

◆ 药效与应用 ◆

## 30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂对水稻纹枯病 防效及产量效应研究

杨 洋<sup>1</sup>, 赵宜君<sup>1</sup>, 马 超<sup>1</sup>, 段小莉<sup>1</sup>, 张力卜<sup>1</sup>, 张彦辉<sup>1</sup>, 张立群<sup>1</sup>, 徐 军<sup>1,2\*</sup>, 陈 昶<sup>1,2\*</sup>

(1. 河北中保绿农作物科技有限公司, 北京 100193; 2. 中国农业科学院植物保护研究所, 北京 100193)

**摘要:**为了筛选出生产上防治水稻纹枯病的理想药剂,本研究采用茎叶喷雾法,在江苏省宿迁市进行田间药效试验,评价了30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂对水稻纹枯病的田间防治效果。试验结果表明,30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂施药量为135和225 g a.i./hm<sup>2</sup>时,第2次施药后14 d对水稻纹枯病的平均防效分别为60.85%和71.24%,能有效控制水稻纹枯病的发生,并且持效期达14 d以上,优于噻呋酰胺推荐剂量72 g a.i./hm<sup>2</sup>下的防效,远高于空白对照。试验药剂对水稻生长、抽穗灌浆均无不良影响,单季最高增产最高可达20.72%。该药剂可用于水稻纹枯病的防治,推荐施用量为135~225 g a.i./hm<sup>2</sup>,对水稻生长安全,且在一定程度上能够提高水稻的产量,推广应用前景良好,可达到实现农药减量增效的目的。

**关键词:**30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂;水稻纹枯病;防效;产量

中图分类号:S 482.2 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2022.04.011

### Effects on Rice Sheath Blight Field Control and Yield of Epoxiconazole·Prochloraz 30% ME

YANG Yang<sup>1</sup>, ZHAO Yijun<sup>1</sup>, MA Chao<sup>1</sup>, DUAN Xiaoli<sup>1</sup>, ZHANG Libo<sup>1</sup>, ZHANG Yanhui<sup>1</sup>, ZHANG Liqun<sup>1</sup>, XU Jun<sup>1,2\*</sup>, CHEN Chang<sup>1,2\*</sup>

(1. Hebei Zhongbao Green Agricultural Crop Technology Co., Ltd., Beijing 100193, China; 2. Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing 100193, China)

**Abstract:** To screen out the effective fungicide for controlling rice sheath blight, a field efficacy test was conducted in Suqian city of Jiangsu province by stem and leaf spray method to evaluate the control effect of epoxiconazole·prochloraz 30% ME on rice sheath blight in field. The results showed that the average control effects of epoxiconazole·prochloraz 30% ME at 135 and 225 g a.i./hm<sup>2</sup> on rice sheath blight 14 d after the second application were 60.85% and 71.24%, respectively, which could effectively control the occurrence of rice sheath blight, and the duration of effect was more than 14 d. The control effect was better than that of tifulofuramide at 72 g a.i./hm<sup>2</sup>, and significantly better than that of blank control. The experimental agents had no adverse effects on rice growth and heading filling, and the highest yield increase in a single season was 20.72%. The fungicide could be used to control rice sheath blight, and the appropriate dosage was 135-225 g a.i./hm<sup>2</sup>, which was safe for rice growth, and could improve rice yield to a certain extent. It had a good prospect for popularization and application, and the purpose of reducing pesticide quantity and increasing efficiency.

**Key words:** epoxiconazole·prochloraz 30% ME; rice sheath blight; control effect; yield

收稿日期:2022-03-14

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD0200507)

作者简介:杨洋(1992—),男,黑龙江哈尔滨人,硕士,中级农艺师,主要从事农药生产和应用研究工作。E-mail: 1334990381@qq.com

通信作者:徐军(1973—),男,北京人,硕士,副研究员,主要从事农药制剂研究。E-mail: Junxu@ippcass.cn

共同通信作者:陈昶(1971—),男,江西上饶人,本科,研究员,主要从事农药应用研究。E-mail: xsfz@zhongbaony.com

水稻纹枯病是水稻生产过程中公认的重要病害之一,在所有水稻产区均会发生,水稻纹枯病发病症状是在茎秆基部、叶鞘和稻穗上形成云纹状病斑,严重影响水稻的光合作用和养分运输,导致水稻瘪谷、死穗、白穗,严重时水稻大面积倒伏,严重影响产量,一般减产10%~30%<sup>[1-2]</sup>。水稻纹枯病是真菌性病害,病原菌为立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani*),病菌大多以菌核的形式在土壤中越冬,也能以菌丝体在病残体等寄主上越冬<sup>[3]</sup>,多在高温、高湿条件下发生。近年来,由于用肥用药不当,水稻纹枯病的发生面积逐年增加,危害程度逐渐加重<sup>[4-5]</sup>。

目前生产上对于水稻纹枯病的防治多以噻呋酰胺、井冈霉素等单剂为主<sup>[6-7]</sup>,但由于长期使用一种或同一类型的药剂,加速了抗药性产生,提高了农业生产成本,而研究筛选出高效安全广谱型混剂杀菌剂,可有效延缓抗药性产生,大幅度提高杀菌活性,减少农药使用量,降低成本<sup>[8]</sup>。研究表明,氟环唑是三唑类杀菌剂,同时具有保护和治疗作用,还可以诱导作物产生抗病性,对丝核菌属病原真菌具有很好的生物活性<sup>[9]</sup>。咪鲜胺属于咪唑类杀菌剂,可用于防治禾谷类作物茎、叶、穗上的许多病害,具有

治疗和铲除作用,目前已有将氟环唑和咪鲜胺用于水稻纹枯病防治的初步研究报道<sup>[10-11]</sup>。本研究探究了30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂的最佳用药量和对水稻产量的影响,旨在明确该药剂对水稻纹枯病的田间防效和安全性,通过防效、持效期和水稻产量等指标综合探索其经济有效的使用剂量和使用技术,为该产品的大面积应用提供理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 供试药剂

30%氟环·咪鲜胺微乳剂,河北中保绿农作物科技有限公司;24%噻呋酰胺悬浮剂,上海沪联生物药业股份有限公司。

#### 1.2 试验地概况

试验在江苏省宿迁市泗洪县朱湖镇进行,试验田地地势平坦,水层8.0 cm左右,排灌方便,肥力中等,田间管理水平基本一致。供试水稻品种为‘天优华占’,2021年6月10日移栽,水稻长势较好,生长均衡。在水稻易感染纹枯病的破口期前后,施2次药。第1次施药时间2021年8月12日,间隔14 d,进行第2次施药。施药当天气象情况见表1。

| 时间         | 天气   | 气温/℃ | 风力 | 相对湿度/% | 降雨 | 其他气象因素 |
|------------|------|------|----|--------|----|--------|
| 2021-08-12 | 晴    | 30.5 | 微风 | 65     | 无  | 正常     |
| 2021-08-26 | 多云转晴 | 23   | 微风 | 69     | 无  | 正常     |

#### 1.3 试验处理

本次试验共设置5个处理,其中处理1、2、3为试验药剂组,处理4为对照药剂,处理5为空白对照(表2)。每个小区面积30 m<sup>2</sup>,随机区组排列,重复3次。每个处理用水量450 kg/hm<sup>2</sup>,保证用水量充足,叶面均匀喷雾。

| 处理 | 药剂名称          | 施用剂量/(g a.i.·hm <sup>-2</sup> ) |
|----|---------------|---------------------------------|
| 1  | 30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂 | 45                              |
| 2  |               | 135                             |
| 3  |               | 225                             |
| 4  | 24%噻呋酰胺悬浮剂    | 72                              |
| 对照 | 清水            |                                 |

#### 1.4 调查与统计

##### 1.4.1 田间药效试验

试验调查依照GB/T 17980.20—2000《农药田间

药效试验准则(一)杀菌剂防治水稻纹枯病》<sup>[12]</sup>进行。试验安排调查3次,第1次施药前(2021年8月12日)以及第2次施药后7 d(2021年9月2日)和14 d(2021年9月9日)各调查1次。每个小区对角线五点取样,每点调查相邻的3丛水稻,记录总株数、病株数、病级数及施药对水稻和其他生物的影响,病情分组标准见表3。按式(1)~(3)分别计算病株率、病情指数及防效。

| 分级标准                      | 等级/级 |
|---------------------------|------|
| 全株无病                      | 0    |
| 第4叶片及其以下各叶鞘、叶片发病(剑叶为第1片叶) | 1    |
| 第3叶片及其以下各叶鞘、叶片发病          | 3    |
| 第2叶片及其以下各叶鞘、叶片发病          | 5    |
| 剑叶叶片及其以下各叶鞘、叶片发病          | 7    |
| 全株发病,提早枯死                 | 9    |

$$\text{病株率}/\% = \frac{\text{病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100 \tag{1}$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum (\text{各级病株数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100 \tag{2}$$

$$\text{防效}/\% = (1 - \frac{\text{空白组施药前病指} \times \text{处理组施药后病指}}{\text{空白组施药后病指} \times \text{处理组施药前病指}}) \times 100 \tag{3}$$

1.4.2 水稻测产

测产选择在水稻成熟前,每个试验小区随机选取5丛水稻考种,统计单株有效穗数、株高、穗长、穗粒数、实粒数和千粒重,按式(4)和(5)分别计算理论产量和增产率。

$$\text{理论产量} = \frac{\text{有效穗数} \times \text{每穗平均实粒数} \times \text{千粒重} \times 86\%}{1\,000 \times 1\,000} \tag{4}$$

$$\text{增产率}/\% = \frac{\text{施药区产量} - \text{对照区产量}}{\text{对照区产量}} \times 100 \tag{5}$$

式中:86%代表减去水稻中水分和杂质含量14%。

1.4.3 安全性调查

安全性调查选择在第2次施药后的1、3、5、7、10、20和30 d进行,主要调查药剂处理对水稻生长发育的影响。

1.5 数据统计分析

使用SPSS 22.0软件统计处理试验数据,采用one-way ANOVA进行差异显著性分析,以LSD(最小显著法)在0.05和0.01水平下检验与对照之间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 水稻安全性调查

施药后定期观察水稻整体情况,发现所有药剂处理区水稻生长正常,无明显抑制,并且抽穗、灌浆正常,未见矮化、畸形等药害症状。调查表明,供试

药剂在试验剂量范围内对水稻生长发育安全,可进行进一步的田间药效试验研究。

2.2 不同药剂对水稻纹枯病田间防效

不同药剂及处理对水稻纹枯病田间防效见表4。供试药剂30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂不同施药浓度防治水稻纹枯病均表现出一定的防效,随着试验药剂有效成分用量的逐步增加,防效也逐步提高,且表现出较好的持效性。30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂3个浓度第2次施药后7 d的平均防效为39.53%、57.32%和65.39%,14 d的平均防效为42.62%、60.85%和71.24%,而对照药剂24%噁唑酰肼悬浮剂第2次施药后7和14 d平均防效分别为55.79%和55.13%。综合分析,30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂225 g a.i./hm<sup>2</sup>防病效果最好,其第2次施药后7 d的防效与30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂45 g a.i./hm<sup>2</sup>间存在显著差异,但与其他处理差异不显著;第2次施药后14 d,供试药剂在225 g a.i./hm<sup>2</sup>剂量下防治效果与对照药剂间存在显著差异。

30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂45 g a.i./hm<sup>2</sup>第2次施药后14 d防效虽然优于施药后7 d,但是由于该处理药剂含量较低,整体的防效与其他处理相比相对较差。同时,通过计算施药前后的病株率也可以很明显的发现,供试药剂在225 g a.i./hm<sup>2</sup>效果是最好的,施药前后病株率分别为25.08%和12.86%,施药后降低了12.22%,远优于其他处理组。

表 4 30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂对水稻纹枯病田间防效

| 处理 | 施药前病情指数 | 施药前病株率/% | 第2次施药后7 d |           | 第2次施药后14 d |           | 施药后病株率/% |
|----|---------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|
|    |         |          | 病情指数      | 防效/%      | 病情指数       | 防效/%      |          |
| 1  | 7.33    | 19.83    | 5.28      | 39.53 Bb  | 6.48       | 42.62 Cc  | 17.18    |
| 2  | 8.907   | 23.38    | 4.10      | 57.32 ABa | 5.07       | 60.85 ABb | 13.79    |
| 3  | 8.33    | 25.08    | 3.48      | 65.39 Aa  | 3.76       | 71.24 Aa  | 12.86    |
| 4  | 8.68    | 25.16    | 4.59      | 55.79 ABa | 6.11       | 55.13 Bb  | 17.06    |
| 对照 | 8.77    | 25.64    | 10.38     |           | 13.70      |           | 31.99    |

注:大写字母不同表示在P<0.01水平差异显著;小写字母不同表示在P<0.05水平差异显著。下表同。

2.3 不同药剂对水稻田间产量结果

不同药剂和处理对水稻产量指标的影响见表5。供试药剂30%氟环唑·咪鲜胺微乳剂施药量对水稻株高和有效穗数影响较小,不同施药剂量间无显著差

异,但对每穗实粒数和千粒重影响较大,其质量浓度为225 g a.i./hm<sup>2</sup>每穗实粒数和千粒重显著高于质量浓度为45 g a.i./hm<sup>2</sup>和空白对照。随着供试药剂用药浓度的增加,理论产量和增产率也逐步提高,4个药

剂处理的增产率依次为8.02%、15.83%、20.72%和13.80%。30%氟环唑·咪唑胺微乳剂135和225 g a.i./hm<sup>2</sup>的理论产量与其他处理间在 $P<0.05$ 水平具有差异显著性,其理论产量和增产率均高于同年对照药剂24%噻唑酰胺悬浮剂的理论产量和增产率,说明供试药剂可提高水稻结实率,具有一定的增产作用。

表 5 不同药剂及处理对水稻产量指标的影响

| 处理 | 株高/cm    | 穗长/cm     | 有效穗数/(万粒·hm <sup>-2</sup> ) | 每穗实粒数/粒   | 千粒重/g     | 理论产量/(kg·hm <sup>-2</sup> ) | 增产率/%      |
|----|----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|------------|
| 1  | 97.23 aA | 21.4 bcA  | 248.2 abA                   | 172.13 cB | 24.27 cBC | 8 917.41 cAB                | 8.02 cB    |
| 2  | 97.53 aA | 22.67 aA  | 250.45 aA                   | 174.93 bA | 25.37 bAB | 9 557.82 abA                | 15.83 abAB |
| 3  | 97.03 aA | 22.2 abA  | 253.75 aA                   | 176.37 aA | 25.9 aA   | 9 967.39 aA                 | 20.72 aA   |
| 4  | 97.1 aA  | 22.03 abA | 249.5 abA                   | 174.4 bAB | 25.1 bAB  | 9 393.06 bA                 | 13.80 bAB  |
| 对照 | 92.57 bB | 21.03 cA  | 239.45 bA                   | 168.9 dC  | 23.73 dC  | 8 254.33 dB                 |            |

3 结论与讨论

水稻纹枯病是水稻生长过程中的主要病害之一,随着杂交稻的大力推广、施肥水平的提高、单一药剂的重复使用和种植面积的增加,纹枯病的危害日益加剧<sup>[13]</sup>。目前水稻纹枯病的主要防治措施还是化学防治<sup>[14-15]</sup>,以戊唑醇、噻唑酰胺、井冈霉素等为主,常规推荐剂量下的防效正逐年下降,通过试验筛选新药剂显得尤为重要。因此,必须通过制定综合有效的防治策略,加强高效低毒复配药剂的推广使用,进而延缓抗药性的产生,提高作用效果,扩大杀菌谱,同时也需要开发、引进与推广新药剂<sup>[16-17]</sup>。

研究表明咪唑胺和氟环唑混配对水稻纹枯病有较好的防效<sup>[18]</sup>,与本研究结果一致。30%氟环唑·咪唑胺微乳剂在水稻纹枯病发生初期,间隔14 d连续施药2次,对水稻纹枯病有很好的防效,能够有效避免纹枯病的大规模发生,增加产量。施用量为135和225 g a.i./hm<sup>2</sup>时药后7、14 d的防效分别为57.32%~60.85%和65.39%~71.24%,防效最好的可达71.24%,显著高于常规药剂噻唑酰胺的防效55.13%,并且持效期可达14 d以上,与空白处理小区相比,单季最高增产可达20.72%。建议视实际情况选择用药剂量,推荐使用剂量为135~225 g a.i./hm<sup>2</sup>,如果纹枯病发病较轻,施用剂量为135 g a.i./hm<sup>2</sup>,纹枯病较重,适当加大药量。

在调查过程中发现,施药后水稻纹枯病基本控制在3级及以下,1级居多,同时,试验地稻瘟病和稻曲病基本没有发生,而空白对照处理组病害发生较重,因此,30%氟环唑·咪唑胺微乳剂可以针对防治水稻三病,尤其是在水稻纹枯病上进行大面积推广使用,在本试验剂量范围内对水稻生长发育无不良影响,为延缓抗药性产生,建议实际应用过程中与不同作用机制的农药交替、轮换使用。

参考文献

[1] 亓璐,张涛,曾娟,等. 近年我国水稻五大产区主要病害发生情况分析[J]. 中国植保导刊, 2021, 41(4): 37-42; 65.

[2] 夏汉炎. 水稻纹枯病防治研究进展[J]. 南方农业, 2021,15(27): 12-14.

[3] 郑少兵,孙正祥,徐梦亚. 解淀粉芽孢杆菌YU-1对水稻纹枯病的防治作用[J]. 植物保护, 2020, 46(4): 275-281.

[4] 张华梦,郑礼煜,王继春,等. 水稻纹枯病生防细菌筛选及其与病原菌侵染垫形成的关系[J]. 植物保护, 2021, 48(2): 289-297.

[5] 杨秀荣,霍建飞,孙淑琴,等. 水稻纹枯病的防治方法研究[J]. 天津农业科学, 2020, 26(5): 1-4.

[6] 姚克兵,于居龙,张国,等. 噻唑酰胺不同种子处理方式对水稻纹枯病的控制效应及其安全性评价[J]. 农学报, 2021, 11(7): 13-17.

[7] 黄建华,何东兵,陈宏州,等. 井冈霉素与氟环唑防治水稻纹枯病的配方离体筛选及田间应用效果[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(23): 108-110.

[8] 张秀焕,翟明涛,徐辉,等. 氟醚菌酰胺和己唑醇混用对水稻纹枯病菌的抑制作用[J]. 农药, 2014, 53(3): 222-224.

[9] 李新,严秋旭,赵平,等. 氟环唑杀菌剂的市场概况[J]. 农药, 2010, 49(11): 790-791.

[10] 段小莉,马超,张力卜,等. 咪唑胺、氟环唑及其混配对水稻纹枯病室内毒力及田间防效[J]. 植物保护, 2018, 44(4): 221-225.

[11] 陆斌,丁湘林,史晓利,等. 24%咪唑胺·噻唑酰胺悬浮剂对水稻纹枯病的防效试验[J]. 现代农业科技, 2020(4): 98; 100.

[12] 中华人民共和国农业. GB/T 17980.20—2000 农药 田间药效试验准则(一) 杀菌剂防治水稻纹枯病[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

[13] 夏丽娟,任丹,万莉. 氟环唑与三环唑复配对水稻纹枯病和稻曲病的联合生物活性及田间防效[J]. 农药, 2021, 60(9): 682-686.

[14] 董丽英,赵秀兰,刘树芳,等. 28%三环唑·噻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.

[15] 卞传飞,宁旭,崔宗胤,等. 氟唑菌酰胺对水稻纹枯病的室内毒力测定与田间防效[J]. 江西农业大学学报, 2021, 43(5): 1015-1021.

[16] 孙雪,侯志广,赵晓峰,等. 多种药剂对水稻纹枯病菌的毒力测定及田间药效[J]. 农药, 2015, 54(2): 139-142.

[17] 张秀焕,翟明涛,徐辉,等. 氟醚菌酰胺和己唑醇混用对水稻纹枯病菌的抑制作用[J]. 农药, 2014, 53(3): 222-224.

[18] 段小莉,马超,张力卜,等. 咪唑胺、氟环唑及其混配对水稻纹枯病室内毒力及田间防效[J]. 植物保护, 2018, 44(4): 221-225.

(责任编辑:金兰)