

落花生種源之評估與利用¹

楊金興 曹文隆 盧煌勝²

摘要 臺灣省農業試驗所歷年來自國外研究機構引進及自國內搜集之落花生種源，合計 1,352 個品種，其中包括 Spanish type 550 品種、Valencia type 220 品種、Virginia Bunch type 315 品種及 Virginia Runner type 267 品種。此等材料分別於民國 76 年秋及 77 年春在農試所農場進行兩期之作之種源評估試驗。性狀之調查與登錄均依據 IBPGR/ICRISAT 出版之 Groundnut Descriptors 上所描述之方法進行。每一品種之調查性狀共為 35 項，其中包括主要農藝性狀 21 項及形態性狀 14 項。本研究資料顯示：1,352 品種間各性狀之遺傳變異大，利用價值頗高。為期育種家更有效地利用落花生種源，今後將就種源中某些特殊性狀，如病蟲害、化學成分及適應性等，作更詳盡的評估與登錄。

落花生適合食用、油用及加工，用途甚廣，為世界上最重要的經濟作物之一；在國內落花生也是目前種植較多的重要雜糧作物。育種改良是提高落花生產量與品質最為經濟有效的方法。落花生品種改良工作有賴：(1) 獲得有用的遺傳資源；(2) 確定性狀遺傳行為；(3) 發展雜交技術及種源評估⁽⁵⁾。這三項均需以種源的搜集、評估及利用為基礎。

關於落花生種源評估工作，就品種間差異性及性狀之遺傳行為而言，中外學者報告頗多。林等⁽¹⁾曾以 60 個小粒種品種，調查植株、莢果及籽粒計 26 個性狀，發現各性狀均有很大的變異性。林等⁽³⁾亦就當時保存之 469 個品種所調查之資料編印成冊。湯與蔣⁽⁴⁾就大粒種與小粒種落花生性狀作了比較，發現兩者之變異性頗有不同，並發現以葉片大小、厚薄及胚軸長短可做為大小粒種之分類。Bhagat *et al.*⁽⁶⁾、Chauhan and Shukla⁽⁹⁾、Kushwaha and Tawar⁽¹⁶⁾、Reddi *et al.*⁽²¹⁾、Singh *et al.*⁽²²⁾ 各分析十餘項農藝性狀之遺傳變異性及遺傳行為，結果發現所有性狀均有相當大之變異性，且主要受遺傳控制；其中以莢果產量及百粒重有較大之變異係數，成熟期則有較小之變異及較高之遺傳率 (90% 以上)。Dixit *et al.*⁽¹⁰⁾ 以 57 個品種於 3 個地點調查 7 個農藝性狀之變化，結果發現性狀主要受遺傳控制，而環境對部分性狀之影響亦相當可觀。Bhagat *et al.*⁽⁶⁾ 及 Howard *et al.*⁽¹⁴⁾ 分別以 403 個及 691 個品種進行種源評估試驗，均發現品種間有相當大的變異性及變域範圍。Simpson *et al.*⁽²²⁾ 在其 840 個品種之調查中，發現許多中間型品種，如主莖不開花之直立型及主莖開花之匍匐型。

臺灣省農業試驗所目前保存 1,352 個落花生種源，這些種源包括本省在來品種、育成品系及品種與引自美國、南美洲、亞洲、非洲、澳洲等四十餘國家及地區之品種⁽¹³⁾。種源之類型、生長習性、環境適應性及品種特性各異，在利用為育種材料之前，必須審慎加以評估。種源的交換、利用與保存不僅涉及國內機關間之合作，同時更廣達國際間之交流，所以在種源引進、調查、登錄等作業上，

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1460 號，本計畫承蒙農委會經費支持，謹致謝忱。

2. 本所農藝系助理、助理研究員及副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

應建立一套標準化之資料。本研究為配合未來國家級種源庫之運作，針對本所保存之1,352個落花生種源進行春秋兩期作試驗，並依IBPGR/ICRISAT⁽¹⁵⁾所制定之規格，評估所有種源之農藝及形態特性，期使調查資料邁向系統化，俾便種源及資料之交流與利用。

材料及方法

一、試驗材料：

本試驗所使用之材料係農試所搜集保存之落花生種源，共計1,352個品種。依Gregory *et al.*⁽¹²⁾、Gibbons *et al.*⁽¹¹⁾、Bunting and Elston⁽⁸⁾等之分類方法，計分成四個植物型，各型所屬之種、亞種及參試品種數，分述如下：

植 物 型	種	亞 種	品 種	品 種 數
Spanish (SP)	<i>A. hypogaea</i>	<i>fastigiata</i>	<i>vulgaris</i>	550
Valencia (VA)	<i>A. hypogaea</i>	<i>fastigiata</i>	<i>fastigiata</i>	220
Virginia Bunch (VB)	<i>A. hypogaea</i>	<i>hypogaea</i>	<i>hypogaea</i>	315
Virginia Runner (VR)	<i>A. hypogaea</i>	<i>hypogaea</i>	<i>hypogaea</i>	267

在美國銷售市場上，則另依籽粒大小及種皮色等不同，區分為 Virginia、Runner、Spanish及 Valencia四種市場型，其中亦僅Virginia為莢大粒大型^(17,25)。

二、試驗方法：

上述1,352個品種，於76年秋及77年春，在農試所臺中本所農場進行試驗，春作在元月28日播種，6月20日開始收穫；秋作在8月27日播種，11月28日開始收穫。田間採用完全逢機設計，按類型分成四小區，重複二次。為考慮類型間競爭能力之不同，行株距直立型 (SP及 VA) 採36×10公分，半立及匍匐型 (VB及 VR) 72×15公分，行長3公尺，單行區。肥料用量與田間栽培管理同一般落花生栽培法。生育期間依適當時期於田間進行植株性狀調查；成熟時，每重複逢機收穫5株，二重複共10株，調查莢果及籽粒等性狀。

三、調查項目及方法：

調查工作係依 IBPGR/ICRISAT⁽¹⁵⁾所制定之方式進行之。其中包括植株、莢果及籽粒等農藝與形態性狀計35項，方法詳述如下：

1. 出土日數 (Days to emergence)：播種至半數種子出土之日數。
2. 開花期 (Days to 50% flowering)：從出土至半數植株已達開花之日數。
3. 成熟期 (Days to maturity)：從出土至成熟之日數。
4. 小葉長 (Leaflet length)：完全展開之頂端小葉之長度 (10片小葉平均)。
5. 小葉寬 (Leaflet width)：完全展開之頂端小葉之寬度 (10片小葉平均)。
6. 單株乾重 (Dry weight/plant)：單株之乾物重。
7. 主莖高度 (Stem height)：由主莖基部至頂端之長度。
8. 分枝長 (Length of primary branch)：成熟時之側枝長度。
9. 分枝數 (No. of primary branch)：成熟時之 (n+1) 側枝數。
10. 莢長 (Pod length)：10個成熟莢果之平均長度。
11. 莢寬 (Pod width)：10個成熟莢果之平均寬度。
12. 莢果大小 (Pod size : length×width)：10個成熟莢果之長寬乘積之平均。
13. 單株莢數 (No. of pod/plant)：單株之成熟莢數。

14. 單株莢重 (Weight of pod/plant) : 單株之成熟莢重。
15. 粒 長 (Seed length) : 10個成熟籽粒之平均長度。
16. 粒 寬 (Seed width) : 10個成熟籽粒之平均寬度。
17. 籽粒大小 (Seed size : length×width) : 10個成熟籽粒之長寬乘積之平均。
18. 百 粒 重 (100-seed weight) : 逢機取100粒種子之重量。
19. 剝 實 率 (Shelling percentage) : 成熟籽粒重/莢果總重 (籽粒含 8 % 水分)。
20. 單株粒數 (No. of seed/plant) : 單株成熟之籽粒數。
21. 單株粒重 (Weight of seed/plant) : 單株成熟之籽粒重。
22. 主莖茸毛 (Stem hairiness) : 主莖上之茸毛。
23. 小葉形狀 (Leaflet shape) : 主莖上完全展開之頂端小葉之形狀。
24. 幼葉茸毛 (Hairiness of young leaflet) : 莖頂幼葉腹面之茸毛。
25. 成熟葉茸毛 (Hairiness of mature leaflet) : 完全展開葉腹面之茸毛。
26. 莖 色 (Stem pigmentation) : 成熟植株之莖色。
27. 子房柄色 (Peg pigmentation) : 子房柄顏色之有無。
28. 旗 瓣 色 (Standard petal colour) : 完全展開之旗瓣顏色。
29. 旗瓣標誌色 (Standard petal markings) : 旗瓣基部之顏色。
30. 每莢粒數 (No. of seed/pod) : 以每莢粒數最多、其次，再其次，之排列類型。
31. 莢 喙 (Pod beak) : 莢果前端突起之大小。
32. 莢 果 腰 (Pod constriction) : 莢果中間部位凹陷之深淺。
33. 莢果網紋 (Pod reticulation) : 莢果上網紋之深淺。
34. 種 皮 色 (Seed colour) : 單色或嵌雜色。
35. 主要種皮色 (Primary seed colour) : 收穫後一個月內乾燥種子之主要顏色。

結 果

參試之1,352個落花生種源，於春秋兩作之評估成績依類型之不同，分別將其農藝及形態性狀列於表1及表2。

一、農藝性狀：分為生長習性，莖葉性狀，莢果性狀及籽粒性狀，計調查21個項目（表1）。

(一) 生長習性 (Growth habit) :

1. 出土日數：春作初期氣溫低，發芽慢，平均約於播種後15—16天出土，顯著遲於秋作的5~7天即出土。同一期作下各類型間並無顯著差異。變域以秋作VB之7~17天最大，秋作VA之5~7天為最小。變異係數在SP及VA為秋作大於春作，而在VB及VR則適得其反。

2. 開花期：四個類型之開花期春作均顯著遲於秋作。春作尤以VB最晚開花，其次為VR；秋作四類型之間的差異較不明顯。平均而言，春作小粒種之SP及VA約為40天開花，大粒種之VB及VR約50天開花；秋作SP及VA約3星期，VB及VR約4星期開花。變域範圍以春作之VR為最大，秋作之VB為最小；參試品種中秋作最早開花者為11天（VA），最晚開花者為39天（VR）；春作最早為16天（VR），最晚為68天（VB）。變異係數介於8.0~12.9%之間。

3. 成熟期：四個類型之成熟期在春作均顯著比秋作長。春作VB及VR均顯著長於VA，秋作則VB及VR均顯著長於SP及VA。平均而言，SP及VA春作均為128天，秋作100天，VB及VR春作約為145天，秋作接近115天。變域範圍以春作之VR（126~154天）最大，春作之VA（128~134天）最小。變異係數介於1.1~9.9%之間。

(二) 莖葉性狀：

1. 小葉長：期作間比較，四個類型中僅VA之小葉春作顯著短於秋作。四個類型比較，不論

Table 1. Mean, range and coefficient of variation in agronomic characters of peanut germplasm.

Character	Item	Spanish type			Valencia type			Virginia Bunch type			Virginia Runner type		
		Spring	Fall		Spring	Fall		Spring	Fall		Spring	Fall	
Days to emergence	$\bar{X} \pm S. E.$	15.3 \pm 3.1	6.1 \pm 1.8		15.2 \pm 2.7	5.0 \pm 1.1		16.7 \pm 5.1	7.3 \pm 1.2		16.4 \pm 4.8	7.0 \pm 1.0	
	Range	14-17	5-9		14-16	5-7		15-20	7-17		15-18	7-13	
	CV (%)	20.4	29.3		17.8	22.6		30.6	17.2		29.4	13.6	
Days to 50% flowering	$\bar{X} \pm S. E.$	40.8 \pm 5.3	23.7 \pm 3.0		38.4 \pm 4.6	21.5 \pm 1.7		51.9 \pm 4.9	25.6 \pm 3.0		50.6 \pm 4.9	26.2 \pm 2.8	
	Range	29-60	15-38		32-49	11-31		39-68	20-33		16-67	20-39	
	CV (%)	12.9	12.9		12.2	8.0		9.6	11.7		9.9	10.7	
Days to maturity	$\bar{X} \pm S. E.$	128.4 \pm 12.7	95.5 \pm 4.2		123.3 \pm 1.4	98.9 \pm 1.2		143.9 \pm 5.1	113.5 \pm 3.9		146.5 \pm 4.5	113.7 \pm 3.7	
	Range	118-134	88-99		128-134	81-109		129-150	99-123		126-154	105-125	
	CV (%)	9.9	4.9		1.1	1.4		3.9	3.8		3.1	3.6	
Growth habit													
Leaflet length (mm)	$\bar{X} \pm S. E.$	47.5 \pm 6.2	53.2 \pm 5.0		42.9 \pm 5.2	56.3 \pm 5.1		48.3 \pm 6.9	48.1 \pm 6.0		45.7 \pm 6.5	45.8 \pm 5.5	
	Range	28-75	35-70		25-55	42-69		20-65	25-77		20-70	35-65	
	CV (%)	12.3	9.2		12.1	9.1		14.3	12.5		14.3	12.1	
Leaflet width (mm)	$\bar{X} \pm S. E.$	23.8 \pm 2.9	25.8 \pm 2.6		20.9 \pm 3.1	24.9 \pm 2.6		22.7 \pm 4.2	21.8 \pm 2.6		20.3 \pm 3.0	20.7 \pm 2.4	
	Range	15-33	19-35		12-29	18-35		10-32	12-33		11-31	11-29	
	CV (%)	12.3	10.4		14.9	10.5		18.4	12.3		14.8	11.9	
Dry weight/plant (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	32.4 \pm 10.9	13.3 \pm 4.0		18.8 \pm 6.9	14.7 \pm 4.6		99.7 \pm 43.9	28.3 \pm 8.5		73.7 \pm 25.8	25.1 \pm 9.5	
	Range	5-74	5-29		7-46	5-29		20-256	10-52		21-155	10-64	
	CV (%)	32.0	30.3		37.1	31.3		44.1	30.1		35.1	34.0	
Stem height (cm)	$\bar{X} \pm S. E.$	60.1 \pm 12.2	44.3 \pm 5.8		66.6 \pm 12.6	49.4 \pm 8.4		33.2 \pm 10.3	32.3 \pm 6.3		39.8 \pm 11.1	28.7 \pm 6.2	
	Range	18-96	23-62		39-96	30-72		10-73	16-62		12-83	14-46	
	CV (%)	20.3	13.1		19.1	17.1		31.2	19.7		27.9	21.8	
Length of primary branch (cm)	$\bar{X} \pm S. E.$	60.1 \pm 11.5	41.7 \pm 5.9		67.3 \pm 11.3	41.8 \pm 9.3		46.8 \pm 11.8	37.2 \pm 6.8		61.8 \pm 12.4	41.5 \pm 7.4	
	Range	12-92	22-60		23-92	14-64		18-93	18-73		32-99	20-63	
	CV (%)	19.1	14.3		16.9	22.4		25.2	18.3		20.2	18.0	
No. of primary branch	$\bar{X} \pm S. E.$	3.9 \pm 0.5	3.7 \pm 0.5		3.7 \pm 0.6	3.8 \pm 0.4		7.0 \pm 1.3	4.6 \pm 0.9		5.4 \pm 1.2	4.8 \pm 0.9	
	Range	1-6	2-4		1-5	2-6		4-9	2-9		4-9	2-8	
	CV (%)	13.5	13.7		16.9	19.3		18.6	19.4		21.9	18.6	

(續表1)

Character	Item	Spanish type		Valencia type		Virginia Bunch type		Virginia Runner type	
		Spring	Fall	Spring	Fall	Spring	Fall	Spring	Fall
Pod length (mm)	$\bar{X} \pm S. E.$	24.9±2.7	24.7±2.9	28.2±4.0	29.4±4.8	28.0±4.0	29.4±3.8	28.5±3.6	28.4±3.8
	Range	18-34	12-36	20-48	20-54	20-43	15-47	18-39	15-42
	CV (%)	11.1	12.1	14.4	16.4	13.4	13.1	12.7	13.6
	$\bar{X} \pm S. E.$	11.4±1.2	11.2±1.3	12.4±1.0	12.5±1.3	12.7±1.4	12.7±1.4	12.1±1.3	12.1±1.3
Pod width (mm)	Range	8-16	7-21	10-16	9-21	8-17	7-18	9-16	6-16
	CV (%)	10.5	11.7	8.7	10.8	11.3	11.4	11.3	11.2
	$\bar{X} \pm S. E.$	288.2±56.2	278.5±55.9	354.3±68.7	371.3±69.8	386.6±86.4	379.4±83.5	350.0±78.8	348.2±76.2
	Range	144-464	120-609	200-630	180-756	192-629	105-736	162-624	90-600
No. of pod/plant	CV (%)	19.5	20.1	19.4	18.8	22.4	22.0	22.5	21.9
	$\bar{X} \pm S. E.$	13.5±5.1	5.7±1.9	10.2±4.0	4.3±1.3	24.8±10.2	6.9±2.7	19.5±9.3	7.1±2.7
	Range	3-34	2-12	2-29	2-9	2-64	2-18	2-52	2-17
	CV (%)	37.7	33.9	39.8	31.9	41.3	39.1	47.8	38.2
Weight of pod/plant (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	11.3±4.4	4.6±1.7	10.7±3.9	4.9±1.8	26.5±12.3	7.0±3.1	18.4±8.9	5.9±2.6
	Range	0.8-27.7	1.2-11.8	1.5-30.4	1.3-12.6	1.4-83.8	1.3-19.1	1.0-51.0	1.8-17.6
	CV (%)	39.6	37.9	37.2	37.8	46.6	44.5	48.3	44.3
	$\bar{X} \pm S. E.$	11.2±1.2	11.5±1.3	13.4±1.2	11.7±1.6	14.1±2.1	14.9±1.7	13.1±1.4	12.9±1.5
Seed length (mm)	Range	8-14	7-18	10-18	6-18	8-19	8-22	9-18	6-18
	CV (%)	11.1	11.4	9.1	14.1	14.9	11.9	10.6	12.0
	$\bar{X} \pm S. E.$	7.6±0.6	6.9±0.9	7.9±0.4	6.9±0.8	6.9±0.9	7.8±0.6	7.2±0.7	6.9±0.8
	Range	4-10	4-9	6-10	4-8	4-10	4-13	6-9	4-8
Seed width (mm)	CV (%)	8.8	13.8	6.0	12.4	14.2	8.4	10.2	12.2
	$\bar{X} \pm S. E.$	86.7±13.8	81.1±17.7	107.0±11.4	81.5±16.5	99.1±22.7	117.4±20.2	96.4±16.6	90.8±17.3
	Range	32-130	28-144	72-153	24-128	40-180	32-273	54-144	24-136
	CV (%)	15.9	21.8	10.7	20.3	22.9	17.2	17.3	19.1
100-seed weight (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	35.0±7.7	29.2±8.4	36.2±6.0	34.7±7.9	40.1±10.9	37.0±8.6	36.6±9.7	31.9±8.2
	Range	11.7-57.9	7.4-57.0	19.1-58.0	16.5-71.0	18.6-84.6	12.1-69.0	14.8-77.7	12.5-59.6
	CV (%)	22.1	28.9	16.6	22.9	27.2	23.4	26.5	25.8
	$\bar{X} \pm S. E.$	74.4±4.0	65.6±9.4	73.1±4.0	69.2±6.2	69.1±5.5	63.9±6.0	71.7±5.1	64.6±6.9
Shelling percentage (%)	Range	36-82	27-94	60-87	46-90	28-88	35-79	34-81	32-81
	CV (%)	5.5	14.3	5.5	9.1	8.0	9.4	7.2	10.8
	$\bar{X} \pm S. E.$	24.0±8.9	10.5±3.6	21.9±8.4	9.9±3.2	45.9±18.3	12.5±5.5	36.7±17.5	12.2±4.8
	Range	4-58	4-24	3-68	4-19	3-112	3-32	3-100	4-30
No. of seed/plant	CV (%)	37.1	34.0	38.6	32.1	39.9	43.9	47.8	39.4
	$\bar{X} \pm S. E.$	8.4±3.4	3.0±1.2	7.8±2.8	3.4±1.3	18.4±8.9	4.5±2.0	13.3±6.6	3.8±1.7
	Range	0.5-20.7	0.6-7.4	1.0-21.9	1.0-8.1	0.9-64.2	0.8-13.2	0.6-37.1	1.1-11.9
	CV (%)	40.4	41.6	36.8	39.5	46.3	45.9	49.8	46.1

Table 2. Frequency and percentage in morphological characters of peanut germplasm.

Characters	Item	Spanish type		Valencia type		Virginia Bunch type		Virginia Runner type	
		Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%	Frequency	%
Stem and Leaf									
Stem hairiness	Scarce	548	99.6	213	96.8	297	94.3	234	87.5
	Abundant	2	0.4	7	3.2	18	5.7	33	12.5
Leaflet shape	Cuneate	9	1.7	2	0.9	6	1.9	2	0.8
	Elliptic	541	98.3	217	98.7	306	97.1	264	98.8
	Lanceolate	0	0	1	0.4	3	1.0	1	0.4
Hairiness of young leaflet	Sparse and short	548	99.6	210	95.4	299	94.9	245	91.7
	Sparse and long	0	0	1	0.5	1	0.3	1	0.4
	Profuse and short	2	0.4	9	4.1	15	4.8	21	7.9
Hairiness of mature leaflet	Sparse and short	548	99.6	210	95.4	299	94.9	245	91.7
	Sparse and long	0	0	1	0.5	1	0.3	1	0.4
	Profuse and short	2	0.4	9	4.1	15	4.8	21	7.9
Stem pigmentation	Absent	5	0.9	0	0	10	3.2	0	0
	Present	545	99.1	220	100	305	96.8	267	100
Inflorescence									
Peg pigmentation	Absent	5	0.9	0	0	10	3.2	0	0
	Present	545	99.1	220	100	305	96.8	267	100
Standard petal colour	Orange yellow	550	100	207	94.1	306	97.1	267	100
	Orange red	0	0	13	5.9	9	2.9	0	0
Standard petal markings	Dark red	0	0	13	5.9	9	2.9	0	0
	Red	550	100	207	94.1	306	97.1	267	100
Pod									
No. of seed/pod	2-1	517	94.0	39	17.7	253	80.2	200	74.9
	2-1-3	17	3.1	16	7.3	15	4.8	13	4.8
	2-3-1	7	1.3	109	49.5	17	5.4	43	16.1
	2-3-4-1	1	0.2	27	12.3	0	0	1	0.4
	2-4-3-1	0	0	1	0.5	0	0	0	0
	3-2-4-1	1	0.2	13	5.9	5	1.6	1	0.4
	3-4-2-1	1	0.2	6	2.7	4	1.3	0	0
	4-3-2-1	0	0	0	0	2	0.6	0	0
	Others	6	1.0	9	4.1	19	6.1	9	3.4
	Pod beak	Absent	293	53.3	89	40.5	47	14.9	49
Slight		215	39.1	111	50.5	194	61.5	206	76.9
Moderate		38	6.9	14	6.3	65	20.7	12	4.5
Prominent		4	0.7	2	0.9	8	2.6	0	0
Very prominent		0	0	4	1.8	1	0.3	0	0
Pod constriction	None	7	1.3	37	16.9	19	6.1	2	0.7
	Slight	232	42.1	147	66.7	131	41.7	96	36.4
	Moderate	268	48.7	27	12.3	141	44.6	163	60.6
	Deep	42	7.7	5	2.3	23	7.3	6	2.3
	Very deep	1	0.2	4	1.8	1	0.3	0	0
Pod reticulation	Smooth	4	0.7	7	3.2	11	3.5	0	0
	Slight	97	17.8	174	79.1	91	28.9	17	6.4
	Moderate	436	79.1	22	10.0	162	51.3	238	89.0
	Prominent	10	1.8	7	3.2	37	11.8	12	4.6
	Very prominent	3	0.6	10	4.5	14	4.5	0	0
Seed									
Seed colour	One colour	550	100	220	100	307	97.4	267	100
	Variegated	0	0	0	0	8	2.6	0	0
Primary seed colour	Rose	517	94.0	44	20.1	45	14.3	9	3.4
	Flesh	0	0	0	0	237	75.2	240	89.7
	Red	27	5.0	136	61.6	22	7.0	3	1.2
	Purple	4	0.7	40	18.3	8	2.6	0	0
	White	2	0.3	0	0	1	0.3	0	0
	Black	0	0	0	0	2	0.6	15	5.7

春秋作均未達顯著水準。小葉長最長者為 77mm (VB秋作)，最短者為 20mm (VB及VR春作)，變域範圍以秋作之VB (25~77mm) 為最大，而以秋作之VA (42~69mm) 為最小。變異係數介於 9.1~14.3%之間，春作略高於秋作。

2. 小葉寬：類型間及期作間之小葉寬並無顯著差異。變域範圍以春作之VB (10~32mm) 最大，秋作之SP (19~35mm) 最小。變異係數以春作之VB (18.4%) 最大，秋作之SP (10.4%) 最小，四個類型之小葉寬於春作均較秋作有較大之變異性。

3. 單株乾重：期作間比較，四個類型除VA外，其餘三個類型春作之單株乾重均顯著高於秋作；類型間比較，春作之VB及VR皆顯著高於SP及VA，秋作則僅VB高於SP及VA。春作VB平均高達99.7g，VA只有18.8g，秋作仍以VB居首 (28.3g)，而以SP居末 (13.3g)。品種間有高達 256g者 (VB)，亦有小至5g之品種 (SP及VA)。變域範圍以春作之VB最大 (20~256g)，秋作之SP及VA最小 (5~29g)。各類型之變異係數均相當大 (均超過30%)。

4. 主莖高度：一般而言，四個類型於春作之主莖高度均略高於秋作，但未達顯著水準。類型間比較，不管春秋作，均以SP及VA略高於VB及VR。品種中主莖高度有高達 96cm (SP及VA)，及矮至10cm (VB) 者。變域範圍春作遠大於秋作，其中春作SP之 18~96cm最大，秋作VR之14~46cm最小。變異係數以春作之VB (31.2%) 為最大，秋作之SP (13.1%) 為最小。

5. 分枝長：除VB外，其餘三個類型之分枝長，於春作均大於秋作。分枝長於品種間之變異遠大於類型間之變異，平均分枝長以VA最長，春作67.3cm，秋作 41.8cm；VB最短，春作 46.8cm，秋作37.2cm。變域範圍以春作之SP (12~92cm) 最大，秋作之SP最小 (22~60cm)。變異係數以春作之VB最大 (25.2%)，秋作之SP最小 (14.3%)。

6. 分枝數：不論春秋作，SP及VA之平均分枝數約為 4 枝，VB及VR約為 5~7；除VB外，春秋作間差異不大，類型間僅以春作之VB顯著高於SP及VA。變域範圍以秋作之VB (2~9) 最大，秋作之SP (2~4) 最小。變異係數介於13.5~21.9%之間。

(三) 莢果性狀：

1. 莢長：期作間及類型間之莢果長度變化不大，約在 24.7~29.4mm之間。變域範圍以秋作之VA (20~54mm) 為最大，春作之SP (18~34mm) 最小。變異係數介於11.1~16.4%之間。

2. 莢寬：春秋兩期作之平均莢寬大致相同，類型間亦無顯著差異，其中以VB稍大，春秋作皆為12.7mm；SP略小，春秋作分別為11.4及 11.2mm。變域範圍以秋作之SP最大 (7~21mm)，春作之VA最小 (10~16mm)。變異係數介於8.7~11.7%之間。

3. 莢果大小：春秋作並無明顯差異，四種類型間以SP稍小。變域範圍以秋作之VB (105~736mm²) 最大，春作之SP (144~464mm²) 最小。變異係數以秋作之VA (18.8%) 最小，秋作之VR (22.5%) 最大。

4. 單株莢數：不論任何類型，春作之單株莢數均顯著多於秋作，甚至高出 2 倍以上。類型間比較，則VB及VR之莢數略多於SP及VA，其中以春作之VB為最多 (24.8)，秋作之VA最少 (4.3)。變域範圍以春作之VB (2~64) 最大，秋作之VA (2~9) 最小。四種類型於春秋之變異係數均大，介於31.9~47.8%之間。

5. 單株莢重：其趨勢與單株莢數同，春作均明顯高於秋作 (約為 2~3 倍)，VB及VR略重於SP及VA，其中以春作之VB平均26.5g居首，秋作之SP (4.6g) 居末。變域範圍以春作之VB (1.4~83.8g) 最大，秋作之SP (1.2~11.8g) 最小。變異係數均大，SP及VA介於 37.2~39.6% 之間，VB及VR介44.3~48.3%之間。

(四) 籽粒性狀：

1. 粒長：春秋兩期作之粒長相近，VA春作平均 13.4mm，秋作平均 11.7mm 變化稍大。類型間以VB粒長較大，秋作平均14.9mm，遠大於春秋作之SP (分別為11.2及11.5mm)。變域範圍

以秋作之VB (8~22mm) 最大, 春作之SP最小 (8~14mm)。變異係數介於9.1~14.9%之間。

2. 粒寬: 粒寬於期作間或類型間均無明顯差異, 平均介於6.9~7.9mm之間。變域範圍以秋作之VB (4~13mm) 為最大, 春作之VR (6~9mm) 為最小。變異係數在6.0~14.2%之間。

3. 籽粒大小: 期作間比較, 以VA及VB在春秋作間之差異稍大, 但未達顯著水準。變域範圍以秋作之VB (32~273mm²) 最大, 春作之VA (72~153mm²) 最小。變異係數相差甚大, 介於春作之VA (10.7%) ~春作之VB (22.9%)。

4. 百粒重: 百粒重在春作略重於秋作, 但未達顯著水準。平均而言, 春作介於35g (SP)~40.1g (VB) 之間, 秋作則介於29.2g (SP)~37.0g (VB) 之間。變域範圍以春作之VB (18.6~84.6g) 最大, 春作之VA (19.1~58.0g) 最小; 百粒重最重及最輕的分別為VB品種中之84.6g及SP品種中之7.4g。變異係數介於16.6~28.9%之間。

5. 剝實率: 期作間春作略大於秋作, 但未達顯著水準, 類型間亦無明顯差異。春作以SP (74.4%) 稍高, VB (69.1%) 略小; 秋作則以VA (69.2%) 最高, VB (63.9%) 最小。變域範圍以秋作之SP (27~94%) 為最大, 春作之VA (60~87%) 為最小。變異係數介於5.5~14.3%之間。

6. 單株粒數: 期作間比較, 所有四個類型之單株粒數春作均顯著大於秋作 (2~3倍)。類型間比較, 秋作大致相近 (9.9~12.5), 春作相差則大 (21.9~45.9) 但類型間差異仍不顯著。變域範圍以春作之VB (3~112) 為最大, 秋作之VA (4~19) 為最小。變異係數均大, 介於32.1~47.8%之間。

7. 單株粒重: 其趨勢與單株莢數相仿, 所有類型間均春作大於秋作。VB及VR略大於SP及VA但未達顯著水準。其中以春作之VB平均18.4g最大, 秋作之SP平均3.0g為最小。變域範圍以春作之VB (0.9~64.2g) 最大, 秋作之SP (0.6~7.4g) 最小。變異係數介於36.8~49.8%之間。

二、形態性狀之頻度分布 (表 2) :

(一) 莖葉性狀 :

1. 主莖茸毛: 絕大部分之品種其主莖茸毛稀少 (Scarce), SP 佔 99.6%、VA 佔 96.8%、VB 佔 94.3%、VR 佔 87.5%。

2. 小葉形狀: 絕大部分品種為橢圓形 (Elliptic), SP 佔 98.3%、VA 佔 98.7%、VB 佔 97.1%, VR 佔 98.8%; 楔形 (Cuneate) 及披針形 (Lanceolate) 為數甚少, 披針形為小葉具狹長而細小之特性。

3. 幼葉茸毛: 絕大部分品種幼葉茸毛稀少而短 (Sparse and short), 僅有少部分幼葉茸毛為稀少而長 (Sparse and long) 或密而短 (Profuse and short)。幼葉茸毛稀少而短之品種, SP 佔 99.6%, VA 佔 95.4%, VB 佔 94.9%, VR 佔 91.7%。

4. 成熟葉茸毛: 其情形和幼葉茸毛完全一致, 幼葉茸毛少者其成熟葉茸毛亦少。

5. 莖色: 絕大部分之品種其成熟莖為有色 (Present), 大多數之老熟莖較幼莖顏色深, 顏色之改變, 通常為幼莖淺綠, 至成熟時變為紅色或暗紅色。少數品種其莖色由幼莖至老莖均無變化, 整株為綠色或淺綠色。

(二) 花及莢果

1. 子房柄色: 如同莖色, 絕大部分之子房柄具顏色, 僅少數之SP (0.9%) 及 VB (3.2%) 為無色 (Absent)。

2. 旗瓣色: SP及VR之旗瓣全為橘黃色 (Orange yellow)。VA 僅13個品種 (5.9%) 及VB中之9個品種 (2.9%) 為橘紅色 (Orange red), 其餘亦全部為橘黃色。

3. 旗瓣標誌色: SP及VR之旗瓣標誌色全為紅色。VA中有13個品種及VB中有9個品種為深

紅色外，其餘亦皆為紅色。標誌色與旗瓣色有密切之關係，標誌色為深紅色者其旗瓣色必為橘紅色。

4. 每莢粒數：四個類型中，多數品種均以2粒莢佔多數，其中只有VA之3粒及4粒莢佔較高比率。每莢粒數及各類型之分布情形為SP：2-1型94%，2-1-3型3.1%、2-3-4型1.3%。VA：以2-3-1型為多，佔49.5%，其次為2-1型佔17.7%，再其次為2-3-4-1型，佔12.8%，多粒型之3-2-4-1及3-4-2-1型共佔有8.6%；VB：以2-1型佔80.2%為最多，亦有11個品種為3-2-4-1、3-4-2-1及4-3-2-1等多粒型者。VR：2-1型者有74.9%，2-3-1型者有16.1%，2-1-3型者4.8%。

5. 莢喙：SP之莢喙較不明顯，無莢喙者(Absent)佔53.3%，莢喙輕微者(Slight)佔39.1%，中等者(Moderate)有6.9%。VA多數莢喙亦較不明顯，無莢喙者佔40.5%，莢喙輕微者佔50.5%，中等者佔6.3%，莢喙非常突顯者(Very prominent)佔1.8%。VB莢喙則較明顯，莢喙輕微者佔61.5%最多，其次為中等者佔20.7%，突顯者(Prominent)亦有2.6%。VR絕大部分為莢喙輕微(76.9%)，其次為無莢喙者佔18.6%。

6. 莢果腰：四個類型中之大部分品種之莢果腰型均為中等到輕微，其中SP中等者佔48.7%，輕微者佔42.1%；VA輕微者佔66.7%，無果腰(None)佔16.9%，中等者佔12.3%；VB中等者佔44.6%，輕微者佔41.7%；VR中等者佔60.6%，輕微者有36.4%。

7. 莢果網紋：四個類型之莢果網紋均以淺到中等者居多，其中SP中等網紋之品種最多佔79.1%，其次淺網紋者佔17.8%；VA淺網紋者最多佔79.1%，其次為中等者佔10.0%；VB中等者佔51.3%，其次為淺網紋者佔28.9%，再其次為網紋突顯者為11.8%；VR中等網紋者佔89.0%，淺網紋者6.4%，突顯者4.6%。

(三) 籽粒性狀：

1. 種皮色：四個類型之所有品種中，僅VB之8個品種具有嵌雜色(Variegated)外，其餘全部為單一顏色(One colour)。

2. 主要種皮色(Primary seed colour)：SP以淡紅色(Rose)居多佔94.0%，其次為紅色(Red)5.0%，另外有4個品種為紫色(Purple)，2個品種為白色(White)；VA則以紅色居多佔61.6%，其次為淡紅色20.1%，再其次為紫色18.3%。VB以肉紅色(Flesh)75.2%最多，其次為淡紅色14.3%，再其次為紅色7.0%，另外還有極少數為紫色、白色及黑色等。VR亦以肉紅色為最多佔89.7%，其次為黑色5.7%，另外有淡紅色及紅色各為3.4及1.2%。

討 論

綜合以上試驗結果，落花生在氣候環境完全不同之春秋期作下，部分農藝性狀在期作間及類型間均有較大之差異，而形態性狀在期作間則無明顯不同。一般而言，Spanish及Valencia在分類上屬於*fastigiata*亞種，其特性為主莖及分枝可連續產生花序，分枝較少，再分枝則幾乎完全不產生，植株為直立性，種子不具休眠性；Virginia Bunch及Virginia Runner屬於*hypogaea*亞種，其植株特性為主莖不開花，分枝及再分枝多，分枝可分為營養枝及生殖枝，二者交互生長，莢果、籽粒較大，種子具休眠性。此類亞種間之特性為一般分類之依據^(8,11,12)。不過，目前已發現許多中間型，如主莖不開花之直立植株，和主莖開花之匍匐植株⁽²²⁾，這將使落花生之分類工作趨複雜。

本試驗之調查結果顯示，四種類型落花生之某些農藝性狀，如生長習性等，在春秋兩期作間有相當大之差異。春作不論發芽速度、開花期及成熟期均顯著遲於秋作⁽²⁾。一般而言，春作出土約需15~16天，秋作只需5~7天；開花期春作需38~52天，秋作只要20~26天；成熟期春作要128~147天，秋作只要97~114天。在各類型比較，出土日數無甚差異，而VB及VR之開花期及成熟期則顯著遲於SP及VA(尤其是春作)。有些VA品種，在秋作僅需11天即可開花，81天即告成熟，為相當早熟之品種，此與印度極早熟品種75天成熟相差無幾⁽²⁴⁾。成熟期及開花期變異係數均低，為較穩定之性

狀，其遺傳率之估算一般可達90%以上^(7,9,10,16,21)。

莖葉性狀方面，單株乾重、主莖高度及分枝長度，春作略大於秋作；而小葉長、小葉寬及分枝數在春秋作間則差異不大。類型間比較，一般來說，VB及VR比SP及VA有稍小之小葉長、小葉寬、主莖高度及分枝長度，但具較多之分枝數及較重之單株乾重。VB中有些品種之單株乾重可達256g，其營養生長旺盛，分枝及再分枝特別多^(9,10)。小葉長、小葉寬在品種間之變化甚大^(6,14)，本試驗中四種類型之葉長、葉寬之變異係數均低，亦為穩定性頗佳之性狀之一。

在莢果及籽粒性狀方面，單株莢數、單株莢重、單株粒數及單株粒重等四種性狀均為春作顯著高於秋作。類型間比較，SP之莢果稍小；VB莢果，籽粒及百粒重略大，然其剝實率則稍差；VB及VR具稍多之單株莢數、單株莢重、單株粒數及單株粒重，此與品種特性及較寬之行株距或許有關^(2,3)。

在形態性狀方面(表2)，不分類型，絕大多數之品種均為莖、葉無茸毛，小葉橢圓，莖及子房柄均有色，旗瓣橘黃色，旗瓣標誌紅色。莢果性狀中，SP及VR為兩粒莢居多，VA具多粒性，其中含3粒及4粒莢者不在少數，VB亦有部分品種為3粒及4粒莢型；莢喙以VB最為明顯，SP、VA及VR則多數品種為莢喙不明顯，其中VA有少數亦為極明顯者；四類型之莢果腰型極大多數品種均為輕微果腰到中等果腰，其中僅SP及VB各約有8%為深果腰者；莢果網紋亦為輕微網紋到中等網紋者居多，唯VA及VB分別約有8及16%為深網紋者；種子色中具有雜色的只有VB之8個品種，其餘均為單色；種子主色在各類型中有相當大的變化，SP主要為淡紅色佔94%，VA紅色佔61.6%，VB及VR肉紅色(Flesh)則各佔75.2%及89.7%。

綜合以上結果，本所保存之落花生種源，不論其形態或農藝性狀，均有相當大的變異性。落花生育種人員正可利用此種廣泛之變異性，依育種目標，結合所需特性以育成優良之新品種，譬如：臺灣春作落花生容易發生徒長及倒伏，在雜交親本選擇上，可就植株較矮、抗倒伏之品種加以篩選；VB品種具有大莢、大粒之特性，然而籽粒不飽滿為其缺點，改良之道即可將之與SP或VA品種雜交，並於分離後裔中選拔大粒且飽滿之品系，臺南11號大粒種落花生之育成即為一成功例子；另外，VA具有多粒莢及紅色種皮特性，亦為多樣化產品之至佳育種材料。

本所目前保存之落花生種源雖然已達1,352品種，但距印度及美國所搜集、保存之一萬餘品種^(13,18,19,20)，則相去甚遠，為圖落花生產量及品質之不斷提昇，加強引種評估與利用，實在是刻不容緩。本研究提供IBPGR/ICRISAT之落花生種源評估方法及35項主要農藝與形態資料，希望對落花生研究者有所助益。至於更詳盡的調查資料，諸如病蟲害、化學成份及植株適應性等，將於另文中詳加討論。

參考文獻

1. 林興•1954。落花生性狀及其相關研究。農業研究4：46—67。
2. 林興、陳墀成•1967。落花生產量構成因素之研究。II春秋作落花生產量構成因素之分析。中華農學會報新57：35—48。
3. 林興、蘇匡基、王魯滌、陳墀成、林慶雨•1964。落花生品種錄。臺灣省農業試驗所編印。
4. 湯文通、蔣瑞民•1953。大粒種及小粒種落花生若干性狀之比較。台大研究報告2(5)：23—33。
5. Banks, D. J., H. A. Melouk, and D. L. Ketrang. 1982. Reanut germplasm development. APES. Proceedings abstract pp. 69.
6. Bhagat, N. R., Taslim Ahmad, H. B. Lalwani, and Harender Singh. 1985. Status of national resources of cultivated groundnuts. Indian J. Genet. 45(1)：171-177.
7. Bhagat, N. R., Taslim Ahmad, H. B. Lalwani, and G. Nagaraj. 1986. Variation, character association and path analysis in improved groundnut varieties. Indian J. Agric. Sci. 56(4)：300-302.
8. Bunting, A. H., and J. Elston. 1980. Ecophysiology of growth and adaptation in the groundnut:

- an essay on structure, partition and adaptation. *In* Advances in legume science. pp. 495-500. Royal Botanic Gardens, Kew, England.
9. Chauhan, R. M., and P. T. Shukla. 1985. Variability, heritability and genetic advance in bunch and spreading types of groundnut. *Indian J. Agric. Sci.* 55(2) : 71-74.
 10. Dixit, P. K., P. D. Bhargava, D. K. Saxena, L. K. Bhatia, and K. N. Sharma. 1971. Variability in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 41(8) : 685-691.
 11. Gibbons, R. W., A. H. Bunting, and J. Smartt. 1972. The classification of varieties of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Euphytica* 21 : 78-85.
 12. Gregory, W. C., M. P. Gregory, A. Krapovickas, B. W. Smith, and J. A. Yarbrough. 1973. Structures and genetic resources of peanuts. pp. 47-133 *In* Peanuts-culture and uses. APRES, Inc. Stillwater, Oklahoma.
 13. Huang, M. T., and W. L. Tsaur. 1987. Collection, preservation and documentation of peanut germplasm. *In* Hsieh, S. C. (ed.), Crop exploration and utilization of genetic resources. Taichung DAIS. Taiwan. R. O. C.
 14. Howard, E. R., D. L. Higgins, G. D. Thomas, and G. E. Simpson. 1985. IBPGR/ICRISAT Minimum descriptors of *Arachis hypogaea* L. collections II. The variability within certain characters. APRES Proceedings abstract pp. 26.
 15. IBPGR/ICRISAT. 1985. Descriptors for groundnut (revised).
 16. Kushwaha, J. S., and M. L. Tawar. 1973. Estimates of genotypic and phenotypic variability in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 43(12) : 1049-1054.
 17. Metcalfe, D. S., and D. M. Elkins. 1980. Peanuts and other edible legumes. *In* Crop production principles and practices. pp. 563-573. 4th edition. Macmillan publishing Co. Inc. New York.
 18. Nigam, S. N. 1987. A review of the present status of the genetic resources of the ICRISAT regional groundnut improvement program, of the Southern African cooperative regional yield trials, and of rosette virus resistance breeding. *In* Proceedings of the second regional groundnut workshop for Southern Africa. ICRISAT, India.
 19. Rao, V. R. 1985. Genetic resources and their use in enhancement of peanut at ICRISAT. APRES. Proceedings abstract pp. 27.
 20. Rao, V. R. 1980. Groundnut genetic resources at ICRISAT. *In* Proceedings-International workshop on groundnuts. pp. 47-57 ICRISAT. India.
 21. Reddi, M. V., D. Subramanyam, B. Krishnamurty, J. Ramachandra Reddy, N. S. Reddy, and A. Dhan Raj. 1986. Variability, heritability and genetic advance in Virginia cultivars of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian J. Genet.* 46(2) : 355-359.
 22. Simpson, G. E., A. Krapovickas, J. R. Pietrarelli, and R. O. Vanni, 1986. Evidence on the evolution of *Arachis hypogaea* L. APRES. Proceedings abstract pp. 27.
 23. Singh Hari, A. K. Yadava, T. P. Yadava, and M. L. Chhabra. 1982. Genetic variability and heritability for morpho-physiological attributes in groundnut. *Indian J. Agric. Sci.* 52(7) : 432-434.
 24. Vasudeva Rao, M. J., and R. W. Gibbons. 1985. Breeding for earliness in groundnuts. APRES. Proceedings abstract pp. 27.
 25. Woodroof, J. G. 1983. The culture of peanut. *In* Peanuts: Production, processing, products. pp. 41-89. 3th edition. Avi. publishing. Westport, Connecticut.

Evaluation and Utilization of Peanut Germplasm¹

K. H. Yang, W. L. Tsaur and H. S. Lu²

Summary

A total of 1352 peanut varieties including 550 Spanish, 220 Valencia, 315 Virginia Bunch, and 267 Virginia Runner types, introduced from overseas institutions or collected locally, are evaluated at the Taiwan Agricultural Research Institute in fall crop of 1987 and spring crop of 1988. Based on the Groundnut Descriptors released by IBPGR/ICRISAT, every peanut variety was described by 35 characteristics. This information has been grouped into two parts: agronomic (21 items) and morphologic (14 items) characteristics. Results from this evaluation indicate that there is considerable diversity in characters investigated. In order to assist breeders in making more effective use of the available germplasm, more detail evaluation and documentation for accessions with such specific characters as disease, insect, chemical content and adaptability are needed.

1. Contribution No. 1460 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Respectively, research assistant, assistant agronomist and agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, ROC.