文章编号：1005-0906(2008)03-0041-03

玉米种子活力的杂种优势分析

张书沛,王 玺
(沈阳农业大学农学院,沈阳 110161)

摘 要： 对 12 个玉米组合及其亲本的种子活力指标进行了杂种优势和亲子相关分析。结果表明,所有玉米种子活力指标均表现正向杂种优势。F_1 代田间幼苗干重与父本值、高亲值、双亲差值呈显著正相关；F_1 代低温发芽率与双亲差值呈显著负相关；F_1 代发芽指数与母本呈显著正相关；F_1 发芽势与母本值、低亲值呈显著正相关；F_1 代田间出苗率、幼苗高、标准发芽率、活力指数受亲本的影响较小,与父本、母本、中亲值、高亲值、低亲值和双亲差值相关系数均不显著。

关键词： 玉米；种子活力；杂种优势
中图分类号： S513.03 **文献标识码：** A

Analysis of Heterosis on Seed Vigor of Maize

ZHANG Shu-pei, WANG Xi
(*Agronomy College, Shenyang Agricultural University, Shengyang* 110161, China)

Abstract: The heterosis of the seed vigor and parent-offspring correlation between 12 maize cross combinations and their parents were analyzed to observe the corn heterosis in the seed vigor. The results showed that all seed vigor index had positive heterosis. The field-grown seedling dry weight of F_1 was positively correlated with that of the male parent, high parent and difference between parents. The low temperature germination percentage of F1 was significantly negatively correlated with difference of the parents. The germination index of F_1 had significantly positive correlation with that of the female parent. Germination tendency of F_1 had significantly positive correlation with female parent and low-parent. The parents had little influence on field germination percentage, seedling height, standard germination percentage and vigor index of F_1 and the correlation between these index and those of male parent, female parent,mid-parent, high-parent, low-parent and difference between the parents were not significant.

Key words: Maize; Seed vigor; Heterosis

种子活力是指在广泛田间条件下决定种子迅速整齐出苗并长成正常幼苗的潜在能力的种子特性,是衡量种子质量高低的一项重要指标[1]。种子活力受遗传因素影响,而且存在杂种优势[2]。不同种类不同性状遗传性的差异，杂种优势表现的方向和程度不尽相同。前人曾就玉米产量等性状的杂种优势进行了大量研究[3～5]。关于玉米种子活力指标杂种优势及其亲子相关的研究报道极少。本研究通过分析各种子活力指标的杂种优势表现，了解其优势大小以及与双亲表现值的相关关系，提高玉米种子活力的杂种优势利用的预见性,为杂交育种中亲本选配提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

选用我国北方地区近年推广种植的 12 个玉米杂交种丹玉 29、丹玉 27、铁单 12、铁单 10、铁单 19、鲁单 9002、辽单 565、辽单 43、辽单 526、辽单 527、辽单 145、四密 21 以及它们的亲本。实验用种子均为 2006 年收获的新种子。

1.2 方法

1.2.1 标准发芽试验测定

在 25℃人工光照培养箱中用沙床恒温发芽，发芽床准备、置床、管理和发芽计数标准均按照

收稿日期：2007-10-07
作者简介：张书沛(1982-),女,在读硕士,主要从事作物遗传育种研究。Tel:13079292648
E-mail:zhangshupei@sina.com
王 玺为本文通讯作者。

GB/ T3543.4295 进行。每品种取 200 粒种子,4 次重复。3 d 统计发芽势,7 d 统计发芽率,并测定幼苗干重,计算活力指数、简易活力指数等指标。

简易活力指数 =G×S (G 为发芽率,S 为幼苗干重)

发芽指数: GI=Σ(GT/DT) (DT 为发芽日数,GT 为在 T 日的发芽数)

1.2.2 低温发芽试验

每品种数取 200 粒,4 次重复,播种与标准发芽试验相同。在 10 ℃的低温下处理 10 d 后,移入 25℃培养箱中恒温培养 7 d,统计发芽率。

1.2.3 田间出苗率及幼苗指标的测定

试验在沈阳农业大学试验田进行, 每品种 300 粒,3 次重复,随机区组排列,5 月 19 日播种。行距 35 cm,行长 3 m 条播。第 15 d 统计出苗率,并测其苗高及干重。

1.3 统计分析

杂种优势分析采用下列公式:

中亲优势(%)=(F_1-MP)/MP×100%

超高亲优势(%)=(F_1-HP)/HP×100%

F_1 代表杂交种某种种子活力指标平均值;MP 代表双亲平均值;HP 代表高亲值。

各种种子活力指标亲子相关分析按简单相关计算。

2 结果与分析

2.1 各种子活力指标的杂种优势分析

从表 1 可以看出: 玉米种子活力各指标杂种优势依次为发芽势 > 活力指数 > 幼苗干重 > 幼苗高 > 低温发芽率 > 发芽指数 > 田间出苗率 > 标准发芽率。标准发芽率中亲优势最高值为 26.2,说明虽然这一指标杂种优势很弱, 但通过适当的亲本组配可以提高。各种子活力指标均表现出正向超高亲优势。标准发芽试验的出苗率出现了 1 个低于低亲的杂交组合, 其余指标所有杂交组合均高于低亲。在幼苗干重、幼苗高、活力指数这 3 个指标方面,所有杂交组合均高于高值亲本。其他指标上大部分杂交组合超过了高值亲本。在田间出苗率、低温发芽率、标准发芽率这 3 个指标中,各有 1 个杂交组合值低于双亲平均值, 发芽势有两个杂交组合低于双亲平均值。

2.2 各种种子活力指标的亲子相关分析

表 1 各种子活力指标的杂种优势

Table 1 Heterosis of various seed vigor index %

种子活力指标 Seed vigor index	田间试验 Field test			低温发芽率 Germination percentage at low temperature	标准发芽试验 Standard germination test			
	出苗率 Germination percentage	幼苗干重 Seedling dry weight	幼苗高 Seedling height		发芽率 Germination percentage	活力指数 Vigor index	发芽指数 Germinatiion index	发芽势 Germination tendency
中亲优势	11.81	67.10	32.41	26.43	9.00	88.87	25.34	559.97
中亲优势变幅	-2.9~22.5	28.2~111.8	9.9~54.8	-0.5~133.9	-2.7~26.2	32.0~156.7	4.2~55.2	-37.7~1540.0
超高亲优势	7.14	52.11	26.53	17.69	3.39	69.79	16.43	272.40
超高亲优势变幅	-5.7~20.1	23.8~75.9	9.0~44.7	-14.3~123.0	-3.4~19.5	25.5~97.6	-3.7~26.6	-67.0~720.0
低于中亲组合	8.3	0	0	8.3	8.3	0	0.0	16.7
低于高亲组	8.3	0	0	33.3	33.3	0	16.7	25.0
低于低亲组合	0.0	0	0	0.0	8.3	0	0.0	0

分析玉米杂种一代(F_1)各种杂种优势指标与亲本自交系的关系, 估算了杂交组合各性状亲子之间的相关关系。表 2 列出了母本、父本、大值亲本、小值亲本、中亲值以及两亲之差与杂种一代的相关性。从表 2 中可以看出,F_1 代的田间幼苗干重与父本值、高亲值、双亲差值呈显著正相关,表明在玉米育种中, 亲本选配时应侧向于幼苗干重高的品种作为父本,同时可适当加大双亲差值;F_1 代的低温发芽率与亲本无显著相关, 但与双亲差值呈显著负相关, 说明在亲本选配时双亲的差值不易过大,应趋向于双亲平均值;F_1 发芽指数仅与母本呈显著正相关,说明 F_1 代发芽指数受母本影响大, 在亲本选配时选择该值较高的品种作母本进行杂交;F_1 发芽势与母本值、低亲值呈显著正相关,说明母本值、低亲值的大小对 F_1 代发芽势影响最大, 亲本选配时, 选择发芽势高的材料作母本,且父本的发芽势也不应过低;田间出苗率、幼苗高、标准发芽率、活力指数受亲本的影响较小,与父本、母本、中亲值、高亲值、低亲值和双亲差值相关系数均不显著。

表 2　种子活力指标的亲子相关系数

Table 2　Parent-offspring correlation coefficients of seed vigor index

种子活力指标 Seed vigor index	田间试验 Field test 出苗率 Germination percentage	田间试验 Field test 幼苗干重 Seedling dry weight	田间试验 Field test 幼苗高 Seedling height	低温发芽率 Germination percentage at low temperature	标准发芽试验 Standard germination test 发芽率 Germination percentage	标准发芽试验 Standard germination test 活力指数 Vigor index	标准发芽试验 Standard germination test 发芽指数 Germinatiion index	标准发芽试验 Standard germination test 发芽势 Germination tendency
父　本	−0.211	0.606*	0.370	−0.212	−0.477	0.476	0.117	−0.031
母　本	−0.044	−0.261	1.122	0.375	0.276	−0.284	0.577*	0.618*
中亲值	−0.167	0.356	0.288	0.161	−0.141	0.199	0.497	0.379
高亲值	−0.121	0.623*	0.428	−0.021	0.116	0.466	0.470	0.277
低亲值	−0.162	0.014	0.140	0.321	−0.316	−0.096	0.379	0.599*
双亲差值	0.044	0.641*	0.296	−0.671*	0.420	0.489	0.148	0.086

3　结 论

试验结果表明，玉米种子活力各指标杂种优势依次为发芽势 > 活力指数 > 幼苗干重 > 幼苗高 > 低温发芽率 > 发芽指数 > 田间出苗率 > 标准试验发芽率，各玉米种子活力指标杂种优势明显，这与前人的结果一致[6]。全部具有正向优势，其中大部分组合表现出正向超高亲优势，因此认为利用杂种优势是改善玉米种子活力的重要措施。

试验结果还表明，F_1 代的田间幼苗干重与父本值、高亲值、双亲差值呈显著正相关；F_1 代的低温发芽率与双亲差值呈显著负相关；F_1 发芽指数与母本呈显著正相关；F_1 发芽势与母本值、低亲值呈显著正相关。这些结果进一步说明可以通过适当选择父母本，适当选择双亲差值，适当选择高值亲本进行组配，可有预见性的利用种子活力杂种优势提高种子活力。

试验表明玉米种子活力具有中亲及超高亲优势且表现出明显的亲子相关性。因此从种子活力角度利用杂种优势，有预见性的对自交系亲本进行选配，将种子活力性状与其他性状相结合将成为玉米育种的一种新的途径。

参考文献：

[1] 颜启传.种子学[M]．北京：中国农业出版社，2001．

[2] 蒋作甫，李文红. 玉米种子活力的遗传力及活力与有关性状相关性的研究[J]．北京农学院学报，1991(01): 3–11.

[3] 候有良，卢宝红，钟改荣，等.玉米穗部产量性状杂种优势分析[J]．玉米科学，2003，11(1):30–32.

[4] 李新海，彭泽斌，张世煌.玉米杂种优势与种质扩增、改良和创新[J]．中国农业科学，2000(b)，33(增刊): 34–39.

[5] Crossa J, Gardner C O, Mumm R F. Heterosis among population of maize with different levels of exotic germplasm[J]. Theor. Appl. Genet., 1987, 73: 445–450.

[6] 汪晓峰，丛滋金. 种子活力的生物学基础及提高和保持种子活力的研究进展[J]．种子，1997(06):36–39.

（责任编辑：朱玉芹）