

# 不同播種期對有限型及無限型大豆生育 與產量的影響<sup>1</sup>

黃惠娟 曹文隆<sup>2</sup>

**摘要：**本研究以十個有限型及無限型的臺灣大豆栽培品種(系)為材料，於1992年春作分三個時期(一月中旬、一月下旬及二月中旬)種植，進行播種期試驗，探討對植株農藝與產量性狀的影響。變方分析結果顯示兩種型態大豆品種之產量、營養生長日數、生殖生長日數、成熟期株高、營養生長(開花)期株高、有限型品種之生殖生長期間株高伸長長度、百粒重、有限型品種之節間長度及無限型品種之主莖莢數等性狀均受播種期之顯著影響，其餘產量性狀所受的影響則不顯著。較晚播種時，大豆各生育期日數的減少及生長程度的減緩，以有限型品種所受的影響較大；產量則以無限型品種的降幅較大，平均為32.15%，有限型品種則為18.85%。無限型品種晚播30日之減產幅度為32.55%，晚播15日處理為18.45%，主要原因在於晚播大豆的營養生長期縮短，可能致使供源能力降低，加上生殖生長期間亦縮短，且營養器官之生長與子粒充實同時進行，進而影響產量表現。本試驗結果建議在本省中部地區栽培大豆時，以一月中旬播種為宜，如無法適時栽培，則宜慎選對播種時間適應性較廣的品種，以期獲得較穩定的收量。

**關鍵詞：**大豆、播種期、有限型、無限型、產量。

本省大豆栽培依期作可分為春、夏作及秋裡作，由於各期作及地區的環境因子不同，加上大豆為對環境敏感之作物，所以把握適當之播種時期為栽培大豆獲至最佳收量的主要關鍵之一；在適當播種期內儘早播種可以提高產量，但若因氣候不良或管理上之決策，使得大豆無法適期種植，常造成產量的損失；而有報告指出不同基因型的生長習性，對產量的損失程度會有差異，如無限型的大豆品種，因晚植所造成的產量損失即小於有限型<sup>(8,9,14,15)</sup>。因此在非適期種植時，選擇減產程度較低者是非常重要的；況且臺灣目前大豆栽培以三年一作或二作之輪灌區為主，且主要以春作時進行輪作，故為了配合前、後作而有不同的播種期，所以進行不同生長型之品種的不同播種期試驗是有其必要的。

本試驗即以臺灣目前栽培之大豆品種(系)，依生長習性分為有限型及無限型兩種，於春作時以不同播種期種植，探討產量表現的差異，以及生育日數與產量組成相關性狀間之關係。

## 材料與方法

### 一、參試品種

有限型：高雄8號(Kaohsiung No. 8 - KS8)、臺農4號(Tainung No. 4 - TNG4)、臺農15號(Tainung No. 15 - TNG15)、農育7號(Nung-Yu No. 7 - NY7)、花蓮1號(Hualien No. 1 - HL1)、臺南選1號(Tainan Sel. No. 1 - TNS1)。

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第 1747 號。

2. 本所農藝系助理與助理研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

無限型：高雄選10號 (Kaohsiung Sel. No. 10 - KSS10)、百美豆 (Palmetto)、和歌島 (Wakashima)、中興2號 (Chunghsing No. 2 - CH2)。

## 二、種植日期：

1992年1月17日 (D<sub>1</sub>)、1月31日 (D<sub>2</sub>)、2月15日 (D<sub>3</sub>)。

## 三、試驗設計：

採用裂區設計，種植日期為主試因，品種為副試因，各處理排列方式為 RCBD。四重複，四行區，行長3公尺，行距55公分，株距15公分。

## 四、調查方法：

營養期：播種至小區內50%的植株至少開一花時日數，即開花期 (Days to flowering)<sup>(12)</sup>；另 Fehr and Caviness<sup>(11)</sup>指出始花期 (beginning bloom) 為主莖節上任何一節開一花時稱之，本實驗之調查採用開花期為準。生殖期：開花期至成熟期日數。開花期及成熟期之株高：由子葉節量至莖頂。生殖期之株高：成熟期之株高減開花期之株高。成熟期：每小區95%以上植株莢果成熟。分枝數：每小區取樣五株之平均分枝數。主莖節數：每小區取樣五株之平均節數。節間長度：成熟期株高/節數。主莖莢數：每小區取樣五株之平均主莖莢數。分枝莢數：每小區取樣五株之平均分枝莢數。單株產量：每小區取樣五株之平均籽粒重。百粒重：種子含水率在13~15%時一百粒重量。

## 結果與討論

### 一、不同播種期對大豆各生育時期之影響

調查不同播種日期大豆之生育情形，發現有限及無限兩種生長型態的大豆營養生長 (開花) 期、生殖生長 (開花至成熟) 期、成熟期、營養生長期之株高與有限型生殖生長期之株高受播種期及品種 (系) 之影響呈顯著差異，且品種 (系) 與播種日期也有顯著之交感效應，而無限型生殖生長期株高則不受播種期之影響，也無品種 (系) 與播種期之交感效應。兩種生長型態品種 (系) 之成熟期株高並不受播種日期之影響，且播種日期與品種 (系) 之間也無交感效應 (表1)，僅因品種不同而有所差異。

表1. 播種期對大豆品種生育影響之均方分析

Table 1. Mean squares of the planting-date effects on the growth characters of soybean cultivars.

Character	Plant type	Planting date (D)	Cultivar (C)	D×C	CV (%) of main Plot <sup>2</sup>	CV (%) of subplot <sup>2</sup>
Growth duration (day)						
Vegetative growth	Determinate	294.39*	37.39*	3.07*	0.76	1.19
	Indeterminate	88.27*	27.70*	7.97*	2.26	1.67
Reproductive growth	Determinate	159.39*	67.25*	30.01*	1.62	2.49
	Indeterminate	355.69*	109.47*	96.41*	2.98	2.21
Total	Determinate	876.29*	74.93*	37.93*	0.68	0.98
	Indeterminate	764.15*	228.39*	98.70*	1.04	0.96
Plant height (cm) at						
Initial blooming (IB)	Determinate	418.10*	206.02*	21.88*	6.62	7.44
	Indeterminate	363.15*	77.72*	38.20*	8.68	9.60
IB to maturity	Determinate	557.06*	2,095.86*	86.87*	38.64	25.58
	Indeterminate	529.40*	3,512.47*	64.12*	29.26	31.82
Maturity	Determinate	46.18	1,337.49*	143.16	24.36	20.94
	Indeterminate	128.81	4,395.70*	23.17	13.90	13.87

\* Significant at 5% level.

<sup>2</sup> Main plot: planting date; subplot: cultivar.

另調查不同播種期對大豆生育日數之影響，不論有限型或無限型，較晚播種（D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>）大豆的營養生長期、生殖生長期及成熟日數均有減短之現象(表2)，此可由表1看出兩生長型態之三個生育時期均受播種日期、品種（系）及兩者交感效應的顯著影響。在營養生長期方面，D<sub>1</sub>處理的生育日數明顯較D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>處理為長，而D<sub>2</sub>亦較D<sub>3</sub>為長，但差距不大。生殖生長期亦以D<sub>1</sub>之生育日數較長，而D<sub>2</sub>與D<sub>3</sub>比較，除了無限型之Palmetto、Wakashima及CH2之D<sub>3</sub>處理分別較D<sub>2</sub>處理多4.2、4.0及0.5天外，其餘的也以較晚播之D<sub>3</sub>生育日數較短。成熟期的情況亦與生殖生長期相同，是為D<sub>1</sub>>D<sub>2</sub>>D<sub>3</sub>，上述三個無限型品種之D<sub>3</sub>較D<sub>2</sub>分別多了2.7、0.5及0.5天（表2）。

由以上結果可知播種期之間的差距愈大（D<sub>1</sub>與D<sub>3</sub>，播種日期相差30天），其影響不同生育時段之生育數的長短亦愈大，差距較小者（D<sub>1</sub>與D<sub>2</sub>，D<sub>2</sub>與D<sub>3</sub>，播種日期相差15天），造成生育日數之差異則較小，主要是由於氣溫差距之影響，D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>及D<sub>3</sub>處理營養生長期之平均溫度分別為14.9、16.9及18.8°C，生殖生長期之平均溫度分別為21.9、22.7及24.4°C（資料來源：臺灣省農業試驗所農業氣象站），且在大豆營養生長期溫度愈高，促進花芽分化愈快，所以D<sub>3</sub>之營養生育日數與D<sub>1</sub>之差距最大。由表2可知不同播種期對大豆全程之生育日數的減少，以無限型較有限型所受的影響為小。

表2. 播種期對不同大豆品種生育日數之影響

Table 2. Growth duration (day) of soybean cultivars affected by various planting date

Cultivar	Vegetative growth			Reproductive growth			Total		
	D <sub>1</sub> <sup>2</sup>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
Determinate type									
Kaohsiung 8	63.0	58.0	58.0	66.8	64.5	62.5	129.8	122.5	120.5
Tainung 4	65.0	61.3	58.3	66.8	62.0	62.3	131.8	122.8	119.8
Tainung 15	62.3	58.0	54.8	66.5	59.0	54.3	128.8	117.0	109.0
Nung-Yu 7	62.5	58.5	58.3	66.3	61.2	56.0	130.8	119.8	114.3
Hualien 1	62.8	61.8	60.0	65.5	59.0	57.8	131.5	123.0	122.3
Tainan S. 1	62.5	58.0	54.3	65.5	59.0	57.8	128.0	117.0	112.0
Indeterminate type									
Kaohsiung S. 10	62.5	58.3	54.3	66.5	64.8	64.3	129.0	122.5	121.0
Palmetto	65.8	61.0	60.0	62.5	57.8	62.0	127.5	118.8	121.5
Wakashima	63.0	58.3	54.8	66.8	61.5	65.5	129.8	119.8	120.3
Chunghsing 2	64.0	60.8	60.0	78.3	68.5	69.0	142.3	129.5	130.0

<sup>2</sup> Planting date D<sub>1</sub>: 17 January; D<sub>2</sub>: 31 January; D<sub>3</sub>: 15 February.

大豆各生育時期之株高亦受不同播種期之影響，表3結果顯示有限型及無限型之D<sub>2</sub>與D<sub>3</sub>處理營養生長期株高均明顯較D<sub>1</sub>處理為矮，而生殖生長期株高除了TNG4之D<sub>1</sub>（17.3cm）較D<sub>2</sub>（14.5cm）多2.8cm外，其餘全部以較遲播種之D<sub>2</sub>及D<sub>3</sub>較高，並且可以很明顯看出無限型生殖生長程度大於有限型，由表1已知兩型態品種（系）間之生殖生長程度受不同播種期的影響並不相同，有限型顯著受播種日期影響，而無限型則否，此乃因無限品種具有開花後主莖持續快速生長的特性所致，故不受播種期的影響。在成熟期株高方面，有限型之TNG4與YN7在D<sub>1</sub>時期最高，TNG15、HL1、TNS1、Palmetto、Wakashima及CH2六個品種則以在D<sub>2</sub>播種時期之株高最高，而在D<sub>3</sub>時期，有限型之KS8及無限型之KSS10為最高，但已由表1得知不同播種期對成熟期株高所造成的差異並不顯著。

表3. 播種期對大豆品種生育期株高 (cm) 的影響  
 Table 3. Effects of planting date on plant height (cm) of soybean cultivars at different developmental stages

Cultivar	Initial Blooming (IB)			IB to maturity			Maturity		
	D <sub>1</sub> <sup>2</sup>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>
Determinate type									
Kaohsiung 8	34.0	27.0	31.8	9.8	17.5	16.8	43.8	44.5	48.5
Tainung 4	40.0	32.0	34.3	17.3	14.5	21.0	57.3	46.5	52.8
Tainung 15	35.8	28.8	24.3	4.0	14.0	17.0	39.8	42.8	40.5
Nung-Yu 7	39.8	31.0	31.5	9.8	18.0	20.3	49.5	49.0	49.3
Hualien 1	41.0	32.5	35.0	6.0	25.6	14.5	47.0	58.3	49.5
Tainan S. 1	30.5	24.5	21.0	4.0	15.0	15.0	34.5	39.5	36.0
Indeterminate type									
Kaohsiung S. 10	32.5	25.0	21.8	29.8	30.8	32.0	62.3	56.8	63.0
Palmetto	38.5	30.8	34.8	34.3	54.3	41.8	72.3	85.0	76.5
Wakashima	37.5	32.3	21.8	12.3	30.3	26.8	49.8	62.5	48.5
Chunghsing 2	35.5	30.3	29.0	48.3	54.8	52.0	84.8	85.0	81.0

<sup>2</sup> Planting date D<sub>1</sub>: mid January; D<sub>2</sub>: late January; D<sub>3</sub>: mid February.

大豆生育對環境因子的反應遠較其它作物敏感，尤其是日照的長短及強度；本試驗於1月中至2月中分三次播種，播種後至開花期前之營養生長期均為短日照，可正常誘導開花（D<sub>1</sub> 每日平均日照時數為3.69hr/day, D<sub>2</sub> 為3.41 hr/day, D<sub>3</sub> 為3.10hr/day；平均日照強度 D<sub>1</sub> 為9.02 MJ, D<sub>2</sub> 為9.16 MJ, D<sub>3</sub> 為8.70 MJ；資料來源：臺灣省農業試驗所農業氣象站，日照觀測方式以光電式進行<sup>(2)</sup>），此時期之日照對開花的影響並不大，三個播種期之日照時數在一定範圍內，且日照強度相近，較晚播種的 D<sub>2</sub> 與 D<sub>3</sub> 處理之營養生長期因而較短，此時期之株高亦較矮，而營養生長期的縮短常會使高產潛能受到抑制，進而影響籽粒產量。生殖生長期之生育日數同樣以 D<sub>1</sub> 處理較長，故成熟期（營養生長期＋生殖生長期）所需日數亦以 D<sub>1</sub> 處理最長。雖然營養生長期之株高以 D<sub>2</sub> 與 D<sub>3</sub> 處理矮於 D<sub>1</sub> 處理，但前兩者之生殖生長程度則明顯的快於 D<sub>1</sub>（表3），所以造成兩型態成熟期株高不受播種日期的影響；這種生殖生長期主莖快速增長的情況，無限型品種很明顯的大於有限型，此乃由於有限型品種在開花後主莖的生長延遲且節數不再增加，而無限型在開花後繼續生長分化，其節數與株高仍會增加。

## 二、不同播種期對大豆產量及產量組成相關性狀之影響

不同播種期對大豆產量及相關性狀之影響列於表4，其中播種期對二生長型態品種的產量及百粒重之影響呈顯著差異，不同品種（系）之間的差異亦呈顯著，而除無限型之百粒重外，亦有顯著的品種（系）與播種日期間的交感效應。而兩型態品種分枝數、主莖節數、節間長度、分枝莢數、主莖莢數等產量相關性狀，除無限型主莖莢數外，其餘均不受播種日期的影響。品種間除無限型之節間長度無差異外，其餘均呈顯著差異。另在播種期與品種（系）之間的交感效應方面，兩型生長型態之主莖莢數呈顯著交感，其餘性狀則無交感效應。

表4. 播種期對大豆產量及相關性狀影響之均方分析  
 Table 4. Mean squares of the planting date effects on the grain yield related characters of soybean cultivars

Character	Plant type	Planting date (D)	Cultivar (C)	D×C	CV (%) of main Plot <sup>a</sup>	CV (%) of subplot <sup>a</sup>
Grain yield (g)	Determinate	2,785.98*	2,977.49*	382.75*	20.36	79.20
	Indeterminate	4,315.63*	2,605.16*	803.95*	12.28	24.06
100-seed wt. (g)	Determinate	46.07*	124.61*	2.36*	3.78	5.33
	Indeterminate	24.34*	238.48*	2.25	5.66	6.72
Branch no./plant	Determinate	1.93	6.89*	3.08	21.04	16.98
	Indeterminate	9.98	9.80*	1.17	16.84	20.01
Mainstem node no.	Determinate	6.42	41.72*	4.86	11.64	16.23
	Indeterminate	1.30	151.97*	1.21	15.26	13.68
Internode length (cm)	Determinate	3.25	14.47*	1.77	22.08	22.16
	Indeterminate	3.03	8.43	1.30	18.06	21.01
Pod no./plant on branched	Determinate	19.38	621.15*	46.61	27.62	27.37
	Indeterminate	140.84	1,830.73*	69.72	33.22	33.53
Pod no./plant on mainstem	Determinate	13.07	131.00*	105.94*	8.96	23.00
	Indeterminate	14.94*	291.78*	112.01*	28.98	33.51

\* Significant at 5% level.

<sup>a</sup> Main plot: planting date; subplot: cultivar.

表5為十種大豆品種(系)受不同播種期所造成的產量差異情形,由表中可知產量隨播種期的延後而有降低的現象,除了KS8及NY7之D<sub>2</sub>處理產量(分別為每株80.15g與75.88g)稍高於D<sub>1</sub>處理之產量(分別為每株76.60g與66.38g)外,其餘所有的品種均以D<sub>1</sub>播種的產量最高,較晚播種之D<sub>2</sub>及D<sub>3</sub>處理則有減產的趨勢,但只有有限型之KS8、TNG15與NY7及無限型之KSS10與CH2的產量減少呈極顯著或顯著差異。以D<sub>1</sub>處理為對照比較,發現D<sub>2</sub>時期播種的只有CH2的減產(-44.13g/plant)呈極顯著差異;而D<sub>3</sub>與D<sub>1</sub>比較,則KS8、TNG15、NY7、KSS10及CH2品種(系)均有極顯著或顯著的減產。由表5可知,在本試驗中不同播種日期的差距大小,在15天左右對產量的損失平均為18.45%,而播種期差距達30天者,所造成的產量損失則較嚴重,平均為32.55%,此與不同播種期影響各時期生育日數的情形一致,差距30天者較15天者生育日數減少的程度大,故所造成的產量損失亦較大。

以本試驗而言,較晚播種所造成產量損失原因在於營養生長期及生殖生長期的縮短,易於導致莖葉生長不足,莢與子實的生長亦受到影響<sup>(7)</sup>,所以較晚播種的D<sub>2</sub>與D<sub>3</sub>處理植株的供源能力減小,加上生殖生長期縮短造成籽粒充實期短且充實不良的情形,影響產量;此一推論可由兩型態品種百粒重受不同播種日期影響所造成的顯著差異得到證實(表4)。Carter and Boerma<sup>(10)</sup>亦指出較晚播種減產原因在於較短的營養生長期,同時成熟期與開花期之株高亦較矮;Beatty *et al.*<sup>(6)</sup>及Weaver *et al.*<sup>(15)</sup>的播種期試驗亦指出營養生長期縮短使得高產潛能受到抑制,造成減產。在本省以往的播種期試驗中,1973年詹<sup>(3)</sup>在苗栗地區進行試驗,指出春作之播種期對產量有極顯著的影響,早播較晚播增產達99.4%,且早播之單株籽粒及種子重也顯著增加,但其株高呈顯著減少,主因晚播氣溫漸高,植株已有徒長現象;張<sup>(4)</sup>在本省東部進行之大豆新品系播種期試驗,指出75年春作四個播種期,較晚播種的二個時期之始花期及成熟期,均較前面二次播種期之天數減少,而株高因延遲播種而顯著升高,其亦認為因溫度漸高所造成;而本試驗中不同播種的成熟期株高差異並不顯著,亦因此造成兩型態三

表5. 播種期對大豆品種產量的影響  
Table 5. Effects of planting date on the grain yield of soybean cultivars

Cultivar	Grain yield (g/plant)			Difference		Mean	F	CV (%)
	D <sub>1</sub> <sup>2</sup>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>2</sub> - D <sub>1</sub>	D <sub>3</sub> - D <sub>1</sub>	(D <sub>2</sub> +D <sub>3</sub> )/2-D <sub>1</sub>		
Determinate type								
Kaohsiung 8	76.60	80.15	66.25	3.68	-10.20**	-3.26	16.49**	4.8
Tainung 4	89.05	79.07	79.75	-9.98	-9.30 <sup>ns</sup>	-9.64	<1	29.3
Tainung 15	52.53	47.15	30.60	-5.38	-21.92**	-13.65	10.63*	16.1
Nung-Yu 7	66.38	75.88	44.22	9.50	-22.15*	-6.35	7.34*	19.3
Hualien 1	89.75	57.17	67.00	-32.58	-22.75 <sup>ns</sup>	-27.67	5.04	23.3
Tainan S. 1	63.00	44.67	38.20	-18.33	-24.98 <sup>ns</sup>	-21.67	2.55	27.4
Total	437.31	384.09	326.02	-53.09	-111.30	-82.24		
Ratio (%)	100.0			12.20	25.50	18.85		
Indeterminate type								
Kaohsiung S. 10	85.82	73.55	39.35	-12.27	-46.48**	-19.38	15.20**	18.7
Palmetto	90.53	61.28	74.50	-29.25	-16.05 <sup>ns</sup>	-22.65	3.57	20.7
Wakashima	104.50	97.25	77.13	-7.03	-27.15 <sup>ns</sup>	-17.09	2.84	18.0
Chunghsing 2	95.50	51.38	36.55	-44.13**	-58.95**	-51.54	19.46**	22.7
Total	376.35	283.46	227.53	-92.68	-148.63	-120.66		
Ratio (%)	100.0			24.70	39.60	32.15		
Average				18.45	32.55			

\*, \*\* indicate significant at 5 and 1% levels, respectively.

<sup>2</sup> Planting date D<sub>1</sub>: mid January; D<sub>2</sub>: late January D<sub>3</sub>: mid February.

三播種期之主莖節數的差異不顯著；此與 Parvez *et al.* 在南美洲進行播種期試驗，指出減產因素是由於株高降低，主莖節數減少，莢數亦因而減少<sup>(13)</sup>的結果不盡相同。Board 也曾報告晚植分枝數的減少，間接造成分枝節數與稔節數的減少<sup>(7)</sup>。

另由生長習性來看，D<sub>2</sub> 處理有限型品種減產程度為12.20%，無限型品種為24.7%；D<sub>3</sub> 處理有限型品種減產25.5%，無限型品種為39.60%（表5），而若以品種別來看，有限型有三個品種及無限型有二個品種之減產呈極顯著（顯著）差異，故無限型對晚植所造成的減產情形並不小於有限型，D<sub>2</sub> 處理高出12.5%，D<sub>3</sub> 處理高出14.1%；此與 Parvez *et al.*<sup>(13)</sup>指出無論是有限型或無限型大豆品種，其產量並不受到播種日期之影響的結果相同，即兩種生長型態品種之減產程度並無差異性存在，只在品種之間有所差異。許多學者指出不同基因型大豆的生長型式各異，因此不同播種期所造成的產量差異程度會有所不同。本試驗中無限型品種的減產程度為32.15%，高於有限型的18.85%，其原因可能在於臺灣春作環境下，無限型品種的開花期、結實期及有效充實期均較有限型品種為長，且其莢及子實之乾物質生長量分配率較高，以及開花後需更多的同化產物供給營養器官生長及子實充實之需<sup>(1)</sup>，故在較晚播種使營養與生殖生育期縮短，進而影響主莖莢數減少的情形下，無限型品種之產量所受到的影響較大。另由表1可看出無限型品種的生殖生長期受不同播種期的顯著影響，但生殖期生長程度的影響卻不顯著，可知其高產潛能在同樣的生長速度，但較短的生育日數下被抑制，此由表4中無限型品種主莖莢數顯著減少可獲證實；且因無限型品種植株形態之特性，莢果大多集中在主莖上，分枝莢數較少，故分枝莢數之減少不呈顯著差異，但因主莖莢數減少，即造成單株產量降低。目前一般栽培品種在較晚播種的情況下均有減產現象<sup>(5)</sup>，故應選擇對播種日期適應性較廣的品種。而僅以本試驗結果而言，在春作若能選擇 TN4、HL1、百美豆或和歌島，除了早期播種有不錯的產量外，在較晚植時（2月中旬）所造成的減產程度亦較小。所以若因氣候或管理上因素而無法適期播種時，需慎選對產量影響程度小之適當品種，以期有穩定性之收量。

## 引用文獻

1. 曾富生、李茂昇。1978。大豆生育之育種學研究 X.有限型與無限型品種在不同栽培季節及密度下產量形成過程之變異。科學發展月刊 4:2743—2777。
2. 徐森雄、唐琦。1994。不同日照計觀測結果之比較。中華農業氣象 1:75—79。
3. 張建生。1987。密度與播種期對大豆生育及產量之影響。雜作物試驗研究簡報 28:117—123。
4. 詹國連。1972。播種期與栽培密度對大豆產量及農藝性狀之影響。中華農業研究 21:39—46。
5. 鄭隨和、陳庚鳳。1990。臺灣大豆生產與研究概況。科學農業 38:121—132。
6. Beatty, K. D., I. L. Eldridge, and A. M. Simpson, Jr. 1982. Soybean response to different planting patterns and date. *Agron. J.* 74:859—862.
7. Board, J. E. 1985. Yield components associated with soybean yield reduction at non-optimal planting patterns. *Agron. J.* 77:135—140.
8. Boerma, H. R. 1979. Breeding soybeans for double cropping. *In* H. D. Loden and D. Wilkenson (eds.) *Proc. 8th Soybean Seed Res. Conf., Chicago, IL. 14—15 Dec. 1978, pp. 57—62 Amer. Seed Trade Assoc., Washington, DC.*
9. Boerma, H. R. and D. A. Ashley. 1982. Irrigation, row spacing, and genotype effects on late and ultra-late planted soybean. *Agron. J.* 74:995—999.
10. Cater, T. E. Jr. and H. R. Boerma. 1979. Implication of genotype X planting date and row spacing interactions in double cropped soybean cultivar development. *Crop Sci.* 19:607—610.
11. Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977. Stage of Soybean Development. *IWSRBC* 80:1—12。
12. IBPGR (The International Board for Plant Genetic Resources) . 1984. *Descriptors for soybean.* Rome.
13. Parvez, A. Q., F. P. Gardner, and K. J. Boote. 1989. Determinate and indeterminate-type soybean cultivar responses to pattern, density, and planting date. *Crop Sci.* 29:150—157。
14. Sutton, J. D. and D. B. Weaver. 1989. Intergenotypic competition between late planted determinate and indeterminate soybean. *Crop Sci.* 29:1506—1510。
15. Weaver, D. B., R. L. Akridge, and C. A. Thomas. 1991. Growth habit, planting date and row—spacing effects on late—planted soybean. *Crop Sci.* 31:805—810.

## Planting Date Effects on the Growth and Yield of Determinate and Indeterminate Soybeans<sup>1</sup>

Huey-Jiuan Huang and Wen-Long Tsaur<sup>2</sup>

### Summary

This study was conducted in the spring crop season of 1992 to investigate the effect of planting date (mid-January, late January, and mid-February) on the development and yield of 10 determinate and indeterminate soybean cultivars. Combined analysis of variance indicated significant planting date effects on the following characters: grain yield, vegetative and reproductive growth duration, plant height at initial blooming and maturity, 100 seed weight, plant elongation during reproductive growth and average internode length for determinate cultivars, and pod number on main stem for indeterminate cultivars. The other yield characters were not affected significantly by planting date. In the case of late planting, yield decrease of the indeterminate cultivars (32.15%) was more prominent than that of the determinate cultivars (18.85%). With a delay of planting by 15 and 30 days, the yield of indeterminate cultivars decreased 18.45% and 32.55%, respectively. The main reasons were the shortening of vegetative which might reduce the growth of leaves and stems and hence the source ability. Furthermore, the simultaneous growth of vegetative organs and seeds during the reproductive growth period tended to affect the yield performance of the indeterminate cultivars. The proper time of planting soybeans in central Taiwan is suggested to be mid-January. If late-planting is inevitable, the selection of cultivars less sensitive to environmental impacts is strongly recommended.

**Key words:** Soybean, Planting Date, Determinate type, Indeterminate type, Yield.

---

1. Contribution No. 1747 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Respectively, Assistant, Assistant Agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.