

国际玉米小麦改良中心(CIMMYT) 的高原玉米研究

杨 斌

(贵州省农科院旱粮所, 贵阳 550006)

1994年2月14日至7月15日, 我有幸参加了在墨西哥 CIMMYT 举办的玉米改良培训班学习。现将 CIMMYT 高原玉米研究进展情况作一介绍, 供有关同行参考。

1 高原玉米生长环境

CIMMYT 高原玉米项目目的在于为发展中国家冷凉的高海拔玉米生长地区选育和改良种质。1990年, 约有630万公顷高原玉米, 可进一步分为三大生长环境: (1) 热带高原(350万公顷); (2) 热带高原过渡区(250万公顷); (3) 温带高原(30万公顷)。这些地区大多种植硬质类型(93%), 其次是粉质型(4%)和 morocho 型(3%)。Morocho 型即有硬外帽(hard outer cap)的粉质型。粉质型及 morocho 型高原玉米多集中在玻利维亚、哥伦比亚、厄瓜多尔及秘鲁的安第斯地区。墨西哥有300多万公顷高原玉米, 大多为白粒半马齿型。一些生物及非生物胁迫严重限制高原地区的产量。大斑病和普通锈病是两种主要叶部病害, 另有镰刀菌属(*Fusarium*)及壳色二孢属(*Diplodia*)引起的茎腐病和穗腐病也导致产量损失。对于非生物胁迫, 干旱和寒冷是影响生产的主要因素, 霜、雹及雪也偶尔带来损失。高原玉米表现很大的基因型×环境相互作用, 这使其育种更加复杂。

2 种质选育

CIMMYT 的高原玉米项目根据其生长环境资料确立了研究的重点。遗传基础宽的基因库和优良群体形成了高原玉米种质的基

础来源。对热带高山有4个遗传基础宽的半马齿型基因库—Pool 11A, 12A, 13A 和 14A, 分别是早熟白粒、早熟黄粒, 晚熟白粒、晚熟黄粒, 已用改良穗行法选育和改良。对热带高原过渡区, Pool 9A 和 9B, 即晚熟白粒和晚熟黄粒半马齿型已被选育和改良。这两个基因库很适应非洲和南美的高原地区, 4个硬质胚乳群体 85~88(分别是早熟白粒、早熟黄粒, 晚熟白粒和晚熟黄粒)于1985年育成, 已进行了几轮群体内全姊妹家系改良。由于 Tlaltizapan 冬季圃的利用, 可在一年内完成一轮鉴定、重组和待测新家系的产生。这有助于加速对这些群体的改良。从这些群体每一轮中选出的一些最好家系已被重组形成优良试验品种参加国际试验(EVT 17)。对冷凉的高原地区(12.5~15.0℃), 已育出群体 89 和 900。4个新群体(群体 910、920、940 及 960)已育成, 它们来自深播玉米(20cm 深), 这是墨西哥高原部分地区农民的栽培方法。对温带高原(如喜马拉雅地区), 已选育和改良了二个群体, 即群体 800(早熟白粒半马齿)和群体 845(早熟黄粒半马齿)。

3 自交系选育和杂交种研究

高原玉米种质对自交相当敏感。过去要在 S_2 或 S_3 代以上选出长势和产量较好的自交系几乎不可能。通过在墨西哥高原种质中加入外来的热带、亚热带、温带种质, 应用创新的育种方法, CIMMYT 育种家克服了这个障碍。CIMMYT 高原种质的耐自交性已很大程度改良, 我们能从中分离出高频率的

长势和产量优良的自交系。

4 最近的成就

4.1 1993年元月,CIMMYT发放了8个优良高原自交系(CML 239~246),这些系已提供给有关的国家项目、私人公司和其它合作者。

4.2 高原玉米通常过高,分蘖多,根系弱而易倒伏和倒折,收获指数很低。通过外源种质的引入及对不期望性状仔细严格淘汰,CIMMYT育种家选育出了新的高原玉米种质。CIMMYT改良的高原玉米种质具有分蘖少,株高适中,耐倒伏和倒折,收获指数高,抗两种主要叶病(大斑病及普通锈病),产量潜力高等特点。

4.3 通过冬季圃的利用,已加速了高原玉米群体产量及其它性状的选择进展。从这些群体中选育的试验品种已表现出好的产量潜力及耐各种生物和非生物胁迫。

4.4 与国家项目和私人单位的密切合作已增加了CIMMYT高原玉米种质的利用。这从过去两年私人公司及公立机构对CIMMYT高原种质需求量增加可以明显看出。

4.5 高原玉米自交系(CML 239~246)发放的头一年,在墨西哥及其它地方已经产生很好的效果。例如,墨西哥国立自治大学(UNAM)研究人员利用CIMMYT自交系与本地种质的杂种优势,已育成2个三交种(PUMA 1129,PUMA 1159),在产量试验中达到15.5吨/公顷的纪录。这些杂交种直接利用2个CIMMYT自交系组成的单交种作为母本。更多优良的高代自交系($S_4 \sim S_6$)正在选育中,它们具有很好的自身表现及配合力。它们将很快被提供应用。

4.6 用两种不同方法($S_3 \times S_3$ 和系 $\times$ 测验种),已鉴定出高代自交系的杂种优势类型,

1994年将组成2个新的早熟白粒半马齿群体,它们之间具有强的杂种优势(即为杂种优势A组和B组),这将加快自交系选育及杂交种研究。

4.7 一个CIMMYT与法国的合作项目已于1993~1994年完成。该项目研究耐冷性及CIMMYT热带高原自交系与法国和美国温带自交系间杂种优势的遗传学。C. Giauffret博士进行了10个亲本的双列杂交研究,1993年在墨西哥2个点及法国3个点进行了鉴定。初步结果显示CIMMYT系和温带系在经济产量和生物产量上有强的杂交优势。几个高产的耐冷组合已被鉴定。Giauffret博士是法国Estrees-Mons INRA的玉米育种家,他正在根据这些发现做下一步的工作。CIMMYT在1994年鉴定的优良玉米种质(高代自交系,群体和基因库),已由Giauffret博士用于法国INRA的玉米育种项目中。

5 高原玉米研究未来的计划

5.1 用群体改良和杂交育种研究相结合,加速开放授粉品种和杂交种为导向的种质选育。

5.2 我们将加强对杂种优势类型的研究,进行自交系选育和杂交育种。将开始在两个早熟白粒半马齿杂种优势组间进行群体间改良。

5.3 从上述两个杂优类群选育的优良自交系(自身表现及配合力均好),将提供给合作者利用。

5.4 若财力许可,我们打算选育早熟黄粒半马齿的杂种优势类群,为高原过渡地区所用。

5.5 若财力许可,我们将继续进行冷凉的热带高原(海拔2600米以上)种质的研究,重点放在耐冷性和产量性状。这项工作于1994年因财政原因临时中断。