

# 直立穗型水稻株型关联性状比较研究

刘涛, 于冰, 张鉴<sup>2</sup>, 邵国军<sup>3</sup>, 程海涛, 吕文彦<sup>\*</sup>, 周鸿飞, 曹萍, 尹长斌, 徐兴伟, 侯秀英

(1. 沈阳农业大学农学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 辽宁省农科院分析测试中心, 辽宁沈阳 1101614; 3. 辽宁省稻作研究所, 辽宁沈阳 110101)

**摘要** 以辽宁省不同年代直立穗型代表品种为材料, 比较研究了直立穗型粳稻齐穗期株型相关性状的表现及差异。结果表明, 直立穗型粳稻存在多种穗型类型; 品种间水稻茎叶绿叶数、叶长配置不同, 叶宽变异较大, 造成绿叶叶面积差异; 植株叶片挺立, 剑叶、倒2叶叶基角小于 $14^\circ$ , 从倒3叶开始下部茎叶叶基角、披垂度变大; 少分蘖品种下部茎叶披垂度相对较大, 叶片叶绿素含量高, 株间透光率高, 因此具备较好的干物质基础。

**关键词** 粳稻; 直立穗型; 株型性状

中图分类号 S511.2+2 文献标识码 A 文章编号 01517-6611(2007)15-04455-03

## Comparative Research on the Correlation Trait of Rice Plant Type with Erect Panicle

LIU Tao et al (College of Agronomy, Shenyang University, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract** The Japonica rice varieties with erect panicle type in different periods in Liaoning Province being taken as trial material, the characters and difference of Japonica rice plant type with erect panicle type in the ripening period were comparatively studied. The results showed that: there were different kinds of panicle types in erect panicle type. In varieties the variance of leaf number, leaf length and leaf width existed, which made the difference of the green leaf area. Leaves were erect in the plant. The leaf basic angle of flag leaf and top second leaf was less than  $14^\circ$ , from top third leaf to the lower leaf the leaf basic angle and leaf drooping degree become bigger. In less tiller varieties the drooping degree of the lower leaves were relative bigger, and its chlorophyll content and transmit light rate were higher. So it had the good base of dry matter accumulation.

**Key words** Japonica rice; Erect panicle type; Plant type

自20世纪80年代起, 随着水稻株型理论和超高产理论的不不断充实发展, 直立穗型水稻开始受到广大水稻育种家的重视<sup>[1]</sup>。杨守仁明确提出“短枝立叶, 大穗直穗”的高产株型模式<sup>[2]</sup>; 徐正进等认为直立穗型品种叶片干物质输出率大、生物产量高, 具有高产潜力, 且直立穗型有利于改善群体结构和受光态势, 利于光合作用<sup>[3-6]</sup>。虽然以沈阳农业大学为代表的科研人员对北方直立穗型粳稻品种的株型性状进行了系列分解研究, 但有关直立穗型水稻株型性状的整体研究却较少。进一步对不同年代直立穗型品种齐穗期叶形、叶姿、透光率、叶绿素含量及穗型等株型关联性状进行比较研究, 将大大加深育种家对理想株型的理解, 增加理想株型指标体系的可操作性。

## 1 材料与试验方法

**1.1 供试材料** 选取辽宁省具有不同时代背景的3个直穗型常规粳稻品种作为供试材料, 分别为辽粳5号(1980年代)、辽粳454(1990年代)、辽星5号(2000年代)。

**1.2 试验设计** 试验于2005年在沈阳农业大学试验田进行, 4月15日播种, 5月25日移栽, 10月4日收获。采用随机区组设计, 4次重复, 6行区, 行长3m, 株行距为 $13.3\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。栽培措施同辽宁省当地高产田。

## 1.3 测定内容与试验方法

**1.3.1 叶部形态**。齐穗期每区选取2穴典型株, 测量茎生绿叶叶长、叶宽、叶基角及叶开张角。叶片披垂度为开张角与叶基角差值。

**1.3.2 透光率**。齐穗期每区内选择长势均匀中间行, 晴天12:30~14:00自基部向穗顶每15cm定位1个叶层, 用II-2250杆式辐射仪测定不同叶层光辐射值。各层光辐射与穗顶光辐射比值即为此层透光率, 穗顶部透光率计为100%。

**1.3.3 叶绿素**。齐穗期每区随机选取4穴典型株, 每穴选高、矮两个有效分蘖穗株, 利用SPAD2502便携式叶绿素测定仪活体检测绿色叶片中部SPAD值。

**1.3.4 穗型因子**。成熟期在小区中间行依次取10株样本, 室内考种, 考察穗型相关性状, 包括有效穗数、穗长、穗粒数、小穗数、千粒重。方法同常规。

## 2 结果与分析

**2.1 穗型因子比较** 在水稻理想株型中穗型因子是产量构成的直接组成部分, 与产量密切相关。从表1可知, 直立穗型水稻品种中仍然存在着穗型差异。辽粳5号为穗数型, 单位面积穗数多、穗粒数少、着粒密度低、千粒重低, 籽粒充实率差、空秕率高, 最

表1 不同品种穗型因子比较

品种	有效穗数 个/株	穗长 cm	千粒重 g	穗粒数 粒	小穗数 个	结实率 %	充实率 %	饱谷重 g/株	谷重 g/株
辽粳5号	16.30	17.19	19.51	131.98	12.16	64.35	76.51	35.22	41.91
辽粳454	12.10	18.81	24.15	165.22	13.69	88.93	93.28	45.93	48.18
辽星5号	10.96	17.91	20.99	220.47	15.22	78.25	86.26	46.03	50.75

基金项目 辽宁省自然科学基金项目(20032092); 辽宁省北方粳稻遗传育种实验室开放课题。

作者简介 刘涛(1974-), 女, 河南镇平人, 硕士研究生, 研究方向: 稻米品质遗传。\* 通讯作者, 副教授, E-mail lwyx@163.com。

收稿日期 2007-01-06

型, 在一定的穗数、穗粒数的基础上籽粒充实率高、空秕率低、千粒重高, 产量较高; 辽星5号为穗粒型, 单位面积上穗数少、穗粒数多, 小穗数多、着粒密度大, 籽粒充实率、空秕率、千粒重适中, 最终产量相对较高。以上说明, 直立穗型品种穗型相关性状差异较大, 品种间选择有效。

2.2 叶部形态比较

2.2.1 叶形状况。叶片形态是影响株型的主要因素<sup>[5,7]</sup>。由图1可知,直立穗型品种间茎叶叶长配置、叶宽、叶面积差异较大。辽粳5号穗数型茎生绿叶数少,多为4片,且叶片窄;辽粳454茎生绿叶多为5片,且叶片宽、叶面积大;辽星5号穗粒型茎生绿叶为4或5片,叶宽中等。茎叶叶长配置辽粳5号为倒2、3、4、1叶排列,辽粳454为倒4、3、2、5、1叶排列,辽星5号为倒3、4、2、5、1叶排列,品种间剑叶(倒1叶)、倒4叶叶长差异较大。茎叶叶面积排序辽粳5号为倒1或2、3、4叶,辽粳454、辽星5号为倒2、3、1、4、5叶,其中辽粳5号倒3叶叶面积明显低于倒1、2叶。

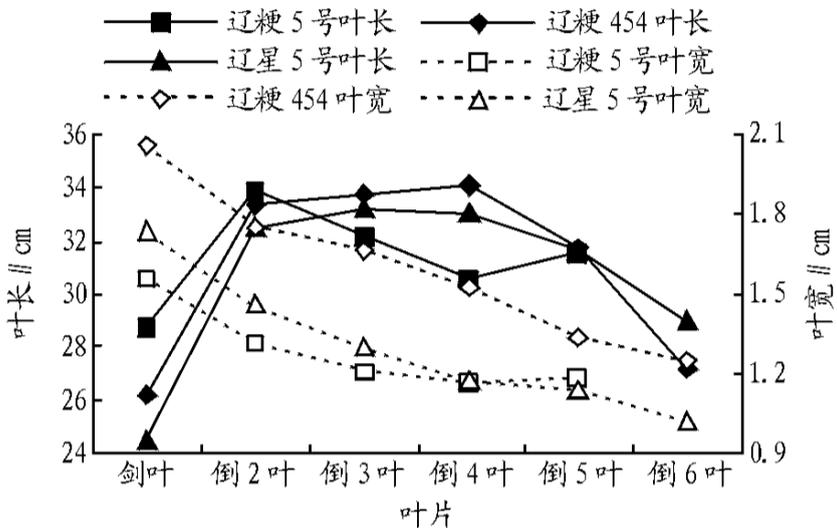


图1 不同品种的叶长与叶宽配置

2.2.2 叶姿状况。在众多的超高产株型与理想株型指标中冠层3片叶直立是其共同要素之一<sup>[8-10]</sup>。关于叶片的直立性,孙旭初将其分为直和立两个特性,“直”是指叶片的弯曲度(或披垂度),“立”是指叶基角大小,叶片基角小于15°<sup>[11]</sup>。表2说明,直立穗型水稻齐穗期叶片直立,剑叶、倒2叶的叶基角(小于14°)、披垂度(小于2°),品种间差异不大,略有披散;倒3叶往下叶片叶基角与披垂度增大,且品种间差异较大,品种间叶披垂度次序为辽星5号>辽粳454>辽粳5号。

表2 品种间茎叶基角与披垂度比较

叶片	基角 °			披垂度 °		
	辽粳5号	辽粳454	辽星5号	辽粳5号	辽粳454	辽星5号
剑叶	11.60	13.65	12.10	0.48	1.12	1.14
倒2叶	12.66	12.71	13.16	0.97	1.18	1.59
倒3叶	19.99	17.79	20.94	1.09	2.16	3.17
倒4叶	19.50	19.24	21.17	0.48	2.18	3.75
倒5叶	18.57	24.25		2.43	6.49	

2.3 叶绿素含量分布 刘贞琦等在20世纪70年代末就发现叶绿素含量与净光合强度之间呈显著的正相关<sup>[12]</sup>。叶绿素含量是叶片质量的重要指标,是衡量不同株型水稻光合特性的一项重要生理指标。由图2可知,在株高较高分蘖中,辽星5号各茎叶的叶绿素含量高于辽粳5号,且两者茎叶叶绿素含量分布趋势相同。剑叶叶绿素含量最高,随着叶位下降,茎叶叶绿素含量降低。辽粳454剑叶、倒3叶的叶绿素含量与辽粳5号相近,但其倒2、4叶的叶绿素含量较高,高于相应的辽星5号茎叶。在株高较矮分蘖中,品种共性为茎生绿叶数目减少、叶绿素含量低;但辽星5号各茎叶叶绿素含量降低幅度明显偏小(图3),这说明低分蘖密穗型品种整齐度相对较高,植株后期具备较好的干物质基础,因此产量较高。

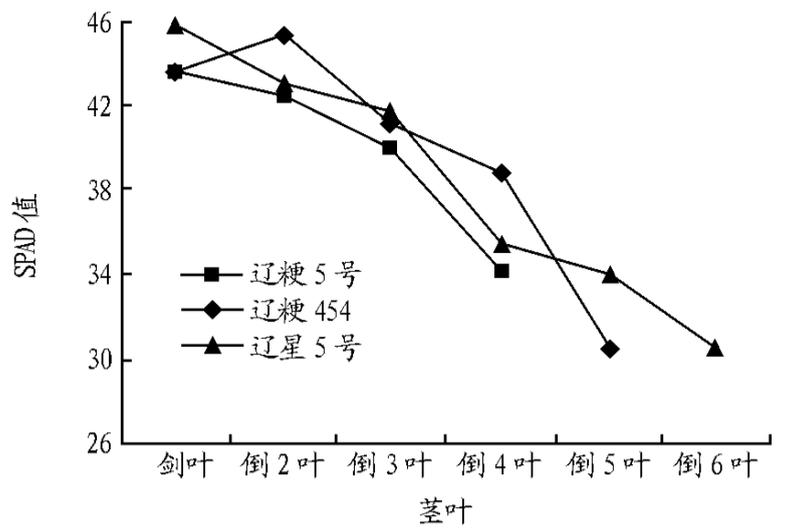


图2 高分蘖茎叶叶绿素含量分布

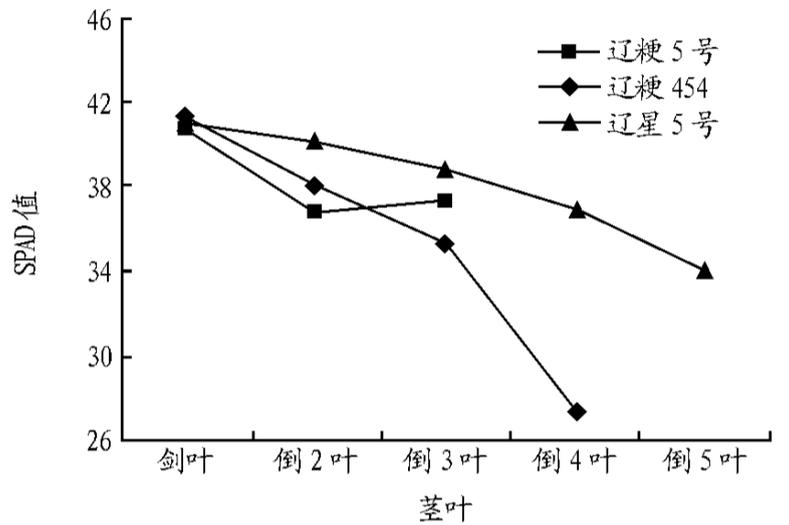


图3 矮分蘖茎叶叶绿素含量分布

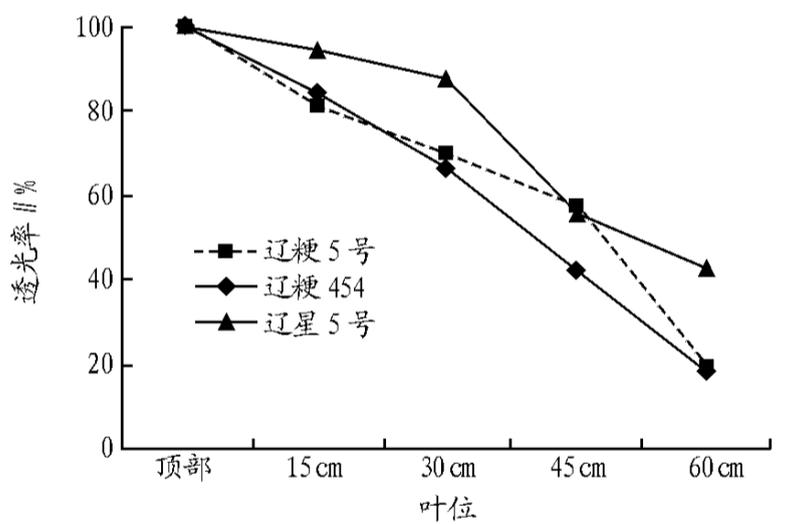


图4 植株行内透光率变化

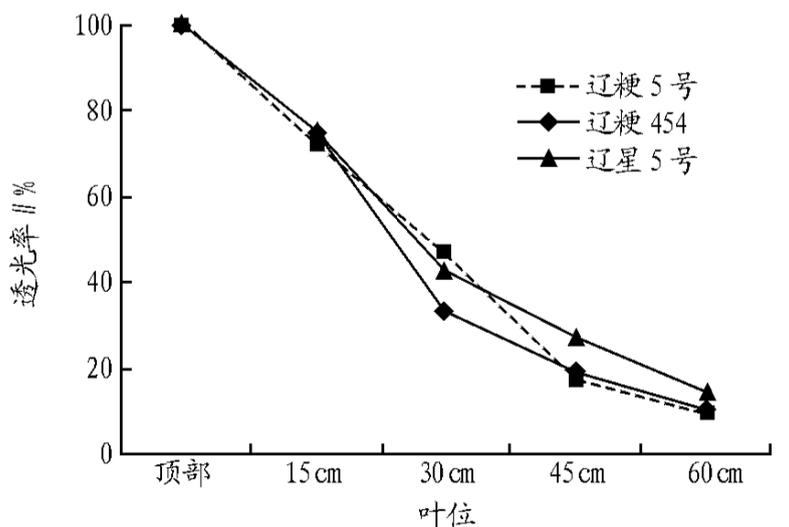


图5 植株行间透光率变化

2.4 透光率比较 叶位透光率可以表明植株的整体受光状况。从图4、5可看出,直立穗型品种齐穗期行间透光率差异不大,行内(株间)透光率存在一定的差异。其主要表现为辽星5号的行内透光率明显偏高,主要与其单位面积茎密度小有关。以上说明,对光合作用影响较大的透光率是植株分蘖数、叶形、叶姿等株型性状综合体现,其中有效分蘖个数对透

光率作用较大。

### 3 结论与讨论

前人有关高产或理想株型因子的研究较多,但往往各株型性状间彼此孤立,叶型性状只涉及到冠3片叶。笔者考察了直立穗型齐穗期株型性状的综合表现,研究表明,直立穗型粳稻在穗型上仍存在着多种类型,这与徐正进等的观点相同<sup>[13]</sup>;品种间其他株型性状的差异在一定程度上影响最终产量。辽粳5号单位面积上茎数多,绿叶片数少,叶绿素含量低,籽粒充实程度差,单株粒重低;辽粳454有效穗数、穗粒数适宜,绿叶片数多,叶面积、叶绿素含量、籽粒千粒重高,植株穗部整体充实程度高,单株粒重较高;辽星5号少分蘖、多穗粒,植株整齐性好、株间透光率大、叶绿素含量高,单株粒重最高。

植株株型是多种株型因子的组合,体现了不同生育期的要求。因此今后对水稻株型的研究需要从各生育期的株型相关性状整体出发,建立起因地适宜的理想株型动态指标。

### 参考文献

[1] 张文忠,徐正进,张龙步,等.直立穗型水稻品种演进状况分析[J].沈

阳农业大学学报,2002,33(3):161-166.

- [2] 徐大勇,朱庆森.直立穗型粳稻品种农艺特性及育种研究进展[J].植物遗传资源学报,2003,4(4):350-354.
- [3] 徐正进,陈温福,张文忠,等.水稻的产量潜力与株型演变[J].沈阳农业大学学报,2000,31(6):534-536.
- [4] 陈温福,徐正进,张龙步,等.不同株型粳稻品种的冠层特征和物质生产关系的研究[J].中国水稻科学,1991,5(2):67-71.
- [5] 高士杰,陈温福,徐正进,等.直立穗型水稻的研究.直立穗型水稻生育后期物质生产与运转[J].吉林农业科学,2001,26(6):16-19.
- [6] 高士杰,张龙步,陈温福.直立穗型水稻群体小气候环境研究[J].中国农业气象,2000,21(3):23-26.
- [7] 孙成明,苏祖芳.水稻株型的研究进展[J].上海农业学报,2004,20(1):41-44.
- [8] 松岛省三.水稻栽培新技术[M].肖连成,译.长春:吉林人民出版社,1973:38-56.
- [9] 袁隆平.超级杂交稻[J].中国水稻研究通报,2003,8(1):13-14.
- [10] 吕川根,谷福林,邹江石,等.水稻理想株型品种的生产潜力及其相关性研究[J].中国农业科学,1991,24(5):15-23.
- [11] 孙旭初.水稻叶型的类别及其与光合作用关系的研究[J].中国农业科学,1985,18(4):49-55.
- [12] 刘贞琦,刘振业,马达鹏,等.水稻叶绿素含量及其与光合速率关系的研究[J].作物学报,1984,10(1):32-36.
- [13] 徐正进,陈温福,周洪飞,等.直立穗型水稻群体生理生态特性及其利用前景[J].科学通报,1998(6):1122-1126.