

作物對鏈黴素的感受程度與幼苗生長 在不同環境適應性之關係

陳秀芬¹⁾ 羅義植²⁾ 吳詩都³⁾ 曾富生³⁾

(接受刊載日期：中華民國83年5月17日)

摘要：調查玉米、蜀黍、大豆及水稻品種對鏈黴素耐性程度（葉片白化程度）與環境反應的關係結果：玉米、蜀黍及大豆對鏈黴素的耐性程度強的品種其在溫度變動的穩定度也較高；但與光照變動的穩定度較無關係。水稻對鏈黴素的耐性與耐寒性間呈顯著之正相關。

關鍵字：玉米、蜀黍、大豆、水稻、鏈黴素耐性、溫度光照處理、耐寒性

前 言

鏈黴素會藉著鏈結在原核生物的核糖體次單位30S上，進而抑制蛋白質的合成，做為一種抗生素（Freifelder 1987; Lemieux and Lee 1987; Waston et al., 1987）。在真核生物中鏈黴素作用機制未明。但從葉綠體具有與原核生物相似的遺傳組成，及從具抗性突變體突變的位置看來，在作物中，鏈黴素可能是藉著鏈結在參與葉綠體基因作用的核糖體次單位30S上，來阻礙作物葉綠體蛋白質的合成，並影響植株的生長（Galili et al., 1989; Moazed and Noller, 1987; Thure et al., 1987; Zamski and Umiel, 1978），此種反應是否與作物對環境的適應性有關，為一值得瞭解的課題。

材料與方法

根據陳等（1995）之試驗結果選出對鏈黴素具強耐性指數1的水稻品種TKY8383、中等耐性指數4的KS139以及弱耐性指數6的Lep Sang；玉米強耐性指數1的Antigue-2D、中等耐性指數3的Fla-2BT-104以及弱耐性指數6的TA 80-2598-87，蜀黍強耐性指數1的Wheatland、中等耐性指數3的TX6920以及弱耐性指數6的TX2813；大豆強耐性指數1的KS2366、中等耐性指數3的KS2308以及弱耐性指數6的KS2302為材料。各播種於20°C、25°C、30°C、35°C、37.5°C之定溫箱內及遮光（80%）、半遮光（60%）、未遮光等處理下生長，完全逢機四重複，每重複30粒種子。生長至15日後調查苗期之苗高、苗重、葉長及葉寬等各品種各性狀在不同處

1), 2)：中興大學農藝系研究生（現在：1 旗山農校，2 韓國全北大學）

3)：中興大學農藝系教授

理之變異係數，以比較品種間之變異與對鏈黴菌素耐性之關係。

以本省區域試驗之水稻品系（農試所保存之種子）為材料，每品系50粒，在經3g/1的鏈黴素溶液浸種24小時後，洗淨播種於播種床（盛裝蛭石之塑膠盤），置於玻璃溫室內，調查葉片上葉綠素的感受程度。所得之結果與全省區域試驗所調查的耐冷性結果比較。

結果與討論

一、不同溫度及光照處理之幼苗生長變異性與鏈黴素耐性之關係

(一)水稻

以3個對鏈黴素呈現不同耐性的水稻品種播種於20、25、30、35、37.5°C

的生長箱及在溫室中進行80%、60%遮光、未遮光等的處理條件下生長。15天後調查苗高、苗重、第二葉長及葉寬，並計算各品種在不同溫度及光照處理下的變異係數（CV）作為探討對處理環境反應之估植。由表1得知苗高，對鏈黴素耐性弱的品種Lep Sang及中等耐性者之KS139 CV值較大，耐性強之TKY8383較小。至於苗重、葉長及寬均有同樣及趨勢。可知，水稻秧苗在不同溫度生長的變異性即反應性之敏感性程度，有一致之傾向。也就是種子在鏈黴素處理後，幼苗葉綠素形成較不受阻礙的品種，其幼苗在不同溫度處理條件下生長，對溫度之反應較穩定。

又由在不同光照的處理下生長的結果，也可由表1看出在苗高及葉長，對鏈黴素敏感之品種CV值較小，耐性強者較大。在苗重及葉

Table 1. Means and variation of seedling characters at different temperature and light treatments in rice varieties

Variety	Streptomycin tolerance	Temperature		Light	
		\bar{X}	CV(%)	\bar{X}	CV(%)
Seedling height (cm)					
TKY8383	1	14.7	18.0	15.8	17.9
KS139	4	14.3	37.1	17.8	11.6
Lep Sang	6	13.6	33.1	18.9	6.1
Seedling weight ($\times 10^3g$)					
TKY8383	1	7.1	16.4	12.0	19.6
KS139	4	6.6	29.1	13.7	27.1
Lep Sang	6	9.8	33.1	18.2	32.6
Leaf length (cm)					
TKY8383	1	9.0	16.5	10.2	23.1
KS139	4	8.1	51.8	10.7	7.9
Lep Sang	6	7.6	46.2	12.0	6.9
Leaf width (mm)					
TKY8383	1	2.7	10.9	2.8	3.6
KS139	4	2.4	13.2	2.8	3.6
Lep Sang	6	3.6	13.4	3.6	12.1

寬則顯示相反的現象，對鏈黴素耐性者 CV 值較小，敏感者較大。

(二) 玉米

以對鏈黴素耐性呈現強耐性的 Antigue-20，耐性中等的 Fla-2BT-104，以及耐性弱的 TA80-2598-87 共三個自交系，在 20、25、30、35、37.5°C 的生長箱及在溫室中以 80%、60% 遮光、未遮光之處理條件下生長，15 天後調查苗高、苗重、第二葉長及葉寬，並計算各自交系在不同溫度與光照下的 CV 值，結果列於表 2。在溫度處理下，幼苗之苗高、苗重、葉長及葉寬之 CV 值，一般以對鏈黴素耐性強的 Antigue-20 最小。可知，玉米幼苗在不同溫度生長反應的變

異性大小與其對鏈黴素的耐性程度之強弱有類似的趨勢。

在不同光照的處理下，由表 2 也知在苗高及葉寬之變異係數，以對鏈黴素耐性中等之品系 Fla-2BT-104 CV 值最小，耐性強 Antigue-20 次之，敏感之品系 TA80-2598-87 最大。而在苗重及葉長之變異係數則以耐性強之 CV 值最小，中等耐性者次之，敏感者最大。可知，玉米幼苗在不同光照生長的變異性大小與其對鏈黴素的耐性強弱程度，在苗重及葉長有類似的趨勢，而在苗高及葉寬則無一致的關係。

(三) 蜀黍

以對鏈黴素耐性呈現強的 Wheat-

Table 2. Means and variation of seedling characters at different temperature and light treatments in corn inbred lines

Inbred line	Streptomycin tolerance	Temperature		Light	
		\bar{X}	CV(%)	\bar{X}	CV(%)
Seedling height (cm)					
Antigue-20	1	19.4	47.8	26.0	10.1
Fla-2BT-104	4	19.2	51.0	26.4	4.8
TA80-2598-87	6	17.5	53.0	22.5	13.7
Seedling weight ($\times 10^3g$)					
Antigue-20	1	54.1	16.0	75.6	12.1
Fla-2BT-104	4	49.2	22.7	67.1	16.8
TA80-2598-87	6	47.1	39.1	66.0	29.0
Leaf length (cm)					
Antigue-20	1	14.9	22.3	19.5	3.1
Fla-2BT-104	4	14.5	38.6	18.4	5.8
TA80-2598-87	6	12.6	42.7	15.0	15.7
Leaf width (mm)					
Antigue-20	1	11.8	9.46	10.9	6.0
Fla-2BT-104	4	9.8	13.12	10.4	2.0
TA80-2598-87	6	10.7	9.97	9.8	9.7

Table 3. Means and variation of seedling characters at different temperature and light treatments in sorghum lines

Line	Streptomycin tolerance	Temperature		Light	
		\bar{X}	CV(%)	\bar{X}	CV(%)
Seedling height (cm)					
Wheatland	1	18.0	24.5	22.8	12.5
Tx6920	3	17.4	29.9	20.2	12.2
Tx2813	6	10.1	37.2	10.7	22.0
Seedling weight ($\times 10^3$ g)					
Wheatland	1	13.2	27.1	22.8	28.6
Tx6920	3	14.0	24.8	22.3	33.6
Tx2813	6	8.5	65.8	8.8	40.1
Leaf length (cm)					
Wheatland	1	9.5	10.1	9.5	17.5
Tx6920	3	8.3	12.1	8.9	20.0
Tx2813	6	4.6	22.4	3.6	9.0
Leaf width (mm)					
Wheatland	1	4.5	4.6	5.5	1.8
Tx6920	3	4.6	9.6	5.6	4.7
Tx2813	6	3.8	10.5	4.3	2.5

land, 中等耐性的Tx6920, 以及耐性弱的Tx2813品系, 在20、25、30、35°C的生長箱及在溫室中以80%、60%遮光、未遮光之處理生長之幼苗, 15天後調查苗高、苗重、第二葉長及葉寬, 並計算各品系在不同溫度與光照下之CV值, 結果列於表3。表3知在不同溫度處理下之苗高、葉長及葉寬之CV值, 以對鏈黴素耐性強之品系Wheatland之CV值最小, 中等耐性者品系Tx6920次之, 敏感之品系Tx2813最大。在苗重則以中等耐性者CV值最小, 強耐性者次之, 敏感者最大。可知, 蜀黍幼苗在不同溫度處理的變異性之大小, 一般有與其對鏈黴素的耐性強弱的程度, 則有關係存

在。在光照的處理下, 由表3也顯示在苗高及苗重之變異係數, 一般以對鏈黴素耐性強之品系CV值較小, 敏感者較大。在葉長及葉寬之CV值則與品種之鏈黴素耐性程度不呈顯著關係, 顯示中等耐性者變異最小。

(四)大豆

以對鏈黴素反應強耐性的KS2368, 中等耐性的KS2308及耐性弱的KS2302, 等三個品系種植在20、25、30、35°C的生長箱及溫室中以80%、60%遮光、未遮光之處理下之生長, 15天後調查苗高、苗重、第一複葉之單一小葉之葉長及葉寬, 計算各品種對不同處理之變異係數, 將結果列於表4。在不同溫度處理

Table 4. Means and variation of seedling characters at different temperature and light treatments in soybean varieties

Variety	Streptomycin tolerance	Temperature		Light	
		\bar{X}	CV(%)	\bar{X}	CV(%)
Seedling height (cm)					
KS2368	1	20.7	11.9	22.4	19.4
KS2308	3	16.4	21.7	19.8	15.0
KS2302	6	12.8	27.1	14.2	7.7
Seedling weight ($\times 10^2$ g)					
KS2368	1	13.4	2.8	14.4	9.5
KS2308	3	12.0	5.1	14.5	6.7
KS2302	6	9.6	9.1	12.4	13.5
Leaf length (cm)					
KS2368	1	1.6	18.0	2.6	9.3
KS2308	3	1.8	8.9	3.2	6.7
KS2302	6	1.6	17.1	2.6	20.9
Leaf width (mm)					
KS2368	1	1.5	16.8	2.5	9.1
KS2308	3	1.6	8.6	2.5	6.7
KS2302	6	1.4	16.7	2.2	23.9

下，得知在苗高及苗重之變異係數以對鏈黴素耐性強之品系CV值最小，中等耐性者次之，敏感者最大。在葉長及葉寬，則以耐性中等者CV值最小，耐性強者次之。

在不同光照處理下，表4也顯示除苗高外在苗重、葉長、葉寬之CV值均以中等耐性者CV值最小，耐性強者次之，敏感者最大。

二、水稻耐寒性與鏈黴素耐性程度之關係

調查農試所保存之106種品系對鏈黴素耐性程度，並與農試所保存之種源耐冷性調查之結果列於表5。由表知耐寒性程度不同之品種對鏈黴素耐性程度的分佈有顯著差異，而且耐寒性越強者對鏈黴素的耐性程度越強。進一步

計算其相關值並作圖，圖1顯示水稻對鏈黴素的耐性與耐寒性間有顯著正相關存在。

作物之環境適應性在育種上為一重要課題，過去有關適應性環境之研究大都以自然環境因子為對象，為了探討作物在生化上之遺傳適應性，採用鏈黴素作為一種生化上的處理環境。在進一步探討作物對鏈黴素的耐性與環境適應性的關係中，發現玉米、蜀黍及大豆對鏈黴素耐性強之品種，其在不同溫度處理的變異係數較小，穩定性較高；同時，水稻對鏈黴素的耐性與耐寒性有著正相關；而大豆也發現種子耐水性強之黑色種皮品種（Hou and Thseng 1991）與鏈黴素耐性有密切關係。由於鏈黴素會藉著妨礙葉綠體蛋白質的合成，以致作物葉綠體受損白化（To et al. 1989）。是否，強

Table 5. Relationship between streptomycin tolerance and cold tolerance in rice seedlings

Cold tolerance	No. of varieties	Streptomycin tolerance						Mean
		1-	2-	3-	4-	5-	6-	
1	41	7	4	8	4	11	7	4.1263 c#
3	24	1	5	5	1	7	5	4.4048 c
5	21	1		2	2	5	11	5.0443 bc
7	14				4	3	7	5.4000 ab
9	4				1	1	2	5.6300 a
Total	104	9	9	15	12	27	32	
%	100	8.65	8.65	15.42	11.54	25.96	30.77	

Cold tolerance: Data from Taiwan Agricultural Research Institute.

#: Means followed by the same letter are not significantly different at 0.05 level.

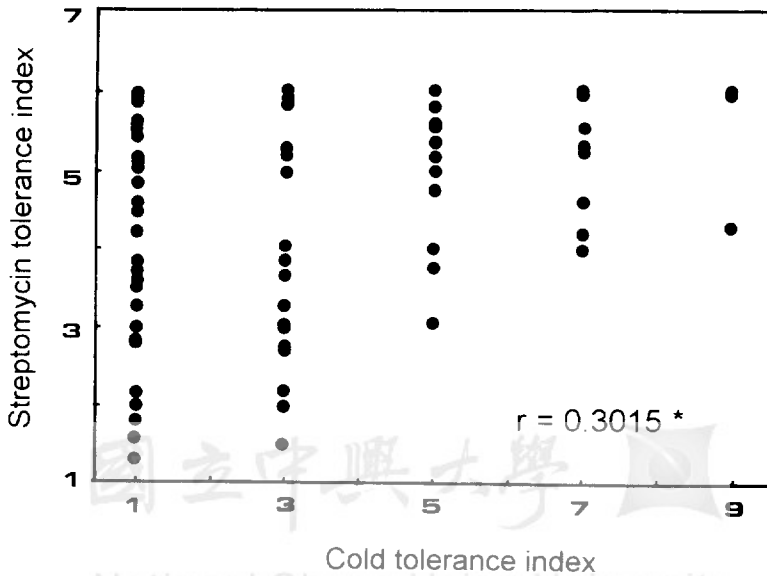


Fig. 1. Relationship between streptomycin tolerance and cold tolerance of rice.

耐性品系可能因本身葉綠體蛋白質合成力強，使其對環境（溫度、遮光）的適應性高，而在自然環境反應或是生化的傷害，依然能發揮其生長潛能。至於對鏈黴素具強耐性者適應性也

較強，是否因此選擇易處理、需時短的鏈黴素來篩選作物之環境適應性，則需更進一步研究與探討。

參考文獻

1. 陳秀芬、吳詩都、曾富生（1995）：作物對鏈黴素耐性之品種間差異。中華農學會（印刷中）
2. Freifelder D. 1987. Translation II: The machinery and chemical nature of protein synthesis. pp.419-421, 441-443. In "Molecular Biology". 2th ed. Jones and Bartlett, Boston.
3. Galili S., H. Formm, D. Aviv, M. Edelman and E. Galun. 1989. Ribosomal protein S12 as a site for streptomycin resistance in *Nicotiana* chloroplasts. Mol. Gen. Genet. 218:289-292.
4. Hou F.F. and F.S. Thseng. 1991. Studies on the flooding tolerance of soybean seed: Varietal differences. Euphytica. 57:169-173.
5. Lemieux C. and R.W. Lee. 1987. Nonreciprocal recombination between allele of the chloroplast 23S rRNA gene in interspecific *Chlamydomonas* crosses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 84:4166-4170.
6. Moazed D. and H.F. Noller. 1987. Interaction of antibiotics with functional sites in 26S ribosomal RNA. Nature. 327:389-394.
7. Thure E., C.F. Christian, S. Jozef and H.S. Pater. 1987. A point mutatin in the chloroplast 16S rRNA gene of a streptomycin resistance *Nicotiana tobacum*. FEB. 219:343-346.
8. To K.Y., C.C. Chen and Y.K. Lai. 1989. Isolation and characterization of streptomycin resistance mutants in the *Nicotiana plumbaginifolia*. Theor. Appl. Genet. 78:81-86.
9. Waston J.D., N.H. Hopkins, J.w. roberts, J.A. Steitz and A. M. Weinber. 1987. The genetic code. pp.412, 451-452. In "Molecular Biology of the Gene". 4th ed. Benjamin/Cummings, California.
10. Zamski E. and N. Umil. 1978. Streptomycin resistnace in tobacco: II. Effects of the drug on the ultrastructure of plastids and mitochondria in callus cultures. Z. pflanzenphysiol. 88:317-325.

The Relationship between Streptomycin Tolerance and Environmental Stability in Crops

Show-Fen Chen¹⁾, Eui-Shik Rha²⁾, Shu-Tu Wu³⁾, Fu-Sheng Thseng³⁾

(Accepted for publication: May 17, 1994)

Summary

The varieties of corn, sorghum, rice and soybean with greater tolerance of streptomycin (inhibition of chlorophyll formation) had higher temperate stability. The light stability was not correlated with the streptomycin tolerance. The cold tolerance was positively correlated with the streptomycin tolerance in rice.

Key word: Streptomycin tolerance, cold tolerance, corn, soybean, sorghum, rice, light and temperature treatment.

國立中興大學 

National Chung Hsing University

1),2): Graduate student, Department of Agronomy, National Chung Hsing University.

3): Professor, Department of Agronomy, National Chung Hsing University.