

辐照玉米产量配合力不同世代测验的探讨

周柱华 邢燕菊 单成钢 许方佐 胡世昌

(山东省农业科学院原子能农业应用研究所, 济南 250100)

摘要 采用连续测交的方法,对辐照玉米的4个不同世代、484个基本株的产量配合力的分离和稳定情况进行了探讨。结果表明:在自身产量高、增产潜力大的群体内选株自交,获得高配合力自交系的机率较大,基本株之间的产量配合力差异显著。 M_2 代分离严重, M_4 代以后趋于稳定,所以 M_3 、 M_4 是选择的重要世代。随着自交世代的加深,姊妹系间配合力的遗传力逐渐增高。

关键词 配合力 玉米 测配 遗传进度

对玉米自交系产量配合力测定的时间,一般认为在晚代进行较好,因为自交系在早代,配合力并不稳定。因而只有在所选育的自交系已达到相对稳定时,它们的测交结果才能较准确地反映出其配合力的情况^[1]。但是,采用晚代测交的做法,就要延长自交系选育的时间。我们认为,经辐照处理后的玉米育种素材,株与株之间的配合力是不同的,这种配合力能以相对稳定的程度遗传给后代。根据其测交种的表现情况,可以明确被测的早代株系是否值得继续自交进代,对配合力表现不高的被测株系及早淘汰,可以减少工作量,降低育种费用。出于上述想法,我们进行了选株连续测交,根据配合力不同世代测验的结果选择自交系的试验探索,旨在为加快玉米育种材料的选育速度提供参考依据。

1 材料与方方法

1.1 材料

8112自交系,5328(以下简称A)、ZHCL(以下简称B)的 $M_2 \sim M_5$ 代植株。

1.2 试验方法

以8112自交系为测验种,辐照处理(照射剂量为186.18Gy)A、B两个群体的 M_2 代植株作为被测的基本株,进行人工套袋授粉杂交,同时被测的基本株要自交进代留种,进行单株编号,和组配的测交种相对应。通过对测交种的产量试验,选择配合力表现突出的自交株系,然后在这个入选基本株系的下一世代仍进行测交和自交,以后按同样的方法进行新一代的选择测验。在各个世代的选择过程中,以产量配合力作为主要选择目标,同时考虑抗病性、适应性等农艺性状。根据产量配合力的表现结果,在 M_2 、 M_3 、 M_4 和 M_5 代分别选择配合力较高的54、40、29和19个姊妹系与原测验种再次进行测交,共组配各代测交组合142个。同时,在试验田内分别种植4个世代的姊妹系测交种进行鉴定。田间试验设计采用随机区组排列,行距66.7 cm,株距25.0 cm,种植密度为60 000株/hm²,4行区,每行20株。

1.3 统计

成熟后,收获中间2行进行考种及性状的遗传分析^[2]。估算遗传参数公式如下:

广义遗传力：
$$h^2(\%) = \frac{V_g}{V_g + V_e} \times 100$$

遗传变异系数：
$$CV_g = \frac{\sqrt{V_g}}{\bar{x}} 100 \times \% (\bar{x} \text{ 为性状平均数})$$

遗传进度绝对值：
$$\Delta G = K \cdot \sqrt{V_g \cdot h^2} (K \text{ 为选择系数})$$

遗传进度相对值：
$$\Delta G' = K \cdot CV_g \cdot \sqrt{h^2}$$

2 结果与分析

2.1 基础材料和基本株的选择

玉米自交系配合力的高低在一定程度上取决于基本材料和基本株的选择。从遗传基础丰富、增产潜力大的群体内选择优良单株进行自交,选出高配合力自交系的机率就大,反之就小。据试验,A、B群体的产量分别为7 660.5 kg/hm²和6 811.5 kg/hm²,A群体比B群体增产12.46%,说明A群体的增产潜力大于B群体。对不同世代的测交种进行产量配合力的鉴定表明,A群体M₂、M₃、M₄和M₅出现配合力较高的姊妹系分别占总测自交系数量的25.0%、55.6%、75.0%和85.7%;B群体相同世代出现配合力较高的姊妹系分别占被测自交系数量的23.3%、40.9%、35.3%和41.7%;A群体比B群体在这几个世代中出现较高配合力的姊妹系的百分比率分别高1.7%、14.6%、39.7%和44.0%(表1)。

表1 不同群体内自交系产量配合力的表现

测验种	基础材料	被测验种	姊妹系数个数	平均产量 (kg/hm ²)	比CK增产 测交种个数	比CK减产 测交种个数
8112	A群体 (5328)	A-4	24	7 239.0	6	18
		A-41	18	7 425.0	10	8
		A-414	12	7 896.0	9	3
		A-4147	7	8 082.0	6	1
	B群体 (ZHCL)	B-5	30	6 363.0	7	23
		B-52	22	6 937.5	9	13
		B-522	17	6 774.0	6	11
		B-5223	12	7 171.5	5	7

注:CK为烟单14号

2.2 配合力在不同世代的表现

玉米自交系配合力和其它性状一样,是一种能够重组和分离的遗传性状。对不同世代姊妹系间的配合力进行方差分析的结果表明:M₂、M₃、M₄和M₅代分别有85.19%、65.00%、41.38%和36.84%的姊妹系间配合力方差达到极显著或显著水平,证明各个世代姊妹系间的产量配合力均有显著的分离。M₂姊妹系间每公顷产量的标准差达到1 806.9 kg,比M₃、M₄和M₅的标准差分别高23.87%、58.88%和116.30%;产量的变异系数为25.97%,比M₃、M₄和M₅分别高6.37%、11.34%和14.13%。从试验结果可看出,随着世代的增加,配合力方差达到显著的水平有增高的趋势,而产量的标准差和变异系数则随世代的增加而递减,配合力稳定的自交系也逐代增多(表2)。由此可见,随着自交世代的增加,配合力逐渐趋于纯合。M₂自交系产量的标准差、变异系数最大,变幅较宽,配合力很不稳定,是一个严重分离的世代,以后各代分离强度有所减弱,到M₅代时,除少数自交系的配合力继续分离外,大部分自交系的配合力基本稳定。

表 2 玉米不同世代姊妹系间配合力的变异及显著性测定

世代	测交组合数	姊妹株数	配合力方差			平均产量 (kg/hm ²)	标准差 (S)	变异系数 (C.V%)
			极显著组合	显著组合	不显著组合			
M ₂	54	186	15	31	8	6 975.0	1 806.9	25.97
M ₃	40	142	11	15	14	7 443.0	1 458.7	19.60
M ₄	29	84	4	8	17	7 776.0	1 137.3	14.63
M ₅	19	72	2	5	12	7 057.5	835.4	11.84

2.3 配合力的遗传力和遗传进度在不同世代的表现

遗传力数值是数量性状受环境影响大小以及选择效果好坏两方面的指标。遗传力大,表明上下代之间的相似程度高,这种群体好的突变体在下代出现的可能性大。从试验结果可以看出,随着自交世代的增加,姊妹系间配合力的遗传力有增高的趋势,但与其它性状比较起来仍普遍较低,均在 40% 以下,说明配合力在选择过程中受环境条件影响较大,中选变异个体在总体中占得比例较小,选择效果较差。把 4 个世代的广义遗传力对比来看 M₂、M₃、M₄ 和 M₅ 分别为 10.45%、12.04%、21.36% 和 38.62%, M₅ 的遗传力最高,分别比 M₂、M₃、M₄ 的遗传力高 28.17%、26.58% 和 17.26%,说明 M₅ 代自交系的配合力受环境条件影响的程度低于其它几个世代,配合力相似的个体较多,出现稳定的高配合力株系的可能性要大于 M₄、M₃ 代。

配合力的遗传进度是指后代群体的配合力在一定的选择强度下可获得的遗传增量,用其反映遗传效果较遗传力更为确切。通过自交、选择、再自交、再选择的选育过程可知,姊妹系的产量配合力在不同世代的提高是不同的。从遗传进度的绝对值来看, M₂ 从 M₁ 获得的单穗增重值为 8.42 g, M₃ 从 M₂ 获得的单穗增重值为 14.25 g, M₄ 和 M₅ 的单穗增重值分别为 20.50 g 和 18.18 g,这说明配合力随自交世代的增加而有提高的趋势, M₅、M₄ 自交系的配合力表现出较高的遗传进度(表 3)。

表 3 A 群玉米特殊配合力的遗传进度

测交组合	A-4×8112	A-41×8112	A-414×8112	A-4147×8112
世 代	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
姊妹系间最高产量(kg/hm ²)	6 489.00	7 602.00	7 911.00	8 374.50
CK 产量(kg/hm ²)	6 198.00	6 129.00	6 946.50	6 157.50
广义遗传力(h ² %)	10.45	12.04	21.36	38.62
遗传变异系数(CVg)	14.17	15.28	13.35	16.58
遗传进度相对值(ΔG')	63.76	28.15	83.28	96.61
遗传进度绝对值(ΔG)	8.42	14.25	20.50	18.18

注:CK 为烟单 14 号

3 讨 论

3.1 基本株之间配合力有较大的差异是前人研究肯定的结论^[3,4]。对来源于同一基本株的姊妹系之间的配合力何时稳定研究结果不尽一致。通过对 4 个世代姊妹系之间的配合力研究结果表明,各代自交系配合力均有不同程度显著或极显著的分离,越是早代,配合力越不稳定,差异也越大,到了 M₄ 代,配合力表现出基本稳定。

3.2 要获得配合力高的自交系,基础材料和基本株的选择起着决定性的作用。在遗传基础丰富、增产潜力大的群体内选择优良单株进行自交,获得高配合力自交系的机率就大,反之就小。在玉米育种材料的自交和选择过程中,配合力和其它性状一样,是一种能够重组和分离的遗传

性状,随着自交世代的加深,遗传力和遗传进度逐代增加,基因型不断纯合,配合力逐渐稳定。据试验可以看出,在配合力差异较大的 M_2 测验淘汰那些配合力不高的基本株,在 M_3 测验淘汰姊妹系间分离出的低配合力自交系。到 M_4 时,自交系的遗传力和遗传进度相对较高,配合力受环境条件影响较小,高配合力的个体在下代出现的机率大,选择效果好。所以,在辐照处理的早代采用测配边选择的方法,是选育高配合力自交系的一种有效方法。

参 考 文 献

- 1 郭国亮等. 玉米产量性状配合力测验世代的研究. 首届全国中青年玉米遗传育种学术讨论会论文集, 1994, 127 - 130
- 2 刘来福等. 作物数量遗传. 农业出版社, 北京, 1984, 110 - 248
- 3 宋秀岭等. 高配合力玉米自交系选育. 中国农业科学, 1977, 4: 13 - 17
- 4 裴新澍. 数理遗传与育种. 科学技术出版社, 上海, 170 - 426

(责任编辑: 王晓丽)