Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 102:64-76 (2013)

玉米品種選育

謝光照、陳裕儒

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：春作完成超甜玉米溫帶型種源 13 個 (HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F4、上品 1 號、雪珍) 品種 S_3 世代之自交授粉，合計選留 418 個 S_4。秋作繼續 S_5 世代之自交授粉工作，合計選留 372 個 S_5。
2. 新品系產量比較試驗：溫帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，12 根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 8 組合表現較佳者。
3. 新品系區域試驗：雲林崙背試區與台中霧峰試區：春作含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01、SH101-02 明顯較對照種華珍高產。甜度之表現較對照種華珍高。

二、白糯玉米：

春作，霧峰試區：WX101-4 與 WX101-6 之含苞葉果穗鮮重分別為 11,531 與 12,800 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產。WX101-4 與 WX101-6 之去苞葉果穗鮮重分別為 9,378 與 9,300 kg/ha，表現較對照種玉美珍 7982 kg/ha 高產；而 WX101-5 表現與對照種無明顯差異。崙背試區參試新品系含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重表現與對照種玉美珍相近無明顯差異。秋作，崙背試區參試新品系含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重表現與對照種玉美珍相近無明顯差異。

三、飼料玉米

1. 自交系培育：春作將菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行 S_4 世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀選留 442S_5 世代自交系；秋作進行 S_5 世代自交系兄妹交配繁殖。
2. 測交種種子生產：以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行 S_5 世代自交系與優良自交系 (ICAL210、GX1M-10、泰 888M 及 Hi31A) 進行測交種生產，總計獲得 1,626 個雜交種組合。
3. 青割玉米組合力檢定：以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系 ICAL210 雜交之測交種 431 為材料與對照種台農 1 號進行青割玉米產量組合力檢定試驗，結果顯示青割玉米產量高於 5.8 kg/4p 獲選的組合有 23 個。
4. 硬質玉米籽粒產量組合力檢定：(1) 將 GX1M 品種進行自交系分離，選留培育至 S5 世代之自交系 25 個，與 Hi31 進行雜交種生產。雜交種組合力評估顯示最高產的 5 個新雜交組合，其籽粒產量介於 7.8–9.5 kg/9.6 m^2，較台農 1 號增產率介於 75–115%。(2) 以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 自交系與優良自交系 ICAL210 雜交之測交種 431 為材料，進行籽粒產量組合力檢定試驗，籽粒產量與對照種台農 1 號 (831 g/5ear) 比較，顯示測交種 431 個組合中籽粒產量高於 825 g/5ear 的組合有 13 個。

5. 新品系產量比較試驗

春作：

將前期 GX1M 品種之自交系與 Hi31 進行雜交種組合力評估試驗，選取其中籽粒最高產的 4 個新雜交組合與對照種 (台農 1 號及台南 24 號) 進行新品系比較試驗，結果其籽粒產量介於 5,762–8,273 kg/ha，其中 1M-10xHi31 與 1M-15xHi31 較對照種台農 1 號增產率分別為 18.5%及 16.1%；且較對照種台南 24 號增產率分別為 28.9%及 26.3% 。

秋作：

將 GX1M 品種之自交系與 Hi31 進行雜交種組合力評估試驗後，選取其中籽粒最高產的 4 個新雜交組合與對照種 (台農 1 號、台南 24 號、明豐 103 及新 3 號)進行新品系比較試驗，結果所有參試品系 (品種) 其籽粒產量介於 4,862–6,720 kg/ha，以國外引入之新品種明豐 103 與新 3 號具有較高之籽粒產量，分別為 6,720 及 6,533 kg/ha，其中 1M-10 x Hi31 為 5,734 kg/ha 與 1M-15 x Hi31 為 5,627 kg/ha 較對照種明豐 103 與新 3 號低產，約在 13–15%；但 1M-10 x Hi31 為與 1M-15 x Hi31 與對照種台農 1 號 (5,507 kg/ha) 及台 24 號 (5,867 kg/ha) 無明顯差異。台農 1 號田間銹病發病等級為 3 級，其餘品種(系)均為 1 級 (無銹病發生) (表 14)。

關鍵詞：玉米、品種改良。

前　言

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981; Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984; Holley and Goodman, 1988; Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

謝 (2004) 針對普通白玉米臺南白研究果皮之厚度，結果顯示不同的基因型之間存在極大的變異，具有改良的空間及潛力存在。而不同地區之台南白族群所分離之自交系其果皮性狀之頻度分佈與族群統計介量也有所差異，以台東族群之果皮厚度較薄，性狀間之相關分析亦顯示玉米籽粒之果皮的平均厚度與發芽面果皮厚度呈極顯著之正相關 (謝, 2005a)。

糯性玉米其胚乳屬臘質 (waxy) 突變基因，具有籽粒黏稠性高，咀嚼性佳，是東南亞國家主要的食用玉米之一。針對玉米不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響之研究，顯出不同的遺傳背景與胚乳型對果皮厚度有極大之影響；隱性 wx 基因不論在何種遺傳背景下與正常胚乳型相較，均呈現有降低果皮厚度及含量之作用(謝, 2005b)。糯質玉米大部份農藝性狀受一般組合力及特定組合力共同控制，一般組合力佔較大比率，產量至少受 6 個顯性基因群控制其顯性效果之表現，顯性基因為增量基因 (謝，2009)。不同的糯質玉米自交系其種皮厚度有明顯的遺傳變異存在 (謝, 2010)。本省近年來糯玉米漸受消費者重視，種植面積年有增加，本所有鑑於消費者需求多元化之趨勢，乃積極從國內外蒐集糯性玉米種源，加強選育自交系，期望於最短期間內育成糯玉米品種，推廣農民栽培。

目前國內甜玉米之栽培品種皆為外國進口之品種居多，主要當作蔬菜用，栽培面積

約有 10,000 公頃，有待積極建立自有之甜玉米育種材料。劉等 (2009) 為探討熱帶型與溫帶型玉米型間雜種組合之表現，以三個熱帶型及十一個溫帶型品種進行半互交，所獲數據以 Griffing 模式 I 方法四 (91 個正交雜種) 進行全互交分析。所調查之性狀包括有開花期、吐絲期、株高、穗位高、葉數、穗位葉長、穗位葉寬、葉面積、去苞葉果穗重、穗長、穗徑、行數、穿刺力及甜度。不同類型間雜交組合農藝性狀之比較，就營養性狀，株高、葉面積、總葉數，穗位葉長及穗位葉寬而言，不同類型雜交組合間呈現熱帶型×熱帶型≧溫帶型×熱帶型＞溫帶型×溫帶型之趨勢；就去苞葉果穗重而言，呈現熱帶型×熱帶型≒溫帶型×熱帶型＞溫帶型×溫帶型之趨勢，表示熱帶型 × 熱帶型及溫帶型×熱帶型之雜交組合具有較高之產量雜種優勢。就籽粒糖度而言，則呈現溫帶型×溫帶型≒溫帶型×熱帶型＞熱帶型×熱帶型之趨勢，其中甜度超過 15 Brix°以上，在溫帶型×溫帶型之雜交組合有 16 個，溫帶型×熱帶型的雜交組合有 6 個。經組合力分析顯示，品種間 GCA 效應在鮮果穗產量及營養性狀間均達極顯著。熱帶型與溫帶型間產量及營養性狀一般組合力之表現有所不同，熱帶型品種正效應居多，溫帶型品種負效應居多；就甜度的效應而言，熱帶型品種為負效應居多，溫帶型品種以正效應居多。

台灣自 1958 年以後台灣的玉米生產量逐年提高，1984 年實施稻田轉作計畫及配合保價收購政策之推行，栽培面積愈快速成長，至 1990 年年栽培面積達 6 萬 5 千公頃，平均公頃產量為 4,252 公斤，年產量達 28 萬 3 千餘公噸，隨後因保價收購停止，栽培面積遂逐年減少，至 2002 年飼料玉米年栽培為 11,539 公頃，生產量為 60,230 公噸。而後逐年下降至 2008 年飼料玉米年栽培僅剩 6,778 公頃，生產量為 37,358 公噸。2009 年實施飼料玉米契作保價收購，98 年國內種植面積稍增加為 9,446 公頃，平均公頃產量為 5,210 公斤，年生產量約為 4 萬 6 千公噸，佔總需求量的 0.9% (98 年農業生產統計年報)。台灣仰賴國外進口雜糧量逐年增加，98 年已達 1000 萬公噸，其中玉米進口量約 459 萬公噸佔最大宗。國內因生產成本高與進口玉米相較，顯示目前台灣飼料玉米產品無自由市場競爭力。

因全球氣候變遷造成糧食減產與國際飼料進口價格日益增高衝擊下，為因應糧食短缺，國際飼料玉米原料高漲，國外購買不易的發生時，及啟動國內休耕田種植玉米時，有新品種可立即納入生產。農業試驗所於民國 100 重啟飼料玉米之選種工作，以選育適合不同生產環境所須之高產飼料品種為育種目標。

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981; Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984; Holley and Goodman, 1988; Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

本計畫基於實際需要以加速選育高產單交玉米新品種為主要任務，積極參考國外對玉米族群改良、親本改良，有利基因鑑定等頗有成效之方法 (Bernaro, 1990; Brandolini and Salamini, 1985; Dudley, 1988; Hallauer, 1984; Sprague, 1977)，使高產抗病及耐逆境之飼料玉米新品種能陸續育成，以因應未來之需要。

材料與方法

一、優良種源的引進、檢定及應用：

種源之種類繁多，其中以族群及自交系佔多數。本所歷年自國內外引進之玉米族群，包括外來族群 (exotic population)、天然授粉品種 (open-pollinated cultivar)、合成品種 (synthetic variety)、綜合品種 (composite variety) 及已改良族群 (improved population)均能充實本所之育種材料，加以利用。族群種源均行一季以上之田間試驗，採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，行長 5m，行株距 75 × 25cm，以本地推廣品種為對照，進行產量及重要農藝性狀之調查，成績優異者，將被直接分離產生新的自交系。

引進種源觀察試驗中，調查性狀將依不同用途別，按附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三方法行之。

二、自交系育成及改良：

歷年自國內外引進之玉米種源或自行改良之玉米族群，經觀察試驗後，表現優異者，依自交系培育程序，分離自交系。自交系亦可依需要進行改良。自交系育成過程中，每株之自交種子分別採收，次代栽植成穗行，再在優良穗行中選拔單株自交，如此繼續自交約五代，即可育成自交系。種源之間 (包括族群、雜交種及自交系)，亦可先行雜交，再依自交系培育程序，育成兼具多種優良性狀之自交系。自交系培育過程中，除就主要農藝性狀及品質風味進行評選外，亦將分批檢定玉米普通型及南方型銹病、煤紋病、葉斑病、露菌病、莖腐病、玉米螟之抗性等級，篩選具病蟲害抵抗性基因之自交系以直接利用，或作為抗病蟲害基因轉移之來源。此項病蟲害檢定工作將分別與本所植病系及應用動物系合作執行，檢定方法將如「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

三、組合力檢定：

超甜玉米及白糯玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6m，行株距 80×30cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

飼料玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6 m，行株距 80×30 cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

四、新品系比較試驗：

經組合檢定獲選之優異單交組合，均將再行一年 (包括春、秋兩期作) 之新品系比較試驗，採用逢機完全區集設計，4 行區，行長 5m，行株距食用玉米為 80×30cm；4 重複，均以推廣品種為對照。調查項目及方法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

五、新品系區域試驗：

農試所與台南場各選出二個優良糯玉米及超甜玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗 (由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

農試所與台南場飼料玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗(由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

結果與討論

一、超甜玉米：

1. 自交系培育：

春作完成超甜玉米溫帶型種源 13 個(HN575、彩玉、HN275、HN380、生生 519、HN379、好滋味 2 號、上品 3 號、台農 H-16、金麗 1 號、F4、上品 1 號、雪珍)品種 S_4 世代之自交授粉，合計選留 413 個 S_4 (表 1)。秋作繼續 S_5 世代之自交授粉合計選留 372 個 S_5 (表 2)。

2. 新品系產量比較試驗

溫帶型超甜玉米新品系產量比較試驗，12 根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 8 組合表現較佳者(表 3)，參試品系開花期介於 56–63day，吐絲期介於 57–67day，株高介於 83–128 cm，穗位高 26–45cm，其去苞葉鮮果穗產量介於 4.02–5.44 kg/20 ear，果穗率介於 67.3–81.0%，穗長介於 15.6–19.4 cm，穗徑介於 47–53mm，採收甜度在 13.3–17.5°Brix，所有參試品系均無銹病發生(1 級)。

3. 新品系區域試驗：

春作

(1)雲林崙背試區：

參試新品系之開花期介於 71–72 天，吐絲期介於 72–73 天，新品系 SH101-01 與 SH101-02 明顯較對照種華珍晚 5 天左右開花。新品系其株高之變異介於 179–180 cm，穗位高之變異介於 78–80 cm，新品系與對照種華珍無明顯差異。含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01、SH101-02 明顯較對照種華珍高產。新品系果穗率之變異介於 66.6–67.5%，穗長之變異介於 20.2–20.8 cm，新品系穗長 SH101-01 與 SH101-02 明顯較對照種華珍長。穗徑之表現新品系間明顯較對照種華珍粗。參試新品系 SH101-01 及 SH101-02 甜度之表現較對照種華珍高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 2 級 (表 4)。

(2) 台中霧峰試區：

參試新品系之開花期介於 68–69 天，吐絲期為 70 天，新品系 SH101-01 與 SH101-02 明顯較對照種華珍晚 2 天左右開花。新品系其株高之變異介於 185–188 cm，穗位高之變異介於 83–88 cm，新品系與對照種華珍無明顯差異。含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重之表現，新品系 SH101-01 與 SH101-02 明顯

表 1. 春作溫帶型玉米種源名稱、分離世代與數量

種源	世代	數量
96-02(HN575)	S_4	38
96-09(彩玉)	S_4	16
96-12(HN275)	S_4	16
96-13(HN380)	S_4	36
96-15(生生 519)	S_4	26
96-20(HN379)	S_4	78
96-22(好滋味 2 號)	S_4	27
96-23(上品 3 號)	S_4	32
96-30(台農 H-16)	S_4	55
96-31(金麗 1 號)	S_4	14
96-33(F_4)	S_4	33
96-34(上品 1 號)	S_4	38
96-41A(雪珍)	S_4	4

表 2. 秋作溫帶型玉米種源名稱、分離世代與數量

種源	世代	數量
96-02(HN575)	S_5	27
96-09(彩玉)	S_5	4
96-12(HN275)	S_5	15
96-13(HN380)	S_5	12
96-15(生生 519)	S_5	20
96-20(HN379)	S_5	73
96-22(好滋味 2 號)	S_5	30
96-23(上品 3 號)	S_5	69
96-30(台農 H-16)	S_5	36
96-31(金麗 1 號)	S_5	15
96-33(F4)	S_5	34
96-34(上品 1 號)	S_5	32
96-41A(雪珍)	S_5	5

表 3. 溫帶型超甜玉米雜交組合農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 (kg/10 ear)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no)	甜度 (°Brix)	果皮厚 (um)
SH101-A5	63	64	83	32	4.40	78.5	18.6	48.0	14.8	14.6	38
SH101-A9	63	65	124	40	4.02	67.3	15.8	47.0	13.5	14.6	37
SH101-A13	63	65	114	36	4.48	68.1	16.0	48.0	14.6	13.3	59
SH101-A21	63	67	128	45	5.44	74.3	19.4	50.0	14.8	16.0	49
SH101-A25	63	64	122	42	4.67	63.5	17.2	47.0	13.6	15.4	50
SH101-A29	56	57	95	27	4.70	81.0	16.2	53.0	16.2	14.8	35
SH101-A33	56	57	96	26	4.50	80.3	15.6	52.0	18.2	14.0	47
SH101-A37	58	60	91	36	4.20	80.7	17.8	48.0	14.8	14.0	49
SH101-A41	58	60	125	43	4.50	70.0	15.6	49.0	12.8	13.8	44
SH101-A45	60	63	91	30	4.62	74.2	18.4	48.0	15.0	17.5	40
SH101-A49	63	65	123	43	4.45	69.8	16.1	49.0	13.4	13.4	66
SH101-A53	61	60	116	41	5.11	68.1	15.9	50.0	13.8	13.7	55
Snow-Jan	66	68	138	60	3.96	64.6	17.0	46.0	11.0	14.1	72

102/10/29 播種。所有參試品系田間自然銹病均為 1 級(無銹病發生)。

表 4. 102 年春作超甜玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 含苞葉 (kg /ha)	鮮果穗重 去苞葉 (kg /ha)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)	銹病 (1-5)
雲林崙背(101/02/21 播種)											
SH101-01	71	72	179	78	17,554	11,903	67.5	20.8	52.0	14.1	2
SH101-02	72	73	180	80	17,887	11,904	66.6	20.2	50.0	15.0	2
BJ(華珍)	66	68	186	95	12,720	10,076	79.3	17.0	47.0	13.6	2
LSD0.05	2	2	22	20	3,562	1,220	3.0	2.0	2.5	1.0	1
台中霧峰(101/02/21 播種)											
SH101-01	68	70	185	83	14,809	10,826	73.3	20.5	51.0	14.3	1
SH101-02	69	70	188	88	15,455	10,196	66.0	21.0	51.0	13.6	1
BJ(華珍)	66	68	183	96	13,330	9,123	68.4	18.5	48.0	11.7	1
$LSD_{0.05}$	2	2	21	20	1,282	956	3.0	1.3	2.0	1.0	1

較對照種華珍高產。新品系果穗率之變異介於 66.0–73.3%，穗長之變異介於 20.5–21.0 cm，新品系穗長 SH101-01 與 SH101-02 明顯較對照種華珍長。穗徑之表現新品系明顯較對照種華珍粗。參試新品系 SH101-01 及 SH101-02 甜度之表現較對照種華珍高。新品系田間自然發病之銹病等級均為 1 級 (表 4)。

二、白糯玉米：

白糯新品系區域試驗之結果如下：

1. 春作

霧峰試區：參試新品系開花期介於 59–61 天，吐絲期介於 60–62 天，明顯的較對照種玉美珍晚 2–3 天開花及吐絲。新品系株高介於 184-205 cm 及穗位高介於 78–88 cm，與對照種表現相近。WX101-4 與 WX101-6 之含苞葉果穗鮮重分別為 11,531 與 12,800 kg/ha，表現較對照種玉美珍高產。WX101-4 與 WX101-6 之去苞葉果穗鮮重分別為 9,378 與 9,300 kg/ha，表現較對照種玉美珍 7982 kg/ha 高產；而 WX101-5 表現與對照種無明顯差異。新品系果穗率介於 72.5–81.1%；3 個新品系之穗長表現較對照種玉美珍長。新品系穗徑之表現介於 43–47 mm，WX101-5 表現較對照種細。新品系及對照種玉美珍田

間自然發病之銹病等級為 1 級 (表 5)。

崙背試區：參試新品系開花期介於 58–62 天，吐絲期介於 61–63 天，WX101-4 與 WX101-6 明顯的較對照種玉美珍晚 2–3 天開花及吐絲；WX101-4 與對照種無明顯差異。。新品系株高介於 195-198 cm 及穗位高介於 80–92 cm，與對照種表現相近。WX101-4、 WX101-5 與 WX101-6 之含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重呈現與對照種玉美珍無明顯差異。新品系果穗率介於 63.4–79.0%，WX101-5 表現較對照種玉美珍高；3 個新品系之穗長表現較對照種玉美珍長。新品系穗徑之表現介於 42–45 mm，WX101-5 表現較對照種玉美珍細。新品系 WX101-4 與 WX101-5 田間自然發病之銹病等級為 3 級，WX101-6 與對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 2 級 (表 5)。

2. 秋作

崙背試區：本期作自播種後連續下雨浸水，苗期生長差，致營養生長與果穗產量表現不佳。參試新品系開花期介於 50–51 天，吐絲期介於 51–52 天，WX101-4、WX101-5、WX101-6 與對照種無明顯差異。新品系株高介於 151–160 cm 及穗位高介於 65–75 cm，與對照種表現相近。WX101-4、WX101-5 與 WX101-6 之含苞葉果穗鮮重與去苞葉果穗鮮重呈現與對照種玉美珍無明顯差異。新品系果穗率介於 72.4–75.3%，WX101-5 表現較對照種玉美珍高；3 個新品系之穗長表現與對照種玉美珍無明顯差異。新品系穗徑之表現介於 41–43 mm，表現與對照種玉美珍無明顯差異。新品系 WX101-4、WX101-5、WX101-6 與對照種玉美珍田間自然發病之銹病等級為 2 級(表 6)。

表 5. 春作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期	吐絲期	株高	穗位高	鮮果穗重		果穗率	穗長	穗徑	行數	銹病
					含苞葉	去苞葉					
	(day)	(day)	(cm)	(cm)	(kg /ha)		(%)	(cm)	(mm)	(No.)	(1-5)
台中霧峰(102/02/23 播種)											
WX101-4	59	60	184	78	11,531	9,378	81.1	20.0	45.0	11.5	2
WX101-5	59	60	205	88	11,128	8,072	72.5	20.8	43.0	11.5	2
WX101-6	61	62	201	78	12,800	9,300	72.7	19.0	47.0	13.0	2
玉美珍	58	59	178	76	10,373	7,982	77.0	17.2	48.0	13.0	2
$LSD_{0.05}$	2	2	20	15	1,042	865	4.0	2.0	2.0	1.5	1
雲林崙背(102/02/21 播種)											
WX101-4	62	63	198	80	11,425	7,231	63.4	18.5	45.0	11.0	3
WX101-5	58	61	195	84	9,681	7,653	79.0	19.5	42.0	11.0	3
WX101-6	61	63	198	92	10,581	6,750	64.1	18.0	44.0	12.0	2
玉美珍	58	60	176	84	10,731	7,387	69.1	16.5	46.0	13.0	2
$LSD_{0.05}$	2	2	19	12	1,316	972	3.0	2.0	2.0	1.2	1

表 6. 秋作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期	吐絲期	株高	穗位高	鮮果穗重		果穗率	穗長	穗徑	行數	銹病
					含苞葉	去苞葉					
	(day)	(day)	(cm)	(cm)	(kg /ha)		(%)	(cm)	(mm)	(No.)	(1-5)
雲林崙背(102/08/13 播種)											
WX101-4	51	52	160	75	8,396	6,078	72.4	18.6	42.0	10.8	2
WX101-5	50	51	163	65	8,337	6,280	75.3	17.0	41.0	11.4	2
WX101-6	51	52	151	67	7,701	5,926	72.5	16.8	43.0	10.8	2
玉美珍	51	52	156	64	8,290	5,670	68.5	17.4	41.0	11.8	2
$LSD_{0.05}$	2	2	17	11	923	627	3.5	2.1	2.0	1.3	1

三、飼料玉米：

(一) 自交系培育：

春作將菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行 S_4世代自交授粉，成熟後根據果型等性狀選留 442S_5世代自交系 (表 7)；秋作進行 S_5世代自交系兄妹交配繁殖 (表 8)。

(二) 測交種種子生產

以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種進行S_5世代自交系與優良自交系(ICAL210、GX1M-10、泰 888M 及 Hi31A)進行測交種生產，總計獲得 1,626 個雜交種組合 (表 9)。

表 7. 春作飼料玉米品種分離世代數量與特性

	春作		
種源	世代	數量	特性
97-01(菲律賓 No.1)	S_5	6	早熟耐銹病
97-02(菲律賓 703)	S_5	116	中熟高產抗銹病
97-03(泰國 688)	S_5	173	中熟高產抗銹病
97-04(泰國 Pacific 11)	S_5	39	中熟高產抗銹病
97-05(泰國 963)	S_5	78	中熟高產抗銹病
97-06(廣西 1 號)	S_5	25	中熟高產抗銹病

表 8. 秋裡作飼料玉米品種之自交系繁殖數目

	秋作		
種源	世代	數量	特性
97-01(菲律賓 No.1)	S_5	5	早熟耐銹病
97-02(菲律賓 703)	S_5	113	中熟高產抗銹病
97-03(泰國 688)	S_5	173	中熟高產抗銹病
97-04(泰國 Pacific 11)	S_5	38	中熟高產抗銹病
97-05(泰國 963)	S_5	77	中熟高產抗銹病
97-06(廣西 1 號)	S_5	25	中熟高產抗銹病
總計		431	

表 9. 秋裡作飼料玉米品種分離之自交系與優良自交系生產之雜交種數目

	自交系			
種源	IACL210	GX1M-10	888M	Hi31A
菲律賓 97-01	6	6	6	6
菲律賓 703	110	110	115	107
泰國 688	176	152	178	166
泰國 Pacific 11	39	37	37	37
泰國 963	75	61	75	77
廣西 1 號	25	0	25	0
總計	431	431	436	393

(三) 組合力檢定

1. 青割玉米組合力檢定

以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代自交系與優良自交系 ICAL210 雜交之測交種 431 為材料與對照種台農 1 號進行青割產量組合力檢定試驗，結果顯示出土 106 天青割產量高於 5.8 kg/4p 獲選的組合有 23 個 (表 10)。

2. 硬質玉米籽粒產量組合力檢定

(1)將 GX1M 品種進行自交系分離，選留培育至 S5 世代之自交系 25 個，與 Hi31 進行雜交種生產，雜交種組合力評估，顯示 25 個新的雜交組合其產量的表現較台農 1 號高產，最高產的 5 個新雜交通組合，其籽粒產量介於 7.8–9.5 kg/9.6 m^2，增產率介於 75–115% (表 11)。

(2)以菲律賓 No. 1、菲律賓 703、泰國 688、泰國 Pacific No.11、泰國 963 與廣西 1 號等高產且抗銹病之品種 S_5 世代之自交系與優良自交系 ICAL210 雜交之測交種 431 為材料進行籽粒產量組合力檢定試驗，結果硬質玉米籽粒產量與對照種台農 1 號 (831 g/5ear) 比較，顯示測交種 431 組合中籽粒產量高於 825 g/5ear 的組合有 13 個(表 12)。

(四)硬質玉米新品系產量比較試驗

春作

將 GX1M 品種之自交系與 Hi31 進行雜交種組合力評估試驗後，選取其中籽粒最高產的 4 個新雜交組合與對照種(台農 1 號及台南 24 號)進行新品系比較試驗，結果其籽粒

表 10. 青割玉米新品系產量比較試驗(102/02/06 播種)

行號	自交系 xICAL210	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	出土 106 天 青割鮮重 (kg/4p)
26	963-27	79	78	265	140	5.8
34	963-36	78	78	245	110	5.8
104	688-20	82	81	250	115	5.9
181	688-91	77	76	245	110	5.9
182	688-92	77	77	245	110	6
186	688-96	77	77	245	110	6.4
189	688-100	77	77	245	110	6
195	688-105	78	78	245	120	5.8
203	688-112	78	78	250	120	6.6
204	688-113	79	78	205	130	6.3
253	688-158	77	77	260	130	6
268	688-172	78	77	250	135	5.8
269	688-173	77	77	240	130	6.7
272	688-175	77	77	250	120	5.8
276	703-1	75	75	235	120	5.9
293	703-16	75	75	245	115	6.2
295	703-18	77	77	250	120	5.8
311	703-32	75	75	235	115	5.8
318	703-39	77	77	255	120	5.8
369	703-87	76	76	245	125	5.8
382	703-99	76	75	245	130	5.8
407	泰 11-8	76	76	260	140	5.9
403	泰 11-4	76	75	250	130	5.8
	TNG1(CK)	74	74	230	120	5.0

表 11. 飼料玉米 GX-1M 分離系 xHi31 產量評估試驗表現較優雜交組合之農藝性狀平均值 (霧峰農試所)

	果穗		籽粒		脫粒	穗長	穗徑	行數	百粒	籽粒
	乾重	增產	籽粒	增產	率				長度	長度
	(kg/9.6m^2)	(%)	(kg/9.6m^2)	(%)	(%)	(cm)	(mm)	(No.)	(g)	(mm)
1M-10xHi31	8.8	167	7.8	177	88.6	17.2	51	15.6	45.6	14.3
1M-15xHi31	11.0	209	9.5	215	86.3	16.6	49	15.6	45.8	12.5
1M-20xHi31	8.9	169	7.9	179	88.7	20.0	50	15.6	47.4	13.9
1M-24xHi31	9.0	171	7.9	179	87.7	16.6	49	16.0	43.2	13.4
1M-25xHi31	8.9	169	7.7	175	86.5	18.2	51	16.8	48.2	12.9
TNG1	5.3	100	4.4	100	83.8	15.9	46	16.0	40.4	12.3
LSD0.05	0.8	---	0.7	---	2.5	1.2	2	1.2	2.5	1.2

播種：101/09/19；採收：102/02/20。

表 12. 硬質飼料玉米新品系組合力檢定試驗選留品系之農藝性狀之平均值

行號	自交系 xICAL210	開花期 (days)	吐絲期 (days)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	果穗乾重 (g/5 ear)	穗長 (cm)
1	963-1 x ICAL210	77	77	235	110	973	19.0
63	963-62 x ICAL210	77	76	270	130	969	18.8
64	963-63 x ICAL210	77	76	265	130	1004	19.4
107	688-24 x ICAL210	81	81	235	95	1229	19.3
175	688-86 x ICAL210	77	77	250	115	1007	19.4
215	688-123 xICAL210	79	79	240	115	1000	17.4
292	703-15 x ICAL210	73	73	250	130	1085	18.8
311	703-32 x ICAL210	75	75	235	115	961	18.2
334	703-54 x ICAL210	78	78	240	110	986	17.4
338	703-58 x ICAL210	77	77	190	110	969	17.4
362	703-80 x ICAL210	76	76	220	110	1041	17.2
425	泰 11-24xICAL210	76	76	250	120	1064	20.4
451	GX1M-8xICAL210	75	75	220	115	1024	16.6
300	TNG-1	74	74	240	110	949	18.4

表 12.(續) 硬質飼料玉米新品系組合力檢定試驗選留品系之農藝性狀之平均值

行號	自交系 xICAL210	穗徑(mm)	行數(No.)	籽粒乾重(g/5ear)	百粒重(g)	脫粒率(%)	銹病(1-5)
1	963-1 x ICAL210	44.0	13.6	833	34	77.3	1
63	963-62 x ICAL210	44.6	14.4	830	33	74.0	1
64	963-63 x ICAL210	44.8	13.6	860	34	75.9	1
107	688-24 x ICAL210	45.6	15.3	890	33	72.4	1
175	688-86 x ICAL210	44.2	13.2	861	35	79.2	1
215	688-123 xICAL210	47.8	14.0	854	35	73.2	1
292	703-15 x ICAL210	47.2	14.0	936	37	78.4	1
311	703-32 x ICAL210	46.4	14.0	825	35	75.4	1
334	703-54 x ICAL210	46.8	14.4	832	32	68.4	1
338	703-58 x ICAL210	46.6	14.0	840	35	75.1	1
362	703-80 x ICAL210	48.2	14.4	884	35	84.9	1
425	泰 11-24xICAL210	45.8	13.2	886	34	74.2	1
451	GX1M-8xICAL210	48.2	14.8	867	36	74.7	1
300	TNG-1	43.0	13.2	831	37	86.0	2

102/02/06 播種；102/06/06 採收。

產量介於 5,762–8,273 kg/ha，其中 1M-10xHi31 與 1M-15xHi31 較對照種台農 1 號增產率分別為 18.5%及 16.1%；且較對照種台南 24 號增產率分別為 28.9%及 26.3% (表 13)。

秋作

將 GX1M 品種之自交系與 Hi31 進行雜交種組合力評估試驗後，選取其中籽粒最高產的 4 個新雜交組合與對照種(台農 1 號、台南 24 號、明豐 103 及新 3 號)進行新品系比較試驗，結果所有參試品系(品種)其籽粒產量介於 4,862~ 6,720 kg/ha，以國外引入之新品種明豐 103 與新 3 號具有較高之籽粒產量，分別為 6,720 及 6,533 kg/ha，其中 1M-10 x Hi31 為 5,734 kg/ha 與 1M-15 x Hi31 為 5,627 kg/ha 較對照種明豐 103 與新 3 號低產，約在 13–15%；但 1M-10 x Hi31 為與 1M-15 x Hi31 與對照種台農 1 號 (5,507 kg/ha)及台 24 號 (5,867 kg/ha)無明顯差異。台農 1 號田間銹病發病等級為 3 級，其餘品種(系)均為 1 級 (無銹病發生) (表 14)。

引用文獻

農林廳。1989。 雜糧作物育種程序及實施方法。p.56–72。

謝光照、曾富生。1998a。 台灣不同地區台南白玉米族群性狀之變異。中華農業研究 47(3):204–219。

謝光照、曾富生。1999b。 台南白產量與農藝性狀之組合力分析。中華農藝 9:1–9。

謝光照。2004。台南白玉米籽粒果皮厚度與表面積之變異。中華農業研究 53:201-206。

謝光照。2005a。八個不同地區台南白族群果皮性狀之變異。台灣農業研究 54：219–226。

表 13. 102 年春作飼料玉米新品系比較試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	粒重 (kg/ha)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	百粒重 (kg/ha)	行數 (No.)	銹病 (1-5)
1M-10xHi31	61	63	245	116	8,273	86.6	21.8	43	28.2	16.8	1
1M-15xHi31	61	63	246	125	8,111	85.3	22.2	43	28.4	15.2	1
1M-20xHi31	61	63	238	115	7,257	87.4	23.6	47	27.8	16.0	1
1M-24xHi31	64	65	231	115	5,762	84.8	21.2	47	28.2	14.8	1
TN24	61	63	241	106	6,418	80.5	22.6	48	32.8	12.4	1
TNG 1	61	63	235	130	6,981	86.1	22.0	45	28.6	14.0	4
$LSD_{0.05}$	2	2	25	18	930	2.1	2.5	2	2.0	1.6	1

表 14. 102 秋作飼料玉米新品系比較試驗農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	粒重 (kg/ha)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	百粒重 (kg/ha)	行數 (No.)	銹病 (1-5)
1M-10xHi31	54	55	164	69	5,734	79.8	16.3	44	27.0	14.8	1
1M-15xHi31	54	56	177	83	5,627	79.8	17.9	46	30.2	14.6	1
Hi31x1M-10	55	57	178	74	4,862	81.3	17.4	44	26.8	16.0	1
Hi31x1M-15	55	56	173	85	5,694	81.3	18.3	45	28.0	14.8	1
TN24	54	55	189	72	5,867	79.5	18.8	47	31.4	17.0	1
TNG 1	53	53	178	83	5,507	83.3	15.7	43	28.0	14.2	3
明豐 103	57	57	198	92	6,720	79.8	18.5	45	26.6	13.4	1
新 3 號	57	57	176	87	6,533	80.5	15.5	42	25.6	14.2	1
$LSD_{0.05}$	2	3	23	17	756	2.5	2.1	2	2.3	1.4	1

雲林崙背(102/08/13 播種)；採收：102/11/22。

謝光照。2005b。玉米不同遺傳背景與胚乳型對果皮厚度之影響。台灣農業研究 54：227–234。

劉紹國、謝光照、曾富生。2009。台灣超甜玉米雜種優勢類群之探討。台灣農業研究 58：31–44。

謝光照。2009。黑糯玉米農藝性狀之組合力分析。台灣農業研究 58：125–135。

謝光照。2010。糯質玉米自交系籽粒種皮厚度之變異。台灣農業研究 59：103–111。

Bernardo, R. 1990. An alternative statistic for identifying line useful for improving parents of an elint single cross. Theor. Appl. Genet. 80:105–109.

Dudley, J. W. 1988. Theory for identification of lines or populations useful for improvement of elite single crosses. *In* B. Weir (ed.) Proc. Ind Int. Conf. on Quantitative Genetics, Raleigh, NC.1–5 June 1987. Sinauer ASSOC., Sunderland, MA.

Holley, R. N., and M. M. Goodman. 1988. Yield potential of tropical hybrid maize derivatives. Crop Sci. 28:213–217.

Mungoma, C., and L. M. Pollak. 1988. Heterotic patterns among the corn belt and exotic maize population. Crop Sci. 28:500-504.

Stuber, C. W. 1986. Use of exotic sources of germplasm for maize improvement. P. 19–31.In: Dolstra, O., and P. Miedema (eds.). Breeding of Silage Maize. Pudoc Wageningen, Netherlands.

Brandolini, A., and F. Salamini. 1985. Breeding strategies for maize production improvement in the Tropics. NUOVA Serie N. 100. Italy.

Goodman, M. M. 1985. Use of tropical and subtropical maize and teosinte germplasm in temperate conditions. P. 93–104. In Brandolini, A., and F. Salamini(eds.).Breeding strategies for maize production improvement in the tropics. F_1 orence and Bergamo, Italy.

Cohen, J. I., and W. C. Galinat. 1984. Potential use of alien germplasm for maize improvement. Crop Sci. 24:1011–1015.

Hallauer, A. R. 1984. Compendium of recurrent selection methods and their application. Critical Review in Plant Science 3:1–33.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda, FO. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Ames.

Sprague, G. F. 1977. Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, U. S. A.

Daynard, T. B., and R. B. Hunter. 1975. Relationships among whole-plant moisture, grain moisture, dry matter yield, and quality of whole-plant corn silage. Can. J. Plant Sci. 55:77–84.

The Improvement of Corn

G. J. Shieh and Y. R. Chen

Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

Abstract

The feed corn populations will collection and maintain these germplasm for breeding material. test the combining ability of the F1 hybrids for yield, and developed single crosses for high yield and disease resistant. The purpose of this study is to development high yield single cross for rice-upland crop rotation system and decrease production cost. Working term: 1.Corn germplasm will be collecting, testing and application. 2. Inbred lines were developed and improved. 3. Combining ability test. 4. Advanced yield trail. 5. Regional yield trail. Predict effect: The field of the new developed single crosses of the field corn outyield the check variety (TNG 1) by 20%.

Their result as follow:

1. Supersweet corn：Select for plant and ear type was conducted to evaluate lines from ten varietys of supersweet corn, and the selected lines were 372(S_5) inbred lines. And 12 F_1 combinations were products, and testcrosses were conducted to evaluated the yield in the combining ability trial, and 8 F_1 crosses were selected for higher ear yield, uniform ear type, and better pericarp tenderness. The SH101-01 and SH101-02 new hybrids had higher ear yield than the chick variety (Bright - jean) in the regional trial.

2. White waxy corn: 63 new F_1 hybrids were evaluated in new varieties test for better quality, and 18F_1 hybrids were selected. The WX101-04 and WX101-06 new hybrids had higher ear yield than the chick variety (White- pearl) in the regional trial.

3. The feed corn:Select for plant and ear type was conducted to evaluate lines from six varieties and the selected lines were 442 (S_5) inbred lines. 1226 F_1 hybrids were products. In the forage corn, 431 testcrosses were to evaluated the total fresh weight in the combining ability trial, and 23 F_1 hybrid crosses were selected for higher fresh weight then the ck variety. In the grain corn, 431 testcrosses were to evaluated the total fresh weight in the combining ability trial, and 13 F_1 hybrid crosses were selected for higher fresh weight then the ck variety (TNG1). The GX1M-10 x Hi31 and GX1M-15 x Hi31 new hybrids had higher ear yield than the chick variety (TNG 1) in the advanced yield trail.

Key words: Corn, Improvement.