

台中地區落花生地方品種之純化與生產力評估¹

黃勝忠 宋 勳²

摘 要

本試驗採用台中地區栽培落花生地方品種立枝仔、立枝仔返及油豆返等地方品種，經1991年春作於台中改良場試驗農場及同年秋作於彰化縣大城之農家田，進行純化選拔工作，淘汰可能帶有不良基因的植株。純化後之優良植株後裔，於1992年春作、秋作及1993年春作，分別於彰化縣大村及二林進行田間產量評估試驗，結果顯示經過兩期作純化選拔後，立枝仔及立枝仔返的百粒重顯著增加，而三個地方品種的收穫指數、剝實率與產量方面亦因品種之純化而提高。本試驗各基因型經穩定性測驗結果顯示，純化二次後立枝仔的產量表現在不同環境下極為穩定，且其平均產量高於總平均值。本項品種純化及評估工作仍在繼續進行中。

關鍵字：落花生、純化、百粒重、收穫指數、產量評估。

前 言

落花生為世界重要雜糧作物之一，是一種油用與食用的豆類作物，全世界栽培面積大約有一千九百萬公頃，主要分佈於82個國家^(7,10)。育種者對落花生品種的改良不遺餘力，尤其注重豐產、高油份含量、抗病蟲害、高品質等特性。經過40年來的品種改良，落花生平均產量大致提高2倍^(4,9)。Duncan等人⁽²⁾分析並比較新、舊品種間產量的差異，主要在於果莢充實期長短與充實速率之不同，以致影響產量，其研究結論認為一般豐產的品種其果莢充實速率均較高，因此他們建議在落花生充實期選拔高同化速率者，較有可能選育成豐產品種。

本省目前栽培落花生主要分佈於彰化、雲嘉南地區。落花生除油用外，加工與食用用途已相對的大幅提高。在台中地區落花生種植面積，春、秋兩期作共約四千多公頃，近年來由於產銷失衡，價格不穩定，栽培面積時增時減，雖然育種場所不斷的推出優良新品種，但由於農民對地方品種的偏好性，例如立枝仔的鮮煮食或炒食性均佳，因此目前農民種植地方品種的比例仍很高，如春作彰化地區約有30%是種植地方品種，秋作約有40%是種地方品種，而地方品種中有立枝仔、立枝仔返及油豆返，此等地方品種經栽培多年，基因型與環境相互調適結果，亦或由於農民自行留種而混雜，已形成為一族群或多品系品種，此等栽培品種(cultivar)之遺傳異質性(genetic heterogeneity)高，常致使產量不穩定且易受環境的影響。今為純化並篩選地方品種之優良純系，並剔除不良性狀之基因，乃進行田間選拔以純化品種，使有助於其穩定性之維持，經過純化的地方品種，進行田間產量評估，以瞭解純化選拔之效果，以及此等地方品種純化前後之基因型與環境之效應如何，可觀察出各基因型隨環境變化的反應趨勢，使同時有利於選拔出理想品種。

¹ 台中區農業改良場研究報告 0357 號。

² 台中區農業改良場副研究員兼改良課課長、研究員兼秘書。

材料與方法

落花生地方品種之純化

本試驗所採用的地方品種有目前台中地區農民栽培之立枝仔、立枝仔返及油豆返等三個地方品種，係蒐集自台中地區栽培落花生之農家。於1991年春作種植於本場試驗田，在生育期間進行多次選拔，並分別標識之，如株型、抗病性等之篩選，最後於收穫時，再進行一次純化選種，淘汰可能帶有不良基因的植株，選拔強度為20%。1991年秋作於彰化縣大城鄉繼續進行第二次田間純化選種工作，此次純化工作，較注重植株對逆境的耐性及莢果外觀與籽粒外型，選拔強度約為10%。經兩次田間純化後之種子，供做隔年(1992)春作及秋作田間評估產量試驗用。

落花生地方品種純化之生產力評估

經兩期作田間選拔純化後，於1992年春作與秋作分別進行田間農藝性狀與產量之評估，估算其選拔及純化效果，同時測定各地方品種純化之後代在不同環境下的反應。參與田間產量評估之材料有立枝仔地方品種(A₀)、立枝仔一次純化種(A₁)、立枝仔二次純化種(A₂)，立枝仔返地方品種(B₀)、立枝仔返一次純化種(B₁)、立枝仔返二次純化種(B₂)，油豆返地方品種(C₀)、油豆返一次純化種(C₁)、油豆返二次純化種(C₂)，以台南9號、台南11號及三粒莢種為對照品種，田間排列採用逢機完全區集設計，四重複，兩個試驗地點，一為大村台中場(土壤屬黏壤土)，另一為彰化縣二林(砂質土)。1992年春秋兩期作之播種期：春作大村為3月23日，二林為2月19日；秋作大村為8月17日，二林為7月31日；1993年春作之播種期：大村為3月24日，二林為2月16日。行株距為50cm x 10cm，小區面積4m x 4m，採單粒點播作畦栽培(每畦兩行)。其栽培管理方法按一般慣用法施行。調查項目為生育期中除記錄開花期及盛花期外，著重於收穫時及收穫後之農藝性狀調查，如株高、每株莢果數、每株籽粒數、百粒重、每株莢果與籽粒產量、剝實率、收穫指數(乾莢果重/全株乾物重)，每小區乾莢果產量及籽粒產量，並換算成公頃重量。收穫之落花生籽實做油分及蛋白質含量之分析。

結果與討論

落花生地方品種之純化

本試驗所採用的地方品種有立枝仔、立枝仔返及油豆返等等三個地方品種，係購自三個不同栽培農家。於1991年春作種植於本場試驗田，在生育期間進行多次選拔，並分別標識之，如株型、抗病性等之篩選，最後於收穫時，再進行一次純化，選拔強度約為20%，純化後的後裔種子等量混合，供同年秋作繼續純化用。秋作於彰化縣大城鄉進行第二次田間純化選種工作。第二次純化工作，較注重植株對逆境的耐性及莢果外觀與籽粒外型，選拔強度約為10%。1991年彰化大城地區秋作落花生，因遭受嚴重的乾旱與鹽水煙害，致使植株提早乾枯老化，籽實不飽滿、產量降低(如表一)，但此種逆境環境可供選拔出較耐逆境的植株。

表一、落花生地方品種純化前之產量評估(80 年秋作)

Table 1. Yield evaluation of local peanut cultivars before purification and selection (fall crop 1991)

Cultivar/ Variety	Pod per plant	Grain per plant	100-grain wt.	Shelling rate	Pod yield	Grain yield	Oil content	Protein content
	no.	no.	g	%	kg/ha	kg/ha	%	%
Lichi-tzae	11.8	14.2	33.6	43.0	1,812c ¹	780b	41.0c	24.2b
Lichi-tzae-fan	10.8	14.6	29.4	38.1	1,815c	725b	39.3c	26.2b
You-dou-fan	14.4	22.0	28.1	45.8	2,594ab	1,186a	45.0c	26.1b
Tainan 9	11.5	44.1	22.1	37.0	1,973bc	745b	41.7bc	29.7a
Tainan 11	11.8	16.8	31.1	42.1	2,816a	1,193a	44.5ab	28.6a

¹ Means in each column followed by the same letter are not significantly different at p=0.05.

落花生地方品種純化後之產量評估

落花生地方品種經田間連續選拔純化後，於1992年春作及秋作分別在二林與大村本場進行田間產量評估試驗，而春作之試驗結果如表二。可見選拔與純化的效果以百粒重、收穫指數及剝實率較明顯，因純化選拔後，此三種性狀的良性改變，尤其是立枝仔之百粒重增加最明顯，另外乾莢果產量與籽粒產量皆顯示出品種的純化效果，此即表示選種純化之工作，可使一遺傳異質性的品種(族群)，達到理想化的品種。

表二、落花生地方品種純化選拔前後之產量評估(81 年春作)

Table 2. Evaluation of local peanut cultivars before and after purification and selection (spring crop, 1992)

Variety/ Cultivar ¹		Plant height	Pods/ plant	Grain/ plant	Totaldry wt./plant	100-see d wt.	Shelling rate	Harvest index	Drypod yield	Grain yield
		cm	no.	no.	g	g	%		kg/ha	kg/ha
Lichi-tzae	A ₀	43	19.4	26.7	33.0	74	73.0	0.50	2,508	1,851
	A ₁	45	20.5	29.9	40.6	81	72.7	0.52	3,119	2,279
	A ₂	42	19.1	24.0	22.3	93	74.9	0.57	3,843	2,886
Lichi-tzae-fan	B ₀	50	23.4	25.1	52.2	60	69.9	0.41	2,607	1,818
	B ₁	52	23.3	27.1	43.6	69	72.1	0.46	3,090	2,233
	B ₂	51	19.4	23.1	32.3	67	72.5	0.48	3,532	2,571
You-dou-fan	C ₀	52	23.2	25.7	52.4	70	68.6	0.42	3,002	2,063
	C ₁	56	23.8	30.4	51.6	71	70.4	0.48	3,181	2,251
	C ₂	61	20.0	24.6	33.9	73	72.3	0.50	4,322	3,140
Tainan 9	(CK)	61	24.6	23.2	44.2	50	75.9	0.42	3,465	2,632
Tainan 11	(CK)	60	17.5	21.4	40.7	63	70.6	0.42	3,104	2,201
3-seed pod	(CK)	70	21.4	34.1	52.3	53	74.9	0.44	3,257	2,448

¹ A₀, B₀, and C₀: cultivars before purification; A₁, B₁, and C₁: cultivars after one generation of purification; A₂, B₂, and C₂: cultivars after two generations of purification.

1992年秋作於大村及二林之田間評估結果列於表三，可見選拔與純化地方品種之結果，仍以百粒重、剝實率及收穫指數之提高較為明顯，但乾莢果產量與籽粒產量，對於純化與否的差異不顯著，可能此等品種較不適合秋作栽培，而由比較表二與表三落花生之產量而言，秋作之產量亦普遍比春作低。

表三、落花生地方品種純化選拔前後之產量評估(81 年秋作)

Table 3. Evaluation of local peanut cultivars before and after purification and selection (fall crop, 1992)

Variety/ Cultivar ¹		Plant height	Pods/ plant	Grain/ plant	Total dry wt./plant	100-see d wt.	Shelling rate	Harvest index	Dry pod yield	Grain yield
		cm	no.	no.	g	g	%		kg/ha	kg/ha
Lichi-tzae	A ₀	44	15.6	26.8	28.4	64	71.1	0.45	2,396	1,997
	A ₁	45	15.7	25.4	30.4	69	68.7	0.47	2,483	2,069
	A ₂	47	14.1	23.8	24.2	77	73.0	0.51	2,627	2,189
Lichi-tzae-fan	B ₀	45	14.4	24.2	26.9	67	71.3	0.44	2,386	1,988
	B ₁	45	14.4	26.2	30.4	67	68.4	0.43	2,330	1,942
	B ₂	47	15.2	25.2	29.0	65	76.3	0.43	2,337	1,948
You-dou-fan	C ₀	48	15.3	22.0	27.4	56	67.0	0.41	2,193	1,828
	C ₁	47	15.9	26.2	31.6	56	69.6	0.41	1,945	1,454
	C ₂	46	15.2	25.2	30.2	60	69.5	0.42	2,016	1,680
Tainan 9	(CK)	49	14.9	26.3	34.4	53	74.9	0.36	2,043	1,702
Tainan 11	(CK)	39	12.5	24.1	28.1	57	69.5	0.39	1,526	1,271

¹ Same as Table 2.

1993年春作分別在大村與二林進行田間評估試驗，其結果(表四)顯示純化使立枝仔與立枝仔返的每株莢果數與每株籽粒數有減少的趨勢，而百粒重、收穫指數及剝實率亦提高，其中以立枝仔較明顯，但乾莢果產量雖有提高，但不顯著。如以油豆返而言，純化後之產量比未純化者顯著增加。

表四、落花生地方品種純化前後之產量評估(82 年春作)

Table 4. Evaluation of local peanut cultivar before and after purification and selection (spring crop, 1993)

Variety/ Cultivar ¹		Plant height	Pods/ plant	Grain/ plant	Total dry wt./plant	100-see d wt.	Shelling rate	Harvest index	Dry pod yield	Grain yield
		cm	no.	no.	g	g	%		kg/ha	kg/ha
Lichi-tzae	A ₀	62	19.7	32.5	44	71	70.2	0.41	3,409	2,404
	A ₁	64	18.9	33.2	46	69	71.4	0.42	3,752	2,676
	A ₂	61	18.7	31.0	39	78	72.9	0.42	3,536	2,596
Lichi-tzae-fan	B ₀	60	19.2	31.6	47	64	71.7	0.42	3,627	2,608
	B ₁	66	18.3	30.0	56	71	68.4	0.41	3,324	2,271
	B ₂	68	19.2	31.5	42	67	71.6	0.42	3,652	2,644
You-dou-fan	C ₀	76	18.7	32.5	46	61	71.5	0.42	2,934	2,106
	C ₁	71	21.2	37.3	52	62	70.0	0.41	3,479	2,434
	C ₂	72	21.8	36.7	51	63	72.0	0.41	3,845	2,770
Tainan 9	(CK)	76	23.7	43.4	50	49	73.8	0.42	3,108	2,294
Tainan 11	(CK)	77	20.8	34.2	49	63	70.6	0.41	3,735	2,636

¹ Same as Table 2.

今為比較落花生的純化效果，利用二年三期作之田間產量評估試驗，其結果如表五。綜合而言，以百粒重顯示純化之效果最明顯，如立枝仔與立枝仔返經第一次純化後籽粒重增加，但立枝仔返之第二次純化對百粒重之提高無效。油豆返純化結果對百粒重增加有限，但剝實率及收穫指數顯示亦有純化的效果。

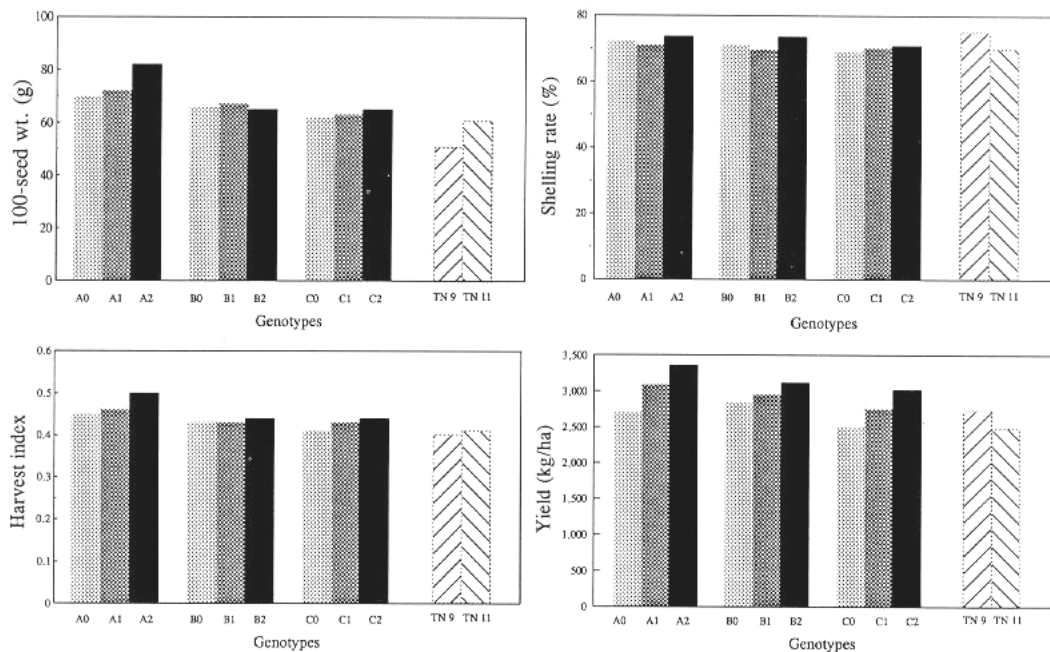
表五、落花生地方品種純化前後之產量評估(6 個地點之平均)

Table 5. Evaluation of local peanut cultivar after purification and selection (means of six location-years)

Variety/ Cultivar ¹		Plant height	Pods/ plant	Grain/ plant	Total dry wt./plant	100-seed d wt.	Shelling rate	Harvest index	Dry pod yield	Grain yield
		cm	no.	no.	g	g	%		kg/ha	kg/ha
Lichi-tzae	A ₀	49.7a ²	18.2a	30.9a	35a	70c	72.1ab	0.45b	2,710c	1,924c
	A ₁	51.4a	20.0a	33.7a	39a	72b	70.9b	0.46b	3,096b	2,274b
	A ₂	50.0a	16.8a	26.1b	28b	82a	73.6a	0.50a	3,360a	2,537a
Lichi-tzae-fan	B ₀	51.3a	19.4a	32.6a	42a	66a	71.0b	0.43a	2,846b	1,903b
	B ₁	54.4a	18.7a	30.7a	43a	67a	69.6b	0.43a	2,958ab	2,088ab
	B ₂	54.8a	17.5a	30.8a	34b	67a	73.5a	0.44a	3,121a	2,259a
You-dou-fan	C ₀	58.8a	18.6a	29.5b	41b	62b	69.0a	0.41a	2,512b	1,840b
	C ₁	56.1a	22.5a	38.1a	47a	63b	70.0a	0.43a	2,756b	1,853b
	C ₂	58.9a	19.0a	31.8b	38b	65a	70.8a	0.44a	3,024a	2,041a
Tainan 9	(CK)	61.8	21.1	39.0	43	51	74.9	0.40	2,873	2,210
Tainan 11	(CK)	58.4	17.0	30.3	39	61	69.8	0.41	2,739	1,995

¹ Same as Table 1.² Means in each column followed by the same letter are not significantly different at p=0.05.

本試驗利用三個落花生地方品種立枝仔、立枝仔返及油豆返，經由純化選拔後之第一代後裔及第二代純化後裔與原來品種比較結果，以百粒重、收穫指數、剝實率及乾莢果產量等的表現最明顯(圖一)，各品種均顯現出純化選種之效果，此表示三個原來農家栽培之地方品種，有可能是混雜或有高度的遺傳異質性。經由純化選拔可使遺傳均質純化。本試驗之三個落花生地方品種之純化工作仍在繼續進行中，並做品質測試，盼能使此等品種純化，供農民栽培使用。



圖一、落花生不同基因型之百粒重、收穫指數、剝實率及產量。

Fig. 1. 100-seed weight, harvest index, shelling rate, and yield of different peanut genotypes.

穩定性品種特徵之一，由於育種家以培育穩定而高產品種為主要目的，穩定的品種允許對環境有可預測的固定反應，所以該基因型會隨著環境改善而表現增進，但也會因環境不利而表現變差。基此，一般育種家多以各基因型之表現平均值與迴歸係數來選出產量高，(值大於總平均值)且最穩定($b=1$)的品種^(3,6,11)。

因為基因型與環境($G \times E$)交感效應之存在，使不同基因型在相異環境下之表現型值呈現一種不確定或不穩定的程度，故以 $G \times E$ 交感效應亦可測定作物品種的穩定性^(5,8,11)。

為比較落花生地方品種純化前後之穩定性，本試驗利用12個基因型參試(包括對照品種)，栽培於6個不同環境中，經變方分析(如表六)，並測定比較各個基因型之迴歸係數與變異均方(如表七)，其結果顯示基因型、環境(線性)及兩者間之交感均達顯著水準。而迴歸係數間之差異性可由基因型與基因型和環境之交感(直線性)的顯著性測驗得知為顯著。本試驗各基因型之迴歸係數間差異顯著，因此如以環境係數為X軸，產量為Y軸，基因型 A_2 、 B_2 、 C_2 與對照品種台南9號、台南11號之迴歸直線如圖二，可見基因型 A_2 (立枝仔純化二次)的產量在不同環境下之表現極為穩定，且其平均產量高於總平均值。

表六、落花生不同基因型於不同環境下之變方分析

Table 6. Analysis of variance of 12 peanut genotypes in 6 environments

Source of variance	df	Mean square
Genotypes	11	532044**
Env. + (Genotypes*Env.)	60	842145
Env. (linear)	1	37068250**
Genotypes*Env. (linear)	11	393634*
Pooled deviation	48	213136
Pooled error	216	176463

*, **: Significant at 5% and 1% level.

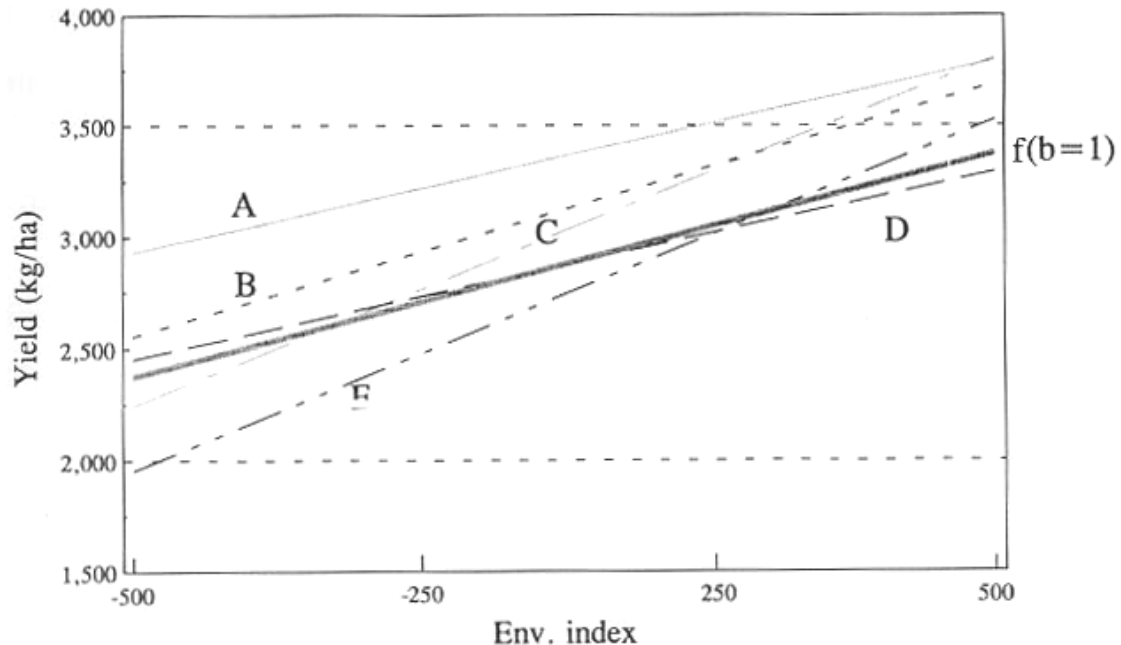
表七、落花生於6個地點之籽實產量直線迴歸法穩定性分析

Table 7. Means, regression coefficients, and deviations from regression of 12 peanut genotypes in 6 environments

Genotype		Mean yield	Regression coefficient	Deviation mean square
		kg/ha		
Lichi-tzae	A_0	2,710	0.873	369595
	A_1	3,096	0.756	89287
	A_2	3,360	0.864	219897
Lichi-tzae-fan	B_0	2,846	0.969	191429
	B_1	2,958	0.596	270975
	B_2	3,121	1.133	138700
You-dou-fan	C_0	2,512	0.834	451938*
	C_1	2,756	1.194	51896
	C_2	3,024	1.562	296816
Tainanno.9		2,873	0.839	146941
Tainanno.10		2,739	1.572	60498
3-pod		2,496	0.809	269664
Means		2,874	1.000	213136

*: Significant at 5% level.

本試驗之12個落花生基因型於6個不同環境中之表現利用直線迴歸法進行穩定性分析，其結果如表七及圖二，由於育種上欲選優良的品系，須兼顧穩定性及生產力，故一般均同時以穩定性公量與產量平均值為評估與選拔之依據。



圖二、五種不同落花生品種(系)之穩定迴歸係數(b)與產量平均值之關係。

Fig. 2. The response of five genotypes to varying environments. Regression lines for genotypes: A: A₂, B: B₂, C: C₂, D: Tainan9, E: Tainan11, F: Reg. Line of b=1.

參考文獻

1. 黃明得 1987 落花生之遺傳與育種 科學農業 34: 39~72 ; 35: 233~246。
2. Duncan, W. G., D. E. McCloud, R. L. McGraw and K. J. Botte. 1978. Physiological aspects of peanut improvement. Crop Sci. 18: 1015-1020.
3. Lin, C. S., M. R. Binns and L. P. Lefkovitch. 1986. Stability analysis: Where do we stand? Crop Sci. 26: 894-900.
4. Mozingo, R. W., T. A. Coffelt and J. C. Wynne. 1987. Genetic improvement in largeseeded Virginia-type peanut cultivars since 1944. Crop Sci. 27: 228-231.
5. Shorter, R. and R. O. Hammons. 1985. Pattern analysis of genotype adaptation and genotype x environment interactions in the uniform peanut performance tests. Peanut Sci. 12: 35-41.
6. Sneep, F. and A. J. T. Hendriksen. 1979. Plant Breeding Perspective. Pudoc Press, Kapelle, The Netherland. pp.234-244.
7. Sullivan, G. A. 1991. Peanut Production Practices. pp.16-36. In: 1991 Peanut. North Carolina Agri. Ext. Ser. Pub. AG-331.
8. Tai, P. Y. P. and R. D. Hammons. 1978. Genotype-environment interaction effects on peanut variety evaluation. Peanut Sci. 5: 72-74.

9. Wells, R., T. Bi, W. F. Anderson and J. C. Wynne. 1991. Peanut yield as a result of fifty years of breeding. *Agro. J.* 83: 957-961.
10. Wynne, J. C. 1981. Peanut Breeding. *Advances in Agronomy.* 34: 39-72.
11. Wynne, J. C. and T. G. Isleih. 1978. Cultivariety x environment interaction in peanut yield tests. *Peanut Sci.* 5: 102-105.

The Purification and Evaluation of Local Peanut Cultivars in Taichung District¹

Sheng-Chung Huang and Shiun Song²

ABSTRACT

The agronomic and yield performances of local peanut cultivars has deteriorated gradually during the prolonged period of cultivation. Efforts have been made by this Station to purify these cultivars in order to enhance their yield potential. The objectives of the present study were to evaluate the effectiveness of purification and selection and to examine the influences of environmental effects on the agronomic and yield traits.

Two generations of purification were executed in the spring and fall crops of 1991 for the source cultivars of Lichi-tzae, Lichi-tzae-fan, and Youdou-fan. Purified lines for each cultivar were developed by utilizing mass selection in the experimental field. Progress from selection was evaluated in the spring and fall planting of 1992. In 1992, the original cultivars and cultivars after one and two generations of purification along with two check varieties, Tainan 9 and Tainan 11, were evaluated in replicated plots. Field evaluation indicated that cultivar purification and selection resulted in larger seed size for both Lichi-tzae and Lichi-tzae-fan, and increased seed yield, shelling rate, and seed yield for all the three local cultivars. The yield performance of Lichi-tzae also showed higher stability across locations and crop seasons as compared with that of the original cultivar without purification. The purification and selection task is still undertaken for the purpose of improving both the growth uniformity and seed yield.

Key words: Peanut, purification, 100-grain weight, harvest index, yield evaluation.

¹ Contribution No. 0357 from Taichung DAIS.

² Head of Crop Improvement Division, Secretary, respectively of Taichung DAIS.