

成晓松,张俊喜. 申喹霉素与王铜混用对水稻穗期病害防治技术研究[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):190-192.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.053

申喹霉素与王铜混用对水稻穗期病害防治技术研究

成晓松¹, 张俊喜²

(1. 江苏省盐城市盐都区病虫害测报站, 江苏盐都 224005; 2. 江苏沿海地区农业科学研究所, 江苏盐城 224002)

摘要:水稻穗期病虫害种类多,距成熟期时间短,使用化学农药防治,极易造成农药残留超标,对农产品安全构成威胁。对生物农药申喹霉素与无机农药王铜混用防治水稻穗期病害技术进行研究,结果表明:申喹霉素与王铜混用对水稻穗期的稻曲病、纹枯病具有较好的防治效果,对穗颈稻瘟病也有一定控制作用,能有效降低化学品使用量,降低农产品安全风险。适宜用量以1%申喹霉素悬浮剂600 mL/hm²加30%王铜悬浮剂2 250 mL/hm²为宜,最佳用药时间在水稻破口前7 d左右,最佳用水量为450 L/hm²。

关键词:申喹霉素;王铜;防治;稻曲病;纹枯病;稻瘟病

中图分类号: S435.111.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0190-03

水稻稻瘟病(rice blast)、纹枯病(rice sheath blight)和稻曲病(rice false smut)都是世界性水稻真菌病害^[1-3],随着种植业结构调整与水稻品种布局的变化,施肥量的增加,稻瘟病、纹枯病和稻曲病发生面积及危害程度逐年加重^[4-5],3种病害在水稻穗期同时暴发,对水稻产量和品质^[5-6]构成极大威胁。申喹霉素(M18)是我国自主开发的高效、低毒与环境相容性好的微生物源抗菌剂^[7],对水稻纹枯病和稻瘟病有较好的防病效果^[8-11];王铜是防治稻曲病的主要药剂,价格低,防治效果好,但使用不当易产生药害。在稻曲病上登记的化学农药并不多^[12],单一杀菌剂的连续大量使用,易于使病原菌产生抗药性,导致防治效果下降,复配剂可以有效地延缓或避免病原菌抗药性的产生^[13]。本试验用生物农药与铜制剂复配防治水稻穗期稻曲病、纹枯病和穗颈稻瘟病,以期达到三病兼治、减少药害、降低用药成本和农药残留的效果。

1 材料与方法

1.1 试验概况

试验在盐城市盐都区盐龙街道跃马5组进行,供试水稻品种为准稻5号,5月20日播种,6月8日机插,施药时水稻长势较好,生长均衡。试验对象为水稻纹枯病[*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk.]、稻曲病[*Ustilaginoides virens* (Cooke) Tak.]、稻瘟病[*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.]。供试药剂为1%申喹霉素悬浮剂(上海农乐生物制品股份有限公司产品)、30%王铜悬浮剂(江西禾益化工有限公司产品)、75%三环唑可湿性粉剂(江苏丰登农药有限公司产品)。施药器械为利农牌HD-400型喷雾器,可调锥形喷头。试验

收稿日期:2015-11-01

基金项目:江苏省自然科学基金(编号:BK20141264);稻曲病防控时效和药剂研究。

作者简介:成晓松(1965—),男,江苏盐城人,高级农艺师,主要从事粮食作物病虫害预测预报及新农药试验研究。Tel:(0515) 86024322;E-mail:ydxs@163.com。

通信作者:张俊喜,副研究员,主要从事水稻病虫害防治研究。E-mail:ycknjzx@sohu.com。

田于施药前灌水5 cm,保持水层6 d。

1.2 试验设计

1.2.1 最佳用药量试验 试验设1 hm²用药1%申喹霉素悬浮剂450 mL+30%王铜悬浮剂1 500 mL、1%申喹霉素悬浮剂600 mL+30%王铜悬浮剂2 250 mL、1%申喹霉素悬浮剂900 mL+30%王铜悬浮剂3 000 mL、1%申喹霉素悬浮剂1 200 mL、30%王铜悬浮剂4 500 mL、75%三环唑可湿性粉剂600 g,清水对照,共7个处理,小区面积20 m²,重复3次,随机区组排列,于9月3日施药(施药时水稻处于剑叶与倒二叶叶枕平至叶枕距3 cm左右,约在破口期前7 d),1 hm²用药量兑水450 kg,常规喷雾。

1.2.2 最佳施药时期试验 设在水稻倒二叶露尖(8月29日)、剑叶与倒二叶叶枕平(9月3日)、破口期(9月10日)、扬花期(9月18日)4个施药时期,清水对照,共5个处理,小区面积20 m²,重复3次,随机区组排列,1 hm²用1%申喹霉素悬浮剂600 mL+30%王铜悬浮剂2 250 mL兑水450 kg,常规喷雾。

1.3 药效调查

施药后不定期观察水稻抽穗生长情况。施药前每小区定2点,每点10穴水稻,施药前及施药后7、14 d调查纹枯病药效,调查样点内总株数、纹枯病病株数和病级数,9月28日调查稻曲病、稻瘟病药效,调查总穗数、稻曲病和稻瘟病发病级数,计算病情指数和防治效果。

1.4 气象资料

9月3日,小雨转多云,东南风,风速3.5 m/s,日平均气温22.6℃,相对湿度86%,降水量0.3 mm。9月4—28日平均气温22.3℃,最高气温27.7℃,最低气温17.4℃,平均相对湿度84%,雨日14,降水量79.3 mm。

1.6 病情分级标准

纹枯病^[14]:0级,全株无病;1级,倒四叶叶片及其以下叶片、叶鞘发病;3级,倒三叶叶片其以下叶片、叶鞘发病;5级,倒二叶叶片其以下叶片、叶鞘发病;7级,剑叶叶片其以下叶片、叶鞘发病;9级,全株发病,提早枯死。稻曲病^[15]:0级,未发病;1级,1个稻曲;2级,2个稻曲;3级,3~5个稻曲;4级,

6~9 个稻曲;5 级,10 个以上稻曲。稻瘟病^[16]:0 级,无病;1 级,每穗损失 5% 以下或个别小枝梗发病;2 级,每穗损失 5.1%~20% 或 1/3 左右小枝梗发病;3 级,每穗损失 20.1%~50% 或穗颈或主轴发病,谷粒半瘪;4 级,每穗损失 50.1%~70% 或穗颈发病,大部瘪谷;5 级,每穗损失 70% 以上或穗颈发病,造成白穗。节瘟分级与穗瘟相同,按节部病情所造成的损失来估计。

2 结果与分析

2.1 最佳用药量

2.1.1 对纹枯病的防病效果 根据试验调查,施药后 7 d

表 1 申噻霉素与王铜混用对水稻纹枯病的防病效果

处理(1 hm ² 用药量)	施药前病指	施药后 7 d		施药后 14 d	
		病指	防效(%)	病指	防效(%)
1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL	5.396 8	5.330 7	69.29bA	7.169 3	63.39bA
1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL	4.881 0	3.386 2	77.86aA	5.000 0	71.60abA
1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL	3.809 5	2.658 7	78.30aA	3.558 2	74.31aA
1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL	4.179 9	3.545 0	73.62abA	4.378 3	71.19abA
30% 王铜悬浮剂 4 500 mL	4.007 9	6.653 4	47.26cB	8.492 1	39.26cB
75% 三环唑 WP 600 g	3.915 3	12.486 8	-0.44	14.550 3	-2.61
清水对照	3.743 4	12.037 0		13.558 2	

2.1.2 对稻曲病的防病效果 从表 2 可以看出,1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理的防病效果显著高于 1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL 及 30% 王铜悬浮剂 4 500 mL 处理,和 1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL 处理间差异不显著,极显著高于 1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL 处理。

表 2 申噻霉素与王铜混用对水稻稻曲病的防病效果

处理(1 hm ² 用药量)	病指	防效(%)
1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL	0.465 6	73.14bB
1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL	0.328 0	81.21aAB
1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL	0.232 8	86.44aA
1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL	0.772 5	55.46cC
30% 王铜悬浮剂 4 500 mL	0.518 5	70.06bB
75% 三环唑 WP 600 g	1.693 1	1.92
清水对照	1.735 4	

2.1.3 对稻瘟病的防病效果 从表 3 可以看出,1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理的防病效果显著高于 1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL 及 30% 王铜悬浮剂 4 500 mL 处理,和 1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL 及 1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL 处理间差异不显著,极显著低于 75% 三环唑 WP 600 g 处理。

2.2 最佳用药时期

2.2.1 对稻曲病的防病效果 根据调查,1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理不同时期用药对稻曲病的防病效果以剑叶与倒二叶叶枕平时用药的效果最好,显著高于倒二叶露尖时用药,极显著高于破口期及扬花期用药的防病效果(表 4)。

1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理的防病效果显著高于 1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL 处理,和 1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL 及 1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL 处理间差异不显著,极显著高于 30% 王铜悬浮剂 4 500 mL 处理;施药后 14 d 调查,1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理的防病效果和 1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL 处理、1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL 及 1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL 处理间差异均不显著,极显著高于 30% 王铜悬浮剂 4 500 mL 处理(表 1)。

表 3 申噻霉素与王铜混用对水稻稻瘟病的防病效果

处理(1 hm ² 用药量)	病指	防效(%)
1% 申噻霉素悬浮剂 450 mL+30% 王铜悬浮剂 1 500 mL	10.952 4	40.33cCD
1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL	8.952 4	51.62bBC
1% 申噻霉素悬浮剂 900 mL+30% 王铜悬浮剂 3 000 mL	7.866 7	57.30bB
1% 申噻霉素悬浮剂 1 200 mL	8.381 0	55.14bB
30% 王铜悬浮剂 4 500 mL	12.342 9	32.88cD
75% 三环唑 WP 600 g	4.838 1	73.66aA
清水对照	18.419 0	

表 4 不同施药时期对稻曲病的防病效果

施药时期	病指	防效(%)
倒二叶露尖	0.740 7	57.25bAB
剑叶与倒二叶叶枕平	0.328 0	81.21aA
破口期	0.994 7	42.58bB
扬花期	1.407 4	18.85cC
清水对照	1.735 4	

扬花期用药,水稻部分颖壳施药后第 2 天褪绿变褐,对后期光合作用有一定影响。

2.2.2 对稻瘟病的防病效果 从调查结果看,1 hm² 用 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL+30% 王铜悬浮剂 2 250 mL 处理不同时期用药对稻瘟病的防病效果,以剑叶与倒二叶叶枕平时用药的效果最好,破口期用药防效略低,但差异达不到显著水平,倒二叶露尖及扬花期用药的防病效果较差(表 5)。

3 小结与讨论

生物农药申噻霉素与无机农药王铜混用对水稻穗期的稻曲病、纹枯病、穗颈瘟具有较好的防治效果,一次用药,可控制

表 5 不同施药时期对稻瘟病的防病效果

施药时期	病指	防效 (%)
倒二叶露尖	13.295 2	27.75bAB
剑叶与倒二叶叶枕平	8.952 4	51.62aA
破口期	10.647 6	42.12abA
扬花期	16.400 0	11.33cB
清水对照	18.419 0	

3 种水稻穗期病害的危害。用药量以 1% 申噻霉素悬浮剂 600 mL/hm² 加 30% 王铜悬浮剂 2 250 mL/hm² 为宜,对稻曲病最佳用药时间在水稻破口前 7 d(水稻剑叶与倒二叶叶枕平至叶枕距 3 cm)左右。在扬花期前用药对水稻安全性好,水稻扬花期用药有一定药害。

申噻霉素与王铜混用对穗颈瘟防效偏低,对感病品种和在水稻穗期雨水偏多、气温偏高的气候条件时,需要用三环唑等药剂在水稻破口期进行补治。

稻米是我国主要的食粮,我国 65% 以上的人口以稻米为主食,稻米质量安全事关国计民生^[17]。由于水稻病虫害持续暴发,稻田农药施用量和施用次数剧增,稻米安全性问题令人关注,糙米中农药残留量与水稻中后期用药有关,残留量与施药次数、农药剂量呈正相关^[18],同时,由于连续多年使用化学农药,稻田病虫草抗药性问题日益突出,铜素杀菌剂的开发利用至今已有 200 余年历史,用王铜复配以延缓抗药性发展也不失为办法之一^[19],在水稻穗期应用生物农药与无机铜制剂控制病害,可作为绿色稻米生产上优先考虑的技术措施,可以实现水稻高产、稳产、优质无公害,促进农业可持续发展。

参考文献:

[1] 温小红,谢明杰,姜健,等. 水稻稻瘟病防治方法研究进展[J]. 中国农学通报,2013,29(3):190-195.

[2] 李涛,路雪君,廖晓兰,等. 水稻纹枯病的发生及其防治策略[J]. 江西农业学报,2010,22(9):91-93.

[13] 许大全. 光合速率影响因素[M]. 上海:上海科学技术出版社,2002:46-47.

[14] Kount R, Ilik P, Nans J, et al. On the limits of applicability of spectrophotometer and spectrofluorimetric methods for the determination of chlorophyll a/b ratio[J]. Photosynthesis Research,1999,62(5):107-116.

[15] 李丹丹,司龙亭,李季,等. 弱光下黄瓜幼苗叶片叶绿素含量的遗传分析[J]. 华北农学报,2009,24(1):133-137.

[16] 尚莉,武继承,管秀娟,等. 河南主栽小麦品种叶绿素含量的变化特征[J]. 河南农业科学,2009(2):25-27.

[17] 秦鸿德,张天真. 棉花叶绿素含量和光合速率的 QTL 定位[J]. 棉花学报,2008,20(5):394-398.

[18] 支金虎,伍维模,危常洲,等. 水分与氮素对膜下滴灌棉花叶片叶绿素含量时空分布的影响[J]. 西北农业学报,2007,16(1):7-12.

[19] 张亚黎,姚贺盛,罗毅,等. 海岛棉和陆地棉叶片光合能力的差异及限制因素[J]. 生态学报,2011,31(7):1803-1810.

[3] 范允卿,张舒,喻大昭,等. 稻曲病原菌毒素研究进展[J]. 湖北农业科学,2012,51(21):4701-4704.

[4] 李义朝,汪谨桂. 稻曲病产量损失测定及经济损失阈值研究[J]. 现代农业科技,2015(8):128-128,130.

[5] 秦青龙,王新忠,朱昌稳,等. 2014 年芜湖县稻曲病重发原因分析与防治对策[J]. 安徽农学通报,2015,21(1):78-79.

[6] 刘郁,于亚辉,桑海旭,等. 滨海稻区水稻纹枯病对稻米食味及产量的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(4):122-123,124.

[7] 许煜泉. 绿色微生物源抗菌剂申噻霉素(M18)[J]. 精细与专用化学品,2004,12(20):8-9,17.

[8] 陈建成. 1% 申噻霉素悬浮剂防治水稻纹枯病的田间药效试验[J]. 福建农业科技,2013(1):71-72.

[9] 王瑞祥. 1% 申噻霉素悬浮剂防治水稻纹枯病田间药效试验[J]. 现代农业科技,2011(9):146,148.

[10] 陈海霞,杜兴彬,张穗,等. 申噻霉素对水稻纹枯病的田间防效分析[J]. 上海农业学报,2012,28(2):69-71.

[11] 张万民,屈丽莉,苗淑梅,等. 1% 申噻霉素悬浮剂防治水稻穗颈瘟田间效果试验[J]. 北方水稻,2012,42(3):70-71.

[12] 姜海平,孙建东,阙李斌,等. 几种杀菌剂对水稻稻曲病的防效试验[J]. 农药,2001,41(10):31.

[13] 陈莉,许娟,丁克坚,等. 药剂对稻曲病菌的毒力测定及复配研究[J]. 植物保护,2012,38(3):159-161,167.

[14] 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.

[15] 唐春生,高家樟,曹国平,等. 稻曲病情分级标准的研究和应用[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2000,26(2):122-125.

[16] GB/T 15790—2009 稻瘟病测报调查规范[S]. 北京:中国标准出版社,2009.

[17] 应兴华,金连登,徐霞,等. 我国稻米质量安全现状及发展对策研究[J]. 农产品质量与安全,2010(6):40-43.

[18] 钱允辉,王志强,张夕林,等. 水稻中后期相关农药使用次数与农药残留量动态关系的研究[J]. 中国农业科学,2008,41(9):2678-2685.

[19] 屠予钦. 铜素杀菌剂的技术经济效益评述及其合理使用[J]. 植保技术与推广,1994(4):21-22.

[20] Farquhar G D, Sharkey D. Stomatal conductance and photosynthesis[J]. Annual Review of Plant Biology,1982,33:317-345.

[21] Chen Z H, Wu F B, Wang X D, et al. Heterosis in CMS hybrids of cotton for photosynthetic and chlorophyll fluorescence parameters[J]. Euphytica,2005,144(3):353-361.

[22] 刘金山,王有武,高山,等. 陆海杂交棉叶绿素荧光参数及生理动态变化研究[J]. 种子,2012,31(6):4-9.

[23] Krause G H, Weis E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basis[J]. Plant Physiol, Plant Mol, Biol,1991,42:313-349.

[24] 吕晓茵,柴伟国. 低温弱光下不同起源地辣椒幼苗光合特性的比较研究[J]. 浙江农业学报,2014,26(1):48-53.

[25] van Kooten O, Snel J F. The use of chlorophyll fluorescence nomenclature in plant stress physiology[J]. Photosynthesis Research,1990,25(3):147-150.

[26] Kramer D M, Johnson G, Kiirats O, et al. New fluorescence parameters for the determination of q(a) redox state and excitation energy fluxes[J]. Photosynthesis Research,2004,79(2):209-218.

(上接第 137 页)