

雄性不育系在玉米制种上的应用

卞云龙 邓德祥

(扬州大学农学院,扬州 225009)

摘要 近几年,我国玉米杂交种种子质量大幅度下降,且情形很严重,到了急待解决的境地。利用雄性不育系配制玉米杂交种是提高玉米杂交种种子质量的关键措施之一,本文结合作者近几年来不育化育种的工作体会,对雄性不育系在玉米制种上应用的方法、程序及要注意的几个问题作了概述,以期对我国玉米杂交种种子质量有所改善。

关键词 玉米 雄性不育系 制种

杂种优势的利用使玉米产量有了大幅度的提高,但玉米大面积制种要做到母本去雄及时、彻底实非易事。据孙国发等报导(1997),1994年国家技术监督局河南省检测中心,在5省37个单位抽查108份玉米种子,样品合格率仅为2.8%,其中88份杂交种无1份达到国家2级标准。1995年国家抽样检测合格率仅为8.6%,其中杂交种仅有1份合格^[1],此种情形非常令人吃惊和担心,提高杂交种质量是玉米生产上急待解决的问题。

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种制种纯度的有效措施。美国1956年就开始应用T型不育系,1960年基本普及,1970年由于T型细胞质遭受了玉米小斑病T小种的专性侵染,而被迫停用,但1986年美国利用雄性不育系配制的杂交种占12%^[3],1994年已上升到1/3^[2]。原苏联利用细胞质不育性生产杂交种工作,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^[3]。我国1959年开始应用玉米雄性不育系,60年代后期曾育成T型不育系“三系”配套的双交种,C群不育系“三系”配套的单交种,但都未大面积应用于生产。自80年代以来,我国在丹玉13,中单2号,郑单2号,华玉2号,豫农204,掖单13及我们培育的苏玉6号等推广应用中都不同程度地利用了玉米雄性不育系,且形成了一定的栽培面积,如苏玉6号累计已推广近53万公顷,收到了可观的经济效益和社会效益。为此,“苏玉6号的选育与应用”获得了江苏省科技进步二等奖,江苏省农林厅科技进步一等奖。

利用雄性不育系进行玉米制种可免于人工去雄,保证杂交种纯度,充分发挥群体的杂种优势,笔者认为此举将会对“到本世纪末实现玉米增产150亿公斤”这个宏伟目标作出特殊的贡献。可增进杂交种胞质遗传的异质性,提高群体抗病性。有利于提高制种产量20%~30%,个别年份增产幅度更大,如苏玉6号1993年在安徽泗县制种时,最高可增产近50%。实践证明制种产量的提高,有利于调动种子部门及制种农户的积极性,有利于加快杂交种的推广速度,增强杂交种的生命力。

玉米雄性不育系在制种上的应用目前可归纳为两大类型,即常规不育系的应用和姊妹种不育系的应用,每种类型中又可分为“二系法”和“三系法”两种应用方法。现以不育度高、不育性稳定、抗病性强、恢复性稳定的Y_{II}-I型玉米雄性不育系为例,介绍玉米雄性不育系在配

制杂交种过程中的应用情况。

1. 常规不育系的应用

常规不育系即指不育系的核背景仅为一个自交系的遗传组成,区别于姊妹种不育系。今以 Y_{II-I} 型玉米雄性不育系及掖单 13 (478×340) 为例介绍“二系法”和“三系法”的具体应用方案。

1.1 “二系法”(双保持系法)

杂交种的母本、父本均为不育系的保持系,它是一种常规制种向“三系法”配套制种的过渡形成,即在没有恢复系的情况下,利用不育系 ($Y_{II-I} 478$) 和保持系 (340) 配制不育化单交种 ($Y_{II-I} 478 \times 340$), 然后与同型可育单交种 (478×340) 按一定比例 (3:1 或 4:1) 掺和应用于大田生产, 这种杂交种称为掺和型杂交种, 可省去 3/4 或 4/5 的去雄工作量。制种时需要 3 个隔离区 (I II III), 具体程序见图 1。

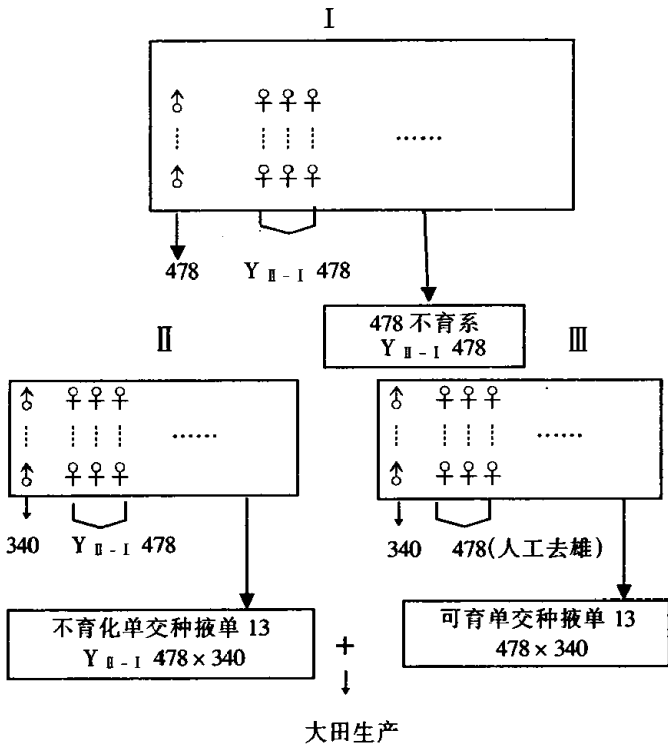


图 1 常规不育系“二系法”配制杂交种

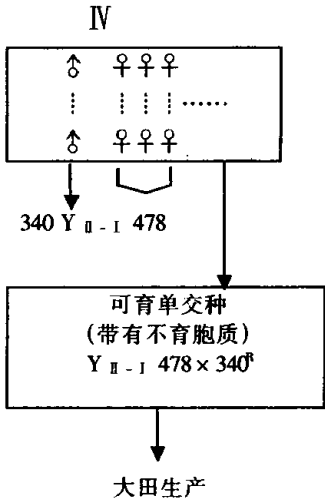


图 2 常规不育系“三系法”配制杂交种

注: 340^R 为已带恢复基因的自交系 340

当制种单位技术人员多,力量雄厚时,亦可把隔离区 II、III 按一定比例合并,但要保证不能遗漏正常自交系 478 的去雄工作。

2 “三系法”

利用不育系、保持系、恢复系配制可育杂交种应用于大田生产,但自交系 340 必须为 Y_{II-I} 型不育系的恢复系。事实上自交系 340 不能恢复 Y_{II-I} 型不育系的不育性,可采用回交转育的方法,使 340 变成一个 Y_{II-I} 型不育系的恢复系,在转育恢复基因过程中要尽量保持 340 与 478 的特殊配合力及其他主要农艺性状无变化。根据我们近年来的实践情况,要做好

这个工作有一定的难度。应用“三系法”时,杂交种的父本最好是母本不育系的天然恢复系。如此生产杂交种时需要2个隔离区(I、IV),具体程序见图1、图2。

2 姊妹种不育系的应用

不育系的核背景为一个姊妹种的遗传组成,它是把常规不育系与姊妹种相结合而应用于配制杂交种的一种不育系。

从60年代开始,一些玉米主产国就开始研究利用改良单交种——利用姊妹系配制的单交种。进入70年代美国及欧洲一些国家已广泛研究和应用改良单交技术,以提高单交种的制种产量。

我国在这方面的研究虽然起步较晚,但进展很快,目前改良单交技术已在全国10多个省市迅速推广应用,一般可提高制种产量20%以上。涉及的品种有丹玉13、中单2号、烟单14、陕单9号、掖单13等主推杂交种,年种植面积已占全国玉米种植面积10%以上。

把改良单交技术与雄性不育结合起来,利用胞质不育的姊妹种进行制种,综合了不育系和姊妹系两者制种的优点,不失为一种更为理想的种子生产方式,这一技术已引起了许多育种单位和种子部门的注意。

下面仍以 Y_{II-1} 型玉米雄性不育系及丹玉13改良单交种($Mo17 \times 豫20$) $\times$ E28为例介绍应用姊妹种不育系配制杂交种的技术程序,其中“二系法”需要4个隔离区(V、VI、VII、VIII)(图3),大田生产时仍用掺和法,“三系法”需要3个隔离区(V、VI、IX)(图3、图4)。

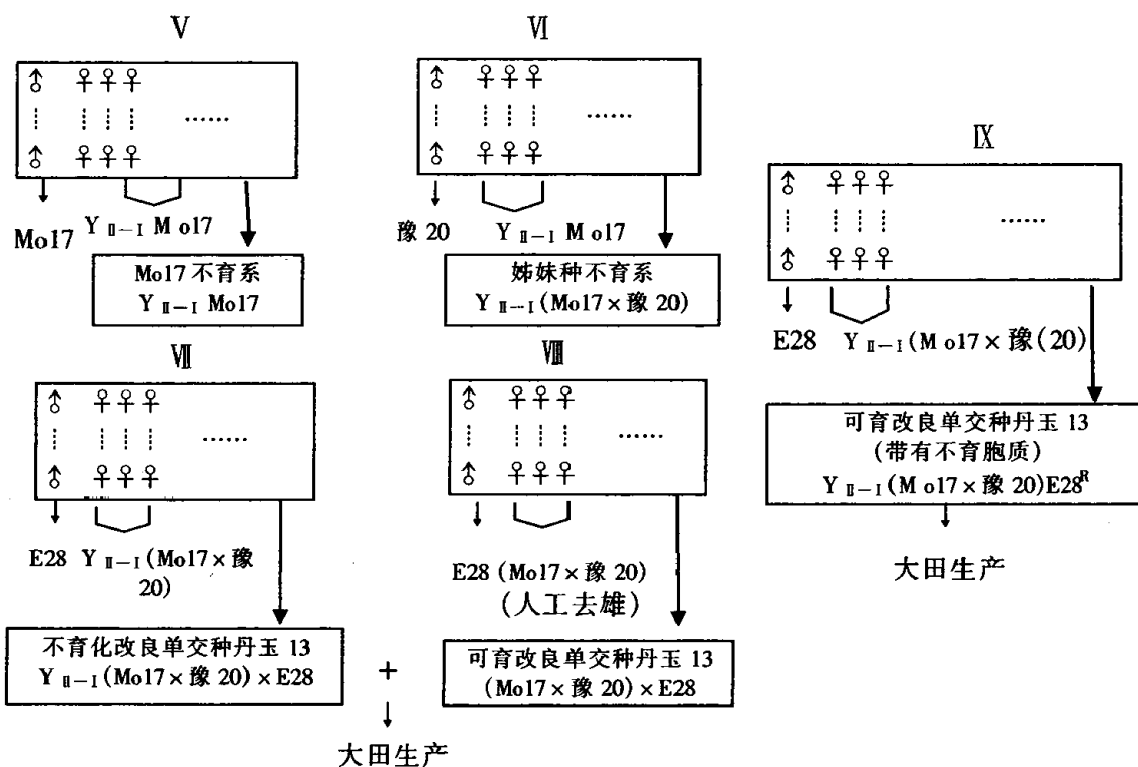


图4 姊妹种不育系“三系法”配制杂交种

注: $E28^R$ 为已带恢复基因的自交系E28。

图3 姊妹种不育系“二系法”配制杂交种

最后笔者认为值得注意的几个问题:①所用不育系必须不育度高、不育性稳定、抗病性强、

恢复性稳定, S型不育胞质的育性易受环境的影响而发生变化。C群不育系又可分为3个亚群, 即C_I (Cms—C)亚群, C_{II} (Cms—RB)亚群, C_{III} (Cms_{III}—ES)亚群, 其中C_I亚群专化感染小斑病C小种^[3], 这些情况生产上应用时应予以注意。②不同不育胞质类型对杂交种的诸多农艺性状影响不同, C和E型不育胞质对杂交种的产量性状具有一定的正效应^[4], S型不育胞质对杂交种的株高、穗位高均有显著的增加效应, C型和Y_{II-1}型不育胞质分别对株高和穗位高有显著的正效应, 但三种不育胞质对杂交种的穗上叶叶面积及穗上叶叶面值(BLOV)均无显著影响。因此, 在生产上应用时, 应视具体情况灵活掌握^[5]。③目前生产上可利用的一些不育细胞质恢复系不多, 限制了“三系法”的应用, 故玉米育种工作者应继续加强新型玉米雄性不育系的选育。据辽宁省农科院玉米所陈庆华报导辽₂(L₂)型细胞质雄性不育系易找到恢复系、保持系, 便于“三系”配套应用, 具有一定的应用前景^[3]。④根据近几年“三系法”在生产上应用的情况, 即使父本具有较强的恢复作用, 在大田生产时, 仍需掺和一定比例的同型正常胞质的可育单交种, 这样不仅可以提高胞质的多样性, 同时又保证了足够的花粉供应, 以防万一。

参 考 文 献

- 1 孙国发 刘俊屏 冯德举. 浅谈玉米种子质量的现状与措施. 作物杂志, 1997(1)14~15
- 2 陈国平. 美国玉米生产及考察的反思. 作物杂志, 1992(2)1~4
- 3 陈庆华. 玉米辽₂(L₂)型细胞质雄性不育性的选育与利用. 玉米科学, 1997(2)1~4
- 4 刘宗华 常凤梅 黄西林等. 玉米不育胞质杂交种的产量及其胞质效应的研究. 河南农业大学学报, 1997, 31(1)1~5
- 5 卞云龙 邓德祥等. 玉米雄性不育系的利用研究——不育细胞质对杂交种植株性状的影响. 江苏农学院学报, 1997, 18(3)