

# 深水稻品种对稻纹枯病抗性鉴定初报\*

胡春锦, 黄思良, 岑贞陆, 谢玲

(广西农业科学院植物保护研究所, 南宁 530007)

**摘要:** 12个深水稻品种对稻纹枯病抗性进行盆栽接种测定和品种农艺性状调查的结果显示, 深水稻品种与感病对照在抗性水平上存在极显著的差异。大部分供试深水稻品种的抗性都在抗至中抗之间, 个别品种还表现出较高的抗性水平。深水稻品种间抗性存在显著差异, 但抗性与品种的生育期以及株型性状等没有显著的相关性。

**关键词:** 抗病虫害育种; 稻纹枯病; 深水稻; 抗病性; 农艺性状

**中图分类号:** S 435.111.42 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-1542(2003)04-0019-04

**Preliminary report on identification of resistance to rice sheath blight of deep-water rice varieties** HU Chun-jin, HUANG Si-liang, CEN Zhen-lu, XIE Ling (Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China)

**Abstract:** Resistance of 12 deep-water rice varieties to rice sheath blight was studied by potted plant test of inoculation in greenhouse. The agronomic characters of these test varieties were investigated at the same time. The results indicated that highly significant difference in sheath blight resistance level were showed among the test deep-water rice varieties and between them and susceptible check. Most of these test varieties were between R(resistant) and MR(middle resistant), while some HR(high resistant). Correlation coefficients between resistance and heading date, and between resistance and plant height (including other agronomic characters), were not significantly large.

**Key words:** breeding for pest resistance; sheath blight; deep-water rice; disease-resistance; agronomic character

稻纹枯病是水稻上重要病害之一<sup>[1]</sup>, 分布广, 严重影响水稻的高产和稳产。长期以来, 对稻纹枯病的防治主要依赖于化学药剂。但是随着环保以及病菌抗药性问题的日益突出, 化学防治受到严峻挑战, 而且, 随着高产、矮秆、多穗良种和抛秧等栽培技术的推广, 稻纹枯病的危害有普遍加重的趋势<sup>[2~4]</sup>。选育抗病品种是防治稻纹枯病经济有效的措施。但是, 到目前为止对稻纹枯病的抗病育种在多数水稻生产国并没有真正开展起来<sup>[5]</sup>。造成这种现状的原因主要是稻纹枯病菌 (*Rhizoctonia solani* Kuhn) 具有强腐生性和宽寄主范围。传统观念认为, 这样的病原菌很难找到较高水平的抗源, 或根本没有可利用的抗源。此外, 病害始于植株基部, 以菌丝体在植株表面和体内侵染蔓延, 病害程度不仅与初始菌量有关, 更与田间小气候及影响小气候的植株性状有关<sup>[5]</sup>, 因而对水稻品种以及分离群体中个体抗病程度的评价方法不易标准化。尽管如此, 国内外仍有许多学者坚持不懈地努力, 筛选出一些抗源, 并利用抗源获得一些改良的抗病品种。例

如, McKenzie<sup>[6]</sup>等通过 <sup>60</sup>Co 辐射, 将抗源 Tetep 改造矮秆早熟的改良抗源 PI50071 和 PI50072, 这两个抗源是美国首次注册的水稻纹枯病抗病种质, 已被广泛应用于水稻抗纹枯病杂交育种。但在改良品种中至今尚未发现有高抗品种, 甚至水稻中是否存在对纹枯病的真实抗性仍然被怀疑<sup>[7]</sup>。因此, 寻找和发现真实的、具有较高抗性水平的抗源, 并对其进行深入的研究和利用, 对于有效抑制纹枯病的危害, 有着十分重要的意义。

深水稻是人类采种深水倾斜型野生稻, 驯化后的产物。它对生态环境要求与深水倾斜型野生稻一致, 具有浮生性, 地上高位节有须根, 高位分蘖能抽穗, 并有长芒和部分品种种皮红色等特性。深水稻有极强的耐涝性, 可以 1.3 m 深水中生长, 茎长可达到 2.3~2.7 m, 在分蘖期植株淹没多天不死<sup>[8]</sup>。因此, 深水稻特别适合于在江河下游低洼地带和湖泊沿岸的洼地、塘田、湖田中种植。据有关报道, 在南亚和东南亚地区, 种植深水稻具有特别重要的意义, 因为这两个地区的河流泛滥地带和低洼地占其水稻种植面积

40%。作者对广西农业科学院水稻所提供的12个深水稻品种的纹枯病抗性进行了初步鉴定。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

深水稻品种12个,其中01-1、01-5、01-18、01-24、01-28、01-31、01-40、01-48等8个品种分别来自广西的邕宁、桂平、钦州等地,01-60、01-72、01-73、01-75来自国际水稻研究所(IRRI)。金刚30为感病对照。稻纹枯病强致病性菌系GD-118由华南农业大学提供。

为保持每盆的水肥条件尽量一致,各供试材料均用高为17 cm,直径为14 cm的小盆栽种,每盆种2个单株,并将小盆放入注满水的栽培池中,便于保湿和调查。每个品种均设5个重复。

### 1.2 稻纹枯病抗性鉴定

**1.2.1 接种物培养** 把稻草截成8 cm长的小段,装入三角瓶中,高压灭菌后,每瓶接种直径为1 cm的GD-118菌丝块(PDA培养基上培养3 d)2块,培养20 d,用带菌稻草和菌核作为接种物。

**1.2.2 成株期接种观测** 在秧苗移栽后35 d左右,各品种处于分蘖末期和拔节初期时统一进行接种,每株接3根带菌稻草和3个菌核(用稻草的一端固定菌核,另一端插在植株的分蘖间)。接种后用塑料膜覆盖保湿24 h,揭开塑料膜后再用小块塑料膜包扎植株基部,并定时浇水,以保护发病所需湿度。接种5 d后进行第1次调查,观察菌丝的生长和侵入情况,不作病级记录。15 d后第2次调查,25 d后第3次调查。后2次调查均以病级为标准,参考全国统一的0~9级方法<sup>[9,10]</sup>。0级为植株无病(免疫);1级为叶鞘有1个病斑,占1/4以下叶鞘面积发病(高抗);3级为叶鞘有2~3个病斑,占1/2以下叶鞘面积发病(抗);5级为叶鞘有4~5个病斑,超过1/2叶鞘面积发病或底部叶片发病(中感);7级为超过叶鞘3/4面积发病或上部(顶叶或顶叶下第2片叶)发病(感);9级为顶部多数叶片发病或植株枯死(高感)。

**1.2.3 离体接种试验** 取稻株基部茎秆2段,顶部叶鞘分叉处的茎秆1段,剑叶2段(各段供试材料的长度均为14 cm)。每段接种稻纹枯病菌GD-118的菌核1个,放入保湿缸中保湿,3 d后观察病斑扩展结果。根据病斑占供试材料总面积的百分率(病变率)来确定病级。0级为无病变,病变率为1%~20%的为1级,21%~40%的为2级,41%~60%的

为3级,61%~80%的为4级,80%以上的为5级。

### 1.3 其他性状的调查

本试验对几个抗性表现较典型的深水稻品种01-31、01-60、01-1和01-73以及感病对照金刚30的生育期(播始历期)、株高、有效穗等性状按常规方法进行调查。

## 2 结果和分析

### 2.1 供试材料对稻纹枯病的抗性

**2.1.1 成株期接种鉴定结果** 接种5 d后调查发现,各个品种的植株下层老叶的叶鞘均有水渍状病斑,分蘖间有白色菌丝存在。说明各品种均不能抗病菌侵入。供试材料成株期抗性鉴定结果(表1)表明,深水稻对稻纹枯病的抗性均高于金刚30,其中01-31的平均病级仅为1.8级,而感病对照金刚30的平均病级达到7.4级,两者相差4倍以上。12个供试深水稻品种中,平均病级在3.0以下的有2个,3.0~4.0的有3个,4.0~5.0的有4个,5.0~6.0的有3个。可见大多数深水稻品种的纹枯病抗性均在抗与中抗之间,是潜在的优良抗源。方差分析结果显示,所有供试深水稻品种与感病对照金刚30在抗性水平上存在极显著的差异, $F=7.5$  ( $F_{0.05}=1.95$ ,  $F_{0.01}=2.96$ )。深水稻品种间的抗性也存在显著差异(表1)。

表1 深水稻品种对稻纹枯病的抗性

| 测试品种  | 来源    | 病级   | 方差分析(多重比较)          |                     |
|-------|-------|------|---------------------|---------------------|
|       |       |      | LSR <sub>0.05</sub> | LSR <sub>0.01</sub> |
| 金刚30  | 广西农科院 | 7.41 | a                   | A                   |
| 01-5  | 广西桂平  | 5.13 | b                   | B                   |
| 01-18 | 广西钦州  | 5.13 | b                   | B                   |
| 01-24 | 广西防城  | 5.01 | bc                  | B                   |
| 01-75 | IRRI  | 4.90 | bc                  | B                   |
| 01-1  | 广西邕宁  | 4.68 | bc                  | B                   |
| 01-28 | 广西北海  | 4.47 | bc                  | B                   |
| 01-48 | 广西博白  | 4.47 | bc                  | B                   |
| 01-40 | 广西横县  | 3.55 | bc                  | BC                  |
| 01-72 | IRRI  | 3.55 | bc                  | BC                  |
| 01-73 | IRRI  | 3.39 | c                   | BC                  |
| 01-60 | IRRI  | 1.91 | cd                  | C                   |
| 01-31 | 广西合浦  | 1.78 | d                   | C                   |

**2.1.2 离体接种鉴定结果** 离体接种鉴定的结果表明,病菌在叶片上的扩展速度要比在叶鞘上快得多。如深水稻01-72的离体叶鞘接种病变率仅为35%,叶片上的病变率却达到92.14%。而病田中常见叶鞘的发病较叶片为重,主要原因是因为病害

始于植株基部,叶鞘较叶片先受到侵染危害,而且叶鞘下面的湿度相对要比叶片上湿度大得多,更适合病害的扩展所致。但离体接种法的鉴定结果与成株期的鉴定结果有显著差异,如 01-31 品种在成株期接种鉴定病级为 1.8 级(抗病),而离体接种鉴定病级为 4 级(感病);01-75 品种在成株期接种鉴定病级为 5.0 级(感病),而离体接种鉴定结果仅为 2 级(抗病)。此外,同一品种离体接种的结果因取样部位不同而异。如 01-5 品种的叶鞘病级为 2 级,但其叶片的病级却达到 5 级;01-60 品种叶鞘的病级为 3 级,而其叶片的病级为 5 级。因此,离体接种鉴定的结果没有代表性,这可能是因为稻株被剪段后形成的伤口影响了品种抗性的表达。过崇俭<sup>[11]</sup>等人曾采用离体接种法对常规稻进行品种纹枯病抗性鉴定试验,认为离体接种法不具代表性,作者本次对深水稻尝试使用离体接种法鉴定品种的纹枯病抗性,结果也支持这一观点。

## 2.2 品种主要农艺性状与纹枯病抗性的关系

选 5 个不同抗性水平的供试品种(01-1、01-31、01-60、01-73、金刚 30),对其主要农艺性状进行了调查(表 2)。在相同的栽培条件(肥水管理基本一致)和生长环境下,01-31 和金刚 30 均有较好的经济性状,01-31 的单株实粒数的百分率达到 94.3%,比金刚 30 高出 15%,千粒重也达到 24.15 g,具有一定的丰产潜能。就株高和生育期而言,01-60 是高秆迟熟品种,01-31 是中矮秆早熟品种,金刚是中矮秆中熟品种。结果表明,水稻对纹枯病的抗性,既可在高秆品种中,也可存在矮秆品种中;既可在早熟品种中,也可存在迟熟品种中。本研究结果与陈宗祥等人就常规稻对纹枯病抗性的研究结果相符<sup>[7]</sup>。纹枯病与水稻品种的其他性状的相关均不显著(表 2),说明了水稻对纹枯病的抗性至少并非完全由于控制生育期或株高性状等基因的多效性表现出现的。

表 2 不同抗性水平的几个代表性深水稻品种的主要农艺性状比较

| 品种    | 农艺性状       |             |             |          |          |        |
|-------|------------|-------------|-------------|----------|----------|--------|
|       | 生育期(d)     | 株高(cm)      | 单株有效穗(穗)    | 单株实粒数(粒) | 单株实粒率(%) | 千粒重(g) |
| 01-1  | 135        | 116 0       | 3 4         | 224 0    | 81 9     | 22 73  |
| 01-31 | 92         | 99 6        | 4 9         | 441 5    | 94 3     | 24 15  |
| 01-60 | 135        | 117 8       | 4 0         | 245 0    | 87 8     | 19 11  |
| 01-73 | 130        | 83 5        | 3 5         | 217.0    | 91.5     | 24 13  |
| 金刚 30 | 116        | 69 5        | 4 0         | 302 0    | 79 3     | 24 69  |
|       | $r=0.1325$ | $r=-0.3993$ | $r=-0.6073$ | —        | —        | —      |

## 3 讨论

(1)近年来对稻纹枯病的研究中,不仅筛选到了具有较高水平抗性的水稻品种,对一些抗源的遗传分析也表明,抗纹枯病主效基因可以被有效识别和检测<sup>[5]</sup>。美国是对研究水稻纹枯病抗病遗传育种最为重视和研究水平较高的国家,目前已有大批不同程度抗性的抗源被注册。陈宗祥<sup>[7]</sup>等人对引自美国的 19 个抗源进行了研究,证明了这些抗源在我国与美国的抗性表现大体一致,也证实了抗性是一个真实存在的遗传性状。本试验中,深水稻品种 01-31 和 01-60 同时表现出对纹枯病的高度抗性,但它们的生育期和株高等农艺性状相差甚远。此外,抗性与主要农艺性状相关不显著。该结果对挖掘利用不同来源的非等位主效抗病基因,开展抗纹枯病育种研究有着重要意义。

(2)由于纹枯病抗性的表现受环境条件的影响较大,因此,尽量创造一致的发病条件,提高接种物

培养的质量,并均匀地接种,是提高鉴定结果准确性的必要条件。本试验采用小盆栽种虽然有可能造成植株的生长量不及大田栽培时充分,使本试验所调查品种的农艺性状与品种在大田栽培时的性状表现可能有一定的差异,但能使环境因素对鉴定结果的影响降到较低水平。此外,在成株期接种中采用带菌稻草+菌核的方法,是为了尽量保证各稻株接种量的一致。因为经过 20 d 的培养,稻草上的菌量差异不会很大,且所形成的菌核都有极高的萌发率和致病力<sup>[1]</sup>。但这种方法不适于大田操作。

(3)本试验只是初步的鉴定,品种抗性遗传稳定性尚需经过连续试验加以证实。如一旦证明本试验所获得的几个抗病品种的优良抗性能稳定遗传,这些抗源的利用将对我国的水稻育种和稻作生产的发展起到巨大的推动作用。随着分子生物学的迅速发展,应用 RFLP 技术和改进了的对 QTLs 研究的统计分析方法,已可相当精确地在分子水平上寻找与

抗纹枯病基因紧密连锁的分子标记<sup>[5]</sup>。不论抗源的农艺性状如何,只要能找出作用效应较大的抗病基因的分子标记,就可能开展抗纹枯病的分子辅助育种。据报道,水稻对纹枯病的抗性有可能受主效基因控制,也有可能受微效基因控制,但更多情况可能是主效基因和微效基因共同控制水稻纹枯病抗性的遗传<sup>[4]</sup>。如能鉴定出抗性最强的具有部分抗性的主效基因,或累加不同的主效抗性基因,便可能大大提高抗纹枯病育种的研究水平。

### 参考文献:

- [1] 彭少裘, 范坤成 水稻纹枯病研究论文集[M] 长沙: 湖南农业科学院植保所, 1997, 31~57
- [2] Lee F M, Rush M C Rice sheath blight: A major rice disease [J] Plant Disease, 1983, (67): 829~832
- [3] 任春梅, 高必达, 何迎春 水稻抗纹枯病的研究进展[J] 植物保护, 2001, 27(4): 32~36
- [4] 彭绍裘, 范坤成. 水稻纹枯病研究的进展[J] 湖南农业科学, 1986, (4) 1~5
- [5] 潘学彪, Rush M C 美国的水稻抗纹枯病遗传育种研究[J] 江苏农学院学报, 1997, 18(1): 57~63
- [6] McKenzie K S, Rush M C, Croth D E Registration of two disease-resistant germplasm lines of rice[J] Crop Sciences, 1986, (26): 839~840
- [7] 陈宗祥, 邹军煌, 徐敬友, 等 水稻纹枯病抗源的初步研究[J] 中国水稻科学, 2000, 14(1): 15~18.
- [8] 程侃声, 张尧忠, 王象坤, 等 从部分 Aman 和深水稻看梗稻的起源[J] 西南农业学报, 1991, 4(4): 111~112.
- [9] 吴全安 粮食作物种质资源抗病虫鉴定方法[M] 北京: 中国农业出版社, 1991.
- [10] 方中达. 植物研究方法[M] 北京: 中国农业出版社, 1998
- [11] 过崇俭, 陈志谊, 王法明 水稻纹枯病菌 [*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk] 致病力分化及品种抗性鉴定技术的研究[J]. 中国农业科学, 1985, (5): 50~57