

出國報告（出國類別：研究）

面對全球暖化之水稻新育種、栽培技術與  
蟲害研究（高雄場）

服務機關：農委會高雄區農業改良場

姓名職稱：吳志文副研究員

派赴國家：英國

出國期間：98年12月24日至12月31日

## 摘 要

近年來因地球暖化，許多作物面臨高溫、大雨等逆境造成生產問題，此外隨氣候變遷，有害昆蟲族群產生變化，甚至隨氣流遷飛造成鄰近國家的危害。農業產量每年皆有相當大的變異，以往通常都是受極端的氣象影響，致使產量產生劇烈變化，而此種情形並非經常性發生。但是從1988年起，即有所謂的全球暖化或氣候變遷，如所知的溫室效應，此將衝擊到我們生存的環境、氣候、水源、地球上所有的生物生產和作物產量。以水稻為例，台灣以往只有在熱處理、缺水、耐鹽等逆境方面略為有研究，但尚未將研究成果落實生產上。

人類因尋求高度文明、經濟發展，因而不斷開發石油等能源，然而近年來因過度消耗能源，造成全球暖化、極端氣候的發生頻率增加，如何減緩因過度開發造成環境的衝擊，即成為亟需解決的問題。乾旱環境在未來極端氣候不斷發生下，是所有糧食生產地區需要極力克服的環境問題，水稻栽培受影響的程度更是首當其衝，為確保糧食不虞匱乏，更應竭盡所能尋找種原，持續加強耐旱品種之開發與利用。利用分子標誌進行輔助選種，可縮短優良抗、耐逆境品種的育成年限，為一個相當有效的工具，然建立相關的分子圖譜，則是短期內需努力的目標。

台灣在上述相關議題相當重視，基礎研究也在積極進行，汲取國外專家學者的研究經驗，則可作為我國制定相關制度的重要參考資

訊，在即將召開的「因應氣候變遷台灣農業政策調適會議」中，應進行更積極性作為的探討。

## 目 次

一、緣起及目的.....	4
二、前人研究.....	4
三、行程.....	6
四、亞伯丁大學.....	6
五、Dr. Adam Price 實驗室.....	7
六、心得與建議.....	10
七、附錄.....	11

## 一、緣起及目的

近來因地球暖化，許多作物面臨高溫、大雨等逆境造成生產問題；此外隨氣候變遷，有害昆蟲族群產生變化，甚至隨氣流遷飛，對於鄰近國家造成危害。國際間稻米研究機構已重視到全球暖化問題，如菲律賓國際稻米研究所(IRRI)利用分子育種迅速選出初期生長耐深水或耐旱稻新品系。台灣以往只有在熱處理、缺水、耐鹽等逆境方面略為有研究，但尚未將研究成果落實於生產上。

本計畫派員赴國外研究機構，研習水稻耐熱或耐旱性研究、建立合作關係，期能育成耐環境逆境品種，供農民種植。

## 二、前人研究概況

農業產量每年皆有相當大的變異，以往通常都是受極端的氣象影響，致使產量產生劇烈變化，而此種情形並非經常性發生。但是從1988年起，即有所謂的全球暖化或具體的氣候變遷，如所知的溫室效應，此將衝擊到我們所有生存的環境、氣候、水源、地球上所有的生物生產和作物產量。

GCMs預估未來全球平均氣溫將升高2.0~4.2°C左右，高CO<sub>2</sub>濃度直接影響植物的光合作用、氣孔生理、生長、產量，而溫度則影響許多生理代謝過程。

Yajima(1994)將水稻(越光及日本晴)栽植於自然光型人工氣象室內，結果水稻群體之光合速率隨CO<sub>2</sub>濃度增加而升高，特別是

在弱光下；若溫度提升 $2^{\circ}\text{C}$ 可促進水稻生育初期葉面積的展開，但高 $\text{CO}_2$ 濃度會加速水稻生育後期葉片的老化，且溫暖化及高 $\text{CO}_2$ 均會促進水稻群體乾物質的累積。Ziska et al.(1997)亦以水稻 (IR72) 為材料在高 $\text{CO}_2$ 濃度下，其全株生質量比對照增加31%及40%，且增產15%及27%；若忽略 $\text{CO}_2$ 時，植株的發育在高溫下較快速；若同時增加 $\text{CO}_2$ 及氣溫時，並不能改變生質量，但會改變稻米品質，特別是蛋白質含量。

在水稻的研究方面，台灣以往只有在熱處理、缺水、耐鹽等逆境方面略有研究，但尚未將研究成果落實於生產上。國際間稻米研究已重視稻全球暖化問題，例如菲律賓國際稻米研究所(IRRI)利用分子育種方法迅速選出初期生長耐深水或耐旱稻新品系，且耐旱品系以栽種小麥方式開放大面積試作。

### 三、行程

日期	地點	行程
12月24日	台北-倫敦	搭機赴英國
12月25日	倫敦-亞伯丁	亞伯丁大學
12月26日	亞伯丁	亞伯丁大學
12月27日	亞伯丁	亞伯丁大學
12月28日	亞伯丁	亞伯丁大學
12月29日	亞伯丁	亞伯丁大學
12月30日	亞伯丁-倫敦	亞伯丁大學及返程
12月31日	倫敦-台北	返程

### 四、亞伯丁大學(University of Aberdeen)

亞伯丁大學(University of Aberdeen，拉丁文為 Universitas Aberdonensis)是英國六所古老的大學之一，於1495年在蘇格蘭亞伯丁創立，是中世紀時期建立的蘇格蘭古大學之一，學校位於英國東北海濱城市亞伯丁市(Aberdeen)的市中心，校園景色宜人，設施齊全。亞伯丁市是一座風景秀麗，治安穩定的城市，現有人口約25萬。亞伯丁緊鄰蘇格蘭的東海岸，是歐洲的石油之都。這座城市是著名的花崗岩城市，四周圍環繞景緻優美的鄉村、海灘、山

丘和農田，空氣清新，對外聯絡交通十分便捷。從亞伯丁國際機場飛往倫敦只需一個多小時，該機場也飛往歐洲的其他許多城市。

亞伯丁大學校史悠久是英國僅次於牛津、劍橋及倫敦大學之後的第四古老大學。由於該校所在地-亞伯丁(Aberdeen)是英國北海石油工業重鎮，因此以生物科學著稱，海洋及石油開採技術更是獨步全國。較受國際學生青睞的學科為石油地質學、環境科學、法律、醫學、國際關係、神學、工程、農業、管理、政治學等。大學主要分為兩大校區，King's College位於舊城，而Marischal College則座落於新城市中心。Aberdeen 大學提供超過590個初級課程及研究所課程，涵括：藝術和神學，教育，醫學，科學和工程學，社會科學和法律。

## 五、Dr. Adam Price 實驗室

Adam Price博士的實驗室屬於生物與環境科學研究所，該所成立於2007年，是生命科學與醫藥學院第三個成立的研究所，其座落於 King's College Campus 舊城，毗鄰 Cruickshank Botanic Gardens。Adam Price實驗室專攻作物分子機制之於QTL基因的表現，其研究範疇大約可分為如下數個課題：包括根生長與氣孔開度敏感性的避旱機制之Quantitative trait loci (QTL) mapping；對稻熱病、根瘤線蟲和寄生植物等生物性的主要與部分抗性之QTL

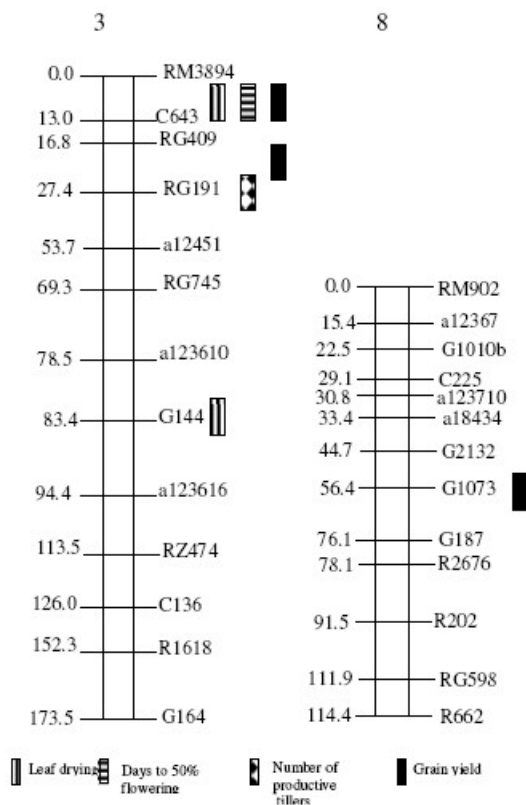


Mapping；環境對QTL表現的影響。同時利用分子標誌研究有關熱帶果樹遺傳變異與族群遺傳、草莓的再生機制等生物學上的課題。

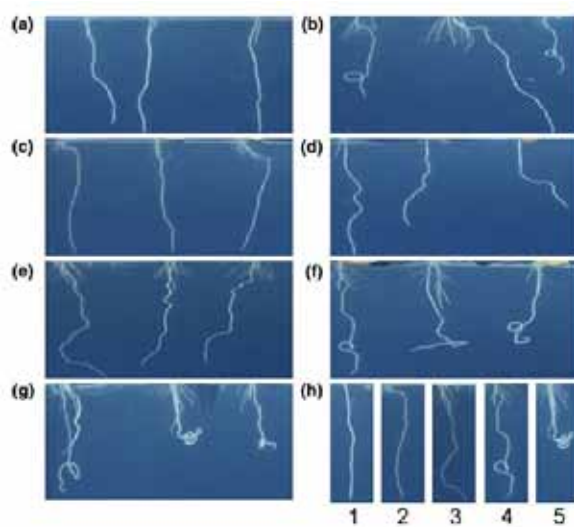


Dr. Adam Price (土壤中生物的交互作用資深講座)

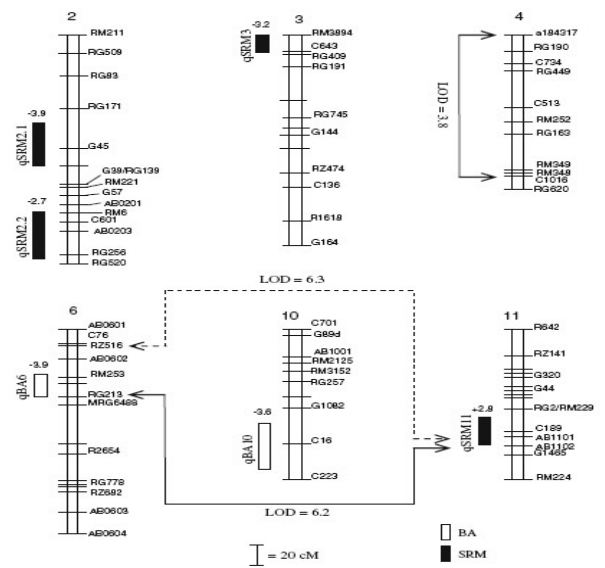
在研究水稻乾旱逆境下，與作物生理型態和產量有關的QTL連鎖，可能位於第3和第8條染色體上。



由水稻中再生根的表現及根對重力的反應發現，有關上述性狀的QTL mapping，其中再生根的QTL可能位於第2、3與第11條染色體上；至於根對重力的反應，即根的彎曲程度則存在於第6與第10條染色體上。

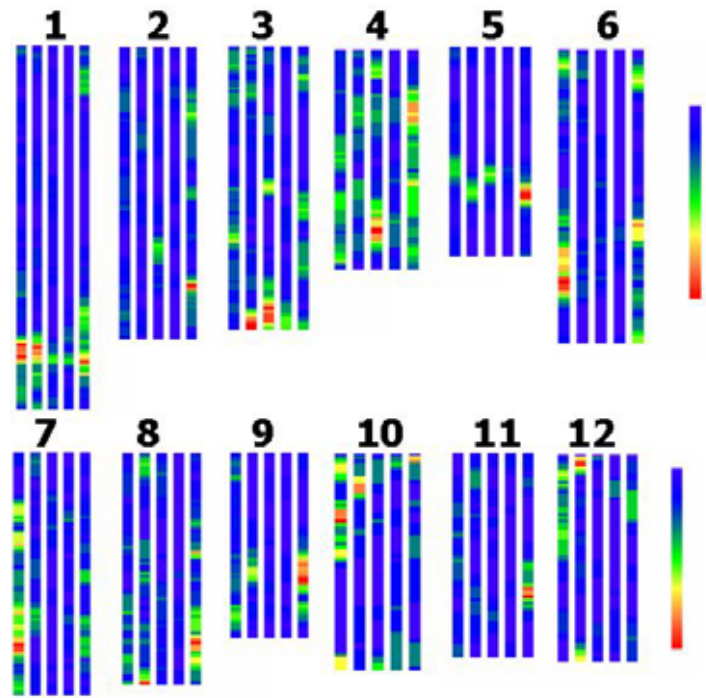


再生根與根在重力下之型態



再生根與根捲曲角度之QTL

Dr. Adam Price經過一系列的研究，逐漸構築出有關水稻耐旱機制中根與型態方面的QTL mapping，此一研究課題需經過長期的研究，方能探討出水稻在乾旱逆境中本身型態與環境的交感作用，並藉由分子標誌的應用，標示水稻抗旱機制的QTL圖譜。



## 六、心得與建議

(一)人類因尋求高度文明、經濟發展，因而不斷開發石油等能源，然而近年來因過度消耗能源，造成全球暖化、極端氣候的發生頻率增加，不僅衝擊地球上生物的生存環境(例如最近生態學家 Satiago de la VEGA 即發表:過去 50 年南極溫度平均升高 2.5 度，84%的冰河在倒退中，當中南極半島的帕馬工作站 Palmer Station 冬季溫度升高 11 度，是地球上暖化最嚴重的地方。依賴海冰生存的阿德雷企鵝，很有可能在 10 年內消失)，且對人類賴以為生的糧食生產也有顯著的影響。因此，如何在日常生活中厲行節能減碳，即成為亟需解決的問題。

(二)乾旱環境在未來極端氣候不斷發生下，是所有糧食生產地區需要

極力克服的環境問題，水稻栽培受影響的程度更是首當其衝，為確保糧食不虞匱乏，更應竭盡所能尋找種原，持續加強耐旱品種之開發與利用。而利用分子標誌進行輔助選種，則可縮短優良抗、耐逆境品種的育成年限，為一個相當有效的工具，然建立相關的分子圖譜，則是短期內需努力的目標。

(三)國際間因應氣候變遷已如火如荼在進行中，2009 哥本哈根會議雖然有減少溫室氣體，以控制全球溫度上升不會超過攝氏兩度，否則氣候變化將對地球帶來不可逆轉的災難的共識，但各國領袖卻無具體的計畫與措施。雖然如此，已有部分科學家及研究機構，對相關議題進行系統性的研究，台灣在相關議題雖然也相當重視，基礎研究也在積極進行，但至目前為止，並未有整合性的綜合研究課題。汲取國外專家學者的研究經驗，則可作為我國制定相關制度的重要參考資訊，此在即將召開的「因應氣候變遷台灣農業政策調適會議」中，即是一個很值得重視的濫觴。

七、附錄：無