

2007~2011 年黑龙江省稻瘟病菌生理小种鉴定

王桂玲, 宋成艳, 刘乃生, 周雪松

(黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026)

摘要:为明确黑龙江省稻瘟病菌生理小种组成及分布, 2007~2011 年, 用中国 7 个统一鉴别品种对黑龙江省 5 个稻区 30 个市县农场采集的 299 个稻瘟病菌单孢菌株进行了鉴定, 共鉴定出 7 群 31 个生理小种。优势种群为 ZA、ZD 和 ZB 群, 出现频率分别为 34.8%、31.1% 和 16.1%; 优势生理小种为 ZD₅, 出现频率为 17.1%, 其次是 ZA₁₉ (13.7%) 和 ZD₁ (10.7%) 小种。不同稻区稻瘟病菌生理小种的类型及其组成不同。

关键词:稻瘟病菌; 生理小种; 鉴定

中图分类号:S435.111.4⁺1

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)11-0058-04

水稻稻瘟病 (*Pyricularia oryzae*) 是水稻生产上的重要病害, 严重威胁水稻的生产安全, 也是黑龙江省水稻最严重的病害^[1]。选育和种植抗病品种是控制稻瘟病最经济有效的措施, 但随着抗病品种使用时间的延长、面积的扩大, 品种的抗瘟性会逐步丧失。国内外研究证明, 水稻品种丧失抗病性的主要原因是稻瘟病菌生理小种的变化以及新的生理小种的出现和积累^[2-3], 因此, 了解田间稻瘟病菌生理小种的变化动态和潜在致病小种的发展趋势, 是水稻抗瘟性品种的选育、新品种的推广、品种合理布局和稻瘟病防治的重要依据, 同时也是水稻病害可持续控制的长期基础性工作^[4-9]。

黑龙江省稻作区近年来随着水稻面积不断扩大, 水稻品种不断更新, 品种的抗瘟性逐步丧失, 最终导致稻瘟病的大发生。2005 年黑龙江省稻瘟病严重发生, 发病面积 66.7 万 hm², 占水稻播种面积的 1/3, 产量损失严重, 品质下降, 对农业生产构成较大的威胁^[10]。因此, 在寒地稻区为了降低稻瘟病的危害, 应系统掌握稻瘟病菌生理小种的类群、分布和消长动态, 为抗病育种、品种合理布局和预测病害提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 鉴别品种 采用全国统一鉴别品种: 特特

普、珍龙 13、四丰 43、东农 363、关东 51、合江 18 和丽江新团黑谷。

1.1.2 稻瘟病标样的采集 2007~2011 年在黑龙江省各主要稻区采集标样 95 份, 分离获得单孢菌株 299 个。

1.2 方法

1.2.1 供鉴菌株分离、提纯及扩大培养 将在各主要稻区采集的病菌标样进行编号, 每个标样选 5 个病稻节, 用无菌水冲洗 3 min, 放入铺有湿滤纸的培养皿内, 28℃ 恒温箱内培养 24 h, 用悬挂法分离单孢菌株, 确认为单孢后挑入平面、斜面酵母淀粉培养基进行提纯, 扩大培养采用高粱粒培养基。

1.2.2 幼苗培育 鉴别品种种子严格粒选, 用清水浸种 24 h 后, 在恒温培养箱内恒温催芽培养 1~2 d 后进行播种, 选肥沃土壤装入塑料钵内, 浇足水达湿润状态, 每品种一穴, 每穴播 10 粒左右, 重复一次。接种前酌情施用尿素一次, 注意温度调节, 防止徒长, 保证稻苗嫩绿健壮。

1.2.3 接种 将准备好的高粱粒培养基新鲜的分生孢子用蒸馏水清洗, 各种器械要专用。镜检各菌株孢子悬液, 记载孢子液浓度, 一般 10×10 视野孢子数 20 个左右。菌液用量为每菌株 25 mL, 用喉头喷雾器接种, 接种后保湿 24 h。

1.2.4 调查标准 调查时间为接种后 7~10 d, 待充分发病, 调查发病情况, 按全国稻瘟病生理小种联合试验组制定的统一标准进行记载和评定^[11]。

2 结果与分析

2.1 黑龙江省稻瘟病菌生理小种的类别

2007~2011 年, 在黑龙江省不同稻区采集的

收稿日期: 2012-08-28

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划资助项目 (2007BAD65B02; 2012BAD04B01)

第一作者简介: 王桂玲 (1974-), 女, 黑龙江省佳木斯市人, 硕士, 副研究员, 从事水稻病虫害研究。E-mail: guiling31@163.com。

95 份稻瘟病菌标样中共分离测定 299 个单孢菌株,经中国 7 个鉴别品种测定,划分出 7 群 31 个稻瘟病菌生理小种,即 ZA 群 ZA₁、ZA₅、ZA₁₇、ZA₂₁、ZA₃₃、ZA₃₇、ZA₄₉、ZA₅₃、ZA₅₇ 和 ZA₆₁ 共 10 个小种;ZB 群 ZB₁、ZB₃、ZB₅、ZB₉、ZB₁₁、ZB₁₅、

ZB₁₇、ZB₂₁ 和 ZB₂₅ 共 9 个小种;ZC 群 ZC₁、ZC₂ 和 ZC₅ 共 3 个小种;ZD 群 ZD₁、ZD₃、ZD₅ 和 ZD₇ 共 4 个小种;ZE 群 ZE₁ 和 ZE₃ 共 2 个小种;ZF 群 ZF₁ 和 ZF₂ 共 2 个小种和 ZG 群 ZG₁ 小种。

表 1 2007~2011 年黑龙江省稻瘟病菌生理小种鉴定结果

Table 1 Identification result of physiological races of the rice blast fungus in Heilongjiang during 2007~2011

| 种群 Group | 生理小种 Race | 特特普 Tetep | 鉴别品种 Identified variety | | | | | | | 小种出现 Race occurrence | | |
|-------------|------------------|--------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------------|---------------------------------|--|
| | | | 珍龙 13 Zhenglong 13 | 四丰 43 Sifeng 43 | 东农 363 Dongnong 363 | 关东 51 Guandong 51 | 合江 18 Hejiang 18 | 丽江新团黑 谷 Lijiangxin- tuanheigu | 次数 Times | 频率/% Frequency | 种群频率/% Frequency of group | |
| ZA | ZA ₁ | S | S | S | S | S | S | S | 15 | 5.0 | 34.8 | |
| | ZA ₅ | S | S | S | S | R | S | S | 1 | 0.3 | | |
| | ZA ₁₇ | S | S | R | S | S | S | S | 12 | 4.0 | | |
| | ZA ₂₁ | S | S | R | S | R | S | S | 3 | 1.0 | | |
| | ZA ₃₃ | S | R | S | S | S | S | S | 9 | 3.0 | | |
| | ZA ₃₇ | S | R | S | S | R | S | S | 2 | 0.7 | | |
| | ZA ₄₉ | S | R | R | S | S | S | S | 41 | 13.7 | | |
| | ZA ₅₃ | S | R | R | S | R | S | S | 17 | 5.7 | | |
| | ZA ₅₇ | S | R | R | R | S | S | S | 2 | 0.7 | | |
| | ZA ₆₁ | S | R | R | R | R | S | S | 2 | 0.7 | | |
| ZB | ZB ₁ | R | S | S | S | S | S | S | 24 | 8.0 | 16.1 | |
| | ZB ₃ | R | S | S | S | S | R | S | 2 | 0.7 | | |
| | ZB ₅ | R | S | S | S | R | S | S | 9 | 3.0 | | |
| | ZB ₉ | R | S | S | R | S | S | S | 1 | 0.3 | | |
| | ZB ₁₁ | R | S | S | R | S | R | S | 1 | 0.3 | | |
| | ZB ₁₅ | R | S | S | R | R | R | S | 1 | 0.3 | | |
| | ZB ₁₇ | R | S | R | S | S | S | S | 3 | 1.0 | | |
| | ZB ₂₁ | R | S | R | S | R | S | S | 5 | 1.7 | | |
| | ZB ₂₅ | R | S | R | R | S | S | S | 2 | 0.7 | | |
| ZC | ZC ₁ | R | R | S | S | S | S | S | 10 | 3.3 | 5.7 | |
| | ZC ₂ | R | R | S | S | S | S | R | 1 | 0.2 | | |
| | ZC ₅ | R | R | S | S | R | S | S | 6 | 2.0 | | |
| ZD | ZD ₁ | R | R | R | S | S | S | S | 32 | 10.7 | 31.1 | |
| | ZD ₃ | R | R | R | S | S | R | S | 1 | 0.3 | | |
| | ZD ₅ | R | R | R | S | R | S | S | 51 | 17.1 | | |
| | ZD ₇ | R | R | R | S | R | R | S | 9 | 3.0 | | |
| ZE | ZE ₁ | R | R | R | R | S | S | S | 10 | 3.3 | 3.7 | |
| | ZE ₃ | R | R | R | R | S | R | S | 1 | 0.3 | | |
| ZF | ZF ₁ | R | R | R | R | R | S | S | 12 | 4.0 | 4.3 | |
| | ZF ₂ | R | R | R | R | R | S | R | 1 | 0.3 | | |
| ZG | ZG ₁ | R | R | R | R | R | R | S | 13 | 4.3 | 4.3 | |

注:R:抗病;S:感病。
Note:R means resistant;S means susceptible.

从种群出现频率上看,ZA 群出现频率最高为 34.8%,为黑龙江省稻瘟病菌的优势种群,其次是 ZD 群和 ZB 群,出现频率分别为 31.1%和 16.1%。优势生理小种为 ZD₅,出现频率分别为 17.1%其次为 ZA₄₉ 和 ZD₁,出现的频率分别为 13.7%和 10.7%(见表 1)。5 年监测结果表明:黑龙江省稻瘟病菌存在着不同致病性的生理小种,既有强致病力侵染粳稻的小种,又有弱致病力侵染粳稻的小种,黑龙江省稻瘟病菌复杂性较高。

2.2 黑龙江省稻瘟病菌生理小种分布

将菌株按来源划分为东部稻区(包括佳木斯等 9 个市县农场)、东北稻区(包括鹤岗等 10 个市县农场)、东南稻区(包括牡丹江等 5 个市县)、中部稻区(包括绥化等 4 个市县农场)、南部稻区(包括五常等 2 个市县)5 个区域。对稻瘟病菌生理小种进行比较,发现各稻区单孢菌株生理小种在组成与分布上存在差异(见表 2)。东部稻区出现的小种总数最多,达到了 26 个小种,其次为东北部稻区 22 个、东南部稻区 10 个、中部稻区 9 个、

南部稻区 5 个,显然,小种的多少与各稻区分离到的菌株数量有关。

由表 2 可知,稻瘟病菌的小种及其出现频率因地区而异,全省 5 个稻区生理小种的组成各不相同,各地区优势小种也不同。东部稻区为 7 群 26 个小种,优势种群为 ZA 群,优势小种为 ZA₄₉、ZD₅,出现的频率均为 13.7%;东北部稻区为 7 群 22 个小种,优势种群为 ZD 群,优势小种为 ZD₅、ZD₁,出现的频率分别为 25.0%、11.4%;东南部稻区为 5 群 10 个小种,优势种群 ZA 群,优势小种为 ZA₄₉,出现的频率为 41.7%;中部稻区为 5 群 9 个小种,优势种群为 ZD 群,优势小种 ZD₅,出现的频率为 26.7%;南部稻区优势种群为 ZB 群,优势小种为 ZA₁ 和 ZB₁,出现的频率均为 36.4%。从黑龙江省 5 个稻区整体情况看,东、东南、南部稻区病菌种群数量多且较复杂,粳稻型致病力强的小种出现频率较高,而东北和中部稻区是粳稻型致病力弱的小种出现频率相对较高。

表 2 黑龙江省 5 个稻区稻瘟病菌生理小种分布

Table 2 Distribution of physiological races of the rice blast fungus in five rice growing regions in Heilongjiang province

| 地区 Region | 生理小种类型 Kind of race | 供测菌株数 No. of strain | 种群数 No. of group | 小种数 No. of race | 优势种群频率/% Frequency of dominant group | 优势小种频率/% Frequency of dominant physiological race |
|-----------------------------------|---|------------------------|---------------------|--------------------|---|--|
| 东部稻区 Eastern rice region | ZA ₁ 、ZA ₅ 、ZA ₁₇ 、ZA ₂₁ 、ZA ₃₃ 、ZA ₃₇ 、ZA ₄₉ 、ZA ₅₃ 、ZA ₃₇ 、ZA ₆₁ 、ZB ₁ 、ZB ₃ 、ZB ₅ 、ZB ₉ 、ZB ₁₁ 、ZB ₁₇ 、ZB ₂₁ 、ZC ₁ 、ZC ₂ 、ZC ₅ 、ZD ₁ 、ZD ₅ 、ZD ₇ 、ZE ₁ 、ZF ₁ 、ZG ₁ | 161 | 7 | 26 | ZA(40.4) | ZA ₄₉ (13.7)、ZD ₅ (13.7) |
| 东北部稻区 Northeastern rice region | ZA ₁ 、ZA ₁₇ 、ZA ₂₁ 、ZA ₃₃ 、ZA ₄₉ 、ZA ₅₃ 、ZA ₆₁ 、ZB ₁ 、ZB ₃ 、ZB ₅ 、ZB ₁₅ 、ZB ₁₇ 、ZB ₂₁ 、ZC ₁ 、ZC ₅ 、ZD ₁ 、ZD ₃ 、ZD ₅ 、ZD ₇ 、ZE ₁ 、ZF ₁ 、ZG ₁ | 88 | 7 | 22 | ZD(43.2) | ZD ₅ (25.0)、ZD ₁ (11.4) |
| 东南部稻区 Southeast rice region | ZA ₁ 、ZA ₁₇ 、ZA ₄₉ 、ZA ₅₃ 、ZA ₅₇ 、ZB ₂₁ 、ZD ₅ 、ZE ₁ 、ZF ₁ 、ZF ₂ | 24 | 5 | 10 | ZA(70.8) | ZA ₄₉ (41.7) |
| 中部稻区 Central rice region | ZA ₄₉ 、ZA ₅₃ 、ZB ₂₅ 、ZD ₁ 、ZD ₅ 、ZD ₇ 、ZE ₁ 、ZE ₃ 、ZG ₁ | 15 | 5 | 9 | ZD(40.0) | ZD ₅ (26.7) |
| 南部稻区 Southern rice region | ZA ₁ 、ZB ₁ 、ZB ₂₅ 、ZD ₁ 、ZG ₁ | 11 | 4 | 5 | ZB(45.5) | ZA ₁ (36.4)、ZB ₁ (36.4) |

3 结论与讨论

该研究采用中国 7 个鉴别品种对 2007~2011 年所采集的黑龙省不同稻区的 299 个单孢菌株进行鉴定,监测结果表明,黑龙江省稻瘟病

菌存在着不同致病性的生理小种,既有强致病力侵染粳稻的小种,又有弱致病力侵染粳稻的小种,黑龙江省稻瘟病菌复杂性较高。共鉴定出 7 群 31 个生理小种,ZA 群出现的频率最高,其次是

ZD 群和 ZB 群,出现频率分为 34.8%、31.1% 和 16.1%,为目前黑龙江省优势种群。优势生理小种为 ZD₅、ZA₄₉ 和 ZD₁,出现频率分别为 17.1%、13.7% 和 10.7%。

稻瘟病菌某一特定小种的产生和发展依赖于一定面积的栽培品种,只有当某一品种或抗病基因的大面积单一化应用时,才会有病菌优势小种群的形成和发展,最终导致该抗病品种丧失抗性^[12]。该试验结果与宋成艳等、张俊华等报道相比^[13-14],优势种群 ZA、ZD、ZB 群没有变化,但优势小种变为 ZD₅,而生理小种 ZA₄₉ 和 ZD₁ 变为次要生理小种,显然,这与黑龙江省水稻品种种植结构有关,据不完全统计,水稻品种空育 131 自 2006 年在黑龙江省种植面积逐年下降,由占总面积的 53.9%,下降到 2011 年的 14.6%,黑龙江省生产上种植的品种有 70 个左右,可见,栽培品种的更换能引起病菌小种的改变,品种的多样性有利于稻瘟病菌群体的多样性,有利于降低优势小种的发生频率,从而在一定程度上减轻了稻瘟病的流行。

该研究在菌株采集时遵循多点、多面、多寄主品种的原则,分别对全省 5 个主要稻区 30 个市县农场的稻瘟病菌标样进行采集,能够较准确地反映黑龙江省田间稻瘟病菌的群体结构及分布特点。不同稻区间稻瘟病菌群体结构差异较大,小种的多少与各稻区分离到的菌株数量有关。强致病力粳稻型小种(ZA、ZB)主要出现在黑龙江省东部、东南部和南部稻区,弱致病力粳稻型小种(ZD)主要出现在黑龙江省东北部和中部稻区。为了科学合理地利用抗病品种,要依据各稻区稻瘟病菌生理小种的组成和分布进行抗病品种合理

搭配种植,充分发挥品种的抗病潜力,这样既可直接收到防病增产的经济效益,又可抑制优势小种的急剧变化,从而延长抗性品种的使用寿命,防止病害大流行。

参考文献:

- [1] 张矢. 黑龙江省水稻[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 1998:271-274.
- [2] 陈家豪,张学博,曾汉章,等. 福建早稻主栽品种(组合)抗瘟性鉴定及其影响因素[J]. 福建农业大学学报, 2000, 29(3): 346-350.
- [3] 彭绍裘,刘二明,黄费元,等. 水稻持久抗瘟性研究[J]. 植物保护学报, 1996, 23(4): 293-299.
- [4] 黄瑞荣,华菊玲,王梅和,等. 江西省稻瘟病发生流行趋势和治理对策探讨[J]. 江西农业学报, 2006, 18(5): 80-82.
- [5] 刘志恒,王经纬,杨红,等. 2005-2007 年辽宁省稻瘟病菌种群动态分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2009, 40(3): 282-285.
- [6] 郭晓莉,刘晓梅,李莉,等. 吉林省稻瘟病菌生理小种的分布与消长动态[J]. 吉林农业科学, 2009, 34(3): 33-35.
- [7] 范静华,陈海如. 云南稻瘟病菌生理小种及变化规律研究[J]. 云南农业科技, 1998(5): 18-21.
- [8] 肖佳雷,张国民,辛爱华,等. 黑龙江省 2006 年水稻主产区稻瘟病菌生理小种动态分析[J]. 东北农业大学学报, 2009, 40(3): 12-15.
- [9] 李桦,郑锦燮. 黑龙江省稻瘟病菌生理小种消长动态研究[J]. 植物保护, 1985, 15(5): 2-4.
- [10] 靳学慧,郭永霞,郑雯,等. 黑龙江省稻瘟病发生特点及 2007 年发生趋势的分析[J]. 北方水稻, 2007(2): 57-61.
- [11] 全国稻瘟病菌生理小种联合试验组. 我国稻瘟病生理小种的研究[J]. 植物病理学报, 1980, 10(2): 71-82.
- [12] 臧威,李柱刚,孙剑秋,等. 稻瘟病菌群体遗传结构的研究进展[J]. 微生物学通报, 2007, 34(3): 591-594.
- [13] 宋成艳,王桂玲,辛爱华,等. 黑龙江省稻瘟病菌生理小种监测研究[J]. 黑龙江农业科学, 2007(4): 48-50.
- [14] 张俊华,孙洪利,刘洋大川,等. 黑龙江省稻瘟病菌生理小种鉴定[J]. 植物保护, 2009, 35(3): 137-140.

Physiologic Race Identification of Rice Blast Fungus in Heilongjiang Province from 2007 to 2011

WANG Gui-ling, SONG Cheng-yan, LIU Nai-sheng, ZHOU Xue-song

(Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

Abstract: In order to make clear composition and distribution of physiological races of the rice blast fungus in Heilongjiang, 299 mono-spore strains of the rice blast fungus (*Pyricularia oryzae*) were isolated from five rice growing regions (30 cities, counties or farms) during 2007~2011 in Heilongjiang. 7 groups with 31 physiological races were identified by comparing with seven China verified strains. The results showed that ZA, ZD and ZB groups were the dominant groups in Heilongjiang province, with the average frequencies of 34.8%, 31.1% and 16.1%, respectively. The race ZD₅ was the dominant race with the average frequency of 17.1%, followed by ZA₄₉ and ZD₁, which average frequency was 13.7% and 10.7%, respectively. The types and compositions of the races were different from place to place.

Key words: *Pyricularia oryzae*; physiological race; identification