

## 黃秋葵不同採收期產量與最終產量相關之研究

劉敏莉<sup>1</sup>

### 摘 要

黃秋葵為蔬菜類之園藝作物，主要食用其幼嫩蒴果，所以必須適時採收。黃秋葵幼嫩蒴果的採收期可長達 5~6 個月，屬於長期連續採收之作物，產量調查耗時又費力，造成育種工作的困難度。為利於未來黃秋葵進行育種選拔時之選拔的準確性及節省育種成本，故進行不同採收期產量與最終產量之相關分析，以瞭解各採收期產量與最終產量間相關關係。

試驗結果得知，在果數及產量性狀上，第 IV(開花後 60 天)、V(開花後 75 天)及 VI(開花後 80 天)期等三個期間之採收果數及產量，與最終果數與產量均呈現極顯著之相關，顯示這三個期間的採收量可以代表最終產量。再以每週的累計產量進行分析，在果數及產量性狀上，分別以五週及二週的累計果數及累計產量與總果數及總產量成顯著正相關。綜合二個產量性狀分析結果，則建議進行黃秋葵產量育種選拔時，在進入結果期後 45 天再進行產量調查而期間至少為 15 天，或者進入結果期即進行連續五週的調查，應足以代表該品種產量之特性。

關鍵語：黃秋葵、產量、相關分析

### 前 言

黃秋葵屬錦葵科 (Malvaceae) 秋葵屬，一年生草本植物，學名為 *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.， $2n=130$ ，俗名羊角菜、羊角豆。它的果實長條形如羊角，莢內有許多小黑豆，故又叫角豆，原產於非洲阿比西尼亞、埃及及加勒比海一帶。十二世紀以後漸次在歐洲作蔬菜食用，十八世紀由歐洲傳入美國，成為歐美人士喜愛的果菜之一<sup>(1)</sup>。黃秋葵之嫩果含有豐富的食物纖維，其中 1/3 是水溶性食物纖維及 2/3 非水溶性食物纖維，具整腸健胃功效<sup>(3)</sup>，並具豐富營養價值。台灣近年來因保健意識抬頭，食用人口逐漸增加中，黃秋葵是一種在溫暖季節，生育旺盛且土壤適應性廣泛的作物，且極適合在高屏地區生產，一般食用的方式可為油炸、涼拌、與其他蔬菜一同烹煮或悶燒、以及加工作成罐頭食品<sup>(7)</sup>。

---

<sup>1</sup> 高雄區農業改良場旗南分場助理研究員

黃秋葵為蔬菜類之園藝作物，主要食用其幼嫩蒴果，所以必須適時採收。黃秋葵播種至採收約二個月，只要溫度高於 20°C 便適合其開花結果，當溫度高於 40°C 或低於 15°C 時，便會影響花苞的形成及開花<sup>(6)</sup>，而高屏地區只在冬季寒流來襲時，氣溫才會低於 15°C，因而黃秋葵的幼嫩蒴果的採收可長達 5~6 個月，屬於長期連續採收之作物。因此產量調查耗時又費力，增加育種工作的困難度。園藝蔬菜作物常以一個月的早期產量調查來代表一個品系的產量特性，而國內有關黃秋葵產量相關性狀之研究相當缺乏，為利於未來黃秋葵育種在進行產量性狀育種選拔時的準確及節省育種成本，故進行採收期與最終產量之相關分析，以瞭解各採收期與最終產量間之關係。

### 材料與方法

使用 KSO6、KSO14、KSO16、KSO32、KSO59 及 KSO62、KSO10、KSO58、KSO22、KSO23、KSO24、KSO38、KSO20、KSO43、KSO44 及 KSO66(表 1)等 16 個品種。於 2003 年 3 月 5 日播種(播種前種子先浸種一天)於 20 格穴盤中育苗，待長出三片本葉時定植於高雄區農業改良場旗南分場清水試驗田區。田間設計採逢機完全區集排列，三重複，行株距為 1.1 m x 0.8 m，定植後一個月，施用台肥 39 號 40 公斤/1000m<sup>2</sup> 作為追肥，田區每二個星期進行一次灌水，病蟲害則參照蔬菜病蟲害綜合防治專輯之推薦藥劑進行防治。每小區種植 7 株，調查五株。調查期間為三個月，固定每週一、週四進行產量調查。調查項目為株高、主莖節數、始花節位、始花日數、總果數、產量、果長、果寬及單果重等 9 個性狀，調查方法如下：

- (1)株高(plant height)：於植株開花時，測量植株地面至末梢頂端之高度。
- (2)主莖節數(node number on main stem)：於植株開花時，計算主莖上之節數。
- (3)始花節數(node number at first flowering)：計算每株第一朵開花之節位數。
- (4)始花日數(days to flowering)：調查播種至開花所需之日數。
- (5)果數(fruit number)：為開始開花後三個月累積果數。
- (6)產量(yield)：調查開始採收後三個月累積產量，以公克表示。
- (7)果長(fruit length)：每小區每次取開花後 3-4 天蒴果三個，測量果實長度並平均之，以公分表示。
- (8)果徑(fruit diameter)：每小區每次取適收期果實三個，測量果實底部上 2/3 處橫徑並平均之，以公分表示。
- (9)單果重(fruit weight)：每小區每次取適收期果實三個，稱其鮮重並平均，以公克表示。

產量調查期間為三個月(4 月 15 日至 7 月 21 日)，資料分析先以 SAS (Statistical Analysis System)之 General Linear Model Procedure 進行性狀之變方分析，再以 CORR Procedure<sup>(2)</sup>進行不同的採收期產量與最終產量之相關分析。

表 1. 參試品種之背景資料

Table 1. Backgrounds of the 16 varieties evaluated

Variety	Source/Origin
KSO6	Indonesia
KSO10	Indonesia
KSO14	Taiwan
KSO16	Taiwan
KSO20	Taiwan
KSO22	Malaysia
KSO23	Malaysia
KSO24	Malaysia
KSO32	Malaysia
KSO38	Malaysia
KSO43	Philippines
KSO44	Philippines
KSO58	America
KSO59	America
KSO62	Thailand
KSO66	America

## 結果與討論

調查 16 個品種之株高、主莖節數、始花節位、始花日數、總果數、產量、果長、果寬及單果重等 9 個性狀之結果列如表 2 及變方分析結果如表 3。

觀察 16 個黃秋葵品種園藝性狀之平均值如表 2 所示，株高之變異範圍為 48.3~73.3 公分，主莖節數之變異範圍為 7~12 節，始花節數之範圍為 4~7 節，始花日數之範圍為 17~37 天，果長之變異範圍為 5.6~8.0 公分，果徑之變異範圍為 1.3~1.7 公分，單果重之變異範圍為 7.0~11.9 公分。

表 2. 黃秋葵 16 個品種園藝性狀之平均值

Table 2. Means for horticultural character of 16 okra varieties

Variety	Plant height	Node no. on main stem	Node no. at first flowering	Days to first flowering	Fruit length	Fruit diameter	Fruit weight
	-cm-			-Days-	-cm-	-cm-	-g-
KSO6	60.9	9	4	32	7.8	1.5	7.7
KSO10	64.2	8	5	26	7.8	1.4	7.1
KSO14	60.0	8	5	26	7.6	1.4	8.0
KSO16	59.9	7	5	28	7.2	1.6	9.8
KSO20	48.3	8	5	27	7.7	1.5	9.7
KSO22	70.2	10	7	31	8.0	1.4	9.3
KSO24	68.5	11	7	33	7.8	1.5	8.9
KSO23	57.7	8	5	28	7.7	1.3	7.0
KSO32	49.0	8	5	27	7.1	1.5	7.5
KSO38	59.8	8	5	27	7.8	1.4	7.2
KSO43	63.4	10	5	35	7.6	1.6	9.9
KSO44	71.0	12	7	37	7.7	1.6	10.8
KSO58	62.2	9	6	28	7.5	1.7	9.9
KSO59	56.6	9	6	30	7.7	1.6	10.3
KSO62	51.6	9	5	30	7.5	1.5	8.3
KSO66	73.3	10	6	32	5.6	2.3	11.9
LSD <sub>0.05</sub>	8.6	1.6	0.9	4.0	0.4	0.1	1.1

由表 3 的各園藝性狀之變方分析表得知，各參試品系間之株高、主莖節數、始花節數、始花日數、果數、產量、果長、果徑及單果重等性狀，均呈現極顯著差異。顯示 16 個黃秋葵參試品系間有極顯著之差異，這 16 個品種

可視為不同基因型來進行不同採收期間與最終產量相關之研究。

表 3. 黃秋葵園藝性狀之變方分析表

Table 3. Mean square of the analysis of variance for horticultural characters of okra

S.O.V	D f	Plant height	Node no of main stem	Node no. at first flowering	Days to first flowering	Fruits no.	Yield	Fruit length	Fruit diameter	Fruit weight
Block	2	15.92	0.89	0.07	7.89	21200	1.3	0.09	0.02*	1.25
Genotype	15	167.63	5.46**	1.86**	32.92**	77440**	13.3**	0.91**	0.14**	6.59**
Error	30	27.0	0.94	0.30	5.81	16560	1.4	0.05	0.01	0.42

\*,\*\* : Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

將三個月調查期以每二週為一單位，均分成六個期間，進行相關分析。16 個參試品種在各採收期果數平均値之調查結果如表 4，各品種在不同採收

表 4. 16 個參試品種在不同採收期果數性狀之平均値

Table 4. Means for fruit number of per harvest period on 16 okra varieties

	I	II	III	IV	V	VI	Total
KSO6	14	26	48	25	18	21	152
KSO10	16	29	46	25	6	6	128
KSO14	22	37	50	29	19	22	178
KSO16	23	40	62	37	21	24	207
KSO20	21	30	42	29	14	30	166
KSO22	22	32	59	50	44	52	258
KSO23	17	28	25	32	32	44	177
KSO24	20	23	31	24	6	8	112
KSO32	15	19	30	21	16	34	135
KSO38	17	21	40	26	5	12	121
KSO43	19	30	55	49	31	47	229
KSO44	18	37	76	57	48	93	329
KSO58	19	35	71	59	56	69	309
KSO59	20	33	54	45	18	24	194
KSO62	18	21	45	37	33	44	197
KSO66	19	22	46	42	58	66	253
LSD <sub>0.05</sub>	4	7	19	16	26	35	94

期間之表現各有差異。KSO16 在 I、II 期有最高採收果數表現，分別為 23 及 24 果。在 III、VI 期以 KSO44 品種表現最高為 76 果及 93 果，又 IV 及 V 則分別為 KSO58 的 59 果及 KSO66 的 58 果表現最好。由總計可以看出，在果數以 KSO44 的 329 果表現較高，KSO24 的 24 果表現較低。

產量性狀調查結果如表 5 所示，16 個參試品種在各採收期間均有明顯差異。第 I 期以 KSO22 之 271.3 公克最高，各品種之變異範圍為 89.6~271.3 公克，第 II、III 及 IV 期均以 KSO44 品種表現最高，產量表現分別為 505.1 公克、932.5 公克及 585 公克。各期之變異範圍為，第 II 期 160.6~505.1 公克，第 III 期為 246.3~932.5 公克，第 IV 期為 150.5~585 公克。第 V 及 VI 期則以 KSO66 品種之 760.8 公克及 1003.9 公克表現最高，第 V 期之變異範圍 38.5~760.8 公克，第 VI 期之變異範圍為 45 公克~1003.9 公克。總產量則以 KSO44 之 3692.7 公克最高，KSO24 的 823.4 公克較差。

表 5. 16 個參試品種不同採收期間產量之平均值

Table 5. Means for yield of per harvest period on 16 okra varieties

	I	II	III	IV	V	VI	Total
KSO6	89.6	209.2	340.5	195.8	130.4	181.9	1147.2
KSO10	154.1	223.0	323.7	168.8	45.0	45.0	959.8
KSO14	225.3	394.1	363.5	206.4	163.3	199.2	1551.8
KSO16	247.6	425.7	543.8	327.7	225.3	272.7	2042.8
KSO20	149.2	323.2	391.5	249.0	129.4	331.6	1573.8
KSO22	271.3	330.2	518.8	424.7	395.1	525.7	2466.0
KSO23	161.7	279.4	475.6	286.5	286.5	435.4	1925.1
KSO24	130.9	202.5	246.3	151.5	45.0	47.2	823.4
KSO32	107.9	171.9	251.2	150.5	125.6	277.7	1084.8
KSO38	159.0	178.3	271.6	165.3	38.5	134.0	946.7
KSO43	245.9	395.2	507.3	446.1	342.2	475.7	2412.4
KSO44	199.6	505.1	932.5	585.0	500.5	970.1	3692.7
KSO58	243.7	371.9	703.5	479.2	595.2	777.5	3170.9
KSO59	218.5	398.4	606.1	423.8	175.1	280.4	2102.3
KSO62	158.9	160.6	341.7	258.1	344.3	384.1	1647.7
KSO66	214.3	297.5	506.2	524.3	760.8	1003.9	3306.9
LSD <sub>0.05</sub>	68.3	94.1	183.8	135.1	245.6	363.7	886.8

各採收期間之果數及產量性狀之相關分析結果如表 6 及表 7。第 I 期的

採收期間為 4 月 15 日至 4 月 28 日，第 II 期的採收期間為 5 月 1 日至 5 月 15 日，第 III 期的採收期間為 5 月 19 日至 6 月 2 日，第 IV 期的採收期間為 6 月 5 日至 6 月 19 日，第 V 期的採收期間為 6 月 23 日至 7 月 7 日，第 VI 期的採收期間為 7 月 10 日至 7 月 21 日。在果數性狀上，第 I 期僅與第 II 期有顯著相關，第 II 期與第 III 及 IV 期呈現顯著之相關，第 III 期僅與第 IV 期有顯著相關，又第 IV、V 及 VI 期間彼此間均呈顯著相關。在產量性狀上，第 I 期與第 II、IV 及 V 期有顯著相關，第 II 期與第 III 及 IV 期呈現顯著之相關，第 III 期與第 IV 及 VI 期有顯著相關，又第 IV、V 及 VI 期間彼此間均呈顯著相關。各採收期在果數及產量性狀之相關表現相似，但第 I 期與第 III 期則有不同的表現。從表 6 及表 7 得知，各相鄰的採收期彼此間均有顯著之相關性。

表 6. 六個採收期在果數性狀之相關係數

Table 6. Correlation coefficient among six harvest periods on fruit number

	II	III	IV	V	VI
I	0.61*	0.46	0.43	0.12	0.05
II		0.83**	0.54*	-0.14	-0.05
III			0.77**	0.11	0.22
IV				0.59*	0.65**
V					0.91**

\*,\*\* : Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

表 7. 六個採收期在產量性狀之相關係數

Table 7. Correlation coefficient among six harvest periods on yield

	II	III	IV	V	VI
I	0.56*	0.44	0.65**	0.54*	0.45
II		0.84**	0.66**	0.21	0.30
III			0.83**	0.44	0.55*
IV				0.79*	0.83**
V					0.95**

\*,\*\* : Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

不同採收期之果數及產量性狀與最終果數及產量之相關性分析，如表 8 所示。由表 8 得知，在果數性狀上，以第 IV 期間(6/5~6/19)與最終果數呈現極顯著之相關，而第 V 與 VI 期之結果亦與第 IV 期間相同。在產量性狀上，第 I、III、IV、V 及 VI 期之採收產量，與最終產量均呈現極顯著之相關，顯示

這五個期間的採收量可以代表最終產量。第 IV 採收期之果數及產量與最終果數及產量之相關圖，如圖 1 及圖 2。由圖可看出，各點密集散佈在回歸線旁，顯示顯著之相關性。

表 8. 16 個黃秋葵品種不同的採收期間與最終產量之相關

Table 8. Correlation coefficient between harvest period and final yield in 16 okra varieties

Character	I 4/15-4/28	II 5/1-5/15	III 5/19-6/2	IV 6/5-6/19	V 6/23-7/7	VI 7/10-7/21
Total yield between						
Fruit numbers	0.27	0.09	0.3	0.72**	0.91**	0.89**
Yield	0.67**	0.49	0.65**	0.90**	0.92**	0.93**

\*\* : Significant at 0.01 probability level.

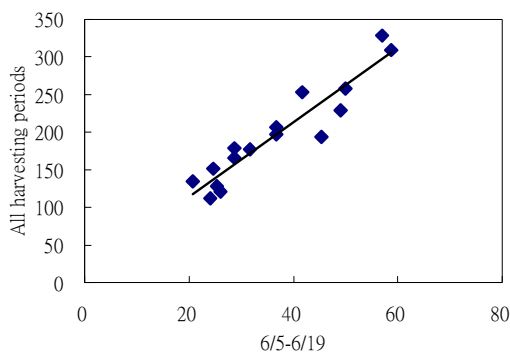


圖 1. 第 IV 期果數與總果數之相關  
Fig.1. Correlation on fruit number between IV period and all harvesting periods

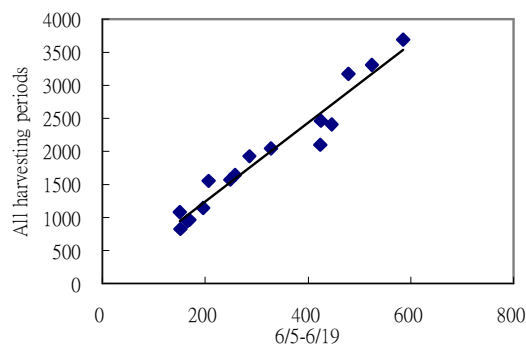


圖 2. 第 IV 期產量與總產量之相關  
Fig.2. Correlation on yield between IV period and all harvesting periods

再以每週為單位，進行累計果數及累計產量與總果數及總產量間相關分析，所得結果如圖 3，圖 4 所示。由圖得知，相關係數為 0.5，則已達到顯著水準。在果數性狀上，以五週的累計果數與總果數即成顯著正相關，在產量上，二週的累計產量與總產量成顯著正相關，表示在果數及產量二個性狀上，分別以五週及二週之累計果數及累計產量，即可代表該品種的產量特性。而產量的表現，主要受到蒴果數量及單果重量二個因子的影響，為確保試驗及育種選拔的準確度，建議進行五週的連續採收調查。

在台灣生長的黃秋葵，若於三月定植時，採收期可達 4~5 個月之久，甚至達 6 個月。又國內外文獻對於長期連續採收的果菜，在進行產量的調查研究時，有些試驗是進行整個採收期的產量總計<sup>(5)</sup>或者進行為期四週的產量統



計<sup>(4)</sup>，而這四週的調查期間是位於結果期的前、中或後期，並無詳細說明。綜合試驗結果，則建議在進入結果期後 45 天再進行產量相關性狀的調查，期間至少 15 天，或者進入結果期即進行連續五週的調查，其調查資料應足以代表該品種產量性狀之特性。

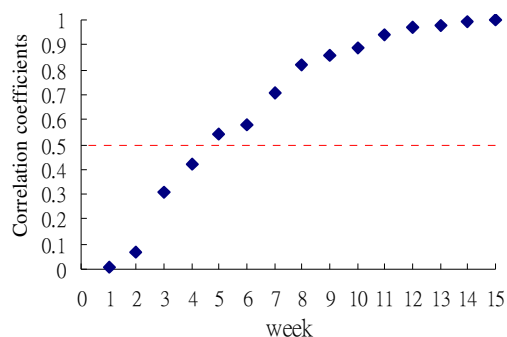


圖 3. 每週累積果數與總果數之相關係數圖

Fig.3. Correlation on fruits between accumulates weeks and total  
--- : Significant at 0.05 probability level.

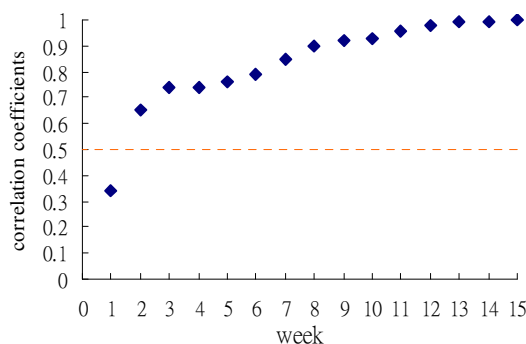


圖 4. 每週累積產量與總產量之相關係數圖

Fig.4. Correlation on yield between accumulates weeks and total.  
--- : Significant at 0.05 probability level.

### 參考文獻

1. 郁宗雄. 1983. 黃秋葵. 專業蔬菜 302 種. 豐年叢書 P.235-239.
2. 彭昭英. 1995. SAS 與統計分析. 儒林圖書有限公司. 臺北市。
3. 澤賀津子、石田 馨. 2000. 常用果蔬健康小百科. 世茂出版社 p.61.
4. Boztok, K., Gül, A. and Yoltas, T. 1992. The effects of plant density at equal truss number per square meter on yield in glasshouse tomato. Acta Hort. (Ishs) 303:85-90
5. Tanimoto, A. 1998. Study of cropping schedule and cultivation system for Japanese cucumbers in southwestern Canada. Acta Hort. (Ishs) 467:305-316
6. Tenga, A.Z. and D.P. Ormrod. 1985. Response of okra (*Hibiscus esculentus* L.) cultivars to photoperiod and temperature. Scientia Hort. 27:177-187.
7. William, J. L. 1999. Okra-A versatile vegetable crop. HortTechnology. 9(2) P179-184。

## **Studies on the correlation between yield in different harvesting periods and the total yield in Okra**

Min-Li Liu<sup>1</sup>

### **Abstract**

Okra, a horticultural crop, is vegetable. Its main edible part is the young pod. For optimum quality, harvest time is critical. However, Okra is a continuous harvesting crop. Its harvesting period can be as long as 5~6 months. It is tedious to estimate the total seasonal yield, which makes yield selection in breeding program difficult.

To reduce selection costs and to promote selection efficiency, experiment was conducted in sixteen Okra genotypes to analyze the correlation between various harvesting periods and total yield in Kaohsiung DARES. In Period IV, Period V, and Period VI, significant positive correlation was observed between the total fruit number and the total harvested pod number. The yield in these three periods was also highly correlated with the total seasonal yield. This indicated that the yield and pod number in any of these three periods can be used to estimate the total seasonal yield. From the experiment, it is also proposed that five weeks of yield recording after fruit setting or fifteen days of yield recording, forty-five days after fruit setting can be used as a criterion in Okra yield selection.

Key words: Correlation analysis, Okra, Yield

---

<sup>1</sup> Associate Researcher, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station, COA.