

# 播種期對臺灣北部地區大豆生育及產量之影響<sup>1</sup>

林禎祥<sup>2</sup>、楊采文<sup>2</sup>、林孟輝<sup>2</sup>

## 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，但栽培適期尚待研究。本研究以大豆品種花蓮 1 號、花蓮 2 號、高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號為材料，進行秋作不同栽培期試驗以評估對植株生育及產量之影響，進而確定最適播種期，供農民栽培參考。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、百粒重及產量亦隨之下降，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，進而影響產量表現。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，栽培品種可選擇花蓮 1 號、花蓮 2 號及高雄選 10 號，具有高產潛力。

關鍵詞：溫度、日長、生育日數、栽培適期

## 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)，臺灣每年自美國及巴西等地進口約 200 多萬公噸大豆，主要作為製油及畜牧飼料使用。由於國產大豆自給率低，又基於活化休耕農地及糧食安全需求，行政院農業委員會提出「大糧倉計畫-推動國產雜糧產業發展方案」，規劃於北部二期稻作低產區、中部沿海再生稻區、彰雲嘉高鐵沿線及地層下陷區、南部雙期稻作區等地，透過相關輔導措施，協助稻田轉作雜糧作物；並預計至 2020 年增加

---

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 509 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者，chlin@tydais.gov.tw)、助理研究員及研究員兼作物改良課課長。

雜糧面積 3 萬公頃，以提高國產雜糧自給率(行政院農業委員會，2017；吳等，2014)。

大豆為良好水、旱田輪作作物，栽培應與耕作制度相互配合(萬，1995)。北部地區(新竹以北)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 59 公頃逐步增加至 2016 年 117 公頃，但平均產量約僅  $1,300 \text{ kg ha}^{-1}$ ，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，或因前期作水稻延遲收穫等因素限制，無法適時播種而造成產量下降(黃和曹，1994；詹，1972)。目前北部地區一期作以水稻栽培為主，為因應現有之耕作制度，擬透過本試驗建立北部地區大豆最適播種期，以做為農民栽培依據。

## 材料與方法

### 一、供試材料與播種期

本試驗大豆以現行五個主要栽培品種高雄選 10 號、花蓮 1 號、花蓮 2 號、臺南 3 號及臺南 5 號為供試材料，在 2017 年 7 月 28 日起迄 9 月 13 日止於本場試驗田區(桃園市新屋區)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 為處理代號；依據播種期分別於 11 月 7 日至 11 月 21 日、11 月 23 日至 12 月 6 日、12 月 6 日至 12 月 13 日及 12 月 14 日至 12 月 25 日在植株自然落葉時即乾燥收穫調查。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  $10 \text{ m}^2$ ，行株距  $60 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ ；田間肥料施用及病蟲草害管理依慣行模式操作。

### 二、調查項目與方法

試驗期間依據 Fehr 和 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。

### 三、統計分析

調查數據以統計軟體 SAS 9.1 程式(SAS Institute, 1999)進行變方分析(analysis of variance, ANOVA)，並以 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，分別以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所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

本試驗供試品種不同播種期處理，播種至子葉出土所需日數介於 3-5 日，差異不大，但 R1 及 R8 日數則隨播種期延後而有縮短情形；花蓮 1 號 R1 及 R8 日數由 D1 處理之 37 及 106 日縮短至 D4 處理之 31 及 92 日，分別減少 6 及 14 日；花蓮 2 號、高雄選 10 號、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 處理之 39、37、45、36 日及 116、102、112、110 日縮短至 D4 處理之 32、30、32、32 日及 93、95、103、100 日，分別減少 7、7、13、4 日及 23、7、9、10 日(表 1)；生育日數減少幅度以 D3 及 D4 處理較為明顯，其 R1 及 R8 日生育日期分別介於 9 月 29-10 月 1 日、10 月 13 日-10 月 15 日及 12 月 6 日-12 月 15 日、12 月 14 日-12 月 22 日。

大豆對溫度與光週期敏感，且品種與環境的交感作用明顯(萬，1995)，大豆生殖生長適溫為 21℃至 25℃，15℃以下或 30℃以上高溫不利豆莢發育，成熟期適溫為 19℃至 20℃，成熟期若遇持續低溫，會使莢果充實不良而影響產量(蔡，1994)，Matsuo 等(2016)以 7 個美國及 5 個日本大豆品種，於日本西南部地區進行早期播種試驗以評估產量提升潛力，根據 2 年(2012-2013)試驗結果顯示，早播種(5 月 20 日)相較晚播種(7 月 20 日)，美國及日本大豆產量分別增加 99 至 199 g m<sup>-2</sup> 及 26 至 144 g m<sup>-2</sup>，晚播種處理產量下降，可能是由於 8 月份之後氣溫逐漸下降及日照長度縮短、太陽輻射量減少進而使播種至 R1、R8 及 R1 至 R8 生育日數減少所導致。經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，2017 年 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 7 月 28 日之 13 小時 21 分逐步縮短至 12 月 22 日之 10 小時 35 分(圖 2)。因播

種期延後而面臨日照漸短且氣溫逐漸下降之栽培環境，將使大豆開花提早而縮短營養及生殖生長日數(尾崎，1962；張，1987)；可見供試大豆品種播種至 R1 及 R8 日數隨播種期延後而縮短，很可能是受低溫及短日環境影響所致。

表 1. 五個大豆不同播種期之生育情形

Table 1. The development of five soybean varieties under different planting dates.

| 品種<br>Variety                       | 發育階段 Growth stage (day) |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |                 |
|-------------------------------------|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----------------|
|                                     | VE                      |    |    |    | R1 |    |    |    | R8  |     |     |                 |
|                                     | D1                      | D2 | D3 | D4 | D1 | D2 | D3 | D4 | D1  | D2  | D3  | D4 <sup>z</sup> |
| 花蓮 1 號<br>Hualien No.1              | 4                       | 4  | 3  | 3  | 37 | 33 | 33 | 31 | 106 | 101 | 101 | 92              |
| 花蓮 2 號<br>Hualien No.2              | 3                       | 5  | 3  | 3  | 39 | 35 | 33 | 32 | 116 | 109 | 99  | 93              |
| 高雄選 10 號<br>Kaohsiung<br>Sel. No.10 | 3                       | 5  | 3  | 3  | 37 | 33 | 31 | 30 | 102 | 103 | 104 | 95              |
| 臺南 3 號<br>Tainan No.3               | 3                       | 4  | 3  | 4  | 45 | 34 | 33 | 32 | 112 | 114 | 108 | 103             |
| 臺南 5 號<br>Tainan No.5               | 4                       | 4  | 3  | 3  | 36 | 33 | 31 | 32 | 110 | 105 | 104 | 100             |

<sup>z</sup> 2017 年播種期: D1: 7 月 28 日 ; D2: 8 月 14 日 ; D3: 8 月 29 日 ; D4: 9 月 13 日。

<sup>z</sup> Planting date in 2017: D1: Jul. 28, D2: Aug. 14, D3: Aug. 29, D4: Sep. 13.

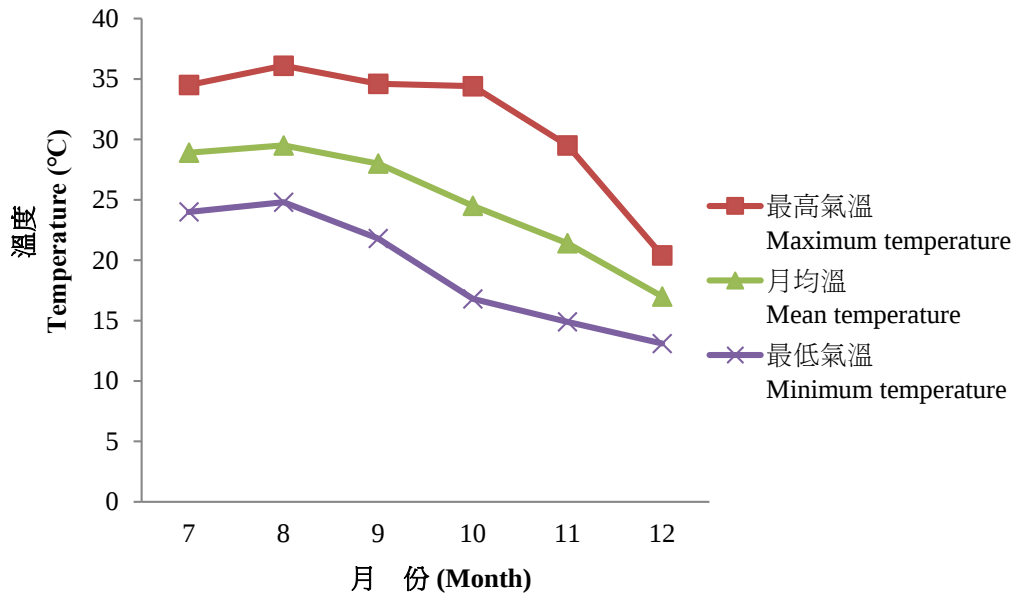


圖 1. 試驗期間桃園地區氣溫變化情形(2017 年 7 月至 12 月)

Fig. 1. The fluctuations of air temperature during the experiment period from July to December of 2017 in Taoyuan.

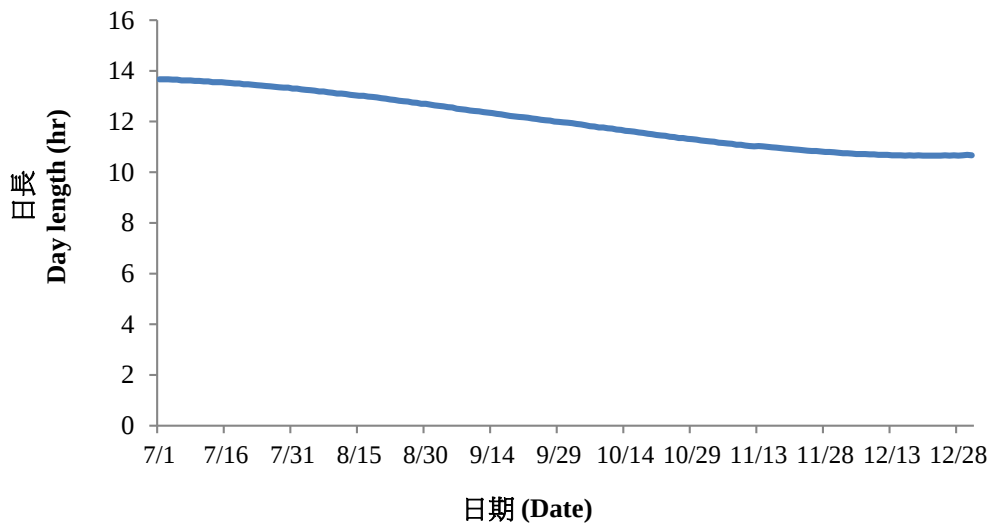


圖 2. 試驗期間桃園地區日長變化情形(2017 年 7 月至 12 月)

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

## 二、大豆不同播種期及品種之農藝性狀及產量變方分析

本試驗處理的因子分別為播種期與品種，為檢視各處理是否達到統計上的顯著性差異，經變方分析結果顯示，不同播種期各調查項之差異極顯著；品種間始莢高度具顯著差異，另餘調查項之差異達極顯著水準；播種期與品種之交感項目，百粒重效應不顯著；始莢高度之交感效應顯著；株高、主莖節數、分枝數、單株莢數、單株粒重及公頃產量等調查項目之交感效應則呈現極顯著差異(表 2)。

表 2. 大豆播種期及品種農藝性狀及產量變方分析

Table 2. Analysis of variance for agronomic traits and yield of soybean.

| 變因<br>Source of Variation         | D.F. <sup>y</sup> | 均方 Mean square     |                                 |                        |                         |                       |                     |                        |               |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|---------------|
|                                   |                   | 株高<br>Plant height | 始莢高度<br>Height of the first pod | 主莖節數<br>Number of node | 分枝數<br>Number of branch | 單株莢數<br>Number of pod | 單株粒重<br>Seed weight | 百粒重<br>100-seed weight | 公頃產量<br>Yield |
| 區集<br>Block                       | 2                 | 34.25              | 0.93                            | 0.57                   | 0.13                    | 335.39                | 10.56               | 1.03                   | 70,918        |
| 播種期<br>Planting date              | 3                 | 4981.83**          | 73.75**                         | 136.67**               | 23.5**                  | 49532.87**            | 2326.93**           | 44.23**                | 15,168,213**  |
| 主區機差<br>Mainplot error            | 6                 | 5.58               | 0.66                            | 0.58                   | 0.10                    | 98.67                 | 4.31                | 0.58                   | 25,835        |
| 品種<br>Variety                     | 4                 | 976.61**           | 3.92*                           | 31.80**                | 1.13**                  | 4474.84**             | 104.64**            | 341.02**               | 660,688**     |
| 播種期×品種<br>Planting date × Variety | 12                | 488.34**           | 3.27*                           | 6.94**                 | 1.09**                  | 2417.96**             | 81.77**             | 2.72                   | 490,759**     |
| 副區機差<br>Subplot error             | 32                | 13.74              | 1.41                            | 0.48                   | 0.18                    | 547.80                | 16.22               | 1.32                   | 123,663       |
| 總計<br>Total                       | 59                |                    |                                 |                        |                         |                       |                     |                        |               |

<sup>z</sup> \*及\*\*分別表示達 5%及 1%的顯著差異水準。

<sup>y</sup> D.F.:自由度。

<sup>z</sup> \* and \*\*, mean significantly different at 5% and 1% level.

<sup>y</sup> D.F.: degree of freedom.

### 三、播種期對大豆農藝性狀及產量之影響

不同播種期試驗結果顯示，隨播種期延後，供試品種植株株高、始莢高度、主莖節數及分枝數等均顯著下降(表 3)，花蓮 1 號、花蓮 2 號、高雄選 10 號、臺南 3 號及臺南 5 號品種公頃產量均以 D1 處理之 2,940.2、2,945.9、2,953.8、1,600.5 及 2,294.9 kg ha<sup>-1</sup> 最佳；花蓮 1 號其 D2、D3 及 D4 處理，產量相較 D1 處理分別減產 38.7%、74.0%、86.4%，花蓮 2 號減產 5.8%、81.6%、88.6%，高雄選 10 號減產 34.4%、75.9%、93.0%，臺南 3 號減產 20.5%、48.6%、73.8%及臺南 5 號減產 33.6%、62.4%、80.0%。播種期對百粒重之影響因品種而異，花蓮 2 號隨播種期延後，百粒重由 D1 處理之 20.9 g 顯著下降至 D4 處理之 14.5 g；高雄選 10 號及臺南 3 號之 D1 處理至 D2 處理百粒重分別為 16.3-16.5、14.5-13.4 g，顯著高於 D3 處理至 D4 處理之 13.0-14.0、10.6-9.9 g；花蓮 1 號之 D4 處理百粒重 16.6 g，顯著低於其他處理者；臺南 5 號百粒重介於 25.2-27.8 g，處理間差異不顯著(表 4)。依據不同播種期處理對供試品種產量之影響分析顯示，D1 處理花蓮 1 號、花蓮 2 號及高雄選 10 號產量均高於 2,900 kg ha<sup>-1</sup>，其中花蓮 2 號於 8 月中旬(8 月 14 日)播種產量仍可維持 2,700 kg ha<sup>-1</sup>(表 5)，或許與其有較佳的環境適應性有關(張等，1989)。

表 3. 播種期對五個大豆品種農藝性狀之影響

Table 3. Effect of planting date on the agronomic traits of five soybean varieties.

| 品種<br>Variety                       | 播種期 <sup>z</sup><br>Planting date | 株高<br>Plant height<br>(cm) | 始莢高度<br>Height of the<br>first pod<br>(cm) | 主莖節數<br>Number of<br>node<br>(no. main stem <sup>-1</sup> ) | 分枝數<br>Number of<br>branch<br>(no. plant <sup>-1</sup> ) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 花蓮 1 號<br>Hualien No.1              | D1                                | 42.1a                      | 15.7a                                      | 11.5a                                                       | 2.7ay                                                    |
|                                     | D2                                | 40.9a                      | 9.9b                                       | 11.3a                                                       | 1.7b                                                     |
|                                     | D3                                | 39.3a                      | 7.7c                                       | 9.1b                                                        | 1.5b                                                     |
|                                     | D4                                | 30.1b                      | 8.5bc                                      | 7.8b                                                        | 0.2c                                                     |
| 花蓮 2 號<br>Hualien No.2              | D1                                | 94.9a                      | 13.3a                                      | 19.6a                                                       | 3.8a                                                     |
|                                     | D2                                | 64.7b                      | 10.3b                                      | 16.3b                                                       | 3.9a                                                     |
|                                     | D3                                | 35.1c                      | 10.7ab                                     | 10.2c                                                       | 0.9b                                                     |
|                                     | D4                                | 38.9c                      | 8.9b                                       | 8.8c                                                        | 0.5b                                                     |
| 高雄選 10 號<br>Kaohsiung<br>Sel. No.10 | D1                                | 73.8a                      | 13.3a                                      | 17.1a                                                       | 4.0a                                                     |
|                                     | D2                                | 66.9a                      | 9.6b                                       | 14.9b                                                       | 2.6b                                                     |
|                                     | D3                                | 40.1b                      | 7.7b                                       | 12.1c                                                       | 2.0b                                                     |
|                                     | D4                                | 35.6b                      | 7.6b                                       | 9.2d                                                        | 0.1c                                                     |
| 臺南 3 號<br>Tainan No.3               | D1                                | 102.5a                     | 11.4a                                      | 16.7a                                                       | 2.9a                                                     |
|                                     | D2                                | 47.5b                      | 10.0ab                                     | 12.7b                                                       | 2.7a                                                     |
|                                     | D3                                | 41.7c                      | 9.2b                                       | 10.5c                                                       | 2.5a                                                     |
|                                     | D4                                | 32.8d                      | 8.1c                                       | 9.4d                                                        | 0.8b                                                     |
| 臺南 5 號<br>Tainan No.5               | D1                                | 57.6a                      | 13.4a                                      | 13.3a                                                       | 2.7a                                                     |
|                                     | D2                                | 43.5b                      | 10.4b                                      | 11.2b                                                       | 2.8a                                                     |
|                                     | D3                                | 41.9b                      | 9.1b                                       | 9.2c                                                        | 1.9b                                                     |
|                                     | D4                                | 26.5c                      | 9.7b                                       | 9.6c                                                        | 0.3c                                                     |

<sup>z</sup> 2017 年播種期: D1: 7 月 28 日 ; D2: 8 月 14 日 ; D3: 8 月 29 日 ; D4: 9 月 13 日。

<sup>y</sup> 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。

<sup>z</sup> Planting date in 2017: D1: Jul.28, D2: Aug.14, D3: Aug.29, D4: Sep.13.

<sup>y</sup> 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.

表 4. 播種期對五個大豆品種產量構成要素之影響

Table 4. Effect of planting date on the yield components of five soybean varieties.

| 品種<br>Variety                    | 播種期 <sup>z</sup><br>Planting date | 單株莢數<br>Number of pod<br>(no. plant <sup>-1</sup> ) | 單株粒重<br>Seed weight<br>(g plant <sup>-1</sup> ) | 百粒重<br>100-seed weight<br>(g) | 公頃產量<br>Yield<br>(kg ha <sup>-1</sup> ) | 產量損失比率<br>Yield loss rate<br>(%) |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|
| 花蓮 1 號<br>Hualien No.1           | D1                                | 148.3a                                              | 38.3a                                           | 19.1a                         | 2,940.2ay                               | 0.0                              |
|                                  | D2                                | 90.4b                                               | 22.5b                                           | 19.6a                         | 1,802.5b                                | 38.7                             |
|                                  | D3                                | 35.5bc                                              | 9.6c                                            | 18.3a                         | 765.6c                                  | 74.0                             |
|                                  | D4                                | 18.7c                                               | 4.7c                                            | 16.6b                         | 400.2c                                  | 86.4                             |
| 花蓮 2 號<br>Hualien No.2           | D1                                | 187.5a                                              | 34.6a                                           | 20.9a                         | 2,945.9a                                | 0.0                              |
|                                  | D2                                | 162.0a                                              | 34.7a                                           | 18.4b                         | 2,775.7a                                | 5.8                              |
|                                  | D3                                | 29.1b                                               | 6.5b                                            | 17.3c                         | 542.1b                                  | 81.6                             |
|                                  | D4                                | 17.8b                                               | 4.1b                                            | 14.5d                         | 337.3b                                  | 88.6                             |
| 高雄選 10 號<br>Kaohsiung Sel. No.10 | D1                                | 191.1a                                              | 36.1a                                           | 16.3a                         | 2,953.8a                                | 0.0                              |
|                                  | D2                                | 81.2b                                               | 24.0b                                           | 16.5a                         | 1,936.0b                                | 34.4                             |
|                                  | D3                                | 39.8c                                               | 8.8c                                            | 13.0b                         | 713.3c                                  | 75.9                             |
|                                  | D4                                | 15.5c                                               | 2.5c                                            | 14.0b                         | 208.5c                                  | 92.9                             |
| 臺南 3 號<br>Tainan No.3            | D1                                | 107.8a                                              | 19.8a                                           | 14.5a                         | 1,600.5a                                | 0.0                              |
|                                  | D2                                | 95.9a                                               | 15.1b                                           | 13.4a                         | 1,273.0b                                | 20.5                             |
|                                  | D3                                | 49.9b                                               | 9.7c                                            | 10.6b                         | 822.3c                                  | 48.6                             |
|                                  | D4                                | 21.9c                                               | 5.0d                                            | 9.9b                          | 418.9d                                  | 73.8                             |
| 臺南 5 號<br>Tainan No.5            | D1                                | 79.8a                                               | 28.8a                                           | 27.1a                         | 2,294.9a                                | 0.0                              |
|                                  | D2                                | 62.1a                                               | 18.0b                                           | 27.8a                         | 1,524.3b                                | 33.6                             |
|                                  | D3                                | 27.7b                                               | 11.5bc                                          | 25.3a                         | 862.8c                                  | 62.4                             |
|                                  | D4                                | 15.3c                                               | 5.4c                                            | 25.2a                         | 458.3c                                  | 80.0                             |

<sup>z</sup> 2017 年播種期: D1: 7 月 28 日 ; D2: 8 月 14 日 ; D3: 8 月 29 日 ; D4: 9 月 13 日。

<sup>y</sup> 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。

<sup>z</sup> Planting date in 2017: D1: Jul.28, D2: Aug.14, D3: Aug.29, D4: Sep.13.

<sup>y</sup> 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.

表 5. 播種期對五個大豆品種產量之影響

Table 5. Effect of planting date on the yield of five soybean varieties.

| 品種<br>Variety                       | 播種期 Planting date <sup>z</sup> |          |         |          |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------|---------|----------|
|                                     | D1                             | D2       | D3      | D4       |
| 花蓮 1 號<br>Hualien No.1              | 2,940.2a                       | 1,802.5b | 765.6ab | 400.2aby |
| 花蓮 2 號<br>Hualien No.2              | 2,945.9a                       | 2,775.7a | 542.1b  | 337.3b   |
| 高雄選 10 號<br>Kaohsiung<br>Sel. No.10 | 2,953.9a                       | 1,936.0b | 713.3ab | 208.5c   |
| 臺南 3 號<br>Tainan No.3               | 1,600.5b                       | 1,273.0b | 822.3a  | 418.9a   |
| 臺南 5 號<br>Tainan No.5               | 2,294.9ab                      | 1,524.3b | 862.8a  | 458.3a   |

<sup>z</sup> 2017 年播種期：D1: 7 月 28 日；D2: 8 月 14 日；D3: 8 月 29 日；D4: 9 月 13 日。

<sup>y</sup> 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。

<sup>z</sup> Planting date in 2017: D1: Jul.28, D2: Aug.14, D3: Aug.29, D4: Sep.13.

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

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。日本西南部地區，大豆播種期過晚(8 月 2 日至 5 日)，相較於正常種植期(7 月 15 日至 20 日)，產量減少幅度大於 21% (Fatichin, *et al.*, 2013)，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)。美國大豆播種適期為 5 月上中旬，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)，美國威斯康辛州大豆種植區隨播種期的延後，

R5 至 R8 生育期環境溫度逐漸降低，而影響產量，晚播較早播(4 月下旬至 5 月上旬)，產量減少幅度達  $1200 \text{ kg ha}^{-1}$  (Mourtzinis *et al.*, 2017)。當栽培期過晚，如臺灣花蓮地區 8 月中旬(張，1987)、日本東北地區 7 月下旬(大久保，1980)、日本西南地區 8 月上旬 (Fatichin, *et al.*, 2013)及美國 6 月中旬之後(Mourtzinis *et al.*, 2017)，因低溫短日環境使株高較矮、葉面積減少、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重下降等現象，導致供源及積儲能力降低，進而影響產量表現(尾崎，1962；黃和曹，1994；Yamaguchi, *et al.*, 2015)，本試驗亦呈現相同的趨勢。

綜合試驗結果顯示，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，栽培品種可選擇花蓮 1 號、花蓮 2 號及高雄選 10 號，具有高產潛力，8 月中旬後播種，供試品種產量均不足  $1,000 \text{ kg ha}^{-1}$ ，無經濟效益。

## 參考文獻

- 大久保 隆弘。1980。播種期と大豆の生育 p.106-111。刊於：斎藤 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。2017。2016 年年報-推動大糧倉方案暨行動計畫。  
< <https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2506290> >。
- 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/astrometry/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。
- 陳鰲斌、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。
- 張建生、詹平喜、簡文憲、丁全孝。1989。大豆新品種花蓮二號之育成及其特性。花蓮區農業改良場研究彙報 5:9-20。
- 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。

Fatichin, S.H. Zheng, K. Narasaki, and S. Arima. 2013. Genotypic adaptation of soybean to late sowing in southwestern Japan. *Plant Prod. Sci.* 16(2):123-130.

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. 17-18. Soybean Production Field Guide for North Dakota and Northwestern Minnesota. NDSU Extension Agronomist.

Matsuo, N., K. Fukami, and S. Tsuchiya. 2016. Effects of early planting and cultivars on the yield and agronomic traits of soybeans grown in southwestern Japan. *Plant Prod. Sci.* 19(3):370-380.

Mourtzinis, S., A.P. Gaspar, S. Naeve, and S.P. Conley. 2017. Planting date, maturity, and temperature effects on soybean seed yield and composition. *Agron. J.* 109(5):2040-2049.

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.

# Effects of Planting Date on Growth and Yield of Soybean in Northern Taiwan<sup>1</sup>

Chen-Hsiang Lin<sup>2</sup>, Tsai-Wen Yang<sup>2</sup>, Meng-Huei Lin<sup>2</sup>

## Abstract

For the rehabilitation of fallow land and security of food demand, the soybean cultivation area has been increased year by year. Therefore, the suitable planting date needed to be established in Northern Taiwan. The purpose of this experiment was to evaluate the growth and yield of the different planting dates in fall for soybean varieties ‘Hualien No.1’, ‘Hualien No.2’, ‘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 was decreased when planting date was delayed. 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 in late July and must be completed before mid-August. The results indicated that ‘Hualien No.1’, ‘Hualien No.2’ and ‘Kaohsiung Sel. No.10’ which has been high yield potential were suitable for cultivation in the Northern Taiwan.

Key words: Temperature, Day Length, Growth Date, Cultivation Period

---

<sup>1</sup>. Contribution No.509 from Taoyuan DARES,COA.

<sup>2</sup>. Assistant Researcher (Corresponding author, chlin@tydais.gov.tw), assistant Researcher, Researcher and Chief of Crop Improvement Section, respectively, Taoyuan DARES,COA.