

钟春燕, 孟醒, 王茂辉, 任勇, 邓沛飞, 陈志强. 广东省常规水稻品种稻瘟病抗性研究与分析 [J]. 广东农业科学, 2020, 47(2): 102-109.

# 广东省常规水稻品种稻瘟病抗性研究与分析

钟春燕<sup>1</sup>, 孟醒<sup>1</sup>, 王茂辉<sup>1</sup>, 任勇<sup>1</sup>, 邓沛飞<sup>1</sup>, 陈志强<sup>2</sup>

(1. 肇庆市农业科学研究所, 广东 肇庆 526070;

2. 华南农业大学国家植物航天育种工程技术研究中心, 广东 广州 510642)

**摘要:**【目的】水稻品种类型具有多样性和复杂性, 科学、合理和准确地评价品种的优良种性对筛选优良品种和应用推广具有十分重要的意义。利用广东省 5 年的常规水稻品种区域试验数据, 对广东省稻瘟病抗性品种的选育及抗稻瘟病种资源的利用进行分析。【方法】利用 2011—2015 年广东省参与区域试验的早晚造水稻品种稻瘟病抗性鉴定结果, 分析 149 个水稻品种的稻瘟病抗性及其抗性品种的抗源亲本, 探究近年来广东省参试品种的抗稻瘟病特性。【结果】通过数据结果分析, 发现 149 个品种中抗稻瘟病达到抗级以上品种共 84 个, 占比 56.4%, 感病以下的品种共 22 个, 占比 14.8%, 感病以上抗级以下的品种共 43 个, 占比 28.9%。表明近年来广东省审定的品种大多具有抗稻瘟病特性, 各育种单位越来越重视稻瘟病抗性育种和抗稻瘟病种质资源的利用。从稻瘟病的抗性来源分析, 28 占和青六矮 1 号是 2 个主要的稻瘟病抗源亲本, 其衍生出常规稻新品种达 42 个, 占抗稻瘟病品种的 77.8%, 成为广东省常规水稻抗稻瘟病育种的两大抗源。【结论】通过抗稻瘟病品种的抗源分析, 说明选择合适的抗源亲本对培育抗稻瘟病新品种十分重要。

**关键词:** 水稻; 区域试验; 品种选育; 稻瘟病; 抗源

中图分类号: S511.034

文献标志码: A

文章编号: 1004-874X(2020)02-0102-08

## Study and Analysis on Resistance of Conventional Varieties to Rice Blast in Guangdong Province

ZHONG Chunyan<sup>1</sup>, MENG Xing<sup>1</sup>, WANG Maohui<sup>1</sup>, REN Yong<sup>1</sup>, DENG Peifei<sup>1</sup>, CHEN Zhiqiang<sup>2</sup>

(1. Zhaoqing Institute of Agricultural Sciences, Zhaoqing 526070, China;

2. National Engineering Research Center of Plant Space Breeding, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:**【Objective】The types of rice varieties are diverse and complex. Scientific, reasonable, and accurate evaluation of the good rice varieties is of great significance for the selection of excellent varieties and their application and promotion. The data from five-years regional trials of conventional rice varieties in Guangdong Province was used to analyze the selection of varieties resistant to rice blasts and the use of resistance sources of rice blasts in Guangdong province.【Method】The identification results of resistance to rice blast in early and late rice varieties that participated in regional trials in Guangdong Province from 2011 to 2015 were used, and the resistance of 149 rice varieties and parents of resistant varieties were analyzed to explore the resistance characteristics of tested varieties to rice blast in Guangdong.【Result】According to the data results, it was found that among 149 varieties, 84 varieties had resistance to rice blasts above resistance level, a proportion of 56.4%, and 22 varieties were lower than susceptible level, accounting for about 14.8%. There were a total of 43 varieties above susceptible level as well as lower than resistance level, accounting for 28.9%. It shows that, in recent years, most of the varieties approved in

收稿日期: 2019-12-18

作者简介: 钟春燕(1977—), 女, 硕士, 高级农艺师, 研究方向为农作物繁育栽培及示范推广, E-mail: nkszc@163.com

通信作者: 陈志强(1956—), 男, 博士, 教授, 研究方向为水稻航天育种, E-mail: chenlin@scau.edu.cn

Guangdong province have resistance to rice blast, and breeding units are paying more attention to rice blast resistance breeding and the use of germplasm resources resistant to rice blast. From the analysis on the resistance source of rice blast, 28 Zhan and Qingliu' ai 1 are the two main rice blast resistant parents, which have derived up to 42 new rice varieties, accounting for 77.8% of the rice blast resistant varieties. They have become two major resistance sources for the breeding of conventional rice resistant to rice blast in Guangdong Province. 【Conclusion】 According to the analysis on resistance sources of rice blast resistance cultivars, it shows that the selection of appropriate parents is very important for breeding new varieties resistant to rice blast.

**Key words:** rice; regional trial; variety selection; rice blast; resistance

【研究意义】水稻是最重要的粮食作物之一，中国是世界上最大的水稻生产国和稻米消费国，而稻瘟病是水稻生产上最主要的病害<sup>[1]</sup>，是由 *Magnaporthe oryzae* 引起的水稻真菌病害。稻瘟病地理分布极其广泛，世界上有水稻种植的区域，都有稻瘟病的发生，每年给世界粮食生产带来严重损失<sup>[2]</sup>。近年来广东省审定通过的水稻品种比较多，但部分品种审定后种植面积小，应用范围窄。本研究通过分析近5年来广东常规优质稻品种区域试验的数据，对参试品种抗稻瘟病和抗源进行分析，试图探索上述存在的问题，为科学评价品种以及品种的应用提供有意义的建议。【前人研究进展】20世纪90年代以来，我国稻瘟病年发生面积平均在380万hm<sup>2</sup>以上，因稻瘟病而造成的稻谷损失达数亿公斤<sup>[3]</sup>。由于稻瘟病菌小种的遗传复杂性及易变性，推广品种稻瘟病的抗性周期短成为水稻生产的主要障碍<sup>[4]</sup>。目前，在我国稻瘟病与纹枯病、稻曲病并称为水稻三大病害。我国南北稻区每年均受到不同程度的稻瘟病危害，流行年份重病区普遍减产10%~20%，重度地区减产达到40%~50%，局部田块甚至失收<sup>[5]</sup>。我国在审定推广水稻新品种时，除了强调高产优质外，品种稻瘟病抗性鉴定是不可或缺的关键环节。因此，水稻抗稻瘟病机理的研究和新品种创制，对于增加水稻产量，减少农药施用，培育广适性水稻品种具有重要意义。

【本研究切入点】抗稻瘟病水稻种质资源的发掘利用和新材料的创制创新利用是选育优良抗病性水稻新品种的重要基础<sup>[6]</sup>。近年来广东省在优质常规稻的选育上成效显著，先后育成并审定通过了一大批优质高产的新品种。但由于水稻品种类型的多样性和表现的复杂性，如何科学、合理和准确地评价品种的优良种性是面临的一个现实问题。本研究利用2011—2015年广东省常规水稻品种区域试验数据，对参加区域试验的水

稻品种抗稻瘟病鉴定结果和抗源进行分析，进一步探究抗源亲本在品种选育中的利用。【拟解决的关键问题】广东省在常规优质稻选育上成效显著，先后育成并审定通过了一大批优质高产的新品种。实践证明，通过品种区域试验和审定不但可以鉴定和评价新品种，明确新品种的适宜种植范围，加快其在适宜区域推广，而且可以限制不良品种的乱引、乱推，避免给生产造成重大损失。通过对广东省5年的常规水稻品种区域试验抗稻瘟病品种的抗性和抗源分析，进一步剖析广东省稻瘟病抗性品种的选育及抗稻瘟病种资源的利用，为各育种单位和育种家提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

分析数据来源于广东省农业技术推广总站，为2011—2015年5年10季共149个参加区试并通过广东省审定或获得品种权的常规稻品种，其中早季85个品种，晚季64个品种，参试品种种子由各选育单位直接提供给试验点。参试品种按生育期分组，每组设一个对照种。2011—2015年早季设中迟熟组、迟熟组，2011—2015年晚季设中熟组、迟熟组。试验点覆盖粤北稻作区、中北稻作区、中南稻作区和西南稻作区四大稻作区，代表了广东省的各种生态区域类型。

### 1.2 试验方法

抗病性鉴定和评价根据抗病性从差原则，对参试品种两年鉴定结果有差异的，以抗病性较差一年的鉴定结果作为品种抗病性最终评价结果。稻瘟病抗性评价采用“一票否决制”，即鉴定为高感的品种不管产量或品质表现如何均给予淘汰处理，初试品种终止试验，复试品种不推荐申报审定。

区域试验参试品种稻瘟病抗性由广东省农业科学院植物保护研究所鉴定。样品由广东省农业

技术推广总站统一编号标识。鉴定采用人工接菌与病区自然诱发相结合<sup>[7]</sup>。

抗病性鉴定, 设三黄占 2 号为抗病对照, 广陆矮 4 为感病对照。室内鉴定: 各品种种子盆栽早播早育, 2 次重复。当稻苗长至 3.5~4 叶龄时, 进行人工喷雾接种, 接种菌液浓度约为 50 个孢子/100 倍显微镜视野。接种菌株 64~68 个, 分属 ZA、ZB、ZC、ZF、ZG 群小种, 以 ZB、ZC 群小种为主; 对供鉴材料分别用单菌株接种。计算抗性频率:

$$\text{抗性频率}(\%) = \frac{\text{抗病(不侵染)菌株数}}{\text{接种总菌株数}} \times 100$$

病圃鉴定: 在广东有代表性的稻瘟病区设置稻瘟病圃<sup>[8]</sup>。每个品种插植 30 丛(每品种 6 行, 每行 5 科), 2 次重复。每列两边插植 1~2 行诱发行, 诱发行由感病程度不同的品种等比例混合而成, 包括 CO39、广陆矮 4 号、青六矮、珍桂矮。病圃试验及病级按全国统一方法进行调查<sup>[9]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 早、晚季品种稻瘟病抗性鉴定结果分析

根据抗性鉴定结果(表 1、表 2), 在 2011—2015 年早季的 85 个品种中, 达高抗的有 26 个, 占 30.6%; 达抗级的有 23 个, 占 27.1%; 中抗 19 个、中感 5 个、感级 3 个、高感 9 个。鉴定评价出抗病性达抗级以上的品种 49 个, 占早季参试品种的 57.6%。其中, 华航油占、国油占、仲航丝苗、野合占、七粳占、华莉丝苗、鹏稻 1 号、合丰黄占、禅元丝苗鉴定为高感稻瘟病, 山青占、中广丝苗、合晶占、景优占、粤珍占鉴定为中感稻瘟病, 茉莉芦占、广盐 2 号、丰晶占鉴定为感稻瘟病。

根据抗性鉴定结果(表 3、表 4), 在 2011—2015 年晚季的 64 个品种中, 达高抗的有 14 个, 占 21.9%; 达抗级的有 21 个, 占 32.8%; 中抗 13 个、中感 6 个、感级 4 个、高感 6 个。鉴定评价出抗病性达抗级以上的品种 35 个, 占晚季参试品种的 54.7%。其中, 华宽占、湛江占、新粳占、广源占 13 号鉴定为感稻瘟病, 华标 6 号、金美丝苗、竹包美 4 号、华粤丝苗、油晶占、金胜软占鉴定为高感稻瘟病。

稻瘟病菌存在着小种异质性, 稻瘟病菌的优势小种会随着主栽品种的变化而变化, 广东省粳

稻瘟病菌以 ZB、ZC 群小种为优势小种群。由表 1~表 4 可知, 广东省 2011—2015 年参试品种目前稻瘟病抗性总体较好。籼稻品种稻瘟病菌 ZC 群小种抗谱比 ZB 群小种抗谱更高, 因此选育时应特别注意稻瘟病菌 ZB 群小种的抗病材料。应加大力度开展抗稻瘟病菌 ZB 群小种抗病材料的选育和筛选。

在 2011—2015 年 149 个品种的稻瘟病抗性鉴定结果中, 达抗级以上的品种共 84 个, 占比达 56.4%, 感病以下的品种共 22 个, 占比为 14.8%, 感病以上抗级以下的品种共 43 个, 占比为 28.9%。而 77.9% 的品种鉴定为中抗以上, 表明近年来广东省各育种单位越来越重视稻瘟病抗性育种和抗稻瘟病种质资源的利用。

### 2.2 抗稻瘟病品种的抗源亲本分析

在 2011—2015 年早晚季 149 个品种, 稻瘟病达抗级以上且通过广东省审定或获得品种权的新品种有 54 个, 通过对其抗稻瘟病来源分析发现抗源主要来自 28 占、青六矮 1 号(表 5)。28 占衍生抗病品种达 39 个, 占全部品种的 72.2%; 青六矮 1 号衍生品种 13 个, 占全部品种的 24.1%; 以上 2 个抗源亲本衍生的品种共 42 个, 成为广东省常规水稻抗稻瘟病育种的两大抗源。抗源来自其他的品种 12 个, 固丰占、固金占、七佛占、白粳占、禅粳占的抗源来源于粳籼材料(粳籼 89 和粳籼 21)。

朱小源等<sup>[10]</sup>研究发现 28 占对病菌优势小种抗谱较高, 田间抗性好; 青六矮 1 号数量抗性接近 IR36, 青六矮 1 号及其部分衍生品种表现出较好的田间抗性, 青六矮 1 号及其部分衍生品种是较典型的田间抗性品种, 这种抗性在生产上表现稳定而奏效。说明选择合适的抗源亲本对培育抗稻瘟病新品种十分重要。

## 3 讨论

稻瘟病是水稻最主要病害, 研究稻瘟病与水稻的互作机理, 挖掘抗稻瘟病抗性基因和相关的种质资源, 深入研究水稻稻瘟病抗性遗传的分子机制和调控网络, 并提高抗稻瘟病水稻种质资源和新材料的创制创新利用是选育优良抗稻瘟病水稻新品种的重要基础<sup>[13-15]</sup>。目前, 国内外对稻瘟病的发病机理研究很多, 前人已经将抗稻瘟病基因 Pi47 定位于第 11 染色体上<sup>[16]</sup>。但是, 迄今为止稻瘟病与水稻的互作机理仍未十分明确;

表 1 早季达抗级以上的品种对稻瘟病菌的抗谱、田间抗性及其评价  
 Table 1 Resistance spectrum and field resistance to rice blast fungus of varieties above resistance level in early season and their evaluation

品种 Variety	ZB 抗谱 ZB antispectrum (%)	ZC 抗谱 ZC antispectrum (%)	总抗谱 Total anti spectrum (%)	叶瘟病级 Leaf blast disease level	穗瘟病级 Ear blast disease level	综合评价 Overall evaluation
凤新丝苗 Fengxinsimiao	93.8	100.0	95.2	1.5	2.0	高抗
禅山占 Chanshanzhan	93.8	100.0	95.2	1.3	2.0	高抗
固丰占 Gufengzhan	100.0	100.0	100.0	1.8	2.0	高抗
固金占 Gujinzhan	87.5	100.0	90.5	1.3	2.0	高抗
广晶软占 Guangjingruanzhan	100.0	100.0	100.0	1.0	2.5	高抗
广源占 11 号 Guangyuanzhan 11	93.8	100.0	97.3	3.0	2.0	高抗
广源占 12 号 Guangyuanzhan 12	100.0	100.0	100.0	1.3	2.5	高抗
广源占 14 号 Guangyuanzhan 14	93.8	100.0	97.1	1.3	2.5	高抗
合莉油占 Heliyouzhan	93.8	100.0	95.2	1.3	1.5	高抗
华航 35 号 Huahang 35	93.8	100.0	97.1	1.5	1.5	高抗
华航 52 号 Huahang 52	87.5	100.0	90.5	1.0	2.0	高抗
黄广油占 Huangguangyouzhan	100.0	100.0	100.0	2.3	2.0	高抗
黄广丰占 Huangguangfengzhan	93.8	100.0	97.1	1.0	1.5	高抗
黄广美占 Huangguangmeizhan	94.7	100.0	97.1	1.5	2.5	高抗
黄广丝苗 Huangguangsimiao	100.0	100.0	100.0	2.3	2.0	高抗
黄金丝苗 Huangjinsimiao	93.8	100.0	95.2	1.3	2.5	高抗
黄软丝苗 Huangruansizhan	93.8	100.0	97.1	2.8	2.5	高抗
黄丝软占 Huangsiruanzhan	100.0	100.0	100.0	1.0	1.0	高抗
南秀软占 Nanxiuruanzhan	93.8	100.0	95.2	1.0	2.5	高抗
七佛占 Qifozhan	100.0	100.0	100.0	2.0	1.5	高抗
山软 8 号 Shanruan 8	93.8	100.0	95.2	1.3	2.0	高抗
新丝苗 Xinsimiao	100.0	100.0	100.0	2.3	1.5	高抗
粤金农占 Yuejinnongzhan	94.7	100.0	97.1	1.8	2.5	高抗
粤金银占 Yue jinyinzhan	94.7	100.0	97.1	1.5	2.0	高抗
粤泰油占 Yue taiyouzhan	93.8	100.0	95.2	1.3	2.0	高抗
粤新银占 Yue xinyinzhan	93.8	100.0	95.2	1.3	2.5	高抗
粤新油占 Yuexinyouzhan	93.8	100.0	95.2	1.8	3.5	抗
粤秀丝苗 Yuexiusimiao	100.0	100.0	100.0	2.8	3.0	抗
粤珍占 Yuezhenzhan	100.0	100.0	100.0	1.8	3.0	抗
雪花新占 Xue huaxinzhan	100.0	100.0	100.0	1.0	3.4	抗
油占 13 Youzhan 13	93.8	100.0	95.2	1.8	3.5	抗
元丝占 Yuansizhan	100.0	100.0	100.0	2.5	3.5	抗
田禾 1 号 Tianhe 1	87.5	100.0	90.5	2.8	3.0	抗
五山丰占 Wushanfengzhan	83.3	84.6	85.4	2.0	3.5	抗
五源占 Wuyuanzhan	93.8	100.0	95.2	1.3	3.0	抗
黄银占 Hangyinzhan	100.0	100.0	100.0	2.0	3.0	抗
南丰占 Nanfengzhan	89.5	92.3	91.2	1.5	3.0	抗
白粳占 Baigengzhan	100.0	92.9	97.1	2.0	3.0	抗
禅粳占 Changengzhan	81.3	100.0	85.7	1.8	2.0	抗
禅特丰占 Chantefengzhan	83.3	100.0	91.7	3.8	3.5	抗
丰太丝苗 Fengtaisimiao	100.0	100.0	100.0	2.0	3.5	抗
佛稻占 Fudaozhan	85.0	100.0	91.4	1.8	3.0	抗
黄广泰占 Yueguangtaizhan	94.7	100.0	97.1	1.0	3.0	抗
黄广秀占 Huangguangxiuzhan	93.8	100.0	97.1	1.5	3.0	抗
广香软占 Guangxiangruanzhan	100.0	92.3	95.8	1.3	3.5	抗
黄丝丰占 Huangsifengzhan	93.8	100.0	97.1	1.0	3.5	抗
华航软占 Huahangruanzhan	100.0	94.4	97.3	4.5	3.0	抗
华航 36 号 Huahang 36	90.0	100.0	94.3	1.3	3.0	抗
广源占 16 号 Guangyuanzhan 16	94.7	100.0	97.1	2.5	3.0	抗

表 2 早季感级以下的品种对稻瘟病菌的抗谱、田间抗性及其评价

Table 2 Resistance spectrum and field resistance to rice blast fungus of varieties below susceptible level in early season and their evaluation

品种 Variety	ZB 抗谱 ZB antispectrum (%)	ZC 抗谱 ZC antispectrum (%)	总抗谱 Total anti spectrum (%)	叶瘟病级 Leaf blast disease level	穗瘟病级 Ear blast disease level	综合评价 Overall evaluation
华航油占 Huahangyouzhan	58.8	83.3	71.1	6.3	7.5	高感
国油占 Guoyouzhan	75.0	77.8	78.4	4.5	7.0	高感
华航丝苗 Huahangsimiao	33.3	50.0	45.8	4.8	7.5	高感
野合占 Yehezhan	77.8	73.1	77.1	2.8	8.0	高感
七粳占 Qijingzhan	50.0	84.6	65.7	4.0	7.0	高感
华莉丝苗 Hualisimiao	60.0	84.6	71.4	3.8	7.0	高感
鹏稻 1 号 Pengdao 1	63.2	76.9	67.7	4.0	9.0	高感
合丰黄占 Hefenghuangzhan	66.7	76.9	72.7	2.0	8.5	高感
禅元丝苗 Chanyuansimiao	62.5	75.0	66.7	1.5	7.0	高感
丰晶占 Fengjingzhan	81.3	92.9	88.6	2.8	7.5	感
广盐 2 号 Guangyan 2	66.7	73.1	72.9	3.0	6.0	感
茉莉芦占 Moliluzhan	76.5	72.2	76.3	6.0	6.5	感

表 3 晚季达抗级以上的品种对稻瘟病菌的抗谱、田间抗性及其评价

Table 3 Resistance spectrum and field resistance to rice blast fungus of varieties above resistance level in late season and their evaluation

品种 Variety	ZB 抗谱 ZB antispectrum (%)	ZC 抗谱 ZC antispectrum (%)	总抗谱 Total anti spectrum (%)	叶瘟病级 Leaf blast disease level	穗瘟病级 Ear blast disease level	综合评价 Overall evaluation
丰珍丝苗 Fengzhensimiao	100.0	100.0	100.0	2.0	2.6	高抗
广软占 Guangruanzhan	88.5	100.0	91.4	1.3	1.5	高抗
广源占 17 号 Guangyuanzhan 17	89.5	92.9	90.9	1.5	1.5	高抗
黄广华占 1 号 Huangguanghuazhan 1	89.5	100.0	93.9	0.8	2.5	高抗
黄广丝苗 Huangguangsimiao	89.5	100.0	93.9	1.3	2.5	高抗
黄齐占 Huangqizhan	100.0	92.9	97.0	1.8	2.5	高抗
莉苗占 Limiaozhan	94.7	92.9	93.9	1.5	2.5	高抗
五粤占 2 号 Wuyuezhan 2	89.5	92.9	90.9	0.8	2.5	高抗
粤标 5 号 Yue biao 5th	100.0	100.0	100.0	1.6	2.6	高抗
粤禾丝苗 Yuehesimiao	100.0	100.0	100.0	2.0	2.6	高抗
粤黄广占 Yuehuangguangzhan	89.5	100.0	93.9	1.0	1.3	高抗
湛黄占 Zhanhuangzhan	94.7	92.9	93.9	1.8	2.0	高抗
中广丝苗 5 号 Zhongguangsimiao 5	94.7	92.9	93.9	1.5	2.5	高抗
粤王丝苗 Yuewangsimiao	100.0	100.0	100.0	1.8	2.5	高抗
巴航早丝苗 Bahangzaosimiao	100.0	94.7	97.9	3.5	2.5	抗
丰太美占 Fengtaimeizhan	100.0	92.3	96.8	1.2	3.4	抗
丰籼占 Fengxianzhan	100.0	100.0	100.0	1.4	3.0	抗
凤营丝苗 Fengyingsimiao	76.9	100.0	82.9	2.0	3.5	抗
广盐 1 号 Guangyan 1	94.7	100.0	94.8	2.3	3.9	抗
桂晶丝苗 Guijingsimiao	91.7	100.0	95.7	3.0	1.3	抗
华航 37 号 Huahang 37	89.5	85.7	87.9	1.5	2.0	抗
华航 48 号 Huahang 48	88.5	100.0	91.4	2.5	3.0	抗
黄秀丝苗 Huangxiusimiao	100.0	100.0	100.0	2.0	3.8	抗
金航油占 Jinghangyouzhan	100.0	100.0	100.0	1.6	3.0	抗
莉源占 Liyuanzhan	88.5	100.0	91.4	2.3	3.0	抗
南昌占 Nanjingzhan	100.0	92.3	96.8	1.6	3.8	抗
鹏稻 2 号 Pengdao 2	100.0	100.0	100.0	2.0	3.8	抗
五花占 Wuhuazhan	84.6	100.0	88.6	2.0	2.0	抗
玉晶软占 Yujingruanzhan	93.8	100.0	96.8	1.8	3.4	抗
玉晶新占 Yujingxinzhan	76.9	100.0	80.0	1.5	3.0	抗
玉晶油占 Yujingyouzhan	96.2	100.0	97.1	1.3	3.0	抗
粤澳占 Yue'aozhan	80.8	100.0	85.7	1.3	2.5	抗
粤莉占 Yuelizhan	95.8	100.0	97.9	1.5	3.0	抗
粤美占 Yuemeizhan	96.2	100.0	97.1	1.8	3.0	抗
中广优 2 号 Zhongguangyou 2	96.2	100.0	97.1	1.3	3.0	抗

表 4 晚季感级以下的品种对稻瘟病菌的抗谱、田间抗性及其评价  
Table 4 Resistance spectrum and field resistance to rice blast fungus of varieties below susceptible level in late season and their evaluation

品种 Variety	ZB 抗谱 ZB antispectrum (%)	ZC 抗谱 ZC antispectrum (%)	总抗谱 Total anti spectrum (%)	叶瘟病级 Leaf blast disease level	穗瘟病级 Ear blast disease level	综合评价 Overall evaluation
华标 6 号 Huabiao 6	78.9	66.7	72.4	3.1	7.3	高感
金美丝苗 Jinmeisimiao	70.8	84.2	78.7	8.0	3.8	高感
竹包美 4 号 Zhubaomei 4	50.0	84.2	68.1	9.0	4.8	高感
华粤丝苗 Huayuesimiao	41.7	73.7	59.6	9.0	6.0	高感
油晶占 Youjingzhan	70.8	84.2	78.7	8.5	4.0	高感
金胜软占 Jinshengruanzhan	62.5	84.2	74.5	7.5	3.8	高感
华宽占 Huakuanzhan	81.3	84.6	83.9	3.6	8.2	感
湛油占 Zhanyouzhan	31.3	84.6	58.1	4.2	6.6	感
新粘占 Xinxianzhan	84.6	94.4	91.2	2.8	7.0	感
广源占 13 号 Guangyuanzhan 13	87.5	94.7	91.5	7.5	2.5	感

表 5 稻瘟病抗源及衍生品种  
Table 5 Rice blast resistance sources and derivatives

抗源亲本 Resistant parent	衍生品种数 Number of derivatives	占比 Proportion (%)	衍生品种 Derivatives
28 占 28 Zhan	24	44.44	禅山占、广晶软占、广源占 12 号、合莉油占、华航 52 号、黄广丝苗、黄软丝苗、南秀软占、山软 8 号、新丝苗、粤金农占、粤金银占、粤新油占、雪花新占、田禾 1 号、五山丰占、黄广秀占、广软占、黄广华占 1 号、粤黄广占、南晶占、玉晶软占、玉晶新占、玉晶油占
28 占 + 青六矮 1 号 28 Zhan and Qingliu' ai 1th	10	18.52	黄银占、五源占、黄广丝苗、黄齐占、莉苗占、粤禾丝苗、丰粘占、桂晶丝苗、华航 48 号、粤莉占
青六矮 1 号 <sup>[11]</sup> Qingliu' ai 1	3	5.56	粤泰油占、粤标 5 号、中广优 2 号
28 占 + 粳粘 89 <sup>[12]</sup> 28 Zhan and Jingxian 89	3	5.56	禅特丰占、佛稻占、黄秀丝苗
28 占 + 巴太早香 28 Zhan and Bataizaoliang	1	1.85	丰太丝苗
28 占 + 粳粘 21 28 Zhan and Jingxian 21	1	1.85	粤美占
其他 Other	7	12.96	华航 36 号、凤新丝苗、中广丝苗 5 号、粤王丝苗、金航油占、凤营丝苗、广盐 1 号

虽已发现大量抗稻瘟病基因，但除少数得到利用外，大部分基因还未被充分利用，且多数基因并非广谱，抗性不持久；此外，一些抗性基因和不利基因紧密连锁，导入这些抗性基因的同时也导入了不利基因，会产生负面影响<sup>[17]</sup>。本研究结果显示，早粘品种稻瘟病菌 ZC 群小种抗谱比 ZB 群小种抗谱更高，因此选育时应特别注意稻瘟病菌 ZB 群小种的抗病材料；149 个品种的稻瘟病抗性鉴定结果中，抗级以上的品种占比达 56.4%，表明近年来广东省各育种单位越来越重视稻瘟病抗性育种和抗稻瘟病种质资源的利用；28 占、青六矮 1 号共占全部品种 77.8%，以上 2 个抗源亲本衍生的品种共 42 个，成为广东省常规水稻抗稻瘟病育种的两大抗源。这和朱小源等<sup>[18-19]</sup>的研

究结果一致，但稻瘟病菌 ZC 群小种抗谱比 ZB 群小种抗谱更高，因此选育时应特别注意稻瘟病菌 ZB 群小种的抗病材料；朱小源等对 1991—2000 年新选育的 122 个优质稻抗性新品种的杂交亲本进行分析，表明新品种的抗性亲本主要来自外选 35（占 27.0%）、青六矮 1 号（占 18.8%）、粳粘 89（占 15.6%）及 28 占（占 15.6%），共占 77.0%，成为广东优质稻抗稻瘟病育种的 4 大抗源亲本，近两年利用 28 占选育的优质稻抗病品种占比上升较快<sup>[20-21]</sup>。

#### 4 结论

对 2011—2015 年早晚季 149 个品种的稻瘟病抗性鉴定结果进行分析，抗级以上的品种占比达

56.4%，表明近年来广东省各育种单位越来越重视稻瘟病抗性育种和抗稻瘟病种质资源的利用；对 149 个品种的抗谱分析，表明稻瘟病菌 ZC 群小种抗谱比 ZB 群小种抗谱更高，因此选育时应特别注意稻瘟病菌 ZB 群小种的抗病材料；从稻瘟病的抗性来源分析，28 占和青六矮 1 号是 2 个主要的稻瘟病抗源亲本，其衍生出的常规稻新品种高达 42 个，占抗稻瘟病品种的 77.78%，成为广东省常规水稻抗稻瘟病育种的两大抗源。通过抗病品种的抗源分析，说明选择合适的抗源亲本对培育抗稻瘟病的新品种十分重要，在常规稻品种抗源应用的基础上，进一步结合细胞工程技术及现代生物技术，大大缩小抗病常规稻育种年限，对培育高产抗病新品种具有重要的意义。

#### 参考文献 (References) :

- [1] OU S H. Rice diseases [M]. 2nd ed. Commonwealth Mycological Institute, UK, 1985:109-201.
- [2] 王大英. 水稻稻瘟病发生原因及防治策略 [J]. 南方农业, 2016, 10 (9):55-56. doi: 10.3969/j.issn.1673-890X.2016.09.031.  
WANG D Y. Causes and control strategies of rice blast [J]. *South China Agriculture*, 2016,10 (9): 55-56. doi:10.3969 / j.issn.1673-890X.2016.09.031.
- [3] 肖淑英, 朱荣, 施丁寿, 徐冬英, 罗晓雪. 水稻抗稻瘟病的研究进展 [J]. 农业研究与应用, 2012 (6):72-75. doi: 10.3969/j.issn.2095-0764.2012.06.023.  
XIAO S Y, ZHU R, SHI D S, XU D Y, LUO X X. Advances in research of rice blast resistance [J]. *Agricultural Research and Application*, 2012 (6): 72-75. doi: 10.3969/j.issn.2095-0764.2012.06.023.
- [4] 何秀英, 廖耀平, 陈钊明, 程永盛, 陈粤汉. 水稻稻瘟病抗病育种研究进展与展望 [J]. 广东农业科学, 2011, 38 (1):30-33. doi: 10.16768/j.issn.1004-874X.2011.01.009.  
HE X Y, LIAO Y P, CHEN Z M, CHENG Y S, CHEN Y H. Advances and prospects of rice blast resistance breeding [J]. *Guangdong Agricultural Sciences*, 2011,38 (1):30-33. doi:10.16768/j.issn.1004-874X.2011.01.009.
- [5] 陈能刚, 陈惠查, 阮仁超, 游俊梅. 水稻抗稻瘟病种质资源的研究进展 [J]. 贵州农业科学, 2010,38 (12):7-10. doi: 10.3969/j.issn.1001-3601.2010.12.003.  
CHEN N G, CHEN H C, RUAN R C, YOU J M. Research progress in blast resistant germplasm resources in rice [J]. *Guizhou Agricultural Sciences*, 2010,38 (12):7-10. doi: 10.3969/j.issn.1001-3601.2010.12.003.
- [6] 黄富. 水稻抗稻瘟病种质资源筛选评价及改造利用 [D]. 成都: 四川农业大学, 2006.  
HUANG F. Screening evaluation and transformation of rice blast resistance germplasm resources [D]. Chengdu: Sichuan Agricultural University, 2006.
- [7] 陈深, 苏菁, 华丽霞, 汪文娟, 汪聪颖, 杨健源, 曾列先, 朱小源. 水稻恢复系华占抗稻瘟病遗传分析及基因鉴定 [J]. 植物病理学报, 2015,45 (6):598-605. doi: 10.13926/j.cnki.apps.2015.06.006.  
CHEN S, SU J, HUA L X, WANG W J, WANG C Y, YANG J Y, ZENG L X, ZHU X Y. Genetic analysis and gene identification of restorer line Huazhan against rice blast [J]. *Acta Phytopathologica Sinica*, 2015,45 (6):598-605. doi: 10.13926/j.cnki.apps.2015.06.006.
- [8] 周继勇. 广东杂交水稻抗瘟基因型构成及有效性研究 [D]. 广州: 华南农业大学, 2016.  
ZHOU J Y. Composition and effectiveness of blast resistance genotypes in Guangdong hybrid rice [D]. Guangzhou: South China Agricultural University, 2016.
- [9] 肖武名, 孙大元, 张景欣, 王慧, 郭涛, 刘永柱, 朱小源, 杨祁云, 陈志强. 3个空间诱变水稻品系的稻瘟病抗性评价及抗性遗传分析 [J]. 华南农业大学学报, 2012,33 (3):273-276. doi: 10.3969/j.issn.1001-411X.2012.03.001.  
XIAO W M, SUN D Y, ZHANG J X, WANG H, GUO T, LIU Y Z, ZHU X Y, YANG Q Y, CHEN Z Q. Evaluation on the rice blast resistance of three space-induced rice mutant lines and analysis of the resistant heredity [J]. *Journal of South China Agricultural University*, 2012,33 (3):273-276. doi: 10.3969/j.issn.1001-411X.2012.03.001.
- [10] 朱小源, 杨祁云, 伍尚忠. 广东优质籼稻抗稻瘟病育种研究进展 [J]. 植物保护学报, 2003 (2):209-216. doi: 10.13802/j.cnki.zwbhxb.2003.02.019.  
ZHU X Y, YANG Q Y, WU S Z. Review of the blast resistance breeding in fine quality indica rice in Guangdong, South China [J]. *Acta Phytophylacica Sinica*, 2003 (2):209-216. doi: 10.13802/j.cnki.zwbhxb.2003.02.019.
- [11] 周少川, 王家生, 李宏, 黄道强, 谢振文, 卢德城. 优质稻核心种质青六矮 1 号及其衍生品种的性状相关性研究 [J]. 作物学报, 2003 (1):97-104. doi: 10.3321/j.issn:0496-3490.2003.01.018.  
ZHOU S C, WANG J S, LI H, HUANG D Q, XIE Z W, LU D C. Correlation among characters of core germplasm with good quality Qingliuai No.1 and its pedigree in rice [J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2003 (1):97-104. doi: 10.3321/j.issn:0496-3490.2003.01.018.
- [12] 许旭明, 张受刚, 卓伟, 马彬林, 杨腾帮, 梁康迢. 水稻籼粳杂交衍生系创新效果评价与利用 [J]. 福建农林大学学报 (自然科学版), 2009,38 (2):113-118. doi:10.13323/j.cnki.j.fafu (nat. sci.).2009.02.008.  
XU X M, ZHANG S G, ZHUO W, MA B L, YANG T B, LIANG K J. Evaluation and utilization of the offsprings derived from indica-japonica cross [J]. *Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition)*, 2009,38 (2):113-118. doi:10.13323/j.cnki.j.fafu (nat. sci.).2009.02.008.
- [13] 梁曼玲. 水稻抗稻瘟病的遗传与育种研究进展 [J]. 中国农学通报, 2005 (7):341-345. doi: 10.3969/j.issn.1000-6850.2005.07.102.  
LIANG M L. Review of researches on inheritance and breeding of blast resistance in rice [J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2005 (7):341-345. doi: 10.3969/j.issn.1000-6850.2005.07.102.

- [14] 张晓娟, 张羽, 张辰露, 陈琛, 赵辉. 分子标记在稻瘟病抗性育种中应用的研究进展[J]. 江苏农业科学, 2013,41(8):73-75. doi: 10.3969/j.issn.1002-1302.2013.08.028.
- ZHANG X J, ZHANG Y, ZHANG C L, CHEN C, ZHAO H. Research progress on application of molecular markers in rice blast resistance breeding[J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2013,41(8):73-75. doi: 10.3969/j.issn.1002-1302.2013.08.028.
- [15] 李旭升, 向小娇, 申聪聪, 杨隆维, 陈凯, 王小文, 邱先进, 朱小源, 邢丹英, 徐建龙. 水稻重测序核心种质资源的稻瘟病抗性鉴定与评价[J]. 作物学报, 2017,43(6):795-810. doi:10.3724/SP.J.1006.2017.00795.
- LI X S, XIANG X J, SHEN C C, YANG L W, CHEN K, WANG X W, QIU X J, ZHU X Y, XING D Y, XU J L. Identification and evaluation of blast resistance for resequenced rice core collections [J]. *Acta Agronomica Sinica*, 2017,43(6):795-810. doi:10.3724/SP.J.1006.2017.00795.
- [16] HUANG H M, HUANG L, FENG G P, WANG S H, WANG Y, LIU J L, JING N, YAN W T, XU L C, SUN P Y, LIU Z Q, PAN SU J, LIU X L, XIAO Y H, LIU E M, DAI L Y, WANG G L. Molecular mapping of the new blast resistance genes Pi47 and Pi48 in the durably resistant local rice cultivar Xiangzi 3150 [J]. *Phytopathology*, 2011, 101(5): 620-626. doi: 10.1094/PHYTO-08-10-0209.
- [17] 向聪, 雷东阳, 任西明, 彭晨. 水稻抗稻瘟病遗传育种研究进展[J]. 作物研究, 2017,31(5):547-552. doi: 10.16848/j.cnki.issn.1001-5280.2017.05.22.
- XIANG C, LEI D Y, REN X M, PENG C. Research progress in genetic and breeding of rice blast resistance [J]. *Crop Research*, 2017,31(5):547-552. doi: 10.16848/j.cnki.issn.1001-5280.2017.05.22.
- [18] 朱小源, 伍尚忠, 杨祁云, 霍超斌, 范仕容. 广东优质水稻新品种(系)抗稻瘟病研究[J]. 西南农业大学学报, 1998(5):131-135. doi: 10.13718/j.cnki.xdzk.1998.05.025.
- ZHU X Y, WU S Z, YANG Q Y, HUO C B, FAN S R. Study on resistance of new high-quality rice varieties (lines) in Guangdong to rice blast [J]. *Journal of Southwest Agricultural University*, 1998(5):131-135. doi: 10.13718/j.cnki.xdzk.1998.05.025.
- [19] 钟宝玉, 黄德超, 朱小源, 陈玉托, 邹寿发, 杨伟新, 赖信红. 近十年广东稻瘟病菌生理小种变化分析[J]. 仲恺农业工程学院学报, 2018,31(1):24-29. doi: 10.3969/j.issn.1674-5663.2018.01.005.
- ZHONG B Y, HUANG D C, ZHU X Y, CHEN Y T, ZOU S F, YANG W X, LAI X H. Analysis of physiological races of *Magnaporthe oryzae* in Guangdong during recent decade [J]. *Journal of Zhongkai University of Agriculture and Technology*, 2018,31(1):24-29. doi: 10.3969/j.issn.1674-5663.2018.01.005.
- [20] 肖丹凤, 张佩胜, 王玲, 黄世文. 中国稻瘟病菌种群分布及优势生理小种的研究进展[J]. 中国水稻科学, 2013,27(3):312-320. doi: 10.3969/j.issn.1001-7216.2013.03.012.
- XIAO D F, ZHANG P S, WANG L, HUANG S W. Research progress on populations and physiological race distribution of rice blast pathogen (*Magnaporthe grisea*) in China [J]. *Chinese Journal of Rice Science*, 2013,27(3):312-320. doi: 10.3969/j.issn.1001-7216.2013.03.012.
- [21] 阎勇, 马增凤, 秦钢, 陈远孟, 秦媛媛, 颜群, 刘驰, 张月雄, 黄大辉. 华南常用籼稻亲本稻瘟病抗性评价及抗性基因鉴定[J]. 南方农业学报, 2017,48(4):587-593. doi: 10.3969/j.issn.2095-1191.2017.04.004.
- YAN Y, MA Z F, QIN G, CHEN Y M, QIN Y Y, YAN Q, LIU C, ZHANG Y X, HUANG D H. Evaluation of blast resistance and identification of resistance genes in main indica rice patent materials in South China [J]. *Journal of Southern Agriculture*, 2017, 48(4):587-593. doi: 10.3969/j.issn.2095-1191.2017.04.004.

(责任编辑 杨贤智)