

馬鈴薯之品種比較試驗¹

曹幸之²

摘要：為選出新的馬鈴薯品種，以供應新近在本省發展的加工食品消費市場，以目前栽培品種為對照，進行品種（系）試驗，調查它們的產量，薯球特性與比重。19個供試品種為根據過去的觀察結果，或為栽培容易且不易罹毒素病的品種，或為已知其乾物含量高的品種。

生長後期的連續陰雨嚴重影響各品種的乾物含量，薯球的比重數值均低，除 No. 732 達 1.071 外，其餘均介於 1.039 至 1.060。就產量而言，Hudson 最高，每公頃 42 公噸，Russet Burbank 則生產薯球最小，產量最低，21t/ha

Omega 為歐洲黃皮黃肉小薯品種，很適宜東南亞市場需要，另外在沒有選出新加工品種前，調查產地 Kennebec 的乾物量，發現薯球比重均在 1.078 以上，合乾物量 20.3% 以上，合乎加工需要。

本省所栽培的馬鈴薯以「五峰」、「克難」與「卡第娜」三種為主，過去一直當成蔬菜食用，鮮銷國內或國外市場，由於時代變遷，社會繁榮，速食店因應而出，民國 73 年初美國麥當勞食品公司首在臺北成立第一家連鎖店，每天需消費 750 公斤的馬鈴薯製成炸薯條，不僅增加馬鈴薯的消耗，也使本省開始重視馬鈴薯的加工品質。除了麥當勞計劃在本省共成立 10 家連鎖店外，美國喜互惠、溫蒂漢堡、肯塔基炸雞食品店也於今年在臺北相繼開張，供應冷凍薯條、薯泥與薯片。

在美國，馬鈴薯依其外表、品種分成四類，其中圓白型最多，黃褐粗皮型栽培面積最廣，其他二類為長白型、與紅皮型；依消費型式，鮮食佔 46%，餘為加工食品（冷凍食品 28%，薯片 13%，脫水食品 8%，近年更發展一種炸薯皮⁽¹¹⁾），不論鮮食或加工，其食用質地（texture）與薯球所含的乾物量、比重成正相關^(7,8,12)，好吃的馬鈴薯要吃起來粉粉鬆鬆的（mealy），而這粉粉鬆鬆的程度決定於薯球內固形物的含量，做薯條或薯片的馬鈴薯必須具有 20% 以上的乾物含量，即比重要在 1.077 以上，還原糖要不超過 0.5%，才能由單位鮮重獲得品質好又最高產量的加工品，比重每增加 0.005，則每 45 公斤（100 磅）去皮鮮馬鈴薯，可多製出 1 磅的炸薯片⁽¹²⁾。

世界各國中，美國對馬鈴薯的加工食品最為推廣普遍，因此本所近年向美國引進一些品種，觀察它們在本省栽培條件下的適應性，期能選出豐產又高乾物含量的品種，提供農民種植，以配合市場的需要。另外，「克難」品種在本省已栽培多年，它是美國的第二大品種，主要加工做成薯片^(11,12)，也是很好的鮮食品種，因此，到產地取樣其薯球，調查乾物含量是否合乎加工需要。

材料與方法

1. 材 料：

品種試驗所用材料包括 19 個品種（系），另以 2 個本省栽培品種做為對照。「克難」與「卡第娜」（均為對照品種）種薯購自豐原農會，其餘品種（系）則為農試所自留種，種植時種薯都已發芽，

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1289 號。本研究之經費承行政院農業發展委員會補助，謹此誌謝。

2. 本所園藝系研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

各品種(系)的來源列於表1。

表1. 供試馬鈴薯品種(系)的來源與特性

Table 1. Source and tuber type of tested potato varieties

品 種 (系) (Line)	來 源 (Source)	農試所試驗田繁殖代數 (No. of generation in field TARI)	特 性 (Tuber type)
No. 30	亞蔬中心 (AVRDC)	5	圓白型、大小、形狀均齊
No. 125	AVRDC	5	圓白大薯
No. 386	AVRDC	5	黃皮長圓型
No. 410	AVRDC	5	淡黃圓型
No. 455	AVRDC	5	黃白圓型、整齊
No. 632	AVRDC	5	淺黃、圓型大薯
No. 724	AVRDC	5	黃皮、整齊
No. 732	AVRDC	5	粉紅皮、乾物含量高
No. 770	AVRDC	5	略長型
No. 772	AVRDC	5	圓白型
72008	馬鈴薯中心 (CIP)	1	長白型 CIP 品種
800301	CIP	1	圓白型帶淺紅芽眼 CIP 品種
LT-2	CIP	1	黃色中薯 CIP 品種
Atzimba	CIP	2	薯大、圓白型、墨西哥種
Red pontiac	CIP	1	紅皮大圓型、芽眼中等
Russet Burbank	CIP	1	長形、黃褐粗皮、最宜製薯條、烤食
Omega	桃園區農改場	4	黃皮黃肉、略長形、歐洲種
Atlantic	美國農部 USDA	2	圓白型、芽眼淺、比重高、極宜製薯片
Hudson	U. S. D. A	2	薯大、圓白型

2. 品種(系)比較：

各品種(系)的種薯未經切薯於民國73年11月13日完全逢機種於農試所試驗田，各品種(系)重覆2—4次不等，小區面積 1.2×3 平方公尺，採雙行植，每小區20穴，整地作畦前撒施牛糞720公斤/公畝，畦面施化學肥料，一公畝 N:8.4公斤， P_2O_5 :14.4公斤， K_2O :12公斤，於種植後覆土時掩入，生長期中培土兩次，培土前均施加追肥，每隔7—10天行畦溝灌溉，與噴施農藥。

種植後1—1½個月，拔除由種薯帶病之毒素病株。由於自74年2月初連續陰雨不止，所有品種均同於2月25日採收，先經數天風乾、剝除附在薯球的泥土後，秤重，並以 Rydmometer⁽⁸⁾ 測其比重。

3. 產地「克難」薯球之乾物量調查：

自民國74年1月起陸續到產地徵得農戶同意，以每田區2—3個取樣，將當天採收的薯球帶回農試所，測其比重，以平均值表示。各田區的「克難」生育日數85至97天不等，因2月開始陰雨而中止取樣調查。

結 果

1. 試驗期間的溫度與雨水，如表 2 所示，11月下旬的最高氣溫為 27°C，逐漸下降到12月下旬約為 22°C，再由 1月回升到 23—24°C，最低氣溫由11月下旬的 14°C 漸降至 1月為 11°C，到 2月再回升為 14°C，但 2月開始的連續陰雨，不僅使溫度降低，也使日照減少，而土壤也一直在潮濕的情況。

表 2. 試驗期間的溫度與雨水^a

Table 2. Meteorological data during the experimental period at TARI, 1984—1985

日 期	氣 溫 °C			雨 水		相對濕度 %	日 照 (小時)
	最 高	最 低	平 均	mm	日 數 ^b		
11月 1—15	29.9	17.3	23.6	0	0	80.0	7.2
11月 16—30	26.8	14.1	20.5	0	0	76.9	4.9
12月 1—15	26.9	11.4	19.1	5.9	1	75.7	5.6
12月 16—31	22.1	11.1	16.6	0	0	78.4	4.2
1月 1—15	23.2	11.6	17.4	3.1	1	76.7	5.3
1月 16—31	24.0	10.6	17.3	21.6	2	77.4	6.8
2月 1—15	22.7	14.1	18.4	251.8	8	84.8	3.3
2月 16—28	20.9	13.6	17.2	65.3	7	87.5	3.4

a. 農試所氣象站資料

b. 雨水 2mm 的天數

2. 各品種於種植後20天時均已完全出芽，但有些種薯帶有病毒，常見的病徵有漣葉、嵌紋，較少葉脈壞疽與捲葉，如表 3 所示，各品種帶病率不同，其中 atlantic、Hudson 最高，達 50%以上，次於 Atzimba 也有40%以上，顯示這些品種易罹毒素病，尤其本省毒素病多呈複合感染，田間留種不易。Red pontiac、Russet、Burbank 原對多種病害均呈罹病性⁽¹²⁾，本試驗中帶病率甚低或無，係因一年前才引進，在本所田間僅種植觀察一次，同時引進的 720088、800301、LT-2發病率亦低。品系 No. 386、770 與772 均在本所連續種植 5 年，多年觀察結果，顯示比其他品系耐毒素病，上季留種的帶病率為零（目測），其他 No. 125、455、724 等品系因毒素病拔除的比率亦低，栽培品種「克難」與「卡第娜」的帶病率分別為18.3%與22.5%。

就產量而言，產量最高為 Hudson, 42t/ha 平均每株1.01公斤，最低為 Russet Burbank, 21 t/ha 單株為 0.5kg，對照品種「克難」為 24t/ha 卡第娜 34t/ha。其中共有 Atzimba 等10個品種產量達 30t/ha 以上，但就薯球大小而言，只有 Hudson No. 125, 410, 632, 770 與800301 6個品種達到卡第娜與克難兩品種的平均薯重，而 Omega 與 LT-2 的平均薯球為 100 公克，屬小薯品種，Russet Burbank 薯球平均為75公克，最小。薯球比重最高只有 No. 732 的 1.071，合乾物含量18.8%，其次為 Russet Burbank 與 No. 386，比重為1.060，Atlantic 1.058，最低為 No. 30 的1.039，卡第娜1.054、克難1.056，比過去所測之卡第娜1.081及克難1.071（1984年記錄）低甚多，當係受生育後期連續雨水的影響。

3. 在豐原、潭子等產地，九、十月間の日間最高氣溫達 30°C 以上，但夜間氣溫降至 20°C，此

表 3. 馬鈴薯之品種 (系) 比較^a

Table 3. Results of potatoes yield and specific gravity in evaluation trial

品 種	健 株 率 %	薯 球 產 量			平均薯球 大小指數 %	比 重
		g/pl	t/ha ^b	指 數 %		
Atlantic	42.5	625	26	91	92	1.058
Atzimba	58.8	791	33	115	93	1.044
Hudson	45.0	1,010	42	147	125	1.047
Omega	88.8	603	25	88	74	1.054
Red Pontiac	97.5	678	28	99	86	1.045
Russet Burbank	100.0	507	21	74	59	1.060
No. 30	80.0	734	31	107	80	1.039
No. 125	93.3	700	29	102	108	1.041
No. 386	100.0	786	33	114	82	1.060
No. 410	81.7	850	36	124	103	1.050
No. 455	95.0	553	23	81	78	1.046
No. 632	88.3	797	33	116	104	1.048
No. 724	91.7	761	32	111	90	1.040
No. 732	82.5	848	36	123	82	1.071
No. 770	100.0	659	28	96	79	1.052
No. 772	100.0	672	28	98	99	1.046
LT-2	96.7	574	24	84	78	1.045
720088	100.0	668	30	97	81	1.041
800301	90.0	790	33	115	99	1.048
對照品種 (克難十卡第娜平均)	80.0	687	29	100	100	1.056

a. 各品種以 2—4 個重覆，完全逢機種植，小區面積 1.2 × 3 平方公尺，20 株

種植日期：73 年 11 月 13 日 採收日期：74 年 2 月 25 日

b. 以每公頃 42,000 株計

期間種植的克難種，於一月陸續採收，由不同農戶處取樣的薯球，其比重均在 1.078 以上 (表 4)，含乾物量 20.3% 以上。

討 論

由種薯的發芽、出土，地上部莖葉的生長，到地下薯球的生長，馬鈴薯的產量決定於每日的生產量與生育日數 (Yield = production per day × number of days)^(2,3)，氣候條件如光照、溫度與栽培條件如種植密度，種薯生理年齡 (physiological age)、氮肥、水分、病蟲害防治等，不僅影響植株的光合，呼吸作用與生育期長短，而且也影響碳水化合物在莖葉、匍匐莖 (stolon) 與薯球生長間的分佈，而影響薯球產量與乾物量^(2,3)；一般在陽光充足，長日又冷涼的夜溫條件下，植株能營最有效率的光合作用且生育期長，不但產量高，薯球乾物含量亦高，磷肥可促進薯球成熟，增進乾物的含量，而太多氮肥則延遲成熟。

表 4. 產地克難品種的薯球比重^a

Table 4. Specific gravity for early planted kenneber

地區與農戶	元月取樣日期	平均產量記錄 T/ha	比 重	乾 物 含 量 %
豐原朱氏	2	18	1.081	21.0
潭子黃氏	4	16	1.079	20.4
豐原張氏	7	21	1.080	20.5
神岡劉氏	17	15	1.083	21.2
潭子無名氏	24	—	1.078	20.3

a 克難種植於九一十月，生育日數自85—97天不等。 田間採收當日逢機取樣薯球測比重

本試驗中，各品種於種植後 2—3 週即見出土生長，此時地上部的莖葉與地下的根一起生長，約再過 2—4 週，地下開始長出小薯球，約在種後 1.5—2 個月時，莖葉展幅 (Canopy cover) 達最大，並維持一段短時間，即開始下降。在 2 月初連續下雨前，亦即植後 80 天，不少品種莖葉已呈老化，如 Russet Burbank, Omega, LT-2, Atzimba 等葉片開始轉黃，Red Pontiac 則轉褐紅，而品系 No. 386, 125, 770 等莖葉仍綠，顯示各品種的成熟期不同，但因天雨不能調查各品種的生育日數與成熟期，同時土壤中過多的水分，使薯球達不到成熟 (tuber maturity)，各品種的乾物量都很低 (比重低)，不能正確指示各品種的正常乾物量 (表 3 與表 5 相較)。

薯球的生育由最初兩週的滯遲期 (lag phase) 進入直線生長期 (linear phase)、即以一定速率成長，比方在荷蘭馬鈴薯此階段之成長率約為 800—1,000 kg/ha/天⁽²⁾，因此生育期越長，所能獲得的產量當越高，但在本省秋冬短日栽培條件下，馬鈴薯的一般生長型態是地上部莖葉生長有限而薯球早熟^(1,2,3,5,6,9,12)。當 2 月 25 日採收時，亦即種植後 103 天，各品種都有 21T/ha 以上的產量，其中“Hudson”最高，達 42T/ha，且薯球大，或者由於其健株率較低，造成株間競爭較小，而使單株產量較高，但 1984 年的田間觀察也顯示 Hudson 豐產，乾物含量高 (表 5)，唯易罹毒素病，要推廣栽培時，一定需用經由檢疫制度所生產的種薯來種植，才能保證產量。“Russet Burbank”在美國生長，生育期長達 5 個月，薯球大而乾物量高，又因其特殊的長形薯球與黃褐色的粗皮，為消費者認定接受，早在 1890 年以前即選育推出，迄今仍為美國第一大品種^(4,7,8,10,11,12)，最宜製成薯條，也因此麥當勞要求此品種，但在本省短日栽培條件下，薯球尚不够大 (50—200 公克) 且未具其特殊的長形，單株產量低，觀察其地上部莖葉之生長有限，而且很快老化，茂綠的地上部只維持到植後 60—70 天，也使能轉移到地下供球莖生長的養分有限。但較之前季 (1984 年) 之 100 天 Russet Burbank 的 14T/ha 的產量，今年已提高不少，顯示或可經由單穴選拔，將此品種馴化，使在本省栽培能有合乎經濟效益的產量。如果早於九、十月種植，使植株接受充分日照與暖日，莖葉快速生長，並在薯球初生到最大葉面展幅 (maximum leaf area) 之間，使植株吸收充分氮肥，以維持莖葉茂綠較久，或可提高產量，獲得較大、合乎加工需要的薯球，另於春夏之際，在高冷地種植，給予充分的肥培管理，亦為一可行途徑，但真正要了解該品種在本省最適當的栽培條件，還需先探究其營養生理與薯球產量間的關係。

“Atlantic”由美國農部育成，自 1977 年推出後，在美國東部，北自緬因州，南到佛羅里達州，由於它整齊的薯球固形物含量高，適應性廣，成為甚受歡迎的製薯片品種^(4,11)。本所自引進該品種

表 5. 1983—1984調查之薯球比重

Table 5. Specific gravity level for 1983-1984 potato crop at TARI

品 種	比 重	乾 物 含 量 (%)
LT-2	1.072	19.0
Atlantic	1.084	21.5
Atzimba	1.074	19.4
Hudson	1.082	21.1
Omega	1.080	20.6
Red Pontiac	1.076	19.7
Russet Burbank	1.086	21.9
No. 30	1.065	17.4
No. 125	1.072	19.0
No. 724	1.069	18.0
No. 772	1.076	19.7
720088	1.084	21.5
800301	1.083	21.3
Cardinal	1.081	21.0

經兩季的田間觀察，發現它也能適應本省氣候條件，莖葉生長茂盛，薯大而形美，乾物含量也高達21.5%（1984年測），本試驗中雖產量未達對照品種（26vs29T/ha），但為能以健康種薯種植，是一個甚有希望的品種，它與『克難』同屬圓白型，但乾物含量却高出『克難』甚多。

品系 No. 386 初期生育較其他品系顯得緩慢，當其他品系已達最大莖葉展幅時，它的莖葉仍繼續生長，植後80天地上部仍茂綠，顯示較晚生，而根據歷年觀察，田間幾不罹病，栽培穩定，薯形略長且整齊，中等大小，將由中興大學植病系利用病毒接種以確定該品系對於本省造成馬鈴薯減產的幾種重要病毒的抵抗力，今年的接種三種病毒，未顯示發病，同時進行接種觀察的尚有品系 No. 770, 455 與 720088 等。東南亞外銷市場喜歡黃皮的小薯品種（歐洲品種則多為黃皮黃肉），如荷蘭“Bintze”，但在本省尚未種植，“Omega”也是黃皮小薯，加之薯形整齊，品質亦佳（表5），值得推廣。目前的栽培品種均屬大薯品種，採收後分級，大薯內銷，中小薯外銷，而且對外銷薯的處理較為粗放，如果種植這種小薯品種，配合適當的栽培距離，專供外銷，將可簡化採收處理。其他品種特性列於表2。

“Kennebec”於九、十月間種植，當時的充分日照有助於莖葉生長，展幅迅速擴大，而且夜溫自十月下旬即降至20°C以下，有助於養分的蓄積，植後70天莖葉仍綠，所取樣的Kennebec至少85天，其薯球比重1.078以上合乾物量20.3%以上，而且它的休眠期較其他兩種栽培品種為長，最易貯藏而不損其乾物含量，只因二月陰雨，中斷此項調查。

結 論

本省目前只有三個商業品種，而為因應開拓加工市場的需要，首先想知道Russet Burbank在本省是否具經濟價值，同時將其他已經本所多年觀察而選出的一些品種（系）進行比較，結果顯示多

數供試品種均有栽培品種的產量或更高，而且除內銷市場外，也有值得推廣的專供外銷品種。品系 No. 386、770 等不但產量好，田間罹毒素病率低，栽培容易，Russet Burbank 尚有待馴化，配合栽培條件與管理方法的調整，期能儘早在本省適應。Atlantic 為製薯片品種，也能適應本省風土。但本試驗因氣候因素不能檢定各品種的乾物含量，但 Atlantic、Russet Burbank、No. 386, No. 732 四品種的比重仍較對照品種為高。本試驗係初步比較，一些有希望推廣的品種（系）必須在產地行較大規模試種比較，才更能確定其適應性與品質。

在沒有新的加工品種能適應推廣之前，Kennebec 與 Cardinal 兩個現有栽培品種均能供應加工市場需要。

參 考 文 獻

1. 李伯年·1982·蔬菜育種與採種，國立編譯館。 第三章茄科蔬菜—第四節馬鈴薯：p294-317
2. Beukema, H. P. and D. E. vander Zaag 1979. Potato improvement—some factors and facts. International Agricultural Center, Wageningen, The Netherlands. 222 pp.
3. Burton, W. G. 1966. The potato. Veenman, H. & N. V. Zonen, Wageningen, The Netherlands. 382 pp.
4. Chase, K. W. 1978. Making your spud selection. Am. Vegetable Grower 1978(1) : 12-13, 58.
5. Harris, P. M. (ed.) 1978. The potato crop—the scientific basis for improvement, Chapman and Hall Lth. 730pp.
6. International Potato Center 1984. The potato in Southeast Asia and the Pacific region 178pp.
7. Shoenemann, J. 1982. The impact of processing. Am. Vegetable Grower 1982(8) : 42-43.
8. _____ 1983. Producing tubers with high dry matter. Am. Vegetable Grower 1983 (6) : 36-37.
9. _____ 1983. Tuber maturity affects potato quality. Am. Vegetable Grower 1983 (8) : 34-35.
10. _____ 1983. Testing new varieties. Am. Vegetable Grower 1983(12) : 50-51.
11. _____ 1985. Potato chalked up new highs in '84. Am. Vegetable Grower 1985(1) : 8-14.
12. Smith, O. 1975. Potato: production, storing, processing. AV Publicashing Co, Ltd (2nd ed.) 642pp.

Evaluation of Potato Cultivars for High Yield and Total Solid Content¹

Shing-jy Tsao²

Summary

Potato cultivar evaluation trial with 19 cv. and 2 commercial cv. as check was conducted at TARI, Taichung from November 13, 1984 to February 25 1985. Maximum temperature ranged from 30°C in November to 21°C in February. Minimum temperature ranged from a low of 11°C in January to 14°C in November and early February. The continuous and heavy rainfall in February resulted in low specific gravity (1.039 to 1.060) in tubers with the only exception of No. 732 which had a value of 1.071, corresponding to 18.8% of total solids.

Compared to the average yields of check cv. (Cardinal and Kennebec), 14 tested cv yielded same or higher. Hudson led the other 13 cv with a yield of 42 t/ha, however, this variety had a very high susceptibility to viruses. Russet Burbank, the number one US variety for French fries gave the lowest yield of 21t/ha due to the small tuber size because under short days this variety matures too early and its yield may be improved by appropriate culture management.

The total solids content of Kennebec tubers at farmers' field was assessed after harvest. Specific gravity readings were taken from samples randomly collected at 5 different sites in January. The results showed that when planted in September-October, the crop had good canopy cover and longer haulm growth, all sampled crops had specific gravity of 1.078 or higher which meets the requirement for processing

1. Contribution No. 1289 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior Horticulturist, Department of Horticulture, TARI, Wu-feng, Taichung, Taiwan, 41301, R. O. C.