

# 大豆雜交後裔各世代產量選拔效果及遺傳力之研究<sup>1</sup>

詹國連<sup>2</sup>

**摘要** (一) 本研究以兩個雜交組合之後代 ( $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ ) 為材料，在63、64年春、夏作實施目測單株粒重之選拔，藉以探知在早期選種下各世代單株粒重之遺傳力，以及選種之遺傳增進量，供作大豆雜種後裔產量選拔之參考。

(二) 兩個組合  $F_1$  之平均粒重，均較高產親本高出45%及69%，較兩親之中間數高出89%及82%，呈甚高之雜種優勢；自  $F_2$  起，平均粒重隨世代之增進而依序遞減(表2)。

(三) 兩個雜交組合後代粒重的遺傳力，均以  $F_2$  較高，各別為25.5、28.5%； $F_4$  次之，各別為24.8—24.6%；以  $F_3$  最低，各為3.6—7.6%。 $F_3$  粒重之遺傳力值奇低，可能係該  $F_3$  受春作(64年)旺盛生長環境作用之影響，過大之環境變方，隱蔽其真正遺傳力之故。

(四) 兩個雜交組合後代 ( $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ ) 單株粒重之預期值與實得值概不相符合，前者遠較後者為小，顯示本研究所得的粒重平均，非來自原來相同之族羣，亦即本研究在早期世代施行的單株粒重目測選種，並無效果。

## 前 言

在雜交育種過程中，田間選種工作，常基於某性狀遺傳力的大小而決定，此因其對於預期選種的效果，具非常重要的地位。另一方面，育種家亦常採用多種選拔技術以減少早期龐大雜種集團的個體數，使其達到進行產量試驗時，便於操作的合理程度。早期外表型目測單株粒重選拔，便是達成此項目的之一種方法；但根據目測外表型來區別一個複雜如產量的性狀，其選拔效果與價值，以及選種下之遺傳力如何，均值得研究。因之，本研究之目的為(一)就親子迴歸法估計各世代之產量遺傳力值；(二)比較產量之實得值與預期值是否相符；(三)瞭解某一世代之產量選拔效果最大，以及至某一世代便無選拔效果等，供作大豆育種早期選拔產量之參考。

## 材料及方法

(一) 研究材料：本研究所用之材料，共有兩個雜交組合，即 PI200492 ( $P_1$ ) × 十石 ( $P_2$ )；臺農四號 ( $P_3$ ) × Flambeau ( $P_4$ )。該二組合於62年夏季雜交，各別得到雜交種子41及5粒，於63年春培育成  $F_1$  植株，同年夏作種植成  $F_2$ ，64年春各別培育28及26個  $F_3$  系統，64年夏作培育48及36個  $F_4$  系統，此等系統均可溯至  $F_2$  之系譜。

(二) 種植方法：各世代概為單株單行，行長2公尺，行株距為45×15公分，春、夏作均相同。

(三) 研究方法：

1. 目測單株粒重選拔方法 於成熟期由筆者一人(一人以上之資料在綜合時，統計上不無困難)針對以種子產量為主的外表型(包括莢果數、成熟期、株高、倒伏等性狀之總評)以目測評估，作為入選單株之標準。凡入選者予以掛牌，收穫後單株脫粒，稱其重量(公克)，代表入選株之外表型值。

2. 單株粒重遺傳力值的計算 本研究共經二年三季作，故年與期作均不同，為消除不同栽培環境所產生的交感作用，故採用以  $F_3$  系統(次代)平均依  $F_2$ (前代)親本迴歸標準化之親子迴歸法

本研究資料之統計承於葉試驗所張技正恩雨之細心指導，試驗經費承臺灣農業研究中心補助，於茲一併致謝忱。

1 試驗報告農試字第七六五號。

2 臺灣省農業試驗所技士。

(parent-offspring regression) 計算產量之遺傳力值。其 $F_2$ 計算公式為：

$$h^2F_2 = \frac{\frac{WF_2/\bar{F}_3}{\sqrt{VF_2 \cdot VF_3}}}{\frac{VF_2}{\sqrt{VF_2}}} = \frac{WF_2/\bar{F}_3}{\sqrt{VF_2 \cdot VF_3}} = \gamma = b'F_2 \cdot \bar{F}_3$$

(註： $F_3, F_4$  計算公式從略)

表 1 供試大豆雜交組合名稱及各世代培育情形

Table 1. Cross combinations and number of plants (lines) evaluated in different generations investigated

雜交組合 Cross	世代 Generation	年次 Year	期作 Cropping	培育 No. of	
				個體數 Plants	系統數 Lines
$P_1 \times P_2$	$F_1$	1974	Spring	41	
$P_1 \times P_2$	$F_2$	1974	Spring	206	
$P_1 \times P_2$	$F_3$	1975	Summer		32
$P_1 \times P_2$	$F_4$	1975	Summer		48
$P_3 \times P_4$	$F_1$	1974	Spring	5	
$P_3 \times P_4$	$F_2$	1974	Spring	41	
$P_3 \times P_4$	$F_3$	1975	Summer		26
$P_3 \times P_4$	$F_4$	1975	Summer		36

試驗地點：臺中萬斗六農場

3. 遺傳增進量 (Genetic advance) 之估計 大豆產量之選拔效果與遺傳增進量 (預期值) 有密切關係, 增進量愈大, 則該性狀之選拔效果亦愈大。增進量係選拔個體之平均值與原個體羣平均值之差 (i) 與遺傳力之乘值, 其關係如下：

$$\Delta G = h^2i$$

上式中  $\Delta G$  表示遺傳增進量,  $h^2$  表示遺傳力值,  $i$  表示選拔差。

### 三、結果及討論

(一) 親本及後代粒重之分佈、平均數、及親本中間數：兩個雜交組合之親本及各世代單株粒重之分佈、平均數、標準機差 (Standard error)、親本中間數 (Mid-parent value) 等列於表 2。

由表 2 資料顯示, 兩組合  $F_1$  之粒重平均數, 各別較高產親本的平均粒重高出 45% 及 63%, 較兩親本之中間數高出 89% 及 82%,  $F_1$  個體呈超顯性作用。此大豆品種間的雜種優勢, 配合近年發現之完全雄性不稔品系 (如 N69-2774), 對於發展雜種大豆之研究, 當有助益。

學者在大豆品種間產量雜種優勢的報導, 頗有差別。Weiss 等 (1947) 在溫室和田間培育 17 個雜交組合, 結果在溫室中有 10 個, 在田間有 9 個  $F_1$  的產量較高產親本各別高出 32% 及 14%。Leffel 和 Weiss (1958) 研究由 10 個品種進行的 45 個全互交組合結果, 種子產量和株高的平均為完全顯性

和超越顯性；但產量最高的品系，並非在  $F_1$  時其產量有雜種優勢者。Brim和Cockerham (1961) 在兩年內以條播方法培育兩個組合  $F_1$  結果，下列各性狀的平均均高於親本的中間數：即脫粒前整株重、種子重量、產量等。另一組合的產量較高產親顯著為高。詹國連 (1973) 報導三個組合  $F_1$  之一粒莢數、二粒莢數及百粒種子重等三性狀，均高於高產親本。

表 2. 親本及後代單株粒重分佈、平均數、標準機差及親本中間數

Table 2. Means, standard error, mid-parent value and distribution of seed weight (g/plant) in  $F_2$ ,  $F_3$ , and  $F_4$  of two Soybean crosses

單株粒重g/plant及項目	雜交組合PI200492 ( $P_1$ ) $\times$ 十石 ( $P_2$ )						臺農四號 ( $P_3$ ) $\times$ Flambeau ( $P_4$ )					
	$P_1$	$P_2$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$P_3$	$P_4$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	$F_4$
3	—	5	—	—	13	18	1	—	—	—	—	3
5	—	3	—	1	5	61	8	—	—	—	1	20
7	—	2	—	5	5	48	3	5	—	—	9	16
9	2	1	2	9	26	60	1	3	—	1	12	24
11	10	—	1	26	28	76	1	4	—	4	18	33
13	5	—	—	45	33	57	2	3	—	13	19	23
15	9	—	4	52	53	40	—	1	1	13	7	12
17	5	1	5	29	31	42	4	—	—	6	4	12
19	6	—	4	20	13	24	1	—	2	3	6	6
21	3	—	3	13	20	24	3	—	—	1	2	2
23	3	—	3	4	6	10	—	—	—	—	—	3
25	1	—	3	2	5	25	1	—	1	—	—	8
27	—	—	7	—	3	13	—	—	1	—	2	2
29	—	1	3	—	2	3	—	—	—	—	—	—
31	—	—	1	—	—	5	2	—	—	—	3	1
33	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N (株數)	44	13	41	206	244	506	27	16	5	41	83	166
Mean (平均數)	15.55	7.62	22.65	14.85	14.34	12.91	12.85	10.00	21.00	14.56	13.22	12.20
S (標準機差)	0.63	2.08	1.05	0.25	0.35	0.28	1.61	0.05	2.19	0.39	0.60	0.55
親本中間數 (Mid-parent value)	—	—	11.59	11.59	11.59	11.59	—	—	11.48	11.48	11.48	11.48

本研究  $F_1$  以後各世代 ( $F_2\sim F_4$ ) 粒重之平均值，兩個組合均以  $F_2$  較高 (12.91及14.56公克)， $F_3$  次之 (14.34及13.22公克)， $F_4$  更次之 (12.91及12.20公克)，很明顯的指出平均粒重係隨世代之增進而降低。又親本及後代之標準機差，概以非分離世代之  $F_1$  最大，分離世代 ( $F_2\sim F_4$ ) 之值均甚小，在兩個組合間均有相同之趨勢。

(二) 大豆單株粒重遺傳力估算值：兩個雜交組合各後代之遺傳力估值如表 3。由該表知  $P_3\times P_4$

$F_2$  之遺傳力估值最高 (28.5%)， $P_1 \times P_2$   $F_3$  之3.7%最低。各組合  $F_2 \sim F_4$  之平均遺傳力估值  $P_1 \times P_2$  為18%， $P_3 \times P_4$  為20%。兩組合在遺傳力估值上有一共同之點，即均以  $F_2$  最高， $F_3$  最低。 $F_3$  遺傳力估值偏低 (各別為3.7%及7.6%) 之現象，頗不正常。

按本研究係依株行種植，行株距為45×15公分，前後世代如  $F_2 \rightarrow F_3$ ， $F_3 \rightarrow F_4$  各個體，同受行區內所有個體競爭作用之影響，且計算遺傳力時係採用標準偏差為計算單位，已考慮到不同環境 (如栽培密度、季節等) 與遺傳因子之交感作用，而今  $F_3$  之遺傳力值仍低者，實乃該  $F_3$  後代係在生長旺盛之春作 (64年) 種植，所受環境作用太大，過大之環境變方使其遺傳變方相對減小，最後使其遺傳力值低下。

表 3.  $P_1 \times P_2$  及  $P_3 \times P_4$  各世代單株粒重之遺傳力估值 (%)

Table 3. Estimate values of the heritability of seed weight per plant in different generations of two Soybean crosses,  $P_1 \times P_2$  and  $P_3 \times P_4$ .

雜 交 組 合 Cross combination	世 代 Generation	遺 傳 力 估 值 Heritability
$P_1 \times P_2$	$F_2$	25.50
$P_1 \times P_2$	$F_3$	3.68
$P_1 \times P_2$	$F_4$	24.80
	平 均 Mean	17.99
$P_3 \times P_4$	$F_2$	28.50
$P_3 \times P_4$	$F_3$	7.60
$P_3 \times P_4$	$F_4$	24.60
	平 均 Mean	20.30

關於大豆產量(單株粒重)之遺傳力估值，在實際育種工作上之應用研究，報導者甚多。Johnson 和 Bernard (1963) 概評遺傳力值之可用程度，並強調估算時所用選種單位 (單株、小區、重複) 等的重要性；更指出估算時環境之變方有相當大之差別時，在比較或應用遺傳力時將有困難。Hanson (1963) 倡議作物育種上的遺傳力應該和選種的增進有相輔為用的觀念；亦即配合育種上的遺傳力值，才有實用上意義，所以他提出遺傳力為『以遺傳增進量佔以標準機差為單位的期望選種差距的比例』，如當族羣平均值與被選個體羣平均差為 6 英斗/畝，而遺傳力為 0.33 時，此時吾人的期望值為 2 英斗/畝 ( $\Delta G = 0.33 \times 6 = 1.98$  英斗/畝)，而當選種強度為 5% 時，期望的遺傳增進量為 2.06 (H  $\delta Y$ )，二值 (1.98  $\div$  2.06) 甚為接近。但多數學者認為不考慮度量單位與試驗材料所估得的遺傳力，將失去意義。Hinson 和 Hanson (1962) 根據四個品種與該四品種加一品系之混合品種為材料，並設計在五種株距下，研究大豆在競爭作用時單株粒重之遺傳力，結果證明不同因子型 (在混植與密植區) 的遺傳力，較單獨品種 (系) 的大 2.7~3.1 倍。Annand 和 Torrie (1963) 以三個組合的  $F_3$ 、 $F_4$  為材料，估算種子重量、莢數等九種性狀的遺傳力結果，種子重量的遺傳力值均低，但隨估算的方法而稍異；用二地點二重複的平均變方成分法估算者為 23、33 及 50%；用親子迴歸法估算者為 12、14、22%，後者與本研究所得相近。Byth et al (1969a) 就  $F_2$  中逢機取得 32 株，以混合法培育至  $F_7$  (稱為母方系統，ML)，又從每一  $F_5$  系統中隨機取出 2 株 (稱為子方系統 DL) 為材料，

採用去頂選種法 (Truncation selection) 以研究各性狀與產量的關係, 及產量選拔的預期值與實得值結果, 指出九種性狀 (包括種子產量、成熟期、倒伏、株高、種子大小等) 的遺傳力, 除產量外均甚一致, 而種子產量的遺傳力, 在有利的生長環境下最大, 在需要灌溉來減輕旱害的地區最小, 其變異為 42~78%, 0。彼等解說遺傳力低之原因為因子型變方減小, 環境變方增加之故。

總之, 證諸本研究與前人報導, 大豆產量或單株粒重之遺傳力低, 因而早期產量選種之效果低, 是一被接受的事實。至於各學者報導遺傳力之差別, 則是由於所用材料, 栽培季節及方法, 計算方法等之不同所致。

(三) 單株粒重遺傳增進量 ( $\Delta G$ ) 之計算 各世代粒重之選拔效果, 與遺傳增進量 (預期值) 有正比例關係, 增進量大時, 該世代粒重之選拔效果必高, 反之則低。本研究兩組合各世代單株粒重之遺傳增進量與實得量列於表 4 :

表 4. 大豆雜交後裔各世代粒重之族羣平均、選拔平均及遺傳增進量

Table 4. Population mean, sample mean, and genetic advance of seed weight (gram) per plant in different generations of two soybean crosses,  $P_1 \times P_2$  and  $P_3 \times P_4$

項 Item	目	$P_1 \times P_2$			$P_3 \times P_4$			選種強度 (Select intensity, %)		
		F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
族羣平均	Population mean	14.85	14.34	12.91	14.56	13.22	12.20	$P_1 \times P_2$		
選拔平均	Sample mean	16.58	18.46	15.38	16.14	18.08	16.64	77	31	49
選拔差 (i) *	Difference	1.73	4.12	2.37	1.58	4.86	4.44	$P_3 \times P_4$		
增進量 ( $\Delta G$ )		0.44	0.15	0.45	0.45	0.37	0.89	78	41	38

\* 選拔差即實得量 (Selection difference is equivalent to actual gain)

由表 4. 知兩個組合各世代之遺傳增進量 ( $\Delta G$ ), 均一致的遠較實得值 (即選拔差) 為小, 此二值不相符合時, 表示選拔平均值非來自同一之原始族羣, 亦即目測單株粒重之選拔, 在本研究中並無效果。

關於大豆雜交後代 (目測) 產量選拔效果 (遺傳增進量與實得量之比較) 之報導甚夥。Mammud et al (1951) 報告在不同栽培密度和季節下, F<sub>3</sub> 系統種子的產量與 F<sub>4</sub> 所得毫無關係, 但在同一年同一地點的 F<sub>4</sub> 混合品系, 與其 F<sub>3</sub> 後代之粒重間有大的關係。故他們認為遺傳 (粒重) 的傳遞與世代的交感作用可被控制時, 則 F<sub>3</sub> 系統產量的估值對 F<sub>4</sub> 的估值有合理的表現。Brim 和 Cockerham (1961) 從 F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>、F<sub>5</sub> 後代材料中估算產量的遺傳增進量, 各別較從 F<sub>2</sub> 後代中選拔的期望值大 30、44、50%, 結論謂將後代培育 (取 F<sub>2</sub> 各單株上之一粒種子傳遞下去一即 Single seed decent method) 到 F<sub>3</sub>, 甚或到 F<sub>4</sub> 才予選拔, 必屬有利。Byth et al (1969 a) 報導由於其研究的七種性狀, 與產量關係並無一致性, 故在各試驗中, 種子產量的預期值和實得值, 都不精確; 並使實際產量成最大的增進。又指出雖然目測外表型的等級不易明白的定出, 但外表型等級與產量成正相關, 在

較適當環境下，以目測評定具期望農藝性狀的植株，對認定高產因子型甚有價值，而在不利的環境下則反是。氏等 (1969 b) 又根據選拔產量以外的性狀比較產量的期望值和實得值結果，認為對產量的選拔並無效果，不如直接就產量本身加以選拔來得有效。他們的結論是某些有關的性狀，在區別高產因子型時是有助的，但在最高遺傳增進上，必需量度產量的本身 (按 Byth 氏等所得產量之遺傳增進量 ( $\Delta G$ ) 在母方品系為 5 及 10.2，子方品系為 7.1 及 13.2 英斗/畝。)

另 Hanson、Leffel 和 Johnson (1962) 在由三位育種家以目測區別  $F_3$  外表型之產量結果：①倒伏、成熟期、株高等三性狀對目測產量的區別均有影響，但以倒伏為最；②三人對於極端 (最高與最低) 產量的部份，均有區別之能力，尤其能區別低產之部份；③在小區重複設計下，有極端變域的雜質系統，目測區別產量法甚為有效。Kwon 和 Torrie (1964) 以目測法區別兩個後代  $F_3$ 、 $F_4$ 、 $F_5$  種子之產量結果。A. 對於小區間種子產量有大的差別時，三位目測員均有能力予以區別，但差別小時則否，B. 對於區別低產外表型等級的能力，高於區別高產外表型之能力，植株不整齊的小區，可使三位目測者的區別力變得很差。C. 株高和成熟期、倒伏等均可影響目測員對產量的評分，使小區產量的估值有時偏高，而某些又偏低。D. 單一小區目測選拔產量的效率，約為該小區實際產量比較時的一半，加上較低的遺傳力，故他們建議，育種家最好不要在早期世代增進中，採用產量以外性狀的表現、選拔產量。Throne (1974) 進行之目測與試驗選拔對大豆產量選種效果結果，自  $F_3$  至  $F_5$  以目測選種得到的 153 個品系，與由  $F_3$  繁殖至  $F_5$  選得的 153 個品系的種子產量，全部都有正相關關係，其相關係數在 16 組試驗中，有 13 組的相關係數為 0.581，顯示早期目測產量選拔為有效，為大豆早期世代篩選產量的有效技術。

他種作物如 Frey 和 Horner (1955) 進行之大麥產量實得值和預期值試驗，由兩個雜交組合之 80 株  $F_2$  單株，培育至  $F_4$ 、 $F_5$ ，實施產量選拔，比較預期值和實得值以測驗產量遺傳力之精確性，結果為①  $F_4$ 、 $F_5$  的產量遺傳力，以親子迴歸法計算者最低；由變方成分法估得者則和產量選拔試驗的結果相接近。但抽穗期的遺傳力，兩法所估相似。②產量選拔之實得值與由變方成分法求得之遺傳增進量，二值頗為接近，證明大麥在  $F_4$ 、 $F_5$  時選拔產量有效。

綜合上述各學者對大豆早期世代 ( $F_2 \sim F_5$ ) 產量 (或粒重) 選拔試驗結果，筆者認為早期目測單株粒重選拔方法，在下列三前提下，仍應為早期產量篩選之可行方法：①有小區，重複之設計，並給予有利的生長環境；②目測產量外表型之主要依據，照前人試驗顯示，倒伏與成熟期似為影響目測產量之重要因素；③在施行一年多季栽培 (如臺灣) 地方，應分季進行，各別統計，以消除季節之變異。

## 參 考 文 獻

1. 湯文通、戴喬治 1961, 大豆育種法, 科學農業 9: 3—4。
2. 湯文通、戴喬治 1962, 遺傳力之意義及其估算方法, 科學農業 10: 1—2。
3. 盧守耕 1967 現代作物育種學第九章, 國立臺灣大學農學院叢書第十號。
4. 萬 雄 1968 數量遺傳與作物的改良, 科學農業 16: 3—4, 5—6。
5. 萬 雄 1968 因子作用和作物育種上應用遺傳率的問題, 農業中心 57 年暑期遺傳學與作物育種學講習會專刊 pp 41—47。
6. 于景讓 1975 量的性狀的遺傳, 科學農業 23: 7—8, 9—10。
7. 張恩雨 1962 菸草數量性狀遺傳之研究, 菸草試驗所研究報告第五號。
8. 李 良 1975 統計遺傳在育種上之應用, 農業中心 64 年暑期園藝作物育種講習會專刊, pp 79—95。
9. 李學勇 1975 統計遺傳在園藝育種上之應用, 農業中心, 64 年暑期園藝作物育種講習會專刊, pp 111—125。
10. 永井威三郎 1950 作物栽培各論第十二卷。
11. 詹國連 1976 大豆質量改進與增產, 科學農業 24 (3—4) 127—139。
12. 詹國連 1973 大豆根瘤性狀遺傳研究, 雜糧作物技術小組報告, 農林廳編印。

13. Anand S. C. and J. H. Torrie, 1963. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the  $F_3$  and  $F_4$  generations of three soybean crosses. *Crop Sci.* 3 : 508-511.
14. Bartely B. G. and C. R. Weber, 1952. Heritable and non-heritable relationships and variability of agronomic characters in successive generations of soybean crosses. *Agron. J.* 44 : 487-493.
15. Boerma H. R. and R. L. Cooper, 1975. Effectiveness of early-generation yield selection of heterogeneous lines in soybeans. *Crop Sci.* 15 : 313-315.
16. Brim C. A. and C. C. Cockerham, 1961. Inheritance of quantitative characters in soybeans. *Crop Sci.* 1 : 187-190.
17. Brim C. A., 1973, Quantitative genetics and breeding, pp 157-176 in B. E. Caldwell (ed.) *Soybeans* Amer. Soci. Agron.
18. Byth. D. E., B. E. Caldwell, and C. R. Weber, 1969a. Specific and non-specific index selection in soybeans, *Glycine max L. (Merrill)* , *Crop Sci.* 9 : 702-705.
19. By thD. E. and C. R. Weber, B. E. Caldwell, 1969b. Correlated truncation selection for yield in soybeans. *Crop Sci.* 9 : 699-702.
20. Frey K. J. and T. Horner, 1955. Comparison of actual and predicted gains in barley selection experiments. *Agron. J.* 47: (4)-186-188.
21. Hanson W. D., R. C. Leffel, and H. W. Johnson, 1962. Visual discrimination for yield among soybean phenotypes. *Crop Sci.* 2 : 93-96.
22. Hanson W. D., 1963. Heritability. *Statistical Genetics and plant Breeding.* NAS-NRC 982, pp125-140.
23. Hinson K. and W. D Hanson, 1962. Competition studies in soybeans. *Crop Sci.* 2 : 117-123.
24. Kalton R. R. 1948. Breeding behavior at successive generation following hybridization in soybeans. *Iowa Agr. Expt. Sta. Res. Bul .* 358.
25. Kwon S. H. and J. H. Torrie, 1964. Visual discrimination for yield in two soybean populations. *Crop Sic.* 4 : 287-290.
26. Johnson H. W. and R. L. Bernard, 1963. Soybean genetics and breeding, pp 45-41 in A. G. Norman (ed.) *The Soybean.* A. P. New York.
27. Mahmud I. and H. H. Kramer, 1951. Segregation for yield, height and maturity following a soybean cross. *Agron. J.* 43 : 605-609.
28. Throne J. C., 1974. Early generation testing and selection in soybeans : Association of yield in  $F_3$ - and  $F_5$ - derived lines. *Crop Sci.* 14 : 898-890.
29. Weiss M. G., C. R. Weber, and R. R. Kalton, 1947. Early generation testing in soybeans. *Agron. J.* 39 : 391-811.

# HERITABILITY ESTIMATES AND EFFECTIVENESS OF SELECTION FOR YIELD IN VARIOUS GENERATIONS OF TWO SOYBEAN CROSSES

by

Kuo-Icin Chan\*

## Summary

Two soybean crosses, PI 200492 ( $P_1$ )  $\times$  Shih-Shih ( $P_2$ ), and Tainung No. 4 ( $P_3$ )  $\times$  Flambeau ( $P_4$ ) were grown 200 and 41 plants in the  $F_2$  generation in Summer crop 1974 and 32 and 26 lines in the  $F_3$  and 48 and 36 lines in the  $F_4$  generation in Spring and Summer crops 1975, respectively. The study reported herein was conducted to estimate the heritabilities and predicted gains for the two segregating populations under visual selection for seed yield on single plant performance of each progeny studied. The predict gain was then compared with the actual mean performance differential between the progeny of the selected parent and the population mean, and the close agreements between the predict and actual gains was referred to as the effectiveness of visual seed yield selections. The results are summarized as follows:

1. The  $F_1$  hybrids gave an average of 45% and 69% heterosis for seed yield per plant over their respective high parent, and of 89% and 82% higher than their mid-parent value in the two crosses evaluated. The average seed weight per plant, however, decreased definitely from  $F_2$  generation downward to  $F_5$  generation in both crosses.

2. Heritabilities for seed yield per plant estimated varied greatly between  $F_2$  and  $F_3$  generations in both crosses, and  $F_2$  generation gave the highest heritability estimates (25.5% and 28.5%) while the  $F_3$  generation had the lowest with 3.6% and 7.6%. Heritability estimated from  $F_4$  generation were 24.8% and 24.6%, nearly close to the  $F_2$  generations. Since  $F_3$  generations were grown in spring season which provided the most favourable vegetation environment, the lowest heritability for  $F_3$  probably resulted in having larger environmental variance large enough to cover the express of its true heritability.

3. The disagreements were found between actual and predict gains for visual seed yield selection per plant, and the former were overall generations larger than the later in both crosses. This result showed that the sampled mean in  $F_2$ ,  $F_3$ , and  $F_4$  generations were not from the same populations. It was concluded that there was no genetic progress to be expected from the visual selection for seed yield based on single plant performance in progeny studied.