

芋 *Colocasia esculenta* 種內變異之研究

I. 營養繁殖方式及園藝特性之變異

戴順發 韓青梅 黃賢喜¹

摘要

使用自本省台北、嘉義、台南、高雄、鳳山、屏東、台東、花蓮等 8 個地區所收集的芋 *Colocasia esculenta* 計 57 個系統，於 1989 年種植於旗南分場，並於 1990 年調查其營養繁殖方式及園藝性狀之變異，結果如下：

台灣地區之芋 *Colocasia esculenta* 藉母芋基部長出子芋(BC)、母芋基部長出子芋及走莖(BC+RC)、母芋基部及頂端均產生子芋(BC+TC)及母芋頂端長子芋且基部生走莖(TC+RC)等 4 種營養繁殖方式來繁衍後裔，而 BC 為最主要之繁殖方式。

除上述之繁殖方式有顯著的差異外，各地區收集之系統間及品種群內之葉柄、葉身、塊莖等園藝特性也具有頗大的變異。

供試之 57 個系統經塊莖蒸熟品評，結果有 27 個系統評分在 6 分以上，品質極佳，但仍以檳榔心芋較受喜愛。

關鍵字：芋、營養繁殖方式

前 言

芋(*Colocasia esculenta* Schott.)又名芋仔，屬天南星科(*Araceae*)多年生草本植物，塊莖含豐富澱粉、礦物質及維生素等，營養價值高，尤其澱粉顆粒小(starch grains)且易消化吸收^(15,27)。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^(1,6,8,21,30)。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、C及多種主要氨基酸^(10,26)，可供作蔬菜之用，為本省夏季蔬菜短缺時之急需。

台灣的芋最先由高山族人帶來，而後陸續從大陸和日本引入，至今品種和系統相當多，著名的有檳榔心芋、麵芋、紅芋(又名赤芋、赤芽芋)、紅梗芋及狗蹄芋等^(6,8,10)。以檳榔心芋品質最佳也最受喜愛。由於農業型態為大面積單一栽培，在台灣平地目前經濟栽培者，僅有母芋用品種檳榔心芋，其他品種(系統)則零星栽培於山地。

台灣雖為一小島，但北、中、南、東部地域間之氣候條件仍有明顯的差異，並影響植物族群之遺傳分化^(2,3,4,5)。芋為營養繁殖作物，其繁殖方式乃藉著生於母芋上之子芋、孫芋或走莖頂芽形成之子芋來繁殖後裔。由於栽培歷史已久，各營養系(clone)及品種群

1.高雄區農業改良場助理、助理、副研究員。

內是否也像其他有性繁殖作物一般，因自然環境變遷、隔離及人類行爲的干擾所加諸的淘汰壓力—栽培壓^(14,16) 而產生地方小集團，甚至有生態型分化，頗值得加以探究。

本試驗之目的乃就台灣本島各地所收集之芋品系進行營養繁殖方式及園藝特性之調查，以瞭解存在於各品種群內及營養系間之變異，做為將來育種之參考。

材料與方法

本試驗所使用的材料為高雄區農業改良場旗南分場歷年來所收集之57個系統，其供試代號及採集地如表1。

表1. 使用材料 *Colocasia esculenta* 之系統代號及採集地

No. of Clone	Common Name	Collection Site	No. of Clone	Common Name	Collection Site
KST007	Unnamed	Pingtung	KST041	Aliruru	Pingtung
KST012	Bairairun	Pingtung	KST042	Shihchuan Early	Pingtung**
KST013	Bara	Pingtung	KST043	Red Bud	Kaohsiung
KST015	Aliruru	Pingtung	KST044	Unnamed	Taitung
KST016	Wuliliru	Pingtung	KST045	Flour	Fengshan*
KST017	Colchin	Pingtung	KST046	Paddy Taro	Taitung
KST018	Caotaotal	Pingtung	KST047	Unnamed	Taitung
KST019	Calaruruly	Pingtung	KST048	Lashileu	Pingtung
KST020	Unnamed	Pingtung	KST049	Unnamed	Taitung
KST021	Lacalacal	Pingtung	KST050	Unnamed	Hwalien
KST022	Landaw	Taitung	KST052	Betelnut	Pingtung
KST023	Ye Yin	Taitung	KST053	Unnamed	Kaohsiung
KST024	Unnamed	Taitung	KST054	Betelnut	Pingtung
KST025	Daw Daw	Pingtung	KST055	Curunan	Pingtung
KST026	Betelnut	Pingtung	KST056	Betelnut	Tainan
KST027	Lucal	Pingtung	KST057	Grairai	Pingtung
KST028	Luck	Pingtung	KST058	Betelnut	Taipei
KST029	Betelnut	Taipei	KST059	Betelnut	Pingtung
KST030	Betelnut	Pingtung	KST060	Paddy Taro	Taipei
KST031	Betelnut	Pingtung	KST061	Betelnut	Pingtung
KST032	Red Taro	Tainan	KST062	Betelnut	Chiayi
KST033	Red Taro	Tainan	KST063	Betelnut	Kaohsiung
KST034	Betelnut	Kaohsiung	KST064	Dog Hoof	kaohsiung
KST035	Betelnut	Kaohsiung	KST065	Betelnut	Fengshan*
KST036	Betelnut	Pingtung	KST066	Barabara	Pingtung
KST037	Red Petiole	Fengshan*	KST067	Betelnut	Taitung
KST038	Baliralira	Pingtung	KST068	Betelnut	Taipei
KST039	Shicuwuh	Pingtung	KST069	Red Petiole	Taipei
KST040	Wunarrer	Pingtung			

* Supplied by Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI.

** Introduced from Japanese.

試驗於旗南分場試驗田進行，各系統自種源圃中採大小一致之子芋，依序重新種植(1989年9月12日)。調查項目如下：

(一)營養繁殖方式：

調查每一營養系幼植物產生之方式及部位。

BC：自母芋基部長出子芋。

TC：自母芋頂端長出子芋。

RC：自母芋基部長出走莖。

(二)園藝性狀：調查葉柄、葉身、塊莖特性。

(三)塊莖蒸熟品評：

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。

結 果

一、營養繁殖方式之變異

調查各地區收集之57個系統其芋苗產生方式，可分為4種樣式(表2)。其中大部份系統之繁殖方式係由母芋基部長出子芋(BC)來繁衍後裔，計有49個系統；其次為自母芋基部長出子芋及走莖(BC+RC)，計有6個系統；另自母芋基部、頂端均產生子芋(BC+TC)及母芋頂端長出子芋，且基部生走莖(TC+RC)則均僅有1系統，此兩系統母芋頂端之子芋與母芋呈結合狀，不似其他系統易於分離。又觀察各品種群內營養繁殖方式之變異可發現：

1. 檳榔心芋：供試之18個系統中，於屏東及高雄地區收集者各有1系統為BC+RC型，其餘均為BC型。
2. 赤芽芋：3系統均為BC型。
3. 紅梗芋：2系統均為BC+RC型。
4. 麵芋：為BC型。
5. 石川早生：為BC型。

表 2. 營養繁殖方式之變異

Collected Site	<u>Betelnut</u>				<u>Red Bud</u>				<u>Red Petiole</u>				<u>Flour</u>				<u>Dog Hoog</u>				<u>Shihchuan Early</u>				<u>Other</u>							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Taipei	3								1																				1			
Chiayi	1																															
Tainan	1								2																							
Kaohsiung	2	1						1									1															
Fengshan	1								1																							
Pingtung	7	1																			1											
Taitung	1																															
Hwalien																																
Total	16	2						3	2				1				1				1				28	2			1			

Notes: Vegetatively propagated pattern--1:BC (Cormels propagated from the Bottom of main corn)

2:Bc+RC (Cormels propagated from the Bottom of main corn and the top of runners)

3:BC+TC (Cormels propagated from the Bottom and top of main corn)

4:TC+RC (Cormels propagated from the top of main corn and runners)

6.狗蹄芋：爲BC+TC型。

7.其他系統：BC型者佔大部份（28個系統）；台北及屏東地區各有1個系統BC+RC型；另屏東地區有1系統較爲特殊呈BC+TC型。

觀查各地區收集系統其營養繁殖方式之變異可發現：台北地區收集之系統其芋苗產生有BC型（3個系統）及BC+RC型（1個系統）兩種；嘉義地區爲BC型（1個系統）；台南地區均爲BC型（3個系統）；高雄地區BC型（4個系統），BC+RC型（1個系統），BC+TC型（1個系統）均有之；鳳山分所提供者爲BC型（2個系統）及BC+RC型（1個系統）；屏東地區收集之系統最多，但大部分爲BC型（27個系統），其餘系統爲BC+RC型（2個系統）及TC+RC型（1個系統）；台東收集者均爲BC型（8個系統）；花蓮爲BC型（1個系統）。

二.園藝性狀之變異

葉柄先端與葉身連接處及以下至抱合部位的顏色有黑紫、紅紫、淡紅、綠色及黃綠之差異，而基部與塊莖連接處則有紅色、淡紅、黃色、淡黃及白色之差異。觀察各品種群內葉柄顏色之變異可發現：

- 1.檳榔心芋：大部分地區收集之系統其葉柄先端與葉身連接處均爲紅紫色，以下至抱合部位呈綠色，而基部與塊莖連接處呈白色；但屏東及高雄地區各有1個系統，其葉柄先端至抱合部份均呈黑紫色，基部則爲黃色；屏東及台北各有1個系統，其中間抱合部位呈淡紅色；屏東地區有1個系統最爲殊異，其葉柄先端至抱合部位均爲綠色。
- 2.赤芽芋：3個系統之葉柄先端雖均呈紅紫色，但其他部位之色澤仍有差異。台南地區收集之2系統其葉柄基部均爲黃色，但中間之抱合部位有淡紅及綠色之分，高雄地區之系統則自抱合部位以下呈淡紅色。
- 3.紅梗芋：供試2個系統有顯著差異。鳳山分所提供者葉柄先端至抱合部位呈黑紫色，基部爲黃色；然台北地區之系統，前部位呈紅紫色，後部位則爲白色。
- 4.麵芋：葉柄先端紅紫色，抱合部位黃綠色，基部呈淡黃。
- 5.石川早生：葉柄先端紅紫色，抱合部位黃綠色，基部呈淡黃。
- 6.狗蹄芋：葉柄先端紅紫色，抱合部位黃綠色，基部呈淡黃。
- 7.其他系統：變異相當繁雜，包含了上述6個品種群之變異。

(二)葉身顏色（表4）：

葉身顏色分爲黃綠、綠色及深綠三種，葉表面之葉脈入葉柄處則有帶紫色斑點與無斑點之差異，葉脈顏色亦有紫色、綠色及黃綠之分。觀察各品種群內葉身顏色之變異可發現：

- 1.檳榔心芋：各地區收集系統之葉身顏色以深綠色具紫色斑點、葉脈綠色者居多，葉身綠色者屏東地區有4系統；高雄、嘉義、台北各1系統。不帶紫色斑點之系統，屏東地區有3個，台北有2個，嘉義、台東各1個。葉脈紫色者僅屏東地區有1系統，其餘均爲綠色。
- 2.赤芽芋：3個系統之葉身均爲深綠色，不帶紫斑，葉脈則爲綠色。

- 3.紅梗芋：2個系統之葉身均為深綠色，葉脈呈紫色，但台北地區收集者帶紫斑，鳳山分所提供者否。
- 4.麵芋：葉身為深綠色，不帶紫斑，葉脈則為綠色。
- 5.石川早生：葉身為深綠色，帶紫斑，葉脈則為綠色。
- 6.狗蹄芋：葉身及葉脈均呈黃綠色，不帶紫斑。
- 7.其他系統：包含上述1－5品種群之變異。大部份系統之葉身均為深綠色，不帶紫斑，葉脈則為綠色。

表 3. 葉柄顏色之變異

Collected Site	Betelnut			Red Bud			Red Petiole			Flour			Dog Hoof			Shichchuan Early			Other				
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c					
Taipei	I(3)	E(2) G(1)	A(3)				I(1)	I(1)	H(1)									E(1)	G(1)	A(1)			
Chiayi	I(1)	E(1)	A(1)																				
Tainan	I(1)	E(1)	A(1)	I(2)	E(1) G(1)	C(2)																	
Kaohsiung	I(2)	D(1) E(1)	A(2)	I(1)	G(1)	G(1)									D(1)	D(1)	B(1)			I(1)	G(1)	G(1)	
Fengshan	K(1)	K(1)	C(1)																				
Pingtung	I(1)	E(1)	A(1)				K(1)	K(1)	C(1)	I(1)	D(1)	B(1)											
	I(6)	G(1)	C(1)																				
	K(1)	K(1)	C(1)																				
Taitung	I(1)	E(1)	A(1)																				
Hwalien																							
Total	E(1) I(45) K(2)	D(1) E(43) G(2) K(2)	A(46) C(2)	I(3)	E(1) G(2)	C(2) G(1)	I(1) K(1)	I(1) K(1)	H(1) C(1)	I(1)	D(1)	B(1)	D(1)	D(1)	B(1)	I(1)	E(1)	C(1)	D(3) E(2) G(1) I(25)	D(5) E(4) G(4) I(1)	A(6) B(7) C(6) G(4) H(1)		

Notes: Petiole.....a: Upper(under the insertion of the petiole and lemna)

Color.....A:White

b: Middle

B:Light yellow

c: Base (Contacted with main corm)

C:Yellow

D:Yellowish green

E:Dark green

F:Dark green

G:Pink

H:Red

I:Redish purple

J:Purple

K:Blackish purple

—:Without purple spot

表 4. 葉片顏色之變異

Collected Site	Betelnut		Red Bud		Red Petiole		Flour		Dog Hoof		Shihchuan		Early		Other							
	e	f	e	f	e	f	e	f	e	f	e	f	e	f	e	f						
Taipei	E(3)	-2)	F(3)		J(1)	J(1)	F(1)								E(1)	G(1)	A(1)					
		J(1)																				
Chiayi	E(1)	-1)	E(1)												E(1)	-1)	E(1)					
Tainan	E(1)	J(1)	F(1)																			
	E(1)	J(1)	F(1)																			
Kaohsiung	E(3)	J(3)	E(1)																			
			F(2)																			
Fengshan	E(1)	J(1)	F(1)		J(1)	-1)	F(1)	E(1)	-1)	F(1)					E(1)	J(1)	F(1)					
Pingtung	E(7)	-3)	E(4)												E(6)	-2)	F(7)					
	J(1)	J(5)	F(4)												J(1)	J(5)	F(1)					
Taitung	E(1)	-1)	F(1)												E(1)	-1)	F(1)					
Hwalien																						
Total	E(17)	-7)	E(6)		E(3)	-3)	F(3)	J(2)	-1)	F(2)	E(1)	-1)	F(1)	D(1)	-1)	D(1)	E(1)	J(1)	F(1)	E(30)	-2)	E(5)
	J(1)	J(11)	F(12)										J(1)							J(1)	J(10)	F(26)

Notes: Lamina.....e:Vein
 f:Spot
 g:Blade

Color.....See Table 3.

(三)塊莖特性(表5)：

調查57個系統之塊莖形狀、橫切面之肉質、筋絡及休眠芽顏色，結果發現塊莖形狀以圓柱形居多(43個系統)，球形次之(12系統)，球形結合體(KST007)及不規則形結合體(狗蹄芋)各1個(表5)。橫切面之肉質及筋絡顏色有白肉黃筋絡(37個系統)、白肉紅紫色筋絡(11個系統)、淡黃肉黃筋絡(8個系統)及淡黃肉紅紫色筋絡(1個系統)之差別。休眠芽之顏色則有淡黃、黃色、淡紅及紅色之分。觀察各品種群內塊莖形狀、橫切面之肉質、筋絡及休眠芽顏色之變異可發現：

- 1.檳榔心芋：塊莖形狀大部份為圓柱形，但屏東及台北地區各有1系統為球形。塊莖切面以白肉紅筋絡較多(8個系統)，其次為白肉黃筋絡(6個系統)，淡黃肉黃筋絡較多(4個系統)。休眠芽之顏色大多為紅色，僅台北及屏東各有1系統為淡黃色。
- 2.赤芽芋：台南地區收集的2個系統其塊莖形狀為圓柱形，高雄地區收集者則為球形。但3個系統之塊莖橫切面均為白肉黃筋絡，休眠芽為紅色。
- 3.紅梗芋：鳳山分所提供之系統其塊莖形狀為球形，台北地區之系統則為圓柱形，前者塊莖橫切面為淡黃肉黃筋絡，後者乃白肉黃筋絡。休眠芽顏色則有黃色及紅色之分。
- 4.麵芋：塊莖形狀為球形帶淡黃色休眠芽，橫切面為白肉黃筋絡。
- 5.石川早生：塊莖呈球形帶紅色休眠芽，橫切面為白肉黃筋絡。
- 6.狗蹄芋：塊莖由許多子芋結合而成，子芋長成後與母芋不分離而成不規則之形狀，休眠芽為淡紅色，橫切面為白肉黃筋絡。
- 7.其他系統：包括上述1—5品種群之變異。

表 5. 塊莖特性之變異

Collected Site	Betelnut			Red Bud			Red Petiole			Flour			Dog Hoof			Shihchuan Early			Other									
	w	x	y	z	w	x	y	z	w	x	y	z	w	x	y	z	w	x	y	z								
Taipei	I (2)	A (3)	C (2)	B (1)																								
	II (1)		I (1)	H (2)																								
Chiayi	I (1)	A (1)	C (1)	H (1)																								
Tainan	I (1)	B (1)	C (1)	H (1)																								
Kaohsiung	I (3)	A (3)	I (3)	H (3)																								
Fengshan	I (1)	A (1)	I (1)	H (1)																								
Pingtung	I (7)	B (3)	I (2)	H (7)																								
Taitung																												
	I (1)	A (1)	H (1)	H (1)																								
Hualien																												
Total	I (16)	A (4)	C (10)	B (2)	I (2)	A (3)	C (3)	H (3)	I (1)	A (1)	C (2)	C (1)	II (1)	A (1)	C (1)	B (1)	IV (1)	A (1)	C (1)	G (1)	II (1)	A (1)	C (1)	H (1)	I (2)	A (2)	C (2)	B (9)
	II (2)	B (4)	I (7)	H (6)	II (1)				II (1)	B (1)		H (1)												II (6)	B (4)	I (4)	H (8)	
																								III (1)			G (1)	

Notes: Characteristic of main corm.....w:Shape of main corm

Shape of main corm..... I. Cylindrical

II. Globular

III. A few globular cormels

gathered with main corm and couldn't be dissociated

IV. Irregular (many cormels

gathered with main corm and couldn't be dissociated)

x:Color of corm flesh
y:Streaks color of corm flesh
z:Color of dormant bud

Color.....See Table 3.

三塊莖蒸熟品評

供試品種57個品系之塊莖蒸熟品嚐結果（表6），發現有27個系統無論在香味、質地、口味及總評等項目之評分均在6分以下達喜愛程度，其中仍以檳榔心芋較受偏愛。其他30個系統雖有香氣達6分以上者，可惜質地及口味均不佳，總評分數均在普通可接受程度5分以下。

表 6. 收集系統之塊莖蒸熟品評

No. of Clone	Aroma	Texture	Flavor	Total	No. of Clone	Aroma	Texture	Flavor	Total
KST007	3.00*	2.00	2.00	2.00	KST041	5.00	5.00	5.50	5.00
KST012	2.50	1.00	1.00	1.00	KST042	6.00	6.00	6.00	6.00
KST013	4.00	1.50	1.00	2.00	KST043	7.50	6.50	6.50	6.75
KST015	6.00	6.50	6.00	6.50	KST044	6.00	6.25	6.75	6.75
KST016	6.00	3.67	4.00	4.00	KST045	6.00	6.50	6.50	7.00
KST017	2.50	1.00	1.00	1.00	KST046	7.00	6.50	7.50	7.00
KST018	1.63	1.00	1.00	1.00	KST047	7.00	7.00	7.00	7.00
KST019	4.00	1.00	1.00	1.50	KST048	6.00	8.50	7.50	8.15
KST020	2.00	1.00	1.50	1.00	KST049	4.50	6.00	7.00	7.00
KST021	5.00	1.67	1.67	1.67	KST050	5.00	6.00	6.00	6.50
KST022	2.00	1.00	1.00	1.00	KST052	6.00	6.50	6.00	6.13
KST023	2.00	1.00	1.00	1.00	KST053	7.00	8.00	7.50	7.63
KST024	4.50	4.00	4.00	4.50	KST054	5.00	8.33	7.00	7.08
KST025	5.00	4.00	4.50	4.50	KST055	6.50	6.50	8.50	8.25
KST026	5.00	2.50	3.50	3.50	KST056	7.50	8.25	7.75	8.25
KST027	4.50	2.00	2.50	4.25	KST057	7.00	6.50	6.50	7.00
KST028	4.50	2.50	3.25	4.00	KST058	6.00	7.00	7.00	6.00
KST029	5.50	2.50	2.50	3.38	KST059	7.75	8.50	8.50	8.25
KST030	4.00	2.00	2.00	2.25	KST060	8.50	8.60	8.20	8.40
KST031	5.50	3.00	3.50	4.25	KST061	7.00	8.50	7.50	8.25
KST032	4.50	3.00	2.50	3.25	KST062	8.25	8.40	8.20	8.38
KST033	3.00	2.00	2.00	2.50	KST063	8.50	8.50	8.75	8.70
KST034	5.00	4.67	5.67	4.73	KST064	6.50	6.00	7.00	6.75
KST035	4.50	4.75	5.00	4.80	KST065	6.75	7.25	7.75	7.20
KST036	4.75	3.00	2.75	3.75	KST066	6.50	9.50	6.00	7.25
KST037	3.50	2.00	2.00	2.00	KST067	7.00	8.70	8.50	8.68
KST038	3.67	1.68	3.34	2.00	KST068	9.75	8.70	8.75	8.75
KST039	6.00	2.00	2.00	2.00	KST069	6.75	6.75	6.50	7.00
KST040	5.50	4.75	4.50	4.50					

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

討 論

芋 *Colocasia esculenta* 爲 *Colocasia* 屬內唯一具多態性 (polymorphic) 而富於變化的物種 (species)，依其塊莖特性及花器構造被概分爲 2 個生物學上的亞種 (或品種)，Var. *esculenta* 及 Var. *antiquorum* (8,15,29,30)，再於其下按園藝性狀之變異畫分成若干生態型及品種群。性喜高溫濕潤氣候，生長適溫 25~35°C 分布遍於熱帶亞洲及中南美洲，對土地適應性強，具耐熱、耐濕、耐旱及耐肥等特性 (6,8,20,28,29)，一般耕地、水田、旱田及山地均可種植。由於分布甚廣，塊莖的形狀及營養繁殖方式呈現諸多連續性之變異 (12,13)。本試驗調查台灣各地所收集之 57 個系統的營養繁殖方式發現大略可分爲 BC 型 (全以母芋基部長出之子芋繁殖)，BC + RC 型 (由母芋基部長出子芋及走莖)，BC+TC (母芋基部及頂端均產生子芋) 及 TC+RC (母芋頂端長出子芋，基部產生走莖) 4 種。但未發現全以走莖繁殖之系統 (12)。

塊莖軟腐病 (Soft rot) 爲目前本省芋栽培重要病害之一。本病屬細菌性病害，經由土壤傳播，當塊莖上有傷口時便即侵入感染 (7,9,11)。本場調查發現水田式栽培時具走莖之系統，其走莖發生相對較早式栽培爲多而長，且當走莖先端之頂芽形成子芋後，與母芋銜接之部份即逐漸乾枯 (9)。目前本省農民種苗之來源多採自本田生長中之子芋，採苗時若採母芋上之子芋，將使塊莖產生傷口，感染軟腐病機率大增。相形之下具走莖之系統採其走莖上之子芋時，將減少感病之機會，在抗病育種上較佔優勢，且走莖上之休眠芽可用以行快速營養繁殖 (26)，解決新品種種苗大量供應之問題。

生物均有應變之本能使其於變遷之環境下維持生存。尤以植物除了以種子或其他繁殖體移動外，一生均固定不動，更需要高度的應變能力。Lerner (22) 定義此種特性爲自身調整 (Homeostasis)。亦即，植物族群在各自之生存環境，族群內各個體單位或族群單位在生育過程中，對變動環境的反應，具有自然淘汰而形成進化或表現型之可塑性；若在不變之環境，則具有其獨自之個體或多態型緩衝性 (17)，同時並具有發育互相調節之特性 (24)，如此集團或個體才能維持其後代之生存與繁衍。這樣的應變能力愈強，對環境的適應能力愈大。植物的適應性通常可以分爲一般適應性 (General adaptability) 和特殊適應性 (Special adaptability) 兩種 (25)，前者係指植物在變動的大環境 (macroenvironment) 下維持其族群的繁衍生存；後者則指植物抗禦特殊的小環境 (microenvironment) 的能力。Antonovics (18) 指出，植物族群受不同環境的淘汰壓力，產生遺傳上的調整，直接反應到族群生育特性的各種介量，而使族群的變異型式，因不同性狀及環境而有顯著的差異。

自從 Turesson (31) 提出生態型的觀念以後，分佈範圍較廣的植物種 (species) 爲適應環境條件極大不同的生育地，會產生各種生態型的分化，已成爲不辯的事實。在小環境下由於地形、土壤及生物等局部的環境變化，經過長期淘汰壓力作用的結果，也可能產生各種與生息地環境相對應的生態型 (19)。

芋爲營養繁殖作物且大部份之系統不開花 (15,30)，而開花系統雖然花粉稔性正常，亦大多不結種子 (12,13)，變異只在無性繁殖中發生芽變時才產生 (8)。本試驗的 57 個系統中，不論在各品種群內或系統間，不同地區收集者於繁殖方式葉柄、葉身及塊莖特性上均有或大或小之差異存在。顯示在長期人爲的栽培壓力 (水田、旱田) 及各地環境氣候的影響下可能有不同生態型的分化。

就多年生營養繁殖作物之育種而言，可同時行有性繁殖時採實生法或輪迴選種進行育種工作，若僅爲無性繁殖則需採行誘變或自各地區收集地方種、地方品種、系統或生

態型以充實基因庫(Gene pool)內之變異增加族群之遺傳歧異性(Genetic diversity)。從其中再行評價、選拔或選種。由各地區收集的57個系統中有27個系統，其塊莖品質經感官測定在6分(喜愛程度)以上，值得進一步就其他抗病、抗蟲、耐旱、耐寒、耐肥等特性加以評估，並進行產量比較試驗。

總之，初步試驗結果得知，各地區收集之品種群內及系統間在營養繁殖方式及園藝特性上有變異存在，但其他生長特性上數量性狀之變異究呈連續性或非連續性變異，則有待進一步加以探討。

參考文獻

- 1.汪呈因·1966·食用作物學 P.498-507。
- 2.吳詩都、許東暉、宋勳、曾富生·1986 a.第一期作單向淘汰及栽培地區對水稻雜種集團育種行為之影響。I·F₂雜種集團農藝性狀之分離頻度在四個地區之變異。農林學報 34.35:56-57。
- 3.吳詩都、許東暉、宋勳、曾富生·1986 b.第一期作單向淘汰及栽培地區對水稻雜種集團育種行為之影響。II·F₂雜種集團農藝性狀之遺傳率及其相關係數在四個地區之變異。農林學報34.35:77-88。
- 4.吳詩都、許東暉、宋勳、曾富生·1986 c.第二作物單向淘汰及栽培地區對水稻雜種集團育種行為之影響。I·F₂雜種集團農藝性狀之在四個不同栽培地區之遺傳變異。農林學報35:37-58。
- 5.吳詩都、許東暉、宋勳、曾富生·1986 d.期作分裂淘汰及不同栽培地區對水稻雜種集團育種行為之影響。I·F₂雜種集團農藝性狀之在四個不同栽培地區之遺傳變異。農林學報35:1-36。
- 6.郁宗雄·1980·芋·台灣農業要覽 P.893-895。
- 7.陳東鐘、黃賢喜·1989·水芋病蟲防治·農藥世界 75:52-53。
- 8.陳培昌·芋·豐年書叢 P.166-173。
- 9.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)。
- 10.劉政道·1980·芋頭栽培農民淺說。台灣省農林廳編印 P.1-24。
- 11.羅宗爵·1981·作物病理學 P.314-315。
- 12.日本科學協會·1981·タロイモの食糧化研究。生物委託研究中間報告書 P.1-14。
- 13.日本科學協會·1982·タロイモの食糧化研究。生物委託研究報告書 P.1-22。
- 14.佐野芳雄·1985·栽培化の進化遺傳。遺傳 39(7):8-14。
- 15.星川清親·1980·新編食用作物。養賢堂。東京 P.616-625。
- 16.森島啓子·1986·栽培植物の進化と適應的特性。遺傳 40(12):175-181。
- 17.Allarf, R.W. and A.D. Bradshaw. 1964. Implication of genotype-environmental interaction in applied plant breeding. Crop Sci. 4:503-508.
- 18.Antonovics, J. 1976. The input from population genetics "The new ecological genetics". Systematic Botany 1:233-243.

19. Asston, J.L. and A.D. Bradshaw 1966. Evolution in closely adjacent plant populations. *Heredity* 21:649-664 °
20. Cousey, D.G. 1968. The edible aroids. *World crops*. 20(4):25-30 °
21. Herklot, G.A.C. 1972. Taro. Vegetable in South-East Asia. London Geoge Allen & Unwin Ltd. P. 404-412 °
22. Lerner, I. M. 1954. Genetic Homeostasis. Alva:Robert Cunningham and Sons Ltd.
23. Liou, T.D. 1984. Effect of plant density on the yield of taro in paddy field.
24. Mather, K. 1955. Polymorphism as an outcome of disruptive selection. *Evolution* 9:52-61.
25. Oka, H. I. 1975. Breeding for wide adaptability. In "Adaptability in Plant with Special Reference to Crop Yield" (ed. Matsuo, T.), JIBP Synthesis, 6:177-185.
26. Pardales, J.R.Jr., and S.S. Dalion. 1986. Methods for rapid vegetative propagation of taro. *Trop. Agric. (Trinidad)* 63(4):278-280.
27. Plucknett, D.L. 1986. Colocasia, Xanthosoma, Alocasia, Cyrtosperma, and Amorphophallus. Tropical root and tuber crops. I:127-135.
28. Plucknett, D.L. and R.S. de la Pena. 1971 Taro production in Hawaii. Hawaii. Agric. Experiment Station. Journal Series No.1348, 6PP.
29. Plucknett, K.L., R.S. del la Pena and F. Obrero. 1970 Taro (Colocasia esculenta.) *Field Crop Abstracts* 23(4):413-426.
30. Pursegove, J.W. 1972. Tropical crops, Monocotyledomas Longaman, U.S.A. pp.61-74.
31. Turesson, G. 1922. The genotypic response of the plant species to the habitat. *Hereditas* 3:211-350.