

## 不同型間落花生產量及其構成因素之比較<sup>1</sup>

盧煌勝 楊金興 曹文隆<sup>2</sup>

**摘要** 本研究採用臺灣省農業試驗所保存之1,297個落花生種源為試驗材料，其中 Spanish type 542品種，Valencia type 219 品種，Virginia Runner type 239 品種及 Virginia Bunch type 297 品種。成熟收穫時調查產量及其構成性狀，共計十項，並經統計分析，以探討不同類型落花生品種之差異。試驗結果摘要如下：

(一) 不同類型品種之落花生性狀差異頗大，Spanish type 及 Valencia type 植株呈直立性，主莖與分枝長相近，分枝較少。Spanish type 莢果小，籽粒亦小，Valencia type 莢果狹長，籽粒亦較狹小，但多為多粒型。Virginia Runner type 植株呈匍伏性，Virginia Bunch type 呈半立性，兩者主莖均短，分枝多，且較主莖長，莢果、籽粒及百粒重較大，單株籽粒數則較少。單株莢數、粒數、莢果產量及籽粒產量以 Virginia Bunch type 最低，其餘三種類型則相差無幾。

(二) 不同類型間之變異係數互有差異，其中莢果大小、籽粒大小及百粒重三個性狀之變異係數在四個類型均相近，其他七個性狀之變異係數則為 Virginia Runner type 及 Virginia Bunch type 大於 Spanish type 及 Valencia type。性狀間相比較，則以單株莢數、單株粒數、單株莢果及籽粒產量四性狀之變異係數最大。

(三) 性狀相關性在四種類型中同為顯著正相關的有：主莖長度與分枝長度；分枝長度與莢果大小；單株莢數與單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；單株粒數與單株莢果產量及單株籽粒產量；莢果大小與籽粒大小及百粒重；籽粒大小與百粒重；百粒重與單株莢果產量；單株莢果產量與單株籽粒產量。又在四種類型中均為相關不顯著的有：主莖長度與分枝數；分枝數與莢果大小及籽粒大小；單株粒數與莢果大小。其餘性狀間之相關性，在四種類型互有不同。

(四) 經逐步迴歸分析結果，為提高落花生莢果產量，單就各類型品種而言，Spanish type 應選拔分枝少、莢果大、籽粒大及籽粒產量高之植株；Valencia type 應選拔分枝少、莢數多、莢果大、籽粒大及籽粒產量高之植株；Virginia Runner type 須選拔莢數多、籽粒多、莢果大及籽粒產量高之植株；Virginia Bunch type 須選拔莢數多、籽粒多、莢果大、百粒重大及籽粒產量高之植株。若為提高籽粒產量，Spanish type 應選拔分枝少、籽粒多、莢果大、籽粒大、百粒重大之植株；Valencia 及 Virginia Runner type 須選拔莢數多、籽粒多、莢果大、百粒重大及單株莢果產量高之植株；Virginia Bunch type 則以選拔莢數多、籽粒多、百粒重大、單株莢果產量高之植株為宜。

(五) 本研究為種評源評估試驗，試驗結果顯示：本所保存之種源，遺傳變異性大，利用價值頗高，其中農藝性狀優良又合於育種目標之品種，可就其適應性及組合力等作進一步評估，以便納入育種計畫作為優良雜交親本之用。

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1417 號。

2. 本所農藝系副研究員、助理及助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

落花生是世界上最重要之經濟作物之一，在國內亦是目前種植較多之重要雜糧作物。落花生適合食用、油用及加工，用途甚廣，因此，提高其產量與品質之研究工作也就格外受到重視。育種改良是達成此項目標最有效之方法，而落花生種源之搜集、評估及利用則是增進遺傳變異及促使育種成功之主要動力。

關於落花生種源之評估，就品種間變異性及性狀相關之研究，中外學者報告頗多。Hayes<sup>(15)</sup>早在1933年研究不同品種性狀間相關，證明托葉柄長、葉片長、葉片寬、葉中軸長度、托葉或鞘之長度、葉柄上毛之多寡、花瓣色澤之濃淡、種子重等相互間有密切關係，並與產量有關。品種間百粒重、剝實率、未成熟莢數、單株莢數及莢果籽粒等性狀之變異性極大，其成因主要受到遺傳之控制<sup>(11,12,21,25,26)</sup>。一般而言，落花生產量與每株莢數及莢重、每株籽粒數與籽粒重、莢果與籽粒大小有正相關關係<sup>(6)</sup>。然而由於各研究者所使用之材料及試驗環境等之不同，而往往有顯然相異之結論。Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>發現莢果產量與莢數及分枝數之正相關關係，不管在直立型或匍伏型落花生品種，或肥料施用量之多寡，其情形一致穩定。湯與蔣<sup>(4)</sup>就大粒種及小粒種落花生性狀作了比較，發現兩者之變異性頗有不同。林<sup>(1)</sup>以60個小粒種品種所作的調查，發現品種間之植株、莢果及籽粒性狀變異均大，在性狀相關方面，每株莢果籽粒產量對鮮株重、植株高度、分枝數之關係並不十分密切；每株莢果數、莢果重、籽粒數及籽粒重彼此間之關係則極為密切。Dorairaj<sup>(13)</sup>發現莢重與莢數之正相關同時存在於直立型與匍伏型落花生品種，而主莖長度與莢重之正相關則僅在直立型出現。

Ramanathan *et al.*<sup>(23)</sup>在種間雜交 *A. hypogaea* × *A. glabrata* 後裔中發現剝實率與莢果產量 ( $r=0.78$ )、籽粒產量 ( $r=0.75$ ) 及飽滿籽粒百分比 ( $r=0.61$ )，均為顯著之正相關。剝實率及百粒重與莢果產量之正相關亦為 Kataria *et al.*<sup>(18)</sup> 所發現。Jaswal and Gupta<sup>(17)</sup> 報告 Virginia Runner type 之單株莢數與單株莢果及籽粒產量為正相關。林與陳<sup>(2)</sup> 研究不同類型落花生產量構成性狀之相關性，發現在 Spanish 及 Virginia Bunch type 中主莖長度與分枝長度，在 Virginia Runner 及 Virginia Bunch type 中分枝長度與分枝數，均為正相關，氏等又認為分枝影響 Spanish type 產量至鉅，而莢數與單莢重對 Virginia Bunch 及 Runner types 產量僅有些微的影響。林等<sup>(3)</sup> 比較春秋兩作間落花生產量之構成因素，發現單株莢數與分枝數之關係，在春作為正相關，而在秋作為負相關，又單株莢果產量與單株莢數及分枝數之正相關，春秋兩作則為一致。

Majumdar *et al.*<sup>(21)</sup> 分析45個品種之17項性狀之基因型與外表現變異性，發現分枝數、葉數、節數、子房柄著生節數、莢果著生節數、莢果長度等均具很高的遺傳變異係數；成熟期之遺傳率最高 (98.6%)，而單株莢數與莢果產量則低。Bhagat *et al.*<sup>(5)</sup>、Chauhan and Shukla<sup>(7)</sup>、Dixit *et al.*<sup>(11)</sup>、Kushwaha and Tawar<sup>(20)</sup>、Sangha and Sandhu<sup>(24)</sup> 均指出落花生之單株莢果產量之遺傳增量頗高。Sangha and Sandhu<sup>(24)</sup> 及 Dixit *et al.*<sup>(12)</sup> 發現直立型及匍伏型落花生之分枝數之遺傳增量同樣也很高，而剝實率、百粒重等性狀遺傳增量高之研究結果也時有發現<sup>(5,11)</sup>。Gopani *et al.*<sup>(14)</sup> 發現產量構成性狀之相關性在類型間稍有差異，一般而言，單株莢數、子房柄數及花數與單株莢果產量為正相關，經複迴歸分析結果，認為單株莢果數為提高單株莢果產量之最佳選種指標。Yadava *et al.*<sup>(27)</sup> 則認為單株莢數及百粒重同為影響 Virginia Bunch type 單株莢果產量最重要的二個性狀。而 Deshmukh *et al.*<sup>(9)</sup> 經路徑分析結果，肯定成熟莢數、百莢重、百粒重及成熟籽粒比等性狀為提高 Virginia Bunch type 落花生產量最有效之選拔指標。

臺灣省農業試驗所目前保存之落花生品種數有1,297個，其中包括 Spanish type 542 品種，Valencia type 219 品種，Virginia Runner type 239 品種及 Virginia Bunch type 297 品種。這批種源包括本省在來品種、育成品系與品種，及引自美國、南美洲、亞洲、非洲、澳洲等四十餘地區之品種<sup>(16)</sup>。由於種源之類型、生長習性、環境適應性及品種特性各異，在利用其為育種材料之

前，必先審慎加以評估，求得各類型間、品種間有關性狀之變異性，及性狀間之關聯性。本試驗即針對提高落花生莢果及籽粒產量之目標，於田間評估此 1,297個品種，並利用統計分析方法，估算產量及其構成因素之變異性、相關性，以確定其利用價值，作為育種選拔之參考。

## 材料及方法

### 一、試驗材料：

本試驗所使用的材料，係農試所搜集保存的1,297個落花生品種，分成四類型，包括 Spanish type (SP) 542 品種、Valencia type (VA) 219品種、Virginia Runner type (VR) 239 品種及 Virginia Bunch type (VB) 297品種。

### 二、試驗方法：

上述 1,297個品種，於民國75及76年秋作，在農試所臺中本所進行試驗。田間採用完全逢機設計，按類型分成四小區，重複2次。行株距：SP 及 VA 為  $36 \times 10\text{cm}$ ，VR 及 VB 為  $72 \times 15\text{cm}$ ，行長 3m，單行區。肥料用量與田間栽培管理同一般落花生栽培法。開花前逢機取樣（掛以編號紙牌），每重複10株、二重複計20株，於收穫後調查植株、莢果及籽粒性狀，項目包括：主莖長度 (cm)、分枝長度 (cm)、分枝數、單株莢數、單株粒數、莢果大小（長 $\times$ 寬， $\text{mm}^2$ ）、籽粒大小（長 $\times$ 寬， $\text{mm}^2$ ）、百粒重 (g)、單株莢果產量 (g) 及單株籽粒產量 (g) 等。

### 三、統計分析：

試驗資料中之十個性狀均先經綜合變方分析，再依四種不同類型作獨立分析。估算項目包括平均值 ( $\bar{X}$ )、平均值標準差 ( $S_x$ )、變異係數 (CV)、十個性狀間之簡單相關 ( $r$ )、逐步迴歸分析 (stepwise regression method) 及複迴歸決定係數 ( $R^2$ )。

## 結 果

參試1297個品種之植株、莢果及籽粒等十項性狀，按類型之不同，分別將兩年試驗之平均值、平均值標準差、變域及變異係數列於表1，以資比較。

(一) 主莖長度：就平均值而言，SP 及 VA 均顯著高於 VR 及 VB，其中以 VA 之主莖最長 (44.4cm)，VB 最短 (23.7cm)。變域方面以 VR 之15.0~68.5範圍最大，VA 之30.5~62.5最小，而 VB 中有些品種之主莖長度僅有 11.0cm。自變異係數觀之，VR 及 VB 均遠大於 SP 及 VA，其中以 VB 之22.0%居首，SP 之11.5%居末。顯示主莖長度之變化在 VR 及 VB 之品種間差異較大，在 SP 及 VA 則較穩定。

(二) 分枝長度：分枝長度在 SP、VA 及 VR 三類型間相差無幾 (42.8~46.5cm)，而 VB (31.9cm) 則顯然短了很多。變域範圍，SP 與 VR 均大，VA 與 VB 較小，VB 中有些品種分枝長度僅為 17.0cm，而 SP 及 VR 有長達 72.5cm。VR 及 VB 之變異係數則稍大於 SP 及 VA。四種類型，就其類型內品種間分枝長度之差異作比較，其趨勢則同於主莖長度。

(三) 分枝數：分枝數以 VB 最多 (5.8)，VR 次之，SP 及 VA 則同為4.3。變域範圍亦以 VR 及 VB 較大，SP 及 VA 較小，VR 及 VB 中甚至有些品種具有 8~9 分枝。變異性以 VR 最大，變異係數達23.5%，SP 及 VA 變異最小，變異係數均僅為13.9%。

(四) 單株莢數：SP、VA 及 VR 三個類型間之單株莢數並無顯著差異 (13.3~15.3)，而三者均顯著高於 VB (9.0)。VR 中有些品種是單莢的植株，而 VB 則有單株莢數達56的品種。變異性以 VR 及 VB 較大，SP 及 VA 較小，VB 之變異係數32.9%最高，VA 之20.1%最小。

(五) 單株粒數：VA 單株粒數最多 (28.7)，SP 及 VR 居中，VB 則僅有17.8。單株粒數在四個類型均有相當大的變域範圍，其中 VR 有每株僅結二粒之植株，而 VB 則有單株籽粒超過70之品種。變異性以 VB 最大，其變異係數為34.9%；VA 及 SP 則小，變異係數分別為20.6%及

Table 1. Mean, standard error, range and coefficient of variation of ten characters in different types of peanut.

Character	Item	Spanish type	Valencia type	Virginia Runner type	Virginia Bunch type
Length of main stem (cm)	$\bar{X} \pm S. E.$	42.9 $\pm$ 3.5	44.3 $\pm$ 4.2	27.7 $\pm$ 4.0	23.7 $\pm$ 3.7
	Range	23.0~62.5	30.5~62.5	15.0~63.5	11.0~46.5
	CV (%)	11.5	13.4	20.4	22.0
Length of primary branch (cm)	$\bar{X} \pm S. E.$	45.8 $\pm$ 4.5	46.5 $\pm$ 4.6	42.8 $\pm$ 5.8	31.9 $\pm$ 5.1
	Range	26.5~72.5	29.5~64.0	19.5~72.5	17.0~62.0
	CV (%)	13.9	13.9	19.1	22.5
No. of branch	$\bar{X} \pm S. E.$	4.3 $\pm$ 0.5	4.3 $\pm$ 0.5	5.4 $\pm$ 0.9	5.8 $\pm$ 0.8
	Range	3.0~6.0	3.0~6.0	4.0~8.5	3.0~9.0
	CV (%)	16.4	16.4	23.5	19.4
No. of pod per plant	$\bar{X} \pm S. E.$	15.3 $\pm$ 2.4	13.3 $\pm$ 1.9	14.7 $\pm$ 2.9	9.0 $\pm$ 2.1
	Range	4.0~27.4	3.5~30.1	1.0~26.3	3.5~55.8
	CV (%)	22.1	20.1	27.8	32.9
No. of kernel per plant	$\bar{X} \pm S. E.$	25.5 $\pm$ 4.0	28.7 $\pm$ 4.2	22.9 $\pm$ 4.5	17.8 $\pm$ 4.4
	Range	6.0~63.3	9.0~58.3	2.0~63.3	5.0~72.3
	CV (%)	22.1	20.6	27.7	34.9
Pod size (mm <sup>2</sup> )	$\bar{X} \pm S. E.$	309.0 $\pm$ 20.7	409.1 $\pm$ 32.5	413.4 $\pm$ 29.0	416.4 $\pm$ 38.0
	Range	176.0~516.4	254.0~784.0	182.0~712.0	200.5~669.1
	CV (%)	9.4	11.2	9.9	12.9
Kernel size (mm <sup>2</sup> )	$\bar{X} \pm S. E.$	100.5 $\pm$ 5.9	100.1 $\pm$ 5.8	123.3 $\pm$ 7.1	126.6 $\pm$ 9.6
	Range	52.5~133.5	53.0~157.0	57.0~190.3	55.0~177.6
	CV (%)	9.7	9.6	7.9	10.7
100-kernel weight (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	34.0 $\pm$ 3.0	32.6 $\pm$ 3.0	43.1 $\pm$ 3.5	45.9 $\pm$ 4.2
	Range	18.1~53.4	19.5~59.5	15.1~74.4	18.3~70.4
	CV (%)	12.4	13.0	11.5	12.9
Pod yield per plant (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	12.0 $\pm$ 1.6	13.0 $\pm$ 1.5	14.2 $\pm$ 3.5	11.0 $\pm$ 2.4
	Range	2.8~22.1	3.6~24.0	1.5~37.5	2.6~38.6
	CV (%)	18.8	16.3	34.8	30.8
Kernel yield per plant (g)	$\bar{X} \pm S. E.$	8.5 $\pm$ 1.3	9.1 $\pm$ 1.2	9.5 $\pm$ 2.4	7.9 $\pm$ 2.0
	Range	1.4~16.7	2.4~16.5	1.1~23.4	1.5~24.1
	CV (%)	21.6	18.6	35.6	35.7

22.1%。

(六) 莢果大小：莢果大小以長 x 寬計之，VB、VR 及 VA 均屬大莢型 (409.1~416.4mm<sup>2</sup>)，僅 SP 莢型顯著較小 (309.0mm<sup>2</sup>)。大小莢果品種在四種類型均可發現，莢果最小的品種屬於 SP (176.0mm<sup>2</sup>)，而最大的則在 VA (784.0mm<sup>2</sup>)。變異性以 VB 及 VA 較大 (12.9%及11.2%)，SP 及 VR 則相近 (9.4%及9.9%)。

(七) 籽粒大小：同樣以長 x 寬計，籽粒大小和莢果大小在四種類型之變化稍不一樣，SP 及 VA 屬於小粒型 (100.1~100.5mm<sup>2</sup>)，而 VR 及 VB 屬大粒型 (126.3~126.6mm<sup>2</sup>)。各類型內之變域甚廣，籽粒最大的品種 (190.3mm<sup>2</sup>) 屬於 VR，而籽粒最小的 (55.0mm<sup>2</sup>) 卻在 VB 發現。變異性以 VR 最小，變異係數為7.9%，其餘三類型之變異性則相近 (9.6%~10.7%)。

(八) 百粒重：很顯然的，VR 及 VB 等大粒型具有較高的百粒重 (43.1g 及 45.9g)，而 VA 及 SP 等小粒型具有稍低的百粒重 (32.6g 及 34.0g)。四種類型之內內品種間差異均大，百粒重最輕 (15.1g) 及最重 (76.4g) 之品種分別出現在 VR 及 VB。變異性則以 VA 較大，變異係數為13.0%，VR 最小，變異係數為11.5%。

(九) 單株莢果產量：VR 具最高之單株莢果產量 (14.2g)，VA及 SP 次之，而以 VB 之

11.0g 居末。變域範圍, VR 及 VB 均較大於 SP 及 VA, 單株莢果產量最高的品種 (38.6g) 在 VB, 而最低的 (1.5g) 則在 VR。變異性仍以 VR 及 VB 最大 (30.8%~34.8%), 約為 VA 及 SP 之兩倍 (16.3%~18.8%)。

(十) 單株籽粒產量: 趨勢與單株莢果產量極為相似, VR 具最高之單株籽粒產量 (9.5g), VA 及 SP 次之, 而以 VB 之 7.9g 最低。型內品種間之差異, 在四種類型均大。單株籽粒最低及最高的品種均出現在 VR (1.1g 及 26.4g)。變異性仍以 VR 及 VB 最大, 其變異係數分別為 35.6% 及 35.7%, SP 及 VA 則較小, 變異係數為 21.6% 及 18.6%。

十種性狀間之相關係數顯著性測驗結果列於表 2。性狀間之相關程度, 不同類型落花生間顯然有

Table 2. Correlation coefficients of ten characters in different types of peanut.

		X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
X <sub>1</sub>	SP	0.732**	-0.033	-0.063	-0.051	0.056	0.510**	0.601**	-0.005	-0.004
	VA	0.714**	0.078	-0.152*	-0.072	0.216**	0.179**	0.029	-0.066	-0.058
	VR	0.274**	0.001	-0.018	-0.057	0.254**	0.119	0.233**	0.063	0.054
	VB	0.605**	0.060	0.108	0.159*	0.198**	0.093	0.060	0.192**	0.204**
X <sub>2</sub>	SP		0.024	0.064	0.085*	0.123**	0.095*	0.111**	0.128**	0.137**
	VA		0.157*	0.018	0.088	0.219**	0.211**	0.042	0.124	0.112
	VR		0.204**	0.070	0.078	0.255**	0.134*	0.207**	0.168**	0.148**
	VB		0.078	0.166**	0.221**	0.305**	0.122	0.127*	0.282**	0.289**
X <sub>3</sub>	SP			0.209**	0.181**	0.040	0.051	0.013	0.136**	0.162**
	VA			0.206**	0.227**	0.003	0.019	-0.006	0.165*	0.203**
	VR			0.216**	0.202**	0.090	0.047	0.124*	0.262**	0.244**
	VB			0.048	0.024	0.112	0.092	0.165**	0.112	0.088
X <sub>4</sub>	SP				0.893**	-0.074	0.007	-0.199**	0.695**	0.687**
	VA				0.787**	-0.243**	-0.059	-0.188**	0.727**	0.678**
	VR				0.864**	-0.010	-0.065	0.067	0.790**	0.766**
	VB				0.928**	-0.076	-0.151*	-0.205**	0.829**	0.833**
X <sub>5</sub>	SP					-0.022	0.036	-0.172**	0.743**	0.757**
	VA					-0.057	0.045	-0.235**	0.803**	0.804**
	VR					-0.051	-0.072	-0.017	0.772**	0.800**
	VB					-0.005	-0.143*	-0.242**	0.849**	0.868**
X <sub>6</sub>	SP						0.485**	0.486**	0.288**	0.261**
	VA						0.323**	0.260**	0.104	0.053
	VR						0.468**	0.631**	0.297**	0.246**
	VB						0.437**	0.511**	0.258**	0.235**
X <sub>7</sub>	SP							0.568**	0.320**	0.353**
	VA							0.412**	0.260**	0.244**
	VR							0.576**	0.181**	0.180**
	VB							0.626**	0.110	0.104
X <sub>8</sub>	SP								0.299**	0.347**
	VA								0.176**	0.236**
	VR								0.378**	0.352**
	VB								0.227**	0.121
X <sub>9</sub>	SP									0.945**
	VA									0.930**
	VR									0.955**
	VB									0.960**

SP: Spanish type, n=542  
 VR: Virginia Runner type, n=239  
 X<sub>1</sub> = Length of main stem  
 X<sub>2</sub> = Length of primary branch  
 X<sub>3</sub> = No. of primary branch  
 X<sub>4</sub> = No. of pod per plant  
 X<sub>5</sub> = No. of kernel per plant

VA: Valencia type, n=219  
 VB: Virginia Bunch type, n=297  
 X<sub>6</sub> = Pod size  
 X<sub>7</sub> = Kernel size  
 X<sub>8</sub> = 100-kernel weight  
 X<sub>9</sub> = Pod yield per plant  
 X<sub>10</sub> = Kernel yield per plant

別。其中就極顯著正相關而言，四種類型均為一致的有：主莖長度與分枝長度；分枝長度與莢果大小；單株莢數與單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；單株粒數與單株莢果產量及單株籽粒產量；莢果大小與籽粒大小及百粒重；籽粒大小及百粒重；百粒重與單株莢果產量；單株莢果產量與單株籽粒產量等。

除以上那些共同之極顯著正相關者外，依不同類型觀之，在 SP 當中極顯著正相關者尚有：主莖長度與籽粒大小及百粒重；分枝長度與莢果大小、百粒重、單株莢果產量及單株籽粒產量；分枝數與單株莢數、單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；莢果大小與單株莢果產量及單株籽粒產量；籽粒大小與單株莢果產量及單株籽粒產量；百粒重與單株籽粒產量。達顯著正相關者有：分枝長度與單株粒數及籽粒大小。達極顯著負相關者為：單株莢數與百粒重。

在 VA，除上述四種類型共同之極顯著正相關者外，另外達極顯著正相關者尚有：主莖長度與莢果大小及籽粒大小；分枝長度與籽粒大小；分枝數與單株莢數、單株粒數、單株莢果產量及籽粒產量；籽粒大小與單株莢果產量及單株籽粒產量；百粒重與單株籽粒產量。達顯著正相關的有：分枝長度與分枝數；分枝數與單株莢果產量。達極顯著負相關者有：單株莢數與莢果大小及百粒重；單株粒數與百粒重。達顯著負相關者為：主莖長度與單株莢數。

在 VR，除四種類型共同之極顯著正相關者外，達極顯著正相關者尚有：主莖長度與莢果大小及百粒重；分枝長度與分枝數、莢果大小、百粒重、單株莢果產量及單株籽粒產量；分枝數與單株莢數、單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；莢果大小與單株莢果產量及籽粒產量；籽粒大小與單株莢果產量及單株籽粒產量；百粒重與單株籽粒產量。呈顯著正相關者為：分枝長度與籽粒大小；分枝數與百粒重。

在 VB，除四種類型共同之極顯著正相關者外，呈極顯著正相關者尚有：主莖長度與莢果大小、單株莢果產量及單株籽粒產量；分枝長度與單株莢數、單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；分枝數與百粒重；莢果大小與單株莢果產量及單株籽粒產量。呈顯著正相關者為：主莖長度與單株粒數；分枝長度與百粒重。呈極顯著負相關者為：單株莢數與百粒重；單株粒數與百粒重。呈顯著負相關者有：單株莢數與籽粒大小；單株粒數與籽粒大小。

由以上分析結果顯示相關顯著之重複性狀很多，故可選擇若干重要農藝性狀作為育種選拔指標。測定落花生莢果及籽粒產量之構成因素，經逐步迴歸分析，結果列如表 3。由於設定迴歸係數  $b_i$  之信賴界為 95% ( $\alpha=0.05$ )，故表中各  $b_i$  值均達顯著差異水準以上。由表中可見不同類型落花生之

**Table 3.** The best multiple regression equations and coefficients of determination by stepwise method setting at 5% risk level for b confidence interval.

Item	Types	Intercept	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	R <sup>2</sup>
Pod yield	SP	0.013			-0.199	0.097		0.005				1.154	0.902
	VA	- 1.715			-0.263	0.222		0.005	0.015			1.018	0.899
	VR	- 2.798				0.238	0.047	0.008				1.188	0.931
	VB	- 4.905				0.317	0.113	0.007		0.062		0.664	0.912
Kernel yield	SP	- 2.560			-0.485		0.095	0.002	0.007	0.077			0.924
	VA	- 2.221				0.037	0.126	0.002		0.103	0.440		0.909
	VR	- 0.662				0.089	0.115	0.002		0.035	0.570		0.928
	VB	- 1.954				0.073	0.160			0.040	0.527		0.880

X <sub>1</sub> = Length of main stem	X <sub>6</sub> = Pod size	SP : Spanish type
X <sub>2</sub> = Length of primary branch	X <sub>7</sub> = Kernel size	VA : Valencia type
X <sub>3</sub> = No. of primary branch	X <sub>8</sub> = 100-kernel weight	VR : Virginia Runner type
X <sub>4</sub> = No. of pod per plant	X <sub>9</sub> = Pod yield per plant	VB : Virginia Bunch type
X <sub>5</sub> = No. of kernel per plant	X <sub>10</sub> = Kernel yield per plant	

產量構成要素顯有不同。就單株莢果產量而言，SP 之複迴歸方程式為  $Y = 0.013 - 0.199X_3 + 0.097X_4 + 0.005X_6 + 1.154X_{10}$ ,  $R^2 = 0.902$ , SP 單株莢果產量與其構成性狀間如單株莢數、莢果大小及單株籽粒產量之依互關係皆達顯著正效應，而與分枝數則為顯著負效應。VA 之複迴歸方程式為  $Y = -1.715 - 0.263X_3 + 0.222X_4 + 0.005X_6 + 0.015X_7 + 1.018X_{10}$ ,  $R^2 = 0.899$ , VA 單株莢果產量與單株莢數、莢果大小、籽粒大小及單株籽粒產量之依互關係皆達顯著正效應，而與分枝數為顯著負效應。VR 之複迴歸方程式為  $Y = -2.798 + 0.238X_4 + 0.047X_5 + 0.008X_6 + 1.188X_{10}$ ,  $R^2 = 0.931$ , 可知 VR 單株莢果產量與其組成性狀間如單株莢數、單株粒數、莢果大小及單株籽粒產量之依互關係皆達顯著正效應。VB 之複迴歸方程式為  $Y = -4.905 + 0.317X_4 + 0.113X_5 + 0.007X_6 + 0.062X_8 + 0.664X_{10}$ ,  $R^2 = 0.912$ , VB 單株莢果產量與其構成性狀間如單株莢數、單株粒數、莢果大小、百粒重及單株籽粒產量之依互關係均達顯著正效應。

單株籽粒產量方面，SP 之複迴歸方程式為  $Y = -2.560 - 0.485X_3 + 0.095X_5 + 0.002X_6 + 0.007X_7 + 0.077X_8$ ,  $R^2 = 0.924$ , 故 SP 之單株籽粒產量與其構成性狀間如單株粒數、莢果大小、籽粒大小、百粒重均為顯著正效應，而與分枝數則為顯著負效應。VA 之複迴歸方程式為  $Y = -2.221 + 0.037X_4 + 0.126X_5 + 0.002X_6 + 0.103X_8 + 0.440X_9$ ,  $R^2 = 0.909$ , VA 之單株籽粒產量與其構成性狀間如單株莢數、單株粒數、莢果大小、百粒重及單株莢果產量之依互關係皆為顯著正效應。VR 之複迴歸方程式為  $Y = -0.662 + 0.089X_4 + 0.115X_5 + 0.002X_6 + 0.035X_8 + 0.570X_9$ ,  $R^2 = 0.928$ , VR 與 VA 一致，其單株籽粒產量與其構成性狀間如單株莢數、單株粒數、莢果大小、百粒重及單株莢果產量之依互關係為顯著正效應。VB 複迴歸方程式為  $Y = -1.954 + 0.073X_4 + 0.160X_5 + 0.040X_8 + 0.527X_9$ ,  $R^2 = 0.880$ , 其單株籽粒產量與構成性狀間如單株莢數、單株粒數、百粒重及單株莢果產量均為顯著之正效應。

## 討 論

根據以上1297個品種所得資料，類型間之變異係數互有差異（表1），其中除莢果大小、籽粒大小及百粒重三個性狀，在四種類間之變異係數相近外，其餘各性狀則 VR 及 VB 均大於 SP 及 VA。性狀間作比較，以單株莢數、單株粒數、單株籽粒產量及單株莢果產量之變異係數最大。落花生產量及其構成因素之變異性大小主要受遺傳控制<sup>(11,12,21,25,26)</sup>，一般而言，變異係數大小，可以作為判斷此性狀穩定性之標準，依此，莢果大小、籽粒大小及百粒重三個性狀之穩定性最佳。自變域觀之，各類型之變域範圍均大，例如某些特殊品種，其主莖長度僅及 11.0cm (VB)，某些品種之分枝長度可達 72.5cm (VR 及 SP)，另有分枝數高達9 (VB)、或單株莢數55 (VB)、或單株粒數為72、或莢果大小為784.0mm<sup>2</sup> (VA)、或籽粒大小為 190.3mm<sup>2</sup> (VR)、或百粒重高達 76.4g (VB)、或單株莢果產量高達 38.6g (VB)、或單株籽粒產量為 26.4g (VR) 之品種。這種多樣性也正是研究者急欲評估與加以利用的目標。

Virginia Runner type 及 Virginia Bunch type 屬 *hypogaea* 亞種，Virginia Runner type 呈匍伏性生長，Virginia Bunch type 呈半立性生長，兩者主莖均短 (23.7~27.7cm)，且無花序之分化，分枝較多 (5.4~5.8)，且較主莖長 (尤以 Runner 為甚)。分枝可分為不開花營養枝及可開花之生殖枝二種，二者交互分布在植株上，對莢果及籽粒產量關係至為密切。莢果籽粒及百粒重較大，單株籽粒數則較少。Spanish type 及 Valencia type 屬於 *fastigiata* 亞種，植株均呈直立性，主莖與分枝長相近，分枝較少 (4.3)，不論主莖及分枝皆可開花，植株生育期較短，Spanish type 莢果最小 (309.0mm<sup>2</sup>)、籽粒亦小 (100.5mm<sup>2</sup>)，每莢大多為 2 粒種子；Valencia type 莢果狹長 (409.1mm<sup>2</sup>)，籽粒亦較狹小 (100.1mm<sup>2</sup>)，但多為多粒型。四種類型中，單株莢數、單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量以 Virginia Bunch type 最低，其餘三種類型則相差不大。

相關係數可以用來表示二個獨立性狀間之關係。在作物育種上，常根據兩種或以上且具有經濟價值之性狀來作選拔，因此性狀間相關程度的大小，在育種應用上十分重要。根據表 2，四種類型較為一致的相關性狀為：(1) 主莖長度與分枝長度；分枝長度與莢果大小；單株莢數與單株粒數、單株莢果產量及單株籽粒產量；單株粒數與單株莢果產量及單株籽粒產量；莢果大小與籽粒大小及百粒重；籽粒大小與百粒重；百粒重與單株莢果產量；單株莢果產量與單株籽粒產量；以上均為極顯著正相關。(2) 主莖長度與分枝數；分枝數與莢果大小及籽粒大小；單株粒數與莢果大小，以上均為相關不顯著。其餘性狀間的相關性，在四種類型間或有不同，此或由於植株型態與生長習性頗不一致造成四種類型落花生性狀或性狀間相關性不同之主要原因。

由於使用的材料及試驗環境等等不同，性狀間相關性之研究結果常不一致<sup>(6,22)</sup>。本試驗結果，主莖長度與分枝長度之關係，在 Spanish 及 Virginia Bunch type，與林與陳<sup>(2)</sup>之研究結果相符。主莖長度與單株莢果產量之關係，在 Virginia Bunch type 與 Gopani *et al.*<sup>(14)</sup>之研究結果相同；而在 Virginia Runner type 則與 Dorairaj<sup>(13)</sup>之研究結果稍異。分枝長度與分枝數的關係，在 Virginia Runner type 與林與陳<sup>(2)</sup>相近；但在 Virginia Bunch 則與其不同。分枝數與單株莢數、單株莢果及籽粒產量之關係，與 Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>之研究結果比較，在 Virginia Runner type 頗為一致；而在 Virginia Bunch type 則稍微不同；本試驗結果為不顯著正相關，Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>之結果均為顯著正相關。另外，在分枝數與單株籽粒產量的關係，在 Virginia Runner type 與 Dorairaj<sup>(13)</sup>及 Jaswal and Gupta<sup>(17)</sup>之研究結果相符。單株莢數與單株粒數的關係，在 Spanish type，與林<sup>(1)</sup>之研究結果相同。單株莢數與單株莢果產量的關係，在 Spanish type 與林<sup>(1)</sup>及 Bhagat *et al.*<sup>(5)</sup>；在 Valencia type，與 Bhagat *et al.*<sup>(5)</sup>；在 Virginia Runner type 與 Bhagat *et al.*<sup>(5)</sup>、Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>、Dorairaj<sup>(13)</sup>、Gopani *et al.*<sup>(14)</sup>及 Jaswal and Gupta<sup>(17)</sup>；在 Virginia Bunch type 與 Bhagat *et al.*<sup>(5)</sup>、Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>、Dorairaj<sup>(13)</sup>及 Gopani *et al.*<sup>(14)</sup>之研究結果相同。單株莢數與單株籽粒產量的關係，在 Spanish type 與林<sup>(1)</sup>；在 Virginia Runner type，與 Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>及 Jaswal and Gupta<sup>(17)</sup>；在 Virginia Bunch type，與 Dholaria *et al.*<sup>(10)</sup>之研究結果互為一致。單株粒數與單株莢果及籽粒產量之關係，在 Spanish type 與林<sup>(1)</sup>之研究結果相符合。就本試驗資料而言，與單株莢果產量關係最密切的性狀，在 Spanish type 為分枝長度、分枝數、單株莢數、單株粒數、莢果大小、籽粒大小、百粒重及單株籽粒產量；在 Valencia type 為分枝數、單株莢數、單株粒數、籽粒大小、百粒重及單株籽粒產量；在 Virginia Runner type 為分枝長度、分枝數、單株莢數、單株粒數、莢果大小、籽粒大小、百粒重及單株籽粒產量；在 Virginia Bunch type 則為主莖長度、分枝長度、單株莢數、單株粒數、莢果大小、百粒重及單株籽粒產量。另外，就單株籽粒產量而言，與其關係至為密切之性狀，在 Spanish type 為分枝長度、分枝數、單株莢數、單株粒數、莢果大小、籽粒大小、百粒重及單株莢果產量；在 Valencia type 為分枝數、單株莢數、單株粒數、籽粒大小、百粒重及單株莢果產量；在 Virginia Runner type 為分枝長度、分枝數、單株莢數、單株粒數、莢果大小、籽粒大小、百粒重及單株莢果產量；在 Virginia Bunch type 為主莖長度、分枝長度、單株莢數、單株粒數、莢果大小及單株莢果產量。

逐步迴歸分析結果，Spanish type 依分枝數、單株莢數、莢果大小及單株籽粒產量為單株莢產量之決定性狀，故本省落花生育種，單就 Spanish type 材料而言，應選拔分枝少、莢數多、莢果大、及籽粒產量高之植株，方能達到增加莢果產量之目的。同理，為了達到提高莢果產量，單就 Valencia 材料而言，應選拔分枝少、莢數多、莢果大、籽粒大、及籽粒產量高之植株；而在 Virginia Runner type 材料，也須選拔莢數多、籽粒多、莢果大及籽粒產量高之植株；在 Virginia Bunch type 則須選拔莢數多、籽粒多、莢果大、百粒重大及莢果產量高之植株。另外就單株籽粒產量之分析結果，為提高籽粒產量，Spanish type 材料應選拔分枝少、籽粒多、莢果大、百粒重大

之植株；在 Valencia 及 Virginia Runner type 材料中須選拔莢數多、籽粒多、莢果大、百粒重大及單株莢果產量高之植株；Virginia Bunch type 則以選拔莢數多、籽粒多、百粒重大、單株莢果產量高之植株。由以上逐步迴歸分析結果，與林與陳<sup>(2)</sup>、林等<sup>(3)</sup>、Desmukh *et al.*<sup>(9)</sup>及 Khangura and Sandhu<sup>(19)</sup> 經路徑分析結果，及 Gopani *et al.*<sup>(14)</sup> 及 Yadava *et al.*<sup>(27)</sup> 等之複迴歸分析結果大致相同。總之；不同類型落花生之莢果或籽粒產量之構成性狀並不一致，此或因每一類型落花生之生長習性有其獨特性，故影響產量的因子因而互異。

綜合以上試驗結果，本所保存之四種類型落花生，共計1297個品種，其十種性狀之遺傳變異性均大，利用價值頗高。由於落花生用途廣泛，產品多樣化是未來必然的趨勢，落花生育種工作，為求產量與品質改進之突破，行不同類型間雜交，以結合相互間之有利性狀，必不可免。一般而言，以品種為材料進行變異性與相關性之研究，結論常不一致，同時，既然品種間在產量、產量構成因素及其他有關性狀上已有差異存在，由此不同類型落花生品種為材料，其所估算之遺傳變方、遺傳率、遺傳增量等介量，並不能代表不同類型間雜交後裔之表現，所以對育種上的貢獻較為有限。本研究為種源評估試驗，試驗結果顯示了四種落花生類型產量及其構成因素之變異性，其中農藝性狀優良又合於育種目標之品種，可就其適應性及組合力作更審慎的評估，而後納入育種計畫作為優良雜交親本之用。

### 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 I.不同類型品種間產量構成因素之分析·中華農學會報新 57:35—48。
3. 林興、陳墀成、林慶雨·1969·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 65:22—31。
4. 湯文通、蔣瑞民·1953·大粒種及小粒種花生若干性狀之比較·臺大研究報告 2(5):23—33。
5. 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(5):300—302.
6. Chandra Mohan, J., A. Mohmmad Ali, and C. Subramaniam. 1967. Correlation studies in groundnut with yield in the strain TMV-2. *Madras Agric. J.* 54:482—484.
7. Chauhan, R. M., and P. T. Shukla. 1985. Variability, heritability and genetic advance in bunch and spreading types of groundnut. *Indian J. Agric. Sci.* 55:71—74.
8. Coffelt, T. A., and R. O. Hammons. 1973. Influence of sizing peanut seed on two phenotypic ratios. *J. Hered.* 64:39—42.
9. Deshmukh, S. N., M. S. Basu, and P. S. Reddy. 1986. Genetic variability, character association and path coefficients of quantitative traits in Virginia Bunch varieties of groundnut. *Indian J. Agric. Sci.* 56(12):816—821.
10. Dholaria, S. J., S. N. Joshi, and M. M. Kabaria. 1972. Correlation of yield and yield-contributory characters in groundnut grown under high and low fertility levels. *Indian J. Agric. Sci.* 42(12):1084—1086.
11. Dixit, P. K., P. D. Bhargava, D. K. Saxena, and L. K. Bhatia. 1970. Estimates of genotypic variability in some quantitative characters in groundnut. *Indian J. Agric. Sci.* 40:197—202.
12. Dixit, P. K., P. D. Bhargava, D. K. Saxena, L. K. Bhatia, and K. N. Sharman. 1971. Variability in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Indian J. Agric. Sci.* 41:685—691.
13. Dorairaj, M. S. 1962. Preliminary steps for the formulation of selection index for yield in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Madras Agric. J.* 49:12—17.
14. Gopani, D. D., N. L. Vaishnani, and M. M. Kabaria. 1970. Correlation and regression studies in

- different forms of *Arachis*. Junagadh Agric. Coll. Mag. 8 : 5-10.
15. Hayes, T. R. 1933. The classification of groundnut varieties with a preliminary note on the inheritance of some characters. Trop. Agric. 10(11) : 318-327.
  16. 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.
  17. Jaswal, S. V., and V. P. Gupta. 1966. Correlation and regression studies in spreading types of groundnut. J. Res., Punjab Agric. Univ., Ludhiana 3 : 385-388.
  18. Kataria, V. P., S. K. Rao, and J. S. Kushwaha. 1984. Yield components in bunch type of groundnut. Mysore J. Agric. Sci. 18(1) : 13-16.
  19. Khangura, B. S., and R. S. Sandhu. 1972. Path analysis in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Indian J. Agric. Sci. 42 : 792-795.
  20. Kushwaha, J. S., and M. L. Tawar. 1973. Estimates of genotypic and phenotypic variability in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Indian J. Agric. Sci. 43 : 1049-1054.
  21. Majumdar, P. K., Prakash Ram, and Mohd M. Haque. 1969. Genetic and phenotypic variability in quantitative characters in groundnut. Indian J. Genet. Plant Breed. 29 : 291-296.
  22. Misra, S. P. 1958. Correlation studies in groundnut. Indian J. Genet. Plant Breed. 18 : 49-53.
  23. Ramanathan, T., B. W. Pannaiya, and V. S. Raman. 1964. Studies on the breeding behaviour of interspecific hybrid derivatives in *Arachis*. Madras Agric. J. 51 : 360.
  24. Sanga, A. S., and R. S. Sandhu. 1970. Genetic variability and correlation studies in groundnut. J. Res., Punjab Agric. Univ., Ludhiana 7 : 143-150.
  25. Singh Hari, A. K. Yadava, T. P. Yadava, and M. L. Chhabra. 1982. Genetic variability and heritability for morphological attributes in groundnut. Indian J. Agric. Sci. 52(7) : 432-434.
  26. Sivasubramanian, P., T. Ramanathan, R. Mahalingam, K. N. Satyaprasad, and D. Adhivarahan. 1977. Genetic variability in certain metric traits of *Arachis hypogaea* L. Madras Agric. J. 44 : 447-450.
  27. Yadava, T. P., P. Kumar, and S. K. Thakral. 1984. Association of pod yield with some quantitative traits in bunch group of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Haryana Agric. Univ. J. Res. 14 : (1) : 85-88.

## Comparison of Yield Components Among Various Peanut Types<sup>1</sup>

H. S. Lu, J. H. Yang, and W. L. Tsaur<sup>2</sup>

### Summary

The purpose of this experiment was to study the variation and relationship of yield and yield components among peanut types. A total of 1,297 varieties of peanut including 542 Spanish type, 219 Valencia type, 239 Virginia Runner type and 297 Virginia Bunch type were used in this trial. Ten characters for each type were measured at the harvest stage and data were analyzed. The results are summarized as follows :

1. Significant differences were found among peanut type for all characters. In general, Spanish and Valencia type have similar length of main stem and primary branch, and less primary branch. Spanish type has relatively smaller pod and kernel; while Valencia type has slender pod and kernel, and more kernel in a pod. Virginia Runner and Bunch type have more and longer primary branch, and shorter main stem. Virginia Bunch type has relatively lower number of pod, number of kernel, pod and kernel yield than other types.

2. Variability is greater for number of pod, number of kernel, pod yield and kernel yield. For pod size, kernel size and 100-kernel weight the variability is low. However, the coefficients of variation of Virginia Runner and Bunch type are larger than those of Spanish and Valencia types for length of main stem, length of primary branch, number of primary branch, number of pod, number of kernel, pod and kernel yield per plant.

3. The correlation coefficients differ in different types of peanut. Significant positive correlations for all types were observed between length of main stem and length of primary branch ; length of primary branch and pod size; number of pod and number of kernel, pod yield, kernel yield; kernel number and pod yield, kernel yield; pod size and kernel size, 100-kernel weight; kernel size and 100-kernel weight; 100-kernel weight and pod yield; pod yield and kernel yield. Nonsignificant correlations for all types also were observed between length of main stem and number of primary branch; number of primary branch and pod size, and kernel size; number of kernel and pod size.

---

1. Contribution No. 1417 from Taiwan Agricultural Research Institute.

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

4. From the results of stepwise regression method, the major components of pod yield per plant are number of primary branch, number of pod, pod size and kernel yield per plant for Spanish type; number of primary branch, number of pod, pod size, kernel size and kernel yield per plant for Valencia type; number of pod, number of kernel, pod size and kernel yield per plant for Virginia Runner type; number of pod, number of kernel, pod size, 100-kernel weight and kernel yield per plant for Virginia Runner type. The major components of kernel yield per plant are number of primary branch, number of kernel, pod size, kernel size and 100-kernel weight for Spanish type; number of pod, number of kernel, pod size, 100-kernel weight and pod yield per plant for Valencia and Virginia Runner type; number of pod, number of kernel, 100-kernel weight and pod yield per plant for Virginia Bunch type.

5. These results from evaluation of peanut germplasm indicate that there is considerable diversity in characters investigated. However, more evaluations for adaptation and combining ability may be needed before they are used in a breeding program.