

臺灣北部地區大豆播種期評估

林禎祥、楊采文、林孟輝

行政院農業委員會桃園區農業改良場助理研究員、助理研究員、研究員兼作物改良課課長

chlin@tydais.gov.tw

摘 要

基於活化休耕農地及糧食安全需求，北部地區大豆栽培面積逐年增加，但栽培適期尚待建立。本研究以大豆品種高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號為材料，進行秋作栽培期試驗以評估對植株生育及產量之影響。試驗結果顯示，隨播種期延後生育日數縮短，植株高度、始莢高度、主莖節數、分枝數、單株粒重及產量亦隨之下降。高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號 8 月 14 日、29 日及 9 月 13 日播種處理，產量相較 7 月 28 日播種處理之 2,953.8、1,600.5 及 2,294.9 kg ha⁻¹，分別減產 34.5%、75.9%及 93.0%，20.5%、48.6%及 73.8%，33.6%、62.4%及 80.0%。可能原因為晚播大豆營養生長及生殖生長期縮短，導致供源及積儲能力降低，進而影響產量。因此，為獲取最佳的產量表現，秋作大豆播種宜早，建議應於 7 月下旬完成播種，最遲則應於 8 月中旬前完成較為適宜。

關鍵詞：大豆、播種期、北部地區

前 言

大豆(*Glycine max* (L.) Merr.)為一年生草本植物，原產於中國東北，籽實富含植物性蛋白質與油分，營養成分高，為東方人重要的糧食作物且食品加工利用性廣(吳等，2014；陳等，2015；蔡，1995)，亦為良好水、旱田輪作作物，栽培應與耕作制度相互配合(萬，1995)。臺灣北部地區(新竹縣以北)大豆主要栽培於新竹縣新豐鄉、桃園市新屋區及觀音區等沿海二期稻作低產地區，在政策協助下，栽培面積自 2015 年之 59 公頃逐步增加至 2016 年之 117 公頃，但平均產量約僅 1,300 kg ha⁻¹，亟待提升(行政院農業委員會，2018)。由於大豆對環境敏感，適當播種期為栽培大豆獲至最佳收量的主要關鍵之一，於適當播種期內儘早播種，可以提高產量，若無法於適期進行播種，常造成產量的損失，惟實際上農友常因農務繁忙或因水稻延遲收穫等因素限制，無法適時播種而造成產量下降(詹，1972；黃和曹，1994)。目前一期作以水稻栽培為主，因應現有耕作制度，擬透過本試驗建立北部地區大豆最適播種期，以提供農民栽培依據。

材料與方法

以大豆現行主要栽培品種高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號為供試材料，於本場試驗田區(桃園市新屋區)2017 年 7 月 28 日起迄 9 月 13 日止每間隔 15 日播種 1 次，合計播種 4 次。播種日期依序為 7 月 28 日、8 月 14 日、29 日及 9 月 13 日，並分別以 D1、D2、D3 及 D4 為代號，依據播種期分別於 11 月 8 日-18 日、11 月 29 日-12 月 10 日、12 月 11 日-15 日及 12 月 17 日-25 日。植株自然落葉乾燥後收穫調查。試驗採裂區設計(split plot design, SPD)，播種期為主區，品種為副區，3 重複。以整地作畦方式栽培，小區面積 10 m²，行株距 60 cm × 5 cm，田間肥料施用及病蟲草害管理依慣行模式操作。試驗期間依據 Fehr and Caviness (1977)大豆生育期劃分方式調查播種至子葉出土(vegetative stage emergence, VE)、開花(reproductive stage beginning bloom, R1)及成熟(reproductive stage mature, R8)等生育日數，大豆收穫後每小區隨機取樣 15 株調查株高、始結莢高度、主莖節數、分枝數、單株莢數、單株粒重及百粒重以評估播種期對大豆生育及產量之影響。調查數據以統計軟體 SAS 9.1 程式(SAS Institute, 1999)進行 Fisher 最小顯著差異性測試(Fisher's protected least significant difference test, LSD test)比較平均值之差異顯著性。試驗期間溫度及日長變化情形，分別由本場一級農業氣象觀測站之自動觀測系統(Nakassa Model M-820)及交通部中央氣象局搜集之資料進行分析。

結果與討論

一、播種期對大豆生育之影響

大豆對溫度與光週期敏感，品種與環境的交感作用明顯(萬，1995)，播種期延後因日照漸短且氣溫逐漸下降，使開花提早而縮短大豆營養及生殖生長日數(尾崎，1962；張，1987)。本試驗結果亦呈現相同的趨勢，供試品種不同播種期處理，播種至 VE 所需日數介於 3-5 日，差異不大，但 R1 及 R8 日數隨播種期延後而有縮短情形；高雄選 10 號 R1 及 R8 日數由 D1 之 37、102 日縮短至 D4 之 30、95 日，各分別減少 7 日；臺南 3 號及臺南 5 號等品種亦有相同的趨勢，R1 及 R8 日數由 D1 之 45、36 日及 112、110 日縮短至 D4 之 32、32 日及 103、100 日，分別減少 13、4 日及 9、10 日(表 1)。由本場一級農業氣象觀測站之自動觀測系統測量及交通部中央氣象局蒐集之資料分析顯示，7 月均溫由 28.9℃逐步下降至 12 月之 17.0℃，最低溫度則由 24.0℃下降至 13.1℃(圖 1)，日照長度由 D1 播種期之 13 小時 21 分逐步縮短至 12 月 22 日之 10 小時 35 分(圖 2)。供試品種 R1 及 R8 日數隨播種期延後而縮短，應是受短日低溫環境所致。

表 1. 大豆不同播種期生育情形

Table 1. The development of soybean on different planting dates.

品種 Variety	播種期 Planting date	發育階段 Growth stage			
		VE	R1	R8	
		----- (day) -----			
高雄選 10 號	D1	3	37	102	
Kaohsiung Sel. No.10	D2	5	33	103	
	D3	3	31	104	
	D4	3	30	95	
臺南 3 號	D1	3	45	112	
Tainan No.3	D2	4	34	114	
	D3	3	33	108	
	D4	4	32	103	
臺南 5 號	D1	4	36	110	
Tainan No.5	D2	4	33	105	
	D3	3	31	104	
	D4	3	32	100	

^z 播種期：D1:7 月 28 日；D2:8 月 14 日；D3:8 月 29 日；D4:9 月 13 日。

^z Planting date: D1:28 Jul., D2:14 Aug., D3:29 Aug., D4:13 Sep.

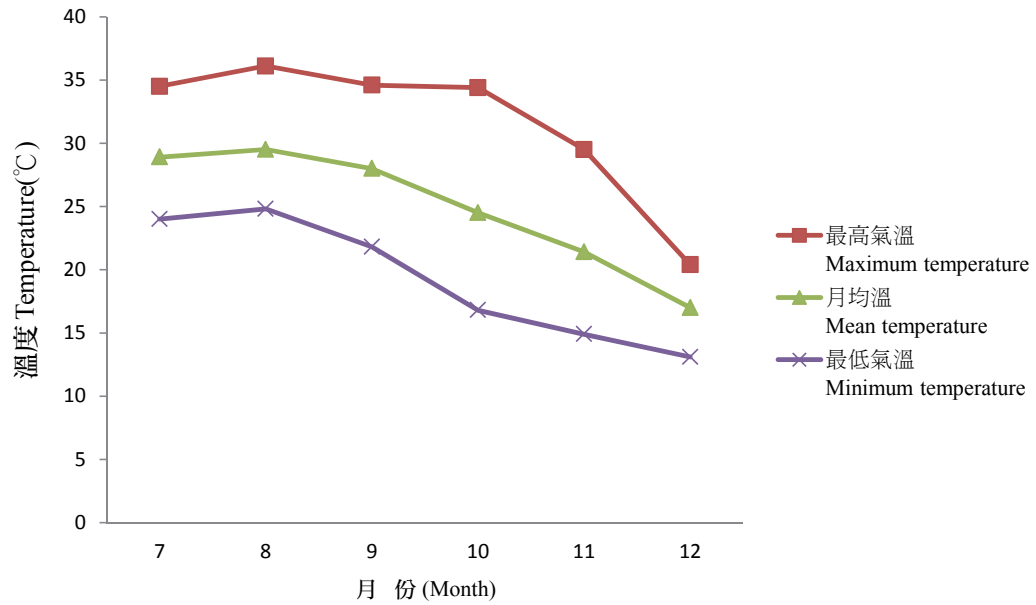


圖 1. 試驗期間新屋地區氣溫變化情形(2017 年 7 月至 12 月)

Fig. 1. The fluctuations of air temperature during the experimental of period from July to November of 2017 in Xinwu.

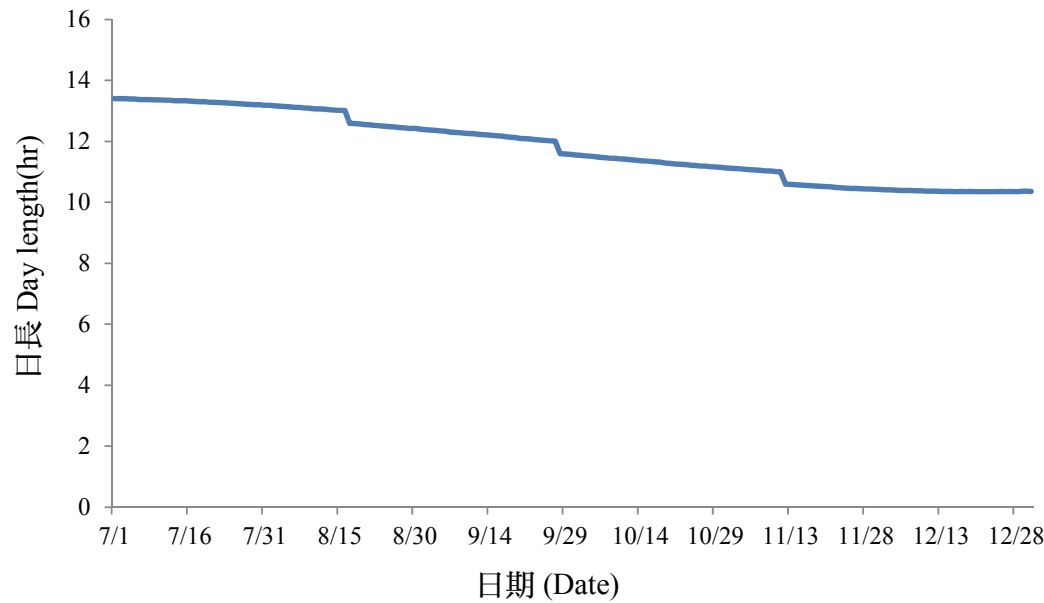


圖 2. 試驗期間桃園地區日長變化情形(2017 年 7 月至 12 月)

Fig. 2. The fluctuations of day length during the experimental of period from July to November of 2017 in Taoyuan.

二、播種期對大豆農藝性狀及產量之影響

大豆對環境敏感，播種以數日間或數十公里地理的差異，其產量表現即有顯著的不同(盧，1954)。大豆種子發芽及營養生長適溫為 20-22℃及 20-30℃，花芽形成、開花、結莢及豆莢充實適溫為 21-25℃，15℃以下低溫不利豆莢發育(蔡，1994)，顯見大豆各生育階段有其適宜之溫度範圍。當栽培期過晚，因低溫短日環境使植株呈現株高較矮、莖徑及主莖節數減少、花及幼莢脫落、單株結莢數減少、籽實充實不足及百粒種下降等現象，導致供源及積儲能力降低，進而影響產量表現(大久保，1980；尾崎，1962；黃和曹，1994；Yamaguchi, *et al.*, 2015)。日本東北地區以十勝長葉及農林 4 號大豆為材料，5 月 10 日起，每間隔 15 日播種 1 次至 7 月 25 日止，合計播種 6 次，產量隨播種期延後而降低，十勝長葉及農林 4 號 7 月 25 日播種產量僅達 5 月 10 日播種產量之 50%及 24%(大久保，1980)。美國大豆栽培適期為 5 月中上旬，種植時間過晚，因氣溫下降，大豆生育中、後期生長量不足，造成產量降低(Kandel, 2010)。本試驗亦呈現相同的趨勢，隨播種期延後供試品種植株株高、始莢高度、主莖節數、分枝數、單株莢數及單株粒重均顯著下降，進而導致產量下降。高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號公頃產量均以 D1 播種處理之 2,953.8、1,600.5 及 2,294.9 kg ha⁻¹ 最佳，D2、D3 及 D4 播種，產量相較 D1 播種處理分別減產 34.5%、20.5%及 33.6%，75.9%、48.6%及 62.4%，93.0%、73.8%及 80.0%。播種期對百粒重之影響因品種而異，高雄選 10 號及臺南 3 號 D1 至 D2 百粒重分別為 16.3-16.5、14.5-13.4 g，顯著高於 D3 至 D4 播種之 13.0-14.0、10.6-9.9 g，臺南 5 號百粒重介於 25.2-27.8 g，處理間差異不顯著(表 2)。

綜合試驗結果顯示，高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號 D2(8 月 14 日)、D3(8 月 29 日)及 D4(9 月 13 日)播種，產量相較 D1(7 月 28 日)播種之 2,953.8、1,600.5 及 2,294.9 kg ha⁻¹，分別減產 34.5%、75.9%及 93.0%，20.5%、48.6%及 73.8%，33.6%、62.4%及 80.0%。因此，考量北部一期稻作之耕作制度及秋、冬季之低溫短日環境，為獲取最佳的產量表現並確保品質，秋作大豆播種宜早，最遲應於 8 月中旬前完成播種較為適宜。

表 2. 大豆不同播種期之農藝性狀及產量

Table 2. The agronomic traits and yield of soybean in different planting dates.

品種 Variety	播種期 Planting date ^z	株高 Plant height (cm)	始莢高度 Height for the first pod (cm)	主莖節數 Number of node (no. main stem ⁻¹)	分枝數 Number of Branch (no. plant ⁻¹)	單株莢數 Number of pod (no. plant ⁻¹)	單株粒重 Seed weight (g plant ⁻¹)	百粒重 100-seed weight (g)	公頃產量 Yield (kg ha ⁻¹)
高雄選 10 號 Kaohsiung Sel. No.10	D1	73.8a	13.3a	17.1a	4.0a	191.1a	36.1a	16.3a	2,953.8a ^y
	D2	66.9a	9.6b	14.9b	2.6b	81.2b	24.0b	16.5a	1,936.0b
	D3	40.1b	7.7b	12.1c	2.0b	39.8c	8.8c	13.0b	713.3c
	D4	35.6b	7.6b	9.2d	0.1c	15.5c	2.5c	14.0b	208.5c
臺南 3 號 Tainan No.3	D1	102.5a	11.4a	16.7a	2.9a	107.8a	19.8a	14.5a	1,600.5a
	D2	47.5b	10.0ab	12.7b	2.7a	95.9a	15.1b	13.4a	1,273.0b
	D3	41.7c	9.2b	10.5c	2.5a	49.9b	9.7c	10.6b	822.3c
	D4	32.8d	8.1c	9.4d	0.8b	21.9c	5.0d	9.9b	418.9d
臺南 5 號 Tainan No.5	D1	57.6a	13.4a	13.3a	2.7a	107.8a	28.8a	27.1a	2,294.9a
	D2	43.5b	10.4b	11.2b	2.8a	95.9a	18.0b	27.8a	1,524.3b
	D3	41.9b	9.1b	9.2c	1.9b	27.7b	11.5bc	25.3a	862.8c
	D4	26.5c	9.7b	9.6c	0.3c	21.9c	5.4c	25.2a	458.3c

^z 播種期：D1:7 月 28 日；D2:8 月 14 日；D3:8 月 29 日；D4:9 月 13 日。

^y 各品種內同欄小寫英文字母相同者表示經 Fisher 的最小顯著差異性測驗在 5%水準差異不顯著。

^z Planting date: D1:28 Jul., D2:14 Aug., D3:29 Aug., D4:13 Sep.

^y Means within each column of the variety followed by the same lowercase letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

參考文獻

大久保隆弘。1980。播種期と大豆の生育 p.106-111。刊於：藤正隆、大久保隆弘編著。大豆の生態と栽培技術。社團法人農山漁村文化協會。東京。

行政院農業委員會。2018。2017 年農業統計年報。

< <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx> >。

交通部中央氣象局。天文星象-日出日沒查詢系統。

< <https://www.cwb.gov.tw/V7/astronomy/sunrise.htm> >。

尾崎 薰。1962。大豆の栽培 p.135-203。刊於：加藤一郎、古谷義人、尾崎 薰編著。豆類。養賢堂。東京。

吳昭慧、王仕賢、黃涵靈。2014。國產大豆競爭力提升策略之探討。臺南區農業改良場研究彙報 63:31-39。

- 陳鏗斌、林訓仕、郭建志。2015。臺中沿海地區再生稻地區栽培大豆產量與農藝性狀變異之研究。臺中區農業改良場研究彙報 128:1-8。
- 張建生。1987。播種期與密度對花蓮地區大豆產量之影響。花蓮區農業改良場研究彙報 3:29-40。
- 黃惠娟，曹文隆。1994。不同播種期對有限及無限型大豆生育與產量的影響。中華農業研究 43(4):373-380。
- 萬 雄。1995。臺灣雜糧作物品種改良的趨向。雜糧作物生產技術改進研討會專刊。臺灣省農業試驗所編印。p.5-9。
- 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(1):39-46。
- 蔡文福。1994。大豆。p:931-1041。刊於:蔡文福等編著。雜糧作物各論(III)。臺灣區雜糧發展基金會。臺北市。
- 蔡承良。1995。臺灣豆類作物栽培技術之改進。雜糧作物生產技術改進研討會專刊。臺灣省農業試驗所編印。p.245-250。
- 盧英權。1954。大豆品種在台灣對栽培季節適應性之研究(第二報告)。農林學報 3:19-42。
- Fehr, W.R. and C.E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Iowa State University Cooperative Extension Service, Special Report 80:1-12。
- Kandel, H. 2010. Planting date p.17-19. Soybean production field guide for North Dakota and Northwestern Minnesota. NDSU Extension Agronomist.
- SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's guide. Releases 9.1.3 Ed. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.
- Yamaguchi, N., H. Kurosaki, M. Ishimoto, M. Kawasaki, M. Senda, and T. Miyoshi. 2015. Early-Maturing and chilling-tolerant soybean lines derived from crosses between Japanese and Polish cultivars. Plant Prod. Sci. 18(2):234-239.

Evaluation of Planting Date for Soybean in Northern Taiwan

Chen-Hsiang Lin, Tsai-Wen Yang and Meng-Huei Lin

Assistant researcher, assistant researcher and chief of crop improvement section, respectively,

Taoyuan district agricultural research and extension station, COA

chlin@tydais.gov.tw

Abstract

Based on the rehabilitation of fallow land and security of food demand, the soybean cultivation area had increased year by year. Therefore, we need to established the moderate planting date in Northern Taiwan. The purpose of this experiment was to evaluate the growth and yield of the different planting date in fall of soybean variety ‘Kaohsiung Sel. No.10’, ‘Tainan No.3’ and ‘Tainan No.5’. The results showed that the growth duration was shortened, and the plant height, the height for the first pod, the number of node on the main stem, the number of branch, the seed weight per plant, the weight per 100 seeds and the yield decrease when planting date was delayed. Planting on 14 Aug., 29 Aug. and 13 Sep., the yield decreased separately by 34.5%, 75.9%, 93.0% and 20.5%, 48.6%, 73.8% and 33.6%, 62.4%, 80.0% compared with 2,593.8, 1,600.5, 2,294.9 kg ha⁻¹ planted on 28 Jul. of ‘Kaohsiung Sel. No.10’, ‘Tainan No.3’ and ‘Tainan No.5’. The main reason was the shortening of vegetative and reproductive period might reduce the source-sink capacity. Therefore, the proper time of planting soybean in fall was suggested to in late July and be completed at the latest before mid-August in the Northern Taiwan.

Key words: Soybean, Planting Date, Yield.