

丙硫菌唑在 6 种病害上的应用研究

周飞, 李宏伟, 张扬, 贾云鹤, 郑斐 (上海晓明检测技术服务有限公司, 上海 201612)

摘要 [目的] 探索丙硫菌唑在国内主要农作物病害上的应用效果。[方法] 采用室内生测试验(菌丝生长速率法、叶片法和盆栽法)和田间小区药效试验, 研究丙硫菌唑对 6 种病害的防治效果。[结果] 丙硫菌唑对小麦赤霉病菌、大豆锈病菌、水稻纹枯病菌、黄瓜白粉病菌、黄瓜靶斑病菌和番茄灰霉病菌的 EC_{50} 分别为 16.075 3、0.152 2、0.728 6、5.929 7、0.443 9、1.246 2 mg/L。针对番茄灰霉病, 丙硫菌唑在 400 mg/L 剂量下的防效达 80.04%, 优于 43% 氟菌·肟菌酯 SC、50% 啶酰菌胺 WDG、38% 唑醚·啶酰菌 WDG 在同等剂量下的防效; 针对大豆锈病, 在 66.67 mg/L 剂量下的防效达 91.31%, 优于 250 g/L 啶菌酯 SC 在同等剂量下的防效; 针对黄瓜白粉病, 在 150 mg/L 剂量下的防效达 80.02%, 优于 29% 吡啶·啶菌酯 SC(150 mg/L)、25% 乙嘧酚 SC(300 mg/L) 的防效; 针对小麦赤霉病, 在 150 g/hm² 剂量下的防效为 85.03%, 优于 430 g/L 戊唑醇 SC(200 g/hm²)、25% 氟啶菌酯 SC(450 g/hm²) 的防效; 针对水稻纹枯病, 在 216 g/hm² 剂量下的防效为 96.67%, 与 240 g/L 井冈霉素 SC(72 g/hm²)、75% 肟菌·戊唑醇 WDG(168.75 g/hm²) 防效相当。[结论] 丙硫菌唑对小麦赤霉病、水稻纹枯病、大豆锈病、黄瓜白粉病、番茄灰霉病均有较好的防治效果, 在国内农作物病害的防治上具有很好的应用前景。

关键词 丙硫菌唑; 6 种病害; 室内生测; 田间药效

中图分类号 S482.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)14-0134-05

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.14.032



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Application of Prothioconazole in Six Crop Diseases

ZHOU Fei, LI Hong-wei, ZHANG Yang et al (Shanghai Green Tech Laboratory Co., Ltd., Shanghai 201612)

Abstract [Objective] To explore the application effect of prothioconazole on main crop diseases in China. [Method] A total of 6 main crop diseases were tested for their indoor bioassay by using the method of mycelium growth inhibition, leaf blade, and pot-culture. Field efficacy tests were also carried out. [Result] Prothioconazole showed different bioassay activity against *Fusarium graminearum*, *Phakopsora pachyrhizi*, *Rhizoctonia solani*, *Erysiphe cichoracearum*, *Corynespora cassiicola* and *Botrytis cinerea* with EC_{50} value of 16.075 3, 0.152 2, 0.728 6, 5.929 7, 0.443 9 and 1.246 2 mg/L respectively. Compared with fluopyram and trifloxystrobin 43% SC, boscalid 50% WDG, Pyraclostrobin and boscalid 38% WDG, prothioconazole had a better performance against tomato gary mold, which was 80.04% at the same dosage of 400 mg/L. The control effect of prothioconazole to soybean rust was 91.31% at the dose of 66.67 mg/L, which was better than that of pyrimethacrylate 250 g/L SC under the same dose level. Besides, when prothioconazole was used to control cucumber powdery mildew, its field efficacy could reach 80.02% at the dose of 150 mg/L, which was better than that of Isopyrazam and Azoxystrobin 29% SC under the same dosage level and ethirimol 25% SC at 300 mg/L dosage. Prothioconazole had a good performance against *Fusarium* head blight, of which efficacy reached 85.03% at the dosage of 150 g/hm², better than that of tebuconazole 430 g/L SC at the dose of 200 g/hm² and phenamacril 25% SC at the dose of 450 g/hm². As for rice sheath blight, the control effect of prothioconazole was 96.67% at the dosage of 216 g/hm², which was similar to validamycin 240 g/L SC with the dosage 72 g/hm² and trifloxystrobin and tebuconazole 75% WDG with the dosage 168.75 g/hm². [Conclusion] Prothioconazole shows an excellent application prospect in China and it has good performance on tomato gary mold, soybean rust, cucumber powdery mildew, *Fusarium* head blight and rice sheath blight.

Key words Prothioconazole; 6 crop diseases; Indoor bioassay; Field efficacy

丙硫菌唑(prothioconazole)是由拜耳作物科学公司发现、开发和生产的三唑硫酮类杀菌剂, 为甾醇脱甲基化(麦角甾醇生物合成)抑制剂, 具有很好的内吸作用, 对多种病害具有优异的保护、治疗和铲除活性, 持效期长, 对作物安全^[1]。丙硫菌唑在国外主要用于谷物、大豆、油菜、水稻、花生、甜菜和蔬菜等^[2], 杀菌谱广, 对谷物上几乎所有真菌病害都有优异防效, 如白粉病、赤霉病、纹枯病和锈病等, 能有效防治油菜和花生土传病害以及主要叶部病害, 如灰霉病、褐斑病、黑斑病、锈病和黑胫病等。丙硫菌唑常规使用剂量在 200 g/hm² 左右, 在此剂量下, 活性优于或等于常规杀菌剂, 如氟环唑、戊唑醇、啶菌环胺等^[3-4]。

目前国内丙硫菌唑单剂及其复配主要登记在小麦上, 用于小麦赤霉病^[5]、白粉病和锈病的防治, 在其他病害上的应用方向尚不明确。虽然丙硫菌唑在国外多种作物和病害上均有登记和使用, 但不同国家和地区的病原菌存在差异, 因此许多专家学者围绕国内的作物病害对丙硫菌唑开展了多

项研究。孙月照等^[6]研究表明, 丙硫菌唑不仅对小麦赤霉病防治表现高效, 同时对作物本身还表现出良好的保绿防衰作用, 增产效果明显。王斌等^[7]研究表明, 丙硫菌唑在 100~400 mg/L 剂量下对番茄叶霉病的防治效果在 75.9%~88.4%, 优于苯醚甲环唑和氟硅唑。张琥等^[8]研究表明, 丙硫菌唑与戊唑醇复配对草莓白粉病具有优异的防治效果, 二次药后 14 d 的防效在 80% 以上, 优于乙嘧酚。凌斌等^[9]研究表明, 丙硫菌唑对香蕉叶斑病的防效优于吡唑醚菌酯和氟啶菌酯。王丽等^[10]研究表明, 丙硫菌唑与吡唑醚菌酯混用对花生根腐病和白绢病的防治表现优异。笔者采用室内生测和田间小区药效试验的方法, 研究了丙硫菌唑对小麦赤霉病、水稻纹枯病、大豆锈病、黄瓜白粉病、黄瓜靶斑病和番茄灰霉病 6 种农作物病害的室内活性和田间药效, 旨在为丙硫菌唑在国内的应用开发提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试靶标 室内试验靶标: 小麦赤霉病菌(*Fusarium graminearum*)、水稻纹枯病菌(*Rhizoctonia solani*)、黄瓜白粉病菌(*Erysiphe cichoracearum*)、番茄灰霉病菌(*Botrytis cinerea*)、黄瓜靶斑病菌(*Corynespora cassiicola*)、大豆锈病菌

作者简介 周飞(1989—), 男, 安徽蚌埠人, 硕士, 从事农药室内生物活性测定及田间应用研究。

收稿日期 2022-02-22

(*Phakopsora pachyrhizi*),均由上海晓明检测技术服务有限公司提供。田间试验靶标:小麦赤霉病菌(*Fusarium graminearum*)、水稻纹枯病菌(*Rhizoctonia solani*)、黄瓜白粉病菌(*Erysiphe cichoracearum*)、番茄灰霉病菌(*Botrytis cinerea*)、大豆锈病菌(*Phakopsora pachyrhizi*)。

1.2 试验药剂 原药(TC):95%丙硫菌唑 TC、97%戊唑醇 TC、98%己唑醇 TC、97%苯并烯氟菌唑 TC、98%啞菌酯 TC、98%百菌清 TC、85%代森锰锌 TC、100%氟烯菌酯 TC、98%多菌灵 TC、97%噻呋酰胺 TC,均由上海晓明检测技术服务有限公司提供。

制剂:①480 g/L 丙硫菌唑悬浮剂(SC),上海泰禾国际贸易有限公司;②430 g/L 戊唑醇悬浮剂(SC),拜耳作物科学有限公司;③25%氟烯菌酯悬浮剂(SC),江苏省农药研究所股份有限公司;④200 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂(SC),瑞士先正达作物保护有限公司;⑤40%丙硫·戊唑醇悬浮剂(SC),海利尔药业集团股份有限公司;⑥400 g/L 戊唑·咪鲜胺水乳剂(EW),深圳诺普信农化股份有限公司;⑦20%井冈霉素可溶粉剂(SP),上海沪联生物药业(夏邑)股份有限公司;⑧75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂(WDG),南通泰禾化工股份有限公司;⑨100 g/L 苯并烯氟菌唑乳油(EC),瑞士先正达作物保护有限公司;⑩720g/L 百菌清悬浮剂(SC),江苏新河农化有限公司;⑪250 g/L 啞菌酯悬浮剂,瑞士先正达作物保护有限公司;⑫43%氟菌·肟菌酯悬浮剂(SC),拜耳股份公司;⑬29%吡啶·啞菌酯悬浮剂(SC),先正达南通作物保护有限公司;⑭25%乙啞酚悬浮剂(SC),江西禾益化工股份有限公司;⑮41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂(SC),拜耳股份公司;⑯50%异菌脉可湿性粉剂(WP),苏州富美实植物保护有限公司;⑰50%啞菌酰胺水分散粒剂(WDG),巴斯夫欧洲公司;⑱30%啞酰·咯菌腈悬浮剂(SC),深圳诺普信农化股份有限公司;⑲38%啞酰·啞酰菌水分散粒剂(WDG),巴斯夫欧洲公司。

1.3 试验方法

1.3.1 室内试验。水稻纹枯病、黄瓜靶斑病(菌丝生长速率法):参照中华人民共和国行业标准 NY/T 1156.2—2006《农药室内生物测定试验准则 杀菌剂第 2 部分:抑制病原真菌菌丝生长试验 平皿法》,将原药用 N,N-二甲基甲酰胺溶解成母液,用灭菌的 0.1%吐温 80 水配制成 5~7 个系列浓度;取稀释好的药液 1 mL,与 49 mL 冷却至 70 °C 左右的无菌 PDA 培养基混合摇匀,等量倒入 3 个直径 9 cm 的培养皿中,制成相应系列浓度的含药培养基;待培养基充分冷却后,接种直径 5 mm 的供试病原菌菌饼,置于 25~28 °C 恒温箱中黑暗培养;当空白对照的菌丝长至 60~70 mm 时,测量各处理菌落直径,并计算抑制率。菌丝生长抑制率=(空白对照菌落增长直径-药剂处理菌落增长直径)/空白对照菌落增长直径×100%。

小麦赤霉病(叶片法):用移液器取 3 mL 1%水琼脂分装至 20 mL 玻璃试管中垂直放置冷却待用;将直径 1 cm 的赤霉病菌饼接种至 1%水琼脂试管中,菌丝面朝上,25 °C 黑暗

培养 18~20 h;剪取相应数量的一叶一心期小麦叶片,保持叶片高度在 7 cm 左右;将剪好的小麦叶片于配制好的药液中浸泡 20 s 后取出,晾干;将晾干药液的叶片分装至写好标签的试管中,每试管中 8 片叶,于 25 °C、12 h/12 h 光暗培养 5 d 后进行调查。调查时以 1%水琼脂面为起始点,用卡尺测量菌丝生长高度并计算菌丝生长抑制率,菌丝生长抑制率=(空白对照菌丝生长高度-药剂处理菌丝生长高度)/空白对照菌丝生长高度×100%。

黄瓜白粉病(盆栽法):参照中华人民共和国行业标准 NY/T 1156.11—2008《农药室内生物测定试验准则 杀菌剂第 11 部分:防治瓜类白粉病试验 盆栽法》,选择生长整齐一致的 1 叶期黄瓜盆栽幼苗,按照设计浓度进行叶面喷雾处理,另设清水空白对照,每处理 3 次重复。施药 24 h 后接种孢子悬浮液,接种浓度为 5×10^5 个/mL,接种后放至 25 °C 左右培养室正常培养,光暗比为 12 h/12 h,10~12 d 进行调查,并计算防治效果。

大豆锈病(盆栽法):选择生长整齐一致的 2 片真叶期大豆盆栽幼苗,按照设计浓度进行叶面喷雾处理,另设清水空白对照,每处理 3 次重复。施药 24 h 后接种孢子悬浮液,接种浓度为 5×10^5 个/mL,接种后放至 25 °C 左右的培养室培养,前 24 h 内湿度 100%,黑暗培养;24 h 之后,放至 25 °C 左右培养室正常培养,光暗比为 12 h/12 h,培养 12~15 d。病害分级参照中华人民共和国国家标准 GB/T 17980.89—2004《农药田间药效试验准则(二)第 89 部分:杀菌剂防治大豆锈病》,以病情指数计算防治效果。

番茄灰霉病(盆栽法):参照中华人民共和国行业标准 NY/T 1156.10—2008《农药室内生物测定试验准则 杀菌剂第 10 部分:防治灰霉病试验 盆栽法》,选择生长整齐一致的 2 片真叶期大豆盆栽幼苗,按照设计浓度进行叶面喷雾处理,另设清水空白对照,每处理 3 次重复。施药 24 h 后接种孢子悬浮液,接种浓度为 5×10^5 个/mL,接种后放至 20~22 °C 的培养室培养,前 24 h 内湿度 100%,黑暗培养;24 h 之后,湿度 80%~90%,光暗比为 12 h/12 h,培养 7 d 左右进行调查,并计算防治效果。

1.3.2 田间试验。小麦赤霉病:参照中华人民共和国行业标准 NY/T 1464.15—2007《农药田间药效试验准则第 15 部分:杀菌剂防治小麦赤霉病》,于 2021 年在江苏省句容市后白镇冬麦田进行,小麦品种为郑麦 9714,扬花初期(4 月 16 日)首次施药,间隔 7 d(4 月 23 日)第二次施药,共施药 2 次,用水量 450 L/hm^2 ,调查时间为第二次药后 24 d(5 月 17 日)。

水稻纹枯病:参照中华人民共和国国家标准 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》,于 2018 年在安徽省合肥市庐江区水稻田进行,8 月 23 日首次施药,9 月 6 日第二次施药,用水量 450 L/hm^2 ,第二次药后 14 d(9 月 20 日)进行药效调查。

大豆锈病:参照中华人民共和国国家标准 GB/T 17980.89—2004《农药田间药效试验准则(二)第 89 部分:杀菌剂防治大豆锈病》,于 2020 年在上海市松江区新浜镇上海晓明检

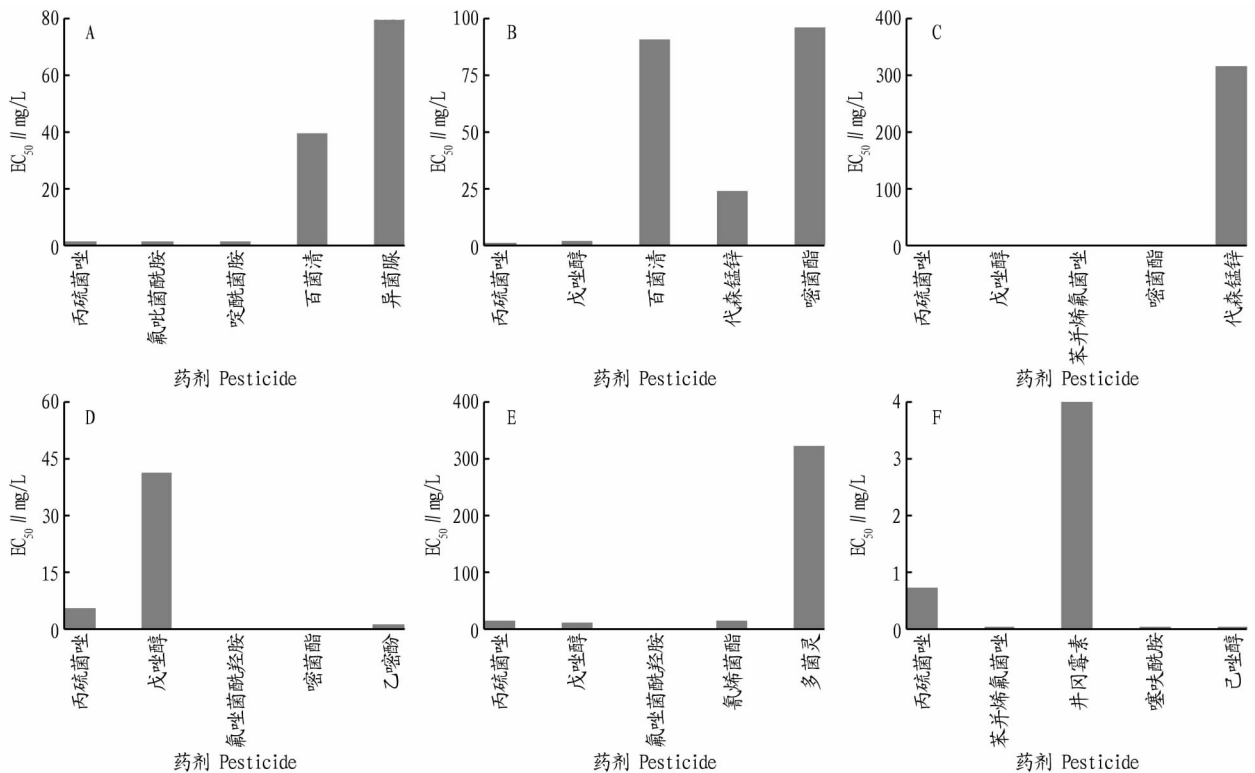
测技术服务有限公司新浜试验基地进行,大豆品种为辽豆15,首次施药前4 d进行人工接种,10月13日第一次施药,10月21日第二次施药,第二次药后25 d(11月16日)进行药效调查。

黄瓜白粉病:参照中华人民共和国国家标准 GB/T 17980.30—2000《农药田间药效试验准则(一)杀菌剂防治黄瓜白粉病》,于2020年在上海市松江区新浜镇南杨村黄瓜大棚进行,黄瓜品种为瑞新黑亮王,黄瓜白粉病发病初期(11月23日)施药,共施药1次,药后22 d(12月15日)进行药效调查。

番茄灰霉病:参照中华人民共和国国家标准 GB/T 17980.28—2000《农药田间药效试验准则(一)杀菌剂防治蔬菜灰霉病》,于2020年在浙江省绍兴市东浦镇行宫山村试验地番茄大棚内进行,番茄品种为合作903,番茄灰霉病发病初期(11月25日)首次施药,间隔9 d(12月4日)第二次施药,第二次药后10 d(12月14日)进行药效调查。

2 结果与分析

2.1 室内生物活性 丙硫菌唑对番茄灰霉病、黄瓜靶斑病、大豆锈病、黄瓜白粉病、小麦赤霉病、水稻纹枯病的室内生物活性见图1。



注:A.番茄灰霉病;B.黄瓜靶斑病;C.大豆锈病;D.黄瓜白粉病;E.小麦赤霉病;F.水稻纹枯病

Note: A. *Botrytis cinerea*; B. Target spot of cucumber; C. Soybean rust; D. Cucumber powdery mildew; E. Wheat scab; F. Rice sheath blight

图1 丙硫菌唑对6种病原菌的室内生物活性

Fig.1 Indoor biological activity of prothioconazole against six pathogens

水稻纹枯病:丙硫菌唑对水稻纹枯病的 EC₅₀ 为 0.728 6 mg/L, 低于苯并烯氟菌唑 (EC₅₀ 0.007 5 mg/L)、噻呋酰胺 (EC₅₀ 0.038 9 mg/L) 和己唑醇 (EC₅₀ 0.047 6 mg/L) 的活性, 优于井冈霉素 (EC₅₀ 3.986 1 mg/L) 的活性。

番茄灰霉病:丙硫菌唑对番茄灰霉病菌有较好的室内活性, EC₅₀ 为 1.246 2 mg/L, 与氟吡菌酰胺 (EC₅₀ 1.117 7 mg/L)、啶酰菌胺 (EC₅₀ 1.401 7 mg/L) 的活性相当, 明显优于百菌清和异菌脲的活性。

黄瓜靶斑病:丙硫菌唑的活性最优, EC₅₀ 为 0.443 9 mg/L; 其次是戊唑醇, EC₅₀ 为 2.172 8 mg/L; 代森锰锌的活性优于百菌清, EC₅₀ 分别为 24.131 8 和 90.637 6 mg/L; 啶菌酯的活性最差, EC₅₀ 为 95.338 3 mg/L。

大豆锈病:丙硫菌唑的活性最好, EC₅₀ 为 0.152 2 mg/L, 与苯并烯氟菌唑 (EC₅₀ 0.286 3 mg/L) 和啶菌酯 (EC₅₀ 0.187 6 mg/L) 在同一个活性水平, 优于戊唑醇 (EC₅₀ 2.494 5 mg/L), 显著优于代森锰锌。

黄瓜白粉病:丙硫菌唑的 EC₅₀ 为 5.929 7 mg/L, 低于氟唑菌酰胺 (EC₅₀ 0.360 1 mg/L)、啶菌酯 (EC₅₀ 0.289 7 mg/L)、乙啶酚 (EC₅₀ 1.300 7 mg/L) 的活性, 明显优于戊唑醇 (EC₅₀ 41.360 2 mg/L) 的活性。

小麦赤霉病:丙硫菌唑的 EC₅₀ 为 16.075 3 mg/L, 与戊唑醇 (EC₅₀ 13.190 0 mg/L) 和氟烯菌酯 (EC₅₀ 15.354 7 mg/L) 活性相当, 比氟唑菌酰胺 (EC₅₀ 1.574 3 mg/L) 的活性低 1 个数量级, 比多菌灵的活性高 1 个数量级。

2.2 田间药效

2.2.1 小麦赤霉病田间防效。从表1可以看出, 480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 150、200 g/hm² 用量下的防治效果分别为 85.03%、87.41%, 显著优于 430 g/L 戊唑醇 SC、25% 氟烯菌酯

SC、200 g/L 氟唑菌酰胺 SC 和 40% 丙硫·戊唑醇 SC；400 g/L 戊唑醇·咪鲜胺 EW 对赤霉病的防效最差,仅为 45.99%。

表 1 480 g/L 丙硫菌唑 SC 防治小麦赤霉病田间小区药效

Table 1 Field plot efficacy of 480 g/L prothioconazole SC against wheat scab

序号 No.	药剂 Pesticides	有效成分用量 Active ingredient dosage g/hm ²	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
1	480 g/L 丙硫菌唑 SC	150	4.46	85.03 aAB
2	480 g/L 丙硫菌唑 SC	200	3.75	87.41 aA
3	430 g/L 戊唑醇 SC	200	6.51	78.15 cdD
4	25% 氟烯菌酯 SC	450	6.86	76.97 dD
5	200 g/L 氟唑菌酰胺 SC	180	5.29	82.24 bBC
6	40% 丙硫·戊唑醇 SC	200	5.92	80.13 bcCD
7	400 g/L 戊唑醇·咪鲜胺 EW	375	16.09	45.99 eE
8	清水对照	—	29.79	—

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平存在极显著和显著差异

Note: Different large and small letters in the same column indicated extremely significant and significant difference at the levels of 0.01 and 0.05, respectively

2.2.2 水稻纹枯病田间防效。由表 2 可知,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 108.00、162.00、216.00 g/hm² 用量下对水稻纹枯病的防效在 88.08%~96.67%,防效随着剂量的增加而升高。480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 216.00 g/hm² 用量下的防效与 240 g/L 井冈霉素和 75% 肟菌·戊唑醇 WDG 防效相当。

表 2 480 g/L 丙硫菌唑 SC 防治水稻纹枯病田间小区药效

Table 2 Field plot efficacy of 480 g/L prothioconazole SC against rice sheath blight

序号 No.	药剂 Pesticides	有效成分用量 Active ingredient dosage g/hm ²	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
1	480 g/L 丙硫菌唑 SC	108.00	1.78	88.08 cC
2	480 g/L 丙硫菌唑 SC	162.00	1.11	92.57 bB
3	480 g/L 丙硫菌唑 SC	216.00	0.50	96.67 aA
4	240 g/L 井冈霉素 SC	72.00	0.19	98.75 aA
5	75% 肟菌·戊唑醇 WDG	168.75	0.17	98.83 aA
6	清水对照	—	14.93	—

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平存在极显著和显著差异

Note: Different large and small letters in the same column indicated extremely significant and significant difference at the levels of 0.01 and 0.05, respectively

2.2.3 大豆锈病田间防效。由表 3 可知,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 66.67 mg/L 剂量下对大豆锈病的防效为 91.31%,优于其他 3 个药剂;其次是 100 g/L 苯并烯氟菌唑 EC,防效为 80.15%,优于 250 g/L 啞菌酯 SC (65.41%)、720 g/L 百菌清 SC;720 g/L 百菌清 SC 对大豆锈病的防效在 50% 以下。

2.2.4 黄瓜白粉病田间防效。由表 4 可知,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 150.0 mg/L 剂量下对黄瓜白粉病的防效为 80.02%,

与 43% 氟菌·肟菌酯 SC 75.0 mg/L 剂量下的防效 (80.23%) 相当,优于 720 g/L 百菌清 SC 1 000.0 mg/L 剂量下的防效 (75.38%) 和 43% 氟菌·肟菌酯 SC 37.5 mg/L 剂量下的防效 (68.17%),4 个处理之间差异不显著,但显著优于 29% 吡啶·啞菌酯 SC 和 25% 乙啞酚 SC 的防效 (防效分别为 45.48%、55.61%)。

表 3 480 g/L 丙硫菌唑 SC 防治大豆锈病田间小区药效

Table 3 Field plot efficacy of 480 g/L prothioconazole SC against soybean rust

序号 No.	药剂 Pesticides	施药浓度 Application concentration mg/L	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
1	480 g/L 丙硫菌唑 SC	66.67	2.84	91.31 aA
2	720 g/L 百菌清 SC	1 666.67	21.60	33.85 cC
3	250 g/L 啞菌酯 SC	66.67	11.30	65.41 bB
4	100 g/L 苯并烯氟菌唑 EC	66.67	6.48	80.15 abAB
5	清水对照	—	32.66	—

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平存在极显著和显著差异

Note: Different large and small letters in the same column indicated extremely significant and significant difference at the levels of 0.01 and 0.05, respectively

表 4 480 g/L 丙硫菌唑 SC 防治黄瓜白粉病田间小区药效

Table 4 Field plot efficacy of 480 g/L prothioconazole SC against cucumber powdery mildew

序号 No.	药剂 Pesticides	施药浓度 Application concentration mg/L	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
1	480 g/L 丙硫菌唑 SC	150.0	14.49	80.02 aA
2	720 g/L 百菌清 SC (54%)	1 000.0	17.85	75.38 aAB
3	43% 氟菌·肟菌酯 SC	37.5	23.08	68.17 abAB
4	43% 氟菌·肟菌酯 SC	75.0	14.33	80.23 aA
5	29% 吡啶·啞菌酯 SC	150.0	39.53	45.48 cB
6	25% 乙啞酚 SC	300.0	32.18	55.61 bcAB
7	清水对照	—	72.50	—

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平存在极显著和显著差异

Note: Different large and small letters in the same column indicated extremely significant and significant difference at the levels of 0.01 and 0.05, respectively

2.2.5 番茄灰霉病田间防效。由表 5 可知,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 400 mg/L 剂量下的防效为 80.04%,与 400 mg/L 41.7% 氟吡菌酰胺 SC (80.03%) 和 400 mg/L 30% 啞酰·咯菌腈 (83.34%) 的防效相当,显著优于另外 5 个药剂;其次是 400 mg/L 43% 氟菌·肟菌酯 SC 和 400 mg/L 50% 啞酰菌胺 WDG,防效在 70% 左右,二者差异不显著;再者是 38% 啞酰·啞酰菌 WDG,400 mg/L 剂量下防效为 60.12%;720 g/L 百菌清 SC 的防效较差,1 500 mg/L 剂量下防效为 53.29%。

3 结论与讨论

该研究结果表明,室内条件下丙硫菌唑对小麦赤霉病菌、大豆锈病菌、水稻纹枯病菌、黄瓜白粉病菌、黄瓜靶斑病菌和番茄灰霉病菌的 EC₅₀ 分别为 16.075 3、0.152 2、

0.728 6、5.929 7、0.443 9 和 1.246 2 mg/L,与戊唑醇、氰烯菌酯、苯并烯氟菌唑、氟吡菌酰胺、啶酰菌胺、乙嘧啶等常规药剂相比,活性相当或略优,明显优于多菌灵、井冈霉素、代森锰锌、百菌清等。

表5 480 g/L 丙硫菌唑 SC 防治番茄灰霉病田间小区药效

Table 5 Field plot efficacy of 480 g/L prothioconazole SC against tomato gray mold

序号 No.	药剂 Pesticides	施药浓度 Application concentration mg/L	病情指数 Disease index	防治效果 Control effect %
1	480 g/L 丙硫菌唑 SC	400	12.31	80.04 aAB
2	720 g/L 百菌清 SC	1 500	28.81	53.29 dD
3	41.7% 氟吡菌酰胺 SC	400	12.32	80.03 aAB
4	43% 氟菌· 肟菌酯 SC	400	17.48	71.65 bC
5	50% 异菌脲 WP	1 000	28.80	53.30 dD
6	50% 啶酰菌胺 WDG	400	16.48	73.27 bBC
7	30% 啶酰· 咯菌腈 SC	400	10.27	83.34 aA
8	38% 唑醚· 啶酰菌 WDG	400	24.59	60.12 cD
9	清水对照	—	61.67	—

注:同列不同大小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平存在极显著和显著差异

Note: Different large and small letters in the same column indicated extremely significant and significant difference at the levels of 0.01 and 0.05, respectively

上海、江苏、浙江、安徽等地的田间试验结果表明,480 g/L 丙硫菌唑 SC 对番茄灰霉病、大豆锈病、黄瓜白粉病、小麦赤霉病、水稻纹枯病均表现出很好的防治效果。番茄灰霉病,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 400 mg/L 剂量下的防效与 41.7% 氟吡菌酰胺 SC、30% 啶酰· 咯菌腈 SC 相当,优于 43% 氟菌· 肟菌酯 SC、50% 啶酰菌胺 WDG、38% 唑醚· 啶酰菌 WDG 在同等剂量下的防效;大豆锈病,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 66.67 mg/L 剂量下的防效与 100 g/L 苯并烯氟菌唑 EC (66.67 mg/L) 相当,优于 720 g/L 百菌清 SC (66.67 mg/L)、250 g/L 啉菌酯 SC (66.67 mg/L) 的防效;黄瓜白粉病,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 150 mg/L 剂量下对黄瓜白粉病的防效与 43% 氟菌· 肟菌酯 SC (75 mg/L) 相当,优于 29% 吡啶· 啉菌酯 SC (150 mg/L)、25% 乙嘧啶 SC (300 mg/L)、720 g/L 百菌清 SC (1 000 mg/L) 的防效;小麦赤霉病,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 150~200 g/hm² 剂量下对小麦赤霉病的防效与 200 g/L 氟吡菌酰胺 SC (180 g/hm²)、40% 丙硫· 戊唑醇 SC (200 g/hm²) 相当,优于 430 g/L 戊唑醇 SC (200 g/hm²)、25% 氰烯菌酯 SC (450 g/hm²)、400 g/L 咪鲜胺· 戊唑醇 EW

(375 g/hm²) 的防效;水稻纹枯病,480 g/L 丙硫菌唑 SC 在 162~216 g/hm² 剂量下对水稻纹枯病的防效在 90% 以上,与 240 g/L 井冈霉素 SC (72 g/hm²)、75% 肟菌· 戊唑醇 WDG (168.75 g/hm²) 相当。丙硫菌唑对上述病害表现出非常好的应用前景。

综合室内和田间试验结果,丙硫菌唑可以用于番茄灰霉病、黄瓜靶斑病、大豆锈病、小麦赤霉病、水稻纹枯病、黄瓜白粉病的防治,防治效果与氟吡菌酰胺、苯并烯氟菌唑、氟吡菌酰胺、氟菌肟菌酯等主流药剂相当,优于氰烯菌酯、多菌灵、啉菌酯、吡啶啉菌酯、乙嘧啶、啶酰菌胺、异菌脲等产品。

丙硫菌唑在国外应用于谷物、大豆、油菜、水稻、花生、甜菜和蔬菜等多种作物多种病害的防治,但在国内由于登记政策的限制,目前该有效成分只在小麦上获得了正式登记,用于小麦赤霉病、锈病和白粉病的防治。虽然当前未全面放开丙硫菌唑的登记,但在我国申请田间试验的丙硫菌唑产品已经有很多,其中有许多复配产品,复配对象包括肟菌酯、戊唑醇、吡啶啉菌酯、异菌脲、啉菌酯、氟啉菌酯、精甲霜灵、多菌灵、咯菌腈、咪虫胺等^[11]。

该研究在国内首次报道了丙硫菌唑对黄瓜靶斑病、番茄灰霉病、大豆锈病的活性,还验证了该药剂对小麦赤霉病、黄瓜白粉病、水稻纹枯病的活性,为其应用提供了新的方向。

参考文献

- [1] 黄华树,柏亚罗.丙硫菌唑的全球市场与应用开发[J].现代农药,2017,16(6):45-51.
- [2] 王斌,赵杰,司乃国,等.烯肟菌酯与丙硫菌唑混配在防治禾谷类作物病害上的应用[J].农药,2017,56(3):231-234.
- [3] 柏亚罗.拜耳霸道首席产品,丙硫菌唑专利已经到期[J].农药快讯,2017(11):40-45.
- [4] 范金勇,于乐祥,张梅凤.2011年—2015年专利到期的农药品种之丙硫菌唑[J].今日农药,2012(7):29-30.
- [5] 殷毅凡,吴向辉,沈雨,等.丙硫菌唑纳米水性化制剂对小麦赤霉病的防治效果[J].安徽农业科学,2021,49(5):143-146.
- [6] 孙月照,花金顺,许怀萍,等.不同药剂处理对小麦赤霉病药效和保绿防衰效果试验[J].大麦与谷类科学,2017,34(2):37-42,62.
- [7] 王斌,孙芹,吴公信,等.40%丙硫菌唑悬浮剂对番茄叶霉病的防效试验[J].农药,2016,55(1):65-66.
- [8] 张斌,姚振宇,杨悦音,等.40%丙硫菌唑·戊唑醇 SC 防治上海地区草莓白粉病的药效试验初报[J].上海农业科技,2020(6):143-144,146.
- [9] 凌斌,肖敏,严婉荣,等.4种杀菌剂对香蕉叶斑病的田间防效评价[J].中国植保导刊,2020,40(12):76-77,64.
- [10] 王丽,骆景霞.丙硫菌唑防治花生病害田间药效示范试验[J].河南农业,2020(19):35-36.
- [11] 柏亚罗.拜耳丙硫菌唑复配产品阵容强大[J].农药市场信息,2016(19):37.