

# 我国水稻主要病害防治研究进展

张鑫, 邢立志 (铜陵市义安区农业技术推广中心, 安徽铜陵 244100)

**摘要** 水稻病害严重影响水稻的产量和品质, 介绍了我国稻瘟病、白叶枯病、纹枯病及稻曲病等水稻主要病害的发生规律、危害程度以及防治药剂的研究概况, 同时对水稻主要病害防治的发展趋势进行了展望, 并提出水稻主要病害的防治在于抗病品种的选育, 今后应加强基因技术和分子标记辅助育种, 从而加快聚合多种水稻抗性基因品种的育成。

**关键词** 水稻; 主要病害; 防治

中图分类号 S435.111 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)23-0011-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.23.004



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Research Progress of Main Disease Prevention of Rice in China

ZHANG Xin, XING Li-zhi (Tongling Yi'an District Agricultural Technology Extension Center, Tongling, Anhui 244100)

**Abstract** Disease is a serious threat for the production and quality of rice. Research progress of the occurrence regularity, damage degree and prevention techniques of main rice diseases in China were reviewed, such as rice blast, bacterial blight, sheath blight and false smut disease. Meanwhile we looked forward to the development of disease prevention in rice. It was pointed out that the control of rice disease mainly lied in the rapid breeding of disease-resistant varieties. We should strengthen gene technology and molecular marker assisted breeding in the future breeding process. Thereby, we would accelerate the polymerization breeding of many disease-resistant genes in rice.

**Key words** Rice; Main disease; Prevention

水稻是我国主要的粮食作物之一, 每年稻谷产量 1.87 亿 t, 为世界第一<sup>[1-2]</sup>。随着人口的急剧增加、耕地面积的逐渐缩小, 对水稻的需求量逐渐增加, 加上人们生活水平和生活质量的提高, 对水稻品质也有了更高的要求。病害不仅是限制水稻产量增加的一个主要因素, 它还严重影响水稻品质<sup>[2]</sup>。与其他作物一样, 水稻在种植生长发育期间, 不可避免地会受到一系列病原菌的侵害, 其中水稻稻瘟病、白叶枯病和纹枯病是分布最广泛、危害最严重的 3 种病害, 严重影响着水稻的高产稳产<sup>[3]</sup>。目前, 对于水稻病害的防治主要采取的是化学试剂防治、生物防治以及水肥控制等田间管理的农业防治方法。化学防治快速有效, 但对环境造成污染, 且药剂容易产生残留, 此外, 长期使用病原菌容易产生耐药性。抗病品种的培育和利用是水稻病害防治最经济有效的一种方法。笔者综述了我国水稻主要病虫害的发生现状及防治的研究进展, 同时对分子标记在水稻抗病育种中的应用进行了展望, 旨在为促进我国水稻高产和优质提供参考。

## 1 水稻主要病害发生现状

**1.1 水稻稻瘟病** 稻瘟病是稻瘟病原菌通过菌丝和分生孢子依附于病稻谷上并进行越冬所引起的一种病害, 是水稻病害中情况最复杂、潜在危害最大的病害<sup>[4-5]</sup>; 可发生在水稻生长的整个过程, 具有侵害部位多、危害时间长等特点, 根据发病时期和部位可分为苗瘟、叶瘟、穗瘟等。它是一种无性状态下属半知菌亚门、有性状态下属于囊菌亚门真菌的真菌性病害。气候条件是稻瘟病发生的外在原因。病原菌的潜伏期长短与温度有关, 温度影响病原菌的生长发育, 湿度影响分生孢子的形成和萌发, 风有利于分生孢子的传播。在适宜的温湿度等气候条件下, 水稻稻瘟病原菌能够迅速生长

繁殖, 使得病害大范围发生<sup>[6]</sup>。

**1.2 水稻白叶枯病** 水稻白枯病是一种由水稻白叶枯病菌引起的细菌性病害, 该病菌是水稻黄单胞菌致病变种来的, 主要以风雨、灌溉水以及种子为媒介进行传播<sup>[7-8]</sup>。水稻的整个生育期都可以发生这种病害, 孕穗期发生最为严重, 危害部位主要是水稻的叶片<sup>[8]</sup>。该病会导致水稻的叶片干枯, 从而使籽粒灌浆不饱满、秕实率增加, 水稻产量下降 10%~30%, 严重时可达 50%, 甚至颗粒无收<sup>[9]</sup>。气候条件的剧变是水稻白叶枯病发生的一个重要原因, 其次是带菌种子的盲目应用, 导致菌源的逐渐积累。

**1.3 水稻纹枯病** 水稻纹枯病的病原菌是担子菌亚门真菌瓜亡革菌, 无性态是立枯丝菌核, 属半知菌亚门真菌<sup>[10]</sup>。水稻纹枯病是水稻栽培中常见的一种病害, 一旦发生, 对水稻产量会产生很大的影响, 可造成减产 10%~20%, 严重时发病中心减产可达 80%。该病原菌多在高温高湿的条件下发生并加重, 可在水稻的整个生育期发生, 主要发生在孕穗末期至抽穗期前后。该病原菌首先会侵染水稻基部茎秆、叶鞘或者叶片, 在这些部位形成暗绿色水浸状边缘模糊小斑, 最后扩大成云纹状病斑, 导致叶片枯死、籽粒饱满度下降, 甚至整个稻株倒伏或者枯死。一定湿度条件下, 病斑处会长出白色网状的菌丝, 后积累成菌丝团, 最后成了深褐色的菌核。高温条件下, 病斑处产生担子和孢子的白色粉霉层<sup>[11-12]</sup>。近年来, 由于水稻种植和气候条件等原因纹枯病发病程度有逐年加重的趋势, 对水稻栽培和生产产生了不利的影响。

**1.4 水稻稻曲病** 水稻稻曲病, 也叫黑穗病、青粉病, 是继水稻稻瘟病和纹枯病之后的又一水稻主要病害, 它是由子囊菌引起的一种真菌性病害。病原菌开始入侵时仅在颖片里, 后慢慢变大露出来包着花器, 最后继续变大为黄色的稻曲球, 后退变为黑绿色, 稻曲病原菌分泌毒素, 对人畜家禽具有危害性<sup>[13-14]</sup>。它是水稻生长中后期的一种重要穗部病害,

**作者简介** 张鑫(1991—), 男, 安徽枞阳人, 助理农艺师, 硕士, 从事植物检疫、农业生态环保研究。

**收稿日期** 2019-07-16

主要在扬花灌浆期开始发病,主要危害穗部,造成籽粒灌浆不充实、籽粒不饱满,减产 20%~30%<sup>[14-16]</sup>。稻曲病也是一种气候性病害,抽穗和孕穗期的气候条件是该病害发生程度的关键因素之一。雨水、温湿度、光照强度等影响该病原的入侵和发展,其中温度是非常重要的一个因素,24~32℃能正常生长发育,26~28℃温度最佳<sup>[17]</sup>。

## 2 水稻主要病害防治研究进展

**2.1 水稻稻瘟病防治** 使用 40%稻瘟灵 EC 1 500 mL/hm<sup>2</sup>+240 g/L 噻呋酰胺 SC 300 mL/hm<sup>2</sup>,对水 450 kg/hm<sup>2</sup>,在水稻破口和齐穗期 2 次施用,可有效抑制病害,防治效果 80%以上<sup>[18]</sup>。童丽英等<sup>[19]</sup>通过室内试验和大田试验评价杀菌剂对水稻稻瘟病的防治效果,结果表明室内人工控制条件下 28%三环唑·嘧菌酯 SC 的防效可达 97.35%和 92.70%。除三环唑、稻瘟灵和稻瘟酰胺 3 种药剂外,25%咪鲜胺 EC、47%春雷·王铜和 4%春雷霉素 AS 防治稻瘟病的效果也很明显<sup>[20]</sup>。另外,在水稻破口期使用 75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂可有效防治稻瘟病<sup>[20-21]</sup>。除了化学药剂防治外,生物防治也有显著的效果,研究表明水稻内生菌贝莱斯芽孢杆菌(*Bacillus velezensis*)菌株 E69 和 E66 对水稻稻瘟菌丝具有显著的拮抗作用<sup>[22]</sup>。

**2.2 水稻白叶枯病防治** 田间药剂试验表明,施用 50%氯溴异氰尿酸可溶粉剂 1 200 g/hm<sup>2</sup> 和 20%叶枯唑可湿性粉剂 1 500 g/hm<sup>2</sup>,分别于水稻分蘖期和发病期 2 次施药,可明显降低水稻白叶枯病的发病,其中 50%氯溴异氰尿酸可溶粉剂的防治效果更明显,可达 76.58%<sup>[23]</sup>。王华弟等<sup>[24]</sup>通过多年在安徽、浙江、江苏、江西和广东 5 个省份的联合试验结果表明,在水稻白叶枯病重灾区施用 20%噻唑锌悬浮剂、20%噻菌铜悬浮剂和 20%噻森铜悬浮剂,每间隔 7 d 喷施 1 次,防效最高分别可达 90.70%、89.90%和 88.80%。目前,生产上水稻白叶枯病的化学防治主要还是依赖叶枯唑和噻菌铜,长期使用也会导致耐药性,生物试剂芽孢杆菌可抑制细菌物质生长,对水稻细菌性病害均有一定的防治作用,皮尔瑞俄类芽孢杆菌 BC-39 采用喷雾+灌根的组合处理方法防效达 90.49%,灌根处理方法可达 86.65%,而且这种生物试剂还可以促进提高水稻生长和提高产量<sup>[25]</sup>。

**2.3 水稻纹枯病防治** 水稻纹枯病的化学防治药剂主要是 18.7%丙环·嘧菌酯、40%多·酮和 12.5%氟环唑,40%多·酮的平均防效达 87.86%<sup>[26]</sup>,12.5%氟环唑的防效达 90%以上<sup>[27]</sup>。梁伟雄等<sup>[28]</sup>通过田间药剂试验,以药效和安全性 2 个作为调查指标,结果表明采用行间侧向立体喷施叶面,喷施 6 750 L/hm<sup>2</sup> 18.7%丙环·嘧菌酯是最佳方案。茅忠权等<sup>[29]</sup>开展了 43%戊唑醇悬浮剂、24%噻呋酰胺悬浮剂、29%戊唑·嘧菌酯悬浮剂、16%井冈·噻唑悬浮剂、75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂、48%苯甲·嘧菌酯悬浮剂和 5%已唑醇悬浮剂这 7 种药剂对水稻纹枯病的防治效果试验,结果表明 16%井冈·噻唑悬浮剂和 43%戊唑醇悬浮剂的防效低于 90%(分别为 82.80%和 87.00%),其他处理均不低于 91.00%,其中防效最高的是 24%噻呋酰胺悬浮剂,为

99.20%。朱彤彤等<sup>[30]</sup>利用室内平板试验测定井冈霉素、多菌灵和不动杆菌 A2 3 种药剂对水稻纹枯病菌的抑制作用,结果表明 3 种药剂混用对水稻纹枯病菌的抑制效果均好于单独使用。

**2.4 水稻稻曲病防治** 生产上防治水稻稻曲病的常用试剂是 75%肟菌·戊唑醇、20%三环唑、12.5%氟环唑悬浮剂、18.7%丙环·嘧菌酯和 32.5%苯甲·嘧菌等,施药的最佳时间是在水稻破口前 3~14 d,其中最佳时间是在破口前 9 d 左右<sup>[31-33]</sup>。吴水祥等<sup>[34]</sup>试验表明,水稻始穗期和齐穗期施用 900 g/hm<sup>2</sup> 10%吡唑醚菌酯微囊悬浮剂,可显著防治水稻稻曲病的稻曲病,防治效果达 87.67%。狄蕊等<sup>[33]</sup>利用 5 种杀菌剂进行田间筛选,结果 32.5%苯甲·嘧菌的防治效果最佳,可达 81.72%,是生产上首选防治稻曲病的药剂,其他 4 种药剂 75%戊唑醇·肟菌酯水分散粒剂、12.5%氟环唑悬浮剂、45%咪鲜胺水乳剂和 45%苯甲·丙环唑悬浮剂防效也均在 50%以上。王应开<sup>[35]</sup>以生产上推广的福坐(12.5%氟环唑悬浮剂)、爱苗(80%戊唑醇水分散粒剂)、井蜡芽(37%井冈·蜡芽菌可湿粉)和戊唑醇(30%苯醚甲环唑·丙环唑)4 种试剂为筛选药剂,采用大田随机区组试验对 4 种药剂进行了稻曲病防治效果的研究,结果表明 4 种药剂对水稻稻曲病穗和粒的防效均显著,4 种药剂对穗和粒的防治效果分别为 12.5%氟环唑悬浮剂(82.20%和 92.20%)、80%戊唑醇水分散粒剂(86.70%和 93.20%)、37%井冈·蜡芽菌可湿粉(48.90%和 74.50%)和 30%苯醚甲环唑·丙环唑(57.70%和 77.70%),其中 80%戊唑醇水分散粒剂防治效果最好,12.5%氟环唑悬浮剂次之。

## 3 展望

水稻病害是影响水稻产量和品质提高的重要限制因素,尤其是水稻生产常见的四大病害稻瘟病、白叶枯病、纹枯病和稻曲病。尽管化学生物试剂对水稻病害的防治具有一定的效果,但是化学生物试剂的长期使用以及病菌小种的遗传复杂性和易变性,会使得病原菌产生耐药性。试剂防治效果越来越差,而且化学试剂的长期大量使用也会对环境造成严重的污染。因此,选择抗病品种才是最佳的途径。

自 20 世纪 80 年代以来,我国的水稻抗病育种无论是在抗原的发掘和利用,还是在抗病品种的培育等方面都已经取得很大的进步,但由于病原菌的遗传复杂性,水稻抗病育种仍然是水稻育种需要攻克的课题。随着新的优势小种的形成,要加快新的抗病品种或者具有广谱抗原材料的新品种育成。传统的育种方式选择时间长、选择效率差,已经不能满足生产上对水稻抗病新品种的需求。随着分子生物学的快速发展,分子标记辅助育种技术可以快速有效地将多个抗原基因聚合到一个新材料中,加速广谱抗病品种的育成。

虽然目前关于水稻抗病基因及标记的研究很多,但真正运用到实际生产中的并没有多少。为了培育丰产、优质的抗病品种,在今后的水稻育种中应加强以下研究:①加强水稻抗原的鉴定和引用,使得育成的抗病品种具有多个抗性基因,抗病类型多样化;②应用分子技术结合常规的育种方式,

充分挖掘水稻种质的遗传多样性,以培育抗性持久、广谱高效的品种。

### 参考文献

- [1] 穆常青. 枯草芽孢杆菌 B-332 菌株及其抗菌物质对稻瘟病的生防作用研究[D]. 北京:中国农业科学院,2006.
- [2] 魏赛金,倪国荣,潘晓华. 水稻主要有害真菌生物防治研究进展[J]. 江西科学, 2014,32(2):123-129.
- [3] 彭卫福,李昆太,曾勇军. 水稻病害的微生物防治研究进展[J]. 江西农业大学学报,2015,37(4):625-631.
- [4] 宋福金. 黑龙江省水稻稻瘟病大发生的原因分析与对策[J]. 作物杂志,2006(1):69-70.
- [5] 张娟. 基于文献计量分析我国水稻稻瘟病研究现状[J]. 安徽农业科学,2009,37(19):9284-9285,9307.
- [6] 高云,颜培玲,宋小娟,等. 水稻稻瘟病研究进展[J]. 安徽农学通报,2018,24(8):62-65.
- [7] WHITE F F, YANG B. Host and pathogen factors controlling the rice-*Xanthomonas oryzae* interaction [J]. Plant physiology, 2009, 150(4): 1677-1686.
- [8] 张勇,贝雪芳,卢王印. 衢州水稻白叶枯病发生及综合防治对策探讨[J]. 浙江农业科学,2018,59(12):2196-2198.
- [9] MEW T W, ALVAREZ A M, LEACH J E, et al. Focus on bacterial blight of rice [J]. Plant disease, 1993, 77(1):5-12.
- [10] 茅忠权,汪国文,李章达,等. 7 种药剂对水稻纹枯病的防治效果[J]. 浙江农业科学,2019,60(1):95-96.
- [11] 裴吉兵. 水稻纹枯病重发原因及防治对策[J]. 现代农业科技,2009(13):166,169.
- [12] 李涛,路雪君,廖晓兰,等. 水稻纹枯病的发生及其防治策略[J]. 江西农业学报,2010,22(9):91-93.
- [13] 刘春莹. 5 种杀菌剂防治水稻稻曲病的效果比较[J]. 福建农业科技,2014,45(6):22-23.
- [14] 谭景艾. 江西省晚粳稻稻曲病发生规律与防治技术研究[D]. 南昌:江西农业大学,2016.
- [15] 李小湘,黎用朝. 稻曲病研究进展[J]. 湖南农学院学报,1992,18(S1):230-233.
- [16] 黄珊. 水稻稻曲病研究进展[J]. 福建农业学报,2012,27(4):452-456.
- [17] 缪巧明,李化瑶. 云南省稻曲病的研究进展[J]. 云南农业科技,1994(3):8-12.
- [18] 熊延文. 稻瘟灵复配剂防治水稻稻瘟病田间药效试验报告[J]. 农业与技术,2019,39(6):18-20.
- [19] 董丽英,赵秀兰,刘树芳,等. 28%三环唑·啞菌酯悬浮剂对水稻稻瘟病的防治效果[J]. 植物保护,2019,45(1):226-229.
- [20] 许光文,胡为侦,王良吉. 防控水稻稻瘟病高效药剂的筛选[J]. 安徽农业科学,2018,46(9):119-120.
- [21] 顾森林. 75%肟菌·戊唑醇水分散剂防治水稻稻瘟病用药适期试验[J]. 上海农业科技,2019(3):117-118.
- [22] 沙月霞,隋书婷,曾庆超,等. 贝莱斯芽孢杆菌 E69 预防稻瘟病等多种真菌病害的潜力[J]. 中国农业科学,2019,52(11):1908-1917.
- [23] 全国龙,孙淑玲,陈观浩. 防治水稻白叶枯病、水稻细菌性条斑病药效试验[J]. 南方农业,2018,12(35):62-63.
- [24] 王华弟,沈颖,严成其. 我国南方稻区防治白叶枯病药剂筛选试验与示范应用[J]. 浙江农业科学,2017,58(11):2001-2002,2005.
- [25] 陈雅寒,王颖,汝冰露,等. 皮尔瑞俄类芽孢杆菌 BC-39 对水稻白叶枯病的防治研究[J]. 杂交水稻,2017,32(2):55-57.
- [26] 郭强,肖家峰. 40%多·酮可湿性粉剂防治水稻纹枯病田间药效试验[J]. 现代化农业,2019(6):6.
- [27] 邹利军,虞旭娟,夏镜文,等. 12.5%氟环唑 SC 防治水稻纹枯病试验效果与应用技术研究[J]. 上海农业科技,2019(1):115-117.
- [28] 梁伟雄,夏婉慧,黄桂花. 18.7%丙环·啞菌酯防治水稻纹枯病的药效试验[J]. 安徽农学通报,2019,25(11):117-118,148.
- [29] 茅忠权,汪国文,李章达,等. 7 种药剂对水稻纹枯病的防治效果[J]. 浙江农业科学,2019,60(1):95-96.
- [30] 朱彤彤,陈达川,袁梦思,等. 井冈霉素、多菌灵和不动杆菌 A2 混用对水稻纹枯病菌的抑制作用[J]. 江苏农业科学,2019,47(12):146-149.
- [31] 周方,杨佛,马珂,等. 啞菌酯·苯醚甲环唑复配剂对稻瘟病和水稻纹枯病的防治效果[J]. 安徽农业科学,2018,46(3):117-119.
- [32] 王文胜. 水稻稻曲病防治药剂筛选与防治适期确定试验研究[J]. 江西农业,2019(2):25.
- [33] 狄蕊,吴水祥,张震,等. 5 种杀菌剂对水稻稻曲病的防治效果[J]. 浙江农业科学,2018,59(5):778-779.
- [34] 吴水祥,狄蕊,张震,等. 10%吡唑醚菌酯微囊悬浮剂对水稻穗期稻瘟病的田间防治效果[J]. 上海农业科技,2016(5):110-111.
- [35] 王应开. 分析几种药剂对水稻稻曲病的防治效果[J]. 种子科技,2019,37(6):137,142.

## 欢迎订阅2020年《长江蔬菜》

《长江蔬菜》躬耕三农三十五载, 历经风雨, 创中国百强期刊, 锻造了众多辉煌, 也收获了太多感动, 如今荣耀, 皆为众君守望。因为梦想, 我们一直在路上。为顺应时代发展, 加快农业科技推广和成果转化, 《长江蔬菜》已由传统纸媒向“期刊-网站-微信-影视-APP”五位一体的精准垂直传播转型升级, 实现信息采集的多种生成、多媒发声、多元传播、多方互动。为用户提供蔬菜产业链全方位、更直观、更快捷的信息服务, 搭建科技普及、市场对接、增收致富的桥梁。

全国各地邮政局均可订阅, 邮发代号: 38-129 (技术版)、38-249 (产业版)

上半月刊(技术版): 报道全国蔬菜生产新技术、新品种、新模式、新设施和新经验, 12期/年。纸质期刊: 60元/年; 电子期刊: 24元/年。

下半月刊(产业版): 报道蔬菜研、推、产、销全产业链的新成果、新经验和新典型, 12期/年。纸质期刊: 60元/年; 电子期刊: 24元/年。

欢迎下载注册长江蔬菜APP, 在各大手机app下载平台搜索‘长江蔬菜’即可下载。

地址: 武汉市江汉区琼楼里588号, 怡景商务大厦A座8楼

邮编: 430023

电话: (027) 85776183

邮箱: 1733172762@qq.com

网站: www.c.jveg.com