

王 妍,魏松红,王小哲,等. 水稻主栽品种对纹枯病的抗性鉴定及评价[J]. 江苏农业科学,2020,48(13):125-128.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.13.025

水稻主栽品种对纹枯病的抗性鉴定及评价

王 妍¹, 魏松红¹, 王小哲², 李 帅¹, 王海宁¹, 项宗敬¹

(1. 沈阳农业大学植物保护学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳辉山经济技术开发区管理委员会, 辽宁沈阳 110161)

摘要:广泛收集全国各稻区主栽水稻品种 98 份,于 2018 年在辽宁省沈阳市沈阳农业大学水稻所试验基地,通过分蘖期田间接种带菌高粱稈和室内菌饼离体接种的方法,对供试水稻品种进行抗纹枯病种质资源的筛选。田间调查采用病株率以及病情指数;离体接种鉴定采用相对病斑面积进行病害分级。鉴定结果表明,离体叶片在接种纹枯菌后 24~36 h 内,病斑开始出现差异,田间鉴定结果,水稻品种间对纹枯病的抗性有显著差异,综合田间接种和离体接种的结果,筛选出 9 份具有抗性水平的品种。

关键词:种质资源筛选;水稻;纹枯病;抗性鉴定

中图分类号: S435.111.4⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)13-0125-04

纹枯病是危害水稻最严重的真菌性病害之一,纹枯病在我国各水稻主产区普遍发生,严重时可造成粮食减产达 60%~70%^[1-2]。随着矮秆、多穗品种的种植和栽培密度的增加,水稻纹枯病的危害逐渐加重,并已成为水稻高产、稳产的严重障碍^[3-5]。

近年来,在水稻生产上由于缺乏免疫和高抗的

水稻品种,加之不合理的栽培模式和适宜发病的气候条件,全国稻区纹枯病存在着大发生的可能,并且该病发生面积广、流行频率高,致使产量损失甚至超过稻瘟病。因此,需加强对水稻纹枯病抗病遗传育种研究,提高水稻抗病性,降低发病带来的危害。本试验在辽宁省沈阳市对国内部分水稻主推品种进行田间接种和离体接种,以期筛选抗病品种,为水稻遗传育种提供良好的抗源和理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种及来源

抗性鉴定试验于 2018 年在沈阳农业大学水稻所试验基地进行。供试品种由沈阳农业大学提

转化为多菌灵,因此推测这是该不一致现象发生的最主要原因^[4]。

综上所述,科学合理的药剂防治方案在同一生态环境及气候条件下的生产区域内具有很强的普适性,且不会对果品安全造成影响,适宜普及推广。

参考文献:

- [1] 汪景彦. 2017 年我国各地苹果果价[J]. 果树实用技术与信息, 2018(2):46.
- [2] 吴桂本,王继秋,王培松,等. 山东苹果主要病虫害化学防治技术[J]. 农药科学与管理,2001(增刊1):20-23.
- [3] 刘宗泉,李梅花,徐秀丽,等. 江苏省丰县苹果树病虫害发生种类与危害特点[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):188-190,444.
- [4] 叶孟亮,聂继云,徐国锋,等. 果品农药残留风险评估研究现状与展望[J]. 广东农业科学,2016,43(1):117-124.

收稿日期:2019-08-15

基金项目:国家重点研发计划(编号:2018YFD0200202);现代农业产业技术体系建设专项资金(编号:CARS-01)。

作者简介:王 妍(1988—),女,山东济宁人,博士,讲师,从事植物病原真菌学研究。E-mail:8806wy@163.com。

通信作者:魏松红,博士,教授,从事植物病原真菌学研究。E-mail:songhongw125@163.com。

2016 标准中所规定的最大限量标准,符合我国标准中食品中农药最大残留限量要求,因此,其对于消费者而言具有较高的果品安全保障。通过调查并结合对农资店、农药生产厂家的咨询,各乡镇果园在农药浓度的处理上均符合各农药建议稀释倍数标准,且所有选取果园均对果实进行了套袋处理。上述措施的应用在很大程度上保证了果品的安全生产。

另外,部分果园农药残留检测结果与农药喷施记录出现了不一致现象,杀菌剂多菌灵在以上 4 个所选果园中仅被大沙河镇果园使用,而检测结果表明,师寨镇果园及宋楼镇果园所生产的果实中均存在多菌灵残留。通过查阅相关文献,目前有研究表明,杀菌剂甲基硫菌灵在一定条件下在植物体内可

供,其中粳稻 42 份、粳稻 56 份,另设对照品种日本晴。

1.2 纹枯病抗性鉴定方法

1.2.1 水稻种植 在沈阳农业大学水稻所试验基地设置抗病鉴定圃,供试品种插植 3 行,作为 1 个小区,每行 10 丛,行距为 30 cm、株距为 16 cm,2 次重复。在水稻全生育期田间管理措施参照当地生产田的标准进行,保持适当水层和施用氮肥,不喷施杀菌剂。

将供试的种子置于培养皿中进行浸种发芽,第 3 天挑发芽的种子点播于后山温室。在水稻分蘖时期,选取健壮长势一致的叶片,剪取完全展开的倒 2 叶,接种纹枯病菌。

1.2.2 活体接种方法 接种体为立枯丝核菌 AG1-1A 菌丝融合群,由沈阳农业大学水稻病害研究室提供。将菌株移到 PDA 培养基的正中央,菌丝面朝上,盖上皿,置于人工培养箱温度为 28 ℃ 条件下培养 48 h。将培养好的病原菌,无菌条件下在菌落边缘打孔,获取直径为 5 mm 的菌碟,为下一步接种做准备。将高粱粒浸泡 24 h,冲洗干净后装入 250 mL 的三角瓶中,装入的高粱粒占瓶体积的 1/3,高压灭菌,待冷却后将 5 mm 的菌饼接种于装有高粱粒的三角瓶中,在培养箱中 28 ℃ 培养 7~10 d,摇动 1~2/d,待高粱粒表面长满菌丝后作为接种物备用。接种时间为水稻分蘖期。

接种时将水稻叶鞘轻轻扒开,使用镊子将高粱粒送入扒开的叶鞘内,之后轻缠 1 圈保鲜膜固定并保湿,接种后再将叶鞘复原。接种部位为稻株茎秆自上而下第 3 叶鞘内侧,每个稻株接种 1 个茎秆,每个品种接种 10 株,共 3 次重复。接种后 3、7、11 d 分别进行病情调查,调查标准为主茎秆病斑长度,抽穗后 30 d 进行病级调查。

1.2.3 离体接种方法 培养基中放入滤纸,加入 0.5% 6-BA,剪取叶片的中间部分,4~5 cm,平铺在培养基上,叶片背面紧贴滤纸。接种体为立枯丝核菌 AG1-1A 菌丝融合群。将菌株移到 PDA 培养基的正中央,菌丝面朝上,盖上皿,置于人工培养箱 28 ℃ 培养 48 h。待菌丝长满培养皿时,用已灭菌的打孔器在含纹枯菌的培养皿边缘部分,制取直径为 5 mm 带菌丝的 PDA 琼脂块,将菌块置于离体叶片中间部位,带菌丝的一面紧贴叶片正面,置温度为 28 ℃ 条件下培养。每个培养皿作为 1 个接种重复,试验重复 3 次,每次重复取 3 个相同品种的离体叶

片组织,接种 3 个带菌琼脂块。无菌琼脂块接种相同水稻材料,作为对照。接种时期为水稻分蘖期的叶片,调查从侵染初期(一般接种后 24~36 h)开始,当感病对照品种刚出现病斑时,每隔 12 h 记录 1 次品种的病斑数和病斑的长度(十字交叉法),最后 1 次调查时间为接种后 4 d。

1.3 病害调查方法

1.3.1 田间接种调查 水稻纹枯病调查方法及病情分级参照《水稻抗纹枯病鉴定技术规范》(NY/T 2720—2015)。根据病情症状,记载单株病情级别,计算病株率和病情指数(DI)。

1.3.2 离体接种调查 严重度分级标准的方法,按照相对病斑面积,作为衡量病害严重程度的评价指标。计算公式为:相对病斑面积=病斑面积/叶片面积。分级标准具体如下:

0 级:无病;

1 级:病斑面积占叶片面积的 1/8 以下;

2 级:病斑面积占叶片面积的 1/8~1/4(不包括 1/4);

3 级:病斑面积占叶片面积的 1/4~1/2(不包括 1/2);

4 级:病斑面积占叶片面积的 1/2~3/4(不包括 3/4);

5 级:病斑面积占叶片面积的 3/4 及以上。

1.4 抗性评价

田间成株期水稻材料 3 次重复的病情指数(DI)的平均值确定其抗病性水平,划分标准参照国家行业标准《水稻抗纹枯病鉴定技术规范》(NYT 2720—2015)。

2 结果与分析

2.1 不同水稻品种田间的纹枯病抗性鉴定

2018 年,对全国 98 份水稻品种资源进行了纹枯病抗性田间接种鉴定,并且通过病情指数和病株率来评价品种的纹枯病抗性,部分品种的抗病性鉴定结果见表 1,综合评价结果表明,对纹枯病表现高抗水平的有 2 个,占供试品种的 2%,这 2 个品种为中日万优 8 号、深两优 5814;表现抗病的有 8 个,占供试品种的 8.2%,代表品种有铁粳 20 等;表现中抗水平的品种有 5 个,占供试品种的 5.1%,代表品种有宜香优 2115 等;在上述鉴定的主栽品种中,表现感病的品种数目较多,占供试品种的 84.7%。

表 1 水稻种质资源抗性田间接种鉴定结果

序号	品种	病株率 (%)	病情指数
1	中日万优 8 号	56.00	6.22
2	深两优 5814	35.87	3.99
3	甬优 538	100.00	14.75
4	甬优 1540	100.00	13.58
5	铁粳 20	61.25	10.14
6	甬优 9 号	100.00	15.63
7	云粳 39	100.00	16.82
8	龙粳 28	100.00	13.54
9	川谷优 208	100.00	18.81
10	丹粳 20	100.00	57.43
11	铁粳 12	100.00	61.76
12	盐丰 47	100.00	71.79
13	丰锦	100.00	58.38
14	铁粳 17	100.00	62.65
15	云粳 37	100.00	18.93
16	宜香优 2115	100.00	54.37

2.2 不同水稻品种离体叶片对纹枯病室内抗性鉴定

为了检测 98 份水稻品种对纹枯病菌的抗感程度,剪取分蘖期水稻植株长势一致的叶片组织,背面朝上紧贴在水琼脂上,分别接种含有纹枯病菌株 Y-36 的 PDA 琼脂块,于温度为 28 ℃ 条件下恒温

箱中培养。在接种后 24 h 开始观察,每 12 h 观察 1 次,根据不同品种的叶片出现面积大小不等的纹枯病病斑进行分级(表 2)。在接种 4 d 观察,不同品种的叶片出现面积大小不等的纹枯病病斑。抗病品种叶片大部分保持青绿色,病斑面积较小;感病品种的叶色发黄,病斑蔓延叶片 1/2 以上。鉴定结果显示,接种 24 h 时,有 9 份材料病级表现 0 级,36 份材料表现为 1 级,42 份材料表现为 2 级,11 份材料表现为 3 级;接种 36 h 时,有 7 份材料表现 1 级,55 份材料表现为 2 级,26 份材料表现为 3 级,10 份表现为 4 级;接种 48 h 时,有 2 份材料表现为 1 级,有 9 份材料表现为 2 级,23 份材料表现为 3 级,48 份材料为 4 级,16 份材料为 5 级;接种后 96 h,有 9 份材料表现为 2 级,分别为中日万优 8 号、深两优 5814、甬优 538、甬优 1540、铁粳 20、甬优 9 号、云粳 39、龙粳 28、川谷优 208。

3 结论与讨论

3.1 水稻对纹枯病的抗性鉴定方法

水稻对纹枯病的抗性属于典型的数量性状,完善水稻纹枯病的抗性鉴定体系,对于培育抗病品种,开展抗病遗传育种研究至关重要。目前已报道的鉴定方法有离体叶片接种法^[6]、田间接种法^[7]、苗期微室接种法^[8]、苗期快速鉴定^[9]等方法。采用

表 2 水稻离体叶片接种纹枯菌的抗性鉴定结果

序号	品种(系)	病级						
		24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	84 h	96 h
1	中日万优 8 号	0	1	2	2	2	2	2
2	深两优 5814	0	1	2	2	2	2	2
3	甬优 538	0	2	2	2	2	2	2
4	甬优 1540	0	1	2	2	2	2	2
5	铁粳 20	0	1	1	2	2	2	2
6	甬优 9 号	0	2	2	2	2	2	2
7	云粳 39	0	1	2	2	2	2	2
8	龙粳 28	0	1	1	1	1	2	2
9	川谷优 208	0	1	2	2	2	2	2
10	丹粳 20	2	2	2	3	4	4	4
11	铁粳 12	1	3	3	3	3	4	4
12	盐丰 47	2	3	3	4	4	5	5
13	丰锦	1	2	2	3	3	3	4
14	铁粳 17	2	2	3	3	4	4	5
15	云粳 37	2	4	4	5	5	5	5
16	宜香优 2115	2	3	4	4	4	5	5

田间接种与离体接种相结合的方法,筛选表现抗性一致的品种,试验结果具有重复性和可靠性。本试验在接种方法上进行了优化,接种时期选取的水稻分蘖盛期,根据前期报道的牙签接种法^[10],本试验在进行田间接种时选择将带菌的高粱粒嵌于水稻叶鞘内部,通过缠绕保鲜膜加以固定保湿,从而保证了发病所需的条件。该方法接种率高,发病重,为当地水稻纹枯病的接种抗性鉴定提供了研究基础。

3.2 水稻纹枯病的抗源筛选

前人的研究表明,水稻纹枯病的发生受株高、种植密度的影响^[11],品种间普遍抗性差异大^[12],因此挖掘抗源对水稻纹枯病的防治十分重要。由于纹枯病菌寄主范围广,腐生性强,筛选高抗品种具有一定的难度。黄雯雯等采用温室苗期接种技术对安徽省 87 个水稻品种(组合)进行了纹枯病抗性鉴定。结果表明,仅有 3 个组合表现抗病^[13]。兰波等在 322 份江西水稻种质资源中筛选出 8 个品种对纹枯病表型抗病^[14]。2001—2005 年,对江苏省 808 份水稻区试和预试品种(系)进行稻瘟病、白叶枯病和纹枯病的抗性鉴定结果表明,大部分水稻品种(系)对纹枯病的抗性较差^[15]。左示敏等从 299 份水稻品种中筛选到 7 份抗病新品种^[16],张舒等选用 88 份湖北省主栽水稻品种,在自然诱发条件下筛选抗纹枯病品种 13 份^[17]。

本研究 2018 年的田间抗性鉴定结果,在全国收集的 98 份水稻种质资源中,15 个水稻品种对纹枯病表现抗性,占 15.3%。离体接种鉴定结果表明,在 16 份抗病材料中,有 9 个品种接种 4 d 后仍然较抗病,这品种分别为中日万优 8 号、深两优 5814、甬优 538、甬优 1540、铁粳 20、甬优 9 号、云粳 39、龙粳 28、川谷优 208。参试的绝大多数品种对纹枯病表现为感病或者中度感病,说明其对水稻纹枯病的抗性普遍较差。对纹枯病表现高感或者感病的,适宜在纹枯病发病较轻的地区推广种植,对纹枯病表现中抗的,根据当地情况适量地在纹枯病发病较轻的地区推广种植。本研究为以上品种在生产种植时的合理布局提供了参考依据。

参考文献:

- [1] 张 优,魏松红,王海宁,等. 东北地区水稻纹枯病菌遗传多样性和致病性分析[J]. 沈阳农业大学学报,2017,48(1):9-14.
- [2] 左示敏,殷跃军,张 丽,等. 水稻抗纹枯病 QTL qSB-11 的育种价值及其进一步定位[J]. 中国水稻科学,2007,21(2):136-142.
- [3] Fleet N L. Rice sheath blight: a major rice disease [J]. Plant Disease,1983,67(7):829-832.
- [4] Zheng A P,Lin R M,Zhang D H,et al. The evolution and pathogenic mechanisms of the rice sheath blight pathogen [J]. Nature Communications,2013,4(1):1424.
- [5] 张 强,刘祥臣,余贵龙,等. 不同浓度阿泰灵对再生稻两优 6326 秧苗素质和纹枯病抗性及其产量的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(15):130-133.
- [6] 马晨燕,袁正杰,杨海河,等. 水稻离体叶片抗纹枯病接种方法的研究[J]. 浙江农业学报,2016,28(10):1730-1737.
- [7] 左示敏,张亚芳,殷跃军,等. 田间水稻纹枯病抗性鉴定体系的确立与完善[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版),2006,27(4):57-61.
- [8] 徐国娟,袁正杰,左示敏,等. 水稻苗期纹枯病抗性鉴定微室接种技术的改良[J]. 中国水稻科学,2015,29(1):97-105.
- [9] 王子斌,左示敏,李 刚,等. 水稻抗纹枯病苗期快速鉴定技术研究[J]. 植物病理学报,2009,39(2):174-182.
- [10] 潘学彪,陈宗祥,徐敬友,等. 不同接种调查方法对抗水稻纹枯病遗传研究的影响[J]. 江苏农学院学报,1997,18(3):28-33.
- [11] 朱永生,谢鸿光,陈锦文,等. 水稻纹枯病鉴定方法改良与品种抗性评价[J]. 植物保护学报,2009,36(6):567-568.
- [12] 刘永峰,陈志谊,吉健安,等. 江苏省水稻主栽及区试品种对水稻纹枯病的抗性分析[J]. 江苏农业科学,2006(1):27-28,41.
- [13] 黄雯雯,王 玲,刘连盟,等. 安徽省部分水稻品种(组合)对纹枯病的苗期抗性评价[J]. 中国稻米,2011,17(1):21-24.
- [14] 兰 波,李湘民,王政逸,等. 江西省水稻种质资源对纹枯病的抗性评价[J]. 中国稻米,2011,17(3):9-10.
- [15] 陈志谊,刘永峰,吉健安,等. 2001—2005 年江苏省水稻区试品种(系)抗病性鉴定和评价[J]. 江苏农业学报,2006,22(4):384-387.
- [16] 左示敏,陈天晓,邹 杰,等. 水稻不同类群品种间的纹枯病抗性评价和抗病新种质筛选[J]. 植物病理学报,2014,44(6):658-670.
- [17] 张 舒,陈其志,吕 亮,等. 自然诱发条件下湖北省水稻主栽品种对稻瘟病、纹枯病的抗性鉴定[J]. 华中农业大学学报,2006,25(3):236-240.