

文章编号: 1005-0906(2006)01-0076-03

矮生玉米自交系的选育和利用

李 钟, 郑祖平, 张国清, 何 川

(南充市农业科学研究所, 四川 南充 637000)

摘 要: 有两套遗传体系决定矮生玉米的节间长度, 即多基因矮生体系和单基因矮生体系。矮生玉米自交系的选育方法主要有系谱法、回交法和聚合选择法。矮生玉米自交系的利用主要有“矮秆 × 矮秆”和“矮秆 × 高秆”两种模式, 其中“矮秆 × 高秆”将是今后相当长时期内矮生玉米自交系利用的主要模式。

关键词: 矮生玉米; 自交系; 遗传育种; 利用

中图分类号: S513.024

文献标识码: B

Breeding and Application on the Inbred line of Dwarf Maize

LI Zhong, ZHENG Zu-ping, ZHANG Guo-qing, HE Chuan

(Nanchong Institute of Agricultural Sciences, Nanchong 637000, China)

Abstract: The internode lengths of dwarf maize depend on polygenic and monogenic systems. Pedigree method, backcross method and convergent cross selection are used widely in dwarf maize breeding. Two models of dwarf × dwarf and dwarf × high-stem inbred line are used in dwarf maize breeding. But the model of dwarf maize utilization is mainly dwarf × high-stem inbred line in future.

Key words: Dwarf maize; Inbred line; Genetic breeding; Utilization

玉米是最大限度利用杂种优势的农作物之一。矮秆自交系与高秆自交系相比, 其形态和性状存在较大差异, 有预见性地选育一定数量的矮秆自交系, 同高秆自交系进行组配, 有利于发挥玉米杂种优势潜力, 促进粮食增产。

1 矮生玉米的遗传规律

玉米的株高由植株的茎节数目和节间长度决定, 节数越多, 节间越长, 则植株越高, 反之则植株越矮。玉米的茎节数目与生长期长短有关, 在一定的生长期, 要想改变玉米的株高, 只能通过缩短节间长度来达到。

研究证明, 有两套遗传体系决定矮生玉米的节间长度, 即多基因矮生体系和单基因矮生体系。

1.1 多基因矮生体系

多基因矮生体系是由多个微效矮生基因组成。就这些基因的作用强度而言, 它们对植株节间的缩短作用大致相等, 并且有累加作用, 这些基因积累

越多, 节间越短, 则植株越矮。由多基因矮生体系控制的矮秆玉米与普通高秆玉米杂交, 后代植株高度表现为数量性状的遗传规律, F_1 由于杂种优势的原因, 多数表现为高于双亲, F_2 呈正态分布, 即由高到低的连续分布, 中等高度类型居多, 过高和过矮的极端类型较少。在杂合群体中, 通过连续选择, 可以积累较多的微效矮生基因, 从而降低植株高度, 这是选育矮秆自交系的重要途径。在长期的育种实践中, 国内外已经育成了不少多基因矮生玉米自交系, 如: 0h43、M14、齐 31、武 202、矮广 7、334-1、北 1 和北 7 等。

1.2 单基因矮生体系

单基因矮生体系是由一系列个别位点上的主效矮生基因组成。在普通玉米中只要有这些基因中的一个, 就足以使植株节间显著缩短, 株高显著降低。目前, 已知的矮生基因有 20 多个, 它们分别分布在基因连锁群的不同位点上, 对其中的 16 个矮生基因已进行了比较细致的研究, 确定了它们在染色体上的位置, 如 br、br-2、bv、ct、 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_5 、 D_8 、mi、 na_1 、 na_2 、py、 rd_1 、 rd_2 、yd 等。这些基因除 D_8 是显性矮生基因外, 其余均为隐性, 它们与普通高秆玉米杂交, 后代植株高度表现为质量性状的遗传规律, 即

收稿日期: 2005-01-23; 修回日期: 2005-02-25

作者简介: 李 钟(1968-), 男, 副研究员, 从事玉米栽培和玉米遗传育种工作。Tel: 0817-2805132

E-mail: nclizhong@yahoo.com.cn

F_1 表现型为高株, F_2 呈 3:1(高:低)分离, F_1 与矮秆亲本回交, 回交后代(C_1)呈 1:1(高:低)分离。现有的矮生资源大多属于隐性单基因体系, 在育种中利用较多的是 br-2 及其突变体, 如从河南“武陟矮玉米”中分离出的矮 154、矮 544, 从山西“金黄后”、大寨“金黄后”、四川“龙门大心”中分离的矮金品、寨金 72、龙 73、龙 696 等都属于这类矮生玉米自交系。

2 矮生玉米自交系的选育方法

在矮生玉米自交系的选育过程中, 要正确处理矮生基因和其它基因的关系, 创造一个合理的基因型。由于矮生玉米自交系节间短, 叶片重叠密集, 易引起通风透光不良、光合效率不高、授粉不良等情况, 从而导致减产。所以选育矮生玉米自交系要注意选择株型收敛、叶片分布合理、叶片深绿的个体, 以克服由于叶片重叠所造成的不良后果。已知抗病性、熟期、株型以及其它许多农艺性状都是受与株高无关的另外一些基因所控制, 因此完全可以通过常规的育种方法使这些基因与矮生基因聚合在一起, 从而选育出符合育种目标的矮生玉米自交系。

2.1 系谱法

选择符合育种目标的矮生玉米作为基本材料, 其群体不少于 100~200 株, 从中选择具有目标性状的优良单株(S_0)进行套袋自交, 再经连续 3~4 代自交选择, 即可育成符合育种目标要求的矮秆自交系。矮秆性状大多是属于隐性单基因控制的, 其遗传较简单, 运用系谱法选择矮秆自交系, S_1 代便会有有一定比例的矮秆植株出现, 如果对其中的高株继续自交, 由于部分高株是高矮基因型杂合体, 所以下一代仍能分离出矮秆植株。在自交后代中, 一旦出现矮秆植株, 其矮秆性状基因型便是纯和的, 能稳定地遗传。所以选择矮秆自交系, 早代或晚代选择是同样有效的。但早代选择的矮秆植株, 还需对其它性状继续选择, 如株型、生育期、抗病性、抗倒性、穗行数、行粒数、库容、容重、子粒类型等, 在大群体中优中选优, 不断提高优良性状的选择效果。

2.2 回交法

用被改良的高秆自交系作轮回亲本, 用稳定纯合的矮秆材料作非轮回亲本, 经过 4~6 代的回交选择, 便可将矮秆基因导入被改良的高秆自交系中。为了提高选育效果, 在回交转育过程中应注意: ①轮回亲本除植株高大外, 其它性状如配合力、株型、抗病性、抗倒性、生育期等都应是较好的; ②非轮回亲本必须是稳定纯合的矮秆材料, 在主要性状上不能有明显的缺陷, 部分性状能和轮回亲本互补

更好; ③在回交过程中要进行严格的选择, 选取矮秆中性状有所改良的与轮回亲本相似的个体。

2.3 聚合选择法

选用多个具有不同优良性状的自交系, 分别与矮秆材料杂交, 然后自交分离, 并在后代中选择具有目标性状的优良单株相互杂交, 组成新的基本材料, 依此类推, 最终合成为聚合多种优良性状的基本材料, 这样的材料遗传基础丰富, 经过 3~4 代的连续自交选择, 即可育成具有多种优良性状的矮秆自交系。

3 矮秆自交系的利用

按照品种的组配形式, 矮秆自交系的利用可分为两类: 一类是“矮秆×矮秆”; 另一类是“矮秆×高秆”。

3.1 矮秆×矮秆

矮秆玉米植株矮, 株型紧凑, 在密植条件下群体光能利用率高, 有利于密植高产栽培和间套作种植, 所以在 80 年代末以前, 矮秆自交系的利用以“矮秆×矮秆”的组配模式为主, 以培育适合大面积高密度种植和间套作需要的矮秆紧凑型玉米杂交种。50 年代美国和墨西哥利用 br-2 基因先后育成一些矮秆玉米杂交种用于生产。新中国成立后, 我国在矮秆玉米的选育和利用方面做了大量的工作, 并取得了一定的进展, 按照“矮秆×矮秆”的组配模式, 育成了一批矮秆玉米杂交种, 如四川省农科院育成的成矮 1 号, 南充市农科所育成的南矮 1 号、2 号, 河北涿鹿县育成的登攀 1 号、5 号, 新疆伊犁地区育成的风光 72。这些矮秆玉米品种较当地高秆玉米品种一般增产 20%~40%, 对粮食增产起了极大的促进作用。矮秆玉米杂交种的选育在 70 年代中期形成高潮, 之后迅速冷落下来, 至今在生产上应用的矮秆玉米杂交种已很少见到。矮化玉米育种, 在选育紧凑株型以密植增产的情况下, 还应解决提高单株生产力的问题, 这样矮化育种才能得到进一步的发展。

3.2 矮秆×高秆

进入 80 年代后期, 随着人们种植习惯由高密度向稀大窝的转变, 以及高秆大穗型品种产量的进一步提高, 高秆大穗型品种便受到人们青睐。由于矮秆×高秆的 F_1 代为高秆, 按照这种方式可以培育出适合于大面积生产需要的高秆大穗型品种, 且两个亲本一矮一高, 在北方制种上更有利于授粉和提高制种产量。所以进入 80 年代后期, 矮秆自交系的利用逐渐由“矮秆×矮秆”向“矮秆×高秆”模式转变, 并且育成了一批在生产上应用较广、面积较大

的中高秆或高秆玉米杂交种。如用矮秆自交系 478 与高秆自交系杂交育成的掖单 13、川单 13、南玉 3 号和鲁单 49,南充市农科所用新育成的矮秆自交系南 387 与高秆自交系杂交育成高秆大穗型品种南玉 8 号等。由于矮秆玉米杂交种其单株生产力大多比高秆玉米杂交种低,所以利用“矮秆 $\times$ 高秆”的组配模式选育高秆大穗型玉米杂交种,将是今后相当长时期内矮秆自交系的主要利用模式。

4 结论与讨论

(1)矮生玉米自交系由于其植株较矮,在多雨的年份纹枯病和小斑病容易达到穗部,能否导入抗病基因,是矮生玉米自交系能否扩大利用的关键。

(2)有报道认为,玉米矮生基因与较小的果穗、

扁穗轴、对生叶等不良性状有关,这可能是 70 年代后期矮秆玉米育种冷落下来的主要原因之一,但也有报道认为这种看法有一定的片面性。南充市农科所经过多年的努力育成南 387、南 383 等大穗型矮秆自交系,说明矮生基因与这些性状并无必然的联系,这一结论是否具有普遍性还需在育种实践中继续验证。

参考文献:

- [1] 戴景瑞. 玉米的矮生基因及其遗传效应[J]. 遗传, 1979, (5): 40-43.
- [2] 阎淑琴. 矮生玉米的遗传与育种[J]. 玉米科学, 2000, 8(2): 36-37.
- [3] 《玉米遗传育种学》编写组. 玉米遗传育种学[M]. 北京: 科学出版社, 1977.
- [4] 华北农业大学农学系玉米育种组. 矮生玉米的育种[J]. 遗传与育种, 1976, (6): 14-15.