中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）41(2)：140～158（1992）

山藥臺農1號之選育與適應性[1]

劉新裕　王昭月　徐原田　段中漢[2]

摘要：山藥新品種臺農1號之親本源自千里達地區之 Coconut-Lisbon，自1967年引進後，歷經多年馴化與選育試驗，於1991年命名推廣。新品種具有繁殖容易、產量高而穩定、品質優越及適應力大之優點，能適應本省海拔800m以下之生長環境，其地上部蔓及葉生長旺盛，蔓長可達6m，地下部塊莖產量高而穩定。由四次區域試驗之產量結果可知，臺農1號之平均公頃塊莖產量達22t/ha。新品種塊莖皮薄，肉厚、色白且多粘質，富含澱粉、蛋白質及多種礦物質與必需胺基酸，營養價值甚高，可供食用、加工用及藥用。新品種塊莖在17°C或14°C下之貯藏時間可達26週或32週以上，在利用上具有很大的內銷及外銷潛力。

關鍵詞：山藥、育種、栽培品種、栽培、炭疽病、品質、加工

山藥原名薯蕷，俗名准山，爲薯蕷科（*Dioscoreaceae*）薯蕷屬（*Dioscorea*）之蔓性多年生植物，係我國傳統醫藥中極爲重要的藥用植物之一；『神農本草經』列爲上品，具有滋養強壯及止瀉之功效(4)。原產我國、日本及亞洲熱帶地區，於16世紀後傳到美洲、歐洲及非洲、薯蕷屬植物在全世界之植物總數超過600種，大抵分佈於南北兩半球之間，而較集中於東南亞、中、南美洲及非洲(7)；分佈於本省的有15種及4變種(9)，或有謂略多些(3)。在本省之栽培面積尚無正確統計數字，惟據本所初步調查資料估計，約有300公頃左右，且大部分品種皆屬於 *D. alata* 植物。過去由於未能愼選栽培品種及熟悉栽培及加工技術，所以產量不高，品質較差，經濟價值因而降低，亟待加以改良。

D. alata 山藥一般皆爲雌雄異株，種子多具不稔性，有些品種且不易開花(15)，實際上較不易進行雜交育種，故多年以來本所即致力於蒐集及篩選優良山藥品系、改進栽培技術及開發多方向加工技術與產品。已篩選出較具高產潛力及品質優良之品系，在白肉山藥系統中有千里達（Coconut-Lisbon）、巴西山藥（Brazilien yam）、農試品保一號（代號70W-01）、嘉義地方種山藥（Chiayi local yam，代號 70W-02）、臺東地方種山藥（Taitung local yam，代號70W-03），及農試品保四號（代號70W-04）等36品系，在紅肉山藥系統中有埔里紅薯（代號70R-01）等14品系。

針對山藥之植物特性及國內栽培山藥之缺點與困難，本所進行山藥之育種目標有下列三項：(1)高適應力及穩定性：優良山藥品種應具有適應力高及穩定度大之特點，能適應全省各地之生長環境，在不利之生長環境下之敏感度較低，足以維持一定之生育表現，而在較合適環境下之敏感度較高，在各項性狀及產量表現上預期有不錯之表現。(2)高產及質優：產量之增加及品質之提升同爲山藥育種之重要目標，由於山藥一般之生長時間約爲8個月左右，係屬於較長期之作物種類之一，在產量上自應有一定之要求標準。此外，山藥亦屬重要的國際性農(園)藝作物之一，有關營養品質之要求尤須與產量同時注意及提高。(3)適合多方向加工之需要：山藥爲重要藥用植物之一，除供藥用外，尚可供食用及加工用，用途甚廣。在品種選育上宜同時注重加工品質如塊莖之色度及粘度等特性之篩選，並試行多方向加工利用可行性之開發探討因加工製品較易貯放，材料之需要量較大，且附加價值較高，如此將

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告第 1617 號。
2. 本所農藝系研究員、作物種原室助理研究員、農藝系助理及植病系助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

更能提高農民之收益。

材料與方法

1. 試驗材料：千里達品系（Coconut-Lisbon）及相關試驗對照品系之種薯。

2. 品種來源：

民國56由農復會（今農業委員會）組成園藝作物考察團自國外如千里達等地引進幾個山藥品種，經本所隔離與檢定無病蟲害感染源後，利用塊莖繁殖，並進行多年觀察、馴化及適應試驗，初步發現其中千里達品系之農藝性狀及產量表現比本省大多數品種爲佳，且品質優良，頗符合本省山藥之育種目標，值得選定爲優良的育種材料，以便晉入品種（系）比較試驗、區域試驗及申請登記命名，以利推廣。

3. 試驗方法：

A.品種選育試驗：

㈠品系觀察：

第一次品系觀察試驗於66年在本所進行，試驗設計爲 RCBD，三重複，小區面積爲3.6㎡，行株距 120×30cm。對照品種（系）爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。

第二次品系觀察試驗於67年在本所進行，試驗設計爲 RCBD，三重複，小區面積爲3.6㎡，行株距爲120×30cm。對照品系同上 。

㈡品系產量比較試驗：

第一次品系產量比較試驗於68年在本所進行，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲3.6㎡，行株距爲120×30cm。對照品系爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。

第二次品系產量比較試驗於75年在本所進行，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲12㎡，根據74年行株距試驗結果修改行株距爲100×30cm。對照品系同上。

㈢區域試驗：

第一次區域試驗於76年在臺中、嘉義及恆春三試區進行，試驗設計爲 RCBD ，四重複，小區面積爲12㎡，行株距爲100×30cm。對照品系爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。

第二次區域試驗於77年在臺中、嘉義及鳳山三試區進行，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲12㎡，行株距爲100×30cm。對照品系同上。

第三次區域試驗於78年在臺中、嘉義及埔里三試區進行，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲12㎡行株距在臺中及嘉義二區爲100×30cm，在埔里地區則爲150×30cm，此爲適應埔里較高海拔之坡地形及配合機械整地之因應措施。對照品系同上。

第四次區域試驗於79年在臺中、嘉義及埔里三試品進行，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲24㎡，行株距在臺中及嘉義二區爲100×30cm，在埔里試區爲150×30cm。對照品系爲巴西品系、臺東地方種及農試品保四號（70W-04）。

B.栽培試驗、成分分析及加工利用：

㈠肥料種類及用量試驗：

於75年在本所進行化學肥料種類及用量試驗，於 P_2O_5 及 K_2O 各固定爲60及120 kg/ha 下，N肥有0、30、60、90及120kg/ha五種變級，於 N 及 P_2O_5各固定爲90及60kg/ha時，K_2O用量亦有0、60、90、120及180kg/ha五種變級。試驗設計爲 RCBD，三重複，小區面積爲12㎡，行株距爲100×30cm，對照品系爲臺東地方種。此外，另於78年在本所進行有機肥料試驗(1)，利用兩種有機肥料：甘雨特肥（45% chicken manure）與牛糞肥（cattle manure），以及化學肥料（NPK），探討對三種山藥品系塊莖公頃產量之影響。肥料用量在甘雨特肥爲5,

000kg/ha，牛糞肥爲5,000kg/ha，化學肥料爲硫酸銨430kg/ha，過磷酸鈣330kg/ka 及氯化鉀150kg/ha，試驗設計爲 RCBD，四重複，小區面積爲12㎡，行株距爲100×30cm。對照品系爲農試品保4號（70W-04），及70R-01。

㈡行株距試驗：

於74年在本所進行行株距固定爲 30cm 時，行距爲80、100及120cm共三組處理，行距固定爲100cm 時，株距爲20及30cm 共二組處理，試驗設計爲 RCBD ，三重複，小區面積平均約爲12㎡。基肥爲每 1 ha牛糞10,000kg，化學肥料爲 N：P_2O_5：K_2O=90：60：90kg/ha。

㈢植期試驗：

於76及77年在本所進行植期試驗，76年爲四、五、六月三種植期，77年自二至六月共五種植期，試驗設計爲 RCBD，三重複，小區面積爲12㎡，行株距爲100×30cm。肥料種類及用量如第二項。

㈣成分分析[10]、加工品質測定[10]及健康食品試製：

成分分析於77年在本所及臺大進行，一般成分分析中水份以普通常壓乾燥法定量；脂肪乃利用 Soxhlet 裝備以石油醚萃取求得之粗脂肪質表之；粗蛋白質之測定採用 Kjeldahl 氏方法經分解、蒸餾及滴定等步驟，計算出總氮量，再換算成蛋白質，所乘之係數爲6.25；粗纖維測定乃樣品經弱酸、弱鹼及酒精處理後，經灰化後失去之重量即爲粗纖維；灰分測定乃樣品在600°C燃燒去盡有機物，留下之絕大部分無機物即爲灰分；礦物元素含量測定乃樣品以三酸混合液即 HNO_3：$HClO_4$：H_2SO_4=4：1：1(v/v)加入靜置後加熱分解，或加入 1N Hcl，靜置24小時並過濾，之後定量成50ml ，以焰光分析法分析 k，以原子吸光法測 Ca、Mg、Fe、Mn、Cu 及 Zn[8]。蛋白質之胺基酸含量分析，乃取千里達塊莖肉部乾粉57.3mg，經前處理水解、過濾及稀釋成 1 ml，取 5 ul注入胺期酸自動分析儀分析，所得結果與定量之標準品比較，以決定其組成及濃度，本項分析係委託國立臺大農業化學系陳建源副教授代爲分析。

另於78年在本所進行山藥色度及黏度分析，外銷加工品質黏度之檢定，以100g去皮山藥加3.5倍水後，以果汁機打汁1分鐘，利用 Brookfield viscometer 測定10分鐘後計值。顏色變化測定乃利用日本 Tokyo Denshoku 公司出品之 Color Difference Meter（Model TC/6FX）色差儀測山藥塊莖肉色之 L、a、b 值變化。上述分析過程中，每處理皆隨機取樣，3—4重複，調查分析後以平均值表示之，同時進行變方分析及差異顯著性測定。對照品系爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。

健康食品試製乃與國立嘉義農專及愛之味食品公司合作，進行多項加工產品之研究開發工作。

㈤塊莖貯藏試驗：

於79年在本所進行室溫（20±8°C）、17±1.5°C及14±1.5°C等三種溫度對千里達山藥品系塊莖貯藏之影響試驗，每處理塊莖數五粒，三重複。

㈥試驗地區土壤及氣象條件之比較：

分析比較臺中、嘉義、鳳山及埔里四處栽培試區之土壤質地、pH質、有機質含量及有效P與K之含量，同時比較四地區之溫度、雨量及日照之差異，並探討對千里達塊莖產量可能影響程度。

C.病蟲害調查及防治：

於77年及78年在本所、嘉義及埔里試區進行，調查炭疽病病害及其他蟲害之罹病情形，並提出初步防治方法。

山藥炭疽病（Anthracnose of yam）之調查與防治方法如下：

⑴取樣：每塊田逢機採取10點，每點於 lm² 範圍內任意計算50葉之發病度。並調查其病癥及病菌

之形態等。

(2)罹病度標準：以發病指數表示每片葉之病斑數，0代表無病斑，1代表1—5病斑，2代表6—10病斑，3代表11—30病斑，4代表31—60病斑，5代表61病斑以上。

(3)罹病率計算：

$$\text{每調查小區之罹病率}=\frac{\sum(\text{指數}\times\text{該指數罹病葉數})}{5\times\text{全部調查葉數}}\times 100\%$$

每塊田之罹病率即爲10個調查小區罹病率之平均值。

(4)防治：於室內進行藥劑篩選，探討 Minorix、Dithianon 及 Chlorothalonil 對炭疽病菌分生胞子之殺菌效果。

D.新品種主要特性調查：

包括全生育期各項農藝性狀調查、種薯萌芽率比較及植株形態特徵觀察等。

E.申請登記命名：

命名資料於整理、分析、研判及撰寫後，將依據『臺灣省農業用動植物及微生物新品種登記命名辦法』，提請農林廳進行資料及田間審查，以便命名登記，及利於推廣生產。

結果與討論

A.品種選育試驗：

(一)品系觀察：

第一次品系觀察試驗於66年在本所進行，對照品系爲巴西品系、嘉義地方種、臺東地方種及恆春山藥（D. doryophora）。試驗結果顯示千里達品系之株高、分蘖數、節數、莖葉乾重、單株塊莖鮮重及公頃產量等均較其他品系優異；千里達之塊莖產量爲5.75t/ha，與巴西品系及臺東地方種間產量之差異不顯著，但明顯比嘉義地方種及恆春山藥爲高（表1）。本試驗參試山藥之生育期爲7個月。

表1. 第一次山藥品系之性狀與塊莖產量觀察（民國66年）

Table. 1. Agronomic characters and tuber yield of four yam lines in yield trial 1977.

Line	Plant height	Tiller no.	Node	Vine+leaf	Tuber	
					Fr. wt.	Yield
	(cm)	(no/pl)	(no/pl)	(d.wt. g/pl)	(g/pl)	(t/ha)
Coconut-Lisbon	105.0^{a}*	2.8^{a}	19.0^{a}	49.3^{a}	213^{a}	5.75^{a}
Brazilien yam	87.0^{b}	2.7^{a}	14.3^{b}	30.3^{b}	207^{a}	5.59^{a}
Chiayi local yam	75.7^{b}	3.1^{a}	14.6^{b}	14.3^{c}	137^{b}	3.70^{b}
Taitung local yam	105.3^{a}	3.9^{a}	14.8^{b}	30.3^{b}	180^{ab}	4.86^{a}
Dioscorea doryophora	20.0^{c}	1.0^{b}	10.0^{c}	3.0^{c}	47^{c}	1.27^{c}

* Means followed by the same letter within each column are not significaltly different at 5% level by the LSD test.

第二次品系觀察試驗於67年在本所進行，在參試四品系中，千里達品系之主要農藝性狀表現除株高外與其他品系相近，其產量（11.07 t/ha）與嘉義地方種無顯著差異，但高於巴西品系及臺東地方種（表2）。本試驗參試山藥之生育期爲7個月。

表2. 第二次山藥品系之性狀與塊莖產量觀察（民國67年）

Table. 2. Agronomic characters and tuber yield of four yam lines in yield trial 1978.

Line	Plant height	Tiller no.	Node	Vine+leaf	Tuber		
					Number	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(no/pl)	(no/pl)	(d.wt. g/pl)	(no/pl)	(g/pl)	(t/ha)
Coconut-Lisbon	86.0[a]*	2.5[a]	13.0[a]	80.8[a]	2.1[a]	410[a]	11.07[a]
Brazilien yam	117.5[a]	3.5[a]	17.0[a]	29.2[c]	2.5[a]	345[b]	9.32[b]
Chiayi local yam	110.0[a]	2.0[a]	17.0[a]	72.3[a]	2.7[a]	470[a]	12.69[a]
Taitung local yam	51.5[c]	3.5[a]	11.0[a]	40.7[b]	2.9[a]	250[c]	6.75[c]

* Means followed by the same letter within each column are not significatly different at 5% level by the LSD test.

㈡品系產量比較試驗：

第一次品系產量比較試驗於68年在本所進行，對照品系爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。在山藥植株地上部位性狀如株高、分蘗數、節數及莖葉乾重方面，以千里達品系與嘉義地方種之表現最優，千里達品系單株塊莖數目雖不如臺東地方種，但塊莖長度與直徑則有較高的趨勢，唯差異未達顯著水準；參試品系之產量除巴西品系較低外，其餘三品系間無顯著差異，介於22.87至27.54t/ha 之間（表3）。本試驗參試山藥之生育期爲8個月。

表3. 第一次第一次品系產量比較（民國68年）

Table. 3. Agronomic characters and tuber yield of four yam lines in yield trial 1979.

Line	Plant height	Tiller no.	Node	Vine+leaf	Tuber				
					Number	Length	Diameter	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(no/pl)	(no/pl)	(d.wt. g/pl)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(g/pl)	(t/ha)
Coconut-Lisbon	198.0[a]*	2.1[a]	22.0[a]	149.0[a]	2.3[b]	18.3[a]	14.5[a]	860[a]	23.22[a]
Brazilien yam	131.0[b]	1.5[a]	15.0[b]	79.7[b]	1.4[b]	17.6[a]	12.1[b]	353[b]	9.53[b]
Chiayi local yam	177.0[a]	1.8[a]	23.7[a]	158.7[a]	2.5[b]	19.8[a]	11.8[b]	1,020[a]	27.54[a]
Taitung local yam	100.3[b]	1.9[a]	14.0[b]	136.7[a]	3.6[a]	12.1[a]	11.5[a]	847[a]	22.87[a]

* Means followed by the same letter within each column are not significatly different at 5% level by the LSD test.

第二次品系產量比較試驗於75年在本所進行，參試品系與第一次產量比較試驗相同，生育期同爲8個月。千里達品系除塊莖長度較低外，其他地上部與地下部植株性狀表現均優，其塊莖產量爲24.49t/ha，略差於巴西品系之25.39t/ha，但明顯較嘉義地方種及臺東地方種各高出23%及33%（表四）

表4. 第一次山藥品系之性狀與塊莖產量觀察（民國66年）

Table. 4. Agronomic characters and tuber yield of four yam lines in yield trial 1986.

Line	Plant height	Tiller no.	Tuber				
			Number	Length	Diameter	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(no/pl)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(g/pl)	(t/ha)
Coconut-Lisbon	210[a]*	2.9[a]	1.55[a]	13.26[b]	10.02[a]	735.5[a]	24.49[a]
Brazilien yam	187[a]	2.5[a]	2.10[a]	12.07[b]	10.57[a]	764.5[a]	25.39[a]
Chiayi local yam	192[a]	2.1[a]	2.15[a]	20.45[a]	6.38[b]	601.3[a]	19.98[b]
Taitung local yam	154[b]	2.0[a]	2.08[a]	11.55[b]	8.16[a]	554.0[b]	18.41[b]

* Means followed by the same letter within each column are not significatly different at 5% level by the LSD test.

㈢區域試驗：

第一次區域試驗於76年在臺中、嘉義及恆春三試區進行，對照品系爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種。在株高、分蘗數及植株（莖葉）鮮重等性狀方面，千里達品系於三個試區均屬表現最優異的品系之一。

千里達品系每株塊莖數目及平均塊莖長度較其他品系爲低，塊莖直徑則爲最高者之一。在產量方面，臺中試區四個品系的表現相近，介於20.07--22.75t/ha 之間，以千里達品系最高，但品系間差異不顯著；千里達在嘉義試區之產量爲24.34t/ha ，顯著超過嘉義地方種與臺東地方種；在恆春試區之產量則爲所有參試品系中之最高者。千里達品系在三地區之平均產量爲23.25t/ha，依次較巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種高14%、29%及46%（表5）。

表5. 第一次區域試驗四種山藥品系之性狀及塊莖產量比較（民國76年）

Table. 5. Comparison on the tuber characteristics and tuber yield of fouryam lines grown at three locations in the first regional yield trial 1987.

Line	Plant			Tuber				
	height	weight	Tiller	Number	Length	Diameter	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(g/pl)	(no/pl)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(g/pl)	(t/ha)
				Taichung area				
Coconut-Lisbon	419.4[a]	919.2[a]	3.7[a]	3.01[b]*	12.63[b]	9.08[a]	689.4[a]	22.75[a]
Brazilien yam	403.5[a]	852.1[b]	3.4[a]	3.60[a]	11.74[b]	10.27[a]	608.2[a]	20.07[a]
Chiayi local yam	418.3[a]	963.4[a]	3.5[a]	3.28[b]	19.39[a]	6.84[b]	622.1[a]	20.53[a]
Taitung local yam	432.7[a]	832.7[b]	3.3[a]	3.88[a]	11.25[b]	8.52[a]	671.5[a]	22.16[a]
Average	418.5	891.9	3.5	3.44	13.75	8.67	647.8	21.37
				Chiayi area				
Coconut-Lisbon	398.8[a]	907.3[a]	4.2[a]	1.78[b]	10.53[b]	6.72[a]	735.5[a]	24.34[a]
Brazilien yam	392.1[a]	863.8[b]	3.2[b]	2.05[a]	9.78[b]	6.89[a]	712.3[a]	23.51[a]
Chiayi local yam	428.3[a]	891.7[a]	3.7[b]	1.98[a]	19.51[a]	5.04[b]	601.3[b]	19.84[b]
Taitung local yam	414.5[a]	814.5[b]	4.1[a]	2.08[a]	13.94[a]	5.15[b]	574.0[b]	18.94[b]
Average	408.4	869.3	3.8	1.97	13.44	5.95	656.2	21.65
				Hengchun area				
Coconut-Lisbon	368.2[a]	852.4[a]	3.3[a]	3.08[b]	15.11[b]	8.25[a]	686.3[a]	22.65[a]
Brazilien yam	371.5[a]	739.4[b]	3.1[a]	4.58[a]	12.25[b]	6.24[b]	546.8[b]	18.05[b]
Chiayi local yam	357.8[a]	831.9[a]	3.6[a]	2.75[b]	20.54[a]	4.56[c]	422.8[b]	13.95[b]
Taitung local yam	389.4[a]	573.5[c]	2.5[b]	2.65[b]	14.85[b]	5.67[b]	205.8[c]	6.80[c]
Average	371.7	749.3	3.1	3.26	15.68	6.18	465.4	15.36

* Means followed by the same letter within the column at each location are not significatly different at 5 % level by LSD test.

第二次區域試驗於77年在臺中、嘉義及鳳山三試區進行，參試品系與第一次區域試驗相同。千里達品系在臺中試區之株高較臺東地方種爲低，在鳳山試區之株高及莖葉鮮重亦較部份品系爲低，但其餘性狀則均爲最優者之一。

千里達品系每株塊莖數目在各試區均屬最多者之一，塊莖長度在臺中及鳳山試區低於嘉義地方種，在嘉義地區低於嘉義地方種與臺東地方種，塊莖直徑則以千里達品系最高。千里達品系在三個試區的平均產量爲18.1t/ha，比巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種依次高11%、8%及34%；在適應能力方面，千里達品系似較適合於臺中及嘉義地區栽培，在鳳山之適應力雖較差，但產量亦達11.2t/ha（表6）。

表6. 第二次區域試驗四種山藥品系之性狀及產量比較（民國77年）

Table. 6. Comparison on the agronomic characteristics and tuber yield of four yam lines cultivated at three different regions in the second regional yield trial 1988.

Line	Plant			Tuber				
	Height	weight	Tiller	Number	Length	Diameter	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(g/pl)	(no/pl)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(g/pl)	(t/ha)
				Taichung area				
Coconut-Lisbon	468.7^{b}	1134.8^{a}	2.3^{a}	2.7^{a}	12.76^{b}	9.74^{a}	815.0^{a}*	22.65^{a}
Brazilien yam	400.7^{b}	726.7^{b}	1.8^{a}	1.3^{c}	12.13^{b}	10.21^{a}	475.0^{b}	14.25^{b}
Chiayi local yam	478.3^{b}	1331.6^{a}	2.2^{a}	2.0^{b}	18.12^{a}	7.09^{c}	588.3^{b}	16.35^{b}
Taitung local yam	562.3^{a}	1288.7^{a}	2.9^{a}	2.6^{a}	11.78^{b}	8.59^{b}	775.0^{a}	21.55^{a}
Average	477.5	1120.4	2.8	2.1	13.70	8.91	663.3	18.70
				Chiayi area				
Coconut-Lisbon	419.7^{a}	1125.0^{a}	4.3^{a}	5.1^{a}	10.63^{c}	6.43^{a}	733.3^{a}	20.38^{a}
Brazilien yam	430.3^{a}	728.0^{b}	5.4^{a}	4.5^{a}	10.25^{c}	7.19^{a}	485.0^{b}	14.55^{b}
Chiayi local yam	407.7^{a}	1233.4^{a}	4.6^{a}	3.6^{b}	19.31^{a}	4.87^{b}	763.3^{a}	21.22^{a}
Taitung local yam	438.7^{a}	583.3^{c}	5.4^{a}	3.9^{b}	14.26^{b}	5.27^{b}	426.7^{b}	11.86^{b}
Average	424.1	917.4	4.9	4.2	13.61	5.94	785.4	17.00
				Fengchun area				
Coconut-Lisbon	308.0^{b}	506.0^{b}	6.1^{a}	4.7^{a}	15.18^{b}	8.51^{a}	373.7^{b}	11.21^{b}
Brazilien yam	345.0^{b}	1146.7^{a}	3.0^{c}	2.7^{b}	11.44^{b}	6.53^{b}	730.0^{a}	20.29^{a}
Chiayi local yam	307.3^{b}	1073.4^{a}	4.8^{b}	5.4^{a}	24.41^{a}	4.74^{c}	466.7^{b}	12.97^{b}
Taitung local yam	439.3^{a}	733.3^{b}	2.5^{c}	3.4^{b}	15.52^{b}	5.62^{c}	260.0^{c}	7.23^{c}
Average	349.9	864.8	4.1	3.3	16.64	6.35	457.6	12.93

* Means followed by the same letter within the column at each location are not significatly different at 5 % level by LSD test.

第三次區域試驗於78年在臺中、嘉義及埔里三試區進行，參試品系與第一、二次區域試驗相同。比較千里達與其他三個品系之植株與塊莖性狀及產量可知，千里達品系除塊莖長度外，其他性狀之表現甚佳，三試區平均產量爲22.8t/ha，比巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種各高出13%、22%及31%（表7）。

表7. 第三次區域試驗四種山藥品系之性狀及產量比較（民國76年）

Table. 7. Comparison on the tuber characteristics and tuber yield of four yam lines grown at three cultivastion locations in the third regional yield trials 1989.

Line	Plant			Tuber				
	Height	weight	Tiller	Number	Length	Diameter	Fr. wt.	Yield
	(cm)	(g/pl)	(no/pl)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(g/pl)	(t/ha)
Taichung area								
Coconut-Lisbon	440.2[a]	1086.3[a]	4.1[a]	3.01[a]	13.15[b]	9.68[a]	843.8[a]	27.85[a]
Brazilien yam	425.3[a]	1040.2[a]	2.9[b]	2.50[b]	12.78[b]	10.15[a]	831.2[a]	27.43[a]
Chiayi local yam	460.7[a]	1150.4[a]	3.5[b]	3.25[a]	22.25[a]	7.70[a]	490.4[b]	16.19[b]
Taitung local yam	456.5[a]	1088.5[a]	5.2[a]	4.25[a]	11.40[b]	8.83[a]	758.1[a]	25.02[a]
Average	445.7	991.4	3.9	3.25	14.90	9.09	730.9	24.12
Chiayi area								
Coconut-Lisbon	420.5[a]	842.7[a]	3.5[a]	2.50[a]	10.88[c]	6.58[a]	638.3[a]	21.06[a]
Brazilien yam	450.1[a]	828.3[a]	3.2[b]	2.75[a]	10.63[c]	7.40[a]	603.0[a]	19.90[a]
Chiayi local yam	416.7[a]	990.3[a]	4.1[a]	2.25[a]	19.25[a]	4.33[c]	637.8[a]	21.05[a]
Taitung local yam	440.3[a]	890.4[a]	4.3[a]	2.01[a]	14.03[b]	5.38[b]	458.3[b]	15.12[b]
Average	431.9	887.9	3.8	2.38	13.70	5.92	584.4	19.28
Puli area								
Coconut-Lisbon	381.6[a]	1053.9[a]	3.3[a]	3.75[a]	15.25[b]	8.50[a]	883.3[a]	19.43[a]
Brazilien yam	390.3[a]	1038.4[a]	2.7[a]	2.01[b]	10.30[c]	6.63[b]	613.8[a]	13.50[b]
Chiayi local yam	360.8[a]	915.1[a]	3.1[a]	3.25[a]	28.45[a]	4.83[c]	866.0[a]	19.05[a]
Taitung local yam	348.2[a]	993.3[a]	4.1[a]	2.50[a]	15.55[b]	5.55[b]	552.5[b]	12.16[b]
Average	370.2	775.2	3.3	2.88	17.39	6.38	728.9	16.04

* Means followed by the same letter within the column at each location are not significatly different at 5 % level by LSD test.

第四次區域試驗於79年在臺中、嘉義及埔里三試區進行，參試品系爲巴西系、臺東地方種、農試品保四號（70W-04）及千里達品系。農試品保四號之產量及品質在以往之試驗表現亦佳。

比較四個品系在三處試區之塊莖性狀及產量，千里達品系之單株塊莖個數、單株塊莖經濟粒數（>200g）及粒重之表現均佳。在塊莖形態方面，由其長度與寬度得知較接近橢圓形。臺中地區以千里達品系之產量（35.71t/ha）最高，其次爲農試品保四號（31.07t/ha）；這兩個品系在嘉義地區都具有23t/ha 之生產能力，且顯著較其他品系爲高；在較高海拔（670m）之埔里地區，四品系之產量下降幅度甚大，千里達品系只有13.08t/ha，農試品保四號雖略高，但亦僅爲15.55t/ha。臺東地方種因成活率甚低（6.7%），產量只有1.49t/ha。四品系在三處地區之平均產量以千里品系最高，達24.02t/ha，依次較巴西品系、臺東地方種及農試品保四號高22%、109%及3%（表8）

表8. 第四次區域試驗山藥品系之塊莖性狀及產量比較（民國79年）

Table. 8. Comparison on the tuber characteristics and tuber yield of four yam lines cultivated at three experimental locations in the first regional yield trials 1990.

Line	Tuber	Eco.	tuber***	Tuber shape				Yield	Survival**
				Length	Width	Thick	L/W**		
	(no/pl)	(no/pl)	(kg/pl)	(cm)	(cm)	(cm)		(t/ha)	(%)
Taichung area									
Coconut-Lisbon	3.2[a]*	2.1[a]	0.95[a]	16.2[b]	7.4[b]	5.6[b]	2.19	35.71[a]	100.0[a]
Brazilien yam	2.6[a]	1.9[a]	0.87[a]	13.2[b]	7.3[b]	7.1[a]	1.81	27.34[b]	100.0[a]
Taitung local yam	2.0[b]	1.6[b]	0.85[a]	17.6[b]	9.1[a]	7.3[a]	1.94	21.65[b]	67.3[b]
70 W-04	2.4[a]	1.7[b]	0.85[a]	24.8[a]	6.4[b]	5.4[b]	3.88	31.07[a]	100.0[a]
Average	2.6	1.8	0.88	17.9	7.6	6.4	2.46	28.94	91.8
Chiayi area									
Coconut-Lisbon	2.6[a]	1.9[a]	0.90[a]	12.8[b]	8.1[a]	7.9[a]	1.58	23.26[a]	95.5[a]
Brazilien yam	1.5[b]	1.5[a]	0.84[a]	12.7[b]	8.4[a]	8.2[a]	1.52	19.74[b]	91.1[a]
Taitung local yam	1.8[b]	1.7[a]	1.14[a]	21.1[a]	9.2[a]	8.7[a]	2.30	11.47[b]	40.1[b]
70 W-04	1.8[b]	1.8[a]	1.03[a]	25.2[a]	8.3[a]	6.1[a]	3.04	23.59[a]	88.9[a]
Average	1.9	1.7	0.98	17.9	8.5	7.7	2.11	19.52	78.9
Puli area									
Coconut-Lisbon	2.3[a]	1.2[a]	0.49[b]	11.9[b]	8.7[a]	6.4[a]	1.37	13.08[a]	100.0[a]
Brazilien yam	3.1[a]	1.0[a]	0.35[b]	11.3[b]	7.0[a]	6.4[a]	1.62	12.25[a]	100.0[a]
Taitung local yam	2.0[b]	1.5[a]	0.61[a]	16.3[b]	9.8[a]	6.0[a]	1.67	1.49[b]	6.7[b]
70 W-04	1.5[b]	1.3[a]	0.76[a]	30.6[a]	8.8[a]	6.1[a]	3.48	15.55[a]	86.7[a]
Average	2.2	1.3	0.55	17.5	8.6	6.2	2.04	10.59	73.4

* Means followed by the same letter within the column at each location are not significatly different at 5% level by LSD test.
** Surviual %=actual plant number/total plant number grown.
*** Economic tuber:tuber weight>200g.

B.栽培試驗、成分分析及加工利用：

㈠肥料種類及用量試驗：

五種氮肥用量處理中，千里達品系產量以90N kg/ha 處理最高，其小區產量爲25.71kg（合21.42 t/ha），其次爲60N kg/ha 處理，其產量爲19.54 t/ha。臺東地方種山藥對於氮肥用量之反應與千里達山藥相似，最高產量亦爲 90N kg/ha 處理，其次爲60及 120N kg/ha 兩處理。五種鉀肥用量處理中，千里達品系產量亦以60與90 K_2O kg/ha 處理最優，分別爲22.35及22.54t/ha，二處理間之差異不明顯。臺東地方種山藥對於鉀肥處理之反應略同於千里達山藥，最佳產量亦出現在60及90 K_2O kg/ha 處理（表9）。

表9. 氮肥與鉀肥用量對千里達品系塊莖產量之影響

Table. 9. Tuber yield of yam variety Coconut/Lisbon as affected by N and K fertilizer application.

Amount of fertilizer			Coconut-Lisbon		Taitung local yam	
N	P_2O_5	K_2O	Plot yield	Yield	Plot yield	Yield
	(kg/ha)		(kg/12m²)	(t/ha)	(kg/12m²)	(t/ha)
0	60	120	15.12[b]*	12.60[d]	10.02[d]	8.34[d]
30	60	120	21.90[c]	18.25[c]	16.80[c]	14.01[c]
60	60	120	23.46[b]	19.54[b]	19.89[b]	16.57[b]
90	60	120	25.71[a]	21.42[a]	21.15[a]	17.63[a]
120	60	120	21.33[c]	17.78[c]	19.68[b]	16.39[b]
90	60	0	17.79[c]	14.82[c]	12.48[b]	10.40[c]
90	60	60	26.82[a]	22.35[a]	20.34[a]	16.96[a]
90	60	90	27.05[a]	22.54[a]	21.17[a]	17.64[a]
90	60	120	22.05[b]	18.37[b]	16.38[b]	13.64[b]
90	60	180	18.42[c]	15.35[c]	12.99[c]	10.83[c]

* Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

綜觀上述結果可知，栽培千里達品系之化學肥料推薦用量以 N：P_2O_5：K_2O=90：60：60—90 kg/ha 較宜，似無施用重氮肥之必要；惟實際施用時仍應參考栽培地區之土壤分析結果。

此外，由有機肥料試驗之結果可知[1]，就同一山藥品系對有機肥料處理之效應而言，農試品保4號施用牛糞肥處理之產量最高，其他品系於處理間之差異均不顯著；唯施用有機肥時，千里達品系之產量亦有較高趨勢。此外，有機肥料處理對三種山藥品系單株塊莖經濟產量（單粒塊莖鮮重＞200g）也具有影響，以牛糞肥區每株0.84k 之產量最高，其次爲甘雨特肥區之0.83kg，兩者都明顯比化學肥料區每株0.72kg之產量爲高。

化學肥料與有機肥料之配合施用應有助於提升山藥之產量。

㈡行株距試驗：

於74年在本所進行行株距試驗，行距分爲80、100及120cm三種（株距固定爲30cm），株距分爲20及30cm 二種（行距固定爲100cm）。行距增大時，千里達品系每株塊莖數與塊莖重及塊莖平均長度與寬度都有增加之現象；但公頃產量則以100cm 行距處理顯著裝潢高，達25.02t/ha。比較不同株距處理之效應，則較窄株距（20cm）較不利於塊莖之生長與發育，尤其是每株塊莖之重量及公頃產量皆明顯低於30cm 株距處理（表10）。綜合上述試驗結果可知，栽植千里達品系時之行株距以100×30cm 較爲適當。

表10. 不同行株距對千里達山藥塊莖性狀及產量之影響

Table. 10. Effects of plant spacing on the tuber characters and yield of yam Coconut-Lisbon.

Plant spacing	Tuber				Yield
	Number	Weight	Length	Width	
(cm)	(no/pl)	(g/pl)	(cm)	(cm)	(t/ha)
		Space between rows			
80	2.1[b]	475.4[c]	9.1[a]	7.3[a]	23.77[b]
100	2.2[b]	625.4[b]	9.5[a]	7.6[a]	25.02[a]
120	2.9[a]	727.3[a]	10.1[a]	8.0[a]	24.24[b]
		Space between plants			
20	2.3[a]	436.7[b]	9.5[a]	7.4[a]	21.84[b]
30	2.4[a]	692.2[a]	9.6[a]	7.9[a]	23.07[a]

* Means followed by the same letter within the column of each treatment are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

㈢植期試驗：

由76年三個種植期試驗結果得知，晚植（六月）雖可增加塊莖粒數，但塊莖平均長度及寬度則呈顯著降低趨勢；在公頃產量方面，四、五及六月種植者分別爲23.10、19.25及17.50t/ha，以早植最高，差異顯著。

由77年五個種植期試驗結果得知，除每株塊莖數目外，四月份種植處理之塊莖長度及寬度最高，產量達26.17t/ha，與三月份種植結果無差異，但較其他植期顯著爲優（表11）。

表11. 不同種植期對千里達山藥塊莖產量之影響（臺中）

Table. 11. Effects of planting date on the tuber yield of yam Coconut-Lisbon at Taichung area.

Planting date		Tuber numer	Tuber length	Tuber width	Plot yield	Tuber yield
(Month)	(day)	(no/pl)	(cm)	(cm)	(kg/12m²)	(t/ha)
			1987			
4	20	2.8^{b}*	16.0^{a}	9.3^{a}	27.7^{a}	23.10^{a}
5	20	2.8^{b}	9.2^{b}	6.8^{b}	23.1^{b}	19.25^{b}
6	20	3.1^{a}	7.3^{c}	5.6^{c}	21.0^{b}	17.50^{c}
			1988			
2	20	2.0^{b}	16.1^{a}	8.4^{c}	22.2^{c}	18.51^{c}
3	20	3.0^{a}	12.0^{b}	8.9^{b}	29.6^{a}	24.67^{a}
4	20	2.3^{b}	18.6^{a}	10.2^{a}	31.4^{a}	26.17^{a}
5	20	3.1^{a}	13.3^{b}	9.2^{b}	25.8^{b}	21.50^{b}
5	20	3.0^{a}	12.5^{b}	9.2^{b}	19.4^{c}	16.17^{c}

* Means followed by the same letter within each column of each year are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

綜合兩年試驗結果可知，千里達品系之種植期應以四月較宜。

㈣成分分析[10]、加工品質測定[10]及健康食品試製：

民國77年於本所及臺大進行塊莖結構、一般成分及胺基酸含量分析。塊莖之皮部以臺東地方種較厚，千里達品系最薄；塊莖肉部重量以千里達及巴西品系最優。在塊莖乾肉產量方面，以千里達品系之5.2t/ha最高，其次爲嘉義地方種及臺東地方種，巴西品系之3.17t/ha最低。

山藥塊莖肉部之乾物率以嘉義地方種最高，達26.5%，千里達品系爲19.67%；在粗蛋白質含量方面，以千里達品系之1.69%及嘉義地方種之1.68%較優；粗脂肪含量以嘉義地方種及千里達品系較高；粗纖維含量以千里達品系及臺東地方種較低；灰分含量則除臺東地方種最低外，其餘品系間無差異，均爲0.11%；千里達品系之可溶性無氮物含量爲17.71%，雖低於嘉義地方種，但高於巴西品系及臺東地方種。

利用胺基酸分析儀測定千里達品系塊莖胺基酸組成，在所測定之18個胺基酸中，佔較大部分的是 glutamine 及 asparagine，最少的是 cysteine，上述三種胺基酸之含量（n mol/100mg）依次爲41.77、38.92及1.96而18種胺基酸總含量達365.2n mol/100mg。在必需胺基酸方面，千里達品系具有全部人體不能製造之胺基酸，其中以 leucine、valine、threonine 及 lysine 之含量較高。

山藥自田間採收至加工外銷之流程如下：田間採收—去土—洗淨—削皮—浸水—殺菁—切角—排盤—熱風乾燥—成品。於削皮後山藥塊莖肉色能否長久保持純白色，爲最重要的外銷品質之一。依據去皮山藥新鮮塊莖肉色變化資料，在削皮後6小時內之顏色變化不大，但經過24小時後，四種山藥塊莖肉色之明暗度（L值）明顯增加；此外，除臺東地方種較不轉呈紅色外，四種參試山藥塊莖肉色都明顯有變紅及變黃的現象。故山藥之加工利用應於削皮後6小時內進行。

千里達爲目前外銷山藥唯一優良品系，其理由除產量穩定優異外，品質與營養價值甚佳亦爲重要原因之一。經切角（體積約0.5㎤）及熱風乾燥7小時後，其水分約佔8.7%，粗蛋白質含量爲8.6%，較重要的礦物元素如氮及鉀素之濃度分別爲1.37%及1.81%，此外亦含有鈣（0.38%）、鎂（0.11%）及鋅（0.01%）。

粘度亦爲決定山藥重要品質之一，四種山藥塊莖肉質部在48小時內之粘度變化頗爲穩定，千里達品系之平均粘度（163.2 centipoise）高居首位，巴西品系次之（159.3），而嘉義及臺東兩地方種平均粘度只約爲千里達品系之15.2%及26.2%，千里達品系之塊莖黏度已達外銷之要求標準。

山藥塊莖的營養成分甚爲豐富，據中葉大辭典等文獻資料及本文指出，含粘液質（mucin），尿囊素（allantoin），膽鹼（choline），甚多的必需氨基酸、蛋白質、脂肪、澱粉、維生素 A、B1、B2、C及鈣、磷、鐵、碘質等。特殊的山藥品種如 D. colettii 尙含有 diosgenin 及類似類固醇皂元結構，爲合成重要醫療用類固醇（Medicinal steroids）的原料。山藥之擔根體（塊莖）很早即供藥用，神農本草經列爲上品，其性平味甘，能健脾胃、補肺腎、主治泄瀉久痢、消渴、虛勞、咳嗽、遺精、帶下、小便頻仍等[2]，民間用爲滋養強壯藥，另具有祛痰功效，坊間之四神湯中即有山藥。此外，山藥之零餘子效用不低於其擔根體[3]，據『本草拾遺』謂：零餘子、味甘溫、無毒，主補虛、強腰脚、益腎、食之不饑，功用強於薯蕷。

利用山藥塊莖進行健康食品之試製及外銷，在塊莖粉末、塊莖切角、罐裝食品、八寶粥及火鍋材料等方面都有開發及生產之潛力。與本所正合作進行加工利用研究之單位有國立嘉義農專及愛之味食品公司。

㈤塊莖貯藏試驗：

於室溫（20±8°C，RH80～90%）下貯藏之千里達塊莖於第4～9週開始萌芽，至11週全部萌芽；貯藏至第12週開始發根；12週以前每週失重率爲0.4—0.5%，12週至14週長根後每週失重率增加至2—3%；貯藏至第13週全部萌芽芽條平均長度達15cm以上，已不適合繼續貯藏，至貯藏結束（13週）之腐爛率爲1.7%。

於定溫箱中以17±1.5°C及 RH 60—70%貯藏，塊莖在第8—9週開始萌芽，至16週萌芽率達80%，至第26週均未發根，每週失重率平均爲0.4—0.5%；萌芽芽點長度均在0.5cm以下，芽數平均爲2個，外觀良好，但至26週每薯芽點數目平均高達20個，已無貯藏價值。在壞疽率方面，至14週爲8.3%，26週爲10%。

又於定溫箱中以14±1.5°C及 RH 60—70%貯藏，塊莖於15—16週開始萌芽，至23週之萌芽率爲50%，之後不再萌芽；至32週試驗結束時均未發根，塊莖每週失重率爲1%；初期萌芽率爲長度均在0.2cm以下，芽點隨後乾萎。由於外觀良好，可繼續貯藏至32週以上。在壞疽率方面，第14週以前無腐爛，26週時壞疽率平均爲3.5%，32週之腐爛率達30%。

綜合上述試驗結果可知，千里達品系塊莖在17±1.5°C及14±1.5°C之貯藏時間可達26週或32週以上，此與美國農部以16°C貯藏6—7月之建議資料相當符合。

㈥試驗地區土壤及氣象因子調查：

民國77年於臺中、嘉義、鳳山及埔里四個試區調查土壤特性及氣象因子對千里達山藥新品系

之影響。四個試區之土壤質地都屬壤土（L），其 pH 值以埔里之4.5及臺中之5.1較偏酸性，就有效 P 及有效 K 含量而言，都以嘉義地區較高，臺中及鳳山居次，而以埔里最低，惟後者之有機質含量則最高。塊莖平均產量方面以臺中之18.7t/ha 最高，而以鳳山地區之12.93t/ha 最低（表12）。

表12. 不同栽培地區土壤分析結果與千里達品系之塊莖產量

Table. 12. Soil analysis and average tuber yield of Coconut-Lisbon cultivatek at different regions.

Soil source	pH	Soil texture	Sand	Clay	Silt	Organic matter	Effective P	Effective K	Tuber yield
			(%)	(%)	(%)	(%)	(P_2O_5 kg/ha)	(K_2O kg/ha)	(t/ha)
Taichung	5.1	L	40.9	14.0	45.0	1.87	123.2	307.3	18.70[a]*
Chiayi	6.8	L	52.9	9.0	38.0	2.13	256.9	394.6	17.00[b]
Fengshan	6.8	L	40.9	13.0	46.0	1.14	133.8	162.7	12.93[c]
Puli	4.5	L	40.9	15.0	44.0	2.78	99.9	69.3	16.04[b]

* Means followed by the same letter within the column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

經計算臺中與嘉義兩區之環境離差依次爲2.53及0.83，兩者同爲正值，表示較適宜栽培山藥新品系，惟就有利程度而言，則以臺中較佳；鳳山與埔里兩區之環境離差皆爲負值，表示較不利於種植山藥，且以鳳山最差（表13）。

表13. 環境對不同地區山藥產量之影響程度

Table. 13. Environmental effect on yield of yam cultivated at four locations.

Location	Environmental Effect	
	Yield (t/ha)	Deviation
Taichung	18.70[a]	2.53
Chiayi	17.00[b]	0.83
Fengshan	12.93[c]	−3.24
Puli	16.04[b]	−0.13

* Means followed by the same letter within the column are not significantly different at 5% level by LSD test.

臺中及嘉義二區較適合種植山，藥之可能原因，除具備較佳之土壤條件外，在氣象因子方面如溫度、雨量及日照數等亦有關係[11]。由於山藥種薯發芽之適溫約爲17—18°C，莖蔓與葉之生長適溫約爲25—26°C，塊莖形成與發育之適溫約爲22—23°C。以民國77年爲例，臺中及嘉義二區四月之平均溫度爲21.5及21.2°C，比鳳山之23.9°C似較適宜山藥種薯之發芽及發根，此二地區於5—8月之平均溫度各爲27.9及27.7°C，比鳳山之28.7°C爲低，似較適宜山藥莖蔓及葉之營養生長，而在9—12月山藥新塊莖之形成及充實時期，臺中及嘉義二區之平均溫度各爲22.6及21.3°C，較鳳山之24.3°C適宜新薯塊之發育。在降雨量方面，於5—8月莖葉伸長繁茂時期，臺中、嘉義及鳳山三區之平均雨量各爲144.3、329.9及322.8mm，應屬適宜，而於9月新塊莖形成時期，鳳山雨

量高達464.8mm，且其9—12月之平均雨量依次各爲臺中及嘉義之2.3及2.6倍，在溫度較高及水份較多兩因素影響下，似較不利新薯塊之生長及充實；在平均日照時數方面，則三區之日照時數差異程度不大。

C.病蟲害調查與防治：

一般而言，山藥根很少發生嚴重病蟲害，惟若氮肥施用過多且排水不良時較易引發炭疽病；而在蟲害方面，則以蚜蟲、甲蟲、根瘤線蟲、蟻象、夜盜蟲類、螻蛄、小菜蛾及紅蜘蛛爲主，但不致構成大害。

爲害山藥最大之炭疽病（Anthracnose of yam）之初步調查、研究與防治結果如下：

1. 病害概述：

⑴普通名：炭疽病（Anthracnose）

⑵寄　主：千里達品系（*Dioscorea alata* L.）

⑶地理分布：全省各產區。

⑷經濟重要性：本病爲千里達品系最重要的病害，發病率可達100%，植株愈早罹病對產量影響愈大。早期罹病者，全株將枯萎死亡，無法收成。

⑸病癥：

蔓：蔓罹病時，於表面形成不規則形之黑竭色斑點，並延蔓之縱軸方向擴大，如頂梢受害，則使其生長停頓，致全株呈焦枯狀，最後導致植株死亡。

葉：葉面罹病時，初呈圓形或不規則形之褐色病斑，並隨葉片之生長而日漸擴大。典型之病斑爲黑褐色，中央呈灰白色，有些病斑周緣有黃色暈環。

2. 病原菌：

A.學名：*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

B.形態：本菌之分生胞子（conidia）產於胞子盤（acervulus）上，胞子盤生有剛毛（setae），分生胞子短桿狀，兩端呈鈍圓形，本菌未發現有性世代之子囊胞子。

3. 病害情形：

本病於每年四月間山藥開始萌芽後即可能發生，之後其發病率將隨植株之生長而增加，而於年底採收前達最高峰。以調查南投縣埔里鎮大坪頂所種千里達品系炭疽病之發生情形爲例，其罹病株率達45%，罹病葉片數約佔總調查葉片數37%；在臺中及嘉義二區之罹病率較少，概在20%以下。

4. 防治藥劑之篩選：

由室內藥劑篩選試驗得知，四氯保淨（70% WP Minorix）500倍，晴硫醌（70% WP Dithianon）2,500倍，及四氯異苯晴（75% WP Chlorothalonil）600倍等三種藥劑對千里達品系炭疽病菌分生胞子具良好的殺菌效果。

D.新品種主要特性調查：

㈠新品種主要農藝性狀調查：

山藥臺農1號於四月種植，12月底採收。株高於10月可伸長達6m，由10月到12月則只有系許增高現象。全株重於全生育期呈現上升現象，而由於地下塊莖之充實，於12月時比10月增重達50%。地上部莖蔓及葉重亦於10月達到高峰，每株重達約520g，但其後由於溫度下降莖葉漸趨枯萎掉落而逐漸下降。莖徑於全生育期變化不大，介於0.35—0.81cm 間。葉數於10月時爲321枚，但到12月時只剩96葉。地下塊莖及根重於10—12月時急劇上升，重達約880g 。根長於整個生育期維持在24.4—30.8cm 間。舊塊莖於提供植株初期生長所需之營養後即逐漸萎縮。新塊莖自9月開始形成及逐漸整形膨大及充實，於12月之重量850g左右約爲9月之二百餘倍。

種薯萌芽特性比較：

比較千里達品系、巴西品系及臺東地方種三品系種薯之萌芽特性可知，巴西品系初期萌芽率最高，惟中期（12天）則反以千里達品系居先，15天後千里達與巴西二品系均達100%，而臺東地方種則只有22%（表14）。

表14. 山藥種薯萌芽率之比較

Table. 14. Comparison on the tuber germination rate (%) of three yam lines.

Line	DAC*		
	7	12	15
Coconut-Lisbon	2.8[b]**	94.4[a]	100.0[a]
Brazilien yam	5.6[a]	77.8[b]	100.0[a]
Taitung local yam	0.0[c]	11.1[c]	22.2[b]

* Days after cultivation.

**Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by the LSD test.

㈢植株形態特徵：

山藥臺農1號（*D. alata* L. cv. Tainung No. 1）爲多年生蔓性草本，其擔根體（即塊莖）肉質，竭皮白肉，大抵爲近圓形或橢圓形。莖及葉柄有稜翼或四稜線，平滑無毛。葉對生但初生時爲互生，葉片基部心狀，全葉似長卵形，裂片近圓形，葉長8—16cm，寬5—8cm 先端漸尖形，葉脈7—9條。葉腋偶有零餘子。一年生植株未見開花現象。分布於我國華中、華南，及臺灣，本省中南部海拔800m以下有栽培。

㈣新品種之優點與缺點：

新品種之優點如下：

⑴繁殖容易且適應力高：山藥臺農1號可利用較小粒且無販賣價值的擔根體，或利用60—80g 之薯塊進行無性繁殖。其植株能適應全省800m 以下之生長環境，在較不利地區或適合地區之表現大致上皆相當穩定。

⑵產量高且品質優良：由四次區域試驗之結果可知，山藥臺農1號之平均公頃產量達22.03t/ha，變域在11.21至35.71t/ha 之間，其產量超出其他對照品系不少，約爲巴西品系、嘉義地方種及臺東地方種之1.15、1.51及1.23倍。在一般營養品質及加工品質方面，本試驗報告亦證實山藥臺農1號之品質相當優異。

⑶適合多方面利用之需要：山藥臺農1號塊莖除供藥用外，尙可供作優良食用及加工用，用途甚廣。由本所開發之塊莖貯藏技術，利用17±1.5°C涼溫貯藏，可達26週以上，如此更能加大此新品種之利用空間。已開發或正在開發中之加工產品，除供外銷外，將積極開拓內銷市場，以增加農民之收益。

在缺點方面，炭疽病之危害將可能限制山藥臺農1號之產量表現，宜儘速開發防治炭疽病之田間使用藥劑種類及用量；此外，最近發現塊莖上有紅蜘蛛之存在，亦宜及早注意施行防治措施。

E.命名登記：

民國80年11月29日由農林廳依據『臺灣省農業用動植物及微生物新品種登記命名辦法』組織審查小組，審查千里達品系之全部試驗結果，同時通過命名爲山藥臺農1號，歸類爲田薯山藥類。



圖1. 山藥臺農１號之葉色濃綠，地上部生長旺盛



圖2. 山藥臺農１號（原爲千里達品系）之塊莖產量高而穩定，且品質優異。

F.新品種栽培管理應注意事項：

㈠了解生長特性：新品種要求溫暖氣候，其薯塊於溫度降至12°C時，將因寒害有腐爛現象發生[5,7,16]。2—4月間溫度逐漸上升時種薯即發芽出土，其，發芽適溫約爲17—18°C左右，最初由母根供應養份，隨著莖葉之生長即自行光合作用，而於6—8月間地上部莖葉之生長漸達高峰，所蓄積之養份隨即開始轉移並貯藏於新擔根體上，到9—10月間擔根體之生長甚爲快速。莖蔓生長之適溫約爲25—26°C，新薯塊發育之適溫則爲22—23°C[7]，故於11—12月間溫度逐漸下降時，塊莖之生長將達到最高峰。就山藥整個生長期而言，溫度太高或乾旱太久，將不利其發育成長。就雨量而言，在600mm至3,000mm之降雨量均可栽植新品種，雨量之多少與其全株莖葉重有正比關係，雨量與塊莖重亦成正比。就日長而言，山藥對日長之感應類似於potato，日長超過12小時將有利於莖蔓及葉之生長，短日環境（12小時以下）則對塊莖之形成與生長較爲有利[17]。由於山藥是深根植物，栽培場所之土壤宜疏鬆、深厚且排水良好，一般以砂質壤土較佳。土壤 PH 值則以近中性較宜。此外，山藥忌連作，否則將導致土壤中養分不平衡、病蟲爲害、及藤苗早枯等現象，將嚴重影響山藥之品質與產量，所以山藥之生產宜與甘藷、芋頭、麥類、豆類、瓜類及茄科等作物輪栽[5,7]。

㈡種薯準備與催芽：新品種通常用60—80g 左右的薯塊進行無性繁殖。由薯形良好且無病蟲爲害之擔根體切取薯塊時，每切塊須帶有皮層，才能發生不定芽，切面且須塗上草木灰以促進切面木栓化及防範病菌感染遭致腐爛，切塊後之種薯經日晒數小時，亦可減少腐爛。種薯催芽後再種植，將使發芽較快且較整齊。簡單之催芽法爲種薯埋在濕砂裏，堆積2—3層，外用透明塑膠布覆蓋，即可促進發芽，待芽長至2—3cm時，即可栽植。

㈢整地作畦及種植：山藥的整地作畦方式和甘藷相似，爲期擔根體充分發育起見，土壤宜深耕、細碎、並作高畦，栽培區之灌排水系統應求完善。由於山藥生長頗爲快速。作畦後先於畦中間開一深溝，施下基肥後稍加覆土，種植時按株距於畦頂掘穴栽種，每穴放一薯塊，皮層面向上，種後覆土約3—5cm，並適量澆或灌水。

㈣中耕除草及施肥培土：山藥莖蔓於初期三個月內生長迅速，在蔓莖尚未舖地前應進行中耕除草及施肥培土。山藥宜多施緩效性有機肥料如堆既肥或雞糞，其用量0.1ha各爲500或250公斤，另應加施化學肥料。化學肥料可依每公頃 N：P_2O_5：K_2O=90：60：90kg，即硫酸銨430kg，過磷酸鈣330kg及氯化鉀150kg施用。有機肥料、1/3量硫酸銨及全量之過磷酸鈣及氯化鉀可一次當基肥施用，第一次及第二次之硫酸銨追肥施於山藥發芽後1及3個月，之後隨即培土及灌水。以支架栽培時可增加日光照射面積，促進光合作用，減少病蟲害發生及增加塊莖產量[6,14]，只是較爲費工及增加生產成本，種植新品種時以不用支架較宜。

㈤病蟲害防治：新品種較易引發炭疽病，其病癥爲葉片或新芽發生褐色凹陷病斑，中央變成灰白色，而後各病斑逐漸連合黑變而枯死，此病可延及莖蔓以至全株。發病初期或莖蔓生長旺盛時可施用 Mionorix 等藥劑防治，每週噴施一次，連續3—4次。蟲害中以蚜蟲、甲蟲、根瘤線蟲、蟻象、夜盜蟲類、螻蛄及小菜蛾等爲主，但並不構成大害。

㈥收穫貯藏：於11月進入低溫乾燥時期，新品種地上部莖葉逐漸枯黃掉落，此時期塊狀擔根體之肥大充實將近完成，12月到翌年1月間莖蔓完全枯萎，擔根體進入休眠狀態[16]，即可隨時採收。採收前可灌水一次，待土壤半乾半濕時收穫將較爲省力，採收時先割除蔓葉，再沿行距用牛犁或機犁開深度約40—50cm的溝，再用鋤頭鬆土掘出。採收後可依薯形大小分別利用或貯藏，貯藏時宜置於陰涼通風乾燥處以防腐壞，貯放地點之溫度不宜低於14°C，且相對濕度不宜太高，相對濕度高於80%時，塊莖即易發芽。

㈦加工調製：將採收之山藥切去蘆頭後，洗淨泥沙，即可鮮食及烹調食用，或烘乾以便磨成粉或製

成其他加工產品，供藥用時，可用竹刀削去外皮及鬚根，再風乾或曬乾，即成毛山藥。或在去皮前先以清水泡一日再去皮，之後以硫磺燻後烘乾或曬乾者亦稱毛山藥。選擇肥大較直的毛山藥，用清水泡勻後反覆涼曬，於投入缸中發酵後，再削去外皮及殘存鬚根，並用木板滾挫到圓勻挺直，當陰乾後將兩頭切齊，再用硫黃薰後曬乾打光即成光山藥。除去之頭尾部分可切成薄片（飲片）銷售。成品由於易生蟲蛀，宜貯於乾燥處。

結　論

D. alata L. 爲重要的國際性作物之一[18]，山藥臺農1號屬於 *D. alata* 之優良栽培品種，雖然生育期較長（約八個月），且勞力支出很多，但因其極適合在本省生長，栽培簡單，病蟲害較少，收量頗豐，且塊莖內的營養成分極爲豐富，含有豐富的必需胺期酸、蛋白質與澱粉，此外亦含粘液質、尿囊素、膽鹼、脂肪、維生素 B_1、B_2 與 C，以及 Ca、P、Fe 及 I 等礦物元素，在藥用、食用及加工利用之價值不容忽視。

對於山藥的育種、生產與利用仍有下列幾項工作值得加強研究發展：在山藥新品種篩選方面，宜繼續選育豐產、質優或早熟品系。在省工栽培方面，宜速謀控制雜草之對策，並探討利用機械整地、種植及採收的可行性。在雜草控制方面，似宜於萌芽前噴施殺草劑作先期防治，進而以較密植的方式及施用適當之肥料種類與用量，促使山藥莖蔓生長，使迅速覆蓋畦面，以達到防除雜草及增產的目的[13]。在繁殖方面，宜試行莖蔓扦插[12]，及組織培養等繁殖之可行性，以與種薯及零餘子之繁殖方式比較，並評估其效益。在病蟲害方面，宜注意炭疽病之防治；此外，最近發現在塊莖上有紅蜘蛛之存在，亦宜及早注意施行防治措施。在加工利用方面，應開發多方面加工成品，並拓展內外銷，因加工製品較易貯放，材料之需要量較大，且附加價值較高，如此將更能提高農民收益。

誌　謝

本試驗承蒙行政院農業委員會補助部分經費（計畫編號：79食品會報8—7及80食品會報4—3），試驗進行期間承蒙本所陳盛彰先生及本所嘉義分所前所長李良先生與嚴新富、賴永昌及廖嘉信三位先生，以及本所鳳山分所曾紹均先生與臺糖埔里副產廠蔡課長等之全力幫助，作者謹致衷心謝意。

參考文獻

1. 王昭月、賴永昌、譚增偉、劉新裕。1992。山藥之生產促進及省工栽培研究。中華農業研究　41：43—52。
2. 行政院衛生署中藥典範編輯委員。1985。山藥。中華民國中藥典範第一輯第二册（正文）。pp.577—579。
3. 那琦、甘偉松、楊榮季。1978。臺灣產藥材之生藥學研究（IV）臺灣產零餘子之生藥學研究。中國醫藥學院研究年報　9：330—375。
4. 林俊清。1986。山藥。新編生藥學（第I集）。高雄醫學院出版。高雄市。pp.116—123。
5. 郁宗雄、陳嘆。1975。山藥新品種。豐年　25：16—17。
6. 徐原田。1981。不同支架型式對山藥產量及品質之影響。中華農業研究　30：357—361。
7. 張進益、1988。山藥。經濟植物第一集。豐年社出版。pp.44—49。
8. 張淑賢。1981。本省現行植物分析法。作物需肥診斷技術。農林廳出版。南投縣。pp.53—59。
9. 劉棠瑞、黃增泉。1978。Dioscoreaceae 薯蕷科。Flora of Taiwan 。pp. 100—109。
10. 劉新裕。1989。千里達山藥之生產能力與品質分析研究。中華農業研究　38：312—325。
11. 劉新裕、呂秀英、王昭月、賴永昌。1990。環境因子對山藥生長與產量之影響。中華農業研究　39：287—296。
12. Lyonga, S.N. and J.A.Ayuk-Takem. 1982.Investigations on selection and production of edible yams (Dioscorea spp) in the western highlands of the United Republic of Cameroon. Yams, Clarendon press, Oxford. pp.167—172。
13. Onwreme, I. C. 1978. Origin, classification, and growth cycle of the yam plant. The Tropical Tuber

Crops. New York. pp. 3—16。
14. Oyolu, C. 1982. Inherent constraints to high productiyity and low production cost in yam (Dioscorea spp) with special reference to Dioscorea rotundata Poir. Yans, Clarendon press, Oxford. pp. 147—160
15. Passam, H. C. 1982. Dormancy of yams in relation to storage. Yams, Clarendon press, Oxford. pp. 285—293。
16. Tindall, H. D. 1983. Dioscoreacea. Vegetable in the Tropics. London. pp. 201—224。
17. Wilson,J.E.1982. Recent developments in the propagation of yam (Dioscorea spp). Yams, Clarendon press Oxford. pp. 55—59。
18. Yamaguchi, M. 1983. Yam. World Vegetable. U. S. A. pp. 139—147。

The Development and Adaptability of Dioscorea alata L. cv.Tainung No. 1[1]

S. Y. Liu, J. Y. Wang, Y. T. Shyu and C.H. Duan[2]

Summary

The new yan (Dioscorea alata L.) cultivar Tainung No. 1 was originated from the line Coconut-Lisbon introduced from Trinidad in 1967. After a series of acclimatization, observatory, preliminary, advanced and regional yield trials, the new cultivar was registered and released for commercial production in 1991 due toits superiop performances such as easy propagation, high and stable yield, high quality and wide adaptability.

Tainung No. 1 yam is a perennial herb with running growth habit, with vine length abouh 6 m after 6 to 8 months of cultivation. Experimental results from four regional yield trials indicated that the mean tuber yield of this variety could reach 22 t/ha. Its tuber possesses some superior characteristics, e.g., thin skin, thick flesh with white color and high viscosity, and high contents of starch, protein, mineral elements, and all kinds of essential amino acids. It is recommended for table use, processing, and medicinal purposes. The storage life of the tuber could be extended up to 26 and 32 weeks when stored at 17 and 14 °C, respectively. Extension of storage life is beneficial to the utilization of this important economic crop.

Key words : Yam (Dioscorea alata L.), Breeding, Cultivar, Cultivation, Anthracnose, Quality, Processing.

1. Contribution No. 1617 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Senior agronomist, assistant, and assistant, Department of Agronomy, office of Plant Germplasm, Department of Agronomy and Plant Pathology, respectively, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, Republic of China.