

春秋作甘藷產量差異之探討

賴永昌¹ 李炳和² 劉復誠²

1. 台灣省農業試驗所嘉義分所
2. 交通部中央氣象局

摘 要

將甘藷分別於春作及秋作種植，以探討不同氣象條件下甘藷塊根產量之表現，並瞭解影響甘藷塊根產量之氣象因子。本試驗於嘉義氣象站及嘉義農試分所進行，結果顯示秋作甘藷在不同生育時期其塊根重皆高於春作，而春作甘藷不同生育時期莖重則高於秋作，且達顯著差異，此可能因春作甘藷生育期間月平均氣溫及月累積雨量皆高於秋作，利於地上部生長；而秋作甘藷生育期間月平均日夜溫差高於春作甘藷，利於甘藷塊根肥大，使秋作塊根重高於春作。

關鍵詞：氣象因子，甘藷，塊根產量。

Effects Climatic Factors on the Storage Root Yield of Sweet Potato.

Yung-Chang Lai¹, Bing-Her Lee² and Fu-Cheng Liu² (Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan¹, and Central Weather Bureau, Ministry of Transportation and Communication, Taipei², ROC)

ABSTRACT: The effects of climatic factors on the storage root yield of spring and fall were studied in Chiayi Agricultural Station and Chiayi Weather Service office. Results indicated that the storage root yield of fall was significantly higher than spring during growth periods, and the vine yield of spring was significantly higher than fall during growth periods. As for the climatic factors, such as air temperature and precipitation on spring were higher than fall, that would promote the yield of vine. The daily temperature range of fall was higher than spring during growth periods, that would enlarge the storage root of sweet potato. The storage yield was higher on fall than on spring.

Key words: Climate factors, Sweet potato, Storage root yield.

前 言

甘藷為台灣主要糧食作物，大多集中於秋冬作栽培，主要因為秋冬作甘藷塊根產量較高且品質佳，而春夏作塊根產量偏低，依據嘉義農試分所(1928-1930)研究甘藷插植期試驗結果，每公頃塊根產量以7、8、9及10月種植時最高，11、12、1、2、5及6月種植次之，3月及4月最低，李(1981)亦發現秋冬作塊根產量

高於春夏作，造成此結果的原因是由於氣象因子影響所致。有關氣象因子影響甘藷生長及產量之研究，目前可供參考之文獻資料鮮少，其中氣溫為常見之因子，Skar等(1943)認為高溫下甘藷塊根個數較少，Sajjapongse及Wu(1988)亦認為氣溫對甘藷塊根個數及大小有顯著影響。雨量亦為主要之限制因子，李及高(1985)探討淹水對甘藷生育影響，結果發現淹水會降低甘藷塊根之大小及數目，但地上部莖葉之鮮重反而增加，Roberts(1991)認為甘藷採收前淹水對其塊根產量並無明顯影

本試驗承蒙農委會(84農建-2.1-企-01(2))補助。
收到稿件(Received)：2 Jun. 1996.

接受刊登(Accepted)：7 Jun. 1996.

響，但若生育中期淹水則甘藷塊根產量則顯著降低，Martin 及 Carmer (1985) 則認為淹水使土壤形成硬塊，不利於塊根肥大，而降低塊根產量，Sajjapongse 及 Wu (1988) 認為降雨量顯著影響甘藷塊根大小及塊根個數。

日夜溫差亦為影響甘藷塊根肥大之主因，因日間溫度較高時，能促進光合作用，夜間溫度較低時，能抑制呼吸作用，減少養分消耗，故日夜溫差大時，將促進塊根肥大(李及黃，1993; 賴等，1996)。日射量亦明顯影響甘藷之生長，Opena 等(1990) 認為日射量將使甘藷莖莖變細及變長，使莖莖重明顯降低，塊根產量、塊根個數及塊根平均重亦顯著減少，Sajjapongse 及 Wu(1988) 則認為日射量大小與塊根大小呈正相關。本研究之目的乃在探討影響甘藷生長之氣象條件，作為未來甘藷栽培之參考。

材料與方法

以甘藷品種台農 57 號為材料，分別在嘉義農業試驗分所及嘉義氣象站進行，春作於 1994 年 4 月 15 日種植，秋作於 1994 年 9 月 15 日種植，試驗設計採逢機完全區集設計，小區行長 8 m，行距 1 m，株距 0.25 m，3 行區，重複 4 次。每公頃肥料施用量為氮肥 80 kg，磷肥 40 kg 及鉀肥 160 kg，分二次施用，第一次在種植時，氮肥及鉀肥之半量及磷肥全量為基肥，第二次於植後 30~40 天左右，將剩餘之氮肥及鉀肥半量作為追肥施用。

於植株生育至 30 天、60 天、90 天及 120 天，分別進行取樣，每次自一小區逢機取樣 10 株，區分地上部莖、葉及地下部塊根等，調查葉重、葉面積、塊根重、每個塊根平均重及塊根個數。並在生育期間調查溫度、雨量、日夜溫差及日射量等氣象因子，以瞭解甘藷栽培時之氣象條件及其塊根產量的關係。

結果與討論

1. 試驗期間氣候條件之差異

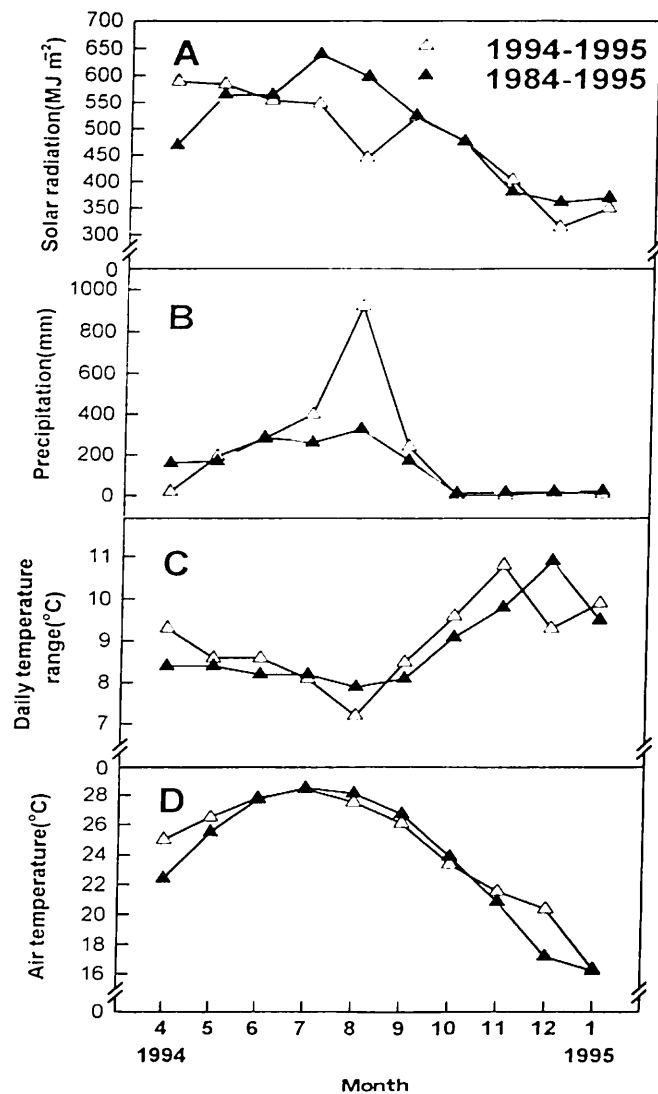


Fig. 1. Variance of air temperature, daily temperature range, precipitation and solar radiation in Chiayi weather station.

於試驗期間觀測所得之平均氣溫、累積降雨量、平均日較差及日射量之記錄資料列示於圖 1。在春作甘藷全生育期為 1994 年 4 月至 8 月，秋作甘藷全生育期為 1994 年 9 月至 1995 年 1 月，由圖 1A 得知，春作甘藷全生育期之積溫較秋作高，分別為 135 °C 及 108 °C，其變化情形，春作由低而高，秋作則為由高而低。圖 1B 得知，春作每月份平均日較差低於秋作，春作各月份平均值在 6.9~8.8 °C，而秋作在

Table 1. Comparison of total root wt. number of roots, average wt. per root and harvest index in four growing periods of sweet potato at Chiayi Agriculture Station.

Character	Crop season	Days after planting			
		30	60	90	120
Root wt. (g plant ⁻¹)	Spring	35.4	84.1	151.2	251.0
	Fall	93.2	176.7	372.8	529.6
Number of roots per plant	Spring	2.4	3.7	4.8	6.3
	Fall	3.3	4.7	5.5	6.6
Average wt. per root(g)	Spring	15.7	24.9	39.5	59.5
	Fall	28.7	40.8 7.2	69.7	85.2
Harvest index (HI, %)	Spring	5.9		7.2	12.2
	Fall	28.3	28.1	36.9	58.9

Means with the same letter of a column for a significantly plant part are not significantly different at 5% level by duncan's MRT.

Table 2. Comparison of total root wt. number of root, average wt. per root and harvest index in four growing periods of sweet potato at Chiayi Weather station.

Character	Crop season	Days after planting			
		30	60	90	120
Root wt. (g plant ⁻¹)	Spring	34.7	148.5	366.9	698.7
	Fall	94.0	286.7	830.8	819.7
Number of roots (per plant)	Spring	6.6	7.7	9.6	8.9
	Fall	9.3	11.1	12.8	12.6
Average wt. per root(g)	Spring	3.7	24.5	40.8	46.6
	Fall	10.7	29.2	70.00	98.2
Harvest index (HI, %)	Spring	4.5	19.0	24.9	45.7
	Fall	33.2	46.2	67.3	68.9

Means with the same letter of a column for a significantly plant part are not significantly different at 5% level by duncan's MRT.

9.0 ~ 11.1 °C，其變化情形，春作由高而低，生育初、中期高，生育後期低，而秋冬由低而高，生育初期低，生育中後期高。由圖 1C 得知春作全生育期中總降雨量遠大於秋作，分別為 1813 mm 及 270 mm，其分布情形，春作以生育初期少，生育中後期多，尤其塊根肥大期（植後 60 天以後），降雨量特別多，而秋作為生育初期多，生育中後期少。由圖 1D 得知，

春作全生育累積日射量高於秋作，分別為 2461 MJ m⁻² 及 2063 MJ m⁻²，其變化情形，春作生育初期低，生育中後期高，秋作生育初期高，後期低，唯春秋作之每月累積日射量差異並不大，每月累積皆達 300 MJ m⁻² 以上。

2. 春秋作甘藷生育性狀塊根產量及產量構成因素間之比較

表 1 為嘉義分所不同植期間甘藷塊根

及產量構成因素間變化情形，在全生育期中，春秋兩期作之塊根重及收穫指數皆隨生育日數增加而遞增，且均以植後 120 天達到最高量，再比較春秋作之差異，秋作甘藷塊根重及收穫指數在 30 天、60 天、90 天及 120 天皆高於春作，且各時期皆呈顯著差異存在，此差異主因為塊根均重所造成，因春秋作塊根個數在各生育時期並無差異，而秋作塊根均重於各生育期高於春作，且皆呈顯著差異。

表 2 為嘉義氣象站所得之試驗結果，在全生育期春秋作之塊根重及收穫指數均隨生育日數增加而遞增，至植後 120 天達到最高點，而秋作甘藷之塊根重及收穫指數在各生育期皆高於春作甘藷，且呈顯著差異，此差異為塊根個數及塊根平均重兩者共同造成，因秋作甘藷塊根個數及塊根平均重在各生育期皆高於春作，且在各生育時期皆達顯著差異，造成秋作甘藷產量高於春作甘藷。

再由表 1、2 之結果亦發現，春作在各生育時期之收穫指數皆低於秋作，且達顯著差異，而收穫指數 = $\left[\frac{\text{塊根重}}{\text{莖葉重} + \text{塊根重}} \right] \times 100$ ，故表 1、2 之結果顯示春作地上部生長量高於秋作，而秋作塊根重則高於春作，此與李(1981)認為春、夏作甘藷在全生育期中，莖葉量增加量高於塊根增加量，而秋冬作塊根增加量高於莖葉增加量之結論相同。此種結果之產生，李(1981)認為完全係因為春、秋作氣象因子差異所致。在本試驗中，春作全生育期中之月平均氣溫高於秋作(圖 1A)，且春作生育期間月平均氣溫為 26.5 °C 至 28.4 °C 間之高溫，Skar 等(1943)認為高溫不利於甘藷塊根個數之形成，李(1994)亦認為甘藷塊根形成最適宜溫度為 22 ~ 24 °C，Sajjapongse 及 Wu(1988)認為氣溫顯著影響甘藷塊根大小及數目，且在 22.9 °C 的溫度下甘藷塊根發育最大，故從以上之研究結果顯示，春作生育期間之氣溫並不利甘藷塊根形成，亦造成塊根大小及數目顯著低於秋作，塊根產量因而低於秋作(表 1、2)。

春作之降雨量亦高於秋作(圖 1B)，尤其在生育中後期每月累積量皆高達 194 mm 以上，造成春作甘藷地上部快速生長，光合產物亦因此無法轉運至地下部，使塊根個數目、塊根大小及塊根均偏低。李及高(1985)認為係因淹水降低甘藷塊根個數目及大小，且增加地上部分之鮮重所致，Roberts(1991)認為生育期淹水將顯著降低甘藷塊根產量，Martin 等(1985)認為淹水使土壤形成硬塊，不利於甘藷塊根肥大，Sajjapongse 及 Wu(1988)亦認為降雨量會顯著影響甘藷塊根大小及塊根數目，本研究結果與前人之結論相符。

日較差大小被認為與甘藷塊根肥大有關，李及黃(1993)、賴等(1996)曾認為日較差愈大愈利於甘藷塊根肥大，在本試驗期中，秋作月平均日較差高於春作(圖 1C)，尤其在生育中後期更高於 9 °C 以上，使秋作甘藷生育中、後期塊根更易肥大，塊根產量因而高於春作(表 1、2)。日射量亦認為限制甘藷生長之重要限制因子，Opena 等(1990)認低日射量將使甘藷莖葉長、莖葉重及塊根重將降低，且塊根形成期每日至少需接受 10 MJ m⁻² 之日射量，Sajjapongse 及 Wu(1988)更認為日射量與塊根大小呈正相關。唯本試驗期間雖然春作日射量與秋作累積日射量差異並不大(圖 1B)，且月累積量高達 300 MJ m⁻² 以上，利於甘藷生長，故日射量皆利於春秋作甘藷生長。

綜合以上結果，得知春作甘藷低產主因在於氣溫、雨量等氣象因子，不利於塊根形成，卻利於莖葉之生長，所以莖葉生長特別旺盛，碳水化合物消費量多，致有效諸率(每個塊根均重)之提高受到明顯影響，故春作莖葉產量多，反而使塊根產量減少；秋作則莖葉生育較少，再加上日較差大，利於塊根肥大，故塊根產量高。

誌 謝

本試驗期間承蒙嘉義氣象站及嘉義農試分所工作同仁協助，謹此致謝。

引用文獻

- 李良 1981 不同期作對甘藷生長收量及品質之影響。科學發展月刊 9(8): 693-706。
- 李良 1994 甘藷。雜糧作物各論 III. 根及莖類。pp.1327-1477。雜糧發展基金會。
- 李良、高景輝 1985 甘藷逆境生理之研究。I. 淹水對甘藷生育之影響。中華農學會報 新132: 115-120。
- 李炳和、黃世利 1993 台灣地區氣溫日較差調查及其對農作物生育影響之探討。台灣農業 29(4):221-236。
- 賴永昌、廖嘉信、陳一心 1996 金山地區春夏作甘藷不同植期對塊根產量之影響。中華農業研究 45(1): 26-34。
- Martin, F. W. and S. G. Carmer. 1985. Variation in sweet potato for tolerance to some physical and biological stresses. *Euphytica* 34:457-466。
- Opena, G., A. J. Demagante, M. T. L. Gerpacio and p. Vander Zaag. 1990. Growth and yield analysis of sweet potato cultivars under different light intensities. Work paper series, 1989-1990. CIP, Region VII, Los Banos philippins.
- Roberts, w. 1991. Time of flooding and cultivar affect sweet potato yield. *Hortiscience* 26(12):1473-1474.
- Sajjapongse, A. and M. H. Wu. 1988. Investigation on the effect of some climatic factors on sweet potato yield. *The Int. Trop. Root Crop Symp.* pp:1-6, Bangkok, Thailand.
- Skar, and E. Sayed. 1943. Effect of temperature on yield of sweet potato. *Proc. Soc. Horti. Sci.*42:517-518.