

热带亚热带种质不同导入量 对玉米自交系配合力的影响

王河成 段运平 石红卫 李凌雨

(山西农科院作物遗传所, 太原 030031)

摘要 热带亚热带玉米对温带玉米在性状上有较大互补性。种质导入可进一步丰富温带玉米遗传基础, 改善某些重要性状, 如抗倒伏, 持绿性等。热带亚热带种质导入量以 $1/4 \sim 1/8$ 较好, 导入过多会使配合力降低, 导入过少会使优良性状散失, 因此掌握适当的导入量是选系成败的关键。与温带种质材料一样, 不同的热带亚热带种质材料优劣程度也存在很大差异, 只有选用表现优良的种质, 导入优良的温带玉米, 才会收到良好的选系效果。

关键词 玉米 自交系 配合力 热带亚热带种质

从热带亚热带引入的玉米杂交种或群体材料, 在温带一般都表现叶片深绿, 保绿期长, 根系发达, 茎秆坚韧抗倒, 但植株高大, 生育期很长, 虽可抽雄散粉, 但果穗不能成熟。我们曾引种过墨白 2、墨白 3、墨黄 9、Across 等, 均属此种类型。

热带亚热带玉米最明显的缺点是对光温敏感性强, 产量性状不佳。墨黄 9 在太原春播株高为 $380 \sim 420\text{cm}$, 比中单 2 号高 100cm 以上; 而在云南元谋亚热带气候春播为 $290 \sim 320\text{cm}$, 比同样条件下中单 2 号只高 $30 \sim 40\text{cm}$, 正常成熟后产量比中单 2 号低 30.2% 。墨黄 9 在两种气候下株高变幅是 $100 \sim 110\text{cm}$, 而中单 2 号只有 30cm 左右。由此看来, 热带亚热带玉米在温带直接利用是很困难的, 一般只能通过遗传导入对其优良性状加以利用。我国著名玉米遗传育种家李竞雄等认为, 扩大温带玉米种质基础, 将热带亚热带玉米或类玉米按不同比例导入温带材料, 可望提高温带玉米的某些抗性或在配合力上有所突破⁽¹⁾。在李竞雄的倡导下, 通过国家攻关项目研究, 目前我国已育成也铁 21、中 7490、中系 051/02 等含热带种质优良自交系。国外也有这方面的研究, 原苏联类似的外源种质导入约占玉米育种计划的 5% ⁽²⁾。

我们利用热带亚热带种质, 在玉米育种上也取得一些进展, 以墨黄 9 和由中国农科院作物所提供的热带选系中系 079/02 为导入种质, 先后育成了太系 131、太系 19/02、太系 113 等优良自交系, 但因它们所含热带种质量不同, 表现的配合力效应也有差异。

1 材料与方法

1990 年我们以 Mo17 $\times$ 墨黄 9 的二环系太系 131(热带种质 $1/2$)、中系 079/02 $\times$ Mo17/同 438 的三环系太系 19/02(热带种质 $1/4$)和中系 079/02 $\times$ Mo17/同 438/驼安的四环系太系 113(热带种质 $1/8$)分别与 E28、5003 组配单交, 在太原春播条件下进行产量测定。小区面积 0.01 亩, 密度 3300 株/亩, 重复 3 次, 对照是 $5003 \times$ 综 31(农大 60)。

2 结果与分析

本研究是结合育种进行的, 受育种材料的限制, 试验结果只能说明热带种质量导入趋势的可靠性。因为选用的研究材料太系 131、太系 19/02 和太系 113 之间, 除热带

种质不同含量作为研究对象外,由于各自选系父母本的不同,还存在理论研究上不应有的干扰。好在太系 19/02 和太系 113 在遗传组份上相似性较大,可比性较强,从而为试验结果增加了一定程度的准确性。

表 1 不同导入量自交系测配产量

分 组	测 配 组 合	小区产量(kg/亩)			平均	比CK (%)
		I	II	III		
	E28×太系 131(1/2 导入)	6.15	5.93	5.40	5.83	-3.2
A	5003×太系 131(1/2 导入)	5.18	6.02	5.38	5.53	-8.1
	平 均	5.67	6.00	5.39	5.68	-5.6
	E28×太系 19/02(1/4 导入)	6.04	6.13	5.45	5.87	-2.5
B	5003×太系 19/02(1/4 导入)	6.11	6.33	6.07	6.17	2.5
	平 均	6.08	6.23	5.76	6.02	0
	E28×太系 113(1/8 导入)	6.20	6.17	6.14	6.17	2.5
C	5003×太系 113(1/8 导入)	6.82	6.53	6.39	6.58	9.3
	平 均	6.51	6.35	6.27	6.38	6.0
CK	5003×综 31(农大 60)	6.15	6.04	5.88	6.02	0

研究结果表明,热带亚热带玉米种质导入温带材料,由于导入量的不同,育成的自交系配合力也不同,导入量大的配合力较低,导

入量小的配合力较高(表 1)。这可能与选用的热带种质直接来自 CIMMYT 群体材料有关,因为 CIMMYT 选育群体主要在于丰富拓宽遗传基础的基因库和综合性状的改良,通常并不考虑配合力的分离(Vasal 等, 1982)。

表 1 显示,重复平均产量 A 组为 5.68 公斤,比对照 6.02 公斤减产 5.6%,B 组为 6.02 公斤,与对照持平,C 组为 6.38 公斤,比对照增产 6.0%。说明在配合力上太系 113 > 太系 19/02 > 太系 131,即热带种质导入量 1/8 > 1/4 > 1/2。鉴于 A、B、C 各组第 2 个测配组合母本为 5003,与对照 5003×综 31 可比性更强,因此从 5003×太系 131 比对照减产 8.1%,5003×太系 19/02 比对照增产 2.5%,5003×太系 113 比对照增产 9.3%的结果,更能说明上述配合力排列顺序的可靠性。同时也说明太系 131 配合力比综 31 低,太系 19/02 和太系 113 配合力比综 31 高,以太系 113 配合力表现最好。

表 2 一般配合力效应 (G_i) 和特殊配合力效应 (S_{ij})

自交系名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-17	1	-1.82				6.2	-3.15	-16.0		
KH9	2		-8.8				-2.84	6.91	-12.87	
长 3164	3			22.2				13.09	22.61	-13.42
A513	4				0.6				-18.32	37.65
兰 32-1321	5					20.0				10.81
H84	6						-20.8			-14.95
5003	7							4.0		
南 23-34	8								-8.7	
太系 113	9									35.0
晋穗 47	10									-30.6

注:对角线为一般配合力效应 G_i ,右上角为特殊配合力效应 S_{ij} 。($G_i - G_j$) 的标准误差为 32.6。本表由山西省玉米协作组提供。

从田间表现的植株抗倒性和持绿性等来看,最好的是 1/2 导入的太系 131,1/4 和 1/8 导入的太系 19/02 和太系 113 则较差,但总体上都有所改进。太系 113 的高配合力还

表现在与多个自交系杂交均获得较高产量上。山西省玉米育种攻关协作组通过 10 个自交系统一多点部分双列杂交分析(表 2),已把太系 113 列入高配合力自交系,并作为重

点利用对象,育成一批比对照农大 60 增产显著的优良单交组合,如太系 113×旱选 20、太 160-2×太系 113、478×太系 113 等,1994 年已参加山西省玉米预备试验。

3 讨论

3.1 利用热带亚热带玉米种质导入选系,对导入的种质材料应有所选择,只有选用在温带表现综合性状较好的材料进行导入,才会收到良好效果。我们曾用墨白 2、墨白 3、Across 等与温带优系 Mo17、E28、中系 091/02 等进行杂交选系,但因综合性状较差,缺点突出而没有成功。

3.2 利用热带亚热带种质导入,由于与温带种质遗传距离较大,自交各代分离也较大,特别是在选育二环系太系 131 过程中, $S_1 \sim S_3$

代出现超量的分离,甚至造成无法着手选择的局面,只好降低标准只对生育期和果穗性状作简单的株间比较,从“矮子”中拔“将军”。因此“大群体选育”就格外重要,太系 131 就是从墨黄 9×Mo17 $S_1 \sim S_3$ 代各种 1050 株中大量自交,最后中选 1~2 个果穗育成的。我们认为热带亚热带种质导入以回交 1~2 次或多环系选育为好,不但可减低后代分离程度,适当缩小选择群体,选育目标比较集中而易于掌握,同时也有利于选系配合力的提高。

参考文献

- (1)李竞雄 石德权,我国玉米育种的进展与成就。玉米育种研究进展,科学出版社,1992,8-14。
- (2)Beck, S. L. et al., 1991, Heterosis and Combining Ability among subtropical and Temperate Intermediate Maturity Maize Germplasm Crop sci 31: 68-73

(上接第 3 页)

3 讨论

从本研究结果可以看出,我们在大幅度提高幼苗分化率和可育株率两个方面都取得一定进展,在维持原胚状体诱导率水平的前提下,可使玉米花药培养效率(自交结实株总数)提高 20 倍以上,接种 100 个花药,一般可获得 20~30 个加倍单倍体可育株,同时使花药培养的工作效率提高几十倍。

在微胚早期转移中,尽管使幼苗数提高 10 倍以上,但分化率仍保持在 20% 以下,这主要是由于转移后胚状体密度太高(每个 $\phi 55\text{mm}$ 的培养皿中高达 100 个以上),相互竞争强烈所致,降低胚状体密度后便可在更大范围内提高分化成苗率(结果已报道^[4])。该技术特别适于出愈率较高的基因型。

结合微胚早期转移技术进行染色体的早期加倍,无疑是一种较有意义的尝试,不仅加倍效率高,且减少了幼苗期加倍所需工时和成本。然而,本实验的加倍率仅达 60~70%,

若适当增加秋水仙碱浓度,可能会进一步提高加倍效果。

应该指出的是,本研究是基于 1~2 个高反应率基因型,对其它基因型,尤其是低反应率材料的处理效果还有待进一步验证。

参考文献

- (1)Pescitelli S. M. et al., 1989. High frequency androgenesis from isolated micropores of maize. Plant Cell Report 7: 673-676.
- (2)Dieu P. and Beckert M., 1986. Further studies of androgenetic embryo production and plant regeneration from in vitro cultured anthers in maize. Maydica 31: 245-259.
- (3)Wan Y. Widholm J. M., 1993. Anther culture of maize In: plant Breeding Rev. John Wiley & sons V. 11: 199-224.
- (4)Song J. C. et al., 1993. Efficient production of pollen embryoids and doubled-haploid plants via anther culture of maize Curr. plant Sci. Biotechnol. Agric. kluwer Academic publishers. V. 15: 357-360