

玉米“辽 2(L₂)”型细胞质雄性不育性的选育与利用

陈庆华

(辽宁省农科院玉米所, 沈阳 110161)

Breeding of the L₂-type Cytoplasmic Male Sterility in Maize and its Use in Production

Chen Qinghua

(Institute of Maize Breeding, Liaoning Academy of Agricultural Science, Shenyang 110160)

Abstract: L₂-type Cytoplasmic Male-sterility is bred by mutation breeding with Co60 in hybrid seeds from new combination (K₂₄ × T₄₂₃). The restoring reaction of some test lines to the L₂-type cytoplasmic male-sterility is different from that of the “T”、“C”、“M” and “Shuang”-types, and is easy to use in breeding. Through specialized experiments it was shown that L₂ belongs to the type cytoplasmic male-sterility which is not infected to Bipolaris maydis race T, and can be well used in commercial production.

Key words: Male-sterility; L₂-cytoplasmic; Maize

摘要 用自选新杂交组合(开₂₄ × 替₄₂₃)的种子,通过钴 60Y 射线诱变获得雄性不育突变体,经与有关轮回亲本连年回交育出不育系,其与有关测验种的杂交育性反应,不同于 T、S、双及 C 型,定名为 L₂(辽 2)型。测定结果表明,对该材料的胞质不育性,较易遇到天然恢复系,也较易找到保持系,便于三系配套应用。抗病性鉴定结果表明,L₂型不育性属于一种抗 T 小种小斑病侵袭的新型抗病胞质,可适用于全恢式、掺合式或半恢式利用。

关键词 玉米 雄性不育 L₂型胞质

玉米细胞质雄性不育性的利用在国外早已列为充分保障玉米杂交制种纯度的有效措施^[1-4]。美国自从 1970 年由于应用不抗病的 T 型不育性暴发了玉米 T 小种小斑病招致严重减产损失而停止实施以来,其后又先后选育并研制其他新的不育类型应用^[5]。1986 年美国利用细胞质雄性不育系制种的种子占整个种子产量的 12%^[2],原苏联利用细胞质不育性来生产杂交种种子的的工作,自 50 年代后期至今迄未中断,1984 年经国家区试推广的 10 个杂交种中,利用雄性不育性的杂交种

就有 7 个^[2]。70 年代初,彼斯克特(Beckett J. B. 1971)等^[6]将从世界各地征集到的 29 种不同来源的玉米细胞质雄性不育类型,根据测交其反应归类为四组,即 T、S、C 及未定组。其中属于 T 组的 T 型、Q 型和 P 型均可严重感染 T 小种小斑病,属于 S 组的对 T 小种小斑病不专化感染,表现抗病,某些 S 组的不育系对环境较敏感,在某些核基因型中其不育性不稳定,随环境而发生变化,而在另一些核

基因型中,其不育性表现高度稳定。属于C组的对T小种小斑病亦表现抗病,不受其专化侵染^[2],但我国刘克明、陈伟程等^[7]通过田间与室内试验,证实玉米C群中的C₁亚群(C_{ms}-C)对玉米小斑病菌C小种专化感染,而C₁亚群(C_{ms}-RB)和C₁亚群(C_{ms}-ES)则不严重感病,可在生产上应用。由此可见,在研究和利用玉米细胞质不育性的工作上,采用各种途径扩大细胞质类型范围,进一步选育和应用具有不育性状稳定,又高度抗病,并便于实现三系配套的新不育类型及其不育系,具有重要的实践意义。

1 选育过程

辽2(L₂)胞质雄性不育类型材料是由我院于1971年以自选杂交组合“开24×替423”的当代种子经钴60γ射线诱变处理后,对其不育突变体进行连年选育而成。当年照射剂量2.5万伦,剂量率40伦/分,播种后出苗成活8株,开花期全部表现雄穗上花药外露而不散粉,届时以临近自交系“切黄”花粉在套袋条件下授粉,获得杂交果穗两个,翌年(1972年)播种成两穗行区,表现育性有分离,在其中不育株率较高的穗行内选择完全不育株用若干自交系花粉分别与之授粉,1973年按不同父本分别播种,其中以“辽金107”自交系为父本授粉的穗行表现不育株率较高,在此选择完全不育株复以辽金107为父本连年选株成对回交,并于1974年冬去海南岛播种,在南方短日照条件下分离选育,所得种子在1975年播种后达到全部不育,其后进行穗行提纯,每年种植株数均在百株以上,

经逐株鉴定,均表现完全不育。与此同时,也进行了各种杂交测定,结果表现有别于其他不育类型,遂定名为辽2型,以L₂表示,并在此基础上同步选育出了辽2型雄性不育系辽金107L₂。其后为便于研究和利用,又将其不育胞质转育到自交系Mo17和辽巨311等核背景上,成为Mo17L₂、辽巨311L₂等不育系,经在辽宁及海南岛、内蒙等地试种,均表现不育性状稳定。

2 不育性类型测定和比较

从该不育细胞质的有关测定结果(表1)可看出,该材料的不育性,同国内应用较广的几个不育类型T、M、C及双26A等相比较,对某些测验种有其相同的育性表现,而对另一些测验种则各有所不同,例如自交系“525”及“华18”对T型不育性均呈保持性反应,而对该L₂不育性均表现为恢复性反应,又如自交系C087对M型不育性能使之恢复散粉,而对L₂不育性则表现保持不育;自交系“塘四平头”对C型不育性表现保持,而对L₂则为恢复等等,由此表明新育出的L₂不育材料为有别于其他类型的不育性。并且在初步测定的34个自交系中,对L₂不育性表现恢复的占55.9%,表现保持的占35.3%,呈半恢复或弱保持的占8.8%。测定结果表明,对L₂胞质不育性,较易遇到天然恢复系,也较易找到保持系,这一情况有利于在实践中减免人工回交转育恢复系(人工制恢)或分离保持系(人工制保)的复杂过程,便于直接利用生产上现有优良组合亲本系的相应恢复性或保持性来实现三系配套应用。

表1 自交系对不同类型不育性的测交反应*

自交系	细胞质不育类型				
	T	M	C	双26A	L ₂
525	—	+	+	+ ^①	+
C087	—	+	—	— ^①	—
塘四平头	—	+ ^①	— ^①	+ ^①	+
辽金8344	—	—	未测	—	+
华18	—	+	+	+	+
M14	⊥	—	+ ^②	—	—
辽64	+	未测	+	⊥ ^①	+

* 1. 表内育性反应摘自1971—1978年我院对有关测交组合的鉴定总结,部分引自国内有关单位测定结果:

①昭盟农科所 ②北京农业大学 ③河北农业研究所

2. 育性反应符号：“+”表示恢复；“-”表示保持不育；“⊥”表示半恢复

3 细胞质抗病性鉴定

玉米自交系的抗病性，一般取决于它们的核背景，但某些病害的生理小种，对不同类型的细胞质也表现有截然不同的侵染反应。例如玉米小斑病的 T 小种具有高度的专化性，它专门侵害 T 型或与其同组的不育胞质材料，成为在玉米上应用雄花不育性的严重障碍。因此，玉米不育胞质对 T 小种小斑病的抗病性，往往成为评定该不育类型应用价值的一个重要标准。辽 2(L₂)型胞质不育类型材料，通过全国玉米病害研究协作组组织中国农科院农业所植保室、山东省农科院植

保所病害室、辽宁省丹东市农科所及天津市农科所植保室联合试验，在人工接种条件下进行鉴定^[8]，结果表明(表 2)，其中对照 T 型不育系“C103T”产生典型的感病型(S)病斑，而其相对应的保持系“C103”幼苗上则为抗病型(R)病斑，在病斑的长度和病害的严重率方面，不育系为保持系的数倍，差异达极显著；而辽 2 型不育系“辽金 107L₂”与其相对应的保持系比较，在病斑的反应型上无明显的差别，均为抗病型(R)，在病斑的长度上也无统计学上的差异。由此表明辽 2 型(L₂)雄性不育类型为属于一种抗 T 小种侵袭的新型抗病细胞质。

表 2 玉米苗期对小斑病菌 76—527 菌系的反应(摘录)*

系 名	病斑反应型**	病斑颜色	严重率	病斑长度 (mm)
C103“T” (对 照)	S	灰 褐	63.3	5.8
C103	R	褐	13.1	1.1
辽金 107“L ₂ ”	R	浅 褐	—	1.2
辽金 107	R	浅 褐	—	1.5

* 摘自“我国存在玉米小斑病菌 T 小种的一些证据”(天津农业科学 1987 年第三期)

** R:抗病型; S:感病型

4 利用方式探讨

玉米细胞质雄性不育性的生产利用方式，主要取决于亲本自交系对有关类型不育性的杂交育性反应。通常对具有保持性能的自交系，用回交方法来转育其同名不育系较易奏效，而对原来不具有恢复性能的亲本系，要转育其同名恢复系则较为复杂费时，所以玉米雄性不育性在生产上的具体利用方式，也往往根据有关组合中父本自交系对该类型不育性的有无恢复性来确定。辽 2(L₂)型不育性的利用也与此相同，但由于其不育胞质属于抗病类型，且较易为一些自交系恢复育性，从而更有利于配套利用。

4.1 全株式利用(L₂×R)*

首先对已在生产上推广或有希望应用的

优良组合亲本系与有关不育系，进行杂交测定，凡其父本系表现有高度恢复力，即母本系表现良好保持性能的，即可将其母本通过快速育种措施(如冬季南繁加代)迅速转育成不育系，并对其父本进行恢复性能的进一步提纯，然后通过试种示范，即可在生产上推广应用。这样，在制种工作中，既能完全免除母本人工去雄劳动，又可彻底保证杂交制种的纯度，有时在两个亲本中，如果测出的恢复或保持的性能相反，即母本具有恢复力而父本表现为保持性，则可采用反交组合的方式，使具有恢复力的亲本作为父本；如果两个亲本均表现无恢复力，则可通过多代回交，分别将其母本转育为不育系，将其父本转育为恢复系利用。

4.2 掺合式利用(L₂×r)+(NXr)₃*

如果有关组合的父母本自交系对所采用不育类型的不育性均无恢复力,则可将其母本转育成该类型的同名不育系,并在用它作为母本进行免去雄的杂交制种得出种子后,于下年播种时掺入 1/4 左右由通常母本人工去雄方式制出的种子;或也可在上一年杂交制种时,在 4 行或 5 行母本中播入 1 行需要人工去雄的通常母本种子,而另 3 行或 4 行播用不需要人工去雄的母本不育系种子,待秋收时所有母本行的种穗统一收获混合脱粒,以此可保障在下一年大田种植时有 1/4 或 1/5 以上的足量散粉植株提供充分结粒,这样亦即可在制种中节省 3/4 以上的母本人工去雄工作,亦可收到良好的提高制种纯度和降低种子成本的显著效益。

采用此种方式可适用于凡其亲本自交系对辽 2(L₂)型不育性只呈保持性而无恢复力的推广组合,如丹玉 13、铁单九、沈单九、海单 2 号等。

4.3 半恢式利用 L₂ × (Y × R)

如果某一组合的父本自交系不具有恢复力,亦可将其先与另一具有恢复性能的优良自交系(或姊妹系)配制出单交种(或姊妹种),然后再用来作为父本与母本不育系制种,这也属于一种三交种的组合方式。用此种方式生产的种子,在田间能有 50% 左右的恢复散粉植株,足够保障全部大田植株果穗的充分结粒。并由于父本采用单交或姊妹种,生

长势强,花粉量大,亦可用以适当增加母本的行比来进一步降低制种成本,但在这里如果不是利用具有恢复力的姊妹系而是利用另一有恢复系的自交系,作为一个三交种,因其有别于原有的单交组合,其增产性能和适用地区仍宜通过当时品种试验程序的鉴定;如为利用父本的姊妹系杂交,作为已推广组织的改良单交,通过生产试种示范,即可扩大应用。

* L₂ 表示辽 2(L₂)型不育系; R 表示恢复系; Y 表示保持系; N 表示为正常细胞质的可育系。

参 考 文 献

- 1 陈伟程主编. 玉米改良单交和雄性不育研究. 河南科学技术出版社, 1993: 69—144
- 2 刘纪麟主编. 玉米育种学. 农业出版社, 1991: 381—418
- 3 玉米遗传育种学编写组. 玉米遗传育种学. 科学出版社, 1979: 266—268
- 4 E. K. Парас, Перспективы использования новых источников ЦМС в производстве Гибридных семян Кукурузы. Кукуруза и Sorgo 1996(3): 3—5
- 5 Galcev G. S. et al., 1987. Comparative study of the yield of maize hybrids with different types of Cytoplasmic Male Sterility (CMS). Plant Breeding Abstracts, (7) 626
- 6 Beckett J. 1971. Classification of male — sterile cytoplasm in maize (Zea mays L.), Crop Sci., (11): 724—727
- 7 刘克明等. 玉米 C 群不同亚群不育胞质对玉米小斑病 C 小种的侵染反应. 中国农业科学, 1991. 24(1): 58—60
- 8 中国农林科学院农业所植保室等. 我国存在玉米小斑病菌 T 小种的一些证据. 天津农业科学, 1978(3): 1—9