

热带和亚热带高原种质的研究与利用

郭海鳌 王玉杰 刘家云

(吉林省四平市农科院玉米所,公主岭 136100)

Research and Utilization for Highland Maize of Tropical and Subtropical Zones

Guo Haiao Wang Yujie Liu Jiayun

(Maize Research Institute, Siping Academy of Agricultural Sciences, Gongznuling 136101)

Abstract: The characteristics and values of use for highland maize (*Zea mays*, L.) of tropical and subtropical zones grown in low latitude and high altitude were expounded in this paper. How to utilize these germplasm resources to improve temperate maize germplasms in resistance to disease and to develop genetic resources was discussed experimentally.

Key Words: Maize; Germplasm; Use value; Tropical zone; Subtropical zone.

摘 要 本文阐述了种植在低纬度、高海拔地区的热带和亚热带高原玉米种质的特点及利用价值,并对如何利用这类资源来改良温带玉米的抗病性,拓宽遗传基础进行了经验性讨论。

关键词 玉米 种质 利用价值 热带 亚热带

玉米原产于中美洲墨西哥和秘鲁等地为众多学者所公认。自从1492年哥伦布发现美洲大陆并把玉米引入欧洲及亚洲等地已有500多年的历史。如今在58°N~40°S均有玉米种植。全世界玉米种植面积已达1.32亿公顷(1992)。在育种者用现代的育种方法不断提高单产和抗性的同时,更加注重新种质的研究和利用。种植在玉米原产地的热带、亚热带高原玉米是最早被种植的,如今却为众多学者所重视。因为那里的种质遗传基础丰富,类型多样。但热带、亚热带高原玉米具有哪些性质,怎样利用才能取得成效,目前发表的文章甚少。作者通过到墨西哥的实地考察、多年的引种实践以及与墨西哥学者的合作研究,就这一问题加以探讨,供同行借鉴。

1 热带、亚热带高原玉米的定义及分布区域

热带、亚热带高原玉米是种植在30°N~

30°S的高海拔地区,其生长季温度在6℃~30℃的一类玉米。据CIMMYT高原总部1989年统计,这类玉米面积在560万公顷左右,可分为两大环境:热带高原带和热带高原过渡带。

1.1 热带高原带

分布区域的海拔高度为2000~6000米,面积330万公顷,主要分布的国家为墨西哥、危地马拉、莱索托和安第斯高原。

1.2 热带高原过渡带

分布区域的海拔高度为1200~1600米,面积约230万公顷,分布的国家为南美的危地马拉、哥伦比亚和亚洲的印度、尼泊尔及中国的西南部地区。

表 1 高原玉米的类型和环境特点 (1989)

项 目	热带高原带	热带高原过渡带	温带高原带
纬 度	30°N~30°S	30°N~30°S	30°C~40°N 或 S
海拔高度(米)	2000~6000	1200~2600	1000~2500
生长季平均温度(°C)	12~17	17~19	13~18
夜间最低温度(°C)	0~10	15~20	0~17
白天最高温度(°C)	<26	30	29
适应区种植面积(万公顷)	330	230	50

此外,属于高原玉米范畴的还有温带高原玉米,这类玉米兼有热带和温带种质的性质,分布在 30°~40°N 或 S,海拔高度为 1000~2500 米的地区,面积有 50 万公顷左右。

2 热带、亚热带高原玉米种质的特点

2.1 抗病性强

据观察鉴定,热带高原带种质一般对锈病和茎腐病表现多基因高水平抗性,而高原过渡带的种质对大斑病表现多基因高水平抗性。

2.2 抗倒性差

这类种质株高、穗位较高,在当地一般 2.5 米左右,而在吉林省可达 3.0~3.5 米,因此抗茎倒性差,但根系一般比较发达。

2.3 雌雄不调

雌雄不调保证了群体的异质性和杂种优势,这也是至今在墨西哥等地仍有 90% 以上的面积仍种植农家品种的原因之一。

2.4 分蘖和一节多穗性

高原玉米种质多数表现分蘖性强,或者一节着生一个以上的无效穗。这可能是高原地区恶劣环境条件下自然选择形成的种质特性。J. E. Lofthrop (1989) 发现该特性由多基

因控制,表现部分显性,遗传力低,且与环境互作明显。

2.5 适于深种能力

高原环境一般有明显的雨季和旱季。在墨西哥,为了在雨季到来之前出苗,农民常常在雨季前 1~2 个月左右把种子种在 10~25 厘米深有剩余水分的土壤中。由于自然选择的结果,使玉米具有适于深种的能力。这是由于中胚轴有很强伸长能力的结果。但不是所有的高原种质都具有此特性。

2.6 叶茎紫色、多茸毛,叶片下垂

热带高原玉米生长在适宜温度的下限,因此必须有较强的抗寒性和抗霉性。表现的农艺性状是紫茎、叶片呈紫绿色,叶片下垂。Eagles (1986) 和 Stamp (1985) 证明紫茎叶和多茸毛对寒冷条件下帮助植株保持较高温度起到了良好的作用。叶片下垂可以减少雹灾危害。

3 热带、亚热带高原玉米的利用价值及应注意的问题

热带、亚热带高原玉米种植在低海拔高纬度地区,绝大多数表现生育期延长、植株高大、雌雄不调、抗茎倒性差、农艺性状差等缺点,但还有很重要的优点,就是这些种质的高水平抗性(如抗病、抗虫、抗旱和抗寒等)和遗传多样性。若能从中分离出高抗或高配合力的自交系,或将种质的优良基因导入到骨干自交系中,无疑对拓宽玉米的遗传基础,改良自交系的抗性是有帮助的。但利用这类种质并非易事。我们认为利用的原则是利用热带、亚热带种质的抗性和遗传多样性与温带种质的优良农艺性状相结合。重点从以下几点考虑。

表 2 墨西哥种质在当地和吉林省部分性状表现 (1991)

性 状	地 区	杂 交 种			农 家 品 种		
		IDEOTYP ₁	IDEOTYP ₂	IDEOTYP ₃	CPV ₂₀	BTVS ₅₂₁	BTVS ₅₂₉
株 高 (m)	墨 西 哥	195	210	190	250	250	220~240
	吉 林	275	281	290	350	345	320
播种至散粉期 (天)	墨 西 哥	87	82	81	82	60	55
	吉 林	77	72	72	78	不正常散粉	不正常散粉

3.1 材料的选择

如果要提高自交系的抗病性,可选择热带高原带或热带高原过渡带种质作为抗病基因的载体。如果加速热带高原种质的利用,并试图从中直接选出适于温带种质的高配合力多抗性的自交系,高原过渡带和温带高原带种质是最佳的选择。CIMMYT 高原总部近来推出一系列改良的高原群体(Population)或基因库(Pool),多数种质渗入了温带血缘,农艺性状也有所改善,群体的一般配合力较高。从中选择优良自交系相对容易些。

表 3 CIMMYT 改良的主要高原玉米
半马齿黄粒种质 (1989)

种 质	分布区域	当地熟期	备 注
Pool 9B	高原过渡带	晚 熟	最早应用,面积最大
Pool 11A	热带高原带	早 熟	含有少量北美、亚、欧种质
Pool 13A	热带高原带	晚 熟	分蘖重
Pop. 86	热带高原带	早 熟	部分种质来源于美国玉米带
Pop. 88	热带高原带	晚 熟	血缘同 Pool 13A
Pop. 845	温带高原带	早 熟	含有美国、北欧的种质
Pop. 920	热带高原带	早 熟	适于深种
Pop. 960	热带高原带	晚 熟	适于深种

3.2 应以单株作为测量利用的对象

热带、亚热带高原种质植株间的血缘特性差异很大,如在基因库 9A 和 9B 中可以分离出不同的优势组。因此选择时应以单株为对象。一般以群体的单株为顶交种,在自交的同时分别与不同血缘的骨干系进行测交,以决定单株的血缘、改良方向和利用前途。对选中的单株要用血缘相近的自交系进行改良,

采用回交和自交相结合。

3.3 利用早晚杂交选育适宜熟期的自交系

有些高原种质虽具有优良特性,但在温带不能正常成熟,或者熟期太晚。利用早熟自交系与其杂交可以选育出熟期适宜的自交系。这一工作最好结合南繁育种进行。

3.4 对不良性状尽早剔除

对具有分蘖、一节多穗性、叶片下垂等性状的种质应尽量少用或者通过回交、自交等方法尽量在早代剔除。对株高、穗部性状及抗病性应加大选择强度。

吉林省四平市农业科学院从 1990 年起大量引进来自墨西哥的热带、亚热带高原种质,并与骨干自交系杂交,利用骨干自交系作为轮回亲本回交二次后自交。从后代材料看,在抗茎腐病、锈病、抗虫和苗期抗旱等方面改良的效果明显,相信会从中选育出具有高配合力和抗性的优良自交系不久问世。

参 考 文 献

- [1] Eagles, H. A., 1986, Comparative temperature response of corn belt dent and corn belt dent $\times$ 5 maize hybrids, Crop Sci. 26:1009—1012
- [2] Lofthrop, J. E., 1989, The CIMMYT headquarters highland maize program 1—16
- [3] Stamp, P., 1985, Seedling vigour of tropical highland maize at different temperatures. Z. Acker- und Pflanzenbau 154:1—4
- [4] Recent advances in the conservation and utilization of genefic resources. CIMMYT, Mexico, 6—12 March 1988. Sponsored by INIFAP and CIMMYT with support from CTA, IBPGA, pioneer Hi-Bred international, and UNDP.