

# 甘蔗爲何在秋冬採收及其對製糖率 影響之調查實驗報告

## 國中組生物第三名

雲林縣立大埤國中

作 者：羅萬居等五十人

指導老師：徐 明 昇

### 壹、動機：

本縣爲農業縣份，而大埤鄉又是本縣之農業示範社區，農作物增產之道，有積極與消極兩途，改良品種，防治病害，乃屬前者改善管理方法及適時收穫則屬後者，況目前農村人力之缺乏，日趨嚴重，影響農作物增產頗大，本校有鑑於此，曾於民國 62 年及 64 年從事甘蔗增產之研究，以甘蔗螟蟲生物防治法及品種改良作品獲獎，今年繼以甘蔗適時收穫之經濟價值（對製糖率之影響）作實地調查實驗，來完成一完整性的甘蔗增產研究，以提高單位面積產量減低成本，造福農村。

### 貳、研究目的：

本實驗爲長期之研究，其目的在改良甘蔗品質，改善栽培、管理方法，以最經濟方式，提高產糖率。

(一) 雲林縣年產約十萬噸砂糖，佔全省  $\frac{1}{8}$ ，爲主要農產加工品之一，與民生關係極密切。

(二) 甘蔗係最高大禾本科植物，在高溫多濕季節種植，其生育期長達 12 ~ 18 個月，而甘蔗糖必須在低溫乾燥，多日照季節累積，始能收穫。

(三) 此調查實驗工作，係以手提檢糖器，探討甘蔗在秋冬季成熟所含錘度情形證實糖廠爲何在此時開工製糖。

(四) 研究不同品種之成熟是否不同，作爲採收順序之依據。

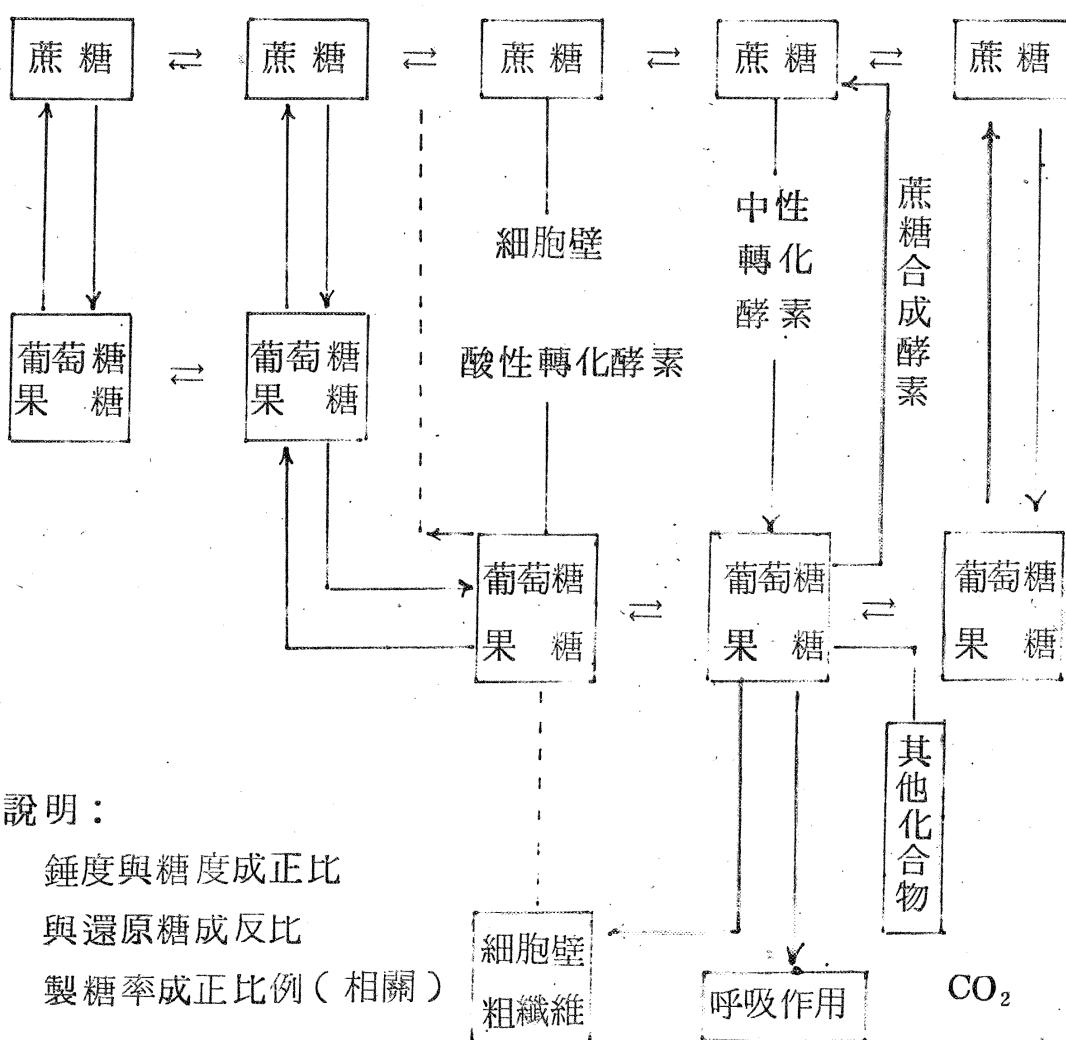
(五) 研究影響錘度（製糖率）高低之因素，作爲管理，收穫作業之參考，提高單位面積產量，造福蔗農。

(六)輔導學生獲得完整的觀念，由實驗中領悟各種作物之特性及栽培技術，形成革新農業之原動力。

### 叁、甘蔗成熟蔗體中生理變化情形：

甘蔗成熟有四種明顯現象：(1)蔗糖增加；(2)純度提高；(3)還原糖消失；(4)粗纖維含量多，在甘蔗成熟時，粗纖維增加極速，其主要成分為纖維素，五碳糖等，此等物質皆須由還原糖合成，故還原糖的消失主要係製造粗纖維用去，還原糖在蔗體中變化頗為複雜在幼嫩部位還原糖含量甚高，蔗糖含量反低，如下圖：

葉	輸導組織	細胞壁	細胞質	貯藏組織(液泡)
---	------	-----	-----	----------



說明：

錘度與糖度成正比

與還原糖成反比

製糖率成正比例(相關)

細胞壁  
粗纖維

呼吸作用

CO<sub>2</sub>

## 肆、調查實驗過程：

- (一)調查時期：取稱檢糖時間：自六十七年九～十二月至六十八年一～二月，每月上旬調查乙次，共六次。
- (二)取稱蔗園及莖數：在本校學區嘉興、尚義、松竹、大德、怡然等五村落，選具代表性秋植蔗園 F (Formosa) 160 品種，中晚熟及 F 164 品種(早熟)各一塊蔗園，每次 50 支(不必砍倒)。
- (三)本校學區 67／68 年期甘蔗園場濃度(錘度)實驗區域圖。



## 四、調查處理方法：以手提檢驗器 (Hand Refractometer)

檢糖方法，本器構造簡單，將樣汁滴 1~2 滴於測定稜鏡上調整焦距，讀取視野中明暗分界線所在之刻度，即為樣汁之蔗糖%，亦即甘蔗之錘度 (Brix)。

(錘度計之刻度係以純蔗糖溶液中之蔗糖重量%為標準，糖溶液之折射率亦係以純糖為標準)。

## 五、取樣汁處理方法：

1 蔗莖分上、中、下三部分，上部在青葉鞘以下第三節，下部在地表第三節，中部在此中間各採汁 1~2 大滴檢之，遇有紅黃肉或病變節間棄不採，倒伏蔗莖宜採蔗莖曲向上 1 或 2

節間。

2 採汁器插入保持 45 度使汁容易流出。

3 外緣皮比中心高，宜採深些，如有雨露在皮上宜拭去。

## 伍、實驗結果：

(一) 溫度高低，品種之不同與錘度上之關係：

1 調查方法，以 F 160 晚熟種及 F 164 早熟兩種分別調查比較

2 結果：大埠國中學區 67／68 年期甘蔗圃場濃度調查研究檢定表

調查日期	植別及品種	檢查 莖數	圃場濃度(錘度)			
			上	中	下	平均
9月6日	早植(晚熟) F 160	50	8.6	11.4	15.0	11.6
10月8日	"	50	11.5	15.1	19.2	15.3
11月5日	"	50	13.2	18.8	20.4	17.5
12月7日	"	50	15.6	20	21.2	18.9
1月4日	"	50	18.8	20.9	22.5	20.7
2月3日	"	50	20.4	21.1	23.2	21.6
調查日期	植別及品種	檢查 莖數	圃場濃度(錘度)			
			上	中	下	平均
9月6日	早植(早熟) F 164	50	9.4	12	17	12.8
10月8日	"	50	12.3	16.4	20	16.2
11月5日	"	50	15.6	19.2	21	18.6
12月7日	"	50	17.3	21.4	22.6	20.4
1月4日	"	50	18.9	21.8	23.5	21.7
2月3日	"	50	21	21.2	22.5	21.5

### 3. 討論：

(1) 蔗汁濃度與檢定器示度關係，在一般低溫  $20^{\circ}\text{C}$  以下乾燥環境不灌溉條件下檢驗之。

(2)

蔗汁錘度 (示度)	甘蔗成熟	說 明
下部示度大 上部示度小	未成熟	採收尚可待時日→普通錘度在 18 度以上採收，其糖度約 9% 太低時如 F 160 在 11 月上旬不能採 F 164 較早熟，可在 11 月初採收。
上下部示度接 近	成 熟	採收適期
上部示度大 下部示度小	過 熟	急須採收 F 164 上中下錘度已接近，如不再採可惜

(3) 氣溫：高溫可使光合作用旺盛，低溫則抑制同化作用，故在甘蔗成熟季中，日間炎熱而夜間涼冷之氣溫，最有利糖分之累積，日夜溫差與糖分蓄積成正相關，所以二月份為製糖最適當時期。

(4) 甘蔗採收期很長，如同一時間採收實不可能，根據本校調查結果，F 164 可以 11 月初採收。

(5) 附本校大埠鄉地區 67 年 10 ~ 12 月間主要氣象資料：

(a) 氣溫 (平均  $20^{\circ}\text{C}$  以上積溫) 214

(b) 日夜溫差 68.6

(c) 最低平均氣溫 10 月 -  $20^{\circ}\text{C}$  11 月 -  $17^{\circ}\text{C}$   
12 月 -  $14^{\circ}\text{C}$

(d) 雨量：10 月 - 18.6 mm 11 月 - 12 mm  
12 月 - 13 mm

(e) 開花及不開花莖：糖分之積貯與錘度關係

1 調查方法：甘蔗開花時，選取剛剛開花之莖 50 支，繫以紙牌於剛開花，開花後 15 天及 30 天，分四次進行糖分（錘度）分析，每次取 6~10 莖為一樣品，同時亦採取不開花莖分析以資比較研究（以早熟種 F 164 為對象）。

## 2 結果：

處理類別	分析日期	錘 度	處理類別	分析日期	錘 度
不開花	68. 1 14.	18.6	開花 15 天	68. 1 29.	20.5
剛開花	68. 1 14.	19.5	開花 30 天	68. 2 14.	19.6

## 3 討論：

本實驗調查在探討同一品種開花及不開花莖糖分之積貯情形：F 164 於一月時分析開花莖之榨出汁錘度，可製糖率均較不開花莖為高，但開花 30 天後，錘度即以下降之趨勢，應即採收，否則會影響產量。

### (三) 高溫製糖期間原料莖室外堆聚對品質之影響

1 處理方法：將甘蔗莖採收後，各放置室外一日、二日、三日分別測出其錘度、還原糖製料率。

## 2 結果

處 理	錘 度	還 原 糖	製 糖 率	分 析 期 期
採收後一日	21.4	0.45	14.5	68. 2 1
採收後二日	20.3	2.7	10.2	68. 2 2
採收後三日	22	3.4	9.8	68. 2 3

## 3 討論：

原料莖在高溫放置後，其錘度雖無顯著差別，但其還原糖增多，製糖率減低轉化極速令人可怕。

### (四) 日晒與陰蔽對甘蔗品質轉化之影響

1 方法：將 F 146 及 F 160 原料莖分別在室內與室外日晒四天

後，測量比較之。

2 結果：

品種	日 晒		室 內	
	錘度	還原糖	錘度	還原糖
F 146	24	2.7	23.6	0.8
F 160	23.6	3.4	23.7	1.02

3 討論：

蔗糖轉化酵素作用，與溫度有密切關係，但與脫水也有關係，遮陰為田間減低溫度及脫水最有效而經濟之方法。

(五)乾旱對甘蔗品質之影響：

1 方法：

以同一品種同一實驗區分成正常甘蔗（青葉皆在5片以上）青葉數在2～3片及無青葉。

2 結果：

品種	分析日期	甘蔗乾旱情形	錘度
F 160	68. 2 15.	正 常	24.6
F 160	68. 2 15.	青葉 2～3 片	23.3
F 160	68. 2 15.	無 青 葉	22

3 討論：

適度的乾旱促進甘蔗成熟，但過分的乾旱能使甘蔗品質變劣，且很為嚴重，正常甘蔗還原糖低，錘度高乾旱程度嚴重者，還原糖大增，錘度甚低無青葉。

(六)季節風對甘蔗品質之影響：

1 方法：將甘蔗向風與背風各取50支測量比較之。

2 結果：

品種	分析日期	向風	背風
		錘度	錘度
F 164	67. 11. 5	17.2	18.8

### 3 討論：

冬季風如過於強烈，將促進土面水分蒸發及葉面水分蒸發過盛，光合作用減退，成熟受阻礙，製糖率低下。如本鄉67年10月13日，風速每秒  $15\text{m/sec}$ ，致使11月5日測量時，錘度很顯明降低，因此海濱一帶糖分較低之原因與強風有甚大關係。

一般每十分鐘平均最高風速達每秒8公尺左右，對錘度之上昇均有顯明阻礙影響。

### 六、結論：

(一)甘蔗在10月～12月需要有較低之氣溫以抑制甘蔗營養之消耗，故此三個月平均最低氣溫與甘蔗糖分上昇成顯著之相關，而日夜溫差與糖分累積則成正相關，而普通錘度在18度以上，採收其糖度約9%，太低時如F160在11月上旬不能採收。F164倘於翌年3月～4月採收則已過熟，還原糖增多，產量減少，所以甘蔗要在秋冬採收。

(二)以生理觀點(即觀察葉片、葉色及測定蔗莖中間錘度)開花後之日數，決定採收順序，有助總產量，且可簡化田間成熟之檢定。

(三)不論何地(水田)產量高，蔗齡短的甘蔗品質較差。(旱田產量低，而又早期缺氮或缺水之甘蔗，11月份已近成熟，極宜早期採收，過晚反而不經濟。)

(四)不同品種之甘蔗轉化速度不同，因而品種為影響原料莖新鮮度因子之一，故對採收之順序，頗有參考價值。

### 七、對採收順序，提高產糖率，改進意見：

(一)嚴格執行圃場錘度檢定順序採收，應以早熟、早植、倒伏、生

長不良為優先。

- (一) 確保原料甘蔗新鮮度，做到每日田間不遺留已收原料。
- (二) 加強選育抗風及高糖品種。
- (四) 甘蔗在適當時期種植及採收為開工初期，產糖率高低之重要因素，糖廠應與蔗農訂定契約，蔗園早植早收獎勵辦法。
- (五) 維持適當早、中、晚品種，種植比例，並使種植計劃與採收計劃相配合。

#### 八、參考資料：

- (一) 甘蔗營養：台糖公司出版
- (二) 甘蔗植物學：C. Van Dillewizn
- (三) 甘蔗栽培學：台糖公司出版