

马 林,宋金佛,曲绍轩.福美双与噻菌灵混配对食用菌木霉和疣孢霉的协同作用[J].江苏农业科学,2013,41(8):139-141.

福美双与噻菌灵混配对食用菌木霉和疣孢霉的协同作用

马 林,宋金佛,曲绍轩

(江苏省农业科学院蔬菜研究所,江苏南京 210014)

摘要:为明确噻菌灵和福美双混配对木霉和疣孢霉的抑制作用,采用菌丝生长速率法和增效系数法测定了噻菌灵、福美双及其混剂对木霉和疣孢霉的室内毒力及增效系数。结果表明,噻菌灵和福美双对木霉和疣孢霉都有明显的抑制作用,对木霉病菌的 EC_{50} 分别为 2.429 9、3.640 8 mg/L,对疣孢霉病菌的 EC_{50} 分别为 5.590 9、6.285 0 mg/L。噻菌灵与福美双配比 1:1、1:1.5、1:2、1:2.5、1:3 等 5 个处理对木霉的增效系数均大于 1.5,起增效作用;对疣孢霉的增效系数均大于 0.5 而小于 1.5,起相加作用。

关键词:噻菌灵;福美双;木霉;疣孢霉;联合毒力

中图分类号:S488.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2013)08-0139-03

食用菌栽培过程中常会遭受各种病菌侵害,其中木霉 (*Trichoderma* spp.) 是最常见、最主要的竞争性杂菌之一,它不仅污染菌种和培养料,造成菌种或菌袋报废,同时还可寄生在食用菌菌丝和子实体上引起寄生性病害^[1];疣孢霉 (*Mycogone perniciosa* Magn.) 是蘑菇生产中普遍发生的一种世界性病害,严重发生时受害面积达 30% 以上^[2]。目前能在食

用菌生产中使用的杀菌剂很少,因此筛选一些既能有效控制病害发生,又不影响食用菌正常生长发育的杀菌剂并探明其适宜的使用浓度是十分必要的^[3]。为了提高杀菌效果和减缓抗药性的产生,本研究选择保护性杀菌剂福美双和内吸性杀菌剂噻菌灵,在室内测定了这 2 种单剂及其不同混配组合对木霉和疣孢霉的室内毒力,为筛选新的食用菌专用复配杀菌剂奠定了基础。

收稿日期:2013-01-07

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项;江苏省农业三新工程专项[编号: SXGC(2012)407]。

作者简介:马 林(1982—),女,山西平定人,博士,副研究员,主要从事食用菌栽培和病虫害防控方面的研究。E-mail: malin1590@sina.com。

通信作者:宋金佛,研究员,主要从事食用菌育种、栽培和病虫害防控方面的研究。E-mail: sjd561027@163.com。

定程度上减少种子上的菌丝体,从而控制病害的发生。

4.2.2 清洁田园 病菌主要在土壤或荞麦病残体上越冬,因此在收获荞麦后,要及时清除荞麦田病残体,并集中烧毁以减少次年的初侵染源;同时对荞麦田进行深耕晒垡,深埋土壤表面的病菌,降低病原菌群体数量,减少病菌侵染。在荞麦种植生长期,及时拔除病株,减少田间侵染源,控制病害的传播蔓延。

4.2.3 合理密植 通过对荞麦植株进行合理密植,可改善田间通风透光条件,降低田间湿度,减轻病害的发生。据相关研究报告,荞麦适宜的植株密度为 90 万~180 万株/hm²^[2],根据荞麦品种特性,合理密植荞麦植株,改善荞麦生长环境条件,可促使植株生长健壮,提高对病害的抵抗力,减少病菌的危害。

4.2.4 加强肥水管理 荞麦多种植在高寒山区或较贫瘠的旱坡地,因此基肥是荞麦重要的营养来源,约占荞麦全生育期总施肥量的 50%~60%^[2],在荞麦全生育期应重施基肥。基肥常用农家肥与磷肥、尿素、钾肥等混合施用,施肥量分别为有机肥 7 500 kg/hm²、钙镁磷复合肥 450 kg/hm²、尿素 75 kg/hm²、硫酸钾 75 kg/hm²^[3]。苗期看苗适时追肥,增施磷、钾肥,并结合每次追肥进行培土,防止植株倒伏,增强吸肥

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试药剂 98% 噻菌灵原药(江苏省徐州诺特化工有限公司);97.5% 福美双原药(江苏省镇江振邦化工有限公司)。

1.1.2 供试病原菌 木霉 (*Trichoderma* spp.)、疣孢霉

能力,提高肥效。除施肥管理外还应合理排灌,及时疏通沟渠,降低田间湿度,促使植株生长健壮,抵抗病菌的侵染。

4.2.5 实行轮作 在同一块地长期种植荞麦作物会导致立枯病病菌在土壤中不断积累,造成病害的严重危害。通过作物轮作,可减少病菌的数量,控制病害的发生。荞麦可与马铃薯、大豆等作物进行轮作,适时播种,从而控制荞麦立枯病的发生。

4.3 药剂防治

在荞麦立枯病常年发生较严重的种植区,发病初期可喷施 65% 代森锌可湿性粉剂 500~600 倍液,或 20% 甲基枯磷乳油 1 200 倍液,或 50% 甲基硫菌灵 800~1 000 倍液等药剂,每隔 7~10 d 喷 1 次,连续喷 2~3 次。喷施药剂尽量选择晴天,如果施药后 24 h 下大雨,再补施 1 次。

参考文献:

- [1] 胡银岗,冯佰利,周济铭,等.荞麦遗传资源利用及其改良研究进展[J].西北农业学报,2005,14(5):101-109.
- [2] 林汝法,柴 岩,廖 琴,等.中国小杂粮[M].北京:中国农业科学技术出版社,2002:61.
- [3] 宋维际,赵高慧,王莉花.苦荞栽培与加工[M].昆明:云南科学技术出版社,2010:45-47.

(*Mycogone perniciosa* Magn.), 采自江苏省农业科学院食用菌栽培大棚内污染的双孢蘑菇菇床, 在室内 PDA 培养基上分离纯化。

1.2 方法

1.2.1 药剂配制 将噻菌灵和福美双原药用丙酮溶解, 配成 10 000 mg/L 母液, 母液按有效成分(噻菌灵: 福美双)1: 1、1: 1.5、1: 2、1: 2.5、1: 3 的体积比进行混合, 用无菌水将噻菌灵单剂和 5 种混配组合稀释为 20、10、5、2.5、1.25、0.625 mg/L 等 6 个系列质量浓度, 福美双单剂稀释为 50、25、12.5、6.25、3.125、1.562 5 mg/L 等 6 个系列质量浓度。

1.2.2 测定方法 采用平皿菌丝生长速率法进行测定。在无菌条件下, 将配制好的药剂分别与 PDA 培养基按 1: 9(体积比)的比例混合, 待培养基凝固后, 用直径 7 mm 的灭菌打孔器, 自培养好的木霉和疣孢霉菌落边缘切取菌饼, 用接种针将菌饼接种于含药平板中央, 菌丝面朝上, 盖上皿盖, 以不含药剂的处理作为空白对照。在 25 ℃ 条件下恒温培养, 当对照快要长满全皿时, 用十字交叉法测量菌落直径, 每浓度设 3 个重复, 计算各处理对菌丝生长的抑菌率。

1.2.3 数据分析 用机率值法计算毒力回归方程式、EC₅₀ 值、95% 置信限。根据 Wadley 法计算增效系数(SR), SR ≥ 1.5 为增效作用, 0.5 < SR < 1.5 为相加作用, SR ≤ 0.5 为拮抗作用, 据此为标准进行药剂效果评价。

1.2.3.1 混剂的 EC₅₀ 理论值(X₁)

$$X_1 = \frac{P_A + P_B}{P_A/C_A + P_B/C_B} \times 100\%$$

式中: X₁ 为混剂的 EC₅₀ 理论值, 单位 mg/L; P_A 为混剂中 A 的百分含量, 单位%; P_B 为混剂中 B 的百分含量, 单位%; C_A 为

混剂中 A 的 EC₅₀ 值, 单位 mg/L; C_B 为混剂中 B 的 EC₅₀ 值, 单位 mg/L。

1.2.3.2 混剂的增效系数(SR)

$$SR = \frac{X_1}{X_2}$$

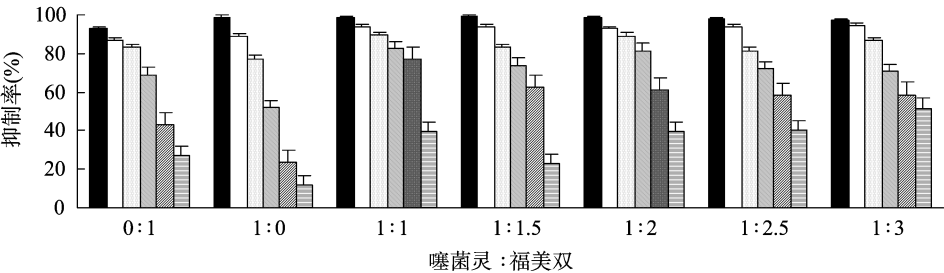
式中: SR 为混剂的增效系数; X₁ 为混剂的 EC₅₀ 理论值, 单位 mg/L; X₂ 为混剂的 EC₅₀ 实测值, 单位 mg/L。

2 结果与分析

2.1 噻菌灵和福美双混配对木霉病菌的联合毒力

由图 1 可以看出, 噻菌灵与福美双不同比例混配对木霉菌丝生长都有明显的抑制作用, 且经过混配处理后抑菌率明显高于单剂。福美双单剂浓度为 1.562 5 ~ 50 mg/L 时, 对木霉菌菌丝生长的抑制率为 27.03% ~ 92.97%, 噻菌灵单剂和 5 种混配组合浓度为 0.625 ~ 20 mg/L 时, 对木霉菌菌丝生长的抑制率分别为 11.55% ~ 98.89% (噻菌灵单剂)、39.67% ~ 98.49% (1: 1)、23.01% ~ 99.08% (1: 1.5)、39.34% ~ 98.36% (1: 2)、40.26% ~ 97.77% (1: 2.5)、51.72% ~ 97.13% (1: 3)。

表 1 数据表明, 噻菌灵和福美双对木霉菌的 EC₅₀ 值分别为 2.429 9、3.640 8 mg/L, 噻菌灵对木霉菌的室内生物活性高于福美双。噻菌灵: 福美双为 1: 1、1: 1.5、1: 2、1: 2.5、1: 3 等 5 个配比对木霉的 EC₅₀ 值分别为 0.723 6、1.157 9、0.862 1、0.930 6、0.691 1 mg/L, 增效系数分别为 4.027 9、2.420 6、3.170 0、2.885 3、3.834 7。根据 Wadley 分级标准, 1: 1、1: 1.5、1: 2、1: 2.5、1: 3 配比的增效系数均大于 1.5, 为增效作用。



0:0、1:1、1:1.5、1:2、1:2.5、1:3 配比的浓度由左至右依次为 20、10、5、2.5、1.25、0.625 mg/L, 0:1 配比的浓度由左至右依次为 50、25、12.5、6.25、3.125、1.562 5 mg/L; 下图同

图1 噻菌灵与福美双不同比例混配对木霉菌丝生长的抑制作用

表 1 噻菌灵和福美双混配对木霉的联合毒力

噻菌灵: 福美双	回归方程	EC ₅₀ (mg/L)	EC ₉₀ (mg/L)	EC ₅₀ 的 95% 置信限 (mg/L)	增效系数
1: 0	y = 4.141 5 + 2.226 4x	2.429 9	9.145 3	2.185 7 ~ 2.725 6	
0: 1	y = 4.091 4 + 1.619 0x	3.640 8	22.530 8	2.772 7 ~ 5.146 6	
1: 1	y = 5.265 3 + 1.888 3x	0.723 6	3.452 9	0.514 8 ~ 0.979 0	4.027 9
1: 1.5	y = 4.878 6 + 1.906 6x	1.157 9	5.443 0	0.848 7 ~ 1.608 5	2.420 6
1: 2	y = 5.109 9 + 1.705 4x	0.862 1	4.864 7	0.755 6 ~ 0.980 6	3.170 0
1: 2.5	y = 5.042 8 + 1.369 8x	0.930 6	8.023 6	0.830 8 ~ 1.041 2	2.885 3
1: 3	y = 5.190 8 + 1.189 4x	0.691 1	8.261 7	0.506 6 ~ 0.909 9	3.834 7

2.2 噻菌灵和福美双混配对疣孢霉菌的联合毒力

由图 2 可以看出, 噻菌灵与福美双不同比例混配对疣孢霉菌丝生长都有一定的抑制作用。福美双单剂浓度为 1.562 5 ~

50 mg/L 时, 对疣孢霉菌丝生长的抑制率为 13.79% ~ 97.17%, 噻菌灵单剂和 5 种混配组合浓度为 0.625 ~ 20 mg/L 时, 对疣孢霉菌丝生长的抑制率分别为 7.69% ~ 91.67% (噻

菌灵单剂)、10.86% ~ 96.49% (1 : 1)、19.61% ~ 96.57% (1 : 1.5)、10.54% ~ 93.88% (1 : 2)、15.04% ~ 86.99% (1 : 2.5)、12.93% ~ 92.53% (1 : 3)。

表 2 数据显示,噻菌灵和福美双对疣孢霉病菌的 EC₅₀ 值分别为 5.590 9、6.285 0 mg/L,噻菌灵对木霉病菌的室内生物活性高于福美双。噻菌灵 : 福美双为 1 : 1、1 : 1.5、1 : 2、

1 : 2.5、1 : 3 等 5 个配比对疣孢霉的 EC₅₀ 值分别为 5.014 5、4.065 7、4.463 3、4.745 4、4.563 9 mg/L,增效系数分别为 1.180 1、1.438 7、1.300 5、1.216 6、1.259 8。根据 Wadley 分级标准,1 : 1、1 : 1.5、1 : 2、1 : 2.5、1 : 3 配比的增效系数均大于 0.5 而小于 1.5,为相加作用。

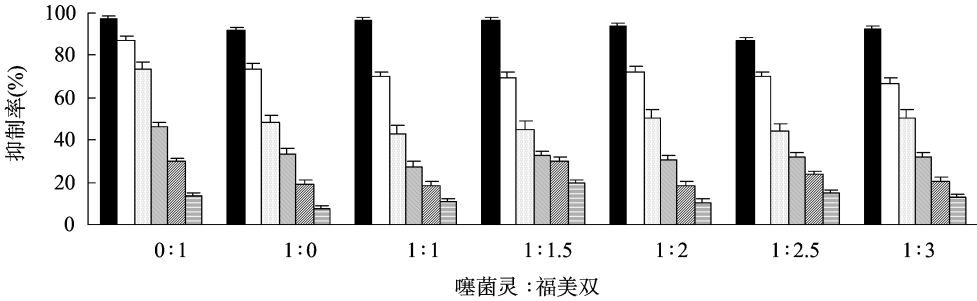


图2 噻菌灵与福美双不同比例混配对疣孢霉菌丝生长的抑制作用

表 2 噻菌灵和福美双混配对疣孢霉的联合毒力

噻菌灵 : 福美双	回归方程	EC ₅₀ (mg/L)	EC ₉₀ (mg/L)	EC ₅₀ 的 95% 置信限 (mg/L)	增效系数
1 : 0	$y = 3.690\ 1 + 1.752\ 3x$	5.590 9	30.116 5	4.227 0 ~ 7.963 2	
0 : 1	$y = 3.480\ 0 + 1.891\ 5x$	6.285 0	29.910 9	5.279 4 ~ 7.676 0	
1 : 1	$y = 3.696\ 0 + 1.862\ 3x$	5.014 5	24.456 2	3.160 1 ~ 10.221 0	1.180 1
1 : 1.5	$y = 4.141\ 3 + 1.409\ 6x$	4.065 7	32.981 9	2.018 6 ~ 18.960 4	1.438 7
1 : 2	$y = 3.816\ 9 + 1.563\ 8x$	4.463 3	23.150 3	3.352 6 ~ 6.444 8	1.300 5
1 : 2.5	$y = 4.023\ 8 + 1.443\ 5x$	4.745 4	36.649 4	3.016 5 ~ 9.503 2	1.216 6
1 : 3	$y = 3.950\ 0 + 1.592\ 5x$	4.563 9	29.113 3	3.105 0 ~ 7.892 6	1.259 8

3 结论与讨论

噻菌灵属苯并咪唑类杀菌剂,是高效、低毒和广谱的内吸性杀菌剂,可抑制真菌线粒体的呼吸作用和细胞繁殖,具有预防和治疗作用^[4],能有效控制由子囊菌、担子菌、半知菌引起的病害,在食用菌上用于防治疣孢霉。福美双是一种广谱保护性杀菌剂,通过和参与丙酮酸氧化过程的二硫辛酸和二硫辛酸去氢酶中的硫氢基结合来抑制菌体内丙酮酸的氧化^[5],对多种病害具有抑制作用,具有高效、低毒及对人、畜安全的特点,与内吸杀菌剂混配,在延长内吸剂的使用期上起着重要作用^[6]。

从以上试验结果也可以看出,噻菌灵和福美双按有效成分 1 : 1、1 : 1.5、1 : 2、1 : 2.5、1 : 3 的体积比混配后对疣孢霉的抑菌活性都表现为相加作用,对木霉的抑菌活性均表现为明显的增效作用,扩大了混配剂在食用菌上的杀菌谱。综合考虑生产成本等其他因素,建议选择噻菌灵 : 福美双配比为 1 : 2 的混配剂在田间进一步试验验证,以确保产品的田间应用效果,利于推广应用。

参考文献:

[1] 温志强,林太礼,廖朝阳. 三种杀菌剂对木霉菌及食用菌的毒力测定[J]. 福建农业大学学报,2001,30(1):48 - 52.

[2] 温志强,王玉霞,边 广,等. 杀菌剂对菌盖疣孢霉及双孢蘑菇的毒力测定[J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2008,37(4):399 - 403.

[3] 蒋冬花. 杀真菌剂对香菇等食用真菌及污染霉菌菌丝生长的影响[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2001,27(3):321 - 324.

[4] 王玉燕,华修德,钱国良,等. 抗噻菌灵单克隆抗体的制备及异源 IC - ELISA 检测方法的建立[J]. 南京农业大学学报,2012,35(1):38 - 44.

[5] 毕秋艳,马志强,张小风,等. 福美双和戊唑醇增效与拮抗组合对小麦赤霉病菌细胞膜透性及内含物渗漏的影响[J]. 中国农学通报,2009,25(20):222 - 227.

[6] 毕秋艳,张小风,王文桥,等. 福美双与啉菌恶唑啉配对抗葡萄孢活性的协同抑制作用[J]. 农药研究与应用,2009,13(6):18 - 23.