



苗栗區稻作產業推動成果（1998~2023 年） 與未來展望

張素貞、王志瑄、林家玉

農業部苗栗區農業改良場

摘要

本文是將農業部苗栗區農業改良場過去 25 年稻作研發成果及推廣應用於產業的點點滴滴加以彙整，分項如下：推動有機米生產 / 非農藥健康栽培技術 / 友善生態經營模式、水稻育種多樣化及技術應用於品質提升產業發展、抗逆境品種及病蟲害防治技術之開發與應用、開發稻田彩繪藝術至六級產業、氣候變遷稻作智慧生產與韌性調適技術等。奠基過去、展望未來，期能將環境影響思維加諸於品種改良與技術研發之上，發展出適合未來環境可滾動調適的最佳生產模組。

關鍵字：苗栗區、稻作生產、有機友善、多樣化及抗逆境育種、稻田彩繪、調適技術，氣候變遷

緒言

農業部苗栗區農業改良場（以下簡稱本場）前身是台灣總督府桑苗育成所（1910 年），歷經蠶業改良場（1946~1988 年）、蠶蜂業改良場（1989~1996 年），於 1997 年改制為區改良場，從隸屬臺灣省政府農林廳到行政院農業委員會，於 2023 年 8 月 1 日農業部正式成立後，機關名稱才塵埃落定⁽²⁴⁾。由專業場轉為區改良場之際（1997 年 5 月 23 日八六府人一字第 1548285 令核定公布），水稻生產面積在苗栗縣約為 18,000 公頃，是轄區內最大宗作物，於是在 1999 年初即成立稻作研究團隊（1 位職員+1 位技工），並將位於宿舍區 6 分地的桑園旱田轉換為水田，購置耕作水田相關機具，實驗室也陸續增設碾米設施、品評室、品質分析儀器等。

1999 年在本場試驗地生產力未穩定前，租賃鄰近農田，進行種原蒐集繁殖保存試驗，並與行政院農業委員會北區糧食管理處（今隸屬農糧署北區分署）、苗栗縣政府、各鄉鎮農會合作水稻新品種示範試驗。2002 年試驗田地力穩定後，開始著手水稻育種研發，起初因有新地之利採有機栽培方式選育品種，後至 2006 年因有機栽培雜草管理費時費力，而改以慣行法進行試驗至今，該等試驗田的研發成果，在 1998~2023 年間發表品種、技術並推廣服務等項目分類詳述如下：

推動有機米生產 / 非農藥健康栽培技術 / 友善生態經營模式

自 1998 年開始投入非農藥水稻病蟲害防治與有機栽培法，承接桃園區農業改良場輔導後龍鎮有機米產銷班，促成苑裡鎮有機米產銷班的誕生，並將輔導出成效刊登於本場農情月刊創刊號「好山好水苗栗有機米」，25 期苗栗區農情月刊則報導後龍鎮豐富有機米產銷班 2000 年考評甲等。2001 年主編「水稻有機米生產技術手冊」⁽¹⁰⁾。轄區內有機米栽種面積由 15 公頃逐年增加至 2022 年 117.2 公頃，就 2012 年及 2022 年全國有機米生產戶數及面積之比較，苗栗地區原佔全國 14%，為當時西部之冠，至 2022 年減少 20%，雖落為西部第七，但面積仍維持在 100 公頃以上（表 1），探究其因是其他縣市近年面積突飛猛進，與地方政府激勵政策有關。當有機米生產技術建置後，本場於 2013 年配合陳武雄前主委推動健康農業（2012 年）建置水稻健康管理從地力培育、秧苗育成、至整地插秧到收穫 SOP 相關研究報告及單張⁽²⁰⁾，至 2017 年進入友善生態經營模式，與國立臺灣大學、國立中興大學、農業試驗所合作及國際稻米研究所（International Rice Research





Institute, 以下簡稱 IRRI) 等合作，建立轄區內生態經營模式場域。發表「農業生態系統服務之功能—以苗栗苑裡地區水稻為例」⁽⁹⁾、「建立水稻苗栗 2 號健康管理之生產模式」⁽³⁾，以水稻苗期至成熟階段減少用藥及肥料用量之栽種技術為主。苗期以每箱 250g 稻種育苗，並以芽孢桿菌 ML15-4 (苗栗活菌 1 號) 處理秧苗，培育健康秧苗；在栽植密度與肥料施用量，掌控健康管理插秧苗數為 6~9 支、栽植密度 21cm，田間施肥氮磷鉀三要素用量為 N : K₂O : P₂O₅ = 120 : 56 : 60 (kg/ha)。健康管理法可以降低葉稻熱病 68.6%、穗稻熱病 35.4%；稻穀產量減少 3.5%、食味計值增加 18.2%，在整體淨收益可提高至 13.6%；2018 年於 Eco-FF 友善農業與農田生態國際研討會報告「台灣苗栗地區水稻友善農耕現況及技術之開發」⁽¹²⁾，早在 1 年前 (2017) 本場與臺灣大學林裕彬老師合作「促進農村與農業生態永續發展國際合作」計畫，並於 2018 年與花蓮區農業改良場赴日研習及於 2019 年參加瑞士伯恩第 4 屆全球土地規劃會議中報導臺灣水稻友善環境的情況^(25, 27)。同年增進友善環境耕作資材，推廣炭化稻殼施用技術，並參考日本、歐洲生態農業技術推動「里山倡議」經驗，加強國內「農業生態系服務」之理念^(7, 21)。

表 1. 2012 年及 2022 年全國有機米生產戶數及面積之比較

縣市	戶數			面積 (ha)		
	2012 年	2022 年	增減(%)	2012 年	2022 年	增減(%)
臺北市	1	8	700	19.8	1.2	-94
新北市	3	10	233	1.4	17.3	1136
桃園市	22	34	55	18.5	106.1	474
新竹縣	6	10	67	17.2	13.3	-23
苗栗縣	117	30	-74	147.0	117.2	-20
臺中市	33	44	33	35.5	160.6	352
彰化縣	8	24	200	27.3	132.1	384
南投縣	7	5	-29	40.3	5.2	-87
雲林縣	9	56	522	79.4	225.3	184
嘉義縣	104	24	-77	61.2	201.0	228
臺南市	4	14	250	2.7	67.8	2411
高雄市	15	20	33	79.2	65.8	-17
屏東縣	7	14	100	72.8	118.0	62
宜蘭縣	72	78	8	251.3	380.5	51
花蓮縣	377	119	-68	926.1	1370	48
臺東縣	71	55	-23	227.1	451.5	99
總計	856	545	-36	2006.9	3432.8	71

資料來源：農糧署網頁 / 有機農業 / 國內有機及友善耕作種植面積概況

水稻育種多樣化及技術應用於品質提升產業發展

自 2002 年本場展開水稻育種工作，首先建立種原，蒐集重要的推廣品種。在此之際筆者獲得國立中興大學農藝系故蔡國海教授贈予故岡彥一博士（Dr. Hikoichi Oka）保存的臺灣野生稻種子 15 粒，於 2007 年發表「臺灣野生稻回顧與新思維」⁽⁴⁾以紀念岡老師。經繁殖植株至 2021 年移轉至農業試驗所李長沛博士；並於 2023 年 10 月間再轉入林業試驗所的方舟計畫中。在過去 20 年間，2003 年曾與位於苗栗縣苑裡鎮華陶窯以簽署備忘錄方式，贈予 36 株，並在國立臺灣大學盧虎生教授、故胡兆華博士、故蔡國海博士見證下種於該窯原生植物園區，2017 年再以友善環境臺灣野生稻保育備忘錄簽署第二次，在期間將野生稻與環境、食農教育多次結合舉辦活動。水稻育種策略上，自 1999 年初期採藍海策略，做其他改良場所尚未做的區塊如有機育種、特殊用途等，與臺中農改場依統一育種合作模式，由該場雜交及早期系統選拔後交由本場進行後續的系統選拔及相關產量與檢定的試驗。2003 年在盧場長煌勝的鼓勵下，提出「釀酒原料之開發利用與釀造技術之研究（92 農科 -1.1.1- 苗 -M1（3））」計畫，造就了 2009 年水稻新品種苗栗 1 號的育成^(5,8)，育種過程歷經林信山場長、盧煌勝場長、侯鳳舞場長，該品種具株型矮不易倒伏，穀粒小且具有加工潛力等優點（表 2），並適合釀酒，並於 2014 年獲得品種權。在此期間，為應轄區農民需求品質優良的品種，於 2011 年命名軟 Q 適合銀髮族的「苗栗 2 號」（表 3）^(6,8)，此兩品種分別於 2012 年及 2013 年技轉給苗栗縣有機農業生產合作社及苗栗市農會，及 2022 年苗栗縣公館鄉黃宏至農友。2017 年與國立中興大學合作選出苗興育 2 號，於 2023 年第 2 期作申請命名水稻苗栗 3 號（未發表）。新品種以田間示範為推動的先端，並將從品種、田間管理、行銷策略等收錄在本場農業專訊第 27 期。參與農糧署「稻作新品種示範」計畫（2003~2010 年），示範推廣品種每年 2~4 個。自 2001 年起推動苗栗地區及全國稻米競賽，並建立田間評鑑階段評分標準，要求田間栽培紀錄，為產銷履歷之先端，2001~2023 年共推動獎近 70 個鄉鎮，2017 年健康管理概念稻米提升結合，在多次研討會及農民講習會中說明與推播，注重每個生產環節。至今農民接受新品種的程度愈來愈主動，求「質」去「量」的觀念逐漸建立起來。苗栗縣曾有兩次獲獎經驗，2006 年第三屆全國稻米品質競賽得獎農友後龍鎮余寶城農友、2009 年苑裡鎮徐能發農友獲選「2009 十大經典好米」，以 2023 年苗栗縣共 4 位參與全國稻米達人賽，雖未能得佳績，但只要再接再厲百尺竿頭，總有一日會成功！

好品質的稻米生產決定於品種、地理環境及栽培與調製貯藏技術等因素，地理環境





表 2. 水稻品種苗栗 1 號農藝特性及稻穀產量⁽⁸⁾

育種經過及特性		苗栗 1 號		臺梗 6 號 (對照)	
育成經過	親本 (♀×♂)	Nortai/ 臺梗 6 號		嘉農系比 702361 號 / 嘉農育 263 號	
	雜交年代	1999 年 I 期		1991 年 I 期	
期作別		I	II	I	II
成熟期	株高 (公分)	90.3	90.8	93.8	93.3
	穗數	16.7	13.8	12.3	12.7
插秧至成熟日數 (天)		131	112	142	121
抗蟲性	白背飛蟲	感		中抗	
耐寒性		中抗	感	抗	中感
千粒重 (g)		21.3	21.9	26.1	24.2
高級試驗 成績	公頃穀產量 (kg)	6,300	5,393	6,117	5,340
	指數 (%)	103.0	101.1	100.0	100.0
區域試驗 成績	公頃穀產量 (kg)	4,674	4,245	5,591	5,170
	指數 (%)	83.6	82.1	100.0	100.0

表 3. 水稻品種苗栗 2 號農藝特性及稻穀產量⁸

育種經過及特性		苗栗 2 號		臺梗 9 號 (對照品種)	
育成經過	親本 (♀×♂)	越光 // 臺中秈 3 號 / 臺梗育 47359 號		北陸 100 號 / 臺農秈育 2414 號	
	雜交年代	2002 年第 1 期		1981 年第 2 期	
期作別		I	II	I	II
成熟期	株高 (cm)	94.1	96.2	96.7	96.9
	穗數	15.6	12.0	15.9	12.1
稻穀產量 (kg/ha) ¹		4,026	3,903	3,903	2,536
產量指數 (%)		103.2	118.8	100.0	100.0
千粒重 (g)		24.8	24.0	25.0	24.2
縞葉枯病抗性		中抗		中感	

¹ 北部地區區域試驗產量表現

包括氣候、水質與土壤，其為先天因素，栽培技術是後天因素。水稻生產要選對品種栽種外，栽培技術也是成功的重要因素之一。在栽培技術方面，2002~2003 年以生物技術開發中心林畢修平博士所提供的光合菌進行水稻產量及品質之效應試驗（91 農科 -1.1.1- 苗 -M1（2）、92 農科 -1.1.1- 苗 -M1（2）），雖然當時成效不佳，可是至今已成為許多農民的最愛！2006~2008 年期間與臺灣大學盧虎生教授及各區改良場合作，執行「建構水稻優質栽培模式 - 良質米品種生理特性研究與應用」、「苗栗地區良質米品種適地優質安全生產標準操作程序之研究與建置」、「建構作物優質生產的知識整合平台 - 水稻栽培管理知識庫」等計畫，並將其成果發表，並集結於本場農業專訊第 42 期，包括水稻生育積溫度數、品種葉齡指數及葉綠素計值等，可應用於苗栗地區提升稻米品質技術輔導上，例如以葉綠素計值高低判斷施肥量適當與否，並建立苗栗區水稻合理化施肥技術。2011~2018 年間，配合農業部（前農委會）作物健康管理服務團隊推動，針對水稻健康管理技術、病蟲害之健康管理與防治策略、提升稻米品質如稻穀容重量之栽培技術等，將預防與滾動管理落實於農民服務。

抗逆境品種及病蟲害防治技術之開發與應用

品種抗病改良及誘導植物產生抗病性為作物病害非農藥的管理手段，2008 年與中央研究院植微所賴爾珉博士合作，證實撲殺熱（Probenazole）可以誘導抗病性⁽²⁶⁾，將之推及農民在水稻生育初期（約插秧後 30~40 天）施用常達預防性的效果。自 1998 年與興大植病系曾德賜老師合作枯草桿菌在白葉枯病上的效果⁽¹³⁾，2008 年間臺大盧教授因與本場研究人員有國際交流經驗，邀請本場加入 IRRI 國際合作計畫，規劃水稻菁英國際交流計畫，該計畫「因應氣候變遷之國際農業科技交流合作」於 2009 年執行，開啟本場耐淹水及抗白葉枯病育種之鑰匙，以 IRRI 提供耐淹材料指導嘉義大學碩士生並發表論文 2 篇^(22, 23)。藉由該計畫引進 IRRI 的稻熱病及白葉枯病近同源系（Near Isogenic Lines, NIL），並提供國內相關研究人員利用，經本場及農試所、臺中、花蓮、臺東等農改場田間檢定後，推薦 IRBB66 (*xa5, xa13, Xa21, Xa27*) 近同源品系適合臺灣生產環境（圖 1）。2014 年 9 月間 IRRI 的白葉枯病專家 Dr. Casinan Vera Cruz 來臺訪問，在本場專題演講分享菲律賓的經驗，建議引入有效抗病基因進行堆疊育種。同年由國立中興大學農藝系王強生教授提供，經過 4 次回交具堆疊基因 BC₄F₂ 集團送至本場試驗田進行株型及田間抗病害接種的選拔，4 次自交後選拔出來苗興育 2 號品系。回交過程中，利用分子標誌





進行前景選拔保留白葉枯病抗性基因，並增加背景回覆率，自交過程中，固定白葉枯病抗性基因且進行稻米品質篩選，2015 年經選拔選出之苗興育 2 號具有 *xa5*、*xa13* 及 *Xa21* 等 3 個白葉枯病抗性基因，且在田間測試亦顯示其白葉枯病抗性介於抗級至中抗級，於 2023 年 11 月間提出申請命名。另於 2016 年藉由白葉枯病抗性改良之國際交流提升，參與水稻白葉枯病抗性改良之國際交流，並帶領國內團隊發表論文近 10 篇，拓展年輕水稻研究者國際視野，瞭解品種、肥料管理與水稻白枯葉病之關係（表 4），並應用於實務操作：易發生地區慎選品種、合理化施肥、另加強矽肥及鉀肥施用，若前期作剩餘肥效果高，可考量減少 10~20% 氮素用量^(14, 15)。在其他病蟲害試驗研究推廣方面，從 2000 年賴守正先生（2008 年退休）由桃園農改良場商調至本場後，負責轄區內作物病蟲害，針對水稻病蟲害中綜合防治技術輔導不遺餘力；2009 年由林惠虹技佐接續至 2021 年退休期間，致力於苗栗區良質米病蟲害綜合防治輔導推廣，發現通霄田間小粒菌核病危害嚴重，並建議農民以晒田施藥處理得以控制。除病蟲害防治技術實務上的輔導外，2010 年朱科長盛祺副研究員由臺東農改場調至本場後，就致力於微生物菌在水稻健康生產的應用，如稻種消毒、秧苗管理至稻稈分解^(1, 2)，2021 國家農業科學獎以速效稻草分解菌之研發及推廣獲千里馬獎，在環境永續貢獻頗大。

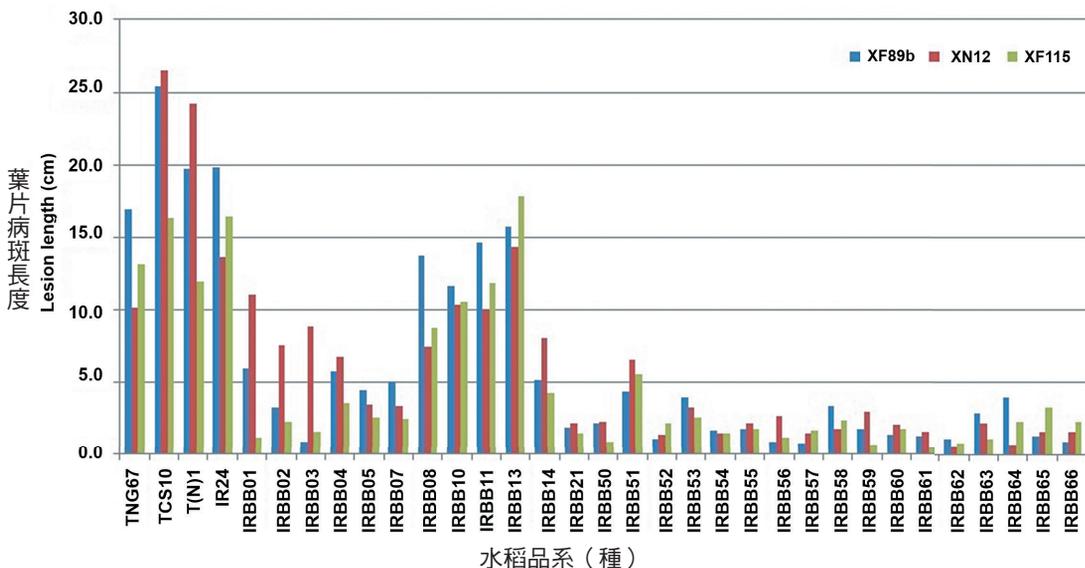


圖 1. 由 IRRI 引進的抗白葉枯病近同源系對三種菌株接種的反應情形，以 IRBB66 表現最佳。
(農試所吳東鴻博士提供)

表 4. 2016 年在菲律賓稻米研究所舉行第 5 屆國際水稻白葉枯病研討會（International Conference of Bacterial Blight, ICBB）我國發表論文清單

主題	作者	機構
Studies on the pathotype classification of <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> in Taiwan	Chen, C.W. ¹ , Wu, D.H. ¹ , Yang, J.L. ² , and Chang, S.J. ³	¹ TARI, ² Taichung DARES, ³ Miaoli DARES
Construction and evaluation of two Taiwan bacterial blight differential populations on elite <i>japonica</i> ‘TNG71’ and <i>indica</i> ‘TCS17’ varieties	Wu, D. H. ¹ , Chang, R. J. H. ² , Yang, J. L. ² , Chen, C. W. ¹	¹ TARI, ² Taichung DARES
Detecting the resistance of introgressing lines to bacterial blight in rice breeding program of Taiwan	Yang, J. L. ^{1*} , Chen, C. W. ² , Wu, Y. C. ¹ , and Chang S. J. ³	¹ Taichung DARES, ² TARI, ³ Miaoli DARES
Introgressing effective resistant genes to bacterial blight of rice into Taiwanese popular varieties	Wu, D. H. ¹ , Yang, J. L. ² , Wang, C. S. ³ , Chen, C. W. ¹ , and Chang S. J. ⁴	¹ TARI, ² Taichung DARES, ³ NCHU, ⁴ Miaoli DARES
Introgression of rice bacterial blight resistance genes on Taiwan’s elite variety Taikeng 9 and evaluation of genetic background by rad-seq genotyping	Chang, R. J. H., Cheng, C. C., Yang, J. L., Kuo, C. C., Wu, Y. C.	Taichung DARES
The reaction of isogenic lines of bacterial blight to major Taiwanese isolates in multi-locations	Wu, D. H. ¹ , Yang, J. L. ² , Huang, C. H. ³ , Chen, C. W. ¹ , Chang S. J. ⁴	¹ TARI, ² Taichung DARES, ³ Hualien DARES, ⁴ Miaoli DARES
Effects of silicate slag on resistance to bacterial blight in rice	Chang, S. J. ^{1*} , Yang, J. L. ² , Li, C. C. ³ , Tzeng, D. D. S. ³	¹ Miaoli DARES, ² Taichung DARES, ³ NCHU
Genetic analysis and molecular mapping of otl’s associated with resistance to bacterial blight in a rice mutant, SA0423	Lin, D.G. ¹ , Tseng, H.Y. ¹ , Hsieh, H.Y. ¹ , Tseng, Y.J. ¹ , Tseng, W.B. ² , Chen, C.W. ¹ , Wang, C.S. ²	¹ TARI, ² NCHU,
Proteomics analysis reveals multiple regulatory mechanisms in response to <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> infection in rice	Lin, D.G. ¹ , Lin, Y.L. ¹ , Chou, S.Y. ¹ , Chen, C.W. ¹ , Wang, C.S. ²	¹ TARI, ² NCHU
Study on the Resistance eQTLs in the rice bacterial blight resistant mutant, SA042	Lin, D.G. ¹ , Huang, C.Y. ¹ , Tseng, H.Y. ¹ , Lin, Y.L. ¹ , Tseng, W.B. ² , Chen, C.W. ¹ , Wang, C.S. ²	¹ TARI, ² NCHU
Development of an efficient fluorescent visualization method for the detection of <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> infection in rice plants	Lin, D.G. ¹ , Lin, Y.L. ² , Chen, C.W. ¹ , Lai, H.C. ¹ , Wang, Y.W. ¹ , Chou, S.Y. ¹ , Wang, C.S. ²	¹ TARI, ² NCHU





開發稻田彩繪藝術至六級產業

為尋找因應加入世界衛生組織（WTO）稻田經營，於 2002 年在稻田開發稻田彩繪創意，以減緩稻米生產壓力，藉由稻田彩繪技術開發引入並首創臺灣稻田藝術新意。最初係以「稻田看板」作品「苑裡」，後因當時苑裡鎮農會以彩繪貨櫃宣傳在地發展荷花，鄭炳輝前總幹事在接受媒體聯合報張弘昌記者訪問，以彩繪稻田稱之，經媒體刊登成為「稻田彩繪」至今。開發歷程分三個階段：

I. 2002~2007 年為發展初期，以活動來帶動如示範觀摩 / 苗栗縣田間作品創意比賽 / 攝影等（表 5），2005 年與苑裡鎮農會產學合作並舉開「才子佳人、永結同心」活動，同時第二次攝影比賽。至 2007 年公告「稻田彩繪技術及應用」非專屬技術移轉案，該農會立即與關山鎮農會簽署技術合約（表 6），2008 年於農業世界發表「臺灣稻田彩繪發展歷程」^(11, 16)。

表 5. 2002~2022 年「稻田彩繪技術及應用」產業推動年度亮點

年	亮點內容
2002	誕生稻田彩繪處女作「苑裡」兩字
2003	首次稻田彩繪示範觀摩 / 創意比賽 / 攝影比賽
2004	首次品牌宣傳苑裡鎮農會「彎麗米」
2005	建置愛情果園及蘭草文化館，連結休閒農業。
2006	產學合作並舉開「才子佳人、永結同心」活動，進軍東部。
2007	公告「稻田彩繪技術及應用」非專屬技術移轉案
2008	首次企業認養 - 泉順食品股份有限公司「鴨間稻」
2009	首創多田製作圖案「桃園領航」
2010	首次客製化作品「Fellow me OK」 / 苗栗縣政府環保議題宣導 350ppm 秧
2011	首次導入文化面向「百年召集蘭」
2012	首次體驗方式由認養者親自插辦理
2013	稻田彩繪進入農業博覽會
2014	引進農試所多色彩稻於黃色小鴨圖騰展示
2015	首次 2D 轉 3D 呈現立體感的稻田彩繪
2016	建立稻田彩繪田間佈點前置作業電腦化技術
2017	赴日研習稻田彩繪插秧及收穫之技術交
2018	第 10 次寄轉案 -- 雲林縣斗南鎮農會
2019	輔導稻農公司東部發展稻田彩繪
2020	花東縱谷（花東縱管國家風景管理處）來自山的禮物
2021	苑裡鎮稻田彩繪技術母親節大放異彩
2022	稻田彩繪迎賓賀豐收 遇見四健會 70 周年慶

表 6. 2007~2022 年「稻田彩繪技術及應用」非專屬技術移轉廠商清單

授權廠商名稱	簽約日期	契約有效期限 / 授權年限	授權金
關山鎮農會	2007/03/08	3.0 年 2007/03/08-2010/03/09	80,000
苑裡鎮農會	2007/03/09	3.0 年 2007/03/09-2010/03/10	40,000
大甲鎮農會	2008/06/20	3.0 年 2008/06/20-2011/06/19	80,000
桃園縣政府	2008/07/14	3.0 年 2008/07/14-2011/07/14	80,000
苑裡鎮農會（續約）	2010/08/01	3.0 年 2010/08/01-2013/07/31	40,000
苑裡鎮農會（續約）	2013/08/01	3.0 年 2013/08/01-2016/07/31	40,000
台灣稻農有限公司	2015/08/01	3.0 年 2015/08/01-2018/07/31	80,000
屏東縣政府	2015/12/24	3.0 年 2015/12/24-2018/11/23	80,000
斗南鎮農會	2018/07/27	3.0 年 2018/07/27-2023/07/26	80,000
台灣稻農有限公司（續約）	2022/08/01	3.0 年 2022/08/01-2025/07/31	80,000

- II. 2008~2018 年間有許多的首創，如首次企業認養、首創多田製作，作品面向有創意、文化、節令、流行等，類型包含宣導政令、品牌廣告、客製化行銷等，開發 / 引進新技術，如 2013 年引進農業試驗所選育不同彩葉稻豐富稻田地景色彩，2016 年以電腦佈點輔導屏東縣政府團隊並以作品「Fun PingTung with EVA」，其由長榮公司認養的。
- III. 2019~2023 年間以推動米食融入觀光，如斗南乖乖米、無米樂發揚米食、幸福苗栗米食季，輔導稻農股份公司進軍東部、與交通部跨部合作，由花東縱谷風景區管理處以「來自山的禮物」彩繪興旺東部旅遊，2023 年配合苗栗縣政府推動丹參作物，並與苑裡鎮農會舉辦「稻田彩繪技術及應用產業推動成果 20 年回顧展」，同時以「告別單身」彩繪吸引消費者認識丹參（圖 2）。拓展稻田彩繪由室外移到室內，2011 年創新型發明「無框架之活體植物構圖裝置及多夾層植栽單元」專利（新型第 M4096973，111 年 8 月 21 日到期），該技術在 2011 年臺北國際花卉博覽會嶄露頭角後，並參與多次展示活動，如 2013 年國際生技展等，2017 申請植苗彩繪非專屬技術移轉案，並技轉稻農股份公司，於 2018 年台中世界花卉博覽會展示。以上相關技術衍生效益以屏東農業博覽會為例，2016~2023 年每年平均參觀人次破百萬，若以每人消費 10~100 元計，可增加農業周邊商業效益約億元以上；以苑裡鎮愛情果園經營為例，每年平均參觀人數約 2 萬人，可增加農業周邊商業效益約 200 萬元以上。稻田彩繪在過去 20 年（2002~2022 年）所帶動農村旅遊及多元行銷等附加價值，期盼未來能有更多的創意與技術開發，讓稻田彩繪持續在臺灣發光發亮！





圖 2. 2023 年本場與苑裡鎮農會舉辦「稻田彩繪技術及應用產業推動成果 20 年回顧展」，同時以「告別單身」彩繪吸引消費者認識丹參。（苑裡鎮農會提供）。

氣候變遷稻作智慧生產與韌性調適技術

繼 2009 年水稻研究團隊在臺大盧教授的催生下，開始執行「面對全球暖化之水稻新育種、栽培技術與蟲害」計畫，本場以細部計畫水稻耐淹品種改良為主，邀請 IRRI 分子生物及遺傳育種家 Dr. Micheal Thomson 至本場指導，並將蒐集的種原以分子標誌鑑定耐淹性，進而建立耐淹篩選體系。2010 年邀請 IRRI 資深專家 Dr. David Mackill 至本場指導因應氣候變遷，育種可加強耐旱、耐熱，生產上考量減少環境汙染，可朝節能減碳的層面研發品種及栽培技術。2017 年由呂秀英場長帶領水稻研究團隊展開「稻作智慧農業」產業推動，本場以總整場域示範，在 5 年間舉辦場次有水稻秧苗盤機械手臂取卸系統、水稻直播體系、即時管理等，來推動稻作智能農業新技術，並於 2019 年國際研習會上發表⁽⁰⁹⁾，後續發展智慧節水系統；就韌性調適技術方面，2007 年開始與國立臺灣大學農藝系盧虎生教授合作，2009 年共同發表高溫對稻米品質影響等 SCI 報告^(30, 31, 32)，2010 年展開國際交流學習陸續邀請專家，並觀察氣候變遷對水稻生產影響與衝擊，如菲律賓國際稻米研究所專家 Dr. David Mackill 因應氣候變遷水稻生產措施之建言，邀請國際稻

米研究所水稻育種專家 Dr. Virk 及白葉枯病專家 Dr. Casinan Vera Cruz 指導面對全球暖化水稻品種改良與抗病選育，自 2011 年起針對苗栗地區陸續提出因應氣候變遷之地區性水稻生產調適策略；2016~2019 年與國際稻米研究所「水稻農業生態系」專家 Dr. Buyung Hadi 等合作，辦理寄生性天敵演講及辨識訓練班等 3 場次，建立友善農耕環境背景資料外，同時奠定農業永續發展之基礎。至 2020 年參與「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」，負責撰寫「面對氣候變遷稻作韌性調適技術」。協助農糧署辦理水稻災後復耕工作，降低稻農損失，參與水稻天然災害損害鑑定，並且輔導農民迅速復耕，針對面對氣候異常變化大的環境下，可為水稻天然災害（高溫大雨等）之鑑定、復耕或調適策略之參考。2021 年於農業世界發表「氣候變遷惡化農業生產環境 -- 臺灣稻作生產韌性調整措施」⁽¹⁶⁾，並依據國家氣候變遷調適行動方案（2018~2022 年）針對稻作產業提出 5 項調適策略：（1）開發適合逆境水稻品種，如耐熱、耐旱、及抗病蟲害之品種。（2）調整栽培期及密度：避開穀粒充實期溫度超過 26°C 的時期；調整栽植密度可以緩解高溫造成的不利影響，推薦第 1 期作栽植行株距 20*30 cm 以上，第 2 期作則可在 20*30 cm 以下。（3）節水灌溉管理：以乾濕間歇性灌溉，以降低甲烷的釋放，同時可節省灌溉水的使用。（4）合理化施肥：氮肥的製造端產生了大量的碳足跡，因此如果減少氮肥的使用量，必可減少製造端的碳足跡。（5）水旱田輪作：在湛水情況下，田間將釋放大量甲烷，而旱田的釋放將顯著少於水田。適時以輪作冬季小麥、高粱等，讓稻作在極端氣候下選擇最適栽培期，同時建構「韌性農業」生產體系。

結語與未來展望

苗栗區稻作產業推動成果（1998~2023 年），從 2009~2011 年育成多樣化品種如適合釀酒「水稻苗栗 1 號」⁽⁵⁾ 或銀髮族適用「水稻苗栗 2 號」之品種^(6,8)，並於 2012 年及 2013 年分別技轉給苗栗縣有機農業生產合作社及苗栗市農會；有機米、友善農耕及生態經營從 2001 主編「水稻有機米生產技術手冊」⁽¹⁰⁾，轄區內栽種面積由 15 公頃逐年增加至 2022 年 117.2 公頃；2013 年完成水稻健康管理從地力培育、秧苗育成、至整地插秧到收穫的 SOP⁽²⁰⁾，至 2017 年進入友善生態經營模式，導入健康友善生態經營模式，為國人提供安全健康的食物外，同時迎合國際發展永續理念（SDGs），維護生產環境並與世界接軌；稻田彩繪及植苗彩繪創新提升稻六級產業，增加農民收益，以屏東農業博覽會為例，2016~2023 年每年平均參觀人次破百萬，若以每人消費 10~100 元計，可增





加農業周邊商業效益約億元以上；氣候變遷農業韌性調適，綜合研發技術彙整「氣候變遷惡化農業生產環境 -- 臺灣稻作生產韌性調整措施」，依據國家氣候變遷調適行動方案（2018~2022年）針對稻作產業提出5項調適策略，此調適項若能落實於生產操作中，是可以促進達到國際發展永續理念（SDGs）。稻作是臺灣最大宗作物，本場近年來發展稻草分解菌在改善稻草燃燒與甲烷釋放對環境所造成的影響，有頗多的助益。在未來稻作產業的發展需以環境影響為最優先考量，例如品種育成以可適應急遽變化的氣候為目標外，同時考量可以降低甲烷釋放的特性如氮肥需求量低且碳匯率高的品種；多元化利用上，考量老齡社會的趨勢，及國人飲食健康的習慣，可積極研發具低升糖指數（GI）、低蛋白質、或改善肌少症之稻米品種。

誌謝

因著萬事互相效力，本場歷時近25年稻作產業推動成果，方能在此呈現。感謝期間5任場長（故林俊彥、林信山、盧煌勝、侯鳳舞、呂秀英）及長官們指引與激勵，從零開始至今曾陪伴稻作產業成長的前輩先進們，因您們的不離不棄、全心的付出，才有研發成果與推廣，要感謝的如天上的星星繁多！然文成後必有疏漏，尚請先進後輩不吝指正！

其中針對已退休或榮調的同仁，要特別感謝如下：已退休的土壤肥料吳添益副研究員、病蟲害賴守正助理研究員、林惠虹技佐及田間試驗操作劉雲霖先生（曾為從事稻作提寫箴言）；榮調的王仁助博士（目前任職退輔會清境農場副場長）、林妤姍助理研究員（轉任農業部農業試驗所）、吳岱融副研究員（榮調花蓮區農業改良場，現任作物改良科科長）、陳泓如助理研究員（轉任美國在台協會）。感謝你們曾是我們的夥伴，凡走過必留下痕跡，有時雖船過水無痕，但紀錄了就成為永遠的記憶。

引用文獻

1. 朱盛祺。2020。稻草還田 - 稻草速效分解液之應用技術。循環農業技術與示範場域專輯。行政院農業委員會畜產試驗所編印。9pp。
2. 朱盛祺、王志瑄、蔡正賢。2020。微生物在稻草分解之應用技術。苗栗區農業專訊 92：1-3。
3. 朱盛祺、鄭志文、蔡正賢、張素貞。2015。水稻苗栗 2 號健康管理技術。重點作物健康管理生產體系及關鍵技術之研發 -103 年成果發表暨研討會論文集 67-73。
4. 吳志文、張素貞、盧虎生、蔡國海、范明仁、李長沛、蔣鎮宇。2007。臺灣野生稻回顧與新思維。自然保育季刊 57：19-23。
5. 吳岱融、林妤姍、王仁助、劉雲霖、吳添金、邱家玉、許志聖、張素貞。2013。水稻釀酒新品種苗栗 1 號。苗栗區農業改良場研究彙報 3：1-10。
6. 吳岱融、林妤姍、許志聖、張素貞。2016。水稻新品種苗栗 2 號之育成。苗栗區農業改良場研究彙報 4：1-14。
7. 林立、楊舒涵、賴瑞聲、張素貞。2018。2018 日本里山倡議及生態農業觀摩研習。出國報告。38 頁。花蓮。
8. 林妤姍、吳岱融、王仁志、張素貞。2014。水稻苗栗 1 號及苗栗 2 號之育成經過及推廣。2014 農業科技研討會特刊 3：1-12。
9. 林家玉、賴瑞聲、張素貞。2019。農業生態系統服務之功能 - 以苗栗苑裡地區水稻為例。苗栗區農業專訊第 86：1-2。
10. 張素貞主編。2001。水稻有機米生產技術手冊。75pp。苗栗。
11. 張素貞。2008。臺灣稻田彩繪發展歷程。農業世界 300：90-93。
12. 張素貞。2018。台灣苗栗地區水稻友善農耕現況及技術之開發。2018 Eco-FF 友善農業與農田生態國際研討會。
13. 張素貞、陳吉同、吳添益。1998。水稻有機米栽培方法之研究 - 百葉枯病非化學農藥防治。87 年稻作改良年報 151-155。
14. 張素貞、楊嘉凌、李成章、曾德賜。2016。矽酸爐渣對水稻白葉枯病抵抗性之影響。苗栗區農業改良場研究彙報 4：15-27。
15. 張素貞、楊嘉凌、許志聖、李秉松。2007。栽培地點與品種對水稻植株矽含量之影響。苗栗區農業改良場研究彙報 1：33-45。
16. 張素貞、劉雲霖、梁瑞旭、鄭年鈞、趙樹人。2014。臺灣稻田彩繪發展歷史及技術之建立。2014 農業科技研討會特刊 3：79-88。
17. 張素貞、賴巧娟、呂秀英。2020。氣候變遷惡化農業生產環境 臺灣稻作生產韌性調整措施。農業世界 440：24-32。
18. 張素貞、賴瑞聲。2019。參加瑞士伯恩「2019 全球土地規劃第四屆開放科學會議」。出國報告。19 頁。苗栗。
19. 陳泓如、黃寄綸、賴瑞聲、林家玉、蔡志偉、張素貞。2021。苗栗地區水稻地景節肢動物多樣性之研究。苗栗區農業改良場研究彙報 10：81-101。
20. 賴明信、李長沛、卓緯玄、顏信沐、吳東鴻、呂椿榮、張素貞。2013。良質水稻的健康管理。良質米產業發展研討會專輯 99~110。





21. 賴瑞聲、林立、楊舒涵、張素貞。2019。日本里山倡議交流及生態農業技術研習。苗栗區農業專訊 86：20-24。
22. 繆韋瀚、郭介煒、張素貞。2012。分蘖期稻株生長對淹水之反應。作物、環境與生物資訊 9：184-192。
23. 繆韋瀚、郭介煒、張素貞。2017。水稻種子萌芽至秧苗耐淹性篩選之研究。苗栗區農業改良場研究彙報 5：23-35。
24. 鍾國雄主編。2023。改制 25 週年機關誌。農業部苗栗區農業改良場出版。287pp。苗栗。
25. Chen, H. J., Z. H. Lia, C. Y. Lin, and S. J. Chang. 2019. Effect of friendly environmental cultivated techniques on biodiversity in Miaoli paddy fields, Taiwan. 4th Open Science Meeting of the Global Land Programme April. Bern, Switzerland.
26. Lin Y. Z., H. Y. Chen, R. Kao, S. P. Chang, S. J. Chang, and E. M. Lai. 2008. Proteomic analysis of rice defense response induced by probenazole. *Phytochemistry* 69: 715-728.
27. Lin, C. Y. and S. J. Chang. 2019. Current situation and technology development of rice friendly farming in Miaoli area of Taiwan. 4th Open science meeting of the global land programme april. Bern, Switzerland.
28. Lin, C. Y., S. J. Chang, M. H. Lai, and H. Y. Lu. 2019. Overview of precision agriculture with focus in the rice farming. International workshop on ICTs for precision agriculture: 19-26.
29. Lin, G. Y., C. Y. Lin, S. J. Chang, and W. Y. Lin. 2020. The dynamics of endophytic bacterial community structure in rice roots under different field management systems. *Agronomy* 2020, 10, 1623; doi: 10.3390/agronomy10111623.
30. Lur H. S., C. L. Hsu, C. W. Wu, C. Y. Lee, C. L. Lao, Y. C. Wu, S. J. Chang, C. Y. Wang, and M. Kondo. 2009. Changes of temperature, timing of culture management, and grain quality of rice during recent years in Taiwan. *Crop, Environment & Bioinformatics* 6: 175-182.
31. Lur, H. S., C. L. Hsu, S. J. Chang, and M. Kondo. 2009. Changes in temperature, cultivation timing and grain quality of rice in Taiwan in recent years. *Crop, Environment & Bioinformatics* 6: 175-182.
32. Lur, H. S., S. J. Chang et al. 2014. Effects of field high temperature on grain yield and quality of a subtropical type *japonica* rice. *Plant Production Science* 19(1): 145-153.

Promoting the Rice Research Achievements in Miaoli District (1998~2023) and the Prospects in the Future

Su-Jein Chang, Chia-Yu Lin, Jhin-Syuan Wang.

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Ministry of Agriculture

This article summarized the achievements of R&D in the past 25 years of rice production in Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Ministry of Agriculture, which were subdivided as follows: promoting organic rice production/non-pesticide healthy cultivation technology/friendly ecological farming model; diversification of rice breeding and adaptation technology to quality improvement; development and application of rice adversity varieties and pest control technology; development of rice field painting promoted the agriculture industry to six-grade industry; smart production of rice cropping and resilience adaptation technology for climate change, etc. Based on the past and looking forward to the future, we hope to develop the best production module would be suitable for the future environment with environmental impact on variety improvement and technology research.

Keywords: Miaoli area, Rice production, Organic or friendly farming, Diversified and stress-resistant breeding, Rice field painting, Adaptation technology, Climate change.

