

# 生产上主要杀菌剂对稻瘟病的防效及施药时期研究

梁梦琦<sup>1</sup> 刘连盟<sup>1,2</sup> 孙磊<sup>1,3</sup> 徐以华<sup>1,3</sup> 高健<sup>1</sup> 黄世文<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup> 中国水稻研究所, 杭州 310006; <sup>2</sup> 华中农业大学植物科学技术学院, 武汉 430070; <sup>3</sup> 广西大学农学院, 南宁 530003; 第一作者: LiangMQ0625@163.com; \* 通讯作者: huangshiwen@caas.cn)

**摘要:** 稻瘟病是最主要的世界性水稻病害, 化学防治是目前最为有效的防控措施。通过室内生测和田间试验相结合的方法, 测试了多个特效药剂和广谱药剂对稻瘟病的防治效果, 探讨了稻瘟病的最优防治适期和穗颈瘟、稻曲病兼防的可能性。结果表明, 三环唑仍然是预防穗颈瘟的特效杀菌剂, 而嘧菌酯、肟菌酯·戊唑醇和嘧菌酯·苯醚甲环唑等广谱杀菌剂对叶瘟表现出更好的防控效果。始穗期是防治穗颈瘟的关键时期, 在发病严重的情况下在齐穗期再施 1 次药是必要的。如果选用合适的药剂, 破口前施药对穗颈瘟也有一定的防控作用。由于防治稻曲病的最佳施药时期是破口前, 因此, 一次施药兼防穗颈瘟和稻曲病是可行的。

**关键词:** 稻瘟病; 杀菌剂; 穗颈瘟; 防治适期

**中图分类号:** S435.111.4+1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8082(2017)06-0093-04

稻瘟病是一种世界性的水稻病害, 由稻瘟病菌 (*Magnaporthe oryzae*) 侵染引起<sup>[1]</sup>。使用化学药剂一直是防治稻瘟病最行之有效的措施, 特别是病害大流行时, 化学防治更是起到了至关重要的作用。三环唑、春雷霉素、异稻瘟净、稻瘟灵等药剂对稻瘟病具有较好的防控效果, 然而这些稻瘟病特效药剂防治谱较窄, 对其他病害防效不佳<sup>[2]</sup>。有时为兼治其他病害, 需要和其他农药混用或需要额外增加施药次数, 这样势必会大量增加防治成本。因此, 广谱的氨基甲酸酯类 (QoI) 和甾醇脱甲基化抑制剂 (DMI) 类杀菌剂, 如吡唑醚菌酯、嘧菌酯、咪鲜胺、肟菌酯·戊唑醇 (拿敌稳) 和嘧菌酯·苯醚甲环唑 (阿米妙收) 等药剂, 在生产上被大量用于稻瘟病的防治。这些广谱药剂对稻瘟病的防治效果如何, 不同类型药剂的防治适期会不会有变化, 与稻瘟病特效防治药剂相比差异多大, 面对这两类药剂生产上如何取舍, 目前尚缺乏权威的数据支持。

稻瘟病根据侵染时期和侵染水稻部位的不同可分为苗瘟、叶瘟、节瘟、穗颈瘟、谷粒瘟, 以穗颈瘟的危害最大。穗颈瘟直接影响水稻产量, 严重的可造成白穗, 导致绝产<sup>[3]</sup>。一般认为在水稻破口-始穗期 (抽穗 5%~25%) 防治穗颈瘟效果最佳, 严重的需要在齐穗期再喷施 1 次药<sup>[4]</sup>。破口前 5~7d 被认为是水稻另一主要病害——稻曲病的最佳防治时期。如果能在破口前 5~7d, 通过喷施广谱性杀菌剂同时防治稻曲病和稻瘟病, 打药次数则可以减少 1 次, 大大节约成本。

本研究通过室内生测和田间药效试验相结合的方法,

测定了特效药剂和广谱药剂对稻瘟病的防治效果, 探讨了水稻稻瘟病的防治适期和穗颈瘟、稻曲病兼防的可能性。

## 1 材料和方法

### 1.1 使用药剂

95% 稻瘟灵原药 (Isoprothiolane)、96% 异稻瘟净原药 (iprobenfos)、98% 戊唑醇原药 (Tebuconazole)、98% 吡唑醚菌酯原药 (Pyraclostrobin)、96% 嘧菌酯原药 (A-zoxystrobin), 由富阳科创公司提供; 98% 水杨肟酸 (Salicylohydroxamic acid, SHAM), 由杭州捷程提供; 肟菌酯·戊唑醇 75% WG (拿敌稳) 为拜耳作物科学产品; 25% 嘧菌酯 SC (阿米西达) 和 32.5% 嘧菌酯·苯醚甲环唑 SC (阿米妙收) 为先正达公司产品; 2% 春雷霉素 AS 由日本北兴化学工业株式会社生产; 75% 三环唑 WP (稻艳) 为美国陶氏益农市售产品。

### 1.2 供试菌株

稻瘟病菌供试菌株 ZJ-LA-34-A 分离自浙江省杭州市临安区, 由中国水稻研究所分离和保存。

### 1.3 室内生测

参照慕立义菌丝生长速率抑制法<sup>[5]</sup>, 将供试药剂配成不同浓度梯度的稀释液, 与 PDA 充分混匀后制成系列浓度梯度的含药 PDA 平板, 每个处理设置 3 个重

收稿日期: 2017-08-20

表 1 不同药剂对水稻稻瘟病的田间防治效果

处理药剂	用量 (g/hm <sup>2</sup> )	施药时期	叶瘟		穗颈瘟	
			病情指数	防治效果	病情指数	防治效果
三环唑 75%WP	270	ABC	6.17	44.31 d	8.35	82.72 a
嘧菌酯 25%SC	90	ABC	4.07	63.36 b	33.30	31.23 d
春雷霉素 2%AS	45	ABC	4.88	55.97 c	28.60	40.99 c
肟菌·戊唑醇 75% WG(拿敌稳)	225	ABC	3.14	71.57 a	16.90	64.99 b
嘧菌酯·苯醚甲环唑 32.5% SC(阿米妙收)	142.5	ABC	2.94	73.61 a	18.52	61.83 b
清水对照	/	/	11.1	/	48.43	/

A,第 1 次施药在水稻分蘖期叶瘟发生初期;B,第 2 次施药破口-始穗期防治穗颈瘟;C,第 2 次施药 7 d 后用药;用量为有效成分用量。下同。

表 2 施药时期和施药次数对水稻穗颈瘟田间防治效果的影响

处理药剂	用量 (g/hm <sup>2</sup> )	施药时期	穗颈瘟	
			病情指数(%)	防效(%)
三环唑 75%WP	270	AC	29.20	45.51 e
三环唑 75%WP	270	BC	12.93	75.86 a
三环唑 75%WP	270	B	38.79	27.60 f
肟菌·戊唑醇 75% WG(拿敌稳)	225	AC	22.28	58.39 c
肟菌·戊唑醇 75% WG(拿敌稳)	225	BC	20.68	61.37 b
肟菌·戊唑醇 75% WG(拿敌稳)	225	B	27.53	48.65 d
清水(CK)	/	/	53.59	/

A,破口前 5~7 d;B,始穗期;C,齐穗期。

表 3 水稻稻瘟病分级调查标准

病级	叶瘟发病表现	穗颈瘟发病表现
0	无病	无病
1	叶片病斑少于 5 个,长度小于 1 cm	每穗损失 5%以下(个别枝梗发病)
3	叶片病斑 6~10 个,部分病斑长度大于 1 cm	每穗损失 6%~20%(1/3 枝梗发病)
5	叶片病斑 11~25 个,部分病斑连成片,占叶面积 10%~25%	每穗损失 21%~50%(穗颈或主轴发病,谷粒半瘪)
7	叶片病斑 26 个以上,病斑连成片,占叶面积 26%~50%	每穗损失 51%~70%(穗颈发病,大部分瘪谷)
9	病斑连成片,占叶面积 50%以上或全叶枯死。	每穗损失 71%~100%(穗颈发病,造成白穗)

复。吡唑醚菌酯浓度梯度分别为 :0.00625、0.0125、0.025、0.05、0.1mg/L；稻瘟灵浓度梯度分别为:0.5、1.0、2.0、4.0、8.0 mg/L；嘧菌酯浓度梯度分别为:0.01、0.02、0.04、0.08、0.16 mg/L；异稻瘟净浓度梯度分别为:2.5、5.0、10、20、40 mg/L；戊唑醇浓度梯度分别为:0.0625、0.125、0.25、0.50、1.00 mg/L。其中，吡唑醚菌酯和嘧菌酯含药平板中加入 150 mg/L 水杨肟酸<sup>[6]</sup>。将活化的菌株在 PDA 培养基上培养 7 d,沿菌落边缘打下直径为 5 mm 的菌饼,挑取菌饼置于含药培养基的中央,置 28℃ 恒温培养箱中黑暗培养。8 d 后用十字相乘法测量菌落的直径，计算供试药剂各浓度的菌丝生长抑制率及 EC<sub>50</sub> 值。

菌丝生长抑制率 (%)=[(对照处理菌落直径-药剂处理菌落直径)/(对照处理菌落直径-5 mm)]×100。

1.4 各药剂对稻瘟病的田间防治效果

田间试验于 2015 年 6-11 月于浙江临安太阳镇中

国水稻研究所稻瘟病试验基地进行。使用品种为感稻瘟病杂交稻品种丰两优香 1 号，采用水育秧和人工移栽的栽培方式,以水沟分割小区,每个处理设置 3 个重复，随机区组设计。各处理药剂用量和使用方法见表 1。

1.5 施药时期和施药次数对穗颈瘟田间防治效果的影响

试验于 2015 年 6-11 月在浙江临安太阳镇中国水稻研究所稻瘟病试验基地进行。试验品种为感稻瘟病品种南粳 46。试验设计见表 2,其他措施同 1.4。

1.6 田间调查和数据统计分析

叶瘟于施药后 14 d 调查,穗颈瘟于病情稳定后调查,调查标准见表 3。

按照下列公式计算病情指数和防治效果。

病情指数=(∑各病级穗数×相应病级数值)×100/(调查总穗数×5)；

表 4 各药剂对水稻稻瘟病菌的室内抑菌效果

供试药剂	毒力回归方程	E <sub>50</sub> (mg/L)	相关系数
异稻瘟净	Y=1.802X-1.424	6.175	0.9618
稻瘟灵	Y=1.758X-0.528	1.997	0.9940
戊唑醇	Y=3.756X+1.376	0.430	0.9894
嘧菌酯	Y=0.726X+0.666	0.121	0.9945
吡唑醚菌酯	Y=X2.022+2.815	0.041	0.9747

防治效果=(对照区病情指数-处理区病情指数)×100/对照区病情指数。

使用 DPS 软件进行统计分析,新复极差法进行多重比较<sup>[7]</sup>。

2 试验结果

2.1 各药剂对稻瘟病菌的室内抑菌效果

从表 4 可见,各药剂对稻瘟病菌生长都有良好的抑制效果。戊唑醇、嘧菌酯和吡唑醚菌酯对稻瘟病菌的 EC<sub>50</sub> 分别仅为 0.430 mg/L、0.121 mg/L 和 0.041 mg/L,低于异稻瘟净和稻瘟灵这 2 个防治稻瘟病的特效药剂。说明戊唑醇、嘧菌酯和吡唑醚菌酯对稻瘟病菌菌丝的生长抑制作用要强于异稻瘟净和稻瘟灵。

2.2 各药剂对稻瘟病的田间防治效果

从表 1 可见,肟菌酯·戊唑醇(拿敌稳)和嘧菌酯·苯醚甲环唑(阿米妙收)对叶瘟的防效较好,分别为 71.57%和 73.61%;三环唑的防效不佳,仅为 44.31%。三环唑对穗颈瘟的防效最好,达到 82.71%,明显优于其他药剂处理;其次为拿敌稳和阿米秒收。春雷霉素对叶瘟和穗颈瘟的防效都不理想。

2.3 施药时期和施药次数对穗颈瘟田间防治效果的影响

从表 2 可见,三环唑和拿敌稳于始穗期和齐穗期各施药 1 次的处理,防效分别为 75.86%和 61.37%,均大于两种药剂在破口前和齐穗期各施药 1 次的处理,说明始穗期是防治穗颈瘟的最佳施药时期。

三环唑在破口前和齐穗期各施药 1 次的处理,对穗颈瘟的防效仅为 45.51%,远低于始穗期和齐穗期各施药 1 次处理的防控效果。而拿敌稳破口前和齐穗期各施药 1 次的处理,防效达到了 58.39%,与拿敌稳始穗期和齐穗期各施药 1 次的处理防效(61.37%)差异不明显。说明破口前施药对水稻穗颈瘟的防控表现出一定的效果,但是防效与杀菌剂种类密切相关。

在各处理中,三环唑和拿敌稳用药 2 次的处理显著优于两种药剂在始穗期施药 1 次的处理,说明在发病严重的情况下(空白对照病情指数达到了 53.59 %),

齐穗期再施药 1 次还是必要的。

3 结论与讨论

本研究结果表明,在对穗颈瘟的防治上,三环唑仍然是优异的特效杀菌剂,嘧菌酯、肟菌酯·戊唑醇和嘧菌酯·苯醚甲环唑等广谱杀菌剂对叶瘟表现出更好的防控效果。从施药时期来看,始穗期是穗颈瘟防治的关键时期,发病严重的情况下在齐穗期再施 1 次药是必要的。在选用合适的药剂的前提下,破口前施药对穗颈瘟也有一定的防控作用。由于稻曲病的最佳预防时期是在破口前,因此,兼防穗颈瘟和稻曲病具有一定的可行性。

本试验结果表明,戊唑醇、嘧菌酯和吡唑醚菌酯等广谱性杀菌剂表现出比稻瘟灵、异稻瘟净更强的抑制作用。这可能意味着这些杀菌剂具有更强的防治作用。尽管室内生测数据与田间实际防治效果不能等同,但还是能表明这 3 个广谱杀菌剂在稻瘟病防控上具有较好的应用潜力。

从各药剂对稻瘟病的田间防治效果来看,三环唑的表现比较极端,对穗颈瘟防控作用优异,而对叶瘟防治效果不佳。这可能和三环唑的作用机制有关,三环唑通过抑制黑色素合成和诱导水稻防御反应,阻止稻瘟病菌侵入<sup>[8]</sup>。这种机制决定了三环唑主要起预防和保护作用,治疗作用不佳。本研究中,叶瘟的防治是在发病后才开始第 1 次施药,三环唑的保护功能失效,造成防效不佳。防控穗颈瘟是在始穗期施药,此时穗颈瘟尚未发生,三环唑可以有效保护穗颈免遭稻瘟病菌侵染。广谱类杀菌剂治疗作用比较明显,在叶瘟防效和穗颈瘟防效上差异没那么明显。考虑到在多数情况下,穗颈瘟会造成更直接、更严重的损失,三环唑仍然作为稻瘟病的防治特效杀菌剂在生产上使用。

从施药时期来看,嘧菌酯、拿敌稳和阿米妙收在破口前使用均表现出相当好的防治效果,这些药剂同样对稻曲病有较好的防治效果。表明在水稻生长后期 1 次施药,可以达到兼防稻曲病和穗颈瘟的目的。三环唑在破口前使用防效不明显,必须在破口后使用。因此,

要实现稻曲病和穗颈瘟兼防必须选择合适的药剂。是否应该选用治疗作用强的药剂有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] 沈瑛,朱培良,袁筱萍. 中国稻瘟病菌的遗传多样性[J]. 云南农业大学学报, 1993, 8(3): 309-313.
- [2] 孙国昌,杜新法,陶荣祥,等. 水稻稻瘟病防治策略和 21 世纪研究展望[J]. 植物病理学报, 1998, 28(4): 289-292.
- [3] 王静,李彦泉. 水稻稻瘟病综合防治技术[J]. 吉林农业:学术版, 2012(6): 69-69.
- [4] 康晓霞,耿跃,王少华,等. 不同杀菌剂防治水稻穗稻瘟病田间药效评价[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(8): 87-88.
- [5] 慕立义. 植物化学保护研究方法 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 80-81.
- [6] 李波涛,吴隆起,倪笑霞,等. 水稻稻瘟病菌对烯肟菌胺的抗性风险评估及抗性机制初探[J]. 植物病理学报, 2014, 44(1): 80-87.
- [7] 唐启义. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 418-449.
- [8] 杨荣明,周明国,叶钟音. 三环唑防治稻瘟病的作用机制[J]. 南京农业大学学报, 1998, 21(2): 34-37.

## Study on Application Period and Control Effects of Frequently-used Fungicides on Rice Blast

LIANG Mengqi<sup>1</sup>, LIU Lianmeng<sup>1,2</sup>, SUN Lei<sup>1,3</sup>, XU Yihua<sup>1,3</sup>, GAO Jian<sup>1</sup>, HUANG Shiwen<sup>1\*</sup>

(<sup>1</sup> China National Rice Research Institute, Hangzhou 310006, China; <sup>2</sup> College of Plant Science & Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; <sup>3</sup> College of Agronomy, Guangxi university, Nanning 530003, China; 1st author: LiangMQ0625@163.com; \*Corresponding author: huangshiwen@caas.cn)

**Abstract:** Rice blast is the main rice disease, and chemical control is the most effective measures at present. This study tested the control effects of some rice blast control specific fungicides and broad-spectrum fungicides, discussed the optimal control period of rice blast, the possibility of combination control rice false smut and rice neck blast through the method of field control experiment combination with indoor test. The results showed that tricyclazole was still the best fungicide to control rice neck blast. The broad-spectrum fungicides, such as azoxystrobin, trifloxystrobin+tebuconazole and azoxystrobin+difenoconazole, showed better performance in controlling leaf blast; initial heading stage was the best stage for controlling rice neck blast, it was necessary to give another chemical spray in full heading stage when neck blast very serious. 5~7 days before heading stage was the best stage to control false smut of rice, there was also some effects for controlling rice neck blast. Therefore, it is feasible to control rice neck blast and rice false smut at one time.

**Key words:** rice blast; fungicide; rice neck blast; proper control period

·····  
(上接第 92 页)

- [8] 俞道标,张燕,赵雅静,等. 低桩机割再生稻氮肥施用技术研究[J]. 中国农学通报, 2013, 29(36): 210-214.
- [9] 徐富贤,熊洪,朱永川,等. 促芽肥施用时期对不同源库类型杂交中稻再生力的影响[J]. 杂交水稻, 2010, 15(3): 57-63.
- [10] 林燕,邓学东,吕泽林. 促芽肥施用时间与施肥量对再生稻的影响[J]. 农技服务, 2015(4): 93-94.
- [11] 何花榕,房贤涛,谢祖钦,等. 不同氮钾施用量对再生稻产量及其构成因素的影响[J]. 福建农业学报, 2016, 31(7): 699-703.
- [12] 程芳华. 不同施氮水平催芽肥对欣荣优华占机收再生稻产量的影响[J]. 福建稻麦科技, 2016, 34(3): 33-35.

## Preliminary Study of Bud Fertilizer on Agronomic Characteristics and Yield of Regeneration Season of Huanghuazhan

CHEN Yuanwei, CHEN Qimin, XU Xiaojian, ZHENG Huabing, TANG Qiyuan\*

(College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 1st author: 360735733@qq.com; \*Corresponding author: cntqy@aliyun.com)

**Abstract:** A field experiment was carried out to explore the effects of bud fertilizer on agronomic traits and yield formation of ratoon rice, using Huanghuazhan as material, urea as nitrogen fertilizer. The results showed that: in the application of the same seedling fertilizer (urea 225 kg/hm<sup>2</sup>) conditions, with the increase of the amount of bud fertilizer, the yield, plant height, ear length, spike rate and final regeneration rate of Huanghuazhan were increased in the regeneration season, and the grains per panicle and seed setting rate were increased first and then decreased, but 1 000-grain weight had no obvious change. There were significant positive correlation between the amount of bud fertilizer and the yield and effective panicles of Ratoon rice. When bud fertilizer is 300 kg/hm<sup>2</sup>, the yield of ratoon rice was the highest(4 633.8 kg/hm<sup>2</sup>), and increased by 22.69% compared with no bud fertilizer treatment.

**Key words:** ratoon rice; bud fertilizer; correlation; agronomic characteristics; yield.