

刘怀阿,张春梅,吕 敏,等.咪鲜胺混剂的生物活性测定及对水稻纹枯病的防治效果[J].江苏农业科学,2018,46(24):95-97.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.24.024

咪鲜胺混剂的生物活性测定及对水稻纹枯病的防治效果

刘怀阿,张春梅,吕 敏,卫 甜,吉春明

(江苏里下河地区农业科学研究所,江苏扬州 225007)

摘要:研究了咪鲜胺与戊唑醇混配对小麦赤霉病菌的生物活性及制剂 45% 咪鲜胺·戊唑醇可湿性粉剂(WP)对水稻纹枯病的防治效果。结果表明,咪鲜胺与戊唑醇混配对小麦赤霉病菌菌丝生长具有较强的抑制作用,不同处理 EC_{50} 为 0.116 5~2.354 6 $\mu\text{g/mL}$;5 个配比的增效系数 $SR \geq 0.5$,其中咪鲜胺、戊唑醇体积比 = 2:1 的增效系数最高,为 1.58,具有增效作用。制剂 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 900、1 050 g/hm^2 在田间对水稻纹枯病的防治效果较好,防效分别为 85.72%、88.13%。建议于水稻纹枯病发病初期(一般在水稻孕穗期)以 900~1 050 g/hm^2 第 1 次施药,如病情发展所需隔 15~20 d 第 2 次用药防治。

关键词:咪鲜胺;戊唑醇;生物测定;水稻纹枯病;防效

中图分类号: S435.111.4⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)24-0095-02

咪鲜胺为咪唑类高效、广谱、低毒型杀菌剂,具有预防、保护和治疗等多重作用。对多种作物子囊菌和半知菌引起的病害具有明显的防效,它可以与大多数杀菌剂、杀虫剂、除草剂混用,均有较好的防治效果。对大田作物、水果蔬菜、草皮及观赏植物上的多种病害具有治疗和铲除作用,如水稻稻瘟病、水稻纹枯病、油菜菌核病、小麦赤霉病、果树蔬菜叶斑病、白粉病、锈病等^[1]。

国内众多科研部门和农药生产企业都在研究开发咪鲜胺类的复配制剂,以便能够进一步扩大防治对象,提升使用效果,减少农药使用剂量及延缓病菌抗药性的产生与发展。市售产品众多,如咪鲜胺与烯唑啉、咪鲜胺与三环唑、咪鲜胺与甲环唑、咪鲜胺与氟硅唑等在生产上得到了广泛的应用。江苏里下河地区农业科学研究所以咪鲜胺与戊唑醇作为原料,进行了该混剂的生物活性测定以及田间对水稻纹枯病的防治试验。戊唑醇为三唑类广谱、内吸性杀菌剂,同样具有保护、治疗和铲除三大功能,杀菌谱广,持效期长,主要用于防治小麦、水稻、蔬菜、果树等作物上的多种真菌病害,在 60 多种作物上取得登记并广泛应用^[2]。

1 材料与方法

1.1 生物活性测定

1.1.1 试验材料供试靶标 小麦赤霉病菌原禾谷镰刀菌,由江苏里下河地区农业科学研究所保存并提供,将小麦赤霉病菌菌株接种至 PDA 培养基平板上,置于生物培养箱中,温度在 25~26 $^{\circ}\text{C}$ 条件下备用。试验药剂:丙酮(分析纯),95% 咪鲜胺原药,江苏绿叶农化有限公司提供;97% 戊唑醇原药,江

苏七洲绿色化工股份有限公司提供。

1.1.2 试验方法 参照 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》,采用抑制菌丝生长速率法^[3]。

1.1.3 试验处理 药液的配制:分别称取一定量的咪鲜胺原药与戊唑醇原药,用丙酮溶液配制成 100 $\mu\text{g/mL}$ 的母液备用。根据预试验得知咪鲜胺与戊唑醇对小麦赤霉病菌的联合毒力趋势,设置咪鲜胺:戊唑醇分别为 5:1、4:1、3:1、2:1、1:1(体积比)5 组配比进行测定,各单剂及各组混剂用 0.1% 吐温 80 水溶液稀释成 5 个系列浓度药液。含药平板的制备:在无菌条件下,依据上述药液浓度从低到高定量吸取药液加入含有定量融化 PDA 培养基的无菌锥形瓶中,充分摇匀,然后等量倒入 4 个直径为 9 cm 的培养皿内,制成 5 个系列浓度的含药平板,咪鲜胺单剂及各配比测定浓度均为 1、0.5、0.25、0.125、0.0625 $\mu\text{g/mL}$;戊唑醇单剂测定浓度为 10.5、2.5、1.25、0.625 $\mu\text{g/mL}$,同时设置不含药平板作空白对照,每处理重复 4 皿,即重复 4 次。接种:在无菌条件下,用直径 5 mm 的灭菌打孔器沿已培养好的菌落边缘切取菌饼,用已消毒的接种器将菌饼接种于不同处理培养基平板的中央,有菌丝一面朝下,置于 25~26 $^{\circ}\text{C}$ 的生物培养箱中培育 3 d 后,调查测定结果。

1.1.4 数据记载与分析 培养到预定时间后,取出培养皿,采用卡尺以十字交叉法垂直测量 2 个菌落直径(mm),取其平均值作为该菌落的直径。根据调查结果,由下列公式计算各处理对小麦赤霉病菌菌丝生长抑制率:菌丝生长抑制率 = $[1 - (\text{处理菌落直径} - 5) / (\text{对照菌落} - 5)] \times 100\%$ 。根据药剂浓度对数值及对应的菌丝生长抑制率概率值作回归分析,利用 DPS 分析软件,计算出回归方程,求出抑制孢子萌发 50% 的药液浓度(EC_{50})、95% 置信限及相关系数(r)。根据 Warley 法计算混剂的增效系数(SR),从而评价药剂混用的增效作用,即 $SR > 1.5$ 为增效作用, $SR < 0.5$ 为拮抗作用, $0.5 \leq SR \leq 1.5$ 为相加作用。增效系数(SR)计算公式如下: $X = (P_A + P_B) \div (P_A/A + P_B/B)$, $SR = X/X_1$ 。式中: X 为混剂的

收稿日期:2018-01-31

基金项目:江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(16)1001];江苏里下河地区农科所基金[编号:SJ(17)103]。

作者简介:刘怀阿(1965—),男,江苏泰州人,副研究员,主要从事植物病害研究。E-mail:13815824068@163.com。

通信作者:吕 敏,博士,副研究员,主要从事植物病虫害研究。E-mail:lvmin8889@126.com。

EC_{50} (g/mL) 理论值; P_A 为混剂中 A 的百分含量; P_B 为混剂中 B 的百分含量; A 为混剂中 A 的 EC_{50} (g/mL); B 为混剂中 B 的 EC_{50} (g/mL) 值; SR 为混剂的增效系数; X_1 为混剂的 EC_{50} (g/mL) 实测值。

1.2 田间药效试验

1.2.1 试验对象 水稻栽培品种南粳 9108, 防治对象: 水稻纹枯病。

1.2.2 供试药剂 45% 咪鲜胺·戊唑醇可湿性粉剂 (WP) 由江苏扬州绿源生化有限公司提供, 25% 咪鲜胺乳油 (EC) 为江苏连云港市立本农药化工有限公司市售产品, 43% 戊唑醇悬浮剂 (SC) 为江苏七洲绿色化学股份有限公司产品。

1.2.3 试验地概况 试验地点设在江苏里下河地区农业科学研究所良种繁育基地, 试验田前茬为小麦, 土质为黏性土, 肥力中等, pH 值 6.7。栽培方式为育苗移栽, 水稻长势良好, 常规肥水管理, 水稻纹枯病常规中等发生, 整个生育期不施其他农药。

1.2.4 试验处理 试验设 6 个处理, 分别为: (1) 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 750 g/hm²; (2) 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 900 g/hm²; (3) 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 1 050 g/hm²; (4) 25% 咪鲜胺 EC 900 mL/hm²; (5) 43% 戊唑醇 SC 300 mL/hm²; (6) 清水对照 (CK)。每处理重复 4 次, 小区面积 30 m², 随机区组排列, 小区间筑埂隔开, 田间肥水管理一致。

1.2.5 施药与调查方法 本试验用药 2 次, 使用华丰-16 型背负式喷雾器, 喷孔直径 1.3 mm, 操作压力 3~4 kg/cm², 由低剂量到高剂量依次常规喷雾, 用药兑水 750 L/hm², 于 2016 年 7 月 20 日水稻孕穗期第 1 次施药, 8 月 30 日水稻抽穗期第 2 次施药。调查方法: 每处理定 5 个点, 每点固定调查 5 丛, 第 2 次施药后 14 d 分别调查水稻总株数, 各级病株数, 计算病指及防效。

1.2.6 药效计算方法 病情指数 = $\sum[(\text{各级病穗数} \times \text{相对应病级数值}) / (\text{调查总穗数} \times 9)] \times 100\%$; 防效 = $(\text{空白对照区病情指数} - \text{药剂处理区病情指数}) / \text{空白对照区病情指数} \times 100\%$ 。采用邓肯氏新复极差法 (DMRT) 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 生物活性测定

根据室内生物活性测定结果, 咪鲜胺、戊唑醇以及二者复配剂对小麦赤霉病菌菌丝生长具有较强的抑制作用, 不同处理抑制孢子萌发 50% 的药液浓度 EC_{50} 为 0.116 5~2.354 6 μg/mL (表 1)。咪鲜胺与戊唑醇 5 个配比的增效系数 $SR \geq 0.5$, 表明咪鲜胺与戊唑醇复配没有拮抗作用, 复配可行; 但不同配比, 联合作用表现有差异, 其中咪鲜胺: 戊唑醇 2:1 的增效系数 SR 最高, 为 1.58, 表明具有增效作用 (表 2)。本试验是在室内离体条件下进行的, 江苏里下河地区农业科学研究所扬州绿源生化有限公司依据该试验结果配制 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 待试验使用。

2.2 田间药效试验

药剂 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 防治水稻纹枯病效果见表 3。使用 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 750、900、1 050 g/hm² 第 2 次施药后 14 d 的防效分别为 82.30%、85.75%、88.13%;

表 1 咪鲜胺、戊唑醇及其混剂对小麦赤霉病菌菌丝生长的抑制效果

处理	毒力回归方程	EC_{50} (μg/mL)	r
咪鲜胺	$Y = 6.467\ 7 + 1.632\ 7X$	0.1262	0.986 5
戊唑醇	$Y = 4.507\ 8 + 1.323\ 3X$	2.354 6	0.976 7
咪鲜胺: 戊唑醇 (5:1)	$Y = 5.354\ 7 + 0.421\ 1X$	0.143 8	0.990 1
咪鲜胺: 戊唑醇 (4:1)	$Y = 6.012\ 5 + 1.339\ 8X$	0.175 5	0.986 6
咪鲜胺: 戊唑醇 (3:1)	$Y = 5.568\ 5 + 0.923\ 5X$	0.242 3	0.967 8
咪鲜胺: 戊唑醇 (2:1)	$Y = 6.053\ 8 + 1.346\ 7X$	0.116 5	0.982 1
咪鲜胺: 戊唑醇 (1:1)	$Y = 6.213\ 5 + 1.723\ 8X$	0.197 7	0.975 4

表 2 咪鲜胺与戊唑醇混配的联合作用

处理	EC_{50} 理论值 (μg/mL)	EC_{50} 实测值 (μg/mL)	增效系数
咪鲜胺: 戊唑醇 (5:1)	0.149 8	0.143 8	0.96
咪鲜胺: 戊唑醇 (4:1)	0.155 8	0.175 5	0.89
咪鲜胺: 戊唑醇 (3:1)	0.165 3	0.242 3	0.68
咪鲜胺: 戊唑醇 (2:1)	0.184 4	0.116 5	1.58
咪鲜胺: 戊唑醇 (1:1)	0.239 8	0.197 7	1.51

对照药剂 25% 咪鲜胺 EC 900 mL/hm²、43% 戊唑醇 SC 300 mL/hm² 的防效分别为 79.69%、82.35% (表 3), 分析结果表明, 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 高剂量、中剂量 2 个处理的防效没有显著性差异, 但均显著高于该药剂低剂量处理的防效, 同时高、中剂量 2 处理防效也显著高于对照药剂 25% 咪鲜胺 EC 900 mL/hm² 和 43% 戊唑醇 SC 300 mL/hm² 的防效。供试药剂在本试验剂量范围内对试验作物水稻安全无药害, 对环境亦无不良影响。

表 3 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 防治水稻纹枯病田间防效

药剂处理	使用剂量	病情指数	防效 (%)
45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP	750 g/hm ²	3.26	82.30b
45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP	900 g/hm ²	2.63	85.72a
45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP	1 050 g/hm ²	2.19	88.13a
25% 咪鲜胺 EC	900 mL/hm ²	3.74	79.69b
43% 戊唑醇 SC	300 mL/hm ²	3.25	82.35b
CK		18.42	

注: 同列数据后不同小写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

3 结论与讨论

咪鲜胺与戊唑醇复配在室内离体条件下, 对小麦赤霉病菌菌丝生长具有较强的抑制作用, 其复配制剂在对小麦赤霉病田间试验防治效果有待进一步验证。

45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 的本次田间药效试验以水稻纹枯病作为防治对象。水稻纹枯病由立枯丝核菌感染致病, 多在高温、高湿条件下发生, 南方稻区普遍危害严重, 是水稻生产上的主要病害之一^[4]。水稻纹枯病使水稻不能抽穗, 或抽穗的秕谷较多, 粒质量下降。防治上除了选用良种、加强栽培管理、采用配方施肥技术、合理密植等^[5], 化学防治是必不可少的。在目前抗纹枯病水稻品种缺乏的情况下, 选择适当药剂并采用合适的施药方法是防治水稻纹枯病的重要措施^[6]。

市场上防治水稻纹枯病的杀菌剂种类很多, 比如井冈霉素、甲基硫菌灵、己唑醇、戊唑醇、噻呋酰胺、氟环唑以及各类

卢晓雪,聂国媛,孙海燕,等. 长三角地区果蔬灰霉病病菌对 5 种杀菌剂的抗药性检测[J]. 江苏农业科学,2018,46(24):97-100.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.24.025

长三角地区果蔬灰霉病病菌对 5 种 杀菌剂的抗药性检测

卢晓雪,聂国媛,孙海燕,张金凤,陈怀谷,魏利辉

(江苏省农业科学院植物保护研究所,江苏南京 210014)

摘要:采用最低浓度抑制法对采自长三角的 9 个地区、6 种果蔬作物的 210 个灰葡萄孢(*Botrytis cinerea*)单孢系菌株对啞霉胺、多菌灵、腐霉利、咯菌腈、啶酰菌胺等 5 种杀菌剂的抗药性进行检测。结果表明,灰霉病病菌菌株对啞霉胺、多菌灵、腐霉利、咯菌腈、啶酰菌胺的抗性频率分别达 68.57%、70.48%、68.10%、0、15.23%,不同地区、不同寄主的灰霉病病菌对不同药剂的敏感程度不同。长三角地区果蔬灰霉病病菌对啞霉胺、多菌灵、腐霉利等 3 种药剂普遍存在抗药性问题,且抗性较为严重,建议生产中减少使用;对于新型杀菌剂咯菌腈和啶酰菌胺,未检测到对咯菌腈产生抗药性的菌株,但已检测到对啶酰菌胺产生抗药性的菌株,但抗性频率不高;在生产上应该选择替代的新型杀菌剂,但仍须做好抗性预防工作。

关键词:长三角地区;蔬菜;果树;灰霉病病菌;啞霉胺;多菌灵;腐霉利;咯菌腈;啶酰菌胺;抗药性;化学防治

中图分类号:S436 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)24-0097-04

果蔬灰霉病是由灰葡萄孢(*Botrytis cinerea*)引起的真菌病害,目前已经成为一种全球范围的真菌病害。灰葡萄孢寄主范围广,可以侵染多种蔬菜、果树以及其他经济作物,一旦发病就会给农业生产造成重大危害^[1]。灰霉病的防治一直是一个重要问题,目前生产上主要以化学防治为主,化学防治主要有苯胺基嘧啶类啞霉胺、苯并咪唑类多菌灵、二甲酰亚胺类腐霉利等^[1-2]。灰霉病病菌具有寄主范围广、遗传变异快等特点,且由于连续长期单一使用化学药剂,灰霉病病菌已经对上述药剂产生抗药性,这在国内外多个地区的多种作物上均有报道^[3-4]。已有研究表明,江苏、浙江以及安徽等地区草莓、黄瓜、番茄等寄主上的灰霉病病菌对啞霉胺、多菌灵、腐霉

利等传统杀菌剂产生了较高的抗药性^[5-7]。

咯菌腈和啶酰菌胺是生产上登记防治灰霉病病菌效果较好的新型杀菌剂,其中咯菌腈最初于 2009 年在我国登记使用,用于防治菊花灰霉病^[1],目前关于灰霉病病菌对咯菌腈产生抗药性的报道较少^[8]。啶酰菌胺是属于新型烟碱类杀菌剂,在 21 世纪初引入我国,用于防治黄瓜灰霉病,对灰霉病病菌具有较好的防治效果^[9-10]。但在国内外不同地区,已有关于灰霉病病菌对啶酰菌胺产生抗药性的报道,2010 年 Avenot 等报道了啶酰菌胺的田间抗性菌株^[11],2012 年余玲等在山西省发现了对啶酰菌胺产生抗性的菌株^[12]。

由于灰霉病病菌的抗药性在生产上造成的一系列问题^[13-14],同时为了综合评价长三角地区果蔬灰霉病病菌对传统型杀菌剂和新型杀菌剂的抗药性现状,笔者从我国江苏、浙江、上海等 9 个地区,在番茄、草莓、茼蒿等 6 种果蔬产区采集灰霉病病样,采用最低浓度抑制法检测灰霉病病菌对啞霉胺、多菌灵、腐霉利、咯菌腈、啶酰菌胺等的抗药性,以期为不同地区不同作物灰霉病的田间用药和化学防治提供理论依据。

收稿日期:2017-08-13

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201403032)。

作者简介:卢晓雪(1988—),女,吉林大安人,硕士,研究实习员,主要从事土传病害防治研究。E-mail:xxlu_1988@sina.com。

通信作者:魏利辉,博士,研究员,主要从事土传病害防治研究。Tel:(025)84392995;E-mail:weilihui@jaas.ac.cn。

复配剂。本研究田间试验结果表明,45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 900~1 050 g/hm² 对水稻纹枯病具有较好的防治效果,生产上适宜推广使用。建议防治水稻纹枯病使用 45% 咪鲜胺·戊唑醇 WP 900~1 050 g/hm² 于水稻发病初期第 1 次施药,之后根据病情发展需要或间隔 15~20 d 再施药 1 次;若纹枯病严重发生年份,建议与其他杀菌剂轮换交替使用,防治效果会更好,同时也有利于减缓抗药性的产生。

参考文献:

[1]陈平,柳训才. 咪鲜胺的应用概况及其残留检测研究[J]. 湖北农业科学,2007,46(3):478-480.

[2]李富根,吴新平,刘乃炽. 戊唑醇的作用特点及其应用概况[J]. 农药科学与管理,2001,22(3):40-41.

[3]中华人民共和国农业部. 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:NY/T 1156.2—2006[S]. 北京:中国标准出版社,2006.

[4]田小青,单鑫蓓,计天岑. 几种新型杀菌剂防治水稻纹枯病药效初探[J]. 浙江农业科学,2017,58(12):2237-2238.

[5]龙文春. 水稻纹枯病的产生原因及其防治策略[J]. 农技服务,2017(11):57.

[6]吴祥,陈宏州,杨敬辉,等. 噻呋酰胺、氟环唑及其混配剂对水稻纹枯病的室内抑菌活性与田间防效[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):152-154.