◎ 農藝系

甘藷

賴永昌 黃哲倫 詹庭筑

一、概說

甘藷在植物學分類上為旋花科 (convolvucaceae)，甘藷(*Ipomoea*)，產地是以墨西哥為中心的熱帶美洲。據台灣文獻記載在17世紀初，明末荷蘭占領台灣時期，由福建傳入台灣栽培，距今已有400多年歷史。台灣位於熱帶和亞熱帶之間，環境條件適合甘藷生長，又具有食糧、輔食糧、飼料、工業及食品加工用等用途，加工及生產較其他食糧作物高，故甘藷成為台灣主要糧食作物之一。

台灣甘藷育種工作自日據時期即於嘉義農試分所進行，光復後仍由嘉義農試分所繼續辦理育種工作，光復之初延續日本人遺留下之雜交甘藷品系，選出台農43、44-48號等品種；另外嘉義農試分所除又自大陸、美國等地區引進130餘甘藷作為育種材料，以選育作為澱粉用及食用需求之甘藷品種，自1946至1960年之15年間共選出台農49-62號等甘藷品種；自1961起至今甘藷育種目標轉變食用及食品加工用為主，其間共選出台農63-73號等甘藷品種；另外1998年為因應本省夏季颱風季節蔬菜供應量不足，嘉義分所選育出葉菜甘藷台農71號，以作為供應夏季蔬菜使用；故農業試驗所嘉義分所自1911年開始從事甘藷育種工作，先後育成台農1號至74號等74個甘藷品種，幾乎台灣絕大部分甘藷品種皆來自嘉義農試分所。

二、以往甘藷育種成就

台灣甘藷品種改良工作，大致可分為四個不同時期：

(1)第一個時期: 自 1895 年~1922 年

此一時期之育種目標為豐產和高澱粉品種，主要用途是澱粉、釀造、溶劑原料和飼料。

日據時代之初期，本省甘藷的栽培，因品種和種植方法不良，栽培面積約四萬公頃左右，收量及品質均甚低劣，自 1907 年才開始向大陸華南沿海各省、日本本土、沖繩、美國、爪哇等地先後引進優良品種 64 種，並分別舉馴化試驗，於 1911 年先選出白和蘭及仲西力池 (Nokonsishikajiiya)。又於 1914 年選出七十日早、燒耐薯，紅英國、小縮及大屋穀癮等五個品種，復於 1916~1919 年選出接芋、紅皮、紅肉等三品種，先後共選出七十日早、白和蘭等 10 個品種，繁殖推廣，獎勵種植，其中以白和蘭品種栽培面積最多。

(2)第二時期:自 1922-1945 年

由於引種及選種工作所選出之品種，品質優者收量少，收量多者品質又劣，因此認為有作進一步改良的必要，乃於 1922 年開始在嘉義農事試驗支所，利用本地種和優良品種,以人工交配方法進行交育種的工作,當時甘藷主要用途是澱粉、釀造和溶劑原料，故育種目標為豐產、高澱粉品種。自 1922 年開始交配至 1930 年間，先後選出 33 個品種，命名為台農 1 號至 33 號，在這些新育成品種中，並在這些台農品種中，選出 10 個獎勵品種，即台農 3、9、10、16、17、19、25、26、27 及 31 號，推廣農民種植，其中以台農 31 號栽培面積最大。

(3)第三個時期: 自 1946~1960 年

此一時期之主要育種目標為高澱粉和食用品種，產品作為飼料、澱粉及輔助糧食用。

光復之初，日人已雜交選出之 34 號至 47 號台農品種，因未經地方試驗，接

收後由嘉義農業試驗分所在全省各地進行區域試驗，結果選出台農 43、44、45 及 48 號等 4 個品種，並在全省各地推廣，其中以台農 44 號表現最佳。

光復後嘉義農業試驗分所繼續從事甘藷育種工作，並再從大陸的閩、川、桂、粵、江浙等地及自美國農部、路州、加州及夏威夷等地區，共引進 130 餘個甘藷品種，作為育種材料，且在這些引進品種中，選出一個適合春作栽培品種－沖繩 100 號，因其品質優良，收量高，於 1961 年間推廣栽培，另一方面又利用這些種源進行人工雜交育種，其育種目標除注意豐產和高澱粉外，並著重於營養成分胡蘿蔔素含量、糖分含量及提高利用價值，先後育成台農 49、50、51、52、53、54、55、57、59、60、61 及 62 號，其中以台農 57 號食味最佳，收量穩定，適應性大。

(4)第四個時期: 自 1961 年迄今

此一時期中主要育種目標為重視甘藷品質改良，希望育成各種用途之優良品種，提高甘藷營養和使用價值，產品用途主要供食用，部分作為食品加工和澱粉原料，飼料用較少。

為了加強育種工作之廣泛種源蒐集，嘉義農試分所再積極向國內外搜集及交換甘藷品種種原，在此時期中，共搜集保存甘藷種原約達 1,200 餘個，在此時期之品種改良目標，除了提高單位面積收量抗病蟲性外，特別重視甘藷品質的改良，以求更進一步提高甘藷營養和利用價值，以此方法於 2007 年育成高花青素品種台農 73 號。至於育種方法亦作大幅的改進，除少部份特殊組合，利用人工雜交外，主要採用甘藷逢機交配族群育種方法，即選不具有親密親緣關係，而各具有某種優良特性，開花良好的品種，在隔離地區，作有重複之多項雜交 (Polycross)，利用昆蟲自然授粉，此項工作於 1966 年開始，並在逢機交配族群中進行混合選種，此種方法頗有成就。自 1966 年至 2017 年間，先後育成台農 63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73 及 74 等各種用途之優良品種。

三、目前推廣主要品種及其加工品

目前所栽培的甘藷品種，主要可分為二大類，一為在來品種，一為改良品種。在來品種雖適應性較大，但品質較差。改良品種品質優良，其產品之營養及利用價值較高。目前全省各地所栽培品種，在來品種較少，大多為近數年來由嘉義農業試驗分所及各區農業改良場所育成的優良品種(表3)。目前栽培最普遍食用品種為台農57號和台農66號，葉菜用甘藷品種為台農71號。其特性分別如下：

(1)食味特佳的甘藷品種－台農五十七號

黃綠色，節間帶淡紫色，毛茸少，葉形五深裂或三深裂，背面葉脈中肋及其基部均為深紫色，葉脈為淡紫色，頂葉黃綠色，塊根表皮棕黃色，目深色，無縱溝，肉色橙黃，塊根紡錘形。短蔓、節間短、分枝多、生育初期多濕，則生育快速，早熟性，耐濕不耐旱，藷形整齊，適合秋作(七－八月)，，生育期五個月。土壤以砂質壤土及有機質壤土為宜，全省各地均可種植。秋作每公頃 43,000 公斤。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為三公絲，製簽率 30.4－37.7％，製粉率為 16.6－19.4％，塊根乾物粗蛋白質含量 3.2－4.4％。肉色橙黃，食味佳，適合蒸煮食用或烘烤。主要加工產品有冰烤甘藷、藷條、甘藷圓等產品。



圖 1.台農 57 號塊根



圖 2. 冰烤甘藷

(2)用途廣泛的甘藷品種－台農六十四號

莖中大為紫色，葉為心臟形，頂葉為綠色，葉背基及葉脈均均為紫色。塊根表皮淡棕黃色，光滑美觀，塊根肉色深橙紅，塊根為紡錘形。　長蔓、匍匐性，分枝中等、種植後成活率高，生長迅速，藷形整齊，表皮光滑美觀，食味佳。早、中熟品種，適宜七至十月間種植，土壤以砂質壤土為宜，特適合機質壤土，全省各地均可種植，尤適於嘉雲地區秋植栽培。秋作生育 150 天，塊根收量每公頃為 34,000 公斤，裡作生育 180 天，塊根收量為每公頃 43,100 公斤。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為 15-18 公絲，製簽率為 27－29%，脫水率 26.5%，塊根乾物粗蛋白質含量 4.5－5.2%。肉色深橙紅，適合蒸煮或摻入米飯中蒸煮食用，以及加工製蜜餞用。現於南投縣竹山地區種植最多，既所謂竹山紅甘藷。



圖 3.台農 64 號塊根

(3)適應不同期作栽培的甘藷品種－台農六十六號

莖粗大且強硬，綠色，無毛茸，葉為盾形，頂葉亦為綠色，葉背面、葉脈及基部均為綠色，塊根表皮淡棕紅色，表皮尚光滑，肉色橙紅。短蔓、半直立性，植後成活率高，初期生育極快，塊根形成較早，個數多，藷形整齊，屑藷少，塊根粗蛋白質含量稍高，食味優，塊根貯存期間萌芽性不高，耐濕性較強，但較不耐旱，開花少，因蔓為半直立性，可減少翻蔓次數。秋作八、九月植，生育 150 天最高記錄，塊根收量每公頃為 41.1 公噸，生育期 180 天為 43.5 公噸。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為 81 公絲，塊根乾物率為秋作 26.7－31.2%。適合食用及食品加工。主要加工產品有甘藷麵、甘藷條、甘藷片等產品。



4.台農 66 號塊根



圖 5.甘藷麵



圖 6.甘藷條及甘藷片

(4)適合食品加工、製餡、油炸物兼作夏季蔬菜用品種－台農六十八號

短蔓，莖綠色，無茸毛。葉為心臟形，綠色，葉脈及葉背中脈基部為綠色，頂葉綠色，塊根紡錘，表皮尚光滑淡黃色，肉色淡黃白。莖匍匐性，初期生長快，分枝中等，生育日數秋作及春作 150 天，種植適期秋作 8－9 月，春作 2－4 月，適應土壤以砂質壤土及壤土。春作有蟻象及猿葉蟲為害。本品種適合秋作及春作栽培，秋作生育期中，注意保持土壤適當水分。春作宜選排水良好土地栽培並注意蟻象及猿葉幼蟲防治。秋作每公頃 40 公噸，春作約 31 公噸。塊根製簽率 31－34%，製粉率秋作為 23.7%，春作 19.5%。食品加工製餡及作油炸物等用。嫩葉並可供為夏季蔬菜用。現為作為花蓮藷之主要品種。



圖 7.台農 68 號塊根

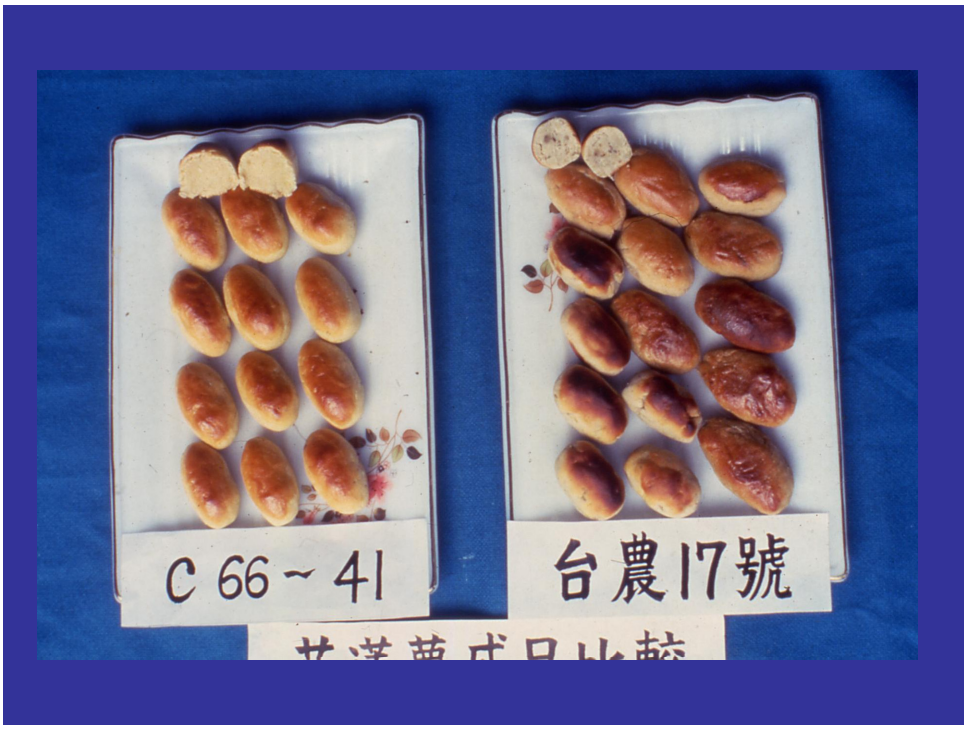


圖 8. 台農 68 號製成˙花蓮藷

(5)葉菜甘藷品種-台農七十一號

株型半直立，莖色深綠色，無茸毛，成熟葉呈鼻形，深綠色。莖蔓長度中等，生長快速，種植期以每年 3～4 月種植最佳，種植後 45 天即可第一次採收，夏季僅 7～14 天即可採收一次，冬季約 20～25 天採收一次。因能在颱風過後短時間內即可恢復生長，迅速生產供應市場，可以紓解夏季蔬菜供應不足之困擾。 株型半直立，莖葉向上生長，適合機械採收。富含鈣、磷、鉀、維生素 A、維生素 C 及葉酸等營養成分，且嘉義分所已配合發展採收機械，可取代人工採收，並快速完成採收供應市場，以解決農村勞力不足的問題。



圖 9.葉菜甘藷台農 71 號



圖 10. 葉菜甘藷台農 71 號機械採收

(6)甘藷新品種台農 72 號（黃金香藷）

台農 72 號之塊根產量平均較對照種台農 57 號增產 11.2% ，另外根據食品工業發展研究所之化學分析結果，台農 72 號之胡蘿蔔素含量每百克為 3,770 國際單位，較目前栽培品種台農 57 號之每百克 309 國際單位高於甚多，且本品種其他營養成分如還原糖、胡蘿蔔素、維生素 C、鈣、磷等成分皆較對照種台農 57 號高，食味品評結果亦發現本品種在蒸煮後之肉色、質地、香氣、甜味及適口性亦皆較台農 57 號佳，而本品種在適當之栽培密度、肥量及採收期下，適合作為烤藷之塊根產量佔總產量之 40% ，較台農 57 號提高一倍左右，故本品種具產量穩定，且食味及營養成分佳之特性，其用途不僅可作為鮮食用，亦可作為加工業者製作烤藷之原料。



圖 11.台農 72 號塊根



圖 12.台農 72 號製作之烤藷

(7)台農 73 號-˙紫玉˙甘藷

甘藷新品種台農 73 號於 89 年由台農 62 號為父本，清水紫心為母本所產生之雜交後代，並於 90 年實生系後代中選拔而得到之優良品系。本品系在 91 年秋作第一年組(初級試驗)之塊根產量為每公頃 25999 公斤，較對照種台農 57 號增產 1.2%，92 年第二年組(高級試驗)之塊根產量為每公頃 29334 公斤，較對照種台農 57 號增產 21.1%；另外 94-95 年之區域試驗之塊根產量平均為 33899 公斤，但低於對照種台農 57 號。而本品系之塊根皮色為淡紅色，肉色為深紫色，富含 cyanidin 及 peonidin 等花青素，具抗氧化功用，且藷形整齊，食味佳，可作為鮮食用及烤藷等加工用途，為第一個台灣自行育成之紫肉甘藷品系，極具發展潛力。



圖 13.台農 73 號塊根皮



圖14.台農73號塊根皮色深紫色，富含花青素含量

(8)台農 74 號-ˇ 金香ˇ 甘藷

株型為半直立型，莖蔓節間粗短，綠色，無茸毛，分株少；葉色為綠色，葉大小為大，頂葉綠色，葉柄綠色。塊根形狀為短紡錘形，表皮為紅色，肉

色為黃色。開花期自 10 月至 12 月間，花色為淡紅色，植株開花少。塊根為短紡錘形，整齊美觀，產量穩定，表皮光滑，塊根品質佳。肉色為黃色，食味佳，且具耐儲藏之特性，不僅可作為供應國內鮮食用，亦具外銷用途。



圖15.台農74號塊根



圖 16.台農 74 號塊根肉色

四、育種基本問題研究

(1)促進甘藷開發之研究成果

甘藷為短日照作物，需要較長黑案條件下，方能正常開花，一般冬季為甘藷主要開花期野田幸豬(1936)調查177個甘藷品種發現，不開發品種佔6%，開花極少者佔32%。王俠(1951)調查40個引進品種發現，不開花者佔33%。顯示不少甘藷品種病無法正常開花，故若欲作為育種材料時，必須利用適當方法以促進開花。促進開花方法甚多，有短日照處理、嫁接、環狀剝皮、施用生長激素等，其中以嫁接最常被使用。王與簡(1956)以嫁接及刻傷法促進不開花品種開花，發現以美國黃皮作為沾木之處理開花最多，且品種開花數在嫁接與不嫁接處理下，差異極大。故嘉義分所甘藷雜交育種工作皆以嫁接處理，以提高開花數。

(2)甘藷自交及雜交不捻群之檢定

大部分甘藷品種為自交不捻，而品種間互相雜交亦有不捻群存在，因此造成甘藷雜交工作受到影響。王(1964)以83個國內外甘藷品種作為研究材料，在76個品種(系)中，45個品種(系)自交不捻，13個品種(系)自交親合性低，4個品種(系)為部份自交親合，而4個品種(系)為自交親合。另外76個品種(系)中，發現至少5個雜交不捻群存在，凡同依群內品種(系)雜交接埠結實，而不同不捻群間雜交方能結實。此項研究結果作為雜交育種時選擇親本之依據，也為甘藷雜交育種解決不少困難及減少許多不必要之損失。

(3)產量構成因素分析

就育種工作而言，選育能夠在不同期作皆能發揮其塊根產量之潛能之甘藷品種，首先必須瞭解甘藷產量構成因子在不同期作下之遺傳行為，方可使

育種工作達事半功倍的效果。而甘藷性狀間之相關性亦常為研究的重點，主要因甘藷的各性狀間，常存在著不同程度之關係，此項結果可在栽培上作為改進這些性狀，及在育種上亦可作為選拔之指標。李(1965)發現塊根重與塊根均重及塊根個數間均有密切關係，而塊根均重與塊根個數有顯著負相關存在，故欲得高產之後裔，選拔時需對塊根均重與塊根個數有適當協調，李(1980)發現甘藷塊根重與塊根個數、塊根均重、莖葉重、莖長、分枝數及莖節間之表型及遺傳型相關均為正值，塊根個數與莖節間長之表型及遺傳型相關為負值，塊根均重與葉重及分枝數之表型及遺傳型相關均為正值。李(1982)發現甘藷粗澱粉率與塊根產量及塊根乾物率與塊根產量之遺傳相關為極顯著之負值(-0.53及-0.77)，顯示欲選拔具有高塊根產量與高澱粉率品種或高塊根產量與高塊根乾物率之甘藷品種較為困難，李(1989)發現夏作生育後期塊根個數與塊根均重為不顯著正相關，且兩者對塊根乾物重之直接影響均較大，故具有相同重要性，而秋作在生育中後期，每株塊根個數與塊根均重為極顯著負相關，而塊根乾物重之直接影響效果，以每個塊根乾物均重為大。以上結果被應用作為甘藷品種選拔之依據。

(4)甘藷育種方法改進

自1966年嘉義農試分所為提高甘藷育種工作效率，開始採用甘藷逢機交配族群育種法，其目的為使染色體之遺傳因子重新組合，並使每一世代之非相對因子間交感作用，已產生最大可能變異。李(1974)研究藷逢機交配族群各世代之變異及平均表現得知，塊根重、莖葉重、每個塊根均重及塊根個數等4種性狀之變異情形，一般而言皆隨世代增加而遞增之傾向，而各連續世代(2-7代) 塊根重、莖葉重、每個塊根均重及塊根個數等性狀以中間世代之平均值較高，顯示由中間世代選拔可選到優良品系。李(1996)發現由重量較大種子所

得之實生系種苗有生長優勢表現，其平均主根直徑與主根重及實生系平均單株塊根重均高於輕種子處理之表現，顯示育種時選取成孰度較高且重量較高之種子為培育實生系種苗，選拔時配合其他選拔指標，應可得到較好成果。因此嘉義分所自1966年起採用此育種法，先後育成台農63、64、65、66、67、68、69、70、71、72號等10個品種。

(5)甘藷重要質與量性狀之遺傳分析

甘藷為異花授粉作物，大多數品種皆為自交不孕，品種間互相雜交，也常有不親和性存在，且品種間雜交所產生之第一代雜交種，便有分離之現象發生，一般所謂甘藷品種或品系，均為異接合體性質，其數量性狀之遺傳行為相當複雜，因而對甘藷遺傳行為研究增加不少困難度，而在甘藷遺傳行為研究中，遺傳率為常被討論之主要項目，因遺傳率高則在育種選拔上可經族群選拔，而得到較高選拔強度的性狀，進而改進族群平均值，因而增加有利性狀出現頻度，從而提高選拔效率，故遺傳率在甘藷育種上具有較大之應用價值。李(1975)利用甘藷逢機交配族群之親子關係，研究塊根重、塊根個數、每個塊根均重及莖葉重與塊根產量相關性狀之遺傳率(h^2)，結果發現塊根重、塊根個數、每個塊根均重分別為 44.5%、43.5%及 50%，其數值較大，而莖葉重之數值較小為 10.04%，李(1982)利用甘藷逢機交配集團親子兩代為試驗材料，得知甘藷粗澱粉率及塊根乾物重之遺傳率分別為 56%與 48%。李(1986)發現甘藷在 90、120、150 及 180 天 4 個生育時期，收穫指數之廣義遺傳率為 68、76、74、81%，為較高之遺傳性狀，顯示穫指數為良好育種選拔指標。在遺傳變異，李(1967)利用 5 個甘藷品種進行全互交，發現甘藷塊根及莖葉產量之遺傳變方，係以非累加性變方較重要，而製簽率之主要遺傳成分以累加性變方較重要。李(1969)利用 5 種甘藷品種進行完全組合互交，20 種不同

雜交組合後裔在 1964-1965 年之結果發現僅製簽率在 1964 年之互交差異達到極顯著水準，莖葉產量及塊根產量在 1964 及 1965 年之互交差異皆未達顯著水準，即表示各種互交組合間差異並不存在。

五、甘藷加工產品之相關試驗研究

嘉義農試分所利用所育成品種開發各種加工產品，並進行相關之試驗，以提昇各種加工產品之利用效率及品質，其結果分別敘述如下:

(1)甘藷葉抗氧化能力分析

利用台農10號、台農57號、台農66號及黃葉種之葉片萃取液檢測其抗氧化能力，結果發現台農57號及台農10號之Total phenols、Flavonoids、DPPH free radical scavenging 、 Reducing power 、 Fe2+-chelating capacity 、 Superoxide-radical scavenging 等抗氧化能力皆高於台農66號及黃葉種。另外HaCaT細胞以250mM濃度之H2O2處理後再施用4甘藷品種(系)之葉片萃取液，結果發現台農57號及台農10號之萃取液對HaCaT細胞之恢復力較佳。

(2)儲藏時間對甘藷糖分變化之影響及烤藷之相關研究

甘藷除可作為鮮食，亦可製成各種加工品，而在各種甘藷加工品中，其中烤藷被認為最具外銷潛力之加工產品 。根據97年冷凍烤藷外銷資料顯示，冷凍烤藷外銷數量約為 500 公噸，產值約為 25,000-40,000 仟元，主要外銷國家為美國、加拿大、日本、新加坡、香港等國家及地區，且極受當地消費者歡迎，若再加上國內烤藷市場，烤藷產值每年高達 75,000-120,000 仟元以上。但發展烤藷產業現今面臨兩項重大問題，第一項為以往製作烤藷之加工原料約儲藏 10 天後就開始發芽，影響烤藷品質，故宜尋求適當儲備條件以延長儲藏時期。嘉義分所將不同甘藷品種於兩種儲藏條件及八種儲藏時期下，以瞭解不同儲藏條件及不同儲藏期對塊根重及鮮藷及烤藷之糖份含量之影響。 試驗結果顯示台農 57 號及台農 73 號儲藏於 15℃下，儲藏初期及中期之塊根失重率低於儲藏於室溫下；但在儲藏後期，儲藏於 15℃下之塊根失重率高於儲藏於室溫下，而台農 66 號儲藏於 15℃下，全儲藏期之塊根失重率低於儲藏

於室溫下。三種甘藷品種之鮮藷大約儲藏 14-24 天後糖分含量已達到高點，而主要糖分為蔗糖，烤藷大約儲藏 24-42 天後糖分含量已達到高點，而主要糖分為麥芽糖。

另外利用 7 種甘藷品種(系)進行烤藷試驗，亦發現所有甘藷品種(系)烤藷之總糖大幅度增加，而主要增加之糖分為麥芽糖，而所有烤藷進行電子顯微鏡觀查，亦發現沒有完整澱粉顆粒存在。

另外以台農 66 號進行烤藷試驗，結果發現烘烤溫度增加至 150℃時總糖大量增加，主要因為麥芽糖大量增加之原故，但葡萄糖及果糖並無明顯增加之現象；而 200℃烘烤 10 分鐘後糖分含量開始改變，烘烤 20 分鐘後總糖及麥芽糖大量增加，但 20 分鐘至 50 分鐘則無明顯變化。

六、飼料甘藷相關研究

(1)飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性分析

飼料用甘藷品種包括台南 18 號、台農 10、17 和 31 號，及 CYY99-08 及 CYY99-68 兩個品系作為試驗材料，結果發現飼料甘藷的胰蛋白酶抑制劑活性普遍較高，其中台南 18 號、台農 17 與 31 號甘藷的胰蛋白酶抑制劑活性均高於 70%，最低的是實驗品系 CYY99-68 其胰蛋白酶抑制劑活性為 32.4%，台農 10 號是目前台灣飼料甘藷使用最普遍的品種，其胰蛋白酶抑制劑活性也高於 50%。利用水煮、微波及烘烤等 3 種加熱處理法抑制甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，結果顯示水煮處理可以有效地降低飼料用甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，經過水煮處理後，雖然大部份飼料甘藷其胰蛋白酶抑制劑活性皆降至很低但仍無法完全去除，例如台農 10 號的胰蛋白酶抑制劑活性由 52.6%降到 6.1%，這些殘留的活性仍會影響蛋白質的利用率，因此仍需進一步改良水煮處理法，最終目標是希望能在較低的水煮溫度下，能完全去除飼料甘藷中胰蛋白酶抑制劑的活性。至於微波處理對飼料甘藷的影響會因品種不同而有較大的差異，可能是因為飼料甘藷中的水分含量差異較大，造成加熱效果有所差異，雖然微波處理也可以降低飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，但相較於其他加熱處理法，微波處理的效果較差，另一方面微波處理的設備成本太高，處理量也較小，因此無法大規模使用於製作甘藷飼料，僅能用甘藷胰蛋白酶抑制劑活性的加熱處理研究。至於烘烤處理的結果和食用甘藷烘烤處理的結果相同，高溫處理會大幅降低飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，烘烤處理使用高溫(> 190 °C)導致甘藷中的胰蛋白酶抑制劑遭到破壞，但要達到如此高的處理溫度需要消耗較多的能量，飼料的製作成本會大幅上升，因此烘烤處理不適合使用於製作甘藷飼料。另外以台農 57、17 及 10 號甘藷經水煮處理時，水煮溫度對甘藷胰蛋白酶抑制劑活性的影響，水煮處理的時間為 20 分鐘，雖然甘藷的品

種不同，鮮藷中的胰蛋白酶抑制劑活性也不相同，但當加熱溫度低於 70 °C 時，加熱溫度對胰蛋白酶抑制劑活性沒有顯著的影響，當加熱溫度達 80 °C 時，甘藷胰蛋白酶抑制劑活性開始降低，若加熱溫度高於 90 °C 時，甘藷胰蛋白酶抑制劑活性會大幅降低。

成本太高，處理量也較小，因此無法使用於飼料甘藷大規模的製作，僅能用於比較加熱處理對甘藷 trypsin inhibitor 活性的影響。烘烤處理顯示，飼料甘藷 trypsin inhibitor 活性會因高溫處理而大幅降低，雖然烘烤使用高溫處理(> 190 °C)會破壞甘藷中的 trypsin inhibitor，但要達到如此高的溫度需要消耗較多的能量，會提高飼料的製作成本，因此烘烤處理不適合使用於製作甘藷飼料。

(2)豆粕或大豆渣與飼料甘藷混合試驗

甘藷和玉米飼料相較之後價格會沒有競爭力，因此必須改用取得成本更為低廉的大豆粕或大豆渣，因為大豆粕及大豆渣都殘留含量豐富的蛋白質，因此都是很理想的飼料添加物。

台農 10 號甘藷和大豆粕進行混合之後，混合飼料的蛋白質含量會因為加入更多的大豆粕而升高，若要使混合飼料的蛋白質含量達到 20%以上，必須加入至少 50%的大豆粕。台農 10 號甘藷和大豆渣的混合飼料，其蛋白質含量也會因添加更多的大豆渣而上升，當添加 50%大豆渣時，混合飼料的蛋白質含量可達 10%以上，但因為大豆渣的蛋白質含量低於大豆粕，雖然持續增加大豆渣的添加量，仍無法使混合飼料的蛋白質含量達到 20%。

大豆粕及大豆渣的胰蛋白酶抑制活性分別顯示大豆粕有很高的胰蛋白酶抑制活性(約 100%)，即使和台農 10 號混合之後，混合飼料的胰蛋白酶抑制活性仍達 94%左右，因此台農 10 號甘藷與大豆粕的混合飼料，並不適合直

接給予牲畜食用，必須經過加熱處理，等混合飼料的胰蛋白酶抑制活性降低之後，才能提供給牲畜食用。另一方面，大豆渣的胰蛋白酶抑制活性較低(約13.5%) ，當台農 10 號甘藷和 50%的大豆渣混合之後，混合飼料的胰蛋白酶抑制活性是 30%左右，雖然台農 10 號和大豆渣的混合飼料蛋白質含量較低，但其胰蛋白酶抑制活性也相對較低，若單以胰蛋白酶抑制活性高低評估飼料，大豆渣會比大豆粕更佳，但甘藷飼料的效益評估，必須綜合考量例如乾物重、蛋白質含量，胰蛋白酶抑制活性、以及加工處理所需要的成本，才能選擇出最具經濟效益的飼料甘藷。

(3)水煮處理大豆渣混合飼料胰蛋白酶抑制劑活性分析

台農 10 號烘乾後磨粉，再以 50%:50%比率與大豆渣混合後，其胰蛋白酶抑制劑活性為 29.4%，隨後 50%:50%之大豆渣及甘藷混合後以 90℃下水煮 10 分鐘，結果如圖 2 所示，台農 10 號與大豆渣混合之胰蛋白酶抑制劑活性下降為 12.7%，而 CYY98-08、CYY99-68 與大豆渣之混合成品分別為 22.2%及 8.7%，顯示水煮處理可有效降低胰蛋白酶抑制劑活性。

(4)不同乾燥方法對乾甘藷簽 trypsin inhibitor 活性等性狀之影響

三種甘藷品種(系)採收後製成甘藷簽，並於日曬、50℃熱烘及 90℃熱烘約 48 小時，其 trypsin inhibitor 活性等含量如表 4，在蛋白質含量部分，三品種(系)在日曬、50℃熱烘之蛋白質含量並無顯著差異，但 90℃熱烘之蛋白質含量顯著下降，分別較日曬、50℃熱烘降低 33.05%及 29.29%，顯示 90℃高溫熱烘烘破壞蛋白質之活性。在 trypsin inhibitor 活性部分，三品種(系)在日曬、50℃熱烘之 trypsin inhibitor 活性並無顯著差異，但 90℃熱烘之 trypsin inhibitor 活性顯著下降，分別較日曬、50℃熱烘降低 64.43%及 65.17%，顯示 90℃高溫熱烘烘破壞蛋白質之活性。至於澱粉含量部分，三品種(系)在日曬、

50℃熱烘之蛋白質含量並無顯著差異，顯示澱粉含量不受不同乾燥方式之影響。

(5)不同儲藏時期對乾甘藷簽 trypsin inhibitor 活性等性狀之影響

三種甘藷品種(系)採收後製成甘藷簽，並於50℃熱烘約48小時，並分別儲藏0、30、60、90及120天，並測各儲藏期之trypsin inhibitor活性等含量，其結果如表5所示。在蛋白質含量部分，三品種(系)在不同儲藏期之蛋白質含量並無顯著差異存在，約在3%左右，顯示儲藏期對甘藷蛋白質含量並無明顯影響。在trypsin inhibitor活性部分，三品種(系)在不同儲藏期之trypsin inhibitor活性隨著儲藏日數增加而顯著下降，儲藏30、60、90及120天分別較儲藏0天降低42.5%、48.0%、54.7%及54.3%，顯示儲藏日數增加將造成trypsin inhibitor活性降低。至於澱粉含量部分，三品種(系) 在不同儲藏期之澱粉含量隨著儲藏日數增加而顯著下降，但初期儲藏時澱粉含量下降率較慢，但隨著藏期增加，澱粉含量下降率大量降低，比較儲藏30、60、90、120天與儲藏0天之澱粉含量下降率分別為10.3%、15.06%、20.03%及30.77%。

七、未來發展

根據 2001 年至 2015 年農業年報，甘藷栽培面積約 8,000-11,000 公頃之間，每公斤平均價格約 10-22 元之間。基於上述甘藷栽培條件及近年來人們對天然健康食品之重視， 因此近年來發展甘藷一套生育期間病蟲害的最適化管理模式，並將科技化平台導入農業標準生產，提升農事服務精準度與效益化，也同時納入大數據資料分析，做為未來改善方向之調整參考，也同時確保品質可更為精進，以追求美好農業、美好生活的願景，故需要從栽培、育種及加工上之未來發展策略預先規劃，以確保台灣甘藷產業持續發展，並使甘藷產業能夠應付外界之挑戰，為現今甘藷當務之急，亦為現在從事農業研究人員需要面對之課題。

稻作

吳永培、廖大經、周思儀、邱志浩

一、研究業務沿革

水稻是目前主要糧食作物，稻作栽培在台灣已超過四百年的歷史，除了滿足民生基本需求外，在 1970 年代之前，稻米外銷為主要外匯來源之一，成為當時重要的經濟支柱。台灣稻作產業經過長期發展，已形成一套完整產業鏈，對於吸收農村勞力，安定農業經濟具有重要的貢獻。本分所於 1918 年設立開辦，當時稻作研究業務主要為水稻栽培試驗、品種改良及內地種 (蓬萊稻，即粳型稻)原種田繁殖等三大類。水稻栽培試驗有豐歉試驗、水稻品種農藝性狀調查、新育成品種產量比較試驗及肥料試驗 (肥料施用期與氮肥種類比較) 等項目；水稻品種改良有台灣種 (在來稻，即秈型稻) 間雜交品種選育、台灣種與內地種間雜交品種選育、台灣種之純系分離及內地種間雜交品種選育等項目；原種田繁殖則提供高純度之優良稻種予農民種植，藉此取代品種來源不明、產量低、品質良莠不一、株型欠佳或對於病蟲害不具抗性之地方品種。另外於 1931–1932 年增加耐鹽性水稻品種選育之工作；1941 年增加水稻品種區域產量比較及稻熱病抗性檢定試驗。

1945 年台灣光復初期，本分所稻作研究業務仍大致延續日據時期之項目，包括水稻豐歉試驗、雜交育種、品種觀察比較及肥料試驗等大項，其中豐歉試驗辦理至 1968 年後即停止。1954–1960 年辦理蓬萊稻抗稻熱病比較試驗，該項業務於 1961–1968 年改為水稻抗稻熱病品種檢定，1969–1973 年中斷，1974 年再度恢復水稻稻熱病統一病圃檢定業務，負責檢定全台各稻作試驗改良機關新育成品系之稻熱病抗性反應，並將檢定結果列為新品種命名及推廣之重要參考資料。1968 年開始進行水稻抗褐飛蝨育種及特性檢定業務迄今。1985–1998 年全台稻作育種工作由「稻作育種小組」主導，依據當時「稻作育種實施方案」，本分所主要負責統

一雜交及初期世代選育，選出之材料交由各農業改良場分區選汰品系，1998 年後恢復各稻作研究機關自行雜交選育及品種命名。

本分所稻作研究工作除了水稻品種改良、稻熱病及稻飛蝨特性檢定等三項延續性業務之外，其他歷年曾進行之研究工作可大致分為遺傳育種研究、稻作病蟲害及逆境研究與良質水稻栽培管理研究等大項，茲分別列舉如下。

遺傳育種研究：

水稻雜種優勢觀察試驗 (1969–1971 年)、水稻第一代雜種之無性繁殖 (1970 年)、水稻品種 Mudgo 對褐飛蝨抵抗性之遺傳 (1970 年)、水稻品種之混合或雜種集團之生產力 (1970–1971 年)、水稻對褐飛蝨抵抗性之遺傳研究 (1971–1973 年)、水稻放射線誘變育種之研究 (1971 年)、水稻抗褐飛蝨育種 (1971–1974 年)、水稻對褐飛蝨與黑尾浮塵子抵抗性之遺傳研究 (1972 年)、水稻插秧期低溫容忍性之遺傳力 (1972 年)、水稻第二代 (F_2) 雜種集團適應性之研究 (1972 年)、水稻顆粒性澱粉與膠體軟硬度之遺傳 (1978 年)、水稻品種穗上發芽與休眠性之調查 (1978 年)、水稻穗上發芽抵抗性與其他性狀相關性之研究 (1979 年)、水稻稻米香味之遺傳 (1979 年)、良質米之構成因素及篩選方法 (1985 年)、稻穗構成性狀與單株產量、米粒品質間之研究 (1993 年)、水稻植株葉色變化與分蘖及產量之關係 (1997 年)、化學誘變稻胚乳突變體之篩選 (2002–2003 年)、水稻米粒澱粉突變體之篩選 (2003 年)、高競爭力水稻品種育成 (2004 年)、水稻秧苗耐旱性品系之篩選 (2004 年)、特殊香味突變體篩選及與米粒品質關係之研究 (2007 年)、水稻誘變育種之可行性 (2008–2009 年)、水稻耐逆境品種之研究 (2010 年)、水稻耐熱性品種選育之研究 (2011 年)、水稻耐旱篩選試驗田區建立與分析之研究 (2011 年)、半糯品種的選育及其遺傳行為探討 (2011 年)、耐鹽水稻之遺傳與選育 (2011 年)、利用分子標誌輔助選拔水稻無白堊質品種 (2011–2012 年)、水稻耐旱育種選

育之研究 (2012–2015 年)、應用分子標誌輔助選拔提高水稻育種效率 (2012 年)、利用 IR64 突變庫篩選耐旱水稻之研究 (2012 年)、利用台粳 2 號突變庫篩選耐鹽水稻之研究 (2013 年)、高產飼料稻米品種選育及生產模式之建立 (2013–2015 年)、台灣水稻白葉枯病候選穩定抗性基因之鑑別與定位研究 (2013 年)、優質豐產與耐逆境水稻品種改良 (2014 年)、以有機栽培模式選育優質水稻新品系可行性之評估 (2014 年)、耐旱水稻之分子育種 (2014 年)、水稻耐鹽品系於田間鹽分逆境下之篩選試驗 (2014 年)、水稻耐鹽品系 CNY1031130 耐鹽性之探討 (2015 年)、水稻耐鹽品系於鹽分逆境下對產量表現之影響 (2016 年)、水稻抗稻熱病突變系之選育、評估及分子標幟輔助抗病品種之選殖 (2016 年)。

稻作病蟲害及逆境研究：

水稻紋枯病品種反應檢定試驗 (1963 年)、國際稻熱病抗性檢定試驗 (1964 年)、水稻品種耐寒性比較試驗 (1970–1973 年)、水稻品種低溫容忍性檢定試驗 (1972 年)、水稻耐鹽性試驗 (1974 年)、耐寒早熟水稻品種與輪作關係之試驗研究 (1978 年)、稻品種間胴割粒率差異性之探討 (1989 年)、水稻胴割米粒形成原因探討 (1991 年)、水稻穀粒著粒位置與胴割粒間相關性之探討 (1992 年)。

良質水稻栽培管理研究：

除草時期之早晚對水稻產量之影響 (1970 年)、若干粒狀稻田殺草劑對雜草之影響 (1971 年)、施藥後之雨水對稻田殺草劑藥效之影響 (1971 年)、掃丹 (Saturn)、馬上除 (Batachlor) 施用時期及施用量試驗 (1971 年)、水稻直播除草劑之治草效果 (1973 年)、長粒型秈稻品種對栽植密度與肥料量之反應試驗 (1975 年)、栽植密度影響長粒型秈稻農藝性狀之研究 (1976 年)、活性炭對直播水稻施用殺草劑效果之影響 (1977 年)、香米品系之肥效反應試驗 (1985 年)、米澱粉特性在省產稻米分級上應用可能性 (1985 年)、不同耕種技術對新育成香米品系品質

之影響 (1987 年)、增施有機肥提高稻米品質之研究 (1987 年)、不同栽植密度及氮肥處理對水稻植冠特性之影響 (1999 年)、穀物收穫量測定器應用於水稻產量之比較 (1999 年)、影響食味良劣因子之研究 (2001 年)、葉綠素計值與水稻產量及穀粒氮素含量的關係 (2001 年)、良質水稻栽培管理之診斷技術的研究 (2002 年)、水稻單穴插秧機育苗介質之改進 (2004 年)、水稻越光品種安定生產之診斷技術的研究 (2005 年)。

二、重要成果

(一)稻米品種改良

第一階段：1918–1945 年

自 1922 年起，本分所內地種稻作育種工作在磯永吉的主持下，由森山鞆次郎負責實際工作。1925 年利用純系分離法選育出「嘉義晚 2 號」; 另外於 1922–1934 年間，共完成 5,223 個雜交組合，選出 166 個優良品系，其中 32 個品系命名為「台農 1 號」–「台農 32 號」。主要育種目標為抗稻熱病、高產及稻米品質，1931 年後加入光週期性的研究 (台灣總督府中央研究所 1935)。1932 年完成農作物育成品種登錄有「台農 2 號」、「台農 3 號」、「台農 4 號」、「台農 5 號」、「台農 9 號」、「台農 15 號」、「台農 16 號」、「台農 18 號」、「台農 21 號」及「台農 22 號」等 10 個品種。

「嘉義晚 2 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：係本分所於 1925 年由日本內地品種「伊豫仙石」進行純系分離所選育之粳型稻品種，該品種對稻熱病具抗性，粒型大產量高，用來取代對於稻熱病不具抗性的「中村」品種，及時挽救 1926 年因稻熱病大流行而損失嚴重的蓬萊稻，推廣後頗受農民歡迎。1931 年「嘉義晚 2 號」之全台種植比例達 32.2%，為所有蓬萊稻栽培品種之第一名。惟食味品質欠佳，因此逐漸由「台中 65 號」所取代。

「台農 1 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1576 命名而成。植株高，分蘗多，晚熟。葉色淡綠，葉幅較窄，植株生育狀態類似在來種。對於葉及穗稻熱病之抗性強，米粒長橢圓形中粒，品質尚可，食味良好，兩期作均適合栽培，惟第 1 期作易倒伏。

「台農 2 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1579 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強，米粒長橢圓形小粒，稃色淡黃，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 3 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1587 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強，品質良好。

「台農 4 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1581 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 5 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1583 命名而成。植株中等高度，分蘗多，晚熟，穗著粒緊密，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，為 Ks 系列最強稈之品種，米粒橢圓形小粒，品質良好，兩期作均適合栽培，特別是 Ks 系列最適合第 1 期作栽培之品種。

「台農 6 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1594 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 7 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1597 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，穗著粒較疏，米粒橢圓形小粒，品質優良，食味良好，兩期作均適合栽培。

「台農 8 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1599 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 9 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1600 命名而成。植株略高，分蘗多，晚熟，對於

葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質優良。植株生育狀態與「台農 1 號」 (Ks1576) 同樣類似在來種，兩期作均適合栽培。

「台農 10 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1607 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗著粒緊密，稃色淡黃，米粒長橢圓形小粒，品質優良，兩期作均適合栽培。

「台農 11 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「旭」與「常豐」雜交選育出 K1195 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，對於葉穗稻熱病之抗性強，但穗稻熱病抗性稍弱。米粒長橢圓形稍大，品質可，兩期作均適合栽培，易脫粒。

「台農 12 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1223 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，在葉稻熱病罹病的情況下，對於穗稻熱病之抗性強。米粒橢圓形中等，品質良好，脫粒稍難，兩期作均適合栽培，但以第 1 期作較佳。

「台農 13 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1246 命名而成。植株略高，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗型長而大，粒著緊密，稃色淡黃，有短芒。米粒長橢圓形中等，品質優良，食味良好，易脫粒，適合第 2 期作栽培，但第 1 期作亦可。

「台農 14 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1247 命名而成。植株略高，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗粒著緊密，稃色淡黃，米粒長橢圓形大粒，品質尚可，兩期作均適合栽培。

「台農 15 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「メ張」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1250 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，在葉稻熱病罹病的情況下，對於穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，少數有短芒，米粒橢圓形中粒，品質優良，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 16 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「メ張」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1252 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗型大而粒著緊密，稃色淡黃，少數有短芒，米粒長橢圓形小粒，品質優特，食味良好，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 17 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「盤田朝日」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1266 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形中粒，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 18 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「盤田朝日」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1278 命名而成。植株與分蘗中等，晚熟，穗長且大，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃淡黃褐色，米粒橢圓形中粒，品質良好，易脫粒。適合第 2 期作栽培，第 1 期作亦可。

「台農 19 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1415 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質尚可。適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 20 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1421 命名而成。植株中等，分蘗多，晚熟，對

於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質良好，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 21 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 1 號」與「台中特 2 號」雜交選育出 K1479 命名而成。植株略高，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形稍大粒，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 22 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1530 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形稍大粒，品質良好，易脫粒，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 23 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1531 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，有時可見葉稻熱病危害。稃色呈淡黃褐色，米粒長橢圓形中粒，品質尚可，兩期作均適合栽培。

「台農 24 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1534 命名而成。植株矮，分蘗中等，略晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色呈淡黃褐色，米粒橢圓形大粒，品質尚可，易脫粒，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 25 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1540 命名而成。植株矮，分蘗中等，略晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形大粒，品質尚可，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 26 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1243 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 27 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1265 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 28 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 1 號」與「萬作」雜交選育出 K1365 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 29 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 1 號」與「萬作」雜交選育出 K1367 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 30 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1536 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 31 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1541 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 32 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以品系 K51 (「常豐」x「日之出選」) 與品系 K1559 (「旭」x「常豐」) 雜交選育出 K1564 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

第二階段：1945 年後迄今

1945 年台灣光復初期因二次大戰造成之糧食極度匱乏，同時主要栽培品種「台中 65 號」對於稻熱病失去抗性，因此稻作育種目標以高產量及抗稻熱病為主。由 1980 年開始，消費者對於稻米外觀及食味品質的要求與日俱增，「良質米」逐漸成為稻作育種主流。2000 年後迄今，稻作育種目標除了米粒外觀與食味，具有養生機能成分及友善環境栽培稻米同樣為消費大眾所重視。自 1945 年至 2017 年，本分所共育成命名水稻品種總計 45 個，其中食用粳稻品種 13 個，食用或加工用秈稻品種 11 個，特殊用途 (彩色稻) 品種 10 個，「稻作育種小組」主導，由

本分所統一雜交及初期世代選育之品種 (台粳系列) 有 11 個。各品種之組合親本、農藝性狀及品種特性茲簡介如下：

「光復 1 號」 (育種人員–吉瀨忠 (日籍)、楊遜謙)：本分所接收日人遺留雜交品系 148 個，於 1946 年第 1 期作自 24 個品系中分離淘汰選育出抗稻熱病高產品系 K110，經稻作專家盧守耕與磯永吉蒞本分所評定，確認該品種為當時稻作育種之重要成就，由台灣省主席魏道明於 1947 年 7 月 14 日命名為「光復 1 號」(圖 1) 以永久紀念台灣光復 (楊守仁 1947)。第 1、2 期作之全生育日數分別為 118 天及 106 天，株高為 112 公分及 115 公分，穗數為 17 穗及 15 穗，一穗粒數為 139 粒及 143 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 83%及 66%。抗稻熱病，米質佳，豐產，植株較高，容易倒伏。



圖 1. 台灣省主席魏道明題字「光復一號稻種」(左) 及稻株 (右)。

「嘉農 242 號」(育種人員–楊遜謙、吉瀨忠、王茂康)：1946 年第 2 期作以嘉農育 65 號與嘉農育 123 號雜交後選育出嘉農育 242 號，1956 年命名。第 1、2 期作之全生育日數分別為 124 天及 105 天，株高為 114 公分及 117 公分，穗數為 12 穗及 11 穗，一穗粒數為 148 粒及 157 粒，千粒重均為 28 及 29 公克，稔實率為 85%及 63%。產量高，抗稻熱病，米質好，食味佳，惟植株較高，容易倒伏。

「台農 62 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1965 年第 1 期作以「新竹 56 號」與 CI5309 及「新竹 56 號」雜交之 F_2 世代進行雜交， 1975 年第 1 期作命名之中晚熟粳稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 129 天及 101 天，株高為 108 公分及 105 公分，穗數為 16 穗及 11 穗，一穗粒數為 109 粒及 118 粒，千粒重均為 27 公克，稔實率為 90%及 93%。抗稻熱病，產量高，米質佳。

「台農 68 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1973 年第 2 期作以品系南改育 114 號與嘉農系比 622005 號進行雜交，1982 年第 1 期作命名之台灣第一個抗褐飛蝨粳稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 124 天及 97 天，株高為 97 公分及 101 公分，穗數為 18 穗及 14 穗，一穗粒數為 135 粒及 138 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 94%及 85%。抗稻熱病及白葉枯病，孕穗期對低溫敏感。米質優良，食味佳，曾列為良質米推薦品種，並獲第一屆台灣地區優良特產食品評鑑會金牌獎。

「台農 70 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1978 年第 2 期作以台農 67 號與嘉農系比 662028 號進行雜交，1985 年第 1 期作命名之中晚熟穗重型粳稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 140 天及 109 天，株高為 106 公分及 116 公分，穗數為 17 穗及 14 穗，一穗粒數為 175 粒及 144 粒，千粒重為 25 公克及 24 公克，稔實率為 90%及 81%。產量高且穩定，抗稻熱病、白葉枯病、

縞葉枯病及褐飛蝨，再生能力強，適合宿根栽培，適應性廣，米質優良，曾列為良質米推薦品種。

「台農 72 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心)：1978 年第 2 期作以嘉農系比 662007 號與日本引進香米品種「大正撰」進行雜交，1987 年第 1 期作命名之台灣第一個中晚熟粳稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 135 天及 108 天，株高為 97 公分及 102 公分，穗數為 17 穗及 14 穗，一穗粒數為 137 粒及 141 粒，千粒重為 20 公克及 21 公克，稔實率為 90%及 78%。米飯香味濃郁，米質好，食味佳，抗褐飛蝨，惟稻熱病抗性較弱且不穩定，稻稈較軟弱，易倒伏。

「台農 74 號」(育種人員–陳隆澤、羅正宗、陳一心)：1998 年第 1 期作以台粳育 62069 號 (即台農 71 號) 與台粳育 30904 號進行雜交，2006 年第 2 期作命名之中晚熟粳稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 123 天及 112 天，株高為 97 公分及 96 公分，穗數為 17 穗及 13 穗，一穗粒數為 92 粒及 106 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 86%及 78%。米粒外觀晶瑩剔透，米飯具淡雅芋香，食用品質優良，曾參加 2008 年日本「第 10 回 米・食味分析鑑定コンクール：国際大会」，獲頒「用途別部門：カレーに合うお米」金賞獎。

「台農 76 號」(育種人員–吳永培、曾東海、蔡武雄、王強生、林彥蓉、吳泓書)：2000 年以台農 67 號為材料，利用疊氮化鈉進行化學誘變，經混合法及譜系法選育，2012 年獲得植物品種權命名之粳稻機能米品種。米粒外觀呈金黃色，含豐富黃酮類成分，適合做為營養保健米、加工及美容保養原料。

「台農 78 號」(育種人員–吳永培、曾東海、蔡武雄、王強生、林彥蓉、吳泓書)：2002 年以台農 72 號為材料，利用 NMU 進行化學誘變處理台農 72 號開花授粉之穎花，再以集團方法進行培育，檢視誘變單株糙米胚部大小，篩得巨胚米

糙米並以組織培養方式培育得到巨胚米稻株，2009 年命名之巨胚機能米品種。第 1、2 期作之抽穗期為 83 天及 63 天，成熟期為 115 天及 95 天。糙米之胚芽較一般栽培種增大約 3–5 倍，可提供保健營養米利用，亦可做為稻米加工高營養米原料。

「台農 80 號」(育種人員–陳榮坤、陳隆澤、羅正宗)：2003 年第 1 期作以「高雄 143 號」與嘉農育 891032 號雜交之 F_1 世代為母本，巨胚品種「Haiminori」為父本進行雜交，2008 年命名之中晚熟粳稻巨胚品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 115 天及 105 天，株高為 106 公分及 93 公分，穗數為 14 穗及 12 穗，一穗粒數為 136 粒及 127 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 87%及 89%。產量穩定，米質佳，糙米之胚芽較台粳 9 號增大約 3.6–4.1 倍，胚種量較台粳 9 號重 3 倍。

「台農 81 號」 (育種人員–廖大經、陳隆澤、周思儀、吳永培)：2006 年第 1 期作以「台粳 2 號」與嘉農育 902036 號雜交，2017 年命名之中晚熟粳稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 130 天及 113 天，株高為 90 公分及 94 公分，穗數為 16 穗及 13 穗，一穗粒數為 81 粒及 108 粒，千粒重為 26 公克及 25 公克，稔實率為 91%及 79%。產量穩定，米粒外觀良好，食味佳，抗稻熱病及褐飛蝨，適合有機栽培。

「台農 82 號」 (育種人員–吳永培、曾東海、吳泓書)：2000 年以台農 67 號為材料，利用疊氮化鈉進行化學誘變處理，2011 年命名之粳稻低蛋白質品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 120 天及 100 天，蛋白質含量 4.5–5%，食味佳，適合發展成為高食味之良質米。

「台農 84 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經)：2002 年第 1 期作以「台粳 2 號」與嘉農育 872065 號雜交，2010 年命名之中晚熟粳稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 129 天及 109 天，株高為 87 公分及 90 公分，穗數為 17 穗及 14

穗，一穗粒數為 78 粒及 80 粒，千粒重為 27 公克及 25 公克，稔實率為 88%及 77%。產量穩定，米粒外觀良好，食味佳，抗稻熱病及褐飛蝨，適合有機栽培。

「嘉農秈 6 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1967 年第 1 期作以 IR8 與 TKM-6 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 132 天及 101 天，株高為 80 公分及 92 公分，穗數為 16 穗及 17 穗，一穗粒數為 124 粒及 126 粒，千粒重為 25 公克及 24 公克，稔實率為 80%及 71%。株高較矮，抗稻熱病、白葉枯病，直鏈性澱粉含量高，可製糕粿、米粉等食品加工，惟耐寒性較差。

「嘉農秈選 8 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：以 IR8 與 CP-SL0 x Sigadis 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 130 天及 99 天，株高為 80 公分及 84 公分，穗數為 14 穗及 15 穗，一穗粒數為 119 粒及 170 粒，千粒重為 24 公克及 23 公克，稔實率為 88%及 63%。該品種為台灣地區育成之第一個中長粒型低直鏈澱粉之秈稻品種，半矮性，食味佳，葉鞘及稃尖均有紫色，耐寒性差，易感染穗頸稻熱病及白葉枯病。

「嘉農秈 11 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1968 年第 2 期作以 IR8 與 IR9-60 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 128 天及 97 天，株高為 79 公分及 78 公分，穗數均為 18 穗，一穗粒數為 155 粒及 165 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 75%及 62%。該品種為台灣地區育成之第一個抗褐飛蝨之長粒型秈稻品種，半矮性，產量高，米質佳，直鏈性澱粉含量高，可製米粉、糕粿等加工食品；秧苗耐寒性較差，生育初期易感染白葉枯病。

「台農秈 12 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1970 年第 2 期作以高秈育 12 號與 IR22 雜交，1979 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作

之全生育日數分別為 128 天及 98 天，株高為 80 公分及 88 公分，穗數為 15 穗及 14 穗，一穗粒數為 112 粒及 121 粒，千粒重為 24 公克及 26 公克，稔實率均為 91%。半矮性，粒型中長，米質佳，直鏈性澱粉含量高，可製加工食品。對於稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨具抗性。

「台農秈 14 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1974 年第 2 期作以嘉農系比 632082 號與嘉農秈選 8 號雜交，1982 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 126 天及 107 天，株高為 101 公分及 102 公分，穗數為 17 穗及 15 穗，一穗粒數為 145 粒及 137 粒，千粒重為 28 公克及 25 公克，稔實率為 92%及 95%。葉片直立，株型良好，肥效佳，產量高。抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨，耐寒性較差，種子稍具休眠性。中長粒型，直鏈性澱粉含量高，為目前唯一無需久藏即可供加工利用之秈稻品種，製成米粉及糕粿等食品風味清新，頗受市場歡迎。

「台農秈 18 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1973 年第 1 期作以嘉農系比 611330 號與 IR24 x IR1561-15-3-3 雜交，1984 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 136 天及 115 天，株高為 98 公分及 96 公分，穗數為 17 穗及 11 穗，一穗粒數為 174 粒及 124 粒，千粒重為 31 公克及 30 公克，稔實率為 86%及 90%。半矮性，抗稻熱病、白葉枯病、褐飛蝨，肥效佳；惟耐寒性較差，落粒性高。中長粒型，種子稍具眠性，直鏈性澱粉含量高，適合食品加工。

「台農秈 19 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1975 年第 2 期作以 Hoyoku x Modug 之 F_2 世代與台農秈 12 號雜交，1984 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 125 天及 107 天，株高為 83 公分及 99 公分，穗數為 13 穗及 11 穗，一穗粒數為 198 粒及 202 粒，千粒重為 24 公克及

25 公克，稔實率為 84%及 87%。半矮性，粗稈大穗，抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨，肥效佳，產量高；稍具休眠性，耐寒性較差。中長粒型，直鏈性澱粉含量高，可供食品加工。

「台農秈 20 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心)：1979 年第 2 期作以嘉農系比 662137 x (嘉農秈選 8 號 x IR841-33-1-3) 之 F_4 世代與嘉農系比 671178 雜交，1986 年命名之中晚熟秈稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 143 天及 107 天，株高為 109 公分及 115 公分，穗數為 16 穗及 12 穗，一穗粒數為 158 粒及 177 粒，千粒重均為 21 公克，稔實率為 92%及 95%。該品種為台灣地區育成之第一個秈型香米品種，抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨；耐寒性較差，落粒性高。中長粒型，米粒透明，腹白少，直鏈性澱粉含量低，米質外觀及食味均佳。

「台農秈 22 號」 (育種人員–陳隆澤、羅正宗、吳永培、陳一心)：1997 年第 2 期作以台農秈 20 號與台中秈 10 號雜交，2004 年命名之中晚熟秈稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 123 天及 112 天，株高為 114 公分及 112 公分，穗數為 16 穗及 15 穗，一穗粒數為 100 粒及 95 粒，千粒重為 24 公克及 23 公克，稔實率為 88%及 84%。植株強桿，耐倒伏佳，抗稻熱病、縞葉枯病、褐飛蝨及斑飛蝨；耐寒性稍差，穗上發芽率稍高，對紋枯病、白葉枯病、二化螟蟲及白背飛蝨抗性欠佳。生育期較長，產量略低。稻米品質優良，米飯具有清香味，口感佳。

「台農秈糯 24 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書)：1990 年第 1 期作以台秈糯育 744 (即台秈糯 2 號) 與泰國黑糯品種雜交，2011 年命名，2013 年取得植物品種權之中晚熟秈稻紫黑糯米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 135 天及 105 天，株高為 115 公分及 102 公分，穗數均為 15 穗，一穗粒數為 152 粒及 132 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 90%及 92%。耐倒伏佳，抗稻熱病及褐飛

蝨。糙米富含花青素、維生素及礦物質等營養成分，清除 DPPH 自由基能力遠高於一般長糯米。本品種除了傳統做為滋補食品外，亦可製做多種美味的加工食品，近年來更開發出美容產品，提高其附加價值。

「台農秈糯 26 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書)：1994 年第 2 期作以台中秈糯 1 號與台粳育 7139 x 泰國紅糯之 F_6 世代雜交，2011 年命名，2013 年取得植物品種權之中晚熟秈稻紅糯米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 131 天及 102 天，株高為 103 公分及 100 公分，穗數為 15 穗及 14 穗，一穗粒數為 159 粒及 137 粒，千粒重均為 29 公克，稔實率為 90%及 95%。稻穀產量高，營養豐富，品質優良，抗稻熱病、白背飛蝨及斑飛蝨；對於白葉枯病、紋枯病及褐飛蝨抗性欠佳。糙米富含花青素、維生素及礦物質等營養成分，可做為傳統滋補食品外及製做多種美味的加工食品。

「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書、周思儀)：2008 年分別以 Hill Padi、光復香糯及 Morokosi 為母本，IR1552、台農育 9014001 及嘉農秈育 892234 (即台農秈糯 26 號) 為父本進行雜交，選育株型優美、色澤鮮豔之彩色稻新品系，2012 年命名，2014 年提出植物品種權申請。該彩色稻品種具有多種葉色及稻穗色彩變化等特性，適合做為稻田藝術彩繪或花藝素材。

由「稻作育種小組」主導，本分所統一雜交及初期世代選育之品種則有 1991 年花蓮區農業改良場命名「台粳 6 號」；1992 年台東區農業改良場命名「台粳 7 號」；1995 年高雄區農業改良場命名「台粳 12 號」、台南區農業改良場命名「台粳糯 3 號」及台中區農業改良場命名「台粳糯 5 號」等 3 個品種；1996 年桃園區農業改良場命名「台粳 14 號」；1998 年台南區農業改良場命名「台粳 17 號」；2001 年桃園區農業改良場命名「桃園 1 號」；2002 年台東區農業改良場命名「台東 30

號」、花蓮區農業改良場命名「花蓮 19 號」及桃園區農業改良場命名「桃園糯 2 號」等 3 個品種。

(二)水稻稻熱病特性檢定

稻熱病是台灣最主要稻作病害之一，每年均造成稻米產量及品質雙重損失。施用藥劑雖可快速達到防治效果，但是防治成本高，易產生抗藥性導致效果無法持久，若施用方式不當除了對於生態環境有不利影響，食品農藥殘留更可能影響人體健康。種植抗病品種是最經濟有效的防治方法，因此使水稻品種具抗病性向為主要之育種目標。水稻稻熱病及稻飛蝨特性檢定是育種過程中不可或缺的一環，本分所自 1974 年起設置稻熱病檢定統一病圃以來，至 2017 年檢定全台各農業試驗改良機關之高級試驗 (含區域試驗) 以上品種 (系) 共計 7,758 個，初級試驗新育成品系共計 55,668 個，其中登記命名新品種有 95 個，命名當時具抗病性 (中抗級以上) 有 62 個，約占全部命名品種數量之 65.3%。

(三)品種與技術授權

2009–2017 年本分所水稻品種與技術授權案共有 23 件，品種授權有「水稻台農 76 號(黃金米)品種權」 (5 件)、「水稻台農 82 號品種權」 (1 件)、「水稻台農秈糯 24 號品種權」 (6 件)及「水稻台農秈糯 26 號品種權」 (2 件)；技術授權有「米香胚手工美容皂製造技術」 (2 件)、「黃金米新品系技術移轉」 (2 件)、「養生保健醋釀造技術」 (1 件)、「草本精華護膚手工皂製造技術」 (2 件)、「酒粕美顏皂製造技術」 (1 件)及「薏仁嫩白皂製造技術」 (1 件)。

(四)發表學術論文

1964–2017 年，發表學術論文總計 107 篇，茲按發表年度順序詳列如下。

Chang, W. L. 1964. Studies on the impact of environment on the characters of seeds and the subsequent crop of the rice variety Chianung NO. 242*. Agric. Res. 13(1): 1–15.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1964. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield and other agronomic characters of rice. Agric. Res. 13(1): 16–27.

Chang, W. L. 1964. Influence of planting methods on the variability and correlations of agronomic characters in the F_2 populations of a *japonica* rice. Agric. Res. 13(3): 1–13.

Chang, W. L., S. C. Yang, and J. N. Chao. 1964. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (II). Agric. Res. 13(4): 1–10.

Chang, W. L. 1965. Comparative study of weed control methods in rice. Agric. Res. 14(1): 1–14.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1965. Effect of growing conditions on yield and components of yield in rice. Agric. Res. 14(2): 23–31.

楊遜謙。1965。水稻尿素肥料分施試驗。農業研究 14(2): 49–53。

Chang, W. L., M. K. Wang., and S. C. Yang. 1965. Reaction of rice varieties and strains to blast in the uniform blast nursery. Agric. Res. 14(3): 1–10.

Chang, W. L. 1965. Effects of planting density on yield components of rice. Agric. Res. 14(4): 19–27.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1966. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (Ⅲ). Agric. Res. 15(1): 1–7.

Chang, W. L. and J. N. Chao. 1966. Inheritance of resistance to phytotoxicity of phenyl mercuric acetate in rice. Agric. Res. 15(4): 1–6.

Chang, W. L. 1967. Influence of spacing on heritability and interrelationships among agronomic traits in the F_2 population of a rice cross. Agric. Res. 16(2): 14–21.

Chang, W. L., S. C. Yang, and J. N. Chao. 1967. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (IV). Agric. Res. 16(2): 22–34.

楊遜謙。1967。旱田式病圃之抗稻熱病育種試驗。農業研究 16(3): 1–7。

Chang, W. L. 1968. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (V). Agric. Res. 17(1): 1–6.

張萬來。1968。Dapog 秧苗生產力之初步觀察。農業研究 17(1): 7–9。

Chang, W. L. 1968. Weed control effect of some herbicides in paddy field. Agric. Res. 17(2): 15–25.

Chang, W. L. 1968. Reaction of rice varieties to the phytotoxicity of a new herbicide, roundup. Agric. Res. 17(2): 26–29.

Chang, W. L. 1968. Response of rice variety to plant spacing and nitrogen fertilization. Agric. Res. 17(4): 1–18.

Chang, W. L. 1968. Effect of Knoxweed on the control of weeds in paddy rice. Agric. Res. 17(4): 34–40.

Chang, W. L. 1969. Effect of a new herbicide, R-3552, on the control of barnyard grass in the rice nersery. Agric. Res. 18(1): 31–35.

楊遜謙。1969 。水稻世代促進法之研究。農業研究 18(2): 10–24。

張萬來。1969。播種量，施肥及秧田日數對 Dapog 秧苗生產力之影響。農業研究 18(2): 25–30。

Chang, W. L. 1969. Performance of granular herbicides for transplanted rice. Agric. Res. 18(4): 11–19.

楊遜謙。1970。水稻世代促進法 F_2 集團在溫室栽培條件下其主要農藝性狀變異性之研究。農業研究 19(1): 1–5。

Chang, W. L. 1970. Reaction of rice varieties to winter hardiness. Agric. Res. 19(2): 26–30.

Chang, W. L. 1970. Relationship between seedling length and plant height and its impact on the selection of short plant in rice. Agric. Res. 19(3): 14–25.

楊遜謙。1970。水稻世代促進法繁殖之 F_3 雜交集團主要農藝性狀變異性之研究。農業研究 19(4): 11–17。

Chang, W. L. 1970. The effect of weeds on rice in paddy field - I. weed species and population density. Agric. Res. 19(4): 18–25.

Chang, W. L. 1970. The effect of weeds on rice in paddy field - II. stage of weed emergence. Agric. Res. 19(4): 26–31.

趙政男、張萬來。1971。非洲引進稻若干農藝特性之初步觀察。中華農業研究 20(1): 41–43。

Chang, W. L. 1971. Effects of varietal type and crop season on the performance of some granular herbicides in transplanted rice. J. Agric. Res. China. 20(1): 44–56.

陳隆澤、張萬來。1971。水稻品種 Mudgo 對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究 20(1): 57–60。

Chang, W. L., S. T. Chen, and E. H. Lin. 1971. Performance of vegetatively propagated F_1 plants in rice. J. Agric. Res. China. 20(2): 27–36.

Chang, W. L. and L. C. Chen. 1971. Resistance of rice varieties to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal). Agric. Res. 20(3): 12–20.

Chang, W. L., E. H. Lin, and C. N. Yang. 1971. Manifestation of hybrid vigor in rice. Agric. Res. 20(4): 8–23.

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. Response of weeds and rice to certain granular herbicides. Agric. Res. 21(1): 28–33.

陳隆澤、李宗雄、楊遜謙、張萬來。1972。抗褐飛蝨水稻新育成品系之田間表現。農業研究 21(1): 34–38。

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. The effect of weeds on rice in paddy field-Ⅲ.time of weed eradication. Agric. Res. 21(2): 87–92.

Chang, W. L. and E. H. Lin. 1972. Agronomic performance of the F_1, F_2 and F_3 generations of rice crosses. Agric. Res. 21(3): 165–174.

楊遜謙。1972。尿素石膏鎂複合肥料對水稻之肥效試驗。農業研究 21(4): 215–220。

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. Effect of soil treatment on the emergence and growth of weeds and rice. Agric. Res. 21(4): 221–226.

Chang, W. L. 1972. Residual effect of herbicides on the succeeding crop of rice. Agric. Res. 21(4): 227–232.

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1973. Influence of straw ashes on weed control effect of hericides in rice. Agric. Res. 22(1): 37–40.

Chang, W. L. 1973. Persistence of rice and cotton herbicides in soils. Agric. Res. 22(2): 111–118.

楊遜謙。1975。水稻品種耐鹽性之研究。中華農業研究 24: 13–22。

陳隆澤、邱建中。1976。長粒型秈稻之休眠性與脫粒性研究。中華農業研究 25: 1–6。

楊遜謙。1976。長粒型秈稻不同苗齡耐寒性反應之研究。中華農業研究 25: 85–92。

Chang, W. L., C. C. Chiu, W. S. Chen, and M. Al-Arfage. 1976. Chemical weed control in transplanted winter rice in Saudi Arabia. J. Agric. Res. China. 25: 242–247.

趙政男。1977。適應當前機械化收穫水稻栽培法改善之研究- I. 生育初期中斷氮肥對防止水稻倒伏及其主要農藝性狀之影響。中華農業研究 26: 42–50。

趙政男、楊遜謙。1977。肥田利地 (Fertilaid) 施用效果觀察試驗。中華農業研究 26: 147–150。

張萬來。1979。收穫後濕殼之蒸汽處理對提高碾米產量之效果。中華農業研究 28: 85–89。

楊遜謙。1980。水稻抗褐飛蝨育種方法之研究。中華農業研究 29: 273–282。

楊遜謙。1982。長粒型秈稻苗期耐寒性與光滑穀粒性狀相關之研究。中華農業研究 31: 103–107。

楊遜謙。1982。長粒型秈稻穀粒形狀對容重量及碾米率影響之研究。中華農業研究 31: 187–190。

趙政男。1982。有色塑膠布保溫育苗對水稻秧苗生育之影響。中華農業研究 31: 275–282。

陳隆澤。1983。水稻品種（系）對稻熱病抵抗性反應之研究。中華農業研究 32: 1–13。

楊遜謙。1983。水稻在不同生育時期對褐飛蝨抵抗性反應之初步觀察。中華農業研究 32: 379–382。

趙政男。1988。稻品種間胴割粒率差異性之探討。中華農業研究 37: 9–14。

楊遜謙。1988。水稻台農 70 號之育成。中華農業研究 37: 105–116。

楊遜謙、張萬來、趙政男、陳隆澤。1988。水稻香米品種台農秈 20 號之育成。中華農業研究 37: 349–359。

陳一心。1989。氮肥、有機肥料及矽酸爐渣對稻米品質及產量之影響。中華農業研究 38: 167–178。

趙政男。1990。米粒外觀與胴割粒率間相關性之探討。中華農業研究 39: 77–83。

陳隆澤。1990。水稻品種（系）對稻熱病之抵抗性反應。中華農業研究 39: 303–314。

趙政男。1992。氣候環境與成熟期對水稻胴割粒率之影響。中華農業研究 41: 225–232。

吳永培、陳一心、陳隆澤。1993。水稻穗著粒密度之研究Ⅰ.穗著粒密度類型之分類、預測模式之建立及其相關性狀之探討。中華農業研究 42(2): 112–120。

吳永培、白鏹。1993。水稻過氧化酶修飾基因座 M-Pox-1 位置之釐定。中華農藝 3: 243–250。

趙政男、陳一心。1993。水稻穀粒開穎之頻度及其對數種穀粒性狀的影響。中華農業研究 42: 337–344。

吳永培、羅正宗、陳一心。1994。水稻穗著粒密度之研究Ⅱ.稻穗構成性狀與單株產量間之關係。中華農業研究 43(2): 135–142。

吳永培、羅正宗、陳一心。1994。穀物收穫量測定器應用於台灣水稻產量推估可行性之研究。中華農業研究 43(3): 275–282。

吳永培。1995。水稻穗構成性狀與粒質關係之研究。中華農業研究 44(1): 1–8。

吳永培、謝兆樞、陳一心、黃懿秦。1997。近紅外光分析技術及冷鹼糊化法分析米粒成份可行性之研究。中華農藝 7: 193–201。

羅正宗、陳一心。1998。有效熱單位對水稻葉齡表現之影響。中華農業氣象 5: 133–141。

吳永培、許愛娜、陳一心、陳隆澤、黃懿秦。1999。稻米粒貯藏性蛋白質品種間的差異及其與食味關係之研究。中華農業研究 48(3): 1–11。

陳隆澤。1999。國際稻品種（系）在台灣對稻熱病之反應及其利用。中華農業研究 48: 12–23。

吳永培、許愛娜、謝兆樞、黃懿秦。2000。白米胺基酸含量品種間之差異及其與食味間之關係。中華農業研究 49(4): 1–15。

羅正宗、陳一心。2000。穀物收穫量測定器的推估值應用於水稻產量比較試驗之可行性探討。中華農業研究 49(3): 14–22。

吳永培、許愛娜、黃懿秦。2001。稻穗構成性狀與食味間關係之研究。中華農業研究 50(2): 38–46。

吳永培、盧虎生。2002。稻米品質育種。中華農藝 12: 93–124。

吳永培、盧虎生。2002。水稻誘變育種。中華農藝 12: 219–239。

羅正宗、陳一心。2003。水稻台粳 9 號與台農 67 號生育期葉色與稻穀產量及糙米氮素含量之關係。中華農業研究 52: 166–177。

吳永培、黃懿秦、許愛娜。2003。米飯質地品種間之表現及其與食味間之關係。中華農藝 13: 127–139。

羅正宗、陳一心、陳宗禮。2004。葉綠素計應用於水稻植體氮營養狀況之測定。中華農業研究 53: 179–192。

陳隆澤、陳一心、程永雄。2004。1990 至 2002 年台灣水稻品種（系）抗稻熱病檢定。中華農業研究 53: 269–283。

吳永培、柯佩怡、曾東海、王強生。2007。利水稻香味及米粒品質突變體之篩選。台灣農業研究 56: 121–133。

林彥蓉、吳永培、魏甫錦、盧柏昌、黃元辰、張健興、侯藹玲、郭素真、謝兆樞邢禹依。2008。架構「台灣水稻遺傳標幟之研究資源」網站。作物、環境與生物資訊 5: 1–21。

陳隆澤、羅正宗、陳榮坤、陳一心、黃守宏、鄭清煥。2009。水稻香米品種台農 74 號之育成。台灣農業研究 58: 283–301。

陳隆澤、廖大經、黃守宏、卓緯玄、顏信沐、羅正宗、陳榮坤。2011。粳稻新品種台農 84 號之育成。台灣農業研究 60: 221–238。

廖大經、陳隆澤。2011。2003 至 2008 年台灣育成水稻品種 (系) 對稻熱病抗性之探討。台灣農業研究 60: 279–292。

廖大經、陳隆澤。2012。高溫對水稻稔實率及稻米品質之影響。作物、環境與生物資訊 9: 248–256。

郭素真、郭介煒、林彥蓉、吳永培。2013。分子標幟輔助耐鹽水稻之選育。台灣農業研究 62: 137–156。

吳永培。2013。利用 IR64 突變庫篩選耐旱水稻之研究。台灣農業研究 62: 195–208。

廖大經、利幸貞、李炳和、陳俊仁、姚銘輝。2013。日射量估計模式比較之研究－以嘉義地區為例。作物、環境與生物資訊 10: 261–271。

郭介煒、郭素真、許育嘉、吳永培。2014。以有機栽培模式選育優質水稻新品系可行性之評估。台灣農業研究 63: 298–306。

徐仁浩、林彥蓉、郭介煒、吳永培。2014。水稻多型性分子標幟平台建立。作物、環境與生物資訊 9: 137–159。

林昆鴻、郭介煒、許育嘉、林彥蓉、吳永培。2014。運用分子標幟輔助選拔提昇水稻「台粳九號」品種之耐旱性。作物、環境與生物資訊 11: 177–194。

林大鈞、林玉鈴、陳純葳、賴慧真、王怡雯、周思儀、王強生。2015。利用綠螢光標定 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* 偵測水稻感病過程。台灣農業研究 64: 10–20。

黃巧宜、周思儀、李雅琳、曾文彬、陳純葳、王強生、林大鈞。2015。水稻白葉枯病抗性突變體接種白葉枯病菌之轉錄體學研究。台灣農業研究 64: 145–158。

郭介煒、林昆鴻、吳永培、林彥蓉、徐仁浩、許育嘉。2015。運用分子標幟輔助選拔提升香米品系「嘉農育 911303」之耐旱性。台灣農業研究 64: 299–316。

廖大經、陳隆澤、吳志文、鍾嘉綾。2016。水稻'LTH'單基因系與'CO 39'近同源系對台灣稻熱病菌之反應。台灣農業研究 65: 8–17。

連怡鈞、郭介煒、郭素真、林彥蓉、吳永培。2016。運用分子標幟輔助提升耐鹽粳稻之耐旱性。台灣農業研究 65: 154–172。

溫甯翔、郭介煒、郭素真、林彥蓉、吳永培。2016。利用分子標幟輔助導入 *Saltol* QTL 提升水稻「台粳九號」之耐鹽性。台灣農業研究 65: 328–347。

廖大經、陳隆澤。2016。水稻紫黑米新品種「台農秈糯 24 號」之育成。台灣農業研究 65: 430–438。

Huang, C. M., D. J. Liao, H. S. Wu, W. C. Shen and C. L. Chung. 2016. Cyclone-based spore trapping, quantitative real-time polymerase chain reaction and high

resolution melting analysis for monitoring airborne inoculum of *Magnaporthe oryzae*. Ann. Appl. Biol. 169: 75–90.

Yap, R., Y. C. Hsu, Y. P. Wu, Y. R. Lin, and C. W. Kuo. 2016. Multiplex PCR genotyping for five bacterial blight resistance genes applied to marker-assisted selection in rice (*Oryza sativa*). Plant Breed. 135: 309–317.

施昱全、廖大經、吳永培、沈偉強、張為斌、陳杰宜、鍾嘉綾。2017。栽培稻台粳 14 號帶抗稻熱病基因 *Piz-t* 之探討。植物醫學 59: 23–31。

廖大經、郭介煒、郭素真、連怡鈞、林彥蓉、吳永培。2018。利用分子標幟輔助水稻新品系堆疊耐旱與耐鹽性。台灣農業研究 67: 23–43。

廖大經、吳佩真、吳東鴻。2018。針對稻熱病 *Pia* 及 *Piz* 基因座分子輔助選育。台灣農業研究 67: 54–72。

周思儀、廖大經。2018。2009 至 2014 年台灣水稻新育成品種 (系) 對於稻熱病罹病反應之研究。台灣農業研究 67: 82–93。

三、未來展望

(一)強化育種策略，開發全方位水稻新品種

目前台灣水稻品種在產量、米粒外觀及食味品質方面大致均已符合消費需求，因此在面對全球氣候變遷的情況下，育種策略上應進一步強化品種對於生物逆境 (病蟲害) 及非生物逆境 (旱澇寒熱) 抗性之提升。未來將以高產質優之良質水稻品種為核心親本，利用回交育種法配合分子標誌輔助選拔技術將抗 (耐) 生物逆境、非生物逆境及機能性成分等特性分別導入核心親本，再以多親本多交育種模式將不同特性聚集於核心親本中，開發可抗 (耐) 多重逆境及產量穩定之優良機能性水稻品種，可縮短改良品種選育所需時間，提高育種操作效率。

(二)高附加價值米產品之開發利用

本分所目前已育成具保健營養效果或適合加工的水稻品種，包括具有富含維生素及花青素等機能成分及清除 DPPH 自由基能力之台農 76 號 (黃金米)、台農 78 號 (巨胚米)、台農 82 號 (低蛋白質米)、台農秈糯 24 號 (紫黑糯米) 及台農秈糯 26 號 (紅糯米) 等營養保健米品種。同時已開發完成多種米製品及副產品，包括以釀造技術開發米酒及米醋產品、利用米糠原料研發米香胚美容皂、酒粕美顏皂、米香胚美白化妝水、保濕精華液及保濕乳液，並以米為原料萃取米澱粉開發出優質蜜粉及眼影等產品。搭配創新行銷手法，加速技術擴散，擴大產品在市場之占有率。可解決稻米消費減少，公糧過剩的問題，並且使農民獲取最大效益。

四、稻作百年大事記

1918 年：7 月 21 日設立台灣總督府農事試驗場嘉義支場，職掌研究熱帶農事試驗相關事項；另設立台灣總督府民政部殖產局附屬園藝試驗場嘉義支場，職掌熱帶園藝植物栽培繁殖、收穫貯藏及製造等相關事項。

1921 年：8 月 2 日設立中央研究所嘉義農事試驗支所，係由台灣總督府農事試驗場嘉義支場及園藝試驗場嘉義支場合併而成，職掌熱帶農作物及園藝作物相關之試驗調查；種苗改良、育成及配布。

1925 年：抗稻熱病稈型水稻品種「嘉義晚 2 號」育成。

秩父宮雍仁親王於同年 6 月 2 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長大島金太郎博士接待解說導覽，午餐後品嘗人心果、錫蘭橄欖、波羅蜜、芒果及鳳梨改良品種開英等珍果，同時漫步瀏覽咖啡及開英種鳳梨田，走過樹齡 120 年的楓香樹下，進入陳列室參觀蓬萊米育種事業及熱帶水果、甘藷及甘蔗等標本。陳列之米穀果實昆蟲等展示品於當日下午 2 時後開放給一般民眾參觀 (1925 年 6 月 4 日台灣日日新報)。

1927 年：朝香宮鳩彥王於 11 月 6 日至嘉義農事試驗支所視察，詢問香蕉及稻米品種改良等事項，由磯永吉技師兼支所長接待解說 (1927 年 11 月 7 日台灣日日新報)。

1929 年：台灣總督石塚英藏於 9 月 16 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長大島金太郎博士接待 (1929 年 9 月 18 日台灣日日新報)。

1931 年：賀陽宮恒憲王於 6 月 15 日至嘉義農事試驗支所視察。

1932 年：水稻品種台農 2 號、台農 3 號、台農 4 號、台農 5 號、台農 9 號、台農 15 號、台農 16 號、台農 18 號、台農 21 號及台農 22 號申請農作物育成品種登錄。

1933 年：伏見宮博義王於 7 月 10 日至嘉義農事試驗支所視察 (1933 年 7 月 12 日台灣日日新報)。

台灣軍司令官松井石根於 9 月 20 日至嘉義農事試驗支所視察 (1933 年 9 月 21 日台灣日日新報)。

1934 年：梨本宮守正王於 10 月 8 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長澁谷紀三郎及支所長平間惣三郎接待，澁谷部長進行簡報及陪同參觀陳列室展覽，說明嘉義支所在水稻栽培及品種改良之各項成績，甘藷、鳳梨、咖啡、香蕉等品種改良與試驗研究成果，展覽品有洛神葵、人心果、時計果 (百香果)、酪梨、文旦及鳳梨等熱帶珍果及果汁飲料 (1934 年 10 月 9 日台灣日日新報)。

1935 年：昌德宮李王珉於 1 月 21 日至嘉義農事試驗支所視察。

嘉義農事試驗支所新建廳舍於 9 月 29 日上午 10 時 30 分舉行落成典禮，出席貴賓有中央研究所農業部部長澁谷紀三郎、台北醫學專門學校校長堀內次雄、台南州內務部部長林田正治、嘉義市市尹川添修平及其他州市協議員。開幕典禮由台灣總督府營繕課課長 (井手薰) 進行工事報告，中央研究所所長致辭 (澁谷部長代讀)，林田內務部長、川添市尹及其他來賓祝辭。典禮完成後一同參觀研究成果及標本展示，當日晚上 7 時於嘉義市公會堂舉行農事演講，講師為中央研究所技師櫻井芳次郎及台北帝大磯永吉博士 (1935 年 10 月 1 日台灣日日新報)。

1937 年：東久邇宮稔彥王於 6 月 11 日至嘉義農事試驗支所視察。

1938 年：竹田宮恒久王妃昌子於 7 月 3 日至嘉義農事試驗支所視察。

1941 年：閑院宮春仁王妃直子於 3 月 14 日至嘉義農事試驗支所視察。

1943 年：總督府熱地農業技師鍊成所入所典禮暨第三鍛鍊場開所典禮於 4 月 1 日上午 10 時在嘉義農業試驗支所舉行。

1946 年：嘉義農業試驗支所於 4 月 1 日正式接收，行政長官公署於 6 月任命楊守仁為首任支所長。

1947 年：台灣省主席魏道明於 7 月 14 日為嘉義農業試驗支所育成之抗稻熱病高產品系 K110 命名「光復 1 號」；

司法院長居正於 12 月 25 日蒞所參觀。

1948 年：4 月 1 日舉行慶祝接收二週年記者招待會。

1949 年：4 月 1 日舉行紀念接管三週年工作檢討會。

1950 年：4 月 1 日舉行慶祝接收四週年記者招待會。

1956 年：抗稻熱病高產品種「嘉農 242 號」命名；台灣省主席嚴家淦於 6 月巡視本分所。

1973 年：抗稻熱病加工用籼稻品種「嘉農籼 6 號」命名；台灣第一個低直鏈澱粉籼稻品種「嘉農籼選 8 號」命名；台灣第一個抗褐飛蝨之加工用籼稻品種「嘉農籼 11 號」命名。

1974 年：恢復稻熱病統一病圃特性檢定業務；台灣省主席謝東閔於 12 月 1 日至本分所視察。

1975 年：抗稻熱病高產良質品種「台農 62 號」命名。

1979 年：抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨加工用籼稻品種「台農籼 12 號」命名。

1982 年：台灣第一個抗褐飛蝨粳稻良質米品種「台農 68 號」命名；台灣第一個無需久藏加工用籼稻品種「台農籼 14 號」命名。

1983 年：台灣省主席謝東閔於 5 月 1 日至本分所視察。

1984 年：抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨加工用籼稻品種「台農籼 18 號」及「台農籼 19 號」命名。

1985 年：高產抗病蟲害良質米品種「台農 70 號」命名。

1986 年：台灣第一個籼稻香米品種「台農籼 20 號」命名。

1987 年：台灣第一個粳稻香米品種「台農 72 號」命名。

1991 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台粳 6 號」由花蓮區農業改良場命名。

1992 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台粳 7 號」由台東區農業改良場命名。

1995 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台粳 12 號」、「台粳糯 3 號」及「台粳糯 5 號」分別由高雄區、台南區及台中區農業改良場命名。

1996 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台粳 14 號」由桃園區農業改良場命名。

1998 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台粳 17 號」由台南區農業改良場命名。

2001 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「桃園 1 號」由桃園區農業改良場命名。

2002 年：本分所雜交及初期世代選育之粳稻品種「台東 30 號」、「花蓮 19 號」及「桃園糯 2 號」分別由台東區、花蓮區及桃園區農業改良場命名。

2004 年：籼稻香米品種「台農籼 22 號」命名。

2006 年：中晚熟粳稻香米品種「台農 74 號」命名。

2009 年：巨胚機能米品種「台農 78 號」命名。

2010 年：抗稻熱病高產良質米品種「台農 84 號」命名；11 月 4 日於雲林縣大埤鄉舉辦水稻新品種「台農 84 號」示範觀摩會。

2011 年：低蛋白質粳稻品種「台農 82 號」命名；12 月 16 日於本分所舉辦「台農 82 號」成果發表記者會。

2012 年：粳稻機能米品種「台農 76 號」獲得植物品種權；彩色稻品種「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」命名；6 月 18 日舉辦「台農 82 號」試種成果發表會。

2013 年：中晚熟粳稻巨胚品種「台農 80 號」、台灣第一個秈稻紫黑糯品種「台農秈糯 24 號」及紅糯品種「台農秈糯 26 號」取得植物品種權。

2014 年：3 月 26 日於行政院農業委員會舉辦「台農秈糯 24 號」成果發表記者會；5 月 15 日於本分所舉辦彩色稻品種「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」成果發表記者會。

2017 年：抗稻熱病良質米品種「台農 81 號」命名。

參考文獻

台灣總督府中央研究所報告第 67 號。1935。內地種系稻品種ノ特性竝ニ育種試驗成績概要。p. 147。台北。

楊守仁。1947。抗稻熱病稻種「光復一號」試驗初報。台灣省農業試驗所彙報第五號。p. 15。台北。