

两系和三系杂交粳稻组合性状差异性分析

鲁伟林,段仁周,余新春,严德远,申关望,扶定,马汉云,霍二伟
(信阳市农业科学院,河南 信阳 464000)

摘要:以自育两系和三系杂交粳稻组合为材料,对植株的农艺和经济性状进行了分析,结果表明,两系和三系杂交粳稻组合中株高与穗长、穗总粒数与穗实粒数、单株穗数与单株谷质量均表现极显著正相关,穗实粒数与单株谷质量的相关系数达到显著水平,每个性状与单株谷质量均表现为正相关;两系杂交粳稻组合的穗长与穗总粒数、千粒质量等表现显著或极显著正相关;两系和三系杂交粳稻组合中单株穗数与单株产量、穗总粒数与单株产量的直接通径系数均达到极显著水平;4个主要经济性状对产量直接贡献的大小依次为单株穗数、穗总粒数、结实率和千粒质量,两系组合和三系组合表现趋势一致。

关键词:两系杂交粳稻;三系杂交粳稻;农艺性状;经济性状;相关分析;通径分析

中图分类号:S511 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2015)05-0042-04

Analysis of Trait Difference in Two-line and Three-line Hybrids of *Japonica* Rice

LU Weilin, DUAN Renzhou, YU Xinchun, YAN Deyuan, SHEN Guanwang, FU Ding,
MA Hanyun, HUO Erwei
(Xinyang Academy of Agricultural Sciences, Xinyang 464000, China)

Abstract:The agronomic and economic traits of two-line and three-line hybrid rice were analyzed. The results showed that there were extremely significant positive correlations between plant height and panicle length, total grains and filled grains per spike, and panicles and grain weight per plant, while there was significant positive correlation between filled grains and grain weight per plant in both two-line and three-line hybrids of *japonica* rice. In addition, all the traits above had the positive correlations with grain weight per plant. For the two-line hybrids, the correlation coefficients of panicle length with total grains per spike and 1 000-grain weight were positive and reached a significant level. The direct path coefficient between panicles per plant and yield per plant, and total grains per spike and yield per plant all reached a significant level in two-line and three-line rice hybrids. The order of direct contribution by four main economic traits to grain yield was as follows:panicles per plant > total grains per spike > setting rate > 1 000-grain weight, in which the performance trends of two-line and three-line combinations were consistent.

Key words:two-line *japonica* hybrid rice; three-line *japonica* hybrid rice; agronomic traits; economic traits; correlation analysis; path analysis

水稻杂种优势利用,特别是粳稻杂种优势的利用,是我国粮食产量新的增长点,对我国粮食总产贡

献率最大^[1-3],因此,杂交粳稻在未来的水稻研究和发展中有更广阔的应用空间。两系法和三系法是广

收稿日期:2014-10-20

基金项目:国家水稻产业技术体系建设项目(CARS-01-61);河南省水稻产业技术体系建设项目(Z2012-04-01);河南省重大科技专项(121100110200);河南省水稻遗传改良技术院士工作站项目(130049);河南省重点科技攻关项目(142102110029)

作者简介:鲁伟林(1974-),男,河南信阳人,副研究员,硕士,主要从事水稻育种及栽培技术研究。

E-mail:luweilin@126.com

大育种工作者进行杂交粳稻育种的主要方法^[4-7]。有关水稻产量与各性状间的关系,不同学者进行了大量的研究。王昌华等^[8]认为,单株产量与穗粒数、结实率呈极显著正相关;卢晶晶^[9]认为,颖花数和穗粒数量呈极显著正相关,有效穗数、穗粒数、结实率、千粒质量与产量呈显著正相关,株高与有效穗数呈极显著正相关、与结实率呈显著负相关、与千粒质量呈显著正相关,穗长与穗粒数量呈极显著正相关、与千粒质量呈显著正相关。本研究以自育两系和三系杂交粳稻组合为材料,对其农艺和经济性状与产量的关系进行了相关和通径分析,探讨了杂交粳稻组合的性状特点,旨在为水稻品种选育提供技术参考。

1 材料和方法

试验于2013年在信阳市农业科学院试验园区进行。供试材料为自育两系和三系杂交粳稻组合214个,其中两系杂交粳稻组合106个,以两系杂交稻6优53为对照,三系杂交粳稻组合108个,以三系杂交稻9优418为对照。前茬为冬闲田,5月10日播种,6月6日移栽。株行距16.7 cm×30 cm,每穴1株种子苗,划行手工栽插。按照大田生产进行水肥管理,及时防治病虫草害。

成熟期每组合取具有平均茎蘖数的植株5株,

测定株高、穗长、单株穗数、每穗总粒数、实粒数、千粒质量。每株单独脱粒,测定单株谷质量。采用Excel进行数据分析,计算平均值、变异范围、偏度、峰度、相关系数等。

2 结果与分析

2.1 两系和三系杂交粳稻性状分布特点

两系和三系杂交粳稻组合在农艺和经济性状表现上存在一定的差异。由表1可知,两系杂交粳稻组合在株高、穗长、千粒质量等性状方面分别低于三系杂交粳稻组合0.13 cm、0.19 cm、1.67 g,差异不大。在单株穗数、穗总粒数、穗实粒数、结实率、单株谷质量等性状方面,两系杂交粳稻组合比三系杂交粳稻组合分别高1.20个、5.65粒、8.16粒、2.27个百分点、3.35 g。从各性状偏度描述可看出,两系杂交粳稻组合的株高、结实率、千粒质量及三系杂交粳稻组合的结实率在数值分布上偏向于正态分布的左边,其中两系杂交粳稻的株高分布接近于正态分布,其他性状数值偏向于正态分布的右边。从峰度表现可知,两系杂交粳稻组合的株高、穗长、穗实粒数、结实率及三系杂交粳稻组合的穗长、千粒质量在分布上比正态分布的高峰平缓,其他性状的分布比正态分布的高峰陡峭。

表1 两系和三系杂交粳稻性状表现

性状	两系杂交粳稻组合				三系杂交粳稻组合			
	平均值	变异范围	偏度	峰度	平均值	变异范围	偏度	峰度
株高/cm	114.98	95.40~140.00	-0.0004	-0.4332	115.11	96.50~145.50	0.4612	0.4639
穗长/cm	20.87	15.30~27.70	0.1244	-0.9455	21.06	16.20~27.50	0.5349	-0.1676
单株穗数/个	9.10	5.00~16.50	0.7874	1.1674	7.90	3.60~14.80	0.7711	1.9833
穗总粒数/粒	171.89	108.30~266.80	0.7435	0.0103	166.24	110.20~254.80	0.8391	0.8957
穗实粒数/粒	135.22	87.30~223.90	0.7199	-0.0225	127.06	69.30~205.70	0.3961	0.8082
结实率/%	79.01	55.50~96.76	-0.4333	-0.4375	76.74	43.01~98.62	-0.8064	1.3341
千粒质量/g	25.56	19.50~30.30	-0.5741	0.5136	27.23	22.40~31.90	0.1560	-0.2021
单株谷质量/g	29.84	17.06~84.30	1.8425	5.9008	26.49	13.38~50.94	0.8634	0.4509

2.2 两系和三系杂交粳稻不同性状与单株产量的相关分析

通过对两系杂交粳稻组合和三系杂交粳稻组合各性状相关性分析(表2)表明,两系和三系杂交粳稻组合中株高与穗长、穗总粒数与穗实粒数、单株穗数与单株谷质量均表现极显著正相关,穗实粒数与单株谷质量的相关系数达到显著水平,与吉健安等^[10]的研究结果一致;单株穗数与穗实粒数、单株穗数与结实率、单株穗数与千粒质量、穗总粒数与结实率等均为负相关。两系杂交粳稻组合穗长与穗总粒数表现极显著正相关,穗长与千粒质量表现显著正相关。两系杂交粳稻组合穗长与结实率、穗实粒

数与千粒质量的相关性为负相关;三系杂交粳稻组合结实率与千粒质量为负相关;其他性状之间的相关性均为正相关。两系和三系组合的每个性状与单株谷质量的相关性均为正相关。

根据产量构成因素:单株穗数 x_1 、穗总粒数 x_2 、结实率 x_3 、千粒质量 x_4 ,建立三系杂交粳稻组合的产量(y)回归方程:

$$y = -1533.3816 + 67.4709x_1 + 2.8783x_2 + 6.5033x_3 + 20.2968x_4$$

两系杂交粳稻组合回归方程:

$$y = -2040.9968 + 65.1571x_1 + 3.3393x_2 + 8.5196x_3 + 31.2159x_4$$

表 2 两系和三系杂交粳稻不同性状与单株产量的相关性

性状	类型	穗长	单株穗数	穗总粒数	穗实粒数	结实率	千粒质量	单株谷质量
株高	两系组合	0.767 1 **	0.037 5	0.347 6	0.128 7	0.335 3	0.140 1	0.234 6
	三系组合	0.742 3 **	0.080 7	0.122 6	0.223 5	0.144 4	0.157 7	0.116 3
穗长	两系组合		0.040 1	0.590 0 **	0.365 7	-0.329 9	0.576 9 *	0.386 6
	三系组合		0.133 3	0.322 7	0.444 7	0.226 4	0.261 5	0.253 7
单株穗数	两系组合			0.034 5	-0.048 6	-0.013 2	-0.004 4	0.650 9 **
	三系组合			0.089 1	-0.099 3	-0.013 4	-0.112 5	0.684 2 **
穗总粒数	两系组合				0.848 3 **	-0.138 3	0.065 0	0.518 9
	三系组合				0.763 1 **	-0.171 9	0.000 2	0.395 7
穗实粒数	两系组合					0.395 7	-0.129 6	0.580 7 *
	三系组合					0.486 7	0.005 0	0.560 3 *
结实率	两系组合						0.376 4	0.177 6
	三系组合						-0.029 1	0.321 9
千粒质量	两系组合							0.178 6
	三系组合							0.152 0

注: * 和 ** 分别表示相关系数达到 0.05 和 0.01 的显著水平, 下同。

2.3 两系和三系杂交粳稻产量构成因素与单株产量的通径分析

由表 3 可知, 两系和三系杂交粳稻组合中单株穗数与单株产量、穗总粒数与单株产量的直接通径系数均达到极显著水平, 其他性状对单株产量的通径系数未达到显著水平。4 个主要经济性状对产量直接贡献的大小依次为单株穗数、穗总粒数、结实率和千粒质量, 两系组合和三系组合表现趋势一致。单株穗数、穗总粒数、结实率、千粒质量与单株产量的直接通径系数均为正值。进一步分析表明, 单株穗数对产量的直接效应最大, 两系组合和三系组合分别为 0.676 9 和 0.883 5, 但单株穗数通过其他 3 个性状对产量均表现为负向间接效应, 间接效应值

均较小。因此, 增加单株穗数对穗总粒数、结实率和千粒质量的提高有影响。穗总粒数对产量的直接效应次之, 两系组合和三系组合分别为 0.575 3 和 0.619 7, 穗总粒数通过单株穗数和结实率对产量有负向间接效应, 通过千粒质量对产量有正向间接效应。结实率除通过两系组合的千粒质量对产量为正向间接效应外, 通过其他性状对产量均为负向间接效应。千粒质量对产量的直接效应最小, 千粒质量通过单株穗数及三系组合的结实率对产量表现为负向间接效应, 通过其他性状均为正向间接效应。总之, 影响单株产量的经济性状直接正向作用较为明显, 间接作用大部分表现为负向作用, 制约因素较多, 各性状作用程度也不相同。

表 3 两系和三系杂交粳稻产量构成因素与单株产量的通径系数

性状	$x_1 \rightarrow y$		$x_2 \rightarrow y$		$x_3 \rightarrow y$		$x_4 \rightarrow y$	
	两系组合	三系组合	两系组合	三系组合	两系组合	三系组合	两系组合	三系组合
x_1	0.676 9 **	0.883 5 **	-0.019 8	-0.055 2	-0.004 9	-0.006 7	-0.001 3	-0.032 6
x_2	-0.023 4	-0.078 7	0.575 3 **	0.619 7 **	-0.051 6	-0.085 7	0.018 5	0.000 0
x_3	-0.008 9	-0.011 8	-0.079 6	-0.106 5	0.373 3	0.498 4	0.107 2	-0.008 4
x_4	-0.003 0	-0.099 4	0.037 4	0.000 1	0.140 5	-0.014 5	0.284 8	0.290 0

2.4 两系和三系杂交粳稻与对照品种性状差异性比较分析

对两系和三系组合的性状差异性进行分析(表 4), 结果表明, 两系组合在单株穗数、穗总粒数、穗实粒数、结实率、理论和实际产量等性状方面表现比

三系组合高, 千粒质量低于三系组合; 两系组合与 6 优 53 相比, 在单株穗数、株高、穗长、千粒质量等方面高于 6 优 53, 而 6 优 53 的产量优势主要表现在穗总粒数、穗实粒数和结实率等方面, 比两系组合分别高 20.2 粒、38.8 粒、11.57 个百分点。9 优 418 的各

表 4 两系和三系杂交粳稻性状均值及其与对照品种的差异表现

杂交稻	单株穗数/个	株高/cm	穗长/cm	穗总粒数/粒	穗实粒数/粒	结实率/%	千粒质量/g	理论产量/(kg/hm ²)	单株谷质量/g	实际产量/(kg/hm ²)
两系组合	9.1	115.0	20.9	171.9	135.3	79.02	25.6	9 392.4	29.84	8 952.0
6 优 53	8.4	104.2	17.5	192.1	174.1	90.59	22.2	9 739.5	32.32	9 396.0
三系组合	7.9	115.1	21.0	165.6	126.8	76.92	27.2	8 163.0	26.49	7 944.0
9 优 418	8.0	124.2	25.5	170.0	143.0	83.92	27.5	9 097.5	27.75	8 323.5

性状均比三系组合表现高。因此,在保持一定穗数的基础上,提高穗总粒数和结实率,是选育高产杂交粳稻组合的重点。

3 结论与讨论

本研究结果表明,株高、穗长、单株穗数、穗总粒数、穗实粒数、结实率、千粒质量等性状与单株谷质量均表现为正相关,尤以单株穗数影响最大,达到极显著水平,由此可见,在杂交粳稻新组合选育或高产栽培中,应突出选育或培育多穗类型,以多穗攻高产。同时,株高与穗长的相关性达到极显著水平,适当的增加株高,可提高稻穗长度,与杨振玉^[5]提出的偏高秆偏长穗的高产育种路线相一致。本研究中,无论两系杂交粳稻组合,还是三系杂交粳稻组合,在各性状之间的相关性及对产量的贡献等方面,总体表现趋势是一致的,因此,采用两系法或三系法进行杂交粳稻新品种选育,影响因素是相同的,性状选育重点是一致的。

由于参试组合均为未审定品种,在杂种优势方面存在一定的差异,虽然试验样本量较大,但不能充分表现高产品种的特征特性,试验数据仍需要进一步的完善和扩充,使代表性更加全面。

参考文献:

- [1] 邓华凤,何强,舒服,等.中国杂交粳稻研究现状与对策[J].杂交水稻,2006,21(1):1-6.
- [2] 祁玉良,张淮,石守设,等.两系亚种间育种策略与探讨[J].河南农业科学,2002(8):8-9.
- [3] 褚庆全,齐成喜,杨飞,等.我国杂交粳稻发展现状、问题及其对策[J].作物杂志,2005(1):9-12.
- [4] 王才林,汤玉庚.我国杂交粳稻育种的现状与展望[J].中国农业科学,1989,22(5):8-13.
- [5] 杨振玉.粳型杂交水稻育种的进展[J].杂交水稻,1994(3):46-49.
- [6] 赵庆勇,张亚东,朱镇,等.杂交粳稻功能叶性状的遗传及与产量性状的相关分析[J].华北农学报,2011,26(6):228-232.
- [7] 沙安勤,卞卫东,周有炎,等.杂交粳稻超高产形成规律研究[J].现代农业科技,2011(7):49-50.
- [8] 王昌华,吴天华,王辉,等.北方杂交粳稻产量性状与品质性状相关性分析[J].安徽农业科学,2012,40(2):695-697.
- [9] 卢晶晶.北方杂交粳稻产量性状分析[J].北方水稻,2008(3):83-84.
- [10] 吉健安,方兆伟,徐大勇.江苏省江淮稻区杂交粳稻组合优势比较分析[J].江苏农业科学,2006(2):21-24.