



农抗 120 与多菌灵混配对棉花枯萎病菌的增效作用研究

韩新才, 彭坤波, 李喜书, 石章鹏

(武汉工程大学绿色化工过程省部共建教育部重点实验室, 湖北 武汉 430073)

摘要: 为了开发农抗 120 与多菌灵混配杀菌剂新品种, 在室内用平皿菌落直径法测定了农抗 120 与多菌灵混配对棉花枯萎病菌的联合毒力与增效作用。结果表明, 农抗 120 和多菌灵对棉花枯萎病菌 EC_{50} 值分别是 $407.4 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $574.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 多菌灵的毒力小于农抗 120; 农抗 120 与多菌灵以 1:1~2:1 混配增效系数 (SR) 为 1.99~2.19, 具有显著增效作用。其中, 农抗 120 与多菌灵 1:2 混配增效系数最大, 达 2.19, 为最佳混配增效比例。实验结果为混配杀菌剂有效防治棉花枯萎病提供了一定的科学依据。

关键词: 农抗 120; 多菌灵; 棉花; 枯萎病菌; 混配; 联合毒力; 增效作用

中图分类号: S435.621 **文献标识码:** A

文章编号: 1002-7807(2008)05-0391-03

Study on the Synergism of Agricultural Antibiotic 120 and Carbendazim Against *Fusarium oxysporum*

HAN Xin-cai, PENG Kun-bo, LI Xi-shu, SHI Zhang-peng

(Key Laboratory for Green Chemical Process of Ministry of Education, Wuhan Institute of Technology, Wuhan, Hubei 430073, China)

Abstract: Agricultural antibiotic 120 and carbendazim are both systemic fungicide, and the premix develops a new pesticide formulation to control cotton wilt disease. This premix not only has environmental pollution-free characteristics of the biological pesticide, but also can delay the progress of pathogen's resistance to the carbendazim, significantly improve efficiency. In order to develop new effective fungicide mixed with carbendazim and agricultural antibiotic 120 to protect and treat cotton wilt, the method to determinate toxicity coefficient and synergies of the protect and treat cotton wilt, the method to determinate toxicity coefficient and synergies of the premix by using indoor colony diameter dish bioassay is taken. Agricultural antibiotic 120 and carbendazim by weight ratio is 1:1, 1:2, 2:1 for a total of 3 mixed compounds, setting up agricultural antibiotic 120, carbendazim two single dose control and a blank control, a total of six, repeated three times, the concentrations of pharmacy were between 200 and 1000 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ with five concentration gradients. The drugs will be different with double distilled water in five different concentration gradients in the sterile table with a straw draw 1 mL liquid (water control) into the 8 cm dish, then added 9 mL syringe melting about 50°C to 60°C PDA medium, drugs and medium mixing, cooling to room temperature, then to 5 mm in diameter dish inoculated cotton *Fusarium oxysporum* block, in 25°C incubator in the culture 5~7 d, the control is going to be covered dish, the colony size measurement, repeated three times, averagedly calculated pharmacy the inhibitory rate of mycelium. For the pharmaceutical concentration on the numerical variable (x), mycelium to inhibit percentage probability value of the dependent variable (y), the toxicity regression equation and the correlation coefficient (r), the regression equation obtained

收稿日期: 2007-07-10 作者简介: 韩新才(1963-), 男, 硕士, 教授, han_xc@yahoo.com.cn

基金项目: 武汉工程大学校长基金(200666); 武汉工程大学研究生创新基金(200706)

EC₅₀ value, and the theoretical EC_{(th)50} value, mixture of different ratio coefficient of efficiency (SR) were calculated. The results showed: with respect to cotton wilt, inhibitory concentration of agricultural antibiotic 120 is 285.7~666.7 mg · L⁻¹, while the carbendazim is 333.3~1000 mg · L⁻¹. Compared with the EC₅₀ value 574.5 mg · L⁻¹ of carbendazim, agricultural antibiotic 120 is 407.4 mg · L⁻¹ and showed better performance on toxicity. And the EC₅₀ for the compound agent of agricultural antibiotic 120 and carbendazim is 223.5~230.9 mg · L⁻¹, which proves that the toxicity coefficient of the compound agent is stronger than any of the individuals. The synergies indexes are 2.13, 2.19, 1.99 when compound agricultural antibiotic 120 with carbendazim at the proportion of 1:1, 1:2, 2:1, respectively. The results are all larger than 1.5 of which shows notable synergies, the SR value comes to top when the proportion is 1:2 while the lowest if 2:1 was adopted, thus the best compound proportion of the said individuals is 1:2. The experiment provides scientific evidence for controlling cotton wilt by compound fungicide.

Key words: agricultural antibiotic 120; carbendazim; cotton; *Fusarium oxysporum*; mixed preparation; combination toxicity; synergistic effect

棉花枯萎病是由尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporum*)引起的一种毁灭性棉花病害^[1],是影响世界各产棉国棉花高产的主要因素。由于棉花枯萎病的病原菌危害棉株的维管束,目前世界各国防治棉花枯萎病的主要措施是选育和推广抗病品种以及采取一些农业措施,至今尚缺乏有效的防治药剂^[2-3]。农抗120是一种广谱内吸型抗真菌病害的农用抗生素生物杀菌剂,对白粉病、枯萎病、炭疽病等多种作物病害具有较好防效^[4]。它与多种化学杀菌剂混配具有增效作用^[5-6],但存在着施药量大,成本偏高的不足。农抗120与多菌灵均为内吸性杀菌剂,开发两者混配的新型农药,在生产上防治棉花枯萎病,不仅具有生物农药的环保无公害特点,而且能延缓化学农药多菌灵的抗性发展,显著提高防效。笔者在室内进行农抗120与多菌灵不同的配比混剂对棉花枯萎病菌联合毒力测定和增效作用研究,旨在为防治棉花枯萎病有效药剂的筛选和研发提供试验依据。

1 材料和方法

1.1 供试菌株

棉花枯萎病菌(*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, Fov)来自华中农业大学农业微生物国家重点实验室。

1.2 供试药剂

4%农抗120水剂,武汉科诺生物农药有限公司生产;50%多菌灵超微可湿性粉剂,山东绿丰农药有限公司生产。

1.3 混配组合

农抗120与多菌灵按药剂质量比设1:1,

1:2, 2:1共3个混配比例组合,另设农抗120、多菌灵2个单剂对照和1个空白对照,共6个处理,3次重复,药剂浓度在200~1000 mg · L⁻¹之间设5个浓度梯度。

1.4 菌丝抑菌率测定方法

将不同处理的药品用无菌水配成5个不同浓度梯度,在无菌工作台上用吸管吸取1 mL药液(以清水为对照)加入到直径为8 cm培养皿中,再用注射器加入9 mL溶化后约50~60℃的PDA培养基,使药液与培养基混匀,冷却至室温。然后向培养皿接种直径5 mm的棉花枯萎病菌块,在25℃培养箱中培养5~7 d,待对照快要长满培养皿后,测量菌落直径,重复3次,取平均值,计算药剂的菌丝抑菌率。

$$\text{菌丝抑菌率(\%)} = \frac{\text{对照菌落直径} - \text{处理菌落直径}}{\text{对照菌落直径}} \times 100\%$$

1.5 混剂联合毒力回归分析与评价

以药剂浓度对数值为自变量x,以菌丝抑制百分率机率为因变量y,计算出毒力回归方程和相关系数r,根据回归方程求出EC₅₀值,并计算出理论的EC_{(th)50}值,求出不同配比混剂的增效系数(SR)。

$$\text{混剂的理论 EC}_{(th)50} = \frac{a+b}{a \div A \text{ 的 EC}_{50} + b \div B \text{ 的 EC}_{50}}$$

$$\text{增效系数 SR} = \frac{\text{混剂的 EC}_{(th)50}}{\text{混剂的 EC}_{50}}$$

式中A代表农抗120, B代表多菌灵, a、b分别代表农抗120与多菌灵的混配比例。

根据增效系数(SR)作出联合作用综合评价^[7]:当SR大于1.5时为增效作用, 0.5~1.5时为相加作用, 小于0.5时为拮抗作用。

2 结果与分析

2.1 农抗 120 与多菌灵对棉花枯萎病菌的毒力

表 1 结果表明,农抗 120 对棉花枯萎病菌的抑菌浓度区间为 285.7~666.7 mg·L⁻¹。多菌灵对棉花枯萎病菌的抑菌浓度区间为 333.3~1000 mg·L⁻¹。农抗 120 EC₅₀ 值为 407.4 mg·L⁻¹,小于多菌灵 EC₅₀ 值 574.5 mg·L⁻¹,表明农抗 120 对棉花枯萎病菌的毒力大于多菌灵。

2.2 农抗 120 与多菌灵对棉花枯萎病菌的混配增效作用

表 2 结果表明,农抗 120 与多菌灵不同配比

混剂,其 EC₅₀ 值为 223.5~230.9 mg·L⁻¹,小于农抗 120 单剂 EC₅₀ 值 407.4 mg·L⁻¹ 和多菌灵单剂 EC₅₀ 值 574.5 mg·L⁻¹,表明两者混配其联合毒力远大于两个单剂。农抗 120 与多菌灵 1:1、1:2、2:1 比例混配其增效系数分别为 2.13、2.19、1.99,均大于 1.5,表现为显著增效作用。其中配比为 1:2 时,SR 值最大,为 2.19,而配比增加为 2:1 时,SR 值下降为 1.99,说明农抗 120 与多菌灵以 1:2 比例混配,为具有最佳增效作用的混配比例。

表 1 农抗 120 与多菌灵对棉花枯萎病菌的抑制毒力

Table 1 Toxicity of agricultural antibiotic 120 and carbendazim to *Fusarium oxysporum*

| 农抗 120 | | | | 多菌灵 | | | |
|--------------------------|-------|---|--------|--------------------------|-------|---|--------|
| 浓度/(mg·L ⁻¹) | 抑菌率/% | EC ₅₀ /(mg·L ⁻¹) | r 值 | 浓度/(mg·L ⁻¹) | 抑菌率/% | EC ₅₀ /(mg·L ⁻¹) | r 值 |
| 666.7 | 89.2 | 407.4 | 0.9789 | 1000.0 | 80.5 | 574.5 | 0.9839 |
| 500.0 | 83.9 | | | 666.7 | 52.1 | | |
| 400.0 | 59.9 | | | 500.0 | 35.8 | | |
| 333.3 | 26.8 | | | 400.0 | 34.5 | | |
| 285.7 | 7.8 | | | 333.3 | 26.8 | | |

表 2 不同配比农抗 120 与多菌灵混剂对棉花枯萎病菌的抑制毒力及增效作用

Table 2 SR of synergist of the different ratios of agricultural antibiotic 120 and carbendazim to *F. oxysporum*

| 处理 | 毒力回归方程 | r | EC ₅₀ /(mg·L ⁻¹) | EC _{(th)50} /(mg·L ⁻¹) | SR |
|----------|--------------------|--------|---|---|------|
| 农抗 120 | y=-14.1326+7.3331x | 0.9789 | 407.4 | - | - |
| 多菌灵 | y=-3.3149+3.0133x | 0.9839 | 574.5 | - | - |
| 农+多(1:1) | y=-8.8202+5.8892x | 0.9890 | 223.5 | 476.1 | 2.13 |
| 农+多(1:2) | y=-12.5832+7.4457x | 0.9893 | 230.9 | 505.7 | 2.19 |
| 农+多(2:1) | y=-9.1611+6.0229x | 0.9813 | 226.5 | 450.7 | 1.99 |

3 讨论

为了延缓抗性产生,多菌灵与其它化学农药混配,有些混配剂具有显著增效作用^[9-10]。作者研究表明,农抗 120 与化学农药代森锰锌、百菌清混配具有显著增效作用^[5-6],而关于农抗 120 与多菌灵混配对棉花枯萎病菌的联合增效研究未见报道。本研究表明,农抗 120 与多菌灵混配,对棉花枯萎病菌增效显著。该研究结果对拓展生物农抗 120 的应用空间,延缓化学杀菌剂的抗性产生,开发棉花枯萎病防治新品种,具有重要意义。

农抗 120 对植物病原菌的作用机理是抑制孢子萌发,导致菌丝畸变和原生质体凝聚等^[1],具有保护和治疗作用。多菌灵的作用方式是干扰菌丝体有丝分裂中纺锤体的形成,影响细胞分裂^[11]。两者混配对棉花枯萎病菌具有显著增效作用,其增效机理及田间试验需进一步研究。

参考文献:

[1] 朱薇玲, 缪礼鸿, 刘晓红, 等. 芽孢杆菌 B15 及其代谢产物对棉花枯萎病菌的抑菌效果[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(5): 604-605.

[2] 马存, 简桂良, 郑传临. 中国棉花抗枯黄萎病育种 50 年[J]. 中国农业科学, 2002, 35(5): 508-513.

[3] 刘峰, 何茂华, 杨连来, 等. 几种杀菌剂对棉花枯萎病菌毒力及使用技术研究[J]. 棉花学报, 2005, 17(6): 380-381.

[4] 朱昌雄, 谢德龄, 倪楚芳. 农抗 120 防治作物真菌病害的效果评价[J]. 生物防治通报, 1990, 6(4): 179-182.

[5] 韩新才, 张宁, 肖国蓉, 等. 农抗 120 与代森锰锌对辣椒炭疽病菌的增效作用[J]. 农药, 2004, 43(11): 522-523.

[6] 韩新才, 张宁, 肖国蓉, 等. 农抗 120 和百菌清对辣椒炭疽病菌联合毒力的测定[J]. 华中农业大学学报, 2005, 24(2): 157-160.

[7] 韩丽娟, 顾中言, 黄祥麟, 等. 农药复配与复配农药[M]. 南京: 南京科学出版社, 1994.

[8] 时春喜, 李恩才, 祁志军, 等. 多菌灵与代森锰锌混配对梨黑星病菌和苹果斑点落叶病菌的增效研究[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2003, 31(4): 131-134.

[9] 时春喜, 祁志军, 杨华, 等. 噻菌酯与不同杀菌剂混配对苹果斑点落叶病菌的增效作用[J]. 植物保护学报, 2006, 33(4): 447-448.

[10] 潘月敏, 高智谋, 汪敬鑫, 等. 几种杀菌剂对棉花红腐病菌的联合毒力研究[J]. 棉花学报, 2007, 19(2): 93-97.

[11] 黄伯俊, 黄毓麟. 农药毒理学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004: 572.