

咪鲜胺·戊唑醇及其复配剂对小麦赤霉病的防治效果

朱锦磊, 刘怀阿, 陆玉荣, 张春梅, 吉春明, 吕敏, 刘建凤 (江苏里下河地区农业科学研究所, 江苏扬州 225007)

摘要 [目的]筛选防治赤霉病的有效药剂。[方法]采用室内配方筛选试验和田间药剂防治试验研究咪鲜胺、戊唑醇及二者混配对小麦赤霉病的防治效果。[结果]咪鲜胺、戊唑醇及咪鲜胺与戊唑醇复配可抑制赤霉菌菌丝的生长,且咪鲜胺与戊唑醇复配无拮抗作用,按试验配比复配时,以咪鲜胺+戊唑醇(2:1)的增效作用最好,增效系数为1.58。在供试的几种药剂中,咪鲜胺+戊唑醇(2:1)复配剂对小麦赤霉病的田间防效较好,其病穗防效和病指防效分别为78.21%和86.72%,显著高于其他5种药剂。[结论]试验结果为生产中小麦赤霉病的药剂防治提供了参考。

关键词 小麦赤霉病;咪鲜胺;戊唑醇;复配剂

中图分类号 S435.121.4⁺5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)08-0169-02

Control Effect of Prochloraz, Pebuconazole and Their Mixture on Wheat Scab (*Fusarium graminearum*)

ZHU Jin-lei, LIU Huai-e, LU Yu-rong et al (Lixiahe Region Agricultural Research Institute of Jiangsu Province, Yangzhou, Jiangsu 225007)

Abstract [Objective] The aim was to screen out effective pesticides to control wheat scab. [Method] We studied control effect of prochloraz, pebuconazole and their mixture on wheat scab (*Fusarium graminearum*) by indoor formulation screening test and field control test. [Result] The prochloraz, tebuconazole and mixtures of them both could inhibit the mycelium's growth of *Fusarium graminearum* and mixtures had no antagonism. When prochloraz was mixed with tebuconazole as 2:1, it had the best additive effects (SR = 1.58). The mixtures also showed excellent effect which was 78.21% and 86.72% to *Fusarium* in the field, higher than the other 5 pesticides significantly. [Conclusion] The result provided reference for chemical control of wheat scab.

Key words *Fusarium* head blight; Prochloraz; Tebuconazole; Mixtures

小麦赤霉病(*Fusarium* head blight, FHB),又名红头瘰、烂麦头、麦穗枯、红麦头,主要是由禾谷镰孢(*Fusarium graminearum* Schw.)、黄色镰孢(*Fusarium culmorum* Sacc.)引起的真菌性病害^[1]。小麦赤霉病是一种典型的气候型病害,小麦抽穗扬花期一旦遭遇连续高温阴雨天气,极易发生。该病在我国长江中下游地区常有流行,可造成小麦产量和品质的下降,影响小麦粮食生产安全和食品安全^[2-4]。

选育抗病品种是防治赤霉病最经济有效的方法,但由于小麦对赤霉病的抗性水平属抗性^[5-6],受环境影响较大,难以抵抗病菌的侵染危害。因此,目前生产上仍依赖化学防治,以多菌灵、三唑酮及其复配制剂为主,随着该类杀菌剂的长期使用,小麦赤霉菌产生了极严重的抗药性。为筛选防治赤霉病的有效药剂,笔者选用2种常见的化学药剂,在测试单剂的基础上进一步研究了这2种药剂混配小麦赤霉病的防治效果,以期在生产上小麦赤霉病的药剂防治提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试菌株。小麦赤霉病病原禾谷镰刀菌,由江苏里下河地区农业科学研究所植物保护研究室保存并提供。接种到PDA培养基平板上,置于生物培养箱中,25~26℃培养备用。

1.1.2 药剂与试剂。95%咪鲜胺原药、97%戊唑醇原药、丙酮(分析纯)、0.1%吐温-80。50%多菌灵(江苏苏州遍净植保科技有限公司);40%多·酮(江苏扬州绿源生物化工有限公司);30%戊唑福美双(江苏南京南农农药科技发展有限公司);43%戊唑醇(德国拜耳公司);25%咪鲜胺(江苏辉丰农化股份有限公司)。

公司);30%戊唑福美双(江苏南京南农农药科技发展有限公司);43%戊唑醇(德国拜耳公司);25%咪鲜胺(江苏辉丰农化股份有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 室内配方筛选试验。

1.2.1.1 试验设计。分别称取咪鲜胺原药与戊唑醇原药,用丙酮配成浓度为100 μg/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菌的联合毒力趋势,设置咪鲜胺和戊唑醇配比为5:1、4:1、3:1、2:1、1:1;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。在无菌条件下,根据上述药液浓度,从低浓度到高浓度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9 cm的培养皿中,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1.000 0、0.500 0、0.250 0、0.125 0、0.062 5 μg/mL;戊唑醇单剂测定浓度为10.000 0、5.000 0、2.500 0、1.250 0、0.625 0 μg/mL,设置不含药平板作空白对照,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℃的生物培养箱中培养3 d后,调查测量结果。每处理4次重复。

1.2.1.2 调查方法。采用卡尺以十字交叉法垂直测量菌落直径,取其平均值作为该菌落的直径。根据调查结果计算各处理对小麦赤霉菌菌丝生长抑制率。

根据各药剂浓度对数值及对应的菌丝生长抑制率几率值作回归分析,利用DPS分析软件,计算出回归分析方程,求出EC₅₀。根据Wadley法计算混剂的增效系数(SR),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≤SR≤1.5为相加作用。

基金项目 江苏里下河地区农业科学研究所基金项目。

作者简介 朱锦磊(1975—),男,江苏兴化人,助理研究员,硕士,从事植物保护研究。

收稿日期 2016-12-28

菌丝生长抑制率 = $(1 - \frac{\text{处理菌落直径} - 5}{\text{对照菌落直径} - 5}) \times 100\%$

$X = (P_A + P_B) / (P_A/A + P_B/B)$

$SR = X/X_1$

式中, X ——混剂的 EC_{50} 理论值, $\mu\text{g/mL}$; P_A ——混剂中 A 的百分含量, %; P_B ——混剂中 B 的百分含量, %; A ——混剂中 A 的 EC_{50} , $\mu\text{g/mL}$; B ——混剂中 B 的 EC_{50} , $\mu\text{g/mL}$; SR ——混剂的增效系数; X_1 ——混剂的 EC_{50} 实测值, $\mu\text{g/mL}$ 。

1.2.2 田间药剂防治试验。

1.2.2.1 试验设计。试验在江苏里下河地区农业科学研究所湾头试验基地进行,小麦品种为扬麦 20。试验设 6 个处理:50% 多菌灵 2 250 g/hm²;40% 多·酮 2 250 g/hm²;30% 戊唑福美双 1 350 g/hm²;43% 戊唑醇 375 mL/hm²;25% 咪鲜胺 900 g/hm²;咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)750 g/hm²。田间约 10% 小麦开始扬花时,第 1 次施药,7 d 后第 2 次施药,共施药 2 次。以清水作为对照,各处理重复 3 次。

1.2.2.2 调查方法。防效调查采用 5 点取样,每点 100 穗,调查发病穗数及病穗级别。分级标准:0 级,健康穗;1 级,病穗占全穗 25% 以下;2 级,病小穗占全穗的 25% ~ 50%;3 级,病小穗占全穗的 50% ~ 75%;4 级,病小穗占全穗的 75% 以上。

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

Table 1 Inhibition effect of prochloraz,pebuconazole and their mixture on mycelial growth of wheat <i>Fusarium graminearum</i>				
序号 No.	药剂 Pesticides	毒力回归方程 Toxic regression equation	EC ₅₀ μg/mL	相关系数(R) Correlation coefficient
1	咪鲜胺	$Y = 6.467\ 7 + 1.632\ 7x$	0.126 2	0.986 5
2	戊唑醇	$Y = 4.507\ 8 + 1.323\ 3x$	2.354 6	0.976 7
3	咪鲜胺 + 戊唑醇(5:1)	$Y = 5.354\ 7 + 0.421\ 1x$	0.143 8	0.990 1
4	咪鲜胺 + 戊唑醇(4:1)	$Y = 6.012\ 5 + 1.339\ 8x$	0.175 5	0.986 6
5	咪鲜胺 + 戊唑醇(3:1)	$Y = 5.568\ 5 + 0.923\ 5x$	0.242 3	0.967 8
6	咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)	$Y = 6.053\ 8 + 1.346\ 7x$	0.116 5	0.982 1
7	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

Table 2 Joint action of the mixture of prochloraz and pebuconazole				
序号 No.	药剂 Pesticides	EC ₅₀ 理论 值(X) EC ₅₀ theoretical value μg/mL	EC ₅₀ 实测 值(X ₁) EC ₅₀ measured value//μg/mL	增效系数 Synergistic coefficient
1	咪鲜胺 + 戊唑醇(5:1)	0.149 8	0.143 8	0.96
2	咪鲜胺 + 戊唑醇(4:1)	0.155 8	0.175 5	0.89
3	咪鲜胺 + 戊唑醇(3:1)	0.165 3	0.242 3	0.68
4	咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)	0.184 4	0.116 5	1.58
5	咪鲜胺 + 戊唑醇(1:1)	0.239 8	0.197 7	1.51

2.2 几种药剂对小麦赤霉病田间防治效果 由表 3 可知,试验的 6 种药剂中,咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)对小麦赤霉病的防治效果最好,病指防效达 86.72%,显著高于其他 5 种药剂,病穗防效为 78.21%,也优于其他几种药剂;25% 咪鲜胺、43% 戊唑醇和 30% 戊唑福美双防治效果较为相近,病指防效分别为 79.03%、77.84% 和 73.08%,病穗防效分别为

病穗率 = $100\% \times \Sigma(\text{各级病穗数} / \text{调查总穗数})$
病穗防效 = $(\text{对照病穗率} - \text{处理区病穗率}) / \text{对照病穗率} \times 100\%$
病情指数 = $100 \times \Sigma(\text{各级病穗数} \times \text{各级病指}) / (\text{调查总穗数} \times 4)$
病指防效 = $(\text{对照病情指数} - \text{处理区病情指数}) / \text{对照病情指数} \times 100\%$

2 结果与分析

2.1 室内配方筛选 由表 1 可知,咪鲜胺、戊唑醇及咪鲜胺与戊唑醇复配对小麦赤霉病菌菌丝生长具有较强的抑制作用。咪鲜胺、戊唑醇对小麦赤霉病菌的 EC_{50} 分别为 0.126 2 ~ 2.354 6 $\mu\text{g/mL}$ 。咪鲜胺与戊唑醇按照 5:1、4:1、3:1、2:1、1:1 的配比复配,以咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)复配时的毒力最好, EC_{50} 为 0.116 5 $\mu\text{g/mL}$,优于其他几种配比。

由表 2 可知,咪鲜胺与戊唑醇按照 5:1、4:1、3:1、2:1、1:1 配比复配的增效系数均大于 0.5,表明咪鲜胺与戊唑醇复配无拮抗作用,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)和咪鲜胺 + 戊唑醇(1:1)的增效系数均大于 1,表明有增效作用,且咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)的增效作用优于咪鲜胺 + 戊唑醇(1:1)。

71.63%、70.14% 和 69.36%。50% 多菌灵和 40% 多·酮对小麦赤霉病的防治效果较差,2 种药剂的病指防效和病穗防效均低于 70%。

3 结论

通过对咪鲜胺、戊唑醇以及两者复配对赤霉病菌菌丝的影响研究发现,在室内离体条件下,咪鲜胺、戊唑醇及其复配对小麦赤霉病菌菌丝生长具有较强的抑制作用。咪鲜胺与戊唑醇复配无拮抗作用,表明这 2 种药剂复配可行,可以扩大防治对象;其中咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)的增效系数最高,为 1.58,有增效作用,可用于生产中防治赤霉病。

田间药剂试验表明,在生产中采用咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)防治赤霉病时,表现出很好的防治效果,25% 咪鲜胺、43% 戊唑醇和 30% 戊唑福美双的防效也较好(病指防效 $\geq$ 70%),建议生产中将咪鲜胺 + 戊唑醇(2:1)与其他 3 种药剂轮换使用以缓解抗药性的产生,保证小麦生产安全。

表 4 330 g/L 二甲戊灵乳油对水稻出苗率及秧苗生长安全性的影响

Table 4 Effect of 330 g/L pendimethalin EC on rice seedling emergence and safety to seedling growth

处理编号 Treatment No.	施药后 20 d 20 days after applying drug				施药后 30 d 30 days after applying drug		
	出苗率 Seedling emergence %	株高 Plant height cm	鲜重 Fresh weight g/百株	干重 Dry weight g/百株	株高 Plant height cm	鲜重 Fresh weight g/百株	干重 Dry weight g/百株
A	92.5 a	7.5	11.00	3.00	13.9	22.00	4.50
B	94.9 a	7.1	10.00	2.75	13.3	20.00	4.05
C	93.2 a	7.3	11.00	2.90	13.7	20.50	4.00
D	92.7 a	7.1	10.00	2.65	13.2	20.50	4.00
E	84.5 a	7.2	11.00	3.00	13.3	20.00	3.95
G	94.5 a	7.2	10.50	3.00	14.0	21.00	4.10

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases at the same column indicated that there was significant difference at 0.05 level

丁·扑可湿性粉剂。

根据安全性、有效性、经济性分析,在华北冀东渤海滨海稻区,330 g/L 二甲戊灵乳油用于水稻旱育秧田防除稗草、藜、马唐等一年生单、双子叶杂草,推荐使用剂量(有效成分)为 743~990 g/hm²,即商品量 2 250~3 000 mL/hm²。

参考文献

[1] 肖学明,沈雪峰,陈勇.33%二甲戊灵乳油防治水稻旱直播田杂草试验[J].杂草科学,2013,31(4):50-53.

[2] 李有志.33%二甲戊灵乳油防除水稻秧田杂草药效试验[J].农民致富之友,2016(6):135.

[3] 王军,朱鲁生,林爱军.二甲戊灵乐的残留毒理研究现状[J].农药,2001,40(6):8-11.

[4] 农业部农药检定所.新编农药手册[M].北京:中国农业出版社,1989.

[5] 胡春明.330g/L 二甲戊灵 EC 防除水稻旱育秧田杂草试验[J].安徽农学通报,2011,17(9):144-145.

[6] 华乃震.旱田除草剂二甲戊灵的剂型、应用和市场[J].现代农药,2015,14(4):1-4.

(上接第 170 页)

表 3 不同处理对小麦赤霉病的防治效果

Table 3 Control effects of different treatments on *Fusarium* head blight

序号 No.	药剂 Pesticides	用量 Dosage//g/hm ²	病穗率 The rate of disease ear//%	病穗防效 Control effect of disease ear//%	病情指数 Disease index	病指防效 Control effect of disease index//%
1	50%多菌灵	2 250	12.19	61.25	1.59	62.17 c
2	40%多·酮	2 250	10.31	67.23	1.41	66.40 c
3	30%戊唑福美双	1 350	9.64	69.36	1.12	73.08 b
4	43%戊唑醇	375	9.40	70.14	0.93	77.84 b
5	25%咪鲜胺	900	8.93	71.63	0.88	79.03 b
6	咪鲜胺+戊唑醇(2:1)	750	6.86	78.21	0.56	86.72 a
7	CK		31.47		4.19	

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著
Note: Different lowercases at the same column indicated that there was significant difference at 0.05 level

参考文献

[1] 张洁,伊艳杰,王金水,等.小麦赤霉病的防治技术研究进展[J].中国植保导刊,2014,34(1):24-28.

[2] 倪远东,陈思宏,马学文,等.多种药剂防治小麦赤霉病药效研究[J].农业灾害研究,2014,4(1):13-14.

[3] 尤爱琴,张昌杰,胡宇峰,等.5种杀菌剂对小麦赤霉病的防治效果初探[J].浙江农业科学,2012(4):532-535.

[4] 段成鼎,任兰柱,王付彬,等.6种不同杀菌剂对小麦赤霉病的防治效果及对小麦产量的影响[J].安徽农业科学,2015,43(4):123-124.

[5] 韩青梅,康振生,段双科.戊唑醇与叶菌唑对小麦赤霉病的防治效果[J].植物保护学报,2003,30(4):439-440.

[6] 陈芳芳,沈丽丽,崔冬梅,等.5种杀菌剂对小麦赤霉病的防治效果[J].安徽农业科学,2013,41(6):2527-2528.