

教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才

期中/期末/年度績效報告 (擇一)

學校名稱及聘任系所： 國立中興大學 生物科技發展中心	學門領域： 生命科學及農學
學者姓名： Wilhelm Gruissem 格魯伊森姆	<input checked="" type="checkbox"/> 玉山學者 <input type="checkbox"/> 玉山青年學者

一、質化績效說明 (執行成果得累計呈現，如：第 2 年之年度績效報告，可包含第 1 年及第 2 年之成果)

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資 料
一、玉山（青年）學者之研究工作主要內容及全程經過概述。	<p>格魯伊森姆教授任職於本校生物科技發展中心，與國立中興大學之水稻研究團隊合作共同執行「高等教育深耕計畫第二部分(特色領域研究中心計畫)」，將其所培育出之高維他命 A 和 B6 及高微量元素的水稻，至國立中興大學實驗農場種植及觀察農藝性狀與產量。同時開發高營養非基改之水稻品系及尋找新基因用於開發抗旱和磷利用效率水稻品系。此外，招收博士班生執行提高水稻氮利用效率之相關研究。</p> <p>格魯伊森姆教授積極推動國際學術研究合作交流，帶領研究團隊參與國際型研究計畫，與國外研究機構合作。木薯供源積儲(Cassava Source-Sink, CASS)計畫，目標為開發高產量的木薯品種，將其提供給非洲小農，以改善撒哈拉以南非洲的糧食安全。</p> <p>格魯伊森姆教授開設植物生物技術與合成生物學(Plant Biotechnology and Synthetic Biology)課程。課程將介紹傳統及先進之植物基因體基因工程的方法、演進與農作物改良之應用。課程亦討論應用新穎之合成生物學的策略以調控植物之調控與代謝途徑。教學計劃請參閱附件 2。</p>	<p>高等教育深耕計畫第二部分(特色領域研究中心計畫，今年進入第五年，各計畫執行順利，除受疫情影響項目外，其餘多項成果皆符合預期，成效卓著。在植物基因體及重要功能性基因的研究成果上，將可持續精進與大在植物生技領域之國際學術先導地位，所得成果亦將促進我國高經濟價值花卉、蔬果、重要糧食作物的生技產業蓬勃發展，成為熱帶亞熱帶農業生技產業的樞紐及人才培育的重鎮。</p> <p>木薯供源積儲計畫是由臺灣、瑞士、德國、美國、英國及奈及利亞的國際合作計畫，由比爾與美琳達蓋茲基因會贊助的。本計畫的目的在提高木薯葉片中的光合作用效率，加強醣類從葉片到貯藏根的運輸之能力，以及促進醣類在貯藏根轉換成澱粉，以提升木薯的生物總量。本年度於本校農業試驗場進行第四期的田間實驗，持續測試新基因組合，並通過智慧型農業空拍機植物監測不同基因轉殖品系生長情況與光合作用數據。</p> <p>格魯伊森姆教授於 109 與 110 學年度第一學期開設植物生物</p>	如附件 2

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資料
		技術與合成生物學，均有五位碩博班生選課。	
<p>二、玉山（青年）學者未來研究主題與校務發展（包括高等教育深耕計畫）之連結及預期效益：</p> <p>（1）學者研究規劃及目標。</p> <p>（2）學者研究主題內容及其與學校校務發展關聯性。</p> <p>（3）具體工作績效或成果，內容請包括專題研究計畫期中進度報告。</p> <p>（4）預期成效（預計可達到量化或質化之具體成果）</p> <p>※如有量化績效者，請另再填寫附件 1</p>	<p>格魯伊森姆教授主要研究題目是為改善水稻的營養以促進人類健康，及提高木薯產量以提高糧食安全。因應氣候變遷與農業大量使用化學肥料，對環境以及農作物的生長與產量造成不利影響。格魯伊森姆教授希望藉由發現與利用新的幫助作物生長基因，使農作物可以有效利用養分，對乾旱更具耐受性，以減輕負面影響。如果成功以 CRISPR-Cas 基因編輯技術啟動子，將建立高鐵（及鋅）含量增加的非轉基因（SDN1 或 SDN2）水稻植物，這可能是消費者為改善其健康所接受的。將為國立中興大學與台灣提供能見度，因為如果將 CRISPR-Cas 編輯水稻分類為 SDN1，則可立即用於育種計劃或商業應用。</p> <p>格魯伊森姆教授參與「智慧永續新農業研究發展中心」計畫之子計畫 6【應用生理指標建立超前預警之作物栽培管理平台】。為了減少氣候變遷及疫情衝擊帶來的糧食危機、人力短缺等農業生產風險，針對世界第三大食物「稻米」進行研究，開發之作物栽培管理平台，分別依據作物水分生理、病害及蟲害三個主要的議題各別進行建構應用於田野間之標準化及自動化預警系統。研究目的係以作物生理健康指標，結合空氣溫度、光照、及相對溼度等環境數據，超前於專家無法判別表徵之前能提早預測出作物水分之生理狀態、病蟲害危害之時間與面積，進而適度調節供水、省水、用藥，將可達到水資源之最大應用效率，以及大幅減少化學農藥及肥料之施用量。</p>	<p>高營養水稻品系生產與應用計畫，將高鐵鋅性狀基因導入來自孟加拉、印度尼西亞和菲律賓的主要水稻品種，未來將進一步與相關育種機構合作開發。並繼續測試 Y、T、YT、YTF 及品系的農藝性狀，分析所含有的鐵鋅含量，以驗證增加的胚乳鐵和鋅含量性狀在田間環境下的穩定性。詳細結果於附件 3、圖一。</p> <p>此外與本校基因體暨生物資訊學研究所朱彥煒教授合作以及日本石川縣立大學 Takanori Kobayashi 教授合作，利用 CRISPR-Cas 基因編輯技術，建立高鐵（及鋅）含量增加的非轉基因水稻植物針對 NAS 及 FER 基因的啟動子進行編輯，以增加其表現量。</p> <p>本團隊分別於國立中興大學北溝試驗田(台中市霧峰區吉峰西路 68 號)及霧峰區北勢育苗場合作進行台南 11 號水稻田的系統測試及自動化改良。在加入了無人機空拍資料之後，在作物水分管理以及作物蟲害管理利用在感測器所建立的預警系統的經驗延用到使用空拍機的資料建構模型有很大的突破性。水分預警系統中，並利用 RGB 轉多光譜提取多光譜特徵區分水稻作物是否缺水，利用機器學習演算法建構模型，A 區域的交叉驗證準確度有 88.61%，B 區域的交叉驗證準確度有 88.28%，C 區域的交叉驗證準確度有 88.95%，而獨立測試準確度分別為 85.29%、80.51% 及 88.25% (附件 3、圖二)。</p>	如附件 3

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資料
	<p>木薯供源積儲計畫的目標是通過將生物技術與先進育種相結合，來改進木薯品種。格魯伊森姆教授蘇黎世聯邦理工學院與本校研究團隊是多基因載體及載體構建、木薯品種轉植建立與田間試驗的核心。木薯供源積儲計畫相關研究工作將集中於田間試驗新基因組合，以增加光合作用和碳固定分配，增加貯藏根產量和澱粉產量。通過使用智慧型農業空拍機植物監測和 LICOR 6800 儀器測量葉片光合作用，將繼續提供與不同基因轉殖品系生長情況與光合作用數據。其收成時獲得的農藝性狀資料，將為木薯供源積儲計畫帶來重要的數據與樣本，以進行進一步的生化與分生實驗。</p>	<p>臺灣位於亞熱帶，適合木薯生長的氣候，且沒有重大木薯疾病的紀錄，為木薯田間試驗良好地區。今年將於本校測時的轉基因木薯組織培養苗於1月自瑞士輸入，隨後將木薯移到土壤中，並在溫室中生長8週，使其適應環境並成長至幼苗，並於3月種植至田間。在木薯生長季中，我們利用無人飛行器（UAV）測量植物的高度和樹冠層體積，此方法可有效的提供木薯早期生長和發育速率，降低人力需求。從先前的資料木薯地上部與儲存根的生物量有明顯的正相關，因此可以利用無人飛行器獲得的資訊，預測木薯的產量。詳細結果於附件3、圖三。</p>	
<p>三、<u>學校申請計畫原定目標暨支持成效。</u> （請敘明學校協助學者進行教學研究所提供之各項配合措施或經費，如研究設備及經費、研究助理人事費、住宿搬遷、子女教育協助事項等）</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加入前瞻植物生技研究中心團隊 2. 生物科技發展中心提供獨立辦公室與專屬研究室乙間及演講廳及其他相關硬體設備 3. 核心隔離溫室及防雨水旱隔離試驗田 	<p>格魯伊森姆教授共同執行教育部「高等教育深耕計畫第二部分(特色領域研究中心計畫)- 前瞻植物生技研究中心」，推動前瞻作物基因體及功能性基因分析研究及其應用，以精進本校植物生技國際先導地位。三大主軸包括(1)蘭花功能性基因體研究：主要建立蘭 花全基因轉錄體資訊平台，以基因編輯及靜默等技術功能性分析，篩選調節蘭花發育關鍵基 因，建立蘭花病毒智慧檢測平台，提高蘭花產值。(2) 水稻功能性基因體研究：篩選分析 T-DNA 插入水稻基因突變種原庫，及疊氮化鈉化學誘變非基改之突變庫，進行分子 標誌之開發與功能基因之鑑定，提高水稻產量及養分，及抗病源或逆境之基因操作，育成高經濟價值之創新水稻品種。(3)植物防禦性基因體研究：探討高值蔬果植物之病 原抗病機制，探明植物防禦相關基因，再以遺傳工程或基因編輯方式育成廣泛性抗病作物， 確保糧食生產及安全。110年前瞻植物生技研究中心格魯</p>	<p>如附件 4</p>

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資料
		<p>伊森姆教授實驗室經費規劃於附件 4。</p> <p>於本校生物科技發展中心 8 樓規劃兩間實驗室空間，除原已建置之中央實驗桌及抽氣櫃外，其餘空間供格魯伊森姆教授自由規劃使用，且可與同樓層之「國際水稻基因體研究中心」及其他樓層之生科中心之核心實驗室共用相關儀器設備，可立即進行相關研究實驗。本校生物科技發展中心之會議室及教室等皆可依開課規劃登記借用。若欲舉辦大型演講，需使用其他單位之大型演講廳，生物科技發展中心辦公室亦可協助借用，並提供相關支援與配合。</p> <p>本校擁有全國大專院校唯一國家認證之「基因改良作物試驗設施」，及「隔離試驗田」，並與中研院共同設立「國際水稻基因體研究中心」，建立「國家基因改良作物種原庫」及「防雨水旱隔離試驗田」，皆為國際少見之高端設備，可配合格魯伊森姆教授實驗上之需求，給予適當試驗環境，獲得豐碩實驗成果。</p>	
<p>四、<u>玉山學者</u>團隊合作情形（請敘明團隊成員及合作方式）（玉山青年學者免填）</p>	<p>格魯伊森姆教授共同執行「高等教育深耕計畫第二部分（特色領域研究中心計畫）- 前瞻植物生技研究中心」與中興大學之水稻研究團隊合作，整合中央研究院、農業試驗所、台灣大學、虎尾科技大學、本校農資學院、生科院等跨領域優秀團隊及年輕研究人員，透過前瞻植物生技研究中心計畫，進行高營養新品種水稻田間試驗，調查其農藝性狀是否改變或具穩定性。並且以類似研究方法改進台灣其他農作物，如甘藍、番茄、青花菜等蔬菜，以提高維他命及重要微量元素含量。另外，也將與中興大學植病系合作，研擬重要作物病毒病害之防治策略。</p>	<p>國立中興大學前瞻植物生技研究中心研究團隊成員名單於附件 5。</p> <p>Cassava Source-Sink (CASS)木薯供源積儲計畫研究團隊成員名單於附件 5。</p> <p>「智慧永續新農業研究發展中心」計畫研究團隊成員名單於附件 5。</p>	<p>如附件 5</p>

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資料
	<p>格魯伊森姆教授與多國研究團隊共同執行的木薯供源積儲計畫(CASS)為比爾與梅林達蓋茲基金會所贊助的研究計畫，其主要目標為開發健全且高產量的木薯品種，供給非洲小農，以改善撒哈拉以南非洲地區的糧食安全。</p> <p>格魯伊森姆教授參與「智慧永續新農業研究發展中心」計畫，本計畫為配合國家農業與能源發展政策，與「5+2 產業創新計畫」項目，於國立中興大學建置智慧永續新農業研究中心。以國立中興大學為基地，整合全台 AI 與農牧研發能量，以期氣候變遷農業調適、精準農業檢測、耕作管理與綠能研發落地，降低農牧生產碳排。聚焦「新農業」重大議題，強調農業領域因應環境變遷之技術開發整合，結合 IoT 建立動植物培育管理服務，開發農業管理所需關鍵人工智慧核心技術，建立示範場域進行驗證，實際解決農牧產業重大議題。秉持新農業三個精神：保障農民、繁榮農業、生態永續發展，包含 9 個子計畫分為 AI 核心技術、智慧檢測、智慧栽培與智慧農牧場 4 大面向，最終達到節能、減碳、省工、永續之智慧永續農業目標。</p>		
<p>五、<u>玉山</u>（青年）<u>學者</u>國際化合作，鏈結接軌國外學術資源合作交流，與學校發展相結合；學者亦應善用其國際學術網絡資源，協助任職學校國際化，推動國際交流合作（包</p>	<p>本系擁有全國大專院校唯一國家認證之「基因改良作物試驗設施」，及「隔離試驗田」，並與中研院共同設立「國際水稻基因體研究中心」，建立「國家基因改良作物種原庫」及「防雨水旱隔離試驗田」，皆為國際少見之高端設備，吸引格魯伊森姆教授進行國際合作計畫，具有極高國際競爭優勢，有助於我國農業研究之領先性及提高國際聲望，對於全球穀類的生產將有重大貢獻，並在國際糧食安全的策略上扮演重要角色。</p>	<p>格魯伊森姆教授運用本校農業試驗場隔離試驗田設施與多國研究機構進行合作計畫。除上述所提到的木薯供源積儲計畫外，同時有與日本理化研究所(RIKEN)的 Dr. Motoaki Seki 合作，於本校農業試驗場測試由 Dr. Motoaki Seki 開發的新型澱粉木薯，改變木薯儲存根中澱粉的組成與結構改變的的木薯品系的農藝性狀。另外與瑞士日內瓦大學 Teresa Fitzpatrick 教授合作，在國立本校農業試驗場測試</p>	

審查重點	預期達成目標	執行績效及目標達成情形說明	檢 附 資料
括國際師生交換、跨國合作研究、雙聯學制)		pGluD:TBP 轉基因水稻品系的農藝性狀。pGluD:TBP 轉基因水稻具有由胚乳特異性表現的 Glutelin D 啟動子所控制表現的 Thiamin-Binding Protein (TBP)，以提高水稻胚乳中維生素 B1 的含量。此外與印度尼西亞水稻研究中心 (ICRR) Untung Susanto 申請 Inpago 4、Aek Sibundong 及 Impara 4 的種子用於導入高鐵鋅性狀基因。	

量化績效說明

項目		成果及具體工作績效	說明
1. 人才培育		碩博班課程 1 堂 學士班課程____堂 博士生 1 人 碩士生____人 學士生____人 其他_____	Plant Biotechnology and Synthetic Biology 植物生物技術與合成生物學 博士生為本校農業暨自然資源學院植物病理系 Aqsa Baig (巴基斯坦籍)。
2. 論文著作	國內	期刊論文____篇 專書及專書論文____本 研討會論文____篇 技術報告____篇 其他_____	
	國外	期刊論文 4 篇 專書及專書論文____本 研討會論文 4 篇 技術報告____篇 其他 7	Publications Qi W, Lim YW, Patrignani A, Schläpfer P, Bratus-Neuschwander A, Grüter S, Chanez C, Rodde N, Prat E, Vautrin S, Fustier MA, Pratas D, Schlapbach R and Gruissem W.* (2022) The haplotype-resolved chromosome pairs of a heterozygous diploid African cassava cultivar reveal novel pan-genome and allele-specific transcriptome features. GigaScience 11, giac028, https://doi.org/10.1093/gigascience/giac028 Kawakami Y, Gruissem W* and Bhullar N. (2022) Novel rice iron biofortification approaches using expression of <i>ZmYS1</i> and <i>OsTOM1</i> controlled by tissue-specific promoters. Journal of Experimental Botany 73, 5540-5559, https://doi.org/10.1093/jxb/erac214 Mangel N, Fudge JB, Fitzpatrick TB, Vanderschuren H and Gruissem W.* (2022) Natural variation in vitamin B1 and vitamin B6 contents and biosynthetic gene expression in rice. Frontiers in Plant Science , 856880, https://doi.org/10.3389/fpls.2022.856880 Lim YW, Mansfeld BN, Schläpfer P, Gilbert KB, Narayanan NN, Qi W, Wang Q, Zhong Z, Boyher A, Gehan J, Beyene G, Lin ZD, Esuma W, Feng S, Chanez C, Eggenberger N, Adiga G, Jacobsen SE, Taylor N, Gruissem W* and Bart RS. (2022)

		<p>Mutations in DNA polymerase δ subunit 1 mediate CMD2-type resistance to Cassava Mosaic Geminiviruses. Nature Communications 13, 3933, https://doi.org/10.1038/s41467-022-31414-0</p> <p>* Corresponding author</p> <p>Conferences, Meetings and Seminars</p> <p>International Conference on Food Technology and Food Safety 2021, National Chung Hsing University (Invited speaker, NCHU, Taiwan, September 30, 2021)</p> <p>International Conference on Bioscience & Biorefinery 2021 (IC2B), “Valorization of Bioresources to Create a Sustainable World (Invited speaker, Indonesia, October 13+14, 2021, online meeting)</p> <p>International Symposium “Towards Development of Cassava Mosaic Disease (CMD) Resistant Varieties in South-East Asia” organized by JICA, SATREPS, ACIAR (Invited speaker, Japan, November 29, 2021, online meeting)</p> <p>ETH Farewell Lecture: Basic Research and Genetic Engineering with Plants—40 Years of Facts and Fiction, May 11, 2022, Zurich, Switzerland</p> <p>Advisory Board, Scientific Panel and Editorial Board Meetings</p> <p>Advisory Committee, Institute of Transformative Biomolecules (Japan WPI Center) August 19-20, 2021, Nagoya, Japan</p> <p>Editorial Board Meeting, Annual Review of Plant Biology, September 25, 2021</p> <p>Scientific Advisory Board Meeting (Chair), Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research, October 6-8, 2021, Gatersleben, Germany</p> <p>Board of Trustee Meeting, Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research November 11, 2021, Gatersleben, Germany</p> <p>Advisory Committee, Institute of Transformative Biomolecules (Japan WPI Center) March 8, 2022, Nagoya, Japan</p> <p>Board of Trustee Meeting, Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research</p>
--	--	--

			April 7, 2022, Gatersleben, Germany Evaluation Committee, Plant Biology Program, King Abdullah University of Science and Technology, May 16-18, 2022
3.專題演講		___場次	
4.專利 (含申請 中)	國內	___件	
	國外	2 件	1. Rice iron biofortification using CRISPR-Cas prime editing. 2. Plant regulatory elements and uses thereof.
	<input type="checkbox"/> 不適用		
5.產學合作		產學合作企業___家	
		產學合作計畫___案	
6.技術移轉		技轉授權___項	
		技術移轉授權金合計(金額)___元	
		<input type="checkbox"/> 不適用	
7.其他			

教學計劃：

Plant Biotechnology and Synthetic Biology

植物生物技術與合成生物學

Course Outline:

Climate change and population growth are global challenges for sustainable agriculture and crop production that must be addressed using efficient breeding technologies and novel breeding tools such as CRISPR-Cas9. The course 'Plant Biotechnology and Synthetic Biology' will introduce students to conventional and advanced methods of plant genome engineering and biotechnology approaches applied to crop plants. Novel synthetic biology techniques for the regulation of plant genes and metabolic processes will be explained. Students will be introduced to the relevant literature and trained in the presentation and discussion of research results.

氣候變遷及人口增長已成為全球永續農業及作物生產的挑戰，必須開發高效率及新穎的育種技術以之應對。本項新的課程「植物生物技術與合成生物學」將介紹傳統及先進之植物基因體基因工程及生物技術的方法、演進與農作物改良之應用。課程亦討論應用新穎之合成生物學的策略，以及植物基因調控與代謝途徑。並將選取數篇近期發表之尖端文獻，訓練學生研讀、蒐集及整理資料及報告的能力。本課程在本校玉山學者 Dr. Gruissem 將引導學生從傳統生物技術至最新穎的基因體編輯及合成生物學等，兼具實用與知識充實之價值，歡迎同學選修。

This is a two-hour lecture and one-hour discussion course for Master- and PhD level students. The course will be taught in English. Students are encouraged to make presentations in English but presentations in Chinese are acceptable.

本課程共三個學分，以英文授課，上課方式將採取兩個小時的講課及一個小時的討論，並鼓勵學生以英文報告，亦可使用中文進行報告。歡迎碩士生及博士生選修。

上課 (Lecture): Tuesday 10:00~12:00 am

討論 (Discussion): Thursday 10:00~11:00 am

Instructors:

Dr. Wilhelm Gruissem (Professor and Yushan Scholar)

Dr. Shuen-Fang Lo (Associate Research Fellow)

About the Instructors:



Dr. Wilhelm Gruissem has been the former Director of the Department of Plant Biology at UC Berkeley (USA) and scientific consultant of the Executive Yuan. Since 2000 he is Professor at the Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zurich; <https://impb.ethz.ch/research/research-pb.html>) in

Switzerland. He is a fellow of the American Association for the Advancement of Science and the American Plant Biology Society. His research is highly cited in the field. Currently, he is also a Professor at NCHU and a Yushan Scholar. Dr. Gruissem has a laboratory and research team at NCHU and participates in the University's higher education and training programs. His research focuses on improvement of rice and cassava for traits that cannot be achieved by conventional breeding. He is also well known as Editor of the acclaimed book 'Biochemistry and Molecular Biology of Plants'

Dr. Wilhelm Gruissem 曾擔任 UC Berkeley 植物生物學系系主任、行政院科技顧問。自 2000 年起受聘為瑞士聯邦理工大學傑出教授 (ETH Zurich; <https://impb.ethz.ch/research/research-pb.html>)，Dr. Gruissem 為美國科學促進會及美國植物生物學會會士，在世界植物生物學領域中學術地位崇高。目前受聘為中興大學玉山學者，並在興大生物科技發展中心建立個人實驗室及其研究團隊，參與本校高教深耕計畫。其研究主要針對傳統育種方法無法達成之水稻及樹薯改良。Dr. Gruissem 亦為廣受好評的專業書籍「植物生化及分子生物學」之編輯。



Dr. Shuen-Fang Lo is an Associate Research Fellow in the Biotechnology Center at NCHU, where she is leading a research program in rice improvement for abiotic stress. She had a Postdoctoral Fellow position at Academia Sinica for ten years where she was instrumental building the Taiwan Resource of Insertional Mutant (TRIM) collection for rice. She is also a member of the international C4 Rice Consortium that is supported by the Bill & Melinda Gates Foundation

(<https://c4rice.com/the-team-2/academica-sinica/>). Dr. Lo has received several awards for her innovative research, including the 2008 Crazy idea award by Ministry of Economic Affairs, and Forward-Looking Technology and The Best Media Attention award from the Ministry of Science and Technology in 2017 Future Tech.

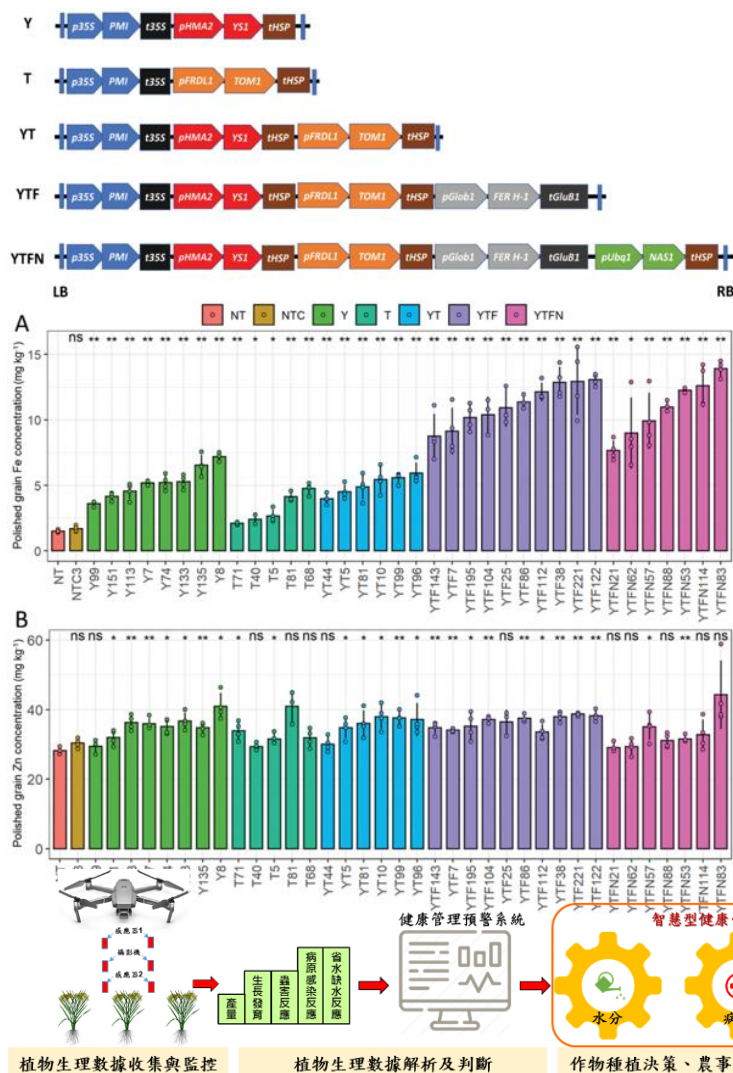
羅舜芳博士是中興大學生物科技發展中心助理研究員，其研究團隊主要改良偉到逆境之耐受性。羅舜芳博士曾擔任中央研究院分子生物學研究所博士後研究員十年，參與台灣水稻插入性突變體庫 (Taiwan Resource of Insertional Mutant, TRIM) 之建立。亦為蓋茲基金會所資助之國際 C4 水稻計畫之成員 (<https://c4rice.com/the-team-2/academica-sinica/>)。羅博士之研究工作曾獲多項獎項，包括：經濟部頒發之 2008 Crazy idea 及科技部 2017 年首屆未來科技之前瞻性技術與最佳媒體關注兩獎項。

Course topics

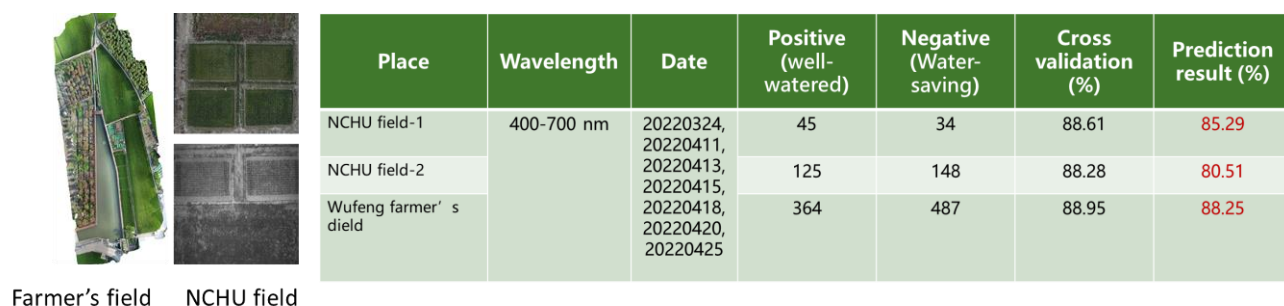
1. Crop and animal domestication and breeding are the origins of plant biotechnology and synthetic biology
2. Principles of plant genetic engineering
3. Conventional mutagenesis and CRISPR-Cas genome editing
4. Genome editing and fast breeding for new traits
5. Early transgenic plant traits (insect and herbicide resistance)
6. Advances in crop genome engineering and new traits
 - a. Micronutrient improvement
 - b. Pathogen resistance
 - c. Abiotic stress tolerance
 - d. Nutrient-use efficiency and yield increase
 - e. Photosynthetic factories
 - f. Changing crop source-sink relations
 - g. Novel bioproducts (plant-produced vaccines, renewable chemicals)
7. Synthetic biology toolbox and technologies
8. Direct and indirect biosensors for plant hormones, synthetic plant hormone regulatory circuits
9. Ethical and societal aspects of plant genome engineering and synthetic biology

Based on the topic of each lecture students will be assigned selected papers for review and discussion. Students are expected to participate actively in the discussions. Chinese-to-English translation can be provided, but students should be motivated to converse in English science language.

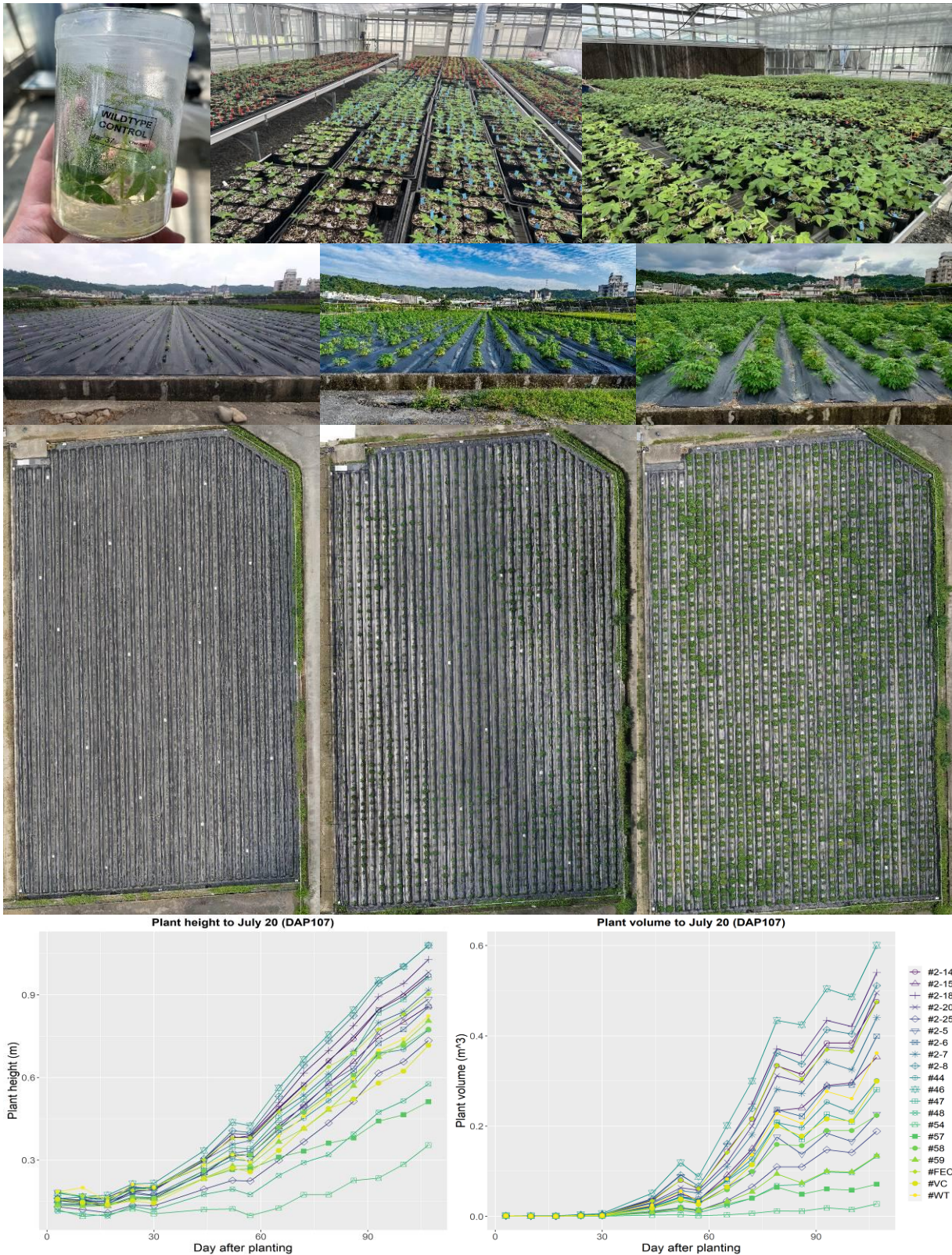
將根據授課主題，選取相關文獻，由修課學生進行報告及討論。課堂中將協助中英文的翻譯，但鼓勵學生多用英文討論。



圖一、來自表達 ZmYS1 (Y 品系)、OsTOM1 (T 品系)、兩種基因的組合 (YT 品系)、YT 與 FERRITIN 結合的 YTF 品系, 以及 YTF 與 NAS 結合的 YTFN 品系中胚乳的鐵含量。YT 品系沒有表現出協同增效作用, 而 YTF 品系明顯增加鐵含量。結合 NAS 且沒有協同效應, 但在高鋅含量的同時, 產量恢復到接近野生型。



圖二、將智慧型健康管理預警系統自動化及再優化, 與自動偵測公司、農會及農民合作, 進行智慧型健康管理預警系統之評估及農事服務系統。「作物水分預警系統」在中興大學北溝農場及霧峰北勢育苗場進行實際試驗場域驗證。



圖三、2022 年從瑞士輸入轉基因木薯組織培養苗。轉基因木薯組織培養苗於北溝實驗農場溫室生長 4 周及 8 周之照片。2022 年木薯田 3 月至 7 月的生長情形，與無人飛行器所獲得的空拍圖，及無人機影像資料解析每株木薯株高及樹冠層體積。

國立中興大學前瞻植物生技研究中心研究團隊

序號	姓名	服務機構/系所	職稱
1	葉錫東	中興大學植物病理學系	國家講座教授
2	楊長賢	中興大學生物科技學研究所	國家講座教授
3	賀端華	中興大學生物科技發展中心	講座教授
4	徐堯輝	中興大學生物科技學研究所	終身特聘教授
5	詹富智	中興大學植物病理學系/生物科技發展中心	特聘教授兼主任
6	王國禎	中興大學生醫工程研究所/工學院	特聘教授兼院長
7	王強生	中興大學農藝學系	教授
8	蔡慶修	中興大學生物科技學研究所	教授
9	李敏惠	中興大學植物病理學系	教授
10	胡仲祺	中興大學生物科技學研究所	教授
11	張健忠	中興大學生醫工程研究所	教授
12	古新梅	中興大學農藝學系	教授
13	陳良築	中興大學分子生物學研究所	教授
14	賴建成	中興大學分子生物學研究所	教授
15	孟孟孝	中興大學生物科技學研究所	教授
16	陳煜焜	中興大學植物病理學系	教授
17	楊俊逸	中興大學生物化學研究所	副教授
18	劉俊吉	中興大學基因體暨生物資訊學研究所	副教授
19	黃皓瑄	中興大學生命科學系	副教授
20	呂維茗	中興大學生物科技學研究所	副教授
21	王智立	中興大學植物病理學系	副教授
22	陳啟予	中興大學植物病理學系	副教授
23	謝立青	中興大學基因體暨生物資訊學研究所	助理教授
24	高崇峰	中興大學農藝學系	助理教授
25	朱家慶	中興大學植物病理學系	助理教授

Cassava Source-Sink (CASS)木薯供源積儲計畫研究團隊

序號	姓名	國家及服務機構	職稱
1	UWE SONNEWALD	德國埃爾朗根-紐倫堡大學	教授
2	WOLFGANG ZIERER	德國埃爾朗根-紐倫堡大學	博士後研究員
3	WILHELM GRUISSEM	瑞士蘇黎世聯邦理工學院	教授
4	ISMAIL RABBI	奈及利亞國際熱帶農業研究所	研究員
5	IHUOMA OKWUONU	奈及利亞 National Root Crops Research Institute	研究員
6	UWE RASCHER	於利希研究中心	研究員
7	ALISDAIR FERNIE	德國馬克斯·普朗克研究所	教授
8	MARK STITT	德國馬克斯·普朗克研究所	教授
9	EKKEHARD NEUHAUS	德國凱撒斯勞滕工業大學	教授
10	SAMUEL ZEEMAN	瑞士蘇黎世聯邦理工學院	教授
11	YRJÖ HELARIUTTA	英國劍橋大學	教授
12	LUKAS MUELLER	美國博伊斯·湯普森研究所	教授

「智慧永續新農業研究發展中心」計畫研究團隊

總計畫	「智慧永續新農業研究發展中心」 Smart Sustainable New Agriculture Research and Development Center
	林俊良 講座教授、楊長賢 講座教授、詹富智 農資院院長、王國禎 工學院院長、施因澤 理學院院長
子計畫 1	AI 核心技術之進階研究與資源整合平台
	張延任 教授、張敏寬 教授、劉宗榮 副教授、蔡曉萍 助理教授、林傑森 助理教授、范耀中 副教授、吳俊霖 教授
子計畫 2	農業大數據共享服務平台及資料治理
	施因澤 理學院院長、林昱梅 教授、沈宗荏 教授、蔡垂雄 教授、蔡鴻旭 教授
子計畫 3	智慧農業檢測系統
	張健忠 教授、詹富智 農資院院長、王國禎 工學院院長、宋振銘 教授、張敏寬 教授、姚賀騰 教授
子計畫 4	作物栽培管理專家診斷系統開發
	郭寶錚 教授、申雍 教授、林慧玲 教授、莊益源 副教授、王智立 副教授
子計畫 5	農業設施省工節水智動化生產系統
	黃國益 教授、謝廣文 農業自動化中心主任、洪滉祐 教授、蔡耀全 副教授、林浩庭 助理教授、戴慶良 教授
子計畫 6	應用生理指標建立超前預警之作物栽培管理平台
	朱彥煒 教授、賀端華 院士、Wilhelm Gruissem(格魯伊森姆) 玉山學者、戴淑美 教授、陳珮臻 副教授、羅舜芳 助理研究員
子計畫 7	數位分身作物生長逆境指標與災損監測
	楊明德 終身特聘教授、楊靜瑩 教授、蘇東青 教授、賴明信 研究員
子計畫 8	應用行為指標建構智慧化永續生產飼養模式
	江信毅 副教授、陳志峰 特聘教授、謝廣文 農業自動化中心主任、蔡耀全 副教授、朱彥煒 教授、楊价民 教授
子計畫 9	畜牧場能源管理與循環利用之智慧感測平台
	林俊良 講座教授、宋振銘 教授、吳靖宙 教授、裴靜偉 教授、郭至恩 助理教授、沈佛亭 副教授