

骨干系配合力在测交试验中的表现*

张向群

(河北省石家庄市农科院, 050041)

The Performance of Combining Abilities of Leading Maize Self-bred Lines in Test Crossing

Zhang Xiangqun

(Shijiazhuang Scientific Research Institute of Agriculture, Shijiazhuang, 050041)

Abstract: According to the standard of the evaluating results by the method of the diallel crossing, it is studied that the combining abilities of the leading maize self-bred lines behave in the test crossing for two groups of the parents which are 15 and 20 corn inbred lines respectively. The results showed that the evaluating results of the test crossing of leading lines are not accurate so that those can not be used to evaluate the combining abilities of inbred lines. But it is possible to select the high yield hybrids, the new leading lines and the collocation parents simultaneously by selecting five high GCA lines. The paper presents a methodology and standard for selection.

Key word: Corn inbred line; Combining ability; Accuracy

摘要 用亲本为 15 和 20 个玉米自交系的两组双列杂交试验资料, 以双列杂交鉴定配合力的结果为标准, 研究了骨干系配合力在测交试验中的表现。结果表明: 5 个骨干系测交法的鉴定结果准确性差, 不能用来鉴定自交系的配合力。但经过选择的 5 个高 G 系作测验种, 能准确鉴定被测系中高、中 G 系的一般配合力, 从而使其在选择高产杂交种的同时, 又可选择新的骨干系和搭配亲本。本文还提出了选择的方法和标准。

关键词 玉米自交系 配合力 准确率

在我国玉米杂交育种实践中, 经常采用骨干系测交法选择高产杂交种, 并鉴定自交系的配合力, 即“测用结合”, 一般用骨干系测验种 5 个左右。双列杂交法鉴定配合力, 原来主张用亲本 10 个左右, 后来的研究认为亲本应 ≥ 12 个。5 个骨干系测交法和 12 个亲本的双列杂交法果真同样的准确性吗? 需予以明确。

1 材料与方法

用贵州省农科院旱粮研究所提供 1991 年所作 20 个、原四川农学院公开 1973 年所作 15 个玉米自交系的双列杂交试验资料(分别简称为黔 20、川 15)。鉴定方法均为配合力

* 本文根据贵州省农科院旱粮研究所提供的和原四川农学院公开的双列杂交资料, 统计、分析、整理而成, 谨致两单位以衷心谢忱; 本文还承郑常祥同志审阅指正, 一并致谢。

方差分析法(格列芬 B. Griffing 法)方法 IV (简称双列法);测交种产量以单株生产力(g/株)表示;配合力用比值表示(其中特殊配合力效应 $\hat{s}_i$ 采用原四川农学院的公式计算,因其能反映 g. c. a. 的遗传行为以便于组间比较,定义如下:

一般配合力 $G = \bar{x}_i. / \bar{x}..$

特殊配合力 $S = \hat{S}\hat{s}_i. / \hat{S}\hat{s}..$

$\bar{x}_i.$ 、 $\hat{S}\hat{s}_i.$ 分别表示亲本 i 所配 p-1 个测交种的平均产量和特殊配合力效应 $\hat{s}_i.$ 的标准差;
 $\bar{x}..$ 、 $\hat{S}\hat{s}..$ 分别表示 p 个亲本所配 $\frac{1}{2}p(p-1)$ 个测交种的平均产量和特殊配合力效应 $\hat{s}..$ 的标准差;p 为亲本个数, $i(j) = 1, 2, 3, \dots, p$, 但 $i \neq j$.

配合力分级标准:一般配合力 $G > 1$ 为高, $G = 1$ 为中, $G < 1$ 为低;特殊配合力 $S \geq 1.21$ 为高, $S = 0.81 \sim 1.20$ 为中, $S < 0.81$ 为低. 表 1 是两组资料高 G 系(骨干系)的配合力. 表 1 中 T 是自交系的总配合力, $T = G + \sqrt{S}$.

表 1 骨干系的配合力

系号	川 15			黔 20		
	G	S	T	G	S	T
1	1.12	1.35	2.28	1.29	0.84	2.21
2	1.07	1.20	2.17	1.16	0.88	2.10
3	1.06	0.97	2.04	1.16	1.05	2.18
4	1.06	1.34	2.22	1.14	1.41	2.33
5	1.05	1.09	2.09	1.07	0.78	1.95
平均	1.07	1.19	2.16	1.16	0.99	2.15

分别以黔 20、川 15 两组双列法鉴定结果为标准,用以下方法研究骨干系配合力在测交试验中的表现:按设计要求从两组资料分别取系组成试验组,作测交试验,结果以每个参试自交系被鉴定的 G 分级与相应标准的 G 分级作比较,分级相同者为鉴定结果正确,并按下式计算试验组鉴定结果的准确率(简称为准确率),包括总准确率和对被测系中高、中、低 G 系的分准确率,以判断试验组

鉴定效果的优劣:
$$\text{准确率} = \frac{\text{鉴定结果为正确的系数}}{\text{参试系数}} \times 100\%$$

试验测验种鉴定效果时,测验种按设计要求取系,被测系从测验种以外诸系中按 G 分级取 1 高、3 中、1 低共 5 系为一组,作测交鉴定. 试验被测系被鉴定效果时,被测系按设计要求取系,测验种从被测系以外诸系中按 G 分级取 1 高、3 中、1 低共 5 系为一组,作测交鉴定. 为了获得可靠的准确率,试验组取样和试验结果的统计,均充分取样(以组计),并使高、中、低 G 三个分级的诸系,各有相同的参与机会. 试验参试系数的鉴定效果时,将各组亲本按 G 高低顺序排列,然后依一定顺序(如取一系后隔一取一,或隔二取一再隔一取一等)取 n 系为一组,各取 p 组,并使 p 个亲本均有相同的参与机会.

2 结果与分析

2.1 双列法亲本不同系数的准确率

一般认为双列法的准确性高,所以本文以双列法鉴定结果为标准. 表 2 表明,双列法的准确率随亲本的增加而提高,鉴定结果要取得 95% 以上的把握性,至少需亲本 13 个. 与贵州省旱粮研究所的结论甚为接近.

表 2 双列法亲本不同系数的准确率(%)

系 数	准 确 率	
	黔 20	川 15
3	50.9	48.9
5	64.2	65.3
7	72.9	74.3
9	78.4	83.7
11	83.3	90.9
13	89.1	95.4
15	91.2	100
17	94.4	

表 2 还表明,两组资料的准确程度并不一致,亲本系数相同时,川 15 的准确率高于

黔 20。这是由于：第一标准不同，黔 20 的亲本多于川 15，所以黔 20 的标准高于川 15，因而系数相同时，川 15 的准确率高于黔 20。第二骨干系的 S 不同，S 使亲本所配测交种产量围绕双亲产量平均值上下波动，S 越高正波动幅度越大，配成测交种的产量可能越高，从而把测交种产量拉开距离，使准确率得以提高。川 15 骨干系的 $\bar{S}=1.19$ ，黔 20 仅 0.99，也使川 15 的准确率较高。

2.2 骨干系测交法测验种不同系数的准确率

第一骨干系测交法测验种越多准确率越高。表 3 表明了这种趋势，计算测验种系数与总准确率间的相关系数达 0.997~0.999，极为显著。与表 2 比较，4 个骨干系测交

表 3 骨干系测交法测验种不同系数的准确率(%)

测验种 系 数	总准 确率	分 准 确 率		
		高	中	低
黔 20				
1	47.3	36.6	71.1	43.6
2	55.2	41.8	78.5	57.4
3	64.1	47.5	85.5	59.6
4	71.3	49.6	89.3	72.2
川 15				
1	55.3	52.4	72.8	35.6
2	63.3	62.8	78.3	42.7
3	68.7	72.4	81.6	46.7
4	75.6	84.0	90.5	49.1

法的准确性相当于 7 个亲本的双列法，准确性有很大提高。但准确率仍很低，仅 70%多一点，相比 95% 较远，显然是不能用来鉴定配合力的。常用 5 个骨干系测验种为何？用测验种系数与其准确率的回归方程计算两组资料的准确率为 79.7% 和 82.3%，远未达到 95% 以上的把握性，也是不能用来鉴定配合力的。

第二骨干系具有较高的 $\bar{S}$ ，能够提高对被测系中高 G 系的准确率。第二这是由 S 的作用所决定，前已述及 S 提高总准确率的作用，就是由于首先提高了高 G 分准确率的结果。表 3 也证明了这一点：川 15 骨干系的 $\bar{S}$

=1.19，明显高于黔 20 的 $\bar{S}=0.99$ (表 2)，所以川 15 高 G 分准确率极显著地高于黔 20。

川 15 对被测系中高、中 G 系的分准确率均极接近 95%。可以想见，只要把川 15 骨干系的 $\bar{S}$ 稍加提高，就能获得准确鉴定高、中 G 系的一般配合力的效果。川 15 骨干系的 $\bar{S}$ 比黔 20 高 $1.19-0.99=0.20$ ，使高 G 分准确率提高了 $94.0\%-52.4\%=41.6\%$ 。按此比例计算，川 15 骨干系 $\bar{S}$ 再提高 0.01，即 $\bar{S}=1.20$ ，高 G 分准确率将为 96.1%，同法计算中，低 G 系分准确率分别为 96.0% 和 55.6%。就是说， $T=1.07+\sqrt{1.20}=2.17$ 的 5 个骨干系测交法能够准确鉴定被测系中高、中 G 系的一般配合力。

笔者曾研究配成高产组合的自交系，其配合力有个起点 ($G=0.97$)，低于它就很难配成高产组合。因此， $T=2.17$ 的 5 个骨干系测交法可以同时选择新的骨干系 (测验种)、选择高产杂交种、鉴定被测系中高、中 G 系的一般配合力，又可选择 $G>0.97$ 的自交系用作搭配亲本，真正实现“测用结合”。

2.3 骨干系测交法高 G 系被测准确率与测验种不同系数的关系

表 4 表明，骨干系测交法高 G 系被测准确率一般随测验种的增加而提高，个别反而

表 4 高 G 系被测准确率(%)

高 G 系 系 号	测 验 种 系 数			
	1	2	3	4
黔 20				
1	42.7	50.5	55.2	53.9
2	39.9	44.6	54.3	54.9
3	39.6	43.8	54.4	63.2
4	36.2	51.1	56.5	56.5
5	23.7	19.7	16.4	14.9
川 15				
1	73.0	85.7	98.8	100
2	66.7	71.6	85.7	100
3	35.9	47.2	45.8	70.0
4	38.9	53.4	59.1	65.0
5	45.9	61.8	84.4	100

降低 (黔 20 系号 5)。这是由于个别系具低 S ($=0.78$)，所配测交种产量很难和其它测交

种拉开距离,因而准确率较低,测验种增加时,这种趋势得到加强,以至准确反而降低。其它高 G 被测系的 $S \geq$ 中,因而被测准确率较高,测验种增加加强了这种趋势,使准确率得以提高。

2.4 高 G 系配合力与其所配测交种产量的关系

被鉴定为高 G 的自交系,其所配测交种平均产量均 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 但具体分析他们的表现,有 4 种类型(表 5):①所配测交种产量均 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 且有最高产的测交种,为川 15 系号 2;②所配测交种产量均 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 但不包括最高产测交种,为黔 20 系号 1、2;③所配测交种产量并非均 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 但有最高产测交种,为川 15 系号 4;④所配测交种产量并非均 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 且无最高产测交种,为黔 20 系号 5。

分类统计高 G 系的 T 与所配测交种产量的关系(表 6)。除类型 4 的高 G 系外,均能配成较多产量较多的组合,尤其 1、3 的高 G 系更能配成该资料中产量最高的组合。类型 1~3 的自交系有:黔 20 系号 1、2、3、4,川 15 系号 1、2、4 共 7 系。从其中任取 5 系可组成 $T=2.18 \sim 2.24 > 2.17$ 的高 G 测验种,都能准确鉴定被测系中高、中 G 系的一般配合力。

表 5 高 G 被测系的成功率及其所配测交种产量的相对关系

被测系 系号	所配测交种 相对产量($x_{ij}/\bar{x}_{..}$)				h_2 占 (%)
黔 20					
1	114.0	127.3	116.7	129.2	100
2	114.0	121.3	126.5	108.1	100
3	127.3	121.3	147.5	91.9	75
4	116.7	126.5	147.5	100.6	75
5	129.2	108.1	91.9	100.6	25
川 15					
1	121.8	132.0	123.8	128.6	100
2	121.8	116.8	131.7	115.2	100
3	132.0	116.8	86.8	96.9	50
4	123.8	137.7	86.8	100.6	50
5	128.6	115.2	96.9	100.6	50

* h_2 为高 G 系所配产量 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$ 的组合数。

表 6 高 G 系的 T 与其所配测交种产量的关系

类 型	系 号	T	h_1	h_2 (%)
1	川 15—1	2.17	137.7	100
	川 15—2	2.28	132.0	100
	黔 20—1	2.21	129.2	100
	黔 20—2	2.10	126.5	100
3	川 15—4	2.22	137.7	50
	黔 20—3	2.18	147.5	75
	黔 20—4	2.33	147.5	75
4	川 15—3	2.04	132.0	50
	川 15—5	2.09	128.6	50
	黔 20—5	1.95	129.2	25

注: h_1 为高 G 系所配最高测交种的相对产量($x_{ij}/\bar{x}_{..}$)

这样,用一般 5 个骨干系测交法,以测交种产量的表现,不经特殊配合力鉴定就可以选出 $T \geq 2.17$ 的骨干系(测验种)来。

3 讨 论

3.1 玉米育种“测用结合以用为主”的方法,可以转变为:“以测为主”,其好处是可以提高玉米育种的成功率和节省工作量。关键是选用适当的骨干系测验种群,可用自交系的总配合力平均值 T 作为选择指标,5 个骨干系测验种的 $T \geq 2.17$ 。 $T = G + \sqrt{S}$ 。

3.2 骨干系测交法鉴定一般配合力的准确性优于双列杂交法,5 个骨干系测验种的鉴定准确性相当于 9 个亲本的双列杂交法,但其准确率仍很低,仅 80% 左右。所以,不能用来测配合力,但在用于选高产杂交种的同时,还可根据测交种产量的表现,选新的骨干系(测验种)。方法如下:在所配测交种平均产量 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$ 的自交系中,淘汰所配测交种产量并非都 $\geq 1.05\bar{x}_{..}$, 且不包括最高产测交种的自交系,其余均为新的骨干系。这样选得的骨干系,任取 5 个,且任 5 个骨干系的 $T \geq 2.17$ 。

3.3 用 5 个 $T \geq 2.17$ 的高 G 系作测验种,
(下转第 36 页)

(上接第 29 页)

能准确鉴定被测系中高、中 G 系的一般配合力。从而在选高产杂交种的同时,还能选新的骨干系(测验种)、搭配亲本,并对被测系中高、中 G 系的一般配合力作出准确鉴定,真正做到“测用结合”。具体方法如下:选骨干系、高产杂交种的方法同上;鉴定一般配合力的方法,计算一般配合力的公式为: $G = \bar{x}_i /$

$\bar{x}..$;选其中 $G > 0.97$ 者作为搭配亲本试用。

参 改 文 献

- 1 《玉米遗传育种学》编写组. 玉米遗传育种学, 1979, 103—184
- 2 郑常祥. 贵州农业科学, 1992, (3)5—10.
- 3 Кышц А. и. Норок Н. М. 1974, 遗传与育种. 计算冬小麦品种和品系特殊配合力的新方法
- 4 张向群. 衡水科技, 1986, (1):25—31
- 5 张向群. 作物学报, 1987, 13(2):135—142