

食用紅甘蔗品質劣變原因之探討¹

I. 不同地方品種間農藝性狀之反應與相關性

黃勝忠 洪武澄 胡凱康²

一、前言

本省食用紅甘蔗栽培歷史甚久，除東部有少許栽培外，主要分佈於中部與雲嘉南地區，栽培面積約為5,000公頃，是經濟特用作物之一，但其種植品種從未加改良，顯有退化現象，即節間變短，品質變劣，影響品質與產量甚鉅，本試驗目的，除探討紅甘蔗品種及品質劣變原因：(1)地方品種間有差異及退化現象，(2)毒素病(virus)所引起的劣變，(3)肥料處理之不當，等各方面因素外，並力求栽培方法的改進，藉以提高產量，改進品質，提高農民栽培利益，並作為爾後栽培推廣之參考。

二、試驗材料及方法

本試驗材料為採集本省中南部五縣市之紅甘蔗種，共計採集30個點(如圖1)，每點採集20個健康蔗種，採集前分別逢機測量10株成株地面第五節之節間直徑，及蔗株中段五節蔗莖的長度，以其平均值估算該採苗點之甘蔗母族群，並做族群間之顯著性測驗(參見表一)。採集之蔗種於68年11月16日，插植於南投縣埔里鎮，田間設計採逢機完全區集設計(Randomized Completed Block Design)，小區面積為3m²，每小區種五根蔗種，四重複，田間管理採照埔里地區蔗農一般方法行之，蔗種發芽後調查其發芽苗數，植後四一五個月之生育中期，調查株高及第一展開葉之葉寬，至植後11個月調查每小區甘蔗成株數，並測量5株蔗莖中段之五節間長，及地上五節的節間直徑，同時以糖份測定器，測定蔗株上段第三節之糖份含量相對值，再換成每100ml水溶液中蔗糖含量克數。採收期為69年12月14日，採收時測量每小區(3m²)甘蔗產量，並以收穫株數除小區蔗莖重量，導出平均一根蔗莖重。

三、結果與討論

由表一所列參試蔗種來源之紅甘蔗母族群，其莖長與直徑估算之價值，經統計分析結果，達1%的顯著水準，又每母族群之平均值經差異顯著性測驗後，由各族群間的最低差異標準值(L. S. D.)，得知某些母族群間有差異。由表一顯示在埔里地區所採集的紅甘蔗族群，其蔗莖節間長與節間直徑最長，分別為11.17公分及4.12公分，以佳里地區所採的蔗莖節間長最短為5.57公分，以水上地區所採的蔗莖節間直徑最短為3.14公分。

由中南部地區所採集來的紅甘蔗種，於埔里種植後收穫期間所調查性狀之資料經變方分析結果，列於表二，可見品系間除成株數不顯著外，其餘各性狀均達顯著水準，尤以生育中期之株高、葉寬及收穫時之莖節間長、節間直徑、平均一根莖重，品系間差異均為極顯著。此結果顯示不同地區所種植之紅甘蔗可能有品系的差異存在，但因甘蔗為無性繁殖，不同品系的分離有待進一步的研究。

¹本研究承臺灣省政府補助經費，謹誌申謝。

²臺中區農業改良場技佐、股長及助理。

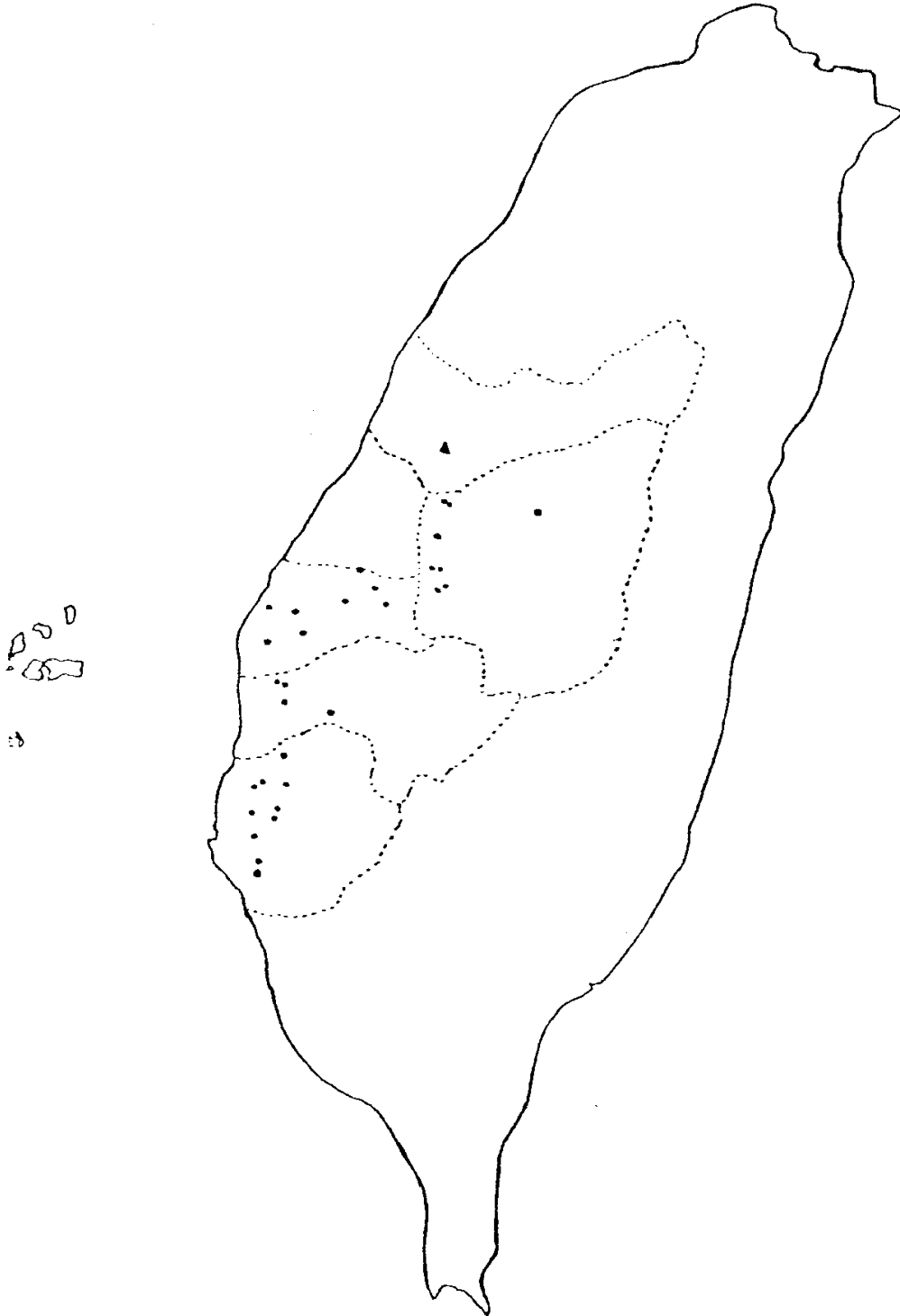


圖 1. 食用紅甘蔗蔗種採集點

Fig. 1. Seedlings collecting locations of fresh edible sugarcane.

表一、紅甘蔗種來源母族群間之莖長、直徑之平均值及平均標準偏差

Table 1. Mean standard error of mean of internode length and internode diameter in different original sugarcane population.

地點代號 locatio code	甘蔗種苗採集地點 seedlings collecting location		節間長 (cm) internode length		節間直徑 (cm) internode width	
			X	SX	X	SX
L 1	雲林縣	土庫	8.90±4.80	3.89±0.15		
L 2		四湖	6.76±2.80	3.27±0.33		
L 3		東勢	11.07±5.70	3.61±0.16		
L 4		臺西	9.39±3.75	3.53±0.36		
L 5		北港	8.94±2.15	3.15±0.16		
L 6		西螺	8.47±4.35	3.88±0.32		
L 7		莿桐	10.40±4.25	3.37±0.17		
L 8		斗六	9.72±3.30	3.45±0.19		
L 9	嘉義縣	六腳 (1)	9.61±3.75	4.02±0.18		
L10		六腳 (2)	9.85±2.55	3.65±0.16		
L11		朴子	10.22±3.90	3.67±0.25		
L12		水上	6.98±3.10	3.14±0.23		
L13	臺南縣	鹽水	9.84±2.35	3.87±0.15		
L14		學甲 (1)	8.99±5.85	3.41±0.37		
L15		學甲 (2)	9.35±2.70	3.48±0.17		
L16		下營	6.48±2.80	3.34±0.15		
L17		麻豆 (1)	6.74±2.30	3.57±0.17		
L18		麻豆 (2)	6.21±1.65	3.42±0.10		
L19		佳里	5.57±2.30	3.72±0.15		
L20		西港	8.72±2.60	3.56±0.16		
L21	臺南市	安南 (1)	7.44±3.30	3.45±0.17		
L22		安南 (2)	7.86±2.75	3.69±0.17		
L23	南投縣	竹山 (1)	7.41±3.05	3.64±0.25		
L24		竹山 (2)	11.05±3.45	3.64±0.24		
L25		名間 (1)	9.02±5.95	3.60±0.24		
L26		名間 (2)	10.61±3.40	3.93±0.10		
L27		南投	9.29±2.45	3.43±0.10		
L28		草屯 (1)	9.25±2.25	3.84±0.12		
L29		草屯 (2)	9.04±2.15	4.04±0.14		
L30		埔里	11.17±2.75	4.12±0.15		
平		均	Mean	8.83±0.28	3.62±0.15	
L.S.D.		5%		1.06	0.26	
	1%		1.40	0.34		

表二、紅甘蔗不同地方品種間性狀之變方分析表
 Table 2. Analysis of variance of measurement character among different local varieties.

變因	自由度	均方								F-test
		發芽苗數 seedling number	四個月 株 plant height	四個月 葉 leaf width	節間長 internode length	節間直徑 internode diameter	收穫株數 harvest plant no.	小區蔗莖 產量 production per plot	平均 一蔗莖重 production n per stalk	
區集 Block	3	18.772	88.417	0.065	360.369	0.324	4.697	63.911	0.372	57.868
品種 Variety	29	14.551	185.065	0.124	36.000	0.072	3.839	37.890	0.133	1.090
機差 Error	87	6.987	54.797	0.047	12.438	0.034	3.427	22.683	0.053	0.058
總計 Total	117									
F-test		*	**	**	**	**	N.S.	*	**	*

$V_1 = 29$ 5% $F_{(29, 87)} = 1.64^*$
 $F_{(29, 87)} = 2.00^{**}$

N.S. stands for not significant

表三、紅甘蔗性狀間相關顯著性測驗
Table 3. Significant tests of correlation coefficient among measurement characters in fresh edible sugarcane.

性狀 character	母族群節間直徑									
	母族群節間直 internode length of original population	母族群節間直 internode diameter of original population	發芽苗數 seedling number	四個月 株高 plant height	四個月 葉寬 leaf width	節間長 internode length	節間直徑 internode diameter	小區莖 產量 production per plot	平均 一莖重 production per stalk	糖份含量 sugar content
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
X ₁	-									
X ₂	.409*	-								
X ₃	-.089	-.043	-							
X ₄	.396*	.268	.126	-						
X ₅	.398*	.464**	-.008	.647**	-					
X ₆	-.133	.012	-.052	-.377	-.276	-				
X ₇	.347	.206	-.243	.379*	.602**	-.390*	-			
X ₈	.054	-.118	.403*	.672**	.416*	-.140	.166	-		
X ₉	.496**	.387*	-.164	.659**	.650**	-.156	.629**	.522**	-	
X ₁₀	.179	.094	.145	.477**	.224	.243	.027	.670**	.608**	-

* and ** , significant at 5% and 1% level, respectively. n=30

表四、不同來源紅甘蔗之調查性狀與平均值

Table 4. Mean of the measurement characters in different original fresh edible sugarcane.

來源地區 代號 original location code	母族群節 間長 internode length of original population	母族節間 直徑 internode diameter of original population	節間長 internode length	節間直徑 internode diameter	小區產量 production per plot	平均 一莖重 production per stalk	糖份含量 sugar content
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg/3m ²)	(kg)	(%)
L 1	8.90	3.89	12.78	3.97	32.5	2.83	13.74
L 2	6.76	3.27	12.40	4.04	35.0	2.69	14.28
L 3	11.07	3.61	11.08	4.23	38.0	3.11	14.24
L 4	9.39	3.53	11.88	4.12	39.9	3.08	14.82
L 5	8.94	3.51	12.48	3.18	30.2	2.75	14.08
L 6	8.47	3.88	12.22	4.23	29.9	2.84	13.23
L 7	10.40	3.37	11.70	4.12	35.0	2.86	13.93
L 8	9.72	3.45	12.60	4.10	33.5	2.80	13.99
L 9	9.61	4.02	11.76	3.99	34.0	2.91	14.50
L10	9.85	3.65	12.48	4.08	31.6	2.64	13.95
L11	10.22	3.67	13.20	3.96	35.1	2.77	14.14
L12	6.98	3.14	12.42	3.80	33.6	2.45	13.58
L13	9.84	3.87	11.48	4.14	36.1	3.01	14.57
L14	8.99	3.41	11.40	3.92	32.9	2.68	14.16
L15	9.35	3.48	10.50	4.19	31.8	2.60	12.67
L16	6.48	3.34	11.46	3.90	36.5	3.77	13.86
L17	6.74	3.57	12.46	4.00	30.9	2.69	13.51
L18	6.21	3.42	12.68	3.83	35.5	2.70	14.06
L19	5.57	3.72	11.88	3.99	32.5	2.50	13.87
L20	8.72	3.56	11.96	3.90	29.8	2.47	13.41
L21	7.44	3.45	11.98	4.16	39.6	2.95	14.38
L22	7.86	3.69	11.22	4.08	31.0	2.65	13.12
L23	7.41	3.64	12.64	4.08	26.6	2.73	13.67
L24	11.05	3.64	12.16	3.85	28.9	2.58	13.20
L25	9.02	3.60	11.86	4.10	30.5	2.68	12.98
L26	10.61	3.93	12.58	3.99	34.1	2.93	14.81
L27	9.79	3.43	12.60	4.22	33.5	2.96	14.33
L28	9.25	3.84	12.28	4.04	36.8	2.74	14.12
L29	9.04	4.04	12.52	3.86	34.2	2.62	13.88
L30	11.17	4.12	11.42	4.27	33.1	3.16	13.93
Mean	8.83	3.62	12.06	4.03	33.4	2.77	13.90
LSD	(5%) 1.06	0.26	0.99	0.26	6.7	0.32	1.07
	(1%) 1.40	0.34	1.31	0.34	8.9	0.43	1.42

L₁-L₃₀ Same with Table 1

在作物育種與栽培上，常根據兩種以上具有經濟價值之性狀來作為栽培或選拔指標。因此性狀間相關程度之大小，在育種與栽培應用上十分重要。食用紅甘蔗來源母族群的節間長與節間直徑及地方品種各性狀之相關係數，經顯著性測驗結果，列於表三。由表中顯示，呈極顯著正相關者有：母族群節間長與平均一莖重 ($r=0.496^{**}$)；母族群節間直徑與生育中期之葉寬 ($r=0.464^{**}$)；生育中期的株高與葉寬 ($r=0.647^{**}$)、小區蔗莖產量 ($r=0.672^{**}$)、平均一莖重 ($r=0.659^{**}$)及糖分含量 ($r=0.477^{**}$)；生育中期之葉寬與節間直徑 ($r=0.602^{**}$)及平均一莖重 ($r=0.650^{**}$)；節間直徑與平均一莖重 ($r=0.629^{**}$)；小區蔗莖產量與平均一莖重 ($r=0.522^{**}$)及糖份含量 ($r=0.670^{**}$)；平均一莖重與糖份含量 ($r=0.608^{**}$)。呈顯著正相關者有：母族群節間長與母族群節間直徑、生育中期之株高及葉寬；母族群節間直徑與平均一莖重；發芽苗數與平均小區蔗莖產量；生育中期之株高與節間直徑；生育中期之葉寬與小區蔗莖產量。呈顯著負相關者有：生育中期之株高與節間長；節間長與節間直徑。又由表三可見，採收時之蔗莖糖份含量與採收時之蔗莖節間長、節間直徑之相關不顯著，與母族群之節間長、節間直徑相關亦不顯著。

由此可歸納，食用紅甘蔗所採集之甘蔗種苗，其來源族群之蔗莖節間長及節間直徑，會影響紅甘蔗生育初期至中期之株高及葉寬，亦會影響後期採收時及蔗莖單株重量，此乃甘蔗種苗供應了部份幼蔗的營養生長，以至影響後期蔗莖的發育，或其中有遺傳因子控制，有待進一步的檢討。

紅甘蔗生育初期的株高及葉寬與蔗莖產量有關，可見甘蔗植後幾個月的幼蔗生長有決定性影響，而這期間幼蔗發育是否茂盛強壯，又決定了收穫時公頃產蔗噸數，即初期生育良好的甘蔗，必然會有較高的蔗莖產量，此亦表示出紅甘蔗幼期至生育中期的田間管理與肥培等工作的重要性。

由表四所列之來自不同地區的地方品種蔗苗，經在埔里種植結果，顯示節間長與節間直徑均較來源族群長且粗，此可能為埔里地區特殊的環境，適於紅甘蔗的生長及適當的田間管理等因素所致。又埔里地區所採之蔗苗母族群的節間最長，節間直徑最大，種植結果，表現出節間直徑與平均一莖重亦最大；水上地區所採蔗苗母族群的節間直徑最短，種植結果，表現出節間直徑與平均一蔗莖重亦最小，此表示某些地方品種的蔗莖直徑大小，似乎是遺傳性狀之一。本試驗雖僅第一年成績，但表四亦顯示由南部來的蔗種，所表現的經濟性狀，似乎不一定比埔里種優良，因此尚不能肯定隔年要輪換蔗種之說。

四、摘 要

本試驗的目的在探討不同地區栽培之紅甘蔗，在同一地區、同一栽培條件下，是否有地方品種差異之表現，並比較其異同及性狀間之相關性。因此利用所採集30個地方的不同來源族群的蔗種，做為試驗材料，於1979年11月種植於南投縣之埔里，分別研究地方品種的差異及經濟性狀間之相關程度。

不同來源紅甘蔗的母族群間，原來即有差異存在，而於同一環境下栽培結果，顯示地方品種間亦有差異性存在。收穫的紅甘蔗莖產量與蔗種來源族群的節間長，呈極顯著的正相關 ($r=0.496^{**}$)，同樣的與來源族群的節間直徑，亦呈顯著的正相關 ($r=0.387^{**}$)。又甘蔗生育初期的株高、葉寬均與產量呈正相關，相關係數分別為 $r=0.659^{**}$ 與 $r=0.650^{**}$ ，此即表示收穫時之平均蔗莖產量決定於生育初期至中期的營養生長。中部與南部之輪換蔗種似乎不一定能提高紅甘蔗的經濟效益。

五、參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳民國69年臺灣農業年報
2. Bull, T. A. 1964. The effects of temperature, Variety and age on the response of sugarcane to applied gibberellic acid. *Aust. J. Agric. Res.* 15,77-84.
3. Glasziou, K. T., Bull, T. A., Hatch, M. D. and P. C. Whiteman, 1965. Physiology of sugarcane. VII. Effects of temperature, photoperiod duration, and diurnal and seasonal temperature changes on growth

- and ripening Aust. J. Biol. Sci. 18, 53-66.
4. Irvine, J. E. 1967. Photosynthesis in sugarcane varieties under field conditions. Crop Sci. 7. 297-304.
 5. Mongelard, J. C. and L. Mimura, 1971. Growth studies on the sugarcane plant. I. Effects of temperature. Crop Sci. 11, 795-800.
 6. Whiteman, P. C., Bull, T. A. and K. T. Glasaiou, 1963. The physiology of sugarcane. VI. Effects of temperature, light and water on set germination and early growth of sugarcane. Aust. J. Biol. Sci. 16, 416-428.

Studies on the Variety and Quality Retrocession of Fresh Edible Sugarcane (Saccharum officinarum L.)

I. Agronomic Characteristic Responses and Correlations among Different Local Varieties.

by

Sheng-Chung Huang Wu-Chegn Hong Kae-Kang Hwu

Summary

The purpose of this experiment was to study the variations of agronomic characters of different original seedlings of fresh edible sugarcane which were evaluated at the same location and cultural condition. Correlations between lagronomic characters were also studied. Thirty local varieties of fresh edible sugarcane were planted in puli on November 16, 1979. Those seedlings were varied in their original places.

Puli field trial showed that some local varieties of sugarcane were greatly different with the difference of its original population. It seems that sugarcane has varied local vaieties in diffesent location.

Significant positive correlation ($r=0.496^{**}$) was found between production and stem internode length from original sugarcane population. Sugarcane also positively correlated with the stem internode diameter from original sugarcane population.

Sugarcane production was closely dependent upon whether vegetative growth is vigorous at stages from early growth to midstage.

It is not necessary to exchange sugarcane seedlings recurrently to increase production and economic values.