

花蕾，否则易出现伪杂种。

**5. 杂交时间：**中熟大豆品种一般在7月3日开花，从7月10—25日为中熟品种的盛花期，是做杂交的黄金时节，抓住这一时机集中人力去做，即可获得成功。在每一天的时间里以大豆开花的盛期为好，在哈尔滨地区，当早晨有风气温较高时，六点可以开花，如果有露水，等到露水散后才能开花。一般在8点左右，有时湿度大待9点才开花。每天最好的时间是上午9—11点杂交成活率高。开花时间与气候条件有关，头一天晴天，气温高，翌日开花早，早晨有风露水散得快开花早，如头一天阴雨气温低，第二天开花晚而少，花粉很少，这样杂交成活率也低。

**6. 杂交方法：**我们认为随去雄随授粉成活率最高。如果母本两行，父本两行，最好把父本种在母本的两边，这样随去雄随采花方便，花粉新鲜，生活力强，能提高杂交成活率。

提高杂交成活率的关键是选择适宜的母本花蕾。不能是宁小勿假，应选择没有自花授粉的发育最高阶段的花蕾为宜，即萼片已

裂开，从萼片的缝隙间能看到花的颜色，花冠不能超过萼片的高度，当去掉萼片和花冠时，花药呈白黄色而不是深黄色，花药整齐地排列在雌蕊的周围，未形成管状，表明没有自花授粉。父本的花粉应该是花药全部裂开，花粉形成一个“△”花山尖，这堆花粉最好，为一朵花的盛期，花粉量大，只要轻轻一擦，大量的花粉即可粘附在柱头上。在授粉前一定要仔细地检查柱头是否完整，如果没有柱头就不用授粉了，以免浪费时间 and 人力，重新去雄，当看到一个象水珠似的球形柱头完整无缺，再授上新鲜的花粉，这样就能成活。

**7. 栽培管理：**杂交田要及时铲除，消灭杂草和防治虫害，发现蚜虫要及时防治，以免影响植株的生长发育。在8月中旬要防食心虫，可提高完全粒率。杂交以后，如干旱一定要灌水，松土可提高成活率，干旱容易落荚。

总之上述各个环节要密切配合好，就一定能提高杂交成活率，在短时间里完成你的杂交任务。

## 我省推广的几个玉米杂交种 稳定性参数的估算

姜明玉

(黑龙江省农科院作物育种所)

杂交种的生产能力是基因型与环境条件作用下的表现，凡杂交种(基因型)因环境条件改变而引起生产能力的差别，在遗传学上称之为基因型与环境的互作。这种互作效应的大小反映了杂交种稳定性能的高低，互作效应大则杂交种的稳定性能低，反之，则表现为稳定性能高。为了确定优良杂交种的适应范围，往往需要经过多年多点试验。但为使

杂种稳定性能定量化，必须有恰当的试验设计和正确的统计分析方法。为进一步明确杂交种的适应范围，提供理论依据。

### 一、试验材料与方法

以1983年全省玉米联合区域试验中的对照种：龙肇一号、松三1号、嫩单5号、合玉11、牡单7号等五个玉米杂交种为试

验材料。选定兰西县农科所、安达良种场、嫩江地区农科所、合江地区农科所、牡丹江地区农科所、依兰县农科所、宝清县农科所等七点进行试验,各点试验均采用随机区组法,重复4次,小区面积35平方米。

本试验采用S.A.Eberhart和W.L.Russell(1966年)提出的方法进行杂种稳定性参数的估算。这个模式的模式:

$$Y_{ij} = M_i + B_i I_j + \delta_{ij}$$

$M_i$ :第*i*个品种在所有环境下的平均数;

$B_i$ :第*i*个品种对环境反应的回归系数;

$I_j$ : 为环境指数;

$\delta_{ij}$ :第*i*个品种在*j*环境下的离回归差;

根据这一模式,把环境、环境×品种引起的变异再分解为两部份,一是回归引起的,另一是离回归引起的。因此采用两个参数来估算品种的稳定性。

第一个参数是:

$$b_i = \sum Y_{ij} \cdot I_j / \sum I_j^2$$

第二个参数是:

$$S^2 d_i = \sum \delta_{ij}^2 / n - 1$$

## 二、结果与分析

表 1 玉米杂交种在各试验点的小区产量 (单位:市斤)

试验点	品种名 重复数	龙肇一号				松三1号				嫩单5号				合玉11				牡单7号			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
兰西县所		36.6	37.1	34.6	34.2	30.8	34.3	35.2	30.0	35.4	32.1	33.3	30.8	41.0	41.6	35.9	42.0	37.5	45.2	37.9	42.7
安达场		41.8	35.7	40.7	39.0	43.7	37.7	46.6	37.3	50.3	55.4	54.7	58.3	38.3	52.3	43.3	39.7	34.0	46.3	37.7	39.2
省嫩江所		23.0	23.8	21.7	28.2	18.9	17.0	18.2	19.8	21.7	21.6	25.3	26.8	24.2	23.7	22.4	21.8	26.7	25.3	24.3	29.6
省合江所		23.8	31.6	29.8	23.6	28.4	27.2	19.4	27.2	34.4	30.8	31.0	29.0	26.2	31.8	23.8	25.2	38.0	24.0	30.8	31.6
省牡丹江所		34.2	36.7	37.4	34.8	30.3	35.7	33.8	34.7	37.0	38.9	41.2	39.1	36.2	37.2	37.4	36.8	39.8	39.6	43.3	40.3
依兰县所		31.0	30.0	29.0	31.0	26.0	30.0	24.0	25.0	31.0	32.0	32.0	27.0	38.0	34.0	30.0	38.0	28.0	42.0	30.0	35.0
宝清县所		24.5	26.0	25.5	25.0	27.3	22.8	22.0	24.3	28.5	29.3	31.0	30.5	28.8	31.5	27.3	26.0	30.0	28.5	28.5	27.3

1. 1983年试验杂交种在各点的产量结果列入表1,并对各试验点进行方差分析,求出误差项均方。

2. 求各杂交种在同一环境条件下的平均产量二项表,进行方差分析,以兰西县农科所为例(表2)。

表 2 各杂交种在兰西点平均产量二项表

品种 重复	龙肇 一号	松三 1号	嫩单 5号	合玉 11	牡单 7号	$\bar{Y}_i$
1	36.6	30.8	35.4	41.0	37.5	181.3
2	37.1	34.3	32.1	41.6	45.2	190.3
3	34.6	35.2	33.3	35.9	37.9	176.9
4	34.2	30.0	30.8	42.0	42.7	179.7
$\bar{Y} \cdot j$	142.5	130.3	131.6	160.5	163.3	728.2

表 3 方差分析

变异来源	df	SS	MS
品种间	4	243.748	60.937
区组间	3	20.134	6.711
误差	12	83.765	6.980

其它各点以此类推。

3. 求各杂交种在各试验点的产量平均数,现将试验结果列入表4。

4. 按两项分组无重复观察值的方差分析法对(表4)作方差分析,其结果列入表5。

表 4 各杂交种在各试验点的产量平均数

品 种 试 验 点	龙肇 一号	松三 1号	嫩单 5号	合玉 11	牡单 7号	Y <sub>ij</sub>
兰西所	35.63	32.58	32.90	40.13	40.83	182.07
安达场	39.30	41.33	54.68	43.40	39.30	218.01
嫩江所	24.18	18.48	23.85	23.03	26.48	116.02
合江所	27.20	25.55	31.30	26.75	31.10	141.90
牡丹江所	35.78	33.63	39.05	26.90	40.75	186.11
依兰所	30.25	26.25	30.50	35.00	33.75	155.75
宝清所	25.25	24.10	29.83	28.40	28.58	136.16
Y <sub>i</sub>	217.59	201.92	242.11	233.60	240.78	T1136.02
$\bar{Y}_i$	31.07	28.85	34.59	33.37	34.40	$\bar{X}$ 32.46

Y<sub>ij</sub>: 各试验点产量和; T: 全体产量和;

Y<sub>i</sub>: 各杂种产量和;  $\bar{X}$ : 平均数;

$\bar{Y}_i$ : 各杂种的产量平均数。

表 5 方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均 方	F
总 的	1858.83	34		
品 种 间	167.15	4	41.79	
地 区	1469.12	6	244.85	
品种×地区	222.56	24	9.27	3.996*

$$\bar{S}e^2 = 10.60; MS_e = \frac{\bar{S}e^2}{r} = \frac{10.60}{4} = 2.65$$

测定结果品种×地区是显著的, 应进一步作稳定性参数估计。

5. 稳定性参数的估计。

①计算环境指数(I<sub>j</sub>): 分各试验点计算。

$$I_j = \frac{\text{某一试验点的和数}}{\text{品 种 数}} - \frac{\text{表 4 中的总和数 T}}{\text{品种数} \times \text{地区数}}$$

计算结果:

兰西点: I<sub>j</sub> = 3.954;

安达点: I<sub>j</sub> = 11.156;

嫩江点: I<sub>j</sub> = -9.254;

合江点: I<sub>j</sub> = -4.078;

牡丹江点: I<sub>j</sub> = 4.764;

依安点: I<sub>j</sub> = -1.308;

宝清点: I<sub>j</sub> = -5.226。

②计算各杂交种在环境指数上的回归系数(b<sub>i</sub>)及回归平方和。

$$b_i = \frac{i \text{ 品种在各点的环境指数乘积和}}{i \text{ 品种在各点的环境指数平方和}}$$

计算结果:

龙肇一号: b<sub>i</sub> = 0.4489;

松三 1 号: b<sub>i</sub> = 1.1267;

嫩单 5 号: b<sub>i</sub> = 1.3804;

合 玉 11: b<sub>i</sub> = 1.0277;

牡单 7 号: b<sub>i</sub> = 0.7775;

各品种的回归平方和 SS 回。

$$SS_{\text{回}} = \frac{(\text{各品种在各点的环境指数乘积和})^2}{\text{各品种在各点的环境指数平方和}}$$

计算结果:

龙肇一号: SS 回 = 59.2511;

松三 1 号: SS 回 = 336.6087;

嫩单 5 号: SS 回 = 560.3342;

合 玉 11: SS 回 = 310.6147;

牡单 7 号: SS 回 = 177.7494;

③各品种离回归均方(S<sup>2</sup>d<sub>i</sub>)

$$S^2 d_i = \frac{i \text{ 品种的离回归平方和}}{i \text{ 品种的离回归自由度}}$$

计算结果:

龙肇一号: S<sup>2</sup>d<sub>i</sub> = 29.6904;

松三 1 号: S<sup>2</sup>d<sub>i</sub> = 1.3691;

嫩单 5 号: S<sup>2</sup>d<sub>i</sub> = 6.3158;

合 玉 11: S<sup>2</sup>d<sub>i</sub> = 5.3820;

牡单 7 号: S<sup>2</sup>d<sub>i</sub> = 7.3054;

④用  $F = \frac{S^2 d_i}{MS_e}$  测定离回归均方的显著

性。合并均方  $\bar{S}e^2 = 2.65$

龙肇一号: F = 11.2039\*\*

嫩单 5 号: F = 2.3833\*

松三 1 号: F = 0.5166

合 玉 11: F = 2.0309

牡单 7 号: F = 2.7568\*

F<sub>0.05</sub>(5.84) = 2.3285

F<sub>0.01</sub>(5.84) = 3.2475

根据以上估计结果, 将稳定性参数计算的综合分析结果列入表 6。

表6

稳定性参数计算综合结果

品种名	平均数 $\bar{Y}_i$	环境指数的 乘积和 $\sum Y_{ij}I_j$	回归系数 $b_i = \frac{\sum Y_{ij}I_j}{\sum I_j^2}$	总平方和 $\sum Y_{ij}^2 = \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$	回归平方和 $\frac{(\sum Y_{ij}I_j)^2}{\sum I_j^2}$	离回归 平方和	离回归 均方 $S^2_{di}$	F
龙肇一号	31.07	132.0009	0.4489	207.7030	59.2511	148.4519	29.6904	11.2039**
松三1号	28.85	314.6237	1.1267	340.2610	336.6087	3.6523	1.3691	0.5166
嫩单5号	34.59	405.9311	1.3804	591.9131	560.3342	31.5789	6.3158	2.3833*
合玉11	33.37	302.2315	1.0277	337.5246	310.6147	26.9098	5.3820	2.0309
牡单7号	34.40	228.6298	0.7775	214.2766	177.7404	36.5272	7.3054	2.7568*

### 三、小 结

在七个供试点中,除三交种松三1号,产量平均数稍低(28.85)外,其它4个单交种表现产量平均数间的差异不大(31.07—34.40)。综合平均产量和稳定参数来看,合玉11适应性强,稳定性好,是较优杂种。它的平均数为33.37,在五个供试材料中居中上等水平,回归系数等于1.0277,很接近1; $S^2_{di}$ 等于5.3820,与试验误差相比差异不显著,如加强栽培管理合玉11可发挥其丰产潜力。嫩单5号:在供试的五个品种中,产量平均数最高为34.59,回归系数大于1,为1.3804,说明该品种受环境影响大,产量不稳定,但在优惠条件下可获更高产量,如:在嫩江所和宝清所平均产量只有23.85和29.83,而在安达场平均产量确达54.68。离回归均方 $S^2_d = 6.3158$ ,与试验误差比达到

0.5%显著水平。牡单7号:产量平均数为34.4,为中上等水平,但回归系数小于1等于0.7775,说明该品种稳产性强,在较差环境条件下,可保持稳产,但在优惠条件下增产潜力不大,故 $S^2_{di}$ 达到0.5%显著水准。龙肇一号:产量平均数等于31.07,为中等水平,回归系数 $b_i$ 小于1等0.4489,说明该品种因环境不同引起产量变化小,在低劣环境下产量保持稳定,但在优惠条件下产量较低,既增产潜力不大,并且 $S^2_{di}$ 达到1%显著水准。松三1号:产量平均数等于28.85,在5个供试品种中为最低水平,回归系数 $b_i = 1.1267$ ,说明该杂种稳产性较强,由于该杂种产量平均数低,品种增产潜力差, $S^2_{di}$ 不显著,由此也可以看出三交种比单交种产量稳定性强,在低劣环境下产量也比较稳定,但增产潜力较单交种差。