

绿僵菌防治香蕉假茎象甲的使用技术

陆永跃, 梁广文

(华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642)

摘要:运用均匀设计的试验方法,以种群干扰作用控制指数和害虫种群数量持续降低指标评价了绿僵菌不同使用浓度和使用次数组合对香蕉假茎象甲种群的控制作用,建立了使用浓度(X_A)、使用次数(X_B)和干扰控制作用指数(Y)之间的回归模型: $Y = 1.3499 - 0.1018 X_A - 0.0903 X_B$.并以害虫种群数量持续降低指标(I)小于1为标准,明确了 $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用2次和 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次,香蕉假茎象甲种群数量将持续降低,其中以 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次的干扰控制作用指数值最小,为0.1733,控制效果最好.

关键词:香蕉假茎象甲;绿僵菌;控制作用

中图分类号:S435.3

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)03-0070-03

Control efficiency of *Metarhizium anisopliae* on the banana pseudostem weevil (*Odoiporus longicollis*)

LU Yong-yue, LIANG Guang-wen

(Lab of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Control efficiency of *Metarhizium anisopliae* on the banana pseudostem weevil (*Odoiporus longicollis* Oliver) was evaluated by interference index of population control (IIPC) and population sustainable reduction index through the experiment of uniform design. The regression equation was $Y = 1.3499 - 0.1018 X_A - 0.0903 X_B$, where the dosage of *M. anisopliae* = X_A , times of application = X_B , and IIPC = Y . The combination of $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1} \times 3$ times, $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1} \times 2$ times and $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1} \times 3$ times could suppress the banana pseudostem weevil population. The IIPC of the treatment $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1} \times 3$ times was 0.1733.

Key words: *Odoiporus longicollis*; *Metarhizium anisopliae*; control efficiency

绿僵菌 *Metarhizium anisopliae* 是一种重要的昆虫病原真菌,广泛分布于全世界.在已知的绿僵菌中,金龟子绿僵菌小孢变种 *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* 在防治农业、森林、经济等类害虫中使用最广,目前已有多个商品化制剂被广泛应用于前苏联、巴西、美国、德国等多个国家多种害虫的防治中,并取得了很好的防治效果^[1].香蕉假茎象甲对金龟子绿僵菌具高感病性^[2],接种式放菌与淹没式放菌以及处理不同类型蕉株对香蕉假茎象甲的控制作用不一样^[3].香蕉园常年湿度都比较高,这有利于虫生真菌的生存.如何合理使用绿僵菌防治香蕉假茎象甲值得探索.本文研究了金龟子绿僵菌小孢变种不同使用浓度和使用次数组合处理成长蕉株对香蕉假茎

象甲种群的控制作用,建立了使用浓度、使用次数和对香蕉假茎象甲种群的控制作用之间的定量关系模型,为田间使用技术提供了依据.

1 材料与方 法

1.1 材 料

金龟子绿僵菌小孢变种 *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*,从田间罹病香蕉假茎象甲成虫尸体上采集分离所得,并培养、自制菌剂.

1.2 方 法

采用均匀设计方法.选用绿僵菌的使用浓度、使用次数作为参试因子,分别记为 X_A 、 X_B 因子, X_A 因

收稿日期:2003-04-31

作者简介:陆永跃(1972-),男,讲师,博士.

基金项目:广东省重点科技攻关项目(980135);国际合作项目“华南退化坡地绿色食品生产中害虫控制技术”

子选取3水平,分别为 8×10^6 、 8×10^7 、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$; X_B 因子选取3水平,分别为1次、2次、3次,应用“拟水平法”将 X_A 和 X_B 分别扩展为6水平,具体试验方案如下:Ⅰ. $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用2次;Ⅱ. $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次;Ⅲ. $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1}$ 使用1次;Ⅳ. $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次;Ⅴ. $8 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ 使用1次;Ⅵ. $8 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ 使用2次;对照仅使用清水。

田间试验于2000年10~11月在深圳龙岗生态村威廉斯香蕉园进行。取绿僵菌孢子原粉加水配成所需浓度菌液,为使孢子分散均匀加入少量Tween-80,用普通喷雾器将菌液均匀喷洒于香蕉假茎上。按上述试验方案设置7个小区,每小区每次调查2点,每点调查10株成长香蕉。多次处理的第1次使用后每5d使用1次。喷洒菌液后5d起每隔5d调查1

次成虫、卵、蛹的数量及被菌寄生数,1个月后剥查幼虫发病情况。

采用庞雄飞等^[4]提出的干扰作用控制指数(interference index of population control, IIPC)为目标指标以及害虫种群数量持续降低的指标(I)^[3]来评价使用绿僵菌对香蕉假茎象甲种群的控制效果。通过分析因子与目标指标之间的回归关系,建立回归模型,并通过对模型的分析寻求最优处理。本试验中以IIPC最小的组合为最优处理。

2 结果与分析

根据田间调查结果计算出不同浓度和使用次数各个组合作用下香蕉假茎象甲种群的存活率及干扰作用控制指数,结果见表1。

表1 绿僵菌不同使用浓度和使用次数组合处理成长蕉株对香蕉假茎象甲种群的控制作用

Tab. 1 Control effect of *Metarhizium anisopliae* on the banana pseudostem weevil when the growing banana trunks were treated by combination of dosage and times of the fungus

(200010~200011, 深圳 Shenzhen)

试验号 number	存活率 survival rate	干扰作用控制指数 interference index of population control (IIPC)		
		观测值	拟合值	拟合误差
		observation value	simulation value	error
I	0.246 3	0.270 7	0.263 5	0.007 2
II	0.167 2	0.183 7	0.173 3	0.010 4
III	0.397 1	0.436 3	0.455 5	-0.019 2
IV	0.235 8	0.259 1	0.275 0	-0.015 9
V	0.519 6	0.571 0	0.557 3	0.013 7
VI	0.428 5	0.470 9	0.467 0	0.003 9
对照 control	0.910 0	1.000 0		

以绿僵菌的使用浓度(X_A)和使用次数(X_B)为自变量,干扰作用控制指数为因变量进行回归分析。自变量 X_A 、 X_B 以及因变量 Y 的主效应基本统计参数分别为:平均值7.903 1, 2.000 0, 0.365 3;标准差0.894 4, 0.894 4, 0.149 5。

根据表1的数据,利用逐步回归模型分析结果,得到以下逐步回归方程:

$$Y = 1.349 9 - 0.101 8 X_A - 0.090 3 X_B$$

对所建立的模型进行检验,结果如下:偏相关系数 $r(Y, X_A) = -0.984 5$, $t = 9.717 4 > t_{0.01}$; $r(Y, X_B) = -0.980 4$, $t = 8.619 1 > t_{0.01}$ 。说明各因子与因变量间相关性皆达极显著水平,综合相关系数 $R = 0.995 6$ 。从以上检验结果可知,该模型达到极显著水平。利用此模型可以很好地描述绿僵菌浓度、使用次数和香蕉假茎象甲种群的干扰作用控制指数(IIPC)之间的关系。从单因素同IIPC的关系来看,绿僵菌浓度(X_A)和IIPC之间的偏相关系数为 $-0.984 5$,

呈极显著负相关;使用次数(X_B)和IIPC之间的偏相关系数为 $-0.980 4$,也呈极显著负相关。从因子回归系数比较, X_A 因子为 $-0.101 8$, X_B 因子为 $-0.090 3$,它们对干扰作用控制指数的贡献相近。从表1中拟合值也可看出该方程对观测值拟合误差值很小,拟合性很好。

用所建立的回归模型可模拟出绿僵菌不同使用浓度和使用次数组合处理成长蕉株对香蕉假茎象甲种群的干扰作用控制指数(图1)。从图1可以直观地看出不同组合对香蕉假茎象甲种群的控制作用。在同样使用浓度下,绿僵菌对香蕉假茎象甲种群的干扰作用控制指数随使用次数增加而逐渐降低,即控制作用增大;在同样使用次数下,IIPC随使用浓度增大而降低。

以害虫种群数量持续降低指标 I 小于1作为标准,已知秋季成长蕉株上香蕉假茎象甲种群趋势指数 I_0 为3.649 8^[6],若 $I = (\text{IIPC} \times I_0) \leq 1$,则 $\text{IIPC} \leq$

($1/I_0$)。本实验中 $IIPC \leq (1/3.6498)$, 即 $IIPC \leq 0.2740$, 才达到持续降低。从图1可见绿僵菌对香蕉假茎象甲种群的 $IIPC \leq 0.2740$ 的组合有 $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用2次、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次, 即在这3个处理下香蕉假茎象甲种群数量将持续降低。3个处理以 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次的 $IIPC$ 值最小, 为0.1733, 控制效果最好。

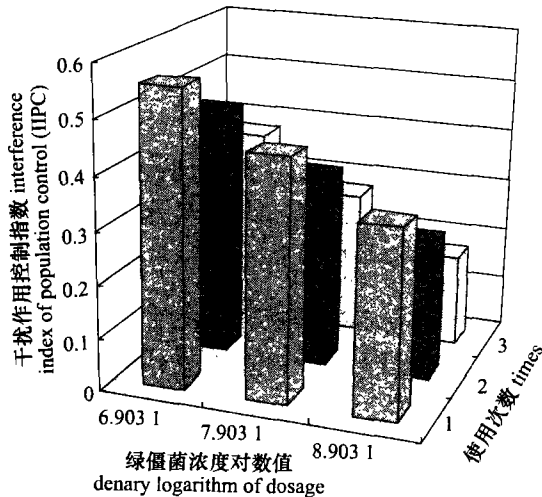


图1 绿僵菌不同浓度和使用次数组合处理成长蕉株对香蕉假茎象甲种群的干扰作用控制指数模型的拟合值

Fig. 1 Simulation to IIPC of the fungus on the banana pseudostem weevil when the banana trunks were treated

3 结论

运用均匀设计的试验方法, 以种群干扰作用控制指数和害虫种群数量持续降低指标评价了绿僵菌不同使用浓度和使用次数组合对香蕉假茎象甲种群的控制作用, 建立了使用浓度、使用次数和干扰控制作用指数之间的回归模型, 明确了三者之间的定量关系。并以害虫种群数量持续降低指标(I)小于1作

为标准, 评价绿僵菌对香蕉假茎象甲种群的控制作用。试验结果表明绿僵菌对香蕉假茎象甲种群均有较好的控制作用, $IIPC \leq 0.2740$ 的组合有 $8 \times 10^7 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用2次、 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次, 即在这3个处理下香蕉假茎象甲种群数量将持续降低。3个处理以 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 使用3次的 $IIPC$ 值最小, 为0.1733, 控制效果最好。

试验结果表明金龟子绿僵菌小孢变种可以应用于香蕉假茎象甲综合防治中, 合理使用可使象甲种群减少80%以上, 达到虫口数量持续降低的目的。创造有利于虫生真菌发挥控害作用的稳定的作物环境是利用真菌控制害虫获得成功的重要前提。对于绿僵菌来说在干旱季节如何加大蕉园湿度、增加荫蔽度, 或改进虫生真菌新剂型等将是进一步研究的内容。

参考文献:

- [1] 蒲蜚龙, 李增智. 昆虫真菌学[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1996. 93, 378.
- [2] WANG B T, YEN D F. Studies on the entomogenous fungus, *Metarhizium anisopliae* Sorokin[J]. Memoirs of the College of Agriculture National Taiwan University. 1972, 13(2): 31-46.
- [3] 陆永跃, 曾玲, 梁广文, 等. 绿僵菌不同放菌方式对香蕉假茎象甲种群的控制作用研究[J]. 华南农业大学学报, 2003, 24(1): 27-29.
- [4] 庞雄飞, 梁广文. 害虫种群系统的控制[M]. 广州: 广东科技出版社, 1995. 26.
- [5] 陆永跃, 梁广文, 曾玲. 斯氏线虫防治香蕉假茎象甲的田间使用技术[J]. 华中农业大学学报, 2002, 21(6): 517-520.
- [6] 陆永跃. 香蕉假茎象甲种群生态控制的研究[D]. 广州: 华南农业大学资源环境学院, 2001.

【责任编辑 周志红】