Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:5-10 (2016)

優質及外銷專用甘藷品種選育

黃哲倫、賴永昌

行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所

摘要

本試驗為期選育豐產、質優之鮮食用及食品加工用新品種，採用人工及多向雜交方法育種，並按實生系選拔之育種程序進行。本年度多向雜交共採收雜交種子約 20 萬粒,人工雜交三組合共採收種子 4,153 粒，實生系選拔得春夏作 40 品系，秋裡作 230 品系；在品系產量比較試驗方面，春夏作第一年組共選 18 個優良品系，秋裡作第一年一組及第一年二組分別選出 19 個及 11 個優良品系，以進行第二年組之產量比較之試驗；在新品系試驗方面，秋裡作部份，供試 7 品系試驗結果發現,供試品系中以 CYY98-32、CYY98-59 及 CYY98-60 之塊根產量較佳。

關鍵詞：甘藷、育種、產量試驗、區域試驗。

前言

台灣甘藷育種工作，過去較偏重於食用甘藷收量上的改進，近年來因消費形態改變，甘藷育種工作主要朝向鮮食用、食品加工用及葉菜用甘藷等在育種方向，在食用甘藷方面，由於甘藷用途之變遷，紅肉甘藷因含豐富的胡蘿蔔素等營養成分，使其在市場上的需求較為迫切，在所育成紅肉甘藷台農 62 號至 73 號等 9 個品種中，台農 66 號在市場已取代台農 64 號，深得消費者好評，然其外觀、整齊度及適口性仍有待改進；而台農 72 號，具有藷形整齊，胡蘿蔔素含量高，且適合烤藷之塊根產量高之優點，極具栽培潛力；而台農 73 號含豐富花青素，具有很強之抗氧化化功能，為良好之健康食品。另外食品加工亦成為甘藷育種主要目標，具低游離糖，高乾物量、小藷等特性為食品加工用品系主要選拔特性之依據。另外葉菜甘藷新品種育成台農 71 號，植株半直立，嫩梢細緻，極適合機械採收。

本試驗為利用多向雜交及人工雜交方法，以獲得大量雜交種子，培育多量實生苗，以選育高收量、質優、抗病、抗蟲、對環境穩定性強及適合機械作業栽培等特性之鮮食用或食品加工用，以期增加甘藷單位面積質與量的生產，並提高產品之利用價值。

材料與方法

(一)雜交育種及實生系選拔：

1. 多向雜交：

本年度雜交親本係由逢機交配集團後裔逢機選取 1,500 株採用多向雜交方法，在嘉義分所農場設立交配圃。

2. 人工雜交：

計有台農 57 號 × 台農 73 號等 3 組合，各雜交組合育種目標如下：

3. 實生系選拔：

鮮食用及食品加工用甘藷：105 年度雜交種子計培育得約 9 萬個實生系，於春夏

甘藷人工雜交組合親本特性表

雜交組合(互交)	親本特性	育種目標
台農 57 號×台農 73 號	♀: 食味佳且高產之品種。 ♂: 食味佳之紫肉之品種。	選育紫肉肉且高產甘藷品種。
台農 57 號×CYY98-32	♀: 食味佳且高產之品種。 ♂: 食味佳之甘藷品種，但藷形較不整齊。	選育高食味佳且藷形整齊之甘藷品種。
台農 57 號×CYY98-32	♀: 食味佳且高胡蘿蔔素之甘藷品種。 ♂: 食味佳之甘藷品種，但藷形較不整齊。	選育食味佳且藷形整齊之高胡蘿蔔素甘藷品種。

及秋冬季分別根據單株塊根產量、製簽率、食用品質及食味等性狀之優劣進行選拔適合春夏及秋冬兩季之品系。

(二)產量比較試驗：

1.春夏作品系：

(1)105 年第一年組：供試品系為 CYY105-S01 等 121 品系，以台農 66 號為對照種，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，每小區種植 16 株。

(2)105 年第二年組：供試品系為 CYY104-S02 等 36 品系，以台農 66 號為對照種，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，每小區種植 32 株。

2.秋作品系：

(1)105 年第一年一組：供試品系為 CYY105-00 等 99 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，在嘉義分所水源地農場舉行

(2)105 年第一年二組：供試品系為 CYY105-100 等 88 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，在嘉義分所水源地農場舉行。

(3)105 第二年一組：供試品系為 CYY104-02 等 32 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，在嘉義分所水源地農場舉行。

(4)105 第二年二組：供試品系為 CYY104-137 等 42 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，在嘉義分所水源地農場舉行。

(三)新品系試驗：

105 年秋裡作品系試驗：供試品系為 CYY98-03 等 8 品系，以台農 57 號為對照種，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 6 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，二行區，重複 6 次。

結果與討論

(一)雜交育種及實生系選拔：

本年度多向雜交種子共採收種子約 20 萬粒，人工雜交計有台農 57 號×台農 73 號號等 3 組合，採收種子 4,153 粒(表 1)。實生系選拔得秋裡作食用甘藷 230 品系，春

夏作食用甘藷 40 品系 (表 2)。食用甘藷其單株塊根鮮重在 0.50–2,90 公斤之間，乾物率 25%以上，且其中乾物率 35%以上 65 品系，其餘均在 25–35%之間，符合食用品系選拔標準，且選出品系中其塊根產量等一般性狀均較對照種為佳。

(二)產量比較試驗

1. 春夏作品系試驗：

105 年第一年組: 供試 121 個品系中，以 CYY105-S38、CYY105-S72 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 號增產 15.3%及 38.5 (表 3)。

Table 1.The hybrid combination and the amount of hybrid seeds of sweet potato in 2015

No.	Parents	The amount of hybrid seeds
Artificial cross		
1	TNG57 × TNG73	1,630
2	TNG57 × CYY98-32	1,436
3	TNG66 × CYY98-32	1,087
Polycross	Mass group	200,000
Total		204,153

表 2. 104 年度甘藷實生系選拔品系數

Table 2. The amount of clones which were selected by sweet potato seedling in 2015

Planting season	Parents	The amount of seedling	Selected number	Selection rate (%)
Fall planting	Mass group	80,000	230	0.002875
Spring planting	Mass group	10,000	40	0.004

表 3. 105 年春作甘藷品系第一年組試驗塊根產量性狀比較

Table 3. The agronomic characters of primary lines in spring crop of 2016

Planting date: July. 24, 2016 Harvesting date: Jan. 9, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	taste	storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-S17	15112	93.0	25000	76.9	28.2	18.21	70.14	0	S
CYY105-S22	16150	99.4	25000	76.9	27.2	18.24	66.13	0	LS
CYY105-S27	14320	88.2	25000	76.9	29.3	14.21	72.27	0	S
CYY105-S38	18698	115.2	37500	115.3	28.4	18.22	66.22	0	S
CYY105-S50	17151	105.6	25000	76.9	27.3	16.55	66.29	+1	S
CYY105-S72	18240	112.3	45000	138.5	30.2	19.40	65.20	0	LS
CYY105-S85	16250	100.1	31000	95.4	27.9	18.15	66.21	+1	S
CYY105-S104	15000	92.3	27000	83.0	28.4	18.36	68.24	0	S
CYY105-S106	17250	106.2	25000	76.9	26.5	17.28	66.36	0	S
CYY105-S109	16600	102.2	27000	83.6	29.7	17.59	69.27	0	S
TNG66	16240	100.0	32500	100.0	27.5	16.24	69.28	0	S
LSI (5%)	1100		1420						

[z] Taste：excellent (+2)，good (＋1)，same as check (0)，poor (-1)，very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

105 年春作第二年組：參試 36 品系中以 CYY104-S2 及 CYY104-S31 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 增產 45.4%及 30.9% (表 4)。

2.秋作品系：

(1)第一年一組：供試 99 品系中塊根產量在水源地農場試驗結果，其中以 CYY105-14、CYY105-74、CYY105-81 等表現較佳，其塊根產量較對照種增產 100.0%、132.5%及 100.0% (表 5)。

(2)第一年二組：供試 99 品系中塊根產量在水源地農場試驗結果，其中以 CYY105-138 及 CYY105-173 表現最佳，其塊根產量較對照種增產 36.7%及 40.0% (表 6)。

表 4. 105 年春作甘藷品系第二年組試驗塊根產量性狀比較

Table 4. The agronomic characters of advanced lines in spring crop of 2016

Planting date: July. 24, 2016 Harvesting date: Jan. 10, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	Taste	storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-S02	16540	101.8	40000	145.4	26.6	18.36	69.50	0	S
CYY104-S05	17590	108.3	29000	105.4	27.3	20.20	68.16	+1	S
CYY104-S15	18320	112.8	25000	90.1	29.2	15.17	65.27	0	S
CYY104-S25	16210	99.8	29000	105.4	25.9	17.54	70.15	0	S
CYY104-S31	17250	106.2	36000	130.9	28.4	18.52	69.27	0	S
TNG66	16240	100.0	27500	100.0	27.5	16.24	69.28	0	S
LSD (5%)	879		1170						

[z] Taste: excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2).

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 5. 105 年秋作甘藷第一年一組試驗塊根產量性狀比較

Table 5. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 5,2016 Harvesting date: Mar. 1, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-12	19999	85.7	41666	156.2	28.34	25.17	67.17	0	S
CYY105-14	19333	82.8	53333	200.0	26.56	26.15	68.43	0	S
CYY105-16	26666	114.3	30666	115.0	28.00	23.34	61.28	+1	LS
CYY105-35	23333	100.0	36666	137.5	37.82	24.65	60.83	0	S
CYY105-51	13333	57.1	39999	150.0	24.06	26.74	58.15	0	S
CYY105-65	16666	71.4	33333	125.0	26.14	25.15	66.15	+1	S
CYY105-71	29999	128.6	29999	112.5	30.22	22.86	61.49	0	S
CYY105-74	19999	85.7	61999	232.5	29.31	23.16	62.44	+1	S
CYY105-80	19999	85.7	36666	137.5	27.17	23.21	61.59	0	LS
CYY105-81	16666	71.4	53333	200.0	26.79	23.26	59.27	0	S
TNG57(CK)	23333	100.0	26666	100.0	3.14	21.45	61.34	0	S
LSI (5%)	489		3179						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2).

[y] Storage root shape：Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

(3)第二年一組：供試 32 品系中，以 CYY104-08、CYY104-46、CYY104-52 及 CYY104-91 塊根產量最高，較對照種台農 57 號增產 21.7%、25.1%、27.9%及 43.3% (表 7)。

(4)第二年二組：供試 42 品系中，以 CYY104-S140 塊根產量最高，較對照種台農 57 號增產 19.7% (表 8)。

表 6. 105 年秋作甘藷第一年二組試驗塊根產量性狀比較

Table 6. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 6, 2016 Harvesting date: Mar. 2, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-105	18333	101.8	26666	133.3	30.20	25.57	60.17	0	S
CYY105-138	26666	148.1	27333	136.7	31.22	26.14	59.50	+1	S
CYY105-167	23333	129.6	26666	133.3	28.62	24.33	60.40	0	LS
CYY105-173	9999	55.5	27999	140.0	32.86	25.01	62.73	0	S
CYY105-179	16666	92.6	26666	133.3	31.74	22.18	58.15	+1	S
CYY105-181	23333	129.6	24666	123.3	30.80	24.93	59.91	0	LS
TNG57(CK)	17999	100.0	19999	100.0	30.60	26.90	62.60	0	S
LSI (5%)	2120		1680						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 7. 105 秋作甘藷第二年一組試驗塊根產量性狀比較

Table 8. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 18, 2016 Harvesting date: Mar. 13, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-02	22500	90.0	28750	89.1	25.78	27.95	56.24	+1	S
CYY104-08	20250	81.0	39250	121.7	23.62	26.46	58.13	+1	LS
CYY104-12	37500	150.0	28750	89.1	25.42	26.22	64.38	0	S
CYY104-28	16250	65.7	29250	90.6	25.54	27.47	57.02	0	S
CYY104-33	21500	86.6	27250	84.4	23.12	24.92	60.29	0	S
CYY104-46	18750	75.6	40375	125.1	28.17	27.87	59.96	0	S
CYY104-48	26250	105.2	37000	114.7	24.48	25.40	59.68	0	LS
CYY104-52	25000	100.0	41250	127.9	25.60	30.60	60.57	+1	S
CYY104-72	36250	145.2	30750	95.3	26.46	22.17	62.31	0	LS
CYY104-91	32500	130.5	46250	143.4	26.59	24.21	66.12	0	S
TNG57(CK)	25000	100.0	32250	100.0	30.17	24.26	60.53	0	S
LSD (5%)	1820		2530						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

三、新品系試驗：

試驗結果顯示 CYY98-32、CYY98-59 及 CYY98-60 塊根產量較佳，較對照種增產 45.0% 、45.3%及 40.1% (表 9)。

引用文獻

王俠(1964)甘藷自交與雜交不親和性及其他因子影響結實率之研究,中華農學會報新48期 1-12。

李良(1975)甘藷逢機交配集團數量性狀遺傳之研究，中華農業研究 24: 32-42。

湯文通(1967)作物育種原理與實施, 台灣大學農學院農藝系出版 p 468-505。

Chang, K.Y., H.F. Lo, Y. C. Lai, P.J. Yao, K. H. Lin and S.Y. Hwang.2009. Identification of quantitative trait loci associated with yield – related traits in sweet potato. Botanical Studies 50:43-55.

表 8. 105 秋作甘藷第二年二組試驗塊根產量性狀比較

Table 8. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 18, 2016 Harvesting date: Mar. 7, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-137	18750	53.7	29375	82.7	23.78	26.15	55.99	+1	S
CYY104-141	28750	82.1	32000	90.1	23.62	26.46	59.13	+1	LS
CYY104-S27	21250	60.7	33750	95.1	26.23	20.22	62.38	0	S
CYY104-S34	36250	103.5	29000	81.7	20.14	29.47	58.02	0	S
CYY104-S140	27500	78.7	42500	119.7	25.30	24.92	60.29	+1	LS
CYY104-S161	30000	85.7	26250	73.9	26.28	27.87	59.96	0	S
TNG57(CK)	35000	100.0	35500	100.0	30.17	25.26	61.53	0	S
LSD(5%)	4120		1754						

[z] Taste：excellent (+2), good (＋1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 9. 105 年秋作甘藷新品系區域試驗嘉義地區試驗結果

Table 9. The agronomic characters of regional trial lines in fall crop of Chiayi area

Planting date: Oct .4, 2016 Harvesting date: March. 10, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter Percentage (%)	Dry matter (kg/ha)	Index %
	Kg/ha	%	Kg/ha	%			
CYY98-03	14128	63.7	24250[e]	73.0	36.0	8730	90.3
CYY98-04	17662	79.7	32177[d]	96.8	30.3	9749	100.8
CYY98-08	17890	80.7	39286[c]	118.2	31.8	12493	129.2
CYY98-10	15489	69.9	40150[c]	120.8	32.1	12888	133.3
CYY98-32	20168	91.1	48179	145.0	35.3	17007	175.9
CYY98-35	29189	131.7	29150[e]	87.7	30.9	9007	93.2
CYY98-59	17189	77.6	48250[a]	145.3	31.4	15150	156.7
CYY98-60	26127	117.9	46518[b]	140.1	32.3	15025	155.4
TNG57(CK)	22150	100.0	33217[c]	100.0	29.2	9667	100.0

[z] Mean in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD.

Che L. H., Wayne C. Lia, Chin F. Chan and Yung C. Lai. 2012. Influence of baking temperature and time on β-carotene contents of baked sweet potatoes. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (3&4): 137–140.

Che L.H., Wayne C. Liao, Chin-Feng Chan and Yung-Chang Lai. 2013. Storage performance of Taiwanese sweet potato cultivars. J Food Sci Technol. (DOI 10.1007/s13197-013-0960-8).

Ching-Yi Lien, Chin-Feng Chan, Che-Lun Huang, Yung-Chang Lai and Wayne C. Liao.2012. Studies of Carotene Extraction from Sweet Potato Variety CYY95-26, *Ipomoea batatas*, L. International Journal of Food Engineering 8 (2):1–14.

Cochran, W. G. and G. M. Cox (1957) Experimental designs. John Wiley and Sons Inc.

Edmord, J. B. and G. R Ammerman (1971): Sweet potatoes. The AVI Publishing Company, Inc.

Fujise, K. (1985): On the yielding ability of sweet potato, Jap. J. Trop. Agric. 29(1): 53–58.

Hahn, S. K. and Hozyo, Y. (1984): Sweet potato in physiology of tropical field crops. New York. PP. 551–567。

Jones A. (1965) A proposed breeding procedure for sweet potato. Crop Sci. 5:19–192.

Jones,A.(1986)Sweet potato heritability estimates and their use in breeding. Hortiscience 21(1): 14–17.

Jones, A., P. D. Duke and F. P. Cuthbert Jr. (1976). Mass selection in sweet potato: breeding for resistance to insects and disease and for horticultural characteristics. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6):701–704.

Martin, F. W. and S.G. Carmer (1985). Variation in sweet potato for tolerance to some physical and biological stresses. Euphytica 34:457–466.

Shikata, S. I. (1980): Utilization of random mating population in sweet potato breeding. Bull. Ghugoku Natl. Agric. Exp. Stn. ser. A: 1–48.

Snecor, G. W. (1967): Statistical methods. The Iowa College Press. Ames. Iowa. No. 249. Nov. 1–51.

Yung-Chang Lai, Che-Lun Huan, Chin-Feng Chan, Ching-Yi Lien and Wayne C. Liao. 2011. Studies of sugar composition and starch morphology of baked sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). J. Food Sci. Technol. (DOI 10.1007/s13197-011-0453-6)..

The Breeding of Sweet Potato for the Purposes of Exporting

Y. C. Lai and J. L. Hwang
Chiayi AES, ARI, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program were to develop new sweet potato varieties with high yield and good quality for table-use and processing-use, we adopted artificial cross and polycross to select new lines, the result are summarized as follow: a total of 204,153 hybrids seeds were obtained from polycross and artificial cross during Oct. 2016 to Feb.2017 through seedling selection, 40clones for spring planting and 230 clones for fall planting were selected from 10,000 and 80,000 hybrid seedling respectively. Among the entries in primary yield trials, 18clones and 30 clones were selected for the spring and fall planting, those lines are all superior to the check variety in root yield potential as well as taste and agronomic characters. Among the entries in advanced yield trial, 4 clones for the spring planting and 18 clones for the fall planting were selected for high fresh root yield potential and good quality, 7 newly developed clones of yield trial were conducted in this fiscal year, In the fall planting of 2016 , CYY98-32、CYY98-59 and CYY98-60 were higher average fresh root yield than other tested clones.

Key words: Sweet Potato, Breeding,Yield Trial.