

高粱細胞質雄不稔系統稔實性之研究

STUDIES ON SEED FERTILITY OF CYTOPLASMIC MALE-STERILE LINES OF GRAIN SORGHUM

林薰生

S. S. Lin *

一、前 言

高粱(*Sorghum bicolor* (L.) Moench.)細胞質雄性不稔係由於Milo之細胞質遺傳子與Kafir之核內遺傳子的相互作用而引起，即雄性不稔系統(Male sterile line: A-line)與不回復稔性之維持系統(Non-restorer line: B-line)為一組(A-line與B-line為僅細胞質不同之homo-genic line)而因A-line×B-line交配每代能維持有同一特性之A-line，但對於高粱雄不稔系統之自交稔實性Singh, S. P.與Singh, V. S.及Maunder, A. B.與Robinson, N. G.曾報告高粱雄不稔系統之稔實性常被環境條件而受影響。

種苗繁殖場於民國63年11月27日在該場召開之「雜交高粱，雜交玉米種子繁殖及配售技術討論會」時曾建議「於雜交高粱採種圃母本(即為雄不稔系統)中不斷有雄稔性植株出現而其出現率有逐年增加趨勢並於田間檢查時發生問題，故希望比照玉米規定修訂其檢查標準」等，筆者為探究高粱細胞質雄不稔系統於本省氣候環境下之自交稔實性與維持交配稔實性並其遺傳性於台中區農業改良場圃場及玻璃室內不同環境採用套袋及接近法調查其稔實性，本研究承本場作物改良課雜糧股陳廷煥先生及蕭素碧小姐協助調查及田間肥培管理工作在此謹表謝意。

二、材料與方法

一、田間試驗部份：

1. 供試品種：222E等41品種(包括A及B系統)
2. 地點：台中區農業改良場圃場。

* Senior Specialist and Secretary, Taichung District Agricultural Improvement Station, Taichung, Taiwan, Republic of China.

3.方法：每系統(A, B)種植4行，A與B系統相對栽植，行距50公分，株距20公分，A系統於抽穗後開花前用紙各套袋10穗檢定自交及維持交配(即A×B)稔實性，雄不稔維持交配為採用各系統之A-line與B-line穗放入於同一交配袋中，開花時以人為的來振動使花粉飛散授精之所謂接近法(Approach method)然後於成熟時調查各系統(A及B)之稔實性。

4.試驗期間：64年3月~12月

二、玻璃室試驗部份：

1.供試品種：222E (即雜交高粱台中三號之母本) A系統10系統。

2.地點：台中區農業改良場玻璃室

3.方法：採用盆栽，每鉢栽植二株，每系統栽植五鉢計10株，十系統合計栽植100株，而將盆鉢放置於玻璃室內，然後於抽穗後開花前套袋調查其自交稔實性A-line與B-line交配稔實性因一部份植株於生育中後期玻璃室內溫度過高致使枯死，故無調查。

4.試驗時間：64年3月~12月

三、試驗結果

一、田間試驗：

高粱雄不稔系統(A及B系統)稔實性調查成績

Resultsof fertilized test of grain sorghum A and B-lines

品 種 Varieties	自交稔實率(%) Seed fertility of self-pollination	維持交配(A×B)稔實率(%) Seed fertility of cross- pollination between A and B-line	交配後 A 及 B 系統 自交稔實率(%) Seed fertility of self-pollin of A×B line and selfed B-lines
1. 222E	A - B +	+	- +
2. 232E	A - B +	+	- +
3. Martin (C.M.S.)	A - B +	+	- +
4. White Westland	A - B +	+	- +
5. 55H6171	A - B +	+	- +
6. Westland	A - B +	+	- +

7. Riliance	A	-		+		-
	B	+				+
8. Combine	A	-				-
Kafir-60	B	+		+		+
9. 72E	A	-		+		-
	B	+				+
10. Redbine	A	-		+		-
	B	+				+
11. Wheatland	A	-		+		-
	B	+				+
12. Redlan	A	-		+		-
	B	+				+
13. White	A	-				-
Wheatland	B	+		+		+
14. White	A	-				-
Martin	B	+		+		+
15. Martin	A	-		+		-
	B	+				+
16. KS-60	A	-		+		-
	B	+				+
17. Oklahoma	A	-		+		-
	B	+				+
18. Combine	A	-				-
Sagrain	B	+		+		+
19. KS 4	A	-				-
	B	+		+		+
20. KS 5	A	-				-
	B	+		+		+
21. KS 8	A	-				-
	B	+		+		+
22. KS 9	A	-				-
	B	+		+		+
23. KS 12	A	-				-
	B	+		+		+
24. KS 18	A
	B
25. KS 22	A	-				-
	B	+		+		+
26. KS 23	A
	B
27. KS 24	A	-				-
	B	+		+		+
28. KS 45	A	-				-
	B	+		+		+

29. KS 47	A	-		+		-
	B	+				+
30. KS 48	A	-		+		-
	B	+				+
31. KS 50	A
	B
32. KS 51	A
	B
33. KS 52	A	-		+		-
	B	+				+
34. KS 34	A	-		+		-
	B	+				+
35. KS 35	A	-		+		-
	B	+				+
36. KS 36	A	-		+		-
	B	+				+
37. KS 37	A	-		+		-
	B	+				+
38. KS 38	A	-		+		-
	B	+				+
39. KS 39	A	-		+		-
	B	+				+
40. KS 46	A	-		+		-
	B	+				+
41. KS 49	A	-		+		-
	B	+				+

註：1.每品種 A 及 B 系統原則上各套袋 10 穗調查稔實性，但有的品種因株數少，故按實際情形減少調查株數。

2.供試品種中 KS18、KS23、KS50 及 KS51 四品種因種子數量少並發芽較差株數少，故無套袋調查。

3.套袋後收穫時如發現紙袋有破損時為避免與其他花粉之混雜無調查之。

4.+：稔實率(Seed fertility)80~100%

-：稔實率(Seed fertility)0~5%

二、玻璃室內試驗

各 種	自交稔實率 % Seed fertility percent of self-pollination	
	A 系統(A-line)	B 系統(B-line)
222E-1	-	+
" -2	-	+
" -3	-	+
" -4	-	+
" -5	-	+
" -6	-	+
" -7	-	+
" -8	-	+
" -9	-	+
" -10	-	+

註：1.A 及 B 系統均於抽穗後開花前用紙袋套袋然後於成熟時調查其稔實率。

2.+：稔實率(Seed fertility) 80~100%，
-：稔實率(Seed fertility) 0~5%。

四、討 論

依據以上試驗結果可知高粱細胞質雄不稔系統之A系統的不稔性及B系統的可稔性於本省各種條件下(即田間與玻璃室內)似無差異而均為相同，因此可明瞭由美國引進之雄不稔系統(A系統)及其維持系統(B系統)各能維持其原來之遺傳性而表示安定之稔實性(222E等16個雄不稔系統由美國引進本省後已有10餘年之時間)不受本省環境之影響，由本試驗調查結果發現各品種之雄不稔系統可表示百分之百之不稔性，又爲了維持此雄不稔系統與B系統之維持交配亦不受氣環境之影響很容易進行，即採用接近法(Approach method)交配，因各雄不稔系統的A系統與維持系統B系統爲同一品種大略能同時開花，故其交配爲無困難而其著粒率亦相當高，此外依據調查結果可知A系統×B系統之交配後代及B系統之自交後代之套袋自交稔實率是前者(即A×B)之交配後代爲0%，後者(B系統)之自交後代爲90~100%，由此結果我們可知高粱細胞質雄不稔系統之A系統及B系統的維持及繁殖在本省並無發生困難而很安定可表現原來之遺傳性，故雄不稔系統由美國引進後筆者所擔心的是否受氣候環境之影響或是否能繼續維持其遺傳性等似無問題的。

至於種苗繁殖場所建議之於雜交高粱採種圃母本(雄性不稔系統)中不斷的有雄稔性植株出現乙事推想有以下原因，①於採種時B系統以外之其他花粉之混雜使下一代之雄不稔系統(A系統)無法維持其不稔性出現可稔性植株②於收穫乾燥脫粒調製時的種子混雜，由以上二個原因中似第二原因可能性較大，因爲採種圃爲一定有隔離，如無所規定距離之隔離於田間檢查是不會合格的，在此情形下其他花粉之混雜機會爲少，於第二原因因雄不稔系統(A系統)與雄不稔維持系統(B系統)在田間栽培時其行距僅爲50公分而於生育中常因氣候之影響會發生倒伏，致使收穫時如工人不注意很容易引起混雜，使B系統之穗混入於A系統穗中，又收穫後之乾燥，脫粒調製等工作時亦易發生混雜，因之將來再播種時發生雄不稔系統(母本)中有雄性稔性植株，這些現象並不是受環境之影響或其遺傳性之變化而來的，是完全爲人爲的因素所引起，惟此問題不能僅以一年之試驗結果來下結論，必須繼續再進行試驗才能確定其結果。

五、摘 要

1. 由美國引進之高粱細胞質雄不稔系統及其維持系統於本省環境條件下各系統均能維持原來之遺傳性而表現安定之稔實性，即細胞質雄不稔系統在本省很容易維持及繁殖而能保持其不稔之遺傳性。
2. 於雜交高粱採種圃母本(雄不稔系統)中所發現之雄稔性植株可能由於人爲的混雜所引起而似不是雄不稔系統之稔實性受環境條件之影響或遺傳性之變化而發生的。

六、參考文獻

1. 樽本勳：青刈ソルガムの雜種強勢利用と關する育種學的研究，中國農業試驗場報告，A (作物部)第19號。
2. 樽本勳，大泉久一：青刈ソルガムの雜種強勢利用と關する育種學的研究(第2報)雄性不稔系統の特性檢定とついで，育種，17，276~289，1967b。
3. 樽本勳，大泉久一：青刈ソルガムの雜種強勢利用と關する育種學的研究(第3報)雄性不稔系統利用の可能性と有望父本型とついで，育種，18，41~45，1968a。
4. 志佐誠：植物の不稔性，遺傳，育種學叢書第4輯(木原均編)養賢堂，東京1937。
5. Martin, J. H.: Sorghum Improvement. U. S. Dept, Agr. Year Book, 523-560
6. Maunder, A. B. and Pickett, R. C.: The genetic inheritance of cytoplasmic-genetic male sterility in grain sorghum. Agron. J., 51, 47-49, 1959
7. Maunder, A. B. and Robinson, N. G.: Sterility and restoration as related to planting date and location. Sorghum Newsletter 10, 12-13, 1967
8. Poehlman, J. M.: Breeding Field crops, Henry Holt Company, Inc., New York, 1959
9. Singh, S. P. and Hadley. H. H.: Pollen abortion in cytoplasmic male sterile sorghum. Crop Sci., 1, 430-432. 1961
10. Singh, S. P. and Singh, V. S.: Preliminary report on the sorghum breeding project of B.R. College. Sorghum Newsletter 5, 34-37, 1962
11. Stephens, J. C.: Male-sterility in Sorghum: Its possible utilization in production of hybrid seed. J. Ame. Soc. Agron., 29, 690-696, 1937
12. Stephens, J. C. and Holland, R. F.: Cytoplasmic male-sterility for hybrid sorghum seed production. Agron. J., 46, 20-23, 1954

Summary

1. Cytoplasmic male-sterile lines of grain sorghum introduced from the United States are grown in Taiwan under different environmental conditions. According to the self-pollination test, all A-lines (male-sterile) and B-lines (fertile and non-restorer) showed stable sterility and fertility, respectively. Male-sterile strains could be easily maintained by the cross-pollination between A-line and B-line.
2. Several male-fertile plants appeared in hybrid sorghum seed production fields of a female parent (male-sterile line) was considered due to artificial factors, such as contamination of B-line (male-fertile) seeds into A-line at harvest or seed processing and not due to environmental or genetic factors.