

# 白糯玉米「台農 6 號」之育成

謝光照<sup>1,\*</sup>

## 摘要

謝光照。2015。白糯玉米「台農 6 號」之育成。台灣農業研究 64(2):99–108。

玉米新品種「台農 6 號」(TAWXH97-02)，係 2000 年搜集的白糯種原 wxpop10 及 wxpop12 族群，在 2002–2004 年經人工自交 5 代所育成 S5 世代之自交系 wxpop10-84 與 wxpop12-28 雜交而成之單交種。2007 年春作從 220 個組合經組合力檢定後，根據植株、果穗外觀、產量及初步品評後選留 9 個新組合。2007 年秋作進行 9 個新品系產量比較試驗，2008 年春作–2009 年秋作在台中市霧峰區與雲林縣崙背鄉進行新品系區域試驗，2 年 4 期作共 8 個地點之區域試驗，平均顯示含苞葉鮮果穗產量 14,600 kg ha<sup>-1</sup> 較對照品種(「玉美珍」) 11,400 kg ha<sup>-1</sup> 平均增產 29.4%，去苞葉鮮果穗產量 9,920 kg ha<sup>-1</sup> 較對照品種「玉美珍」7,920 kg ha<sup>-1</sup> 平均增產 26.8%。株型與穗型外觀整齊、果穗長 12 cm，穗徑粗大、行數 12 居多，鮮果穗產量高、黏質及皮厚薄適中等特性。TAWXH97-02 經行政院農委會農業試驗所 2013 年第 58 次研發成果管理委員會審查同意以「台農 6 號」命名及品種權申請，又於 2014 年 4 月 23 日經行政院農業委員會糧食作物及草類植物品種審議委員會第 24 次會議審議通過「台農 6 號」品種權，2014 年 6 月 12 日取得植物品種權證書。品種性狀特性為白糯質，單交種。植株第 1 葉葉鞘紅色，上位穗所在葉片與莖的夾角度小且葉片姿態呈反曲，莖無 Z 字型(或極微 Z 字型)，支持根紅色，植株中段葉鞘綠色，株高(210–300 cm)為高，上位穗著生高度(81–120 cm)為高。雄穗開花期屬中至晚熟，雄穗穎花護穎基部深紅色，雄穗穎花護穎基部以外為淡紅色，花藥淡紅色，雄穗主軸長(23–29 cm)，雄穗側枝長度(17–24 cm)為中等，雄穗主軸中段小穗著生密度為疏，主軸下段與側枝角度為中等，雄穗主軸下段側枝形狀呈稍曲，雄穗一次側枝數為中等。雌穗吐絲期屬晚至極晚熟，花絲淡粉紅色，雌穗數少，穗梗長(12.1–18 cm)，果穗長(19.8–26.4 cm)，雌穗直徑(3.1–5.0 cm)中等，果穗呈圓錐至圓筒型。籽粒行數少，籽粒類馬齒型，籽粒頂端與周邊白色，穗軸白色，籽粒排列筆直，千粒重小(164–215 g)。

**關鍵詞：**白糯玉米、單雜交種、育種。

## 前言

玉米屬異交作物，在自然狀態大多以異型結合體的形式存在，異型結合體的種原材料，經自交過程培育成自交系，才能雜交形成 F<sub>1</sub> 雜種。一般自交系組合力的檢定親，可以選擇遺傳基礎較廣的天然授粉品種、合成品種、雙雜交種進行頂交，淘汰大部分一般組合力較差的自交系，再以單交或測交法選出較優之雜交組合。自交系亦可用於檢測一般組合力的改良效果(Horner *et al.* 1972, 1973; Zambezi *et al.*

1986)。Darrah *et al.* (1972)、Comstock (1979) 及 Charcosset *et al.* (1990) 的研究均認為以自交系當檢定親比族群當檢定親具有較大的遺傳變異，可有效的鑑別受檢自交系組合力的高低。

糯質玉米原產於中國大陸西南各省，而雲南西雙版納等熱帶及亞熱帶地區被認為係糯質玉米的起源中心，種質資源極為豐富，為當地少數民族種植和食用的基本糯質玉米。糯質基因(*waxy*)位於第九條染色體上，屬主效基因 GBSS 之隱性突變，導致無法合成直鏈澱粉，

投稿日期：2014 年 8 月 11 日；接受日期：2014 年 12 月 9 日。

\* 通訊作者：x486045@tari.gov.tw

<sup>1</sup> 農委會農業試驗所作物組研究員。台灣 台中市。

使胚乳中的澱粉幾乎為支鏈澱粉，乾燥後的糯質玉米的籽粒呈現不透明狀。白色糯質玉米不同種原的自交系間，其籽粒發芽面、非發芽面、冠蓋及整粒平均的種皮厚度 (34–204  $\mu\text{m}$ ) 存在極大的遺傳變異，可作為糯質玉米薄種皮改良的育種材料 (Shieh 2010)。

本所為改進並提升白糯質玉米產量與品質，期能提供較目前對照品種 (「玉美珍」) 更優之新品種供農民栽培及大眾食用，乃針對市面上白糯玉米之缺點加強選育。以鮮果穗為長穗型，外觀整齊，嫩度與味佳，甜度高，黏 Q 度好，果皮適中，口感佳為育種目標。經過自交系的培育、組合力檢定、1 年新品系比較試驗及 2 年區域試驗後，選育出白糯玉米農試育 TAWXH97-02 新品系，提出命名申請，經行政院農委會農業試驗所 2013 年第 58 次研發成果管理委員會審查同意以「台農 6 號」命名及品種權申請。

## 材料與方法

### 育成過程之試驗項目、期間及地點

**自交系培育及組合力檢定：**(1) 自交系的培育：2002 秋作至 2004 秋作於農試所，將台灣不同地點蒐集而得及國外引入白糯玉米 13 族群，根據植株外觀、株型、穗型、穗大小及病蟲性等，以一穗一行法進行自交系分離與選育，得  $S_5$  自交系。(2) 自交系一般組合力檢定：2007 春作於農試所霧峰總所，分離至  $S_5$  之自交系與其它族群之自交系相互雜交之 220 測交種，以「玉美珍」為對照種進行組合力檢定。田間設計為逢機排列，單行區，行長 6 m，行株距 0.80 m  $\times$  0.30 m，2 重複。

**新品系比較試驗：**於 2007 秋作，在台中市霧峰區及雲林縣崙背鄉二地點進行新品系比較試驗。各地之田間設計為逢機完全區集設計 (RCBD)，4 重複，4 行區，行長 6 m，行株距 0.80 m  $\times$  0.30 m。

**新品系區域試驗：**2008 春作至 2009 秋作，分別於霧峰與崙背進行 2 年之新品系區域試驗。各地之田間設計為 RCBD，4 重複，6 行區，行長 6 m，行株距 0.80 m  $\times$  0.30 m。

### 玉米重要農藝性狀之調查項目

調查項目及定義如次：開花期 (days to tasseling)，由播種起至小區中 50% 植株達雄穗始花所需日數；吐絲期 (days to silking)，由播種起至小區中 50% 植株達雌穗開始吐絲所需日數；株高 (plant height)，小區逢機取 5 株由地面至雄穗主軸頂端的平均高度，以 cm 表示；穗位高 (ear height)，小區逢機取 5 株由地面至最上位雌穗基部平均高度，以 cm 表示；穗長 (ear length)，小區收穫後逢機選取 5 個穗，量取整穗長度的平均值，以 cm 表示；穗徑 (ear diameter)，小區收穫後逢機選取 5 個穗，量取果穗中間部位寬度之平均值，以 cm 表示；籽粒行數 (row number)，小區收穫後逢機選取 5 個穗，穗上籽粒行數的平均值；果穗率 (ear percentage)，鮮果穗佔含苞葉果穗之比率；鮮果穗產量 (ear fresh weight)，小區中 50% 以植株達乳熟期時之鮮果穗重量，以  $\text{kg m}^{-2}$  或  $\text{kg ha}^{-1}$  表示；籽粒果皮厚度 (pericarp thickness)，剝取之方法，參考 Helm *et al.* (1970) 之報告稍作修正，其剝取及測定方法如下：以區域試驗採收之果穗為材料，(1) 達食用適期 (糊熟期) 之籽粒，烘乾後存放 10°C 冷藏室內。(2) 剝皮時取出，然後將種子室溫下浸水 2 d 使種子質地變軟後，再以解剖刀進行剝取果皮。沿著發芽面 (germinal；胚所在之面) 切下發芽面之果皮。(3) 剝下之果皮放置於體積比為 1 水：3 甘油醇 (glycerol) 溶液中，過夜。(4) 倒掉溶液，取出果皮，用吸水紙將果皮表面擦乾。(5) 利用厚薄計測量發芽面上中下 3 點之厚度，以平均值 ( $\mu\text{m}$ ) 記錄之。

## 結果

### 自交系培育

2000 年搜集的白糯玉米種源 wxpop1-wxpop13 族群 (「美珍」、「美珍」 $\times$ 「CML76」、「美珍」 $\times$ 「台南白」、「印尼」、大陸、大陸、「大陸桂單糯 2 號」、大陸、「越南」、「嘉義朴子」、「泰國種」、「PWX90-3」、「玉美珍」) 經人工自交 5 代所選留之自交系，依據自交分離過程中植株之外觀株型、穗型、果穗大小整齊度、抗

病蟲性等性狀選育自交系，最後依種皮厚度 <math>80 \mu\text{m}</math> 進行篩選，合計選留 187 個 S5 世代之種皮較薄自交系，續由其中選取 85 個用於生產測交種 (表 1)。

### 測交種之生產與組合力檢定

2006 年秋作完成 220 個測交種種子之生

產。2007 年春作從 80 個組合經組合力檢定後，根據植株、果穗外觀、產量及初步品評後選留 9 個新組合，P1-1  $\times$  P12-4 等去苞葉鮮穗重較對照種明顯增加。P13-17  $\times$  P12-28 與 P10-84  $\times$  P12-28 的去苞葉鮮穗重分別為 2.26 kg 10 ear<sup>-1</sup> 與 2.40 kg 10 ear<sup>-1</sup>，穗長為 20–21 cm，田間自然發病等級均為 2 級 (表 2)。

表 1. 白糯玉米自交系之種原、分離世代數量。

Table 1. Backgrounds of the white-waxy germplasm.

Code	Origin	Generation	Number	<math>80 \mu\text{m}</math> number
Wxpop 1	Pearl	S <sub>5</sub>	19	4
Wxpop 2	Pearl $\times$ CML76	S <sub>5</sub>	18	5
Wxpop 3	Pearl $\times$ TNW	S <sub>5</sub>	20	7
Wxpop 4	Indonesia	S <sub>5</sub>	1	0
Wxpop 5	China	S <sub>5</sub>	17	2
Wxpop 6	China	S <sub>5</sub>	16	4
Wxpop 7	China	S <sub>5</sub>	84	31
Wxpop 8	China	S <sub>5</sub>	56	8
Wxpop 9	Vietnam	S <sub>5</sub>	0	0
Wxpop 10	Pohtzyy	S <sub>5</sub>	41	3
Wxpop 11	Thai	S <sub>5</sub>	9	1
Wxpop 12	PWX90-3	S <sub>5</sub>	85	10
Wxpop 13	White pearl	S <sub>5</sub>	31	10

表 2. 2007 年春作白糯玉米雜交種組合力檢定比較試驗農藝性狀之平均值。

Table 2. Means of agronomic traits of single-cross white-waxy in combining ability test, evaluated at Wufeng in the spring of 2007<sup>z</sup>.

Hybrid cross	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg 10 ear <sup>-1</sup> )	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)	Rust (scale)
P1-1 $\times$ P12-4	56	58	230	100	2.46	22	45.0	12	1
P3-12 $\times$ P12-4	57	59	220	90	2.02	21	42.0	10	2
P8-80 $\times$ P12-28	56	58	200	90	2.16	21	40.0	10–12	2
P10-84 $\times$ P13-15	56	58	210	80	2.17	21	42.0	12–14	2
P13-17 $\times$ P12-28	55	57	195	80	2.26	20	44.0	10–12	2
P10-84 $\times$ P12-28	56	58	220	80	2.40	21	42.0	12	2
P8-76-1 $\times$ P7-69	56	58	230	110	2.00	20	41.0	10	2
P13-6 $\times$ P7-69	58	60	220	90	1.96	19	41.0	10–12	2
P13-15 $\times$ P7-69	57	59	245	115	1.83	22	40.0	8–10	2
White-pearl	55	57	205	80	2.12	18	45.0	12–14	2
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	11	10	0.30	2	2.0	-	1

<sup>z</sup> Planting date: 2007/3/2.

### 新品系產量比較試驗

白糯玉米經組合力檢定(霧峰)，根據植株、果穗外觀、產量及初步品評後選留 9 個新組合，2007 年秋作新組合的開花期介於 55–59 d，吐絲期介於 56–61 d，株高介於 190–205 cm，穗位高介於 55–70 cm，含苞葉鮮穗重介於 2.95–3.78 kg 10 ear<sup>-1</sup>，去苞葉鮮穗重介於 1.88–2.75 kg 10 ear<sup>-1</sup>，穗長介於 19.0–22.0 cm，穗徑介於 39–45 mm，行數介於 8–16 之間。96WXH-F1 (P10-84 × P12-28) 的含苞葉鮮穗重與去苞葉鮮穗重均較對照種「玉美珍」高產；而 96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 的含苞葉鮮穗重較對照種「玉美珍」高產，其去苞葉鮮穗重與對照種「玉美珍」無明顯差異(表 3)。品評結果顯示，96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 的口感較 96WXH-F1 (P10-84 × P12-28) 好，果皮亦以 96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 較薄。

白糯玉米經組合力檢定，根據植株、果穗外觀、產量及初步品評後選留 9 個新組合，2007 年秋作崙背試區新組合的開花期介於 65–69 d，吐絲期介於 66–71 d，株高介於 190–210 cm，穗位高介於 55–65 cm，含苞葉鮮穗重介於 2.86–3.93 kg 10 ear<sup>-1</sup>，去苞葉鮮穗重介於 1.95–2.90 kg 10 ear<sup>-1</sup>，穗長介於 19.0–22.0 cm，穗徑介於 39–48 mm，行

數介於 10–14 之間。96WXH-F1 (P10-84 × P12-28) 的含苞葉鮮穗重和苞葉鮮穗重均較對照種「玉美珍」高產；而 96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 的含苞葉鮮穗重和苞葉鮮穗重與對照種「玉美珍」無明顯差異。品評結果顯示，96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 的口感質地較 96WXH-F1 (P10-84 × P12-28) 為軟，果皮亦以 96WXH-F4 (P13-17 × P12-28) 較 96WXH-F1 (P10-84 × P12-28) 為薄(表 4)。

### 新品系區域試驗

**2008 年春作霧峰試區 (2008 年 3 月 19 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 54 d，其餘為 51–52 d；參試品系之吐絲期介於 53–54 d 之間；株高以「美珍」和 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01，最矮為「玉美珍」。穗位高以「美珍」最高，其次為「玉美珍」。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01，二者明顯的較「玉美珍」高產；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 均較對照種「玉美珍」高產。果穗率以「玉美珍」最高，較低者為 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01。穗長以 TAWXH97-01 最長，其次為 TAWXH97-02，最短者為「玉美珍」。穗徑以 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 較粗，最小者為「玉美珍」(表 5)，田間銹病發生等級「玉美珍」和 TAWXH97-

表 3. 2007 年秋作白糯玉米新品系比較試驗農藝性狀之平均值(霧峰)。

Table 3. Means of agronomic traits of hybrids in yield trials at Wufeng in the fall crop of 2007<sup>z</sup>.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg 10 ear <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)
					with husk	non-husk				
96WXH-F1 (02)	55	56	205	60	3.78	2.75	72.7	20	45	10–12
96WXH-F2	56	58	205	70	2.95	1.96	66.4	21	40	8–10
96WXH-F4 (01)	57	59	200	65	3.48	2.45	70.4	22	45	10–12
96WXH-F5	59	61	200	70	2.98	1.88	63.0	19	41	8–10
96WXH-F6	56	57	190	55	3.28	2.25	68.5	20	44	8–14
96WXH-F7	59	60	200	70	3.17	2.15	67.8	19	40	10
96WXH-F8	55	56	200	70	2.95	1.90	64.4	20	39	8–12
96WXH-F9	57	59	200	60	3.38	2.19	64.7	21	45	10–12
White pearl	52	54	200	65	3.10	2.29	73.8	18	46	12–16
LSD <sub>0.05</sub>	2	3	25	20	0.25	0.30	2.36	1.5	2	-

<sup>z</sup> Planting date: 2007/10/3.

表 4. 2007 年秋作白糯玉米新品系比較試驗農藝性狀之平均值 (崙背)。

Table 4. Means of agronomic traits of hybrids in yield trials at Luanbey in the fall crop of 2007<sup>z</sup>.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg 10 ear <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)
					with husk	non-husk				
96WXH-F1 (02)	68	71	195	65	3.93	2.90	73.7	22	48	10-12
96WXH-F2	66	68	195	60	3.10	2.10	67.7	20	42	8-10
96WXH-F4 (01)	67	69	190	60	3.65	2.50	68.4	20	45	10-12
96WXH-F5	69	71	190	60	3.13	1.98	63.2	20	42	10
96WXH-F6	66	67	180	50	3.20	2.45	76.5	21	41	12-14
96WXH-F7	69	71	195	65	3.27	2.30	70.3	19	40	10
96WXH-F8	65	66	195	60	2.86	1.95	68.2	20	39	10-12
96WXH-F9	67	69	210	55	3.58	2.49	69.5	20	45	10-12
White pearl	63	65	190	65	3.45	2.40	69.5	18	45	12-14
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	25	25	0.25	0.35	2.7	2	2	-

<sup>z</sup> Planting date: 2007/10/15.

表 5. 2008 年春作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值。

Table 5. Means of agronomic traits of hybrids in regional yield trials at Wufeng and Luanbey in the spring of 2008.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg ha <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)	Rust (1-5)
					with husk	non-husk					
Wufeng (2008/03/19)											
TAWXH97-01	51	52	195	90	11,590	8,300	71.7	21.0	46.0	10-12	1
TAWXH97-02 <sup>z</sup>	54	54	216	88	13,200	8,924	69.8	20.0	46.0	12-14	2
Pearl	51	53	218	108	10,400	7,520	75.1	19.0	44.0	12-14	2
White pearl	52	54	183	97	8,460	5,950	72.8	18.0	42.0	10-12	1
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	23	20	1,900	785	2.0	1.5	2.0	1.2	1
Luanbey (2008/03/12)											
TAWXH97-01	52	54	204	89	14,658	9,997	68.2	19.0	43.0	12	1
TAWXH97-02	54	56	218	86	15,700	11,209	71.4	20.0	47.0	12-14	1
Pearl	52	54	227	98	12,389	8,251	66.6	21.0	42.0	12-14	2
White pearl	54	56	199	111	12,602	8,997	71.4	20.0	39.0	8-12	2
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	17	15	985	850	2.5	1.5	2.0	1.2	1

<sup>z</sup> TAWXH97-02 = wxpop10-84 × wxpop12-28.

01 為 1 級，「美珍」和 TAWXH97-02 為 2 級。

2008 年春作雲林崙背試區 (2008 年 3 月 12 日播種)：開花期以 TAWXH97-02 和「玉美珍」最晚為 54 d，其餘為 52 d；參試品系之吐絲期介於 54-56 d 之間；株高以「美珍」和 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01 和「玉美珍」。穗位高以「玉美珍」最高，其次

為「美珍」。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01，二者明顯的較「玉美珍」和「美珍」高產；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 均較對照種「玉美珍」和「美珍」高產。果穗率以「玉美珍」和 TAWXH97-02 較高，其次為 TAWXH97-01。穗長以「美珍」最長，其次為



TAWXH97-02，最短者為 TAWXH97-01。穗徑以 TAWXH97-02 較粗，其次為「美珍」和 TAWXH97-01，最小者為「玉美珍」，田間銹病發生等級 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 為 1 級，「美珍」和「玉美珍」為 2 級(表 5)。

**2008 年秋作霧峰試區 (2008 年 10 月 31 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 68 d，其次為 67 d，最早者為 65 d；參試品系之吐絲期介於 67–70 d 之間；株高以「美珍」和 TAWXH97-02 最高，其次為「玉美珍」，最矮為 TAWXH97-01。穗位高以「美珍」最高，其次為「玉美珍」、TAWXH97-01 及 TAWXH97-02。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高產，TAWXH97-01、「美珍」及「玉美珍」無差異；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產。TAWXH97-01 與對照種無明顯差異。果穗率以「玉美珍」最高，其次為 TAWXH97-01。穗長以 TAWXH97-01 和 TAWXH97-02 最長，其次為「玉美珍」。穗徑以 TAWXH97-02 較粗，其次為「玉美珍」，最小者為「美珍」，田間銹病發生等級「玉美珍」和 TAWXH97-01 為 1 級，「美珍」和 TAWXH97-02 為 2 級(表 6)。

**2008 年秋作雲林崙背試區 (2008 年 8 月 18 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 和「玉美珍」最晚為 42 d，其餘為 38–40 d；參試品系之吐絲期介於 41–44 d 之間；株高以「美珍」和 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01 和「玉美珍」。穗位高以「玉美珍」最高，其次為「美珍」。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01，二者明顯的較「玉美珍」和「美珍」高產；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產；TAWXH97-01 則與「美珍」和「玉美珍」無差異。果穗率以「玉美珍」和 TAWXH97-02 較高，其次為 TAWXH97-01 和「美珍」。穗長以「美珍」最長和 TAWXH97-02 較長。穗徑以 TAWXH97-02 較粗，其次為 TAWXH97-01，最小者為「美珍」，田間銹病發生等級 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 為 1 級，「美珍」和「玉美珍」為 2 級(表 6)。

**2009 年春作霧峰試區 (2009 年 2 月 26 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 59 d，其次為 58 d，最早者為 57 d；參試品系之吐絲期介於 58–60 d 之間；株高以「美珍」和「玉美珍」最高，其次為 TAWXH97-02，最矮為 TAWXH97-01。穗位高以「美珍」最高，其次為「玉美珍」。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高產，其次為 TAWXH97-01，二者較「美珍」和「玉美珍」高產；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產。TAWXH97-01 與對照種「美珍」和「玉美珍」無明顯差異。果穗率以「玉美珍」最高，其次為 TAWXH97-02 和「美珍」。穗長以「玉美珍」最長，其次為 TAWXH97-02。穗徑以「玉美珍」較粗，其次為 TAWXH97-02，最小者為 TAWXH97-01。田間銹病發生等級 TAWXH97-01、TAWXH97-02、「玉美珍」及「美珍」均為 3 級(表 6)。

**2009 年春作雲林崙背試區 (2009 年 2 月 17 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 62 d，其次為 TAWXH97-01 為 61 d；參試品系之吐絲期介於 61–64 d 之間；株高以「美珍」和「玉美珍」最高，其次為 TAWXH97-02，最矮者為 TAWXH97-01。穗位高以「玉美珍」和「美珍」較高，較矮者為 TAWXH97-02。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，其次為 TAWXH97-01，二者明顯的較「玉美珍」和「美珍」高產；去苞葉果穗重 TAWXH97-01 和 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產。果穗率以 TAWXH97-01 和 TAWXH97-02 較高，其次為「玉美珍」。穗長以 TAWXH97-01 和 TAWXH97-02 較長。穗徑以 TAWXH97-02 較粗，其次為 TAWXH97-01，最小者為「美珍」，田間銹病發生等級 TAWXH97-02 和 TAWXH97-01 為 1 級，「美珍」和「玉美珍」為 2 級(表 7)。

**2009 年秋作台中霧峰試區 (2009 年 9 月 2 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 47 d，其次為 TAWXH97-01 為 44 d；參試品系之吐絲期介於 42–49 d 之間；株高以「美珍」和「玉美珍」最高，其次為 TAWXH97-02，最矮者為 TAWXH97-01。穗位高以「玉美珍」和「美

表 6. 2008 年秋作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值。

Table 6. Means of agronomic traits of hybrids in regional yield trials at Wufeng and Luanbey in the fall of 2008.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg ha <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)	Rust (1-5)
					with husk	non-husk					
Wufeng (2008/10/31)											
TAWXH97-01	67	67	150	60	12,587	8,231	65.4	20.6	45.7	11.2	1
TAWXH97-02	68	70	166	60	14,684	9,251	63.0	20.6	47.8	12.4	2
Pearl	67	68	170	68	12,282	7,750	63.1	19.2	42.5	12.2	2
White pearl	65	68	153	60	12,064	8,167	67.7	19.7	46.0	11.8	1
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	20	10	1,075	985	2.5	1.6	2.0	1.2	1
Luanbey (2008/08/18)											
TAWXH97-01	38	40	127	43	14,264	8,686	60.9	19.7	44.2	11.4	1
TAWXH97-02	42	44	154	56	15,581	10,828	69.5	20.4	48.3	13.4	1
Pearl	40	41	165	62	13,145	8,084	61.5	19.8	42.1	12.6	2
White pearl	39	41	135	71	12,209	8,302	68.0	20.5	43.4	10.4	2
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	21	15	963	1,050	2.0	1.8	2.2	1.4	1

表 7. 2009 年春作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值。

Table 7. Means of agronomic traits of hybrids in regional yield trials at Wufeng and Luanbey in the spring of 2009.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg ha <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)	Rust (1-5)
					with husk	non-husk					
Wufeng (2009/02/26)											
TAWXH97-01	58	59	195	94	12,003	7,646	63.7	20.4	41.8	10.0	3
TAWXH97-02	59	60	209	96	14,900	9,953	66.8	21.3	44.0	11.2	3
Pearl	57	58	218	115	11,488	7,616	66.3	22.0	40.7	12.4	3
White pearl	57	58	216	102	10,706	7,590	70.9	19.4	44.9	12.4	3
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	20	15	875	985	3.0	1.6	2.5	1.2	1
Luanbey (2009/02/17)											
TAWXH97-01	61	63	166	79	12,504	8,279	66.2	20.2	44.9	10.6	1
TAWXH97-02	62	61	182	70	13,998	9,218	65.8	20.4	46.8	13.0	1
Pearl	60	62	193	87	11,514	6,434	55.8	19.8	40.4	11.4	2
White pearl	59	61	192	86	11,093	7,059	63.6	18.7	44.2	12.6	2
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	15	10	1,090	870	3.5	1.5	2.0	1.2	1

珍」較高，較矮者為 TAWXH97-02。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，較對照種「玉美珍」高產，而 TAWXH97-01 明顯的較「玉美珍」低產；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產，而 TAWXH97-01 明顯的較「玉美珍」低產。果穗率以「玉美珍」較高，其次為「美珍」。穗長以 TAWXH97-

02 較長，其次為「美珍」。穗徑以 TAWXH97-02 較粗，其次為「玉美珍」。田間銹病發生等級 TAWXH97-02、TAWXH97-01、「美珍」及「玉美珍」為 1 級(表 7)。

**2009 年秋作雲林崙背試區 (2009 年 8 月 18 日播種)：**開花期以 TAWXH97-02 最晚為 43 d，其次為「美珍」44 d；參試品系之吐絲期介於

38–45 d 之間；株高以「美珍」和 TAWXH97-02 最高，其次為「玉美珍」，最矮者為 TAWXH97-01。穗位高以「玉美珍」和「美珍」較高，較矮者為 TAWXH97-02。含苞葉鮮果穗重以 TAWXH97-02 最高，較對照種「玉美珍」高產，而 TAWXH97-01 與「玉美珍」和「美珍」無明顯差異；去苞葉果穗重 TAWXH97-02 較對照種「玉美珍」和「美珍」高產，而 TAWXH97-01 與「玉美珍」則無差異。果穗率以 TAWXH97-02 最高，其次為「玉美珍」。穗長以 TAWXH97-02 較長，其次為 TAWXH97-01。穗徑以「玉美珍」較粗，其次為 TAWXH97-02。田間銹病發生等級 TAWXH97-01 為 2 級，其餘 TAWXH97-02、「美珍」及「玉美珍」均為 1 級 (表 8)。

#### 糊熟期乾燥籽粒果皮厚度

2009 年秋作台中霧峰試區採收之果穗選取適當成熟度 (糊熟期) 之果穗，取下中段果穗之籽粒，於烘乾機烘乾，存放於冰箱中，再進行籽粒果皮厚度之測定。測量結果顯示，TAWXH97-01 果皮厚度為 75  $\mu\text{m}$ ，「台農 6 號」(TAWXH97-02) 果皮厚度為 95  $\mu\text{m}$ ，「美珍」果皮厚度為 109  $\mu\text{m}$ ，玉美珍果皮厚度為 78  $\mu\text{m}$ 。

表 8. 2009 秋作白糯玉米新品系區域試驗農藝性狀之平均值。

Table 8. Means of agronomic traits of hybrids in regional yield trials at Wufeng and Luanbey in the fall of 2009.

Variety	Days to tasseling (d)	Days to silking (d)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Ear fresh weight (kg ha <sup>-1</sup> )		Ear rate (%)	Ear length (cm)	Ear diameter (mm)	Row number (No.)	Rust (1–5)
					with husk	non-husk					
Wufeng (2009/09/02)											
TAWXH97-01	44	43	191	90	11,595	8,112	70.0	19.3	43.5	10.0	1
TAWXH97-02	47	49	206	84	15,454	10,524	68.1	22.2	46.5	13.0	1
Pearl	43	43	232	112	11,824	8,444	71.3	21.5	43.3	13.0	1
White pearl	42	42	222	101	13,062	9,952	76.1	19.0	45.7	12.5	1
LSD <sub>0.05</sub>	2	2	15	11	1,560	1,004	2.9	1.3	1.4	1.5	1
Luanbey (2009/08/18)											
TAWXH97-01	38	40	195	93	10,764	7,104	66.0	18.5	42.5	11.0	2
TAWXH97-02	43	45	218	89	13,208	9,482	71.8	22.5	43.7	14.0	1
Pearl	39	40	221	110	9,490	5,836	61.5	18.3	35.0	13.0	1
White pearl	37	38	208	108	10,790	7,326	67.9	17.5	44.0	12.3	1
LSD <sub>0.05</sub>	2	2.5	10	9	1,345	1,513	3.7	1.9	3.6	1.1	1

#### 「台農 6 號」品種性狀特性

玉米「台農 6 號」為糯質單交種，第 1 葉葉鞘紅色，上位穗所在葉葉片與莖的夾角度小 (30–45°) 且葉片姿態呈反曲，莖無 Z 字型 (或極微 Z 字型)，支持根紅色。雄穗開花期屬中至晚熟 (生長積溫 792–888°C·d)，雄穗穎花護穎基部深紅色，雄穗穎花護穎基部以外為淡紅色，花藥淡紅色，雄穗主軸中段小穗著生密度為疏，主軸下段與側枝角度為中等 (50–70°)，雄穗主軸下段側枝形狀呈稍曲，雄穗第一次側枝數為中等 (6–9)。吐絲期屬晚至極晚熟 (生長積溫 949–1,045°C·d)，花絲淡粉紅色，植株中段葉鞘綠色，雄穗主軸長 (23–29 cm)，雄穗側枝長度 (17–24 cm) 為中等，株高為高 (210–300 cm)，上位穗著生高度 (81–120 cm) 高，上位穗所在葉葉寬中等 (7.1–10.0 cm)，吐絲雌穗數少，穗梗長 (12.1–18.0 cm)，果穗長 (19.8–26.4 cm)，雌穗直徑中等 (3.1–5.0 cm)，果穗呈圓錐至圓筒型。籽粒行數少，籽粒呈類馬齒型，籽粒頂端與周邊白色，穗軸白色，籽粒排列筆直，千粒重小 (164–215 g)。

#### 栽培應注意事項

(1) 成株銹病田間自然發病之抗性為中抗，故於銹病發生時期須於開花期前噴藥劑預



防銹病發生。(2) 栽培管理與一般食用玉米相似，此品種為白糯 (wx 胚乳型) 品種，必須與其他胚乳型類型及不同顏色品種隔離花期種植或相隔 200 m 以上，以免花粉直感效應影響果穗籽粒顏色與口感品質。(3) 建議栽培密度為 0.75 m × 0.30 m，以增加合格穗比率。(4) 此品種為單交種成熟期一致，須依銷售量分批種植。(5) 適合台灣秋作種植。

## 討論

台灣最近幾年流行栽培糯玉米，糯玉米是種很特殊的食用玉米，外觀有白色和黑紫，口感香粘又美味，一般消費者甚為喜愛，是一種營養豐富且色香味為一體休閒食品，每年具有很大的消費量。但因栽培的品種大部分為自然開放授粉之族群、雜交種 (「美珍」) 或與飼料玉米混雜授粉之後代，故其外觀之農藝性狀諸如花期、株高、果型、籽粒色澤、果皮厚度、甜度及口感上均具有極大的變異，造成產量和品質上參差不齊，影響消費者的購買慾望。一般甜玉米果皮厚度超過 75  $\mu\text{m}$  的玉米品種，因食用時口感粗糙，果皮殘渣多，較不能被消費者所接受 (Brewbaker *et al.* 1996)。在黑糯玉米部份經多年努力於 2005 年 11 月 29 日育成黑糯「台農 5 號」，商品名為彩虹 (Shieh & Lu 2006)。

本所以鮮果穗為長穗型，外觀整齊，嫩度及風味佳，甜度高，Q 度好，果皮適中，口感佳為白糯質玉米之育種目標。並積極從事糯質種源之蒐集和評估，且以自交系之自交培育、組合力之檢定、新品系產量比較試驗、新品系區域試驗等一序列育種程序，歷經 8 年後乃選出白糯玉米新品系 TAWXH97-02。

TAWXH97-02 鮮穗產量之表現，2008 年春作至 2009 年秋作在台中市霧峰區和雲林縣崙背鄉進行新品系區域試驗，2 年 4 期作共 8 個地點之區域試驗，平均顯示含苞葉鮮果穗產量 14,600  $\text{kg ha}^{-1}$  較對照品種 (「玉美珍」)

11,400  $\text{kg ha}^{-1}$  平均增產 29.4%，去苞葉鮮果穗產量 9,920  $\text{kg ha}^{-1}$  較對照品種「玉美珍」7,920  $\text{kg ha}^{-1}$  平均增產 26.8%，株型與穗型外觀整齊、果穗大、鮮果穗產量高、黏質及果皮厚薄適中等特性。2014 年 4 月 23 日經農委會糧食作物及草類植物品種審議委員會第 24 次會議審議通過「台農 6 號」品種權，再於 2014 年 6 月 12 日取得植物品種權證書。本品種單果穗重 (約 280–300  $\text{g ear}^{-1}$ ) 且果皮適中、Q 度好、微甜、殘渣少，穗軸較粗，適合燒烤玉米棒加工用，或其他不同消費型態之需求。

## 引用文獻

- Brewbaker, J. L., L. B. Larish, and G. H. Zan. 1996. Pericarp thickness of the indigenous American races of maize. *Maydica* 41:105–111.
- Charcosset, A., M. Lefort-Buson, and A. Gallais. 1990. Use of top-cross designs for predicting performance of maize single cross hybrids. *Maydica* 35:23–27.
- Comstock, R. E. 1979. Inbred lines vs. the population as tester in reciprocal recurrent selection. *Crop Sci.* 19:881–886.
- Darrah, L. L., S. A. Eberhart, and L. H. Penny. 1972. A maize breeding methods study in Kenya. *Crop Sci.* 12:605–608.
- Helm, J. L., D. V. Glover, and M. S. Zuber. 1970. Effect of endosperm mutants on pericarp thickness in corn. *Crop Sci.* 10:105–106.
- Horner, E. S., H. W. Lundy, M. C. Lutrick, and W. H. Chopman. 1973. Comparison of three methods of recurrent selection in maize. *Crop Sci.* 13:485–489.
- Horner, E. S., W. H. Chapman, H. W. Lundy, and M. C. Lutrick. 1972. Commercial utilization of the products of recurrent selection for specific combining ability in maize. *Crop Sci.* 12:602–604.
- Shieh, G. J. 2010. Variation of pericarp thickness in inbred lines of glutinous corn. *J. Taiwan Agric. Res.* 59:103–111. (in Chinese with English abstract)
- Shieh, G. J. and H. S. Lu. 2006. Breeding of purple-glutinous maize hybrid 'Tainung No.5'. *J. Taiwan Agric. Res.* 55:149–163. (in Chinese with English abstract)
- Zambezi, B. T., E. S. Horner, and F. G. Martin. 1986. Inbred lines as testers for general combining ability in maize. *Crop Sci.* 26:908–910.

## Breeding of White-glutinous Maize Hybrid 'Tainung No. 6'

Guang-Jauh Shieh<sup>1,\*</sup>

### Abstract

Shieh, G. J. 2015. Breeding of white-glutinous maize hybrid 'Tainung No. 6'. J. Taiwan Agric. Res. 64(2):99–108.

'Tainung No. 6', a single-cross white-glutinous maize hybrid, was bred from the hybridization of wxpop10-84 and wxpop12-28 population after 5 generations of artificial inbred during 2002 to 2004. From 220 lines of combining ability test in the spring season of 2007, 9 lines were selected from the evaluation of plant height, ear appearance and yield. 9 new lines were planted in fall season of 2007 for advanced trial, and regional trial was conducted in the spring season of 2008 and the fall season of 2009 at two locations. The results of regional trial showed that the average fresh ear yield of 'Tainung No.6' was 14,600 kg ha<sup>-1</sup>, higher than White Pearl 11,400 kg ha<sup>-1</sup>, and the ear fresh yield without husk was 9,920 kg ha<sup>-1</sup>, higher than of White Pearl 7,920 kg ha<sup>-1</sup>. Plant height and ear shape of 'Tainung No.6' were uniform, and the length of ear was 20 cm with 12 row. In 2013, TAWXH97-02 was permitted to apply variety right by Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), then it was registered as 'Tainung No.6' by the committee of variety right on 6 June 2014. The agronomic traits of 'Tainung No.6' are as follows. It is a white-glutinous type and single hybrid variety. The color of first leaf sheath is medium red, and angle between blade and stem is small. The leaf blade is curve in shape and the degree of zig-zag is absent or very small. Anthocyanin coloration of brace roots is medium red, and anthocyanin coloration of sheath is absent or weak green. The plant height is long and the position of upmost ear is high. As for the agronomic traits of tassel, days to tasseling is medium to late, and anthocyanin coloration at the base of glume is strong dark red. Anthocyanin coloration of glume excluding base is weak pink and anthocyanin coloration of filaments/silks is weak pink. Main axis is long and length of side branches is medium. The density of ears is loose. Angle between main axis and lateral branches is medium and lateral branches is slightly curve in shape. The number of primary lateral branches is medium. As for the agronomic trait of ear, the time of silks emergence (silking) is late to very late and the intensity of anthocyanin coloration of silks is weak pink. Ear number is few and the length of peduncle is long. Ear length is long and ear diameter is medium. Ear shape is conical-cylindrical. As for the agronomic traits of kernels, the number of rows is few and the type of kernels is dent-like. The color of top and dorsal side is white, and the intensity of anthocyanin coloration of glumes of cob is weak white. The row of kernel is straight and 1,000-kernel weight is small.

**Key words:** White-glutinous maize, Hybrid, Breeding.

---

Received: August 11, 2014; Accepted: December 9, 2014.

\* Corresponding author, e-mail: x486045@tari.gov.tw

<sup>1</sup> Research Fellow, Crop Science Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.