

芋品種「高雄一號」之育成

黃賢喜 陳東鐘 韓青梅

摘 要

高雄一號係高雄區農業改良場為改良本省栽培面積最多的檳榔心芋品種極易感染軟腐病之缺點，於農家栽培在來品種族群中所篩選育成之抗軟腐病品種。於民國78年5月5日經審查通過命名准予推廣。本品種具根群發達、生長勢強、塊莖大、抗軟腐病及品質佳等優良特性，平均塊莖重為565公克，經兩年四期作區域試驗結果，高雄一號平均公頃產量春作為20.2公噸，秋作為24.6公噸，比對照品種檳榔心芋分別增產10.4%及12.6%，本品種對軟腐病抵抗性在歷年試驗中均呈抗~中抗級，尤其秋植最明顯且甚適合水田栽培之品種。

關鍵字：芋、選種

前 言

芋 (*Colocasia esculenta* Schott) 又名芋仔，屬天南星科 (Araceae) 多年生草本植物。芋塊莖含豐富澱粉、礦物質及維生素等，營養價值高澱粉顆粒小 (starch grains) 且易消化吸收^(7,16)，其用途廣泛，可供主、副食、製粉、乾糧及蔬菜之用，為熱帶地區重要作物之一^(3,6,8,20,23)。本省以副食 (煮、炸、烤食、糕類) 及加工食品原料 (芋仔冰、餅類、製芋粉) 為主要用途。葉柄亦含有多量的鈣、磷、鐵、維生素 A、維生素 C 及多種主要氨基酸^(12,22)，可供作蔬菜之用，為本省夏季蔬菜短缺時之急需，目前本省需要量有日漸增加之趨勢。全省每年栽培面積約5,500公頃⁽¹⁾，估計年產值約新台幣6~7億元，其中高屏地區種植約4,100公頃，佔全省栽培面積之75%，為南部地區重要作物之一。

芋好高溫濕潤氣候，生長適溫25~35°C，對土地適應性強，具耐熱、耐濕、耐旱及耐肥等特性^(6,8,15,26,27)，一般耕地，水田、旱田及山地均可種植。目前本省農民多以水田式栽培檳榔心芋品種為主 (約佔93%)^(2,12)，由於長久採用單一品種 (monoculture) 的結果，病蟲害日益猖獗，尤其秋作栽植者以地下塊莖感染軟腐病 (soft rot) 最為嚴重，對芋產量與品質影響頗大^(10,11)。本病係由 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) 病原菌所引起，病菌棲息土壤內，藉傷口有充份水份時侵入，嚴重時芋頭下端變黑而腐敗^(4,13,19,28)。目前除採行輪作方式以減輕本病之發生外，未有適當的防治措施，因此栽培抗病品種應為最經濟而有效之病害防治方法。由於國人生活水準日漸提高，對芋品質的要求及食品多樣化之選擇亦日益殷切。故本試驗選種目標為選育豐產、抗軟腐病、塊莖品質優良且適宜水田省工栽培之品種。本文旨在敘述新育成芋品種高雄一

1. 高雄區農業改良場副研究員、助理研究員、助理

號之選育經過、園藝特性，藉以提供栽培者之參考。

材料與方法

一、單株選拔

自民國72年起在本省南部地區平地及山地農家所栽培之地方品種中進行單株選拔，以栽培性狀不同且具優良株型、生長勢強、無病蟲害、塊莖性狀及品質佳等特性之個體為選拔對象。

二、試驗設計

1. 營養系繁殖與選拔

單株選拔所當選之個體，取母莖上之休眠芽（dormant bud）以單芽切成小塊（single-node rhizome cutting），並以25% Terrazole 液劑1,500倍液浸漬2小時消毒後種植於細砂苗床上，待苗高約20公分時移植田間（水田式栽培管理）以加速繁殖成營養系⁽²⁴⁾。在田間繁殖過程中，進一步觀察與篩選表現較優良且水中適應良好的營養系統，以供品系試驗之材料。

2. 各級產量比較試驗

(1) 品系試驗

採順序排列、二重複、行株距為70×30公分，每小區種植30株。土質為壤土，每公頃施用糞肥15公噸，化學肥料 N:P₂O₅:K₂O=400:100:200 公斤⁽²⁵⁾，生育期不進行摘除子芋工作，並依一般水田栽培法管理之。調查項目包括株高、母芋重、產量及軟腐病抗病程度等。

(2) 品種比較試驗

採用逢機完全區集法設計，四重複、二行區、小區面積8.4m²，行株距70×30公分，以檳榔心芋為對照品種，土質為壤土，每公頃施用堆肥15公噸，化學肥料 N:P₂O₅:K₂O=400:100:200 公斤，以慣行水芋栽培法管理之，生育期進行2~3次摘除子芋工作，分春作與秋作進行試驗，生育期均為8個月採收。調查項目包括株高、子芋數、塊莖重、塊莖長寬、塊莖產量、品質、軟腐病及疫病罹病率等。

(3) 區域試驗

設置於本省南部芋主要產地高樹、六龜及旗南等三處進行試驗。採逢機完全區集法設計，四重複，行株距為70×30公分，四行區，行長6公尺，以檳榔心芋為對照品種，分春、秋兩作進行試驗，並依當地慣行法水芋栽培管理實施之，生育期約8個月採收。調查項目包括株高、塊莖重、塊莖產量、品質、軟腐病及疫病罹病率等。

3. 主要病害抵抗力檢定

(1) 軟腐病

A. 田間抵抗力檢定

於品系試驗、品種比較試驗及區域試驗時予以人工接種。其方法乃為預先收

集不同生產區之罹患軟腐病嚴重之塊莖，切取軟腐組織並充分腐爛配成細菌懸浮液，於整地時均勻撒灑田面予以接種。待採收時，每小區全區收穫，調查塊莖感病個數，以換算罹病百分率，其調查基準區分如下：

1. 極抗級 (HR)：全無感病。
2. 抗級 (R)：感病率佔總數之1~5%。
3. 中抗級 (MR)：感病率佔總數之6~25%。
4. 中感級 (MS)：感病率佔總數之26~50%。
5. 感級 (S)：感病率佔總數之51~75%。
6. 極感級 (HS)：感病率佔總數之76~100%。

B. 室內人工接種檢定：

以水芋栽培所採收之塊莖為供試材料，委請國立中興大學植病系分離軟腐病菌及接種。人工接種方法為每品系選小大相近之健全母芋（約350公克）10個，將每個芋頭打上6個小孔，並以 10^6 cfu/ml 的細菌懸浮液分別接種於塊莖之小孔上，然後置於 mist chamber 內6天，再調查組織軟腐程度。

(2) 疫病

於品種比較試驗及區域試驗生育發病盛期調查一次，每小區調查10株，以目測記錄感病之病斑佔葉面積之百分比，調查基準仿照 Atkins 區分⁽¹⁴⁾如下：

1. 極抗級 (HR)：病斑佔葉面積 0 ~ 2.25%。
2. 抗級 (R)：病斑佔葉面積 2.26 ~ 7.5%。
3. 中抗級 (MR)：病斑佔葉面積 7.6 ~ 15%。
4. 中感級 (MS)：病斑佔葉面積 15.1 ~ 30%。
5. 感級 (S)：病斑佔葉面積 30.1 ~ 60%。
6. 極感級 (HS)：病斑佔葉面積 60% 以上。

$$\text{罹病率}(\%) = \frac{\Sigma (1 \times n_1 + 2 \times n_2 + \dots + 6 \times n_6)}{6 \times 100}$$

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_6$ 分別代表該等級之葉數。

4. 品質檢定及成份分析

(1) 塊莖蒸熟品評

利用同一塊田相同栽培管理法所採收之塊莖為品嚐材料。每品系選大小相近之母芋，去除外皮取中間段長4公分切成二塊共12塊，放入鋁盆再以錫箔紙密封置入蒸籠內，蒸煮90分鐘，取出供品嚐人員（男女各6人）共12人感官品評（panel test），品評項目分為香氣、口味、質地及總評四項，每項品評分數採用 Hedonic 9分制，分級為：1~2分非常差、3~4分差、5分普通可以接受、6~7分好、8~9分非常好。

(2) 葉柄煮食品評

每品系選6株，取靠內側2支同部位葉柄去除表皮纖維，切碎（約2cm）分別

放入菜鍋炒煮約15分鐘後取出供品嚐人員感官品評，品評項目、評分方法與標準均與上述相同。

(3)塊莖成份分析

利用同一塊試地所採收之材料委請台中區農業改良場作物實驗室分析。分析項目包括粗蛋白、粗脂肪、澱粉及直鏈性澱粉含量等。

5.新品系栽培法試驗

(1)種植密度試驗

供試品系（種）為高雄一號（高雄選育二號）及檳榔心芋（對照）。種植密度分為 $40 \times 30\text{cm}$ 、 $50 \times 30\text{cm}$ 、 $60 \times 30\text{cm}$ 、 $70 \times 30\text{cm}$ 、 $80 \times 30\text{cm}$ 及 $90 \times 30\text{cm}$ 等6處理。田間採裂區設計，種植密度為主區、品系（種）為副區、三種複、行長5m、三行區，以水芋栽培管理之。肥料用量為 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O} = 480:200:300\text{kg}/\text{ha}$ ，土質為砂壤土。調查項目包括株高、塊莖重、塊莖長寬及產量等。

(2)採苗試驗

供試品種（系）為高雄一號、高雄選育三號及檳榔心芋（對照）等，處理方法及田間設計與上述試驗(1)相同，惟自種植後4個月起，每隔1個採苗1次，共計5次，子芋3葉高約30公分者均為採取之對象，並調查每株平均採苗數。

(3)不同栽培管理法試驗

供試品種為高雄一號及檳榔心芋等2個，栽培法分為(A)旱田式不覆蓋、(B)旱式覆蓋P.E塑膠布、(C)半旱式（種植初期以水田式管理，3個月後改旱田式管理）及(D)水田式（對照等）4處理，栽培法為主區、品種為副區、三重複、副區面積為 15.8m^2 、行株距 $70 \times 30\text{cm}$ 、生育期為8個月採收。調查項目包括株高、塊莖重、葉部鮮重、產量、品質及主要病害罹病率等。

結 果

一、育成經過

芋品種高雄一號係民國72年在屏東縣高樹鄉新豐村農家之水芋田間以生長勢強、葉色濃綠、分藥數少、母芋大及無感病等優異性狀所選出之單株並繁殖成營養系（原品系名稱為高雄選育二號）。於民國73年秋作進行品系比較試驗（共21品系）、民國74年秋作至民國77年秋作進行品種比較試驗（8個品系）、區域試驗（4個品系）、軟腐抗性檢定，品質檢定及新品系栽培法試驗等（表1）。於民國78年5月5日經農林廳召集之審查小組審查通過，准予命名推廣。

表 1 芋品種高雄一號之選育經過

Table 1. The pedigree of Kaohsiung 1

1983	Autumn	Crop	● Germplasm collection, plantlets propagation and screening of horticultural character.
1984	Spring	Crop	
	Autumn	Crop	● Preliminary yield trials, field screening for soft rot disease and plantlets propagation.
1985	Spring	Crop	
	Autumn	Crop	● Advanced yield trials and field screening for soft rot disease
1986	Spring	Crop	
	Autumn	Crop	● Regional yield trials and field screening for soft rot disease.
1987	Spring	Crop	
	Autumn	Crop	● Screening for soft rot resistance in inoculum, composition analysis, quality panel test and cultural practices studies of new strains.
1988	Spring	Crop	
	Autumn	Crop	● The Kaohsiung sel. yu 2 was registered as Kaohsiung 1.
1989	Spring	Crop	

二、園藝性狀

高雄一號植株生育強健、葉色濃綠、尤在寒冬季最明顯，葉脈及葉片中央部呈紫黑色、葉柄粗大上端呈紫紅色。由品種比較試驗結果（表 2），本品種春作平均株高為 107 公分，秋作為 124 公分，比對照品種檳榔心芋分別高出 6 公分及 10 公分（圖 1）；平均分蘖（子芋數）為 4.2 支比檳榔心芋 5.6 支減少 1.4 支。目前一般水田式栽培均已採收母芋為主，在生育期間須進行 3~4 次摘除子芋工作，故本品種減少約 1 次以上之田間去除子芋作業，可節省勞力成本。

本品種根群發達，母芋大，平均重量春作 532 公克，秋作 598 公克比檳榔心芋大 38~46 公克之間，目前消費市場每個塊莖重 300 公克以上者其商品價值高約 15% 以上，使本品種之塊莖性狀更能符合栽培者及消費者之需求（圖 1）。



圖 1 芋品種高雄一號與檳榔心芋之植株及塊莖型態比較

Fig. 1. Comparison of the characteristic of plant type, tuber corms between kaohsiung 1 and Betelnut.

表2 芋品種高雄一號園藝特性調查平均值(1984~1985)
Table 2. Major horticultural characteristics of Kaohsiung 1

Variety	Crop season	Plant height (cm)	Plant weight of main corm (g)	Length of main corm (cm)	Width of main corm (cm)	No. of cormels per plant
Kaohsiung 1.	Spring	107	532	15.7	7.0	4.2
	Autumn	124	598	16.8	7.8	4.0
Betelnut (ck)	Spring	101	494	13.9	6.6	5.9
	Autumn	114	552	16.2	6.9	5.6

三、塊莖產量

高雄一號於73年秋作參加品系比較試驗結果，生育期間未去除子芋情形之下，母芋公頃產量為16.8公噸，比對照品種(檳榔心芋)增產27.6%，子芋產量為8.2公噸，比對照品種減產18.8%(表3)。民國74年秋作及75年春作進行品種比較試驗結果(表4)，平均公頃產量秋作為23.5公噸，春作為20.9，比對照品種分別增產9.3%及7.6%。

表3 芋品種高雄一號品系比較試驗之平產量(1984)

Table 3. Corm yield of Kaohsiung 1 in preliminary yield trails in autumn, crop season

Variety	Main corm		Cormels	
	Yield (t/ha)	Index (%)	Yield (t/ha)	Index (%)
Kaohsiung 1	16.80 ^{a*}	127.6	8.16 ^a	81.2
Betelnut (ck)	13.17 ^b	100.0	10.05 ^a	100.0

*Mean with the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

表4 芋品種高雄一號品種比較試驗之平均產量

Table 4. Main corm yield of Kaohsiung 1 in advance yield trials

Variety	Autumn crop 1985		Spring crop 1986	
	Yield (t/ha)	Index (%)	Yield (t/ha)	Index (%)
Kaohsiung 1	23.53 ^{a*}	109.3	20.86 ^a	107.6
Betelnut (ck)	21.52 ^b	100.0	19.38 ^b	100.0

*Mean with the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

於民國75年秋作至77年春作，兩年四期作三處進行區域試驗結果（表5），高雄一號平均公頃產量春作20.2公噸，比對照品種檳榔心芋增之10.4%，秋作高雄一號平均產量24.6公噸，比對照品種增產12.6%。故高雄一號參加歷年各級產量比較試驗結果可知，其產量表現均比對照品種檳榔心芋為豐產。以 Finlay and Wildison⁽¹⁷⁾ 及 Eberhart and Russell⁽¹⁸⁾ 之迴歸分析結果估算各參試品種在區域試驗三個試區下之穩定性介量（Stability Parameter）示如圖2，由圖2得知，高雄一號秋作及春作各別分析結果b值均接近於1，其他品系則較為偏離，此顯示該品種具有生物學上接近平均的穩定性，且產量均比其他供試品系（種）為高。

表5 芋品種高雄一號區域試驗之平均產量

Table 5. Main corm yield of Kaohsiung 1 in regional yield trials

Variety	Spring crop*		Autumn crop	
	Yield (t/ha)	Index (%)	Yield (t/ha)	Index (%)
Kaohsiung 1	20.21 ^{a**}	110.4	24.64 ^a	112.6
Betelnut (ck)	18.20 ^b	100.0	21.89 ^b	100.0

*Average of two years.

**Mean with same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

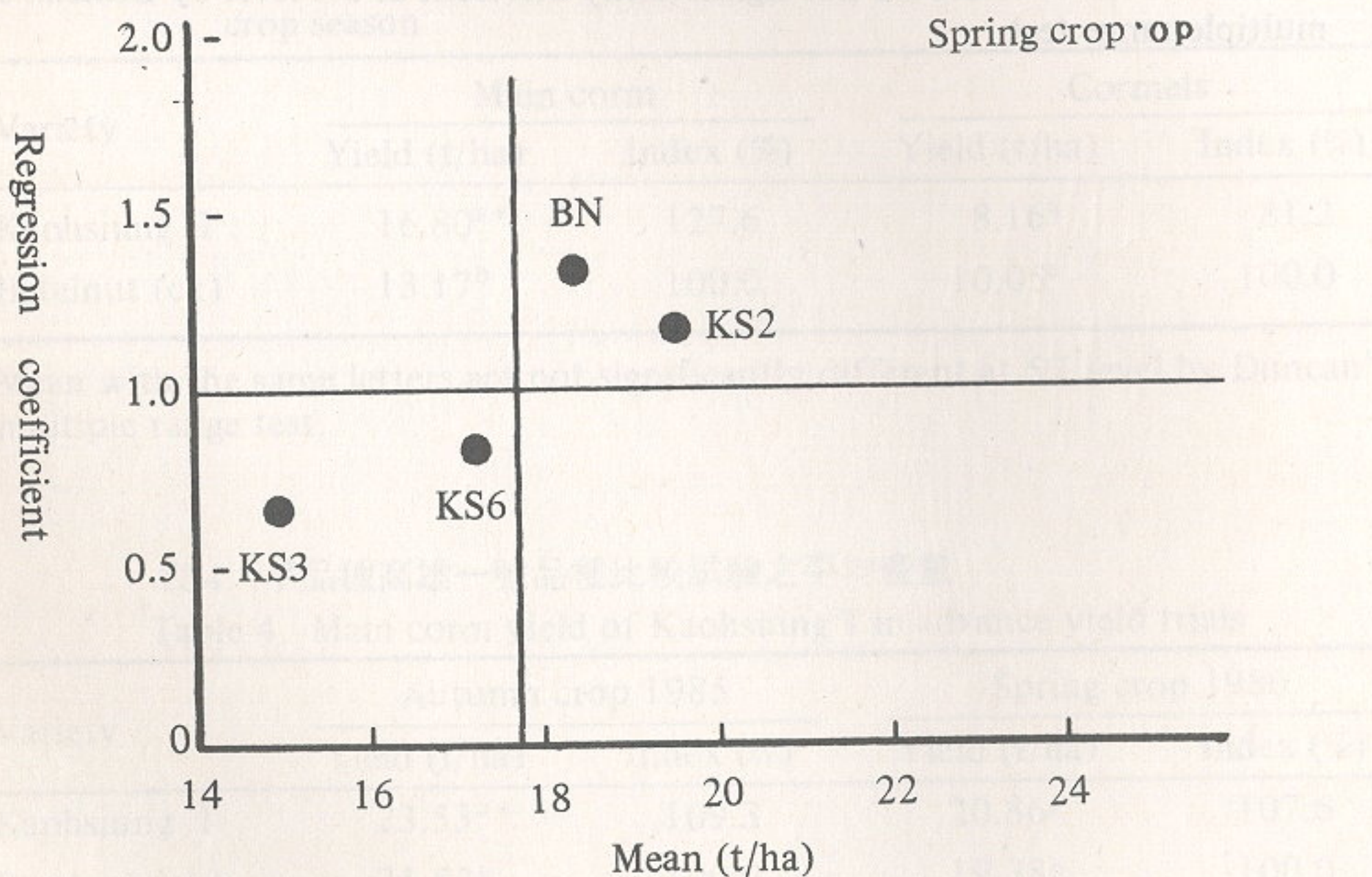
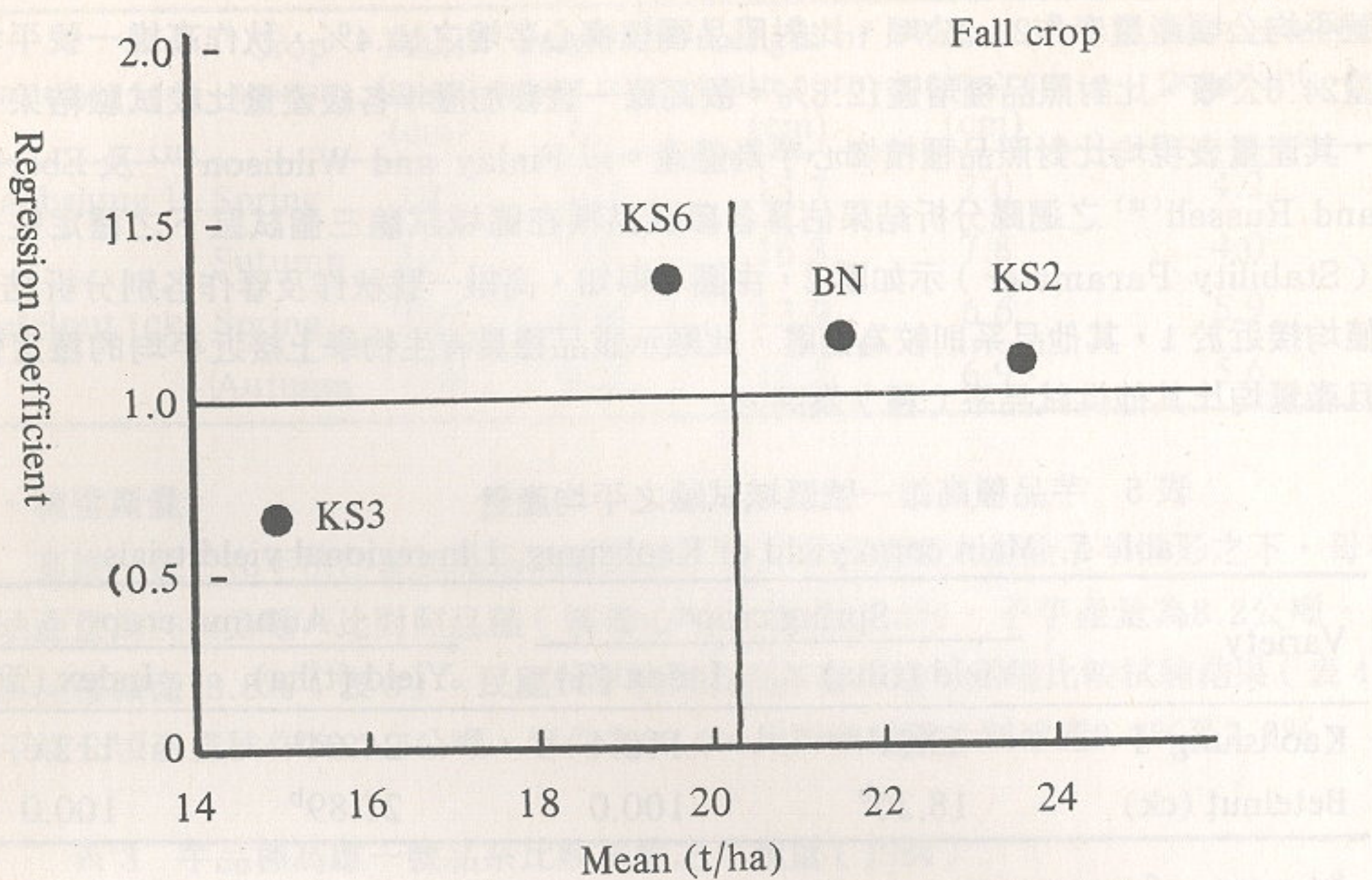


圖 2 芋品種高雄一號產量穩定性分析

Fig. 2. The relationship of regression coefficient with main corms yield for taro Kaohsiung 1 in regional trials.

KS2: Kaohsiung sel. yu 2 (Kaohsiung 1).

KS3: Kaohsiung sel. yu 3.

KS6: Kaohsiung sel. yu 6.

BN: Betelnut (ck).

四、主要病害抵抗力檢定

1. 軟腐病 (Soft rot)

(1) 田間抵抗力檢定

高雄一號對軟腐病之抵抗力，在品系試驗與產量比較試驗檢定結果（表6）高雄一號春作為抗級，秋作為抗～中抗級，對照品種檳榔心芋春作為中抗級，秋作為中感～感級。又由區域試驗在高樹、六龜、旗南等三處進行檢定結果（表7），高雄一號春作為極抗～抗級，秋作為抗～中抗級，對照品種檳榔心芋春作為抗～中抗級，秋作為感～極感級。由上述經歷年試驗結果均極為接近，即為高雄一號對軟腐病抵抗力比檳榔心芋為強，尤在秋作表現最為凸顯。

表6 芋品種高雄一號在品系試驗與品種比較試驗軟腐病抵抗力之田間檢定結果

Table 6. Screening for soft rot resistant in preliminary and advance yield trials of Kaohsiung 1

Variety	Preliminary trail*		Advance trial*			
	Autumn crop		Spring crop		Autumn crop	
	Degree**	Reaction**	Degree	Reaction	Degree	Reaction
Kaohsiung 1	(2)	R	(2)	R	(3)	MR
Betelnut (ck)	(5)	S	(3)	MR	(4)	MS

*Preliminary trail: Autumn crop in 1984.

Advance trail: from autumn crop 1985 to spring crop 1986.

** (1) Highly resistant (HR): No infection.

(2) Resistance (R): 1–5% infection of total main corm.

(3) Medium resistance (MR): 6–25% infection of total main corm.

(4) Medium susceptible (MS): 26–50% infection of total main corm.

(5) Susceptible (S): 51–75% infection of total main corm.

(6) Highly susceptible (HS): 76–100% infection of total main corm.

表7 芋品種高雄一號區域試驗軟腐病抵抗力之田間檢定結果

Table 7. Screening for soft rot resistant in regional yield trials of Kaohsiung 1

Variety	Spring crop 1987						Autumn crop 1988					
	Kao-shu		Liu-kui		Chi-nan		Kao-shu		Liu-kui		Chi-nan	
	Deg.	*Rea.	Deg.	Rea.	Deg.	Rea.	Deg.	Rea.	Deg.	Rea.	Deg.	Rea.
Kaohsiung 1.	(1)	**HR	(2)	R	(2)	R	(3)	MR	(2)	R	(3)	MR
Betelnut (ck)	(2)	R	(3)	MR	(3)	MR	(5)	S	(5)	S	(6)	HS

*Deg. = Degree. Rea. = Reaction.

**Scale as same as preliminary yield trials.

(2)室內人工接種檢定

於民國77年秋作在田間採集的軟腐病株，委請中興大學植病系分離芋軟腐病菌，經分離結果為 *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Ecc) 病原菌所起。又該菌種以 10^6 cfu/ml 的細菌懸浮液分別接種於塊莖上，置於 Mist chamber 內 6 天，調查對軟腐病之抗性反應，其結果高雄一號之軟腐程度比對照品種檳榔心芋為輕（表 8）。

表 8 芋品種高雄一號室內人工接種對軟腐病抵抗力反應（1988）

Table 8. Screening for soft rot resistance in inoculum of Kaohsiung 1

Concentration of inoculum	Variety	Average weight of tissue macerated (g)
10^6	Kaohsiung 1	1.20
	Betelnut (ck)	2.28

2. 疫病 (*Phytophthora* blight)

本病係由 *Phytophthora colocasiac* Raciborski 病原菌所引起，為藻菌類的一種，以菌絲及孢子附於被害葉片、病斑部位腐敗或穿孔，葉柄被害時呈黑變而枯萎^(4,21)。本病每年5~10月間高溫多雨之氣候下易普遍發生，對芋生育與產量影響頗大，為本省芋栽培重要病害之一。高雄一號及檳榔心芋在品種比較試驗與區域試驗中調查結果（表 9），對葉疫病均無抵抗力。即春作均為感級，秋作則為中感級，故該兩品種於發病盛期須加以藥劑防治。

表 9 芋品種高雄一號品種比較試驗與區域試驗疫病抗性調查

Table 9. Investigation for *Phytophthora* blight resistance in advance and regional yield trials of Kaohsiung 1

Variety	Advance trial ¹				Regional trial ¹			
	Spring crop		Autumn crop		Spring crop		Autumn crop	
	Degree ²	Reaction ²	Degree	Reaction	Degree	Reaction	Degree	Reaction
Kaohsiung 1.	(5)	S	(4)	MS	(5)	S	(4)	MS
Betelnut (ck)	(5)	S	(4)	MS	(5)	S	(4)	MS

1. Advance trial: from autumn crop 1985 to spring crop 1986.

Regional trial: from autumn crop 1986 to spring crop 1988.

2. (1) Highly resistance (HR) : blight cover leaf area, 0–2.25%.
 (2) Resistance (R) : blight cover leaf area, 2.26–7.5%.
 (3) Medium resistance (MR) : blight cover leaf area, 7.6–15%.
 (4) Medium susceptible (MS) : blight cover leaf area, 15.1–32%.
 (5) Susceptible (S) : blight cover leaf area, 30.1–60%.
 (6) Highly susceptible (HS) : blight cover leaf area above 60%.

五、品質檢定與成份分析

1. 塊莖蒸熟品評

民國77年春作由區域試驗採收之材料，供試四個品系（種）之塊莖蒸熟品嚐結果（表10），各評分項目對品種間均無差異，即高雄一號之食味品質與對照品種檳榔心芋極為相近。

表10 芋品種高雄一號塊莖食味品評結果（1988）

Table 10. Comparison of palatability evaluation of steamed corm of Kaohsiung 1.*

Variety	Aroma	Flavor	Texture	Total
Kaohsiung 1.	6.92 ^{a**}	7.33 ^a	7.00 ^a	7.33 ^a
Kaohsiung sel. yu 3.	6.67 ^a	6.58 ^a	6.92 ^a	7.00 ^a
Kaohsiung sel. yu 6.	6.50 ^a	6.42 ^a	6.83 ^a	6.91 ^a
Betelnut (ck)	6.83 ^a	7.00 ^a	7.08 ^a	7.08 ^a

*Hedonic 9-point system was used, 1–2: dislike very much, 3–4: dislike, 5: boarder line (acceptable), 6–7: like, 8–9: like very much.

**Means followed by same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

2. 葉柄食味品評

芋葉柄去除表皮纖維即可作蔬菜煮食，尤其可供本省夏季蔬菜短缺之急需。77年秋作水田栽培者經煮食品評結果（表11），在評分項目中高雄一號之香氣、口味及質地與檳榔心芋不分上下，但總評結果比檳榔心芋為佳。

表11 芋品種第雄一號葉柄煮食品評結果（1988）

Table 11. Comparison of palatability evaluation of fresh petioles for vegetable using of Kaohsiung 1*

Variety	Aroma	Flavor	Texture	Total
Kaohsiung 1.	7.56 ^{a*}	7.33 ^a	7.17 ^a	8.08 ^a
Betelnut (ck)	6.67 ^a	7.25 ^a	6.50 ^a	7.05 ^b

* Scores and means as same as table 10.

3. 塊莖成份分析

民國77年春作由水田栽培所採收之塊莖，委託台中區農業改良場所物實驗室進行成份分析結果（表12），高雄一號之澱粉含量比檳榔心芋為高且達顯著差異，但粗蛋白、粗脂肪與直鏈性含量並無顯著差異。

表12 芋品種高雄一號塊莖成份分析結果 (1988)

Table 12. Analysis of corm components of Kaohsiung 1

Variety	Curde protein (%)	Curde fat (%)	Starch (%)	Amylose content (%)
Kaohsiung 1	5.62 ^{a*}	1.7 ^a	82.06 ^a	15.08 ^a
Betelnut (ck)	5.47 ^a	1.6 ^a	78.79 ^b	15.85 ^a

*Mean with same letters are not significant different at 5% level by Duncan's multiple range test.

六、新品系栽培法試驗

1. 種植密度試驗

民國77年春作供試品種在不同種植密度下產量園藝性狀調查結果 (表13) 顯示, 塊莖產量與母芋重均達顯著差異。產量隨種植密度提高而增加, 母芋重則隨種植密度增加而遞減且供試品種高雄一號及檳榔心芋均呈相同趨勢。供試兩品種平均產量雖然均以40×30公分及50×30公分處理之表現最高, 但平均母芋重均低於300公克以下, 其商品價值較低⁽¹¹⁾; 又60×30公分及70×30公分處理表現分別居次, 且兩者差異不顯著, 而平均母芋重均達300公克以上。故由本試驗結果知, 以水田栽培高雄一號及檳榔心芋時, 為兼顧母芋的商品價值及田間管理方便, 其適宜的行距為60~70公分、株距為30公分, 即每公頃栽植47,600~55,600株為宜。

表13 不同種植密度對高雄一號產量與園藝性狀之影響 (1988)

Table 13. Effect of plant densities on the yield and horticultural characteristic of Kaohsiung 1 in spring season

Variety	Row and plant distance (cm × cm)	Plant density (pl./ha)	Plant height (cm)	Weight of main corm (g)	Corm yeild (t./ha)
Kaohsiung 1.	40 × 30	83,300	84.1 ^{a*}	266 ^a	22.52 ^a
	50 × 30	66,700	83.1 ^a	293 ^{ab}	20.84 ^{ab}
	60 × 30	55,600	82.9 ^a	326 ^b	18.20 ^b
	70 × 30	47,600	80.9 ^a	356 ^{bc}	17.82 ^b
	80 × 30	41,700	82.9 ^a	370 ^c	16.68 ^{bc}
Betelnut (c.k)	90 × 30	37,000	78.0 ^a	381 ^c	14.70 ^c
	40 × 30	83,300	81.7 ^a	269 ^a	22.44 ^a
	50 × 30	66,700	78.4 ^a	283 ^a	18.86 ^b
	60 × 30	55,600	76.9 ^a	315 ^b	16.78 ^b
	70 × 30	47,600	75.6 ^a	340 ^{bc}	16.10 ^{bc}
	80 × 30	41,700	77.5 ^a	344 ^c	14.94 ^c
	90 × 30	37,000	75.0 ^a	348 ^c	13.18 ^d

*Means followed by same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

2. 採苗試驗

民國77年春作以水田栽培管理調查結果（表14），供試3品種（系）不同種植密度之下，平均每株採苗數隨種植密度提高而減少，最多為5.4支，最少為3.4支。又品種間之採苗數比較，以高雄選育3號採苗數最多，平均每株可採5.3支，次為檳榔心芋4.4支，最少者高雄一號為3.7支。故由本試驗結果知，高雄一號具分蘖性較差的特性，此可減少芋本田生育期中摘除子芋人工成本是其優點，但增加本品種種苗來源困難是其缺點。

表14 水芋不同種植密度之平均採苗數比較

Table 14. Comparison of average No. of plantlets per plant as developed at different plant densities of paddy filed.

Row and plant distance (cm × cm)	Plant density (pl./ha)	No. of plantlets per plant			
		Kaohsiung 1	Kaohsiung sel. yu3	Betelnut	Average
40 × 30	83,300	2.7	3.9	3.5	3.4
50 × 30	66,700	3.1	4.6	4.0	3.9
60 × 30	55,600	3.5	5.1	4.4	4.3
70 × 30	47,600	3.9	5.5	4.7	4.7
80 × 30	41,700	4.3	6.1	4.9	5.1
90 × 30	37,000	4.7	6.4	5.1	5.4
Average		3.7	5.3	4.4	—

3. 不同栽培管理法試驗

本試驗於民國76年秋作在旗南分場進行。不同栽培法對芋產量與園藝性狀調查結果（表15）顯示，供試品種不同栽培法處理間之產量、株高、母芋重及葉部鮮重等均達顯著差異。就塊莖產量而言，以水田式之表現最高，高雄一號及檳榔心芋公頃產量分別為28,750公斤及24,620公斤，次為半旱式（比水田式減產6.8~13%），再次為旱式覆蓋塑膠布（減產21~26.6%），最低者為旱式不覆蓋（減產36.1~38.4%）。

表15 不同栽培管理對秋植高雄一號產量及園藝性狀之影響 (1987)

Table 15. Effect of different cultural methods on the yield and horticultural characteristics of Kaohsiung 1 in fall season

Variety	Cultural method	Plant height (cm)	Weight of main corm (g)	Fresh weight of leaves and petioles (g)	Corm yield (t/ha)	Index (%)
Kaohsiung	Upland without mulching	80.8 ^{c*}	505 ^d	369 ^b	18.36 ^d	63.9
	Upland mulching	91.4	622 ^c	350 ^b	23.70 ^c	82.3
	1. plastic					
	Semi-upland method	91.5 ^b	755 ^b	369 ^b	26.79 ^b	93.2
	Paddy method	103.3 ^a	838 ^a	411 ^a	28.75 ^a	100
Betelnut (c.k)	Upland without mulching	78.8 ^c	315 ^c	212 ^b	15.17 ^c	61.6
	Upland mulching	89.8 ^b	504 ^b	239 ^b	18.12 ^c	73.6
	plastic					
	Semi-upland method	90.4 ^b	569 ^a	287 ^a	21.41 ^b	87.0
	Paddy method	96.2 ^a	580 ^a	297 ^a	24.62 ^a	100

*Mean followed by same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

本試驗期間主要病蟲害罹病率調查結果 (表16) 可知, 不同栽培法與品種間之軟腐病罹病率有明顯差異。就不同栽培法較而言, 以水田栽培管理法之軟腐罹病最嚴重, 檳榔心芋高達77.4%、高雄一號為34.0%, 次為半旱式管理法檳榔心芋為61.9%、高雄一號為14.5%, 其他旱田式及覆蓋處理均較輕微。由此可明瞭高雄一號不論在何種栽培管理之下, 對塊莖軟腐病之抵抗力均比檳榔心芋為強。葉疫病罹病率比較, 除水田式稍重外, 其餘栽培法處理及品種間差異不大。且不同栽培法間塊莖食味品質品評測定結果 (表17) 亦可知, 水田式管理法在評分項目中表現稍遜外, 其餘栽培法包括旱田式、旱式覆蓋塑膠布及半旱式等處理均無顯著差異, 品質表現較佳。

由上述試驗結果可明瞭, 高雄一號適宜旱田式及水田式栽培管理, 其耐旱性較檳榔心芋稍強。又半旱式栽培法可兼取旱田式與水田式之優點, 有值得開發推廣栽培之希望。

表16 高雄一號不同栽培管理法之主要病害罹病率比較 (1987)

Table 16. Comparison of diseases infection rate under different cultural practices of Kaohsiung 1 in fall season

Variety	Cultural method	Soft rot (%)	Phytophthora blight (%)
Kaohsiung 1.	Upland without mulching	12.0	29.9
	Upland mulching plastic	12.8	34.6
	Semi-upland method	14.5	43.5
	Paddy method	34.0	45.2
Betelnut (c.k)	Upland without mulching	10.4	33.6
	Upland mulching plastic	14.2	25.2
	Semi-upland method	61.9	38.7
	Paddy method	77.4	48.8

表17 高雄一號不同栽培管理法之塊莖食味品評比較 (1987)

Table 17. Comparison of palatability evaluation of steamed corm with harvested at different cultural practices of Kaohsiung 1 in fall season*

Cultural treatment	Aroma	Flavor	Texture	Total
Upland without mulching	7.00 ^a	6.72 ^a	6.84 ^a	6.81 ^a
Upland mulching plastic	6.86 ^a	6.81 ^a	7.06 ^a	6.97 ^a
Semi-upland method	6.58 ^{ab}	7.06 ^a	7.33 ^a	6.87 ^a
Paddy method	6.33 ^b	6.69 ^a	7.03 ^a	6.48 ^b

* Scores and means as same as table 10.

討 論

塊莖軟腐病 (Soft rot) 為目前本省芋栽培重要病害之一。本病屬細菌性病害，與溫暖氣候及土壤濕度有密切的關係，低濕地，需氮肥多或含水量多的作物較易發病^(4·10·11)。本省以秋植水芋栽培管理之下發生最為普遍，經常使芋農蒙受嚴重之損失。目前一般農民栽植感病品種檳榔心芋為主，並採行輪作方式以減輕本病發生外，尚未有效藥劑可供防治，故栽培抗病品種實為最經濟而有效之防治方法。高雄一號歷經五年長期抗病篩選與檢定結果，可顯示對軟腐病之抵抗力均比檳榔心芋為強而穩定，故本品種之育成，將來推廣後預期可減輕本病發生外，且對芋頭產量與品質提升有相輔相成的效果，從而可增加芋農之收益。又本品種對葉疫病不具抵抗力，田間發病時須加以藥劑防治。

優良作物品種之選育除尋求合乎改良目標性狀 (抗病) 外，尚須兼顧產量與品質等優良重要性狀的結合，其所育成的品種始能為栽培者及消費者樂於接受⁽⁶⁾。高雄一號除對軟腐病具抵抗力外，其塊莖產量之表現，由於平均母芋重量比檳榔心芋重38~44公克之間，故產量比較試驗與區域試驗結果，平均公頃產量春作比檳榔心芋增產7.6~10.4%，秋作亦增產9.3~12.6%，由此顯示本品種具有豐產之特性。又秋作比春作增產幅度較大，此可能與品種間對軟腐病抵抗力差異有關。高雄一號塊莖品質與目前國人所喜愛檳榔心芋品種不相上下，由多次進行食味品嚐結果，高雄一號質地較粘質，檳榔心芋較鬆質，此與成份分析結果，高雄一號所含直鏈性澱粉含量較低相為吻合。葉柄炒煮作蔬菜食用之品質亦與檳榔心芋頗為接近，亦適合作為蔬菜之用，尤於夏季蔬菜短缺時之急需。

目前本省一般農民採收母芋者以水田式栽培管理法種植檳榔心芋為主，農民種苗之來源多採自本田生長中的子芋，因採苗數量有限在短期內無法充份供應農民栽培之需。高雄一號具分蘖性較弱的特性，平均每株子芋數為3.7支，此檳榔心芋4.4支減少16%；雖然本品種種植於本田後，在生育期中可節省摘除子芋的人工成本，但農民對本品種種苗之供應來源更為困難。故本品種尋求快速而大量的種苗繁殖方法是值得進一步加以研究，以解決本品種種苗供應上的困難。

此外，高雄一號尚具根群發達，生育勢強及葉色濃綠等優點，尤其寒冬季葉色仍保持濃綠及生育暢旺的狀態，是否耐寒性較強，尚須再加予探究。

誌 謝

本品種選育期，承高雄場吳場長育郎督導與鼓勵，上級長官之指導協助，農委會之經費資助，尤於試驗期間蒙省政府顧問余增廷博士的技術指導，國立中興大學植病系徐世典教授病原分離與檢定及台中區農業改良場高德錚博士成份分析，謹此一併致謝。

參 考 文 獻

1. 台灣農業年報。1982~1986。台灣省政府農林廳。
2. 外銷園藝作物生產改進計劃。1979。芋的水生栽培。豐年29(22): 28~29。
3. 汪呈因。1966。食用作物學 P.498~507。
4. 周廷光。1985。蔬菜主要病害 P.4~7。
5. 林富雄譯。1984。提高作物產量之育種方法。科學農業33(7-8): 243~247。
6. 郁宗雄。1980。芋。台灣農業要覽 P.893~895。
7. 星川清親。1980。新編食用作物。養賢堂。東京 P.616~625。
8. 陳培昌。芋。豐年書叢 P.166~173。
9. 郭宏潘。1972。植物的適應性及評價方法。科學農業20(1-2): 28~29。
10. 陳東鐘、黃賢喜。1989。水芋病蟲防治。農藥世界75: 522~53。
11. 黃賢喜、陳東鐘、韓青梅。1989。不同栽培管理法對芋產量與品質之影響。(未發表)
12. 劉政道。1980。芋頭栽培農民淺說。台灣省農林廳編印 P.1~24。
13. 羅宗爵。1981。作物病理學 P.314~315。
14. Allen, D. J. 1975. Breeding beans (*Phaseolus unlgaris* L.) resistance to rust (*Uromyces appendiculatus* (Pers) (Ung)) University library Cambridge.
15. Cousey, D. G. 1968. The edible aroids. World crops. 20(4): 25-30.
16. Donald L. Plucknett. 1986. *Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma, and Amorphophallus*. Tropical root and tuber crops. I: 127-135.
17. Ebethart, S. A. and W. A. Russell. 1966. Stability parameters for Comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.
18. Finaly, K. S. and G. V. Wilkinson 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. S. Agri Res. 14: 742-754.
19. Gollifer, D. G. 1970. Preliminary observations on the performance of cultivars of taro in the british solomon islands with noted on the incidence of taro leaf blight and other diseases. Tropical root and tuber crops tomorrow. II: 53-55.
20. Herklot, G. A. C. 1972. Taro. Vegetable in South-East Asia. London Geoge Allen & Unwin Ltd. P. 404-412.
21. Hicks, P. G. 1967. Resistance of *Colocasia esculenta* to leaf blight caused by *Phytophthora colocasiae*. Papua and New Guinea Agric. J., 19(1): 1-4.
22. Liou, T. D. 1984. Effect of plant density on the yield of taro in paddy field. of Agric. Res. of China. 33(1): 038-043.
23. Pursegove, J. W. 1972. Tropical crops, Monocotyledomas Longman, U. S. A. pp. 61-74.

24. Pardales, J. R. Jr., and S. S. Dalion. 1986. Methods for rapid vegetative propagation of taro. *Trop. Agric. (Trinidad)* 63(4): 278–280.
25. Pena, R. S. de la and D. L. Plucknett, 1972. Effects of nitrogen fertilization on the growth, composition and yield of upland and lowland taro (*Colocasia esculenta*). *Exp. Agric.*, 8. 187–194.
26. Plucknett, D. L. and R. S. de la Pena. 1971. Taro production in Hawaii. Hawaii. Agric. Experiment Station. Journal Series No. 1348, 6pp.
27. Plucknett, D. L., R. S. de la Pena and F. Obrero. 1970. Taro (*Colocasia esculenta*). *Field Crop Abstracts* 23(4): 413–426.
28. Trujillo, E. E. 1967. Diseases of the genus *Colocasia* in the Pacific area and their control. Paper presented to the First Int. Symp. Trop. Root crops, Trinidad.