

花蓮地區落花生生長分析¹

簡文憲²

摘 要

為探討在花蓮地區不同期作、不同品種其產量構成因子之變化及利用淨同化速率 (NAR)，作物生長速率 (CGR) 及葉面積指數 (LAI) 等生長介量做為測定落花生之生長潛能。

本試驗以台南選 9 號及台南 10 號兩品種分別在 73 年春、秋兩作進行生長分析，經試驗結果產量構成因子如成熟莢數、百莢重、百粒籽實重、剝實率及飽滿度參試兩品種，春作較秋作高。葉面積指數 (LAI) 兩參試品種春秋作均於始花期後急速上升，其變異在生長初期時差異不大。淨同化速率 (NAR) 之變異在充實期前兩品種在春秋二作均能維持一段的高 NAR 時期而後降低。作物生長速率 (CGR) 二參試品種生育初期皆以秋作較高，而後期皆以春作較高，由於 LAI、NAR、CGR 於生育後期皆以春作為高，導致春作產量高於秋作。

前 言

落花生 (*Arachis hypogaea* L., $2n = 4x = 40$) 原產於南美洲，為一年生豆科作物，種子含有多量油分及蛋白質，營養價值極高，是一種重要的旱地雜糧及食用油料作物。

台灣大約在明朝萬曆年間 (約 1576~1691) 才自大陸引入落花生而開始栽培，迄今栽培面積時有變動皆因受產量及價格變動而影響。目前主要產地似以雲林縣為主，花蓮縣栽培面積僅次於雲林縣而居第二位 (栽培面積約 5,000 公頃左右)，但單位面積產量每公頃平均僅 1.4 公噸左右，低於全省平均甚多，其原因實值得探討，一般言之，落花生莢果之發育由遺傳及環境因子所左右，如果遺傳因子暫不予考慮，而環境因子如：溫度、日照、栽培方法及土壤等因素皆足以影響落花生的產量及品質。本地區春秋二個季節均有落花生之栽培，一般而言，春作產量高於秋作，其原因尚不明瞭，因此擬利用本試驗加以探討並期明瞭落花生低產之原因，做為今後落花生生產改進之參考。

材料及方法

本試驗於民國 73 年春作 (3 月 1 日)，秋作 (7 月 1 日) 在本場試驗田實施。供試品種為台南選 9 號及台南 10 號，每品種種植 0.01 公頃，行株距 30×10 公分，自種子發芽出土後，每品種每隔 10 日，逢機拔取 10 株做為調查葉面積 (利用葉面積自動測定儀測定之)，株高、子房柄數及莢數之材料。同時以烘乾箱 (70°C 72 小時) 烘乾後測定其莖乾重、葉乾重、子房柄重及莢果乾重。葉面積及乾葉重，在生育後期落葉不列入計算。

生長介量之分析採下列公式估算：

1. 葉面積指數 (LAI, Leaf Area Index) (Leopold, Kriedemann; 1975)

-
1. 花蓮區農業改良場研究報告第 14 號，本試驗部份經費承農業發展委員會 (計畫編號：73 農建 - 2.1 - 產 - 143) 補助，謹此致謝。
 2. 作物改良課副研究員兼課長。

$$LAI = \frac{L}{S}$$

L: 單位面積上之葉面積總量
S: 單位面積大小

2. 淨同化速率 (NAR, Net Assimilation Rate) (Leopold, Kriedemann; 1975)

$$NAR = \frac{W_2 - W_1}{L_2 - L_1} (\ln L_2 - \ln L_1)$$

W: 乾物重 L: 葉面積 $\ln L$: 葉面積之自然對數值

3. 作物生長速率 (CGR Crop Growth Rate)

$$CGR = LAI \times NAR$$

結 果

一. 產量構成要素之變異:

就產量構成因子, 諸如成熟莢數、百莢重、百粒籽實重、剝實率及飽滿度而言, 一般皆以春作較秋作高 (如表), 成熟莢數兩品種秋作約為春作之61%左右, 就生殖效率而言 (以子房柄為基準) 台南選9號, 其在春作之結莢率 (83.8%) 較秋作 (71.2%) 為高。台南10號所得結果與台南選9號相似春作之結莢率為81.3%, 秋作為69.4%。兩品種所形成的莢果能充實發育為飽滿莢的比率春作高於秋作。台南選9號春秋作分別為56.3%及53.8%, 而台南10號則各為54.1%及51.4%, 百莢重及百粒籽實重方面, 兩品種在春秋作之差異不甚明顯, 剝實率之差異品種間春秋作之變化不大, 台南選9號分別為75.8%及73.2%, 而台南10號各為74.2%及72.8%。由產量構成要素及產量資料得知單株莢果產量春作高於秋作。

表: 落花生品種台南選9號, 台南10號之主要農藝性狀調查表

Table: Agronomic traits of TP-9 and TN 10 Peanuts measured in the spring and fall seasons of 1984.

項目 Item	品種 Cultivar		台南 10 號 TN10	
	期作 Crop	台南選 9 號 TP-9	春作 Spring	秋作 Fall
播種至發芽日數 (天) Days to emergence (day)		7	7	5
播種至始花日數 (天) Days to initial flowering (day)		49	51	23
播種至成熟日數 (天) Days to maturity (day)		131	136	120
株 高 (公分) Plant height (cm)		66	56.8	63.4
最大葉面積 (平方公分/株) Maximum leaf area (cm ² /plant)		1,724	1,458	1,456
莢 數 (莢/株) Number of pods/plant		20.3	19.6	11.8
百 莢 重 (克) Weight of hundred pod (g)		199.2	196.4	195.3
百粒籽實重 (克) Weight of hundred kernel (g)		53	51.8	50.4
莢果產量 (克/株) Yield of pod (g/plant)		19.8	17.6	10.5
剝 實 率 (%) Shelling percentage (%)		75.8	74.2	72.8
結 莢 率 (%) Pod formation percentage (%)		83.8	81.3	69.4
飽 滿 莢 率 (%) Filled pods (%)		56.3	54.1	51.4

二葉面積指數之變異：

由圖 1 知落花生之葉面積指數於始花期後急速上升。品種間葉面積指數差異，台南選 9 號較台南 10 號為大。葉面積指數 (LAI) 之變異在生長初期春、秋作間差異不大，而植株進入生殖生長的同時，其營養生長也進入盛期，因此葉面積指數急速增加以維持植株之生長，並提供莢果的充實。台南選 9 號之 LAI 於春、秋兩作可達 5.75 及 5.11，台南 10 號為 4.86 及 4.88。

三淨同化速率之變異：

在充實期前兩品種在春、秋二作均能維持一段的高 NAR 時期，而後隨即降低 (圖 2) 一般而言，兩參試品種莢果充實期間之植株春作較秋作能維持較高的 NAR。但就全生育時期而言其淨同化速率最高時台南選 9 號春作為 12.64 克/平方公尺/日，秋作 27.04 克/平方公尺/日，而台南 10 號春作 18.6 克/平方公尺/日，秋作 36.03 克/平方公尺/日。

四作物生長速率之變異：

由 LAI 及 NAR 之變異，間接可估得作物生長速率 (CGR) (圖 3)。兩品種於春、秋二作其生育初期之 CGR 皆以秋作為高，在充實盛期期間秋作之 CGR 則有下降之趨勢，春、秋二作之 CGR，台南選 9 號最大可達 31.27 ~ 33.2 克/平方公尺/日，台南 10 號 30.1 ~ 38.9 克/平方公尺/日，春作有較高之 CGR，顯示 CGR 為決定乾物重及子實產量高低的一種介量 (Parameter)。

討 論

一產量構成要素之變異：

通常產量構成要素之綜合表現可推測品種在不同種植期作間產量之差異，由本試驗結果知參試二品種之百莢種，春秋作期間並無明顯差異而結莢率則差異甚大，因此造成兩品種期作間產量差異明顯。此說明落花生之結莢率為決定產量之重要因素之一。試驗結果結莢率秋作顯著低於春作，其原因乃在秋季栽培之落花生，其開花盛期階段，氣溫已由高溫漸漸地變為低溫，由於低溫造成有效花期開花數減少，即使已開花受精，其莢果發育亦不良，而多半形成未熟莢，因此影響結莢比率而降低收量，此結果與林及張 (1960) 認為低溫影響開花數及結莢率相同。林 (1974) 就落花生不同類型品種莢果發育過程之研究，確認莢果發育初期，其籽粒重之增加，Spanish 型較 Virginia 型品種迅速，同時其莢果成熟所需日數也以 Spanish 型較短，由於參試兩品種均屬 Spanish 型，因此該二品種之百莢重及百粒重春秋二作並無明顯差異。因該二種莢果成熟所需日數較短，因此能在低溫時迅速充實而達成熟飽滿，反之如莢果成熟所需日數較長，而在充實期間遭遇低溫，造成地上部生長勢弱，則會影響到同化物質轉運於莢果之能力，此現象與黃 (1975) 認為開花盛期後低溫影響莢果充實及收量具相同之論點。

二生長介量之變異：

無論是 LAI (圖 1)，NAR (圖 2) 或 CGR (圖 3) 在生育後期皆以春作為高，顯示這些介量對春作產量有利。LAI 在春、秋作之變異品種間相似，惟在春作達最大葉面積時期較秋作為遲，此因秋作生育初期氣溫較高，生長迅速，生育後期則處於低溫下，葉片老化較早，枯葉及落葉而造成葉面積降低。品種間之 NAR 變化並無明顯之差異，惟春作比秋作具有較高之 NAR 時期，春秋期作間 NAR 之差異可能受到溫度之影響，NAR 與 LAI 之變化並不一致，當 NAR 達最大後其有隨 LAI 之增加而降低，此 NAR 之降低可能係上位葉對下位葉有遮蔭之影響。CGR 之變異取決於 LAI 及 NAR，由於無論春或秋作兩品種之 NAR 差異較小，因此其 CGR 之差異可推測乃由於 LAI 之不同所致。依 Duncan (1978) 認為落花生高產特性應具備：(1)高作物生長速率(2)較高比例之光合產物配置於莢果(3)有效充實期較長。本試驗就百莢重、百粒重、剝實率及飽滿度而言，兩品種皆以春作者高於秋作，在秋作其 NAR 較低，顯示其光合效率較為低落，對於同化物質之供應顯示來源不足。由落花生秋作栽培，其生長介量，在生育後期皆因低溫而降低之事實可推論花蓮地區落花生秋作栽培並非適宜。

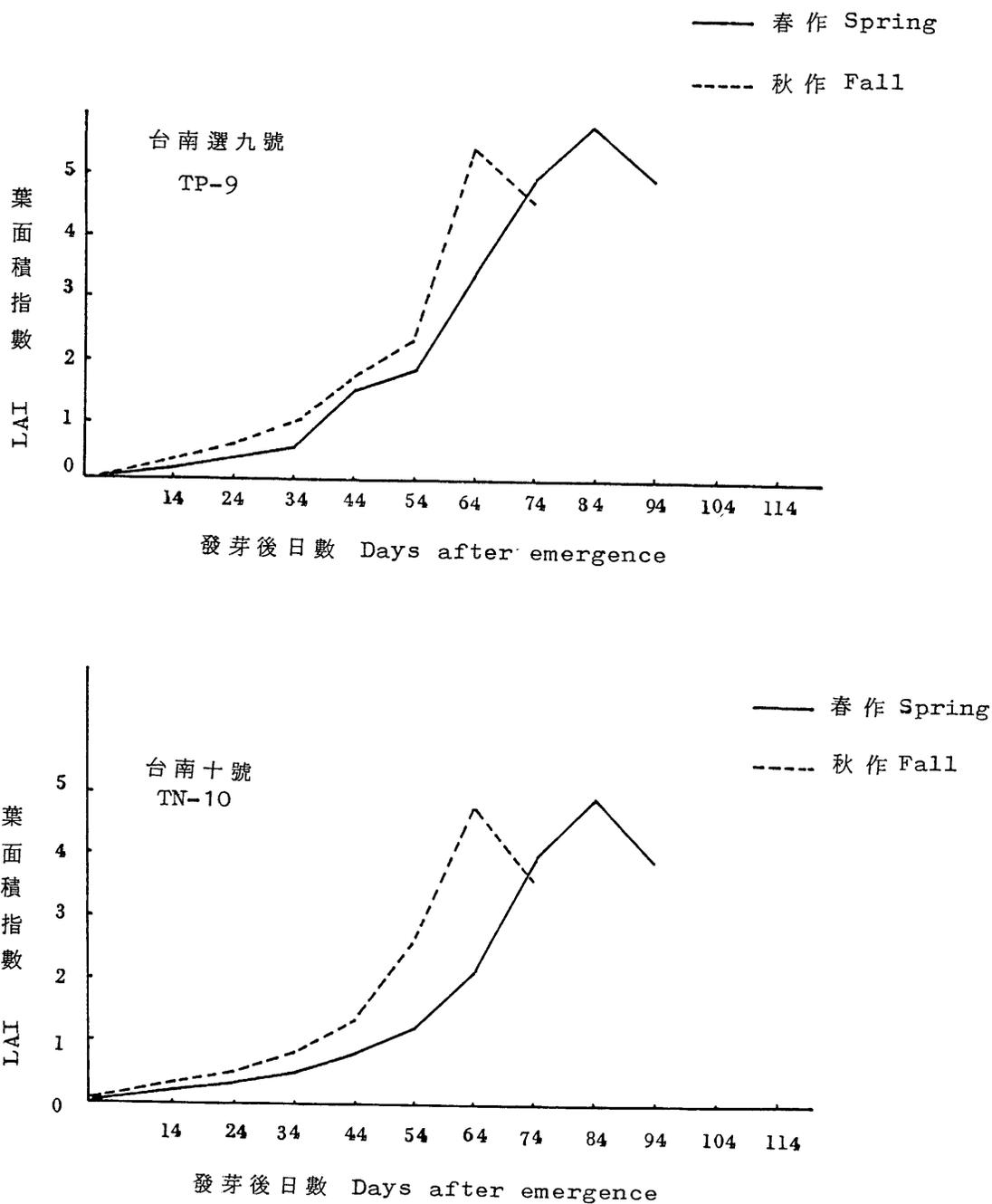


圖 1 : 73 年台南選九號、台南十號生育葉間葉面積指數之變化

Fig.1 Leaf area index (LAI) at different growth stages of TP-9 and Tainan No.10, 1984.

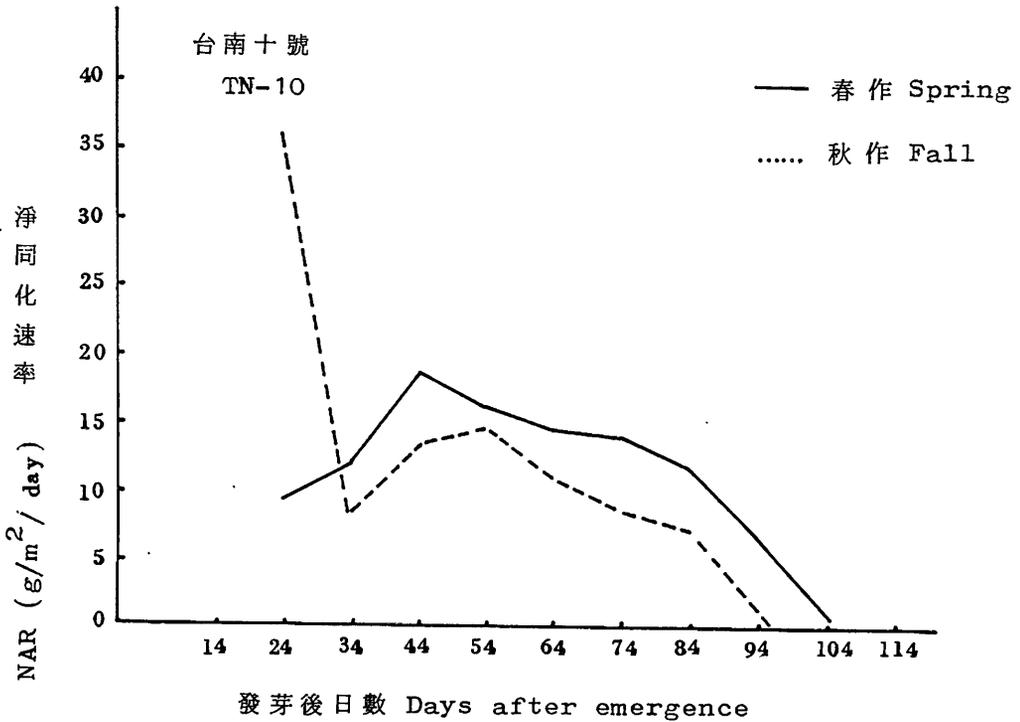
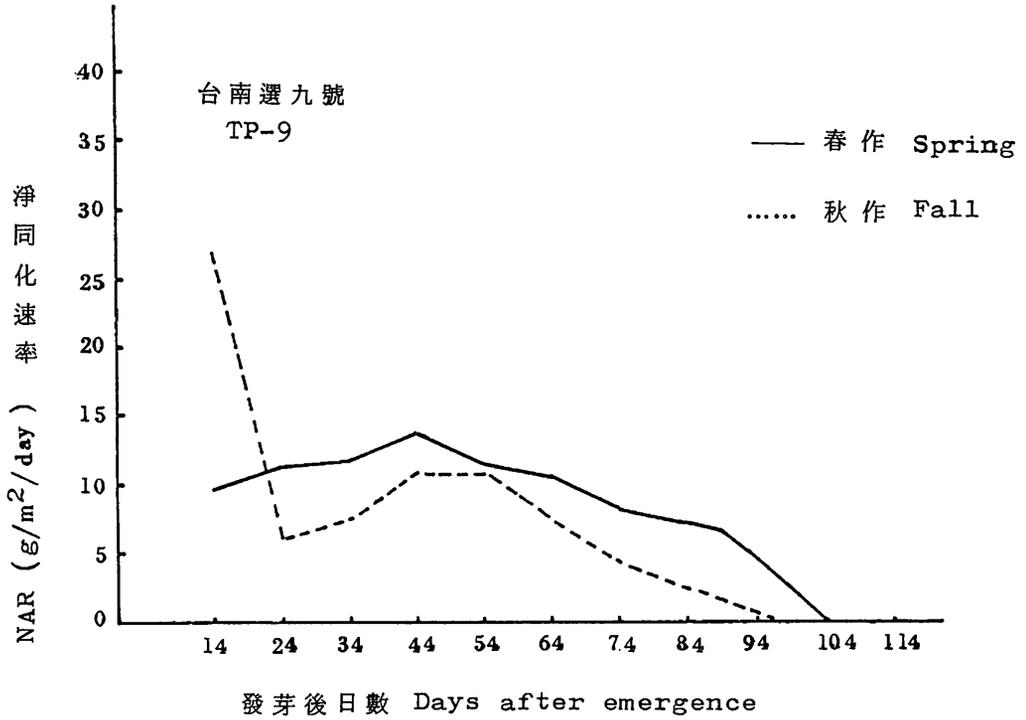


圖 2 : 73 年台南選九號、台南十號生育期間淨同化速率之變化 (g/m²/day)

Fig.2 Net assimilation rate (NAR) at different growth stages of TP-9 and Tainan No.10, 1984.

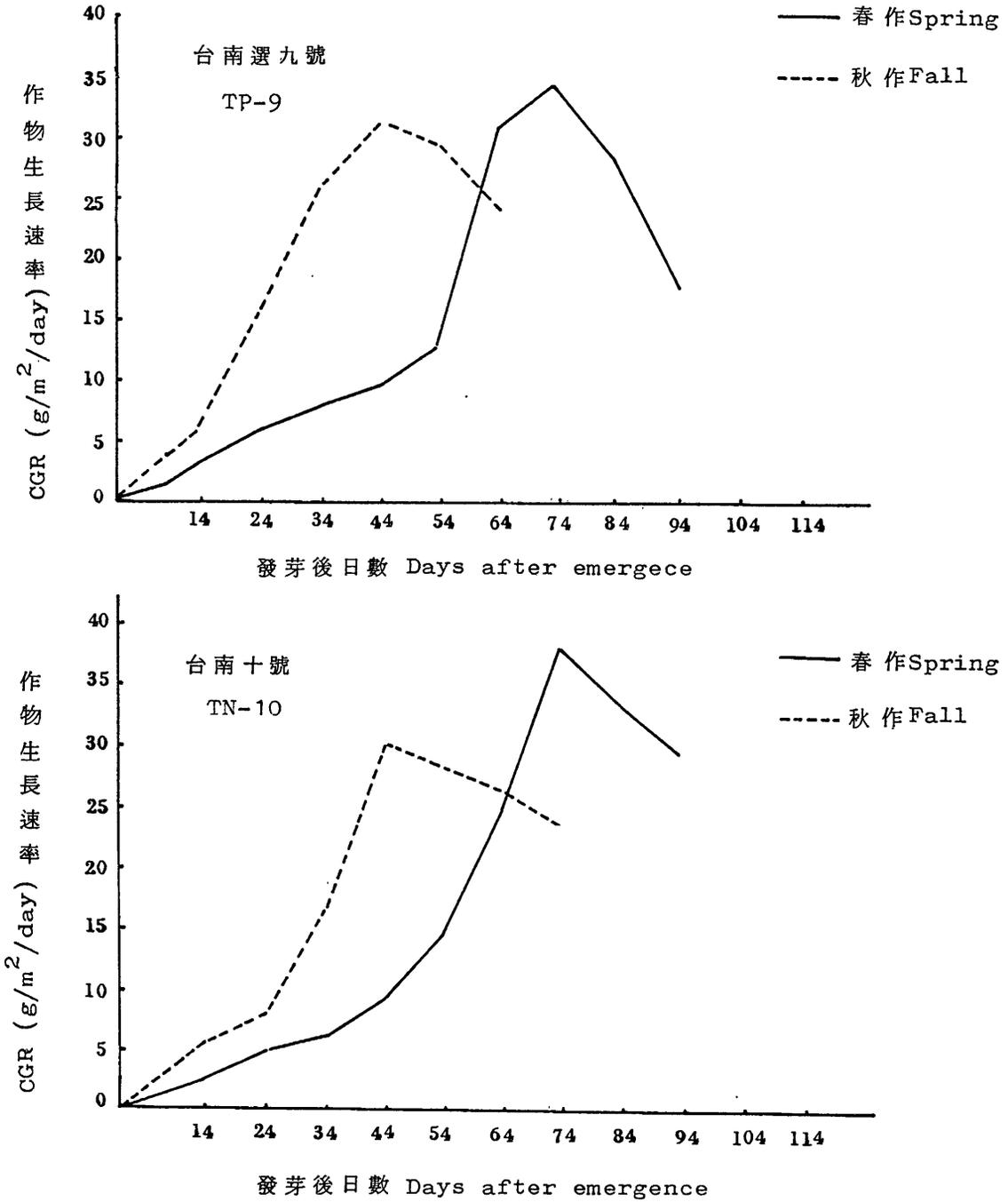


圖 3 : 台南選九號、台南十號生育期間作物生長速率之變化 (g/m²/day)

Fig.3 Crop growth rate (CGR) at different growth stages of TP-9 and Tainan No.10, 1984.

參 考 文 獻

1. 林興、林慶雨、陳埤成 1966. 落花生產量構成因素之研究 (一) 不同類型品種間產量構成因素之分析。雜糧簡報, 66-75。
2. 林興、林慶雨、陳埤成 1968. 環境因素對落花生之開花結莢及產量之影響, 雜糧簡報, 118-130。
3. 林興、陳埤成 1967. 落花生產量構成因素之研究 (二) 春秋作落花生產量構成因素之分析, 雜糧簡報84-94。
4. 林興、陳埤成、林慶雨 1974, 落花生不同類型品種莢果發育過程之研究, 台灣農業 45-55。
5. 林慶雨、張平民 1969. 環境因素對落花生生育、開花及結莢之影響研究, 雜糧簡報, 92-95。
6. 黃明得 1974. 溫度對落花生生育產量影響之研究 I, 盛花期前後溫度之影響, 雜糧簡報, 108-110。
7. 黃明得 1975. 溫度對落花生生育產量影響之研究 II, 盛花期前後溫度之影響, 雜糧簡報, 102-105。
8. 黃明得、陳埤成 1980. 遮蔭對落花生生育及產量之影響, 雜糧簡報, 59-63。
9. Emery, D. A, M. E. Sherman, and J. W. Vickers. 1981. The reproductive efficiency of cultivated peanuts. IV. The influence of photoperiod. on the flowering, pegging and fruting of spanish type peanuts. Agron. J. 73: 619-623.