

食用紅甘蔗品質劣變原因之探討

II. 紅甘蔗嵌紋病輕微型與嚴重之比較¹

楊瓊儒 蕭有焯 王漢宗²

前 言

食用紅甘蔗係本省民間喜愛之零食，在中、南、東部皆普遍栽培，多年來由農民自理種植，栽培技術及品種一直未改進，遂有臺灣省議會第六屆第一次大會提案，要求農林廳及有關試驗單位，對紅甘蔗品質及產量降低問題加以研究。據田間一般觀察，本省各地紅甘蔗普遍感染嵌紋病，紅甘蔗品種之退化，可能起因於此種病毒或複合感染矮化病，此等病原係系統性病害，一旦感染之蔗種，其無性繁殖之後代繼續保持病原。由於矮化病可以50°C溫水處理蔗種2小時防除之，故本試驗著重於嵌紋病方面之研究。

甘蔗嵌紋病首先由 Van Musschenbroek 在 1892 年發現於爪哇，當時稱之為“gelestrepenziekte”，意即黃條病（yellow-stripe diseases），後來 Earle 在 1918 年，改稱之為嵌紋病（Mosaic disease）^(8,11)。紅甘蔗感染嵌紋病後，菲律賓曾報導產糖量減少40%，夏威夷方面，甘蔗莖收量減少78%⁽⁸⁾。

田間病株所發現之病徵有所不同，故學者們認為此種毒素（Virus）可能有不同的系統（strains）存在。Summers 在 1936 年以鑑別性寄主品種，區分成四型，至 1948 年，Summers, Brandes 及 Rands 等人，再區分成七型及三小型⁽¹¹⁾。羅氏在 1947 年所做的本省田間調查，發現至少有四型以上，但其病徵之呈現，是否因品種不同或不同毒素系統之存在而引起，則未有定論⁽⁹⁾。劉氏則用不同的鑑別性寄主品種，區分成四型——短條型、碎條型、壞疽型及黃條型^(5,6,7)。繼而，林氏發表以電子顯微鏡檢查，短條型、黃條型及碎條型，其毒素微粒之大小及形態，無顯著差別，均呈 760×13μ 左右之長桿狀⁽¹⁾。

本試驗目的在探討田間紅甘蔗嵌紋病輕微型（Green or mild mosaic）及嚴重型（Yellow or severe mosaic）之間，其節間長、周長，蔗糖含量及產量方面之間的差異。

試驗材料及方法

1. 試驗材料：分別由南投縣（埔里、南投、竹山、名間），雲林縣（東勢、北港、臺西、四湖、荊桐、土庫、西螺、虎尾、斗六），嘉義縣（斗六、蒜頭、朴子、水上），臺南縣（臺南市安南區、學甲、下營、麻豆、西港、塩水、佳里）等各地採取蔗種。

2. 試驗地點：南投縣埔里鎮藍城里。

3. 試驗時期：1979年11月17日—1980年11月13日。

4. 試驗方法：種植9個月後，觀察葉片、區分輕微型及嚴重型之病株，以彩帶標識於蔗株上，並重複調查二次，以確定之，其病徵區別如下：

輕微型：葉片常綠或淡綠，有黃色橢圓斑點。

嚴重型：葉片褪綠現象嚴重，有紅色壞疽斑點。

種植11個月後，每型隨機各以5株之平均值作一重複，取二重複，調查由地際部向上數第六節之節間長、莖周長及第5,6,7,節三節節間長。收穫的前一天，即1980年11月12日，每型

¹本計劃蒙臺灣省政府專案補助，特予申謝。

²臺灣省臺中區農業改良場技佐，技術助理員、技工。

隨機各取四株，以糖度檢定器，測定由蔗尾末拔葉處向下數第三節之甜度，並換算成100C.C 溶液中所含之蔗糖克數，其換算公式由電腦測出如下：實測值=0.61+0.88X（X即為100C.C 溶液中所含蔗糖克數）。收穫當天，每型隨機各以10株之重量當作一重複，取二重複。

以上各調查項目皆以裂區試驗分析法測定1%及5%之顯著水準，以地點為主區，以輕微型及嚴重型為副區。

試驗結果

調查輕微型（以下簡稱M型）及嚴重型（以下簡稱S型）之第六節節間長，其結果列如表一。M型與S型之間無顯著差異。M型以竹山、虎尾之蔗種較長，以西港、塩水之蔗種較短，二者之間呈1%顯著差異。S型以埔里之蔗種較長，以臺西、四湖、安南之蔗種較短，二者之間呈1%顯著差異。各地點亦有差異，以埔里之蔗種較長，而以西港、塩水之蔗種較短，按地點×病害交感作用差異比較，安南M型最優，而其S型最劣，此二型之間呈5%顯著差異。

表 1. 採自各地紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之平均第六節節間長（公分）

Table 1. The mean length of sixth internode of edible sugarcane mild mosaic and severe mosaic collected from various locations (cm)

縣名 Name of County	地點 Location		輕微型 Mild mosaic		嚴重型 Sever mosaic	
南投縣 Nan-Tou Hsien	埔里 Puli	a**	12.98	ab**	13.92	a**
	南投 Nantou	abc	12.81	ab	12.81	ab
	竹山 Chushan	ab	13.16	a	13.14	ab
雲林縣 Yun-Lin Hsien	東勢 Tungshin	abc	11.69	ab	11.80	ab
	北港 Peikang	abc	12.38	ab	12.28	ab
	臺西 Taiksi	bc	11.94	ab	10.86	b
	四湖 Syhwu	bc	11.88	ab	10.90	b
	土庫 Tukah	dc	10.96	ab	12.01	ab
	西螺 Silo	abc	12.55	ab	12.73	ab
	虎尾 Huwei	abc	13.16	a	12.32	ab
嘉義縣 Chi-I Hsien	六腳 Liowjeau	abc	12.49	ab	12.45	ab
	朴子 Poutzy	abc	11.87	ab	11.99	ab
	水上 Shuishang	abc	12.39	ab	12.92	ab
臺南縣 Tai-Nan Hsien	安南 Annan	abc	12.89	ab	11.11	b
	學甲 Hsnehchia	bc	11.10	ab	11.47	ab
	下營 Shiahying	abc	11.98	ab	12.23	ab
	西港 Hsikang	c	10.48	b	11.54	ab
	鹽水 Yenshui	c	10.47	b	11.43	ab
	佳里 Chiali	abc	11.90	ab	12.87	ab
平均 Average			12.06		12.15	

** 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.01時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 1% level by Split Plot Analytic Test.

如以第5.6.7第三節節間總長作比較，其結果列如表二，M型與S型之間無顯著差異。M型以竹山之蔗種較長，以西港、塩水之蔗種較短，二者之間呈5%顯著差異。S型以埔里蔗種較長，以安南蔗種較短，二者之間呈1%顯著差異。各地點以埔里蔗種最長，以臺西、土庫、西港、塩水之蔗種最短，二者之間呈5%顯著差異。按地點×病害交感作用差異比較，竹山及安南M型較優，而其S型較劣，竹山M型及S型之間，呈5%顯著差異。

表二、採自各地紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之平均第5.6.7節三節節間總長(公分)

Table 2. The mean total length of fifth, sixth and seventh internodes of edible sugarcane mild mosaic and severe mosaic collected from various locations (cm)

縣名 Name of County	地點 Location		輕微型 Mild mosaic		嚴重型 Sever mosaic	
南投縣 Nan-Tou Hsien	埔里 Puli	a**	38.78	abcde**	41.55	a**
	南投 Nantou	ab	39.09	abcd	38.50	ab
	竹山 Chushan	ab	40.95	a	34.63	ab
雲林縣 Yun-Lin Hsien	東勢 Tungshin	ab	36.29	abcde	36.03	ab
	北港 Peikang	ab	37.77	abcde	39.33	ab
	臺西 Taiksi	b	36.20	abcde	32.15	ab
	四湖 Syhwu	ab	35.60	abcde	34.27	ab
	土庫 Tukung	b	32.33	cde	35.90	ab
	西螺 Silo	ab	39.60	bc	36.75	ab
	虎尾 Huwei	ab	39.11	abc	36.91	ab
嘉義縣 Chi-I Hsien	六腳 Liowjeau	ab	37.14	abcde	37.79	ab
	朴子 Poutzy	ab	34.28	abcde	36.49	ab
	水上 Shuishang	ab	34.51	abcde	38.65	ab
臺南縣 Tai-Nan Hsien	安南 Annan	ab	37.04	abcde	31.64	b
	學甲 Hsnehchia	ab	36.35	abcde	36.37	ab
	下營 Shiahying	ab	36.96	abcde	37.59	ab
	西港 Hsikang	b	31.91	e	34.24	ab
	鹽水 Yenshui	b	31.71	e	35.45	ab
	佳里 Chiali	ab	36.13	abcde	41.19	ab
平 均	Average		36.41		36.60	

* 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.05時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 5% level by Split Plot Analytic Test.

** 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.01時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 1% level by split Plot Analytic Test.

以第六節周長而言，其結果列如表三。M型與S型之間，無顯著差異。M型以土庫之蔗種較粗，以六腳之蔗種較細，二者之間呈1%顯著差異。S型以安南之蔗種較粗，以北港、水上、下營、塩水之蔗種較細，二者之間呈5%顯著差異。各地點以安南之蔗種較粗，以六腳之蔗種較細。二者之間呈5%顯著差異。按地點×病害交感作用差異比較，安南、臺西S型及土庫、塩水M型較優，而安南、臺西M型與土庫、塩水S型較劣。除安南二型之間呈1%顯著差異外，臺

西、土庫、塩水二型之間呈5%顯著差異。

表三、採自各地紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之平均第六節周長（公分）

Talbe 3. The mean circle length of sixth internode of edible sugarcane mild mosaic and severe mosaic collected from various locations (cm)

縣名 Name of County	地點 Location		輕微型* Mild mosaic	嚴重型 Sever moasic		
南投縣 Nan-Tou Hsien	埔里 Puli	ab*	11.81	abc**	11.94	bc**
	南投 Nantou	ab	12.43	abc	12.28	abc
	竹山 Chushan	ab	11.49	abc	12.44	abc
雲林縣 Yun-Lin Hsien	東勢 Tungshin	ab	12.06	abc	11.99	bc
	北港 Peikang	ab	11.77	abc	11.80	c
	臺西 Taihsi	ab	11.97	abc	13.13	ab
	四湖 Syhwu	ab	11.95	abc	12.03	bc
	土庫 Tukung	ab	12.96	a	11.93	bc
	西螺 Silo	ab	11.51	abc	12.23	abc
	虎尾 Huwei	ab	12.18	abc	12.12	bc
嘉義縣 Chi-I Hsien	六腳 Liowjeau	b	11.02	c	11.99	bc
	朴子 Poutzy	ab	12.43	abc	12.60	abc
	水上 Shuishang	ab	12.11	abc	11.84	c
臺南縣 Tai-Nan Hsien	安南 Annan	a	11.87	abc	13.34	a
	學甲 Hsnehchia	ab	12.29	abc	12.77	abc
	下營 Shiahying	ab	11.77	abc	11.73	c
	西港 Hsikang	ab	12.59	abc	11.95	bc
	鹽水 Yenshui	ab	12.87	ab	11.72	c
	佳里 Chiali	ab	12.33	abc	11.86	bc
平均 Average			12.07		12.19	

* 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.05時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 5% level by Split Plot Analytic Test.

** 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.01時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 1% level by split Plot Analytic Test.

平均蔗糖含量之結果列如表四。M型與S型之間1%顯著差異，顯示M型蔗糖含量較高。M型以安南蔗糖量最高，而以水上蔗糖量最低，二者之間呈1%顯著差異。S型以學甲、下營蔗糖量較高，以埔里、南投、竹山、北港、四湖、土庫、虎尾、斗六、蒜頭、朴子、水上、西港、佳里之蔗糖量較低，二者之間呈1%顯著差異。各地點以下營蔗糖量最高，以水上蔗糖量最低，二者之間呈1%顯著差異。按地點×病害交感作用差異比較，名間S型，六腳及安南M型較低，而名間M型，六腳及安南M型較劣。除安南二型之間呈1%顯著差異外，南投、名間、虎尾、佳里二型之間，呈5%顯著差異。

表四、採自各地紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之平均蔗糖含量 (g/100ml)

Table 4. The mean content of sucrose of edible sugarcane mild mosaic and severe mosaic collected from various locations (g/100ml)

縣名 Name of County	地點 Location	輕微型 Mild mosaic	嚴重型 Sever mosaic
南投縣 Nan-Tou Hsien	埔里 Puli efgh**	14.93	13.97 b**
	南投 Nantou defgh	15.84	14.03 b
	竹山 Chushan gh	14.59	13.51 b
	名間 Mingchien defgh	13.97	15.61 ab
雲林縣 Yun-Lin Hsien	東勢 Tungshin abcde	16.58	15.50 ab
	北港 Peikang defgh	16.29	14.19 b
	臺西 Taihsi defgh	15.39	15.27 ab
	四湖 Syhwu defgh	15.78	14.53 b
	莿桐 Tsyhtong defgh	14.99	14.82 ab
	土庫 Tukung defgh	15.56	14.48 b
	西螺 Silo defgh	15.67	14.82 ab
	虎尾 Huwei defgh	16.07	14.08 b
斗六 Doouliow efgh	15.05	13.85 b	
嘉義縣 Chi-I Hsien	六腳 Liowjeau bcdefg	16.07	15.10 ab
	蒜頭 Suantou gh	14.02	14.65 b
	朴子 Poutzy defgh	15.44	14.13 b
	水上 Shuishang h	13.62	14.19 b
臺南縣 Tai-Nan Hsien	安南 Annan abc	18.29	15.67 ab
	學甲 Hsnehchia ab	17.26	16.98 a
	下營 Shiahying a	18.17	16.98 a
	麻豆 Matou efgh	14.02	14.93 ab
	西港 Hsikang bcdef	17.55	14.36 b
	鹽水 Yenshui abcd	16.86	15.73 ab
	佳里 Chiali efgh	15.27	13.57 b
平 均 Average	15.72	14.79	

* 按裂區試驗統計分析測定，輕微型優於嚴重型，且於機率P=0.01有顯著差異

Mild mosaic is better than severe mosaic and both types are significantly different at the 1% level by Split Plot Analytic Test.

** 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率P=0.01時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 1% level by split Plot Analytic Test.

表五所列，為平均每10株甘蔗之產量。M型與S型之間無顯著差異。M型以安南之產量最高，以竹山之產量最低，二者之間呈5%顯著差異。S型之間，則無顯著差異。各地點以安南之產量最高，以竹山、北港之產量最低，二者之間呈5%顯著差異。

表五、紅甘蔗嵌紋病輕微型及嚴重型之平均每十支甘蔗產量（公斤）

Table 5. The mean weight of ten stalks of edible sugarcane mild mosaic and severe mosaic collected from various locations (kg)

縣名 Name of county	地點 Location		輕微型 Mild mosaic		嚴重型 Severe mosaic
南投縣 Nan-Tou Hsien	埔里 Puli	ab*	28.25	ab*	29.30
	竹山 Chushan	b	25.30	b	28.60
雲林縣 Yun-Lin Hsien	北港 Peikang	b	27.25	ab	26.00
嘉義縣 Chi-I Hsien	六腳 Liowjeau	ab	26.40	ab	28.10
臺南縣 Tai-Nan Hsien	安南 Annan	a	31.75	a	30.50
	學甲 Hsnehchia	ab	30.50	ab	27.50
	下營 shiah yng	ab	27.25	ab	27.45
平均 Average			28.10		28.21

* 按裂區試驗統計分析測定，不同字母表示機率 $P=0.05$ 時有顯著差異

Different letters in each column are significantly different at the 5% level by Split Plot Analytic Test.

討 論

嵌紋病對甘蔗植物體生長之影響，隨品種之感抗程度及毒素系統之不同而異，甚至環境因子亦影響其生長，而影響最大的，在於生長不良所造成產量噸數之減少，及萌芽數之減少⁽¹¹⁾。學者們曾比較葉片長度及寬度、葉數、株高、莖長、莖重、莖數、莖直徑、產量等，皆顯示有些甘蔗品種，其病株較健株為差^(2,3,8,10)。而本試驗乃就輕微型及嚴重型之間的比較，其第6節節間長、莖周長、第5, 6, 7節三節節間長及產量方面皆無顯著差異，這可能是前者為健株與病株之間的比較，而本文則為輕微型及嚴重型之間的比較，如果本文以健、病株而言，差異是否會顯著，則有待更進一步之研究。此外，甘蔗品種及環境因子皆會影響其試驗結果。

Abbott認為嵌紋病對蔗糖含量無顯著影響⁽¹¹⁾。羅氏以F108品種所做的健、病株之比較試驗，亦是顯示對糖份無顯著影響⁽¹⁰⁾。但亦有試驗結果指出：罹病者其可製糖率或產糖量減少^(2,8)。萱嶋秀樹則認為嵌紋病係妨礙同化生產物質之移行⁽⁴⁾。本文試驗結果指出：每100C.C溶液中所含之蔗糖含量，以輕微型較高，且二型之間呈1%顯著差異，顯示嵌紋病影響紅甘蔗之蔗糖含量頗大，可能會降低甜度品質，吾人不可忽視之。

摘 要

為探討本省紅甘蔗品質劣變之原因是否由嵌紋病所引起，於民國68年間由南投，雲林、嘉義、臺南等四縣，不同地方採取蔗種，種於埔里試驗田，區分輕微型及嚴重型後，比較其第6節節間長及莖周長，第5,6,7節三節節間長，及每10株甘蔗之產量，結果二型之間無顯著差異，但地點之間有差異。調查平均蔗糖含量，輕微型為15.72公克，嚴重型為14.79公克，二型之間呈1%顯著差異，顯示輕微型每100C.C溶液中所含蔗糖量較高，且地點之間亦有差異。

參考文獻

1. 林士珍，1968：甘蔗嵌紋病之研究，臺糖試研報47：139-153。
2. 桐生知次郎、中村暎、大野猛郎，1944：甘蔗黃條病對於F113之影響，臺蔗研報22(5-6)：180-188。
3. 桐生知次郎，1944：甘蔗黃條病對F108之影響，臺總糖業報告13：45-68。
4. 萱嶋秀樹，1943：黃條病甘蔗葉肉同化生產物移行之考察，臺北農林學會報7(1)：1-12。
5. 劉錫彬，1950：臺灣甘蔗嵌紋病病原之研究I.生理型之鑑定，臺糖試研報6：72-99。
6. 劉錫彬、李先聞，1953：臺灣甘蔗嵌紋病病原之研究II.甘蔗品種及其近親植物對嵌紋病不同型病原之抗性研究，臺糖試研報10：89。104
7. 劉錫彬，1953：臺灣甘蔗嵌紋病病原之研究III.不同生理型病原之相互關係，臺糖試研報11：72-106。
8. 羅宗爵，1947：關於「甘蔗嵌紋病」問題，糖訊1(15)：7-8。
9. 羅宗爵，1947：臺灣之甘蔗嵌紋病，蔗研1(1)：33-46。
10. 羅宗爵，1950：F108嵌紋病株與健株比較試驗，蔗研4(3)：76-83。
11. Abbott, E. V. 1961 Mosaic, From "Sugarcane diseases of the world" vol. 1. P. 407-430. Elsevier publishing company

Studies on the factors of quality degrading of edible sugarcane II Comparison between mild mosaic and severe mosaic of edible sugarcane by Chiung Ru Yang, Yeou Gong Shiau and Hann Tzong Wang

Summary

This field experiment was conducted at Puli to compare the influence of mild mosaic and severe mosaic of edible sugarcanes, collected from 4 hsiens of Nan-Tou, Yun-Lin, Chia-I and Tai Nan, on the stalk growth and sucrose content.

The result showed no significantly difference between two types of mosaic regarding the mean length and circle length of sixth internode, the mean total length of fifth, sixth and seventh internodes and the mean weight of ten stalks. However, there was difference among locations.

The mean content of sucrose showed that there was significant difference at 1% level between two types of mosaic or among locations.