

出國報告（出國類別：其它）

印尼 2017 5th ASIAN PGPR 永續農業國際研討會

服務機關：行政院農業委員會

姓名職稱：郭俊緯技正

派赴國家：印度尼西亞

出國期間：106 年 7 月 16 日至 106 年 7 月 20 日

報告日期：106 年 10 月 17 日

5th Asian Plant Growth-Promoting Rhizobacteria International Conference for Sustainable Agriculture 2017

“Contribution of Asian PGPR Society to the Sustainable
Agriculture Development in Asia”



Research Center for Biology - Indonesian Institute of Sciences (LIPI)
in collaboration with Asian PGPR society

BOGOR, INDONESIA
JULY, 16 - 19 2017



成員

- 1.行政院農業委員會科技處-郭技正俊緯
- 2.行政院農業委員會動植物防疫檢疫局-邱技正安隆
- 3.財團法人農業科技研究院-何研究員緯倫
- 4.景文科技大學-劉董事長顯達
- 5.嘉農企業股份有限公司-楊董事長特助宜樟

目次

摘要.....	1
壹、前言及目的.....	2
貳、行程紀要	4
參、活動摘要	5
肆、心得及建議事項.....	18

圖表目錄

表 1. 印尼 2017 5th ASIAN PGPR 永續農業國際研討會行程表。.....	4
圖 1、會場合照，何緯倫研究員、郭俊緯技正、劉顯達董事長、邱安隆技正、楊宜樟特助。.....	19
圖 2、PGPR 的主席 Dr.Reedy 在介紹各個國家成員時也特別提到了來自臺灣的團員。	19
圖 3、與 Asian PGPR 協會主席 Dr. Reddy(右三)及印尼主辦方 Dr. Antonius(左二) 合照。	20
圖 4、嘉農公司楊宜樟特助簡報高雄場技轉之產品。	20
圖 5、Mekarsari Fruit Garden 簡介。	20
圖 6、Dr. Antonius 介紹 PGPR 相關研究。	20
圖 7、茂物植物園蘭花館。	20
圖 8、印尼” 巨大鳳梨公司” 循環農業之作法。	20

摘要

Asian PGPR 協會為農業相關研究人員、學者、政府團體、農民和農企業等人員，提供討論 PGPR 科學、應用研究及商業化方面的共同平臺，ASIAN PGPR 國際研討會每 2 年舉辦 1 次，106 年 7 月 16 日至 19 日在印尼茂物舉行第五屆 Asian PGPR 會議，本次主辦單位為印尼科學研究院（LIPI），這次會議能夠與國際研究界分享研究成果，並就 PGPR 領域當前的問題進行討論，研究人員、產業界及決策者了解開發 PGPR 產品的優勢和劣勢，供農業界使用將成為解決全球和區域糧食安全問題。印尼政府已逐漸意識到化學性農藥與肥料的濫用，開始提出非化學性植物保護資材之應用，擬與化學農藥及肥料搭配使用，臺灣有成功商業運轉模式可開拓印尼市場，尤其是經營大宗作物之農企業，其營收足以支持應用新產品及新技術，未來與新南向國家之長期交流規劃，可思考利用 ASIAN PGPR 國際研討會接觸管道。

壹、前言及目的

由於世界上人口快速增加，未來的業將面臨更加嚴峻的挑戰，以現有的人口成長率推估在西元 2050 年時，世界上將超過 96 億人口，以現有的糧食生產量估算，將不再足以供給 96 億人口，未來勢必要提升糧食生產量與生產品質，才得以提供足夠的糧食與營養。以現有糧食生產率推估，到西元 2050 年大約需再增加 80~100% 的生產量才足以供應 2050 年的人口需求。要將現有的世界糧食產量增加一倍，對於農業科學家而言是個艱難的挑戰，根據世界糧食組織的研究，增加農業生產量的過程會提升對土地的負擔，像是過度施肥、過度使用農藥、過度翻耕、水源需求等問題都會造成土壤的地力衰減使得生產力下降，因此 Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) 的成立是為了幫助全球農業在提升生產量的同時也能夠兼顧到土壤可以永續經營利用的目的。

Asian PGPR 協會成立於 2009 年，現今在美國註冊之非營利組織，為農業相關研究人員、學者、政府團體、農民和農企業等人員，提供討論 PGPR 科學、應用研究及商業化方面的共同平臺，計 900 多名會員。PGPR 定義為根系微生物其對植物生長和發育具有有益的功效，除了植物生長促進外，也用於控制植物病蟲害，在越來越多的國際社會對食品和環境的關注，使用 PGPR 減少農業中的化學藥劑是一個重要議題。Asian PGPR 協會每兩年在不同亞洲國家召開大會，第一屆 Asian PGPR 會議於 2009 年在印度海得拉巴舉行，共有 450 名會員和 15 家企業贊助商，第二次會議於 2011 年在中國北京召開，共有 350 多名會員、政府代表及企業贊助商，第三屆會議於 2013 年在菲律賓馬尼拉舉行，在 2015 年在越南河內舉行的第四次會議受到各國出席代表的迴響。

106 年 7 月 16 日至 19 日在印尼茂物舉行第五屆 Asian PGPR 會議，本次印尼主辦單位為印尼科學研究院 (LIPI) 是在 16 世紀初成立，在 1817 年建立了 Land's Plantentuin，東南亞最大之植物園。這次會議能夠與國際研究界分享研究成果，並就 PGPR 領域當前的問題進行討論，研究人員、產業界及決策者了解開發 PGPR 產品的優勢和劣勢，供農業界使用將成為解決全球和區域糧食安全問題的堅實基礎。

本會近年來積極推動微生物製劑產業化，在生物農藥及生物肥料之研發及商

品化投入許多的人力物力，為加強與國際間建立微生物製劑產業發展之交流，本會於 104 年舉辦「生物農藥與生物肥料在永續農業上之應用」國際研討會與 6 國專家進行交流，接續於 105 年與 APO 合作舉辦「APO 第 1 屆生物農藥與生物肥料國際研討會」，共 15 個國家、逾 70 位專業人士與會，因此與 Asian PGPR 會議主席 Dr. Reddy 接觸。為加強與亞洲及新南向目標國家之代表互動，故規劃組團參與印尼 2017 ASIAN PGPR 國際研討會。

貳、行程紀要

表 1. 印尼 2017 5th ASIAN PGPR 永續農業國際研討會行程表。

日期	行程摘要及研習主題
106 年 7 月 16 日	<ol style="list-style-type: none">1. 臺北-雅加達2. 雅加達-茂物，IPB International Convention Center 註冊報到
106 年 7 月 17 日	<ol style="list-style-type: none">1. 開幕2. SESSION I-PGPR& other microbials (Rhizobium, fungi, nematodes, Bt' s etc.) use in sustainable agriculture, plantation crops, biofuel, horticultural, forestry etc.3. SESSION II-PGPR & other microbials as biopesticides, biofertilizers, bioherbicides, bioinsectides & bionematicides
106 年 7 月 18 日	<ol style="list-style-type: none">1. SESSION III-PGPR & other microbials in the management of biotic & abiotic constraints2. SESSION IV-Mechanisms of PGPR & other microbials and their communication3. SESSION V-PGPR & other microbials: Formulation, delivery, packaging, efficacy, etc.4. SESSION VI-Commercial success stories of PGPR and other Microbials, transfer of technologies and regulatory issues - industry and farmer' s perspectives
106 年 7 月 19 日	Tour : Fruit Garden Mekarsari and LIPI Laboratories
106 年 7 月 20 日	雅加達-臺北

參、活動摘要

本次 Asian PGPR 會議規劃 2 天會議及 1 天參訪行程，會議除 51 項口項發表外，現場並陳列 119 篇海報發表，報名人數約 210 人，加上印尼當地現場報名人數，會議開幕約 300 人參與。

一、第 1 場次 PGPR 在永續農業的應用

對於永續農業來說微生物的功能包括：土壤養分釋出、有機物質分解、養分提供、養分與水分之吸收、害蟲防治及土壤質地，PGPR 之角色可歸納為養分轉化劑、生長促進劑及生物防治劑。提及印度市場 2015-2020 生物農藥年複合成長率為 19%，目前仍只有 12 種生物農藥在印度登記，產品研發及商品化仍有成長空間。未來將持續完備 IPM 方法、量產技術、生產效益評估、品質確保。為了研究 PGPR 對植物與土壤的影響，需要相關新開發之生物技術，以了解植物相關之微生物多樣性，微生物製劑產品也有針對克服非生物逆境的開發潛力，甚至育種策略上亦可考量與微生物交互作用的可能。哈薩克穀類作物應用 PGPR 於發芽階段，而且混用 2 種不同菌種之效果最好，輔助發芽所需相關生化反應，應用在田間也除發芽率改善，產量也明顯提升。另外有探討生物炭與微生物關係，在盆栽及田間試驗生物炭之成效，並檢視對照組及試驗組土壤微生物分布情形，施用 HTC-CHAR 有助改善土壤環境以供有益微生物生長及促進植物生長。GGF 集團為印尼鳳梨生產集團，逐漸發展循環農業之架構，集團內子公司亦發展 LOB 生物肥料產品，目標永續耕作及高生產力，逐漸應用在其他作物。

(一) Dr. Suhas P Wani

題目是 Plant growth-promoting microbes for sustainable agriculture

低成本 PGPR 接種及其實施將可以用於永續農業系統。此外為了盡量減少農業碳足跡，PGPR 也可以影響農業減少碳足跡。

(二) Dr. Gururaj Sunkad

題目是 Evaluation of indigenous fluorescent Pseudomonads for the management of newly emerging wilt of Pomegranate caused by *Ceratocystis fimbriata*

石榴 (*Punica granatum* L.) 是印度經濟上重要的水果作物。枯萎病引起的枯萎 *fimbriata* 是一種新的破壞性石榴病，造成損失估計至 30%，並成為破壞石

榴果園的主要威脅。研究結果顯示，熒光假單胞菌分離株可以作為可持續的潛在商業生物防治劑開發。

(三) Dr. Gabriele Berg

題目是 How microbiome approaches can assist the biological control of plant diseases
各種各樣的植物相關微生物會產生高效的揮發性有機化合物（VOC）同時可以在植物周圍建立“保護盾”。

(四) Dr. I. E. Smirnova

題目是 The biological method for increasing seed germination and productivity of grain crops

小麥，大麥和燕麥是哈薩克斯坦的主要戰略重要作物，在微生物和病毒學研究工廠生產的生物製劑已成功分發給哈薩克斯坦的農業企業用於防治農業危害。

(五) Dr. Dilfuza Egamberdieva

題目是 Response of plant growth-promoting rhizobacteria to biochar as a soil amendment

研究顯示通過生物炭摻入土壤結果可以改善植物生長，主要是因為從生物炭及上面的 a 根系益生菌的微生物相轉移有關。

(六) Mr. Ruslan Krisno

題目是 Sustainable management of Great Giant Pineapple (GGP) as a crucial part of small dot for achieving future world sustainability

印尼巨大鳳梨公司用殘餘果皮來生成沼氣，能夠替代運營所需的大約 10% 的煤炭燃料。

(七) Prof. Anil Prakash

題目是 Fungal endophytes: the current scenario and prospects in agricultural fields

本研究從藥用植物中分離出 *T.trachyspermus*，與 *Ania somnifera*，其是產生植物生長的非致病和有益的真菌調節劑。

(八) Dr. Prem Warrior

題目是 Bio-based technologies in sustainable agriculture - recent trends and opportunities

應當地環境以及市場機制，干預措施適在平衡自然資源的使用，可以確保可持續性並加大規模食物生產系統，但各項突破性技術的進步如生物技術、通訊技術進行、發展包容性政策，等將政府和非政府機構的整合尚有待加強。

二、第 2 場次 PGPR 和其他微生物作為生物殺蟲劑、生物肥料、生物除草劑、生物殺蟲劑和殺線蟲劑

農業生產力限制因子有非生物因子、生物因子及市場物流，生物產品包括生物肥料、生物刺激素、生物農藥(含生化物質及微生物)及天敵等，其中生物刺激素如人類的機能性食物一般，再應用相關感測監控及無人機等，可形成未來永續及智慧之農場經營。ARS 相關計畫針對水稻紋枯病篩選出 Pseudomonads 菌株，其中 2 株提升水稻產量。來自南韓的研究，針對鹽害的土壤篩選土壤微生物菌相，未來可做為開發 PGPR 之基礎。另外有研究針對抗病及易染病之水稻葉片微生物相進行分析，其差異可能與植物基因表現影響微生物之生存。印尼是世界第三大肥料消費國，針對氮肥之使用與水稻品種差異比較，並分析土壤相關微生物之微生物基因表現，對應減少氮肥使用之可行性。另針對甘蔗枯萎病從內生微生物篩選無害抑病菌株，以及在番茄及辣椒成功測試鏈黴菌可朝生物肥料商品化。

(九) Dr. Ahmad I Al-Turki

題目是 Screening & characterization of PGPR from Qassim University, region of Saudi Arabia

結果顯示，在沙特阿拉伯的當地農業氣候條件下，與對照和使用化肥相比，使用 PGPR 菌株的混合物對莖葉苗高度、重量、葉綠素含量和 NPK 水平顯著提高。PGPR 菌株的混合物將會成為生物肥料商業開發並提高作物生產的理想候選者。

(十) Dr. M. K. Naik

題目是 Characterization of pyoluteorin antibiotic genes in fluorescent Pseudomonads and its efficacy against sheath blight of rice

本研究是在篩選探討 pyoluteorin 和 鐵載體 (pyoverdine) 陽性熒光假單胞菌

分離物從不同農作物根莖分離出來用於疾病管理的商業開發潛力。

(十一) Dr. Christian Staehelin

題目是 Symbiosis between legumes and plant growth-promoting rhizobia and their molecular communication and evolutionary adaptation

根瘤菌可以與豆類建立結節共生。宿主中的中華根瘤菌蛋白細胞：NopT 具有自動切割活性的蛋白酶，NopL 是絲裂原活化的基礎蛋白（MAP）酶，NopM 是一種新型的 E3 泛素連接酶（NEL）。

(十二) Dr. Novik Nurhidayat

題目是 Assessment of Coliform contaminants in bio-organic fertilizer samples by a specific rapid molecular analysis technique

研究顯示人類和動物排遺是大腸桿菌的來源。這種快速的檢測方法是管理生物有機肥生產及其商業化生產的工具與健康安全食品不可缺少的工具。

(十三) Dr. Kiyoon Kim

題目是 Effect of soil salinity on bacterial and fungal community structure in reclaimed land in South Korea

土壤鹽分似乎影響細菌 Saemangeum 在土地的分布結構。微生物多樣性的生態在有鹽化潛勢的土壤是必要的，且可以有效減緩鹽化問題。

(十四) Dr. N. Raja Kumar

題目是 Characterization of sugarcane mosaic disease and its management with PGPR
甘蔗花葉病毒（ScMV）引起的甘蔗花葉是印度的一個嚴重問題，為了管理 ScMV 我們使用標準隔離收集甘蔗樣品根，並從中分離出幾種 PGPR 菌株。正在進行研究以鑑定這些菌株並進一步評估它們在體內和體內條件下甘蔗中對 ScMV 的功效。

(十五) Dr. Aundy . Kumar

題目是 Phyllosphere microbiome: untapped reservoir of bacterial diversity for plant growth-promotion and disease suppression

植物根系擁有豐富的共生和共存群，通常稱為微生物群落，石榴葉片上的細菌菌群主導芽孢桿菌，如枯草芽孢桿菌，巨大芽孢桿菌，泛曲霉屬的蠟狀芽

孢桿菌，如泛菌成團菌。

(十六) Dr. K. Annapurna

題目是 Harnessing rhizosphere microbiome for improving crop productivity

主要在說根系分泌物化學性質，生化和遺傳的重要性，以及良性微生物可促進植物生長的功效。

(十七) Dr. Kornelia Smalla

題目是 Enhanced plant growth in soil under reduced P supply through microbial inoculants and microbiome shifts

用細菌處理的番茄和玉米植物接種物 FZB42 和 RU47 顯示出顯著增強的生物量生產和營養積累這可能是微生物轉移促成了這種效果。

(十八) Dr. S. K. Bhatnagar

題目是 Micro algae as a new generation feed stock for green energy, soil rejuvenation and human health

微生物主要存在於地球上，但由於缺乏完整全面的研究而往往被忽略其重要性，因為工業化，人口爆炸和潛在增強的城市化正在威脅全球，採用生物技術用於藻類生產增強和基因修飾，生產藥物使用藻類飼料和藻類製劑，可來增強土壤健康和可持續作物生產。

(十九) Dr. Riyaz Sayyed

題目是 Agro and bio-compatibility of hydrolytic enzymes producing PGPR

分離株出具有較好的根系定殖能力菌株，並將這種具有多種生產能力這些有活力的生物體用於農業和生物相容性，可讓植物在非生物土壤脅迫條件生長表現良好

(二十) Dr. Jayaraj Jayaraman

題目是 Bioelectors for sustainable plant disease management

實際採用生物陶瓷作為簡單生物學的工具，並用於植物病害管理的生物技術方法和與之相關的問題。

(二十一) Dr. Pramod W. Ramteke

題目是 Diversity assessment of antagonistic Trichoderma species by comparative analysis of microsatellites

這研究提供可用於各種應用的過氧化物質分子標記物，例如群體遺傳學和菌株鑑定真菌生物。

(二十二) Dr. Kishore Varma

題目是 Evaluation of endophytic PGPR for plant growth-promoting and pathogen suppressing traits in sugarcane

三種抗菌肽生產解澱粉芽孢桿菌 (SE1, SE7) 中的芽孢桿菌素，桿菌黴素和鳳黴素的基因; B.暹羅 (SE4, SE16); 枯草芽孢桿菌 (SE2, SE3) 和白殭菌 SE15, 在本研究顯示可能會產生 HCN, 蛋白酶, 纖維素酶和過氧化氫酶。此結果展現內生 PGPR 具促進甘蔗幼苗生長和抑制甘蔗病原體的能力。

(二十三) Dr. Bhim Pratap Singh

題目是 Potential applications of endophytic actinobacteria in plant growth promotion of chilli and tomato

本研究提出鏈黴菌屬 (Streptomyces spp) 菌株 BPSAC204 可用於商業開發作為用於辣椒和番茄幼苗的生物肥料生長和產量增加。使用內生放線菌作為生物培養物用於植物生長促進的可能性，亦可作為生物防治劑對抗真菌植物病原體應用於永續農業。

(二十四) Dr. Denver Walitang

題目是 Plant growth-promotion and community structure of bacterial endophytes inhabiting salt sensitive and tolerant rice seeds

黃單胞菌屬和嗜麥芽寡養單胞菌無論親本譜系和耐鹽性，均存在於所有水稻品種中，它們也代表細菌群落中一些更豐富的核糖體。種子細菌內生菌顯示出有植物生長促進潛力，包括激素調節，固氮，鐵載體生產和磷酸鹽增溶。

三、第三場次 PGPR 和其他微生物在生物和非生物障礙之管理

針對鹽分從敏感至高耐性之水稻，分離稻穀內生微生物之菌株，秈稻(indica) 栽培種主要存在 7 種微生物，當處於鹽分逆境微生物相產生不同之變化，未來可篩選適合鹽分逆境之作物栽培。巴基斯坦關注高鹽地區之 PGPR 應用，已篩選出 4

項菌株進行試驗，除了符合預定目標外，菌株混合使用效果頗佳，將進行田間生長及產量測試。馬來西亞學者提及原本健康的土地及植物維持平衡，化學農藥及肥料影響微生物相之平衡，PGPR 是重新建立永續平衡之作法。另外針對硝化反應抑制劑之施用，對於土壤非標的微生物之影響進行研究，以篩選出低副作用之化學物質，以降低對土壤微生物相之影響。

(二十五) Dr. Noshin Ilyas

題目是 Exploring the potential of plant growth promoting rhizobacteria for amelioration of salinity stress in wheat

從鹽分區域分離可能具有減輕小麥作物鹽脅的根際細菌 (PGPR) 並接種於植物具有促進生長的功用。目前的結果顯示，使用 PGPR 可能是重要的減少作物鹽度影響的生物技術方法。

(二十六) Dr. rer.nat. Hesham A. El Enshasy

題目是 Bioprocess industrialization platform for microbial biocontrol agents: from strain isolation to large scale production

生產微生物基肥料和生物防治劑工業規模通常有三個主要階段：一是隔離與鑑定可以支持植物生長/抑制植物病害的活性微生物。二，設計成本效益生物技術平臺，在工業中生產高細胞密度培養物中的微生物規模。三是開發最終配方和現場應用的微生物產品。本演講的重點是生物處理工程方法建立微生物產品開發技術產業平臺肥料和生物控制劑應用於永續農業。

(二十七) Prof. Ferisman Tindaon

題目是 Evaluation of the side effects of nitrification inhibiting agrochemicals in soils
農藥對土壤的副作用及微生物活動干擾，可用土壤酶當作適合的土壤研究方法

(二十八) Prof. V. Muralikrishnan

題目是 Effect of NPK rich organic manures on growth and yield of rice NPK
豐富的有機肥對稻米品質的影響大於傳統化肥。

(二十九) Dr. Tong Min Sa

題目是 Use of biofertilizers in adaptation of sustainable agriculture and modulation

of volatile organic compound emission under environmental stresses

VOC 中的異戊二烯，在全球對流層化學中起著重要作用，如平衡全球碳循環，生產有機酸和大氣 CH₄ 和 CO 濃度也參與全球氣候模式，使用生物肥料有助於減輕劇烈波動氣候變化。

四、第四場次 PGPR 和其他微生物的機制及其作用

下世代生物肥料要有在逆境下促進植物生長的能力、肥料與農藥複合功能及分解有害氣體(如甲烷)，如水稻田中甲烷透過水稻與微生物共生加強甲烷之分解。德國針對耕作模式與土壤之微生物菌相之改變進行研究，觀察耕作過程微生物菌相有明顯的變化，提供評估農業耕作及土壤健康之指標。另外有透過植物表現型之統計，印證 PGPR 對於植物生長促進的影響，是以影像分析的分析區隔生長有差異的植株，建立一套植物-微生物交互作用之評估模式。馬來西亞油棕靈芝病防治是馬國重點研發項目，針對 2 種菌株進行測試，混合菌產品可能是未來潛力防治之重點。

(三十) Dr. Chenggiang Wang

題目是 Insight into the molecular mechanisms and morphological differentiation in *Paenibacillus polymyxa* SC2

本研究證明在 211 處的基因 *spo0A* 對於內生孢子形成精氨酸殘基和多粘多醣 SC2 的生物功能穩定性是必需的，這可進一步解釋形態分化的分子機制及其益處及評估多粘多醣 SC2 在實際商業應用中的穩定性。

(三十一) Dr. K. K. Dakhore

題目是 Estimation of Evapo-transpiration over semi-arid agro-ecosystem using satellite data

遙測方式探討水分與熱分佈與植物間生長關聯性的探討

(三十二) Dr. Rita Grosch

題目是 Long-term farming strategies affect soil and associated rhizosphere microbiome

農業管理如何影響土壤性質是農業的關鍵，本研究進行了三次長期現場試驗，分析各種管理的影響考慮植物的土壤及其相關根際微生物群的策略生產力，

植物健康和土壤抑制土壤病原體的能力。

(三十三) Dr. V. Govindasamy

題目是 Application of phenomics tools in assessing PGPR-plant interactions: present status and future perspective

本研究顯示了簡單和高通量的 phenomics 工具評估植物的成功應用 - 微生物共生相互作用。目前應用 phenomics 工具在植物 - 微生物相互作用研究中尚處於起步階段。

(三十四) Prof. Tualar Simarmata

題目是 Innovation to develop and formulate the beneficial rhizobacterial consortia for improving the soil health and sustainability of agricultural practices in Indonesia

用有機基載體結合根瘤菌聯合體，可改善印尼的農業作法，在土壤健康、作物生產力和永續性等方面具有商業潛力。

(三十五) Prof. Marianti Manggau

題目是 In Vitro Antioxidant Activity of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) Calyx Flower Extract and Endophytic Fungi Isolated from Calyx Flower of the Plants

花萼花萃取物會有多個益處，由於其抗氧化活性，可用於藥物製劑中。該內生真菌，*A. Alternata* 可用於產生最佳次生代謝產物，其萃取物具有抗氧化活性。

(三十六) S. A. Nusaibah, S. Ghazala and G. K. Tan

題目是 Potential of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus cereus* for biocontrol of basal stem rot of oil palm caused by *Ganoderma boninense*

應用哈茨木黴和蠟狀芽孢桿菌的混合物對油棕櫚幼苗的貢獻最大。蠟狀芽孢桿菌的應用可有效治療抑制油棕的靈芝病減少 94.75%，其次是哈茨木薯（78.98%）和哈薩克草和蠟狀芽孢桿菌（68.49%）。

(三十七) Krishna Kumar

題目是 Exploration and exploitation of plant growth-promoting and antagonistic microbes for crop health management in India

對目標病原體表現出拮抗活性的分離菌株可以在印度用於各種農業生態系

統作物病害管理的潛在生物防治劑

(三十八) Dr. Asia Nosheen

題目是 Application of Azospirillum brasilense and Azotobacter vinelandii to reduce the use of agrochemicals and improve the oil quality of Sesame

接種 Azospirillum brasilense and Azotobacter vinelandii 改良植物生長，提升種子產量、芝麻油質量與優質食用油生產。

五、第五場次 PGPR 和其他微生物：配方、作用、包裝及功效等

巴基斯坦在芝麻栽培實驗測試如何減少化學肥料之用量，並改善芝麻油之品質，在化學肥料及固氮菌之組合使用，可促進芝麻生長及產出品質良好之食用油。來自成功大學李瑞花助理教授報告天麻共生菌之研究，可協助生產質量不錯之藥用成分，以利未來量產栽培之運用，另外也進行花生土壤微生物之研究。印度試驗小麥及水稻品種與 4 種已篩選出之菌種之田間試驗，品種與微生物有顯著差異表現，在田間試驗有促進生長及增進香氣，並有對重金屬有抗性。越南則是在火龍果施用綠膿桿菌防治基腐病，火龍果在 2015 年有 70000 多噸，2016 年產量大減到 30000 噸，在浸泡處理種苗並延長培育期之效果相當不錯，有效減緩發病率及損失率。

(三十九) Dr. Ruey-Hua Lee

題目是 Metagenomic Analyses of Herpotrichiellaceous fungi in diverse mycobiomes inhabiting in mycoheterotrophic Gastrodia

天麻是一種屬於蘭科植物的肌肉異養多年生草本，完全依賴於真菌的營養。它在尼泊爾、不丹、印度、日本北部、韓國、西伯利亞、臺灣以及中國發現。mycobiome 的結構動力學基因型與棲息地之間的關係對天麻的保護和利用非常重要。

(四十) Prof. Ramakrishna Wusirika

題目是 Influence of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) for wheat and rice in Malwa region of Punjab, India

關於質粒固化的生長促進屬性對植物負責（質粒或染色體）的基因定位研究。

(四十一) Prof. Lukas Susanto

題目是 Efficacy of *Pseudomonas fluorescens* P60 against basal stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* Sacc. In dragon fruit seedlings

討論評估熒光假單胞菌 P60 對抗龍果中的核盤菌 (*Sclerotium rolfsii*) 及其植物幼苗生長促進能力

(四十二) Dr. Anto Budiarjo

題目是 Efficacy of *Bacillus pumilus* as a biopesticide against *X. campestris* and its molecular antibiotic gene identification

關於測試小蘗對抗 X 的能力並確定 PKS 和 NRPS 編碼基因。

(四十三) Dr. Suchit A John

題目是 Antifungal activity of rhizobacteria isolated from wheat rhizosphere against wheat blast fungus *Magnaporthe oryzae*

假單胞菌分離物具有很好的用作生物防治劑的潛力可用在對抗灰黴菌或生物肥料。

(四十四) Dr. B. Ravindra Reddy

題目是 Forecasting of rice leaf folder incidence and scope of biofertilizer application in Andhra Pradesh of India

預測印度安得拉邦生物肥料與水稻葉片的發生率和範圍相關研究

(四十五) Dr. Sarjiya Antonius

題目是 Developmental approaches of commercial potential of PGPR based “Organic biofertilizer-Beyonic LIPI” technology from the test tube to farmer’s field in remote Districts of Indonesia

在印尼實施 OB-Beyonic LIPI 技術顯示出產量增加大約 20-30% 的商品作物，目前已經將這項技術轉讓給幾個地區的一些農民和一些農企業。

六、第六場次 PGPR 和其他微生物的商業成功案例，技術移轉及規範-業界和農民的觀點

介紹生物刺激素開發之功能包括：種子健康管理、雜草管理、非生物逆境管

理、病害管理、害蟲管理及肥料之效果。另報告微生物製劑產品之商品化流程，提出農民選擇之觀點，運用 PGPR 產品必須基於慣行農法才有比較，並且需要效果之示範說明，作物必須有明顯之差異在同樣的環境，施用的時間及階段必須為農民所熟知。因此業界必須預備好完整有效菌株、清楚作物之機制、檢測品質及數量之方法、產品劑型與配法、適當保存期限、明確田間效果、註冊資料及價格。本場次之壓軸就是嘉農公司楊宜樟特助簡報該公司技轉高雄場之救你一命，向全場介紹臺灣研發成果商品化之成果，獲得相當不錯的回應，也有在地之業界會後來接洽，其實臺灣做得不錯，應有機會利用這樣的場合，與其他國家之專家加強交流。

(四十六) Dr. K.R.K. Reddy

題目是 Microbial biostimulants for global industry perspective

討論微生物生物刺激劑在全球趨勢的實際經驗研究及其應用，未來在利用植物微生物提高作物生產力，商業化和相關可能的瓶頸。

(四十七) Prof K. Tawaraya

題目是 Remediation of degraded land with tree species inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi in Indonesia

關於接種天然 AM 真菌對合歡的生長影響

(四十八) Dr. Ashok Rathore

題目是 Will Science alone eradicate hunger around the globe?

探討只單純靠科學是否可以解決全球飢荒問題

(四十九) H.G. Joshi

題目是 Farmer producer organization- an effort to organized unorganized agriculturist in India

關於印度農民組織的組成與成效

(五十) Dr. I-Chang Yang

題目是 Efficacy of a biopesticide, Saviour® developed by Jia-Non Enterprise Co., Ltd. For control of bacterial wilt of tomato caused by *Ralstonia solanacearum* in Taiwan

關於生物農藥在蕃茄田間的測試效果，有顯著的效果

七、參訪行程

- (一) 第 4 天上午前往 Mekarsari 熱帶果樹園區，屬於 LIPI 管轄之植物園，有對外開放經營，園區以銀合歡葉片設計，在園區同仁帶領陸續參觀蛇果、山竹、波羅蜜等熱帶果樹種原區，大約有近 700 個品種，全程是用雙車廂之遊園車。下午到印尼科學研究院參觀生物科學研究中心，由 Dr. Antonius 帶領到研究 PGPR 之研究室及實驗區域，該中心致力於研究出可實際運用之微生物製劑，同樣的問題如何讓印尼農民接受一樣不容易。
- (二) 茂物植物園坐落於茂物市中心，毗鄰茂物總統府。茂物植物園占地超過 80 公頃。1817 年，該植物園正式開放，該植物園用於研究和培育產自印度尼西亞群島部分地區的植物。因此，直到現在茂物植物園仍是植物學研究的主要中心。茂物植物園內有超過 15,000 種植物。蘭花館內有 3000 多種蘭花。1862 年，茂物植物園擴展至姬波達斯的部分建立了姬波達斯植物園 (Cibodas Botanical Gardens)，其位於茂物南約 45 公里。

肆、心得及建議事項

- 一、 ASIAN PGPR 國際研討會每 2 年舉辦 1 次，可做為研究微生物製劑相關產官學研國際交流平臺，雖然比較學術性，但不少公司透過贊助積極參與，也建立了學研界與產業界合作的管道，建議本會相關研究人員及技轉成果之公司可參考本次嘉農公司的方式，積極參加宣傳我國生物農藥及生物肥料產品。
- 二、 近年來印尼經濟發展快速，農業科技也有甚大的進步，雖然農業的技術上仍舊不及臺灣，但是因為印尼的土地面積大，目前已有印尼” 巨大鳳梨公司” 主導的鳳梨生產、出口公司在鳳梨出口上以及循環經濟上取得不錯的成果，循環經濟雖然許多國家都已經在進行，臺灣應該要加快腳步由類似臺糖、臺灣菸酒公司等開始著手推動資源循環再利用。
- 三、 印尼政府已逐漸意識到化學性農藥與肥料的濫用，因此產學研各界也開始提出非化學性植物保護資材之應用，包括生物農藥、生物肥料等微生物製劑與生物防治天敵，擬與化學農藥及肥料搭配使用，構成整合性病蟲害防治體系 (Integrated Pest Management)，達到化學農藥及肥料減量的目的。。
- 四、 印尼因為是世界上排名第四的人口大國，在很多領域都是擁有很大市場需求的國家，臺灣如有成功商業運轉模式，亦可開拓印尼市場。微生物製劑產品在國外市場目標對象應以有規模之當地農企業之需求解決為主，尤其是經營目標國家大宗作物之農企業，其營收足以支持應用新產品及新技術。
- 五、 建議邀請這些國外學者來臺，分享成功經驗，拓展臺灣在世界的能見度。另會場有遇到獲得公費將來臺攻讀博士之印尼研究人員，著眼於未來與新南向國家之長期交流規劃，可多利用吸引新南向國家微生物研究相關之學生來臺攻讀博士，以深化臺灣之影響力，並思考利用 ASIAN PGPR 國際研討會作為招攬及媒合之管道。



圖 1、會場合照，何緯倫研究員、郭俊緯技正、劉顯達董事長、邱安隆技正、楊宜樟特助。



圖 2、PGPR 的主席 Dr. Reedy 在介紹各個國家成員時也特別提到了來自臺灣的團員。

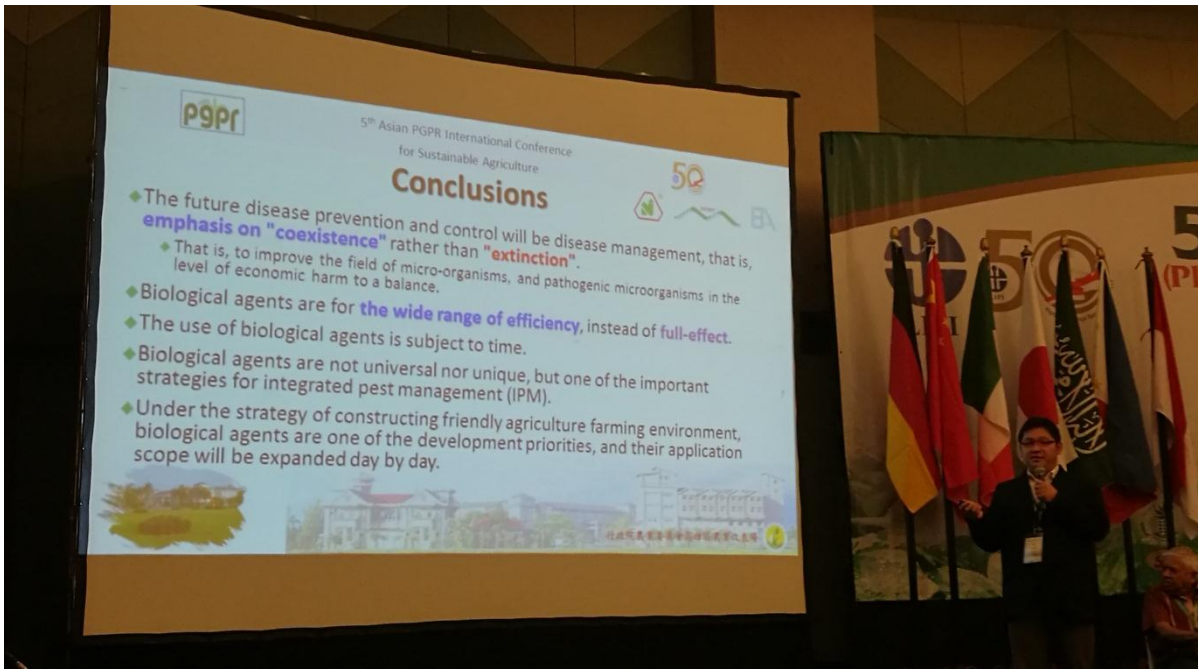


圖 4、嘉農公司楊宜樟特助簡報高雄場技轉之產品。



圖 3、與 Asian PGPR 協會主席 Dr. Reddy(右三)及印尼主辦方 Dr. Antonius(左二) 合照。

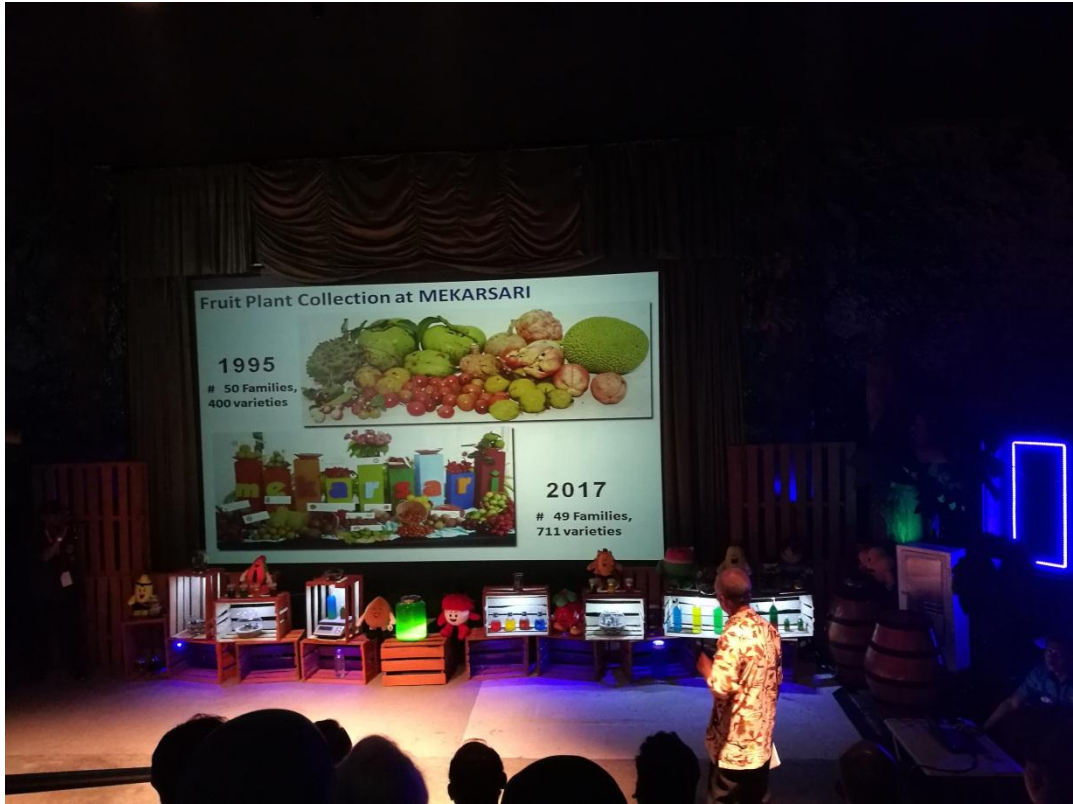


圖 5、Mekarsari Fruit Garden 簡介。



圖 6、Dr. Antonius 介紹 PGPR 相關研究。



圖 7、茂物植物園蘭花館。



圖 8、印尼”巨大鳳梨公司”循環農業之作法。