

B.教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才執行績效報告
(本報告將公告於計畫網站，請謹慎檢視內容是否適合對外公開)

一、基本資料

計畫核定年度	107 年		
報告年度	108 年		
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
玉山(青年)學者姓名	Wilhelm Gruissem 格魯伊森姆	職稱	教授
聘任方式	<input checked="" type="checkbox"/> 玉山學者 <input type="checkbox"/> 專任教師(含編制內專任教師及編制外專案教師) <input checked="" type="checkbox"/> 短期交流 <input type="checkbox"/> 玉山青年學者		
經費執行期間	107 年 08 月 01 日 至 108 年 07 月 31 日		
聯絡人	單位：生物科技發展中心 職稱及姓名：張書恆 博士後研究員 聯絡電話：04-22840264#8041 傳 真：04-22861905 電子信箱：schang@nchu.edu.tw		

二、執行情形

(一)玉山(青年)學者工作項目及內容(如教學工作或研究計畫等)

高營養水稻品系生產與應用計畫

特色與重要性：水稻是世界主要糧食，但缺乏一些重要維他命及微量元素，因此我們面臨的挑戰是如何改良水稻的營養成份，不止對食用者的健康有所助益，並可增進水稻的附加價值。與大延攬到世界級專家，也是曾擔任我國行政院科技顧問的 Wilhelm Gruissem 教授來領導這一團隊，改進含高量維他命 A 前驅物之「黃金米」，並加入可以提高維他命 B6 及微量元素(如鐵及鋅等)的酵素/蛋白質，更強化水稻的營養價值。

計畫目標與內容：

高營養米的農藝性狀：Dr. Gruissem 所培育出的高維他命 A 和 B6 及高微量元素的水稻，將在中興大學北溝農場種植，並測試其基本農藝性狀，如生長週期、開花時間、米粒產量、水份及肥料需求量、抗病蟲害、抗非生物性逆境能力等。另外，也將測試這類水稻花粉散佈情況，並評估 out-crossing 的機率。

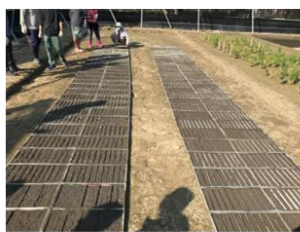
高營養米的遺傳穩定性：將分析試驗田中收成的此特殊水稻品系種子中，維他命 A 及 B6 合成基因和微量元素有關蛋白質之基因的遺傳穩定性，以及生長環境對這些營養成份的影響。

高營養科技的擴大應用：Dr. Gruissem 所培育的水稻是以秈稻品系為基礎，將以相同方式培育高維他命 A、B6 及微量元素的粳稻品系，以適合國人食用。我們也計劃與 Dr. Gruissem 合作，以類似的研究法改進台灣其他農作物，如甘藍、蕃茄、青花菜等蔬菜，以提高重要微量元素含量。

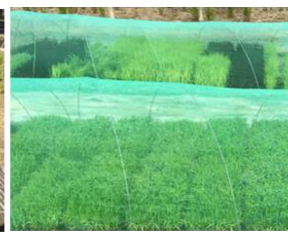
基因編輯技術創造高營養米：以基因編輯技術改造水稻基因及啟動子，達到與基改品系類似成果。基因編輯已被認定是非基改技術，不需經過長期安全評估即可上市，對推廣高營養價值的水稻有極大的助益。



January



February



March



June



May



April



教學計劃：

Dr. Wilhelm Gruissem 於民國 107 年 08 月 01 日至 108 年 7 月 31 日間之授課內容

1. Principles of Breeding for Disease Resistance (Lecture)
“Molecular methods for developing disease resistance using genetic engineering and genome editing (CRISPR-Cas)”
2. Molecular and Developmental Biology (Lecture)
“Flowering time and floral induction”
3. Advances in Plant Pathology (Lecture and Discussion)
“Rice blast disease and resistance mechanism”
4. “New approaches to rice blast and cassava virus resistance” (Special Lecture)

預計於 108 學年度第二學期開課，以下為課程大綱

課程名稱 (course name)	(中) 植物生物技術與合成生物學				
	(Eng.) Plant Biotechnology and Synthetic Biology				
開課單位 (offering dept.)	生物科技學研究所 Graduate Institute of Biotechnology				
課程類別 (course type)	<input type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	學分 (credits)	3	授課教師 (teacher)	Dr. Wilhelm Gruissem 羅舜芳
選課單位 (department)	生技所、農資院、生 科院碩士或博士學 生	授課語言 (language)	英文 Englis h	開課學期 (semester)	下學期
課程簡述 (course description)	<p>中:本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。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。</p> <p>英: The course will introduce students to conventional and advanced methods of plant genome engineering applied to crop plants. Novel synthetic biology approaches for the regulation of plant regulatory and metabolic processes will be discussed. Students will be introduced to the relevant literature and trained in the presentation and discussion of research results.</p>				
先修課程名稱 (prerequisites)	分子生物學 (Molecular Biology)				
課程目標與核心能力關聯配比(%) (relevance of course objectives and core learning outcomes)			課程目標之教學方法與評量方法 (teaching and assessment methods for course objectives)		
課程目標	核心能力	配比(%)	教學方法	評量方法	
A. 生物科技相關專業知識的養成	A. 熟稔生物科技的基礎學理與發	50	以投影片或影片教材輔助講解	1. 每次上課將提問一個問題由學生簡短	

	展案例			回答 2. 期末考試一次
D. 知識整合與歸納能力的養成	G. 撰寫研究報告的能力	20	以近期發表之尖端文獻提供學生研讀並分組蒐集資料及討論	每次上課提供一篇文獻，學生分組討論及報告
E. 生物議題闡述能力的養成	C. 口語表達的能力	30	以近期發表之尖端文獻提供學生研讀並分組報告	
授課內容（單元名稱與內容、習作/每週授課進度/考試進度、備註） (course content and homework/schedule/tests schedule)				
<div>1. Principles of plant genome engineering</div> <div>2. Early transgenic plant traits (insect and herbicide resistance)</div> <div>3. Advances in crop genome engineering and new traits</div> <div> a. Abiotic stress tolerance</div> <div> b. Pathogen resistance</div> <div> c. Nutrient-use efficiency</div> <div> d. Yield increase</div> <div> e. Micronutrient improvement</div> <div> f. Novel bioproducts (plant-produced vaccines, renewable chemicals)</div> <div>4. CRISPR-Cas and conventional mutagenesis</div> <div>5. Genome editing and fast breeding for new traits</div> <div>6. New tools and technologies in synthetic biology</div> <div>7. Using ‘omics datasets for modeling networks in developmental processes</div> <div>8. Direct and indirect biosensors for plant hormones</div> <div>9. Bump-and-hole approach for synthetic plant hormone regulatory circuits</div> <div>10. Building photosynthetic factories</div> <div>11. Ethical and societal aspects of plant genome engineering and synthetic biology</div>				
學習評量方式 (evaluation)				
<div>1. One short question related to each lecture topic (16 questions total)</div> <div>2. The final course grade will be based on the written exam (50%)</div> <div>3. Participation the course discussions (50%).</div>				
教科書&參考書目(書名、作者、書局、代理商、說明) (textbook & other reference)				
<div>1. Ricroch, A., Chopra, S., Fleischer, S.J. (2014) Plant biotechnology – experience and future prospects. Springer.</div> <div>2. Mascia, P. N. Scheffran, J. Widholm, J. M. (2010) Plant biotechnology for sustainable production of energy and co-products. Springer.</div> <div>3. Recent publications</div>				
課程教材（教師個人網址請列在本校內之網址） (teaching aids & teacher's website)				

提供上課講義、文獻資料

課程輔導時間
(office hours)

週一 15~17 PM

(二)玉山學者團隊合作情形(請敘明團隊成員及合作方式)(玉山青年學者免填)

Dr. Wilhelm Gruissem 將共同執行「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」，並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。

中興大學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 Dr. Wilhelm Gruissem 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。

實驗室成員：

Dr. Wilhelm Gruissem 在國立中興大學生物科技發展中心建立實驗室，於民國 107 年 9 月 1 日起聘張書恆博士為博士後研究員，主要負責則實驗室之日常管理，並於 11 月 1 日聘請曹懷文為專任助理以協助實驗之進行。此外本實驗室需進行大量田間試驗，聘請顧詠升與田頌恩為農場管理員，負責轉基因水稻田與轉基因木薯田之管理。因將逐漸擴大本實驗室之實驗能量，於 108 年 7 月 1 日聘請張斐涵與邱子睿為專任助理，將分別負責轉基因水稻與轉基因木薯之相關試驗。

序號	姓名	服務機構/系所	職稱	起聘日期
1	張書恆	中興大學生物科技發展中心	博士後研究員	107 年 9 月 1 日
2	曹懷文	中興大學生物科技發展中心	專任助理	107 年 11 月 1 日
3	張斐涵	中興大學生物科技發展中心	專任助理	108 年 7 月 1 日
4	邱子睿	中興大學生物科技發展中心	專任助理	108 年 7 月 1 日
5	顧詠升	中興大學生物科技發展中心	農場管理員	108 年 1 月 1 日
6	田頌恩	中興大學生物科技發展中心	農場管理員	108 年 1 月 1 日

(三)績效說明(請說明達到量化或質化之具體成果與績效、對學校發展之具體助益等)

論文發表:

1. **Diurnal changes in concerted plant protein phosphorylation and acetylation in *Arabidopsis* organs and seedlings.**
Uhrig RG, Schläpfer P, Roschitzki B, Hirsch-Hoffmann M, Gruissem W.
Plant J. 2019 Jul;99(1):176-194. doi: 10.1111/tpj.14315. Epub 2019 May 13.
2. **Symplasmic phloem unloading and radial post-phloem transport via vascular rays in tuberous roots of *Manihot esculenta*.**
Mehdi R, Lamm CE, Ravi Bodampalli A, Müdsam C, Saeed M, Klima J, Kraner ME, Ludewig F, Knoblauch M, Gruissem W, Sonnewald U, Zierer W.
J Exp Bot. 2019 Jun 21. pii: erz297. doi: 10.1093/jxb/erz297.
3. **Enhancement of vitamin B6 levels in rice expressing *Arabidopsis* vitamin B6 biosynthesis de novo genes.**
Mangel N, Fudge JB, Li KT, Wu TY, Tohge T, Fernie AR, Szurek B, Fitzpatrick TB, Gruissem W, Vanderschuren H.
Plant J. 2019 May 7. doi: 10.1111/tpj.14379.
4. **Linking CRISPR-Cas9 interference in cassava to the evolution of editing-resistant geminiviruses.**
Mehta D, Stürchler A, Anjanappa RB, Zaidi SS, Hirsch-Hoffmann M, Gruissem W, Vanderschuren H.
Genome Biol. 2019 Apr 25;20(1):80. doi: 10.1186/s13059-019-1678-3.
5. **A new full-length circular DNA sequencing method for viral-sized genomes reveals that RNAi transgenic plants provoke a shift in geminivirus populations in the field.**
Mehta D, Hirsch-Hoffmann M, Were M, Patrignani A, Zaidi SS, Were H, Gruissem W, Vanderschuren H.
Nucleic Acids Res. 2019 Jan 25;47(2):e9. doi: 10.1093/nar/gky914
6. **Targeting intracellular transport combined with efficient uptake and storage significantly increases grain iron and zinc levels in rice.**
Wu TY, Gruissem W, Bhullar NK.
Plant Biotechnol J. 2019 Jan;17(1):9-20. doi: 10.1111/pbi.12943.
7. **Genetic Transformation of Recalcitrant Cassava by Embryo Selection and Increased Hormone Levels.**
Lentz EM, Eisner S, McCallum EJ, Schlegel K, Campos FAP, Gruissem W, Vanderschuren H.
Methods Protoc. 2018 Nov 13;1(4). pii: E42. doi: 10.3390/mps1040042.
8. **Accelerated ex situ breeding of *GBSS*- and *PTST1*-edited cassava for modified starch.**
Bull SE, Seung D, Chanez C, Mehta D, Kuon JE, Truernit E, Hochmuth A, Zurkirchen I, Zeeman SC, Gruissem W, Vanderschuren H.
Sci Adv. 2018 Sep 5;4(9):eaat6086. doi: 10.1126/sciadv.aat6086.
9. **Cassava geminivirus agroclones for virus-induced gene silencing in cassava leaves and**

roots.

Lentz EM, Kuon JE, Alder A, Mangel N, Zainuddin IM, McCallum EJ, Anjanappa RB, Gruissem W, Vanderschuren H.

Plant Methods. 2018 Aug 27;14:73. doi: 10.1186/s13007-018-0340-5.

參加國際研討會、與國外大學或研究機構研究交流：

1. International Plant Molecular Biology Congress 2018 (Session Keynote, Systems Biology of Photosynthesis)
August 5-10, 2018, Montpellier, France
2. SoAR Foundation Meeting <https://supportagresearch.org>
Developing Global Priorities for Plant Research (see <https://supportagresearch.org/our-projects/developing-global-priorities-for-plant-research>)
August 13-15, 2018, Washington, USA
3. COSMIC Workshop (Keynote Lecture on rice and cassava genetic engineering)
Physiology meets development—metabolic and molecular control of crop yield
September 16-18, 2018, Bamberg, Germany
4. SVIAL, SGLWT and Swiss Food Research Business Event (Keynote Lecture)
Copy & Paste: Agriculture and food in the age of new breeding technologies
February 1, 2019, Zurich, Switzerland
5. CMD2 Meeting
Identifying genes for cassava mosaic disease resistance
February 12-13, 2019, St. Louis, USA
6. Plant 2030 Meeting (Plant Research Initiatives funded by the German Federal Ministry of Education and Research)
March 13-15, 2019, Potsdam, Germany
7. Tri-National Arabidopsis Meeting 2019 (Organizer)
April 10-12, 2019, Zurich, Switzerland

Advisory Board, Scientific Panel and Editorial Board Meetings

1. European Research Council Synergy Panel
September 4-7, 2018, Brussels, Belgium
2. Expert Advisory Committee, German Excellence Initiative, 5th Meeting
September 25-27, 2018, Bonn, Germany
3. Advisory Board Meeting (Chair), Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research
October 18-19, 2018, Gatersleben, Germany
4. Evaluation Board, Central European Institute of Technology
November 29-31, 2018, Brno, Czech Republic
5. Annual Review of Plant Biology Editorial Board Meeting

November 2-3, 2018, San Francisco, USA

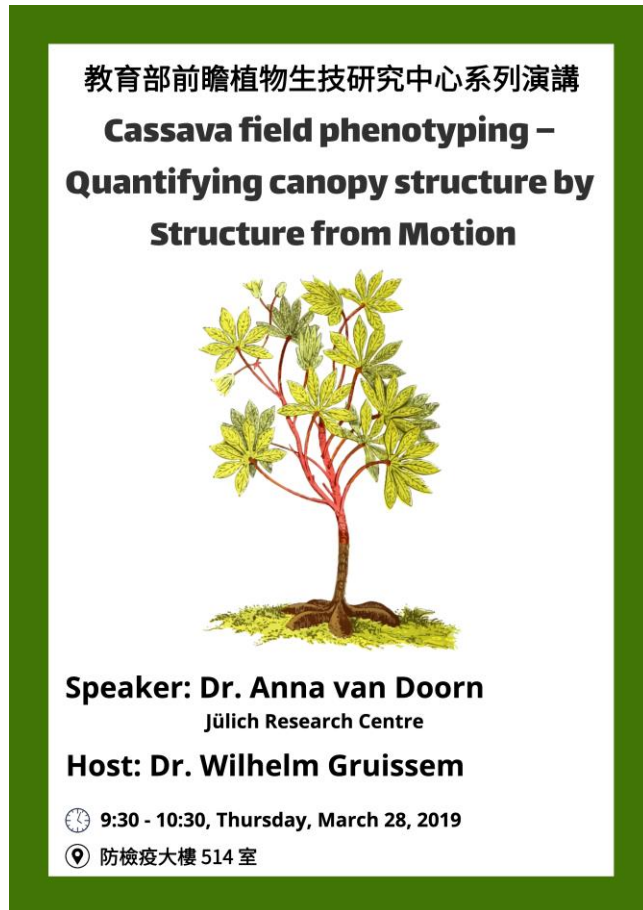
6. Board of Trustee Meeting, Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research
December 13-14, 2018, Gatersleben, Germany
7. Evaluation Board, Karlsruhe Institute of Technology (for evaluation as Excellence University)
March 6-9, 2019, Karlsruhe, Germany
8. Evaluation Board, Max Planck Society (search for two new Directors)
March 21-22, 2019, Berlin, Germany
9. Evaluation Board, Kiel University (for evaluation as Excellence University)
March 31 – April 3, 2019, Kiel, Germany
10. Board of Trustee Meeting, Leibniz-Institute for Plant Genetics and Crop Research
May 2-3, 2019, Rostock, Germany
11. Advisory Council (Cahir), RIKEN Center for Sustainable Resource Sciences
July 8-10, 2019, Yokohama, Japan
12. Expert Advisory Committee, German Excellence Initiative, 6th Meeting
July 16-19, 2019, Bonn, Germany
13. Advisory Committee, Institute of Transformative Biomolecules (Japan WPI Center)
August 5-6, 2019, Nagoya, Japan

媒體採訪：

1. 國立中興大學教授 格魯·伊森姆 (Wilhelm Gruissem) – 研發超級食物，臺灣是最佳實測點
January 5, 2019 Innovation in Higher Education Bi-monthly

邀請國外知名學者來台演講：

1. 教育部前瞻植物生技研究中心系列演講:
Title: Cassava field phenotyping – Quantifying canopy structure by Structure from Motion
Speaker: Dr. Anna van Doorn



2. 教育部前瞻植物生技研究中心系列演講

Title: Making potato fit for climate change – Improving source-to-sink allocation of sucrose

Speaker: Dr. Uwe Sonnewald

Title: Cassava Source-Sink Project – Adjusting metabolic and developmental pathways for yield improvement in Cassava

Speaker: Dr. Wolfgang Zierer

教育部前瞻植物生技研究中心系列演講

Host & moderator: Dr. Wilhelm Gruissem

Making potato fit for climate change – Improving source-to-sink allocation of sucrose



Dr. Uwe Sonnewald

Friedrich–Alexander University Erlangen–Nürnberg

Cassava Source-Sink Project – Adjusting metabolic and developmental pathways for yield improvement in Cassava



Dr. Wolfgang Zierer

Friedrich–Alexander University Erlangen–Nürnberg

Cassava field experiment at NCHU – Logistics and experience to date

Dr. Shu-Heng Chang

國立中興大學前瞻植物生技研究中心

時間:108年6月13號(星期四)下午1時30分

地點:防檢疫大樓5樓514教室

主辦單位:中興大學生物科技發展中心

敬請張貼