecological attributes of ponderosa pine and Douglas-fir charcoal. *For. Ecol. Manage.* 231:86–93.
- Lehmann, J., D. Kern, L. German, J. McCann, G. C. Martins, and L. Moreira. 2003. Soil fertility and production potential. Chapter 6. In: Lehmann J, Kern DC, Glaser B, Woods WI (eds) Amazonian dark earths: origin, properties, management. Kluwer Academic, Dordrecht, pp 105–124.
- Lua, A. C., and T. Yang. 2004. Effects of vacuum pyrolysis conditions on the characteristics of activated carbons derived from pistachio-nut shells. *J Colloid Interface Sci.* 276:364–372.
- Rogovska, N, Laird, D., Cruse, R., Fleming, P., Parkin, T., Meek, D., 2011. Impact of biochar on manure carbon stabilization and greenhouse gas emission. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 75, 871-879.
- Spokas, K. A., and D. C. Reicosky. 2009. Impacts of sixteen different biochars on soil greenhouse gas production. *Ann. Environ. Sci.* 3:179–193.
- Steiner, C., W. G. Teixeira, J. Lehmann, T. Nehls, J. L. V. de Macedo, W. E. H. Blum, and W. Zech. 2007. Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. *Plant Soil* 291:275–290.
- Zibilske L. M. 1994. Carbon mineralization. In: Weaver RW, Angle S, Bottomley P, Bezdicsek D, Smith S, Tabatabai A, Wollum A (eds) Methods of soil analysis, part 2. American Society of Agronomy, Madison, Wis., pp 835–863

不同介質對草莓親株生長與走蔓增殖之影響

Effects of different mediums on the growth of strawberry mother plant and reproduction of runner plant

吳添益*、蔡正賢

苗栗區農業改良場

*E-mail: tianyh@mdais.gov.tw

摘要

試驗結果得知，從結束期介質成分分析與走蔓繁殖數相關研判，介質酸鹼值適於 5-7 間，以 6 左右為佳，電導度 2.0-3.0 dS/m 為宜，礦物氮(T-N)則以 120-210 mg/L 為宜。草莓親株生長與走蔓繁殖方面，採用泥炭土及沃鬆土介質，每棵親株產生走蔓數、子苗數及株高分別為 7.7-10.2 條、49-108 棵及 17.9~20.3 公分，為參試介質中表現較好。

關鍵詞：介質；草莓；走蔓

前言

草莓生產專區苗期管理，能否育成健康理想的草莓苗，是本圃生產成敗最大關鍵因素之一。由於作物的水分生理、營養特性不同，生產期農業栽培的大氣環境不同，以及介質的性質也不相同，各種研究均相當迫切。本研究利用市售介質進行草莓親株栽培管理，探討不同介質對草莓親株生長與走蔓增殖之影響。

材料與方法

供試草莓品系有豐香及香水等 2 種，每品系採用超媚土、椰纖土、泥炭土及沃鬆土等四種介質；每小區定植 5 株親株，3 重複。氮肥用量於基肥每株施用 1.5 g-N，追肥用量每株施用 1.3 g-N，共追施 2 次。評估親株繁殖期不同介質對親株生長及走蔓增殖之影響。

結果與討論

由栽培介質理化性分析，得知椰纖土特徵表現於酸鹼值及鈉含量分別為 7.6 及 70 mg/L 為參試介質中最高，礦物氮含量為 4.2 mg/L 為最低。株高生長表現於豐香與香水兩品系，都以超媚土表現為最低。試驗結果得知，從結束期介質成分分析與走蔓繁殖數相關研判，介質酸鹼值適於 5-7 間，以 6 左右為佳，電導度 2.0-3.0 dS/m 為宜，礦物氮(T-N)則以 120-210 mg/L 為宜。草莓親株生長與走蔓繁殖調查，採用泥炭土及沃鬆土介質，每棵親株產生走蔓數、子苗數及株高分別為 7.7-10.2 條、49-108 棵及 17.9~20.3 公分，為參試介質中表現較好。

參考文獻

吳添益等。2017。草莓栽培苗期水介質養分整合管理技術之研究。苗栗區農業改良場 106 年度科技計畫研究報告。p. 1-12。

表 1、參試商品介質化學性檢測

介質	酸鹼度	電導度 d S/m	mg/L					氮(T-N)
			鈉	磷	鉀	鈣	鎂	
M-1*	6.9	1.35	34	94	345	122	34	15
M-2	7.6	0.977	70	28	190	13	2.9	4.2
M-3	7.0	0.504	12	23	33	33	3.6	16.5
M-4	6.6	0.513	29	22	94	13	2.9	10

註：*M-1：超媚土，M-2：椰纖土，M-3：泥炭土，M-4：沃鬆土。檢測以飽和抽出液測定。

表 2、參試商品介質物理性檢測

介質	總體密度(g/L)	空氣孔隙度(%)	總孔隙率(%)	容器含水量(%)
*M-1	185	5.3	91.8	86.5
M-2	60	11	94	83
M-3	105	8.5	97.5	89
M-4	215	5.5	94.5	89

表 3、不同介質對草莓豐香品系親株繁殖期生長及走蔓增殖之影響

處理	走蔓徑寬	株高**	葉柄汁液	走蔓數	子苗數
	(mm)	(cm)	NO ₃ -N(ppm)	(條/株)	(棵/株)
*M-1	3.0 ± 0.8 a	15.5 ± 1.9 b	1,196 ± 15 b	6.7 ± 1.4 c	59 ± 18 b
M-2	3.1 ± 0.4 a	18.4 ± 0.9 a	1,088 ± 80 b	8.0 ± 0.1 bc	62 ± 13 b
M-3	2.9 ± 0.5 a	20.3 ± 0.8 a	1,839 ± 364 a	10.2 ± 0.9 a	108 ± 29 a
M-4	3.1 ± 0.1 a	18.6 ± 1.4 a	1,286 ± 178 b	9.4 ± 1.4 ab	76 ± 20 ab

註：**分別於定植後 45 天、55 天及 70 天調查走蔓徑寬、株高、葉柄汁液硝酸態氮濃度，結束期調查走蔓數及子苗數等。*同表 1 說明。

表 4、不同介質對草莓香水品系親株繁殖期生長及走蔓增殖之影響

處理	走蔓徑寬	株高**	葉柄汁液	走蔓數	子苗數
	(mm)	(cm)	NO ₃ -N(ppm)	(條/株)	(棵/株)
*M-1	3.3 ± 0.3 a	16.0 ± 1.0 c	832 ± 212 b	5.8 ± 1.2 c	26.2 ± 8.8 c
M-2	3.3 ± 0.3 a	16.6 ± 1.2 bc	793 ± 201 b	6.5 ± 0.3 bc	28.0 ± 7.1 bc
M-3	3.4 ± 0.2 a	17.9 ± 0.4 ab	1,313 ± 296 a	7.7 ± 0.4 ab	49.0 ± 14.2 ab
M-4	3.5 ± 0.1 a	18.3 ± 0.4 a	1,176 ± 65 ab	8.1 ± 0.9 a	62.0 ± 13.8 a

註：*同表 1 說明。**同表 3 說明。

水稻鎘元素調控基因之遺傳歧異性與低累積選育模式

Study of Genetic Diversity and Rice Breeding Mode for Low-Cd Accumination

吳東鴻^{*1}，杜沛蓉¹，吳佩真¹，許健輝²，林毓雯²，李長沛¹，賴明信¹

¹ 農業委員會農業試驗所作物組

² 農業委員會農業化學組

*E-mail : dhwu@tari.gov.tw

國內農業灌溉用水與工廠廢水並未分流，顯見生產環境惡劣、土地汙染氾濫，然水稻較稉稻品種更易吸收轉運土壤中鎘物質，使其安全生產備受考驗。在水稻第 7 條染色體上，存有 1 個主效基因座(*qCDT7*)，其中 1.6 Mb 內涵蓋 4 個鎘吸收、轉運相關重要基因，分別係 *OsNRAMP1* 基因調控水稻根部鎘吸收能力、*OsHMA3* 基因主控細胞將鎘轉運進液泡以減少木質部容載量、*OsNRAMP5* 基因調控根部鐵、錳與鎘元素吸收以及 *OsZIP8* 基因負責鋅與鎘元素轉運。在 3K 水稻種原(3,024 個)中，顯示 *OsNRAMP1* 基因高吸收基因型 95% 均存於私稻亞種(1,684 個)中，低吸收基因型則多在稉稻亞種內；*OsHMA3* 基因在絕大多品種中雖可區分成多種單倍型，但卻均未檢索到易轉運基因型(80th、380th aa 與 826-878th InDel)；而 *OsNRAMP5* 基因則有 66% 與 Nipponbare 相同，另 2 種來自私稻、熱帶型稉稻單倍型分別達整體 5% 與 12% 具有 3bp 和 12bp 小片段刪除變異可供降低根部吸收潛力；*OsZIP8* 基因則具有高度遺傳保留性；由此可知綜合出各類種原之鎘累積屬性。隨之，利用分子輔助回交育種法，以私稻「台中私 10 號」為改良親本，由稉稻「臺稉 2 號」為提供親，選育出帶有低鎘累積特性的私稻新品系，2015 年第 1 期作在后里試驗區進行現地評估，可知私稻低鎘累積新品系因帶有 *OsNRAMP1* 根部低吸收特性與原先木質部低轉運基因型 *OsHMA3*，並和「台中私 10 號」有高度相似株型，但大幅下降鎘累積程度達 42.2%，能有效降低私稻品種易發生鎘米風險的困擾。總結，本試驗運用分子輔助回交策略改良國內私稻栽培品種後，並於現地栽培環境下進行初步可行性評估，冀望新品系選育能兼具在稻作生產與食品安全上提供一項緩解措施。

關鍵字：水稻、調控鎘吸收與轉運基因、低鎘累積水稻品種選育

前言

全球稻作生產區以私稻栽培為主要體系，而私稻栽培也持續穩定存於我國水稻生產體系中，國內農業灌溉用水與工廠廢水並未分流，農田重金屬汙染事件頻傳，然私稻較稉稻品種更易吸收轉運土壤中鎘物質，使其生產安全備受考驗；本篇研究藉由分子輔助回交策略，將稉稻第 7 條染色體上 *qCDT7* 基因座的遺傳組成置換至「台中私 10 號」中，並利用過去已建立的染色體置換系族群加速選育期程，最後直接進行現地評估試驗，確

認新品系上各植體部分的鎘累積能力與改良效果，冀望降低私稻植株中鎘的含量，減緩私稻栽培所面臨的環境衝擊並提升食米安全。

材料與方法

選育台中私 10 號導入系

利用分子輔助回交育種法，以稈稻「台稈 2 號」作為提供親，私稻「台中私 10 號」作為輪迴親，將「台稈 2 號」第 7 號染色體上的 qCdT7 片段導入「台中私 10 號」，作為新品系台中私 10 號 qCdT7。

田間試驗評估

於台中市后里地區高風險試驗田進行現地評估。參試品系分別為已知高鎘累積私稻品種‘Habataki’、低鎘累積稈稻品種「台農 71 號」、輪迴親「台中私 10 號」、提供親「台稈 2 號」與新品系台中私 10 號 qCdT7 等 5 個品種 (系)。

各植株均以生物性濃縮係數 (bio concentration factor, BCF) 來呈現作物對鎘的吸收能力，以此進行後續各品系間統計檢定。

結果與討論

私稻品種的輪迴親「台中私 10 號」與‘Habataki’ BCF 值達到 4.0234 與 4.0478，然後依序遞減為「台農 71 號」、提供親「台稈 2 號」以及新改良品系「台中私 10 號 qCdT7」，新品系改良後的 BCF 值與輪迴「台中私 10 號」相比顯著下降 44.7%。莖葉的 BCF 值也是以私稻‘Habataki’為最高，而輪迴親「台中私 10 號」次之，私稻新品系與另 2 個稈稻品種的 BCF 值較低，新品系的莖葉 BCF 值與輪迴親相比之下降幅度達 24.9%。在糙米的 BCF 值上，可見與前述性狀的排序相仿，仍以私稻品種 Habataki 的 BCF 值 0.3706 為最高，輪迴親台中私 10 號的糙米 BCF 值 0.2667 排次之，私稻新品系(0.1540)與稈稻台農 71 號(0.1251)以及台稈 2 號(0.1124)同屬於較低累積量者，並較輪迴親台中私 10 號顯著下降 42.2%。

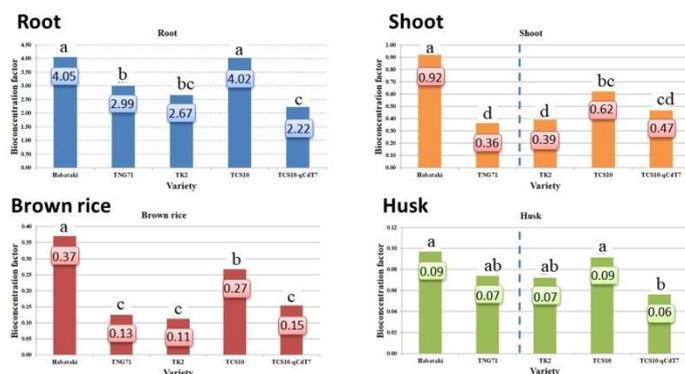


Fig. 1. Bio concentration factor of TCS10–qCdT7, its parents and other two cultivars in root, shoot, brown rice and husk (n=6). Mean within each bar followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

高二氧化碳下接種 *Azotobacter* spp.及氮肥施用量對水稻生長之影響Effects of elevated CO₂, nitrogen fertilization, and inoculated
Azotobacter spp. on rice growth

洪姿阡、陳宣如*、黃政華
中興大學土壤環境科學系

摘要

水稻是全球主要的糧食作物之一，但氣候變遷對水稻之衝擊可能影響糧食安全。本研究探討兩種不同二氧化碳濃度下 (500 和 1000 ppm)，水稻接種四種游離固氮菌 *Azotobacter* 菌株和施用四種不同氮肥施用量對水稻生長之影響。研究結果顯示，因應未來氣候變水稻之生產管理，依土壤條件施用適當的 *Azotobacter* 菌株和適合的氮肥施用量，並配合土壤肥培管理應可確保氣候變遷下水稻之產量，以維護糧食安全。

關鍵字：氣候變遷、游離固氮菌、水稻

前言

由於水稻的生長、發育及穀粒發展需大量養分，而其中又以氮肥需求量較高，但大多多的水稻田可能缺乏氮肥。此外，脫氮作用、氨揮失及淋洗作用皆可能減少土壤有效性氮，而無法供應水稻生長所需。大氣中的氮可藉由生物固氮作用進入生態系，有些微生物可以使用固氮酵素將氮轉變成氨，而這些微生物稱為固氮菌，其中游離固氮菌如 *Azotobacter* 屬不具有專一性，因此可使用於各種作物，具有多重效果的優點。

材料與方法

1. 供試菌株之來源和篩選

於有機和慣行農法水稻田逢機取樣 5 個水稻根圈土壤，以修正過之土壤穀粒法來分離出 *Azotobacter* 菌種，選出微生物固氮酵素活性及吡啶乙酸生成量分析中結果最佳的三株菌株(CHB461、CHB475、CHB869)，進行盆栽試驗。

2. 環境條件

利用 CO₂ 濃度監控暨溫度控制系統監測溫度和二氧化碳濃度，將二氧化碳濃度分別調節為 500 和 1000 ppm，在溫度處理上，設定為日夜溫為 30/25°C，並使用 4 種不同氮肥施用量(0：60：120：180 kg N ha⁻¹)，進行為期 120 天的盆栽試驗。

3. 盆栽試驗土壤

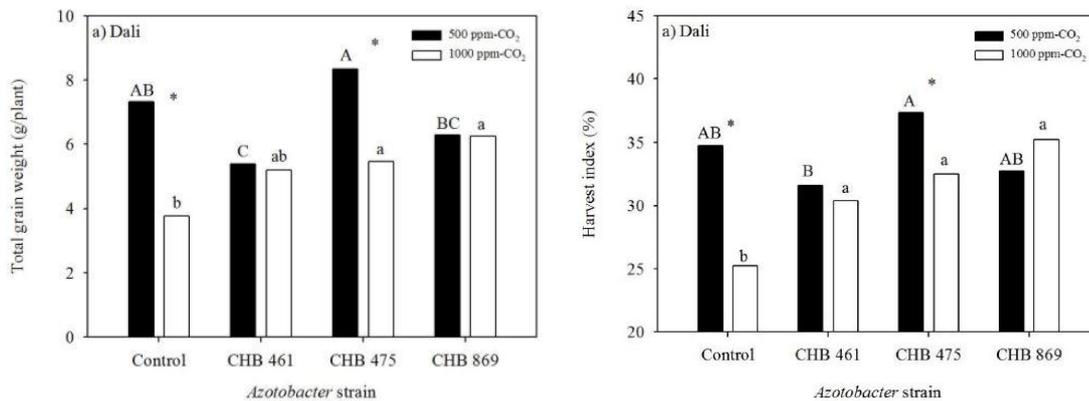
本研究土壤採集於台中大里的水稻田土壤，為慣行水稻田土壤。

結果與討論

表一、二氧化碳濃度和氮肥施用量對種植於大里土壤的水稻之產量影響

[CO ₂]	Nitrogen fertilization (kg/ha)	Panicle weight (g/plant)	Thousand grain weight (g)	Total grain weight (g/plant)	Harvest index (%)
500 ppm	0	9.72 a ²	19.4 ab	8.40 a	38.3 a
	60	8.12 a	20.3 a	7.01 ab	35.6 ab
	120	7.2 b-d	17.7 b	6.15 bc	31.9 bc
	180	6.73 b-d	18.4 ab	5.79 bc	30.8 bc
1000 ppm	0	7.71 bc	17.1 bc	6.20 bc	34.8 ab
	60	5.73 d	15.0 cd	4.55 d	31.9 bc
	120	6.19 cd	15.1 cd	4.90 cd	29.2 c
	180	6.60 b-d	13.0 d	5.01 cd	27.4 c

² Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to Fisher's LSD at 5% probability.



圖一、二氧化碳濃度和游離固氮菌 *Azotobacter* 對水稻穗重和收穫指數的影響

大里土壤不論在何種二氧化碳濃度條件下，水稻收穫指數皆隨氮肥施用量增加而減少，在 1000 ppm CO₂ 環境下，增加氮肥施用量平均減少千粒重(表一)，推測大里土壤可能存在著氮肥過量的問題，而導致在高二氧化碳處理下仍無法表現出氮肥增加對產量的正面效益。

大里土壤接種 *Azotobacter* 菌株，在 500 ppm CO₂ 處理時，菌株並無法明顯增加水稻的收穫指數，但在 1000 ppm CO₂ 處理中，接種 *Azotobacter* 菌株皆顯著增加收穫指數，其中以接種 CHB 869 增加收穫指數為最高，達 39.7 % (圖一)。

結論

在任何二氧化碳濃度下，大里土壤中收穫指數及千粒重皆因氮肥增加而明顯減少，表示大里土壤因氮肥過量造成較高的生物及非生物逆境。二氧化碳濃度及 *Azotobacter* 菌株接種對水稻產量有顯著交感效應，在 1000 ppm 高二氧化碳下接種 CHB 869 菌株可顯著增加穗重及收穫指數。

參考文獻

陳宣如，2017。高二氧化碳下接種 *Azotobacter* spp. 及氮肥施用量對水稻生長之影響，國立中興大學土壤環境科學系碩士論文。

施用雞糞生物炭對溫室土壤性質及葉萵苣生長之影響

Effect of long-term application of poultry-litter biochar on soil and growth of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in the green house廖語妍¹、程梅萍²、王尚禮³、游淳卉³、賴鴻裕^{1*}¹ 國立中興大學土壤環境與科學系² 行政院農業委員會畜產試驗所³ 國立臺灣大學農業化學系

*E-mail: soil.lai@nchu.edu.tw

摘要

本研究以位於桃園地區的溫室進行試驗，種植的作物為葉萵苣，以不同施用量施用化學肥料、不同雞糞資材及兩種溫度製備之雞糞生物炭，以評估長期施用上述資材對於土壤性質及葉萵苣生長之影響。試驗結果顯示，溫室土壤施用生物炭可改善土壤化學性質並促進葉萵苣生長，若是綜合考量土壤性質、葉萵苣生長及土壤碳吸存，則 350-1% 雞糞生物炭為最佳之處理方式。

關鍵字：碳吸存、葉萵苣、雞糞生物炭

前言

生物炭是在缺氧環境下高溫裂解後所產生的多孔性物質，不同的生物炭來源與其製備時之炭化溫度，決定其物理及化學特性。生物炭亦可作為土壤改良劑，將生物炭以及磷肥共同施用時，可以提高磷肥效性以及作物的產量。但生物炭所含之養分在淋洗受到限制的溫室條件下，是否會對土壤及作物生長造成負面影響則有待釐清，因此本試驗將不同溫度下製成的雞糞生物炭施用於溫室土壤，以評估其對於土壤與葉萵苣生長之影響。

材料與方法

試驗之處理資材包含化學肥料、生雞糞、雞糞堆肥及兩種溫度(350°C、600°C)下製備之雞糞生物炭，上述資材之施用量則依照葉萵苣的 P₂O₅ 推薦施肥量(60 kg/ha)以 0.5 倍、1.0 倍及 2.0 倍於每期作種植前添加(分別以-0.5X、-1X 及 -2X 表示)，或是以 0.5% 及 1.0% 於第一次種植前添加(分別以-0.5% 及 -1% 表示)，每種處理進行四重複，三作葉萵苣之種植時間分別為 41、41 及 37 天。

採集之土壤樣品經風乾、磨碎及過篩後進行基本性質分析，分析之項目包含：pH (w/v = 1/5)、EC_w (w/v = 1/5)、2 M KCl 可萃取的有效性氮濃度(銨態氮及硝酸態氮)、可交換性陽離子(鈣、鎂、鉀)濃度。所採集之植物體先量測株高、葉長、葉數、鮮重、乾重等生長表現，經自來水及去離子水清洗後，以 65°C 烘乾 72 小時後再秤其乾重。植物體經磨碎及分解後，分析其氮、鈣、鎂及鉀之濃度。

結果與討論

在第三期作發現 600-0.5%與 CC-1X 會使萵苣葉長增長，從 CK 的 24.4 cm 提升至 33.2~38.5 cm，其他處理對萵苣葉長沒有顯著影響。鮮重及乾重的部分，第三期各處理的鮮乾重較對照組高，特別是 1%的 350°C 及 600°C 雞糞生物炭，鮮乾重分別增加 58~66% 及 47~56%，但若與第一期比較，整體鮮乾重降低，是因為長期種植而降低。

在不同處理下植物體地上部累積的總氮、鈣、鎂及鉀濃度，長期栽培及資材的施用會影響葉萵苣的養分元素濃度，特別是 0.5 及 1%的處理，植體鈣濃度會降低，但對總氮及鎂濃度卻增加，若與 CK 比較，2X、0.5 及 1%的雞糞生物炭卻會使葉萵苣鎂濃度降低，從 1.7%降低至 1.1~1.4%。對葉萵苣而言反而會因為施用 0.5%或 1%的雞糞生物炭而使鉀濃度增加尤其是 600°C 雞糞生物炭的處理，其鉀濃度會達到 7.4~7.8%。

致謝

感謝行政院農業學委員會經費補助(計畫編號：106 農科-2.4.3-U1)

碳鐵比及 pH 對穩定可溶性有機質-鐵氫氧化物共沉澱物結構的影響

Effects of C/Fe Ratios and pH on Stabilization of Dissolved Organic Matter-Fe Hydroxides Co-precipitates

陳楷岳、鄒裕民*、劉雨庭、蕭傳諺

國立中興大學土壤環境科學系

*E-mail: ymtzou@dragon.nchu.edu.tw

Abstract

Dissolved organic matter (DOM) is capable of modifying the surfaces of soil Fe hydroxides or even forming stable co-precipitates with Fe(III) in an acidic environment. The aim of this study is to investigate the structural stabilization of DOM/Fe co-precipitates (DFC) in relation to changes of pH and C/Fe ratios using various spectroscopic techniques. In the system with bulk C/(C+Fe) molar ratios ≤ 0.65 of DFC, the ferrihydrite-like Fe domains were precipitated as the core and covered by the DOM shells (DFC structure I). While C/(C+Fe) molar ratio ranges between 0.71 and 0.89, the emerging Fe-C bonding implied a more substantial association between edge-/corner-sharing FeO₆ octahedra and DOM (DFC structure II). When the bulk C/(C+Fe) molar ratios were greater than and equal to 0.92, only corner-sharing FeO₆ octahedra along with Fe-C bonding was found (DFC structure III). The homogeneously distributed C and Fe domains caused the enhanced Fe and C dissolution from co-precipitates. The C/Fe ratios controlled structural compositions and stabilities of DOM/Fe co-precipitates and may be helpful to understand C and Fe cycling in the natural environments.

Key words: Dissolved organic matter; co-precipitation; C/Fe molar ratios

Introduction

Co-precipitation between SOM/DOM and Fe/Al ions and has been normally found in the mine drainage waters, aquifers and leached soils. In company with the fluctuation of redox conditions, organic-metal co-precipitates may also form a strong covalent bond between DOM and Fe(III)(Pohlman and McColl, 1988), which was derived from the oxidation of soluble Fe(II) as a result of an intrusion of dissolved oxygen. Though partition/adsorption of organic molecules may occur on the Fe hydroxides, the carboxylic groups of DOM structures supply rich binding sites to complex with Fe(III). Lalonde, et al. (2012) also reported that co-precipitation between DOM and Fe was an important reason contributing to soil C sequestration.

Materials and Methods

1. Extraction of DOM

2. Co-precipitation and Solubilisation of DOM/Fe(III)
3. Characterizations of DOM/Fe Co-precipitates
4. Chemical Compositions, Mineralogical, Structural, and Surface Analyses of DOM/Fe Co-precipitates

Results

Associations with Fe(III) can control the stabilization and biogeochemical cycling of C. A significant decrease in Fe(III) solubilisation was examined with increasing Fe proportion in the DFC samples among all tested pH values. In the system with C/(C+Fe) molar ratios ≤ 0.65 , XRD and Fe-XAS analyses implied that such DFC samples precipitated as a core-shell structure (DFC structure I). The ferrihydrite-like Fe domains precipitated as the cores, and these Fe-cores were covered with DOM molecules as indicated by XPS analysis, which indicated an approximate 1.5-fold enrichment of near-surface C proportion relative to bulk C proportion. The association between the Fe cores and the C shells was evidenced by the significantly decreased peak intensity of the carboxyl functional groups as shown in the XPS, FTIR, and C-NEXAFS results. These samples also had the least amounts of C and Fe solubilisation, implying a relatively stable structure in the Fe-core/C-shell type.

Conclusions

While the outgrowth of the DOM on Fe hydroxides at C/(C+Fe) ratios between 0.71 and 0.89 stabilized the Fe domains, Fe hydroxides were subject to solubilisation at C/(C+Fe) ratios ≥ 0.92 as a consequence of the homogeneously distributed unstable structures between Fe and C domains. As soon as C/Fe co-precipitates formed in soil systems, such association of organic matter to soil inorganic minerals increases the resistance of organic matter to microbial decomposition. Furthermore, C/Fe co-precipitates also serve as carriers controlling the mobility and bioavailability of environmental inorganic pollutants such as chromium.

References

- Chen, K.-Y., T.-Y. Chen, Y.-T. Chan, C.-Y. Cheng, Y.-M. Tzou, Y.-T. Liu, et al. 2016. Stabilization of Natural Organic Matter by Short-Range-Order Iron Hydroxides. *Environmental Science & Technology* 50: 12612-12620.
- Lalonde, K., A. Mucci, A. Ouellet, and Y. G elinas. 2012. Preservation of organic matter in sediments promoted by iron. *Nature* 483: 198.

沼渣有機肥料試製與作物生長初步驗證

孔祥丞¹、魏碧玉^{1*}、朱盛祺²、羅朝村³

¹工業技術研究院 材料與化工研究所

²苗栗區農業改良場 生物防治分場

³虎尾科技大學 生物科技系

*E-mail: jasperwei@itri.org.tw

摘要

沼氣發電是現今國家綠能發展的重要政策之一，然利用養豬廢水(豬糞尿)作為沼氣發電，在厭氧槽內產生大量之沼氣後，固液分離所產生之乾物質廢棄物-沼渣，不論是曝氣或厭氧醱酵所剩餘之沼渣如何加以應用，則是永續經營或是循環經濟所必須考慮的重要因素。本實驗先分析養豬廢水經厭氧醱酵之沼渣成分，將之試製成沼渣有機肥料再進一步測試對作物生育之影響，以作為沼渣再利用之參考。實驗結果顯示：添加適量本實驗試製之沼渣有機肥相較於對照組(市售之栽培土)較有利於小白菜及萵苣之生長；且對萵苣及小白菜單株重之生長表現優於市售有機肥商品 A 及 B。

關鍵詞：沼渣、有機肥料、液化澱粉芽孢桿菌、萵苣、單株重。

前言

近年循環經濟發展日益受到重視，各國也積極推動養豬廢水產沼氣之綠能政策。然產生之大量沼渣的去化問題，仍是推動沼氣發電應用不容忽視的議題。沼渣營養成分豐富，除含有大量的有機質、腐植質、多種氨基酸、酶類和有益微生物外，還含有氮、磷、鉀肥以及微量元素等，極適宜再應用。國際間已投入多項沼渣再利用之研究，包含：有機新肥料開發(劉力仁，2013；[Http://www.lifemisfertilizer.eu/en/](http://www.lifemisfertilizer.eu/en/))、等。朱盛祺(2017)將液化澱粉芽孢桿菌施用於土壤，因兼具溶磷與溶鉀等功效及分解澱粉、蛋白質與纖維素酵素之活性，可有利肥料及土壤中的營養元素釋放幫助作物生長。為達到沼渣資源物循環再利用並有利作物生長，本實驗擬於堆肥初期添加液化澱粉芽孢桿菌，將沼渣與農業剩餘資材(例如：廢棄菇包)試製成有機肥料，並進一步測試該沼渣有機肥料對作物生育之影響，以逐步推動沼渣之再利用，提升我國農業剩餘資材之再利用率。

材料與方法

表 1 中有為本實驗資材之肥分表，其中之沼渣為取自嘉義張林素梅二場養豬廢水經厭氧醱酵產沼氣後固液分離所得之乾物質，另一資材為杏鮑菇栽後廢棄包。本實驗取上述兩種資材經配比、混料後進行堆肥製程，並添加有適量之液化澱粉芽孢桿菌以進行沼渣有機肥試製。本實驗作物生長初步驗證選擇以小白菜及萵苣作為供試作物。作物生長初步驗證方式為：以市售之栽培土為基礎，將處理肥料(沼渣有機肥及市售有機肥商品 A(N:2.5、P:2.5%、K:1.3%)及 B(N:1.5%、P:0.9%、K:1.5%)等)，各以 0.5%、1.0% 及 5.0% 添加濃度與栽培土混合後，填入 6 吋盆鉢中進行盆栽試驗。每一處理 3 盆，每盆 5 株，

採三重複，分別觀察紀錄此兩種作物之生長發育狀況(例如：植株重量等)。

結果與討論

表 1 顯示有本實驗試製所得沼渣有機肥之肥分。由其上之肥分顯示，本試製之沼渣有機肥應可符合有機肥肥料品目申請(例如：品目編號 5-09~5-11 等)。表 2 為添加不同濃度之沼渣有機肥及市售有機肥商品 A 及 B，對萵苣及小白菜生育單株重之比較。由 2 對萵苣單株重之影響結果顯示，沼渣有機肥組之生長表現優於市售有機肥商品 A 及 B；而對小白菜單株重之影響結果亦顯示，添加 0.5% 濃度沼渣有機肥組優於市售商品 A。另外從施用比例來看，添加 5% 仍有利於萵苣作物生長。未來可考慮再以其他農業剩餘資材(例如：植物渣粕等)當堆肥調整材，提升沼渣有機肥肥份，更有利於作物生長之應用。

圖表

表 1. 本實驗資材肥分及本實驗試製所得之沼渣有機肥肥份表

種類	PH (1:5)	EC (dS/m)	有機質 (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Ni (ppm)	Cr (ppm)	Pb (ppm)
沼渣	6.9	1.6	91	1.5	1.3	0.2	1.7	0.6	61	272	0.3	2.8	3.0	1.0
廢菇包	7.1	1.8	87	2.1	2.8	0.3	3.1	1.1	87	313	0.6	7.4	6.1	1.5
沼渣有機肥	7.6	2.9	79	3.6	3.3	0.9	4.8	1.4	79	315	0.6	6.6	6.3	2.1

表 2. 添加不同濃度之沼渣有機肥及市售有機肥商品 A 及 B，對萵苣及小白菜生育單株重之比較。

濃度(%)	萵苣單株重(g)			小白菜單株重(g)		
	沼渣有機肥	市售商品A	市售商品B	沼渣有機肥	市售商品A	市售商品B
0.5	15.21	9.80	10.63	22.56	20.44	17.11
1.0	12.08	12.67	11.84	22.85	17.94	19.73
5.0	11.97	12.31	10.92	22.72	19.62	20.57

參考文獻

1. 劉力仁，2013，環境與廢棄物（四）：養豬業升級為綠能產業，科技大觀園。
2. 朱盛祺，2018，有益微生物在水稻友善耕作之應用，農業世界。
3. [Http://www.lifemisfertilizer.eu/en/](http://www.lifemisfertilizer.eu/en/)

不同毛豆栽培種對鎘吸收能力之研究

Studies on the cadmium absorption ability of different cultivars of vegetable soybean

毛壬杰¹ 黃裕銘² 黃政華² 黃瑞彰¹ 王聖善¹ 吳東鴻³ 林郁雯³
¹臺南區農業改良場 ²中興大學土壤與環境科學系 ³農業試驗所

*Email: jcmiao@mail.tndais.gov.tw

摘要

近年來，農產品鎘濃度對人體健康的威脅，一直受到關注。毛豆是國人重要食用蔬菜之一，本研究的目的在探討毛豆栽培種對鎘的吸收能力。採用臺灣 21 個毛豆栽培種進行田間及水耕栽培試驗，田間栽培試驗毛豆種於有輕度鎘污染的農田，水耕栽培試驗則在養液添加 1.11 mg-Cd L⁻¹ 鎘濃度中種植，採收時植體分成根、莖、葉、豆莢、豆子等進行養份及重金屬分析；根圈土壤進行有效性養份與重金屬分析，結果顯示 21 個栽培種鮮豆鎘濃度與土壤有效性鎘濃度沒有相關性，但是栽培種的鮮豆鎘濃度與生物濃縮因子 (BCF) 有極顯著相關性，未來監測高風險農地毛豆栽培種的安全性可以提早在豆莢就進行採樣檢測，以縮短監測時程。此外，可以低鎘吸收之毛豆栽培種進行雜交育種可用於在高風險農地種植，而高鎘吸收的毛豆栽培種可應用於植生復育。關鍵字：毛豆、鎘、吸收能力。

前言

行政院衛生福利部針對國人日常生活飲食最大宗的食米及蔬果類作物，訂有重金屬限量標準以規範食米及蔬果類作物的鎘含量。而臺灣地區因為地質條件的不同，氣候條件的多樣性，以致土壤性質相當複雜及多變，因此，重金屬濃度符合土壤污染管制標準之農田，產出之食米、蔬果不符合食米或蔬果類作物重金屬限量標準的事件偶有所聞，為了提高上述高風險農地所作物之安全性，於土壤鎘濃度未達土壤污染管制標準，進行不同品種栽培試驗，以篩選低鎘吸收之品種，提供高風險農地選擇安全性較高作物品種之參考。

材料與方法

一、試驗地點：高風險輕度鎘污染試驗田及養液添加 1.11 mg-Cd L⁻¹ 鎘濃度的水耕栽培。
 二、供試毛豆栽培種：臺南改良場的 2 個、高雄改良場的 4 個及亞蔬中心的 15 個，編號 C1~C21，總共計 21 個毛豆栽培種。
 三、研究方法：田間試驗及水耕栽培試驗種植後進行採樣，分成根、莖、葉、豆莢及豆子五個部分進行分析。
 四、數據計算及分析：重金屬分析，及換算生物濃縮因子 (bioconcentration factor, 簡稱 BCF)。BCF = 蔬菜食用部位鎘濃度 ÷ 土壤鎘濃度，其中蔬菜食用部位濃度以鮮重 (濕基) 計算，土壤鎘濃度為王水消化鎘濃度 (風乾狀態)。
 五、21 種毛豆栽培種基因檢測分析：利用簡單重複序列 (simple sequence repeat, SSR)，採用 13 個 marker 標誌進行 21 個毛豆基因檢測分析親緣關係。檢測時採集毛豆育苗二周左右幼苗期生長勢一致之個體嫩葉各一片，每個栽培種採集 8 重複進行基因檢測分析。

結果與討論

田間栽培試驗結果：田間試驗之土壤性質，pH 值為 6.63~7.54，EC 值為 0.04~0.28 dS/m，有機質為 1.47~1.97%，鎘濃度 (乾基) 為 0.65~1.68 mg kg⁻¹。不同毛豆栽培種之豆子對鎘累積能力的差異性相當大。BCF 分布為 0.049~0.244，在 21 種毛豆品種中，BCF 排列順

序為：編號 C06>C19>C10>C15>C16>C21>C20>C17>C04>C03>C05>C01>C12>C07>C02>C08>C14>C13>C11>C9>C18。

水耕栽培試驗：豆子鮮重平均鎘濃度分布範圍為 0.875~1.967 mg kg⁻¹ 之間，排列順序依序為：編號 C19>C21>C15>C04>C03>C05>C18>C06>C17>C09>C02>C11>C16>C01>C12>C07。

田間栽培和水耕栽培毛豆鎘濃度間相關性：水耕種植在 21 個栽培種毛豆中只有 16 個栽培種有結豆子，無論毛豆乾重鎘濃度或濕豆鎘濃度田間栽培毛豆和水耕相關性不顯著，前者相關性 $R^2=0.0748$, ($p=0.305$)，後者 $R^2=0.102$, ($p=0.229$)。由毛豆不同部位的乾重及鮮重鎘濃度其田間栽培和水耕栽培濃度間沒有顯著相關性，可見，毛豆不同栽培種其植體吸收養分成分受植物根圈和土壤間的交互作用影響相當大。此結果顯示，要研究毛豆不同栽培種間鎘吸收能力水耕系統和土壤耕作系統不同，無法用水耕研究資料推論土耕現象。21 種毛豆栽培基因檢測分析結果：依照田間試驗 BCF 結果分成低鎘吸收能力、中鎘吸收能力、高鎘吸收能力三大群。未來可以利用低鎘吸收能力的 C18、C09、C11、C13、C14 作為高風險農地推廣種植的栽培種或進行雜交育種低鎘吸收的親本栽培種；反之，可評估利用高鎘吸收能力的 C06、C19、C10、C15、C16 作為植生復育的作物。

結論

由田間試驗發現具有低鎘吸收能力的栽培種前五名為編號 C18、C09、C11、C13、C14，具有高鎘吸收能力的栽培種前五名為編號 C06、C19、C10、C15、C16，發現其中低鎘吸收能力的栽培種種皮顏色主要為淡黃、淡綠或褐綠色，高鎘吸收能力的栽培種種皮顏色主要為褐、黑色等深色系的種皮的毛豆栽培種。本研究結果顯示，將來在評估毛豆重金屬鎘吸收的安全性，可以在毛豆生長到長出鮮嫩豆莢而豆子尚未成熟飽滿時，即可進行採樣分析豆莢中的鎘含量，超過標準時可提早進行剷除銷毀，無須等到毛豆飽滿成熟才進行採樣，可縮短高風險農地超標農產品監測採樣時間，提高監測的時效性。在對毛豆的基因檢測中使用的 13 微衛星標計與毛豆中的鎘累積調控基因座連鎖程度不足，或是相距甚遠，以這些微衛星差異進行遺傳歧異度分析或品種間的親緣評估，在高鎘吸收品系與低鎘吸收品系分群中，群內都有高、低鎘吸收的品系混雜在內，顯示這些標誌可能與鎘吸收能力的基因關聯相當薄弱。本研究所使用之微衛星資料目前只能用來進行遺傳多樣性 (genetic diversity) 的分析，未來如果與鎘吸收及累積表現的分析應該從新思考數量性狀基因座 (QTL mapping) 等分析策略。

參考文獻

1. 毛王杰、黃裕銘。2018. 不同毛豆栽培種對鎘吸收之研究. 中興大學土壤環境科學系碩士論文。

應用遙測資訊協助判識影響水稻產量土壤限制因子之研究

Identification and Characterization of Soil Limiting Factors to Rice Yield through Remote Sensed Information

張郁婕、王依蘋、申雍

國立中興大學土壤環境科學系

*E-mail: aazxc03155@gmail.com

摘要

衛星遙測影像具有進行大面積快速調查的優勢，王(2010)研究根據 SPOT 衛星影像 GRN、RED、NIR 三波段，發展一套由衛星影像進行大面積水稻產量推估的技術，以及透過多年期產量空間分佈圖，規劃適當外埔試驗區土壤和植體採樣調查點，以判釋田間土壤限制因子的技術。王(2010)所發展的水稻產量遙測推估模式和判釋田間土壤限制因子之技術，結果顯示外埔土壤砂粒含量高的區域，氮肥淋洗損失大，一、二期作穀粒產量主要依局地淋洗損失程度而異。而若土壤中黏粒含量高，且氮肥施用過量，可能會因葉面積過多所產生之遮陰和呼吸消耗的影響，反而導致二期作產量較一期作減少。王(2010)將遙測技術與土壤特性分析結合，有效率的找出低產因子，進而可透過適當的田間管理規劃，達到維持高產、降低污染的目標。

前言

水稻為台灣地區最重要的糧食作物，其產量高低與農民收益息息相關，由於田間產量常有空間分佈不均的問題存在，農民往往期望能藉由大量施肥的方式來改善低產問題，然而該方式未必能增加產量，且未被作物吸收利用的肥料，會惡化環境生態、危害人類健康，因此研究影響產量因子，找出導致低產因素及其空間分佈，使能擬定合適的田區管理策略，是重要的議題。王(2010)運用遙測資訊獲取大面積田區歷年產量空間分佈資訊，找出穩定高產和低產區域的分佈位置，進而規劃採樣點進行土壤和植體的採樣與分析作業，將遙測資訊和實際採樣調查資料結合，應能判釋可能的土壤限制因子，並提供相關資訊給農民作為調整田間管理的策略，以達到增加(或維持最佳)產量及減少環境污染的目標。

材料與方法

王(2010)的試驗區位於台中縣外埔鄉 200 公頃的水稻田。研究利用樣區 2006 二期作~2009 年一期作六張孕穗期影像，獲取一、二期作穩定高產、平產與低產區域的分佈位置(圖 1)，並進而規劃適當的採樣點，進行植體與土壤的採樣分析(圖 1)，以判釋樣區內產量的主要限制因子並進行水稻生育調查(表 1)，可得知影響不同的產量構成要素。

結果與討論

表 1 顯示，不論一、二期作，產量高低顯著受單位面積粒數之影響，稔實率和千粒重雖不若單位面積粒數與產量呈現一致性的顯著差異，但高產區的稔實率和千粒重仍呈現較低產區為高的趨勢。表 2 顯示本研究樣區因土壤質地偏粗，氮肥淋洗損失大，穀粒

產量主要依局地淋洗損失程度而異，因此本區應採用少量多施的施肥方式。在不影響產量但可減少氮肥污染的前提下，除建議全區的氮肥基肥施用量都應減少外，推薦追肥施用策略如圖 1。王(2010)研究結果指出，外埔研究樣區因土壤質地偏粗，氮肥淋洗損失大，一、二期作穀粒產量主要依局地淋洗損失程度而異。若土壤中黏粒含量高，且氮肥施用過量，可能會因葉面積過多所產生之遮陰和呼吸消耗的影響，反而導致二期作產量較一期作減少。根據研究結果，王(2010)建議本區應採用少量多施的施肥方式。在不影響產量但可減少氮肥污染的前提下，除建議全區的氮肥基肥施用量都應減少外，推薦追肥施用策略如(圖 1)所示。研究結果顯示，結合相關土壤特性分析，可有效率的找出低產因子，進而可透過適當的田間管理規劃，達到維持高產、降低污染的目標。

參考文獻

王依蘋，2010。應用遙測資訊協助判識影響水稻產量土壤限制因子之研究。國立中興大學土壤環境科學系博士論文。

表1 產量構成要素與產量分級間的統計

Year/Crop Season	Class	No	Tillering Stage				At Harvest			
			Height cm	Weight g hill ⁻¹	SPAD value	Spikelets m ⁻²	Sterility rate %	1000- grain g	Straw weight g hill ⁻¹	Grain yield t ha ⁻¹
2007/I	H	13	65.2a	28.1	40.1	44141a	92.9a	23.8a	42.1	9.7a
	M	20	63.5a	29.7	39.7	32000b	90.2ab	22.8a	40.7	6.5b
	L	10	58.9b	26.2	39.1	23719c	88.3b	20.9b	37.3	4.3c
2007/II	H	15	109.6a	48.1a	38.1	35569a	80.5	24.4a	48.1a	6.9a
	M	14	105.5ab	44.6ab	39.5	28334b	76.5	22.3b	44.6ab	4.7b
	L	13	99.8b	41.0b	39.1	19681c	73.6	20.8b	41.0b	2.9c
2008/I	H	14	66.5	18.6	40.5	44931a	94.0a	21.8	46.3	9.1a
	M	19	69.4	18	39	32166b	91.8ab	20.9	43.8	6.3b
	L	14	69.4	17.8	40.6	27203c	88.0b	19.8	42.6	4.6c
2008/II	H	11	85.9	28.6a	38.5	29441a	92.2a	23.0a	NA	6.2a
	M	28	90.1	34.7b	38.2	21401b	92.6a	22.1a	NA	4.3b
	L	13	85.7	28.1a	38.9	19695b	87.5b	18.6b	NA	3.2c
2009/I	H	13	70.5	25.4a	NA	46805a	87.4	23.2a	51.0a	9.3a
	M	27	72.8	23.0ab	NA	40530b	88.2	20.6b	48.7a	7.2b
	L	14	71.7	20.8b	NA	28539c	82.9	21.4a	41.8b	4.9c

a: the first letter represents yield class in 1st cropping season, the second letter represents yield class upgrade (I), down grade (D), or remain at same grade (S) in the 2nd cropping season.

表2 一、二期作產量級別變化趨勢與土壤性質間差異

YCC	No	%		pH	EC		C	N	P	K	mg kg ⁻¹		
		Sand	Clay		nS	m ⁻¹					Ca	Mg	Fe
HS	6	71.8 a	11.7 a	4.8	1.04 b	1.52	0.16	58.2	75.5	602	215	591	
MS	28	67.5 ab	12.4 ab	4.9	0.84 ab	1.49	0.16	49.2	68	620	202	684	
LS	3	65.8 ab	13.4 ab	5.1	0.34 a	1.66	0.18	59.9	72.6	772	229	566	
HD	14	64.0 ab	14.4 ab	5	0.67 ab	1.53	0.17	57.9	58.8	572	183	665	
MD	6	62.1 b	17.2 b	5.2	0.49 a	1.49	0.17	64.2	60.5	605	218	653	
MI	7	67.5 ab	12.6 ab	4.8	0.98 b	1.43	0.17	44.3	74.6	619	213	581	
LI	8	67.0 ab	13.0 ab	4.9	0.56 ab	1.63	0.18	51.8	73.9	608	211	598	

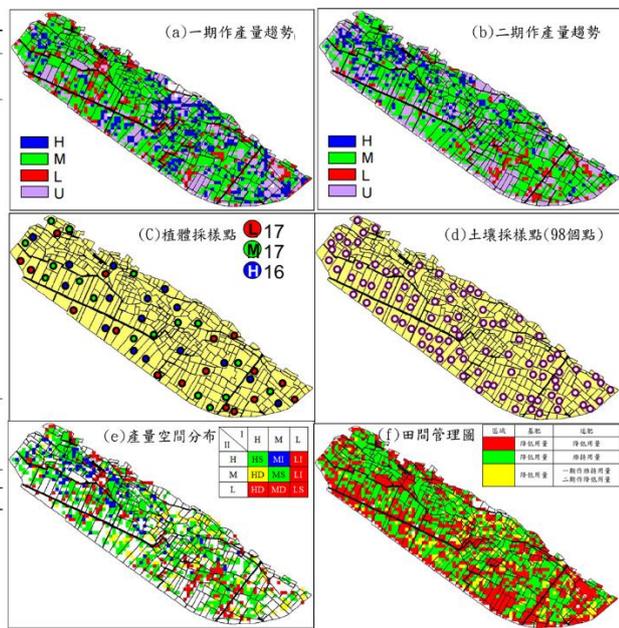


圖1 試驗田區各種狀態

灌溉量與氮肥量對草莓親株生長與走蔓增殖之影響

Effects of irrigation and fertilization on the growth of strawberry mother plant and reproduction of runner plant

吳添益*、蔡正賢

苗栗區農業改良場

*E-mail: tianyh@mdais.gov.tw

摘要

試驗結果得知採用中、高灌溉量，每棵親株產生走蔓數、子苗數及生質量分別為 5.3~5.4 條、27.1~41.8 棵及 8.78~9.22 公克。在氮肥用量方面，都隨氮肥用量增加其親株生育及生質量表現愈佳。依灌溉量低、中、高順序，其滲漏水比分別為 4.7~5.9%、22.3~32.6% 及 41.3~43.0%。從排水水質分析，得知電導度及氮、磷、鉀、鈣、鎂、鈉等濃度隨灌溉量增加而呈遞減現象，公頃排水量及排氮量則呈遞增現象。

關鍵詞：灌溉量；氮肥量；走蔓；草莓

前言

由於作物的水分生理、營養特性不同，生產期農業栽培的大氣環境不同，以及介質的性質也不相同，各種研究均相當迫切。本研究利用灌溉及肥培管理試驗，探討灌溉量與氮肥量對草莓親株生長與走蔓增殖之影響。

材料與方法

1. 參試材料: 苗改介質: 真珠石: 蛭石 (v/v; 12:1:1)。品系: 豐香(C1) 香水(C3)。
2. 灌溉量處理: 豐香區日平均灌溉量為 7.0mm (L), 9.4mm (H), 12.0mm (M)。
香水區日平均灌溉量為 9.3mm (L), 12.5mm (H), 15.9mm (M)。
3. 氮肥用量處理為 100、200、400 及 800 kg/ha 等四變級。CRD 排列，三重複。
4. 調查項目: 紀錄灌溉量、滲水量與水質分析: 調查走蔓數、子苗數及生質量等。

結果與討論

試驗結果顯示三種日均灌溉量低、中、高順序，其滲漏水比分別為 4.7~5.9%、22.3~32.6% 及 41.3~43.0%。在排水水質分析得知，排水電導度及氮、磷、鉀、鈣、鎂、鈉等濃度隨灌溉量增加而遞減現象，公頃排水量及排氮量則呈遞增現象。親株走蔓繁殖調查，採用中、高灌溉量，每棵親株產生走蔓數、子苗數及生質量分別為 5.3~5.4 條、27.1~41.8 棵及 8.78~9.22 公克。在氮肥用量方面，都隨氮肥用量增加其親株生育及生質量表現愈佳，香水區表現優於豐香區。但在低灌溉量時，親株發生心燒比率隨氮肥用量增加而增高。

參考文獻

吳添益等。2018。草莓栽培苗期水介質養分整合管理技術之研究。苗栗區農業改良場 107 年度科技計畫研究報告(期中部分)。

表 1: 試驗期間各區灌溉量暨排水量(mm)收支情形

採樣批次	給水天數	低(L)灌溉水量	中(H)灌溉水量	高(M)灌溉水量
------	------	----------	----------	----------

七	64	C1	C3	C1	C3	C1	C3
總排水量	mm	84.3	176.6	536.9	1,303.3	1,321.1	2,103.1
總灌溉量	mm	1,792	2,976	2,406	4,000	3,072	5,088
排漏水比	%	4.7	5.9	22.3	32.6	43	41.3

表 2: 各灌溉區排水水質分析與排氮量情形(4 月 30 日採集, 灌溉 7 天)

區別	pH	EC dS / m	T-N	P	K	Ca	Mg	Na	排水量	排氮量
									ton / ha	kg-N / ha
C3-L	6.91	3.951	327.6	174	635	184	95	247	246.7	80.8
C3-H	7.42	1.472	202.6	62	227	70	33	85	1,827.7	370.3
C3-M	7.41	0.955	121.4	35	143	43	20	56	3,664.4	444.8
C1-L	6.98	4.4	360.5	110	791	226	115	341	16.9	6.1
C1-H	7.04	2.87	218.5	142	692	101	65	290	531.8	116.2
C1-M	7.16	1.618	191.3	68	280	65	32	102	2,372.7	453.8

表 3: 灌溉量對草親株生長及走蔓增殖情形(mm)

灌溉量處理	葉柄長(cm)	葉身長(cm)	葉寬(cm)	走蔓數(條/株)	子苗數(棵/株)	生質量(g/plant)	
L-7.0	9.5 a	8.1 a	8.2 b	4.6 a	19.1 b	7.33 b	
C-1	H-9.4	9.3 a	8.4 a	8.9 a	5.3 a	27.1 a	8.78 a
	M-12.0	9.5 a	8.2 a	8.8 a	4.9 a	18.8b	6.95 b
C-3	L-9.3	11.8 a	8.9 a	9.2 a	4.7 a	29.9 b	8.63 a
	H-12.5	11.0 b	8.7 a	9.2 a	4.9 a	40.2 a	8.72 a
	M-15.9	11.6 ab	9.2 a	9.7 a	5.4 a	41.8 a	9.22 a

表 4: 氮肥用量對草親株生長及走蔓增殖情形(kg/ha)

氮肥處理	葉柄長(cm)	葉身長(cm)	葉寬(cm)	走蔓數(條/株)	子苗數(棵/株)	生質量(g/plant)	
A-100	8.9 b	7.8 b	8.2 b	4.6 a	22.1 a	8.33 a	
C-1	B-200	9.4 ab	8.1 ab	8.5 ab	4.8 a	22.4 a	8.48 a
	C-400	9.7 a	8.4 ab	9.0 a	5.1 a	22.7 a	7.17 b
	D-800	9.8 a	8.5 a	9.0 a	5.2 a	19.6 a	6.77 b
C-3	A-100	10.5 b	8.3 b	8.8 b	4.0 c	26.2 c	8.28 b
	B-200	10.9 b	8.5 b	8.9 b	4.8bc	36.1 b	8.76ab
	C-400	12.0 a	9.3 a	9.7 a	5.3ab	33.0bc	8.24 b
	D-800	12.5 a	9.5 a	10.1 a	6.0 a	53.8 a	10.14 a

以私稈全染色體置換系族群探勘鎘累積能力之定位研究

Mapping Study of Cadmium Accumulation Capacity through Two Panel of *Indica-Japonica* Whole Chromosome substitute line

吳東鴻^{*1}，杜沛蓉¹，吳佩真¹，許健輝²，林毓雯²，李長沛¹，賴明信¹

¹ 農業委員會農業試驗所作物組

² 農業委員會農業化學組

*E-mail : dhwu@tari.gov.tw

為系統性解析水稻各植體部位鎘累積能力相關遺傳資訊，利用全染色體置換系直接確認調控根系、莖部與糙米吸收與轉運能力的相關染色體，利於精細定位目標基因座，並作為評估日後輔助選育之導入效應，提升水稻低鎘累積能力之選育效率。在稈稻背景置換系上，台農 71 號置換系與台農 71 號相較之下，除了目前已知第 7 條染色體上已選殖定序主效基因座外，可見來自提供親 Habataki 的第 1、3 與 11 條染色體會促進鎘吸收能力，屬於莖部的轉運能力提升所致；而值得注意的是，Habataki 的第五條染色體帶有降低糙米鎘累積含量的對偶基因，是未來改良稈稻品種最佳候選基因座。在私稈置換系族群上，來自提供親台稈 2 號的第 8、10、11 條染色體上均有助降低鎘吸收能力的基因，其中第 10 與 11 條染色體上則從根部吸收能力便顯著下降，而第 2、4 與 5 條長臂染色體上，則是台稈 2 號存有在糙米上促進鎘累積的基因，其中第 2 與 5 條長臂染色體均從根部開始顯著提升鎘吸收能力，而第 4 條染色體則為莖部鎘轉運能力較高所致，除此之外，亦觀察到第 1 條長臂染色體的根部與莖部均顯著累積較多鎘元素，但糙米上未見顯著累積過多。在此 4 個親本中私、稈稻亞種間一致發現，在第 2 與 5 條長臂染色體上，存有來自私稈具有降低吸收能力的基因座，在第 11 條染色體上，則來自稈稻品系上具有降低鎘吸收能力的對偶基因，上述結果均有已知文獻所知創新成果。

關鍵字：土壤鎘污染、水稻育種、全染色體置換系

前言

台灣私稈栽培主要集中於中部稻作生產區，又與主要中、小電鍍廠分布相互重疊，然私稈較稈稻品種更易吸收轉運土壤中鎘物質，提高私米生產鎘超標的風險。為提升植體與糙米中鎘累積能力之選育效率，本試驗在現地田區針對成株期，評估全基因組相關調控染色體，作為植體累積能力 QTL 定位與 MAS 研究之先期評估試驗，以期降低國內水稻品種對於鎘元素累積能力。

材料與方法

私稈染色體置換系族群：利用 2 套私稈稻染色體置換系，分別係稈稻臺農 71 號 (TNG71)

為遺傳背景導入私稻 Habataki，以及台中私 10 號 (TCS10) 私稻背景下置換為粳稻臺粳 2 號，均分別置換 1 至 12 號染色體並可涵蓋全基因組，各置換族群且包含兩親本共 32 個品種(系)。

現地田間栽培與梯度監測：在台中后里試驗田區中，由左至右一系一行依序排列台農 71 號與台中私 10 號置換系，並均勻等距取土樣，建立該試驗田鎘元素梯度曲面，隨後各植株均以此校正為生物含量因子(Bio-concentration factor)，作為各植體吸收能力之表現。

結果與討論

TNG71 染色體置換系族群中，提供親 Habataki 不論根部、莖葉或糙米上的鎘累積程度均比台農 71 號高，由台農 71 號置換系與台農 71 號相較之下，除了目前已知第 7 條染色體上已選殖定序主效基因座外，可見來自 Habataki 的第 1、3 與 11 條染色體會促進鎘吸收能力，均屬於莖部的轉運能力提升所致。雖提供親屬於高吸收能力品種，但從各染色體置換系糙米累積能力可見，除了第二條染色體可能因弱勢基因造成植株矮小與生長弱化，進而降低鎘元素在糙米上的累積外，Habataki 的第五條染色體帶有降低糙米鎘累積含量的對偶基因，是未來改良粳稻品種最佳候選基因座。

TCS10 染色體置換系族群中，台粳 2 號各植體吸收能力均較台中私 10 號要低，初步從糙米累積程度可見，來自 TK2 的第 8、10、11 條染色體上均有助降低吸收能力的基因，其中第 10 與 11 條染色體上則從根部吸收便顯著下降，而第 2、4 與 5 條長臂染色體上，則是 TK2 存有在糙米上促進鎘累積的基因，而第 2 與 5 條長臂染色體均從根部開始顯著提升吸收能力，TK2 的第 4 條染色體則莖部轉運較高所致，未來降低台中私 10 號糙米累積含量可依據上述結果外，亦觀察到第 1 條長臂染色體的根部與莖部均顯著累積較多鎘元素，但糙米上未見顯著累積過多。

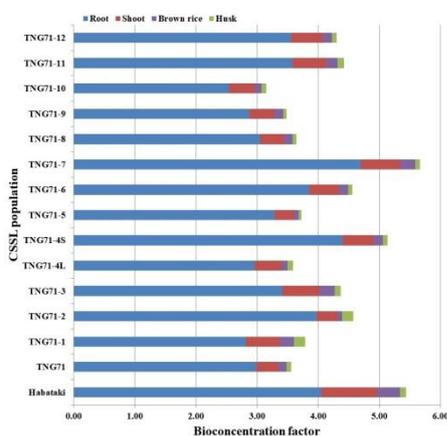


Fig. 1. Comparisons among each TNG71 CSSL with TNG71 for root, shoot and brown rice (n=6).

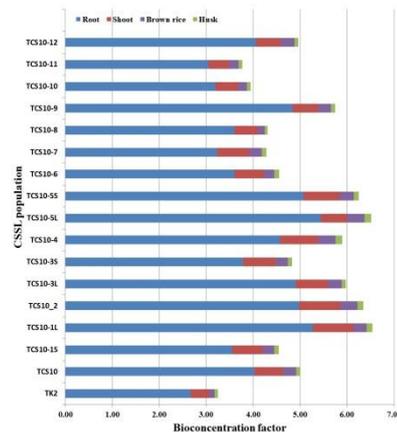


Fig. 2. Comparisons among each TCS10 CSSL with TCS10 for root, shoot and brown rice (n=6).

可溶性有機質-鐵氫氧化物共沉澱物移除六價鉻之機制
**Removal Mechanisms of Cr(VI) by Dissolved Organic Matter-Fe(III)
Co-precipitates**

Kai-Yue Chen (陳楷岳), Yu-Ting Liu (劉雨庭)*, and Yu-Min Tzou (鄒裕民)*
Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University,
Taichung, Taiwan
yliu@nchu.edu.tw; ymtzou@dragon.nchu.edu.tw

Abstract

It is well-known that dissolved organic matter (DOM) and Fe hydroxides are important scavengers of heavy metals in soils. Despite this, little is known about the transformation of Cr(VI) and its correlation with the structures of DOM-Fe(III) co-precipitates (DFC). In this study, we aimed to examine the sorption and reduction mechanisms of Cr(VI) on DFC, prepared with various C/(C+Fe) molar ratios, through batch sorption experiments coupled with Cr K-edge X-ray absorption spectroscopy technique. The results showed that Cr sorption capacity increased with decreasing C/(C+Fe) molar ratios and pH values. The Langmuir model exhibited a good fit when the sorption data was obtained by interacting Cr(VI) with all DFC samples. Based on LCF results of Cr K-edge X-ray absorption near edge structure (XANES) and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), the mechanisms of Cr(VI) on DFC could be grouped into two types: (1) Cr(VI) was the dominant species and the sorption of Cr(VI) was the important mechanisms when C/(C+Fe) ratios < 0.89 and (2) with C/(C+Fe) ratios \geq 0.89 in the DFC, Cr(VI) was reduced by DOM and the reductive product of Cr(III) was the major species as proved by the disappearances of the carboxyl groups on DOM based on the results of FTIR spectra. Collectively, the C/(C+Fe) molar ratio of 0.89 was an important boundary point, resulting in sorption or reduction mechanisms in the DFC. This study demonstrated that C/(C+Fe) ratios of DFC and incubation pH may play an important role of controlling Cr(VI) transformations and mobility in soils.

Keywords – *DOM-Fe(III) co-precipitates, Cr(VI), sorption, reduction*

Introduction

Chromium (Cr) is a pollutant commonly found in the environment due to inappropriate handlings and treatments of Cr-containing wastes from various industrial activities. Cr(VI) and Cr(III) are two major oxidation state of chromium existing in the ecosystems. Because Cr(VI) is a toxic and carcinogenic chemical with high mobility in soils, the conversions of Cr(VI) to less toxic Cr(III) by natural materials, such as dissolved organic matter (DOM), are an important process of eliminating its hazard or organisms. The DOM exists widely in the environments. The interactions of DOM with soil minerals are a common process, which can modify the surface properties of soil minerals and control the reactions occurred in the interfaces of solutions and soil colloids. The DOM can also bind ferric ions (Fe(III)) to form stable co-precipitates in a slight acidic solution. The structures of the DFC were controlled by

pH values and C/(C+Fe) molar ratios (Chen et al., 2014; Chen et al., 2016). The DFC may serve as a carrier or scavenger controlling the mobility and bioavailability of environmental inorganic pollutant of Cr(VI). However, the structural change and the reactivity of DFC upon reaction with Cr(VI) are still unclear.

Experiments

Soil samples were collected by the peat soil of central Taiwan. De-ionized water was used to extract DOMs from the peat soil, followed by passing the solutions through a 0.45 μm membrane filter. DFCs were prepared by adding Fe(III) to the DOM solution with C/(C+Fe) molar ratios of 0.62-0.94 and at pH 3.0-6.0. Interactions of Cr(VI) with the DFCs were then conducted for another 24 h and pH 3.0-6.0. The Cr-containing DFC were analysed by using FTIR, Cr K-edge XANES technique to study the functional groups of sorbed Cr and speciation of Cr.

Results and Discussions

As C/(C+Fe) molar ratios increased from 0.62 to 0.94, maximum sorption capacities (Q_e) of Cr on 3DFC, 4.5DFC, and 6DFC samples decreased from 51.8 to 9.6 mg g^{-1} , 17.2 to 5.8 mg g^{-1} , and 18.7 to 2.7 mg g^{-1} . For all DFC samples, the pre-edge absorption peak at 5993 eV became weaker as C/(C+Fe) ratio increased, suggesting the decreasing Cr(VI) proportion at Cr-DFC samples with greater C/(C+Fe) ratios. Transformations of Cr species on DFC samples after the Cr(VI) sorption were determined using the LCF analysis with Cr K-edge XANES data for Cr-DFC samples. Chromium(VI) dominated the Cr inventory on all DFC62 and DFC77 samples. However, up to 98.5% of Cr(III) was found for samples containing C/(C+Fe) ratio ≥ 0.89 . In our previous study, we found that the other peak of symmetric COO^- stretching at 1730 cm^{-1} appeared on pure DFC89 and DFC94 samples (without sorbed Cr) but not on pure DFC62 and DFC77 samples. The absence of the 1730- cm^{-1} peak implied the substantial association between carboxyl groups of the DOM and Fe during co-precipitation processes. After the Cr(VI) sorption, however, the peak at 1730 cm^{-1} on DFC89 and DFC94 samples also disappeared, implying the association between carboxyl groups of DOM and sorbed Cr(III).

References

- Chen, C., J.J. Dynes, J. Wang, and D.L. Sparks. 2014. Properties of Fe-organic matter associations via coprecipitation versus adsorption. *Environ. Sci. Technol.* 48: 13751-13759.
- Chen, K.Y., T.Y. Chen, Y.T. Chan, C.Y. Cheng, Y.M. Tzou, Y.T. Liu, and H.Y. Teah. 2016. Stabilization of natural organic matter by short-range-order iron hydroxides. *Environ. Sci. Technol.* 50: 12612-12620.

香菇太空包生物炭對肥料之養分保存潛力探討

Nutrient conservation of fertilizers using spent mushroom waste derived biochar

李雅筑、李鎮宇、許佩琪、陳世雄、劉瑞美*

嘉南藥理大學環境工程與科學系

*E-mail: mrmliou@mail.cnu.edu.tw

摘要

比較不同裂解溫度之香菇生物炭，結果顯示隨熱裂解溫度升高，生物炭之 H/C、O/C 與(O+N)/C 值下降，顯示生物炭之芳香性增強，親水性和極性減弱。將生物炭添加至紅壤進行化學肥料淋洗，顯示生物炭添加對土壤中硝酸根及磷酸根有保留效果，且高裂解溫度與高添加量之生物炭具有較佳之養分保留效果，但生物炭添加則造成土壤中鉀離子淋洗現象更為嚴重。

一、前言

台灣每年香菇栽培太空包約有18,500萬包，若未能妥善處理此類廢棄物，將對環境產生負面影響。近年來，研究指出將農業廢棄物製成生物炭，其多孔、疏水與低密度特性促進土壤構造、團粒穩定性與導水度；增加土壤中微生物活性及減少氮和養分淋洗損失(Dias et al., 2010; Jien et al, 2013)。台灣因高溫多雨使得土壤養分沖蝕會帶走細顆粒及養分，此現象與土壤質地及孔隙有極高相關性(Thomas et al., 1999; Polyakov and Lal, 2004)。本研究探討香菇太空包廢棄物於不同熱裂解溫度製成之生物炭，比較其元素組成與表面特性等，並將其添加於紅壤進行肥料淋洗試驗，以了解應用香菇太空包生物炭對土壤養分保存之潛力。

二、材料與方法

1. 收集香菇廢棄太空包(M)依熱裂解程序分別於(350、500 及 800°C)製成生物炭。
2. 生物炭之基本性質分析：酸鹼值、電導度、比表面積及元素組成。
3. 紅壤基本性質分析：土壤質地、酸鹼值、電導度及有機質。
4. 150 克紅壤中添加 0.1 克台肥 1 號即溶複合肥，分別添加 0.67、2 與 4 克不同生物炭(即 10、30 與 60 t/ha 施用量)進行土壤管柱淋洗試驗，連續模擬降雨淋洗 7 天，測定每日收集水量、水樣之硝酸根、磷酸根及鉀離子濃度，計算養分淋洗總量。

三、結果與討論

1. 生物炭基本性質

香菇廢棄太空包原料 pH 值為酸性，經過熱裂解後，酸性物質隨熱裂解程序逐漸揮發，於 500 與 800°C 下裂解製成之生物炭 EC 值明顯提高，且 800°C 下製成之生物炭比表面積可提高為 51.95 m²/g (表一)，生物炭的 O/C、H/C 及(O+N)/C 有所變化，隨熱裂解溫度升高，生物炭的含碳量上升，N、H、O 含量下降，H/C、O/C 及(O+N)/C 下降，顯示生物炭芳香性增強，親水性和極性減弱，可知熱裂解程序促成生物質形成更穩定之芳香族結構。

2. 土壤基本性質

試驗土壤為自嘉義民雄採集之紅壤，為陳厝寮系(Cce)、偏酸性之坩質黏壤土(表二)，後續以此土壤進行生物炭對土壤中肥料養分保存之評估，對有效提高植物生長及減少因土壤淋洗造成的環境問題有所助益。

3. 添加生物炭對紅壤中化學肥料淋洗總量之影響

添加生物炭對化學肥料淋洗試驗如表三所示，與未添加生物炭(CK)之對照組相較，顯示添加生物炭可降低硝酸根與磷酸根淋洗總量，高溫裂解生物炭之保存效果較佳，且高添加量對硝酸根保存效果尤為顯著。然而添加生物炭則會造成土壤鉀離子淋洗總量升高，主要原因與生物炭具有較高鉀離子濃度有關，且隨添加量越多，鉀離子淋洗總量越高。

參考文獻

1. Dias B. O., C. A. Silva, and F. S. Higashikawa et al. 2010. Use of biochar as bulk agent for the composting of poultry manure : Effect on organic matter degradation and humification. *Bioresource Technology*, 101 : 1239-1246.
2. Jien, S. H., J. L. Chiang, C. S. Wang, and H. J. Chang. 2013. Effects of biochar on soil properties and erosion potential in a highly weathered soil. *Catena* 110:225-233.
3. Polyakov, V., and R. Lal. 2004. Modeling soil organic matter dynamics as affected by soil water erosion. *Environment International*. 30:547-556.
4. Thomas, A. D., R. P. D. Walsh, and R. A. Shakesby. 1999. Nutrient losses in eroded sediment after fire in eucalyptus and pine forests in the wet Mediterranean environment of northern Portugal. *Catena* 36:283-302.

表一、香菇生物炭之基本性質

Biochars	pH*	EC*(mS/cm)	S _{BET} (m ² /g)	H/C	O/C	(O+N)/C
M	6.12	1.29	1.07	0.13	1.18	1.23
M350	9.25	0.82	0.65	0.07	0.50	0.50
M500	9.85	2.53	2.44	0.05	0.43	0.43
M800	10.06	2.89	51.95	0.02	0.31	0.31

*：pH、EC 樣品和水比(1：5，w/v)。

表二、紅壤的基本性質

Location	Soil series	Sand(%)	Silt(%)	Clay(%)	Texture	pH	EC(mS/cm)	OM(%)
1202721mE, 233306mN	Cce	28.2	41.0	30.8	SCL	5.66	0.21	3.8

表三、香菇生物炭對土壤淋洗肥料之硝酸根、磷酸根及鉀離子總量

Samples	NO ₃ ⁻ (mg)	PO ₄ ³⁻ (mg)	K ⁺ (mg)
CK	3.68± 0.08	3.32± 1.31	9.86±0.30
M350-10	2.97± 0.32	2.85± 1.08	10.14±0.10
M350-30	3.16± 0.14	3.07± 1.21	12.63±1.28
M350-60	2.94± 0.49	2.18± 0.73	16.61±0.99
M500-10	3.04± 0.03	2.76± 1.22	16.51±4.81
M500-30	2.52± 0.14	2.60± 1.29	12.54±1.10
M500-60	2.61± 0.06	1.90± 1.01	16.69±1.08
M800-10	1.75± 0.04	1.92± 0.66	10.68±0.24
M800-30	0.99± 0.14	1.26± 0.37	12.11±0.66
M800-60	0.56± 0.06	1.64± 1.17	16.43±1.09

施用雞糞生物炭、雞糞堆肥與兩者的混合物於酸性黏質紅壤中對土壤碳礦化作用與小白菜(*Brassica Chinensis* L.)生長的影響

Effects of adding poultry litter biochar, poultry litter compost and their mixture on soil carbon mineralization and growth of cabbage (*Brassica Chinensis* L.) in acidic clayey-textured red soil

張瑀芳、蔡呈奇*

國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

*E-mail: cctsai@niu.edu.tw

摘要

將雞糞墊料製成生物炭，是一種將雞糞墊料轉換成有附加價值土壤改良劑的方法。在臺灣，未來面對可耕農地面積遞減與酸性土壤遞增，以及禽(畜)糞無法有效減量的雙重困境，如何利用具有高石灰性潛能或高施用量的雞糞生物炭，以及雞糞堆肥，提升土壤生產力，讓農地能永續利用，是一個重要的研究面向。本研究將相同原料的雞糞生物炭、雞糞堆肥與兩者的混合物加入酸性紅壤中，利用土壤碳礦化孵育試驗及小白菜盆栽試驗，探討三者對酸性土壤中作物生長與土壤品質的影響與效益。初步試驗結果指出，累積碳礦化量(112 天)依序為雞糞堆肥、混合物與雞糞生物炭處理組，累積碳礦化量介於 1000~2000 mg (kg soil)⁻¹ 之間，Control 最低(<500 mg (kg soil)⁻¹)；雞糞生物炭與雞糞堆肥混合物添加在酸性紅壤中，有效增進小白菜的生長與 P、K、Ca、Mg 與 Cu 的吸收。

關鍵詞：雞糞生物炭、雞糞堆肥、土壤碳礦化作用、紅壤

前言

具有高石灰性潛能的生物炭或高施用量的生物炭，可以透過校正酸性土壤的低 pH 值、增加土壤 CEC 和降低 H⁺、Al³⁺ 和微量營養素(例如 Mn)的毒性而有助於土壤生產力。這些都是克服酸性土壤貧瘠生產力所必需做的改變(Ritchey and Snuffer, 2002)。最近的一些研究表明，同時施用生物炭和堆肥可提高土壤肥力、水分吸持容量(water holding capacity)、作物產量和固碳效益(Agegehu et al., 2016; Schulz and Glaser, 2012)。Agegnehu et al.(2017)提出生物炭-堆肥的施用將對貧瘠的土壤肥力和作物產量的即時經濟價值會產生實質性影響，因為生物炭-堆肥混合物有補充土壤中養分缺乏的潛力。另一方面，施用生物炭在中等肥力的土壤中，在養分和水分保持、作物生產力和碳吸存方面也可以是有效的。因此，本研究在典型的強酸性洪積母質紅壤土壤(平鎮土系)中，探討施用雞糞生物炭、雞糞生物炭-雞糞堆肥和雞糞堆肥對作物產量、土壤生物物理和化學性質的影響。

材料與方法

本研究以平鎮土系作為試驗土壤選擇，採集表土(0-20cm)做為試驗土壤。生物炭為在 400 °C 炭化之的肉雞糞(含墊料)(造粒後炭化)生物炭[慢速(30 min)，產率(wt%)-固體 64.27%/液體 28.08%/氣體 7.64%]，代號為 PI 400。雞糞堆肥為購買麗園農牧科技股份有限公司生產之雞糞堆肥(雞糞+粗糠)，代號為 CO。一個批次的樣本包括 1 種土壤風乾與過篩後 (<2 mm)×3 種添加材料(PI400、PI-CO、CO)×1 種施用量(2%)，×3 重覆樣本，對照組(control)3 重覆樣本，雞糞生物炭(不混土與雞糞堆肥)3 重覆樣本(雞糞生物炭老化試

驗)(代號 A-PI 400)，共計 15 個，三個批次共 45 個樣本。孵育試驗依 Zibilske (1994) 之方法測定碳礦化量。小白菜種植試驗與碳孵育試驗相似，一個批次的樣本包括 1 種土壤風乾與過篩後(<2 mm)×3 種添加材料(PI400、PI-CO、CO)×1 種施用量(2%，相當於每公頃施用 40 公噸)×3 重覆樣本，對照組 3 重覆樣本，共計 12 個，三個批次共 36 個樣本。本研究目前提出內容為短期 112 天的土壤孵育試驗成果與一次小白菜的種植試驗結果。

結果與討論

A-PI 400 處理組的累積碳礦化量(112 天)高達 25,000 mg (kg soil)⁻¹，其次為 Compost、PI-CO 與 PI 400 處理組，累積碳礦化量介於 1000~2000 mg (kg soil)⁻¹ 之間，Control 最低 (<500 mg (kg soil)⁻¹)。一階動力模式(first-order kinetic model)分析指出有機碳可被礦化的潛在最大量(mg (kg soil)⁻¹)依序為 A-PI 400>PI 400>PI-CO>CO>Control，碳在土壤中的半衰期依序為 A-PI 400 (72 天)>Control (49 天)>PI 400 (16 天)>PI-CO (13 天)>CO(11 天)；二階指數模式(double exponential model)分析指出，C₁ 與 C_r 分別代表不穩定(labile)與抵抗性(resistant)兩個部分土壤碳礦化的潛能，皆以 A-PI 400 處理組最高，其他依序為 CO>PI-CO>PI 400>Control (C₁)以及 CO>PI-CO>Control>PI 400 (C_r)；以低轉換率值(k_r)來計算最穩定的碳的半衰期(t_{1/2})，依序為 Control (1.02 yr)>CO (0.22 yr)>PI-CO (0.20 yr)~A-PI 400 (0.20 yr)>PI 400 (0.11 yr)。小白菜種植試驗結果，植體的鮮重與株長皆為 PI-CO>PI 400>CO>Control；植體養分含量分析中，N 含量為 CO>PI 400>PI-CO>control，P 含量為 PI 400>PI-CO>CO>control，K 含量為 PI-CO>PI 400>CO>control，Ca 含量為 PI-CO>CO>PI 400> control，Mg 含量為 PI 400>PI-CO>CO>control，Cu 含量為 PI-CO>PI 400>CO>control，Zn 含量為 PI 400>control>CO>PI-CO。雞糞生物炭與雞糞堆肥混合物添加在酸性紅壤中，有效增進小白菜的生長與 P、K、Ca、Mg 與 Cu 的吸收。

參考文獻

- Agegehu, G., A. K. Srivastava, and M. I. Bird. 2017. The role of biochar and biochar-compost in improving soil quality and crop performance: A review. *Applied Soil Ecology* 119:156-170.
- Agegehu, G., A. M. Bass, P. N. Nelson, and M. I. Bird. 2016. Benefits of biochar, compost and biochar-compost for soil quality, maize yield and greenhouse gas emissions in a tropical agricultural soil. *Sci. Total Environ.* 543:295–306.
- Ritchey, K. D. and J. D. Snuffer. 2002. Limestone, gypsum, and magnesium oxide influence restoration of an abandoned Appalachian pasture. *Agron. J.* 94:830 – 839. doi:10.2134/agronj2002.0830
- Schulz, H. and B. Glaser. 2012. Effects of biochar compared to organic and inorganic fertilizers on soil quality and plant growth in a greenhouse experiment. *J. Plant Nutrit. Soil Sci.* 175:410–422.
- Zibilske, L. M. 1994. Carbon mineralization. In: Weaver R.W., S. Angle, P. Bottomley, D. Bezdicek, S. Smith, A. Tabatabai, and A. Wollum (eds.). *Methods of soil analysis, part 2.* American Society of Agronomy, Madison, Wis., pp 835–863.

以黏粒修飾電極法探討層面電荷對多巴胺電化學反應的影響

Clay-modified Electrodes for Use to Study the Effect of Layer Charge on Electrochemical Behavior of Dopamine

朱家瑩⁽¹⁾ 陳鴻基⁽¹⁾ 曾志明⁽²⁾ 郭冠億^{(1)*}

⁽¹⁾國立中興大學土壤環境科學系 ⁽²⁾國立中興大學化學系

Email : st096035511@gmail.com

摘要

酚類化合物普遍存在於土壤中，黏土礦物對酚類化合物的催化聚合與轉化反應常是土壤腐植質先驅物形成的關鍵，其對土壤的形成、物理化性質、生物性質及土壤肥力之影響扮演重要的角色。以不同黏土礦物修飾網版印刷碳電極（SPCE）搭配電化學方法對多巴胺等進行電化學分析，探討多巴胺與黏土礦物層面電荷間的交互作用關係。試驗結果指出，黏土礦物的同構代換會影響礦物結晶構造內的氧化還原狀態，影響電子在黏土礦物結構中的 $\text{Fe}^{2+/3+}$ 及以 -OH 官能基質子化為橋樑的轉移速率，進而影響多巴胺在不同結晶構造與層面電荷之黏土礦物修飾電極表面所表現的電化學行為。利用黏粒修飾電極搭配循環伏安法的電化學分析能夠簡便迅速探討酚類化合物與黏土礦物層面電荷間的交互作用。

前言

多巴胺（dopamine）是酚類化合物的一種，酚類化合物廣泛地存在土壤中，其來源可來自於動物、植物之殘體分解，其中以鄰苯三酚（pyrogallol）、鄰苯二酚（catechol）與對苯二酚（hydroquinone）為土壤中最普遍的酚酸物種，其也是土壤腐植物質先驅物中很重要的成分，在影響土壤形成、理化和生物性質與土壤肥力上扮演非常重要的角色（Martin and Haider, 1980; Wang and Huang, 1986, 1989）。本研究目的乃欲探討有、無預氧化處理之網版印刷碳電極在修飾不同層面電荷之黏土礦物後，對多巴胺的偵測及多巴胺與黏土礦物之間的交互作用，期能作為未來對酚類化合物在土壤中之聚合與轉化研究上的基礎。

材料與方法

一、標準黏土礦物之來源與修飾電極用懸浮液的製備

試驗所用的黏土礦物皆採購自美國黏土礦物學會：高嶺石（kaolinite, KGa-1）、坡縷石（palygorskite, PF1-1）、水輝石（hectorite, SHCa-1）、鈉蒙特石（montmorillonite, SWy-1）、多鐵蒙特石（ferruginous smectite, SWa-1）及蛭石（vermiculite, VTx-1），取試驗用黏土礦物 0.05 g 置入 100 mL 去離子水中製成修飾電極所用之懸浮液。

二、黏粒修飾電極對多巴胺的電化學分析

以有、無預氧化網版印刷碳電極與六種黏粒修飾網版印刷碳電極作為工作電極，以

Ag/AgCl 作為參考電極，以白金絲作為輔助電極，將三電極系統置入 2 mM 多巴胺溶液中（以 0.1 M NaCl 作為背景溶液），利用電化學分析儀以循環伏安法在掃描速率為 50 mVs^{-1} 及掃描範圍在 1.0 V 至 -1.0 V 下進行五圈循環掃描，記錄其循環伏安圖、陰極波峰電流量 (i_{pc})、陽極波峰電流量 (i_{pa})、陰極波峰電位 (E_{pc})、陽極波峰電位 (E_{pa})。同上步驟，進行 1 mM 多巴胺與 1 mM 鄰苯二酚共存溶液之電化學分析。

結果與討論

將經由預氧化處理後的 SPCE* 對多巴胺偵測之循環伏安圖顯示，氧化波峰電流量 (i_{pc}) 從 $8.76 \mu\text{A}$ 和 $40.3 \mu\text{A}$ 增大到 $10.8 \mu\text{A}$ 和 $80.0 \mu\text{A}$ 。就電位來看， ΔE_{p1} 從 0.596 V 減少至 0.1 V， ΔE_{p2} 從 0.589 V 減少至 0.157 V。SPCE* 所測得之 ΔE_p 均比 SPCE 所測得的 ΔE_p 來的小，顯示波峰電位距離減少，且 SPCE* 所測得之氧化還原波峰形狀也較為尖形，表示有助於多巴胺與電極間的電子轉移，電極預氧化後電極表面所產生的官能基與多巴胺產生氫鍵，使得多巴胺更容易進行氧化還原，因此偵測到的電流量增大。

六種黏土礦物修飾預氧化網版印刷碳電極 (SPCE*) 對多巴胺偵測之電流量有明顯增大，顯示預氧化後，電極表面上產生的羰基和羥基對第二個莫耳電子轉移的影響大於第一個莫耳電子的轉移，更能促進第二個莫耳電子的轉移，顯示預氧化後 $\cdot\text{O}(\text{OH})\Phi(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$ 與 $\text{O}_2\Phi(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$ 更容易進行氧化還原反應。SHCa-1 是六種黏土礦物中屬於三八面體結構且層面電荷導源於八面體層的膨潤石類，其四面體層中具有 Fe^{3+} 取代 Si^{4+} 的同構代換，會影響黏土礦物結晶構造中電子的轉移和電場效應，顯示是由於電子在黏土礦物結晶構造中的轉移效應。影響電子轉移速率的原因主要是影響到黏土礦物結晶構造中電子跳躍環境之拓撲結構，其會影響參與電子轉移之黏土礦物結構中的 $\text{Fe}^{2+/3+}$ 與 $-\text{OH}$ 官能基質子化橋梁的存在。

結 論

六種黏粒修飾預氧化網版印刷碳電極對多巴胺所偵測到的氧化還原波峰電流量都明顯大於六種黏粒修飾網版印刷碳電極，且預氧化後電極表面上產生的氧化層會促進多巴胺氧化反應中第二莫耳電子的轉移大於第一莫耳的電子轉移。不同結晶構造與層面電荷之黏土礦物確實會影響不同化學結構之酚類化合物在電化學行為上的表現，且利用黏粒修飾電極搭配循環伏安法的電化學分析能夠探討了解不同酚類化合物與黏土礦物間的交互作用關係有其應用之價值。

參考文獻

朱家瑩、陳鴻基、曾志明。2015。以黏粒修飾電極法探討層面電荷對多巴胺電化學反應的影響。土壤與環境 18:1-17。

不同氮肥等級下水稻植體元素狀態監測技術之建立

Establishment of monitoring technology for element content of rice based on the different nitrogen fertilizer rates

林汶鑫¹、鄭春發¹、張芳瑜²、林素汝¹、苗志銘¹、胡智傑^{2,*}

1 國立屏東科技大學

2 農業委員會高雄區農業改良場

*E-mail: HuCC@mail.kdais.gov

摘要

水稻 (*Oryza sativa* L.) 為臺灣最重要之糧食作物。本研究以無人飛行載具 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) 搭載高光譜儀器及手持可見光譜儀，經由肥料試驗規劃的方式收集相關光譜資料，並透過植體元素成分分析，研擬針對全台種植面積最大之水稻品種台南 11 號，以及台灣南部的指標水稻品種高雄 145 號，建立營養元素狀態監測技術。初步研究結果指出，利用非破壞性可見光譜資料以及 NDVI 進行植體營養元素狀態的預測模式建立確實可行。利用可見光譜及標準化植被指數 (normalized difference vegetation index, NDVI) 在 N 及 P 元素的確可達有效的監測。而在 K 元素監測上，僅利用可見光譜可獲得有效的監測。期望在未來，透過平價的 UAV 或手持式設備，適時、適量且適地的進行合理化施肥作業，除降低生產成本之外，亦提升稻米品質、維護環境、維持土地地力，與環境為善等好處。

關鍵詞：水稻、UAV、光譜資料、NDVI、預測模式

前言

氮素是水稻重要的營養元素之一，但由於農家常超量使用化學肥料，間接增加生產成本，並容易造成米粒蛋白質含量升高、食味品質變劣等問題。此外，更容易造成水稻倒伏與病蟲害問題，造成環境的污染、土壤的酸化，以及物理性質硬化。過去，國內外對於水稻之肥培管理大多利用水稻葉片顏色進行診斷與管理，其工具主要為：(a) 葉綠素計 (SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter)；(b) 葉色板 (菲律賓國際稻米研究所)。雖然葉片色澤呈現濃綠，SPAD 讀值也會隨之上升。但當氮肥施用過量時，葉色讀值則無法持續上升，並且單葉片測量氮素無法準確反應整個植株的營養狀態 (羅，2010)。而葉色板操作的最適時機、對比時的光線反射，以及操作的使用者，都會影響葉色判讀的準確性 (羅，2010)。近年來，研究人員亦利用遙測光譜或高光譜技術評估田區的狀態，估計植冠的氮素含量 (Inoue *et al.*, 2012)。但光譜資料的正確性容易因低解析度以及土壤環境背景因素而干擾，並且需搭配影像系統輔助評估。然而，由於儀器較為龐大，且價格高昂，因此較不易於田間使用。因此，本研究欲採用平價、容易攜帶之可見光譜測定儀，以及無人飛行載具 (UAV)，探討應用可見光譜及 NDVI 作為植體元素營養狀態的非破壞性監測技術。以期能降低勞力付出，增加偵測幅員，即時獲得植體營養狀態的評估。

材料與方法

本研究使用行政院農業委員會高雄區農業改良場(簡稱:高雄場)提供之台南 11 號及高雄 145 號水稻品種進行不同施肥等級之試驗,其施肥等級分別為 70、140、210、280kg/ha,並於 2017 年分別將田區設置於高雄場及新園鄉之慣性施作試驗田區,於穗肥施用前後進行植體取樣及光譜資料蒐集。光譜資料則為手持式可見光譜測定儀(HR350,Taiwan Hipoint corporation)測量 360nm - 760nm 之光譜資料,以及利用四軸多旋翼 UAV 搭載 Sequoia 傳感器獲取多光譜資料後,計算 NDVI 數值。植體元素分析則是利用硫酸分解後以感應耦合電漿原子發射光譜分析儀(ICP-OES) (ULTIMA2, HORIBA, JAPAN)進行分析。而元素狀態預測模式則分別利用線性回歸(linear regression, LR)及主成分回歸(principal component regression, PCR)建立。

結果與討論

台南 11 號可見光譜資料確實隨著不同肥料施用等級而有所不同。而利用 PCR 建立之各項營養元素的預測模式結果,以 Cu、K、Mg、Mu 的預測效能為最佳,N、C、P 次之。高雄 145 號之 NDVI 與植體各項營養元素的相關係數結果,以 N、P、Mg 與 Na 具有相關性,其斜率參數亦呈現顯著。如上述結果,可見光譜及 NDVI 在 N 及 P 元素的確可達有效的監測。而在 K 元素監測上,僅利用可見光譜可獲得有效的監測。

由初步試驗研究結果可知,利用非破壞性可見光譜以及 NDVI 資料建立水稻植體營養元素狀態的監測模式確實可行,惟需選用適當之模式,及確保資料的可應用性。此外,UAV 在掛載光譜設備時,其飛行穩定性、定位能力、現地環境的可操控性,以及光譜感測元件的敏銳性、光譜資料的即時利用性等,均影響 UAV 在農業監測上可應用性的深度及廣度。因此,在未來試驗規劃中,將針對上述描述之問題逐一檢視,期望透過平價的 UAV 或手持式設備,可適時、適量且適地的進行合理化施肥管理,並具有維護環境、維持土地地力,與環境為善等好處。

參考文獻

- 羅正宗。2010。水稻葉色值於良質米栽培管理之應用。台南區農業專訊 72: 12-15。
- Inoue, Y.,E. Sakaiya,Y. Zhu, znd W. Takahashi (2012) Diagnostic mapping of canopy nitrogen content in rice based on hyperspectral measurements. Remote Sensing of Environment 126: 210-221.

兩種土壤添加不同粒徑生物炭量對小白菜生育評估

Evaluation of the Growth of *Brassica campestris* L. with Different Biochar Addition in Two Soils

張耀聰*、王瓊慧

行政院農業委員會高雄區農業改良場，副研究員、助理

*E-mail: ytic@mail.kdais.gov.tw**摘要**

本研究主要探討小白菜在強酸性及鹼性土壤中，添加不同粒徑生物炭與施用量對其生育影響進行評估，由試驗結果可知，小白菜在 2 種不同土壤中定植 30 天後，以強酸性土壤的平均單株重高於鹼性土壤。強酸性土壤中以生物炭粒徑小於 2 mm 單株產量顯著高於對照組，另外 $2\text{ mm} < \phi < 7\text{ mm}$ 及 $7\text{ mm} < \phi < 10\text{ mm}$ 粒徑和對照組無顯著差異；生物炭粒徑小於 2 mm 的 3 種添加量，以 4 % 的產量顯著高於 2 % 和 6 %。在鹼性土壤，3 種粒徑的生物炭處理與對照組產量無顯著的差異，不同炭添加量也是相似的結果。關鍵詞：小白菜、生物炭、不同粒徑

前言

生物炭 (biochar) 為生物質 (biomass) 經由限氧狀況下高溫熱裂解炭化所形成的固態物質，其富含碳素、礦物質 (灰分) 及生物穩定性，施用於土壤中可將炭蓄存，減少大氣中二氧化碳濃度，並能提供部分微生物碳源。生物炭具多孔性、比表面積大，表面有大量負電荷及高電荷的特性，能形成帶電載體，吸附大量無機離子，增加土壤保肥能力，提高肥料利用率。將生物炭應用於改良土壤性質，可提高作物產量。熱帶果樹矮化或產期調節，均會產生大量廢棄枝條，一般以就地粉碎掩埋處理，但仍有露天燃燒情況發生，易造成空汙及殘體分解後，碳又回歸大氣中。若將果樹修枝殘體炭化，施用於農田土壤再利用，可達到固碳及資源再生循環，因此本研究將修枝殘體製成生物炭，評估在 2 種不同性質土壤中，施用不同生物炭量下對小白菜生育的影響。

材料與方法

1. 生物炭：芒果枝條經 700°C 燒製，並經過篩分為粒徑 $< 2\text{ mm}$ 、 $2\text{ mm} < \text{粒徑} < 7\text{ mm}$ 及 $7\text{ mm} < \text{粒徑} < 10\text{ mm}$ 三種。2. 供試土壤：酸性土壤及鹼性土壤兩種。3. 炭的添加量 (W/W)：2 %、4 % 和 6 %。4. 試驗作物：小白菜 (*Brassica campestris* L.)。5. 處理方式：生物炭和土壤混合均勻後倒入五吋盆中，每一處理 10 重複，每重複定植 2 株小白菜，以種子播種育苗兩週後定植栽培於溫室，栽培過程中不施用肥料，於定植 30 天採收進行產量調查。

結果與討論

由試驗結果可知，小白菜在 2 種不同土壤中定植 30 天後，以強酸性土壤的平均單

株重高於鹼性土壤（圖 1），主要兩者之間土壤肥力差距所影響。強酸性土壤中以生物炭粒徑小於 2 mm 單株產量顯著高於對照組，另外 2 mm < ϕ < 7 mm 及 7 mm < ϕ < 10 mm 粒徑和對照組無顯著差異，此部份藉由土壤分析可了解，當生物炭粒徑越小，對於土壤 pH 改良效果越佳，相對也提升了土壤中之肥力；生物炭粒徑小於 2 mm 的 3 種添加量，以 4 % 的產量顯著高於 2 % 和 6 %。在鹼性土壤，以生物炭粒徑小於 2 mm 情況比較，顯示添加量越多，對於作物鮮重產量有促進作，但與對照組間，並未因添加生物炭而有明顯成長，而 3 種粒徑生物炭添加處理與對照組產量無顯著差異，不同炭添加量也是相似的結果。由以上結果可推測，生物炭添加於鹼性土壤中，對於小白菜作物，並無明顯促進生長，但對強酸性土壤確實可達到部分改良效果，且炭粒徑小於 2mm 以下，4% 添加量效果最為顯著。

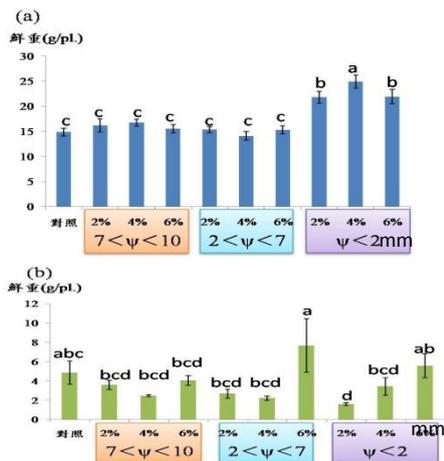


圖 1. 添加不同粒徑和施用量生物炭的小白菜平均單株鮮重 (a) 強酸性土壤及 (b) 鹼性土壤

表 1. 2 種土壤添加不同粒徑生物炭和施用量肥力變化分析

處理	pH	OM %	mg kg ⁻¹										EC dS m
			P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Na		
Ck (強酸性)	4.16	4.08	126	77	307	26	114	22	2.5	3.2	3.5	0.08	
7 < ψ 2%	4.14	4.13	120	107	240	20	110	23	2.3	2.7	6.1	0.08	
< 10 4%	4.17	4.00	126	111	290	24	117	23	2.4	2.8	4	0.08	
mm 6%	4.16	4.06	131	88	299	25	114	23	2.4	2.8	3.4	0.09	
2 < ψ 2%	4.11	4.17	128	84	262	23	110	22	2.4	2.9	3.2	0.07	
< 7 4%	4.25	4.22	129	101	377	33	120	27	2.4	3	4.5	0.07	
mm 6%	4.43	4.06	126	145	454	40	119	29	2.4	3.5	6.7	0.11	
2% ψ < 2	6.12	4.98	143	1157	2285	214	142	55	3.2	5.5	42	0.39	
4% mm	6.65	6.19	141	2506	4054	382	142	71	3.8	7.7	82	0.76	
6% mm	7.06	6.92	141	4838	5224	558	154	74	4	10	118	1.22	
Ck (鹼性土)	7.84	1.17	36	381	7162	333	328	203	1.7	7.7	109	0.79	
7 < ψ 2%	7.76	1.25	43	560	6845	378	351	221	1.8	8.9	198	0.98	
< 10 4%	8.06	1.05	40	538	6758	325	343	216	1.8	8.4	100	0.63	
mm 6%	7.96	1.26	41	741	7055	400	345	211	1.7	8.5	167	1.05	
2 < ψ 2%	7.85	1.05	35	486	7074	337	339	208	1.7	8	95	0.74	
< 7 4%	8.19	1.12	34	624	6985	317	332	210	1.8	8.7	78	0.71	
mm 6%	7.90	1.33	39	607	7094	374	337	204	1.7	9.2	145	0.82	
2% ψ < 2	8.21	1.47	33	705	6890	336	320	199	1.8	8.7	104	0.71	
4% mm	8.27	1.80	39	851	7024	380	335	197	1.7	9.6	163	0.84	
6% mm	8.44	2.41	36	1154	7102	384	338	191	1.7	10	164	0.94	

參考文獻

- Lehmann, J., 2007. A handful of carbon. *Nature* 447, 143–144.
- Lehmann, J., Joseph S., 2009. *Biochar for environmental management: science and Technology*, EarthScan, London. pp416.

STICS 模式對台灣中部地區結球萵苣模擬效果之評估

Testing the lettuce model in STICS on the Simulation of Iceberg Lettuce in Central Taiwan

陳柱中*、劉宇宸、劉滄琴
行政院農業委員會農業試驗所
Email:ccchen@tari.gov.tw

摘要

結球萵苣為我國主要之外銷作物，良好的產期與產量預估技術，決定生產排程與供貨之穩定度，本研究導入 STICS 模式中之萵苣模式，在結球萵苣產區調查不同種植時間下之生育情形，以作為結球萵苣在不同氣候條件下之生育資料。利用田間調查資料建立萵苣模式之本土化參數，並評估該模式於台灣環境之可行性。模擬與實測比對結果顯示，模式對於葉片數與葉面積之模擬結果良好，接近採收期之葉乾重與莖乾重有低估之情形。整體而言，該模式在不同之氣候條件下可提供穩定之模擬結果，值得進一步針對個別參數進行測試並收集更多田間資料進行驗證。

關鍵字：作物生長模式、結球萵苣、生長模擬

前言

結球萵苣為我國主要之外銷作物之一，傳統之排程皆使用田間經驗之生育日數，結球萵苣之採收期係以結球大小以及紮實度而定，生質量之累積受溫度、日射量、水分與養分影響極大，僅考慮累積溫度尚無法提供理想之預估結果。機制型之作物生長模式係利用作物與環境間之數值關係，分析作物生育發展、光能利用與土-作物-大氣間之質量平衡，因此機制模式較統計模式能適應更廣泛之環境，提供穩定且具有生理意義之模擬結果。STICS 模式為法國國家農業技術研究院 (INRA) 所開發之機制模式，該模式在氣象與管理資料之輸入具有較大之彈性，結球萵苣產業之溯源資料即可滿足模式之需求，因此，本研究利用田間調查資料建立參數本土化，評估該模式在結球萵苣產區之模擬可行性。

材料與方法

選用 STICS (8.5 版) 之萵苣模式進行模擬，輸入檔案包括土壤、氣候、管理、作物參數與初始條件。於基肥施用前採集表土樣本分析化學性質，於種植期間或種植後，依據剖面分層採集土壤樣本分析各層次之質地、總體密度與飽和導水度。產地氣候使用農業雲系統之氣溫。施肥與灌溉等田間管理資料來自於生產者之田間紀錄。分析結球萵苣種苗作為模式中之作物初始條件。部分作物生長參數使用田間調查資料直接換算，無法直接計算之參數則以直接調整數值觀察模擬值求取最適值。

從 2017 年 10 月開始，於雲林縣麥寮鄉結球萵苣產區進行生育調查，從移植後每 10

至 20 天進行一次樣本採集，每坵塊採集 7 個樣本。樣本採回後分為莖與葉，計算全株葉片數，以 LI-3100 葉面積分析儀量測全株葉面積，烘乾後分析乾重。

結果與討論

比較不同指標對於評估結果得比較，葉面積與葉片數之模擬與實測結果相近，葉乾重之模擬結果次之，莖乾重之模擬結果與實測結果差異最大(表 1)。個別坵塊之模擬結果，則呈現除 1 月 24 日移植之坵塊，其他 3 坵塊之模擬之葉片數與實測值接近。葉面積之實測結果與模擬結果接近，在大部分的田區皆顯示葉面積模擬結果略高於實際模擬結果。而接近採收期之葉乾重與莖乾重有低估之情形，顯示模式對於乾物質的累積有低估情形。整體而言，各個移植時間之不同環境條件下，STICS 模式皆能以相同之作物參數提供相當之模擬結果，顯示該模式具有在台灣之環境進行萵苣生長模擬之能量。但仍須針對作物參數進行調整，並收集更多田間資料進行驗證。

表 1. 葉片數、葉面積、葉乾重與莖乾重之評估結果。

Source	RMSE	ME	D	EF	Slope	R ²
Leaf number, no. plant ⁻¹	4.06	-1.45	0.96	0.87	0.73	0.92
Leaf area, cm ² plant ⁻¹	1430.11	-278.05	0.91	0.70	0.79	0.72
Leaf Weight, g plant ⁻¹	6.54	2.87	0.84	0.60	0.53	0.74
Stem weight, g plant ⁻¹	0.50	0.17	0.79	0.53	0.43	0.66

Root mean square error (RMSE), mean error (ME), Willmott's index of agreement (D), modeling efficacy (EF), slope and R2 value from linear regression

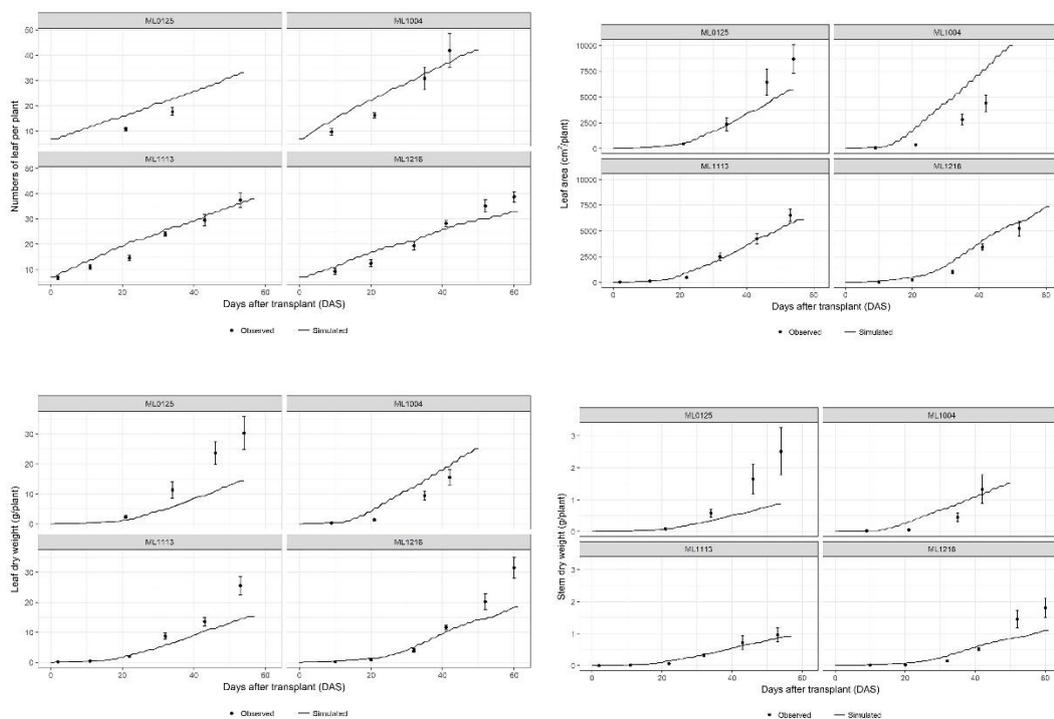


圖 1. 萵苣之葉片數、葉面積、葉乾重、莖乾重之觀測及模擬值。

應用鏈黴菌管理番茄萎凋病

黃政華 王至全* 江俞緹

國立中興大學土壤環境科學系

摘要:

本研究自土壤和栽培介質樣品中篩選出 234 株放線菌，與 *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* 和 *Meloidogyne incognita* 進行拮抗測試，挑選出對 FOL 抑制效果最好之菌株 CHA297 以及對 *M. incognita* 拮抗效果較好的四株菌株 CHA477、CHA489、CHA509、CHA514，經鑑定皆為鏈黴菌屬並進行後續試驗。在盆栽試驗中，CHA297 防治番茄萎凋病試驗結果顯示，預先接種 CHA297 能有效降低番茄萎凋病之罹病率達 69%，同時也能使介質中 FOL 族群密度從 2.2×10^4 CFU g⁻¹ 降低至 1.0×10^3 CFU g⁻¹。

前言:

番茄具有豐富的營養價值且經濟價值高，為全球重要的蔬菜作物之一。然而由尖孢镰胞菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*) 所引起的萎凋病，使得產量和品質降低，造成每年嚴重的經濟，再加上現今人們過度施灑化學藥劑，導致對於環境和人體健康產生負面效應，故促成微生物製劑的發展日益受到重視，其中鏈黴菌不僅具有抗生物質，還能以水解酵素、超寄生、養分競爭、誘導抗病等機制拮抗植物病原菌，且能分泌植物生長激素、載鐵物質等促進植物生長，其為常見的生物防治菌屬之一。

目的:

本研究自土壤樣品中篩選具有拮抗萎凋病菌之鏈黴菌株，評估其在病害之情況下之防治效果及開發成微生物製劑之潛力

材料與方法:

(1) 供試鏈黴菌之來源與純化

自台灣各地區採集之土壤樣品，以連續稀釋塗抹法 (serial dilution spread method) 於澱粉酪蛋白培養基、腐植質維生素培養基、酵母麥芽糖萃取物培養

基和幾丁質培養基篩選所得

(2) 番茄萎凋病菌株之來源與篩選

由國立中興大學植病系鐘文鑫教授所提供，挑針挑取單一孢子並培養於馬鈴薯葡萄糖瓊脂平板培養基。

(3) 供試植株來源

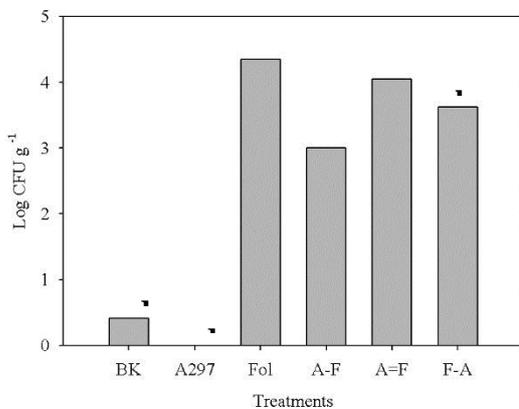
供試寄主番茄農友 301 號 (*Solanum lycopersicum*) 由農友種苗公司購得

結果與討論:表一、番茄接種 CHA297 對番茄萎凋病罹病率與罹病度之影響

處理	罹病度 (%)	Disease index
BK	0 c‡	1 C
Fol	100 a	4.2 A
A-F†	31.32 b	1.5 C
A=F	94.06 a	2.8 B

表十說明：(一) CHA297 對番茄萎凋病之防治效果

為瞭解菌株 CHA297 菌液施用時機對於番茄萎凋病防治效果之影響，試驗處理分為第一天先接種鏈黴菌第四天接種番茄萎凋病 (A-F)、第四天同時接種番茄萎凋病和鏈黴菌 (A=F)、第四天接種番茄萎凋病第七天接種鏈黴菌 (F-A)、單獨接種番茄萎凋病 (Fol)、單獨接種鏈黴菌 (A297) 以及未接種菌之對照組 (BK)。試驗結果顯示(表十)，A-F 處理罹病度僅為 31.3%，與 Fol 處理之 100% 罹病度相比達顯著差異 ($P < 0.05$)，而 A=F 與 F-A 之處理發病率分別為 94.1% 與 95.5%，與 Fol 處理並無顯著差異。由結果得知，若預先接種菌株 CHA297 可以有效抑制番茄萎凋病的發生，而同時接種及後接種菌株 CHA297 則無法降低番茄萎凋病之罹病度。Weller 等人曾提到，根部病害之生物防治成功與否在於有益微生物於根圈的競爭能力 (Weller, 1988)。而越早接種有益微生物其在根圈存活率會越高，因此預先接種 CHA297 相較於同時接種及後接種來說，菌株有更充分的時間定殖於根圈環境中，繼而達到保護番茄根部的效果，降低番茄萎凋病之罹病度。



圖一、接種 CHA297 對介質中 FOL 族群數量的影響

結論：

以 鏈黴菌 CHA297 防治番茄萎凋病盆栽試驗結果，預先接種 CHA297 能有效降低番茄萎凋病之罹病率，且能降低介質中 FOL 族群密度。



圖二、番茄接種 CHA297 與 FOL 後之生長情形

評估不同原料製成生質炭對鎘、鉻吸附之影響

Evaluation of the influence of different feedstock materials on sorption of cadmium and chromium by biochars

塗安玉、池哲宇、莊愷璋*

國立嘉義大學農藝學系

*Email: kwjuang@mail.ncyu.edu.tw

摘要

生質炭表面所存在之礦質鹽類沉積物及官能基等特性，被認為在土壤污染物的吸附中具有潛力。而生質炭對於污染物的吸附行為會受到原料、熱裂解溫度及過程等原因造成吸附行為的改變。本文針對三種材料分別為甘蔗生質炭(SB)、茶葉生質炭(TB)及咖啡生質炭(CB)，探討不同原料的生質炭性質差異以及其對於重金屬鎘、鉻吸附行為的影響。結果顯示三種生質炭的 pH 值由鹼至酸分別是 $CB > TB > SB$ ，其中 CB 的酸性及鹼性官能基的含量皆為三種生質炭中最多的，不同的原料間在其表面礦質鹽類含量中存在差異。官能基及生質炭表面沉積物皆會影響生質炭對鎘(Cd)及鉻(Cr)吸附的影響。在吸附試驗中，CB 在三種生質炭中對 Cd 及 Cr 的吸附能力較佳。

關鍵字：生質炭、鎘、鉻、吸附

前言

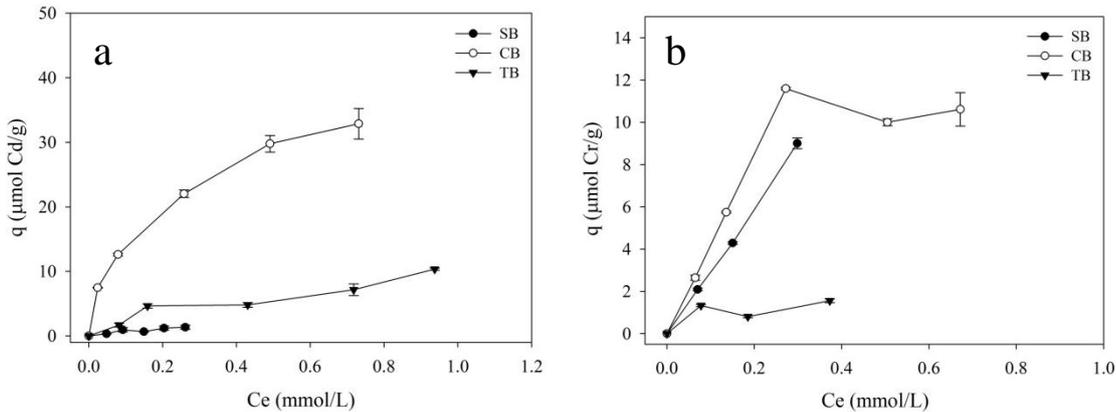
生質炭(biochar)是在限氧的環境下將生物質加熱經由不完全的燃燒過程製成的產物。早期是亞馬遜河流域的居民以火耕的方式促進了當地耕作的土壤性質改變，形成黑土現象(Terra Preta)，提升作物生長，而使此現象漸漸受到關注(Novak *et al.*, 2009)。由於生質炭含碳比例高、結構穩定、高孔隙度、表面積等性質，被認為在環境變遷、土壤改良及農業生產促進方面具有應用潛力。此外，生質炭的性質被認為在污染整治上也有其應用性，目前已有相關研究顯示生質炭的芳香族碳結構，經氧化後會形成帶負電的表面官能基如羧基(carboxyl group)；另外，具高度氧化的有機物吸附於生質炭表面也會提供帶負電的官能基(Lehmann *et al.*, 2005)，炭表面官能基所帶的電荷有利於重金屬離子或有機污染物的固定(Cao *et al.*, 2009)。另外，部分研究指出生質炭上附著的鹽類或氧化物會促使重金屬被固定，進而降低其有效性(Trakal *et al.*, 2014)。本文將探討不同生質炭之間的性質差異以及其對重金屬 Cd、Cr 吸附的影響。

材料與方法

將糖廠製糖後殘存的廢棄甘蔗渣以及連鎖飲料店使用後所廢棄的茶葉渣與咖啡渣作為原料，以 350°C 進行 90 分鐘的高溫裂解製成生質炭。生質炭會測定其表面性質、官能基分佈和 CEC 等特性，並比較生質炭之間的差異性。接著，將三種生質炭樣本進行對鎘(Cd^{2+})和鉻($Cr_2O_7^{2-}$)離子的等溫吸附試驗，並以 Langmuir 等溫吸附方程式進行模擬分析。

結果與討論

甘蔗渣、咖啡渣及茶葉製成之三種生質炭，其基本性質頗具差異性。甘蔗生質炭(SB)及茶葉生質炭(TB)屬於偏酸性的生質炭，其 pH 值分別為 4.81 和 5.62；而咖啡生質炭(CB)的 pH 值則為 7.13。TB 的陽離子交換容量是 $38.5 \text{ cmol}(+) \text{ kg}^{-1}$ ，而 CB 及 SB 的數值則分別約為 TB 的 2 倍及 4 倍。為了解生質炭表面官能基分布而使用 Boehm 滴定分析酸鹼官能基，而在三種生質炭中 CB 含有最多的酸性及鹼性總官能基含量。接著，將三種生質炭對重金屬 Cd、Cr 進行等溫吸附試驗(圖一)，發現 CB 對 Cd、Cr 吸附量較 SB、TB 高，表示咖啡生質炭對於重金屬吸附相較於另外兩種材料具有較高的潛力。



圖一、甘蔗生質炭(SB)、咖啡生質炭(CB)及茶葉生質炭(TB)之 Cd (a)、Cr (b)等溫吸附曲線。

參考文獻

- Cao, X., L.Q. Ma, B. Gao, and W. Harris. 2009. Dairy manure-derived biochar effectively sorbs lead and atrazine. *Environ. Sci. Technol.* 43:3285-3291.
- Lehmann, J., B.Q. Liang, D. Solomon, M. Lerotic, F. Luizao, J. Kinyangi, T. Schäfer, S. Wirick, and C. Jacobsen. 2005. Near-edge X-ray absorption fine structure (NEXAFS) spectroscopy for mapping nano-scale distribution of organic carbon forms in soil: Application to black carbon particles. *Global Biogeochem. Cycle* 19: 1013.
- Novak, J.M., I. Lima, X. Baoshan, J. W. Gaskin, C. Steiner, K. C. Das, M. Ahmedna, D. Rehrh, D. W. Watts, W. J. Busscher and H. Schomberg. 2009. Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand. *Annal. Environ. Sci.* 3: 195-206.
- Trakal, L., D. Bingöl, M. Pohořelý, M. Hruška and M. Komárek. 2014. Geochemical and spectroscopic investigations of Cd and Pb sorption mechanisms on contrasting biochars: Engineering implications. *Bioresour. Technol.* 171: 442-451.

不同土壤添加磷對蕹菜中鎘化學型態的影響

Effect of phosphorous treatment on chemical form of cadmium in water spinach grown in different soils

顏好珊¹、林俊銘²、賴鴻裕^{1*}

¹ 國立中興大學土壤環境科學系

² 明道大學精緻農業學系

E-mail: soil.lai@nchu.edu.tw

摘要

本研究使用台灣中部地區主要四種土系表土進行盆栽試驗，土壤以人工添加的方式配製成鎘污染土，再添加磷至足夠作物的等級，以探討提升土壤有效磷對於鎘的化學型態之影響。研究結果顯示，添加磷會促進種植在萬合及二林兩土系蕹菜之生長。與對照組比較，磷處理土壤會讓所種植蕹菜鎘的累積性及由根往地上部的傳輸增加，而添加磷的處理更能讓蕹菜可食用部位中的鎘貯存於毒害較低的化學型態。

關鍵字：鎘、化學型態、磷、蕹菜

前言

重金屬污染土經過整治後，即便土壤中重金屬濃度符合土壤污染管制標準，但部分農民在這些土地上種植作物，依然種植出累積高濃度重金屬之作物。透過添加磷到土壤中可以增加植物體的陰離子，如磷酸氫根或磷酸二氫根等物種，這些物種會和鎘產生吸附、錯合或是沉澱，或是讓鎘在植物的細胞壁及液泡中形成磷酸鎘、磷酸氫鎘等化合物，進而降低鎘的移動性及對於植物之毒害。因此本試驗希望透過提升土壤中的有效磷濃度，進而改變植物體中鎘的化學型態，期望能降低鎘在蕹菜可食用部位的累積濃度。

材料與方法

選擇用中部地區四種主要土系進行試驗，分別為萬合(Wanho, Wa)、二林(Erhlin, Eh)、太康(Taikang, Tk)及員林(Yuanlin, Yu)土系，首先將四種土系之土壤的鎘全量濃度提升至 2.5 mg kg^{-1} ，而磷的處理包含不添加磷之對照組及添加磷處理(以+P表示)，磷處理則添加磷酸鉀將土壤的有效磷濃度(Bray No.1)增加至 10 mg kg^{-1} 。再將各土系取 3.0 kg 之鎘土裝入試驗盆，每盆種入八顆蕹菜種子，並埋入根圈土壤水分採樣器，採集土壤溶液。

蕹菜於播種後第 28 天採收，採收時進行各項生長表現的量測，如發芽數、葉綠素含量、根長、株高、鮮重及乾重。將新鮮植物體分為地下部及地上部，並進行鎘的化學型態的分析，上述化學型態包含：(1)無機型態(F_E)，(2)水溶型態(F_W)，(3)果膠酸及蛋白質隔離型態(F_{NaCl})，(4)不可溶磷酸鹽錯合型態(F_{HAc})，(5)草酸錯合型態(F_{HCl})及(6)殘餘型態(F_R)，其餘植物體則經烘乾後進行鎘全量濃度分析。盆栽試驗後的土壤則進行 pH 值、電導度、鎘全量濃度及有效磷濃度分析。

結果與討論

由於土壤本身基本性質不同，添加磷到不同土系中，蕹菜會有不同的生長表現，在 Eh 土系中添加磷會增加發芽率及植物乾重，而 Tk 土系中添加磷則會降低蕹菜的生長表現，其餘土系則無顯著差異。

化學型態除了受植物及重金屬種類的不同會有所改變外，也會因為添加磷而改變其存在的型態，從本次試驗結果發現，根部 Wa+P 及 Tk+P 及地上部 Tk+P、Eh+P 及 Yu+P 處理下鎘的主要化學型態為 F_E 及 F_W 的形態下降，顯示磷的添加會使鎘在這些土系蕹菜中的移動性降低，而 Eh 土系因添加磷後使 F_{NaCl} 、 F_{HAc} 、 F_{HCl} 、 F_R 型態的百分比降低，提升鎘在蕹菜中的移動性。本試驗結果與 Yin et al. (2016) 相同，在對鎘累積能力高的菠菜品種，地上部及根部都會累積較高的鎘濃度，而在對鎘累積能力低的品種，其 F_{HAc} 、 F_{HCl} 及 F_R 的百分比皆比高累積能力品種高，因此本研究所使用的蕹菜品種可能為高累積鎘能力之品種。

參考文獻

Yin A., Z. Yang, S. Ebbs, J.G. Yuan, J.B. Wang, and J.Z. Yang. 2016. Effects of phosphorus on chemical forms of Cd in plants of four spinach (*Spinaciaoleracea* L.) cultivars differing in Cd accumulation. *Environ. Sci. Pollut. R.* 6:5753-5762.

檸檬酸對磷酸根從水合鐵礦-腐植酸共沉澱物上釋出之影響

Phosphate release from ferrihydrite-humic acid coprecipitates as affected by citric acid

曹芳瑀、鄒裕民*、劉雨庭、廖志浩

國立中興大學土壤環境科學系

*E-mail : ymtzou@dragon.nchu.edu.tw

摘要：

磷是植物三大必要元素之一，然而磷在土壤中常被鐵鋁氫氧化物固定，其中包含常見之弱結晶性的水合鐵礦，造成其在土壤中的有效性及移動性皆很低，因此常仰賴磷肥的施用以供植物所需。環境中水合鐵礦常與有機物質（例如；腐植酸）共沉澱，其可能影響磷和水合鐵礦之間的作用進而影響磷的有效性。在缺磷環境下，植物會分泌小分子有機酸（例如：檸檬酸、草酸），其可藉由配位基交換或是溶解鍵結在礦物表面的磷。本實驗的研究目的為先探討小分子有機酸-檸檬酸在水合鐵礦-腐植酸共沉澱物(FH-HA)上的吸持作用，進而在探討檸檬酸對於磷酸根在 FH-HA 上吸持的影響。研究果顯示，不同加入順序的檸檬酸和磷酸根對磷酸根在 FH-HA 上的吸附結果有明顯差異，先加入檸檬酸再加入磷酸根(C-P)至 FH-HA 下磷酸根的吸附量約只有磷酸根在 FH-HA 上最大吸附量的 50%，比先加入磷酸根再加入檸檬酸(P-C)下的磷酸根吸附量(約最大吸附量之 80%)明顯低許多；而共沉澱物中腐植酸的比例越高磷酸根的吸附量也會有些微下降的趨勢，都有助於磷酸根有效性的提升。

前言：

磷在土壤中能被植物利用的型態主要以 H_2PO_4^- 和 HPO_4^{2-} 為主，然而磷的利用率十分低，施於土壤中的磷肥約只有 15~20% 能被植物吸收利用，大部分的磷會被固定在土壤中。另外，有機物質對於磷酸根在鐵鋁氧化物上的吸持也有很大的影響，例如：有機物質會在鐵鋁礦物表面上形成鍵結，藉此佔據了磷酸根的吸附位置，造成礦物對磷酸根的吸附能力下降

根圈土壤中，植物在缺磷的情況下也會有其因應的機制，特別是叢根作物在缺磷的情況下，會藉由釋放小分子有機酸，例如；檸檬酸、草酸，來提升土壤中磷的有效性，使作物可以利用的磷酸根提高，這些小分子有機酸通常為帶有羧基之羧酸。在過去的研究中都針對這些有機酸提升土壤中有效性磷的效果作探討，對於有機酸是利用何種機制影響磷酸根的研究缺乏。

材料與方法：

1. 腐植酸之萃取: 萃取至陽明山上天然火山土壤。
2. 吸附實驗: 固定固液比 1.5g kg^{-1} ，每管離心管先加入含有 0.045 克水合鐵礦-腐

植酸共沉澱物的懸浮液，再加入檸檬酸和磷酸根(KH_2PO_4)。加入的量分別參考檸檬酸和磷酸根的最大吸附量(檸檬酸加入 $1000 \text{ mmol kg}^{-1}$ 、磷酸根加入 $2250 \text{ mmol kg}^{-1}$)，皆控制於 pH5.5、溫度 25°C 的環境下。

3. 加入順序:分為 C-P(先加入檸檬酸等溫吸附 42 小時,再加入磷酸根吸附 42 小時)、P-C(先加入磷酸根,再加入檸檬酸吸附)、S(同時加入檸檬酸及磷酸根,等溫吸附 42 小時)。
4. 磷酸根濃度測定:採用鉬藍法,再藉由分光光度計測定其濃度。

結果與討論：

圖一為加入最大吸附量的磷酸根和檸檬酸至水合鐵礦-腐植酸共沉澱物後之磷酸根和檸檬酸的吸附量結果,分為三種加入順序,可以看出檸檬酸的加入順序對於磷酸根吸附量的影響,結果顯示 P-C 之磷酸根吸附量約達到最大吸附量的 80%,而 C-P 的磷吸附量約不到 50%,S 則介於中間,顯示為提升磷的有效性先加檸檬酸(C-P)去佔據磷酸根的吸附位置會比後加入檸檬酸(P-C)藉由配位基交換或是競爭吸附(S)還要來的有效。

若從共沉澱物中不同腐植酸的比例來看,共沉澱物中腐植酸比例的增加會使得磷酸根的吸附量大致上呈現下降的趨勢,可能的原因有腐植酸會去佔據磷酸根吸附在鐵礦上的位置或是腐植酸的存在下鐵的溶出量會上升而造成能吸附陰離子位置下降使得吸附量跟著下降。

表一為 FH-HA 只單獨加入檸檬酸或磷酸根的最大吸附量後的鐵溶出量,檸檬酸會造成 FH-HA 些微溶出,導致鐵氧化物表面的鐵緩慢溶出(Earl et al., 1979; Jones et al., 1996; Kirk et al., 1999),故檸檬酸在水合鐵礦-腐植酸的共沉澱物上吸附時也會造成鐵的溶出,間接造成吸附量的影響,而磷酸根幾乎不會使 FH-HA 溶出鐵。

結論：

磷酸根和檸檬酸的加入量為最大吸附量時,檸檬酸的加入順序對於磷酸根吸附的影響顯著:先加入檸檬酸後加入磷酸根(C-P)會使磷酸根的吸附量顯著下降,C-P 的磷酸根吸附量約只有最大吸附量的 50%,但 P-C 的磷酸根吸附量可高達 80%;而腐植酸的比例越高磷酸根的吸附量也會有些微下降的趨勢,都有助於磷酸根有效性的提升。

參考文獻：

曹芳瑀。2017。檸檬酸對磷酸根從水合鐵礦-腐植酸共沉澱物上釋出之影響。國立中興大學土壤環境科學系碩士論文。

殺菌劑在環境中的持久性研究

A QSAR study on the persistent of fungicides in the environment

Len Chang and Chia Ming Chang*

Department of Soil and Environment Sciences, National Chung Hsing University

*E-mail: abinitio@dragon.nchu.edu.tw

Abstract

The main purpose of this study was to investigate the persistence of fungicides in the environment. QSAR using four reactivity indicators was constructed to predict the degradation rate constants. Both polarization and chemical potential affect degradation in soil. While the maximum electrophilic condensed local softness is the most important descriptors. This approach provides a basis for interpreting chemical interactions between fungicides and environment.

Keywords: Fungicides, Persistent, Quantitative structure–activity relationships (QSAR)

Introduction

In agricultural production, humans often use pesticides to ensure stable production. As a matter of fact, they are persistent toxins that accumulate in food and are at high risk to ecosystems and human health (Willett, et al., 1998). Besides, the pesticides have a potential to leach to lower soil horizons if degradation in the soil is slow. Monkiedje and Spiteller (2002) investigated the sorptive behavior of phenylamide fungicides. In their study, adsorbed fungicides were not firmly retained by soil particles, and their adsorption was reversible. Previous studies on pesticides reported that soil colloids could affect degradation and persistence (Khan, 1978). For these reasons, the current study investigates the impact of the electronic characteristic on the persistence of fungicides by setting up the QSAR models.

Materials and methods

The k_{soil} values were calculated from the half-life of the literature (Tanji and Sullivan, 1995). The calculations were performed using the Gaussian 09 software package. Initial geometries of fungicides molecular were optimized at the Austin Model semi-empirical level and without symmetry constraints. Statistical analyses were conducted by using IBM software (SPSS Statistics, Armonk, New York).

Results and discussion

The multiple regression results for fungicide degradation rate in soil is listed in Table 7. The scatter plot (from Equation 5~8) is shown in Figure 2.

Through partition, hydrophobic fungicides uptake by soil organic matter more than others hydrophilic. As soil organic matter extract fungicides in the soil solution. Thus, the partition is the main mechanism of fungicides in the soil degradation (Senesi, 1992). The hydroxyl groups (-OH) and carboxyl groups (-COOH) of fungicides appeal to the -COOH of humic acids. Thereby reducing hydrolysis activation energy (Choudhry, 1984). Due to the

greater polarity of water, clay surface is surrounded by water rather than fungicides. Hence, the main reason why the persistence of fungicides rises is that it adsorbed by organic colloid (Bailey and White, 1964).

Conclusions

Results of this QSAR study theoretically confirm the interactions between fungicides and environment. Utilize these models to investigate the mechanism of persistence is appropriate. Fungicides contain N heterocycles result in increasing persistence. Mechanism of degradation in soil is affected by the covalent bond and van der Waals' force. Fungicides interact organic colloid by the covalent bond.

References

- Bailey, G.W. and J.L. White. 1964. Soil-pesticide relationships, adsorption and desorption of organic pesticides by soil colloids, with implications concerning pesticide bioactivity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 12: 324-332.
- Choudhry, G.G. 1984. Humic substances. Structural, photophysical, photochemical and free radical aspects and interactions with environmental chemicals Gordon & Breach Science Publishers, Inc.
- Khan, S.U. 1978. Kinetics of hydrolysis of atrazine in aqueous fulvic acid solution. *Pest Management Science* 9: 39-43.
- Monkiedje, A. and M. Spiteller. 2002. Sorptive behavior of the phenylamide fungicides, mefenoxam and metalaxyl, and their acid metabolite in typical Cameroonian and German soils. *Chemosphere* 49: 659-668.
- Senesi, N. 1992. Binding mechanisms of pesticides to soil humic substances. *Science of the total Environment* 123: 63-76.
- Tanji, K.K. and J.J. Sullivan. 1995. Qsar analysis of the chemical hydrolysis of organophosphorus pesticides in natural waters. University of California Water Resources Center.
- Willett, K.L., E.M. Ulrich and R.A. Hites. 1998. Differential toxicity and environmental fates of hexachlorocyclohexane isomers. *Environmental Science & Technology* 32: 2197-2207.

Table 7. The multiple regression results of physical-chemical properties and quantum four-element models for fungicide degradation rate in soil.

Eq. Multiple regression equation	R ²	R ² _{adj}	SD	F	N	R ² _{CV}
5 $\ln k_{\text{soil}} = -0.012(\pm 0.004) * \text{MP} - 0.715(\pm 0.275) * \log \text{Kow} - 0.375(\pm 0.206) * \log S - 7.857(\pm 1.995)$	0.538	0.452	1.133	6.214	20	0.311
6 $\ln k_{\text{soil}} = -0.009(\pm 0.003) * \text{MP} - 0.55(\pm 0.216) * \log \text{Kow} + 0.283(\pm 0.139) * \text{X} - 0.652(\pm 0.257) * \text{S} - 10.995(\pm 1.13)$	0.636	0.539	1.039	6.548	20	0.292
7 $\ln k_{\text{soil}} = 1.452(\pm 0.271) * \text{S} - 22.222(\pm 11.011) * \mu - 14.311(\pm 1.197)$	0.629	0.585	1.032	14.386	20	0.488
8 $\ln k_{\text{soil}} = 1.770(\pm 0.268) * \text{S} - 40.852(\pm 12.455) * \mu - 27.522(\pm 12.527) * \text{H} + 0.365(\pm 0.175) * \text{O} - 20.266(\pm 2.729)$	0.749	0.682	0.903	11.192	20	0.335

The values in parentheses are 95% confidence intervals associated with each coefficient.

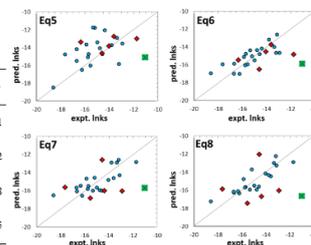


Figure 2. The scatter plot for the experimental versus predicted values of the fungicides degradation rate in soil.

根圈氧化鐵對水稻穀粒無機砷累積之影響

王泰歲¹、朱莉嘉¹、許健輝²、莊愷瑋^{1*}

¹國立嘉義大學農藝學系

²行政院農業委員會農業試驗所

* kwjuang@mail.ncyu.edu.tw

摘要

水稻是台灣主要糧食作物之一，但引用含砷之地下水灌溉農田會造成稻米食用安全上的風險。水稻藉由根系的輻射狀釋氧(Radial oxygen loss)在根表釋出氧氣，能夠在根表及根圈土壤形成氧化鐵，截留土壤中的砷並降低水稻對砷的吸收，然而不同品種水稻仍存在砷吸收上的差異。本研究以嘉義民雄受砷污染之農地土壤做為盆栽土壤，並選用 21 種台灣良質米之品種，探討不同品種的氧化力差異及穀粒的砷累積的關係。試驗結果發現，鐵膜與根圈之砷鐵比值與穀粒砷濃度呈正相關，表示當根表鐵膜截留愈多的砷，穀粒的無機砷濃度也會愈高。水稻品種中，TKN3 及 KH147 在鐵膜的砷截留能力較強，穀粒無機砷濃度為所有品種中最高的；而 TN11 及 TNG77 在根圈的砷截留能力較強，穀粒無機砷濃度較低；同時也發現 TC192 及 TD30 在比值較低時仍有較高的穀粒無機砷濃度，從結果能夠得知為氧化力較弱所導致。因此，砷鐵比值能夠作為判斷穀粒無機砷濃度的依據，但仍需注意不同品種在根圈及鐵膜的截留能力強弱，才能達到選擇安全水稻品種之目的。

前言

環境中的無機砷為第一級致癌物，對人體有致癌的風險，飲用受污染之地下水及食用受砷污染之食物為人類暴露砷的主要途徑，水稻作為台灣主要糧食作物之一，其穀粒的砷累積在食品衛生法規上也愈來愈受到重視。台灣部份地區引用含砷地下水進行灌溉，造成農田砷污染。在浸水狀態下，水稻根表的輻射狀釋氧會在根表及周圍土壤形成氧化鐵，其中根表氧化鐵又稱為鐵膜，已證實根表鐵膜具有降低水稻吸收土壤砷的能力(Liu et al., 2004)。因此，本盆栽試驗採集嘉義民雄之砷污染農地土壤做為試驗土壤，並選用 21 個台灣主要水稻栽培品種，以了解不同水稻品種的根表氧化力及穀粒砷累積的差異。

材料方法

試驗土壤及品種選擇:本試驗選擇嘉義民雄地區之砷高污染潛勢農地土壤作為盆栽試驗之用，並選用台灣 15 個梗稻品種及 6 個秈稻品種作為試驗之用。根圈土及根表之氧化鐵濃度及砷截留量測定: 盆栽土壤經風乾磨碎後，以 DCB 萃取法萃取後以原子吸收光譜儀(AAS)測定萃取液鐵濃度，以供評估不同水稻品種的氧化能力強弱；以感應式耦合電漿光譜儀(ICP)測定萃取液砷濃度，藉以估算根圈土與根表之砷截留量。穀粒砷物種(有機、無機砷)測定: 穀粒經研磨粉碎後，以 0.28M 硝酸於 95 下萃取 90 分鐘，過濾後以 HPLC-ICP-MS 分析砷物種濃度。

結果與討論

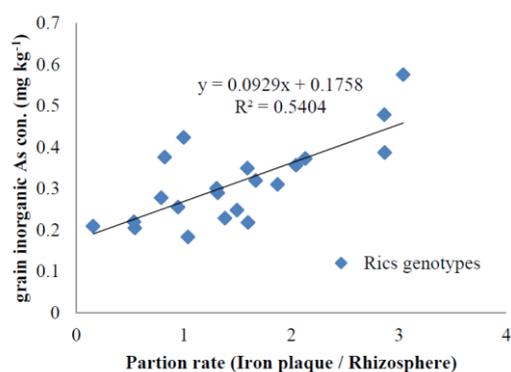
表一結果顯示，不同品種間根圈土砷鐵比與鐵膜砷鐵比的比值差異甚大(0.16~3.14)，比值低表示根圈土壤氧化鐵截留砷的效應較根表鐵膜強，如 TN11 及 TNG77，能夠有效固定土壤中的砷離子達到降低穀粒的砷累積；比值高表示根表鐵膜截留較多的砷，但在穀粒的砷累積較高，甚至超出衛服部的糙米無機砷濃度標準(0.35 mg kg⁻¹)，表示鐵膜阻隔砷的能力有限，其中以 TKN3 及 KH147 穀粒無機砷濃度最高。根圈土與鐵膜砷鐵比的比值與穀粒無機砷的相關性如圖一，結果顯示不同梗稻品種的砷鐵比比值與穀粒無機砷濃度呈正相關，然而 TC192 及 TD30 卻在低砷鐵比比值時有較高的穀粒砷濃度，從表一可以發現兩品種在根表及根圈土的砷鐵比都相當低，可能是導致穀粒砷累積較高的原因；在秈稻部分，穀粒無機砷濃度皆低於糙米無機砷濃度標準(0.35 mg kg⁻¹)。

表一、各水稻品種根表與根圈氧化鐵之砷截留量

Rice genotypes		IAS		
Type	Cultivar	Iron plaque	Rhizosphere	Partion rate
		mg As g ⁻¹ Fe		
Japonica	TK9	11.42	5.58	0.36
	TK14	5.77	5.55	0.18
	TK16	10.66	5.00	0.37
	TNG71	10.36	5.53	0.31
	TNG77	3.40	6.23	0.20
	TY3	12.57	4.38	0.39
	TC192	3.90	3.90	0.42
	TN11	1.01	6.38	0.21
	KH145	8.94	5.35	0.32
	KH147	12.33	4.30	0.48
	TD30	4.85	5.88	0.38
	HL21	7.16	5.18	0.23
	TKN1	5.82	6.14	0.25
	TKN3	8.04	2.64	0.58
Indica	TNGN73	9.23	5.80	0.35
	TNGS14	2.83	5.26	0.22
	TNGS22	5.23	6.61	0.28
	TCS10	6.93	5.26	0.29
	TCS17	7.40	5.67	0.30
	KHS7	6.27	4.19	0.25
	TCSN2	5.52	3.46	0.22

IAS=DCB extractable As / DCB extractable Fe

Partion rate = IAS_{plaque} / IAS_{rhizosphere}



圖一、水稻穀粒無機砷濃度與 PR 之相關性

參考文獻

- Liu, W.J., Y.G. Zhu and F.A. Smith. 2004. Do iron plaque and genotypes affect arsenate uptake and translocation by rice seedlings (*Oryza sativa* L.) grown in solution culture? J. Exp. Bot. 55:1707-1713.
- Huang, J.H., G. Ilgen and P. Fecher. 2010. Quantitative chemical extraction for arsenic sprciation in rice grains. J. Anal. At. Spectrom. 25:800-802.

肥料資訊系統行動版

A Portable Integrated Information System for Fertilizer

楊滿霞*、呂椿棠

行政院農業委員會農業試驗所作物組

E-mail:yymh@tari.gov.tw

本系統收集農糧署合法登記之肥料商品，透過行動裝置免費提供給農民使用，主要功能包含肥料查詢，肥料比較、肥料用量計算，農民可藉由本系統的功能，在施肥之前，依據農地肥力狀態及不同作物生育階段，進行施肥用量規劃建議，選用適當的肥料商品，可提高農民生產效率及收益。

首先介紹「肥料查詢」功能，查詢欄位包含肥料類別、肥料名稱、業者名稱、登記證字號、肥料品目、要素含量，查詢結果可依「要素含量(氮、磷、鉀、有機質、鈣、鎂)」高低排序顯示，且查詢結果列表，除了顯示肥料商品名稱，並於後方加註該肥料氮磷鉀含量百分比，利於使用者挑選適合之肥料商品，點選有興趣之肥料商品名稱，可查看該肥料商品之肥料類別、有效日期、業者名稱、登記成分、肥料品目、性狀資訊，倘對多筆肥料商品有興趣，可點選肥料商品名稱前方加號(+)，已挑選之肥料商品列將反灰，最多可選擇5種肥料商品，再點選右下角肥料比較清單確認表單後，即可進行肥料比較，並排的資料表格，使用者易於比較肥料商品間的差異，這些已挑選之肥料商品也可轉入肥料計算。

實際拜訪了解農民田間用肥規劃，相關知識除了長輩經驗傳承外，主要來自各改良場之農民講習內容，透過講習了解所耕種作物所需之氮、磷、鉀、有機質施用之推薦用量，但此知識到肥料實際施用操作面，對農民來說仍有計算操作上的門檻，包含換算不同農地面積，考慮不同肥料廠牌商品，到最後應施用的肥料包數，本系統肥料計算功能只需透過三個簡單的步驟：(1)設定所需要素用量(例如推薦用量)與農地面積(2)計算農地所需要素用量(3)計算所需肥料商品數量(包或袋)，可解決上述的肥料用量計算問題。特別一提，為因應農民配肥的習慣，本系統亦提供同時點選多筆肥料商品(配肥)，使用者可自行調整各肥料商品用量，計算出符合農地所需要素用量。

本系統位於作物優質生產整資訊平台左方列表有桌機版本之肥料資訊系統(<http://kiscrop.tari.gov.tw/kiscrop/index.aspx>)，於入口頁面右下角有行動版肥料資訊系統QRcode(圖1)可提供農民掃描於行動裝置上使用。桌機版本所揭露資訊較為詳細，且可提供肥料資訊下載功能，行動版本相對精簡利於行動裝置上查閱，本系統將持續更新肥料商品資料，目前共有7157筆肥料商品資料，合理化施肥為政府長期推行的政策，本系統可作為優秀之輔助工具免費提供農民使用。



圖1 肥料資訊系統QRcode，進入後請點選「肥料資訊系統」。

溫泉紅藻與鐵氫氧化物新型複合材料累積金屬之機制

Mechanisms of metals accumulation in innovative biocomposites with Cyanidiales and Fe hydroxides

卓宴琳¹、陳冠邦¹、許良境²、陳品辰³、劉少倫³、劉雨庭^{1*}

¹ 土壤環境科學系，中興大學，台中 402，台灣。

² 國家同步輻射研究中心，新竹，300 台灣。

³ 生命科學系，東海大學，台中 407，台灣。

E-mail: yliu@nchu.edu.tw

摘要

溫泉紅藻(Cyanidiales)是屬於少數可生長在極端高溫酸性環境中的微型藻類，然而，關於溫泉紅藻的生物多樣性及種群結構和親緣關係知之甚少，在目前的生態學僅分類為三屬七種。其中於台灣陽明山可發現溫泉紅藻的蹤跡，特別是土壤與岩石含鉛砷濃度特高的地熱谷，因此使溫泉紅藻成為具有除去重金屬污染的潛力材料，故本研究目的為建立溫泉紅藻對於鉛的吸附能力與機制外，並開發可同時對金屬具有累積與氧化還原能力之新型複合型材料，將溫泉紅藻與土壤普遍常見的鐵氫氧化物複合，分別進行鉛與鉻的吸附與氧化還原試驗，並搭配 X 光吸收光譜與傅立葉轉換紅外光譜解析其機制。於結果得知，原始藻類與於 pH3.5 與 pH 7.0 合成的複合材料其對鉛最大累積量分別為 128、405、337 mg g⁻¹，而累積鉛之機制包含鉛與藻類表面官能基產生錯合，且鉛會沉澱於藻類表面，部分的鉛則會進入藻類體內與其蛋白質錯合；於鉻的氧化還原試驗中，可得藻類本身與複合材料皆具可將六價鉻還原成三價鉻的能力，並使鉻沉澱於藻類表面。

關鍵字：溫泉紅藻、鐵氫氧化物、新型生物複合材料、重金屬、同步輻射光譜技術

一、前言

溫泉紅藻(Cyanidiales)是生存於富含硫酸鹽之酸性溫泉區域的微紅藻，其擁有耐高溫(常溫至 56°C)及酸性(pH 0.2 至 5)的特性，依生物學分類可分為三屬七種，包含 *Cyanidium caldarium* (Cc)、*Cyanidioschyzon merolae* (Cm)、*Galdieria sulphuraria* (Gs)、*Galdieria maxima* (Gm)、*Galdieria partita* (Gp)、*Galdieria daedala* (Gd) 及 *Galdieria phlegrea* (Gph)。不僅如此，溫泉紅藻亦可被發現生存於台灣陽明山之區域，特別是土壤與岩石含鉛(Pb)與砷濃度特高的地熱谷，基於其對於高濃度重金屬極端環境的耐受性，因此使溫泉紅藻成為除去環境重金屬污染的潛力材料，特別適用於受工業與礦區污染之酸性廢水與土壤。此時，當溫泉紅藻與土壤中富含的鐵氫氧化物錯合時，溫泉紅藻將可扮演分散劑的角色，使具有奈米顆粒特性的鐵氫氧化物減緩其快速團聚的現象，在進行吸附重金屬反應時，進而增加鐵氫氧化物對重金屬的移除能力，並同時誘發溫泉紅藻與鐵氫氧化物對金屬的氧化還原反應。因此本研究目的為將溫泉紅藻與鐵氫氧化物複合而成為新型的複合材料，之中除了探討其對累積 Pb 的能力外，亦解析鉻(Cr)於氧化還原轉化的影響，並利用同步輻射 X 光吸收光譜(XAS)與傅里葉轉換紅外光譜

(FTIR)技術以鑑定溫泉紅藻與鐵氫氧化物間的結構及其與金屬間的交互作用機制。

二、 材料與方法

(一)複合材料合成 - 溫泉紅藻與鐵氫氧化物

首先將從台灣陽明山分離而來的溫泉紅藻，以 MA (MA autotrophic medium)外加 1%甘油之培養液進行混營培養，並將藻類進行離心(3000 rpm, 15min)，再以去離子水沖洗三次以去除培養液後，之後加入 0.1 M 氯化鐵，將固液比控制在 80 g L^{-1} ，分別於 pH 3.5 與 7.0 下反應 2 天，最後將反應完成之藻類用去離子水進行清洗以去除殘餘的氯化鐵溶劑。

(二)吸附鉛之能力與機制

將溫泉紅藻複合材料與 Pb 進行等溫吸附試驗，固液比則控制在 0.5 mg L^{-1} ，並加入 5 mM 硝酸鉛於 pH 5.0 與室溫下反應 6 個小時，完成反應後進行離心，上清液經 $0.22 \mu\text{m}$ 濾膜過濾，並利用感應耦合電漿電極放射光譜儀(ICP-AES)偵測 Pb 的濃度，固相則經冷凍乾燥 48 小時，以作後續官能基變化與 Pb 物種變化之機制探討。

(三)氧化還原反應

將溫泉紅藻複合材料進行 Cr 的等溫吸附試驗，固液比為 0.5 mg L^{-1} ，並加入重鉻酸鉀於 pH 3.5 與室溫下反應 6 個小時，上清液經 $0.22 \mu\text{m}$ 濾膜過濾，並利用 ICP-AES 測 Cr 濃度，固相則經冷凍乾燥 48 小時，以作 Cr 物種變化之機制探討。

三、 結果與討論

首先由 Pb 等溫吸附結果得知溫泉紅藻、溫泉紅藻與鐵分別於 pH 3.5 與 7.0 合成的複合材料對於 Pb 而言皆屬於多階段型的吸附行為，其最大累積量分別為 128、405、337 mg g^{-1} ，並依據 Freundlich 模式可得知，原始藻類與於 pH 3.5 合成的複合材料對 Pb 的吸附方式屬於不同形式的多層吸附(Multilayer adsorption)，而於 pH 7.0 合成的複合材料則屬於單層吸附(Monolayer adsorption)。接著根據 XAS 結果顯示，Pb 與藻類鍵結之型態為 Pb 與植物細胞壁或其他有機官能基鍵結的型態，即表示其吸附 Pb 之機制為藻類細胞表面之官能基(COO^- 與 OH^-) (Abidi et al., 2014)，再經由 FTIR 之 Amide I 與 Amide II 的 Decomposition 分析發現，其藻體內的蛋白質二級結構(α -helix 與 β -strand)之百分比組成產生明顯得變化，即表示 Pb 可能進入藻類體內並與其蛋白質產生錯和。於 Cr 的氧化還原試驗中，可得知溫泉紅藻本身具有可使 67%的六價鉻[Cr(VI)]還原成三價鉻[Cr(III)]的能力，且當藻類與鐵氫氧化物複合後，將可以使 Cr(VI)全數還原成 Cr(III)。

四、 參考文獻

Abidi, N., L. Cabrales and C.H. Haigler. 2014. Changes in the cell wall and cellulose content of developing cotton fibers investigated by FTIR spectroscopy. *Carbohydr Polym.* 100:9-16.

酸性森林土壤中添加雞糞生物炭對楓香苗木生長與土壤性質的影響：兩年期的試驗結果

Effects of adding poultry litter biochars on the growth of formosan sweet gum (*Liquidambar formosana*) seedlings and soil properties in acid forest soil: Results of two-years experiment

張瑀芳¹、李駿毅^{1,2}、蔡呈奇^{1,*}

¹ 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

² 林務局羅東林區管理處約僱森林護管員

*E-mail: cctsai@niu.edu.tw

摘要

本研究主要的研究目的為評估雞糞生物炭是否適合作為苗木栽培的介質，降低化學肥料的施行。兩年期的試驗為以盆栽種植楓香苗木(1~2 年生)，將雞糞生物炭(以 350°C 及 550°C 製備，磨碎過篩 2 mm)添加在苗圃地酸性黏質地土壤中，依重量比例分別添加 0.2、0.5、1、2.5、5、10、20、50%，共 8 種生物炭添加量處理；另外依照林務局的造林樹種作業規範，增加添加化肥的處理組(Chemical fertilization, CF)。苗木種植試驗於每周定期量測株高(H)與苗徑(地際直徑)(D)，並且監測土壤之 pH 值與電導度值(EC)。種植試驗期間為 2016 年 4 月~2017 年 10 月，在 2016 年 8 月、2017 年 8 月時與 2017 年 10 月，分別收穫各個處理組苗木與土壤，並分析土壤及苗木的性質。兩年期研究結果指出，以生長勢、植體和土壤性質的綜合分析結果，建議低溫生物炭(350°C)添加 0.5%，高溫生物炭(550°C)添加 1.0% 為較合理的添加量。

關鍵詞：雞糞生物炭、酸性森林土壤、楓香苗木、纖弱指數(健壯商數)

前言

一般來說雞糞即家禽墊料(Poultry litter, PL)，這是由飼養雞隻而產生的固體廢物，正在作為生物燃料和工業化學品的原料開發中。在物理上，家禽墊料是雞糞、羽毛、墊料用品(例如：刨花、鋸末和花生殼)、溢出的飼料和化學藥物處理(例如明礬，硫酸氫鈉等)的混合物(Kim et al., 2009)。純粹的雞糞只有在蛋雞的集約飼養下才容易得到，因蛋雞是在籠子裡沒有較大的空間，而如肉雞飼養就會鋪上墊料。家禽墊料的無機成分在熱解過程中顯著地濃縮在生物炭中，並且作為作物的緩慢釋放營養源具有潛在的價值(Agblevor et al., 2010)。生產農業用家禽墊料生物炭時，應採用 300-500°C 的低熱解溫度(Song and Guo, 2012)。本研究的目的為評估雞糞生物炭(Poultry Litter Biochar, PLB)是否適合作為苗木栽培的介質，降低化學肥料的施行。

材料及方法

在國立宜蘭大學延文實驗林場(大礁溪林場)苗圃試驗地的土壤(表土 0-20 公分)，挖掘 500~800 公斤的鮮土，風乾後以孔徑較大的篩網(3/8" mesh, 孔徑 9.52 mm)過篩，所有土樣充分混合均勻後，存放在容器中備用。土壤質地為黏土(Clay) (Sand 11.3%、Silt 33.1%、Clay 55.6%)，Soil pH (土/水= 1:1)為 pH 5.46，OC 1.94%，CEC 18.3 cmol (+)/kg soil，Base saturation 36%。本研究以盆栽試驗，將雞糞生物炭(以 350°C 及 550°C 製備(PLB350 & PLB550)，磨碎過篩 2 mm)添加在上述苗圃土壤中，依重量比例分別添加 0.2%、0.5%、1%、2.5%、5%、10%、20%、50%，共 8 種生物炭添加量處理；另外依照林務局的造林

樹種作業規範，增加添加化肥的處理組(Chemical fertilization, CF)，添加量為氮肥 80 kg/ha、磷肥 50 kg/ha 與鉀肥 50 kg/ha，分兩次添加。每個處理組 8 重複(50%添加處理組為 5 重複)，包括無添加的對照組(Control, C)，試驗處理共 138 盆。苗木種植試驗於每週(2016/4-2017/1)及每二週(2017/2-2017/10)定期量測苗高(H)與苗徑(地際直徑)(D)，計算纖弱指數(健壯商數，Sturdiness Quotient, SQ)，並且監測土壤之 pH 值與電導度值(EC)。種植試驗期間為 2016 年 4 月~2017 年 10 月，在 2016 年 8 月、2017 年 8 月時與 2017 年 10 月，分別收穫各個處理組苗木與土壤，並分析土壤及苗木的性質。

結果與討論

現地監測中，依各處理組楓香苗木 SQ 值的變化可知，土壤中添加 0.5%-2.5% 低溫生物炭與添加 1% 及 2.5% 高溫生物炭之植體生長勢顯著優於對照組與化肥處理組，而不論高溫或低溫生物炭，添加 10% 以上則植體無法存活。低溫生物炭要添加 5% 以上，高溫生物炭要添加 2.5% 以上，才能比較顯著及持續影響土壤 pH 值；而低溫生物炭與高溫生物炭都在添加 2.5% 以上，才能比較顯著及持續影響土壤 EC 值。楓香苗木植體生長勢的分析結果，0.5%、1% 及 2.5% 低溫生物炭處理組之植體較健壯且較無吸水不平衡問題的處理。低溫生物炭的添加量高於 0.5% 以及高溫生物炭添加量要高於 0.2% 以上即會造成植體養分的顯著提高。土壤 Bd、pH、EC、SOC、有效磷及鋅含量以添加高溫生物炭處理組相對高於添加低溫生物炭的處理組，但土壤銅含量以添加低溫生物炭處理組相對較高。整體而言，雞糞生物炭能夠改善酸性土壤，提高土壤 pH 值；以雞糞為原料的生物炭養分也相較於植物性生物炭能提供營養元素，原本雞糞即是農民廣泛使用的天然肥料，然而熱解後養分會流失一部份，不過也變成了更加抗淋溶，土壤 EC 值能維持長時間的穩定，相較於化肥處理組，可能有長效性的效果。以生長勢、植體和土壤性質的分析結果，在酸性、黏質地苗圃土壤中種植苗木，建議可以在土壤中添加 0.5% 低溫生物炭(350°C) 或 1.0% 高溫生物炭(550°C)，應為較合理與可行的施用量。

參考文獻

- Agblevor, F. A., S. Beis, S. S. Kim, R. Tarrant, and N. O. Mante. 2010. Biocrude oils from the fast pyrolysis of poultry litter and hardwood. *Waste Management* 30: 298-307.
- Kim, S.-S., F. A. Agblevor, and J. Lim. 2009. Fast pyrolysis of chicken litter and turkey litter in a fluidized bed reactor, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* 15:247-252.
- Song, W. P. and M. X. Guo. 2012. Quality variations of poultry litter biochar generated at different pyrolysis temperatures. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 94:138-145.

棘孢木黴菌對番茄養分吸收和萎凋病的影響

Effects of *Trichoderma asperellum* on nutrient uptake and Fusarium wilt of tomato

柳亞霖、李映姿、黃政華*

國立中興大學土壤環境科學系

chhuang@dragon.nchu.edu.tw

摘要

番茄為全球重要的蔬菜作物之一，但由尖孢镰胞菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*) 所引起的萎凋病常嚴重危害番茄之生產。本研究評估以本土木黴菌防治番茄萎凋病之可行性，並探討番茄接種木黴菌對番茄養分吸收的影響。自土壤和堆肥篩出選56株木黴菌菌株，經鏡檢其形態，並進行分子系統分類。將具優良拮抗作用之菌株CHF 78進一步分析其生理特性，評估以不同資材組成誘導該菌株大量產孢之方法，並探討以三種不同介質(泥炭土、石英砂和田間土壤)栽培番茄，接種CHF 78防治番茄萎凋病之效應。結果顯示，木黴菌株CHF 78可有效抑制*F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*，其抑制率達73.5%。以ITS和EF1 α 基因序列之分子親緣演化分析顯示，CHF 78可命名為棘孢木黴菌(*Trichoderma asperellum*)。CHF 78對溫度的耐受性為40℃，具溶磷、載鐵和分泌吡啶乙酸之能力，亦可分泌分解纖維素、幾丁質、尿素和蛋白質等之酵素。以菇包廢棄物和米糠為基質可誘發CHF 78大量產孢，其孢子濃度可高達10⁹ spores/g，顯示農業廢棄物可作為培養該菌株之基質。盆栽接種試驗顯示，栽培於泥炭土和石英砂之番茄，接種CHF 78可顯著降低番茄萎凋病之罹病度達55.4%和56.2%，但以通霄土為栽培介質者罹病度僅降低2.90%。植體養分析顯示，番茄植株之鉀和鈣吸收量與罹病度有較高的顯著相關，表示其兩種養分顯著的影響萎凋病之發生。綜合上述，*T. asperellum* CHF 78可作為防治番茄萎凋病之生物防治劑。

關鍵字：棘孢木黴菌、生物防治、番茄萎凋病、尖孢镰胞菌

前言

番茄屬於茄科、番茄屬，在台灣番茄總產量達13.6萬公噸。然而，番茄易受到病原菌的侵染，其中由尖孢镰胞菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* (Sacc.))引起的萎凋病為重要病害之一，由於病原體的內生性以及其存在土壤中的持久性，故此病害對番茄生產造成極大的損失，需尋找有效的防治方法。傳統上針對番茄萎凋病所使用的化學防治方式，投入成本大且效果不彰，連續使用化學藥劑不僅影響人體健康，病原

菌易產生抗藥性、土地退化和病蟲害增生及環境造成嚴重污染等問題。生物防治法來控制病害逐漸受到重視。以生物防治劑與病原菌進行拮抗，有效控制病害的發生，亦可大幅減少對環境的衝擊，是提倡農業永續性的管理辦法。

材料方法

自兩種土壤和三種市售堆肥(雞糞堆肥、豬糞堆肥、豬糞與雞糞混合堆肥) 樣品中篩選出 56 株木黴菌，發現其中一株菌株具有抑制數種土傳性病原菌的效果，且在基本生理特性上該菌株具有分泌載鐵物質、吲哚乙酸(IAA) 和胞外酵素等功能，進而利用分子生物技術鑑定其分類地位，並接種於不同栽培介質之番茄盆栽，探討其菌株對萎凋病的拮抗能力和番茄養分吸收等影響。

結果與討論

木黴菌株 CHF 78 可有效抑制 *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*，其抑制率達 73.5%。以分子親緣演化分析顯示，CHF 78 可命名為棘孢木黴菌(*Trichoderma asperellum*)。CHF 78 對溫度的耐受性為 40°C，具溶磷、載鐵和分泌吲哚乙酸之能力，亦可分泌分解纖維素、幾丁質、尿素和蛋白質等之酵素。以菇包廢棄物和米糠為基質可誘發 CHF 78 大量產孢，其孢子濃度可高達 10^9 spores/g，顯示農業廢棄物可作為培養該菌株之基質。盆栽接種試驗顯示，栽培於泥炭土和石英砂之番茄，接種 CHF 78 可顯著降低番茄萎凋病之罹病度達 55.4% 和 56.2%，但以通霄土為栽培介質者罹病度僅降低 2.90%，可能其低土壤 pH 有利於番茄萎凋病之發生而降低 CHF 78 之生物防治效率。植體養分分析顯示，番茄植株之養分吸收量與罹病度呈現顯著負相關。綜合上述，*T. asperellum* CHF 78 可作為防治番茄萎凋病之生物防治劑。