

文章编号: 1003-8701(2001)06-0011-05

粳稻主要形态解剖特性的类型间差异 及与经济性状的关系

姜 健¹, 李金泉², 徐正进³, 张龙步³, 金成海¹

(1. 吉林省农业科学院水稻研究所生物技术室, 吉林 公主岭 136100; 2. 华南农业大学农学系植物分子育种研究中心, 广东 广州 510642; 3. 沈阳农业大学稻作研究室, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:通过对粳稻亚种及杂交育成品种进行主要形态、解剖性状的类型间差异分析以及形态生理特性与经济性状关系的分析研究, 结果表明: 粳稻不同类型品种间的主要形态性状、解剖性状均存在不同的差异表现, 其主要形态性状、解剖性状、生理性状与经济性状存在着密切的相关关系。

关键词: 粳稻 ; 形态性状; 维管束性状; 生理性状; 经济性状; 解剖特性

中图分类号: S511.01

文献标识码: A

前已述及, 前人对水稻粳稻亚种的形态、生理特性等进行了大量的研究, 但是, 前人的研究多侧重于分类, 研究起源与分化, 对粳稻杂杂交育成品种的亚种分类特性与经济性状的关系、粳稻亚种类型间差异及与经济性状的关系、以及如何更加有效地选育综合粳稻亚种优点的超高产常规品种和杂交组合等问题没有进行系统研究。因此, 本研究对粳稻亚种不同类型间主要形态解剖性状的差异表现及与经济性状的关系进行比较分析, 确定差异所在, 分析各类性状间的相关关系, 从而为认识和利用粳稻杂杂交育种提供理论依据。

1 材料与方 法

参考第一作者已发表的“水稻粳稻交主要性状遗传规律的研究”一文的相应材料与方法。

2 结果与分析

2.1 主要形态性状的类型间差异分析

不同类型品种剑叶形态测定结果列于表 1。从剑叶长性状来看, 亚种间和亚种内类型间差异不显著, 粳亚种平均剑叶长大于梗亚种, 尽管两者有部分交叉重叠, 但平均值仍相差 4.7 cm。梗亚种剑叶宽大于粳亚种, 亚种间和亚种内类型间差异不显著。粳亚种剑叶长宽

收稿日期: 2001-04-04

基金项目: 本文为沈阳农业大学稻作研究室徐正进教授主持的国家自然科学基金课题“粳稻杂杂交育成品种亚种特性及在超高产育种的应用基础研究”一部分(39770454)

作者简介: 姜 健(1970-), 男, 博士, 副研究员, 主要研究方向为水稻生物技术育种和遗传研究。

本文为第一作者博士研究论文一部分。承蒙导师张龙步教授、徐正进教授、陈温福教授的指导和修改, 在此一并表示感谢。

比明显大于粳亚种,亚种间剑叶长宽比差异显著,亚种内不同类型间剑叶长宽比差异不显著。偏粳型剑叶长、剑叶长宽比两性状均大于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型品种剑叶长、剑叶长宽比增加的趋势;偏粳型剑叶长、剑叶长宽比两性状均小于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型品种剑叶长、剑叶长宽比减少的趋势;偏粳型剑叶宽小于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型品种剑叶宽减少的趋势;偏粳型剑叶宽大于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型品种剑叶宽增加的趋势。进一步分析还发现,粳亚种的剑叶长、剑叶长宽比在品种间变异系数较大,而粳亚种的剑叶宽在品种间变异系数较大。

表1 剑叶形态的类型间差异

类型	剑叶长(cm)			剑叶宽(cm)			剑叶长宽比		
	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数
粳型	26.46	2.36	13.74	2.08	3.65	22.10	12.90	3.42	17.36
偏粳型	24.30	2.85	14.43	2.26	3.12	18.65	10.75	3.00	15.38
粳型	21.75	3.36	22.36	2.48	2.02	11.24	8.77	2.65	23.98
偏粳型	22.32	3.53	24.78	2.18	1.87	15.73	10.24	2.74	21.47

表2 子粒形态的类型间差异

类型	子粒长(mm)			子粒宽(mm)			子粒长宽比		
	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数
粳型	9.00	3.86	12.85	1.90	2.06	14.94	4.74	3.43	14.80
偏粳型	8.40	4.23	16.44	2.30	2.51	19.02	3.65	4.32	16.44
粳型	7.10	3.65	15.57	3.10	2.70	15.34	2.29	3.10	16.54
偏粳型	7.40	4.12	23.74	2.40	3.18	20.73	3.08	3.60	24.36

不同类型品种子粒长、宽、长宽比差异结果列于表2。粳粳亚种间子粒长宽比差异显著,粳粳亚种内不同类型间子粒长、子粒宽、子粒长度比差异不显著。偏粳型子粒长、子粒长宽比大于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型育成品种子粒长、子粒长宽比增加的趋势;偏粳型子粒长、子粒长宽比小于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型育成品种子粒长、子粒长宽比减少的趋势;偏粳型子粒宽小于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型育成品种子粒宽减少的趋势;偏粳型子粒宽大于粳亚种,说明粳粳杂交有使偏粳型育成品种子粒宽增加的趋势。进一步分析可以看出,粳粳杂交育成偏粳偏粳品种间三性状变异系数较大,两者变异范围交叉重叠部分较多。

2.2 维管束性状的类型间差异分析

表3 穗颈维管束数性状的类型间差异

类型	穗颈大维管束数(个/茎)			穗颈小维管束数(个/茎)		
	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数
粳型	22.66	2.74	13.26	23.62	3.36	15.81
偏粳型	22.00	2.34	11.83	22.54	1.74	9.65
粳型	13.17	3.15	26.36	20.32	3.15	16.44
偏粳型	14.26	3.19	22.54	22.83	4.87	21.65

不同类型品种穗颈大小维管束数差异测定结果列于表3。从穗颈大维管束数性状看,粳亚种穗颈大维管束明显多于粳亚种。方差分析结果表明,粳粳亚种间、粳粳亚种内不同类

型间穗颈大维管束数差异均达到显著水平。粳亚种内偏粳型品种穗颈大维管束数大于典型粳型品种,说明籼粳杂交有使偏粳型品种穗颈大维管束数增加的趋势。进一步分析可以看出,粳亚种内品种间穗颈大维管束数变异幅度较大,而籼亚种内品种间穗颈大维管束数变异幅度较小。偏籼型穗颈大维管束数小于典型籼型品种,说明籼粳杂交有使偏籼型育成品种穗颈大维管束数减少的趋势。

籼粳亚种间、亚种内不同类型间穗颈小维管束数差异不显著,典型籼型穗颈小维管束数高于典型粳型。偏粳型穗颈小维管束数高于典型粳型,说明籼粳杂交有使偏粳育成品种穗颈小维管束数增加的趋势,这种趋势较穗颈大维管束数更为明显;偏籼型穗颈小维管束数低于典型籼型,说明籼粳杂交有使偏籼育成品种穗颈小维管束数减小的趋势,这种趋势较穗颈大维管束数性状更为明显。不同类型穗颈小维管束数变异幅度相近。

表4 穗颈大小维管束比值和茎第2节间与穗颈大维管束比值的类型间差异

类型	穗颈大小维管束数之比			茎第2节间与穗颈大维管束比		
	平均数	标准差	变异系数	平均数	标准差	变异系数
籼型	1.03	0.09	9.27	1.55	0.13	8.32
偏籼型	1.10	0.05	4.26	1.53	0.09	5.89
粳型	0.56	0.08	12.72	2.64	0.23	8.43
偏粳型	0.57	0.09	15.74	2.41	0.28	10.92

不同类型穗颈大小维管束数之比、茎第2节间与穗颈大维管束之比列于表4。籼亚种穗颈大小维管束之比明显大于粳亚种穗颈大小维管束数之比,亚种间穗颈大小维管束之比差异显著。亚种内不同类型间穗颈大小维管束之比差异不显著,说明籼粳交育成偏籼品种、偏粳品种基本保持典型籼型和典型粳型的固有特性。籼粳亚种间茎第2节间与穗颈大维管束之比差异显著,粳亚种明显大于籼亚种,亚种内不同类型间差异不显著。偏粳型茎第2节间与穗颈大维管束之比低于典型粳亚种,而偏籼型茎第2节间与穗颈大维管束之比近等于典型籼亚种,说明籼粳杂交有使偏粳型品种穗颈大维管束数影响效应大于对偏籼型穗颈大维管束数影响效应。

2.3 主要形态性状与经济性状的关系

表5 主要形态性状与经济性状的关系

因子	剑叶面积	穗颈粗	1次枝梗数	2次枝梗数	1次枝梗粒数	2次枝梗粒数	穗总粒数
剑叶面积		0.328**	0.185	0.252*	0.103	0.236*	0.385**
穗颈粗			0.316**	0.334**	0.112	0.331**	0.396**
1次枝梗数				0.390**	0.580**	0.399**	0.563**
2次枝梗数					0.083	0.887**	0.832**
1次枝梗粒数						-0.103	0.289**
2次枝梗粒数							0.957**
直接通径系数	0.128	0.094	0.007	-0.001	0.321	0.889	
间接通径系数	0.344	0.415	0.530	0.415	0.128	0.047	

注: **为0.01极显著水平, *为0.05显著水平, 下表同。

由表5可以看出, 剑叶面积与穗颈粗、每穗总粒数呈极显著正相关, 与2次枝梗数、2次枝梗粒数呈显著相关, 与1次枝梗数、1次枝梗粒数相关不显著, 说明剑叶面积通过影响2次枝梗数和2次枝梗粒数来影响每穗总粒数。穗颈粗与1次枝梗数、2次枝梗数、2次枝梗

粒数、每穗总粒数呈极显著正相关,与1次枝梗粒数呈正相关,但相关性不显著。穗颈粗与2次枝梗数相关较与1次枝梗数相关更密切,与2次枝梗粒数相关较与1次枝梗粒数更密切,说明穗颈粗通过对2次枝梗数和2次枝梗粒数来影响每穗总粒数。

1次枝梗数与2次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数、每穗总粒数呈极显著正相关。2次枝梗数除与1次枝梗粒数相关不显著外,与其它性状呈显著或极显著正相关。

2.4 维管束性状与经济性状的关系

穗颈大维管束数与1次枝梗数和每穗粒数有密切关系,徐正进以桂潮2号(典型粳型)与丰锦(典型粳型)的F₂群体为试材,研究结果表明,穗颈大维管束数与穗颈小维管束数、1次枝梗数、2次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数和穗总粒数呈极显著正相关,每穗粒数主要由2次枝梗数决定,穗颈大小维管束数和1次枝梗数通过2次枝梗数影响每穗粒数。本试验以粳亚种及粳育成品种为试材分析穗颈维管束性状与穗部经济性状的关系。

表6 解剖性状与经济性状的关系

因子	大维管束数	小维管束数	1次枝梗数	2次枝梗数	1次枝梗粒数	2次枝梗粒数	穗总粒数
大维管束数		0.229**	0.272**	0.385**	0.230**	0.316**	0.397**
小维管束数			0.316**	0.323**	0.141	0.422**	0.364**
1次枝梗数				0.390**	0.580**	0.399**	0.563**
2次枝梗数					0.083	0.887**	0.832**
1次枝梗粒数						-0.103	0.289**
2次枝梗粒数							0.957**
直接通径系数	0.001	0.001	0.079	-0.015	0.205	0.940	
间接通径系数	0.397	0.362	0.483	0.848	0.044	0.017	

由表6看到,穗颈大维管束数与穗颈小维管束数、1次枝梗数、2次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数、每穗总粒数均呈极显著正相关。通径分析表明,2次枝梗粒数与穗粒数相关系数最大,通径系数最高,说明穗总粒数主要是由2次枝梗粒数决定。2次枝梗粒数又与2次枝梗数的相关系数最大,2次枝梗数对穗粒数间接通径系数最大,穗颈大小维管束数和1次枝梗数通过2次枝梗数影响穗总粒数。

进一步分析表明,穗颈小维管束数与穗颈大维管束数、1次枝梗数、2次枝梗数、2次枝梗粒数、穗总粒数呈极显著正相关。穗颈小维管束数与2次枝梗粒数相关性比与1次枝梗粒数相关更密切,说明穗颈小维管束多少对2次枝梗数和2次枝梗粒数影响较大。穗颈小维管束数通过2次枝梗数影响2次枝梗粒数,最后影响穗总粒数。由此可见,水稻穗颈大维管束数与穗颈1次枝梗数、2次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数、穗总粒数呈极显著正相关。穗颈小维管束数与穗颈1次枝梗数、2次枝梗数、2次枝梗粒数、穗总粒数呈极显著正相关。穗总粒数主要由2次枝梗粒数决定,2次枝梗粒数主要由2次枝梗数决定。

2.5 主要生理性状与经济性状的关系

由表7可以看出,剑叶叶绿素a含量与叶绿素b含量呈显著负相关,与剑叶叶绿素a/b呈极显著正相关,与1次枝梗数、2次枝梗数、1次枝梗粒数呈正相关,相关性不显著,与2次枝梗粒数、每穗总粒数呈显著正相关。叶绿素b含量与剑叶叶绿素a/b呈负显著相关,与2次枝梗数呈负相关,与1次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数、每穗总粒数呈正相关,相关性不显著,但与2次枝梗粒数、每穗总粒数相关较为密切。剑叶叶绿素a/b与每穗总粒数呈极显著正相关,与2次枝梗数、2次枝梗粒数呈显著正相关,与1次枝梗数、1次枝梗粒数相关不显著。

表7 主要生理性状与经济性状的关系

因子	叶绿素 a 含量	叶绿素 b 含量	叶绿素 a/b	1次枝梗数	2次枝梗数	1次枝梗粒数	2次枝梗粒数	每穗总粒数
叶绿素 a 含量		-0.253 *	0.328 **	0.165	0.163	0.202	0.255 *	0.235 *
叶绿素 b 含量			-0.236 *	0.036	-0.103	0.003	0.114	0.126
叶绿素 a/b				0.123	0.280 *	0.189	0.264 *	0.325 **
1次枝梗数					0.390 **	0.580 **	0.399 **	0.563 **
2次枝梗数						0.083	0.887 **	0.832 **
1次枝梗粒数							-0.102	0.289 **
2次枝梗粒数								0.957 **
直接通径系数	0.248	0.114	0.126	0.007	-0.001	0.321	0.889	
间接通径系数	0.032	0.089	0.128	0.530	0.415	0.128	0.047	

3 小 结

通过对籼粳亚种及杂交育成品种进行主要形态、解剖性状的类型间差异分析以及形态、生理特性与经济性状关系的分析结果表明:

①籼粳亚种间剑叶长宽比差异显著,亚种内类型间剑叶长、剑叶宽、剑叶长宽比差异不显著。籼粳亚种间子粒长宽比差异显著,亚种内类型间子粒长、子粒宽、子粒长宽比差异不显著。

②籼粳亚种间、不同亚种类型间穗颈大维管束数差异显著,亚种内类型间穗颈大维管束数差异不显著。籼粳亚种间、亚种内不同类型间穗颈小维管束数差异不显著,典型籼型穗颈小维管束数高于典型粳型。

③亚种间穗颈大小维管束之比差异显著,籼亚种穗颈大小维管束之比显著大于粳亚种穗颈大小维管束之比。亚种内不同类型间穗颈大小维管束之比差异不显著。

④剑叶面积与穗颈粗、每穗总粒数呈极显著正相关,与2次枝梗数、2次枝梗粒数呈显著正相关,与1次枝梗数、1次枝梗粒数相关不显著。穗颈粗与1次枝梗数、2次枝梗数、2次枝梗粒数和每穗总粒数呈极显著正相关。

⑤穗颈大维管束数与穗颈小维管束数、1次枝梗数、2次枝梗数、1次枝梗粒数、2次枝梗粒数、每穗总粒数呈极显著正相关。穗颈小维管束数除与1次枝梗粒数相关不显著外,与其它穗部经济性状均呈极显著正相关。

⑥剑叶叶绿素 a 含量与叶绿素 b 含量呈负相关,与剑叶叶绿素 a/b 呈极显著正相关,与2次枝梗粒数、每穗总粒数呈显著正相关。剑叶叶绿素 b 含量与剑叶叶绿素 a/b 呈显著负相关。剑叶叶绿素 a/b 与2次枝梗数、2次枝梗粒数、每穗总粒数呈显著正相关。

参考文献:

- [1] 杨守仁. 籼粳稻杂交育种的进展及前景[J]. 中国农业科学, 1986, (5): 15-18.
- [2] 曾亚文, 徐福荣, 等. 云南光壳稻籼粳分类及与形态性状的相关性研究[J]. 中国水稻科学, 2000, 14(2): 115-118.
- [3] 袁隆平. 杂交水稻的育种战略构想[J]. 杂交水稻, 1987, (1): 1-3.
- [4] 王象坤, 程侃声, 等. 亚洲栽培稻起源、演化中两个重要稻种类型的研究[J]. 遗传学报, 1987, 14(4): 262-270.
- [5] 姜 健, 李金泉, 等. 亚洲栽培稻分类研究进展[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(4): 16-21.
- [6] 徐正进, 陈温福, 等. 水稻穗颈维管束性状的类型间差异及其遗传的研究[J]. 作物学报, 1996, (2): 167-172.
- [7] 姜 健. 水稻超高产育种理论与方法研究进展[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(6): 19-23. (下转 19 页)

穗期或开花期达最大值,以后逐步减少,成熟前又略有上升。

3 讨 论

高产水稻群体在抽穗至成熟期具有很高的光合生产力,因此,人们更注重抽穗后物质生产能力的提高。本研究结果充分显示出直立穗型品种强大的物质生产优势和库容优势,表现出具有较高的生产潜力。其物质生产优势集中表现在抽穗后对经济产量的贡献优于弯曲穗型品种。这些特性向人们展现了利用直立穗品种的良好前景。但是直立穗品种光合产物向产量器官的运输率低,抽穗后茎鞘内有大量物质积累,光合产物在茎秆中滞留率明显高于弯穗品种,未能将物质生产优势有效地转化为经济产量优势,这不但是直立穗品种产量不突出的原因,而且也是限制产量提高的因素之一。然而,从另一个角度分析,茎秆中的物质输出少,有利于自身寿命延长,也有利于抗倒伏。因此,深入研究这些问题对提高产量是十分有意的。

直立穗型品种产量的提高主要是因为物质生产量的大幅度增加,但经济系数却有所下降,可见水稻产量的提高并不一定伴随着经济系数的提高,如果物质转运不良,经济系数不高,产量也很难取得明显突破。所以,在保证一定生物产量的同时,提高转化率,从而提高经济产量。随着直立穗型品种特性的改良,产量潜力将会进一步得到提高。

参考文献:

- [1] 凌启鸿,等·水稻高产理论与实践[M].北京:中国农业出版社,1994.6—13.
- [2] 徐正进,等·水稻高产理论与实践[M].北京:中国农业出版社,1994.64—71.
- [3] 朱庆森,等·亚种间杂交稻产量源库特征[J].中国农业科学,1997,30(3):52—59.
- [4] 李木英,等·两系杂交稻结实期间茎鞘物质转运特性及其对子粒灌浆影响的初步研究[J].江西农业大学学报,1998,20(3):298—301.
- [5] 杨建昌,等·亚种间杂交稻光合特性及物质积累与转运的研究[J].作物学报,1997,23(1):82—88.
- [6] 吴伟明,等·水域浮床水稻的干物质生产特性[J].中国水稻科学,1998,12(4):223—228.

(上接第 15 页)

The Difference of Main Morphology Dissert Characters between Indica and Japonica and Its Correlations with Economic Characters

JIANG Jian¹, LI Jin-quan², XU Zhen-jin³, ZHANG Long-bu³, JIN Cheng-hai¹

(1. Rice Research Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China;

2. Plant Molecular Breeding Center of Huanan Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

3. Rice Institute of Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: In this study, the difference of main morphology and fibrovascular bundles between different type varieties and its correlation with economic characters were analyzed. The results showed that there have difference between different type varieties and there have close correlation between main morphology characters, fibrovascular bundles, physiology characters and economic characters.

Key words: Indica and japonica rice; Morphology characters; Fibrovascular bundles characters; Physiological characters; Economic characters; Anatomical features